

Standards, Prüfungsanforderungen und neue Aufgabekultur

Physikunterrichts in der Qualifikationsphase

Ralf Böhlemann

Theodor-Fontane-Gymnasium Strausberg

LISUM Berlin/Brandenburg

www.boehlemann.de

Ralf.Boehlemann@t-online.de

-
- RLP Physik Grundschule, BB, 2004
 - RLP/KC Physik Gymnasiale Oberstufe, B, BB, MVP, 2006
 - RLP Physik Sekundarstufe I, BB, 2008
 - m.a.u.s., PIKO GS (2004-2007), PIKO SEK I Brandenburg (ab 2007)
 - Pro Lesen (ab 2008)
 - CORNELSEN – Physik-Oberstufenband (Mitarbeit und Beratung)
 - CORNELSEN – Physik 9/10 BB (Mitarbeit und Beratung)

Übersicht

1. Prüfungsanforderungen und Rahmenlehrplan

2. Veränderte Aufgabenkultur

- Grundsätze und Beispiele
- Lehrwerk Physik Oberstufe (Cornelsen Verlag)

3. Entwicklung schulinterner Pläne

1. Prüfungsanforderungen und Rahmenplan

Rahmenlehrplan (Kerncurriculum, Lehrplan)

- das unentbehrliche Minimum der Themen, Inhalte und Lehrformen der Schule

d.h.

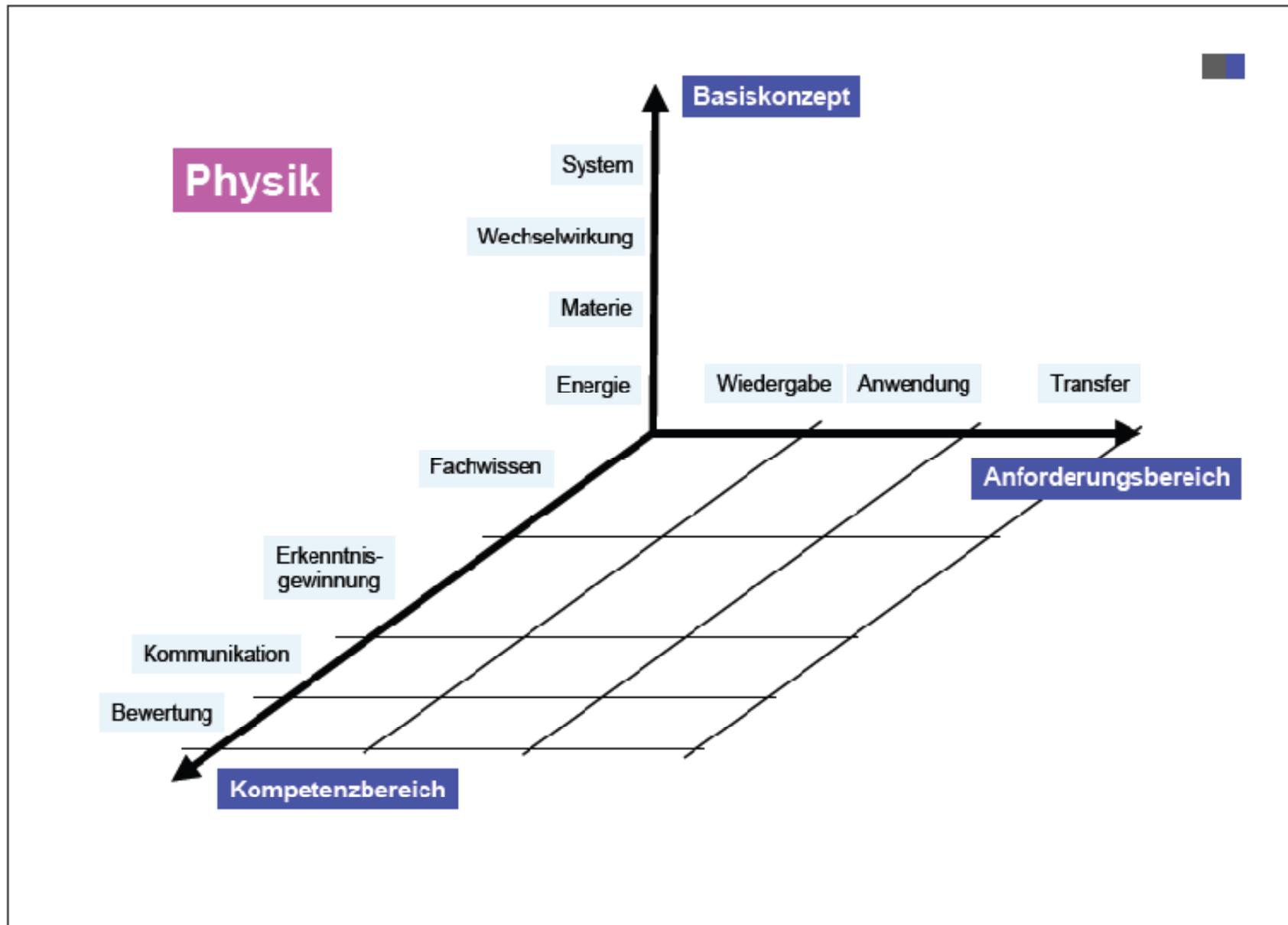
- grundlegende Kompetenzen, die in der Oberstufe angestrebt werden

vgl. Kerncurriculum II (Hrsg. H.-E. Tenorth), Abschnitt zur Physik: Schecker, Fischer, Wiesner

Beltz Verlag, 2004

Unstrittig:

- **Verwendung von Kompetenzmodellen,
(Orientierung ist durch EPA und Bildungsstandards
gegeben)**
- **Notwendigkeit der Konkretisierung der Kompetenz-
erwartungen durch Aufgabenbeispiele**



Quelle: Prof. H. Schecker, [www.idn.uni-bremen.de/pubs/schecker/Handout Oldenburg komp.pdf](http://www.idn.uni-bremen.de/pubs/schecker/Handout%20Oldenburg%20komp.pdf)

Problematisch bzw. offen:

- **Wie können Kompetenzerwartungen zweckmäßig beschrieben werden?**
- **Welche Teildimensionen und Niveaustufungen sind sinnvoll und praktikabel?**
- **Wie können Kompetenzen gemessen werden?**
- **Welche Rolle spielen Basiskonzepte?**
- ...

Basiskonzepte: Energie, Materie, Wechselwirkung, System

Zweck:

- (Neu-) Strukturierung der Inhalte
- vertikale und horizontale Vernetzung der Inhalte

Kritik

- **Basiskonzepte orientieren sich nicht an den Lernenden, sondern eher an fachsystematischen Aspekten**
 - Ihre strukturierende Wirkung können sie erst entfalten, wenn bei den Lernenden bereits grundlegendes Fachwissen vorhanden ist (im Anfangsunterricht ist das kaum der Fall)
 - Basiskonzepte erscheinen daher den Lernenden oft als inhaltsleere und abstrakte Konstrukte

Kritik

- **in den EPA werden größtenteils andere verbindliche Sachgebiete angegeben: Felder, Wellen, Quanten, Materie**
 - **schwer vermittelbar**
- **wirken unvollständig**
- **schwierig handhabbar**
 - **Es gibt wenig praktikable durchgängige Unterrichtskonzepte, die sich wirklich auf Basiskonzepte stützen.**
- **über die Basiskonzepte gibt es wenig Konsens in der Fachwissenschaft und der Fachdidaktik**

Worin genau besteht der tatsächliche Mehrwert bei der Verwendung von Basiskonzepten für den Lernenden?

- **Basiskonzepte als Sichtweisen auf physikalische Phänomene begreifen („Brille“)**
- **im Anfangsunterricht behutsam verwenden (anbahnen)**

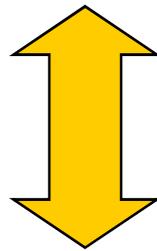
	Kompetenzbereiche			
AB	Fachwissen	Erkenntnis- gewinnung	Kommunikation	Bewertung
I	Wissen wiedergeben	Fachmethoden beschreiben	mit vorgegebenen Darstellungsformen arbeiten	vorgegebene Bewertungen nachvollziehen
II	Wissen anwenden	Fachmethoden nutzen	Darstellungsformen nutzen	vorgegebene Bewertungen beurteilen und kommentieren
III	Wissen transferieren und nutzen	Fachmethoden problembezogen auswählen und anwenden	Darstellungsformen selbstständig auswählen und nutzen	eigene Bewertungen vornehmen

AB: Anforderungsbereich

Die Rolle von Standards, Kompetenzen, Kontexten und Inhalten

Bildungsstandards (KMK)

... sind normative Vorgaben für die Erreichung bestimmter Bildungsziele (als Regelstandards formuliert)



Kerncurriculum (Lehrplan, Rahmenlehrplan):

- das unentbehrliche Minimum der Themen, Inhalte und Lehrformen der Schule (Mindeststandards?)

Das „Neue“:

Bisher wurden in Lehrplänen vorrangig Ziele für Lernprozesse beschrieben.

„INPUT- orientiert“

Bildungsstandards legen fest, welche Kompetenzen die Schülerinnen und Schüler bis zu einer bestimmten Jahrgangsstufe erworben haben müssen.

„OUTPUT – orientiert“

Ein Problem vieler Kerncurricula

Beispiel: Bestimmung der Elementarladung (Millikanversuch)

Fachwissen

- planen Experimente, führen sie durch, protokollieren und werten sie unter Einbeziehung **qualitativer und quantitativer Betrachtungen** aus,

Erkenntnisgewinnung

- wenden eigenes Wissen über experimentelles Arbeiten an

Physik

Jahrgangsstufe 11 – Leistungskurs

Lernbereich 9: Geladene Teilchen in Feldern

12 Ustd.

Einblick gewinnen in die Geschichte der experimentellen Bestimmung fundamentaler Naturkonstanten

Millikan-Versuch

Übertragen der Kenntnisse zur kinematisch-dynamischen Betrachtung von Bewegungsvorgängen bzw. deren Untersuchung mit Hilfe von Erhaltungssätzen

- geladene Teilchen im homogenen Magnetfeld
 - Lorentzkraft auf freie Ladungen
$$\vec{F}_L = Q \cdot \vec{v} \cdot B \cdot \sin \alpha$$
 - Kreisbahnen $r = \frac{v_s}{B \cdot \frac{Q}{m}}$

Elementarladung e

Polarlichter
magnetische Linse
Elektronenmikroskop

Fokussierung von Elektronenstrahlen

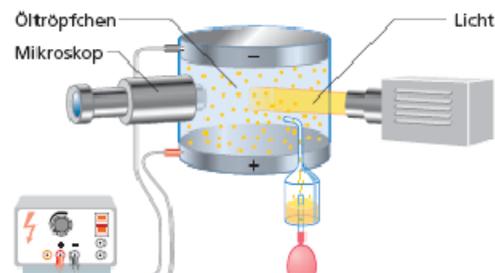
Lorentzkraft als Radialkraft
 v_s ... senkrechte Komponente der Geschwindigkeit

Schwebefall

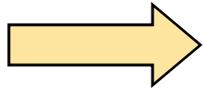
$$Q = \frac{m \cdot g \cdot d}{U}$$

steigen und sinken

$$Q = \frac{9}{2} \pi \sqrt{\frac{\eta^3 d^3}{\rho g}} \frac{1}{U} (v_1 + v_2) \sqrt{v_1 - v_2}$$



Präzisierungen sind erforderlich:



**Verknüpfungen zwischen
Standards und Inhalten**

Viel Freiraum (und viel Arbeit) für Fachkonferenzen

starke Steuerung durch

- **Schwerpunktsetzungen für die zentrale Abiturprüfung (Vorabhinweise bzw. abiturähnliche Musteraufgaben)**
- **Abiturprüfungen vergangener Jahre**

schwache Steuerung durch

- **Kerncurriculums / des Rahmenplans**

**Zentrale
Abiturprüfungen**



**Kerncurricula oder
Lehrpläne auf
allgemeinem
Niveau**

Schlussfolgerung:

Für Prüfungsaufgaben folgt daraus, dass die Tiefe, die eine Beispielaufgabe der EPA für ein bestimmtes Thema aufzeigt, nicht automatisch für alle anderen Themenfelder geschlussfolgert und damit in Prüfungen erwartet werden kann.

Qualitätsverbesserung – aber wie?

- **veränderte Aufgabenkultur**
- **an Kontexten orientierter Unterricht**

2. Veränderte Aufgabenkultur

Grundsätze und Beispiele

Vorteile:

- **damit kann jede Lehrkraft sofort beginnen**
- **auch in kleinen Schritten**
- **Lehrkräfte erhalten direkte Rückkopplung im Unterricht**
- **Kontexte „motivieren“ die Lernenden**
- **Aufgaben spielen zentrale Rolle im Unterricht**

Kontexte

(als wichtiger Aspekt einer veränderten Aufgabenkultur)

... sind Zugangsweisen, mit deren Hilfe die zu entwickelnden Kompetenzen angeeignet werden können.

Ansprüche:

- greifen in möglichst hohem Maße die Alltagserfahrungen der Lernenden auf
- Bieten Möglichkeiten, geeignete Fragestellungen zu entwickeln, anhand derer die Inhalte für die Schülerinnen und Schüler bedeutsam werden können.
- Neues mit bekanntem Wissen verknüpfen und bewerten

Prägen Sie sich bitte folgende Zahlenreihe ein!

0 9 1 1 1 9 8 9 0 3 1 0 1 9 9 0

So merkt es sich besser (mit Kontext):

0 9 1 1 1 9 8 9 0 3 1 0 1 9 9 0

Fall der Mauer Tag der deutschen Einheit

Kontextbezüge im neuen RLP Physik, Sek.1 (Brandenburg)

P3 7/8 Temperatur, thermische Energie und Wärme

Inhalte:

- Temperatur, Celsius- und Kelvinskala
- Deutung der Temperatur mithilfe einfacher Teilchenvorstellungen
- Längenänderung fester Körper bei Temperaturänderung
- Volumenänderung von Flüssigkeiten bei Temperaturänderung
- Zusammenhang zwischen thermischer Energie und Wärme, spezifische Wärmekapazität
- Aggregatzustandsänderungen
- Wärmeübertragung durch Wärmeleitung, Wärmestrahlung und Wärmeströmung
- Deuten der Wärmeleitung und des Verdunstens mithilfe von einfachen Teilchenvorstellungen
- Wärmeübertragung durch eine Gefäßwand bis zum Temperatenausgleich.

Mögliche Kontexte:

Warum schwitzen wir?

Warum hat der Golfstrom einen so großen Einfluss auf das Wetter in Westeuropa?

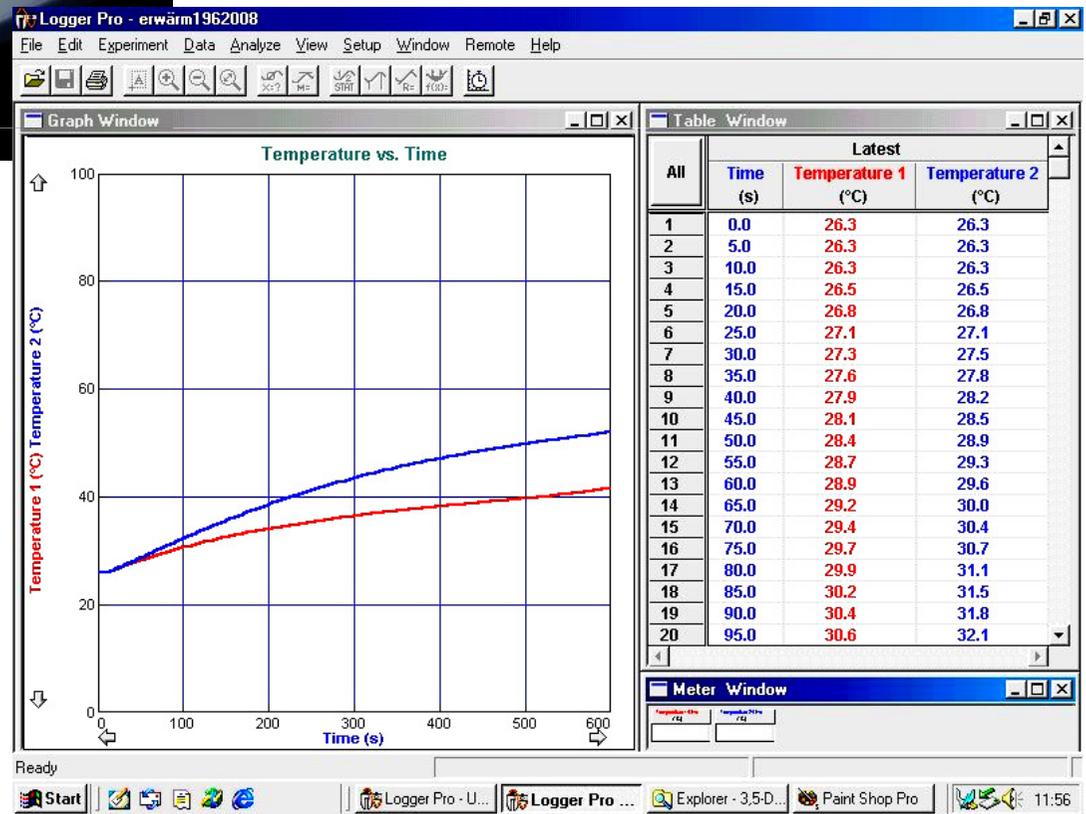
Unsere Erde – ein Treibhaus?

Wie wirkt sich steigender Energiebedarf auf das Leben der Menschheit aus?

Wie macht man mithilfe der Sonne Wasser warm?

Gibt es eine kleinste Temperatur?

Wie viel Wärme benötigt man, um eine Tasse Tee zu erhitzen?



Kontexte im Unterricht - Beispiele



siehe auch: Physik als Grundlage der Technik, die Leuchtstofflampe
(PdN-PhiS. 1/55. JG.2006, StD H. Pientka)

Veränderte Aufgabenkultur (Grundsätze)

1. klare Unterscheidung zwischen Aufgaben für Lernphasen und für Leistungsphasen, „aus Fehlern lernen“ ermöglichen
2. systematisches Wiederholen fördern und **verknüpfen von neuem mit bekanntem Wissen** und so kumulatives Lernen unterstützen
3. Durch Aufgaben **selbstständiges und kooperatives Arbeiten** fördern.
4. **verschiedene Kompetenzstufen** angemessen berücksichtigen, siehe Anforderungsbereiche der EPA oder auch Kompetenzstufen bei TIMSS-Aufgaben

- (1) Routinen anwenden
- (2) Faktenwissen aktivieren
- (3) experimentelle Phänomene mit Gleichungen beschreiben
- (4) offene Fragestellungen bearbeiten
- (5) Alltagsvorstellungen überwinden

Veränderte Aufgabenkultur (Grundsätze)

5. Aufgaben ermöglichen, den **Kompetenzzuwachs** für Lernende **erfahrbar zu machen**
6. Aufgaben fördern den Umgang mit **neuen Medien**.
7. Aufgaben „bedienen“ alle Kompetenzbereiche in ausgewogener Weise, d.h. Kompetenzbereiche Kommunikation und Bewertung nicht (mehr) vernachlässigen oder: „**Mehr physikalisch argumentieren - weniger rechnen!**“
8. Aufgaben ermöglichen Lösungen auf **unterschiedlichen Niveaus**.
9. Aufgaben „**offener**“ gestalten, indem sie
 - ermöglichen, eigene Lösungswege zu entwickeln oder
 - Wege und Antwortformate der Lösung nicht oder nur teilweise vorgegeben
10. Aufgaben in **Kontexte** einbetten, also Alltagsbezüge herstellen, Anwendungen aufzeigen, interessant für Mädchen und Jungen gleichermaßen

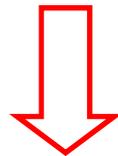
Aufgaben ...

zur Leistungs-
messung

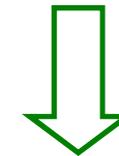
zur Unter-
stützung des
Lernprozesses

Leistungsphase

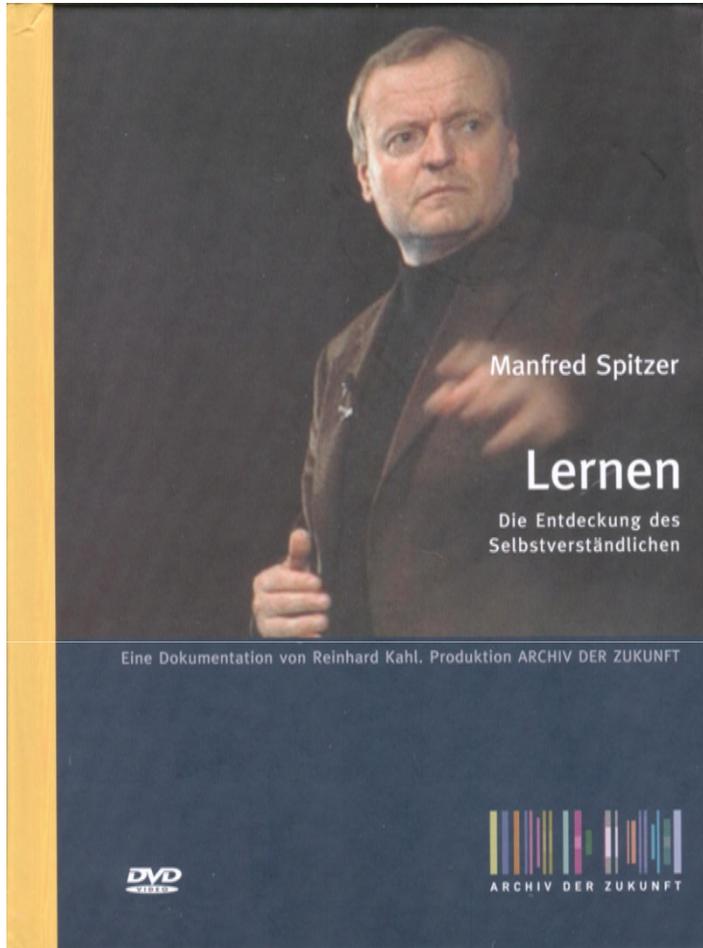
Lernphase



Testaufgaben



Lernaufgaben



Manfred Spitzer:

„Das Gehirn kann nicht anders als lernen. Das macht ihm die allergrößte Freude.

Außer man versetzt es ins Koma, macht ihm Angst oder setzt es unter zu starken Druck.“

ISBN 3-407-85832-9 (Beltz)

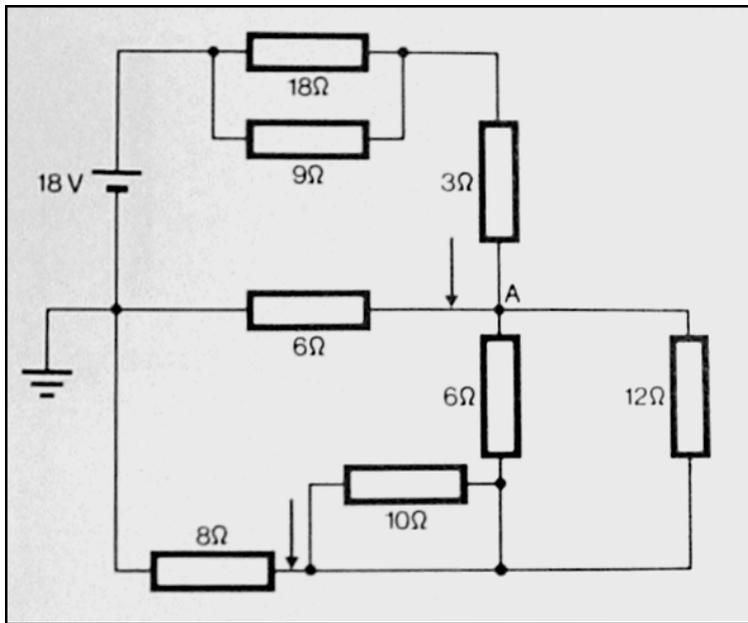
Beispiele

Lernaufgaben

- sind Aufgabensequenzen, die aufeinander aufbauen
- die Auseinandersetzung mit derartigen Aufgaben führt zu einem weitgehend selbstständigen Kompetenzerwerb bei den Lernenden innerhalb eines ausgewählten

Themenfeldes

- Beispiel: elektromagnetische Induktion



Kontextbezug?

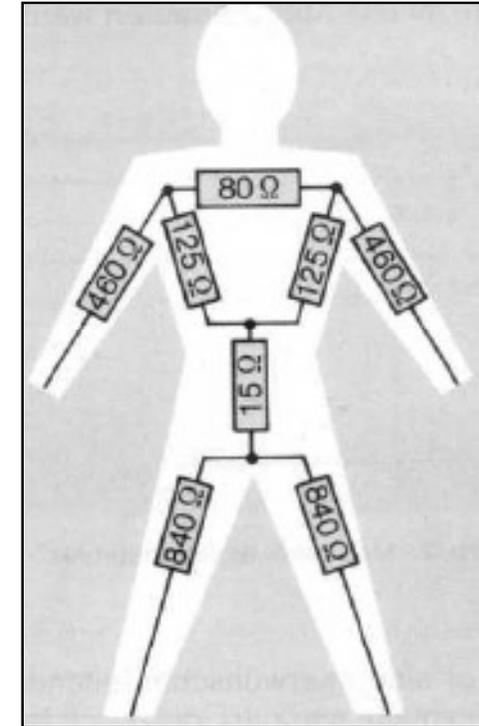
***5/58:**

- a) Durch welchen Widerstand wird in dem abgebildeten Netzwerk die 18-V-Batterie insgesamt belastet?
- b) Wie groß ist das Potential im Punkt A?
- c) Der Draht wird an den mit den Pfeilen markierten Stellen unterbrochen. Wie groß ist dann das Potential im Punkt A?

Besser:

Das Ersatzschaltbild eines Menschen kann vereinfacht wie in der Abbildung gezeigt angegeben werden.

1. Wie groß ist die elektrische Stromstärke durch den linken Arm eines Menschen, wenn er mit diesem eine 230V-Wechselspannungsquelle berührt und der Übergangswiderstand zwischen einem Fuß und dem Erdboden jeweils $530\ \Omega$ beträgt.
2. Wie groß ist der Strom durch den linken Arm eines Menschen, wenn er mit einem Arm den Pluspol und mit dem anderen Arm den Minuspol einer 12V-Autobatterie berührt und wenn der Übergangswiderstand zwischen den Füßen und dem Erdboden als unendlich groß angenommen wird.
3. Bewerten und vergleichen Sie die Wirkungen der Stromstärken aus den Aufgaben 1 und 2 auf den menschlichen Körper hinsichtlich einer gesundheitlichen Gefährdung. Nutzen Sie dazu geeignete weitere Informationsquellen.



Blitz tötet 31 Kühe in Dänemark

Frankfurt

31 Kühe sind in Dänemark auf einen Schlag vom Blitz getroffen und getötet worden. Vermutlich seien in Dänemark noch nie so viele Kühe durch einen einzigen Blitz um Leben gekommen, berichtet der Sender TV-Midt-Vest gestern. Das Büro für Guinness-Weltrekorde in London habe keine höhere Zahl verzeichnet. Die Tiere hätten am Dienstag in Jütland auf einer Weide gegrast und während des Sturms Schutz unter einem Baum gesucht. Bauer Kurt Nielsen sagte, er sei am Boden zerstört gewesen, als er seine toten Tiere gesehen habe.

Quelle: Hanauer Anzeiger 20.8.2004

Anmerkung: Die Kühe sind vermutlich nicht auf Grund des direkten Blitzeinschlags in die Tiere selbst, sondern durch die hohe Schrittspannung um's Leben gekommen.

Quelle: <http://www.vde.com/de/Ausschuesse/Blitzschutz/FAQ/Blitzschaeden-Erfahrungsberichte/Oeffentlich/Seiten/Kuehe%20Daenemark.aspx>

Mögliche Aufgabe:

In einer Zeitungsmeldung wurde berichtet, dass auf einer Weide mehrere Kühe durch Blitzschlag getötet worden sind. Untersuchungen ergaben, dass die Kühe nicht direkt vom Blitz getroffen worden sind. Vielmehr standen sie in der Nähe eines Baumes, in den der Blitz einschlug.

Erklären Sie diesen Sachverhalt.

Messinterface **Go!Link**



Weitere Informationen:

<http://www.vernier.com/go/golink.html>

Bezugsmöglichkeit:

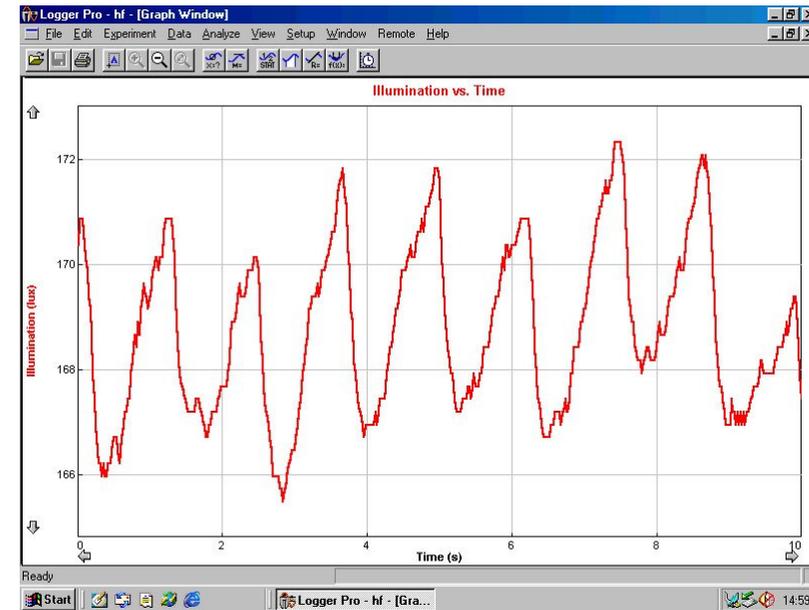
<http://www.dynatech.de>

(ca. 80€)

Aufgabe (bekanntes Wissen aus Jahrgangsstufe 10 in neuem Kontext anwenden)

Eigenartige Schwingungen

In der Abbildung ist mit Hilfe eines Computers und eines Messinterfaces die Helligkeit eines Lichtsensors in Abhängigkeit von der Zeit dargestellt worden. Dabei befand sich eine helle Glühlampe ca. 2cm vor dem Lichtsensor und zwischen dem Lichtsensor und der Glühlampe das Ende des Zeigefingers des Experimentators.



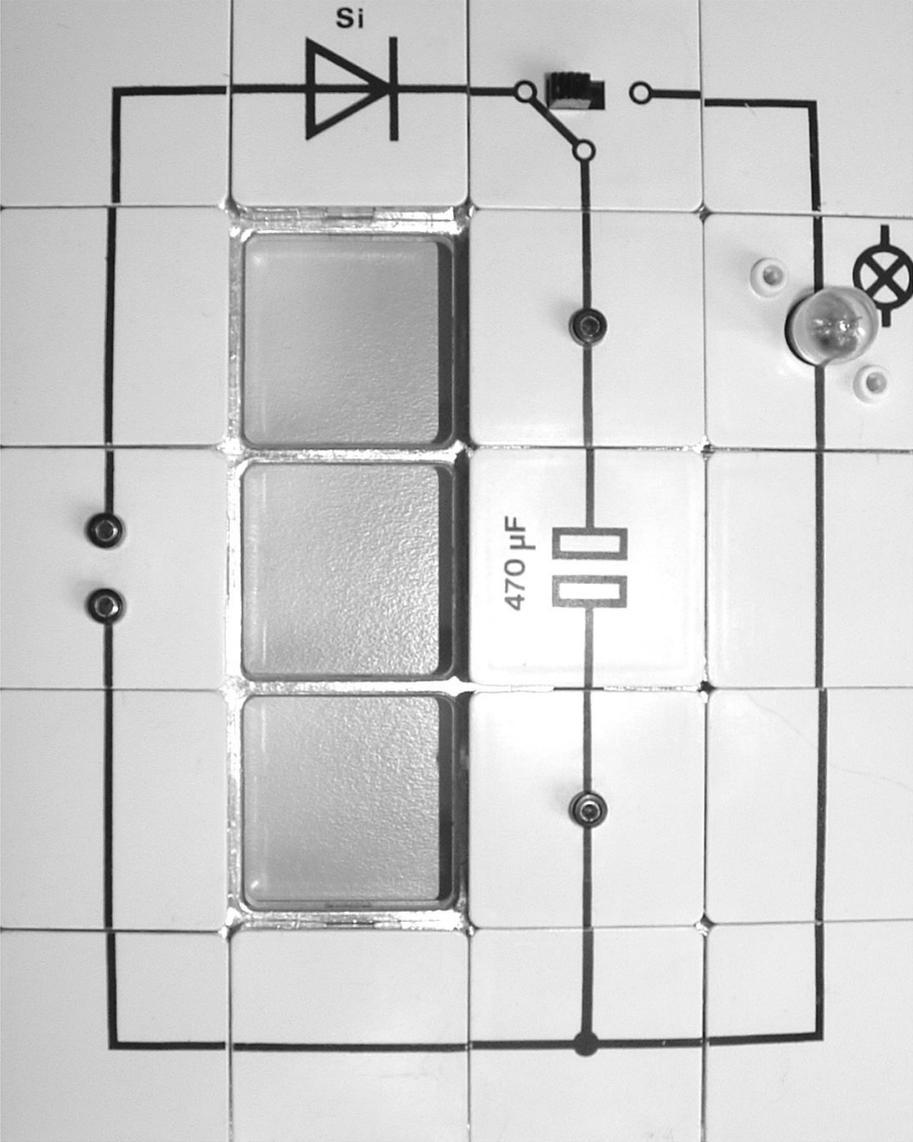
1. Begründen Sie, weshalb in diesem Beispiel - grob betrachtet - eine Schwingung vorliegt.
2. Bestimmen Sie näherungsweise aus der Abbildung die Frequenz und die Amplitude. Beschreiben Sie Ihr Vorgehen?
3. Worüber gibt dieses Diagramm Aufschluss? Oder: Was hat der Experimentator wohl messen wollen?

Aufgabe

Im Handel sind Taschenlampen erhältlich, die keine Batterien enthalten. Ihre Funktion beruht auf der elektromagnetischen Induktion. Je nach Bauart ist es bei derartigen Lampen erforderlich, diese zu schütteln bzw. einige Zeit einen Hebel ständig hin und her zu bewegen. Die Taschenlampe ist danach in der Lage, einige Minuten zu leuchten.

- (a) Welche elektrischen Bauelemente muss eine solche Taschenlampe neben einer Glühlampe oder Leuchtdiode und Verbindungsleitern mindestens enthalten? Begründen Sie.
- (b) Erläutern Sie die Energieumwandlungen in einer derartigen Taschenlampe.
- (c) Entwickeln Sie einen möglichen Schaltplan für die Taschenlampe.
- (d) Prüfen Sie Ihre Idee experimentell.

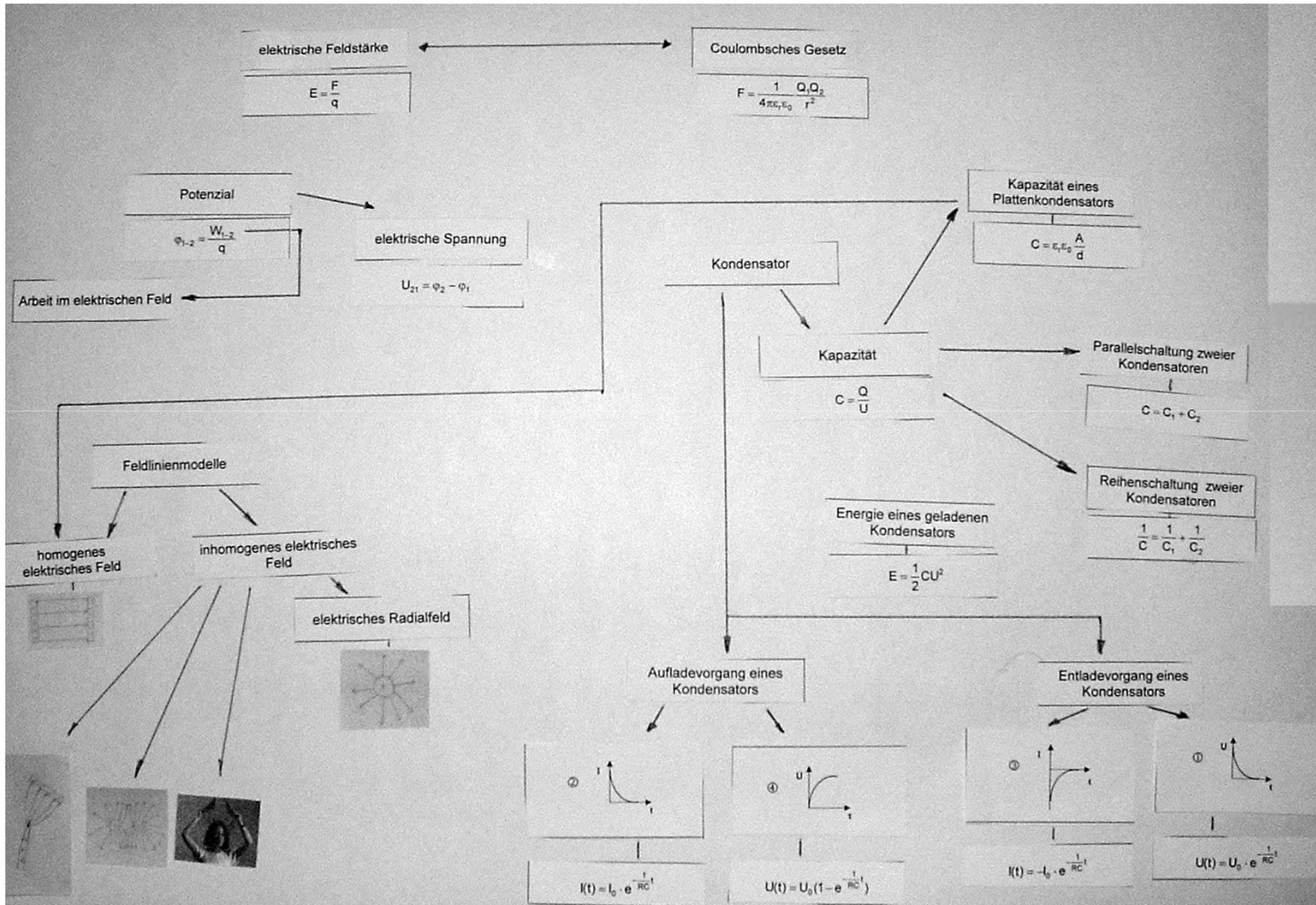
Mögliche Schaltung



Aufgaben zu Begriffsnetzen (Concept-Map)

Beispiel: Arbeitsblatt Begriffsnetz-elektrisches Feld

Mögliches Arbeitsergebnis:



Vorteile der Auseinandersetzung mit Begriffsnetzen:

Die Lernenden

- **wiederholen und strukturieren ihr Wissen weitgehend selbstständig**
- **entwickeln selbst geeignete Kriterien für eine Strukturierung**
- **diskutieren ihre Meinung in einer Lerngruppe**
- **bewerten und vergleichen Aussagen (eigene und die der anderen)**
- **präsentieren ihre Ergebnisse in der Klasse / im Kurs**
- **erhalten Rückkopplung durch die Lerngruppe und durch die Lehrkraft**

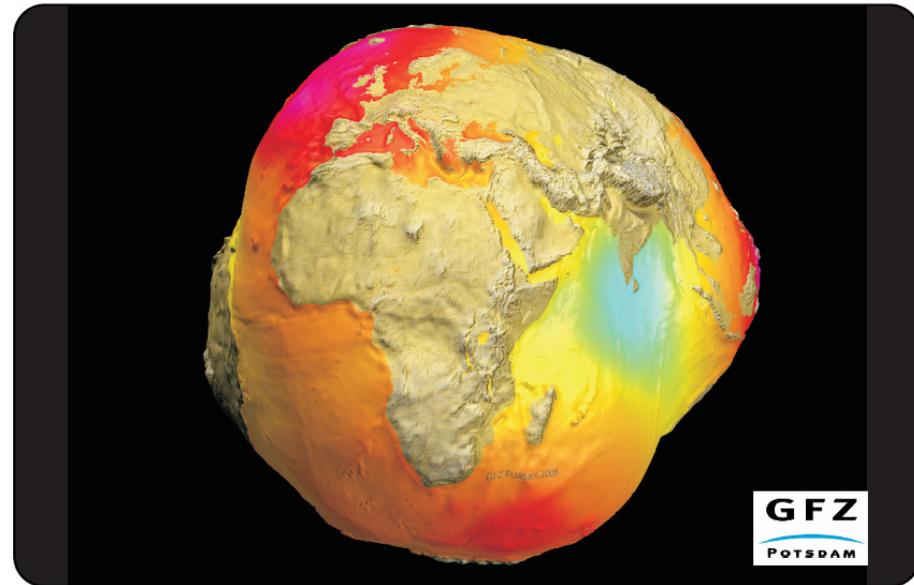
Insbesondere die Kompetenzbereiche Kommunikation und Bewertung werden gefördert

Expertenkongress

Beispiel: Expertenkongress zum Thema Kernenergie

Aufgabe

Im Ergebnis von Untersuchungen des Gravitationsfeldes der Erde durch das GFZ Potsdam entstand u.a. die nebenstehende Abbildung.



1. Beschreiben Sie mit Hilfe einer Internetrecherche das grundlegende Messprinzip dieser Untersuchungen.
2. Interpretieren Sie die Abbildung.
3. Als die Abbildung veröffentlicht wurde, titelten einige Tageszeitungen sinngemäß, dass die Erde eine Kartoffel sei. Bewerten Sie diese Aussage.

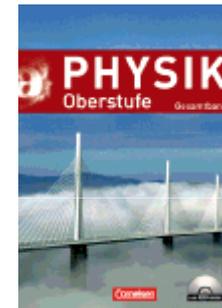
Siehe auch *Sterne und Weltraum* August/2002 und www.gfz-potsdam.de

Das neue Lehrwerk Physik Oberstufe

Cornelsen

Komponenten

- Schülerbuch
- DVD
- Handreichungen
- Internetportal



Das neue Lehrwerk Physik Oberstufe

Cornelsen

Struktur des Schülerbuchs

Kerngebiete

- Mechanik,
- Felder,
- Schwingungen und Wellen,
- Quantenphysik und Struktur der Materie,
- Relativität und Astrophysik und
- Thermodynamik.

Kapitel, Unterkapitel

Abschnitt über wichtige physikalische Methoden

Das neue Lehrwerk Physik Oberstufe

Cornelsen

„Textsorten“ im Schülerbuch

Infotexte: kompakte, klar strukturierte Darstellung grundlegender Inhalte zum Nacharbeiten und zur Prüfungsvorbereitung

Kontexte: ca. 120 Kontextbausteine, Bezüge schaffen zur Welt außerhalb des Physikraums, motivierende und leicht verständlichen Texte zu physikalischen Themen aus aktueller Forschung, modernen Anwendungen und fachübergreifenden Zusammenhängen, werfen Fragen auf, vertiefen Wissen oder wenden es an, häufig mit Aufgaben verknüpft

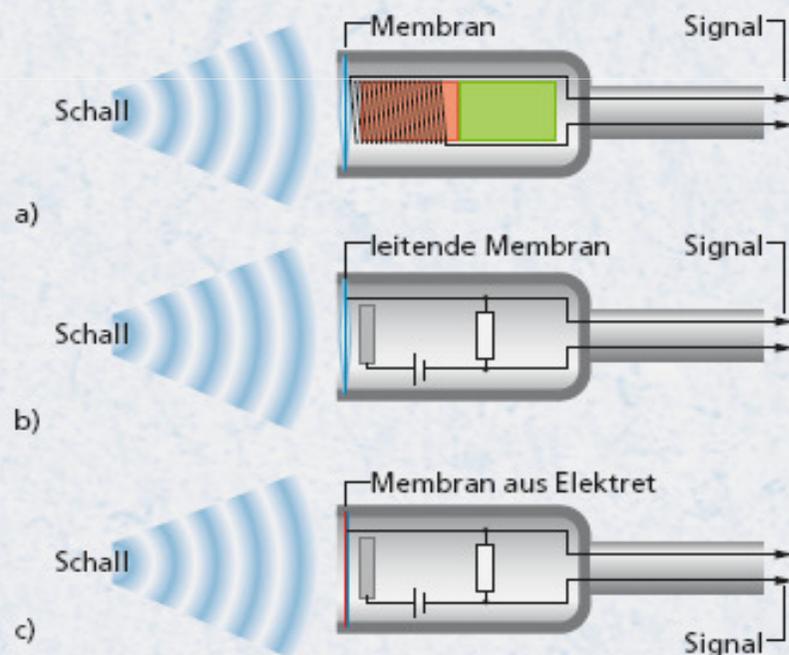
Zusammenfassungen: an den Kapitelenden

Reflexionen: am Ende eines Kerngebietes, im Mittelpunkt: Lernen über Physik z.B. Aspekte wie Modelldenken in der Physik, Rolle von Experimenten

Aufgaben: Aspekte einer veränderten Aufgabenkultur wurden stärker beachtet. Aufgaben an den Enden von Unterkapiteln, Kapiteln, Kerngebieten

Mikrofon und Lautsprecher

Popkonzerte können sehr unterschiedlich ausfallen, aber eines haben sie meistens doch gemeinsam: Es kann laut werden, manchmal sogar sehr laut. Um dies zu erreichen, braucht man immer das gleiche: Ein gutes Mikrofon, einen kräftigen Verstärker und große Lautsprecherboxen. Jedes Mikrofon enthält eine elastische Membran, die vom auftreffenden Schall zu mechanischen Schwingungen angeregt wird. Die Kunst besteht darin, diese Schwingungen möglichst verzerrungsfrei in ein elektrisches Signal umzuwandeln.



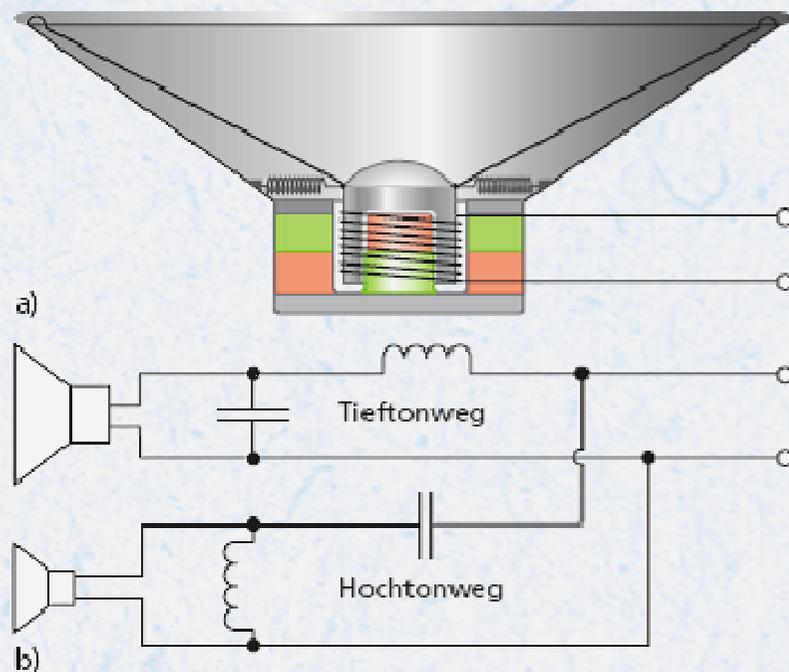
118.1 Funktionsweise von Mikrofonen a) dynamisches Mikrofon b) Kondensatormikrofon, c) Elektretmikrofon



Im *dynamischen Mikrofon* ist eine Spule fest mit der Membran verbunden. Sie bewegt sich im Feld eines Permanentmagneten, sodass eine Wechselspannung im Rhythmus der mechanischen Schwingung entsteht (Abb. 118.1 a). Durch die vergleichsweise große Masse von Membran und Spule kann das System dem Schwingungsverlauf des Schalls aber nur begrenzt folgen.

Deutlich bessere Ergebnisse erzielt man mit Kondensatormikrofonen, die im professionellen Bereich eingesetzt werden. Die Membran stellt hier die eine Elektrode eines Kondensators dar, welcher von einer Batterie aufgeladen wird (Abb. 118.1 b). Durch die Bewegung der Membran ändert sich der Abstand der beiden Kondensatorplatten und damit auch die Kapazität des Kondensators. Diese Kapazitätsschwankungen führen zu entsprechenden Spannungsschwankungen.

Mikrofone in Mobiltelefonen müssen ganz anderen Anforderungen genügen als Bühnenmikrofone; vor allem müssen sie klein, leicht und robust sein. In ihnen besteht die Membran oft aus einem so genannten Elektret, einem Isolator, der dauerhaft elektrisch polarisiert ist (Abb. 118.1 c). Bewegt sich diese Elektret-Membran gegenüber einer leitenden Metallplatte, so kommt es dort zur Influenz. Die Ladung auf der Platte ändert sich, und über einem Widerstand kann ein Spannungssignal gemessen werden. Ein weiterer Vorteil für den mobilen Einsatz: Das Elektretmikrofon kommt ohne Spannungsquelle aus.



119.1 Prinzip eines dynamischen Lautsprechers und einer Frequenzweiche

Nach der Verstärkung muss das elektrische Signal in einem Lautsprecher wieder in ein Schallsignal gewandelt werden. Lautsprecher arbeiten überwiegend als »umgekehrte dynamische Mikrofone«. Eine Spule, an der die Membran befestigt ist, befindet sich im Feld eines Permanentmagneten (Abb. 119.1 a). Fließt nun der Signalstrom durch die Spule, so wird diese je nach Stromrichtung vom Magneten angezogen oder abgestoßen. Für ein gutes Klangergebnis braucht man allerdings mehrere unterschiedlich große Lautsprecher. Tiefe Töne erfordern Membranen mit einer großen Fläche, für hohe Töne darf die Membran jedoch nicht zu träge sein.

Daher teilt man das Signal in mehrere Frequenzbereiche auf (Abb. 119.1 b). Hierzu werden in so genannten Frequenzweichen unterschiedliche Kombinationen von Spulen und Kondensatoren eingesetzt (vgl. Kap. 5).

Auch wenn ein Lautsprecher im Prinzip funktioniert wie ein Mikrofon – die Energie, die er abstrahlt, ist beim Popkonzert milliardenfach höher als die Energie, die vom Mikrofon aufgenommen wurde.

1. Konzipieren Sie eine Lautsprecherbox mit Hoch- und Tieftöner. Wählen Sie für die Frequenzweiche geeignete Werte C und L . Geben Sie die Frequenzbereiche an, für die die Lautsprecher jeweils ausgelegt sein sollten (→ DVD 78-1).

119-1
Weiterführendes Material

AUFGABE

Arbeitsblatt: Lautsprecher selbst gebaut

Kontextbaustein: Rauchgasreinigung, S. 115

Arbeitsblatt:

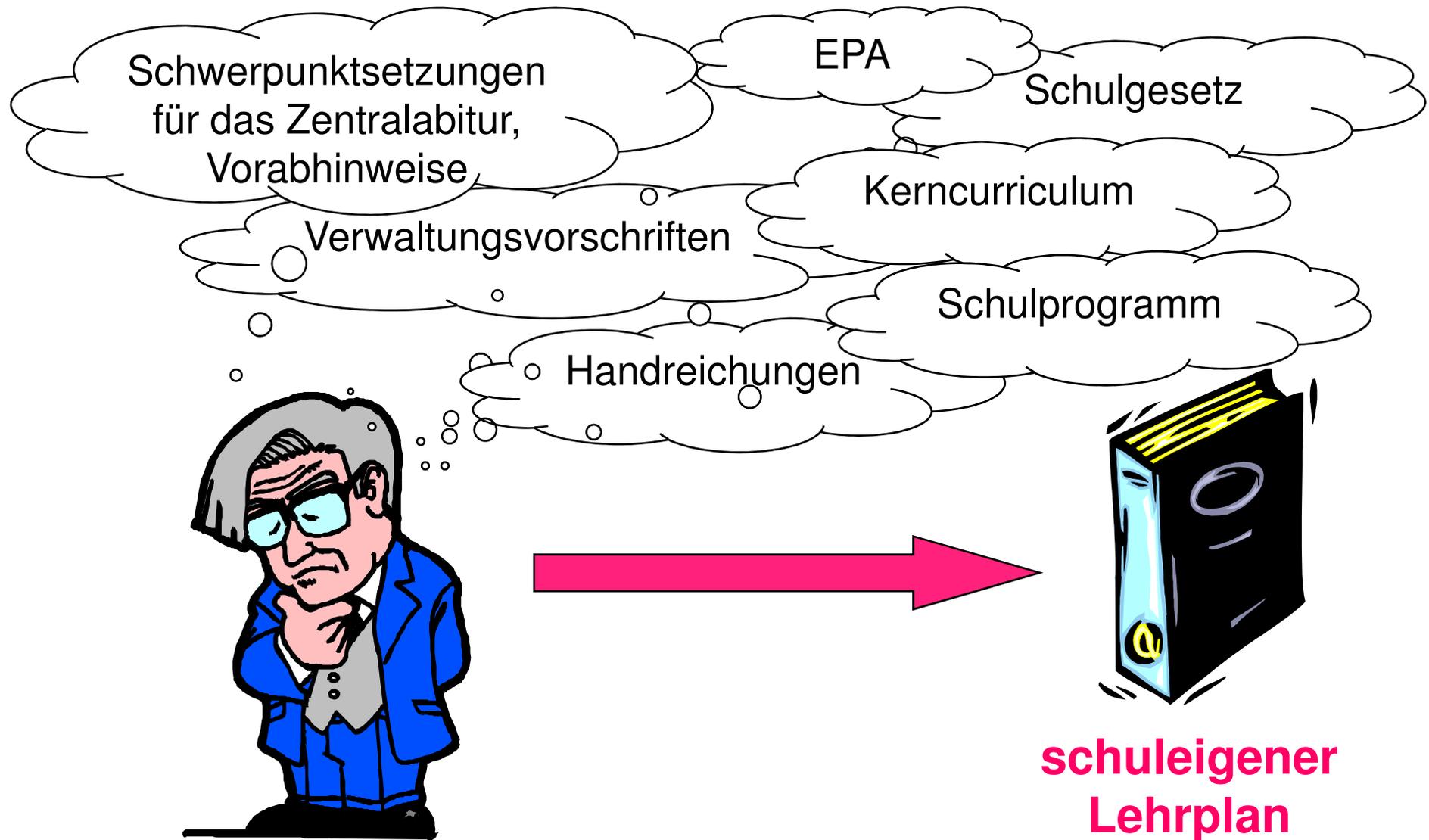
Modell eines Elektrofilters

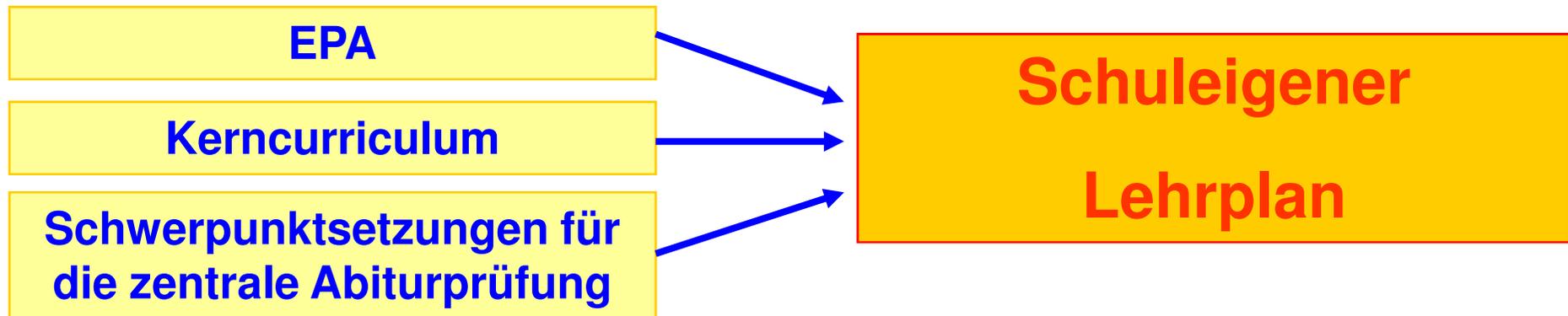
Mit wenig Aufwand kann ein einfacher Elektrofilter gemäß des Prinzips der Abbildung (b), S. 115 nachgebaut werden. *Da hohe Spannungen verwendet, darf das Experiment nur unter Aufsicht einer Lehrkraft durchgeführt werden!*

Bau des Elektrofilters: Von einer zylinderförmigen PET-Flasche wird der Boden gerade abgeschnitten. Die Innenfläche der Flasche, der obere Teil ausgenommen, wird mit Aluminiumfolie beklebt. In die Mitte des Schraubverschlusses wird ein kleines Loch gebohrt, so dass man einen starren Kupferdraht durchstecken und mit Heißkleber befestigen kann. Der Draht sollte axial angeordnet sein, ohne die Folie zu berühren und fast bis zum unteren Ende der Flasche reichen.

Durchführung des Experiments: Die Flasche wird auf eine Glasplatte gestellt. Mit Hilfe einer Räucherkerze wird der Innenraum mit Rauch ausgefüllt. Die Filterwirkung kann demonstriert werden, wenn man die Folie mit dem Pluspol und den Kupferdraht mit dem Minuspol einer 10kV - Spannungsquelle verbindet und von oben in die Flasche schaut oder vorher die gesamte Anordnung auf einen Overheadprojektor stellt.

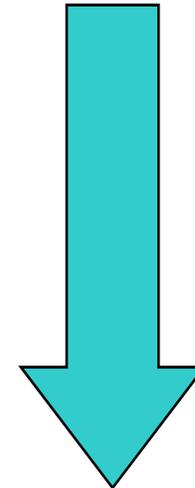
3. Entwicklung schuleigener Lehrpläne:





Zu beachten:

- die **Interessenlage** der Schülerinnen und Schüler,
- das **Ausgangsniveau** der Schülerinnen und Schüler,
- die **soziale Lage** und die **kulturellen Eigenheiten** der Schülerinnen und Schüler,
- die Besonderheiten des **Schulstandortes**,
- die Leitideen und die Kernaussagen des **Schulprogramms**, Anliegen, Wünsche, Ziele aus den Mitwirkungsgremien der Schule,
- die besonderen Fähigkeiten der **Lehrkräfte**,
- die Angebote möglicher **Schulpartner** (Institutionen, Firmen, Eltern, ...),
- der Gestaltungsspielraum hinsichtlich der **Stundentafel** (Teilungsstunden, Förderstunden, Kontingentschulstundentafel),
- die **Ausstattung** der Schule, insbesondere die Physiklehrrmittelausstattung aber auch die Computerausstattung betreffend.



Unterrichtsvorbereitung der Lehrkraft

Zu welchen Aspekten sollte ein schuleigener Plan Aussagen treffen?

- a) Welche **weiteren inhaltlichen Schwerpunkte** werden neben den verbindlichen Kerninhalte gesetzt, welche **Vertiefungsmöglichkeiten** sollen genutzt werden und in welcher Reihenfolge werden die Inhalte angeordnet?
- b) Mit welchen **Kontexten** sollen die im Kerncurriculum Physik ausgewiesenen Abschlussstandards im Unterricht erworben werden?
- c) Welche **Schüler- und Demonstrationsexperimente** sollen durchgeführt werden?
- d) Welche Festlegungen werden hinsichtlich des **Einsatzes von Medien** vereinbart? *Neben der Auswahl eines geeigneten Lehrbuchs sowie gegebenenfalls weiterer Arbeitsmaterialien für das Fach Physik zählt hierzu auch, wie die im Kerncurriculum Physik bezüglich des Computereinsatzes beschriebenen Anforderungen umgesetzt werden. Der Computereinsatz sollte inhaltlich sowie zeitlich und organisatorisch über das Fach hinaus im Rahmen eines Medienkonzeptes geregelt sein.*

Fortsetzung:

- e) Mit welchen **Testaufgaben** kann die Erreichung der im Kerncurriculum ausgewiesenen Abschlussstandards im Unterricht geprüft werden? Welche Anforderungen sind an **Lernaufgaben** zu stellen?
- f) Welche **Unterrichtsprojekte** über das Fach Physik hinaus sind gemeinsam mit anderen Unterrichtsfächern geplant und wie sollen diese durchgeführt werden?
- g) Wie können **Wandertage bzw. Exkursionen** zur Kompetenzentwicklung im Rahmen des Physikunterrichts beitragen?
- h) Welche **Absprachen über die Verfügbarkeit von Kompetenzen** aus anderen Fächern sind erforderlich?
- i) Wie können **leistungsstarke und leistungsschwache Schülerinnen und Schüler** im Fach Physik erkannt, beraten und differenziert gefördert werden?
- j) Wie sollen **Leistungen** im Physikunterricht beurteilt und bewertet werden?
- k) Wie soll der **schuleigene Plan evaluiert** werden? (*Festlegungen zur Verfahrensweise und zu Abständen der Überarbeitung schuleigener Pläne*)

Vorschlag für die Struktur eines schuleigenen Planes

1. Kompetenzen und Inhalte

Thema der Unterrichtseinheit	Zeit	Wesentliche Beiträge zur Kompetenzentwicklung	Hinweise
vgl. (a) und (b)	vgl. (b)	vgl. insbesondere (b) sowie Rahmenlehrplan Physik	kurze Angaben zu (c) bis (j) sowie bei Bedarf Verweise auf die Kapitel 2 bis 7

Differenzierterer Vorschlag:



Kerninhalte und Wahlthemen	Vorschlag ZRW	Stundenverteilung Einzelstunden	Abschlussorientierte Standards / Methodische Anregungen	Unterrichtsorganisation / Unterrichtsmittel

2. Aufgabenbeispiele
3. Medieneinsatz
4. Fächerübergreifende Unterrichtsprojekte, Wandertage, Exkursionen
5. Verfügbarkeit von Kompetenzen anderer Fächern
6. Differenzierung, Förderung und Beratung leistungsstarker und leistungsschwacher Schülerinnen und Schüler
7. Leistungsbewertung und -beurteilung
8. Evaluation