

Zusammenhänge mithilfe von Diagrammen identifizieren

Die Arbeit mit Diagrammen ist eine grundlegende Kompetenz in den naturwissenschaftlichen Fächern. Laut dem Fachlehrplan der Sekundarschule fördert sie die Erkenntnisgewinnung und das Kommunizieren (z. B. Klasse 6 – Bewegungen von Körpern beschreiben und messen: „Erfassen und Darstellen von Messwerten in Diagrammen auch mit digitalen Werkzeugen“ sowie „die Größen Weg und Zeit aus Tabellen und Diagrammen ermitteln“). Insbesondere im Kompetenzbereich des Kommunizierens sind Diagramme in allen höheren Schuljahrgängen zu finden.

Als Auswertung experimentell gewonnener Daten können Diagramme auch die Erkenntnisgewinnung weiter schulen. Dazu sind in den weiterentwickelten Bildungsstandards in den Naturwissenschaften für das Fach Physik (MSA) folgende Standards relevant: E 2.2: „[...] entwickeln einfache geeignete Modelle (z. B. Denkmodelle, grafische Darstellungen, mathematische Gleichungen), auch mithilfe digitaler Werkzeuge, wobei sie Hypothesen und experimentelle Erkenntnisse aufeinander beziehen.“ sowie E 3.1: „[...] werten in Experimenten gewonnene oder recherchierte Daten auch mithilfe von digitalen Hilfsmitteln aus, identifizieren Zusammenhänge und erklären diese mithilfe bekannter Modelle (z. B. Denkmodelle, grafische Darstellungen, mathematische Gleichungen)“.

Im Folgenden soll eine Aufgabe vorgestellt werden, welche beispielsweise in Klasse 6 im Kompetenzschwerpunkt „Bewegungen von Körpern beschreiben und messen“ eingesetzt werden kann. Denkbar ist aber auch eine Verwendung in Klasse 9 als Wiederholung zu Beginn des Kompetenzschwerpunktes „Bewegungen von Körpern untersuchen, beschreiben und vorhersagen“.

Ziel der Aufgabe ist es, dass Schülerinnen und Schüler mithilfe der Auswertung von Diagrammen Zusammenhänge zwischen den dargestellten Größen besser verstehen, typische Aufgabenstellungen weiter üben und die Vorteile von Diagrammen gegenüber anderen Darstellungen wie Tabellen erkennen.

Die Bewegung eines Fahrzeugs wird durch das folgende $s(t)$ -Diagramm beschrieben.

- a) Beschreiben Sie das abgebildete Diagramm.

Gehen Sie dazu auf die Größen und Einheiten der Achsen sowie den Verlauf des Graphen ein.

Unterscheiden Sie für den Verlauf des Graphen zwischen den ersten vier (Abschnitt 1) und den letzten vier Sekunden (Abschnitt 2) der Bewegung.

- b) Begründen Sie, dass der Graph im ersten Abschnitt einen proportionalen Zusammenhang darstellt.

Erklären Sie damit, dass sich das Fahrzeug gleichförmig bewegt.

- c) Ermitteln Sie mithilfe des Diagramms die Zeit, nach der das Fahrzeug einen Weg von $s = 45 \text{ m}$ zurückgelegt hat.

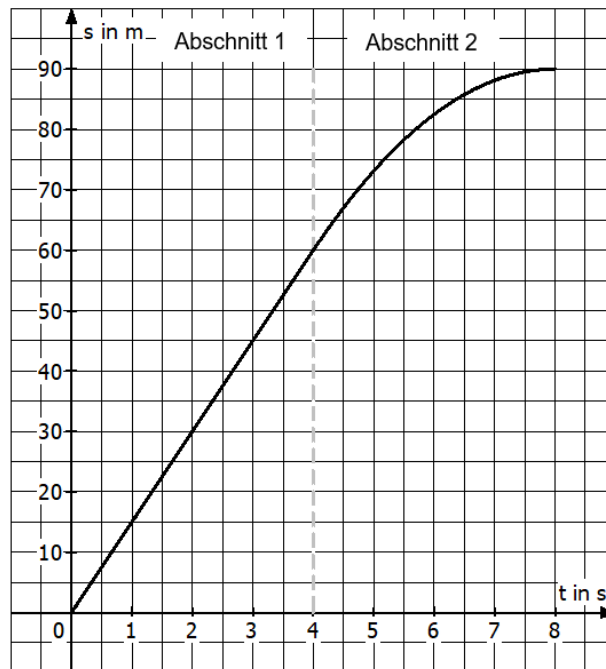
- d) Bestimmen Sie mithilfe des Diagramms die Strecke, die das Fahrzeug nach $t = 7 \text{ s}$ zurückgelegt hat.

- e) Ermitteln Sie den Betrag der Geschwindigkeit (das Tempo) des Fahrzeugs im ersten Abschnitt in $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ und in $\frac{\text{km}}{\text{h}}$.

- f) Es wird ein weiteres Fahrzeug betrachtet, welches sich im ersten Abschnitt schneller bewegt als das bisher betrachtete Fahrzeug. Die Bewegung ist geradlinig und gleichförmig. Zeichnen Sie in das obige Diagramm einen Graphen ein, mit dem die Bewegung des zweiten Fahrzeugs beschrieben werden kann.

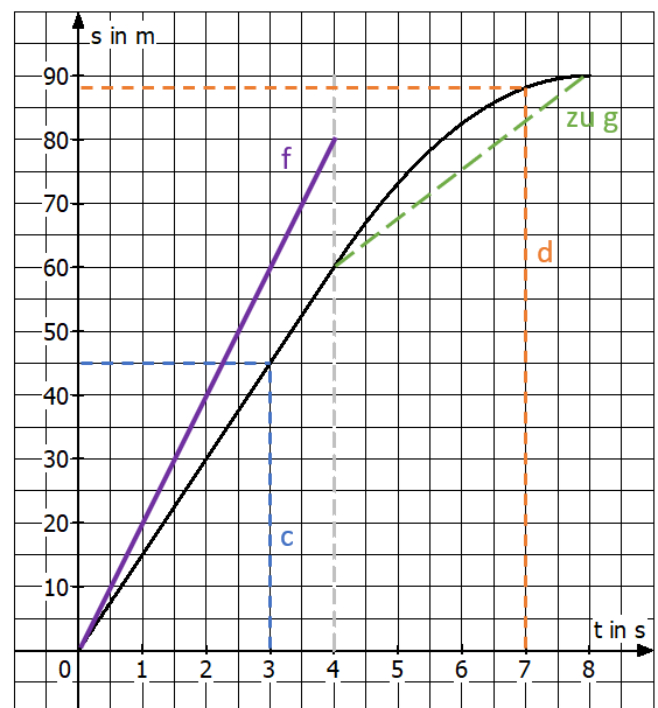
- g) Ermitteln Sie die Durchschnittsgeschwindigkeit $\bar{v}$ des Fahrzeugs im zweiten Abschnitt der Bewegung von $t = 4 \text{ s}$ bis $t = 8 \text{ s}$.

- h) Beschreiben Sie eine reale Bewegungssituation, die mit diesem Diagramm dargestellt werden kann.



Erwartungshorizont

- a) Im Diagramm ist der zurückgelegte Weg s des Fahrzeugs in Metern in Abhängigkeit von der dazu benötigten Zeit t in Sekunden dargestellt. Der Graph wird in den ersten vier Sekunden durch eine Gerade beschrieben. In den letzten vier Sekunden der Bewegung stellt der Graph keine Gerade mehr dar, sondern ist gekrümmt.
Hinweis: Hier wären strukturierte Hilfen als Tafelkärtchen denkbar.
- b) In den ersten vier Sekunden stellt der Graph einen direkt proportionalen Zusammenhang dar, weil die Gerade eine Ursprungsgerade ist.
 Damit ist der Proportionalitätsfaktor $\left(\frac{\text{zurückgelegte Strecke}}{\text{benötigte Zeit}}\right)$, der gerade der Geschwindigkeit entspricht, konstant, was eine gleichförmige Bewegung ausmacht.
- c) $t = 3 \text{ s}$, siehe Abbildung
- d) $s \approx 88 \text{ m}$, siehe Abbildung
- e) Das Fahrzeug legt in vier Sekunden 60 Meter zurück.
 Es folgt $v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{60 \text{ m}}{4 \text{ s}} = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 54 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.
- f) siehe Abbildung unten – ist ein Beispiel – alle Ursprungsgeraden, die oberhalb der vorgegebenen verlaufen, sind richtig.
- g) Das Fahrzeug legt im zweiten Abschnitt in vier Sekunden 30 Meter zurück. Es bewegt sich demnach mit $\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{30 \text{ m}}{4 \text{ s}} = 7,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.
- h) Ein Auto fährt mit aktiviertem Tempomat und etwas zu schnell 60 Meter durch eine Tempo-50-Zone. Wegen einer Baustelle muss es abbremsen und kommt nach 30 Metern zum Stehen.



Quellen:

Ministerium für Bildung des Landes Sachsen-Anhalt (Hrsg.) (2019):
 Fachlehrplan Sekundarschule Physik. Magdeburg.

Kultusministerkonferenz (Hrsg.) (2024): Weiterentwickelte
 Bildungsstandards in den Naturwissenschaften für das Fach Physik
 (MSA)