

Formeln, Größen, Einheiten – spielerisch physikalisches Basiswissen wiederholen

Claudia Schlichting, Erlangen



© *dolgachov/iStock/Getty Images Plus mit Model- und Eigentumsrelease*

Der Praxisbezug der Physik ist enorm. Fast alle Schüler verfügen in diesem Bereich über ein reiches Vorwissen. Gleichzeitig sind in dieser Disziplin physikalische Größen, ihre präzise Definition, die zugeordneten Einheiten sowie Zusammenhänge zwischen den einzelnen Größen von enormer Bedeutung. Mit diesem Beitrag wiederholen Ihre Schüler physikalische Grundlagen selbstständig und in motivierender Weise.

Impressum

RAABE UNTERRICHTS-MATERIALIEN Physik

Das Werk, einschließlich seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Es ist gemäß § 60b UrhG hergestellt und ausschließlich zur Veranschaulichung des Unterrichts und der Lehre an Bildungseinrichtungen bestimmt. Die Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH erteilt Ihnen für das Werk das einfache, nicht übertragbare Recht zur Nutzung für den persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung. Unter Einhaltung der Nutzungsbedingungen sind Sie berechtigt, das Werk zum persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung in Klassensatzstärke zu vervielfältigen. Jede darüber hinausgehende Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Hinweis zu §§ 60a, 60b UrhG: Das Werk oder Teile hiervon dürfen nicht ohne eine solche Einwilligung an Schulen oder in Unterrichts- und Lehrmedien (§ 60b Abs. 3 UrhG) vervielfältigt, insbesondere kopiert oder eingescannt, verbreitet oder in ein Netzwerk eingestellt oder sonst öffentlich zugänglich gemacht oder wiedergegeben werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen. Die Aufführung abgedruckter musikalischer Werke ist ggf. GEMA-meldepflichtig.

Für jedes Material wurden Fremdrechte recherchiert und ggf. angefragt.

Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH
Ein Unternehmen der Klett Gruppe
Rotebühlstraße 77
70178 Stuttgart
Telefon +49 711 62900-0
Fax +49 711 62900-60
meinRAABE@raabe.de
www.raabe.de

Redaktion: Anna-Greta Wittnebel
Satz: Röser Media GmbH & Co. KG, Karlsruhe
Bildnachweis Titel: © dolgachov/iStock/Getty Images Plus mit Model- und Eigentumsrelease
Korrektorat: Johanna Stotz, Wyhl a. K.; Dr. Stefan Völker, Jena

Formeln, Größen, Einheiten – spielerisch physikalisches Basiswissen wiederholen

Mittelstufe (Niveau)

Claudia Schlichting, Erlangen

Hinweise	1
Karten	7
Die physikalischen Größen und ihre Einheiten	18
Lösungen	20

Die Schüler lernen:

physikalische Größen, ihre präzise Definition, die zugeordneten Einheiten sowie Zusammenhänge zwischen den einzelnen Größen kennen. Mit diesem Beitrag wiederholen sie physikalische Grundlagen selbstständig und in motivierender Weise.

Überblick:

Legende der Abkürzungen:

Memo = Memo-Karten

FS = Formelsammlung

Thema	Material	Methode
Karten		Memo
Die physikalischen Größen und ihre Einheiten		FS

Kompetenzprofil:

Inhalt: Formeln und Einheiten aus den Bereichen Mechanik, Wärmelehre und Elektrizitätslehre spielerisch wiederholen

Medien: Formelsammlung

Kompetenzen: Über Basiswissen verfügen (F1), Kenntnisse wiedergeben (F2), Wissen kontextbezogen anwenden (F4), Formeln anwenden (E4), Wissen austauschen (K1), Dokumentieren (K5), Diskutieren (K7)

Formeln, Größen, Einheiten – Hinweise

In einigen Bundesländern wurde die Schulzeit vor einigen Jahren auf insgesamt zwölf Jahre verkürzt. Diese Reform hat man inzwischen revidiert. Den früheren Mittelstufenstoff behandelt man nun statt in den Jahrgangsstufen 7–9 vielfach wieder in Klasse 8–10. Ungeachtet dessen erfolgt die Betrachtung physikalischer Inhalte im Fach „Natur und Technik – Physik“ in den Jahrgangsstufen 7 und 8 aber vorwiegend phänomenologisch. Deshalb behandeln Sie von den physikalischen Größen in Klassenstufe 7 und 8 eigentlich nur die Geschwindigkeit, die Beschleunigung, die Masse und die Kraft mit präziser Definition. Besonders viele Größen führen Sie in den Klassenstufen 8 und 9 ein. Einige von ihnen kann man weder direkt beobachten noch direkt messen. Als Beispiele seien hier der Energiebegriff oder die thermodynamischen Größen genannt, die aufgrund von mikroskopischen Eigenschaften definiert werden. Solche mikroskopischen Eigenschaften kann man nur mithilfe von Modellen und in Simulationen betrachten. Dies fordert von den Schülern einen hohen Grad an komplexem Denken und Abstraktionsvermögen.

Gleichzeitig setzen die Lehrpläne neue Schwerpunkte. In einem auf das Lösen physikalischer Rechenaufgaben konzentrierten Unterricht genügte es, für die gegebenen Größen die passende Formel herauszusuchen und dann ein bewährtes Lösungsschema anzuwenden. Heute hingegen sollen die beobachteten Phänomene zunächst exakt beschrieben werden. Die Schüler sollen geeignete Hypothesen aufstellen und ihre Messergebnisse beurteilen. Dabei sind die Lernenden aber in der Regel nur erfolgreich, wenn sie die physikalischen Begriffe sicher beherrschen. Zum spielerischen Einprägen und Lernen dient das folgende Memo-Kartenspiel.

Wie unterstützt das folgende Material die Schüler?

Die tabellarische Übersicht über die physikalischen Größen, Symbole, Einheiten und deren Abkürzung (Seite 18 und 19) ermöglicht eine klare Zuordnung der Begriffe und Abkürzungsbuchstaben zu den einzelnen Kategorien. Gerade schwächere Schüler leben manchmal in einer Art „Buchstabenwald“. Sie verwechseln das Symbol für eine Größe regelmäßig mit deren Einheit. Oft ist diesen Schülern sogar der Unterschied zwischen Symbol und Einheit nicht klar.

Zwar übernehmen die Schüler bei Neueinführung einer Größe den Tafelanschrieb in der Regel ordentlich in ihr Heft; es bedarf aber schon einer sehr übersichtlichen Heftführung, um in den folgenden Monaten diese Information unter all den anderen Einträgen zuverlässig wiederzufinden. Spätestens zu Beginn eines neuen Schuljahres ist der Stoff des Vorjahres nicht mehr auffindbar. In Schulbüchern sind in der Regel entsprechende Übersichten abgedruckt. Diese enthalten dann aber meist nicht nur die gerade behandelten Größen, sondern den Stoff des gesamten Jahres. Wenn die Schüler ihre eigene Übersicht selbst ergänzen, haben sie stets ihren aktuellen Kenntnisstand parat. Das Blatt ist jederzeit verfügbar, unabhängig vom Schulbuch und über mehrere Jahre hinweg. Durch die Vorlage geben Sie Ihrer Klasse eine Vorauswahl vor, die natürlich auch jederzeit weiter an Ihre Bedürfnisse angepasst werden kann.

Memo-Karten zu den physikalischen Größen

Dieser Beitrag ist vielfältig einsetzbar. Die Schüler wiederholen selbstständig physikalische Größen, ihre Definition und wie sie zusammenhängen. Die Verknüpfungen zwischen den Formelzeichen werden transparent. Mit der Lösungsdarstellung können die Schüler ihre Ergebnisse selbst kontrollieren. Nutzen Sie die Karten auch als Anlass für themenbezogene Gespräche. Dort, wo mehrere Schüler zusammenarbeiten, entstehen automatisch Diskussionen über die physikalischen Inhalte.

Andererseits können Sie die Lernenden auch auffordern, die Karten selbst zu erstellen und dann anschließend zu speilen. So prägt sich der Lernstoff noch besser ein.

Setzen Sie die Karten als Wiederholung vor Leistungsüberprüfungen in jeder Jahrgangsstufe einzeln ein oder für die 10./11. Klasse als Gesamtwiederholung.



Vorsätze bei Einheiten

Außerdem wiederholen Sie zweckmäßig die wichtigsten Vorsätze bei Einheiten:

Vorsatz	Abkürzung	Bedeutung	Zehnerpotenz
Giga	G	das Milliardenfache	1 000 000 000 = 10^9
Mega	M	das Millionenfache	1 000 000 = 10^6
Kilo	k	Tausend...	1 000 = 10^3
Dezi	d	Zehntel...	0,1 = 10^{-1}
Zenti	c	Hundertstel	0,01 = 10^{-2}
Milli	m	Tausendstel	0,001 = 10^{-3}
Mikro	μ	Millionstel	0,000 001 = 10^{-6}
Nano	n	Milliardenstel	0,000 000 001 = 10^{-9}

© RAABE 2020

Auch für diese Tabelle finden Sie im Archiv eine Vorlage zum Ausfüllen sowie die fertig ausgefüllte Tabelle zum Einkleben in das Merkheft.

Vorbereitung: Die physikalischen Größen und ihre Einheiten

Drucken Sie die Vorlagen im Archiv doppelseitig aus und laminieren Sie den Bogen zur besseren Haltbarkeit. Teilen Sie ihn an Ihre Schüler aus. Diese sollen die Tabellen (Archiv) nach und nach ausfüllen.

Übersicht über Größen und deren Einheiten in Tabellenform

Kopieren Sie die vier leeren Tabellenvorlagen (im Archiv) doppelseitig auf Papier einer hellen Farbe. Laminieren Sie den Bogen. Schneiden Sie jeweils einige Millimeter vom Rand ab, so passt die Übersicht in den Heftumschlag. So können sie die Schüler immer mitführen. Das Laminieren erhöht die Chancen auf einen langjährigen Erhalt.

Drucken Sie die leeren Tabellenvorlagen (im Archiv) für sich auf **Folie** aus und machen Sie die Einträge immer gemeinsam mit den Schülern an der Stelle im Unterricht, an der Sie eine neue Größe einführen. So hat jeder Schüler immer den aktuellen Stand des Stoffes, der bisher erarbeitet worden ist. Für die Einträge in die einzelnen Tabellenfelder benötigen die Schüler einen wasserfesten Folienstift.

Beginnen Sie mit der Verwendung des Materials, wenn Sie in Jahrgangsstufe 7 erstmals eine physikalische Größe einführen. Das wird in der Regel zu Beginn des Mechanikunterrichtes die **Geschwindigkeit** sein. Zusammen mit den schon aus der Mathematik bekannten Größen **Länge** bzw. **Weg** und **Volumen** haben Sie dann bereits einen Vorrat an Beispielen, anhand dessen Sie das grundlegende Schema erläutern und einüben können. Machen Sie von Anfang an die Regeln zur Benutzung der Übersicht klar. Legen Sie fest, ob die Schüler die Übersicht im Unterricht – vielleicht sogar bei Leistungserhebungen – oder nur bei der häuslichen Vorbereitung benutzen dürfen. Zeigen Sie auch, wie man durch Abdecken einzelner Spalten die sichere Zuordnung zwischen Größe, Symbol, Einheit und ihrer Abkürzung einübt und anschließend kontrolliert – so wie vom Vokabellernen bekannt.

Wir haben die gebräuchlichsten Vorsätze zu den Einheiten in die Übersicht mit aufgenommen, da auch sie immer wieder benötigt werden und die Schüler sich hier oft unsicher sind. Die Schreibweise mit Zehnerpotenzen wird erst ergänzt, wenn sie im Mathematikunterricht behandelt worden ist, also ab dem 2. Halbjahr der 8. Jahrgangsstufe.



Jahrgangsstufe und Themengebiet

Ein Kartensatz kann, je nach Einsatzart, von bis zu sechs Schülern benutzt werden. Die Karten beinhalten Informationen zur Jahrgangsstufe und des Themengebiets, zu dem sie gehören (M = Mechanik, E = Elektrizitätslehre, W = Wärmelehre). So können Sie oder auch der Schüler schnell den Teil der Karten aussortieren, der zum bereits behandelten Unterrichtsstoff gehört.

Lassen Sie die Schüler nach Benutzung den Kartensatz stets auf Vollständigkeit prüfen. Wenn Sie mehrere Kartensätze herstellen, bietet es sich an, alle Karten, die zu einem Kartensatz gehören, zusätzlich noch in den unteren Ecken entsprechend gleichartig zu markieren.



1. Einsatzmöglichkeit (für Einzelarbeit):

Die Kärtchen werden gemischt und mit der Textseite nach oben ausgelegt. Ziel ist es, zusammengehörende Kärtchen zu finden. Das können Paare sein, manchmal gehören aber auch mehr als zwei Karten zusammen (3 oder 5). Diese Kärtchen werden nebeneinandergelegt. Die Kontrolle erfolgt sofort oder erst, nachdem man alle Kärtchen zugeordnet hat, indem man mit der Lösung vergleicht. Sie haben auch die Möglichkeit auf die ausgedruckten Karten die Rückseiten entsprechend gleichartig zu markieren (Symbole oder Zahlen) oder mit Bildern zu bekleben, damit die Überprüfung für die Schülerinnen und Schüler schneller geht.

Neben der direkten Zuordnung besteht auch die Möglichkeit, einen Teil der Kärtchen mit ihrer Textseite als Bausteine von **Mindmaps** zu verwenden. Hier müssen allerdings Sie selbst die Überprüfung übernehmen.



2. Einsatzmöglichkeit (für zwei bis sechs Schüler):

Die Kärtchen werden gemischt und mit der Textseite nach oben ausgelegt. Gespielt wird wie beim **Memory**, d. h., reihum darf jeder Schüler zwei Karten auswählen, die er für zusammengehörend hält. Stimmen die Bilder auf der Rückseite überein, darf er sie an sich nehmen. Dann kommt der nächste Schüler an die Reihe (dass – wie beim Original-Memory – im Erfolgsfall derselbe Spieler weitere Paare suchen darf, empfiehlt sich nicht, da sonst ein guter Schüler den anderen wenig Chancen lassen würde).

Da manchmal auch mehr als zwei Kärtchen zusammengehören, gilt die **Zusatzregel**, dass man auch ein einzelnes Kärtchen in einer Folgerunde aufdecken und nehmen kann, wenn es zu anderen schon im Besitz des Spielers befindlichen Kärtchen gehört. Dadurch wird es strategisch sinnvoll, sich zunächst solche Kärtchen zu sichern, die zu einer größeren Gruppe gehören. Gehören vier oder mehr Kärtchen zusammen, können diese nur von dem Spieler gesammelt werden, der schon das erste Paar besitzt.

Gewonnen hat der Spieler mit den meisten Karten oder den meisten „Gruppen“ (Anzahl an zusammengehörenden Karten).

VORSCHAU



M	Kl. 7	M	Kl. 7
<p>Durchschnittsgeschwindigkeit</p> \vec{v}		<p>Ein Maß dafür, welchen Weg ein Körper während einer Zeitspanne Δt durchschnittlich zurücklegt.</p>	
M	Kl. 7	M	Kl. 7
$\frac{\Delta \vec{s}}{\Delta t}$		<p>Beschleunigung</p> \vec{a}	
M	Kl. 7	M	Kl. 7
<p>Ein Maß dafür, wie stark sich die Geschwindigkeit eines Körpers während einer Zeitspanne Δt ändert.</p>		$\frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$	

© RAABE 2020

M	Kl. 8	M	Kl. 8
Energie E		Sie kann von einer Form in eine andere umgewandelt werden.	
M	Kl. 8	M	Kl. 8
Ein Körper, der sie besitzt, kann sich selbst oder einen anderen Körper dazu veranlassen, sich zu bewegen, sich zu verformen, sich zu erwärmen oder Licht auszusenden.		Sie tritt in verschiedenen Formen auf: als potenzielle und als kinetische ...	
M	Kl. 8	M	Kl. 8
Potenzielle Energie E_{pot}		Kinetische Energie E_{kin}	

M	Kl. 8	M	Kl. 8
Sie wird durch Hub- oder Spannarbeit erhöht.		Sie erhöht sich durch Beschleunigungsarbeit.	
M	Kl. 8	M	Kl. 8
Wenn man die Reibung vernachlässigt, ist sie unabhängig vom Weg.		Arbeit W	
M	Kl. 8	M	Kl. 8
Sie wird verrichtet, wenn ein Körper durch eine Kraft bewegt oder verformt wird.		Sie misst die einem Körper zugeführte oder entzogene mechanische Energie ΔE .	

M	Kl. 8	M	Kl. 8
Wirkende Kraft • zurückgelegter Weg (wenn beide dieselbe Richtung haben)		Dichte ρ	
M	Kl. 8	M	Kl. 8
$\frac{m}{V}$		Sie gibt an, welche Masse ein Kubikmeter (oder ein Kubikzentimeter) des Stoffes besitzt.	
M	Kl. 9	M	Kl. 9
Leistung P		Sie gibt an, wie viel Arbeit pro Sekunde verrichtet wird.	

© RAABE 2020



W Kl. 9 Sie gibt an, wie viel Wärme von 1 kg eines Stoffes abgegeben oder aufgenommen wird, wenn sich seine Temperatur um 1 °C ändert.	W Kl. 9 Temperatur T (9)
W Kl. 9 Spezifische Wärmekapazität c	M Kl. 10 Impuls \bar{p}
M Kl. 10 Er ist das Produkt aus der Masse und der Geschwindigkeit eines Körpers.	M Kl. 10 In einem abgeschlossenen System bleibt er erhalten.

© RAABE 2020

<p>W Kl. 10</p> <p>Innere Energie U</p>	<p>W Kl. 10</p> <p>Man kann sie durch Wärme oder Reibungsarbeit erhöhen.</p>
<p>W Kl. 10</p> <p>Sie ist die Summe der kinetischen Energien aller Teilchen des Körpers, vermehrt um die potenzielle Energie der gegenseitigen Teilchenanziehung und noch viele andere Anteile.</p>	<p>W Kl. 10</p> <p>Wärme Q</p>
<p>W Kl. 10</p> <p>Wird sie einem Körper zugeführt, so erhöht sich seine innere Energie und/oder er verrichtet Arbeit.</p>	<p>W Kl. 10</p> <p>Sie kann durch Leitung, Strömung oder Strahlung auf einen anderen Körper übertragen werden.</p>