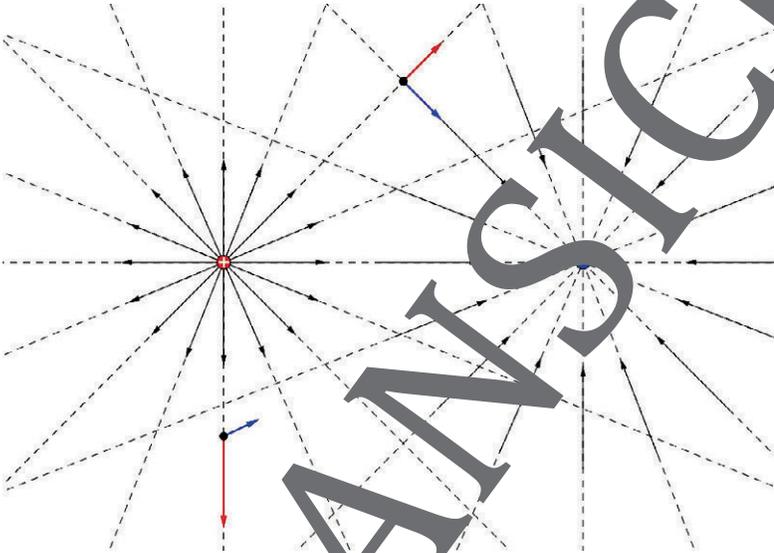


## S.2.3

### Vermischte Aufgaben – Physik und Analytische Geometrie

## Analytische Geometrie – Anwendungen in der Physik

Mona Hitznauer



© RAABE 2024

Mona Hitznauer

Das Werkzeug der Physik ist die Mathematik. Den Hammer der Physik muss man allerdings auch richtig verwenden, um den Nagel auf den Kopf zu treffen. Doch genau daran scheitert es bei vielen Jugendlichen. Hier lernen die Schülerinnen und Schüler die (analytische) Geometrie von Anfang an im physikalischen Kontext anzuwenden. Etwa bei ein- und zweidimensionalen Bewegungen, Kreisbewegungen, magnetischen und elektrischen Feldern, der Lorentzkraft oder bei den Gesetzen von Kepler. Dadurch verlieren sie ihre Scheu oder sogar Abneigung gegenüber mathematischen Formeln und Gesetzen im Physikunterricht.

## KOMPETENZPROFIL

<b>Klassenstufe:</b>	10/11/12
<b>Dauer:</b>	10 Unterrichtsstunden
<b>Kompetenzen:</b>	Sachkompetenz, Kommunikationskompetenz
<b>Methoden:</b>	Übung
<b>Inhalt:</b>	Analytische Geometrie, Koordinatensysteme, Kinematik, geradlinige Bewegungen, Kreisbewegungen, elektrisches Feld, magnetisches Feld, Lorentzkraft, Gesetze von Kepler

## Didaktisch-methodische Hinweise

### Lernvoraussetzungen

Die Aufgaben des Beitrags sind so gestaltet, dass ein Grundwissen in physikalisches Vorwissen der Oberstufe notwendig ist. Allerdings ist es von Vorteil, wenn Sie mit Ihrer Klasse bereits die Kinematik von eindimensionalen Bewegungen und Kreisbewegungen durchgearbeitet haben. In der Mathematik sollten die Schülerinnen und Schüler idealerweise schon Grundkenntnisse in analytischer Geometrie mitbringen, außerdem benötigen sie in M 4-M 6 die trigonometrischen Funktionen sowie Winkel im Bogenmaß.

### Lehrplanbezug

Der Beitrag fördert die Anwendung mathematischer Methoden in der Physik in folgenden Inhaltsfeldern:

- Ein- und zweidimensionale Bewegungen und Kreisbewegungen,
- Schwingungen,
- magnetisches und elektrisches Feld, Lorentzkraft,
- schiefe Ebenen,
- Arbeit,
- Gesetze von Kepler.

### Zusatzmaterialien

Sie finden alle Grafiken auch zum Download.

Außerdem finden Sie in Ihrem Downloadbereich auch eine PowerPoint Präsentation, die Sie zur Feststellung Ihres Unterrichts nutzen können.

Sie können einige der Aufgaben auch interaktiv in der LearningApp zur Verfügung stellen.

Sie finden an den entsprechenden Aufgaben einen QR-Code und Link. Beachten Sie, dass die Lernenden bei der Bearbeitung der interaktiven Materialien direkt Feedback zu ihrer Lösung erhalten.

## Auf einen Blick

### Rechnen mit Vektoren

M 1	Koordinatensysteme
M 2	Vektoren
M 3	Vektoren und die Grundrechenarten
M 4	Skalar- und Kreuzprodukt

### Kurven

M 5	Parameterdarstellung einer Kurve
M 6	Kreis
M 7	Ellipse

### Erklärung zu den Symbolen

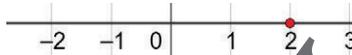
	Dieses Symbol markiert differenziertes Material. Wenn nicht anders ausgewiesen, befinden sich die Materialien auf mittlerem Niveau.				
	leichtes Niveau		mittleres Niveau		schwieriges Niveau
	Zusatzaufgabe		Alternative		

## M 1 Koordinatensysteme

Man nutzt Koordinatensysteme, um etwa Zahlen, Punkte oder Körper mathematisch veranschaulichen und beschreiben zu können. Sie sind außerdem unerlässlich, um physikalische Bewegungen mathematisch zu modellieren.

### Zahlenstrahl

Zahlen bzw. Skalare, lassen sich auf einem eindimensionalen Zahlenstrahl als Punkt veranschaulichen, z. B. die Zahl Zwei:

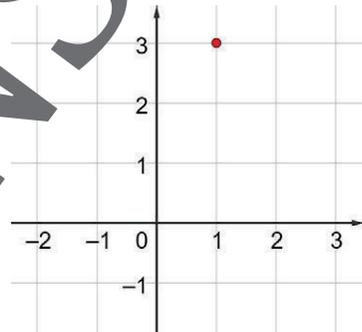


Unterschiede, etwa Zeit- oder Geschwindigkeitsunterschiede, kann man darauf als Strecke markieren.

### Kartesische Koordinaten

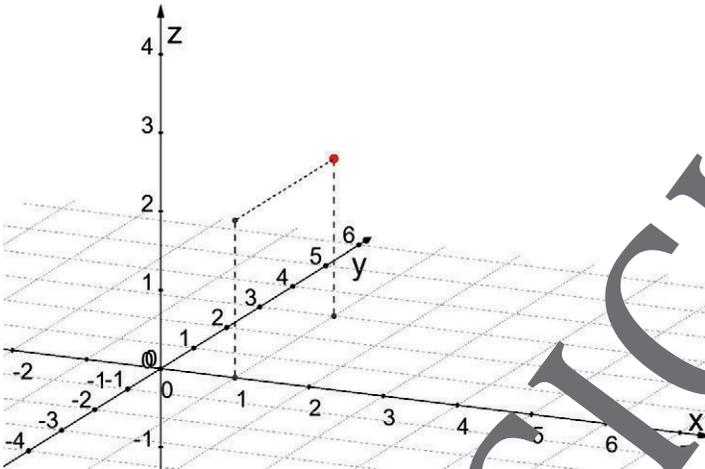
Für Punkte oder Bewegungen in einer Ebene reicht ein Zahlenstrahl schon nicht mehr aus, da man eine weitere Dimension mehr benötigt. Setzt man einen zweiten Zahlenstrahl senkrecht auf den ersten, erhält man ein sog. kartesisches Koordinatensystem.

Für seine mathematische Beschreibung schreibt man zunächst den Wert der waagerechten (*Abszisse*) und dann den Wert der senkrechten Achse (*Ordinate*) z. B. getrennt von einem senkrechten Strich, in runde Klammern. Beispiel: Punkt  $(1 | 3)$ .



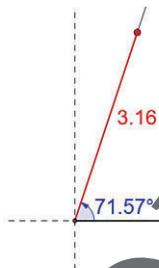
© RAABE 2024

Setzt man eine dritte Achse, im Ursprung senkrecht auf die Ebene, erhält man ein dreidimensionales kartesisches Koordinatensystem. Damit lassen sich dann alle Punkte bzw. Körper (oder ortsabhängige Größen) im dreidimensionalen Raum mathematisch beschreiben. Zu der Abszisse und Ordinate kommt noch die Hochachse (*Applikate*) hinzu. In der Abbildung unten ist der Punkt  $(1 | 3 | 2)$  dargestellt.



Es sind auch noch mehr als drei Achsen möglich, die man allerdings nicht mehr so einfach graphisch darstellen kann. Wenn die vierte Achse etwa die Zeit ist, kann man z. B. eine dreidimensionale Bewegung im zeitlichen Verlauf darstellen und umsetzen.

### Polarkoordinaten



Ein weiteres, viel genutztes Koordinatensystem in der Physik ist das der Polarkoordinaten. Auch damit lassen sich Punkte in einer Ebene beschreiben und graphisch darstellen. Statt mit zwei (senkrechten) Achsen arbeitet man hier mit einem Winkel und dem Abstand zum Pol (siehe linke Abbildung). Man misst positive Winkel gegen den Uhrzeigersinn von einer Halbachse, die im Pol beginnt, negative Winkel mit dem Uhrzeigersinn. In

der Abbildung ist der Punkt  $(1, 3)$  (kartesische Koordinaten) in Polarkoordinaten dargestellt. Man schreibt für den Punkt in Polarkoordinaten erst den Radius (Abstand zum Pol), dann das Winkelmaß, ebenfalls in runde Klammern, z. B.  $(3,16 | 71,57^\circ)$ .

Auch hier kann man das Koordinatensystem mit einer Hochachse, die auf dem Pol senkrecht zur Polarebene steht, erweitern. Dreidimensionale Bewegungen im Raum kann man ebenso wie dem kartesischen Koordinatensystem etwa mit einer Animation/Simulation graphisch veranschaulichen.

# Mehr Materialien für Ihren Unterricht mit RAAbits Online

Unterricht abwechslungsreicher, aktueller sowie nach Lehrplan gestalten – und dabei Zeit sparen.  
Fertig ausgearbeitet für über 20 verschiedene Fächer, von der Grundschule bis zum Abitur: Mit RAAbits Online stehen redaktionell geprüfte, hochwertige Materialien zur Verfügung, die sofort einsetz- und editierbar sind.

- ✓ Zugriff auf bis zu **400 Unterrichtseinheiten** pro Fach
- ✓ Didaktisch-methodisch und **fachlich geprüfte Unterrichtseinheiten**
- ✓ Materialien als **PDF oder Word** herunterladen und individuell anpassen
- ✓ Interaktive und multimediale Lerneinheiten
- ✓ Fortlaufend **neues Material** zu aktuellen Themen



Testen Sie RAAbits Online  
14 Tage lang kostenlos!

[www.raabits.de](http://www.raabits.de)

