

# Präambel

---




Wir haben uns bemüht, das nachfolgend vorgestellte Curriculum so zu gestalten, dass den Auszubildenden ein möglichst enger Bezug zu ihrem Arbeitsplatz und der beruflichen Praxis vermittelt wird. Dies ist sehr wichtig, um zu gewährleisten, dass die Auszubildenden das vermittelte Wissen später auch sicher anwenden können und so eine gute fachliche Qualifikation erlangen.

Die Inhalte des Curriculums sind – dem Ausbildungsrahmenplan folgend – mit der Berufsschule abgestimmt und werden von praxiserfahrenen Ausbildern nach dem Prinzip der arbeitsorientierten Exemplarik und der Handlungsorientierung vermittelt.

Dieses Curriculum kann allerdings nur dann Früchte tragen, wenn die Auszubildenden motiviert im Unterricht mitarbeiten und von ihren jeweiligen Betrieben bei der Vertiefung der Inhalte unterstützt werden.

Essen, im November 2008

Legende :

Farbe	Bedeutung
	Begrüßung und Einführung
	Theoretischer Experimentalunterricht
	Praktischer Unterricht in der Werkstatt

## Grundlagen (E-Technik Teil 1, VM106E....)

Die/Der Auszubildende kann:

- die gängigen Werkzeuge bei der Elektromontage benennen und richtig anwenden
- die drei wesentlichen Verbindungstechniken elektrischer Anschlüsse:
  - unlösbare Verbindungen
  - ohne Werkzeug leicht lösbare Verbindungen
  - mit Werkzeug lösbare Verbindungen
 benennen und richtig anwenden.

Die/Der Auszubildende beherrscht folgendes:

- Abmanteln von Kabeln und Abisolieren von elektrischen Leitern.
- Quetschen von lötfreien Kabelschuhen, Verbindern und Aderendhülsen.
- Biegen von Ösen.
- Die fünf Sicherheitsregeln vor Beginn und nach Beendigung der Arbeiten.
- Anfertigen und Lesen von einfachen Schaltplänen und deren Umsetzung.

Die/Der Auszubildende kann einen Lichtstromkreis mit Schalter, Steckdose, Abzweigdose, Zuleitung, Sicherung und Lampe planen (Stromlaufplan / Installationsplan) und anfertigen.

1. Woche	Montag	Inhaltsübersicht	Material und didaktische Hinweise	
	Einführung <b>BEW</b>	Ausbildungsübersicht auf folgender Grundlage : <ul style="list-style-type: none"> <li>– Didaktische Jahresplanung der Berufsschule Gelsenkirchen</li> <li>– Ausbildungsberufsbilder der umwelttechnischen Berufe</li> <li>– Sonderdruck vom DVGW (Fachkraft für Wasserversorgungstechnik / Umwelttechn. Berufe)</li> <li>– Handbuch des Landesumweltamtes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– LUA – Handbuch</li> <li>– Lehrvideo : „Die Gefahren des elektrischen Stroms“</li> <li>– Lehrvideo : „Die 5 Sicherheitsregeln“</li> </ul>	
	Kursübersicht <b>1 Dozent</b>			
	Wiederholung von schulischen Inhalten und Sicherheitsbelehrung <b>1 Dozent</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Voraussetzungen für die Nutzung des elektrischen Stromes</li> <li>– Der elektrische Stromkreis</li> <li>– Einführung in die Gefahren des elektrischen Stromes</li> </ul>		
Mittagspause				
	Spezielle Elektrowerkzeuge <b>2 Dozenten</b>	Kennen Lernen des Inhalts der Werkzeughülle (Elektromonteurswerkzeug mit Spannungsprüfer und Vielfachmessgerät)		
	5 Sicherheitsregeln (Gruppe1) <b>1 Dozent</b>	Grundlagen der 5 Sicherheitsregeln		
	Abisolieren von Adern und Leitungen <b>2 Dozenten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Umgang mit den zum Abisolieren benötigten Werkzeugen</li> <li>– Ausschließen von Ader- bzw. Manteleinschnitten und Adereinkerbungen</li> <li>– Kabel- und Aderbezeichnungen</li> </ul>		
	5 Sicherheitsregeln (Gruppe2) <b>1 Dozent</b>	Grundlagen der 5 Sicherheitsregeln		

Curriculum für umwelttechnische Berufe (Fachkräfte für Wasserversorgungstechnik / Abwassertechnik)

1. Woche	Dienstag	Inhaltsübersicht	Material und didaktische Hinweise
	Einführung in die Dokumentation <b>1 Dozent</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bedeutung von Stromlaufplänen in der Elektrotechnik</li> <li>– Grundlegende Funktionsprinzipien von elektr. Betriebsmitteln</li> <li>– E-V-A – Prinzip nach DIN VDE 0113</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Übungen nach Vorlage von Herrn Sobotzick</li> <li>– Änderungen bzw. Ergänzungen in technischen Zeichnungen</li> <li>– Arbeitsunterlage : LUA – Handbuch</li> </ul>
	Zusammensetzen von Betriebsmitteln zu Schaltungen und Stromlaufplänen <b>1 Dozent</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Anlagenstrukturen                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Versorgungsnetz</li> <li>– Merkmale eines Lastkreises</li> <li>– Funktion des Steuerstromkreises</li> </ul> </li> <li>– Schützschtaltung</li> </ul>	
<b>Mittagspause</b>			
	Struktur und Merkmale von Stromlaufplänen <b>1 Dozent</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– DIN 40703 und folgende</li> <li>– Kennbuchstaben</li> <li>– Arten der Betriebsmittel</li> <li>– Ordnung auf der Zeichnung</li> <li>– Stromlaufplan</li> <li>– Wirkschaltplan</li> </ul>	
	Eintragen von Korrekturen in Stromlaufpläne <b>1 Dozent</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aktueller Anlagenstand</li> <li>– Bedeutung von aktuellen Stromlaufplänen für die Fehlersuche</li> <li>– Klemmenplan</li> <li>– Kabelplan</li> <li>– Schaltschranksaufbau</li> <li>– Blockschtplan</li> </ul>	

1. Woche	Mittwoch	Inhaltsübersicht	Material und didaktische Hinweise
	Herstellung von Ösen und Freischalten nach den 5 Sicherheitsregeln <b>2 Dozenten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Biegen von Anschlussösen an massiven Leitern mit einer Rundzange (bis max 16 mm<sup>2</sup>)</li> <li>– Einhalten der 5 Sicherheitsregeln beim Freischalten an der Verteilung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– LUA – Handbuch</li> <li>– Kabel</li> <li>– Werkzeugtasche</li> <li>– diverses Kleinmaterial</li> </ul>
	Klemmtechniken (Reihen-, Doppelstock-klemmen, etc.) Freischalten nach den 5 Sicherheitsregeln <b>2 Dozenten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vorstellung der Klemmtechniken und der dafür benötigten Betriebsmittel und Werkzeuge</li> <li>– Einhalten der 5 Sicherheitsregeln beim Freischalten an der Verteilung</li> </ul>	
<b>Mittagspause</b>			
	Verbindungstechniken: Steck-, Schraub-, Quetschverbindungen <b>2 Dozenten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– unlösbare Verbindungen</li> <li>– ohne Werkzeug lösbare Verbindungen</li> <li>– mit Werkzeug lösbare Verbindungen</li> </ul>	
	Anbringen von Aderendhülsen <b>2 Dozenten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Fachgerechtes Abmanteln von Kabeln</li> <li>– Abisolieren elektrischer Leiter</li> <li>– Aufbringen und Quetschen von Aderendhülsen</li> </ul>	

Curriculum für umwelttechnische Berufe (Fachkräfte für Wasserversorgungstechnik / Abwassertechnik)

1. Woche	Donnerstag	Inhaltsübersicht	Material und didaktische Hinweise
	Einweisung in Vielfachmessgeräte und ihre Bedeutung für die Fehlersuche <b>2 Dozenten</b>	Aufbau, Funktion und Handhabung von Vielfachmessgeräten Messübungen zur Erfassung von U, I und R	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Werkzeugtasche mit Vielfachmessgerät und DUSPOL</li> </ul>
	Arbeitsplanung des Aufbaus einer Grundschialtung (Lampenschaltung) <b>2 Dozenten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kennen Lernen der Bauteile</li> <li>– Erstellen einer Materialliste</li> <li>– Gestaltung eines Anordnungsplans</li> <li>– Bestückung des Arbeitsträgers (Montageplatte)</li> </ul>	
Mittagspause			
	Aufbau und Inbetriebnahme der o.g. Lampenschaltung (AUS-Schaltung) inklusive Messungen <b>2 Dozenten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Fachgerechte Verdrahtung der Betriebsmittel nach Stromlaufplan</li> <li>– Planung der Inbetriebnahme</li> <li>– Inbetriebnahme der Schaltung nach den VDE-Bestimmungen</li> <li>– Messung elektrischer Grundgrößen</li> <li>– Erstellen eines Messprotokolls</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Lochblech</li> <li>– Schalter</li> <li>– Abzweigdose</li> <li>– Lampe</li> <li>– Kabel</li> <li>– Diverses Installationsmaterial</li> </ul>

1. Woche	Freitag	Inhaltsübersicht	Material und didaktische Hinweise
	Aufbau und Inbetriebnahme einer Lampenschaltung (z.B. Wechselschaltung)  Feststellung der Qualifikation der Teilnehmer entsprechend den Lernzielen der 1. Woche <b>3 Dozenten</b>	Die Feststellung der Qualifikation geschieht anhand des nachfolgenden Bewertungsbogens	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Der Aufgabenstellung wird zum besseren Verständnis ein Foto beiliegen</li> <li>– Das Materialsortiment entspricht im Wesentlichen dem des Donnerstages</li> </ul>
Mittagspause			
	Besprechung der Arbeiten und der Ergebnisse <b>3 Dozenten</b>		

## Übersicht der Übungen und Bewertungen des BEW-Kurses

### E-Technik Teil 1 (VM106E...)

Name: \_\_\_\_\_

Übung	Bewertung
Elektrische Betriebsmittel nach Stromlaufplan wählen	
Elektrische Betriebsmittel nach Anordnungsplan fachgerecht montieren	
Leitungen abisolieren	
Leitungen nach Stromlaufplan mit Dosenklemmen richtig verbinden	
Messungen an der Schaltung vornehmen und typische Messwerte (z.B. Stromaufnahme) protokollieren	
Bewerten, ob die entsprechende Schutzmaßnahme wirkt	
Arbeitsorganisation und Sauberkeit am Arbeitsplatz	
Einsatz und Umgang mit den Messgeräten	
Einsatz und Umgang mit den Werkzeugen	
Funktionstest	
Überprüfung Dokumentation	

- „ + “      **sicher, eigenständig und fehlerfrei beherrscht**
- „ O “      **im Wesentlichen beherrscht, Hilfestellung/Korrekturen erforderlich**
- „ - “      **noch nicht beherrscht**

Bemerkungen / Hinweise:

---

---

---

---

Datum: \_\_\_\_\_

Dozent: \_\_\_\_\_

## Vertiefung I (E-Technik Teil 2, VM107E....)

---

Die/Der Auszubildende lernt die Struktur des elektrischen Netzes kennen und kann :

- Elektrische Netzanschlüsse anfertigen (Schuko / CEE).
- Die Funktion elektrischer Betriebsmittel (Taster, Schütz, Trafo und Motor) erklären und diese austauschen.
- Grundlegende Messungen durchführen.
- Die Arbeit entsprechend der fünf Sicherheitsregeln gestalten.
- Das Wissen um Schutzstrukturen und Schutzklassen bei der Prüfung von Geräten anwenden.

2. Woche	Montag	Inhaltsübersicht	Material und didaktische Hinweise
	Einführung in die Motorentechnik ( Aufbau der Drehstromversorgung ) <b>1 Dozent</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Stromfluss und Magnetfeld</li> <li>– Kraftwirkung der magnetischen Felder</li> <li>– Aufbau eines Motors (Stator, Rotor usw.)</li> <li>– Stromwendung und Kreisbewegung des Läufers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Modell des Drehstromgenerators</li> <li>– Video zu Aufbau und Funktionsprinzip eines Drehstrommotors</li>   <li>– Drehstrommotoren mit kleiner Leistung aus Werkstattbereich → Anschauungsobjekt bzw. Übungsgrundlage</li> </ul>
	Drehstromasynchronmotor <b>1 Dozent</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Drehstromnetz (TN-C-S – Netz)</li> <li>– Dreh- bzw. Wanderfeld</li> <li>– Induktion im Asynchronmotor</li> <li>– Verkopplung von Stator und Rotor</li> <li>– Schlupf</li> <li>– Wechselwirkung zwischen Motor und Pumpe</li> </ul>	
Mittagspause			
	Drehstrommotor / Klemmbrett / Typenschild <b>2 Dozenten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Wicklungsanordnung</li> <li>– Interpretation des Typenschildes</li> <li>– Festlegung der Drehrichtung des Motor → Sicht auf die Antriebswelle im Uhrzeigersinn → Rechtsdreh Sinn VDE 0530/8</li> </ul>	
	Übung : Anklemmen eines Drehstrommotors an das Drehstromnetz <b>2 Dozenten</b>	Y-Δ-Betriebsarten	

Curriculum für umwelttechnische Berufe (Fachkräfte für Wasserversorgungstechnik / Abwassertechnik)

2. Woche	Dienstag	Inhaltsübersicht	Material und didaktische Hinweise
	Überprüfung beweglicher Verbraucher (BGV A3 und DIN VDE 0701/2) <b>1 Dozent</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sicherer Umgang mit Elektrowerkzeug</li> <li>– Sensibilisierung der Teilnehmer für das Gefahrenpotential bestimmter elektrischer Fehler</li> <li>– Inhalte der DIN VDE 0701/2 → Messungen zur Sicherheit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Messgerät : Gossen Metrawatt Metratester 5</li> <li>– Vordrucke von Prüfprotokollen</li> </ul>
	Leitungen und Kabel <b>1 Dozent</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kennzeichnung von Leitungen und Kabeln</li> <li>– Isolationsmaterialien / Einsatzzweck</li> <li>– Strombelastung, Leitungsquerschnitt, Sicherungswert</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Diverse Leitungen und Kabel</li> </ul>
Mittagspause			
	Herstellen von Verlängerungsleitungen 230 V <b>2 Dozenten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aderfarbe und Funktion</li> <li>– Schuko-Stecker u. – Kupplungen</li> <li>– CEE 230 V</li> <li>– Schrumpfschlauch Verbindung herstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Schuko-Stecker u. – Kupplungen</li> <li>– CEE-Stecker und – Kupplungen</li> </ul>
	Herstellen von Verlängerungsleitungen 400 V <b>2 Dozenten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aderfarbe und Funktion</li> <li>– CEE-Stecker und –Kupplung verdrahten (fünfadriges Leitung mit rechtsdrehendem Feld)</li> <li>– Leitungen: L1 braun / L2 schwarz / L3 grau N blau PE gelb/grün</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aderendhülsen</li> <li>– Werkzeugtasche</li> </ul>

2. Woche	Mittwoch	Inhaltsübersicht	Material und didaktische Hinweise
	Schutzstrukturen und -klassen <b>1 Dozent</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Schutzebenen</li> <li>– Schutzleitersystem</li> <li>– Schutzisolierung</li> <li>– Schutzkleinspannung</li> <li>– PELV / SELV</li> <li>– Schutztrennung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Lehrvideo : „Die 5 Sicherheitsregeln“</li> </ul>
	Leitungsschutz, LS-Automat, Selektivität von Sicherungen <b>1 Dozent</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– LS – Schalter</li> <li>– Aufbau und Auslösecharakteristik</li> </ul>	
Mittagspause			
	Messpraktikum : Motorfehler und Motorschutz  Wechsel von NH – Sicherungen (max. 63 A Größe 00) <b>3 Dozenten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Isolierklassen, Isolierstoffe</li> <li>– Motor: Belastung, Stromfluss, Erwärmung</li> <li>– Motorfehler und ihre messtechnische Bestimmung</li> <li>– Bimetall-Relais und dessen richtige Einstellung</li> <li>– Aufbau und Einsatz von NH-Sicherungen</li> <li>– Gefahren beim Wechseln → Lichtbogenbildung → Vorsichtsmaßnahmen</li> <li>– Lasttrenner</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Schutzausrüstung für den Wechsel von NH – Sicherungen</li> <li>– Motoren und Komponenten der Antriebstechnik</li> <li>– Motorfehler – Simulator</li> </ul>

Curriculum für umwelttechnische Berufe (Fachkräfte für Wasserversorgungstechnik / Abwassertechnik)

2. Woche	Donnerstag	Inhaltsübersicht	Material und didaktische Hinweise
	Kennen Lernen der Funktion von elektr. Betriebsmitteln (Taster, Schütz, Trafo) <b>1 Dozent</b>	Funktion, Belegung und Betriebswerte von : – Signalgebern / Tastern – Elektromechanischen Schaltgliedern / Schützen – Transformatoren – usw.	– Stromlaufplan der Schützschaltung im Anhang
	Einführung in die Schaltung des BEW – Arbeitsträgers / Lochblech mit Schaltungsaufbau <b>3 Dozenten</b>	Schützschaltung mit einer Befehlsstelle	– Arbeitsträger mit verdrahteter Schützschaltung – Induktiver Sensor / Initiator
Mittagspause			
	Ergänzen der Schützschaltung mit einer Befehlsstelle um einen Sensor <b>3 Dozenten</b>	– Fachgerechter Eintrag in die Dokumentation – Ergänzungen in einem Stromlaufplan am Beispiel des Einbaus eines Näherungsschalters – Überprüfung der Funktionen mit Messgerät	– Übungstafeln mit Steckmaterial
	Anschluss von Motor an Schaltung bzw. Schaltung an Netz / Inbetriebnahme und Fehlersuche <b>3 Dozenten</b>	– Systematik des Anschlusses von Motor an Schaltung und Schaltung an Netz – Beschäftigung der gerade nicht aktiven Teilnehmer durch selbstständige Steckübungen zu Schützschaltungen (mit losen Verbindungen) – Fehlersuche in der Schützschaltung	

2. Woche	Freitag	Inhaltsübersicht	Material und didaktische Hinweise
	Austausch eines Betriebsmittels / oder Verdrahtung einer Störmeldung als Schaltungserweiterung / Wiederinbetriebnahme der Schaltung im Sinne der fünf Sicherheitsregeln  Feststellung der Qualifikation der Teilnehmer entsprechend den Lernzielen der 2. Woche <b>3 Dozenten</b>	Die Feststellung der Qualifikation geschieht anhand des nachfolgenden Bewertungsbogens	– Arbeitsträger mit erweiterter Schützschaltung  – Austausch von Schütz und Motorschutz – Verdrahtung einer Störmeldung mit Meldelampe – Einbau Näherungsschalter – Eintragung der Änderungen in die Dokumentation
Mittagspause			
	Besprechung der Arbeiten und der Ergebnisse <b>3 Dozenten</b>		– Bewertung der Arbeitsprobe und Besprechung der Sicherheitsmaßnahmen die bei der Arbeitsprobe wirken

## Übersicht der Übungen und Bewertungen des BEW-Kurses

### E-Technik Teil 2 (VM107E...)

Name: \_\_\_\_\_

Übung – Austausch eines Schützes	Bewertung
Elektrische Werte eines Schützes gemäß der Schaltung richtig bewerten	
Fachgerechter Austausch eines Schützes:	
- Kennzeichnen der Betriebsmittel	
- Kontaktlage vergleichen	
- Saubere/fachgerechte Verdrahtung	
Schützschtaltung nach Stromlaufplan durchmessen /Durchgangsmessung	
Änderungen/Betriebswerte des Schützes im Stromlaufplan eintragen	
Funktionsprüfung unter Spannung durchführen (unter Aufsicht)	
Besprechung der Arbeit mit dem Azubi	
Ergänzung der Dokumentation	
Fragen zu Schutzmaßnahmen	

- „ + “      **sicher, eigenständig und fehlerfrei beherrscht**
- „ O “      **im Wesentlichen beherrscht, Hilfestellung/Korrekturen erforderlich**
- „ - “      **noch nicht beherrscht**

**Bemerkungen / Hinweise:**

---

---

---

---

Datum: \_\_\_\_\_

Dozent: \_\_\_\_\_

## Vertiefung II (E-Technik Teil 3, VM108E....)

---

Die/Der Auszubildende lernt :

- Den Umgang mit Schaltplänen.
- Das E-V-A Anlagen – Prinzip (Eingabe, Verarbeitung, Ausgabe, DIN VDE 0113) anzuwenden, um Last- und Steuerstromkreise zu identifizieren.
- Die Kenntnisse in der Messtechnik zu verwenden, um Fehler in Anlagen zu suchen.
- Gemessene Werte auf die Anlagenfunktion zurückführen.

Die/Der Auszubildende kann :

- Einfache Wartungsarbeiten an elektrotechnischen Einrichtungen bzw. Komponenten durchführen.
- Die gewarteten bzw. reparierten Anlagenteile wieder in Betrieb nehmen und fachgerecht auf Funktion prüfen.

3. Woche	Montag	Inhaltsübersicht	Material und didaktische Hinweise
	Messverfahren in der Fehlersuche <b>2 Dozenten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zuordnung der Betriebsmittel in Anlagen zu den Symbolen in komplexen Stromlaufplänen</li> <li>– Kenntnis des Aufbaus verschiedener elektrischer Betriebsmittel (hauptsächlich Motoren)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Drehstromasynchronmotoren mit unterschiedlichen Fehlern</li> <li>– Motorfehler – Simulatoren</li> <li>– Messgeräte für genaue Widerstandsmessungen und Isolationsmessungen</li> </ul>
	Typische Messungen von Strom und Spannung an elektrischen Betriebsmitteln <b>3 Dozenten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Strom, Spannung, Widerstand messen</li> <li>– Messtechnische Erfassung verschiedener Fehler am Motor (Windungschluss, Wicklungschluss, Körperschluss)</li> <li>– Widerstandsvergleichs- und Isolationsmessungen am Motor</li> </ul>	
Mittagspause			
	Leistungsbestimmung durch Strom- und Spannungsmessung (Drehstrommotor) <b>3 Dozenten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Interpretation der Daten auf dem Motorschild</li> <li>– Messung des vom Drehstrommotor aufgenommenen Stromes (Stromzange)</li> <li>– Zuordnung von Scheinleistung, Wirkleistung und Blindleistung</li> </ul>	

Curriculum für umwelttechnische Berufe (Fachkräfte für Wasserversorgungstechnik / Abwassertechnik)

3. Woche	Dienstag	Inhaltsübersicht	Material und didaktische Hinweise
	<p>Einführung in die Wiederinbetriebnahme von gewarteten oder reparierten elektrotechnischen Komponenten</p> <p>Überprüfung von mechanisch, elektrisch und sicherheitstechnisch relevanten Sachverhalten <b>1 Dozent</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Lesen von Anleitungen für Betrieb und Wartung</li> <li>– Sicherer Umgang mit Stromlaufplänen</li> <li>– Umgang mit verschiedenen elektr. Messgeräten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Schaltkasten mit 3 Lampen, Stromversorgung und Messleitungen</li> <li>– Arbeitsanleitung zum Stecken und Berechnen der Werte</li> <li>– Lochblech, Elektrizitätszähler, Klemmleiste und FI-Schutzschalter sowie Befestigungsmaterial, Schaltungsunterlagen</li> <li>– Lochblech mit einer verdrahteten Schützschaltung (momentan Folgeschaltung für 2 Motoren) und Prüfgerät für Messungen nach DIN VDE 0701/2</li> <li>– Stromlaufplan / Anleitung für die Fehlersuche</li> </ul>
	<p>Messpraktikum :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Messung an gemischten Schaltungen</li> <li>- Arbeits- / Leistungsmessung</li> <li>- Einstellung und Messungen am O2-Auswertegerät</li> </ul> <p><b>3 Dozenten</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Messung von Strom, Spannung und Widerstand</li> <li>– Berechnung von Widerstandswerten nach dem ohm'schen Gesetz</li> <li>– Messung elektrischer Arbeit (kWh) und Ableitung der Leistung an verschiedenen Verbrauchern</li> <li>– Umrechnung von Sauerstoffkonzentrationen in Prozentangaben und Stromwerte für 4...20 mA Übertragung</li> </ul>	
<b>Mittagspause</b>			
	<p>Weiterführung des Messpraktikums <b>3 Dozenten</b></p>	Siehe oben !	

3. Woche	Mittwoch	Inhaltsübersicht	Material und didaktische Hinweise
	<p>Anfertigen von Schutzmuffen</p> <p>Herstellen von :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Warmschrumpfschlauchmuffe</li> <li>- Gießharzmuffe</li> <li>- Telekommunikationsmuffe</li> </ul> <p><b>2 Dozenten</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundlagen der Muffenverbindungen</li> <li>– Arten von Muffen</li> <li>– Isolationsvermögen und Spannungsfestigkeit</li> <li>– Praktisches Vorgehen beim Anfertigen einer Muffe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Heißluftpistole</li> <li>– Schrumpfschlauch</li> <li>– Mehradrige Kabel</li> <li>– Quetschverbinder</li> </ul>
<b>Mittagspause</b>			
	<p>Weiterführung der Schutzmuffen <b>2 Dozenten</b></p>	Siehe oben !	
	<p>Einsatz von Notstromaggregaten für die Versorgung von Tauchpumpen / Funktion und Einsatz von Batterieanlagen <b>2 Dozenten</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Einsatz eines kleinen Notstromaggregates mit transportabler Pumpe</li> <li>– Aufbau und Funktion von USV - Anlagen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Notstromaggregat mit gefülltem Tank</li> <li>– Tauchpumpe für Probenentnahme</li> <li>– Säuregefüllte Autobatterie</li> <li>– Säureheber</li> <li>– Betriebsbereite USV</li> </ul>

3. Woche	Donnerstag	Inhaltsübersicht	Material und didaktische
----------	------------	------------------	--------------------------

Curriculum für umwelttechnische Berufe (Fachkräfte für Wasserversorgungstechnik / Abwassertechnik)

			Hinweise
	Einführung in die Fehlersuchstrategien <b>1 Dozent</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Wiederholung der Inhalte für Messungen an gemischten Schaltungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Schützschtaltung mit einer Befehlsstelle (BEW – Schützschtaltung)</li> </ul>
	Praktikum zur Fehlersuche  Fehlersuche an der Schützschtaltung mit einer Befehlsstelle (durch Gebrauch von Stromlaufplan, Spannungsmesser und Durchgangsprüfer) <b>3 Dozenten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aufbau und Struktur von Anlagen nach dem E-V-A – Prinzip (DIN VDE 0113)</li> <li>– Wahl des Prinzips : Durchgangsmessung oder Spannungsmessung</li> <li>– Der Teilnehmer muss sich den Stromlaufplan sicher erarbeiten und erlangt durch mehrere Fehlersuch-Prozesse Sicherheit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Einbau von mindestens drei verschiedenen Fehlern nach Liste von Herrn Kästner</li> <li>– Sichere Interpretation der Kennwerte beim Austausch von Betriebsmitteln</li> <li>– Niederschreiben des Suchvorganges nach Fehlersuchprotokoll</li> </ul>
Mittagspause			
	Zusammenfassung der Strategien zur Fehlersuche  Vorbereitung auf die Prüfung <b>3 Dozenten</b>	Gespräch und Erfahrungsaustausch mit den Teilnehmern	

3. Woche	Freitag	Inhaltsübersicht	Material und didaktische Hinweise
	Lösen von drei Situationsaufgaben <b>3 Dozenten</b>	<p>15 – 20 Minuten Zeit pro Aufgabe</p> <p><b>Aufgabe 1 (1 Dozent)</b> : Messungen an gemischten Schaltungen Bewertungskriterien :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Stecken einer gemischten Schaltung</li> <li>– Sichere Interpretation von Messwerten</li> <li>– Berechnung elektrischer Größen</li> </ul> <p><b>Aufgabe 2 (1 Dozent)</b> : Ergänzung einer Zeichnung und Verdrahtung einer Schaltung mit Zähler, Klemmleiste und FI-Schutzschalter Bewertungskriterien :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Lösung komplizierterer Messaufgaben</li> <li>– Umgang mit technischer Dokumentation</li> <li>– Lesen und Ergänzen von Stromlaufplänen</li> <li>– Bewertung einer Zeichnung</li> </ul> <p><b>Aufgabe 3 (1 Dozent)</b> : Fehlersuche an einer Schützschtaltung Bewertungskriterien :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Handhabung von Vielfachmessgeräten</li> <li>– Beherrschung der Messverfahren für die Fehlersuche</li> <li>– Umgang mit speziellen Messgeräten z.B. für Messungen nach DIN VDE 0701/2</li> </ul>	<p>Material geordnet nach Aufgaben :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Schaltkasten mit 3 Lampen, Stromversorgung und Messleitungen</li> <li>2. Lochblech, Elektrizitätszähler, Klemmleiste, FI-Schutzschalter sowie Befestigungsmaterial</li> <li>3. Lochblech mit einer verdrahteten Schützschtaltung (momentan Folgeschaltung für 2 Motoren) und Prüfgerät für Messungen nach DIN VDE 0701/2</li> </ol> <p>Aufteilung in Prüfungsgruppen :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 8:00 bis 10:00</li> <li>2. 10:00 bis 12:00</li> <li>3. 12:00 bis 14:00</li> </ol>
Mittagspause			
LEHRGANGSABSCHLUSS (ab 14:00)			

## Übersicht der Übungen und Bewertungen des BEW-Kurses

### E-Technik Teil 3 (VM108E...)

Name: \_\_\_\_\_

Übung	Bewertung
<b>Teil 1: Fehlersuche an einer Schaltung</b>	
Umgang mit komplexen Schaltungen	
Identifizierung von Last- und Steuerstromkreis	
Fehlersuche unter Anwendung der Kenntnisse aus der Messtechnik	
<b>Teil 2: Reihen- Parallelschaltung</b>	
Sicheres und richtiges Stecken der Schaltung	
Messungen an der Schaltung vornehmen und Messwerte protokollieren	
Rechnungen mit den ermittelten Messwerten durchführen	
<b>Teil 3: Leistungsmessung</b>	
Ordnungsgemäße Zeichnung anfertigen	
Verdrahtung eines Zählers mit der Klemmleiste	
Richtige Symbole für die Schutzarten am Lochblech nennen	

- „ + “      **sicher, eigenständig und fehlerfrei beherrscht**
- „ O “      **im Wesentlichen beherrscht, Hilfestellung/Korrekturen erforderlich**
- „ - “      **noch nicht beherrscht**

**Bemerkungen / Hinweise:**

---

---

---

---

Datum: \_\_\_\_\_

Dozent: \_\_\_\_\_