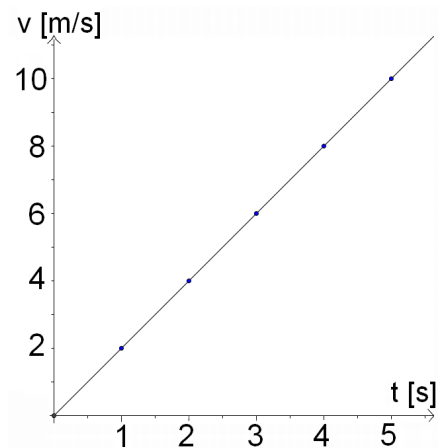


## v-t-Diagramm:



gleichmäßiger Anstieg der Geschwindigkeit um  $2 \text{ m/s/s} = 2 \text{ m/s}^2 = a$

Bsp.: Beschleunigung (nicht aus dem Stillstand)

Autobahnauffahrt: anfangs:  $v_1 = 50 \text{ km/h}$

Beschleunigung  $a = 4,4 \text{ m/s}^2$ ;  $\Delta t = 5 \text{ s}$

ges.: Endgeschwindigkeit  $v_2$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow \Delta v = a \cdot \Delta t = 4,4 \cdot 5 = 22 \text{ m/s} = 79,2 \text{ km/h}$$

$\Delta v$  ... Geschwindigkeitszuwachs.

Also:  $v_2 = v_1 + \Delta v = 50 + 79,2 = \underline{129,2 \text{ km/h}}$

Aufg. 2: Radfahrer mit Scheibenbremsen  $a = -4,5 \text{ m/s}^2$ . Wie lange braucht er bei anfangs  $36 \text{ km/h}$  bis zum Stillstand?

Anm.: Man kann in der Rechnung das Minus weglassen.

$$v = 10 \text{ m/s} \quad a = \frac{v}{t} \Rightarrow a \cdot t = v \Rightarrow t = \frac{v}{a} = \frac{10}{4,5} = \underline{2,22 \text{ s}}$$

3

1 Also  $7,2 \text{ km/h/s}$ .

Lies aus dem Diagramm z.B. ab, welche Geschwindigkeit nach 3, 4 bzw. 5 Sekunden vorherrscht. Rechne auch in  $\text{km/h}$  um, damit du es dir besser vorstellen kann.

2 In diesem Bsp. brauchen wir also wie gesagt die  $\Delta$ . Und außerdem werden wir die Formel auch gleich umwandeln, weil ja der Geschwindigkeitszuwachs  $\Delta v$  gefragt ist. Man sieht: Nach 5 Sekunden ist die Geschwindigkeit, die ja pro Sekunde um  $4,4 \text{ m/s}$  wächst, um  $4,4 \cdot 5 = 22 \text{ m/s} \approx 80 \text{ km/h}$  angestiegen. Der Autofahrer fährt also statt  $50 \text{ km/h}$  nun ca.  $130 \text{ km/h}$ .

Zur Kontrolle rechnen wir im Kopf  $4,4 \text{ m/s}^2 = 4,4 \cdot 3,6 \text{ km/h/s} \approx 16 \text{ km/h/s}$ . Das heißt, er wird pro Sekunde um ca.  $16 \text{ km/h}$  schneller. Wenn dies 5 Sekunden andauert, ergibt sich auch hier  $5 \cdot 16 = 80 \text{ km/h}$  als Geschwindigkeitszuwachs.

3 Auch hier kannst du im Kopf nochmals nachrechnen, ob das in etwa stimmt:  $4,5 \text{ m/s}^2$  sind wie oben ca.  $16 \text{ km/h/s}$ . Damit er die  $36 \text{ km/h}$  „vernichtet“, braucht er etwas mehr als 2 Sekunden.

## Beschleunigungs- und Bremsweg<sup>4</sup>

Für den Bremsweg gibt es drei gleichwertige Formel:

$$a) \quad s = \frac{v}{2} \cdot t$$

$$b) \quad s = \frac{a}{2} \cdot t^2$$

$$c) \quad s = \frac{v^2}{2a} \quad ^5$$

s ... Bremsweg

v ... Anfangsgeschwindigkeit in m/s

Anm.: Endgeschwindigkeit = 0 (Wir bremsen bis zum Stillstand)

a ... Beschleunigung in m/s<sup>2</sup> (positiv einsetzen)

Für den Beschleunigungsweg<sup>6</sup> gelten die gleichen Formeln mit:

s ... Beschleunigungsweg

v ... Endgeschwindigkeit in m/s

Anm.: Anfangsgeschwindigkeit = 0 (Wir beginnen im Stillstand.)

Wir zeigen kurz, wie man zu diesen Formeln kommt:

- Da v/2 die mittlere Geschwindigkeit ist, können wir so tun, als würde man die ganze Zeit mit dieser Geschwindigkeit fahren:

$$s = \frac{v}{2} \cdot t \quad ^7$$

- Da gilt v = a · t, können wir das in die vorige Formel einsetzen:

$$s = \frac{a \cdot t}{2} \cdot t \Rightarrow s = \frac{a}{2} \cdot t^2$$

- Aus  $a = \frac{v}{t}$  ergibt sich  $t = \frac{v}{a}$ . Das setzen wir für t<sup>2</sup> oben ein:

$$s = \frac{a}{2} \cdot \left( \frac{v}{a} \right)^2 = \frac{a}{2} \cdot \frac{v^2}{a^2} \Rightarrow s = \frac{v^2}{2a}$$

## Zusatz zu Aufg. 2 von oben: Bremsweg des Radfahrers

$$a) \quad s = \frac{v}{2} \cdot t = \frac{10}{2} \cdot 2,22 = \underline{11 \text{ m}}$$

$$b) \quad s = \frac{a}{2} \cdot t^2 = \frac{4,5}{2} \cdot 2,22^2 = \underline{11 \text{ m}}$$

4 In der Fahrschule lernt man häufig etwas über den „Bremsweg“, weil dieser relevant für die Sicherheit ist. Es ist sinnvoll, sich darüber Gedanken zu machen, welche Strecke man zurücklegt, bis man zum Stillstand kommt – und dazwischen sich kein Baum oder eine Mauer befindet!

5 Die muss du alle auswendig wissen. Wir verwenden sie sehr oft und wählen ja nachdem, was gegeben ist, eine davon aus.

Zu diesen Formeln kommt die oben behandelte Formel  $a = \Delta v / \Delta t$  dazu. Das ist alles BESCHLEUNIGTE Bewegung.

BITTE NICHT VERWECHSELN: Für die GLEICHFÖRMIGE Bewegung gilt  $s = v \cdot t$ , und für die BESCHLEUNIGTE Bewegung  $s = v/2 \cdot t$ . Ist auch klar: Wenn man am Anfang steht, kommt man nicht so weit. Beim Test machen es dann aber doch viele wieder falsch.

6 also der Weg, der während einer konstanten Beschleunigung zurückgelegt wird. Z.B. der Weg, den man auf dem Rad beim Bergabrollen in die Unterführung zurücklegt. Oder der Weg, den ein Auto auf dem Beschleunigungstreifen auf der Autobahn zurücklegt.

7 Wenn er am Anfang mit v fährt und am Ende 0 km/h, so ist er im Mittel v/2 gefahren (beim Bremsen; beim Beschleunigen umgekehrt.)

$$\text{c) } s = \frac{v^2}{2a} = \frac{10^2}{2 \cdot 4,5} = \underline{11 \text{ m}}$$