**Name:** **Datum:**

## Kinematik der Gleichförmigen Kreisbewegung - Grundwissen

### Größen zur Zeitangabe bei der Gleichförmigen Kreisbewegung

Bewegt sich ein Körper gleichförmig auf einer Kreisbahn, dann bezeichnet man als

- die **Umlaufdauer T** die Länge des Zeitabschnitts, die der Körper für einen Umlauf benötigt. Das Formelzeichen für die Umlaufdauer ist **T**, die Einheit der Umlaufdauer: $\boxed{[T] = 1s}$. Ein Körper bewegt sich also gleichförmig auf einer Kreisbahn mit der Umlaufdauer 1s, wenn er jeweils für einen vollen Umlauf 1s benötigt.
  Die Umlaufdauer T kann experimentell bestimmt werden als der Quotient aus der Zeit $t_N$ für das N-malige Umlaufen der Kreisbahn und der Anzahl N dieser Durchläufe: $\boxed{T = \frac{t_N}{N}}$

- die **Frequenz f** die Anzahl der Umläufe, die der Körper in 1s vollzieht. Das Formelzeichen für die Frequenz ist **f**, die Einheit der Frequenz: $\boxed{[f] = \frac{1}{s} = 1Hz\ (HERTZ)}$. Ein Körper bewegt sich also gleichförmig auf einer Kreisbahn mit der Frequenz 1Hz, wenn er 1 Mal pro 1s die Kreisbahn durchläuft.
  Die Frequenz f kann experimentell bestimmt werden als der Quotient aus der Anzahl N der Umläufe der Kreisbahn und der dafür benötigten Zeit $t_N$: $\boxed{f = \frac{N}{t_N}}$

  Zwischen der Umlaufdauer T und Frequenz f besteht ein Zusammenhang, der durch die Gleichung $\boxed{f = \frac{1}{T}}$ bzw. $\boxed{T = \frac{1}{f}}$ beschrieben wird, d.h. die Frequenz f ist der Kehrwert der Umlaufdauer T und umgekehrt.

### Größen zur Ortsangabe bei der Gleichförmigen Kreisbewegung

Bewegt sich ein Körper gleichförmig auf einer Kreisbahn, dann bezeichnet man als

- den **Bahnradius r** die (konstant bleibende) Entfernung des Körpers zum Mittelpunkt der Kreisbahn. Das Formelzeichen für den Bahnradius ist **r**, die Einheit des Bahnradius: $\boxed{[r] = 1m}$. Ein Körper bewegt sich also gleichförmig auf einer Kreisbahn mit dem Bahnradius 1m, wenn er 1m vom Mittelpunkt der Kreisbahn entfernt ist.

- die **(Bahn-)Strecke s** die Strecke, die der Körper seit dem Zeitpunkt $t = 0s$ auf der Kreisbahn zurückgelegt hat. Das Formelzeichen für die Bahnstrecke ist **s**, die Einheit der Bahnstrecke: $\boxed{[s] = 1m}$.

- den **Drehwinkel** j den Winkel, den der Körper seit dem Zeitpunkt $t = 0s$ bei seiner Bewegung überstrichen hat. Das Formelzeichen für den Drehwinkel ist j, (Phi) die Einheit des Drehwinkels: $\boxed{[\varphi] = 1(rad)}$, d.h. der Drehwinkel wird nicht im Grad-, sondern im Bogenmaß angegeben.

Zwischen den drei Größen Bahnradius r, Bahnstrecke s und Drehwinkel besteht ein Zusammenhang, der durch die Gleichung $\boxed{\frac{\varphi}{2\pi} = \frac{s}{2\pi r}}$ bzw. gekürzt $\boxed{s = \varphi \cdot r}$ oder $\boxed{\varphi = \frac{s}{r}}$ beschrieben wird, wobei auch hier zur Berechnung der Bahnstrecke s der Drehwinkel $\varphi$ im Bogenmaß angegeben werden muss.

© 2002 Thomas Unkelbach

**Größen zur Geschwindigkeitsangabe bei der Gleichförmigen Kreisbewegung**

Bewegt sich ein Körper gleichförmig auf einer Kreisbahn dann ...

... hat für alle durchlaufenen (Bahn-)Strecken $\Delta s$ und die dafür benötigten Zeitspannen $\Delta t$ der Quotient $\frac{\Delta s}{\Delta t}$ den gleichen Wert.

Dieser Quotient heißt **(Betrag der) Bahngeschwindigkeit der Gleichförmigen Kreisbewegung**.

Das Formelzeichen für die Bahngeschwindigkeit ist der Buchstabe **v** (velocitas (lat.) Geschwindigkeit).

Damit ergibt sich $\boxed{v = \frac{\Delta s}{\Delta t}}$. Für die Einheit der Bahngeschwindigkeit ergibt sich damit $\boxed{[v] = \frac{[s]}{[t]} = 1\frac{m}{s}}$.

Insbesondere gilt – wenn man genau einen Umlauf betrachtet – für die Bahngeschwindigkeit einer gleichförmigen Kreisbewegung

$$\boxed{v = \frac{2\pi r}{T} = 2\pi r \cdot f}$$

An dieser Gleichung sieht man, dass die Bahngeschwindigkeit v eines Körpers auf einer Kreisbahn abhängig ist vom Bahnradius r.

Zwischen den drei Größen Bahnstrecke s, Bahngeschwindigkeit v und Zeitspanne t besteht ein Zusammenhang, der durch die Gleichung

$$\boxed{s = v \cdot t}$$

beschrieben wird.

... hat für alle überstrichenen Drehwinkel $\Delta\varphi$ und die dafür benötigten Zeitspannen $\Delta t$ der Quotient $\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$ den gleichen Wert.

Dieser Quotient heißt **Winkelgeschwindigkeit der Gleichförmigen Kreisbewegung**.

Das Formelzeichen für die Winkelgeschwindigkeit ist der Buchstabe w (Omega).

Damit ergibt sich $\boxed{\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}}$. Für die Einheit der Winkelgeschwindigkeit ergibt sich damit $\boxed{[\omega] = \frac{[\varphi]}{[t]} = 1\frac{1}{s}}$.

Insbesondere gilt – wenn man genau einen Umlauf betrachtet – für die Winkelgeschwindigkeit einer gleichförmigen Kreisbewegung

$$\boxed{\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi \cdot f}$$

An dieser Gleichung sieht man, dass die Winkelgeschwindigkeit $\omega$ eines Körpers auf einer Kreisbahn unabhängig ist vom Bahnradius r.

Zwischen den drei Größen Drehwinkel $\varphi$, Winkelgeschwindigkeit $\omega$ und Zeitspanne t besteht ein Zusammenhang, der durch die Gleichung

$$\boxed{\varphi = \omega \cdot t}$$

beschrieben wird.

Zwischen den drei Größen Bahnradius r, Bahngeschwindigkeit v und Winkelgeschwindigkeit $\omega$ besteht ein Zusammenhang, der durch die Gleichung $\boxed{v = \omega \cdot r}$ oder $\boxed{\omega = \frac{v}{r}}$ beschrieben wird.

© 2002 Thomas Unkelbach