

2022

# Realschule

Original-Prüfung  
mit Lösungen

**MEHR  
ERFAHREN**

Bayern

**Physik**

+ Übungsaufgaben

**ActiveBook**  
• Interaktives  
Training

Original-Prüfungsaufgaben

**2021** zum Download



**STARK**

# Inhalt

Vorwort

## Hinweise zur schriftlichen Abschlussprüfung

---

1	Abschlussprüfung	I
2	Inhalte der Prüfung	I
3	Anforderungen und Aufgabenstruktur	III
4	Operatoren	V
5	Methodische Hinweise zur Prüfung und zur Prüfungsvorbereitung	VI
6	Übersicht: Prüfungsinhalte 2005–2020	IX

## Übungsaufgaben

---

Elektrizitätslehre I	1
Elektrizitätslehre II	5
Atom- und Kernphysik	10
Energie	15

## Tipps und Hinweise

Elektrizitätslehre I	21
Elektrizitätslehre II	24
Atom- und Kernphysik	26
Energie	27

## Lösungen

Elektrizitätslehre I	29
Elektrizitätslehre II	41
Atom- und Kernphysik	57
Energie	65

## Abschluss-Prüfungsaufgaben

---

### Abschlussprüfung 2015

Aufgabengruppe A	2015-1
Aufgabengruppe B	2015-15

### Abschlussprüfung 2016

Aufgabengruppe A	2016-1
Aufgabengruppe B	2016-16

### Abschlussprüfung 2017

Aufgabengruppe A	2017-1
Aufgabengruppe B	2017-19

Fortsetzung siehe nächste Seite

## Abschlussprüfung 2018

Aufgabengruppe A . . . . .	2018-1
Aufgabengruppe B . . . . .	2018-14

## Abschlussprüfung 2019

Aufgabengruppe A . . . . .	2019-1
Aufgabengruppe B . . . . .	2019-17

## Abschlussprüfung 2020

Aufgabengruppe A . . . . .	2020-1
Aufgabengruppe B . . . . .	2020-14

## Abschlussprüfung 2021

Aufgabengruppen A und B . . . . .	<a href="http://www.stark-verlag.de/mystark">www.stark-verlag.de/mystark</a>
-----------------------------------	--

Das Corona-Virus hat im vergangenen Schuljahr auch die Prüfungsabläufe durcheinandergebracht und manches verzögert. Daher sind die Aufgaben und Lösungen zur Prüfung 2021 in diesem Jahr nicht im Buch abgedruckt, sondern erscheinen in digitaler Form. Sobald die Original-Prüfungsaufgaben 2021 zur Veröffentlichung freigegeben sind, können Sie sie als PDF auf der Plattform MyStark herunterladen.

Jeweils im Herbst erscheinen die neuen Ausgaben der Abschluss-Prüfungsaufgaben mit Lösungen.



Ihr Coach zum Erfolg: Mit dem **interaktiven Training** erhalten Sie online auf MyStark Aufgaben zu allen relevanten Themengebieten der Abschlussprüfung in Physik. Am besten gleich ausprobieren! Ausführliche Infos inkl. Zugangscode finden Sie auf den Farbseiten vorne in diesem Buch.

## Autoren:

---

Hinweise zur schriftlichen Abschlussprüfung:

StD Dietmar Steiner und RSR Alois Einhauser

Übersicht Prüfungsinhalte, Übungsaufgaben und Jahrgänge (Tipps und Lösungen):

StR Lorenz K. Schröfl

# Vorwort

Liebe Schülerin,  
lieber Schüler,

dieses Buch hilft Ihnen, sich in der 10. Jahrgangsstufe erfolgreich auf die schriftliche **Abschlussprüfung im Fach Physik** an der bayerischen Realschule vorzubereiten.

- **Wichtige Informationen** zur Prüfung sind zusammengefasst.
- Mit der „**Übersicht: Prüfungsinhalte 2005–2020**“ können Sie sich einen Überblick verschaffen, wann und in welcher Form die verschiedenen Prüfungsthemen in den letzten Jahren abgefragt wurden.
- Die **Übungsaufgaben** sind thematisch sortiert und im Stil der Abschlussprüfung formuliert. Sie bieten umfangreiches Übungsmaterial zum **gesamten Prüfungsstoff**.
- Die **Abschluss-Prüfungsaufgaben 2015 bis 2021** sind die originalen Aufgaben der letzten Jahre.
- Zu allen Aufgaben gibt es **ausführliche und schülergerechte Lösungen**, die um Hinweise und alternative Lösungswege erweitert sind.
- Zwischen Angaben und Lösungen sind separate **Tipps und Lösungshinweise** zu den einzelnen Teilaufgaben eingefügt, die Denkanstöße liefern und so das eigenständige Lösen der Aufgaben erleichtern.

Sollten nach Erscheinen dieses Bandes noch wichtige Änderungen in der Abschlussprüfung 2022 vom bayerischen Kultusministerium bekannt gegeben werden, finden Sie aktuelle Informationen dazu ebenfalls bei MyStark.

Ich wünsche Ihnen viel Erfolg bei der Abschlussprüfung.



Lorenz K. Schröfl

# Hinweise zur schriftlichen Abschlussprüfung

## 1 Abschlussprüfung

---

Die **Aufgaben der schriftlichen Abschlussprüfung** werden in Bayern vom Bayerischen Staatsministerium für Unterricht und Kultus zentral für alle Realschulen gestellt. Die Auswahl der zu bearbeitenden Aufgaben wird von der Schule bzw. von der für die Klasse zuständigen Fachlehrkraft vorgenommen. Für die Schüler besteht keine Auswahlmöglichkeit.

Die **Arbeitszeit** für die schriftliche Prüfung im Fach Physik beträgt 120 Minuten.

Als **Hilfsmittel** sind ein nicht programmierbarer elektronischer Taschenrechner sowie eine vom Staatsministerium für Unterricht und Kultus genehmigte Formelsammlung zugelassen.

## 2 Inhalte der Prüfung

---

**Gegenstand der schriftlichen Abschlussprüfung** im Fach Physik sind in der Hauptsache alle Themenbereiche des Lehrplans für die 10. Jahrgangsstufe der sechsstufigen bayerischen Realschule. Diese Lehrplaninhalte sind in die vier Gebiete Elektrizitätslehre I, Elektrizitätslehre II, Radioaktivität und Kernphysik sowie Grundlagen der Energieversorgung gegliedert.

Sie finden diese Inhalte mit den jeweils dazugehörigen Teilbereichen in Ihrem Lehrbuch für den Unterricht oder auch im Internet unter der Adresse [www.realschule.bayern.de](http://www.realschule.bayern.de) bzw. [www.isb.bayern.de](http://www.isb.bayern.de). Gelegentlich kann bei der Lösung von Prüfungsaufgaben auch ein Rückgriff auf Inhalte bzw. Grundwissen aus vorangegangenen Jahrgangsstufen erforderlich sein.

Alle im Lehrplan der 10. Jahrgangsstufe aufgeführten Themen sind für die Prüfung gleichermaßen von Bedeutung, sodass kein Stoffbereich als Schwerpunktthema besonders hervorgehoben oder weggelassen werden kann. Allerdings gibt es Unterschiede, wie häufig die verschiedenen Inhalte in den letzten Jahren in der Abschlussprüfung abgefragt wurden (siehe dazu „6 Übersicht: Prüfungsinhalte 2005–2020“).

Die **Aufgaben bzw. Teilaufgaben** der schriftlichen Abschlussprüfung im Fach Physik sind im Allgemeinen von der folgenden Art:

- **Rechenaufgaben** unter Verwendung physikalischer Definitionen und Gesetzmäßigkeiten  
*Beispiel:* Bestimmen Sie aus den gegebenen Größen den Widerstand eines Drahtes.
- **Herleiten physikalischer Gesetzmäßigkeiten** aus Teilergebnissen und/oder aus vorgegebenen Messreihen  
*Beispiel:* Leiten Sie aus den Versuchsergebnissen  $R \sim \ell$  (bei  $A = \text{const.}$ ) und  $R \sim \frac{1}{A}$  (bei  $\ell = \text{const.}$ ) das Widerstandsgesetz her.

- **Anfertigen** von Skizzen, Graphen, Diagrammen

*Beispiele:*

- Fertigen Sie eine Skizze an und beschreiben Sie ...
- Fertigen Sie ein Zerfallsdiagramm für Thorium-226 über einen Zeitraum von 16 Minuten an.
- Fertigen Sie anhand der Messwerte ein Diagramm für die Abhängigkeit des Widerstandes von der Querschnittsfläche an.
- Fertigen Sie zu einem Versuch zum Nachweis der Selbstinduktion in einem Gleichstromkreis eine Versuchsskizze an.

- **Beschreiben von Versuchen** zum Nachweis bestimmter physikalischer Phänomene

*Beispiel:* Beschreiben Sie mithilfe einer Skizze ein Experiment zum Nachweis der lenzschen Regel.

- **Beschreiben von physikalischen Phänomenen** aus Natur und Technik

*Beispiele:*

- Beschreiben Sie, wie die Verluste bei der Übertragung elektrischer Energie in wirtschaftlich tragbaren Grenzen gehalten werden können.
- Beschreiben Sie den Aufbau eines Rn-222-Atoms.
- Beschreiben Sie die Steuerung der Kettenreaktion in einem Atomreaktor.

- **Beschreiben der Funktionsweise** von Geräten oder Geräteteilen, in der Regel mithilfe einer Skizze

*Beispiel:* Beschreiben Sie Aufbau und Funktionsweise eines Geiger-Müller-Zählrohrs.

- **Beschreiben von Beobachtungen**

*Beispiel:* Beschreiben Sie die Beobachtungen, die bei der Durchführung des Experiments gemacht werden können.

- **Formulieren von Vorgängen und Versuchsergebnissen**

*Beispiele:*

- Formulieren Sie die Kernreaktionsgleichung für den Zerfall von Cs-137.
- Werten Sie die Messreihe aus und formulieren Sie das Versuchsergebnis.

- **Auswerten von Messwerttabellen**, numerisch und/oder grafisch

*Beispiel:* In einer Tabelle sind zusammengehörige Messwertpaare von Drahtlänge  $\ell$  und Stromstärke  $I$  (bei konstanter Spannung  $U$ , konstanter Querschnittsfläche  $A$  und gleichem Drahtmaterial) gegeben. Werten Sie die Messwerttabelle numerisch oder grafisch aus und formulieren Sie einen Zusammenhang zwischen Drahtlänge  $\ell$  und Drahtwiderstand  $R$ .

- **Nennen oder Angeben** bestimmter Elemente, Begriffe oder Daten (ohne Erläuterung oder Begründung)

*Beispiele:*

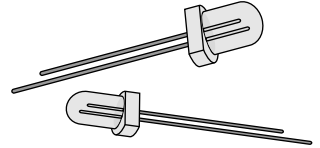
- Geben Sie wesentliche Eigenschaften der  $\beta$ -Strahlung an.
- Nennen Sie zwei Maßnahmen, durch die man in einer Spule eine Selbstinduktionsspannung hervorrufen kann.
- Nennen Sie je zwei Vor- und Nachteile der Energieumwandlung durch Windkraftwerke.
- Geben Sie vier Beispiele für die Verwendung radioaktiver Strahlung in Medizin und Technik an.



## 1 Elektrizitätslehre I

- 1.1.0 Eine LED ist ein Halbleiterbauelement mit den elektrischen Eigenschaften einer Halbleiterdiode.

In einem Versuch zur Aufnahme der U-I-Kennlinie einer LED wird die Stromstärke in Abhängigkeit von der Spannung gemessen. Es ergeben sich folgende Messwerte:



U in V	0	1,40	1,50	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10	2,20
I in mA	0	0,00	0,10	0,80	2,10	5,00	9,40	15,00	21,00

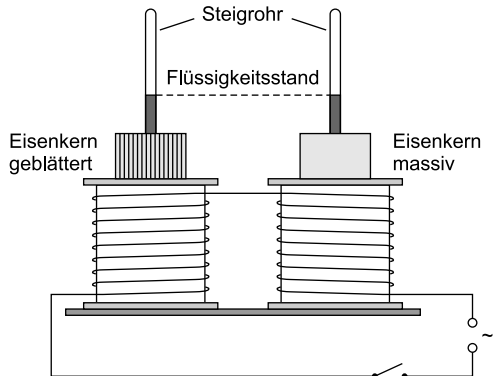
- 1.1.1 Zeichnen Sie die zum Versuch gehörende Schaltskizze.
- 1.1.2 Stellen Sie die Stromstärke in Abhängigkeit von der Spannung grafisch dar und bestimmen Sie aus dem Diagramm die Schleusenspannung  $U_S$ .
- 1.1.3 Erklären Sie den starken Anstieg der Stromstärke ab dem Überschreiten der Schleusenspannung mithilfe der Modellvorstellung.
- 1.2.0 Eine LED (2,1 V; 25 mA) dient als Ladezustandsanzeige des Akkus einer Powerbank mit den nebenstehenden Betriebsdaten.  
Dazu wird die LED an diesem Akku mit einem Vorwiderstand betrieben.
- 1.2.1 Bestimmen Sie rechnerisch den Wert des Vorwiderstands.
- 1.2.2 Diese Schaltung aus LED und Vorwiderstand ist 3,5 Stunden in Betrieb. Berechnen Sie die elektrische Energie, die in dieser Zeit am Vorwiderstand entwertet wird.
- 1.2.3 Nennen Sie zwei Vorteile, die LEDs gegenüber Glühlampen haben.

**Slim Powerbank**

**Akku 3,7 V**  
**3 000 mAh/11,1 Wh**

## 2 Elektrizitätslehre II

2.1.0 In einem Versuch sind zwei in Reihe geschaltete, identische Spulen über einen Schalter an eine regulierbare Wechselspannung angeschlossen. In der linken Spule befindet sich ein geblätterter, in der rechten Spule ein massiver Weiskeisenkern. Die Eisenkerne besitzen Bohrungen, in denen jeweils ein baugleiches Steigrohr mit derselben Flüssigkeit steckt. Die Flüssigkeitssäulen haben bei geöffnetem Schalter die gleiche Höhe.



- 2.1.1 Die Spannung wird auf 180 V eingestellt und der Schalter für eine Minute geschlossen. Begründen Sie, dass sich danach im rechten Steigrohr ein höherer Flüssigkeitsstand als im linken Steigrohr beobachten lässt.
- 2.1.2 Nennen Sie zwei Änderungen am Versuch, um eine größere Volumenänderung und somit einen höheren Flüssigkeitsstand im rechten Steigrohr zu erreichen.
- 2.2.0 Die vom Generator eines Kraftwerks bereitgestellte elektrische Leistung von 30 MW wird mithilfe einer Fernleitung und Hochspannung in ein Versorgungsgebiet übertragen.
- 2.2.1 Zeichnen Sie eine Schaltskizze für die elektrische Energieübertragung vom Kraftwerk bis zu einem Abnehmer im Versorgungsgebiet.
- 2.2.2 Am Kraftwerk wird die Spannung des Generators mithilfe eines Transformators ( $\eta_1 = 0,95$ ) auf die Übertragungsspannung  $U_S = 110 \text{ kV}$  erhöht. Bestätigen Sie durch Rechnung, dass die Stromstärke in der Fernleitung 0,26 kA beträgt.
- 2.2.3 An der Fernleitung kommt es zu einem Spannungsabfall von 6,5 kV. Zeigen Sie rechnerisch, dass dadurch pro Tag eine Energie von 41 MWh thermisch entwertet wird.
- 2.2.4 Mithilfe eines zweiten Transformators wird die Spannung vor dem Versorgungsgebiet wieder heruntertransformiert. Der Gesamtwirkungsgrad der elektrischen Energieübertragung vom Kraftwerk ( $\eta_1 = 0,95$ ) über die Fernleitung ( $\eta_F = 0,94$ ) ins Versorgungsgebiet beträgt 87 Prozent. Berechnen Sie den Wirkungsgrad  $\eta_2$  des zweiten Transformators.

## Tipps und Hinweise zur Lösung von Aufgabengruppe A

### Tipps zu Aufgabe 1

#### Teilaufgabe 1.1.1

- Achten Sie darauf, dass die LEDs in Durchlassrichtung geschaltet sind. Die Polung der Elektrizitätsquelle muss eingetragen sein.
- Vergessen Sie nicht, beide Messgeräte einzuzeichnen.
- Mit dem Spannungsmessgerät soll der Spannungsabfall an der LED gemessen werden.

#### Teilaufgabe 1.1.2

- Wählen Sie eine sinnvolle Skalierung der Achsen. Das Diagramm darf nicht zu klein werden.
- Die Stromstärke steigt ab einer bestimmten Spannung deutlich an. Die Punkte zu diesem Anstieg liegen fast auf einer Strecke. Deren rückwärtige Verlängerung bis zur U-Achse liefert den Wert der Schleusenspannung.

#### Teilaufgabe 1.1.3

- Überlegen Sie sich zunächst die Ausgangslage (p-Halbleiter, n-Halbleiter, pn-Übergang) und erstellen Sie dazu eine Skizze. Das ist zwar nicht gefordert, hilft Ihnen aber dabei, den Vorgang ins Gedächtnis zu rufen und genau zu formulieren. In Durchlassrichtung bedeutet, dass der Minuspol mit dem n-Halbleiter und der Pluspol mit dem p-Halbleiter verbunden ist. Was passiert mit den Leitungselektronen und den Fehlstellen?
- Gehen Sie bei der Erklärung schrittweise vor. Ein Satz wird als Antwort nicht ausreichen.

#### Teilaufgabe 1.2.1

- Die anliegende Spannung von 3,7 V teilt sich auf die LED und den Vorwiderstand auf. Wie groß ist somit der Spannungsabfall am Vorwiderstand?
- Ist die Stromstärke durch die LED auch an anderen Stellen des Stromkreises vorzufinden?
- Berechnen Sie mit der Spannung und Stromstärke den zugehörigen Wert des Vorwiderstands.
- Lassen Sie sich durch die zusätzlichen Angaben der Powerbank nicht verwirren. Die Daten 3 000 mAh/11,1 Wh werden bei der Aufgabe nicht benötigt. Es gehört zur modernen Aufgabenkultur, dass man unter mehreren Angaben die für die Rechnung relevanten Werte erkennt.

#### Teilaufgabe 1.2.2

- Ein (Vor-)Widerstand wandelt die zugeführte elektrische Energie in thermische Energie um.
- Die elektrische Leistung entspricht dem Produkt von Spannung und Stromstärke.

### Tipps zu Aufgabe 2

#### Teilaufgabe 2.1.1

- Gehen Sie bei der Erklärung schrittweise vor. Ein Satz wird als Antwort nicht ausreichen.
- Beginnen Sie mit dem Wechselstrom, der durch die Spulen fließt.
- In welchem Eisenkern können sich Wirbelströme besser ausbilden?
- Das Steigrohr mit Flüssigkeit dient als Thermoskop (Thermometer ohne Skala).

#### Teilaufgabe 2.1.2

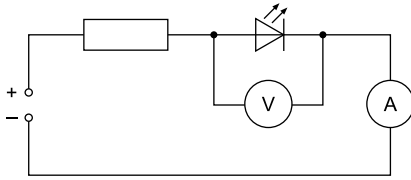
- Da nach „Änderungen am Versuch“ gefragt ist, kommen sowohl Änderungen am Versuchsaufbau als auch an der Versuchsdurchführung infrage.

#### Teilaufgabe 2.2.2

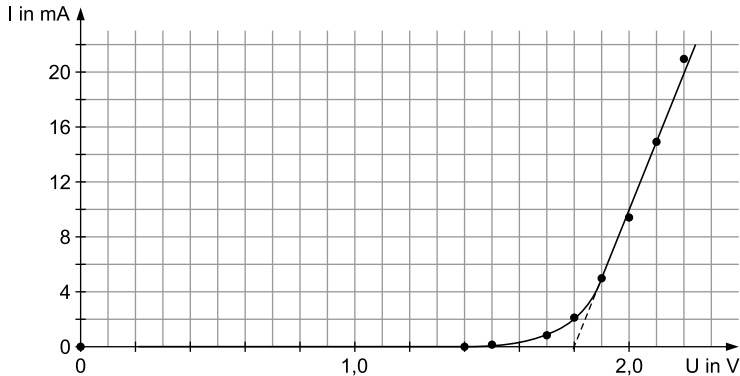
- Tragen Sie die gegebenen Werte in die Schaltskizze ein. Damit fällt es Ihnen leichter, den Überblick zu bewahren.
- Berechnen Sie zunächst die Sekundärleistung mithilfe des Wirkungsgrads.

## Lösungen zu Aufgabengruppe A

### 1.1.1 Schaltskizze:

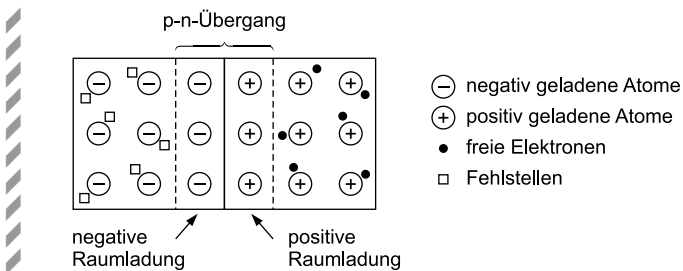


### 1.1.2 I-U-Diagramm:



Die Schleienspannung  $U_S$  beträgt ca. 1,8 V.

### 1.1.3 Skizze zur Ausgangslage (ohne angeschlossene Spannungsquelle):



Bei angeschlossener Spannungsquelle:

- Leitungselektronen aus dem n-Bereich wandern zum Pluspol und Fehlstellen aus dem p-Bereich „wandern“ zum Minuspol.
- Ist die Schleienspannung erreicht, besitzen die Elektronen bzw. die Fehlstellen ausreichend Energie, um die Sperrschicht zu überwinden.
- Die Grenzschicht wird von Ladungsträgern überflutet und somit abgebaut.
- Dadurch nimmt der Widerstand deutlich ab und die Stromstärke deutlich zu.

1.2.1 Geg.:  $U_{LED} = 2,1 \text{ V}$ ;  $I_{LED} = 25 \text{ mA}$ ;  $U_{ges} = 3,7 \text{ V}$

Ges.:  $R_V$

Spannungsabfall am Vorwiderstand

$$U_{ges} = U_{LED} + U_V \text{ (da Reihenschaltung)} \Rightarrow U_V = U_{ges} - U_{LED}$$

$$U_V = 3,7 \text{ V} - 2,1 \text{ V}$$

1 gültige Nachkommastelle [TR: 1,6]

$$U_V = 1,6 \text{ V}$$

Stromstärke durch den Vorwiderstand

$$I_{LED} = I_V \text{ (da Reihenschaltung)} \Rightarrow I_V = 25 \text{ mA}$$

Vorwiderstand

$$R_V = \frac{U_V}{I_V}$$

$$R_V = \frac{1,6 \text{ V}}{25 \text{ mA}}$$

$$R_V = \frac{1,6 \text{ V}}{0,025 \text{ A}}$$

2 gültige Ziffern [TR: 64]

$$R_V = 64 \Omega$$

1.2.2 Geg.:  $U_V = 1,6 \text{ V}$ ;  $I_V = 0,025 \text{ A}$ ;  $t = 3,5 \text{ h}$

Ges.:  $E_{el, V}$

Elektrische Leistung des Vorwiderstands

$$P_{el, V} = U_V \cdot I_V$$

$$P_{el, V} = 1,6 \text{ V} \cdot 0,025 \text{ A}$$

2 gültige Ziffern [TR: 0,04]

$$P_{el, V} = 0,040 \text{ W}$$

Elektrische Energie des Vorwiderstands

$$P_{el, V} = \frac{E_{el, V}}{t} \Rightarrow E_{el, V} = P_{el, V} \cdot t$$

$$E_{el, V} = 0,040 \text{ W} \cdot 3,5 \text{ h}$$

2 gültige Ziffern [TR: 0,14]

$$E_{el, V} = 0,14 \text{ Wh}$$

Die elektrische Energie wurde entwertet, indem sie in thermische Energie umgewandelt wurde.

*Alternative Lösung:*

Verwendung einer zusammengesetzten Lösungsformel:

$$P_{el, V} = U_V \cdot I_V \text{ in } E_{el, V} = P_{el, V} \cdot t \Rightarrow E_{el, V} = U_V \cdot I_V \cdot t$$

$$E_{el, V} = 1,6 \text{ V} \cdot 0,025 \text{ A} \cdot 3,5 \text{ h}$$

2 gültige Ziffern [TR: 0,14]

$$E_{el, V} = 0,14 \text{ Wh}$$

### 1.2.3 Vorteile:

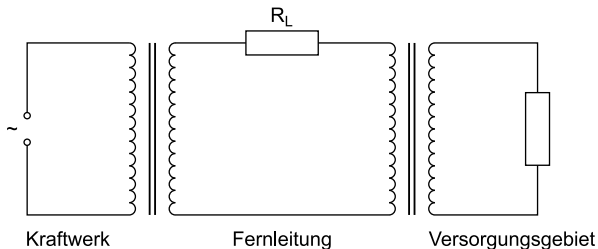
- höherer Wirkungsgrad
- längere Lebensdauer

- 2.1.1
- Wird der Schalter geschlossen, fließt Wechselstrom durch beide Spulen. Wegen der Reihenschaltung der Spulen besitzt der Wechselstrom die gleiche Stärke.
  - Dadurch besitzen beide Spulen ein sich ständig änderndes Magnetfeld (hinsichtlich Betrag und Richtung).
  - Das magnetische Wechselfeld wirkt auf die Eisenkerne ein und erzeugt in ihnen Wirbelströme.
  - In dem geblättern Eisenkern können sich die Wirbelströme schlechter ausbilden als in dem massiven Eisenkern.
  - In der einen Minute nimmt deshalb der massive Eisenkern eine höhere Temperatur an als der geblättern Eisenkern.
  - Die Flüssigkeit in dem Steigrohr bei dem massiven Eisenkern besitzt somit eine höhere Temperatur und damit auch ein größeres Volumen. Damit zeigt das Steigrohr einen höheren Stand an.

### 2.1.2 Änderungen (2 davon):

- auf der rechten Seite Spule mit höherer Windungszahl verwenden (bei konstantem Widerstand)
- Wechselspannung erhöhen, dadurch höhere Stromstärke erzeugen
- Frequenz der Wechselspannung erhöhen
- Flüssigkeit mit höherem Volumenausdehnungskoeffizienten verwenden
- Schalter länger als 1 Minute geschlossen halten

### 2.2.1 Schaltskizze:



2.2.2 Geg.:  $P_P = 30 \text{ MW}$ ;  $\eta_1 = 0,95$ ;  $U_S = 110 \text{ kV}$

Ges.:  $I_S = 0,26 \text{ kA}$  (Nachweis)

Sekundärleistung

$$\eta_1 = \frac{P_S}{P_P} \Rightarrow P_S = \eta_1 \cdot P_P$$

$$P_S = 0,95 \cdot 30 \text{ MW}$$

$$P_S = 29 \text{ MW}$$

2 gültige Ziffern [TR: 28,5] (in MW)



© **STARK Verlag**

[www.pearson.de](http://www.pearson.de)  
[info@pearson.de](mailto:info@pearson.de)

Der Datenbestand der STARK Verlag GmbH  
ist urheberrechtlich international geschützt.  
Kein Teil dieser Daten darf ohne Zustimmung  
des Rechteinhabers in irgendeiner Form  
verwertet werden.