

Berufliche Schulen  
Berufsschule

*Innovatives  
Bildungsservice*

Umsetzung der Lernfeld-Lehrpläne

Anlagenmechaniker/-in für Sanitär-,  
Heizungs- und Klimatechnik

Lernfeld 9  
Installieren von Wärmepumpen

Stuttgart 2005 ■ H – 05/113



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: Falk Hartmann, LS Stuttgart

Autoren: Mark, Karl Heinz  
Merkle, Helmut  
Greinacher, Klaus  
Weis, Werner  
König, Hans Martin  
Teufel, Hans-Ulrich  
Fischer, Helmut

Stand: Dezember 2005

## 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 2005

---

## Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort	4
1.1 Intention	4
1.2 Anmerkungen der Redaktion	5
2. Aufbau der Handreichung	6
3. Die Ziele im Lernfeld 9	7
4. Umsetzungsbeispiel zum Lernfeld 9	9
4.1 Schritt 1: Übersicht über mögliche Lernsituationen	10
4.2 Schritt 2: Lernsituationen mit Zielen und Inhalten (einschl. Zuordnungskontrolle)	12
4.3 Schritt 3: Konkreter Unterricht	18
4.4 Anlagen	20
5. Anhang	36
5.1 Auszug aus der Verordnung über die Berufsausbildung zum Anlagenmechaniker/-in für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik	36
5.2 Hinweise auf Lernfeld-Literatur im Internet	38
5.3 Hinweise auf Bücher, die im Buchhandel erhältlich sind	40

## 1. Vorwort

### 1.1 Intention

Die neuen KMK-Rahmenlehrpläne für den berufsbezogenen Unterricht der Berufsschule sind in Lernfeldern gegliedert.

Lernfelder sind mächtige Einheiten, die **auf einer A4-Seite** Vorgaben für ca. 80 Unterrichtsstunden festlegen.

In Bildungsgangkonferenzen sollen die Lernfelder auf regionale Gegebenheiten übertragen werden.

Die vorliegende Handreichung wurde als Hilfe für o.g. Bildungsgangkonferenzen und Lehrer allgemein konzipiert.

Die Autoren erhielten folgende Eckwerte für ihre Arbeit:

- die Lernfelder sind in "handhabbare" Lernsituationen aufzuteilen, jeweils nur mit Bezeichnungen und Stundenangaben,
- die Lernsituationen sind mit Zielformulierungen und Inhalten zu versehen und
- mindestens eine Lernsituation ist als vollständige Unterrichtseinheit auszuarbeiten.

Dadurch ist die Handreichung einerseits eine Hilfe zur Lösung der konzeptionellen Aufgaben einer Bildungsgangkonferenz und andererseits eine Hilfe zur direkten Umsetzung des Lernfeldkonzeptes im Unterricht.

## **1.2 Anmerkungen der Redaktion**

*Die vorliegende Handreichung wurde sofort im Anschluss an die vier Handreichungen für die Grundstufe erstellt, sie erhebt keinen Anspruch auf irgendein Attribut.*

*Sie ist eine Hilfe von Kollegen für Kollegen, die im Berufsfeld Metalltechnik Unterricht nach Lernfeldlehrplänen erteilen.*

*Der Leser muss ein gewisses Lernfeld-Verständnis besitzen, denn in der vorliegenden Handreichung wird das Lernfeldkonzept nicht extra erklärt. Lernfeldgrundlagen lassen sich den KMK-Handreichungen zur Rahmenlehrplanarbeit (15.09.2000) entnehmen.*

*(Siehe dazu: <http://www.kmk.org/doc/publ/handreich.pdf>)*

*Auf die pünktliche Verwendung der weiblichen und männlichen Form von Personen wurde verzichtet, damit die Texte schnell und übersichtlich zu handhaben sind.*

*Die vorliegende Handreichung besteht aus Beiträgen der folgenden Autoren:*

*Mark, Karl Heinz*

*Merkle, Helmut*

*Greinacher, Klaus*

*Teufel, Hans-Ulrich*

*König, Hans-Martin*

*Weis, Werner*

*Fischer, Helmut*

## **2. Aufbau der Handreichung**

**Die vorliegende Handreichung wurde nach der in Baden-Württemberg vorherrschenden 3-Schritt-Methode entwickelt:**

### **1. Schritt**

Das mächtige Lernfeld wird in überschaubare Lernsituationen unterteilt. Dadurch entsteht eine Liste mit der Abfolge von aufeinander aufbauenden Lehr/Lernarrangements.

### **2. Schritt**

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

Dadurch stehen "kleine, überschaubare Lernfelder" zur Verfügung.

### **3. Schritt**

Zu mindestens eine Lernsituation wird als realer Unterrichtsablauf geschildert, d. h. ein Beispiel wird beschrieben, welches die konzeptionellen Teile der Unterrichtsvorbereitung deutlich macht.

In den Anlagen sind hilfreiche Blätter für den Unterrichtsablauf beigelegt.

### 3. Die Ziele im Lernfeld 9

<b>B e r u f s t h e o r i e (BT, BTW)</b>	
<b>Lernfeld 9: Installieren von Wärmeerzeugern</b>	<b>3. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert 80</b>
<b>Zielformulierung</b> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen anhand von Kundenaufträgen das Aufstellen und die Inbetriebnahme von Heizkesseln und Geräten, deren Anbindung an die Wärmeverteilungs-, Trinkwassererwärmungs-, Abgas-, und Brennstoffversorgungsanlage.</p> <p>Die Kunden werden unter Hervorhebung ökologischer Gesichtspunkte bei der Auswahl der Heizkessel und Geräte einschließlich der Abgasführung beraten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen die erforderlichen Systemkomponenten und die sicherheitstechnische Ausrüstung für verschiedene Wärmeerzeuger aus und planen deren Montage und Prüfung. Hierzu werten sie Unterlagen von Herstellern aus, nutzen Herstellersoftware für Planungs- und Beratungszwecke, beachten die Vorschriften zur Aufstellung von Wärmeerzeugern, ergänzen Zeichnungen und fertigen einfache Montageskizzen an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler vergleichen und diskutieren Lösungsvorschläge und begründen ihre Entscheidungen.</p> <p>Sie ermitteln den Brennstoffverbrauch, beurteilen die Energieausnutzung bei der Verbrennung und bewerten die Abgaszusammensetzung. Messergebnisse werden dokumentiert und kundenorientiert aufgearbeitet.</p> <p>Es werden Verfahren zur Prüfung von Anschlüssen der Brennstoffversorgung sowie von sicherheitstechnischen Einrichtungen genutzt.</p>	



4. Beispiel:

# Installieren von Wärmeerzeugern

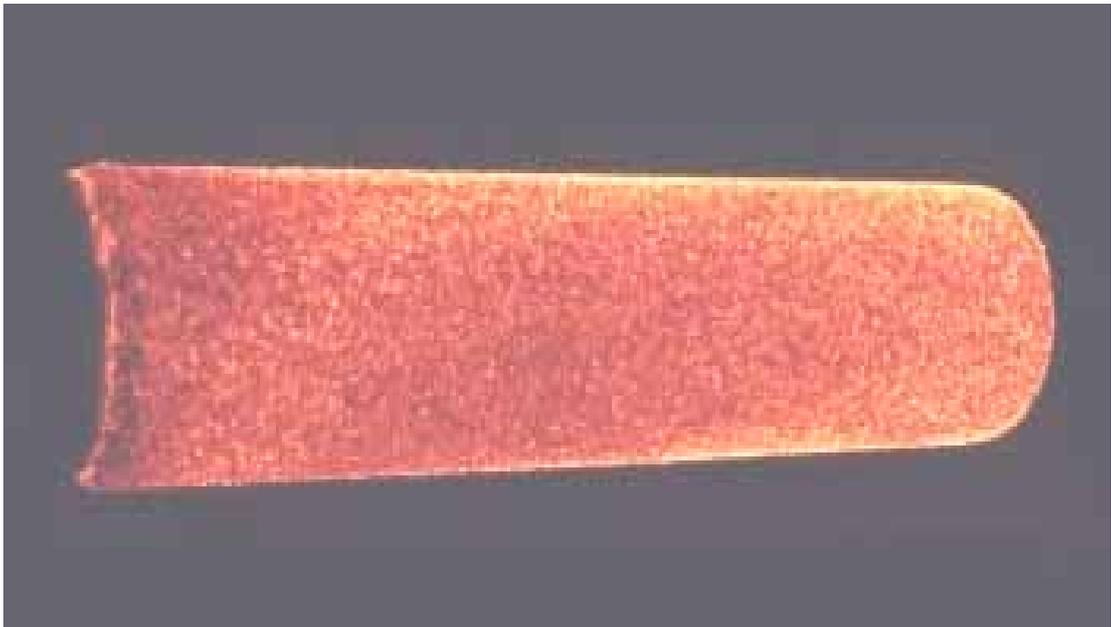


**Schritt 1**

#### 4.1 Übersicht über mögliche Lernsituationen zum Beispiel

Lernsituationen (LS) für Berufstheorie (BT) Werkstatt (BTW)	Zeitrichtwert	
	BT	BTW
LS 9.1 Ölkessel aufstellen	19	12
LS 9.2 Gaswandkessel einstellen	20	11
LS 9.3 Gasbrennwertgerät in die Anlage einbinden	12	6

# Installieren von Wärmeerzeugern



## Schritt 2

## 4.2 Lernsituationen mit Zielen und Inhalten

<b>Lernsituation 9.1</b>		<b>Zeitrichtwert: BT 19 + BTW 12</b>	
<b>Ölkessel aufstellen</b>			
<b>Beschreibung der Ziele:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler planen anhand eines Kundenauftrages das Aufstellen und die Inbetriebnahme eines Ölkessels. Sie wählen die erforderlichen Systemkomponenten und die sicherheitstechnische Ausrüstung für verschiedene Wärmeerzeuger aus und planen deren Montage und Prüfung. Hierzu werten sie Unterlagen von Herstellern aus, nutzen Herstellersoftware für Planungs- und Beratungszwecke, beachten die Vorschriften zur Aufstellung von Wärmeerzeugern, ergänzen Zeichnungen und fertigen einfache Montageskizzen an.</p> <p>Es werden Verfahren zur Prüfung von sicherheitstechnischen Einrichtungen genutzt.</p>			
<b>Inhaltliche Orientierung:</b>		<b>Hinweise:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Richtlinien für das Aufstellen von Wärmeerzeugern</li> <li>• Ölbefeuerte Wärmeerzeuger: Werkstoffe, Betriebsweise,</li> <li>• Leistungsdaten</li> <li>• Sicherheitstechnische Ausrüstung</li> <li>• Brennerarten, Brennereinstellung</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kessel G 125</li> <li>• DIN 4751</li> <li>• Raketenbrenner MAN</li> </ul>	
<b>Bemerkungen:</b>			

**Lernsituation 9.2****Zeitrichtwert: BT 20 + BTW 11****Gaswandkessel einstellen****Beschreibung der Ziele:**

Die Schülerinnen und Schüler planen anhand eines Kundenauftrages die Inbetriebnahme eines Gerätes.

Hierzu werten sie Unterlagen von Herstellern aus, nutzen Herstellersoftware für Planungs- und Beratungszwecke. Sie ergänzen Zeichnungen und fertigen einfache Montageskizzen an. Die Schülerinnen und Schüler vergleichen und diskutieren Lösungsvorschläge und begründen ihre Entscheidungen.

Sie ermitteln den Brennstoffverbrauch, beurteilen die Energieausnutzung bei der Verbrennung und bewerten die Abgaszusammensetzung. Messergebnisse werden dokumentiert und Kunden orientiert aufgearbeitet.

**Inhaltliche Orientierung:**

- Energieeinsparverordnung
- Gasbefeuerte Wärmeerzeuger: Werkstoffe, Betriebsweise,
- Brennstoffe
- Brennstoffkennwerte
- Dichtheitsprüfungen
- Gasbrennerarten
- Brennereinstellung
- Verbrennung, Verbrennungsprodukte, Emission, Immission, Grenzwerte,
- Abgasanlagen, Schornstein, -genehmigungsverfahren, Nebenluftvorrichtung
- Abgasanalyse, Brennstoffverbrauch
- Energieausnutzung, Energiekosten
- Wirkungsgrade, Nutzungsgrad

**Hinweise:**

- EnEV
  
- In der Werkstatt
- In der Werkstatt
- In der Werkstatt
  
- NL in der Werkstatt

**Bemerkungen:**

**Lernsituation 9.3****Zeitrichtwert: BT 12 + BTW 6****Gasbrennwertgerät in die Anlage einbinden****Beschreibung der Ziele:**

Die Schülerinnen und Schüler planen anhand eines Kundenauftrages die Anbindung eines Brennwertgerätes an die Wärmeverteilungs-, Trinkwassererwärmungs-, Abgas-, und Brennstoffversorgungsanlage.

Die Kunden werden unter Hervorhebung ökologischer Gesichtspunkte bei der Auswahl der Heizkessel und Geräte einschließlich der Abgasführung beraten. Die Schülerinnen und Schüler wählen die erforderlichen Systemkomponenten für verschiedene Wärmeerzeuger aus und planen deren Montage und Prüfung. Hierzu werten sie Unterlagen von Herstellern aus, nutzen Herstellersoftware für Planungs- und Beratungszwecke, beachten die Vorschriften zur Aufstellung von Wärmeerzeugern, ergänzen Zeichnungen und fertigen einfache Montageskizzen an. Die Schülerinnen und Schüler vergleichen und diskutieren Lösungsvorschläge und begründen ihre Entscheidungen.

**Inhaltliche Orientierung:**

- Energieeinsparverordnung
- Dichtheitsprüfungen
- Abgasanlagen
- Brennerarten, Brennereinstellung
- Hydraulische Weiche
- Kondensatanfall, -abfuhr
- Anlagenschemen

**Hinweise:**

- In der Werkstatt
- TRGI
- Geräteeinstellung in der Werkstatt

**Bemerkungen:**

### 4.3 Konkreter Unterricht

#### Unterrichtsbeispiel zu LS 9.1

LF 9

Zeitrichtwert

BT 19

BTW 12

#### LS 9.1 Kessel auswählen

Ablauf	Bemerkungen	BT	BTW
<p>Kundenauftrag wird vorgestellt</p> <p>Gruppengleiche Arbeit: Schüler sichten die Pläne, bearbeiten die Fragen und werten die Vorschriften aus.</p> <p>Die Aufstellbedingungen werden vor der Klasse vorgetragen</p> <p>Schüler zeichnen Aufstellraum</p>	<p>Kurzer Lehrervortrag</p> <p>Aufgabenstellung (<b>Anlage 1</b>) Baupläne (<b>Anlagen 2 und 3</b>) Aufstellbedingungen (<b>Anlagen 4</b>) FeuVo (<b>Anlagen 5</b>)</p> <p>Aufstellbedingungen an der Wandtafel festhalten</p> <p>Zeichnung DIN A4 oder Arbeitsblatt mit Grundriss des Aufstellraumes (<b>Anlage 6</b>)</p>	5	
<p>Schüler vergleichen anhand der Tabelle im Tabellenbuch die verschiedenen Heizkessel.</p> <p>Der Lehrer fasst das Wichtigste zusammen.</p>	<p><b>Gruppenarbeit</b> Tabellenbuch, Folie, kurzer Tafelanschrieb (<b>Anlage 7</b>)</p>	4	
<p>Schüler werten die Daten eines Heizkessels aus und erklären Sie einander in einem Reißverschluss-Verfahren. Jeder Schüler erklärt einen Begriff aus dem Datenblatt</p> <p>Lehrer stellt Erkenntnisfragen zu den Begriffen als LZK</p> <p>Berechnung Nennwärmeleistung, Nennwärmebelastung</p>	<p><b>Anlage 8</b></p>	5	

<p>In der Werkstatt Gruppenarbeit zur sicherheitstechnischen Ausrüstung nach DIN EN 12828 (DIN 4751 Teil 2) <b>Anlage 9</b></p>	<p>Schüler arbeiten an einem bestimmten Kessel, welcher in der Werkstatt steht. (Gut, wenn ein Kessel mit Wassermangelsicherung zur Verfügung steht.)</p>		3
<p>Schülerarbeit. Die Schüler erarbeiten die Bauteile eines Ölbrenners. Sie lernen die Bezeichnungen und tragen diese in ein Arbeitsblatt ein.</p>	<p><b>Anlage 10</b> Montage – Betrieb – Wartung als pdf Datei</p>	1	
<p>Lehrervortrag. Aufbau und Funktion der Öldüse mit Arbeitsblatt. Öldurchsatz berechnen und Umrechnung durchführen. Brennerleistungen berechnen, Nennwärmeleistung</p>	<p><b>Anlage 10</b> Montage – Betrieb – Wartung (auch als pdf Datei)</p>	4	
<p>Prüfstand Ölbrenner in der Werkstatt Bauteile aufsuchen, Wartung durchführen, Brennerseinstellung</p>			9

### 5.3 Hinweise auf Bücher, die im Buchhandel erhältlich sind:

Eine gute Möglichkeit zu Auffrischung des eigenen Pädagogik-Hintergrundes bietet:

**Grundlagen des Lehrens und Lernens,**  
anwendungsbezogene pädagogische Wissenschaft

Prof. Dr. Egon Reinhardt 1994  
Winkler Verlag, Gebrüder Grimm, Darmstadt  
ISBN 3-8045-3702.3

Rund um Projekte im normalen Unterricht:

**Die Projektmethode**

Karl Frey  
Beltz Verlag, Weinheim und Basel  
ISBN 3-407-25212-9

Zur Erweiterung des Methodenhorizonts:

**Methoden-Training**

Heinz Klippert  
Beltz Verlag, Weinheim und Basel  
ISBN 3-407-62353-4

Anmerkung:

Weitere hilfreiche Umsetzungshilfen wie die Vorliegende sind auf der Homepage <http://www.lernfelder.schule-bw.de/> zum Download zu finden.

Sie können die Umsetzungshilfen auch in Papierform und in der Regel auch als CD in digitaler Form über das LS bestellen ([handreichungen@abt3.leu.bw.schule.de](mailto:handreichungen@abt3.leu.bw.schule.de)).

Achten Sie bitte bei Ihrer Bestellung auf die korrekte Angabe der Handreichungsnummer.

Unter der folgenden URL lässt sich eine Handreichung zur Bewertung von Kompetenzen downloaden:

<http://www.lernfelder.schule-bw.de/download/kompetenzbewertung.pdf>

**Landesinstitut für Schulentwicklung  
Rotebühlstraße 131  
70197 Stuttgart**



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