

Kinematik - Lehre von den Bewegungen

Physik Grundkurs 11

Goethegymnasium Auerbach

Stephie Schmidt

Grundbegriffe Bewegungslehre

Bewegungslehre behandelt den zeitlichen Ablauf der Ortsveränderung eines Körpers, ohne nach Ursache oder Wirkung zu fragen.

Zwei Hauptarten von Bewegungen:

∅ Translation (fortschreitende Bewegung), z.B. Ziegel auf einem Laufband

∅ Rotation (Drehbewegung), z.B. Kettenkarussell

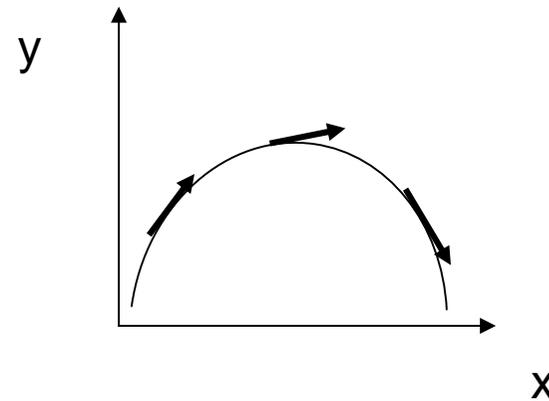
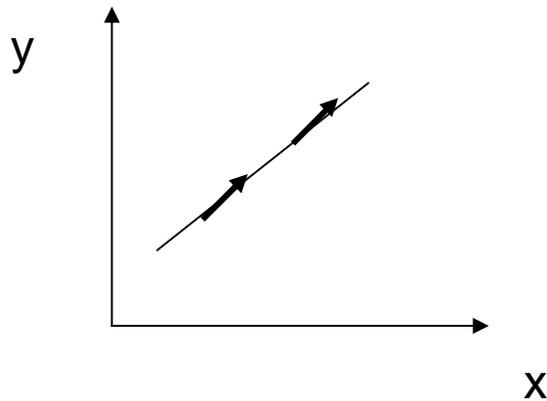
Beide Bewegungsarten können auch gleichzeitig auftreten, z.B. rollendes Rad auf der Straße.

Ändert sich die Bewegungsrichtung periodisch, so handelt es sich um Schwingungen.



Bahnkurve

Zur Darstellung eines Bewegungsvorganges verfolgt man zunächst die Bahn des Körpers und zeichnet sie in ein Koordinatensystem ein. Bei einem Ziegel auf einem Laufband ist die Bahn eine Gerade. Beim Kugelstoßen hat die Bahn die Form einer Parabel.



Geschwindigkeit

Außer der Ortsveränderung benötigt man eine weitere Größe, die die benötigte Zeit enthält, es ist die **Geschwindigkeit** eines Körpers. Aus den Bahnkurven lässt sich entnehmen, dass sich ggf. die Bewegungsrichtung ändert. Es genügt also nicht, die Geschwindigkeit nur durch einen Zahlenwert nebst Einheit zu kennzeichnen. Es muss die jeweilige Richtung mit angegeben werden.

Vektorielle Größen

Physikalische Größen, denen sowohl eine Richtung als auch ein Betrag zukommt, nennt man **vektorielle Größen**.

Außer der Geschwindigkeit gibt es noch viele andere physikalische Größen, zu deren Bahnbeschreibung die Angabe einer bestimmten Richtung gehört und die als **Vektoren** zu behandeln sind.

Beispiele: Beschleunigung; Kraft; elektrische und magnetische Feldstärke

▪

Geschwindigkeit

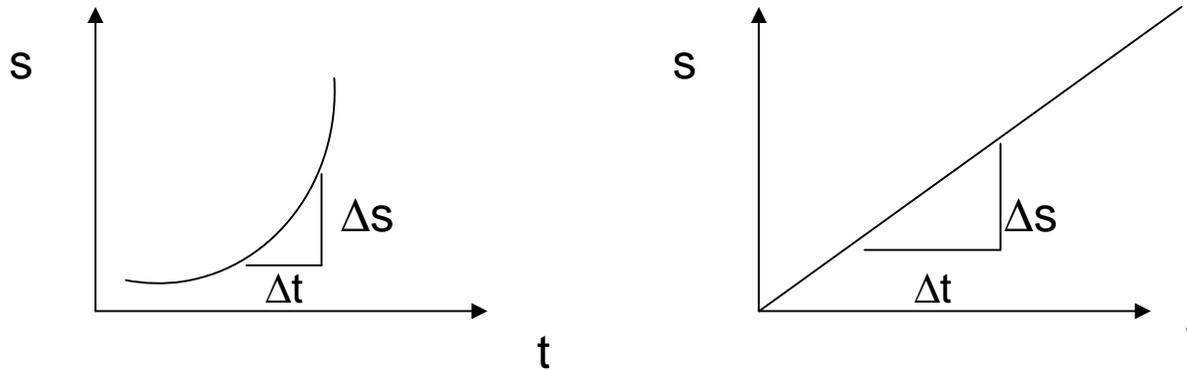
Die Geschwindigkeit bringt zum Ausdruck, ob sich ein Körper schnelle oder langsamer bewegt.

Die stellt man fest, indem man eine bestimmte Strecke vorgibt und dann misst, in welchem Zeitraum Δs die Strecke Δs zurückgelegt wird.

Die Geschwindigkeit v lässt sich als den Quotienten aus Weg Δs und der benötigten Zeit Δt errechnen.

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \quad \text{in m} * \text{s}^{-1} \quad (\text{bzw. km} * \text{h}^{-1})$$

Weg-Zeit-Diagramm



Im rechten Bild ist eine ansteigende Gerade, die zum Ausdruck bringt, dass in gleichen Zeitabschnitten gleich große Strecken zurückgelegt werden. Es könnte sich also um eine gleichförmig geradlinige Bewegung handeln.

Die Differenzenquotienten $\Delta s / \Delta t$ bringen nicht den wirklichen Verlauf der Geschwindigkeit zum Ausdruck.

Bei ungleichförmigen Bewegungen

ist zwischen Augenblicksgeschwindigkeit und Durchschnittsgeschwindigkeit zu unterscheiden.

Die Augenblicksgeschwindigkeit (Momentangeschwindigkeit) ist die Geschwindigkeit zu einem bestimmten Zeitpunkt (z.B. das Messen mit dem Radar).

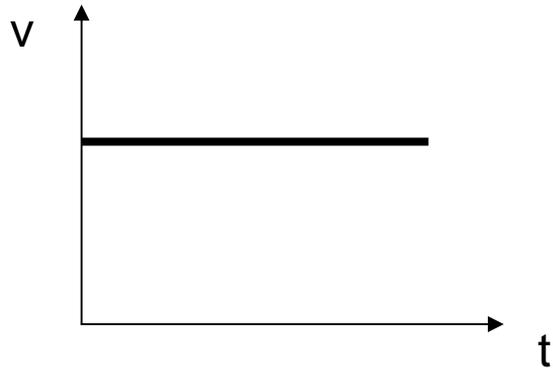
Die Durchschnittsgeschwindigkeit ist die mittlere Geschwindigkeit, die sich aus dem Betrag des Weges und der dafür benötigten Zeit ergibt.



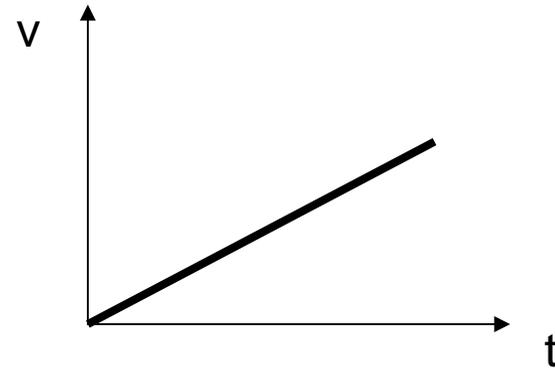
Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm

- Der veränderliche Charakter der Geschwindigkeit ist am unterschiedlichen Anstieg der Kurventangenten zu erkennen. Der Betrag der Geschwindigkeit lässt sich aus dem s-t-Diagramm nicht ablesen. Einen besseren Überblick gewährt daher ein Diagramm, das die Geschwindigkeit als Funktion der Zeit abbildet.

Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm



Gleichförmige Bewegung



Gleichmäßig
beschleunigte Bewegung

Beschleunigung

Aus dem letztem Diagramm lässt sich erkennen, dass die Geschwindigkeit im Laufe der Zeit gleichmäßig anwächst. Das ist bei Anfahrtsvorgängen (Anfahren eines Zuges, Start einer Rakete) der Fall.

Beim Bremsen hingegen nimmt die Geschwindigkeit immer mehr ab.

Die Beschleunigung gibt an, wie schnell oder wie langsam sich die Geschwindigkeit eines Körpers ändert.

Die Beschleunigung ist daher der Quotient aus der Geschwindigkeitsänderung Δv und der dazugehörigen

Zeit Δt .

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad \text{in } \mathbf{m * s^{-2}}$$

Beschleunigung

- Wenn die Geschwindigkeit abnimmt, hat die Größe a die Bedeutung einer Verzögerung. Ihr Zahlenwert hat dann ein negatives Vorzeichen.
- Beschleunigung $a > 0$
- Verzögerung $a < 0$
- Ungefähre Beschleunigung und Verzögerungswerte
 - Anfahren eines Personenzuges $0,12 \text{ m/s}^2$
 - Bremsen eines Personenzuges $-0,30 \text{ m/s}^2$
 - Auto $0,6 \text{ m/s}^2$

Aufgaben

Paetec Physik Gymnasiale Oberstufe

Seite 163, Nr. 12 bis 15

Ein Auto mit 60 kmh^{-1} wird von einem zweiten mit 70 kmh^{-1} überholt. Wie lange dauert der Überholvorgang und welche Fahrstrecke muss der Überholer dabei zurücklegen?

Der gegenseitige Abstand vor und nach dem Überholen beträgt 20 m und beide Wagen sind je 4 m lang.

Stelle den Sachverhalt in einem Weg-Zeit-Diagramm dar.