

# Zentripetalbeschleunigung und -kraft

(s. <https://www.leifiphysik.de/mechanik/kreisbewegung/grundwissen/zentripetalbeschleunigung-vektoriell-animation>)

Der Betrag von  $v$  bleibt zwar gleich, aber die Richtung ändert sich: Der Körper wird beschleunigt.

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

$\Delta v$  entspricht ungefähr dem Kreisbogen in dem rechts konstruierten Kreissegment, der Bogen ist aber immer Winkel mal "Radius", also hier

$$v \cdot \Delta\varphi \approx \Delta v$$

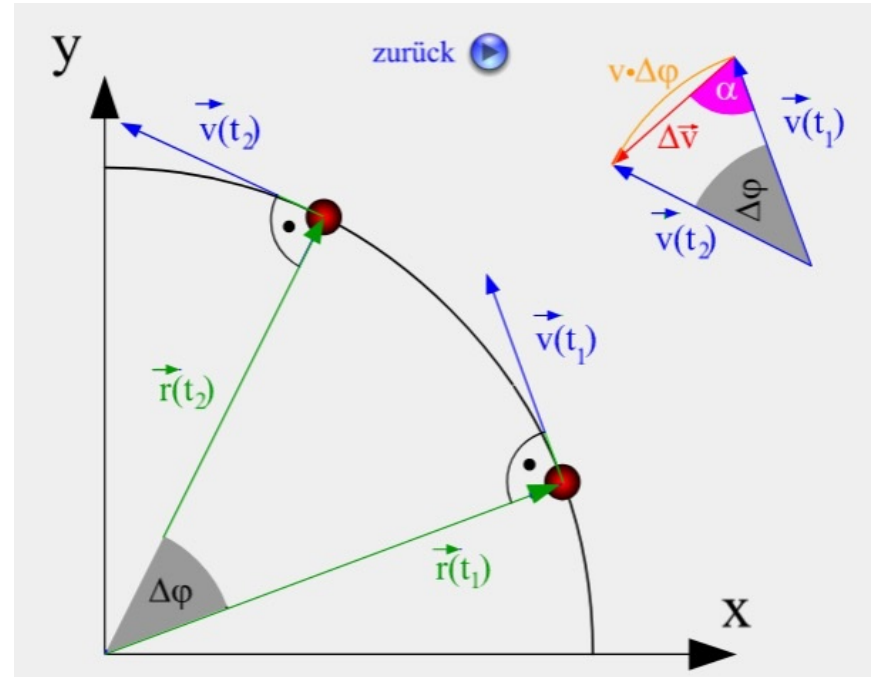
(Je kleiner  $\Delta\varphi$ , desto genauer!)

$$\Rightarrow a_z = v \cdot \omega = r \omega^2 = \frac{v^2}{r}$$

$$v = r \omega \Leftrightarrow \omega = \frac{v}{r}$$

Die **Zentripetalbeschleunigung** einer gleichförmigen Kreisbewegung ist stets zum Mittelpunkt der Kreisbahn gerichtet. Ihr Betrag ist:

$$a_z = \frac{v^2}{r} \quad \text{oder} \quad a_z = \omega^2 r$$



1) a) geg.  $r = 0,28 \text{ m}$ ,  $v = 50 \text{ m/s}$

ges.:  $f$

$$\omega = \frac{v}{r} \Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi}$$

$$\Rightarrow f = \frac{v}{2\pi r} = 28,4 \text{ Hz}$$

b)  $r = 0,275 \text{ m}$

$$\Rightarrow u \Rightarrow f = \frac{v}{u}$$

$$\Rightarrow v = \omega \cdot r = 2\pi r f = 50,9 \text{ m/s}$$

$$\Rightarrow \Delta v = 3,3 \text{ km/h}$$

relative Abw.  $\frac{\Delta v}{v} \approx 0,02$   
 $= 2\%$

## Aufgaben

- Die Reifen eines Autos haben einen Radius von 28 cm. Das Auto fährt mit einer Geschwindigkeit von 180 km/h.
  - Berechnen Sie die Anzahl der Umdrehungen des Rades je Sekunde.
  - Berechnen Sie, um wie viel (absolut und relativ) sich die Tachoanzeige ändert, wenn die Profiltiefe des Reifens um 5 mm abnimmt. (Die Geschwindigkeitsmessung beruht auf einer Drehzahlmessung der Räder.)
- Berechnen Sie die Winkelgeschwindigkeit, die Bahngeschwindigkeit und die Zentripetalbeschleunigung eines Punktes auf dem Radkranz ( $d = 875 \text{ mm}$ ) eines ICE 3, der mit 330 km/h fährt.
- Bei Hubschraubern gibt es strikte Obergrenzen für die Vorwärtsgeschwindigkeit („never-exceed speed“). Für das in **Abb. 34.1** gezeigte Modell Bo-105 liegt sie bei 270 km/h. Nehmen Sie aus physikalischer Sicht dazu Stellung.

## Hausaufgabenüberprüfung

Sollte man Katzen in der Waschmaschine waschen und im Schleudergang trocknen?

Die Waschtrommel einer Waschmaschine hat einen Durchmesser von 50 cm. Berechne Winkelgeschwindigkeit, Bahngeschwindigkeit und Zentripetalbeschleunigung im Innern der Trommel bei einem Schleudergang mit 1300 Umdrehungen pro Minute.

$$f = \frac{1300}{60s} = 21,6 \overline{6} \text{ Hz} \quad r = 0,25 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \omega = 2\pi f = 136/s$$

$$\Rightarrow v = \omega \cdot r = 34 \text{ m/s}$$

$$\Rightarrow a_z = \frac{v^2}{r} = 4629 \text{ m/s}^2 = 463 \cdot g$$