

Berufliche Schulen
Berufsschule

*Innovatives
Bildungsservice*

Umsetzung der Lernfeld-Lehrpläne

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

Lernfeld 13
Installation einer raumluftechnischen
Anlage

Stuttgart 2006 ■ H – 06/77



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: Helmut Fischer, Ulm
Klaus Greinacher, Biberach
Hans König, Konstanz
Karl Heinz Mark, Stuttgart
Hans-Ulrich Teufel, Sindelfingen
Helmut Merkle, Bruchsal
Werner Weis, Stuttgart

Stand: November 2006

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 2006

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| 1. Vorwort | 4 |
| 1.1 Intention | 4 |
| 1.2 Anmerkungen der Redaktion | 5 |
| 2. Aufbau der Handreichung | 6 |
| 3. Die Ziele im Lernfeld 13 | 7 |
| 4. Beispiel: Bearbeiten von Planungs- und Montageaufträgen zur Installation einer raumluftechnischen Anlage | 8 |
| 4.1 Übersicht über mögliche Lernsituationen | 9 |
| 4.2 Lernsituationen mit Zielen und Inhalten (einschl. Zuordnungskontrolle) | 11 |
| 4.3 Konkreter Unterricht (einschl. Anlagen) | 16 |
| 5. Anhang | 42 |
| 5.1 Auszug aus der Verordnung über die Berufsausbildung zum Anlagenmechaniker/-in für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik | 42 |
| 5.2 Hinweise auf Lernfeld-Literatur im Internet | 44 |
| 5.3 Hinweise zu den Handreichungen | 46 |

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 ist eine Hilfe von Kollegen für Kollegen, die im Berufsfeld Metalltechnik Unterricht nach Lernfeldlehrplänen erteilen und erhebt keinen Anspruch auf irgendein Attribut.

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:

Fischer, Helmut

Merkle, Helmut

Greinacher, Klaus

Teufel, Hans-Ulrich

König, Hans-Martin

Weis, Werner

Mark, Karl Heinz

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 13

| B e r u f s t h e o r i e (BT) | |
|---|--|
| Lernfeld 13: Installieren einer raumluftechnischen Anlage | 3. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert 40 |
| <p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Installation einer einfachen raumluftechnischen Anlage in Abhängigkeit von verschiedenen Gebäudearten. Sie werten Montagepläne, elektrische Anschlusspläne und Zeichnungen aus, erarbeiten eigene Montagevorschläge und dokumentieren diese. Die sachgemäße Montage der Anlagenteile wird unter Berücksichtigung der Maßnahmen des Schall- und Brandschutzes geplant. Notwendige Maßnahmen des Arbeitsschutzes werden beachtet. Die Schülerinnen und Schüler messen physikalische Größen von raumluftechnischen Anlagen, erstellen Messprotokolle, bewerten und präsentieren die Ergebnisse. Sie bewerten und optimieren den Betrieb von raumluftechnischen Anlagen nach dem Aufwand an Primärenergie. Sie ermitteln das Aufmaß ausgewählter Anlagenteile und führen den Arbeitsnachweis.</p> | |

Inhalte:

Kriterien der Behaglichkeit
 Schematische Darstellungen
 Skizzen
 Montagezeichnungen
 Montageanleitungen
 Lüftungsspezifische Montagetechnologien
 Bauteile von raumluftechnischen Anlagen
 Anschluss und Kontrolle elektrischer Bauteile
 Luftvolumenströme
 Strömungsgeschwindigkeit
 Querschnitte
 Lufttemperaturen
 Wärmerückgewinnung

4. Beispiel: Bearbeiten von Planungs- und Montageaufträgen zur Installation einer raumluftechnischen Anlage

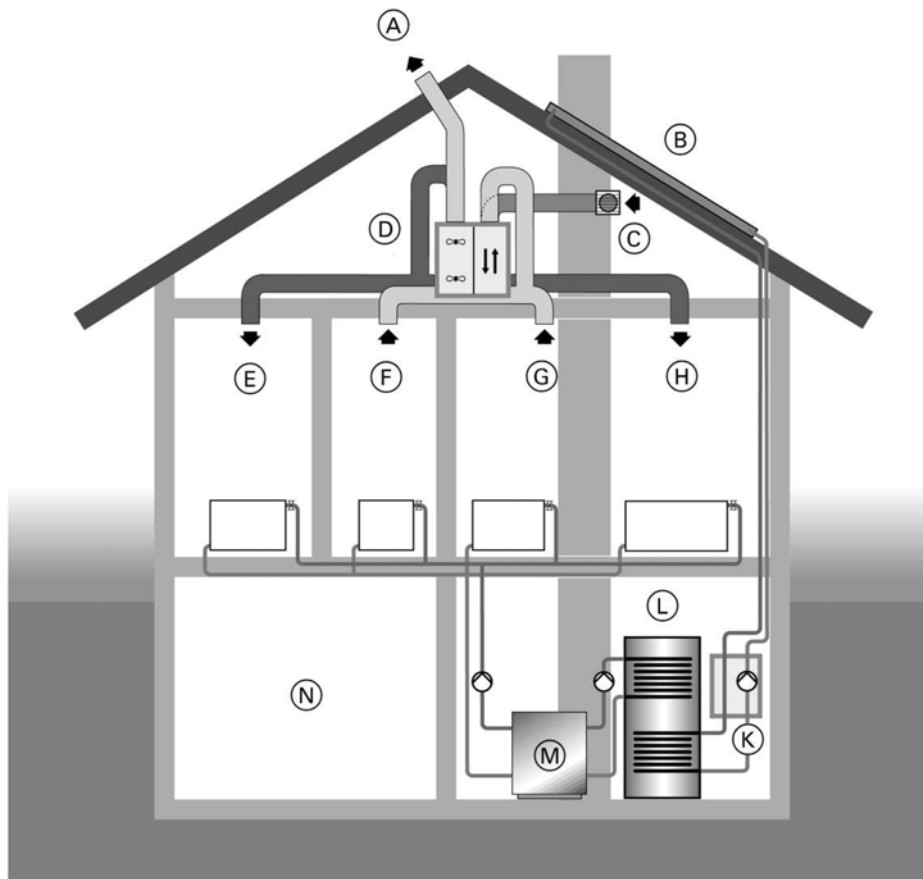


Schritt 1

4.1 Übersicht über mögliche Lernsituationen zum Beispiel

| Lernsituationen (LS) für | Zeitrichtwert | |
|--|---------------|----------|
| | BT | BTW |
| Berufstheorie (BT) 32 Werkstatt (BTW) 8 | | |
| LS 13.1 Abluftventilator für ein innen liegendes WC installieren | 10 | 0 |
| LS 13.2 Installation einer Lüftungsanlage für ein Großgebäude planen | 6 | 8 |
| LS 13.3 Kontrollierte Wohnraumlüftungsanlage im Einfamilienhaus übergeben | 16 | 0 |

Bearbeiten von Planungs- und Montageaufträgen von raumlufttechnischen Anlagen



Schritt 2

4.2 Lernsituationen mit Zielen und Inhalten

| | | | |
|---|--|--|--|
| Lernsituation 13.1 | | Zeitrichtwert: BT 10 + BTW 0 | |
| Abluftventilator für ein innen liegendes WC installieren | | | |
| Beschreibung der Ziele: | | | |
| <p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Installation einer einfachen Abluftanlage zur Belüftung eines innen liegenden WC. Sie entwickeln die Montagepläne, den elektrischen Anschlussplan und dokumentieren dies. Sie wählen die Bauteile aus, ermitteln die Lüftungsquerschnitte aus Diagrammen und berechnen die Strömungsgeschwindigkeit im Kanal. Sie erkennen die Vorteile der erzwungenen Lüftung im Gegensatz zur freien Lüftung. Sie erstellen eine Materialliste.</p> | | | |
| Inhaltliche Orientierung: | | Hinweise: | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Pläne für innen liegendes WC lesen • Mindestlüftung nach EnEV, hygienische Belüftung • Freie und erzwungene Lüftung • Bauteile • Elektrischer Schaltplan • Volumenstrom berechnen • Kanal- und Rohr - Querschnitte • Strömungsgeschwindigkeit | | <p>DIN 1946 Teil6; EnEV; DIN 18017</p> <p><i>Unterrichtsablauf dazu im Schritt 3</i></p> | |
| Bemerkungen: | | | |
| <p>Nach DIN 1946 fensterloses WC; beliebiger Betriebsdauer 30 m³/h; bei Betriebsdauer über 12h/d 20 m³/h Nach EnEV max. 1,5 1/h bei RLT Anlage; ohne max. 3 1/h Luftwechsel für das Gebäude.</p> | | | |

Lernsituation 13.2**Zeitrichtwert: BT 6 + BTW 8****Installation einer Lüftungsanlage für ein Großgebäude planen****Beschreibung der Ziele:**

Die Schülerinnen und Schüler beschäftigen sich mit dem Plan der Lüftungsanlage für ein größeres Gebäude. Sie werten die Pläne aus und erkennen die Symbole der Bauteile. Sie ordnen den Bauteilen Funktionen zu und lernen diese kennen. Die Schüler vollziehen die Lüftführung nach und ordnen den Luftarten die Farben zu. Die Funktion der Bauteile wird erkannt und Prüfungs- und Messverfahren für die Anlage kennen gelernt. Ein Messprotokoll soll ausgefüllt und präsentiert werden. Die Anlage wird nach Behaglichkeitskriterien beurteilt.

Inhaltliche Orientierung:

- Anlagenpläne
- Bauteile, Ventilatoren
- Luftarten
- Sinnbilder
- Behaglichkeit
- luftphysikalische Messungen und elektrische Messungen durchführen
- Anlage einstellen
- Messprotokoll
- Präsentation

Hinweise:

Beispielpläne für eine große Anlage dazu im Anhang. Es können aber selbstverständlich eigene Pläne genommen werden.

In BTW

In BTW

In BTW

In BTW

Bemerkungen: TP- Einheit zur Lüftungstechnik kann hier übernommen werden.

Zuordnungs-Kontrolle für die Berufstheorie

(Sie ist zur Qualitätssicherung unbedingt notwendig und gibt Antwort auf die Frage: Wurden alle Ziele und Inhalte des Lernfeldes in den Lernsituationen berücksichtigt?)

| | | | |
|--|---------------------------|----------------------|----------------------------------|
| Lernfeld 13 | 3. Ausbildungsjahr | Zeitrichtwert | 40 |
| Installieren einer raumlufotechnischen Anlage | | | (BT 32) (BTW 8) |

Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler planen die Installation einer einfachen raumlufotechnischen Anlage in Abhängigkeit von verschiedenen Gebäudearten. LS 13.1-3

Sie werten Montagepläne, elektrische Anschlusspläne und Zeichnungen aus, erarbeiten eigene Montagevorschläge und dokumentieren diese. Die sachgemäße Montage der Anlagenteile wird unter Berücksichtigung der Maßnahmen des Schall- und Brandschutzes geplant. Notwendige Maßnahmen des Arbeitsschutzes werden beachtet. LS 13.1-3

Die Schülerinnen und Schüler messen physikalische Größen von raumlufotechnischen Anlagen, erstellen Messprotokolle, bewerten und präsentieren die Ergebnisse. LS 13.2

Sie bewerten und optimieren den Betrieb von raumlufotechnischen Anlagen nach dem Aufwand an Primärenergie.

Sie ermitteln das Aufmaß ausgewählter Anlagenteile und führen den Arbeitsnachweis. LS 13.3

Inhalte

| | |
|---|---|
| Kriterien der Behaglichkeit | LS 13.2 |
| Schematische Darstellungen | LS 13.1-3 |
| Skizzen | LS 13.1-3 |
| Montagezeichnungen | LS 13.1-3 |
| Montageanleitungen | LS 13.1-3 |
| Lüftungsspezifische Montagetechnologien | LS 13.1+3 |
| Bauteile von raumlufotechnischen Anlagen | LS 13.1-3 |
| Anschluss und Kontrolle elektrischer Bauteile | LS 13.1+2 |
| Luftvolumenströme | LS 13.1+3 |
| Strömungsgeschwindigkeit | LS 13.1+3 |
| Querschnitte | LS 13.1+3 |
| Lufttemperaturen | LS 13.2+3 |
| Wärmerückgewinnung | LS 13.3 |

Bearbeiten von
Planungs- und Montageaufträgen
von
raumlufttechnischen Anlagen

Schritt 3

4.3 Konkreter Unterricht

Unterrichtsbeispiel zu LS 13.1

LF 13 Zeitrichtwert BT 10
BTW 0

LS 13.1 Abluftventilator für ein innen liegendes WC installieren

| Ablauf | Bemerkungen | BT | BTW |
|---|--|----|-----|
| Kundenauftrag für innen liegendes WC mit Abluftventilator. | In Gruppen: (zwei verschiedene Gruppenaufträge, auf weitere Gruppen erweiterbar) Aufgabenstellung (Anlage 1.1) Baupläne (Anlage 1.2) | 1 | |
| Bauteile aus Katalog auswählen, die im WC zum Einsatz kommen. Bauteile durch Lehrer kurz erklärt. Auswahl der Symbole und einplanen in Baupläne | Frontal, (Anlage 1.3) Herstellerkataloge Schülereinzelarbeit | 2 | |
| Berechnung des Abluftvolumenstromes nach 30m ³ /h, bemessen der Kanäle und des Ventilators aus Diagrammen | Frontal, (Anlage 1.6) | 1 | |
| Ermitteln der Strömungsgeschwindigkeit aus Diagramm. Berechnung durchführen mit Übungen | Frontal dann schüleraktiv | 2 | |
| Auswahl des Abluftventilators und einplanen der Montage und Verlegung im Bauplan nach Herstellervorgaben | Schüleraktiv, (Anlage 1.4) Herstellerkataloge | 2 | |
| Zubehörteile auswählen und einplanen. Varianten gegenüberstellen | Schüleraktiv (Anlage 1.3) | 1 | |
| Elektrischen Schaltplan zum Anschluss des Ventilators erstellen oder lesen. Alternativen entwickeln. | Schüleraktiv (Anlage 1.5) | 1 | |

5.2 Hinweise auf Lernfeld-Literatur im Internet:

Lernfeldgrundlagen:

<http://www.kmk.org/beruf/home.htm>

Handreichungen für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz (KMK) für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule und ihre Abstimmung mit Ausbildungsordnungen des Bundes für anerkannte Ausbildungsberufe..

(Veröffentlichung des Sekretariates der Kultusministerkonferenz, Stand: 15.9.2000)

Internet-Adressen zu Lernfeldern:

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

<http://www.isb.bayern.de/>

<http://www.seluba.de>

<http://www.nibis.ni.schule.de/>

Lernfeld-Handreichungen des Kultusministeriums von Niedersachsen:

Zu finden unter: <http://nibis.ni.schule.de/nibis.phtml?menid=303>

*Materialien für Lernfelder für die Berufe des Bereichs der Humandienstleistungen sowie für die Berufsfelder Ernährung und Hauswirtschaft, Agrarwirtschaft und Körperpflege
lernf.exe oder lernf.pdf*

*Materialien zu Lernfeldern im Berufsfeld Farbtechnik und Raumgestaltung
farbe.exe oder farbe.pdf*

| Handlungsphasen der Lerngruppe | Theorie | Praxis | andere Fächer | mögl. Methoden und Medien |
|---|---|--------|---------------|---------------------------|
| Informieren | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> Die Handreichungen (Materialien) bieten für viele Lernsituationen eine Planungsmatrix an. </div> | | | |
| Analysieren | | | | |
| Planen | | | | |
| Entscheiden | | | | |
| Durchführen | | | | |
| Kontrollieren Bewerten | | | | |
| Reflektieren | | | | |

Die nachfolgende Seite zeigt in einer Übersicht (grau unterlegt), welche Methoden im Anhang der Handreichung lernf.exe (ab Seite 42) stichwortartig behandelt werden.

Auszug (Seite 42) aus der lernf.doc des KM Niedersachsen:

| Handlungsphasen der Lernenden/Lerngruppe | | dazu auf den folgenden Seiten |
|---|---|---|
| <p>Informieren Analysieren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erfassen der Aufgabenstellung • betriebliche Gegebenheiten analysieren • Störungen/Fehler beschreiben • Ausgangslage beurteilen | <ul style="list-style-type: none"> • Assoziationskette • Brainstorming • Fragen/-bogen /Umfragen • Fantasiereise • Prioritätenspiel • Spinnwebanalyse | <ul style="list-style-type: none"> • Kartenabfrage • Mind-Mapping • Mind-Map zu Mind-Maps • 10 Wörter • 4-Ecken-Spiel • ABC-Methode • Kopfstand-Technik |
| <p>Planen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsplan aufstellen • Fächerbeteiligung absprechen • Informationsquellen erfassen • Formen der Dokumentation und Präsentation absprechen • Arbeitsformen planen • Zeitrahmen planen | | <ul style="list-style-type: none"> • Brennpunkt- oder Schneeballmethode • Maßnahmenplan • Methode 635 (Brainwriting) • Thematische Landkarte |
| <p>Entscheiden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gruppenzusammensetzung festl. • Arbeitsthemen, Zeitrahmen festl. • Dokumentation festlegen • Präsentation festlegen • Handlungsprodukt festlegen | | <ul style="list-style-type: none"> • Argumentationsrunde • Entscheidungsmatrix • Entscheidungstorte • Punkten • Ein-Punkt-Abfrage • Schneeballmethode |
| <p>Ausführen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informationen sichten und bearbeiten • Erkundungen durchführen • Arbeitsablaufplan aufstellen • Ergebnisse zusammen stellen • Visualisierung vorbereiten • Präsentation vorbereiten • Störungen/Fehler beheben • Arbeitsprozess dokumentieren • Präsentation durchführen | | <ul style="list-style-type: none"> • Wie funktioniert Gruppenarbeit ... • Hinweise für eine erfolgreiche Gruppenarbeit • Gruppen-Zwischenbericht • Schriftliche Zusammenfassung ... • Auswertung von Informationsmaterial • Informationsbeschaffung durch ... • Protokoll der Erkundung • Grundregeln der Präsentation • Verfahren für die Präsentation – eine Auswahl |
| <p>Kontrollieren Bewerten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsergebnisse und Präsentation bewerten | | <ul style="list-style-type: none"> • Einzel-Zwischenbericht • Bewertung der Gruppenarbeit |
| <p>Auswerten Reflektieren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorgehensweise hinsichtlich verschiedener Kriterien auswerten und ggf. Alternativen entwickeln | | <ul style="list-style-type: none"> • Blitzlicht • Selbsterklärungs-Eisberg • Fischernetz und Teich • Auswertungszielscheibe • Feldfeedback • Schriftliche Auswertungen • Na, wie war's? • Telegramm • Logbuch |

5.3 Hinweise zu den Handreichungen

Auszüge von weiteren hilfreichen Umsetzungshilfen sind auf der Homepage <http://www.lernfelder.schule-bw.de/> zum Download zu finden.

Die vollständigen Umsetzungshilfen in Papierform und in der Regel auch als CD in digitaler Form können sie 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