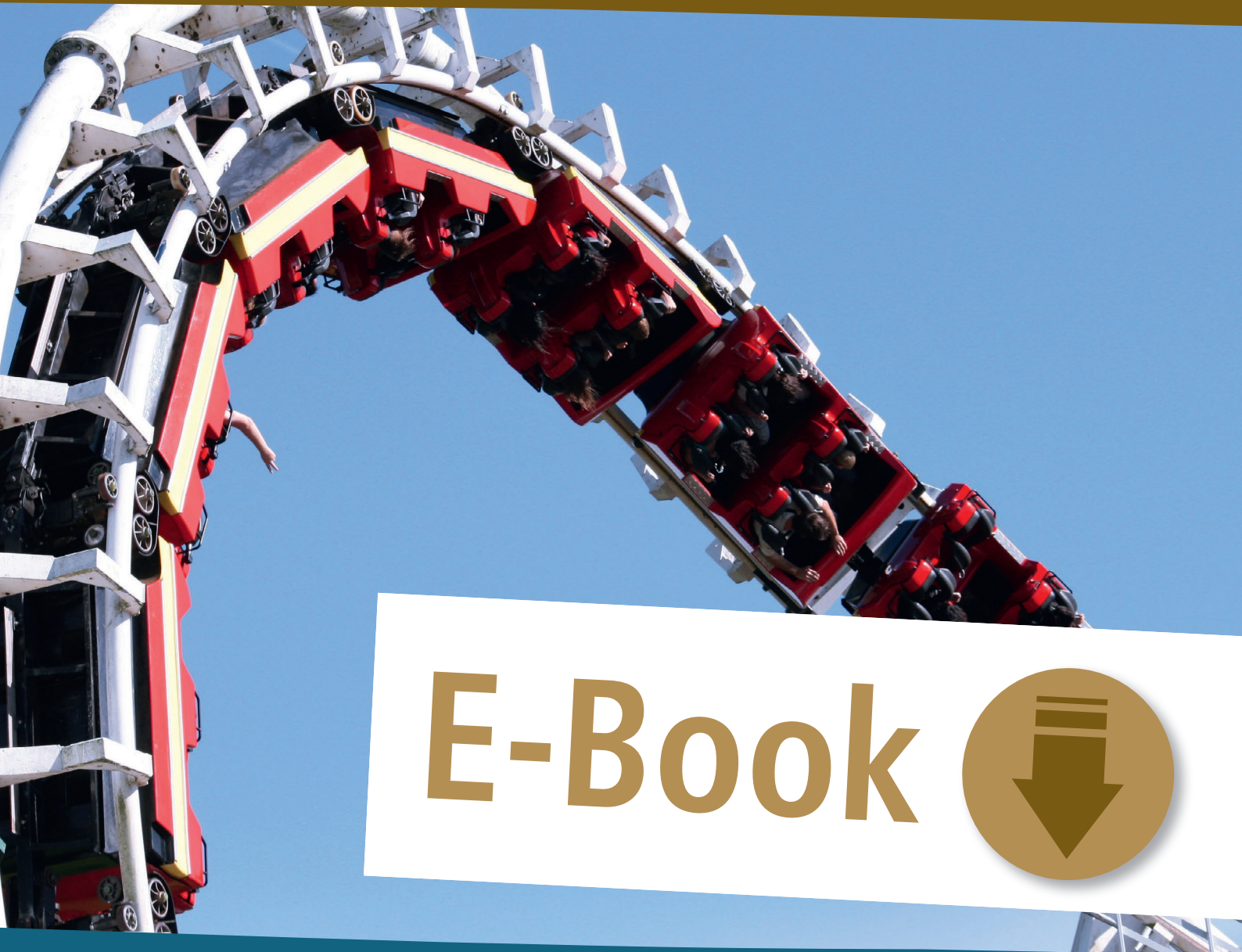


Entdeckender Unterricht in der Sekundarstufe

Physik selbst entdecken: Mechanik 2

Klasse 9–10 · Niveau Realschule und Gymnasium



E-Book



Differenzierte Materialien für Freiarbeit und Stationenlernen

Kerstin Neumann

AOL
verlag

Bildnachweis:

Cover: © cybelus – Fotolia.com; S. 9: © Artur Synenko – Fotolia.com; S. 12: © Dan Race – Fotolia.com; S. 13: © photo 5000 – Fotolia.com; S. 22: © Michael Shake – Fotolia.com; S. 28 © Patrick Seidler/Wikipedia (CC BY-SA 3.0 U); S. 36: © berc – Fotolia.com; S. 41: © macropixel – Fotolia.com

Creative Commons – Lizenzvereinbarung:

CC BY-SA 3.0 U – Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 Unported;

siehe: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.de>

Impressum

Physik selbst entdecken: Mechanik 2



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.

© 2013 AOL-Verlag, Hamburg
AAP Lehrerfachverlage GmbH
Alle Rechte vorbehalten.

Veritaskai 3 · 21079 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
Illustrationen: MouseDesign Medien AG, Zeven

ISBN: 978-3-403-40218-3

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.

Die AAP Lehrerfachverlage GmbH kann für die Inhalte externer Sites, die Sie mittels eines Links oder sonstiger Hinweise erreichen, keine Verantwortung übernehmen. Ferner haftet die AAP Lehrerfachverlage GmbH nicht für direkte oder indirekte Schäden (inkl. entgangener Gewinne), die auf Informationen zurückgeführt werden können, die auf diesen externen Websites stehen.

Engagiert unterrichten. Natürlich lernen.

AOL
verlag

Inhalt

Vorwort		2
Hinweise zur Arbeit mit diesem Material		3
Beobachtungsprotokoll	Kopiervorlage für Lehrer	5
Bewertungstabellen	Kopiervorlage für Lehrer	6
Plan Mechanik 2	Kopiervorlage	7
Druck	Karten D 1–14	8
<i>Auflagedruck – Luftdruck – Wasserdruck – Hydraulik – Reifendruck – Blutdruck – Verbundene Gefäße – Auftriebskraft – Gesetz von Archimedes – Sinken, Steigen, Schweben – Schwimmen – Dynamischer Auftrieb – Anwendungen – Weinapparat von Heron</i>		
Bewegung	Karten B 1–7	22
<i>Geradlinig gleichförmige Bewegung – Gleichmäßig beschleunigte Bewegung (Diagramm) – Gleichmäßig beschleunigte Bewegung (Berechnung) – Freier Fall – Schwingung – Anhalteweg – Fahrtenschreiber</i>		
Newtonsche Gesetze	Karten N 1–3	29
<i>Trägheitsgesetz – Grundgesetz der Dynamik – Wechselwirkungsgesetz</i>		
Energie	Karten E 1–4	33
<i>Potenzielle Energie – Kinetische Energie – Energieerhaltung – Sprint</i>		
Tests mit Lösungen		37
<i>Druck – Bewegung – Newtonsche Gesetze und Energie</i>		
Lehrerhinweise und Lösungen		43
Übungskarten		54
<i>Druck – Bewegung – Newtonsche Gesetze und Energie</i>		

Vorwort

Liebe Kollegin, lieber Kollege,

Schüler wollen mit Eifer lernen. Dazu benötigen sie anspruchsvolle Aufgaben, die Möglichkeit zu eigenverantwortlicher, selbstständiger Arbeit und zum Experimentieren und Ausprobieren sowie die Chance zur Kommunikation miteinander. Außerdem möchten wir als Lehrende sie anregen, komplex und vernetzt zu denken, um somit ein universelles Verständnis für die Lerninhalte zu entwickeln.

Während meiner Arbeit als Physiklehrerin an einer Realschule habe ich für geeignete Themenbereiche entsprechende Aufgaben entworfen und ausprobiert. Damit können sich die Schüler pro Schuljahr 1–2 Themenbereiche in jeweils 6–8 Unterrichtsstunden selbstständig und handlungsorientiert erschließen. In heterogenen Dreiergruppen bearbeiten sie Auftragskarten; die Lösungsschritte und die Ergebnisse halten sie in einer Arbeitsmappe fest. Im Klassengespräch vergleichen und systematisieren wir anschließend die Erkenntnisse, ich bewerte den Prozess und das Ergebnis und schließe den Themenkomplex mit einer Kontrollarbeit ab.

Das vorliegende Material enthält ein Angebot an 28 Auftragskarten zu den Teilthemen Druck, Bewegung, newtonsche Gesetze und Energie. Daraus können Sie auswählen, was Sie benötigen. Die mit * versehenen Karten enthalten besonders komplexe und somit anspruchsvolle Arbeitsaufträge. Weiterhin finden Sie Übungskarten, mit denen die Schüler das jeweilige Grundwissen festigen können. Auch Vorschläge zu abschließenden Kontrollarbeiten sind enthalten.

Im Abschnitt „Lehrerhinweise und Lösungen“ finden Sie je nach Notwendigkeit Tipps zu den Experimenten, konkrete Lösungen bzw. Lösungsmöglichkeiten. Unter der gegebenen Anleitung sollen die Schüler bestimmte Erkenntnisprozesse durchlaufen, Messergebnisse sind dabei Mittel zum Zweck und nicht unbedingt vergleichbar.

Inzwischen sehe ich mich weniger als (Be-)Lehrer, der Wissen vermittelt, sondern als Manager des Lernprozesses. Die Schüler arbeiten so intensiver und ich entspannter. Zugegeben: Es war ein längerer Prozess, bis meine Schüler verinnerlicht hatten, dass sie selbst verantwortlich für ihre Arbeit sind, dass sie die Zeit und das Potenzial einer Gruppe effektiv nutzen, dass ich den Montessori-Grundsatz umsetze: „Hilf mir, es selbst zu tun.“ Das Entwickeln von neuen Handlungs- und Denkgewohnheiten benötigt eben auch Geduld und Konsequenz. Schließlich aber fasziniert mich immer wieder die konzentrierte, kooperative Arbeitsweise, die scheinbar beiläufige Entwicklung von Sozial- und Methodenkompetenz und die überraschende Erfahrung: Schüler wollen mit Eifer lernen.

So macht Lernen Spaß!

In diesem Sinne wünsche ich Ihnen und Ihren Schülern viel Arbeitsfreude.



Kerstin/Neumann

Hinweise zur Arbeit mit diesem Material

Im Folgenden schildere ich meine Vorgehensweise, die sich als praktikabel erwiesen hat.

Die Schüler arbeiten im Stationenbetrieb, sie erhalten keine Kopien der Arbeitsblätter, sondern übernehmen Erforderliches aus den Karten, die an den Stationen ausliegen.

Die Vorbereitung

- Ich wähle die Karten aus, die bearbeitet werden sollen und kopiere und laminiere sie ein bis drei Mal (so oft ich jede Station anbieten will). Dabei verwende ich farbiges Papier und kennzeichne somit gleiche Themenkomplexe.
- Die Übungskarten kopiere ich einmal pro Gruppe, schneide sie aus und falte sie. Die gefalteten Karten laminiere ich. Auf der Vorderseite steht somit eine Aufgabe, auf der Rückseite die jeweilige Lösung.
- Ich kopiere für jeden Schüler den Plan „Mechanik 2“ (Seite 7).
- Ich kopiere mir das Beobachtungsprotokoll (Seite 5) mehrfach und trage gruppenweise die Schülernamen, Beobachtungskriterien und Maximalpunktwerte ein.
- Ich besorge die auf den Karten vermerkten Materialien.

Die Gruppenbildung

- Für diese spezielle Unterrichtsform sollte die Gruppe das gesamte Schuljahr hindurch zusammenarbeiten; sie kann sich somit aneinander „reiben“ und miteinander zum Team entwickeln. Ungünstig sind also Zufall und reine Wunschgruppen.
- Ich lege anhand von nachvollziehbaren Kriterien (z. B. die Schüler mit den besten Physik-Noten oder Schüler, die sich als besonders sozial zeigen) bis zu 10 Gruppenchefs fest. Diese „Chefs“ wählen nacheinander zwei weitere Gruppenmitglieder (wie bei der Mannschaftswahl im Sport), sodass heterogene Dreiergruppen entstehen.
- Die Gruppe legt ihren Zeitchef und ihren Ordnungschef fest.

Der Beginn

- Nach einer kurzen Einführung in das Thema und Nennung der Themenkomplexe ergänzt jeder Schüler im ausgehändigten Plan „Mechanik 2“ (Seite 7) seine persönlichen Daten und heftet diesen als Deckblatt in seine eigene Arbeitsmappe ein. In diese Übersicht sind die zu bearbeitenden Karten mit Nummern einzutragen. Später ergänzen die Schüler das Bearbeitungsdatum, die Seitenzahl und eventuelle Fragen und Bemerkungen.
- Es wird ein Zeitumfang für den Themenkomplex festgelegt (im Durchschnitt pro Karte 30 Minuten). Dieser Zeitrahmen ist bindend.
- Jeder Schüler wird angehalten, in seine Arbeitsmappe von jeder Arbeitskarte Thema und Aufgabenstellung zu übernehmen, Rechenwege, Darstellungen und Lösungen zu protokollieren und Erkenntnisse (Formeln, Regeln etc.) besonders hervorzuheben. Die Seiten sind fortlaufend zu nummerieren.
- Es ist zu klären, ob Wahl- und Pflichtaufgaben gegeben werden. Die Reihenfolge, in der die Auftragskarten eines Unterthemas zu bearbeiten sind, ist meist beliebig, die mit * versehenen Karten enthalten Aufgaben mit höherem Schwierigkeitsgrad.
- Die Schüler werden über Bewertungskriterien und zu erreichende Punkte (siehe Beobachtungsprotokoll) informiert.
- Entsprechend des aktuellen Lern- und Sozialverhaltens in der Klasse erarbeiten und visualisieren wir HANDregeln. Besonders zu Beginn achte ich konsequent auf deren Einhaltung und bediene mich gegebenenfalls einer wohlklingenden Stimmgabel als Ruhesignal.

HANDregeln:



Kriterium Punkte		Selbstständigkeit 4 Punkte					Konzentration 4 Punkte					Arbeit in der Gruppe 2 Punkte				
Gruppe		1.4.	2.4.	3.4.	5.4.	9.4.	1.4.	2.4.	3.4.	5.4.	9.4.	1.4.	2.4.	3.4.	5.4.	9.4.
1	Leoni (Chef)	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	1	2	2	2	2
	Oskar	2	2	3	3	4	1	2	3	2	3	1	1	2	2	1
	Felix	2	1	3	K	3	2	3	4	K	4	1	2	2	K	2

Die Arbeitsphase

- Die Schüler setzen sich in ihren Gruppen zusammen, holen sich die entsprechende Karte und darauf evtl. vermerkte Materialien und arbeiten eigenständig.
- Entsprechend der vermerkten Sozialform arbeiten sie

einzel  oder kooperativ .

- Die Gruppe ist der geschützte Raum zum Erfahrungs- und Gedankenaustausch, zum Klären von Fragen und Lösen der Probleme.
- Ich halte mich aus dem Arbeitsprozess weitestgehend heraus, um nicht durch permanentes „durch die Reihen Gehen und Belehren“ den Schülern das Gefühl der Eigenverantwortung zu nehmen. Ich beobachte und bewerte währenddessen, dazu notiere ich Punkte in mein Beobachtungsprotokoll (siehe Ausschnitt oben).
- Naht das Stundenende, begeben sich kurz zu jeder Gruppe, sehe auf die Arbeitsergebnisse und gebe jedem Einzelnen ein Feedback mit der erreichten Punktzahl. Es ist erstaunlich, welche motivierende und entwicklungsfördernde Wirkung dies sowohl in den unteren wie den höheren Klassen hat.
- Mit den Übungskarten (Seite 54–56) können die Schüler immer wieder das jeweilige Grundwissen festigen.

Der Abschluss

- Sind alle vorgesehenen Karten eines Teilgebiets erarbeitet, folgt im Unterrichtsgespräch eine Zusammenfassung und Systematisierung. Beispielsweise in einer Mindmap visualisieren wir die Arbeitsergebnisse und klären Fragen. Die Schüler haben hierbei Gelegenheit, ihre Arbeitsprotokolle zu ergänzen oder zu korrigieren.
- Am Ende übergibt mir jeder Schüler seine Arbeitsmappe zur Bewertung.

Bewertung

- Ich kopiere die Bewertungstabellen (Seite 6) und ergänze die vorher festgelegten Kriterien.
- Jede Arbeitsmappe sehe ich gründlich an und klebe eine Bewertungstabelle ein.
- Ich bewerte den Inhalt hinsichtlich Vollständigkeit und Richtigkeit. Da Gelegenheit zur Selbstkontrolle bestand, korrigiere ich nicht, sondern kennzeichne lediglich Fehlendes oder Falsches. (Auch in der Korrektur entbinde ich die Schüler nicht von der Eigenverantwortung!)
- Es ergibt sich eine Abschlussnote, die ich durch eine entwicklungsstützende verbale Einschätzung ergänze.

	😊😊	😊	😐	😞
Selbstständigkeit	x			
Konzentration		x		
Arbeit in der Gruppe	x			
Hefter: Inhalt		x		
Hefter: Gestaltung				x
Gesamtnote	2			