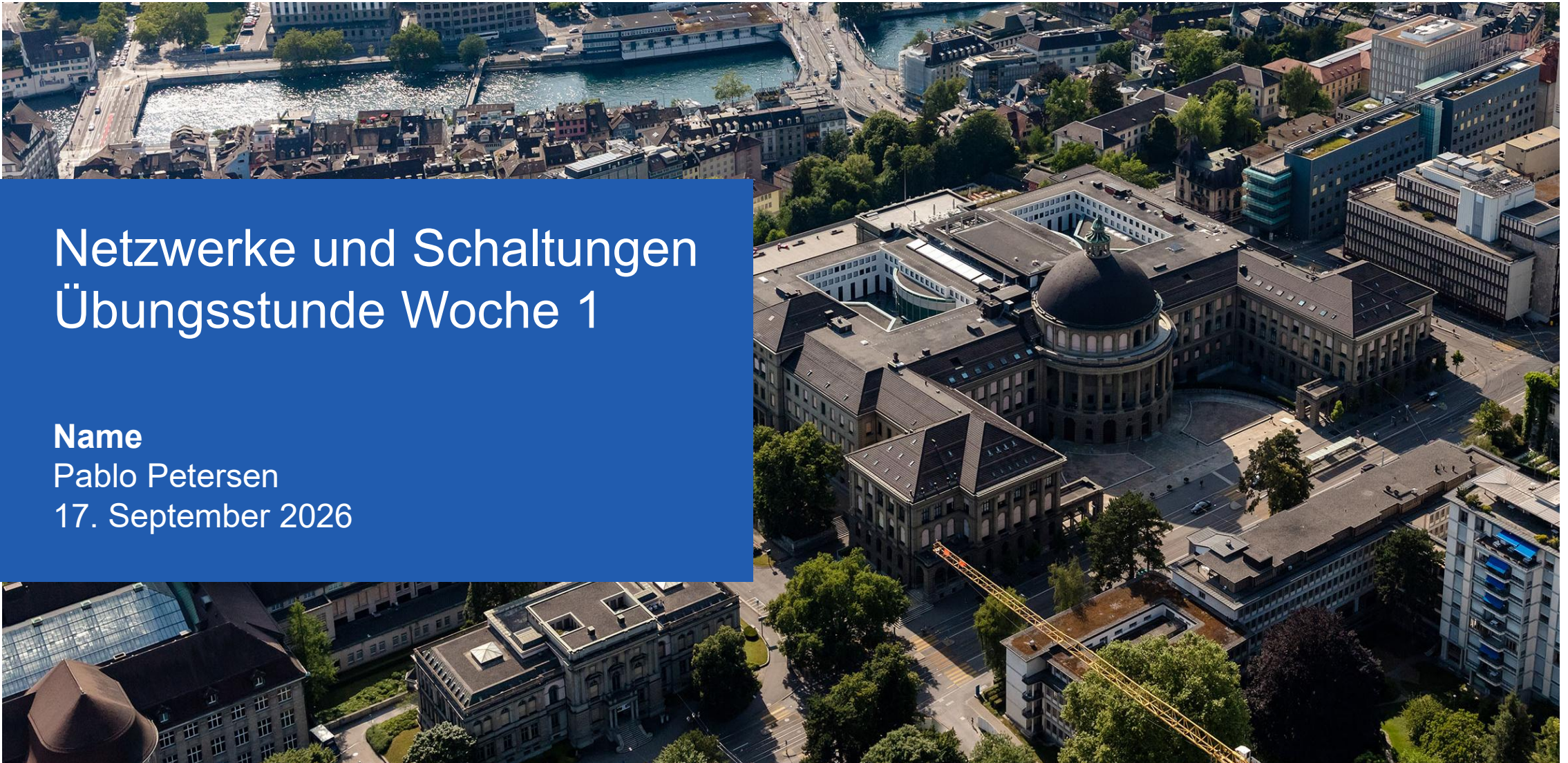


Netzwerke und Schaltungen Übungsstunde Woche 1

Name

Pablo Petersen

17. September 2026



Willkommen!

- Vorstellung
- Website: pablopetersen.ch
- Bei Fragen gerne melden: ppeterse@ethz.ch oder moodle



Aufbau der Übungsstunde

- Offene Fragen von letzter Woche (heute: organisatorisches)
- Theoriebeispiele zum gemeinsamen Lösen
- Eigenes Rechnen einiger repräsentativer Aufgaben (moodle Übungsaufgabe, heute Brückenkurs Mathematik)

Notenbonus (Lesekontrollfragen und Bonusaufgaben)

Es ist möglich einen **Notenbonus von bis zu 0.25** auf die Endnote der Prüfung zu bekommen:

- Lesekontrollfragen bis Sonntag 18:00 vor der Vorlesung beantworten
 - So viele Versuche wie gewollt, bester Versuch wird bewertet
- Bonusaufgaben bis Sonntag 18:00 vor der Vorlesung lösen
 - So viele Versuche wie gewollt, bester Versuch wird bewertet
- 300 Pkt. während des Semesters erreichbar.
- Ende des Semesters gibt es ein paar Extraaufgaben, falls mal eine Woche die Aufgaben nicht beantwortet werden können

erreichte Punkte	Notenbonus
< 140	0
140 - 280	linear interpoliert
≥ 280	0.25

Study Center

- Alle Study Center **mittwochs von 12:00 bis 14:00** ab der zweiten Woche
 - **Netzwerke und Schaltungen: GLC E 29.2**
 - Technische Mechanik: GLC E 24
 - Digitaltechnik: GLC E 29.1
 - Lineare Algebra: GLC E 34.1
 - Analysis I: GLC E 34.2
- Zusammen lernen
- TAs sind vor Ort und beantworten Fragen

Weitere Unterlagen

- Brückenkurs Mathematik (ihr habt einen persönlichen link zu <https://pontifex.ethz.ch/site1/> per email gekriegt)
 - Integralrechnung
 - Vektorgeometrie
- Moodle
- Albach Buch und Übungsbuch
 - Online-Übungsplattform Zugang bei Kauf des Buches



#04 – Vereinfachung Wegintegral (<https://www.youtube.com/watch?v=A76JpF7ktCI>)

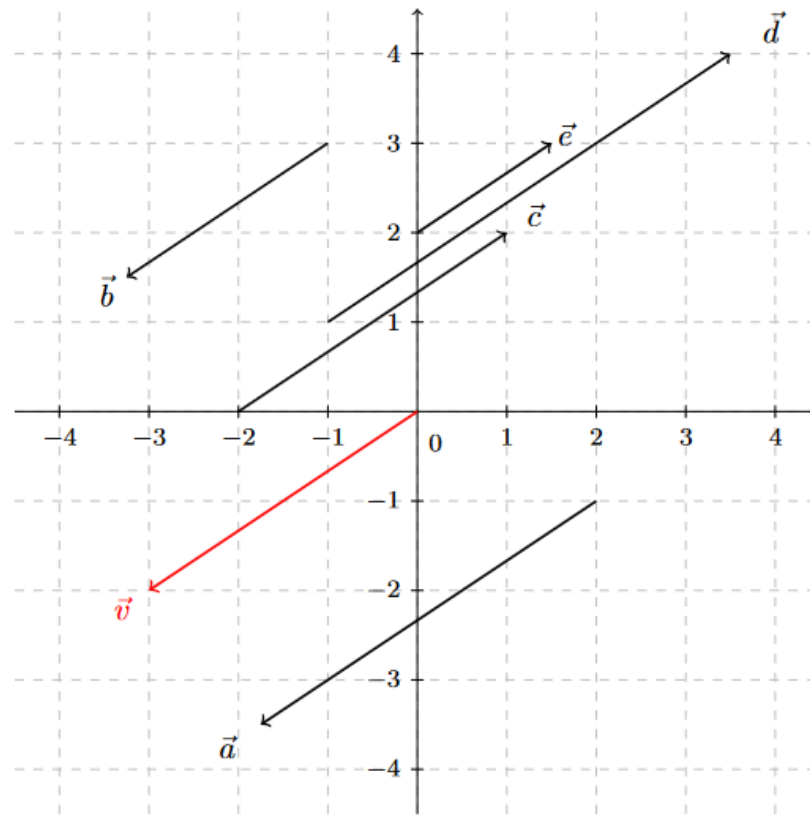
#03 – Vereinfachung Oberflächenintegral (<https://www.youtube.com/watch?v=NIGysPeUliY>)

Theoriebeispiele Mathematik

Vektoren – (Albach Anhang A): Beispiel 1 Lösung

1. Gegeben sei der Vektor $\vec{v}$.

Welcher Pfeil unten stellt den Vektor $r \cdot \vec{v}$ mit $r > 1$ dar?



Antwort a ist richtig, da der Vektor in dieselbe Richtung zeigen muss ($r > 0$), und länger sein muss als v ($|r| > 1$).

(a) $\vec{a}$

(b) $\vec{b}$

(c) $\vec{c}$

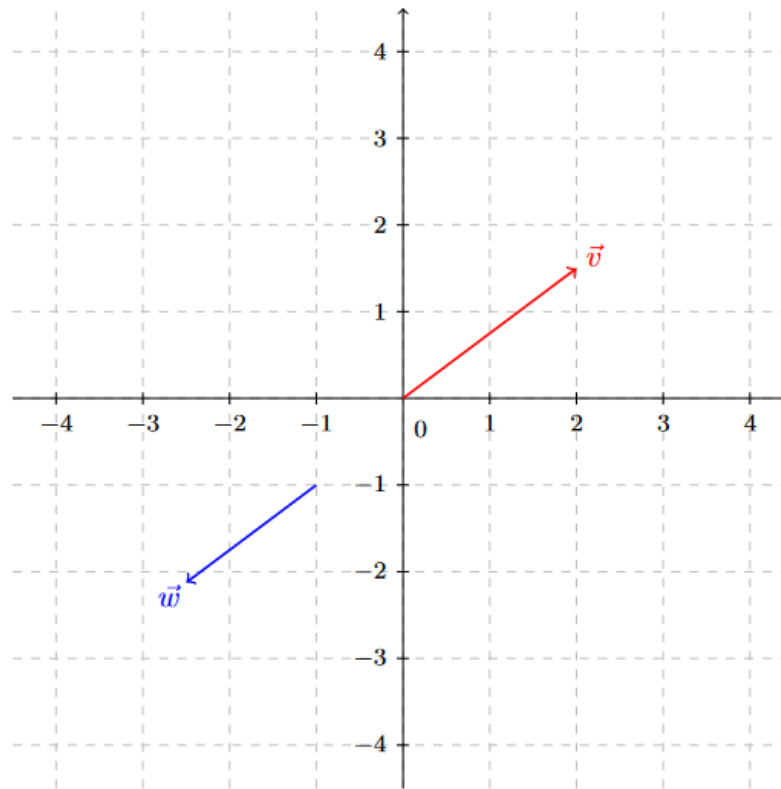
(d) $\vec{d}$

(e) $\vec{e}$

Vektoren – (Albach Anhang A): Beispiel 2 Lösung

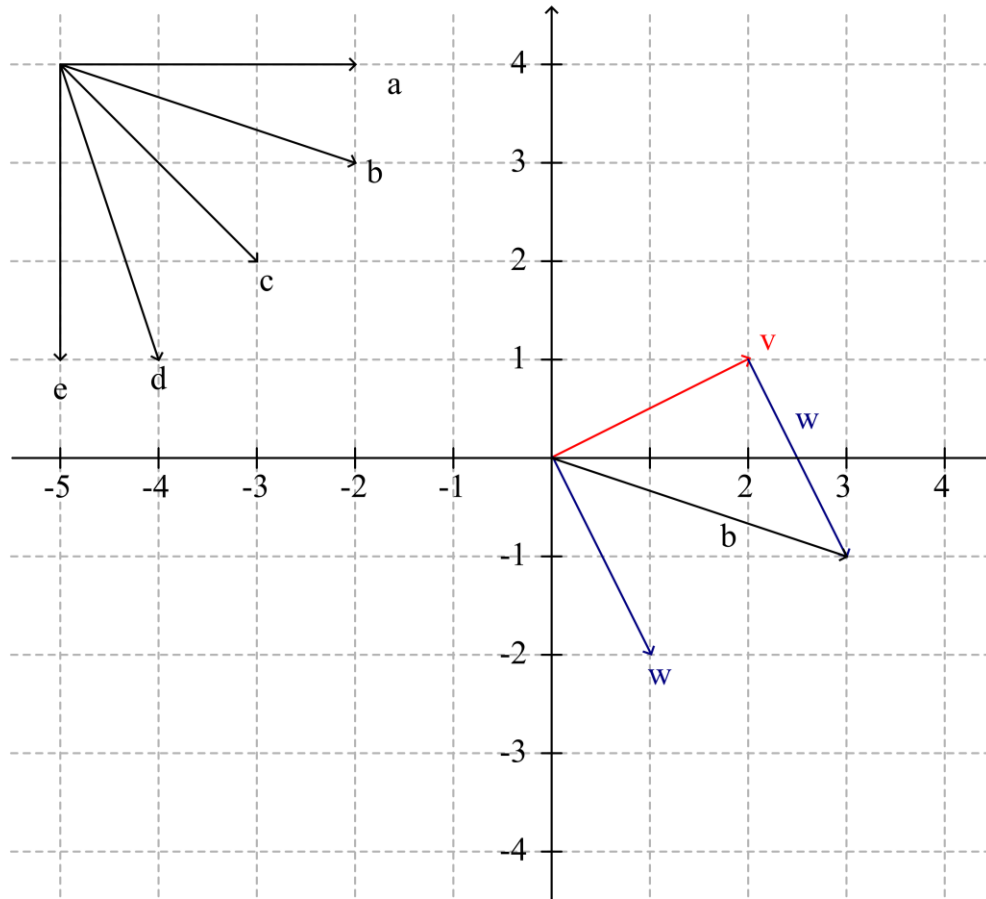
2. Gegeben sind im Bild unten zwei Vektoren $\vec{v}$ und $\vec{w}$ mit $\vec{w} = r \cdot \vec{v}$.
Was kann über die Zahl r ausgesagt werden?

d ist richtig. $r < 0$, da die Richtung umgekehrt ist. $|r| < 1$, da w kürzer ist als v .



- (a) Nichts.
- (b) $0 < r < 1$
- (c) $r < -1$
- (d) $-1 < r < 0$

Vektoren – (Albach Anhang A): Beispiel 3 – Vektoraddition Lösung



$$\vec{v} + \vec{w} = \vec{b}$$

(a) $\vec{a}$

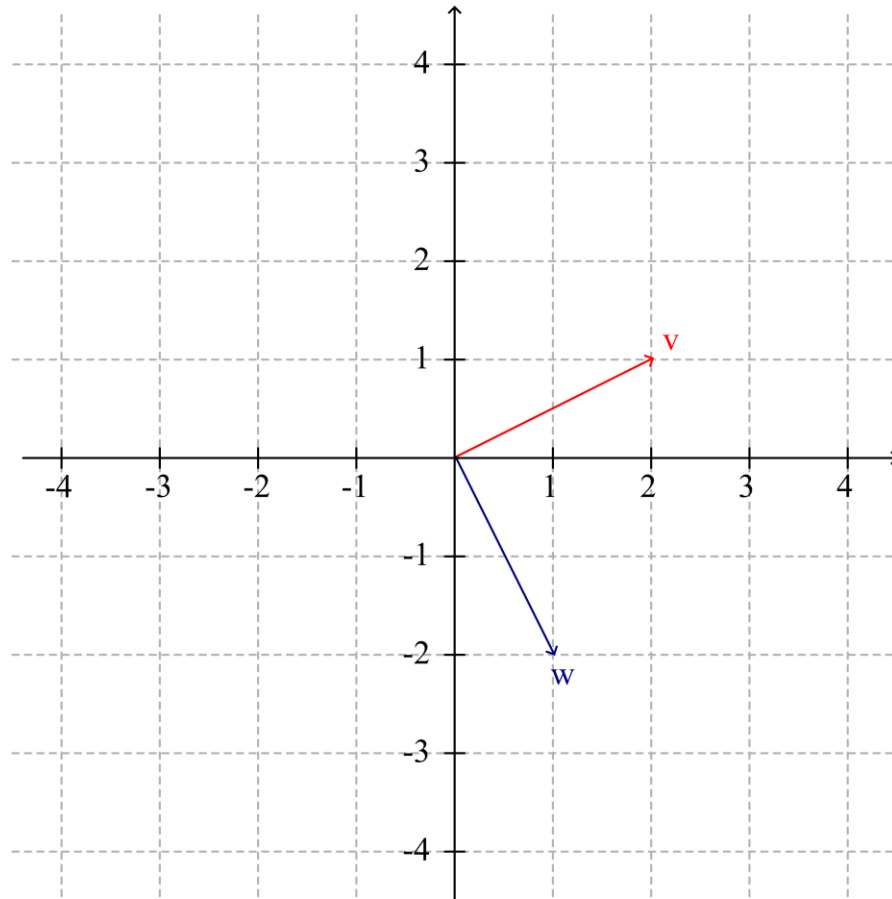
(b) $\vec{b}$

(c) $\vec{c}$

(d) $\vec{d}$

(e) $\vec{e}$

Vektoren – (Albach Anhang A): Beispiel 4 – Skalarprodukt Lösung



$$\vec{v} \cdot \vec{w} = 0$$

$$\text{denn } \vec{v} \perp \vec{w} \Rightarrow \vec{v} \cdot \vec{w} \equiv 0$$

$$\begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \end{pmatrix} = 2 - 2 = 0$$

(a) 5

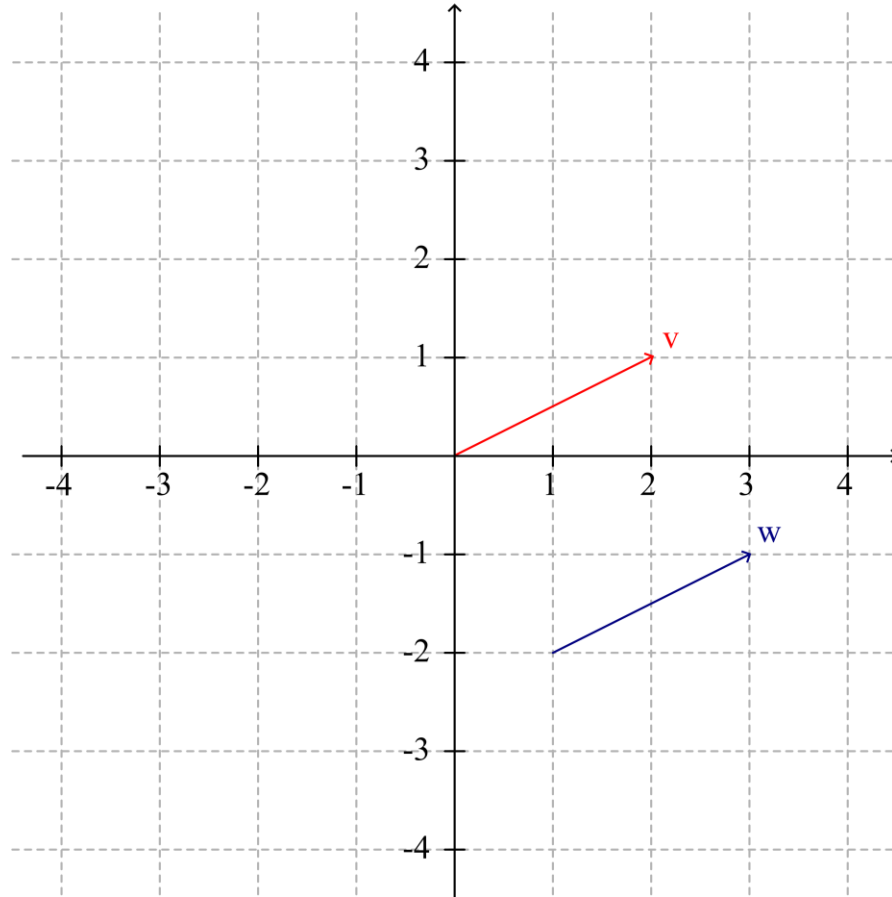
(b) $\sqrt{5}$

(c) 0

(d) $-\sqrt{5}$

(e) -5

Vektoren – (Albach Anhang A): Beispiel 5 – Skalarprodukt Lösung



$$\vec{v} \cdot \vec{w} = 5$$

$$\text{denn } \vec{v} \parallel \vec{w} \Rightarrow \vec{v} \cdot \vec{w} \equiv |\vec{v}| \cdot |\vec{w}|$$

$$\begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = 4 + 1 = 5$$

(a) 5

(b) $\sqrt{5}$

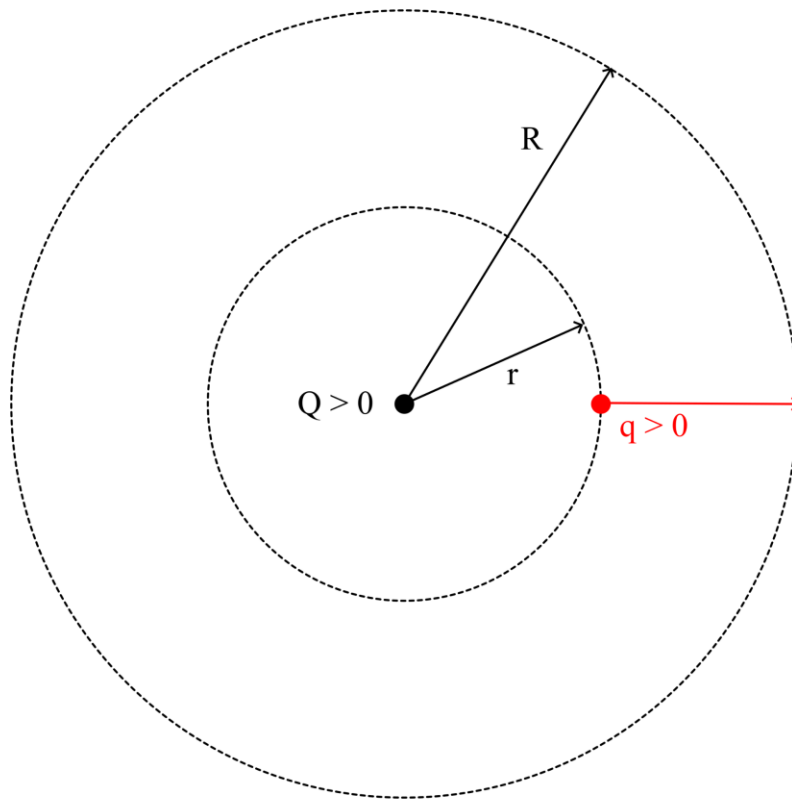
(c) 0

(d) $-\sqrt{5}$

(e) -5

Theoriebeispiele zu Schlüsselkonzepten

Linienintegral – (Albach Anhang C): Beispiel 6 – Lösung



Schlüsselkonzepte

- **Linienintegrale**
- elektrostatische Kraft: Richtung und Stärke
- das Coulomb'sche Gesetz

Welche Arbeit wird an der Punktladung q verrichtet, wenn diese radial von einem Radius r von der Punktladung Q weg zu einem grösseren Radius R bewegt wird?

Arbeit = Kraft mal Weg

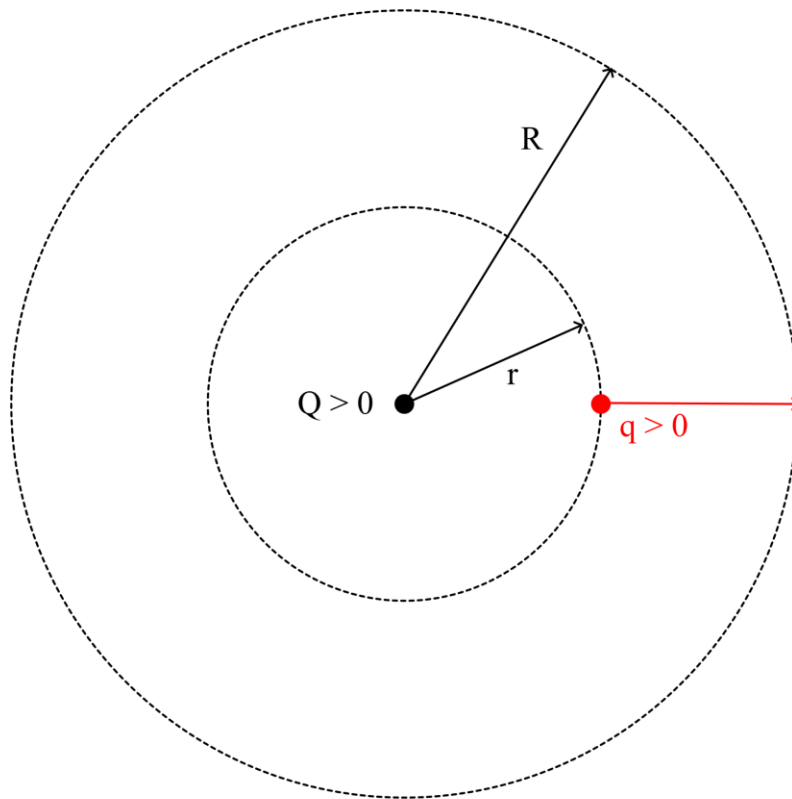
$$W = \int_r^R \vec{F}_q(r') \cdot d\vec{r}'$$

Da die Kraft in Richtung des Weges zeigt, gilt:

$$W = \int_r^R F_q(r') dr'$$

Das Linienintegral lässt sich so zu einem normalen Integral vereinfachen.

Linienintegral – (Albach Anhang C): Beispiel 6 – Lösung



Schlüsselkonzepte

- Linienintegrale
- **elektrostatische Kraft: Richtung und Stärke**
- **das Coulomb'sche Gesetz**

$$W = \int_r^R F_q(r') dr'$$

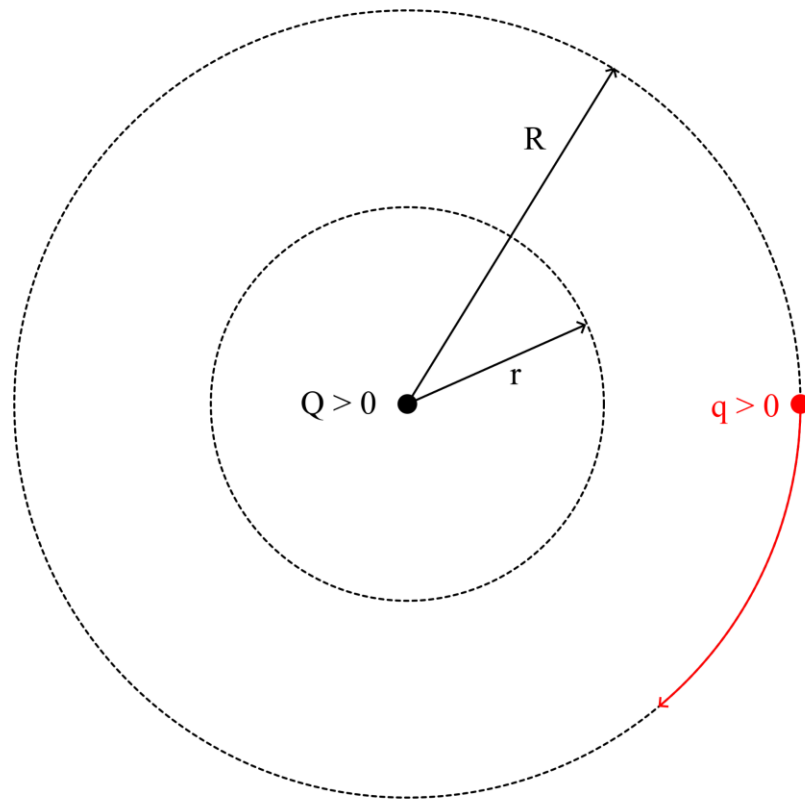
Der Betrag der Kraft ist nach dem Coulomb'schen Gesetz:

$$F_q(r) = \frac{Q \cdot q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

$$W = \int_r^R F_q(r') dr' = \frac{Q \cdot q}{4\pi\epsilon_0} \int_r^R \frac{1}{r'^2} dr'$$

$$W = \frac{Q \cdot q}{4\pi\epsilon_0} \left[-\frac{1}{r'} \right]_r^R = \frac{Q \cdot q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{R} \right)$$

Linienintegral – (Albach Anhang C): Beispiel 7 – Lösung



Schlüsselkonzepte

- Linienintegrale
- elektrostatische Kraft: Richtung und Stärke

Dieselbe Frage etwas anders: Welche Arbeit wird an q verrichtet, wenn die Ladung azimuthal von einem Punkt zum anderen auf demselben Radius R um Q bewegt wird?

$$W = \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \vec{F}_q(R, \vartheta, \varphi) \cdot d\vec{\varphi}$$

Die Kraft zeigt aber radial:

$$\vec{F}_q(R, \vartheta, \varphi) = F_q(R) \vec{e}_r$$

Der Weg ist senkrecht dazu:

$$d\vec{\varphi} = r \sin \vartheta d\varphi \vec{e}_\varphi \quad (\text{analog zu Albach B.24})$$

Das Skalarprodukt $\vec{e}_r \cdot \vec{e}_\varphi = 0$, deshalb gilt $W = 0$.