



Grundlagen der Elektrotechnik PS II - Verständnistest

31.03.2010

Name, Vorname _____

Matr. Nr. _____

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7
Punkte	3	4	4	2	5	2	2
erreicht							

Aufgabe	8	9	10	11	Summe
Punkte	2	4	3	4	35
erreicht					

Hinweise: Schreiben Sie auf das Deckblatt Ihren **Namen und MatrNr.** Die Bearbeitungszeit für den Test beträgt 50 Minuten! der Test besteht aus 16 Seiten! Unterlagen sind nicht gestattet!

Es dürfen **kein eigenes Papier, keine Bücher und keine elektronischen Hilfsmittel** verwendet werden. Ergänzungen auf den Rückseiten der Aufgabenblätter unter Angabe der Aufgabennummer! Zusätzliche Seiten erhalten Sie von der Prüfungsaufsicht.

Die Rechenwege müssen erkennbar sein! Bitte leserlich schreiben! Lösungen müssen klar gekennzeichnet werden. Bei mehreren Lösungsversionen muss die zu wertende Version gekennzeichnet werden. Mehrere Ergebnisse zu einer Aufgabe werden nicht akzeptiert. Bitte verwenden Sie zur Lösung der Aufgaben ausschließlich einem dokumentenechten Stift (Kugelschreiber oder Füller) in **blauer oder schwarzer Schriftfarbe**. Zeichnungen **nicht** mit Bleistift anfertigen!

Prof. Dr.-Ing. Stephan Völker

Aufgabe 1 (3 Punkte). Allgemeine Fragen (Netzwerk)

Schreiben Sie **wahr** oder **falsch** an die gekennzeichneten Felder der jeweiligen Aussagen.

(/ 3 Punkte)

_____ Widerstände werden über ihre Kapazität beschrieben.

_____ In einem Widerstandsnetzwerk, in dem sich nur ohmsche Widerstände und Spannungsquellen befinden, kann es vorkommen, dass in Teilzweigen kein Strom fließt.

_____ Ein Strom fließt durch eine Glühlampe.

_____ Spannung kann auch vorhanden sein, wenn kein Strom fließt.

_____ Voltmeter haben im Vergleich zu Amperemetern einen verschwindend kleinen Innenwiderstand.

_____ Das Amperemeter ist stets an den Stromkreis, d.h. parallel zu den zu untersuchenden Elementen zu schalten.

Aufgabe 2 (4 Punkte). Allgemeine Fragen

Bitte kreuzen Sie Zutreffendes an! Mehrere Antworten sind möglich.

1. Für einen stromdurchflossenen Leiter ergibt: $\oint_c \vec{H} \cdot d\vec{s} = \dots$

Begründen Sie Ihre Antwort!

(/ 1 Punkt)

- (a) ... aus Gründen der Symmetrie 0.
- (b) ... den magnetischen Fluss.
- (c) ... die Durchflutung.

2. Welche Eigenschaften hat ein elektrisches Feld?

(/ 1 Punkt)

- (a) Es gibt keine elektrischen Quellen.
- (b) Es gibt keine Feldlinien, die sich kreuzen.
- (c) Es gibt geschlossene Feldlinien.
- (d) Feldlinien einer Punktladung sind radial angeordnet.

3. Die Richtung des Feldes der magnetischen Flussdichte für ferromagnetische Materialien ist gleich der Richtung des Feldes der magnetischen Feldstärke.

Begründen Sie Ihre Antwort!

(/ 1 Punkt)

- (a) Trifft immer zu
- (b) Kann zutreffen
- (c) Trifft nie zu

4. Im elektrostatischen Fall stehen die Feldlinien der elektrischen Feldstärke immer senkrecht auf ideal leitenden Oberflächen ($\kappa \rightarrow \infty$).

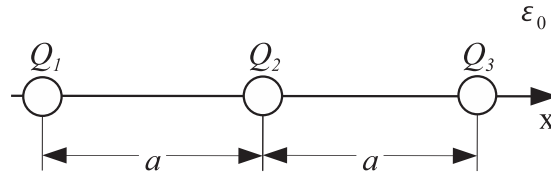
Begründen Sie Ihre Antwort!

(/ 1 Punkt)

- (a) Trifft immer zu
- (b) Kann zutreffen
- (c) Trifft nie zu

Aufgabe 3 (4 Punkte). Kraft und Ladung

Gegeben sind drei Punktladungen $Q_1 = +4Q$ und $Q_2 = Q_3 = +Q$, die im Abstand a auf einer Linie gemäß der Abbildung 1 angeordnet sind.



1. Gegebene Anordnung der Punktladungen

1. Berechnen Sie **allgemein** die Gesamtkraft $\vec{F}_{3,ges}$, die auf die Ladung Q_3 wirkt.

(/ 2 Punkte)

2. Nun sind nur noch die Punktladungen Q_x und $Q_3 = +Q$ vorhanden (Abbildung 2). Geben Sie **allgemein** die Ladung Q_x an, wenn die Kraftwirkung auf Q_3 gleich sein soll, wie in Aufgabenteil 1!

(/ 2 Punkte)

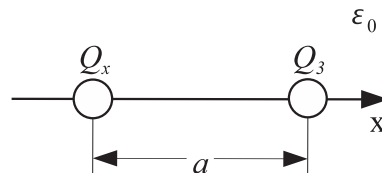


Abbildung 2. Ersatzanordnung der Punktladungen

Aufgabe 4 (2 Punkte). E-Feld

Gegeben ist ein elektrisches Feld \vec{E}_1 , welches auf eine Grenzfläche zweier Dielektrika trifft. Siehe Abbildung 1.

(/ 2 Punkte)

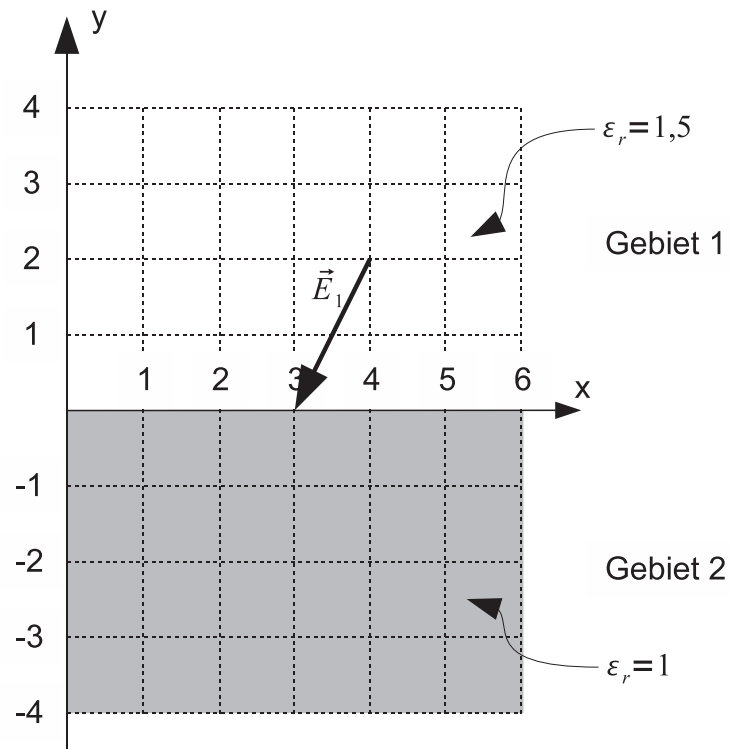


Abbildung 1. Gegebene Anordnung des elektr. Feldes

1. **Zeichnen** Sie in Abbildung 1 Richtung und Betrag der elektrischen Feldstärke im Gebiet 2 ein. **Begründen Sie Ihre Antwort!**

Aufgabe 5 (5 Punkte). Widerstand

Gegeben sind folgende Widerstandsanordnungen. Die quadratische Seitenfläche ist mit A und die Länge mit $2d$ gegeben.

1. Geben Sie **allgemein** die Formel für den Widerstand nach Abbildung 1 an!

(/ 1 Punkt)

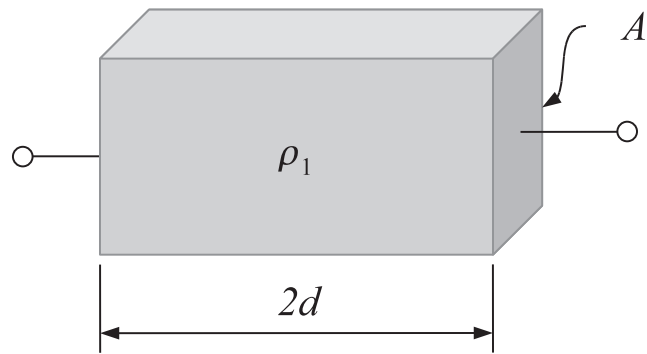


Abbildung 1. Einfacher Widerstand

2. Zeichnen Sie das Ersatzschaltbild, und geben Sie **allgemein** die Formel für den Widerstand der Abbildung 2 an!

(/ 2 Punkte)

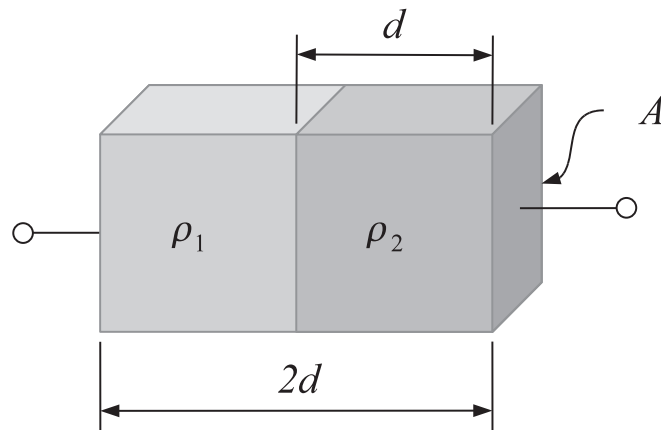


Abbildung 2. Widerstand

3. Zeichnen Sie das Ersatzschaltbild, und geben Sie **allgemein** die Formel für den Widerstand der Abbildung 3 an!

(/ 2 Punkte)

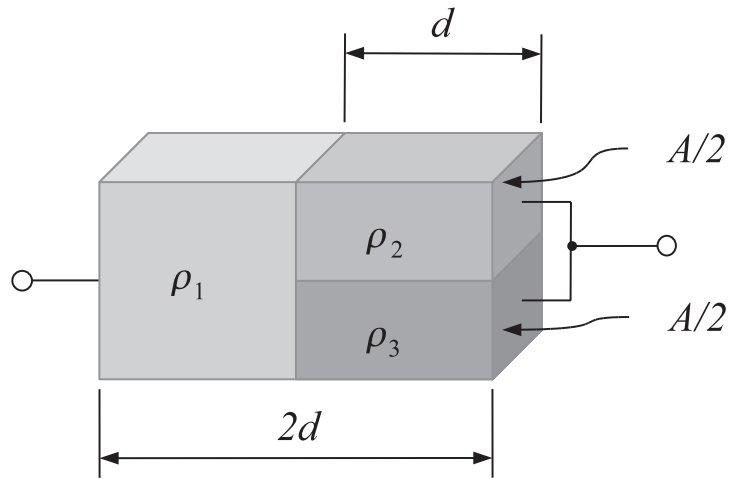


Abbildung 3. Widerstand

Aufgabe 6 (2 Punkte). Spule

1. Zwei Spulen nach Abbildung 1 sind gegeben. Die Windungszahlen $N_1 = N_2 = N$ sowie die Ströme durch die Spulen sind gleich. Sie unterscheiden sich im Durchmesser und in der Höhe. Welche Aussage ist richtig? **Begründen Sie Ihre Antwort!**

(/ 1 Punkt)

Hinweis: Denken Sie an das Gesetz von Oersted!

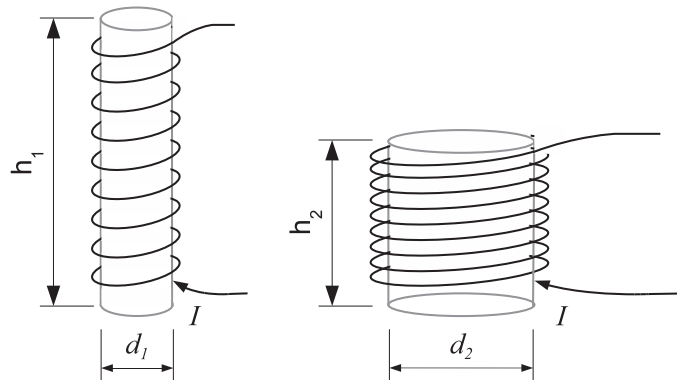


Abbildung 1. Gegebene Spulen

- $\Theta_2 > \Theta_1$
- $\Theta_2 < \Theta_1$
- $\Theta_2 = \Theta_1$

2. Zeichnen Sie die magnetischen Feldlinien in die Abbildung 2 ein!

(/ 1 Punkt)

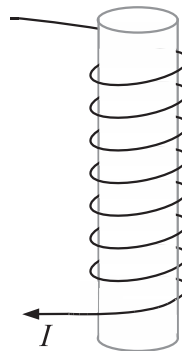


Abbildung 2. Gegebene Spule

Aufgabe 7 (2 Punkte). Kraftwirkung und Magnetismus

Durch einen unendlich langen Leiter fließt in z -Richtung ein Gleichstrom I_1 . Konzentrisch zum Leiter liegt in der xy -Ebene eine kreisförmige Leiterschleife mit dem Radius r_0 , die vom Gleichstrom I_2 in φ -Richtung durchflossen ist (siehe Abbildung 1). Die Anordnung befindet sich in Luft.

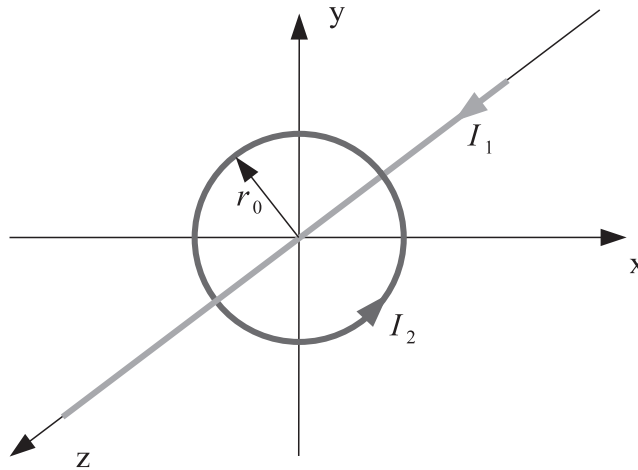


Abbildung 1. Gegebene Anordnung

1. Gibt es eine magnetische Kraftwirkung auf die Leiterschleife? **Begründen Sie zunächst Ihre Antwort und zeigen Sie dies dann mathematisch!**

(/ 2 Punkte)

Aufgabe 8 (2 Punkte). Induktion

Es ist nach Abbildung 1 ein unendlich langer dünner Draht gegeben, der sich direkt auf der y-Achse befindet und mit dem Strom $i(t)$ durchflossen ist. Neben diesem Draht ist in der xy-Ebene eine Leiterschleife untergebracht. Der Strom $i(t)$ weist die nach Abbildung 1 gegebene zeitliche Abhängigkeit auf.

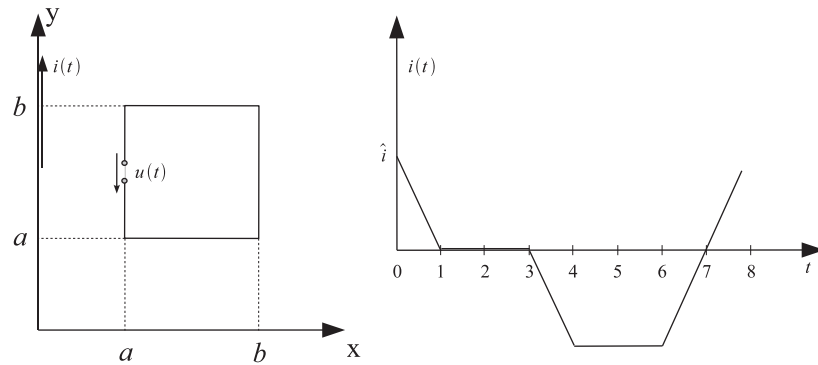


Abbildung 1. Anordnung der Leiterschleife und Verlauf der Stromstärke

1. Zeichnen Sie in die Abbildung 2 **qualitativ** den Verlauf der in der Leiterschleife induzierten Spannung ein!

(/ 2 Punkte)

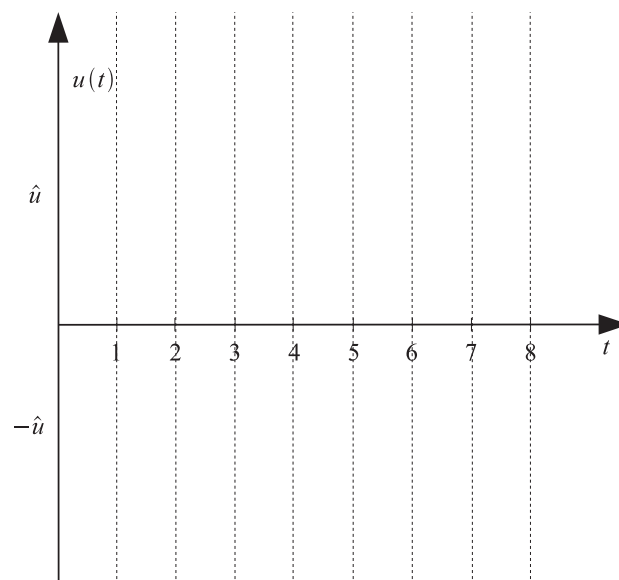


Abbildung 2. Für Ihre Lösung

Aufgabe 9 (4 Punkte). Kirchhoff'sche Regeln

Nach Abbildung 1 ist eine Schaltung mit 5 Widerständen und zwei Spannungsquellen gegeben. Die Spannungsquelle 1 stellt die Spannung U_{01} und die Spannungsquelle 2 die Spannung U_{02} zur Verfügung. **Hinweis: Beachten Sie mögliche Vereinfachungen.**

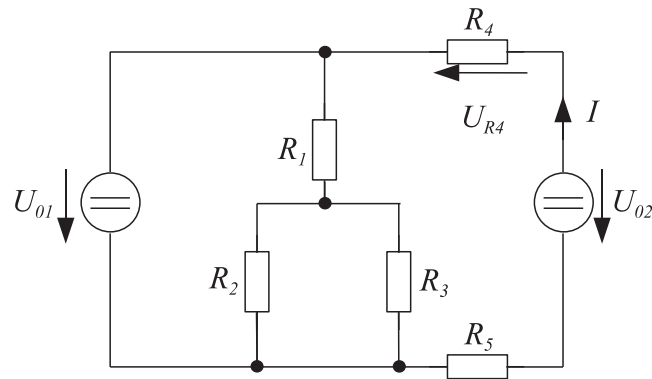


Abbildung 1. Gegebenes Netzwerk

1. Stellen Sie alle nötigen Maschengleichungen auf! Fertigen Sie für den Maschenumlauf eine Zeichnung an!

(/ 2 Punkte)

2. Benennen Sie mit Hilfe der Maschengleichungen die Spannung U_{R_4} über dem Widerstand R_4 in Abhängigkeit der in Abbildung 1 eingezeichneten Größen!

(/ 1 Punkt)

3. Berechnen Sie **allgemein** den in der Abbildung 1 angegebenen Strom I !

(/ 1 Punkt)

Aufgabe 10 (3 Punkte). Oersted'sches Gesetz

1. Geben Sie allgemein das Oersted'sche Gesetz in Integralform an!

(/ 1 Punkt)

2. In Abbildung 1 ist eine vom Strom I durchflossene Drahtleitung und eine orientierte Kontur C dargestellt.

(/ 2 Punkte)

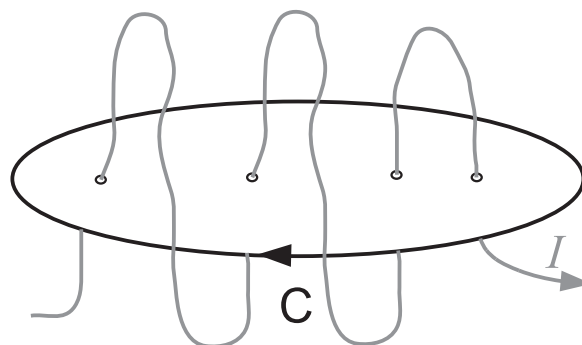


Abbildung 1. Leiter

Welches Ergebnis liefert die Anwendung des Oersted'schen Gesetzes bezüglich der Kontur C ?

Aufgabe 11 (4 Punkte). Wheatstone-Brücke

Abbildung 1 zeigt ein Widerstandsnetzwerk aus den Widerständen R_1 bis R_5 . Diese bilden eine sogenannte Wheatstone-Brücke.

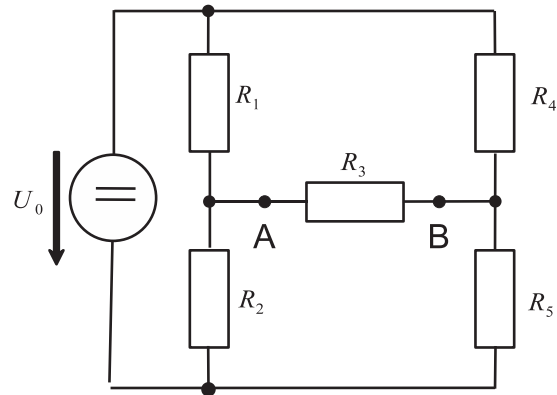


Abbildung 1. Wheatstone Brücke

1. Zeigen Sie für den Fall, dass der Widerstand R_3 **nicht im Netzwerk** vorhanden ist (d.h. Klemmen A und B sind offen), welche Spannungen sich über den Widerständen R_2 bzw. R_5 einstellt.

(/ 2 Punkte)

2. Der Widerstand R_3 ist nun wieder im Netzwerk und die Widerstände besitzen folgende Werte:

- $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$
- $R_2 = 20 \text{ k}\Omega$
- $R_3 = 100 \text{ k}\Omega$
- $R_4 = 45 \text{ k}\Omega$
- $R_5 = 90 \text{ k}\Omega$

Stellen Sie zunächst die Verhältnisse $\frac{R_1}{R_2}$ bzw. $\frac{R_4}{R_5}$ auf!

Welcher Strom fließt über den Widerstand R_3 ?

Welche Spannung stellt sich am Widerstand R_2 ein, wenn die Spannung $U_0 = 30 \text{ V}$ beträgt?

(/ 2 Punkte)