

Berufliche Schulen
Berufsschule

*Innovatives
Bildungsservice*

Umsetzung der Lernfeld-Lehrpläne

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

Lernfeld 11

**Systemauswahl und Beurteilung von
Kundenaufträgen zur Trinkwassererwärmung**

Stuttgart 2005 ■ H – 05/115



Landesinstitut
für Schulentwicklung

www.ls-bw.de
best@ls.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
E-Mail: 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

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 11	7
4. Umsetzungsbeispiel zum Lernfeld 11:	8
4.1 Schritt 1: Übersicht über mögliche Lernsituationen	9
4.2 Schritt 2: Lernsituationen mit Zielen und Inhalten (einschl. Zuordnungskontrolle)	11
4.3 Schritt 3: Konkreter Unterricht	18
4.3.1 Konkreter Unterricht zu LS 11.2	18
4.3.2 Konkreter Unterricht zu LS 11.3	21
4.4 Anlagen	24
5. Anhang	40
5.1 Auszug aus der Verordnung über die Berufsausbildung zum Anlagenmechaniker/-in für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik	40
5.2 Hinweise auf Lernfeld-Literatur im Internet	42
5.3 Hinweise auf Bücher, die im Buchhandel erhältlich sind	44

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 von 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 einer Lernsituation wird ein realer Unterrichtsablauf geschildert d. h. ein Beispiel wird beschrieben, das die konzeptionellen Teile der Unterrichtsvorbereitung deutlich macht.

Zum Schluss folgen hilfreiche Blätter zum Unterrichtsablauf als Anlagen.


3. Die Ziele im Lernfeld 11

B e r u f s t h e o r i e (BT + BTW + BTL)	
Lernfeld 11: Installieren von Anlagen zur Trinkwassererwärmung	3. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert 80
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler planen die Installation der Trinkwarmwasseranlage im Gebäude. Sie wählen Erwärmungs- und Verteilungssysteme für Trinkwarmwasser entsprechend der Komfortansprüche der Kunden, der Beschaffenheit des Trinkwassers, sowie wirtschaftlicher und ökologischer Gesichtspunkte aus, begründen ihre Entscheidungen und beraten Kunden. Sie planen die Elektroinstallation für Trinkwassererwärmer unter Berücksichtigung der Vorgaben des Energieversorgers, werten Schaltpläne aus, bestimmen Leiterquerschnitte und zeichnen einfache Installations- und Verdrahtungspläne. Die Schülerinnen und Schüler beachten die Vorschriften zur Elektroinstallation und legen Maßnahmen zum Schutz von Personen und Einrichtungen fest. Sie führen Messungen und Prüfungen an elektrischen Geräten und Installationen durch, bewerten die Ergebnisse und beseitigen systematisch die Fehler. Sie prüfen die elektrische Versorgung auf Absicherung, ordnungsgemäße Schutzmaßnahmen und Freischaltung und beachten die Bestimmungen der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes.	


4. Umsetzungsbeispiel zum Lernfeld 11

Systemauswahl und Beurteilung von Kundenaufträgen zur Trinkwassererwärmung

Wärmeerzeuger



Warmwasserbereiter




Haustyp

- Etagenwohnung
- Einfamilienhaus
- Zweifamilienhaus

Aufstellungsort

- Dach
- Etage
- Keller

Warmwasserkomfort



Standard Gehoben Luxus

Energieart

- Gas
- Öl
- Wärmepumpe

Systemergänzung

- Solar
- Lüftung
- Strom
- Klima
- Kühlung
- Keine

Schritt 1

4.1 Übersicht über mögliche Lernsituationen zum Beispiel

Lernsituationen (LS) für Berufstheorie (BT) Werkstatt (BTW)	Zeitrichtwert	
	BT	BTW
LS 11.1 Kriterien zur Systemauswahl und Beurteilung von Kundenaufträgen zur Trinkwassererwärmung	8	4
LS 11.2 Ausführung einer TWE-Anlage unter Berücksichtigung von Komfort, Hygiene und Sicherheit	16	6
LS 11.3 Planung und Installation von elektrischen Trinkwassererwärmern (Renovierung Altbauwohnung)	22	8
LS 11.4 Solare Trinkwasser-Erwärmung	10	6

Systemauswahl von
Trinkwassererwärmern und
Beurteilung
von Kundenaufträgen

Schritt 2

4.2 Lernsituationen mit Zielen und Inhalten

Lernsituation 11.1		Zeitrictwert: BT 8 h + BTW 4 h	
Kriterien der Systemauswahl und Beurteilung von Kundenaufträgen zur Trinkwassererwärmung			
Beschreibung der Ziele:			
<p>Die Schülerinnen und Schüler vergleichen verschiedene Systeme zur Trinkwassererwärmung. Dabei berücksichtigen sie Vorgaben des Bauplans, der Energieversorgung und Wünsche der Kunden. Sie fertigen eine Checkliste zur Wahl der Anlage und Beratung der Kunden.</p>			
Inhaltliche Orientierung:		Hinweise:	
<ul style="list-style-type: none"> • Ausdehnung des Wassers beim Erwärmen • Vergleich verschiedener Speicher-Ausführungsmöglichkeiten: <ul style="list-style-type: none"> - geschlossen / offen - zentral / dezentral - direkt / indirekt beheizt - monovalent / bivalent • Beurteilung baulicher Gegebenheiten und Überlegungen zur Energieversorgung der TWE • Anfertigen einer Checkliste zur Findung der optimalen Lösung bei der Systemauswahl zur TWE 		<p>Frontalunterricht Spezifisches Volumen</p> <p>Gruppenarbeit mit Präsentation</p> <p>Fachbuch, Herstellerunterlagen, CD, Internet</p> <p>Systemvergleich in Labor oder Werkstatt</p> <p>Vorgabe verschiedener Grundrisse und Montagemöglichkeiten,</p> <p>Kundenberatung, Schülervorträge</p>	
Bemerkungen:			
<p>Beispiele für Versuche im Labor:</p> <p style="padding-left: 40px;">Ausdehnung des Wasser und Temperaturmesstechnik, offene und geschlossene Speicher, Speicherbauarten, Schichtung, Speicherladung</p>			

Lernsituation 11.2**Zeitrichtwert: BT 16 h + BTW 6 h****Ausführung einer TWE-Anlage unter Berücksichtigung von Komfort, Hygiene und Sicherheit****Beschreibung der Ziele:**

Die Schülerinnen und Schüler installieren eine Trinkwassererwärmungsanlage. Sie berücksichtigen die baulichen Vorgaben zur Aufstellung, die vorgegebene Energieversorgung und die Wünsche bzw. das Nutzerverhalten der Kunden.

In Abhängigkeit von komfort- und hygienischen Vorgaben werden mögliche Planungsvariationen verglichen und deren Ausführung geplant. Vorschriften zur Energieeinsparung werden beachtet.

Sie ermitteln die Speichergröße, beurteilen Herstellerangaben, beschreiben die Anlage und erläutern ihre Auswahl dem Kunden.

Im Kundengespräch weisen sie den Kunden in die Bedienung, Inspektion und erforderlichen Wartungsarbeiten ein.

Inhaltliche Orientierung:

- Bauliche Vorgaben und Kundenwünsche
- Speicherauswahl
- Kaltwasseranschluss, sicherheitstechnische Einrichtungen (Sicherheitsventil)
- Warmwasserseitige Rohrwerkstoffe
- Leitungsdämmung
- Zirkulation/Begleitheizung
- Anschluss und Steuerung Zirkulationspumpe
- Heizungsseitiger Anschluss
- Anschluss und Regelung der Ladepumpe
- Wartung der Anlage
- Hygienische Einflüsse durch Temperatur, Korrosion, Kalk

Hinweise:

Frontalunterricht
Bauplan, Konzept der Heizungsanlage

Partnerarbeit und Festlegung einer gemeinsamen Lösung

DIN 1988, EN 1717, EN 12056
geschlossener indirekt beheizter Speicher
Einzeichnen in Plänen z.B.: „Haus Hohenwart“ in Einzelarbeit

Gruppenarbeit Stamm/Expertengruppe
EnEV

Gruppenarbeit
Zeitschaltuhr, Energieeinsparung

Zeichnerische Anbindung an bestehende Heizungsanlage im „Projekthaus Hohenwart“

Opferanode, Verkalkung, Zirkulationspumpe (LBT-W)
Opferanodenschlamm, Legionellengefahr

Ordner mit technischen Unterlagen

Lernsituation 11.3**Zeitrichtwert: BT 22 h + BTW 8 h****Planung und Installation von elektrischen Trinkwassererwärmern (Renovierung Altbauwohnung)****Beschreibung der Ziele:**

Die Schülerinnen und Schüler planen nach einer Bestandsaufnahme die Neuinstallation einer elektrischen Trinkwassererwärmungsanlage. Sie wählen unter wirtschaftlichen und elektrotechnischen Gesichtspunkten die erforderlichen Trinkwassererwärmer aus. Sie planen die Elektroinstallation für Trinkwassererwärmer unter Berücksichtigung der Vorgaben des Energieversorgers, werten Schaltpläne aus, bestimmen Leiterquerschnitte und zeichnen einfache Installations- und Verdrahtungspläne.

Die Schülerinnen und Schüler beachten die Vorschriften zur Elektroinstallation und legen Maßnahmen zum Schutz von Personen und Einrichtungen fest.

Sie prüfen die elektrische Versorgung auf Absicherung, ordnungsgemäße Schutzmaßnahmen und Freischaltung und beachten die Bestimmungen der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes.

Sie führen Messungen und Prüfungen an elektrischen Geräten und Installationen durch, bewerten die Ergebnisse und beseitigen systematisch die Fehler.

Inhaltliche Orientierung:

- Bauplan der Wohnung
- Bestandsaufnahme der vorhandenen elektrischen Anlage,
- Auswahl TWE, Bauformen und Kenngrößen
- Leitungsführung Zeichnung Trinkwasser (Vorgabe nach Bauplan)
- Anschluss druckloser TWE 5 l (Küche)
- Anschluss geschlossener TWE 80 l (Bad)
- E-Durchlauferhitzer
- Leitungsführung Stromlaufplan elektrisch
- Elektrischer Anschluss
- Unfallverhütungsvorschriften

Hinweise:

Vorgabe Bauplan M 1:20 (Küche, Gäste-WC, Bad)

Lernzirkel mit verschiedenen Beispielen, Ausarbeitung

Anschauungsmittel, Herstellerunterlagen, Fachbuch, Internet

Elektrische Größen, Netzformen, Leitungs- und Verlegungsarten, Schutzmaßnahmen, Potenzialausgleich, IP-Klassifizierung

Bemerkungen:

Beispiele für Unterricht im Labor:

Anschluss und Inbetriebnahme verschiedener Elektro-TWE,

Leistungsanpassung durch Einbau von Brücken

4.3 Konkreter Unterricht

4.3.1 Konkreter Unterricht zu LS 11.2

Unterrichtsbeispiel zu LS 11.2

LF 11	Zeitrictwert	BT	56
		BTW	24

LS 11.2 Ausführung einer TWE-Anlage unter Berücksichtigung von Komfort, Hygiene und Sicherheit **BT 16 + BTW 6**

Davon werden 9 Stunden BT und 4 Stunden BTW dargestellt.

Ablauf	Bemerkungen	BT	BTW
<ul style="list-style-type: none"> • Vorstellung des Kundenauftrags • Überlegungen zur Kundenberatung 	<p>Frontal</p> <p>Arbeitsblatt mit Grundriss KG, z.B. Haus Hohenwart (Anlage 1)</p> <p>Gespräch mit den Schülern, Diskussion der Vorüberlegungen (Anlage 2)</p>	0,5	
<ul style="list-style-type: none"> • Ausarbeiten von Anlagenkonzepten • Analyse der Speicherbauformen und deren technischen Details • Anfertigen einer Anlagenbeschreibung • Ermitteln der Preise • Vorbereiten einer Präsentation 	<p>Gruppenarbeit</p> <p>Prospekte und technische Unterlagen, Kataloge vorbereiten, bzw. rechtzeitig bei verschiedenen Herstellern bestellen. Eventuell als Hausaufgabe von den Schülern aus ihrem Ausbildungsbetrieb mitbringen lassen.</p> <p>Hinweis auf die geforderte Qualität der Ausarbeitungen</p> <p>Bewertung der Projektkompetenz</p> <p>z.B. Arbeitswille, Teamfähigkeit</p>	2	

<ul style="list-style-type: none"> • Vortrag der verschiedenen Lösungsmöglichkeiten 	<p>Bewertung der Projektkompetenz z.B. Vortrag, Präsentation</p>	0,5	
<ul style="list-style-type: none"> • Ausarbeiten von jeweils 4 bis 5 Fragen zu den jeweiligen Vorschlägen zum Zusammenstellen eines Fragenkatalogs • Schreiben der Fragen auf Karten, je nach Klassenstärke z.B. in doppelter Ausfertigung 	<p>Zuvor: Tausch der Aufgaben, d.h. die Gruppe stellt Fragen zur Lösung einer anderen Gruppe.</p> <p>Gleiches Format, z.B. DIN A4 Hochformat</p> <p>Es entstehen z.B. 2 x 40 Fragen</p> <p>Kurze Korrektur durch den Lehrer.</p>	0,5	
<ul style="list-style-type: none"> • Lösung: Bearbeiten der Fragen • Vortrag der Lösungen in Reihenfolge der verschiedenen Varianten A bis 	<p>Einzelarbeit</p> <p>Die Karten werden gemischt, jeder Schüler erhält mindestens 3 verschiedene Fragen und löst sie schriftlich.</p> <p>Auswahl von Schlüsselfragen durch den Lehrer.</p> <p>Kontrolle auf Richtigkeit und Diskussion bzw. Ergänzung des Ergebnisses der Schülerlösung nach dem Vortrag. (Vergleich der Lösung mit der eines anderen Schülers)</p>	1	

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).

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