

# Grundlagen der Kinematik – mit konstanter Geschwindigkeit zum Lernerfolg

Andreas Rentschler



© lechatnoir/E+

In dieser Unterrichtseinheit behandeln Sie mit Ihren Schülerinnen und Schülern die Grundlagen der Kinematik. Nehmen Sie Ihre Physikklassse mit auf den Weg zu einem naturwissenschaftlich exakten Verständnis der linear gleichförmigen Bewegung mit konstanter Geschwindigkeit. Gestalten Sie Ihren Unterricht effizient mithilfe von schülernahen Aufgaben inklusive einer abschließenden Lernerfolgskontrolle.

# Grundlagen der Kinematik – mit konstanter Geschwindigkeit zum Lernerfolg

## Mittelstufe, Oberstufe (grundlegend)

Andreas Rentschler

M1 Durchschnittsgeschwindigkeit	1
M2 Zurückgelegter Weg	2
M3 Zeit-Ort-Diagramme interpretieren	3
M4 Lernerfolgskontrolle	4
Lösungen	6

### Die Schülerinnen und Schüler lernen:

die Grundlagen der Kinematik kennen. Sie werden im Erstellen von s-t- und v-t-Diagrammen geschult. Des Weiteren lernen sie, wie man aus einem der Diagramme auf das Aussehen des anderen schließen kann. Die Lernenden behandeln die Begriffe Steigungsdreieck sowie Änderungsrate und berechnen Durchschnittsgeschwindigkeiten. Außerdem stellen sie Bewegungsgleichungen auf und berechnen Momentangeschwindigkeiten.

## Überblick:

Legende der Abkürzungen:

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

Thema	Material	Methode
Durchschnittsgeschwindigkeit	M1	AB
Zurückgelegter Weg	M2	AB
Zeit-Ort-Diagramm	M3	AB
Lernerfolgskontrolle	M4	AB, LEK

## Kompetenzprofil:

- Inhalt:** Ort,  $s(t)$ -Diagramm,  $v(t)$ -Diagramm, Steigungsdreieck, Änderungsrate, Herleiten eines Diagramms aus dem zugehörigen anderen Diagramm, Momentangeschwindigkeit, Durchschnittsgeschwindigkeit, Bewegungsgleichungen
- Kompetenzen:** Anwenden bekannter mathematischer Verfahren auf physikalische Sachverhalte (S7), physikalisches Modellieren von Phänomenen, auch mithilfe mathematischer Darstellungen und digitaler Werkzeuge, wobei theoretische Überlegungen und experimentelle Erkenntnisse aufeinander bezogen werden (E4)



## Lösungen

### Lösungen (M1)

- a) Die Steigungen entsprechen den Geschwindigkeiten in m/s. Der Körper bewegt sich 1 s mit 1 m/s; 2 s mit  $-2$  m/s; 1 s mit 4 m/s; 3 s mit 0 m/s; 1 s mit 2 m/s; 2 s mit  $\frac{1}{2}$  m/s.
- b) Gesamtzeit: 10 s, Ortsunterschied: 4 m,  $4 \text{ m}/10 \text{ s} = 0,4 \text{ m/s}$  (grafisch oder mit erster Teilaufgabe)

### Lösungen (M2)

- a)  $s = |v \cdot t|$  wird für jeden Abschnitt mit konstanter Geschwindigkeit berechnet. Die Strecke kann in Anlehnung an die Integralrechnung jeweils als Betrag des orientierten Flächeninhalts interpretiert werden.

- a) Auf diese Weise ergibt sich für den ersten Abschnitt eine Strecke von

$$s_1 = 10 \text{ km/h} \cdot (1 - 0) \text{ h} = 10 \text{ km.}$$

Für die weiteren Strecken folgen analog die Werte 15 km, 40 km, 5 km, 45 km

- b) Zur Berechnung des insgesamt zurückgelegten Weges werden die Beträge der einzelnen Distanzen addiert.

Somit beträgt der insgesamt zurückgelegte Weg:

$$\begin{aligned} & |10 \text{ km}| + |-15 \text{ km}| + |40 \text{ km}| + |5 \text{ km}| + |45 \text{ km}| \\ & = 10 \text{ km} + 15 \text{ km} + 40 \text{ km} + 5 \text{ km} + 45 \text{ km} = 115 \text{ km} \end{aligned}$$

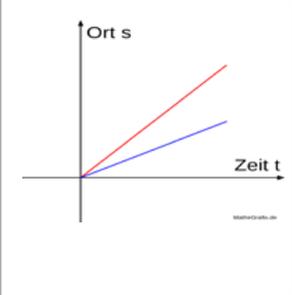
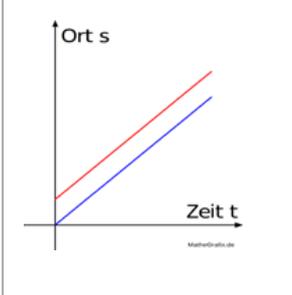
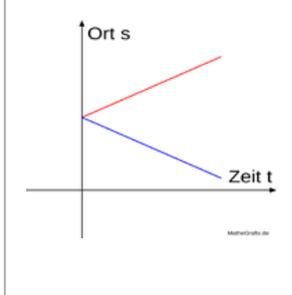
### Unterschied zwischen dem Ort des Körpers und dem zurückgelegten Weg:

Ort des Körpers: Bei der Berechnung des Ortes eines Körpers spielt die Richtung, in die sich der Körper bewegt, eine entscheidende Rolle. Eine Bewegung in die positive Koordinatenrichtung (Vorwärtsbewegung) wird mit dem positiven Wert der Strecke berechnet, bei einer Bewegung in die negative Koordinatenrichtung (Rückwärtsbewegung) wird der negative Wert der Strecke zur Berechnung verwendet.

Zurückgelegter Weg: Um den Weg, den ein Körper zurücklegt, zu berechnen, spielt es keine Rolle, in welche Richtung er dies tut. Bewegt sich der Körper um einen Meter rückwärts, hat er trotzdem die Strecke von einem Meter zurückgelegt. Für die Berechnung ist hier also lediglich der Betrag der Strecke (positiver Wert) von Bedeutung.

### Lösungen (M3)

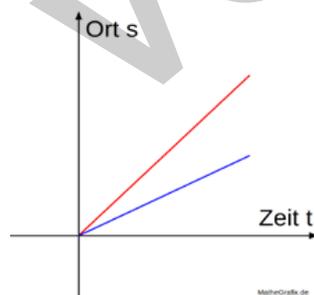
a)

Diagramm 1	Diagramm 2	Diagramm 3	Diagramm 4
			
A, B, C oder D? <b>D</b>	A, B, C oder D? <b>B</b>	A, B, C oder D? <b>A</b>	A, B, C oder D? <b>C</b>

b) Es sind viele Lösungen möglich, aber die Steigung muss mindestens einmal positiv und mindestens einmal negativ sein. Z. B.:



c) Es sind viele Lösungen möglich, aber die Steigung muss immer größer gleich Null sein. (Alternativ geht auch eine Steigung, die immer kleiner gleich Null ist. Sie darf nur nicht an manchen Stellen positiv und an manchen negativ sein.) Z. B.:



Skizzen: Andreas Rentschler