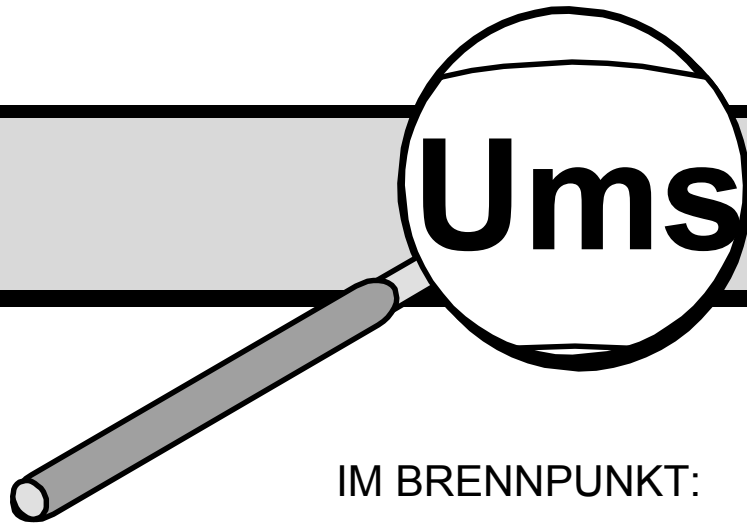


LERNFELD
UNTERRICHT
POSITIV
ERARBEITEN

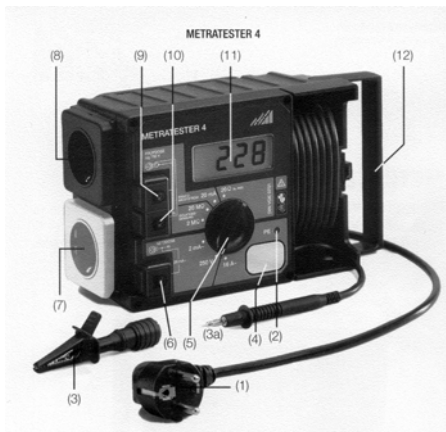
Ums_{etzungshilfe}



IM BRENNPUNKT:

Umsetzung der Neuordnung im Berufsfeld Elektrotechnik

Grundstufe - Lernfeld 1



Redaktion:
Michael Jeschke / Paul Keßler
Stuttgart, März 2003

Berufliche Schulen



H – 03/06

IMPRESSUM

HERAUSGEBER

Landesinstitut für Erziehung und Unterricht Stuttgart
Abteilung Berufliche Schulen

Rotebühlstraße 131, 70197 Stuttgart

Tel.: (07 11) 66 42-3 23 oder -3 11 Fax: (07 11) 66 42-3 03

Internet: <http://www.leu.bw.schule.de>

E-Mail: sekretariat@abt3.leu.bw.schule.de

handreichungen@abt3.leu.bw.schule.de

Stand: 17. März 2003

Inhaltsverzeichnis

1.	Hinweise der Autoren	5
2.	Hilfen zur Umsetzung an praktischen Beispielen.....	7
2.1	Schritt 1 (LF1).....	9
2.2	Schritt 2 (LF1).....	13
2.3	Schritt 3 (LF1).....	19
	Unterrichtsbeispiel zu LS 1.1	21
	Anlagen zu LS 1 1:	23
	Unterrichtsbeispiel zu LS 1.2.....	32
	Anlagen zu LS 1.2:	35
	Unterrichtsbeispiel zu LS 1.3 a.....	38
	Anlagen zu LS 1.3a:	41
	Unterrichtsbeispiel zu LS 1.3 b.....	53
	Anlagen zu LS 1.3b:	57

1. Hinweise der Autoren

Die vorliegende Handreichung soll Lernfeld 1 der Grundstufe konkretisieren und einen möglichen Unterrichtsverlauf deutlich machen. Die in Schritt 3 dargestellten Ausarbeitungen konnten nicht alle vollständig erprobt werden und haben daher überwiegend Vorschlagscharakter. Organisatorische Fragen und situative Bedingungen an den einzelnen Schulen müssen bei der Umsetzung berücksichtigt werden.

Diese Handreichung dient nicht als Abschluss, sondern dem Beginn eines Entwicklungsprozesses, der an jeder Schule stattfinden wird.

Sie als Leser und Kollegen sind eingeladen, Ihre Kommentare, Anregungen und Ideen einzubringen.

Schicken Sie uns, wenn Sie wollen, Ihre Unterrichtsmaterialien zu den Lernfeldern an nachfolgende E-Mail-Adressen, damit diese in einer weiteren Handreichung oder/und im Internet veröffentlicht werden können.

Michael Jeschke: michael.jeschke@abt3.leu.bw.schule.de

Paul Kessler: paul.kessler@abt3.leu.bw.schule.de

Bezugsquellen:

Die einzelnen Hefte der Handreichungsserie zu den Neugeordneten Elektroberufen sind zu beziehen über:

Landesinstitut für Erziehung und Unterricht (LEU)
Abteilung III, Berufliche Schulen
Rotebühlstr. 131
70197 Stuttgart
Fax: 0711-66 42 -3 03
E-Mail: handreichungen@abt3.leu.bw.schule.de

Diese Handreichung besteht aus Beiträgen von folgenden Autoren:

Paul Eltermann, Gewerbliche Schule Emmendingen

Oliver Gomber, Werner-Siemens-Schule Stuttgart

Michael Jeschke, Werner-von-Siemens-Schule Mannheim

Bruno Meier, Balthasar-von-Neumann-Schule I Bruchsal

Jürgen Österle, Robert-Bosch-Schule Ulm

Peter Quaiser, Robert-Bosch-Schule Ulm

Martin Thomä, Grafenbergschule Schorndorf

Rudi Trotter, Friedrich-August-Haselwander-Schule Offenburg

2. Hilfen zur Umsetzung an praktischen Beispielen

Auf den folgenden Seiten sind die momentanen Ergebnisse von 2 Umsetzungscommissionen dargestellt. Auf die Berufspraxis und auf die Bewertung von Kompetenzen wird an geeigneter Stelle jeweils hingewiesen.

Die ausführlichen Beispiele in der Sammlung wurden in 3 Schritten entwickelt.

Schritt 1:

Das mächtige Lernfeld wird in überschaubare Lernsituationen unterteilt.





Schritt 2:

Die Ziele und Inhalte aus dem Lernfeld werden auf die Lernsituationen verteilt, wenn nötig ergänzt und mit Bemerkungen versehen.

Schritt 3:

Zu mindestens einer Lernsituation wird ein realer Unterrichtsablauf geschildert d. h. ein Beispiel wird beschrieben, welches die konzeptionellen Teile der Unterrichtsvorbereitung deutlich macht. Dadurch entsteht eine Liste mit der Abfolge von aufeinander aufbauenden Lehr-/Lernarrangements.

In diesem Schritt wurde bewusst auf eine detaillierte Zeitangabe verzichtet. Statt dessen wurden die nachfolgenden Symbole zur Verdeutlichung der Gewichtung / des Tiefgangs bei der Beschreibung einzelner Unterrichtsarrangements verwendet:

Titel	Symbol	Beschreibung	Beispiel „Netzteil“
Orientierungs- und Überblickswissen		grober Überblick, Strukturierungen, Funktionseinheitenebene, Betrachtung des Gesamtsystems	Netzgerät als System, Ein- und Ausgangsgrößen, Unterteilungen, Typenschildangaben
Zusammenhangswissen		Teilsysteme und deren Funktionen, Zusammenspiel der Subsysteme	BSB-Darstellung des Netzteils mit Gleichrichtung, Glättung, Stabilisierung, ...
Detail- und Funktionswissen		Aufgaben der Einzelkomponenten der diversen Funktionseinheiten	BSB-Darstellung und Komponentendarstellung auch der Untersysteme; Unterscheidungen von Schaltnetzteilen, lin. Netzteilen
Fachsystematisches Vertiefungswissen		Detailbetrachtungen, komplexe Zusammenhänge, Bauteilebene, physik. Wirkungsweise der Komponenten, Berechnungen	Interpretation der Typenschildangaben, physik. Wirkungsweise der Bauteile, Dimensionierungen, Bauteile und deren Datenblätter

Zum Schluss folgen hilfreiche Blätter als Anlagen.

Schritt 1

LF1

Lernfeld 1 Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen

**1. Ausbildungsjahr
Fachtheorie
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über Aufgaben, Arbeitsanforderungen, Tätigkeiten und exemplarische Arbeitsprozesse ihres Berufes.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren elektrotechnische Systeme auf der Anlagen-, Geräte-, Baugruppen- und Bauelementeebene sowie Wirkungszusammenhänge zwischen den einzelnen Ebenen. Dabei lesen und erstellen sie technische Unterlagen. Sie bestimmen Funktionen und Betriebsverhalten ausgewählter Bauelemente und Baugruppen und deren Aufgaben in elektrotechnischen Systemen. Sie beschaffen dazu selbstständig Informationen und werten sie aus. Englischsprachige technische Dokumentationen werten sie unter Zuhilfenahme von Hilfsmitteln aus.

Zur Analyse und Prüfung von Grundschaltungen und zum Erkennen allgemeiner Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik ermitteln die Schülerinnen und Schüler elektrische Größen messtechnisch und rechnerisch, dokumentieren und bewerten diese.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Funktion elektrischer Schaltungen und Betriebsmittel. Sie analysieren und beheben Fehler.

Die Schülerinnen und Schüler realisieren Aufgaben im Team und kommunizieren fachsprachlich korrekt. Sie wenden Methoden der Arbeits-, Zeit- und Lernplanung an. Sie handeln verantwortungsbewusst unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Aspekte.

Inhalte:

Betriebliche Strukturen, Arbeitsorganisation, betriebliche Kommunikation
Produkte, Dienstleistungen
Schaltpläne, Schaltzeichen
elektrische Betriebsmittel, Grundschaltungen, elektrische Grundgrößen
Verhalten und Kennwerte exemplarischer Bauelemente und Funktionseinheiten
Gefahren des elektrischen Stromes, Sicherheitsregeln, Arbeitsschutz
Messverfahren, Funktionsprüfung, Fehlersuche
Teamarbeit
Methoden der Informationsbeschaffung und -aufbereitung

Lernfeld 1		
Elektrische Systeme analysieren und Funktionen prüfen		
		80
LS 1.1	Eine technische Anlage und ihre Komponenten beschreiben	15
LS 1.2	Serviceauftrag: Fehler in einer Beleuchtungsanlage beheben	30
<i>wahlweise</i>		
LS 1.3 a	Eine elektrische Schaltung analysieren	35
<i>oder</i>		
LS 1.3 b	Eine elektrische Anlage analysieren	35

Hinweis:

Die Lernsituationen 1.3a und 1.3b stehen als Alternative zur Verfügung. LS 1.3a wurde unter Berücksichtigung der Sichtweise eines Industrieberufes und LS 1.3b aus Sicht eines Handwerkberufes entwickelt.

Schritt 2

LF1

LS 1.1		Zeitrichtwert: 15
Eine technische Anlage und ihre Komponenten beschreiben		
Lernziele:		
<p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über Aufgaben, Arbeitsanforderungen, Tätigkeiten und exemplarische Arbeitsprozesse ihres Berufes.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren elektrotechnische Systeme auf der Anlagen-, Geräte-, Baugruppen- und Bauelementeebene sowie Wirkungszusammenhänge zwischen den einzelnen Ebenen. Dabei lesen und erstellen sie technische Unterlagen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bestimmen Funktionen und Betriebsverhalten ausgewählter Bauelemente und Baugruppen und deren Aufgaben in elektrotechnischen Systemen. Sie beschaffen dazu selbstständig Informationen und werten sie aus.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler realisieren Aufgaben im Team. Sie kommunizieren fachsprachlich korrekt. Sie wenden Methoden zur Arbeits-, Zeit- und Lernplanung an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler werten unter Zuhilfenahme von Hilfsmitteln englischsprachige technische Dokumentationen aus.</p>		
Inhaltliche Orientierung:		Hinweise:
<ul style="list-style-type: none"> • Aufzählen der Betriebsmittel in einer technischen Anlage • Wirkungsprinzip der Betriebsmittel • Schaltzeichen • Präsentation und Dokumentation • Aufgaben und Tätigkeiten des Berufsbildes 		Schulrundgang - elektrische Betriebsmittel erfassen
Bemerkungen:		

LS 1.2**Zeitrichtwert: 30****Serviceauftrag: Fehler in einer Beleuchtungsanlage beheben****Lernziele:**

Die Schülerinnen und Schüler analysieren elektrotechnische Systeme auf der Anlagen-, Geräte-, Baugruppen- und Bauelementeebene sowie Wirkungszusammenhänge zwischen den einzelnen Ebenen.

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen Funktionen und Betriebsverhalten ausgewählter Bauelemente und Baugruppen und deren Aufgaben in elektrotechnischen Systemen. Sie beschaffen dazu selbstständig Informationen und werten sie aus.

Zur Analyse und Prüfung von Grundschaltungen und zum Erkennen allgemeiner Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik ermitteln die Schülerinnen und Schüler elektrische Größen messtechnisch und rechnerisch, dokumentieren und bewerten diese.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Funktion elektrische Schaltungen und Betriebsmittel. Sie analysieren und beheben Fehler.

Die Schülerinnen und Schüler realisieren Aufgaben im Team. Sie kommunizieren fachsprachlich korrekt. Sie wenden Methoden zur Arbeits-, Zeit- und Lernplanung an. Die Schülerinnen und Schüler handeln verantwortlich unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Aspekte.

Die Schülerinnen und Schüler werten unter Zuhilfenahme von Hilfsmitteln englischsprachige technische Dokumentationen aus.

Inhaltliche Orientierung:

- Elektrischer Stromkreis (U, I, R, P, W)
- Der Widerstand als Bauteil
- Ohmsches Gesetz
- Gefahren des elektr. Stromes, UVV
- Messen der elektrischen Grundgrößen
- Messprotokoll zur Qualitätssicherung
- Englische Fachbegriffe anwenden können

Hinweise:

Beleuchtung, Steckdosen eines Klassenzimmers

Bemerkungen:

LS 1.3 a		Zeitrichtwert:	35
Eine elektrische Schaltung analysieren			
Lernziele:			
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren elektrotechnische Systeme auf der Anlagen-, Geräte-, Baugruppen- und Bauelementeebene sowie Wirkungszusammenhänge zwischen den einzelnen Ebenen. Dabei lesen und erstellen sie technische Unterlagen. Die Schülerinnen und Schüler bestimmen Funktionen und Betriebsverhalten ausgewählter Bauelemente und deren Aufgaben in elektrotechnischen Systemen. Sie beschaffen dazu selbstständig Informationen und werten sie aus.</p> <p>Zur Analyse und Prüfung von Grundschaltungen und zum Erkennen allgemeiner Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik ermitteln die Schülerinnen und Schüler elektrische Größen messtechnisch und rechnerisch, dokumentieren und bewerten diese.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler realisieren Aufgaben im Team. Sie kommunizieren fachsprachlich korrekt. Sie wenden Methoden zur Arbeits-, Zeit- und Lernplanung an. Die Schülerinnen und Schüler handeln verantwortlich unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Aspekte.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler untersuchen Grundschaltungen und wenden Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik an. Sie erfassen elektrische Größen messtechnisch oder durch Berechnung und bewerten diese.</p>			
Inhaltliche Orientierung:		Hinweise:	
<ul style="list-style-type: none"> • Reihen-, Parallel-, Gemischte Schaltungen • Brückenschaltung • Nichtlineare Bauelemente • Fehlersuche 		<p>z.B.:</p> <p>Widerstandssensor, Belichtungsmesser (LDR), Wiegesystem (DMS), Temperaturmessung (NTC/PTC) mit Brückenschaltung</p>	
Bemerkungen:			

LS 1.3 b	Zeitrichtwert: 35
Eine elektrische Anlage analysieren	
Lernziele:	
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren elektrotechnische Systeme auf der Anlagen-, Geräte-, Baugruppen- und Bauelementeebene sowie Wirkungszusammenhänge zwischen den einzelnen Ebenen. Dabei lesen und erstellen sie technische Unterlagen. Sie bestimmen Funktionen und Betriebsverhalten ausgewählter Bauelemente und Baugruppen und deren Aufgaben in elektrotechnischen Systemen. Sie beschaffen dazu selbstständig Informationen und werten sie aus.</p>	
<p>Zur Analyse und Prüfung von Grundschaltungen und zum Erkennen allgemeiner Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik ermitteln die Schülerinnen und Schüler elektrische Größen messtechnisch und rechnerisch, dokumentieren und bewerten diese.</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler realisieren Aufgaben im Team und kommunizieren fachsprachlich korrekt. Sie wenden Methoden der Arbeits-, Zeit- und Lernplanung an. Sie handeln verantwortungsbewusst unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Aspekte.</p>	
Inhaltliche Orientierung:	Hinweise:
<ul style="list-style-type: none"> • Arbeit, Leistung (Vertiefung) • Parallelschaltung • Reihenschaltung • Gemischte Schaltungen • Fehleranalyse und Fehlererkennung 	<p>Messung U, I, P, W</p> <p>Messung nach VDE0701</p>
Bemerkungen:	

Zuordnungskontrolle

Lernfeld 1

1. Ausbildungsjahr

Zeitrictwert 80

Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen

Lernziele	Lern-situationen
▶ Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über Aufgaben, Arbeitsanforderungen, Tätigkeiten und exemplarische Arbeitsprozesse ihres Berufes.	LS1.1
▶ Die Schülerinnen und Schüler analysieren elektrotechnische Systeme auf der Anlagen-, Geräte-, Baugruppen- und Bauelementeebene sowie Wirkungszusammenhänge zwischen den einzelnen Ebenen.	LS1.1/1.2/1.3a /1.3b
▶ Sie lesen und erstellen technische Unterlagen.	LS1.1/1.3a /1.3b
▶ Die Schülerinnen und Schüler bestimmen Funktionen und Betriebsverhalten ausgewählter Bauelemente und Baugruppen und deren Aufgaben im elektrotechnischen Systemen. Sie beschaffen dazu selbstständig Informationen und werten sie aus.	LS1.1/1.2/1.3a /1.3b
▶ Zur Analyse und Prüfung von Grundschaltungen und zum Erkennen allgemeiner Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik ermitteln die Schülerinnen und Schüler elektrische Größen messtechnisch und rechnerisch, dokumentieren und bewerten diese.	LS1.2/1.3a /1.3b
▶ Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Funktion elektrischer Schaltungen und Betriebsmittel. Sie analysieren und beheben Fehler.	LS1.2/1.3a /1.3b
▶ Die Schülerinnen und Schüler realisieren die Aufgaben im Team. Sie kommunizieren fachsprachlich korrekt. Sie wenden Methoden zur Arbeits-, Zeit- und Lernplanung an. Sie handeln verantwortungsbewusst unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Aspekte.	LS1.1/1.2/1.3a /1.3b
▶ Die Schülerinnen und Schüler werten unter Zuhilfenahme von Hilfsmitteln englischsprachige technische Dokumentationen aus.	LS1.1/1.2/1.3a

Inhalte:	Lern-situationen:
▶ Betriebliche Strukturen, Arbeitsorganisation, betriebliche Kommunikation	LS1.1
▶ Schaltpläne, Schaltzeichen	LS1.1/1.2/1.3a /1.3b
▶ Elektrische Betriebsmittel, elektrische Grundgrößen, Grundschaltungen	LS1.1/1.2/1.3a /1.3b
▶ Verhalten und Kennwerte exemplarischer Bauelemente und Funktionseinheiten.	LS1.2/1.3a
▶ Gefahren des elektrischen Stromes, Sicherheitsregeln, Arbeitsschutz	LS1.2
▶ Messverfahren, Funktionsprüfung, Fehlersuche	LS1.2/1.3a /1.3b
▶ Teamarbeit	LS1.1/1.2/1.3a
▶ Methoden der Informationsbeschaffung und -aufbereitung.	LS1.1/1.2/1.3a
▶ Produkte, Dienstleistungen	LS1.2/1.3a/1.3b

Schritt 3

LF1

Reale Unterrichtsbeispiele anhand:

Lernfeld 1: **Elektrische Systeme analysieren und Funktionen prüfen**

Lernsituation 1.1: Eine technische Anlage und ihre Komponenten beschreiben

Lernsituation 1.2: Serviceauftrag:
Fehler in einer Beleuchtungsanlage beheben

wahlweise:

Lernsituation 1.3 a: Eine elektrische Schaltung analysieren

oder

Lernsituation 1.3 b: Eine elektrische Anlage analysieren

Unterrichtsbeispiel zu LS 1.1

LF 1 **80**
LS 1.1 **15**

Eine technische Anlage und ihre Komponenten beschreiben

Ablauf	Bemerkungen
<p>UA 1:</p> <p>Besichtigung der elektrischen Betriebsmittel im Schulgebäude/Klassenzimmer</p> <p>Sammeln und Strukturieren der gesichteten Betriebsmittel.</p> <p>Einführung diverser Methoden zur Visualisierung</p> <p>Symbole und Bezeichnungen der Betriebsmittel erarbeiten incl. englische Fachbegriffe</p> <p>Präsentation der Ergebnisse der Partnerarbeit</p>	<p>Schulrundgang (Informationen sammeln)</p> <p>Gruppenarbeit: z.B. Kartenabfrage mit Metaplan, ABC-Methode, Clustern...</p> <p>Metaplan, Mind Mapping (siehe Anlagen)</p> <p>Partnerarbeit mit Tabellenbuch, Fachbuch, etc. (Normgerechte Darstellung und Benennung)</p> <p>→ allgemeine Grundlagen zu untersch. Präsentationstechniken (<i>Einführung</i>) ggf. fächerübergreifend in D/GK</p>
<p>UA 2:</p> <p>Darstellung des Klassenraums als Installationsplan</p> <p>Prinzipielle Funktionsweise der Betriebsmittel erklären (z.B. AUS-Schalter...)</p> <p>Zusammenwirken der Betriebsmittel erarbeiten</p>	<p>Lehrervortrag</p> <p>fragend entwickelnd</p> <p>fragend entwickelnd</p>
<p>UA 3:</p> <p>Aufgaben und Tätigkeiten des Berufsbildes beschreiben (Vergleich mit bestehenden Berufsbildbeschreibungen)</p>	<p>z.B. Betriebserkundungen durchführen</p> <p>Gruppenarbeit mit anschl. Präsentation</p>

Hinweise:

Innerhalb des UA 1 muss eine Einführung erfolgen in:

- Meta-Plan und Mind-Map
- Präsentationstechniken/Visualisierung
- Gruppenarbeit



Zeit: ca. 6 h

Infomaterial dazu in den im Anhang aufgeführten Dateien

Anlagen zu LS 1.1:

Name	Seite
Arbeitsauftrag (Besichtigung)	24
Arbeitsauftrag (Ergebnis)	24
Ergebnis Schulrundgang	25
Arbeitsauftrag (Betriebsmittel)	26
Ergebnis Betriebsmittel	27/28
Arbeitsauftrag (Schaltplan)	29
Ergebnis Schaltplan	30
Arbeitsauftrag (Berufsbild)	31

Nachfolgende Dateien sind auf einer CD erhältlich. Die Bezugsquelle ist auf Seite 5 aufgeführt.

Dateiname	Inhalt
 Gruppenarbeit.ppt	Einführung zu Gruppenarbeit incl. Beobachtungsbogen
 Präsentation.ppt	Einführung zu Präsentation
 Mind-Mapping.ppt	Einführung zu Mind-Mapping
 Mmap_Präsentation.doc	Grundlagen zu Präsentationen
 Mmap_Visualisierung.doc	Grundlagen zu Visualisierungen
 Betriebsmittel Schulgebäude.mmp	Schülerergebnis zum Schulrundgang



Arbeitsauftrag (Besichtigung)

Besichtigung der elektrischen Betriebsmittel im Schulgebäude/Klassenzimmer

Gemeinsam mit dem Fachlehrer machen wir einen Schulrundgang und besichtigen die elektrischen Betriebsmittel unserer Schule.

Anschließend erkunden wir unsere Schulwerkstatt.

⇒ *Das muss jeder mitnehmen: Papier und Schreibstift*

Arbeitsauftrag beim Rundgang

An jeder Station macht sich jeder Schüler Notizen über Besonderheiten und Details, damit wir nachher alles gut wiedergeben können.



Zeit: 2 h



Arbeitsauftrag (Ergebnis)

In Gruppen:

Erstellen Sie in einer Gruppe (max. 4 Personen) ein Plakat auf dem alle, auf dem Schulrundgang gefundenen, Betriebsmittel aufgelistet werden.

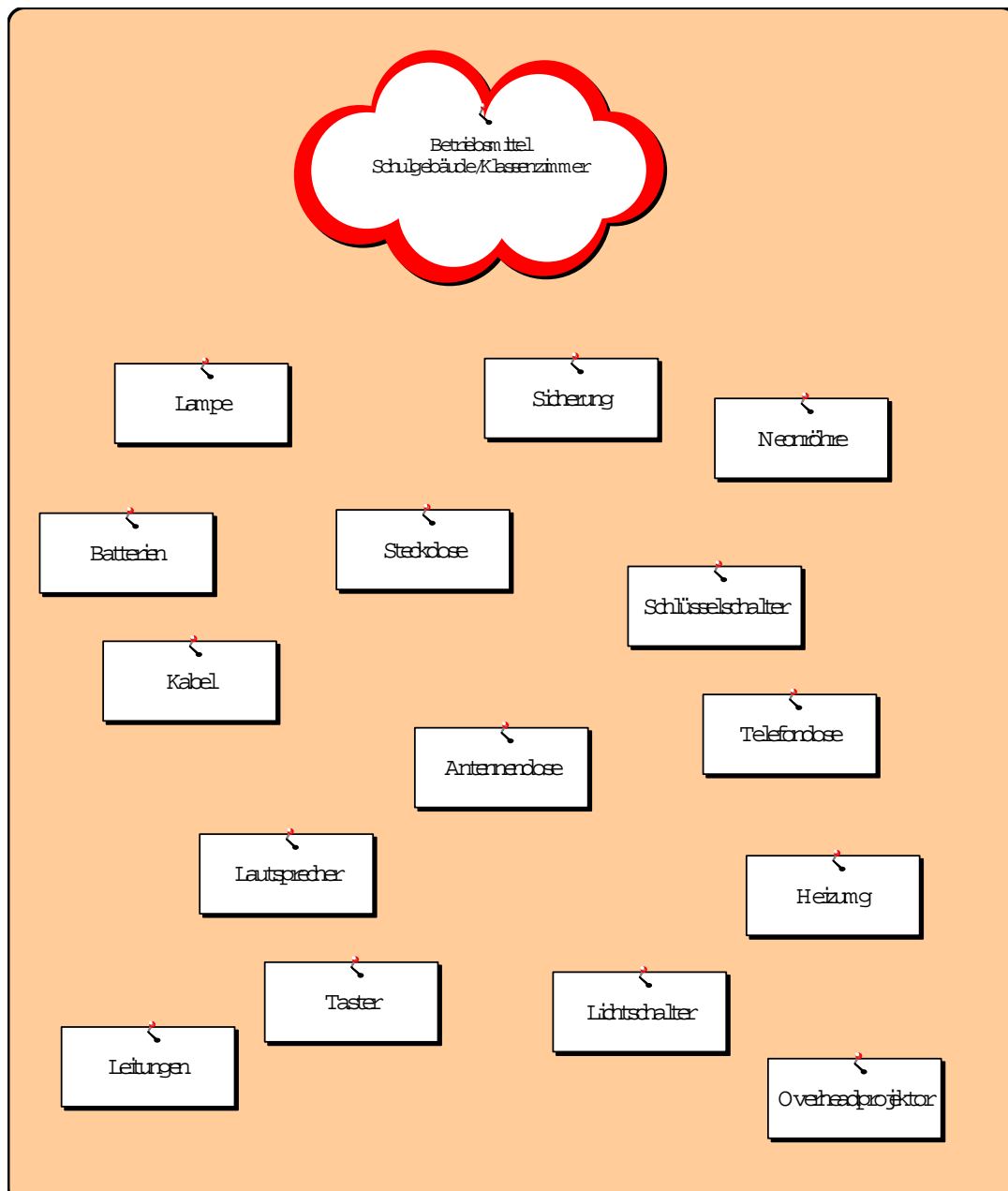
Präsentieren Sie anschließend Ihr Gruppenergebnis!



Zeit: 2 h (mit Präsentation)

Ergebnis "Schulrundgang"

Diese Metaplan stellt ein von einer Schülergruppe erarbeitetes Ergebnis zu dem Schulrundgang dar.



Ein weiteres Schülerergebnis in Form einer Mind-Map finden Sie im Anhang auf S. 21



Arbeitsauftrag (Betriebsmittel)

Jeder:







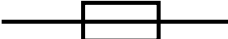


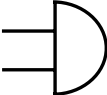
Erstellen Sie zu den gefundenen „Begriffen“ (Betriebsmitteln) aus dem Schulrundgang eine Darstellung mit den jeweiligen elektrotechnischen Symbolen/Schaltzeichen und den englischen Fachbegriffen.


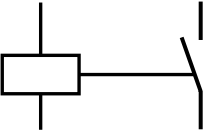


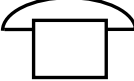



Zeit: 2 h

Ergebnis Betriebsmittel

Schaltsymbole zeichnen engl. Begriffe erarbeiten

Betriebsmittel	Symbol	Englische Bezeichnung
Leiter / Leitung (Kabel)		conductor / cable
Spannungsquelle		voltage source
Batterie		secondary batterie
(Glüh-)Lampe		(incandescent-) lamp
Widerstand / Verbraucher (Last)		resistor / load
(Aus-)Schalter <i>vereinfacht</i>		switch
Sicherung		fuse
Spannungsmessgerät		voltmeter
Strommessgerät		Amperemeter
Klingel (Wecker), Gong		Bell

Betriebsmittel	Symbol	Englische Bezeichnung
Elektrischer Motor		engine
Relais/Schütz		relay
(Schutzkontakt-) Steckdose		socket outlet with earthing contact
Antennensteckdose		aerial socket
Telefon		phone
Lautsprecher		speaker

Englische Begriffe überwiegend aus:

Wörterbuch Elektrotechnik
 Deutsch-Englisch / Englisch-Deutsch
 Westermann Verlag
 ISBN 3-14-222505-6



Arbeitsauftrag (Schaltplan)

Jeder:

Erstellen Sie zu dem gegebenen Übersichtsschaltplan den Stromlaufplan und erklären Sie die dargestellten Symbole.



Zeit: 1 h



Arbeitsauftrag (Berufsbild)

In Gruppen:

1. Sammeln Sie Aufgabenbereiche und Tätigkeiten Ihres Ausbildungsberufes. (Geben Sie jeweils die entsprechende Informationsquelle mit an.)
2. Visualisieren Sie Ihr Gruppenergebnis mit einer Methode nach freier Wahl.

Präsentieren Sie das Ergebnis!



Zeit: 2 h






Hinweis:



Aktuelle Informationen zu den jeweiligen Berufsbildern unter: www.bibb.de
Kann evtl. durch eine Betriebsbesichtigung ergänzt werden (Exkursionstag)








Unterrichtsbeispiel zu LS 1.2

LF 1 80
LS 1.2 30

**Einen Serviceauftrag bearbeiten:
Fehler in einer Beleuchtungsanlage beheben**

Ablauf	Bemerkungen
UA 1:	
Problemstellung: Lampe im Klassenraum leuchtet nicht	Abfrage im Plenum Analyse: Soll-/Ist-Zustand
Mögliche Ursachen? Sammeln der Meinungen/Ideen	 fragend-entwickelnd Meta Plan – Kartenabfrage → Ziel: Erforschung des Erfahrungshintergrundes und Wissensstandes der Schüler
Vorstrukturierung der Meinungen, Ideen und Inhalte Festlegung der Vorgehensweise (Aktionsplan)	 fragend-entwickelnd Clustern der Kartenabfrage (Methode u.U. in Deutschunterricht vermitteln) → Nutzung der vorhandenen Ressourcen → Vorbereitung von Problemlösungen
Einfacher Stromkreis → Aufbau und Funktionsweise	 fragend-entwickelnd
Begriffe: Erzeuger – (Schalter) – Leitung – 1 Verbraucher	 Partnerarbeit Englische Fachbegriffe erarbeiten (evtl. Lernkarte – Mind Map – erstellen und in Klassenraum aufhängen; incl. Begriffe aus LS 1.1 UA 1)
Messen der elektrischen Grundgrößen → Strommessung → Spannungsmessung	 LABOR-Unterricht

Ablauf	Bemerkungen
<p>UA 2:</p> <p>Strom, Spannung, Widerstand (anschauliche Erklärung)</p> <p>Allgemein Handhabung von Messgeräten – Messfehler analoge + digitale MG</p> <p>Zusammenhang zwischen Strom, Spannung und Widerstand mess- technisch untersuchen → Ohmsches Gesetz Einführung Formel</p>	<p> Lehrervortrag Widerstand als Bauteil, Normreihe, Farbcode (Vertiefung im Labor)</p> <p> fragend-entwickelnd im Laborunterricht</p> <p> LABOR-Unterricht Widerstand als Bauelement Berechnungsbeispiele</p>
<p>UA 3:</p> <p>Analyse der Angaben auf Glühlampe → Spannungsangabe → Leistungsangabe</p> <p>Begriffe, Formelbuchstaben, Einhei- ten klären Arbeit/Leistung/Energie Begriff + Funktion Stromzähler</p> <p>Einführung Berechnungsformeln</p> <p>Berechnungen „Stromverbrauch“</p> <p>→ Leistungsmessung → Arbeitsmessung (direkt + indirekt)</p>	<p> fragend-entwickelnd</p> <p> Partnerarbeit</p> <p>fragend-entwickelnd</p> <p> fragend-entwickelnd Übungsbeispiele</p> <p> Stromrechnung z.B. in WK erörtern lassen Vertiefung und Festigung durch Aufgabenblatt (individuelle Lernphase)</p> <p> LABOR-Unterricht</p>

Ablauf	Bemerkungen
UA 4: Lampenvergleich Problem: Lampe mit höherer/niedrigerer Leistungsangabe wird eingebaut	 Lehrerdemonstration
Folge: Lampe leuchtet heller/dunkler Ursache → Strom ändert sich → Begriff Widerstand/Leistung	 fragend-entwickelnd Widerstand als Kenngröße eines Stromkreises
Glühlampenaustausch Gefahren des elektrischen Stromes	 fragend-entwickelnd Partnerarbeit Wirkungen des el. Stromes erarbeiten, insbes. auf menschl. Körper
UVV – Erste Hilfe → Sicherheitsregeln 1-3	 Partnerarbeit – Fach-/Tabellenbuch Schüler können zum jetzigen Zeitpunkt nur drei nennen
„Richtige“ Lampe aussuchen und einbauen	 Ergebnis sichern und dokumentieren
Diskussion der Ergebnisse im Plenum – Vergleich mit Zielsetzung vornehmen, eventuelle Abweichungen festhalten	 Schüler sollen bewusst Lernprozess durchlaufen und die prinzipielle Vorgehensweise Planen – Durchführen - Kontrollieren einüben (vollständige Handlung!).
Übungsphase, Vertiefung, Lernzielkontrolle	 Problemlösung auf andere ähnliche Fälle übertragen

Hinweise:

In dieser LS wird der Schüler mit den Problemlösungsstrategien (selbstständiges Planen, Durchführen, Kontrollieren) vertraut gemacht.

Der Kundenauftrag „Fehler in einer Beleuchtungsanlage beheben“ dient als Einstiegsmotivation für die Vermittlung der elektrotechnischen Grundlagen.

- einfacher Stromkreis
- elektrische Grundgrößen (U, I, R, P, W)
- Messen elektrischer Grundgrößen
- Ohmsches Gesetz
- Schutzmaßnahmen

Anlagen zu LS 1.2:

Name	Seite
Arbeitsauftrag (Beleuchtungsanlage)	36
Ergebnis Beleuchtungsanlage	37



Arbeitsauftrag (Beleuchtungsanlage)

1. Nennen Sie mögliche Fehlerursachen für einen Ausfall der Beleuchtungsanlage.
2. Beschreiben Sie die Vorgehensweise bei der Fehlerbeseitigung.



Zeit: 2 h

Ergebnis Beleuchtungsanlage

Lösungsvorschläge auf Metaplan: (Planung)

Klassenbeleuchtung leuchtet nicht.

Mögliche Fehlerursachen:

- Lampe defekt
- Schalter defekt
- Sicherung hat ausgelöst
- Leitung defekt
- Kein Strom / Stromausfall
- Lampe hat keinen Kontakt, da zu locker eingeschraubt

Lösungsvorschläge auf Tafel:

Durchführung der Fehlersuche: (Durchführung)

1. Spannung am Erzeuger messen → o.k.
2. Spannung am Verbraucher messen → keine Spannung → Sichtprüfung → Leitung unterbrochen → Fehler beheben → Lampe leuchtet noch nicht
3. Strom messen im Stromkreis → kein Strom → Lampe defekt








Fehlerbeseitigung und Funktionskontrolle (Kontrollieren)



Lampe austauschen, dabei Lampentyp und Leistung beachten

Unterrichtsbeispiel zu LS 1.3 a
--

LF 1 80
LS 1.3 a 35

Eine elektrische Schaltung analysieren

Ablauf	Bemerkungen
<p>UA 1:</p> <p>Problemstellung: Steuerung eines Wiegesystems mit Hilfe verschiedener Sensoren.</p> <p>Sensoren aufzählen</p>	<p> Lehrerzentriert Aufgabenstellung anhand eines Technologischeschemas</p> <p> Gruppenarbeit Fach-/Tabellenbuch Widerstandssensoren erarbeiten</p>
<p>UA 2:</p> <p>Arbeitsweise der Sensoren beschreiben</p>	<p> LABOR-Unterricht Kennlinien von nichtlinearen Bauteilen aufnehmen (z.B. LDR, DMS, NTC, PTC)</p>
<p>UA 3:</p> <p>Brückenschaltung mit Sensor analysieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reihen- und Parallelschaltung - gemischte Schaltung <ul style="list-style-type: none"> → Spannungsteiler → Brückenschaltung <p>Einführung Berechnungsformeln</p> <p>Abgleich der Widerstandsbrücke</p> <p>Erstellung einer Funktionsbeschreibung anhand des Stromlaufplans „Wiegesystem“</p>	<p> LABOR-Unterricht</p> <p>Messübungen</p> <p> Berechnungsbeispiele</p> <p> LABOR-Unterricht Bestimmung eines unbekanntes Widerstandes</p> <p> Gruppenarbeit Einführung SOL (Selbstorganisiertes Lernen)</p>

Ablauf	Bemerkungen
Funktionsweise der einzelnen Widerstandssensoren in der jeweiligen Brückenschaltung	 Gruppenarbeit mit anschließender Präsentation mit Messbrücke
Übungsphase, Vertiefung, Lernzielkontrolle	 Problemlösung auf andere ähnliche Fälle übertragen

Hinweise:

Unterricht als Kleinprojekt mit:




- Gruppenarbeit
- SOL (Selbst Organisiertes Lernen)
- Funktionsweise einer elektrischen Schaltung analysieren und dokumentieren

Eignet sich zur Bewertung von Projektkompetenzen

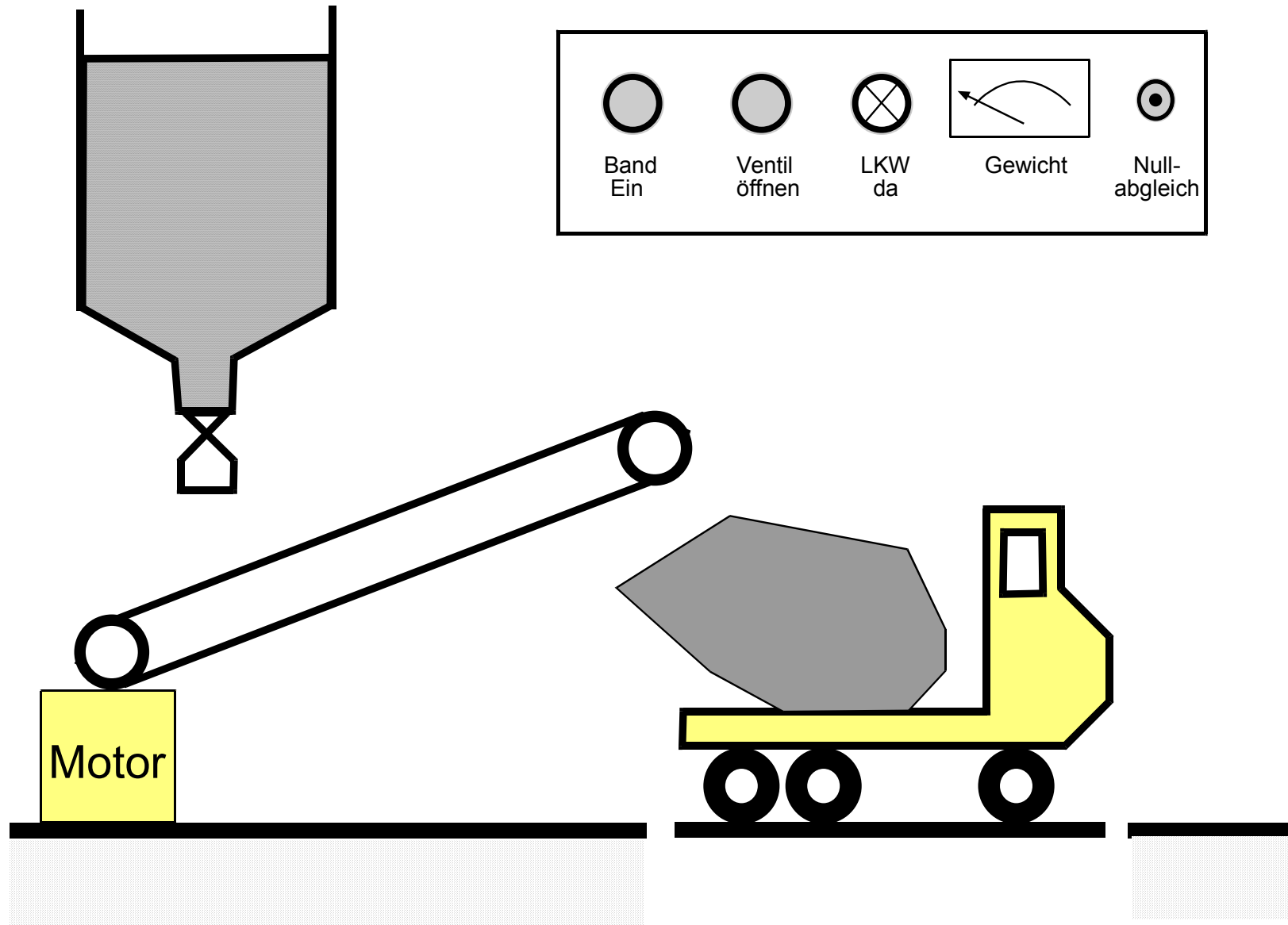
Anlagen zu LS 1.3a:

Name	Seite
Bild Wiegesystem	42
Unterrichtsablauf Wiegesystem	43
Arbeitsaufträge (Brückenschaltung)	44
Ergebnis Brückenschaltung	45/46
Arbeitsauftrag (Wiegesystem)	47
Technologieschema Wiegesystem	48
Arbeitsblatt (Stromlaufplan des Wiegesystems)	49
Arbeitsauftrag (Rechenbeispiel 1)	50
Arbeitsauftrag (Rechenbeispiel 2)	51
Erkenntnisfragen	52

Nachfolgende Dateien sind auf einer CD erhältlich. Die Bezugsquelle ist auf Seite 5 aufgeführt.

Dateiname	Inhalt
 Wiegesystem.ppt	Präsentation zum Ablauf des Wiegesystems
 Wiegesystem.doc	Skizze Wiegesystem
 Arbeitsaufträge LS 1.3a.doc	Arbeitsaufträge

Wiegesystem



Unterrichtsablauf Wiegesystem

1. Motivation „Wiegesystem vorstellen“

2. Brückenschaltung (Laboreinheit)

Verschiedene Anwendungsbeispiele werden in Gruppenarbeit durchgeführt

Gruppe 1: Belichtungsmesser

Gruppe 2: Temperaturanzeige

Gruppe 3: Fahrzeugwaage

Gruppe 4: Widerstandsmessbrücke

Nach Ausarbeitung stellt jede Gruppe Ihr Ergebnis anhand einer Folie und des Schaltungsaufbaus vor. Die Ausarbeitungen werden für alle Schüler kopiert.

3. Analyse einer elektrischen Schaltung

Wiegesystem analysieren

Bei der vorgegebenen Schaltung eines Wiegesystems, ist die Funktion der Sensoren und die Brückenschaltung bekannt. Die Funktionsweise des Relais mit Öffner und Schließerkontakten, soll der Schüler sich selbst erarbeiten (SOL). Erforderliche Hilfsmittel sind bereit zustellen (Fachbücher, Lernprogramm, Internet).

Der Verstärker und der Spannungsvergleicher sind als Blackbox zu sehen.

Die Schüler erarbeiten in Gruppenarbeit die Funktion der Schaltung und erstellen eine Funktionsbeschreibung (Korrektur evtl. auch vom Deutschlehrer).

4. Berechnungsbeispiele

5. Lernkontrolle

Als Lernkontrolle sind einige Fragen von jedem Schüler schriftlich zu beantworten.



Arbeitsaufträge (Brückenschaltung)

Anwendungsbeispiele der Brückenschaltung

In Gruppen:

Gruppe 1: *Temperaturanzeige*

Die Temperatur eines Heizofens soll angezeigt werden. Als Temperaturfühler dient ein NTC Widerstand und als Anzeigeeinstrument ein Spannungsmesser.

Die Temperaturanzeige muss bei Raumtemperatur 20 °C, auf 2V einstellbar sein.

Zeichnen Sie die Schaltung bauen Sie diese auf und erklären Sie die Funktionsweise.

Gruppe2: *Widerstandsmessbrücke*

Der vorliegende unbekannte Widerstand R_x , soll mit Hilfe der Brückenschaltung bestimmt werden. Zur Verfügung stehen eine Widerstandsdekade und verschiedene bekannte Widerstände. Beschreiben Sie die Vorgehensweise zur Bestimmung von R_x .

Zeichnen Sie die Schaltung, bauen Sie diese auf und bestimmen Sie den unbekanntem Widerstand.

Kontrollieren Sie Ihr Ergebnis mit der RCL- Messbrücke.

Gruppe3: *Belichtungsmesser*

Entwickeln Sie mit Hilfe eines lichtabhängigen Widerstandes (LDR) einen Belichtungsmesser.

Zur Anzeige dient ein Spannungsmesser.

Im abgedunkelten Zustand, soll die Spannung (Beleuchtungsstärke) auf Null eingestellt werden können.

Zeichnen Sie die Schaltung, bauen Sie diese auf und erklären Sie die Funktionsweise.

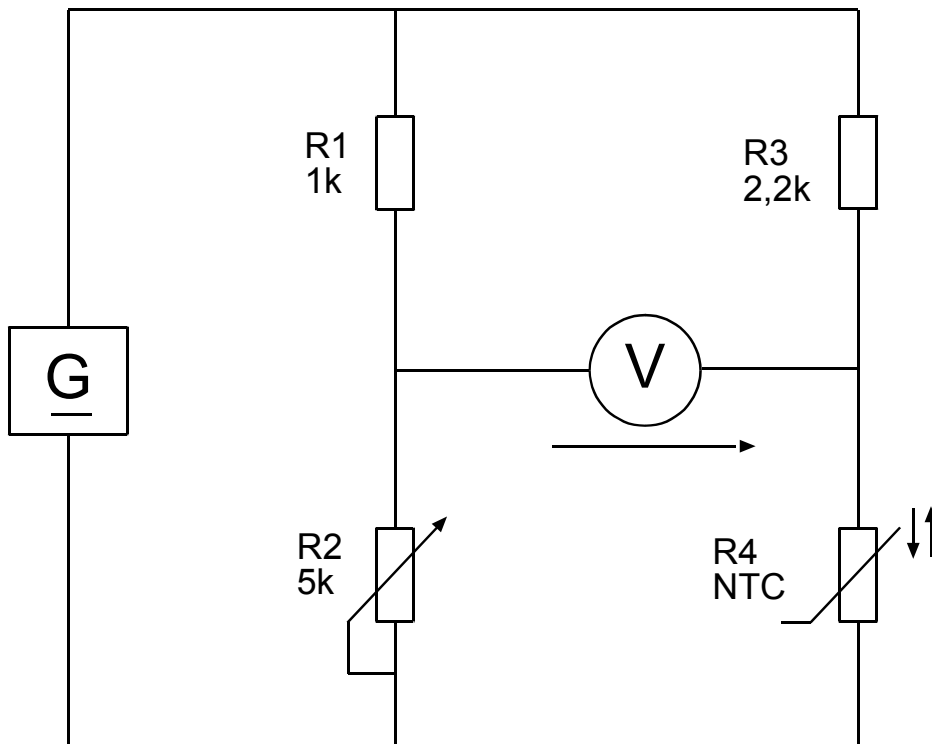
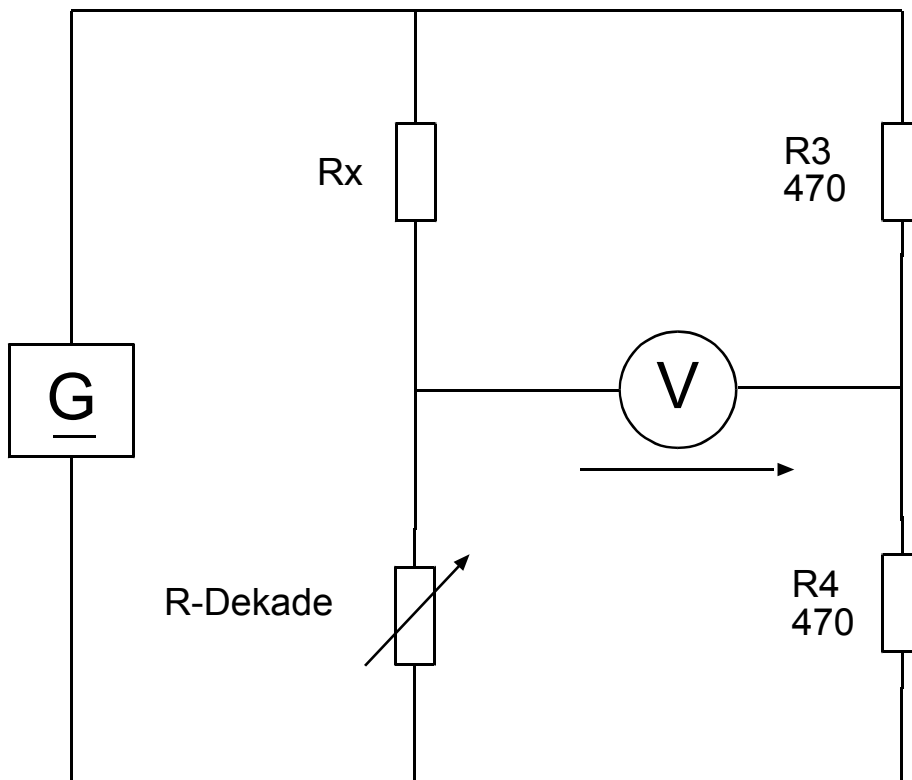
Gruppe4: *Fahrzeugwaage*

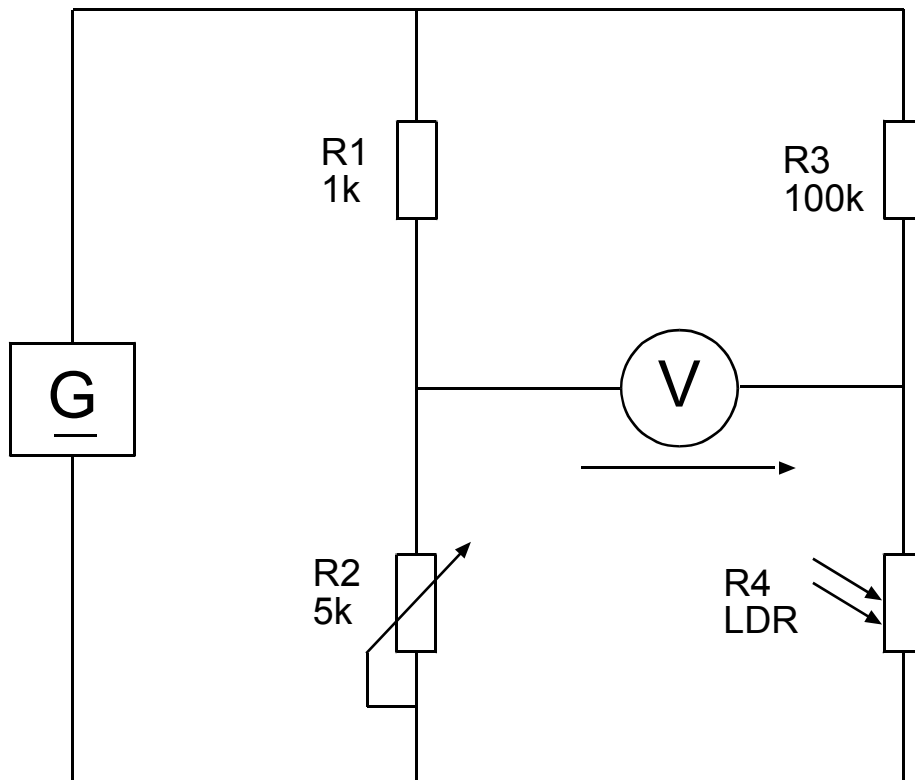
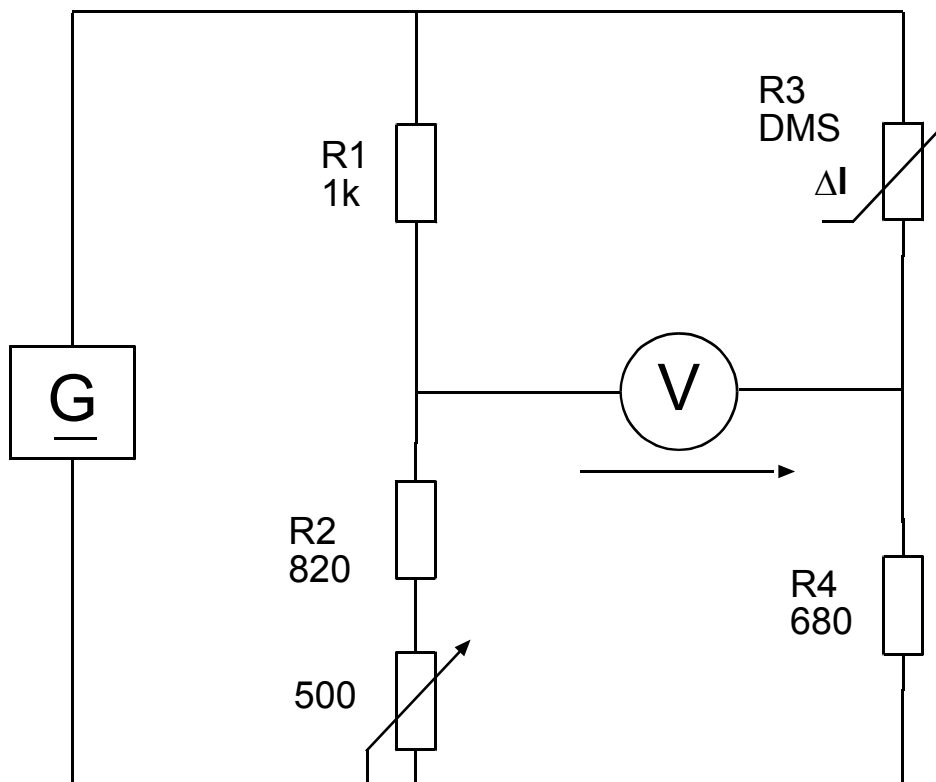
Eine Fahrzeugwaage, soll die eingeladene Betonmenge anzeigen, um das zulässige Gesamtgewicht des Lkws nicht zu überschreiten. Als Fühler für den Druck dient ein Dehnungsmessstreifen und ein Spannungsmesser zur Anzeige. Bei leerem LkW ist die Gewichtsanzeige auf "0" einzustellen. Zeichnen Sie die Schaltung bauen Sie diese auf und erklären Sie die Funktionsweise.

Präsentieren Sie das Ergebnis!



Zeit: 4 h

Lösungsvorschläge Brückenschaltung**Temperaturanzeige****Widerstandsmessbrücke**

Belichtungsmesser**Fahrzeugwaage**



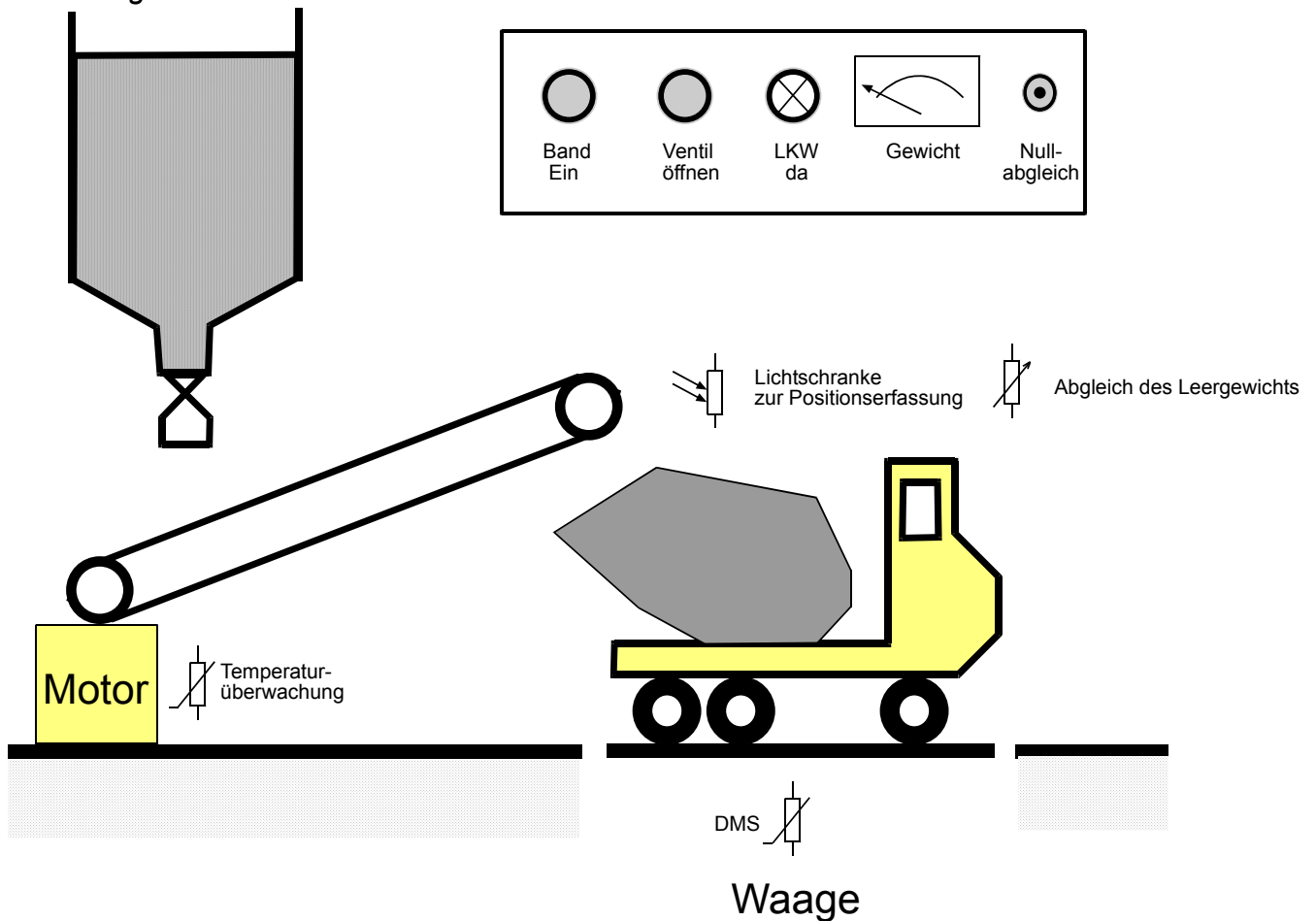
Arbeitsauftrag

Jeder:

Die nachfolgende Schaltung steuert das Wiegesystem, erstellen Sie von dem vorgegebenen Stromlaufplan eine Funktionsbeschreibung.

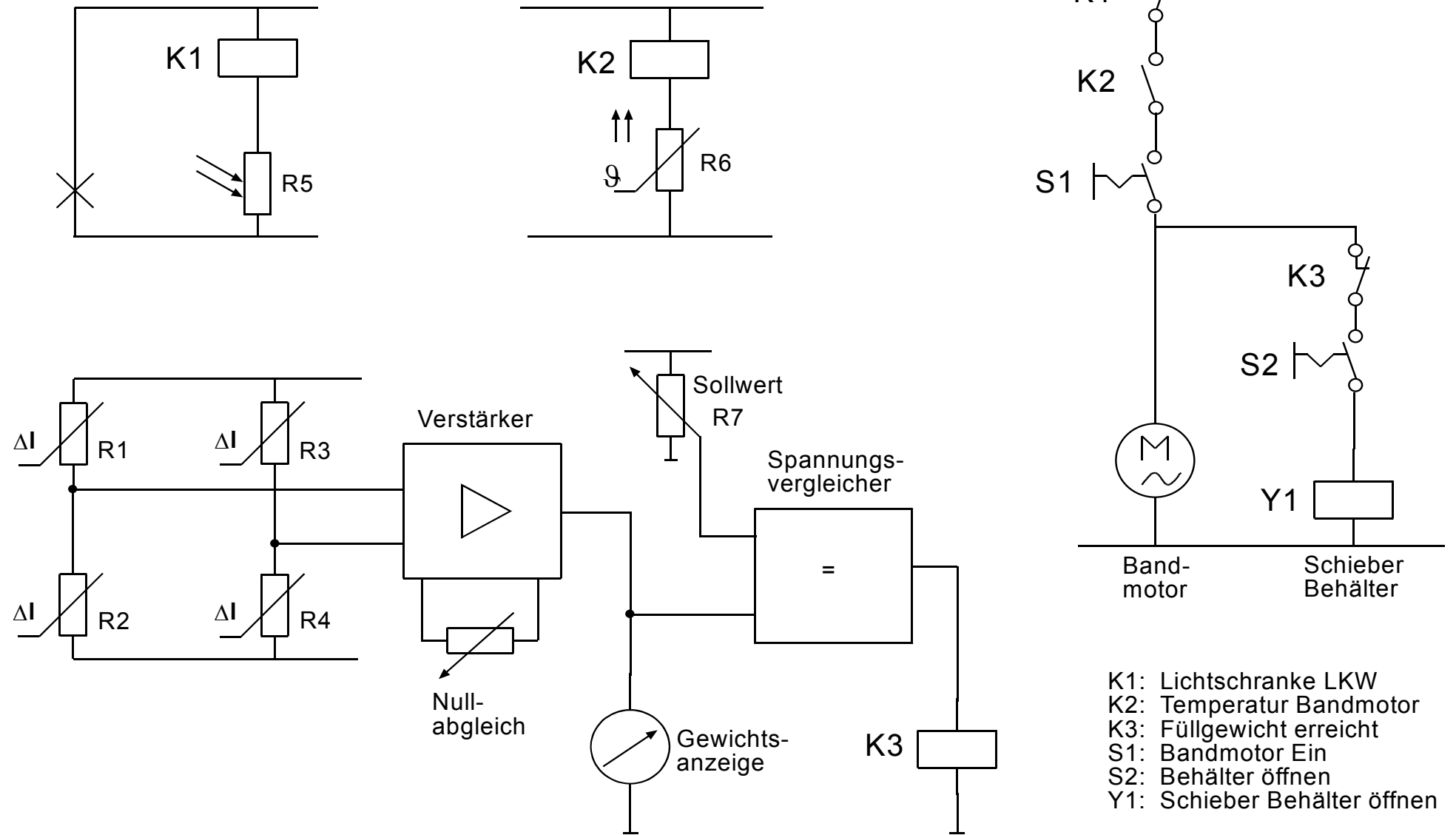


Zeit: 4 h

Wiegesystem*Technologieschema***Beschreibung**

- LKW soll mit Material aus dem Behälter befüllt werden.
- Eine Waage erfasst das Leergewicht. Mit einem Potentiometer soll ein Nullabgleich stattfinden.
- Eine Lichtschanke, bestehend aus Lampe und Fotowiderstand, erfasst die Position des LKWs.
- Ein Förderband befüllt den LKW bis zum Erreichen eines Sollwertes.
- Die Temperatur des Förderbandmotors soll überwacht werden, bei Überschreitung der maximalen Temperatur muss der Motor abschalten.

Arbeitsblatt: Stromlaufplan des Wiegesystems

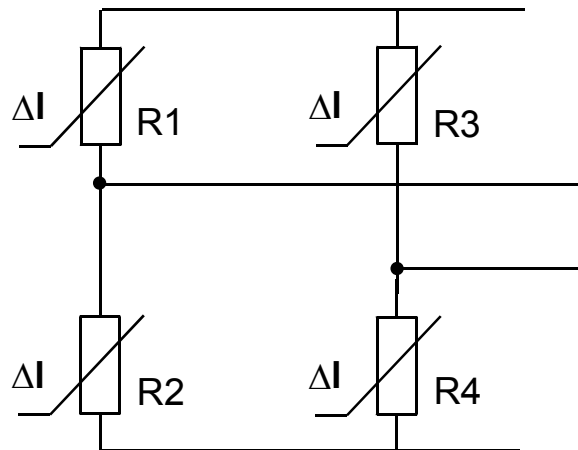




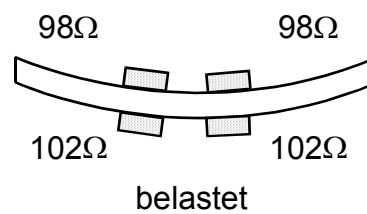
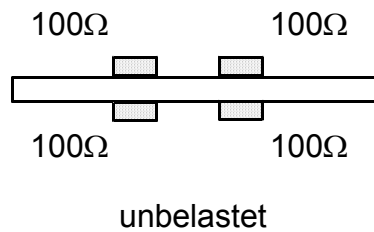
Arbeitsauftrag (Rechenbeispiel 1)

Jeder:

Ordnen Sie den 4 DMS die Bezeichnungen R1 –R4 zu, damit die größte Brückenspannung bei Belastung entsteht. Berechnen Sie die Brückenspannung im unbelasteten und belasteten Zustand.



□ DMS

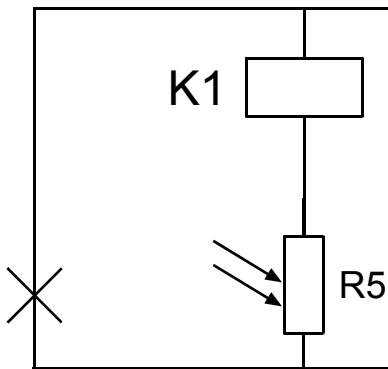


Zeit: 1 h

**Arbeitsauftrag** (Rechenbeispiel 2)**Jeder:**

Die Lichtquelle der Lichtschranke liefert dem Fotowiderstand eine Beleuchtungsstärke von 300 Lux.

1. Welche Betriebsspannung U_B benötigt die Schaltung.
2. Welche Verlustleistung hat dann der Fotowiderstand



Fotowiderstand: RPY 61

Relais: Nennspannung 12V (10,7V-22,8V)
Spulenwiderstand 360Ω

Die für die Berechnung erforderlichen Werte sind den Datenblättern der Bauteile zu entnehmen.



Zeit: 1 h

Erkenntnisfragen

1. Nennen Sie Anwendungen/ Einsatzmöglichkeiten der Brückenschaltung.
2. Welche Vorteile hat eine Brückenschaltung mit 4 DMS?
3. Begründen Sie die Notwendigkeit eines Verstärkers bei der Wiegeeinrichtung.
4. Welchen Zustand hat K1, wenn der LKW in Position steht?
5. Welchen Zustand hat K2, bei niederen Temperaturen des Motors?
6. Welche Auswirkungen hat das Schließen von S2, wenn der LKW nicht in Position steht?
7. Wozu benötigt man im Wiegesystem einen Nullabgleich? Nennen Sie weitere Beispiele bei denen ein Nullabgleich notwendig ist.
8. Welchen Zustand hat das Relais K3, wenn der LKW beladen ist?
9. Erweitern Sie den Stromlaufplan mit einer Anzeigelampe „LKW da“.



Zeit: 2 h

Unterrichtsbeispiel zu LS 1.3 b

LF 1 80
LS 1.3 b 35

Eine elektrische Anlage analysieren

Ablauf	Bemerkungen
<p>UA 1:</p> <p>Problemstellung analysieren (siehe Kundenauftrag)</p> <p>Leitungsschutzschalter löst aus durch Zuschalten mehrerer Verbraucher bei einem Vereinsfest</p> <p>Elektrofachkraft nach BGV A2 erläu- tern</p> <p>Vorgehensweise klären Elektrische Verbraucher aufzählen</p>	<p>Lehrerzentriert</p> <p>Lehrerzentriert</p> <p>Brainstorming, Mind-Map, Metaplan Sammlung möglicher Elektrogeräte</p>
<p>UA 2:</p> <p>Typenschild (z. B. 4 elektrische Verbraucher) analysieren</p> <p>Zusammenhang zwischen P, U, I und R ermitteln</p>	<p>Unterrichtsgespräch / Gruppenarbeit Interpretation der Angaben</p> <p>Lehrerzentriert, Erarbeitung des Arbeits- und Leistungsbegriffs, Mathematische Beziehun- gen</p> <p>Partnerarbeit: Leistungsmessung</p>
<p>UA 3:</p> <p>Parallelschaltung analysieren</p> <p>Gesetze erarbeiten</p> <p>Formeln anwenden</p>	<p>Partnerarbeit (z.B. Simulation), Leittext</p> <p>Lehrerzentriert</p> <p>LABOR-Unterricht / Messübungen</p> <p>Berechnungsbeispiele</p> <p>Zulässige Leitungsbelastung</p>

Ablauf	Bemerkungen
<p>UA 4: Spannungsfall auf Leitungen analysieren</p> <p>Leitungswiderstand bestimmen (Tabellenbuch)</p> <p>Übungen: Variation der Leitungslänge, Leitungsquerschnitt und Material; Richtwert nach TAB</p>	<p>LABOR-Unterricht: Nachbildung der Leitungslänge mit Kabeltrommeln</p> <p>Messungen an der realen Schaltung</p> <p>Lehrerzentriert</p> <p>Schülerarbeit</p>
<p>UA 5: Reihenschaltung analysieren</p> <p>Gesetze erarbeiten</p> <p>Formeln anwenden</p> <p>Technische Anwendungsbeispiele der Reihen- und Parallelschaltung erkennen</p>	<p>Partnerarbeit (z.B. Simulation), Leittext</p> <p>Lehrerzentriert</p> <p>LABOR-Unterricht / Messübungen</p> <p>Berechnungsbeispiele, z.B. Sieben-Takt-Schalter</p> <p>z.B. Sieben-Takt-Schalter</p>
<p>UA 6: Gesamtschaltung analysieren (gemischte Schaltungen)</p> <p>Kirchhoff'sche Gesetze anwenden</p> <p>Energiekosten ermitteln</p> <p>Alternative Lösungsansätze angeben</p>	<p>Partnerarbeit (z.B. Simulation), Leittext</p> <p>Lehrerzentriert / Einzelarbeit</p> <p>LABOR-Unterricht / Messübungen</p> <p>Berechnungsbeispiele (U,I,R,P,W)</p> <p>Lehrerzentriert (z.B. Querschnittserhöhung, weiterer Stromkreis, Baustromverteiler, Notstromaggregat)</p>

Ablauf	Bemerkungen
<p>UA7: Fehler in der Anlage analysieren</p> <p>Leitungsschutzschalter löst aus (z.B. durch Überlastung oder durch ein defektes Gerät)</p> <p>Fehler in der Anlage systematisch eingrenzen und beheben (Leistung reduzieren, defekten Verbraucher ermitteln)</p> <p>Elektrische Sicherheit der Geräte überprüfen</p>	<p>Lehrerzentriert</p> <p>LABOR-Unterricht / Gruppenarbeit Reparaturanleitung, z.B. Flussdiagramm</p> <p>LABOR-Unterricht Wiederholungsprüfung nach VDE0702</p>

Hinweise:

Unterricht als Kleinprojekt mit:

- Gruppenarbeit
- SOL (Selbst Organisiertes Lernen)
- Funktionsweise einer elektrischen Schaltung analysieren und dokumentieren

Eignet sich zur Bewertung von Projektkompetenzen

Anlagen zu LS 1.3b:

Name	Seite
Arbeitsauftrag (Kundenauftrag)	57
Vereinsfest (Problemstellung)	58
Energieversorgung Vereinsfest	59
Energieversorgung Vereinsfest (Lösung)	60
Mind Map - Fehlerursachen	61
Fehlersuche und Flussdiagramm	62
Prüfprotokoll	70

Nachfolgende Dateien sind auf einer CD erhältlich. Die Bezugsquelle ist auf Seite 5 aufgeführt.

Dateiname	Inhalt
 Verbraucher.doc	Verbraucher
 Parallelschaltung.doc	Parallelschaltung
 Reihenschaltung.doc	Reihenschaltung
 7-Taktschaltung.doc	7-Taktschaltung
 Flußdiagramm (Lösung).doc	Flussdiagramm (Lösung)
 VDE0701 VBG A2.doc	VDE0701 VBG A2
 Prüfprotokoll.doc	Prüfprotokoll
 Leistungsschilder-Fes t.doc	Leistungsschilder - Vereinsfest

LS 1.3b	<i>Kundenauftrag</i>	Datum:
		Blatt:
		Name:

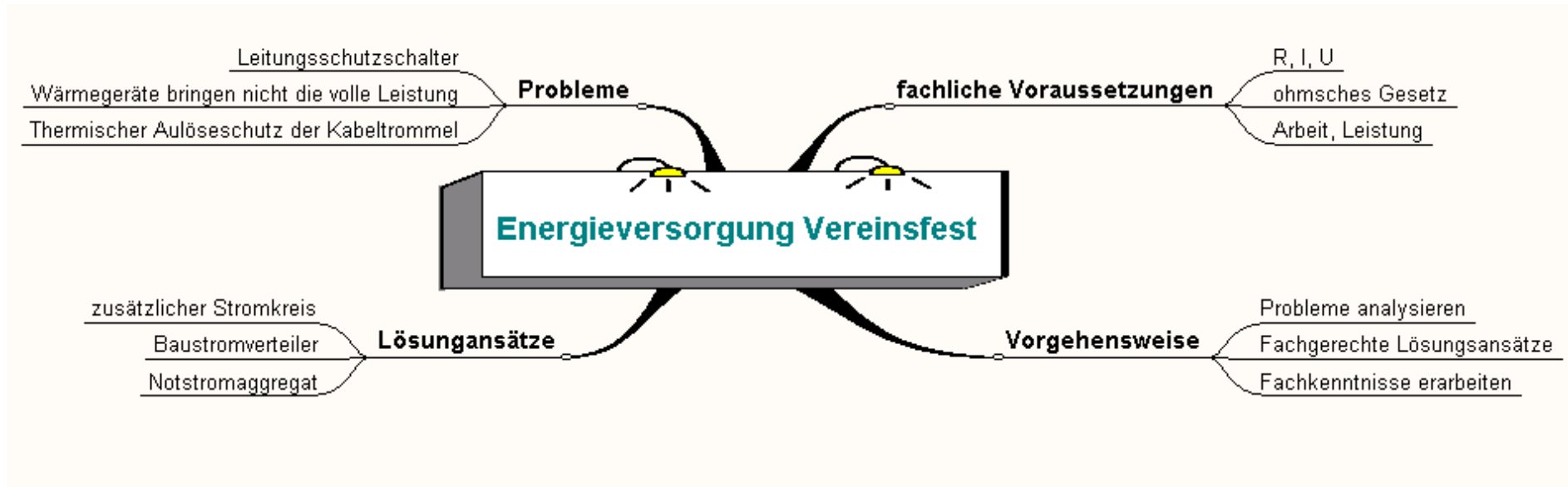
Problemstellung:

Für ein Vereinsfest haben freiwillige Helfer die Versorgung mit elektrischer Energie übernommen. Dabei legen sie eine geeignete Leitung von einem ca. 110 m entfernten Haus bis zum Festplatz. Die Anlage bzw. einzelne Geräte funktionieren nicht richtig, deshalb benötigen sie Hilfe von Ihnen als Elektrofachkraft.

Aufgabenstellung:

- Definition Elektrofachkraft
- Problemanalyse
- Reflexion vorhandener und zu erarbeitender Grundlagen
- Berechnung des Spannungsfalls
- Lösungsvorschläge
- Fehleranalyse
- Sicherheitstechnische Aspekte

Vereinsfest (Problemstellung)

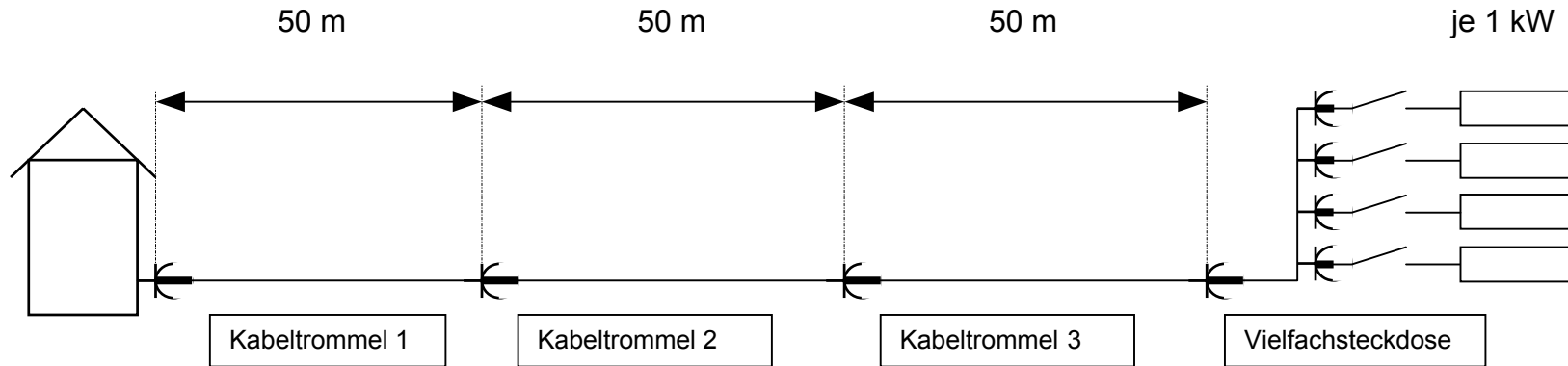


1.3b

LS 1.3
Elt

Energieversorgung Vereinsfest

Name :
Klasse:



U_N	ΔU_1	ΔP_1	U_1	ΔU_2	ΔP_2	U_2	ΔU_3	ΔP_3	U_3	I_{ges}	P_{ges}
-------	--------------	--------------	-------	--------------	--------------	-------	--------------	--------------	-------	-----------	-----------

ohne Belastung											
mit 1 Verbraucher											
2 Verbraucher											
3 Verbraucher											
4 Verbraucher											

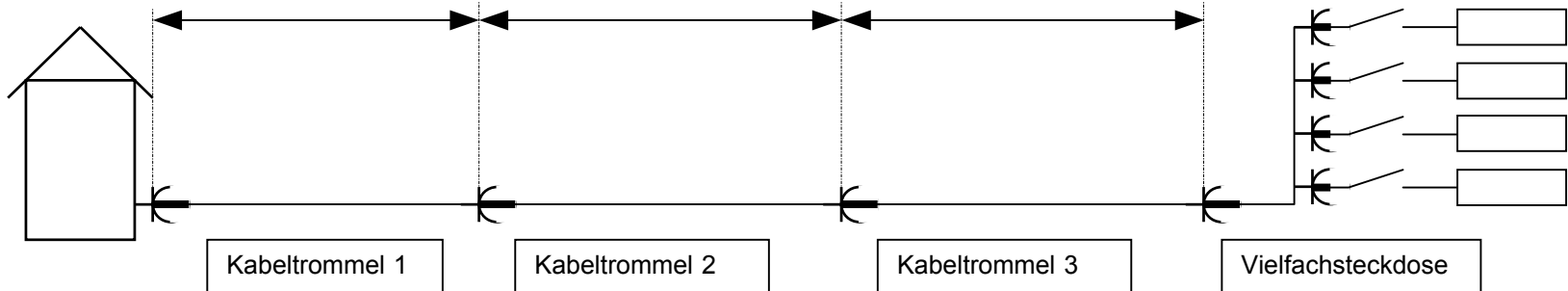
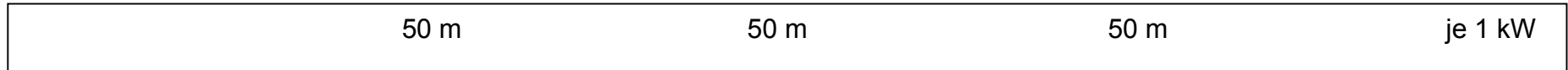
Schleifenwiderstand R_S Kurzschlussstrom $I_K = U_0/R_S$										Abschaltstrom LS-Schalter $I_N = 16\text{ A}$ Typ B $I_A = \dots \times I_N = \dots$

Feststellung:
.....
.....

1.3b

Umsetzung Neue Elektroberufe

LS 1.3 Elt	<u>Energieversorgung Vereinsfest</u>	Name : Klasse:
---------------	---	-------------------------------



U_N	ΔU_1	ΔP_1	U_1	ΔU_2	ΔP_2	U_2	ΔU_3	ΔP_3	U_3	I_{aes}	P_{aes}
-------	--------------	--------------	-------	--------------	--------------	-------	--------------	--------------	-------	-----------	-----------

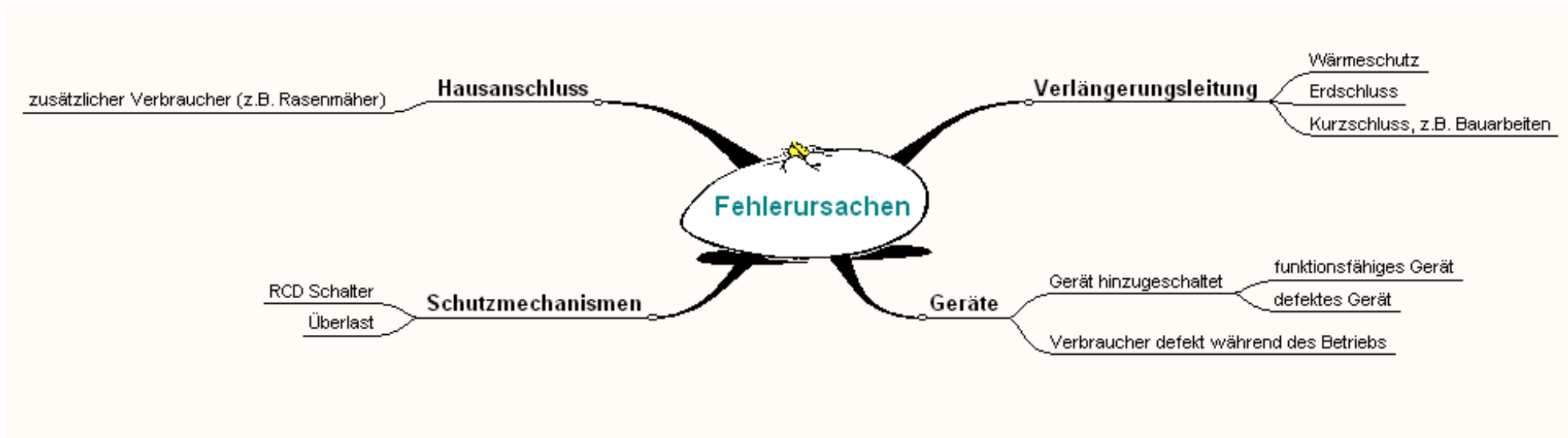
ohne Belastung	230V	0	0	230 V	0	0	230V	0	0	230V	0	0
mit 1 Verbraucher	227,2V	5,2V	20,8W	222 V	5,2 V	20,8W	216,8V	5,2 V	20,8W	211,6V	4 A	846,4W
2 Verbraucher	224,8V	9,63V	71,3W	215,2V	9,63V	71,3W	205,5V	9,63V	71,3W	195,9V	7,4 A	1449,7W
3 Verbraucher	222,8V	13,4V	139 W	209,4V	13,5V	139 W	195,9V	13,5 V	139 W	182,4V	10,3A	1886,5W
4 Verbraucher	221 V	16,7V	216 W	204,2V	16,8V	216 W	187,4V	18,8 V	216 W	170,6V	12,9A	2200 W

Schleifenwiderstand R_S Kurzschlussstrom $I_K = U_0/R_S$	0,7 Ω	2,0 Ω	3,3 Ω	4,6 Ω	Abschaltstrom LS-Schalter $I_N = 16 A$ Typ B $I_A = 5 \times I_N = 80 A$
	328 A	115 A	69,6 A	50 A	

Feststellung: Der Spannungsfall auf der Leitung wächst proportional zum Strom; die Leistungsverluste nehmen quadratisch mit der Stromstärke zu.
 → Nennleistung am Verbraucher wird nicht erreicht → Erwärmung der Leitung → Kabeltrommel ganz abwickeln
 Der erforderliche Abschaltstrom des LS-Schalters wird nach der 1. Kabeltrommel erreicht; nach der 2. Trommel ist das sichere Abschalten nicht mehr gewährleistet, da der Kurzschlussstrom unter 80 A liegt.

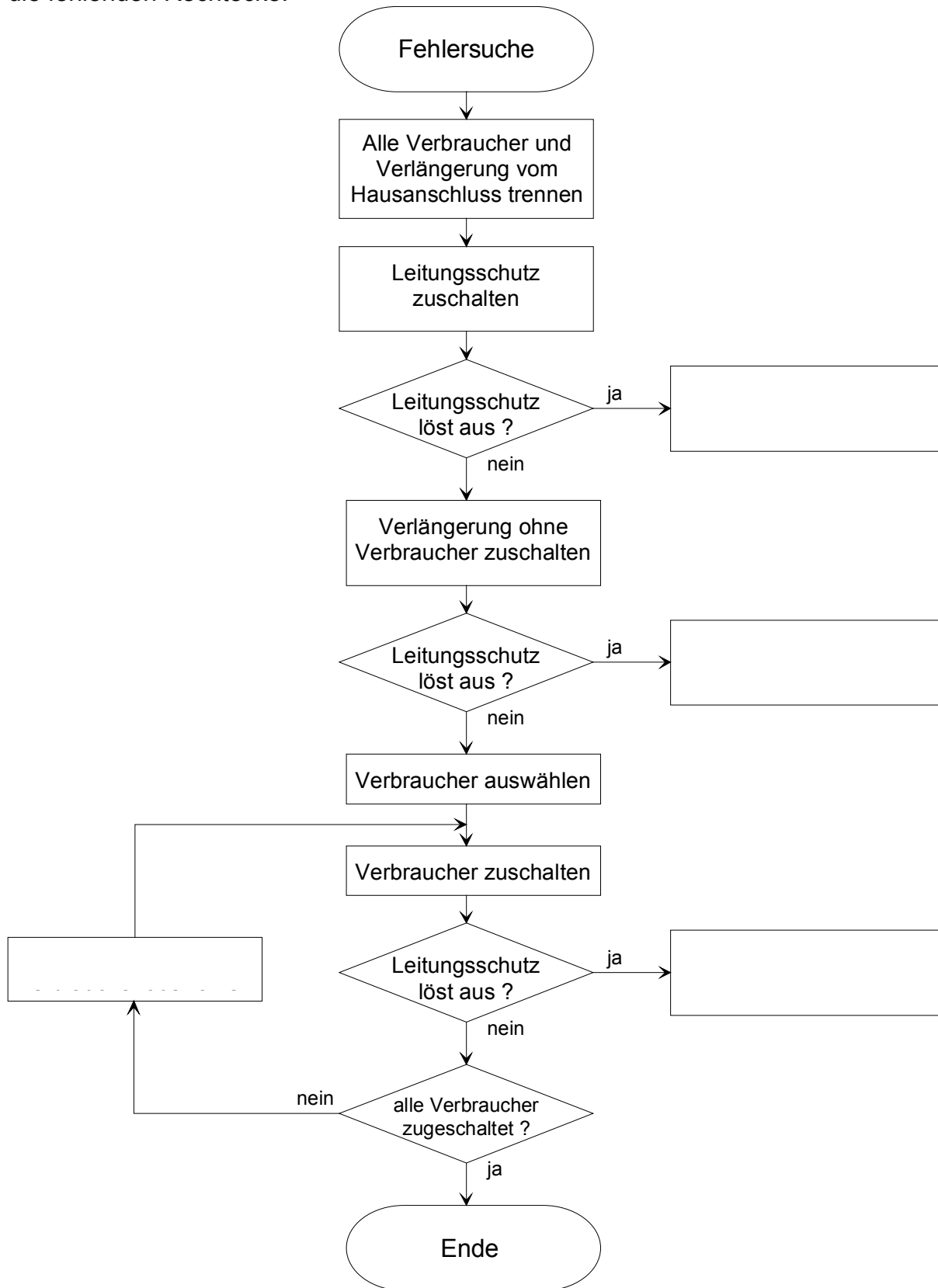
Alternativen: 2. Leitung über getrennte Sicherung, Baustromverteiler, Notstromaggregat

Mind Map – Fehlerursachen



Fehlersuche und Flussdiagramm

Folgendes Flussdiagramm zeigt eine Vorgehensweise zur Fehlersuche. Ergänzen Sie die fehlenden Rechtecke.



Arbeitsauftrag Kundenreklamation

Herdplatte ist nicht funktionsfähig

Erstellen Sie ein Protokoll wie Sie die Kundenreklamation bearbeiten:

- *Ermittlung welche Platte am Herd nicht funktionsfähig ist.*
- *Schalter einzeln schalten und Wärmeentwicklung beobachten.*
- *Abdeckplatte an der Geräterückseite entfernen.*
- *Spannung an der betreffenden Platte messen.*
- *Spannung ist vorhanden – also Herdplatte defekt.*
- *Sicherung des Herdanschlusses abschalten*
- *Spannungsfreiheit am Gerät prüfen*
- *Defekte Platte ausbauen*
- *Plattentyp ermitteln– Beachte: Gleicher Plattentyp od. Ersatztyp*
- *Neue Platte einbauen*
- *Stecker und Leitungen anschließen*
- *Abdeckplatte montieren*
- *Sicherung einschalten*
- *Funktionsprüfung vornehmen*
- *VDE Messung nach 0701 durchführen (siehe Seite 2).*
- *Zeitumfang der Reparatur feststellen*
- *Materialliste erstellen*

Information zur VDE-Messung

Elektrische Geräte müssen nach Instandsetzung oder Änderung nach DIN VDE 0701 geprüft werden. Das Prüfergebnis muss bewertet und dokumentiert werden, um die elektrische Sicherheit der Geräte nachzuweisen.

Hilfsmittel:

Tabellenbuch, Fachbuch, Bedienungsanleitung vom Messgerät, Messprotokoll nach BGV A2.

Arbeitsauftrag VDE-Messung

Nachdem Sie die Reparatur an dem Elektroherd durchgeführt haben müssen Sie eine Messung nach VDE 0701 durchführen. Als Messgerät steht Ihnen der Metratester von Gossen Metrawatt zur Verfügung. Die Messergebnisse sind in einem Messprotokoll festzuhalten. Erarbeiten Sie sich alle notwendigen Informationen um den Arbeitsauftrag fachgerecht durchzuführen.

1. Benennen Sie die Elemente des Messgerätes (**Bild 1**).

- 1 – Netzanschlusstecker
- 2 – Signallampe zur Prüfung des Netzschutzleiters
- 3 – Krokodilklemme zum Aufstecken
- 3a – Prüfspitze
- 4 – Kontaktfläche für Fingerkontakt
- 5 – Messbereichsschalter
- 6 – Anschlussbuchse für leitfähige Teile des Prüflings zur Prüfung
- 7 – Netzdose
- 8 – Prüfdose
- 9 – Anschlussbuchse für Außenleiter des Prüflings
- 10 – Anschlussbuchse für Schutzleiter des Prüflings
- 11 – LCD-Anzeige
- 12 – Tragegriff

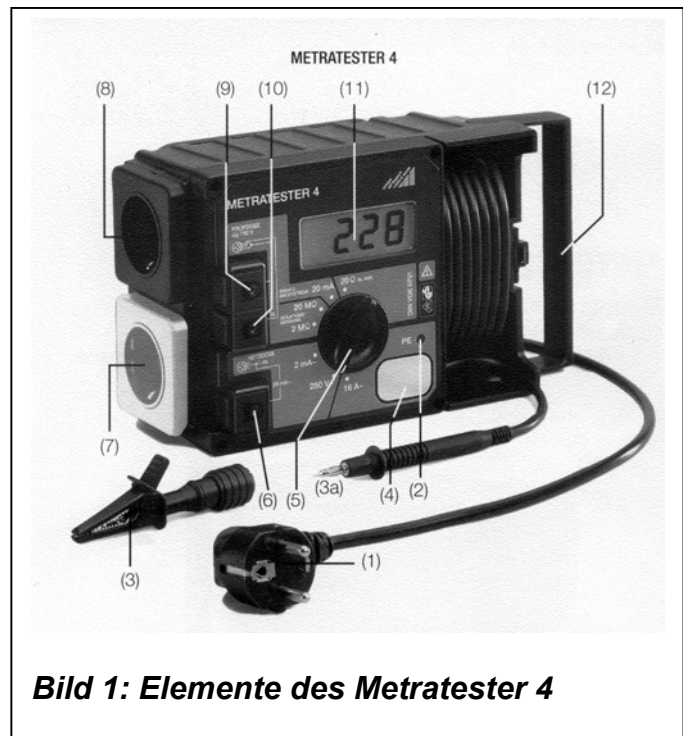
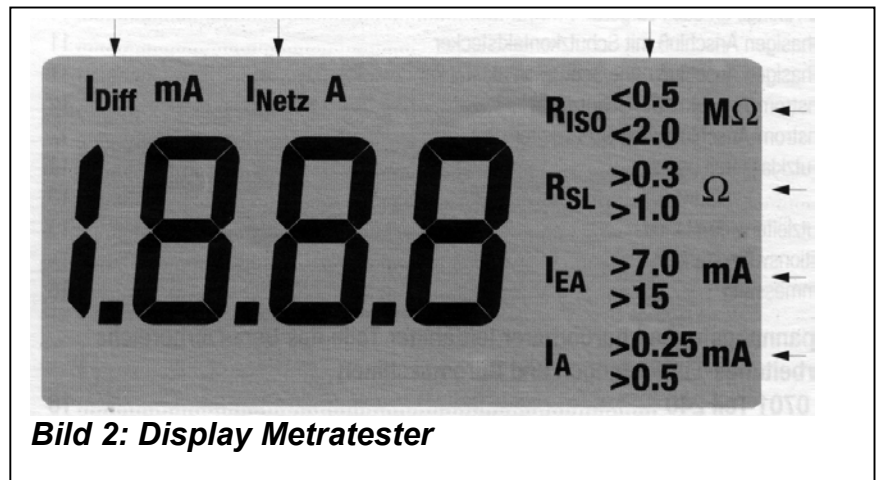


Bild 1: Elemente des Metratester 4

2. Benennen Sie die Textanzeigen im Display des Messgerätes (Bild 2)

- I_{DIFF} – Differenzstrom
 I_{Netz} – Verbraucherstrom
 R_{ISO} – Isolationswiderstand
 I_{SL} – Schutzleiterwiderstand
 I_{EA} – Ersatzableitstrom
 I_A – Ableitstrom / Berührstrom



3. Erklären Sie die Begriffe I_{Diff} , I_{Netz} , I_A , I_{EA} , R_{ISO} und R_{SL} .

I_{Diff} = Fehlerstrom zwischen Außenleiter L1 und N.

I_{Netz} = Betriebsstrom

I_A = Ableitstrom bzw. Berührstrom. Der Ableitstrom fließt vom aktiven Teil eines Betriebsmittels über die Isolierung zum Gehäuse des Betriebsmittels. Leitfähige Teile des Gerätes können Strom führen. Bei der Messung müssen die Geräte isoliert aufgestellt werden.

I_{EA} = Ersatzableitstrom. Der Ersatzableitstrom fließt über den Schutzleiter ab. Ersatzmessung, wenn Geräte nicht isoliert aufgestellt werden können.

R_{ISO} = Isolationswiderstand ist der Widerstand zwischen aktiven Teilen und dem Körper eines Elektrogerätes.

R_{SL} = Schutzleiterwiderstand

4. Geräte werden in Schutzklassen eingeteilt. Ergänzen Sie **Tabelle 1**.

Tabelle 1: Schutzklassen		
Schutzklasse	Symbol	Geräteschutz
I		durch Schutzleiter
II		Schutzisolierung (keine Schutzleiteranschlussstelle)
III		Schutzkleinspannung

5. Welcher Schutzklasse entspricht der Elektroherd ?

Schutzklasse I

6. Welche Prüfungen sind nach einer Instandsetzung nach DIN VDE 0701 vorgeschrieben ?

- *Sichtprüfung*
- *Schutzleiterprüfung (Schutzleiterwiderstand)*
- *Isolationswiderstandsmessung*
- *Ersatz-Ableitstrommessung*
- *Funktionsprüfung*

7. Nennen Sie einige Merkmale der aufgeführten Prüfungen,

- *Sichtprüfung*
- *Schutzleiterprüfung*
- *Prüfung des Isolationswiderstandes*
- *Funktionsprüfung*

Sichtprüfung: Gehäuse nicht beschädigt; Anschlussleitungen ohne äußere Mängel

Schutzleiterprüfung: Keine Unterbrechung; richtiger Anschluss; kleiner Widerstand

Isolationswiderstand: Alle Schalter und Regler des Gerätes müssen geschlossen sein

Funktionsprüfung: Das Gerät wird im Betrieb auf Funktion geprüft

8. Prüfen Sie den Elektroherd nach VDE 0701. Führen Sie die entsprechenden Messungen mit dem Metratester durch. Informieren Sie sich über die Handhabung des Messgerätes. Fertigen Sie ein Prüfprotokoll an (**nächste Seite**).

Nachweis über die Prüfung elektrischer Geräte

Prüfprotokoll Nr.		Auftrag Nr.	
Auftraggeber		Fachbetrieb für Gebäudetechnik (Auftragnehmer)	Datum
			Uhrzeit
Geräteart:		Schutzklasse:	
Hersteller:	Typ:	Ident. Nr.:	
Prüfung: <input type="checkbox"/> DIN VDE 0701 nach Teil		<input type="checkbox"/> DIN VDE 0702 Teil 1	
Sichtprüfung:		<input type="checkbox"/> bestanden <input type="checkbox"/> nicht bestanden	
<ul style="list-style-type: none"> - Gehäuse - Anschlussleitung / Stecker - Biegeschutz / Zugentlastung - Überlastung / unsachgemäßer Gebrauch - Unzulässige Eingriffe / Änderungen - Schutzabdeckungen - Verschmutzungen / Korrosion - Luftfilter / freie Kühlöffnungen - Sicherheitsaufschriften 			
Messung	Istwert	Sollwert	
Schutzleiterwiderstand: [Ω] $\leq 0,3\Omega$ bis 5m Zuleitung, je weitere 7,5m + 0,1 Ω		\leq	
Isolationswiderstand: [$M\Omega$] Heizgeräte Schutzklasse I $\geq 0,3 [M\Omega]$ Rest: Schutzklasse I $\geq 1 [M\Omega]$, II $\geq 2 [M\Omega]$, III $\geq 0,250 [M\Omega]$,		\geq	
Ersatzableitstrom: [mA] Schutzklasse I $\leq 3,5mA$		\leq	
Differenzstrom: [mA] Schutzklasse I $\leq 3,5mA$, II $\leq 0,5mA$		\leq	
Bewertung:		Für die Benutzung freigegeben <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	
Verwendete	Fabrikat	Typ	Seriennummer
	Fabrikat	Typ	Seriennummer
Messgeräte			
Nächster Prüftermin:			
Prüfer			
Ort	Datum	Unterschrift	