

66-770

# Experimentalphysik I/II für Studierende der Biologie und der Zahnmedizin

Prof. Arwen Pearson & Prof. Nils Huse  
arwen.pearson@cfel.de & nils.huse@uni-hamburg.de

## Vorlesungen:

Mittwoch 08:15-09:45 Junguisstr. 9 Hörsaal 2

Freitag 08:15-09:45 Junguisstr. 9 Hörsaal 1

Information zur Vorlesung unter/über **STiNE**

## Klasuren:

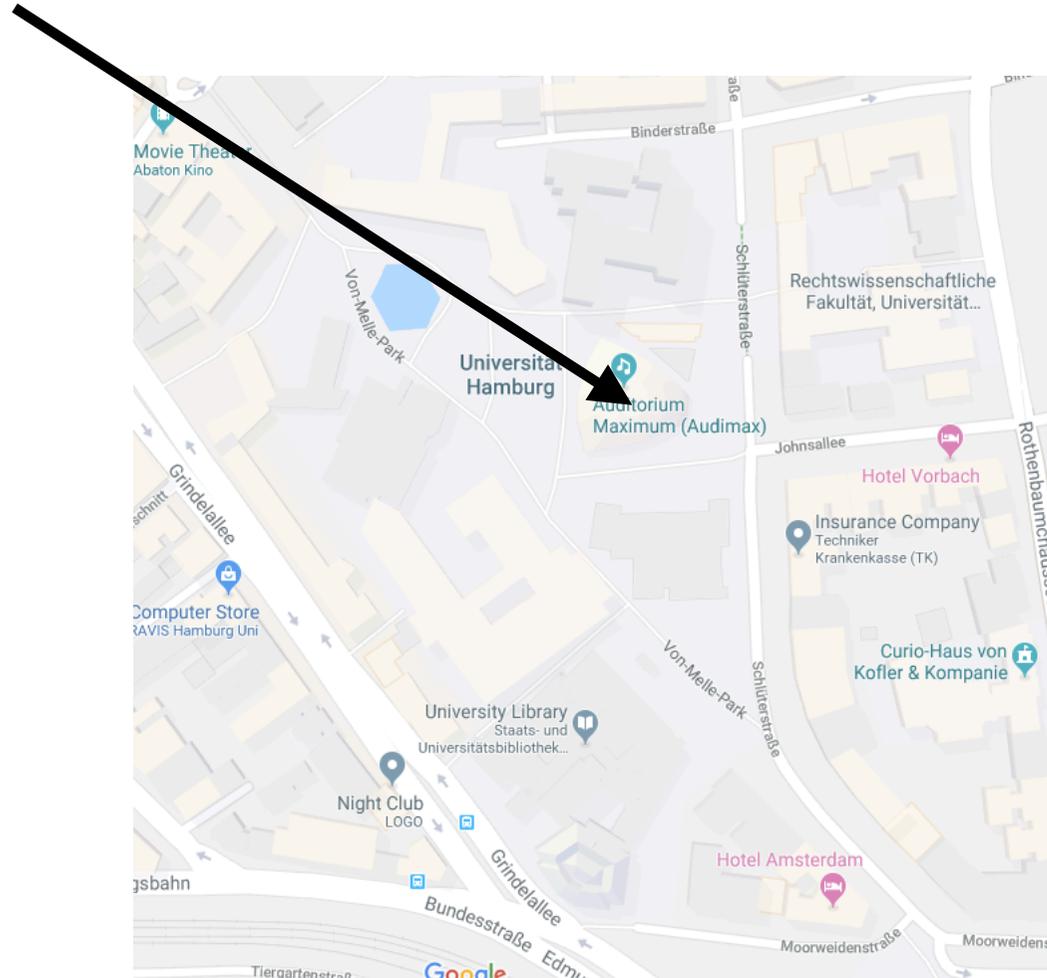
Sa, 24. Nov. 09:45 - 11:00

Sa, 8. Dez. 09:45 - 11:00

# Klausuren Info

Wo sind die Klausuren?

**24.11.** Audimax 1 and 2 and **8.12.** Jungiusstr.9 Hörsaal I



# Klausuren Info

**24.11.** und **8.12.** sind Alternativtermine.

Was passiert, wenn ich bei der Klausur am 24.11. durchfalle?

Ihr werdet sehr schnell eine Rückmeldung mit Eurer Note bekommen, mit genügend Zeit um Euch für den 8.12. anzumelden.

Es werden keine Punkte für falsche Antworten abgezogen.

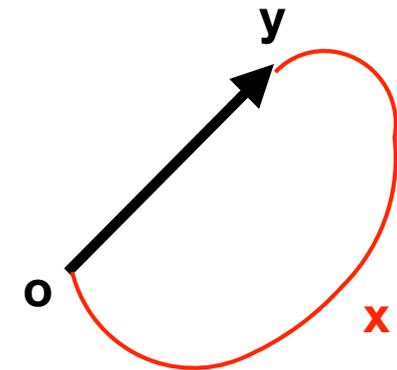
Graphische Rechner sind erlaubt.

# Vektoren und Skalare

Vektorgrößen haben sowohl Größe als auch Richtung.

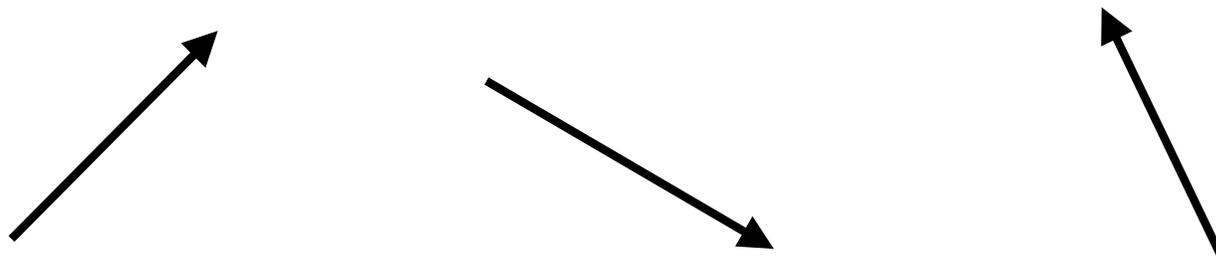
Skalare Mengen haben nur eine Größenordnung

Skalare	Vektoren
Länge (m)	Distanz (m)
Masse (kg)	Geschwindigkeit (m/s)
Energie (J)	Kraft (N)
Volumen (m <sup>3</sup> )	Beschleunigung (m/s <sup>2</sup> )
Ladung (C)	Impuls (kg m/s)



# Vektoren und Skalare

Vektoren können durch einen Pfeil dargestellt werden. Die Länge des Pfeils repräsentiert die Größe des Vektors, während die Richtung des Pfeils die Richtung des Vektors darstellt.



Im Druck werden Vektormengen durch Verwendung eines fettgedruckten Typs (z.B. **F**) oder eines Pfeils (z.B.  $\vec{F}$ ) angezeigt.

Das gleiche Symbol ohne Fettdruck oder Pfeil steht für die Magnitude des Vektors.

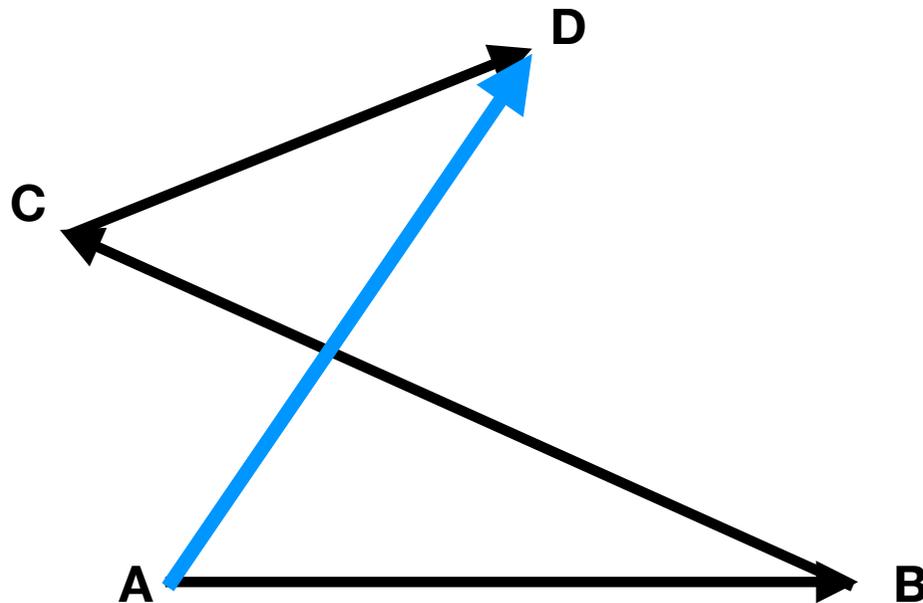
Vektorgrößen sind nur dann gleich, wenn sie die gleiche Größe und Richtung haben.

# Vektoren und Skalare

Die Länge des Vektors (sein “**Betrag**”) gibt dann die physikalische Größe (**Zahl x Einheit**) wieder.

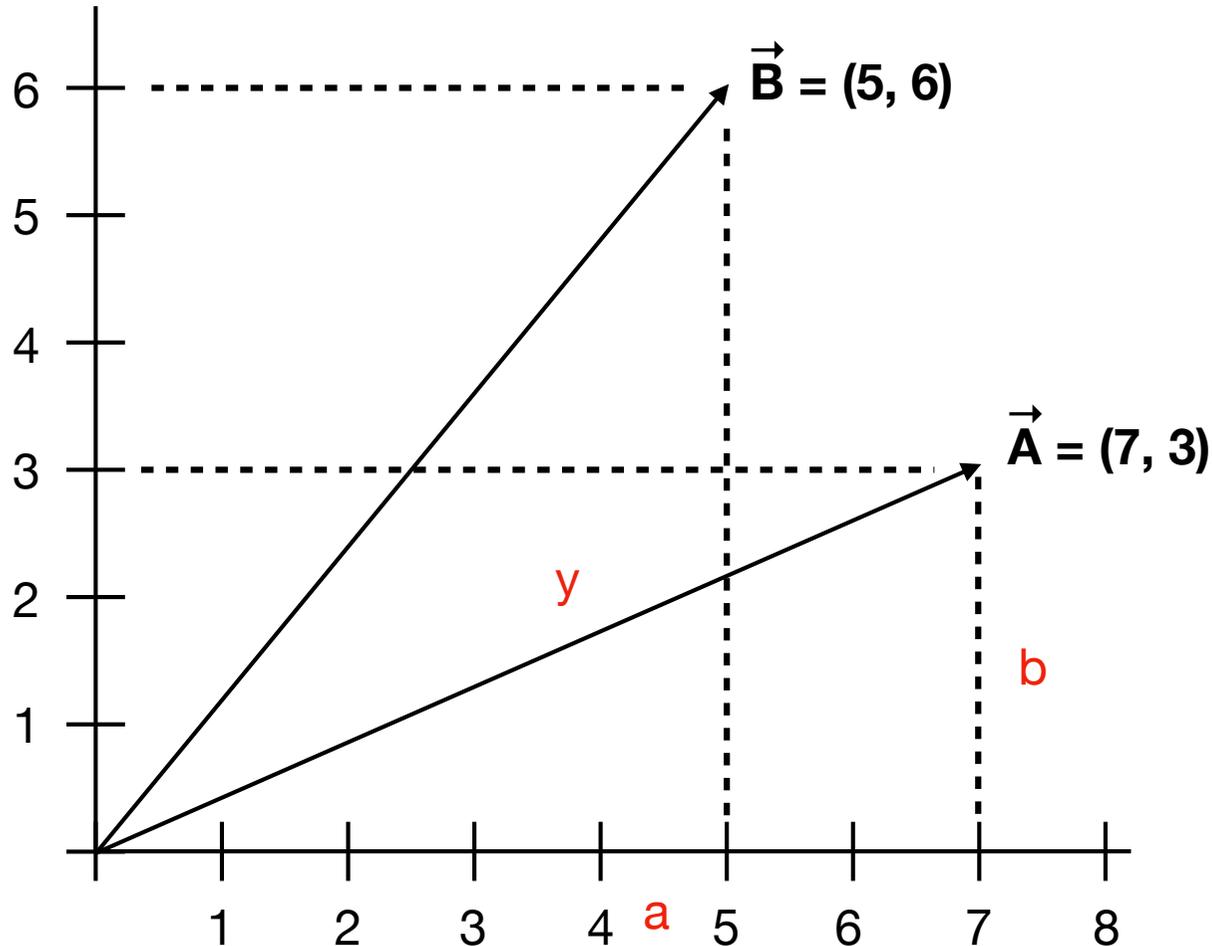
$|\vec{a}|$  sei der betrag von  $\vec{a}$

Der Summenvektor von zwei oder mehr Vektoren ist der einzelne Vektor, der denselben Effekt (sowohl in der Größe als auch in der Richtung) erzeugt.



# Vektoren und Skalare

Wir können Vektoren in einem Koordinatensystem grafisch darstellen



Wir können jetzt den Betrag der Vektoren leicht ausrechnen - mit Pythagoras Theorem.

Für ein rechtwinkliges Dreieck  $y^2 = a^2 + b^2$ .

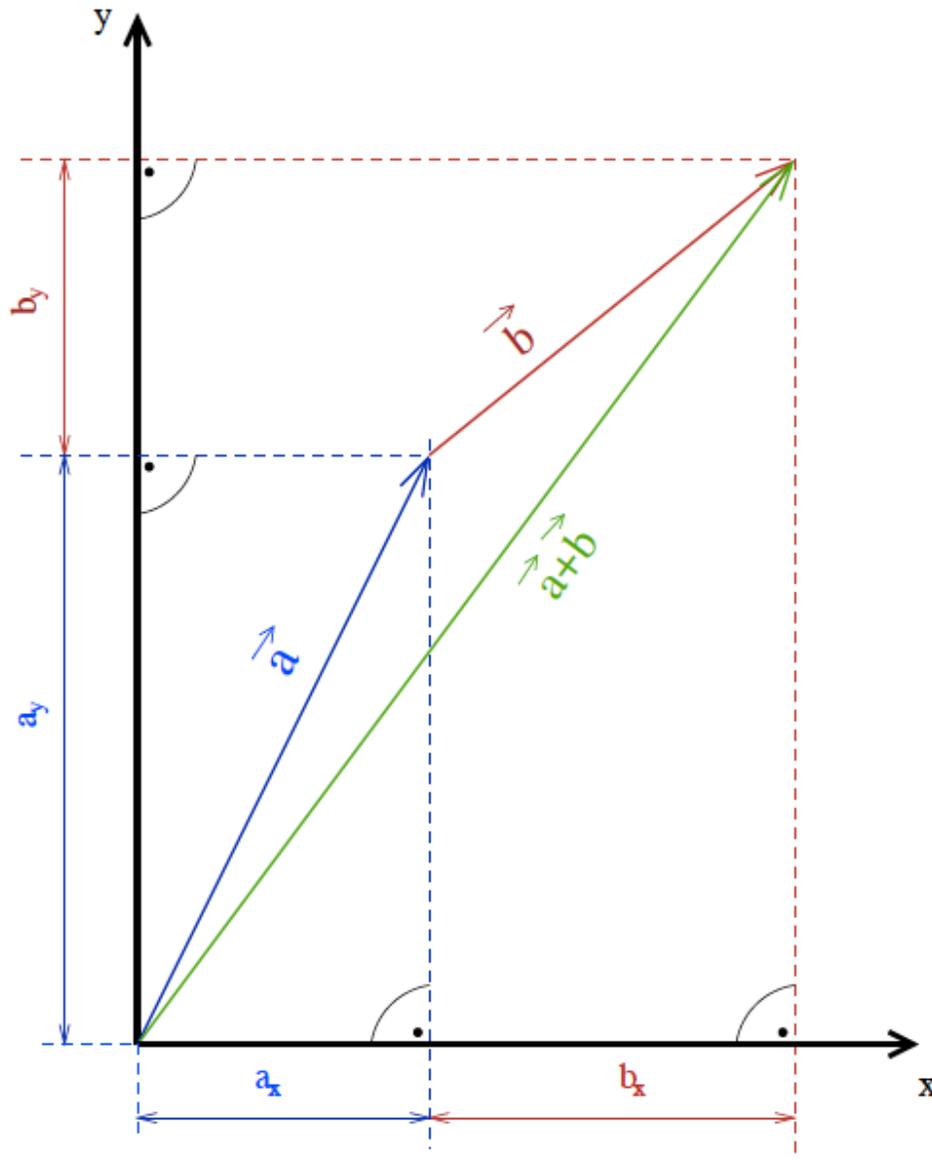
Für  $\vec{A}$ ,  $|A|^2 = 7^2 + 3^2$

$$= 49 + 9 = 58$$

$$|A| = 7.6$$

# Vektoren und Skalare

Wir können Vektoren in einem Koordinatensystem grafisch darstellen



Eine solche Darstellung lässt auch leicht erkennen, wie zwei Vektoren addiert werden.

$$\vec{a} = (a_x, a_y) \text{ und } \vec{b} = (b_x, b_y)$$

dann

$$\vec{a} + \vec{b} = (a_x + b_x, a_y + b_y)$$

Schließlich, wenn wir einen Vektor mit einer Zahl multiplizieren, multiplizieren wir jede Komponente des Vektors

$$\text{z.B. } 3\vec{a} = (3a_x, 3a_y)$$

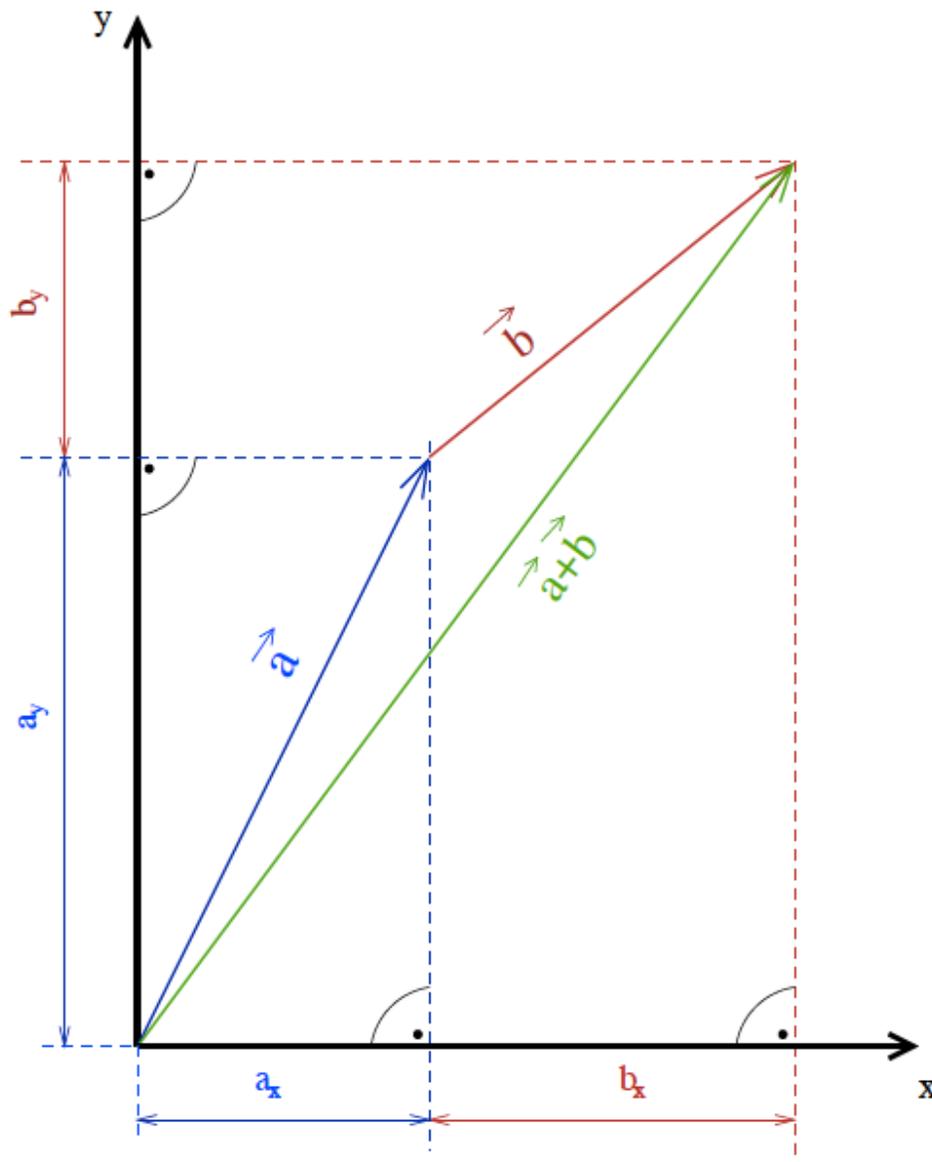
# Vektoren und Skalare

## Letzte Notizen

Vektoraddition is commutativ

$$\vec{a} + \vec{b} = \vec{b} + \vec{a}$$

und assoziativ. d.h. bei der Addition mehrerer Vektoren kommt es nicht darauf an welche zwei zuerst addiert werden.



# Beispiele

Wir haben zwei punkte mit drei Koordinaten (1,2,3) und (4,5,6)

dann ist der Vektor dazwischen  $(4-1, 5-2, 6-3) = (3, 3, 3)$

und seine Betrag (Länge) ist  $(3^2+3^2+3^2)^{1/2} = 27^{1/2} = 5.2$

# Beispiele

Welchen Winkel bildet der Summenvektor  $\vec{p} = \vec{a} + \vec{b} + \vec{c}$  mit  $\vec{a} = (7, 2)$ ,  $\vec{b} = (-3, -2)$ ,  $\vec{c} = (5, 10)$  mit der  $x$ -Achse?

# Beispiele

Wann stehen die Vektoren  $\vec{a} + \vec{b}$  und  $\vec{a} - \vec{b}$  senkrecht aufeinander ?

- A: Wenn  $\vec{a}$  und  $\vec{b}$  gleiche Länge haben.
- B: Wenn  $\vec{a}$  senkrecht zu  $\vec{b}$  ist.
- C: Wenn  $\vec{b}$  antiparallel zu  $\vec{a}$  ist.
- D: Wenn  $\vec{b}$  parallel zu  $\vec{a}$  ist.
- E: Wenn  $|\vec{a} + \vec{b}| = a + b$ .

# Beispiele

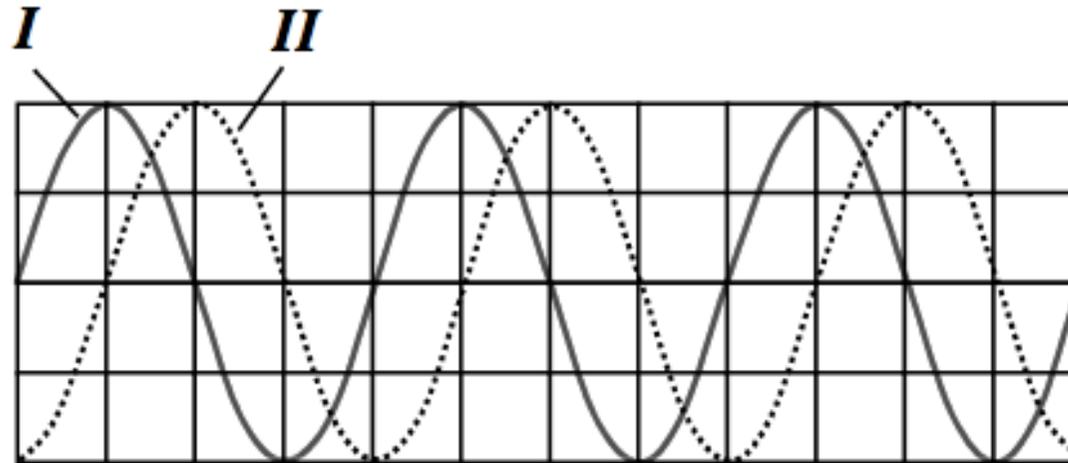
Welchen Betrag hat der Vektor  $\vec{c} = \vec{a} - \vec{b}$ , wenn  $\vec{a} = (4, 2, -3)$  und  $\vec{b} = (5, -1, 6)$  sind?

# Beispiele

Ein Kraftvektor  $\vec{F} = (F_x; F_y)$  mit  $F_x = 14\text{N}$  und  $F_y = 5\text{N}$  soll zerlegt werden in drei Komponenten  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$  und  $\vec{F}_3$ . Es seien  $\vec{F}_1 = (9 ; 5)\text{N}$  und  $\vec{F}_2 = (-3 ; 6)\text{N}$ .  
Wie lautet  $\vec{F}_3$ ?

# Beispiele

Auf dem Bildschirm eines Oszilloskops erscheint das nachstehende Bild zweier Sinusschwingungen I und II. Welche der folgenden Aussagen trifft zu?



Gemeinsame Zeitachse: 1 Skalenteil  $\triangleq$  10ms

Gemeinsame Spannungsempfindlichkeit: 1 Skalenteil  $\triangleq$  1 V.

- 1 : Die Amplitude beider Schwingungen beträgt 4V.
- 2 : Die Frequenz beider Schwingungen beträgt 25Hz.
- 3 : Die Phasenverschiebung zwischen beiden Schwingungen beträgt  $\pi/2$ .