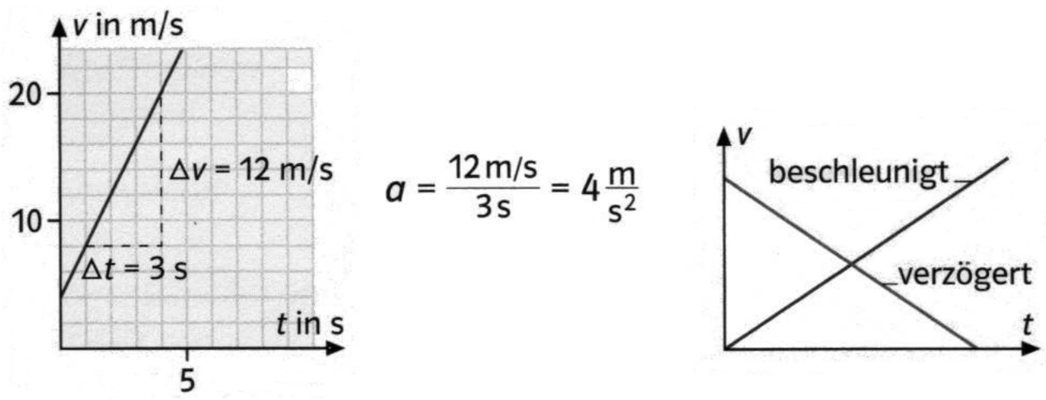
Beschleunigte Bewegung

Im Straßenverkehr muss ständig auf andere Verkehrsteilnehmer geachtet und deren Geschwindigkeit abgeschätzt werden. Die Bewegungen haben oft keine konstante Geschwindigkeit, sondern erfolgen beschleunigt oder verzögert.

Beschleunigung

Bewegungen mit sich ändernder Geschwindigkeit heißen beschleunigte Bewegung. Die meisten Bewegungen in unserer Umwelt sind beschleunigt. Oft ändert sich sogar die Beschleunigung während der Bewegung.

Der Sonderfall einer **gleichmäßig beschleunigten Bewegung** liegt vor, wenn der Graph im t-v-Diagramm eine Gerade ist.



Je größer die Steigung dieser Geraden ist, umso größer ist für gleiche Zeitspannen die Änderung der Geschwindigkeit. Die Steigung der Geraden drückt aus, was im Alltag mit Beschleunigung gemeint ist. Man definiert:

Die Beschleunigung a ist der Quotient aus Geschwindigkeitsänderung Δv und zugehöriger Zeitspanne Δt.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Die Einheit der Beschleunigung ist $[a] = 1\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

Dem t-v-Diagramm ist zu entnehmen, dass die Geschwindigkeit v in $\Delta t = 3$ s um $\Delta v = 12\frac{\text{m}}{\text{s}}$ gestiegen ist, also ist $a = 4\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Das bedeutet, dass die Geschwindigkeit in einer

Sekunde um 4 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ zunimmt.

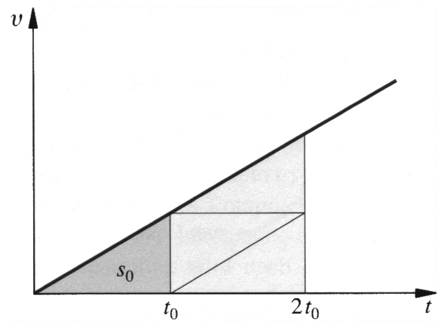
Die Geschwindigkeit wächst hier linear mit der Zeit, die Beschleunigung ist konstant. Es gilt dann das Zeit-Weg-Gesetz:

$$v(t) = a \cdot t$$

Beschleunigung und Weg

Beschleunigungen sind daran zu erkennen, dass in gleichen Zeitspannen unterschiedliche Weglängen gemessen werden. Das t-s-Diagramm einer beschleunigten Bewegung kann also keine Gerade darstellen.

Bei der gleichförmigen Bewegung hatten wir festgestellt, dass im t-v-Diagramm die Fläche zwischen dem v-Graphen und Zeitachse dem zurückgelegten Weg s entspricht. Dieser Sachverhalt trifft auf jede beliebige Bewegung, also auch auf eine gleichmäßig beschleunigte Bewegung zu. Die Geschwindigkeit v (Gerade) wächst linear mit der Zeit. Der Weg s (Fläche) ist bei doppelter Zeit ($2t_0$) sogar viermal so groß ($4s_0$), er wächst quadratisch mit der Zeit.



Demnach müsste gelten: $s(t) \sim t^2$. Den genauen mathematischen Zusammenhang können wir mit der Berechnung der Dreiecksfläche (und der Beziehung $v = a \cdot t$) herleiten.
$s(t) = \frac{1}{2} \cdot t \cdot v = \frac{1}{2} \cdot t \cdot (a \cdot t) = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$

Wir halten fest: Das t-s-Diagramm einer gleichmäßig beschleunigten Bewegung ist eine **Parabel**. Das Zeit-Weg-Gesetz lautet:

$$s(t) = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

Aufgabe

Bearbeite die Aufgaben A2, A3, A4 und A5 auf S. 27.