

# Leseprobe

Berufliche Schulen  
Berufsschule

*Innovatives  
Bildungsservice*

Umsetzung der Lernfeld-Lehrpläne

Berufsfeld Elektrotechnik

Lernfeld 2

Installation z. B. einer Werkstatt planen und  
modellhaft ausführen

Stuttgart 2003 ■ H – 03/07



Landesinstitut  
für Schulentwicklung

[www.lis-bw.de](http://www.lis-bw.de)  
[best@lis.kv.bwl.de](mailto:best@lis.kv.bwl.de)

Qualitätsentwicklung  
und Evaluation

Schulentwicklung  
und empirische  
Bildungsforschung

Bildungspläne

## Redaktionelle Bearbeitung

Redaktion: Paul Keßler, LS Stuttgart  
Michael Jeschke, LS Stuttgart

Autoren: Dieter Neureuther  
Rainer Rock  
Hans-Jürgen Maier  
Rudolf Geibel

Stand: März 2003

## Impressum

Herausgeber: Landesinstitut für Schulentwicklung (LS)  
Rotebühlstraße 131, 70197 Stuttgart  
Fon: 0711 6642-0  
Internet: [www.ls-bw.de](http://www.ls-bw.de)  
E-Mail: [best@ls.kv.bwl.de](mailto:best@ls.kv.bwl.de)

Druck und Vertrieb: Landesinstitut für Schulentwicklung (LS)  
Rotebühlstraße 131, 70197 Stuttgart  
Fax 0711 6642-108  
Fon: 0711 66 42-167 oder -169  
E-Mail: [best@ls.kv.bwl.de](mailto:best@ls.kv.bwl.de)

Urheberrecht: Inhalte dieses Heftes dürfen für unterrichtliche Zwecke in den Schulen und Hochschulen des Landes Baden-Württemberg vervielfältigt werden. Jede darüber hinausgehende fotomechanische oder anderweitig technisch mögliche Reproduktion ist nur mit Genehmigung des Herausgebers möglich.  
Soweit die vorliegende Publikation Nachdrucke enthält, wurden dafür nach bestem Wissen und Gewissen Lizenzen eingeholt. Die Urheberrechte der Copyrightinhaber werden ausdrücklich anerkannt. Sollten dennoch in einzelnen Fällen Urheberrechte nicht berücksichtigt worden sein, wenden Sie sich bitte an den Herausgeber. Bei weiteren Vervielfältigungen müssen die Rechte der Urheber beachtet bzw. deren Genehmigung eingeholt werden.

© Landesinstitut für Schulentwicklung, Stuttgart 2003

## Inhaltsverzeichnis

1.	Hinweise der Autoren .....	5
2.	Hilfen zur Umsetzung an praktischen Beispielen.....	7
2.1	Schritt 1 (LF2).....	9
2.2	Schritt 2 (LF2).....	13
2.3	Schritt 3 (LF2).....	19
	Unterrichtsbeispiel zu LS 2.1 .....	21
	Anlagen zu LS 2.1: .....	25
	Unterrichtsbeispiel zu LS 2.2.....	42
	Anlagen zu LS 2.2: .....	45

## 1. Hinweise der Autoren

Die vorliegende Handreichung soll Lernfeld 2 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](mailto:michael.jeschke@abt3.leu.bw.schule.de)

Paul Kessler: [paul.kessler@abt3.leu.bw.schule.de](mailto:paul.kessler@abt3.leu.bw.schule.de)

### **Bezugsquellen:**

Die einzelnen Hefte der Handreichungsserie zu den neu geordneten 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](mailto:handreichungen@abt3.leu.bw.schule.de)

## 2. Hilfen zur Umsetzung an praktischen Beispielen

Auf den folgenden Seiten sind die momentanen Ergebnisse einer Umsetzungscommission aufgelistet. Die Berufspraxis und die Bewertung von Kompetenzen wurden berücksichtigt und an den jeweiligen Stellen angegeben.

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

### Schritt 1:

Das mächtige Lernfeld (80 h) 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.

**Lernfeld 2 Elektrische Installationen planen und ausführen**

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

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Aufträge zur Installation der Energieversorgung von Anlagen und Geräten.

Die Schülerinnen und Schüler planen Installationen unter Berücksichtigung typischer Netzsysteme und der erforderlichen Schutzmaßnahmen. Sie erstellen Schalt- und Installationspläne auch rechnergestützt. Sie bemessen die Komponenten und wählen sie unter funktionalen, ökonomischen und ökologischen Aspekten aus.

Die Schülerinnen und Schüler wenden Fachbegriffe der Elektroinstallationstechnik an. Sie werten Informationen auch in englischer Sprache aus.

Die Schülerinnen und Schüler planen die typischen Abläufe bei der Errichtung von Anlagen. Dabei bestimmen sie die Vorgehensweise zur Auftragserfüllung, Materialdisposition und Abstimmung mit anderen Beteiligten und wählen die Arbeitsmittel aus und koordinieren den Arbeitsablauf. Sie ermitteln die für die Errichtung der Anlagen entstehenden Kosten, erstellen Angebote und erläutern diese den Kunden.

Die Schülerinnen und Schüler errichten die Anlage. Sie halten dabei die Sicherheitsregeln unter Berücksichtigung der Unfallverhütungsvorschriften beim Arbeiten in und an elektrischen Anlagen ein. Sie erkennen mögliche Gefahren des elektrischen Stromes und berücksichtigen einschlägige Sicherheitsbestimmungen und Schutzmaßnahmen.

Die Schülerinnen und Schüler nehmen die Anlagen in Betrieb, protokollieren Betriebswerte und erstellen die Dokumentation. Sie prüfen die Funktionsfähigkeit der Anlagen, suchen und beseitigen Fehler. Sie übergeben die Anlagen an die Kunden, demonstrieren die Funktion und weisen in die Nutzung ein.

Die Schülerinnen und Schüler bewerten ihr Arbeitsergebnis zur Optimierung der Arbeitsorganisation. Sie erstellen für den bearbeiteten Auftrag eine Rechnung.

**Inhalte:**

Auftragsplanung, Auftragsrealisierung  
Energiebedarf einer Anlage oder eines Gerätes  
Sicherheitsbestimmungen  
Installationstechnik  
Betriebsmittelkenndaten  
Schaltplanarten  
Leitungsdimensionierung  
Arbeitsorganisation  
Kostenberechnung, Angebotserstellung

<b>Lernfeld 2</b>		
<b>Elektrische Installationen planen und ausführen</b>		
		<b>80</b>
<b>LS 2.1</b>	<b>Installation z.B. einer Werkstatt planen und modellhaft ausführen</b>	<b>65</b>
<b>LS 2.2</b>	<b>Anlage in Betrieb nehmen, prüfen und Ergebnisse protokollieren</b>	<b>15</b>

<b>LS 2.1</b>		<b>Zeitrichtwert:</b>	<b>65</b>
<b>Installation z.B. einer Werkstatt planen und modellhaft ausführen</b>			
<b>Lernziele:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler planen und dimensionieren eine Anlage entsprechend dem Kundenwunsch und erstellen die Unterlagen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ermitteln für die Anlage den Materialbedarf und die Kosten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen für die Anlage ein Angebot und eine Rechnung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler errichten eine labormäßige Ausführung der Anlage.</p>			
<b>Inhaltliche Orientierung:</b>		<b>Hinweise:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beratungsgespräch mit Kunden</li> <li>• Installationsplan, Übersichtsschaltplan</li> <li>• Stromlaufpläne</li> <li>• Leitungsdimensionierung und –auswahl</li> <li>• Überstromschutzeinrichtungen</li> <li>• Materialliste, Kosten, Angebot, Rechnung</li> <li>• Netzsysteme</li> <li>• Schutzmaßnahmen</li> <li>• Ausführung</li> </ul>		<p>Rollenspiel, eventuell in Englisch</p> <p>Einsatz branchenüblicher Software</p> <p>Katalog, CD-ROM, Internet, WI, Kalkulationshilfe</p> <p>Technologie- Labor</p>	
<b>Bemerkungen:</b>			

<b>LS 2.2</b>	<b>Zeitrichtwert: 15</b>
<b>Anlage in Betrieb nehmen, prüfen und Ergebnisse protokollieren</b>	
<b>Lernziele:</b> Die Schülerinnen und Schüler führen vor der Inbetriebnahme der elektrischen Anlage eine Sichtprüfung und Erprobung durch. Die Schülerinnen und Schüler messen entsprechend der DIN VDE die Betriebswerte der Anlage und protokollieren diese in einem Prüfprotokoll. Die Schüler und Schülerinnen suchen Fehler in der Anlage und beseitigen diese.	
<b>Inhaltliche Orientierung:</b>	<b>Hinweise:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Prüfprotokoll</li><li>• Bewertung der Ergebnisse und Fehlersuche</li></ul>	DIN VDE 0100-610
<b>Bemerkungen:</b>	

## Unterrichtsbeispiel zu LS 2.1

**LF 2        80**  
**LS 2.1     65**

### Installation z.B. einer Werkstatt planen und modellhaft ausführen

Ablauf	Bemerkungen
<p><b>UA 1:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planungsauftrag einer Elektroinstallation übernehmen. </li> <li>• Baubeschreibung und Grundrisspläne analysieren und erörtern. </li> <li>• Einteilung der Planungsgruppen. </li> <li>• Beratungsgespräch mit dem Kunden. </li> </ul>	<p><b>Unterrichtsgespräch</b> Informationen über „Planung der Elektroinstallation“.</p> <p><b>Gruppenarbeit</b> Rollenspiel</p>
<p><b>UA 2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erkundung von Werkstätten auf dem Schulgelände. </li> <li>• Besichtigte Anlagen analysieren sowie elektrische Betriebsmittel und Elektroinstallationsmaterial auflisten. </li> <li>• Schaltzeichen, Bezeichnungen und Benennung der besichtigten Betriebsmittel erarbeiten und dokumentieren. </li> </ul>	<p><b>Besichtigung</b> Rundgang Schule/Werkstätten</p> <p>Strukturieren mit Metaplan</p> <p><b>Gruppenarbeit</b> Herstellerkataloge, Prospekte, Tabellenbuch, Fachbuch</p> <p><i>Bewertung von Projektkompetenz möglich</i></p>
<p><b>UA 3:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzsysteme erarbeiten: TN-C-System, TN-S-System, TN-C-S-System </li> <li>• Schutzmaßnahmen nach DIN VDE 0100-410 erarbeiten: TN-S-System mit Überstromschutzeinrichtung. TN-S-System mit RCD. </li> <li>• Leitungen nach DIN VDE 0298-4, TAB, DIN VDE 0100-520 dimensionieren; Überstromschutzeinrichtungen zuordnen und auswählen. </li> </ul>	<p><b>Gruppenarbeit</b> Fachbuch, Tabellenbuch</p> <p><b>fragend- entwickelnd</b> DIN VDE, Tabellenbuch, Fachbücher</p> <p><b>Fragend- entwickelnd</b> VDE, Tabellenbuch, Rechenbuch, Strombelastbarkeit, Verlegeart, Spannungsfall, Temperatur usw. Selektivität, Schaltvermögen usw.</p>

Ablauf	Bemerkungen
<p><b>UA 4:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrotechnische Anlage entsprechend dem Kundenwunsch und unter Berücksichtigung der Netzsysteme und der Schutzmaßnahmen planen.</li> <li>• Planung der elektrotechnischen Anlage mit den Gewerken Heizung, Kühlung und Sanitär sowie dem VNB abstimmen.</li> <li>• Komponenten der elektrotechnischen Anlage dimensionieren und nach funktionellen, ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten auswählen.</li> <li>• Schaltpläne (Stromlaufpläne, Installationspläne, Übersichtsschaltpläne) der geplanten Anlage auch rechnergestützt erstellen.</li> <li>• Materialliste der geplanten elektrischen Anlage erstellen sowie die Kosten ermitteln.</li> <li>• Angebot und Rechnung für die Elektroinstallation erstellen.</li> <li>• Präsentation der Ergebnisse einzelner Gruppen.</li> <li>• Standard- Installationsschaltungen erarbeiten und Schaltpläne zeichnen.</li> </ul>	<p><b>Gruppenarbeit</b> Einsatz branchenüblicher Software, Kataloge, Internet. Arbeitsablauf koordinieren. Arbeitsorganisation mit Anderen.</p> <p>Energiebedarf der Anlage Hinweis: Ökologische Gesichtspunkte bei der Entsorgung berücksichtigen.</p> <p>Dokumentation der Unterlagen.</p> <p>Zusammenfassung der Gruppenergebnisse.</p> <p><b>Frontal/Einzel-/Partnerarbeit</b> WI (Kalkulation, Kostenrechnung).</p> <p>Einsatz branchenüblicher CAD- Software.</p>

Ablauf	Bemerkungen
<b>UA 5:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Anlage modellhaft errichten.</li> <li>• Sicherheitsregeln, Schutzmaßnahmen, Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften einhalten und anwenden.</li> </ul>	 <p>Technologiepraktikum</p> <p><i>Bewertung von Projektkompetenz möglich</i></p>

### Hinweise:

Die elektrotechnischen Anlagen müssen nach der neuesten VDE- Bestimmung ausgeführt sein.

Insbesondere wird auf die richtige Absicherung von Kabel und Leitungen hingewiesen.

Die anfangs festgelegte Gruppenzusammensetzung sollte während der gesamten Projektarbeit beibehalten werden.

Die Planung einer elektrotechnischen Anlage soll möglichst realitätsnah an dem Projekt einer Landmaschinenwerkstatt erfolgen. Die Schüler bearbeiten das gesamte Projekt, beginnend mit der Vergabe bis zur Inbetriebnahme und Übergabe der Anlage an den Auftraggeber.

Die Bauzeichnungen mit Legende sind mit AutoCAD LT 2002 gezeichnet und als .dwg-Dateien im Verzeichnis LF2 auf der CD enthalten.

Der Ausdruck sollte mit einem DIN A3-Laserdrucker erfolgen.



**Landesinstitut für Schulentwicklung  
Rotebühlstraße 131  
70197 Stuttgart**



**[www.ls-bw.de](http://www.ls-bw.de)**