0.0.1 Geradlinige Bewegungen

Die gleichförmige Bewegung

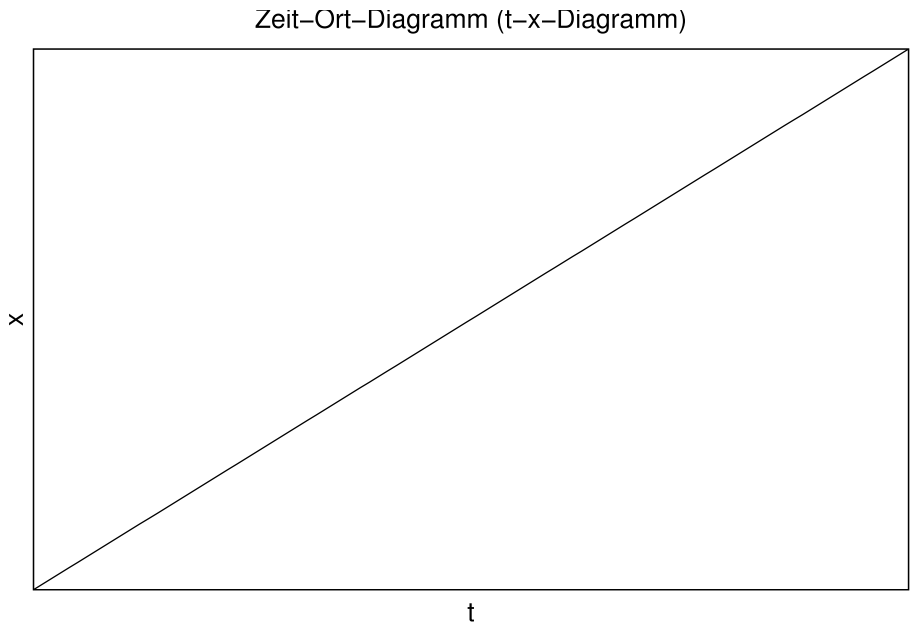
Kennzeichen: In gleichen Zeitabschnitten Δt werden gleiche Wege Δx zurückgelegt.

$$\text{Weg} = x \sim t = \text{Zeit} \Longrightarrow \frac{x}{t} = \text{const.} =: v;$$

Die Geschwindigkeit einer gleichförmigen Bewegung ist der konstante Quotient $\frac{x}{t}$.

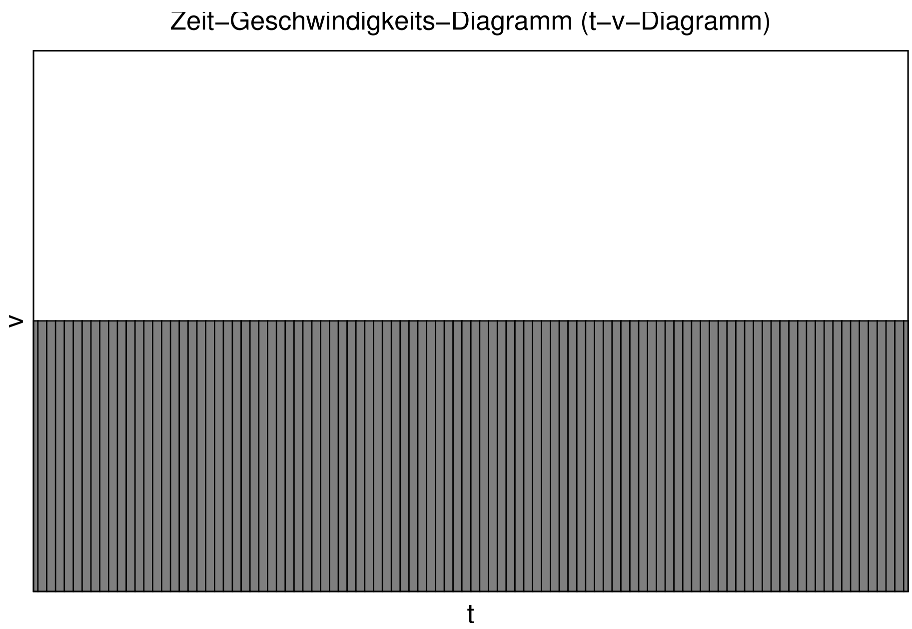
$$v = \frac{x}{t} \text{ und } v = \frac{\Delta x}{\Delta t};$$

Graphische Darstellung: $v = \frac{x}{t}; \Longrightarrow x = v \cdot t$



$v = \frac{\Delta x}{\Delta y};$

Die Steigung der Ursprungsgeraden ist ein Maß für die Geschwindigkeit.

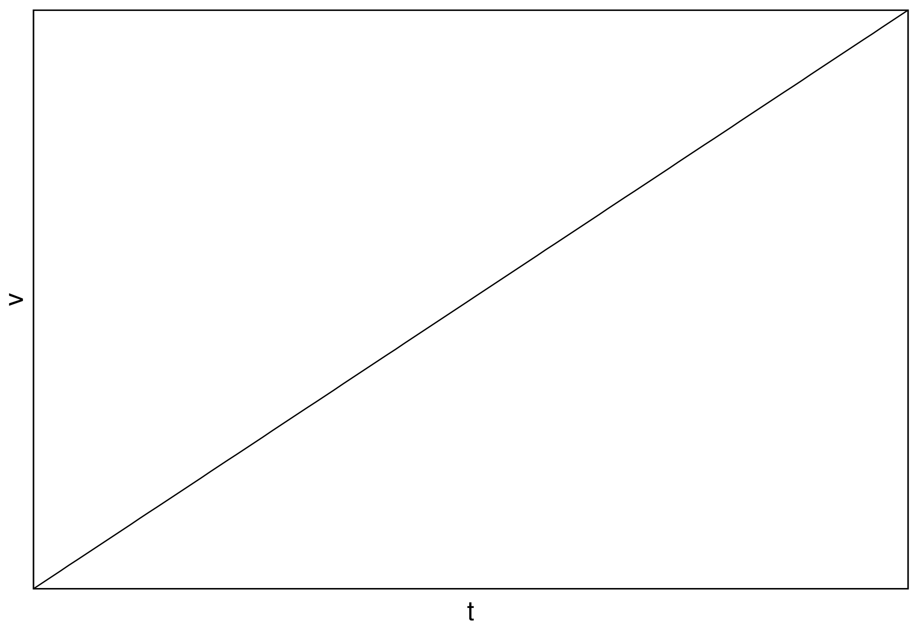


Die Fläche unter dem t-v-Diagramm ist ein Maß für den zurückgelegten Weg x.

Die gleichmäßig beschleunigte Bewegung

Kennzeichen: Die Geschwindigkeit ändert sich proportional zur Zeit.

$$v \sim t;$$



Die Geschwindkeit nimmt bei festen Zeitintervallen Δt stets um den selben Betrag zu. $\Rightarrow \Delta v \sim \Delta t$;

Es gilt: $\frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v}{t} = \text{const.}$;

Der konstante Quotient $\frac{\Delta v}{\Delta t}$ wird als Beschleunigung a der gleichmäßig beschleunigten Bewegung bezeichnet.

Einheit der Beschleunigung: $1\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$;

Umrechnung:

- $1\frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{1000\text{m}}{3600\text{s}} = \frac{1}{3{,}6}\frac{\text{m}}{\text{s}}$;
- $1\frac{\text{m}}{\text{s}} = 3,6\frac{\text{km}}{\text{h}}$;

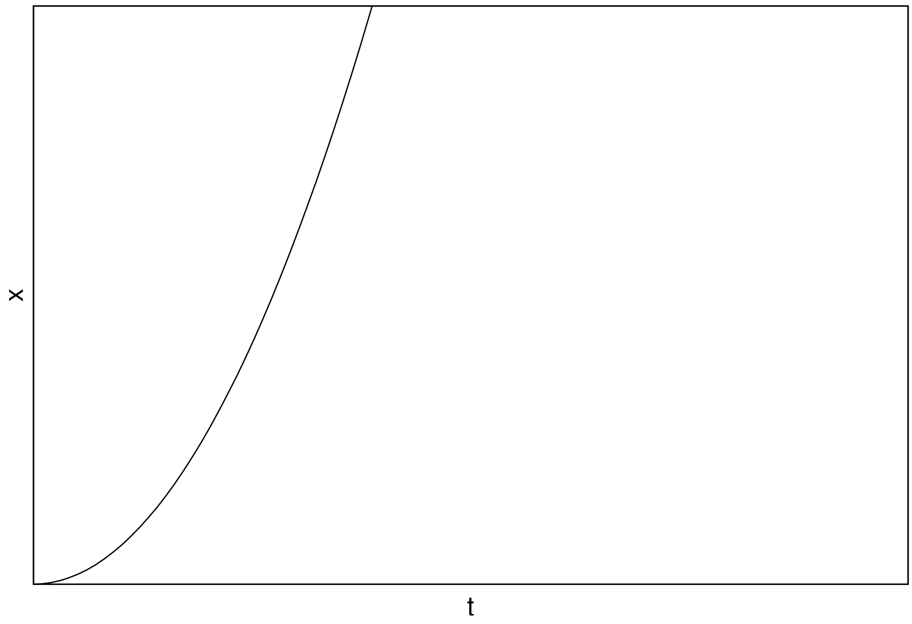
$\frac{v}{t} = a = \text{const.}$;

$\Rightarrow$ Bewegungsgleichung: $v\left(t\right) = a{\cdot}t$; (Geschwindigkeit-Zeit-Funktion)

$s = \overline{v} \cdot t = \frac{v}{2}t = \frac{at}{2}t = \frac{at^2}{2}$;

$\Rightarrow x\left(t\right) = \frac{1}{2}a \cdot t^2$;

Weitere Herleitung: Die Fläche $\triangle Otv$ ist ein Maß für die Strecke. $\Rightarrow$ $x\left(t\right) = \frac{1}{2}tv = \frac{1}{2}at^2$; (Dreiecksfläche).



Der Graph ist eine Parabel!

Gleichmäßig beschleunigte Bewegung	Gleichförmige Bewegung
$a(t) = \text{const.};$	$a(t) = 0;$
$v(t) = at;$	$v(t) = \text{const.};$
$x(t) = \frac{1}{2}at^2;$	$x(t) = vt;$

Zusätzlich: $\left.\begin{array}{l} v^2 = a^2t^2; \Longrightarrow t^2 = \frac{v^2}{a^2}; \\ x = \frac{1}{2}at^2; \end{array}\right\} \Longrightarrow v^2 = 2ax;$

Trägheitssatz von NEWTON:

> Ein Körper behält seinen Bewegungszustand bei, wenn auf ihn keine Kräfte wirken, d.h., er bleibt in Ruhe oder bewegt sich geradlinig gleichförmig weiter.

Messung:

- $t_1 = 1,4731\text{s}$; $\Delta t_1 = 0,0119\text{s}$; $x_1 = 0,303\text{m}$;
- $t_2 = 2,0863\text{s}$; $\Delta t_2 = 0,0083\text{s}$; $x_2 = 0,607\text{m}$;
- $t_3 = 2,5552\text{s}$; $\Delta t_2 = 0,0067\text{s}$; $x_3 = 0,906\text{m}$;

1. Auswertung nach $a = \frac{v}{t}$:

- $a_1 = \frac{v_1}{t_1} = 0,28 \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$;
- $a_2 = \frac{v_2}{t_2} = 0,29 \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$;
- $a_3 = \frac{v_3}{t_3} = 0,29 \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$;

2. Auswertung nach $a = \frac{2x}{t^2}$:

- $a_1 = \frac{2x_1}{t_1^2} = 0,279 \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$;
- $a_2 = \frac{2x_2}{t_2^2} = 0,279 \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$;
- $a_3 = \frac{2x_3}{t_3^2} = 0,278 \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$;

Geradlinige Bewegungen mit Anfangsgeschwindigkeit

Bewegungsleichungen:

- $v(t) = v_0 + a \cdot t$;
- $x(t) = v_0 \cdot t + \frac{1}{2}at^2$;
- $v(t)^2 - v_0^2 = 2ax$;

Zum Bremsweg

$v^2 - v_0^2 = 2ax_{Br}; \Longrightarrow x_{Br} = -\frac{v_0^2}{2a}; a = -\frac{v_0^2}{2x}$;

Faustregeln aus der Fahrschule

Z: Zahl, die am Tacho abgelesen wird. D.h.: $v_0 = Z \frac{\mathrm{km}}{\mathrm{h}}$;

Reaktionsweg: Faustregel: $x_R = \frac{Z}{10} \cdot 3\mathrm{m} = 0,3 \cdot Z\mathrm{m}$;

„Schrecksekunde“ $t_R = 1\mathrm{s}; \Rightarrow x_R = v \cdot t_R = 0,28 \cdot Z\mathrm{m}$;

Bremsweg: $x_{Br} = \left(\frac{Z}{10}\right)^2 \mathrm{m}$;

exakt: $x_{Br} = -\frac{v_0^2}{2a}$;

Wie groß ist a in der Faustregel? $a = -\frac{v_0^2}{2x_{Br}} \approx -4 \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$;