



Physik III – kompetenzorientierte Aufgaben

Optik, Mechanik, Elektrizitätslehre, Atomphysik,
Schwingungen und Wellen

Anke Ganzer

Physik III – kompetenzorien- tierte Aufgaben

**Optik, Mechanik, Elektrizitätslehre,
Atomphysik, Schwingungen und Wellen**



Persen Verlag

Die Autorin:

Anke Ganzer ist Haupt- und Realschullehrerin für Mathematik und Physik sowie Leiterin einer Fachgruppe Technik.

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

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

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

Illustrationen: MouseDesign Medien AG, Zeven
Satz und Konstruktionen: Satzpunkt Ursula Ewert GmbH, Bayreuth

ISBN 978-3-403-53275-0

www.persen.de

Einführung	5
Übersicht zu den Kompetenzen und Niveaustufen	7
1 Wiederholung	
(1) Wiederholung – von jedem etwas	9
(2) Berechnungen – von jedem etwas	10
(3) Physikalische Größen und Einheiten	11
(4) Diagramminterpretationen	12
(5) Wahr oder falsch?	13
2 Mechanik III	
(6) Bewegungen – was wir schon wissen	14
(7) Die gleichförmige Bewegung	15
(8) Die Kreisbewegung	17
(9) Lernzielkontrolle	18
(10) Die gleichmäßig beschleunigte Bewegung	20
(11) Berechnungen der gleichmäßig beschleunigten Bewegung	22
(12) Arbeit mit Diagrammen	24
(13) Formel 1 – Veröffentlichungen	27
(14) Bremsvorgänge	28
(15) Der freie Fall	29
(16) Lernzielkontrolle	30
(17) Newtonsche Gesetze der Dynamik	32
(18) Arbeit und Energie	34
(19) Lernzielkontrolle	35
3 Elektrizitätslehre III	
(20) Dauermagnete und Elektromagnete	37
(21) Der Elektromotor	38
(22) Die elektromagnetische Induktion	39
(23) Die Lenz'sche Regel	40
(24) Was haben Tachos, Kochplatten und Straßenbahnen gemeinsam?	41
(25) Der Generator	42
(26) Der Transformator	43
(27) Anwendungen und Berechnungen	44
(28) Wie der Funke überspringt	45
(29) Lernzielkontrolle	46
(30) Halbleiter	48
(31) Die Halbleiterdiode	49
(32) Der Transistor	51

4 Schwingungen und Wellen

(33) Die mechanischen Schwingungen	52
(34) Kenngrößen von Schwingungen	54
(35) Der Federschwinger	56
(36) Das Fadenpendel	57
(37) Schallschwingungen	58
(38) Warum Bienen summen und Hummeln brummen	60
(39) Lernzielkontrolle	61
(40) Die mechanischen Wellen	63
(41) Kenngrößen von Wellen	64
(42) Berechnungen von Wellen	66
(43) Eigenschaften von Wellen	68
(44) Schallwellen – welche können wir hören?	69
(45) Lernzielkontrolle	70

5 Optik II

(46) Lichtausbreitung – was wir schon wissen	72
(47) Das Brechungsgesetz	74
(48) Totalreflexion	76
(49) Konstruktionen der Lichtausbreitung	77
(50) Lernzielkontrolle	78
(51) Zerlegung von weißem Licht	79
(52) Spektren	80
(53) Additive Farbmischung	81
(54) Subtraktive Farbmischung	82
(55) Gemischtes	83
(56) Beugung und Interferenz des Lichtes	84
(57) Wenn Physikern ein Licht aufgeht	85
(58) Lernzielkontrolle	86

6 Atomphysik

(59) Atommodelle	87
(60) Der unsichtbare Feind	88
(61) Radioaktive Strahlung	89
(62) Die Kernspaltung	90
(63) Lernzielkontrolle	91

Anhang

Lösungen	92
Quellenverzeichnis	125

Einführung – Kompetenzorientierter Physikunterricht

Die Auswertung der internationalen Vergleichsstudien (PISA, TIMSS, IGLU) in Deutschland ergab deutlich, dass die Ergebnisse nicht mit den gewünschten Erwartungen übereinstimmen. In der daran anschließenden Analyse fand man heraus, dass in leistungsstärkeren Ländern einheitliche Standards bestehen und regelmäßig zentrale Vergleichsarbeiten Rechenschaft über den bestehenden Lernfortschritt ablegen. Für Deutschland hat die Kultusministerkonferenz als Ergebnis der Untersuchungen die Entwicklung und Einführung von bundesweit geltenden Bildungsstandards beschlossen. Sie stellen eine bundesweit einheitliche und damit vergleichbare Grundlage der fachspezifischen Anforderungen dar.

Auf dieser Basis wurden die zu erwerbenden fachspezifischen Kompetenzen erarbeitet. Sie beschreiben die zu erwartenden Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten der Schüler¹. Für den naturwissenschaftlichen Unterricht wurden folgende fachspezifischen Kompetenzen beschlossen:

Kompetenzbereiche im Fach Physik

Fachwissen:	Physikalische Phänomene, Begriffe, Prinzipien, Fakten, Gesetzmäßigkeiten kennen und Basiskonzepten zuordnen
Erkenntnisgewinnung:	Experimentelle und andere Untersuchungsmethoden sowie Modelle nutzen
Kommunikation:	Informationen sach- und fachbezogen erschließen und austauschen
Bewertung:	Physikalische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen und bewerten. ²

Die Lehrplaninhalte und die Einführung des Unterrichtsfaches Physik werden in den einzelnen Bundesländern festgelegt. Meist wird in den Schuljahren 5 bis 7 begonnen, jedoch mit einer unterschiedlichen Gewichtung der Inhalte, sodass die Einführung und Bearbeitung der Teilgebiete von Bundesland zu Bundesland variieren kann.

In dem vorliegenden Buch wurden deshalb diejenigen kompetenzorientierten Aufgaben nach Teilgebieten geordnet und zusammengestellt, die die wesentlichen Inhalte des Unterrichtes in den Klassen 9 bis 10 wiedergeben. Aufgrund der Verschiedenartigkeit des Unterrichtes in den einzelnen Bundesländern erfolgt keine konkrete Zuordnung zu einem Schuljahr. Die vorgestellten Aufgaben können individuell ausgewählt und in mehreren Jahrgangsstufen verwendet werden.

Die Aufgabenstellungen werden in unterschiedlichen Niveaustufen angeboten:

- Niveau 1: einfache Aufgaben
- Niveau 2: anspruchsvolle Aufgaben
- Niveau 3: schwierige Aufgaben.

¹ Der besseren Lesbarkeit halber verwenden wir hier den Plural nur in seiner verallgemeinernden Bedeutung. Alle weiblichen Personen, wie Schülerinnen und Lehrerinnen usw., sind ausdrücklich gemeint und keinesfalls vergessen.

² Beschlüsse der Kultusministerkonferenz, Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss, Beschluss vom 16.12.2004, Seite 9

Einführung

Für die Lösung der Aufgaben der Niveaustufe 1 benötigen die Schüler nur gering ausgeprägte Kompetenzen. Bei der Bearbeitung der Aufgaben der Niveaustufe 2 sind stärker ausgeprägte Kompetenzen aus einem Bereich und auf der Niveaustufe 3 sehr gut entwickelte Kompetenzen, häufig sogar aus mehreren Bereichen, notwendig.

Dem Lernfortschritt der Schüler angepasst und unter Einbeziehung methodischer Aspekte können die kompetenzorientierten Aufgaben in Einführungsphasen, in Übungs- und Festigungsphasen oder als Lernzielkontrollen verwendet werden. So haben die Lernenden die Möglichkeit, die erstrebten Fähigkeiten, Kenntnisse und Fertigkeiten stufenweise in allen Phasen des Lernprozesses zu erwerben.

Die vielfältigen Arbeitsaufträge begünstigen gleichzeitig einen abwechslungsreichen Unterricht, zum Beispiel:

- regen sie zu Diskussionen an, da sie Beobachtungen aus dem Alltag beschreiben,
- verdeutlichen sie die Herangehensweise beim Finden physikalischer Gesetzmäßigkeiten,
- motivieren sie die Schüler zum selbstständigen Recherchieren mit unterschiedlichen Medien (Tafelwerk, Internet, Bücher),
- trainieren sie das Leseverständnis und die physikalische Ausdrucksweise,
- ermöglichen sie die Informationsgewinnung und -nutzung aus verschiedenen Quellen (Texte, Diagramme, Tabellen, Bilder),
- ermuntern sie zum Beurteilen physikalischer Sachverhalte.

Die Aufgabenstellungen sind teilweise angelehnt an Beispielaufgaben der Kultusministerkonferenz, an veröffentlichte Aufgaben der Landesinstitute für Lehrerbildung und an Aufgaben der Vergleichsarbeiten und zentralen Klassenarbeiten. Viele Aufgaben wurden bereits im Unterricht eingesetzt.

Die Zuordnung der Aufgaben zu den Kompetenzen und Niveaustufen ist in der anschließenden Tabelle ersichtlich. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Aufgaben oft mehreren Kompetenzen zuzuordnen sind. Hier ist dargestellt, welcher Kompetenzbereich vorrangig entwickelt oder geprüft werden kann.

Die Einbeziehung der kompetenzorientierten Aufgaben in den Unterricht soll die Bemühungen des Lehrers unterstützen, im Physikunterricht zu höheren Leistungen und einer sicheren Qualität zu gelangen. Dem Lehrer bietet es gut aufbereitetes umfangreiches Aufgabenmaterial an, auf das er in vielen Situationen des Unterrichtsalltages zugreifen kann.

Anke Ganzer

Zuordnung der Aufgaben zu den Kompetenzen und Niveaustufen

Aufgabe	Kompetenzen	Fachwissen anwenden			Erkenntnisgewinnung			Kommunizieren			Bewerten		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
(1) Wiederholung – von jedem etwas			1–7										
(2) Berechnungen – von jedem etwas			1a, b, 3, 4			1a, b, 3, 4					1c		
(3) Pysikalische Größen und Einheiten		1	3					2	4				
(4) Diagramminterpretationen						2, 3		1	2	3			
(5) Wahr oder falsch?		3	1		3			2	4			1	2
(6) Bewegungen – was wir schon wissen		1		2, 3				1			2, 3	1	
(7) Die gleichförmige Bewegung		5b	3, 4b, d	5a	4c, d	1, 2b, d	2e	4a	2a, f	2d			
(8) Die Kreisbewegung		1	1, 2			2	3	3					
(9) Lernzielkontrolle		1	2, 3		4c	2, 5b, c	3	5a	4a, b				
(10) Die gleichmäßig beschleunigte Bewegung		1			3	2e		2a, b	2d, e			2f	2c
(11) Berechnungen der gleichmäßig beschleunigten Bewegung			1, 2, 3b, 4, 5			1, 2, 3, 4, 6a, b	5		3, 6c				
(12) Arbeit mit Diagrammen			7a, c	7b	7a, c	1, 3, 4	2, 5, 7b	3	1, 2, 5	4, 6			
(13) Formel 1 – Veröffentlichungen						1, 2		1, 2			1c		
(14) Bremsvorgänge			1			2	3						2
(15) Der freie Fall			2	4a		3	2					1	4b
(16) Lernzielkontrolle		1			4c	2, 3		4a, b, d	2, 3			4b, e	
(17) Newtonsche Gesetze der Dynamik		2	1		4, 6a		6c				6a, b	1, 5	3
(18) Arbeit und Energie		1		2, 3b		2a, 3a	2b, 3b						3c
(19) Lernzielkontrolle		1				5a, 6a, b	3b, 5b, 6d				3a	2	
(20) Dauermagnete und Elektromagnete		1	2			3a, b, c					3d		
(21) Der Elektromotor			1	2, 3		4		1	2			3	
(22) Die elektromagnetische Induktion			4			1, 2						3	
(23) Die Lenz'sche Regel		1	4b			2, 3			4a				2, 3
(24) Was haben Tachos, Kochplatten und Straßenbahnen gemeinsam?					1			2, 3			4		
(25) Der Generator			1	3							2		
(26) Der Transformator		1, 4	3					3					2
(27) Anwendungen und Berechnungen			1		3	1	2	3			2		
(28) Wie der Funke überspringt			4	2, 3		4		1					
(29) Lernzielkontrolle		1	4, 5, 6			2	7				3, 7	5, 8	
(30) Halbleiter		1	2a		3					2a		2b	
(31) Die Halbleiterdiode			1	4		5		5	2b, c	4		1	2a

Aufgabe	Kompetenzen			Fachwissen anwenden			Erkenntnisgewinnung			Kommunizieren			Bewerten		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
(32) Der Transistor	1, 2, 5						3			4					
(33) Die mechanischen Schwingungen	1	5b			2	3, 5d	2	5d		4, 5a	5c				
(34) Kenngrößen von Schwingungen	1	3, 4b		5a, d	2, 4		5b								
(35) Der Federschwinger	a, b, c, d					Experiment									
(36) Das Fadenpendel	a, b, c, d					Experiment									
(37) Schallschwingungen	1, 4	2, 3b		5b, 6			3a, 5a, d			5c					
(38) Warum Bienen summen und Hummeln brummen			1	2											
(39) Lernzielkontrolle	1	5		3a	6a	5c, d	3b, 6b			2, 4, 6c	3e				
(40) Die mechanischen Wellen	4	1	3								1, 2				
(41) Kenngrößen von Wellen	1	3, 4			2, 5		2, 3, 4								
(42) Berechnungen von Wellen	1	2, 3, 4	5c, 6		6				5b	5a					
(43) Eigenschaften von Wellen	2	3					1								
(44) Schallwellen – welche können wir hören?						1									
(45) Lernzielkontrolle	1	4, 7	6		3		4			2	8	5			
(46) Lichtausbreitung – was wir schon wissen		2, 3, 4		7			5	1		2, 6, 8					
(47) Das Brechungsgesetz	1				2a, b, 3	4				2c					
(48) Totalreflexion		1, 3			2						1				
(49) Konstruktionen der Lichtausbreitung			2, 3		1			1							
(50) Lernzielkontrolle	1				2, 3			2, 3		4					
(51) Zerlegung von weißem Licht	1	2	5						3	4					
(52) Spektren	3d	2	3a, b						1						3c
(53) Additive Farbmischung	2						1b			1a					
(54) Subtraktive Farbmischung	1			1, 2				4		3		4			
(55) Gemischtes	4	3	2							2, 5	1	3			
(56) Beugung und Interferenz des Lichtes	4	1			2		3				1				
(57) Wenn Physikern ein Licht aufgeht						2		3	1						
(58) Lernzielkontrolle	1	2b, 3, 4								5	2a				
(59) Atommodelle	1, 4	2, 5		3			3								
(60) Der unsichtbare Feind			2			3			1						
(61) Radioaktive Strahlung					1										
(62) Die Kernspaltung					1		1	2			2				
(63) Lernzielkontrolle	1, 2		4				5			3		5			

Wiederholung – von jedem etwas

Nur eine Antwort ist richtig. Begründe deine Entscheidung im Heft.

1. Ein Motorradfahrer überholt einen LKW. Während des Überholvorgangs ...

- ... wird er an den LKW herangezogen.
- ... wird er vom LKW weggedrückt.
- ... spürt er keine weitere Kraft.

2. Die Gewichtskraft des Gegengewichts ist im Vergleich zur Gewichtskraft der Lampe ...

- ... gleich groß.
- ... halb so groß.
- ... doppelt so groß.



3. An unterschiedlich großen Widerständen liegt die gleiche Spannung an.

Die Stromstärke ist ...

- ... bei allen Widerständen gleich groß.
- ... bei großen Widerständen klein.
- ... bei kleinen Widerständen klein.

4. Zwei Männer trennen zwei fest zusammenhängende Rohrstücke. Dazu verwenden sie Schnurnägel, die sie in entgegengesetzte Richtungen ziehen, um ...

- ... keine schmutzigen Finger zu bekommen.
- ... sich nicht so tief zu bücken.
- ... weniger Kraft einzusetzen.



5. Otto- und Dieselmotoren unterscheiden sich durch ...

- ... Einlass- und Auslassventil.
- ... Anzahl der Takte.
- ... Zündkerze und Einspritzdüse.

6. Ein gerader Stock wird in ein Gefäß mit Wasser gehalten. Deutlich ist ein „Knick“ im Stock zu erkennen. Dieser Knick erscheint ...

- ... zum Lot hin.
- ... vom Lot weg.
- ... in keiner vorhersehbaren Richtung.

7. Ein Becher mit einer Flüssigkeit ist beschlagen, weil ...

- ... die Temperatur der Flüssigkeit größer als die des Raums ist.
- ... die Temperatur der Flüssigkeit kleiner als die des Raums ist.
- ... sich die Temperatur des Bechers zu langsam an die Temperatur der Flüssigkeit angleicht.

Wiederholung

Physikalische Größen und Einheiten

1. Welche physikalische Größe bin ich?

Ich gebe an, wie stark der Antrieb der Ladungsträger im elektrischen Feld ist.

a) _____

Ich beschreibe eine Fähigkeit eines Körpers. Je größer ich bin, umso heftiger bewegen sich seine Teilchen.

b) _____

Ich gebe an, wie stark zwei Körper aufeinander einwirken.

c) _____

Ich bin ein Verhältnis zwischen der verrichteten Arbeit und der benötigten Zeit.

d) _____

Weil es mich gibt, werden die Ladungsträger in einem Leiter in ihrer gerichteten Bewegung behindert.

e) _____

2. Setze folgende Einheiten und Formelzeichen in die Tabelle ein. Ergänze die Messgeräte und die physikalischen Größen.

A	W			
N	Q			
kJ	F			
Pa	p			
Nm	I			

Physikalische Größe	Formelzeichen	Einheit	Messgerät / Berechnungsformel

3. Rechne um. Denke an die Einheitenvorsätze.

- | | |
|------------------------|----------------------|
| a) 0,86 A = _____ mA | d) 3,8 MW = _____ kW |
| b) 12000 N = _____ kN | e) 450 mA = _____ A |
| c) 250000 J = _____ MJ | f) 0,6 kΩ = _____ Ω |

4. Ergänze die Einheiten zu wahren Aussagen mit folgenden Einheiten: 1 N; 1 Nm; 1 Pa; 1 W

- | | |
|----------------------------|---------------------------------------|
| a) 1 J = _____ | c) $1 \frac{kg \cdot m}{s^2}$ = _____ |
| b) $1 \frac{J}{s}$ = _____ | d) $1 \frac{N}{m^2}$ = _____ |

Wiederholung

Diagramminterpretationen

1. Beim Interpretieren von Diagrammen geht man schrittweise vor. Sortiere folgende Schritte in eine sinnvolle Reihenfolge.

A – Zusammenhang auf den Sachverhalt anwenden

B – eventuell Diagramm in Abschnitte einteilen

C – Schritte 4 bis 6 für jeden Abschnitt wiederholen

D – Verlauf der Kurve beschreiben

E – Zusammenhang zwischen den Größen nennen

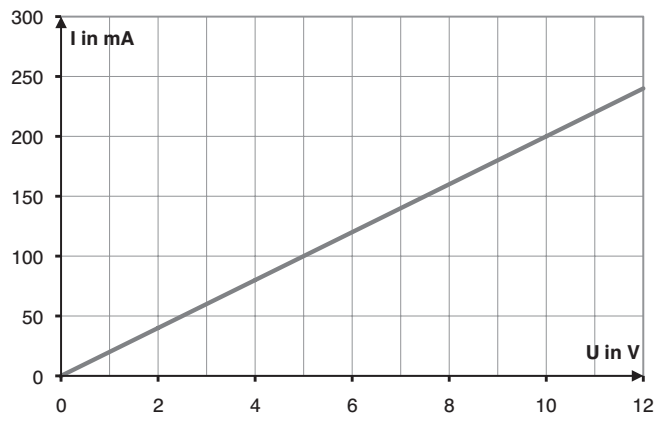
F – dargestellten Zusammenhang nennen

G – charakteristische Wertepaare nennen

Interpretieren von Diagrammen	
1. Schritt:	
2. Schritt:	
3. Schritt:	
4. Schritt:	
5. Schritt:	
6. Schritt:	
7. Schritt:	

2. Maximilian hat folgendes Diagramm interpretiert. Leider ist er ungeordnet vorgegangen. Ordne die Interpretation.

- a) Die Stromstärke I ist der Spannung U proportional.
- b) Im Diagramm wird der Zusammenhang zwischen der Stromstärke I und der Spannung U dargestellt.
- c) Bei einer Spannung von 5 V fließt ein Strom von 100 mA.
- d) Der elektrische Widerstand kann mit der Formel $R = \frac{U}{I}$ berechnet werden. Er beträgt 50Ω .
- e) Es gilt das Ohm'sche Gesetz.
- f) Man erkennt eine ansteigende Gerade.



Richtige Reihenfolge: _____

3. Interpretiere in deinem Heft folgendes Diagramm selbstständig.

