

## Ort, Zeit und Geschwindigkeit

- Zeit  $t$  (time) in s (Sekunden)
- Weg  $s$  (spatium - Raum, Ausdehnung, Entfernung) in m (Meter)
- Geschwindigkeit  $\vec{v}$  (velocity) in  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$  (Meter pro Sekunde)
- Beschleunigung  $\vec{a}$  (acceleration) in  $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ,  $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$ ; eine Beschleunigung liegt auch vor, wenn sich nur die Richtung der Geschwindigkeit ändert, aber der Betrag der Geschwindigkeit konstant bleibt (z.B. Rotation mit konstanter Winkelgeschwindigkeit).
- (Ruck  $\vec{j}$  (jerk) in  $\frac{\text{m}}{\text{s}^3}$ : z.B. bei Übergang von geradliniger Bewegung ( $\vec{a} = 0$ ) zu kreisförmiger Bewegung ( $\vec{a} \neq 0$ ) - Eisenbahnkurven, Hochschaubahn; sanfter Übergang von geradliniger Bewegung in kreisförmige Bewegung durch Euler-Spirale (Klothoide): Krümmung proportional zu Bogenlänge).

### Diverse Zusammenhänge bei geradliniger Bewegung:

Ist  $t \mapsto s(t)$  der nach der Zeit  $t$  zurückgelegte Weg, dann ist

- $v(t) = s'(t) = \frac{ds}{dt}$  (Physik:  $\dot{s}(t)$ ) die Momentangeschwindigkeit (Steigung der Tangente).
- $\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1}$  (Differenzenquotient) die mittlere Geschwindigkeit im Zeitintervall  $[t_1; t_2]$  (Steigung der Sekante).
- $\int_{t_1}^{t_2} v(t) dt$  der zwischen  $t_1$  und  $t_2$  zurückgelegte Weg.
- $a(t) = v'(t) = s''(t) = \frac{d^2s}{dt^2}$  (Physik:  $\ddot{s}(t)$ ),  $\int_{t_1}^{t_2} a(t) dt$  ist die Geschwindigkeitsänderung zwischen  $t_1$  und  $t_2$ .
- $\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$  (Differenzenquotient) die mittlere Beschleunigung im Zeitintervall  $[t_1; t_2]$  (Steigung der Sekante).
- $\int_{t_1}^{t_2} a(t) dt$  die Geschwindigkeitszunahme zwischen  $t_1$  und  $t_2$ .
- $j(t) = a'(t) = v''(t) = s'''(t)$  (Physik:  $\ddot{\dot{s}}(t)$ )

### Wichtige Spezialfälle:

- Gleichförmige Bewegung:  $v = \text{const.}$ , somit  $a = 0$  und

$$s(t) = vt + s_0$$

( $s_0$ ...Anfangsposition)

- Gleichmäßig beschleunigte Bewegung:  $a = \text{const.}$ , somit  $v(t) = at + v_0$  ( $v_0$ ...Anfangsgeschwindigkeit),

$$s(t) = \int_0^t v(t') dt' = a \frac{t^2}{2} + v_0 t + s_0,$$