

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus:

*Physik: Kreisbewegungen - Stationenlernen*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



### Kreisbewegungen – Lernen an Stationen

Udo Mühlendorf, Hildenhausen  
Illustrationen von Udo Mühlendorf



© Axel Schneider/Inigo Bork

Für Schüler und Schülerinnen ist es eine faszinierende Erkenntnis, dass kreisende Satelliten wie auch die Bahn des Mondes um die Erde und die Bahn der Erde um die Sonne denselben in sich selbst wiederholenden Gesetzmäßigkeiten folgen, die auch auf der Erde die Bewegung der Achterbahn im Logging oder des Schwungrads im Sport erklären. Der Beitrag ermöglicht es, indem Schüler und Schülerinnen, sich weitgehend selbstständig, aspektreich und handlungsorientiert im Team mit zentralen Aspekten von Kreisbewegungen auseinanderzusetzen. Digitale Medien wie der GIF oder die App/Phyphox unterstützen den Erkenntnisprozess ebenso wie differenzierte didaktische Herleitungen. Kontakte aus dem Lebensumfeld der Lernenden stärken zusätzlich die Motivation.

RAABE  
LEHRMATERIALIEN

# Kreisbewegungen – Lernen an Stationen

Udo Mühlenfeld, Hiddenhausen  
Illustrationen von Udo Mühlenfeld



© Alan Schein/The Image Bank

Für Schüler und Schülerinnen ist es eine faszinierende Erkenntnis, dass kreisende Satelliten wie auch die Bahn des Mondes um die Erde und die Bahn der Erde um die Sonne denselben irdischen Gesetzmäßigkeiten folgen, die auch auf der Erde die Bewegung der Achterbahn im Looping oder des Schleuderballs im Sport erklären.

Der Beitrag ermöglicht es Ihren Schülern und Schülerinnen, sich weitgehend selbstständig, aspektreich und handlungsorientiert im Team mit zentralen Aspekten von Kreisbewegungen auseinanderzusetzen. Digitale Medien wie der GTR oder die App *Phyphox* unterstützen den Erkenntnisprozess ebenso wie differenzierte deduktive Herleitungen. Kontexte aus dem Lebensumfeld der Lernenden stärken zusätzlich die Motivation.

# Kreisbewegungen – Lernen an Stationen

## Oberstufe (Einführungsphase)

Udo Mühlenfeld, Hiddenhausen

Illustrationen von Udo Mühlenfeld

Didaktisch-methodische Hinweise	1
M 1 Kreisbewegungen – beschreibende Größen	4
M 2 Kreisbewegungen – Freihandversuche	5
M 3 Die Zentripetalkraft – Messwerttabellen identifizieren und auswerten	6
M 4 Experimente zur Zentripetalbeschleunigung	7
M 5 $a_z$ – Mathematische Herleitung (Version 1)	8
M 6 $a_z$ – Mathematische Herleitung (Version 2)	9
M 7 Aufgaben im Kontext	10
M 8 Lernerfolgskontrolle	11
Lösungen	12

## Die Schüler und Schülerinnen lernen:

- Kreisbewegungen zu beschreiben, wirkende Beschleunigungen und Kräfte qualitativ und quantitativ zu beschreiben und zu erklären, Experimente durchzuführen und auszuwerten, Probleme im Kontext zu lösen, Lernerfolgskontrollen zu nutzen **(Sachkompetenz)**
- Experimente zu planen, durch induktive und deduktive Herleitung zu mathematisieren **(Erkenntnisgewinnungskompetenz)**
- Alltagssprache und Fachsprache abzugrenzen, Informationen im Team auszutauschen und fachlich zu diskutieren **(Kommunikationskompetenz)**

## Überblick:

Legende der Abkürzungen:

**AB** Arbeitsblatt      **LEK** Lernerfolgskontrolle

**BA** Bildanalyse      **DA** Datenauswertung

Thema	Material	Methode
Kreisbewegungen beschreiben	M 1	AB, BA
Kreisbewegungen erzeugen	M 2	AB
$F_z$ : Messungen auswerten	M 3	AB, BA, DA
$a_z$ : Messwerte aufnehmen und auswerten	M 4	AB, BA, DA
$a_z$ : deduktive Herleitung	M 5, M 6	AB
Probleme im Kontext	M 7	AB, LEK
Zusammenhänge erkennen	M 8	AB, BA, LEK



## Kompetenzprofil:

**Inhalt:** Bahngeschwindigkeit, Frequenz, Umdrehungsdauer, Zentripetalkraft als Vektor, Zentripetalbeschleunigung

**Medien:** GTR, App *Phyphox*

**Kompetenzen:** Theorien zur Bearbeitung von Aufgaben und Problemen nutzen, Verfahren und Experimente zur Bearbeitung von Aufgaben und Problemen nutzen, Fragen auf Basis von Beobachtungen und Theorien bilden, Informationen aufbereiten, austauschen und wissenschaftlich diskutieren

## Erklärung zu Differenzierungssymbolen

		
einfaches Niveau	mittleres Niveau	schwieriges Niveau
	Dieses Symbol markiert Zusatzaufgaben.	
	Dieses Symbol markiert Aufgaben, bei denen die Lernenden einen Taschenrechner für die Lösung nutzen sollen.	
	Dieses Symbol markiert Tipps.	
	Dieses Symbol markiert alternative Möglichkeiten.	
	Dieses Symbol markiert eine Schreibaufgabe.	
	Dieser Symbol markiert einen Lehrer- bzw. Schülerversuch.	

## Didaktisch-methodische Hinweise

### Inhaltliche Legitimation

Der Physikdidaktiker Josef Leisen priorisiert im Physikunterricht die Kreisbewegungen gegenüber den geradlinigen Bewegungen:

*„Man sollte, statt wie üblicherweise, die Dynamik von der geradlinigen Bewegung her anzugehen, der Kreisbewegung die didaktische Priorität zuweisen. Die Dynamik der geradlinigen Bewegungen auf Luftkissenbahnen verdeckt und umgeht wesentliche Verständnisprobleme.“<sup>1</sup>*

Dieser Beitrag greift seine Idee auf, „über ein reichhaltiges, erfahrungsgebundenes Beispielmaterial“<sup>1</sup> einzusteigen mit dem Ziel, z. B. bei Fahrgeschäften auf dem Jahrmarkt gewonnene Alltagserfahrungen und daraus resultierende Fehlvorstellungen (Zentrifugalkräfte) in die Basiskonzepte der Physik zu integrieren. Dazu gehört im weiteren Verlauf ebenso, Schüler und Schülerinnen zu der Erkenntnis zu verhelfen, dass auch die Bewegungen der Planeten und Satelliten irdischen Gesetzmäßigkeiten folgen.

### Bezug zu den Bildungsstandards

Die **Bildungsstandards im Fach Physik für die Allgemeine Hochschulreife** unterscheiden vier Kompetenzbereiche<sup>2</sup>:

- Sachkompetenz (S1 bis S7)
- Erkenntnisgewinnungskompetenz (E1 bis E11)
- Kommunikationskompetenz (K1 bis K10)
- Bewertungskompetenz (B1 bis B8)

Die einzelnen Kompetenzbereiche werden dann definiert und näher beschrieben. Die folgende Tabelle stellt einen Zusammenhang her zwischen diesen Kompetenzbeschreibungen in den Bildungsstandards und den einzelnen Materialien dieses Beitrags:

Nr.	Die Lernenden...	Material
S3	wählen aus bekannten Modellen bzw. Theorien geeignete aus, um sie zur Lösung physikalischer Probleme zu nutzen,	M 7, M 8

<sup>1</sup> Quelle: <http://www.josefleisen.de/downloads/erkenntnistheorie/15%20Das%20didaktische%20Potenzial%20des%20historischen%20Vorstellungswechsels%20zur%20Kreisbewegung.pdf>

<sup>2</sup> Quelle: [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2020/2020\\_06\\_18-BildungsstandardsAHR\\_Physik.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2020/2020_06_18-BildungsstandardsAHR_Physik.pdf)

S4	bauen Versuchsanordnungen auch unter Verwendung von digitalen Messwerterfassungssystemen nach Anleitungen auf, führen Experimente durch und protokollieren ihre Beobachtungen,	M 4
S6	erklären bekannte Auswertungsverfahren und wenden sie auf Messergebnisse an,	M 3, M 4
S7	wenden bekannte mathematische Verfahren auf physikalische Sachverhalte an,	M 3, M 4, M 5, M 6, M 7, M 8
E1	identifizieren und entwickeln Fragestellungen zu physikalischen Sachverhalten,	M 1
E4	modellieren Phänomene physikalisch, auch mithilfe mathematischer Darstellungen und digitaler Werkzeuge, wobei sie theoretische Überlegungen und experimentelle Erkenntnisse aufeinander beziehen,	M 4
E5	planen geeignete Experimente und Auswertungen zur Untersuchung einer physikalischen Fragestellung,	M 2
E7	berücksichtigen Messunsicherheiten und analysieren die Konsequenzen für die Interpretation des Ergebnisses,	M 3
E10	beziehen theoretische Überlegungen und Modelle zurück auf Alltagssituationen und reflektieren ihre Generalisierbarkeit,	M 7, M 8
K3	entnehmen unter Berücksichtigung ihres Vorwissens aus Beobachtungen, Darstellungen und Texten relevante Informationen und geben diese in passender Struktur und angemessener Fachsprache wieder,	M 5, M 6, M 7, M 8
K4	formulieren unter Verwendung der Fachsprache chronologisch und kausal korrekt strukturiert,	M 2, M 5, M 6
K8	nutzen ihr Wissen über aus physikalischer Sicht gültige Argumentationsketten zur Beurteilung vorgegebener und zur Entwicklung eigener innerfachlicher Argumentationen,	M 5, M 6
K9	tauschen sich mit Anderen konstruktiv über physikalische Sachverhalte aus, vertreten, reflektieren und korrigieren gegebenenfalls den eigenen Standpunkt,	M 1, M 7, M 8
B1	erläutern aus verschiedenen Perspektiven Eigenschaften einer schlüssigen und überzeugenden Argumentation.	M 5, M 6



## Praktische Umsetzung im Unterricht

Das Material ist zum Lernen an Stationen konzipiert, um die Selbstständigkeit der Schüler und Schülerinnen im Lernprozess zu fördern. Die Reihenfolge der Stationen ist **nicht** frei wählbar, um den Erkenntnisgewinnungsprozess bei der Einführung in das Thema Kreisbewegungen optimal zu unterstützen. Richten Sie einzelne Stationen mehrfach ein, damit Ihre Lerngruppen in Dreiergruppen an den Stationen arbeiten können. Neben den jeweiligen Arbeitsblättern sind an einigen Stationen die folgenden weiteren Vorbereitungen und Materialien erforderlich:

- **M 2:** Bälle unterschiedlicher Masse (Handball, Fußball, Medizinball, ...), Schleuderball (kann aus Platzgründen im Freien stattfinden)
- **M 3:** GTR
- **M 4:** Salatschleuder, Smartphone mit der App *Phyphox*

Stellen Sie die Lösungen zu allen Aufgaben zur Selbstkontrolle bereit. Die Tabelle gibt einen Überblick über den etwaigen Zeitbedarf pro Station:

Material	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8
Zeitbedarf in Minuten	25	20	20	25	20	15	45	20

## Alternativen zum Lernen an Stationen

Alternativ setzen Sie die Materialien im konventionellen Unterricht punktuell ein. Das Bildermaterial **M 1** nutzen Sie zum Einstieg in das Thema, gegebenenfalls zum Erstellen einer Mindmap. Die Experimentiermaterialien **M 2–M 4** ergänzen Sie durch einen Versuchsaufbau mit dem Zentralkraftgerät. Die Materialien **M 5** und **M 6** bieten zwei Versionen für die mathematische Herleitung, um der Heterogenität der Lerngruppe gerecht zu werden. Dieses Ziel verfolgen auch die Materialien **M 7** und **M 8**, aus denen Sie gezielt Aufgabenteile für die individuelle Förderung auswählen können.

Das Material **M 7** eignet sich alternativ auch für ein Gruppenpuzzle, **M 8** kann auch als Wettbewerb in Einzelarbeit eingesetzt werden.

Motivieren Sie Ihre Schüler und Schülerinnen, die App *Phyphox* auch beim nächsten Jahrmarktbesuch oder bei weiteren Versuchen zu Hause einzusetzen und darüber zu berichten.

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus:

*Physik: Kreisbewegungen - Stationenlernen*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



### Kreisbewegungen – Lernen an Stationen

Lisa Mühlentfeld, Hildesheim  
Illustrationen von Lisa Mühlentfeld



© Alwin Schneider/Inigo Baur

Für Schüler und Schülerinnen ist es eine faszinierende Erkenntnis, dass kreisende Satelliten wie auch die Bahn des Mondes um die Erde und die Bahn der Erde um die Sonne denselben in sich selbst wiederholenden Gesetzmäßigkeiten folgen, die auch auf der Erde die Bewegung der Achterbahn im Logging oder des Schwungrads im Sport erklären. Der Beitrag ermöglicht es, indem Schüler und Schülerinnen, sich weitgehend selbstständig, aspektreich und handlungsorientiert im Team mit zentralen Aspekten von Kreisbewegungen auseinanderzusetzen. Digitale Medien wie der GIF oder die App/Phyphox unterstützen den Erkenntnisprozess ebenso wie differenzierte didaktische Herleitungen, Konkretisierungen aus dem Lebensumfeld der Lernenden stärken zusätzlich die Motivation.

RAABE