

# Leseprobe

Berufliche Schulen  
Berufsschule

*Innovatives  
Bildungsservice*

Umsetzung der Lernfeld-Lehrpläne

Feinwerkmechaniker/-in

Lernfeld 9

Instandhaltung einer Drehmaschine  
Weiler Commodor 230

Stuttgart 2004 ■ H – 03/88



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

Autor: Ulrike von Hochmeister

Stand: Januar 2004

### 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 vielfältig 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 2004

**Inhaltsverzeichnis**

	Seite
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: Instandhalten von Funktionseinheiten	9
4.1 Schritt 1: Übersicht über mögliche Lernsituationen	11
4.2 Schritt 2: Lernsituationen mit Zielen und Inhalten (einschl. Zuordnungskontrolle)	15
4.3 Schritt 3: Konkreter Unterricht (einschl. Anlagen)	25
5. Anhang	31
5.1 Auszug aus der Verordnung über die Berufsausbildung zum Feinwerkmechaniker	31
5.2 Hinweise auf Lernfeld-Literatur im Internet	35
5.3 Hinweise auf Bücher, die im Buchhandel erhältlich sind	37

## 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 Bezeichnungen Zeitrichtwert, Stunden und Stdn. sind Richtwerte für die Anzahl der Unterrichtsstunden.*

*Frau **Ulrike von Hochmeister** ist die Autorin der vorliegenden Handreichung.*

## **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.

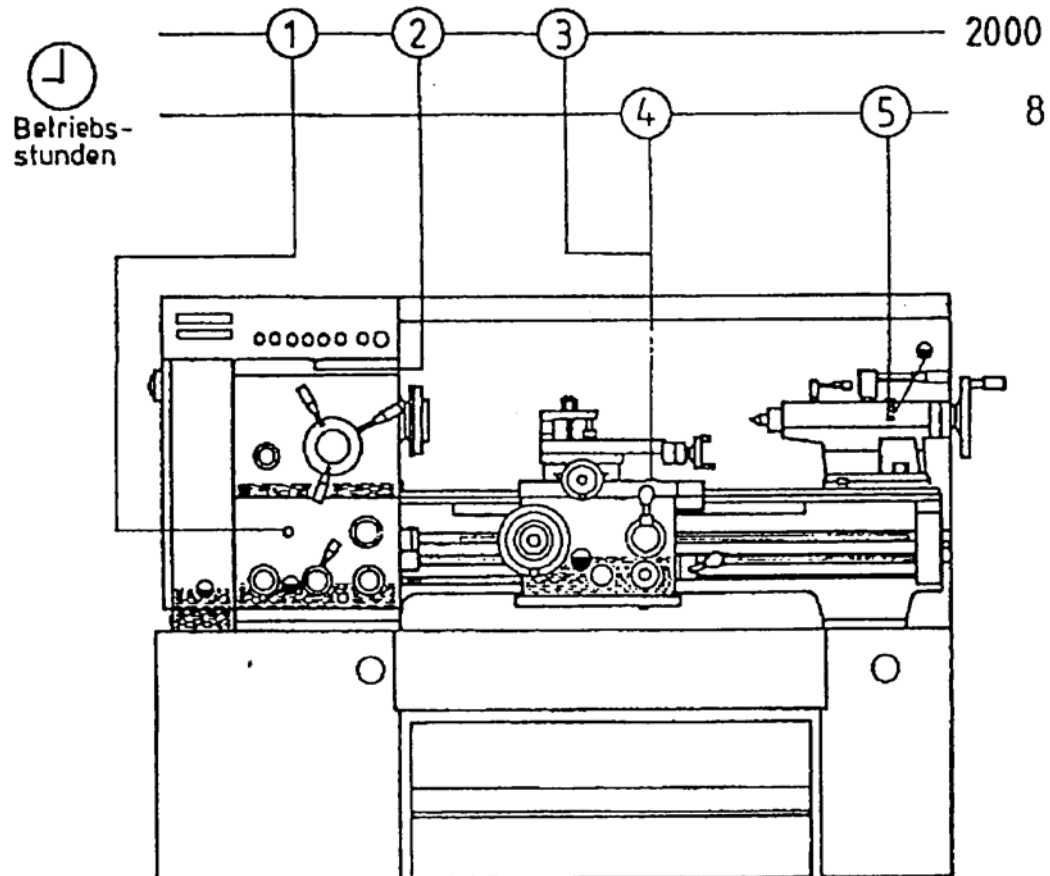
### **3. Schritt**

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 9

<b>Berufstheorie (BT) mit Laborunterricht (BTL) und Werkstattunterricht BTP</b>	
<b>Lernfeld 9: Instandhalten von Funktionseinheiten</b>	<b>2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert 40</b>
<p><b>Zielformulierung</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler halten Werkzeugmaschinen oder entsprechende Systeme instand.</p> <p>Sie kennen die Notwendigkeit der Instandhaltung zur Aufrechterhaltung einer störungsfreien Produktion.</p> <p>Sie unterscheiden die Wartung, Inspektion und Instandsetzung als verschiedene Bereiche der Instandhaltung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wenden die theoretischen Grundlagen auf konkrete Arbeitssituationen an, indem sie Instandhaltungsmaßnahmen durchführen und dokumentieren. Dazu nutzen sie Betriebs- und Instandhaltungsanleitungen in deutscher und in englischer Sprache.</p> <p>Sie grenzen im Störfall systematisch die Fehler- bzw. Ausfallursachen ein und können die Störungen entweder selbst beseitigen oder die Beseitigung veranlassen.</p> <p>Sie entsorgen verbrauchte Hilfsstoffe und defekte Teile umweltgerecht.</p> <p>Für ihre Arbeit benutzen die Schülerinnen und Schüler verschiedene Informationsmaterialien und –medien.</p> <p>Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes</p>	

**4. Umsetzungsbeispiel zum Lernfeld 9:****Instandhaltung einer Drehmaschine Weiler Commodor 230**

# Schritt 1

#### 4.1 Übersicht über mögliche Lernsituationen

Lernsituationen (LS) für	Zeitrichtwert		
	BT	BTL	BTW
<b>Berufstheorie (BT) 16</b> <b>Labor (BTL) -</b> <b>Werkstatt (BTW) 10</b>			
<b>LS 9.1</b> Theoretische Grundlagen der Instandhaltung erarbeiten	<b>5</b>		
<b>LS 9.2</b> Instandhaltungsarbeiten an der Drehmaschine den Bereichen: Wartung, Inspektion und Instandsetzung zuordnen	<b>3</b>		
<b>LS 9.3</b> Riemenspannung prüfen bzw. nachstellen. Riemen wechseln falls erforderlich.			<b>4</b>
<b>LS 9.4</b> Auswechseln des Sicherstiftes in der Leitspindel <i>Unterrichtsablauf dazu im Schritt 3</i>	<b>5</b>		<b>1</b>
<b>LS 9.5</b> Ölwechsel im Schlosskasten	<b>2</b>		<b>3</b>
<b>LS 9.6</b> Wartung des Kühlschmiermittelbehälters	<b>1</b>		<b>2</b>

# Instandhaltung einer Drehmaschine

## Weiler Commodor 230

### Schritt 2

## 4.2 Lernsituationen mit Zielen und Inhalten

<b>Lernsituation 9.1</b> <span style="float: right;"><b>Zeitrichtwert: BT 5</b></span>	
<b>Theoretische Grundlagen der Instandhaltung erarbeiten</b>	
<b>Beschreibung der Ziele:</b> <p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Notwendigkeit der Instandhaltung zur Aufrechterhaltung einer störungsfreien Produktion. Sie unterscheiden die Wartung, Inspektion und Instandsetzung als verschiedenen Bereiche der Instandhaltung</p>	
<b>Inhaltliche Orientierung:</b>	<b>Hinweise:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktionsfaktor Anlage</li> <li>• Abnutzung</li> <li>• Abnutzungsvorrat</li> <li>• Wartung</li> <li>• Inspektion</li> <li>• Instandsetzung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frontal – fragend entwickelnd</li> <li>• Einzelne Teilziele werden in Partnerarbeit von den Schülern erarbeitet.</li> </ul>
<b>Bemerkungen:</b> <p>Informationen zum Thema Abnutzungsvorrat siehe Klett-Verlag.          Englische Fachbegriffe werden nach und nach eingeführt. Memory - Spiele sollen zum Festigen der neuen Begriffe dienen.</p>	

<b>Lernsituation 9.2</b>		<b>Zeitrichtwert: BT 3</b>
<b>Instandhaltungsarbeiten an der Drehmaschine den Bereichen Wartung, Inspektion und Instandsetzung zuordnen</b>		
<b>Beschreibung der Ziele:</b>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler wenden die theoretischen Grundlagen auf konkrete Arbeitssituationen an, indem sie Instandhaltungsmaßnahmen durchführen und dokumentieren. Dazu nutzen sie Betriebs- und Instandhaltungsanleitungen in deutscher und in englischer Sprache.</p>		
<b>Inhaltliche Orientierung:</b>	<b>Hinweise:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wartung</li> <li>• Inspektion</li> <li>• Instandsetzung</li> </ul>	<p>Gruppenarbeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die in der LS 9.1 erarbeiteten Grundlagen werden für die Drehmaschine umgesetzt.</li> <li>• Anhand der Betriebsanleitungen sollen die Schüler die für die Maschine vor gesehenen Instandhaltungsaufgaben den Bereichen Wartung, Inspektion, Instandsetzung zuordnen.</li> <li>• Mit Hilfe von Metaplantafeln wird das Ergebnis zusammengefasst.</li> <li>• Die einzelnen Aufgaben werden von der jeweiligen Gruppe kurz erklärt.</li> </ul>	
<b>Bemerkungen:</b>		
<p>Da die Betriebsanleitungen zum Thema Instandhaltung recht umfangreich sind und Schüler schnell daran verzweifeln, wäre es sinnvoll eine arbeitsteilige Gruppenarbeit durchzuführen.</p> <p>Für die jeweilige Gruppe sind ausreichende Kopien vom Kapitel „Instandhaltung der Maschine“ und den notwendigen Zeichnungen auszuteilen.</p>		

## 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?)

<b>Lernfeld 9</b>	<b>2. Ausbildungsjahr</b>	<b>Zeitrichtwert</b>	<b>40</b>
<b>Instandhalten von Funktionseinheiten</b>			

### Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler halten Werkzeugmaschinen oder entsprechende Systeme instand. Sie kennen die Notwendigkeit der Instandhaltung zur Aufrechterhaltung einer störungsfreien Produktion.

Sie unterscheiden die Wartung, Inspektion und Instandsetzung als verschiedene Bereiche der Instandhaltung. LS 9.1

Die Schülerinnen und Schüler wenden die theoretischen Grundlagen auf konkrete Arbeitssituationen an, indem sie Instandhaltungsmaßnahmen durchführen und dokumentieren. Dazu nutzen sie Betriebs- und Instandhaltungsanleitungen in deutscher und in englischer Sprache. LS 9.2 LS 9.3 LS 9.4 LS 9.5

Sie grenzen im Störfallsystematische die Fehler- bzw. Ausfallursachen ein und können die Störungen entweder selbst beseitigen oder die Beseitigung veranlassen.

Sie entsorgen verbrauchte Hilfsstoffe und defekte Teile umweltgerecht. LS 9.4

Für ihre Arbeit benutzen die Schülerinnen und Schüler verschiedene Informationsmaterialien und –medien.

Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes. LS 9.5

### Inhalte

Produktionsfaktor Anlage	<span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">LS9.1</span>
Abnutzung	<span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">LS9.1</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">LS9.4</span>
Abnutzungsvorrat	<span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">LS9.1</span>
Wartung:	
Schmierarbeiten, Schmierstoffe, Reinigen, Nachstellen	<span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">LS9.1</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">LS9.2</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">LS9.5</span>
Inspektion:	
Prüfen, Diagnostizieren, Verschleißursachen	<span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">LS9.1</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">LS9.2</span>
Instandsetzung:	
Grundregeln der Instandsetzung, Fehlereingrenzung, Bedien-, Wartungs-, Instandsetzungsfehler, Austausch, Reparatur, Funktionsprüfung	<span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">LS9.1</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">LS9.2</span>
Vorschriften, Pläne	<span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">LS9.3</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">LS9.4</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">LS9.5</span>
Entsorgung	<span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">LS9.5</span>
Montage, Demontage	<span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">LS9.4</span>
Normen	<span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">LS9.5</span>
Gesundheitsschutz	<span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">LS9.5</span>

# LS 9.4

## Auswechseln des Scherstiftes in der Leitspindel

### Schritt 3



## **Anlagen**

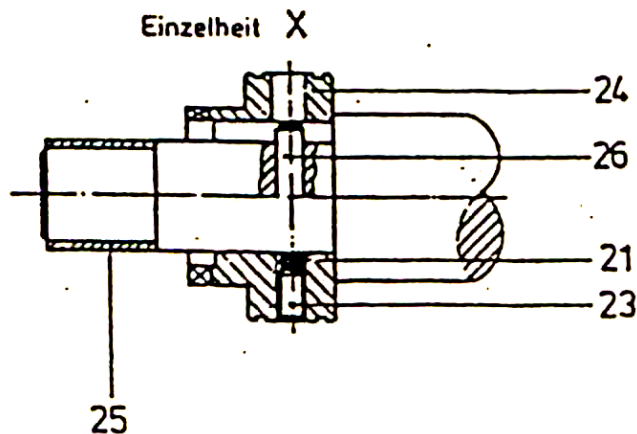
1. Scherstift berechnen: Aufgabenstellung und Lösung
2. Muster eines Wartungsplans

## Anlage 1. Scherstift Berechnen: Aufgabenstellung und Lösung

**Aufgabenstellung**

Die Überlastkupplung der Drehmaschine (siehe Abbildung) begrenzt die Vorschubkraft des Bettschlittens auf 10 000 N.

- 1.1 Welche Zugfestigkeit besitzt der Original- Abscherstift (Pos. 6)  $\varnothing 5 \times 21$ ?
- 1.2 Bei welcher Vorschubkraft versagt der Stift wenn man ihn aus einem Stahl mit  $R_m = 470 \text{ N / mm}^2$  herstellen würde ?
- 1.3 Bei welcher Vorschubkraft versagt der Stift wenn man ihn aus einem Stahl mit  $R_m = 710 \text{ N / mm}^2$  herstellen würde ?
- 1.4 a) Welche Folgen hat das Einbauen eines Stiftes mit  $R_m = 470 \text{ N / mm}^2$ ?  
b) Welche Folgen hat das Einbauen eines Stiftes mit  $R_m = 710 \text{ N / mm}^2$ ?



Vertiefungsaufgaben siehe im „Rechenbuch Metall“- Europa Verlag.

**Lösung**

1.1 geg:  $d = 5 \times 21$   
 $F = 10\,000 \text{ N}$

ges:  $\tau_{aB}, R_m$

Lsg:  $\tau_{aB} = \frac{F}{S}$

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{\pi \cdot (5\text{mm})^2}{4} = 19,63\text{mm}^2$$

$$\tau_{aB} = \frac{10000\text{N}}{19,63} = 509,42 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\tau_{aB} = 0,8 \cdot R_m = \frac{509,42 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}{0,8} = 636,78 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

1.2 geg:  $R_m = 470 \text{ N / mm}^2$   
 $d = 5 \text{ mm}$

ges:  $F$

lsg:  $\tau_a = \frac{F}{S} \quad F = \tau_a \cdot S$

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = 19,63\text{mm}^2$$

$$\tau_{aB} \approx 0,8 \cdot R_m = 0,8 \cdot 470 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 376 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$F = 376 \text{ N / mm}^2 \cdot 19,63 \text{ mm}^2 = 7\,382 \text{ N}$$

1.3 geg:  $R_m = 710 \text{ N / mm}^2 \rightarrow \tau_{aB} = 560 \text{ N / mm}^2$

ges:  $F$

lsg:  $\tau_a = \frac{F}{S}$

$$F = 560 \text{ N / mm}^2 \cdot 19,63 \text{ mm}^2 = 11\,149 \text{ N}$$

1.4 Isg:

- a) Stifte mit  $R_m$  470 N / mm<sup>2</sup> versagen schneller (schon bei  $F = 7\,382$  N), daher häufigeres Auswechseln notwendig → hohe Ausfallkosten der Maschine.
- b) Stifte mit  $R_m = 710$  N/ mm<sup>2</sup>versagen erst bei  $F 11\,149$  N → das Getriebe wird überlastet und zerstört

**Schlussfolgerung: Nur Original-Abscherstifte verwenden.**



**Landesinstitut für Schulentwicklung  
Rotebühlstraße 131  
70197 Stuttgart**



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