

Berufliche Schulen  
Berufsschule

*Innovatives  
Bildungsservice*

Umsetzung der Lernfeld-Lehrpläne

Zahnmedizinische Fachangestellte  
Zahnmedizinischer Fachangestellter

Lernfeld 10

**Behandlungen von Erkrankungen der Mundhöhle  
und des Zahnhalteapparates begleiten;  
Röntgen und Strahlenschutzmaßnahmen  
vorbereiten**

Stuttgart 2005 ■ H – 04/67



Landesinstitut  
für Schulentwicklung

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

Qualitätsentwicklung  
und Evaluation

Schulentwicklung  
und empirische  
Bildungsforschung

Bildungspläne

## Redaktionelle Bearbeitung

Redaktion: Bodo Findeisen, LS Stuttgart  
Johannes Bopp, LS Stuttgart

Autoren:

Stand: Juni 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

	Seite
1. Vorwort	4
1.1 Intention	4
1.2 Anmerkungen der Redaktion	5
2. Ganz einfach zum Nachdenken	6
2.1 Fragen	6
2.2 Aussagen	7
2.3 Neue Wege basierend auf alter Tradition	8
2.4 Anforderungen an Schülerinnen/Schüler und Fachkräfte heute und morgen	9
3. Vorbemerkungen zur Organisation des Unterrichts	10
4. Aufbau der Handreichung	13
5. Die Ziele im Lernfeld 10	15
6. Umsetzungsbeispiel zu Lernfeld 10	17
6.1 Übersicht über mögliche Lernsituationen	19
6.2 Lernsituationen mit Zielen und Inhalten (einschl. Anlagen und Zuordnungskontrolle)	23
6.3 Konkreter Unterricht (einschl. Anlagen)	51
7. Anhang	
7.1 Auszug aus der Verordnung über die Berufsausbildung zur/zum Zahnmedizinischen Fachangestellte/Zahnmedizinischer, Fachangestellter	66
7.2 Liste der Lernfeldhandreichungen	69

## 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 Autorinnen/Autoren erhielten folgende Eckwerte für ihre Arbeit:

- die Lernfelder 1 – 13 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, einschließlich der zur Durchführung notwendigen Anlagen.

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 Kolleginnen/Kollegen für Kolleginnen/Kollegen**, die im Berufsfeld Gesundheit 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>)*

*Die Bezeichnungen "Zeitrictwert", "Stunden" und "Stdn." sind Richtwerte für die Anzahl der Unterrichtsstunden.*

*Die Beiträge der vorliegenden Handreichung wurden von der Umsetzungskommission für Zahnmedizinische Fachangestellte erstellt.*

## 2. Ganz einfach zum Nachdenken

### 2.1 Fragen

**Bitte beantworten Sie die folgenden Fragen in aller Ruhe.**

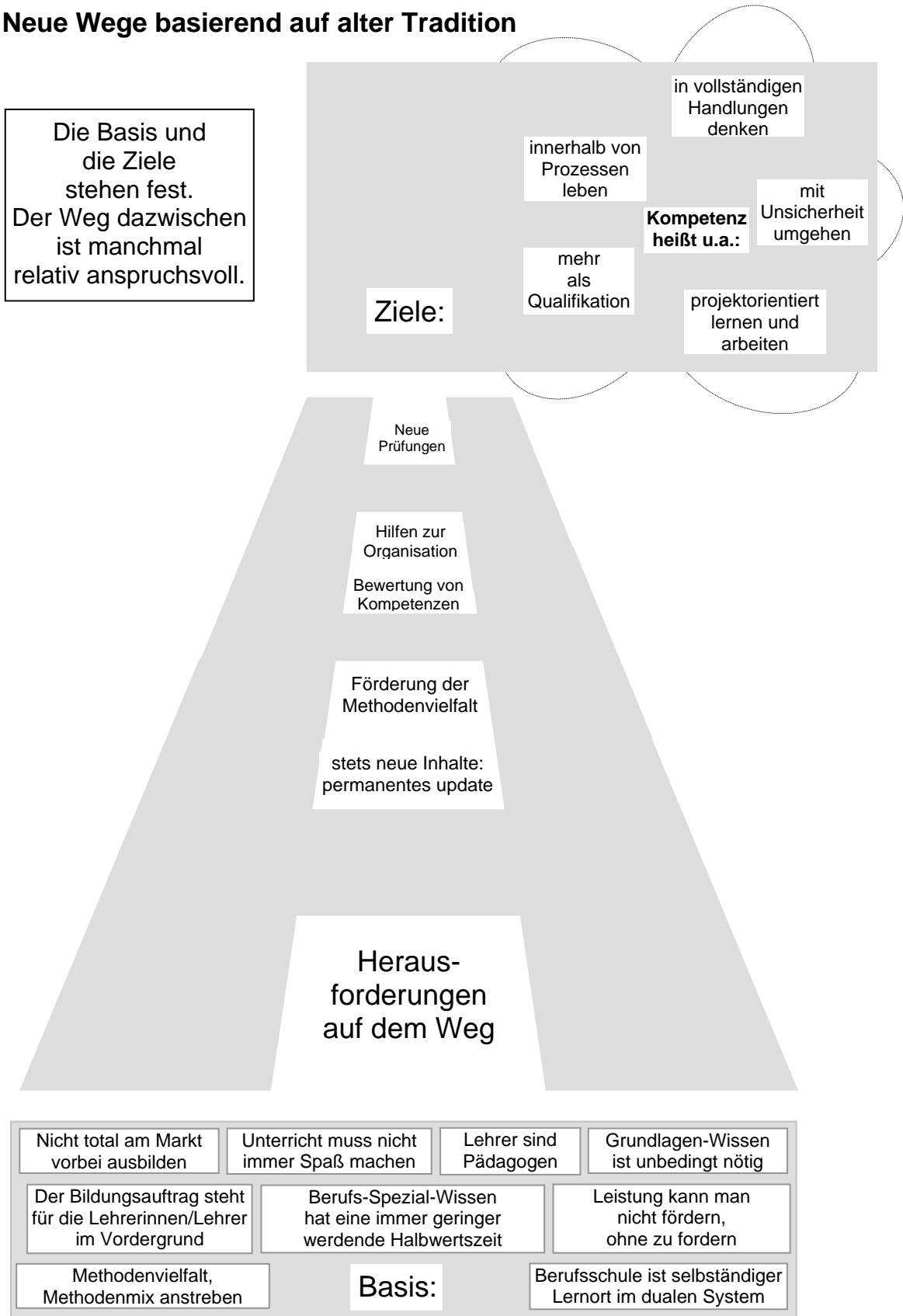
- Wie viel ihres Wissens haben Schülerinnen/Schüler nach 2 Jahren noch parat?
- Wie viele Schülerinnen/Schüler sind nach 3 Jahren noch im erlernten Beruf tätig?
- Wie viel nutzt der Berufsschul-Wissensvorrat, der über Grundlagenwissen hinausgeht, wenn die Halbwertszeit für neues Wissen ständig geringer wird?
- Wie sinnvoll ist es, Spezialwissen in der Berufsschule anzuhäufen?
- Wie viele Schülerinnen/Schüler lehnen "Lernen auf Vorrat" ab und fragen immer: "Wozu brauche ich das?"
- Welche "Dinge" kann/muss man Schülerinnen/Schülern nahe bringen, die später – auch in einem neuen Beruf – weiterhelfen?
- Wie viele Kolleginnen/Kollegen können genügend Methoden, Unterrichts- und Sozialformen einsetzen, um die Lernfeld-Konzeption umsetzen zu können?
- uvm.

## 2.2 Aussagen

**Prüfen Sie bitte, ob Sie mit den folgenden Aussagen übereinstimmen.**

- Der Berufsschulunterricht in den letzten 25 Jahren hat sich bewährt, er war für diesen Zeitabschnitt gut und gültig.
- Nach Abschluss seiner Ausbildung steht der Berufsanfänger an der Schwelle einer bewegten Zukunft.  
Wie viele Jahre sein Wissen ausreicht, oder wie oft er den Arbeitsplatz wechseln wird, kann ihm keiner sagen.
- Wer selbstorganisiert lernen und arbeiten kann ist relativ unabhängig, denn handlungskompetente Mitarbeiter werden heute überall gesucht.
- Die geforderte Handlungskompetenz wird durch projekthaften Unterricht gefördert.
- Lernfeldunterricht ist ein aufgaben- und problemgesteuerter Prozess. Er wird durch alle Formen und Methoden des Unterrichts gestützt und umgesetzt. Dabei hat der Frontalunterricht genauso wie der Gruppenunterricht seine Berechtigung.

## 2.3 Neue Wege basierend auf alter Tradition

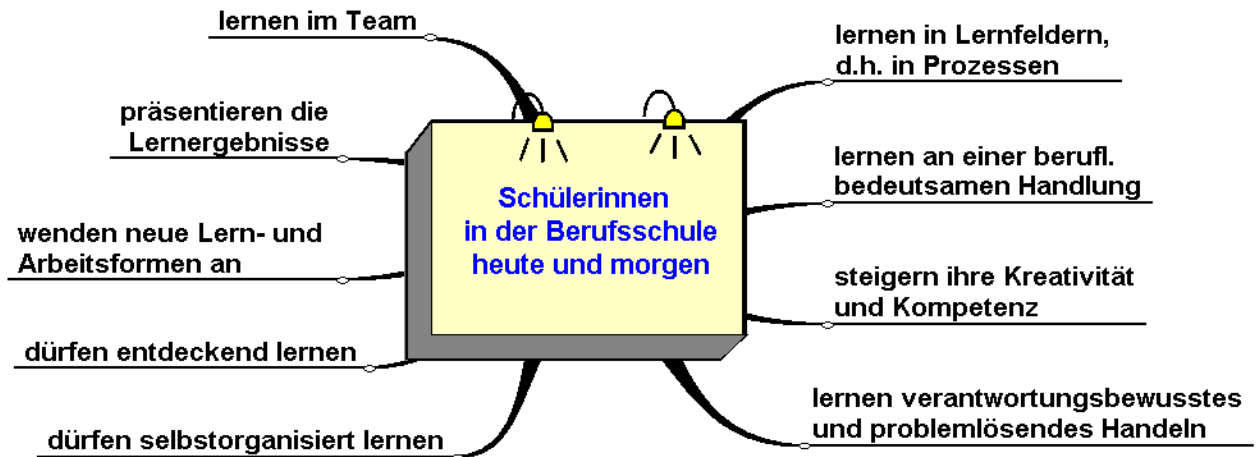


Von der **Basis** über nicht vorgegebene **Wege** hinauf zu angestrebten **Zielen**.



## 2.4 Anforderungen an Schülerinnen/Schüler und Fachkräfte

### heute und morgen



Für die ständige Weiterentwicklung im beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Leben müssen Schülerinnen/Schüler Handlungskompetenz erwerben und vertiefen.



Taylorismus ist nicht mehr zukunftsfähig.

### 3. Vorbemerkungen zur Organisation des Unterrichts nach der Lernfeldkonzeption bei Zahnmedizinischen Fachangestellten

Für den Einstieg in den Lernfeldunterricht müssen die folgenden Aspekte berücksichtigt werden:

1. Schulversuchsbestimmungen
2. Integration der zahnärztlichen Fachlehrerinnen/Fachlehrer als Nebenlehrerinnen/Nebenlehrer
3. Einsatz von Textverarbeitungslehrerinnen/Textverarbeitungslehrern (technische Lehrerinnen/Lehrer)
4. Vorschlag für die Aufteilung in Ziele und Inhalte für die Bereiche Behandlungsassistenz (BA), Abrechnungswesen (AW), Praxisorganisation und Verwaltung (PV) und wirtschaftskundliche Inhalte
5. Fächerübergreifender Unterricht mit dem Fach Wirtschaftskompetenz
6. Unterrichtung des Lernfeldes 10 (Dokumentation von Stunden im Strahlenschutz)
7. Berufsfachliche Kompetenz und Projektkompetenz in der Stundentafel und in den Zeugnissen
8. Integration der allgemeinbildenden Fächer
9. Abschlussprüfung
10. Wahlpflichtbereich

Zu 1. Für die Stundentafel, die Zeugnisse, Versetzung und Ermittlung des Abschlussergebnisses für die Berufsschule gelten die Schulversuchsbestimmungen aus dem Schulversuch "Umsetzung der Lernfeldkonzeption an Berufsschulen und einjährigen Berufsfachschulen (Berufsgruppe I)". Bis zu der Veröffentlichung für das Schuljahr 2003/2004 gelten sinngemäß die Schulversuchsbestimmungen des o. g. Schulversuchs für das Schuljahr 2002/2003 (gewerblich orientierte Berufe). Die Schulversuchsbestimmungen sind im Internet unter der Adresse [www.lernfelder.schule-bw.de](http://www.lernfelder.schule-bw.de) veröffentlicht.

Zu 2. Der Einsatz der zahnärztlichen Fachlehrerinnen/Fachlehrer ist in den jeweiligen Lernfeldern je nach den Bedürfnissen der Schulen möglich (Zum Beispiel: 40 ausgewiesene Stunden = 1 Deputatsstunde). Als zusätzliche Hilfe ist hier die Aufteilung in Teilbereiche (s. 3.) zu verstehen.

Zu 3. Der Einsatz der Textverarbeitungslehrerinnen/Textverarbeitungslehrer sollte entsprechend dem Lernfeldgedanken (siehe Vorbemerkungen zum Rahmenlehrplan) kontinuierlich über alle drei Schuljahre mit je 40 Stunden erfolgen. Diese Stunden müssen im Rahmen der Zeitrichtwerte der Lernfelder berücksichtigt werden. Zum Erlangen der Schreibfertigkeit (Tastaturschulung) sollten im ersten Schuljahr möglichst zusätzlich 40 Stunden aus dem Wahlpflichtbereich verwendet werden.

Zu 4. Um den Lehrerinnen/Lehrern die Aufteilung im Lernfeld in Teilbereiche zu erleichtern, werden in Tabellen Ziele und Inhalte für Behandlungsassistenz (BA), Abrechnungswesen (AW), Praxisorganisation und Verwaltung (PV) und wirtschaftskundliche Inhalte geschrieben.

Für die Arbeit am PC in Klassenteilung wird folgende Aufteilung vorgeschlagen.

- |                     |                              |                    |
|---------------------|------------------------------|--------------------|
| 1. Ausbildungsjahr: | Teilbereich Textverarbeitung | ca. 40 Stunden mit |
|                     | Klassenteilung               |                    |
| Ziele und Inhalte:  | z.B. Teilbereiche AW od. PV  | ca. 80 Stunden mit |
|                     | Klassenteilung               |                    |
| 2. Ausbildungsjahr: | Teilbereich Textverarbeitung | ca. 40 Stunden mit |
|                     | Klassenteilung               |                    |
| Ziele und Inhalte:  | Teilbereiche AW/PV/BA        | ca. 80 Stunden mit |
|                     | Klassenteilung               |                    |
| 3. Ausbildungsjahr: | Teilbereich Textverarbeitung | ca. 40 Stunden mit |
|                     | Klassenteilung               |                    |
| Ziele und Inhalte:  | Teilbereiche AW/PV/BA        | ca. 80 Stunden mit |
|                     | Klassenteilung               |                    |

Zu 5. Der Rahmenlehrplan umfasst mit 280 Unterrichtsstunden/Schuljahr ausschließlich die jeweiligen Lernfelder und nicht das Fach Wirtschaftskompetenz. Dieses Fach wird mit 40 Unterrichtsstunden/Schuljahr abgedeckt (s. Studententafel, Schulversuchsbestimmungen). Für den Unterricht in diesem Fach gilt der Lehrplan für die Wirtschaftskunde in der Berufsschule (Lehrplan v. 13. Juli 1998, Lehrplanheft 7/1998). Die Inhalte der Abschlussprüfung im Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde beziehen sich ausschließlich auf die Inhalte des oben genannten Lehrplanes. Da die Lernfelder teilweise auch betriebswirtschaftliche Inhalte abdecken, wie im ehemaligen Fach Wirtschafts- und Betriebskunde, wird empfohlen, den Unterricht integrativ durchzuführen. Damit den Lehrerinnen/Lehrern die Identifikation dieser Inhalte in den Lernfeldern leichter fällt, sind sie in den Handreichungen beschrieben.

Zu 6. Wegen der Möglichkeit der vorgezogenen Abschlussprüfung sollten die theoretischen Röntgeninhalte des Lernfeldes 10 zu Beginn des dritten Ausbildungsjahres vermittelt werden.

Zu 7. Die Studententafel umfasst die Berufsfachliche Kompetenz und die Projektkompetenz gemeinsam mit 7 Unterrichtsstunden. Die Benotungen in Berufsfachlicher Kompetenz und in Projektkompetenz erfolgen durch alle im Lernfeld unterrichtenden Lehrerinnen/Lehrer (s. Schulversuchsbestimmungen für den Schulversuch "Umsetzung der Lernfeldkonzeption in Berufsschulen und einjährigen Berufsfachschulen").

Zu 8. Die integrative Vermittlung von Wirtschaftskompetenz (s. 5.), Deutsch und Gemeinschaftskunde ist zu empfehlen. Die Noten in den Fächern Deutsch, Gemeinschaftskunde und Wirtschaftskompetenz müssen im Zeugnis separat ausgewiesen werden.

Zu 9. Für die Abschlussprüfung gilt die Ausbildungsordnung. Auf Grundlage der Ausbildungsordnung wird im zuständigen Landesfachausschuss eine landeseinheitliche Prüfung entwickelt. Die schriftliche Abschlussprüfung findet in den Prüfungsbereichen Behandlungsassistent, Abrechnungswesen, Praxisorganisation und Verwaltung und Wirtschafts- und Sozialkunde statt (s. Ausbildungsordnung). Neben der lan

deseinheitlichen schriftlichen Prüfung wird in den Prüfungsbereichen Abrechnungswesen und Praxisorganisation und Verwaltung zusätzlich eine anwendungsorientierte Prüfung am PC vorgenommen. Aus den Schulversuchsbestimmungen (s. o.) kann die Gestaltung der Abschlusszeugnisse der Berufsschule, sowie die Gewichtung der Prüfungsergebnisse entnommen werden.

## **4. Aufbau der Handreichung**

### **1. Schritt**

Das 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.

### **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. Dazu gehören auch die zur Durchführung notwendigen Anlagen.

## 5. Die Ziele im Lernfeld 10

<b>Berufstheorie</b>	
<b>Lernfeld 10: Behandlungen von Erkrankungen der Mundhöhle und des Zahnhalteapparates begleiten; Röntgen- und Strahlenschutzmaßnahmen vorbereiten</b>	<b>3. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert 80 h</b>
<p><b>Zielformulierung:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler machen sich mit Erkrankungen der Mundhöhle und des Zahnhalteapparates und damit verbundenen Behandlungsabläufen vertraut. Sie informieren und betreuen und betreuen den Patienten vor, während und nach der Behandlung, um den Zahnarzt bei der Beratung des Patienten zu unterstützen. Im Rahmen einer systematischen Parodontalthherapie organisieren sie nach Absprache mit Zahnarzt und Patient die Terminplanung. Sie planen die Vorbereitung des Behandlungsplatzes und die begleitenden Maßnahmen für Diagnostik und Therapie unter besonderer Berücksichtigung der nötigen Sicherheitsmaßnahmen. Den Behandlungen und Arbeitsabläufen ordnen sie die jeweiligen Instrumente, Materialien, Werkstoffe, Arzneimittel und Hilfsmittel zu.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über Aufnahmetechniken bei intra- und extraoralen Röntgenaufnahmen sowie über Maßnahmen des direkten und indirekten Strahlenschutzes. Sie nutzen ihre Kenntnisse über die Entstehung und Eigenschaften der Röntgenstrahlen für einen verantwortungsvollen Umgang mit Patienten und Röntengeräten. Die Schülerinnen und Schüler planen die Arbeitsschritte für die Film- und Bildverarbeitung sowie für qualitätssichernde Maßnahmen und beachten die Schutzvorschriften bei der umweltgerechten Entsorgung. Sie planen verschiedene Prüf-, Überwachungs- und Belehrungstermine und achten auf die Einhaltung.</p> <p>Sie zeichnen die Behandlungen und Röntgenleistungen im Rahmen der Dokumentationspflicht auf, wenden die Abrechnungsbestimmungen bei Behandlungen und Röntgenleistungen für verschiedene Versichertengruppen an und erstellen Privatrechnungen. Dabei nutzen sie aktuelle Medien.</p> <p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbau und Mundschleimhaut und des Parodontiums</li> <li>Zahnstein und Konkremente</li> <li>Orofaziales System</li> <li>Orale Tumore</li> <li>Erstellung von schriftlichen Informationsmaterialien</li> <li>Besondere Vereinbarungen mit dem Patienten</li> <li>Zahnärztliche Software</li> <li>Aufbau und Funktion der Röntgenröhre</li> <li>Bildträgerarten</li> <li>Konstanzprüfung</li> <li>Röntgenkontrollbuch, Röntgenpass</li> </ul>	

**6. Umsetzungsbeispiel zu Lernfeld 10:**

Behandlungen von Erkrankungen  
der Mundhöhle und des Zahn-  
apparates begleiten; Röntgen und  
Strahlenschutzmaßnahmen vor-  
bereiten

Schritt 1

## 6.1 Übersicht über mögliche Lernsituationen

<b>Lernfeld 10: Behandlungen von Erkrankungen der Mundhöhle und des Zahnhalteapparates begleiten; Röntgen und Strahlenschutzmaßnahmen vorbereiten</b>		<b>Zeitrictwert: 80 h</b>			
<p>Diese Tabelle soll die mögliche Zuordnung Ärztlicher Fachlehrer/innen auf Ziele und Inhalte erleichtern. Gleichzeitig wird eine Möglichkeit für den integrativen Unterricht des Faches Wirtschaftskompetenz vorgeschlagen.</p> <p><b>I Fachlehrer/in, zahnärztliche/r Fachlehrer/in (Ziele und Inhalte Behandlungsassistenz)</b></p> <p><b>II Fachlehrer/in (Ziele und Inhalte der Praxisorganisation und Verwaltung)</b></p> <p><b>III Fachlehrer/in zahnärztliche/r Fachlehrer/in (Ziele und Inhalte Abrechnungswesen)</b></p> <p><b>IV Wirtschaftskundliche Inhalte: geeignet für integrativen Unterricht mit dem Fach Wirtschaftskompetenz</b></p>					
Lernsituation (LS) für Lernfeld 10		Zeitrictwert			
		I	II	III	IV
LS 10.1	Einblick in Entstehung und Eigenschaften von Röntgenstrahlen gewinnen	10			
LS 10.2	Arbeitsschritte und Aufnahmetechniken beim Röntgen beherrschen	9	3		
LS 10.3	Schutzvorschriften und Strahlenschutzmaßnahmen beherrschen und durchführen	12			
LS 10.4	Röntgenleistungen abrechnen			6	
LS 10.5	Wichtige Erkrankungen der Mundhöhle unterscheiden	14			
LS 10.6	Parodontaltherapien unterscheiden	12			
LS 10.7	Parodontalleistungen abrechnen			14	



Behandlungen von Erkrankungen  
der Mundhöhle und des Zahn-  
apparates begleiten; Röntgen und  
Strahlenschutzmaßnahmen vor-  
bereiten

## Schritt 2

## 6.2 Lernsituationen mit Zielen und Inhalten

<b>Lernfeld 10:</b>	<b>Behandlungen von Erkrankungen der Mundhöhle und des Zahnhalteapparates begleiten; Röntgen und Strahlenschutzmaßnahmen vorbereiten</b>	<b>Zeitrictwert: 80 h</b>
<b>Lernsituation 10.1</b>	<b>Einblick in Entstehung und Eigenschaften von Röntgenstrahlen gewinnen</b>	<b>Zeitrictwert: 10 h</b>
<p><b>Lernziele:</b></p> <p>Entstehung und Eigenschaften von Röntgenstrahlen verstehen.</p>		
<b>Inhaltliche Orientierung:</b>		<b>Hinweise:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion der Röntgenröhre</li> <li>• Eigenschaften und Wirkung der Röntgenstrahlen (biologisch, chemisch, physikalisch)</li> <li>• Filmaufbau und Bildverarbeitung <ul style="list-style-type: none"> <li>– Mundfilm, Formate</li> <li>– Kassettenfilm</li> <li>– Fehleranalyse</li> </ul> </li> <li>• Digitales Röntgen</li> </ul>		Anlage 1 bis 6
<p><b>Bemerkungen:</b></p> <p><b>Medien:</b> Fachbuch, Röntgenfilme</p>		

**Anlage 1** zu LS 10.1

**Röntgen**

Definition: Röntgenologie = Lehre von Röntgenstrahlen und ihrer diagnostischen und therapeutischen Anwendungen

Zu welchen Wellen gehören die Röntgenstrahlen

.....

wodurch unterscheiden sich diese?

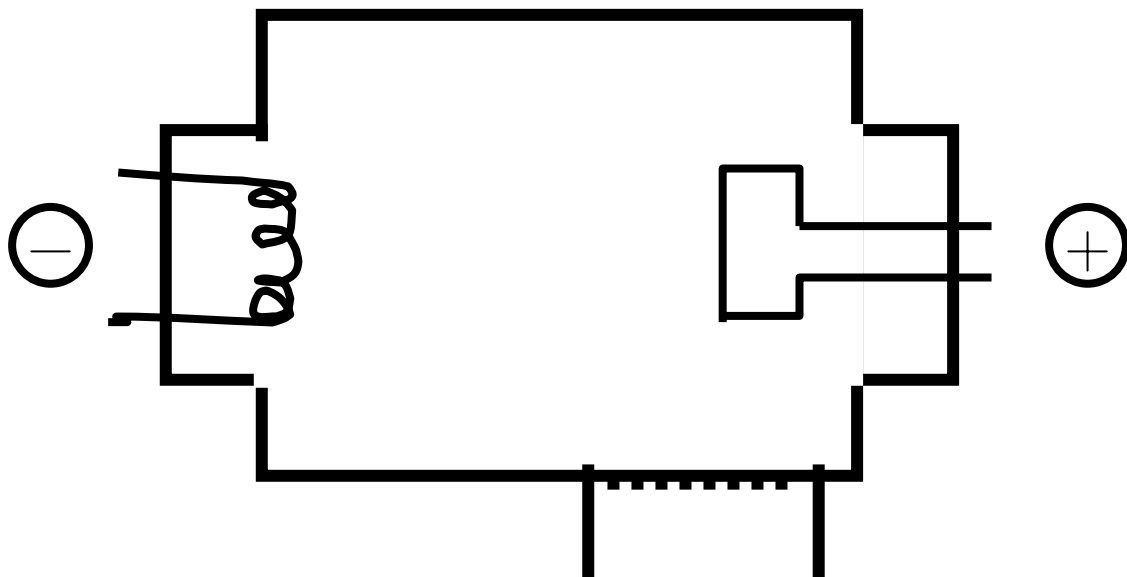
- Wellenlänge
- Frequenz

Nennen Sie andere elektromagnetischen Wellen

---

---

**Erzeugung von Röntgenstrahlen**



Sie entstehen durch die Umwandlung von ..... Energie in  
..... Wellen.

Sie werden in speziellen Röntgenröhren erzeugt.

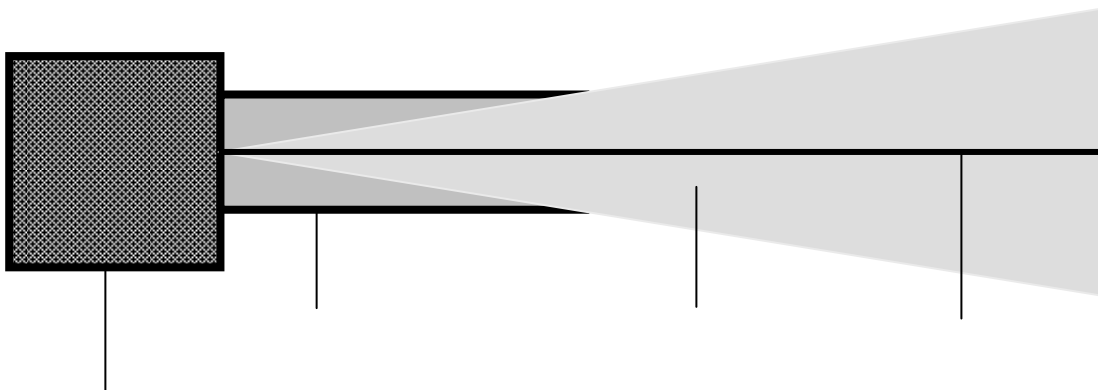
Anlage 2 zu LS 10.1

**Röntgenröhre und Funktion**

<b>Anode</b>	
<b>Elektronen</b>	
<b>Kathode</b>	
<b>Strahlen- austrittfenster</b>	
<b>Filter</b>	
<b>Tubus</b>	

Unterscheiden Sie die austretenden Röntgenstrahlen und beschriften Sie die Abbildung

<b>Primärstrahlen</b>	
<b>Zentralstrahl</b>	
<b>Nutzstrahlen</b>	
<b>Sekundärstrahlen</b>	
<b>Störstrahlen</b>	
<b>Streustrahlen</b>	



**Welche Eigenschaften haben Röntgenstrahlen?**

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

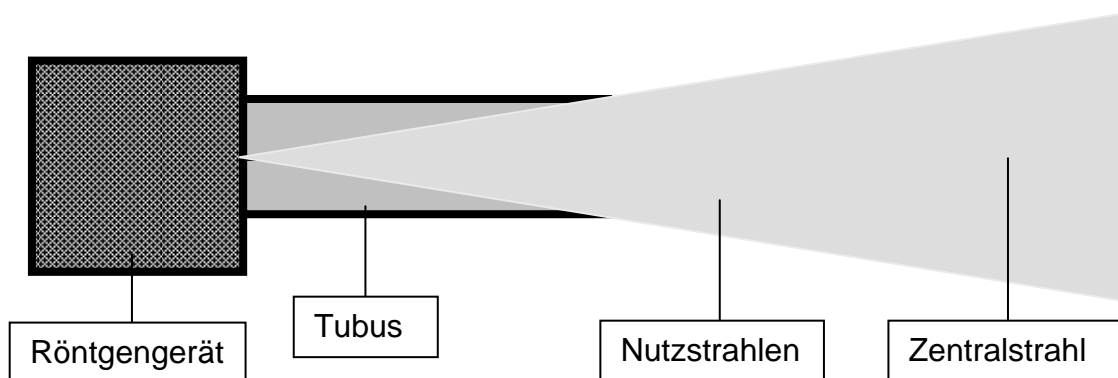
**Anlage 3 zu LS 10.1**

**Bestandteile der Röntgenröhre und Funktion**

<b>Elektronen</b>	negativ geladene Teilchen von der Kathode abgestoßen und von der gegenüberliegenden Anode angezogen
<b>Kathode</b>	Minus-Pol, setzt Elektronen frei
<b>Anode</b>	Plus-Pol, Die Elektronen treffen dann mit hoher Geschwindigkeit auf die Anode. Durch den Aufprall bilden sich die Röntgenstrahlen und Wärme
<b>Strahlen- austrittfenster</b>	
<b>Filter</b>	entfernt unerwünschte oder unwirksame Strahlenarten
<b>Tubus</b>	ermöglicht die Ausrichtung des Zentralstrahles Konzentriert die austretenden Strahlen auf das Zielgewebe hält den Abstand Gewebe Strahlenquelle

**Unterscheiden Sie die austretenden Röntgenstrahlen**

<b>Primärstrahlen</b>	
Zentralstrahl	Bestandteil der Nutzstrahlen, verläuft genau in der Mitte des Tubus
Nutzstrahlen	Die aus dem Tubus austretenden Strahlen
<b>Sekundärstrahlen</b>	
Störstrahlen	= Leckstrahlen, treten aus einem defekten Gerät aus
Streustrahlen	Entstehen, wenn die Röntgenstrahlen von ihrer ursprünglichen Richtung abgelenkt werden



**Welche Eigenschaften haben Röntgenstrahlen?**

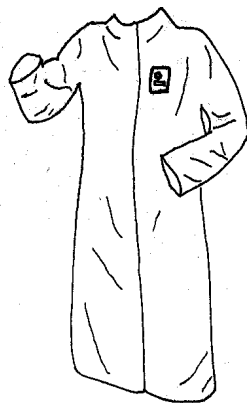
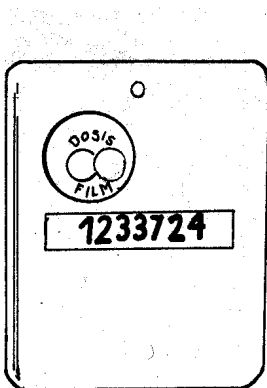
Nicht-Wahrnehmbarkeit durch den Menschen
Durchdringungsfähigkeit von Materie
können dabei teilweise oder ganz absorbiert werden
können abgelenkt werden
Fluoreszenz- bzw. Phosphoreszenzwirkung auf bestimmte Stoffe
Photografische Filme werden geschwärzt
Ionisationswirkung auf Gase und Erzeugung einer elektrischen Leitfähigkeit von Gasen
Schädigung von Gewebe

## Anlage 4 zu LS 10.1

**Dosimetrie und physikalische Maßeinheiten**

Dosimetrie : Messung der ionisierenden Strahlung die auf den Körper einwirkt

<b>Ionendosis</b>	Ladungsmenge die beim Bestrahlen einer bestimmten Luftmasse entstanden ist
	Coulomb/Kilogramm (C/Kg)
<b>Energiedosis</b>	Bei der Bestrahlung von Materie nimmt diese einen Teil der Strahlenenergie auf. Die Energiedosis gibt die Energiemenge an, die von einem Kilogramm Materie (z. B. dem Körpergewebe) "absorbiert" wird.
	Gray (Gy) oder aber auch Joule/Kilogramm.
<b>Äquivalentdosis</b>	Neben den Röntgenstrahlen gibt es auch noch andere ionisierende Strahlenarten. Diese verursachen bei gleicher Energiedosis biologische Wirkungen in unterschiedlicher Stärke. Um gleiche biologische Veränderungen hervorzurufen, muss daher zur Energiedosis auch die entsprechende Strahlenart berücksichtigt werden.
	Sievert (Sv) oder aber auch Joule/Kilogramm.



Von der zuständigen Messstelle werden hierzu Dosimeter zur Verfügung gestellt, die an der Arbeitskleidung befestigt werden können.

Durch die Bestrahlung wird ein fotografischer Film geschwärzt.

Der Gesetzgeber schreibt in der Röntgenverordnung vor, dass bei Personen, die sich im Kontrollbereich aufhalten, regelmäßig die anfallende Strahlenbelastung bestimmt werden muss.

Da jedoch Zahnarzt und zahnmedizinische Fachangestellte sich während der Anfertigung von Röntgenaufnahmen nicht im Kontrollbereich aufhalten, ist das Tragen von Dosimetern nicht erforderlich.

**Anlage 5 zu LS 10.1**

**Nennen Sie Beispiele für natürliche und künstliche Strahlenbelastungen**

natürliche Strahlenbelastung pro Jahr ca.1 bis 1,5 mSv	künstlichen Strahlenbelastung pro Jahr ca. 0,6 mSv

**Welche biologische Wirkung haben Strahlen?**

**Arbeitsauftrag:**

Erklären Sie kurz in der Tabelle, anhand von Fachliteratur, die verschiedenen Strahlenschäden:

Frühschäden	
Spätschäden	
Somatische Schädigungen	
Teratogene Schädigungen	
Genetische Schädigungen	

**Von welchen Faktoren ist die Stärke der Schädigung abhängig ?**

1	
2	
3	
4	

**Nennen Sie besonders strahlungsempfindliche Gewebe:**

1	
2	
3	
4	

**Anlage 6 zu LS 10.1**

**Nennen Sie Beispiele für natürliche und künstliche Strahlenbelastungen**

<b>natürliche Strahlenbelastung</b>	<b>künstlichen Strahlenbelastung</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• kosmischer Strahlung</li> <li>• terrestrische Strahlung (Erdstrahlung)</li> <li>• endogener (innerer) Strahlung:</li> </ul> <p>pro Jahr ca.1 bis 1 ,5 mSv</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlen kerntechnischer Anlagen</li> <li>• Fernsehgeräte</li> <li>• medizinische Anwendungen</li> </ul> <p>pro Jahr ca. 0,6 mSv</p>

**Welche biologische Wirkung haben Strahlen?**

Arbeitsauftrag:

Erklären Sie kurz in der Tabelle anhand von Fachliteratur die verschiedenen Strahlenschäden:

<b>Frühschäden</b>	Auftreten kurz nach der Strahlenexposition
<b>Spätschäden</b>	führen erst längere Zeit danach zu krankhaften Veränderungen (bis zu mehreren Jahrzehnten!)
<b>Somatische Schädigungen</b>	Die fertigen Körperzellen werden in ihrer Funktion gestört.
<b>Teratogene Schädigungen</b>	Zellen oder Gewebe werden in einem frühen Entwicklungs stadium geschädigt
<b>Genetische Schädigungen</b>	Die in den Chromosomen enthaltene Erbinformation kann durch Strahleneinwirkung verändert werden.

**Von welchen Faktoren ist die Stärke der Schädigung abhängig ?**

1	Strahlenart
2	Zeitdauer der Bestrahlung
3	Strahlenmenge
4	Art des bestrahlten Gewebes

**Benennen Sie besonders strahlungsempfindliche Gewebe:**

1	embryonales Gewebe
2	lymphatisches und blutbildendes Gewebe (Knochenmark)
3	Keimdrüsen (Gonaden; Eierstöcke und Hoden)
4	Augenlinse



## 7.2 Liste der Lernfeldhandreichungen

Stand: Juni 2005

Best.-Nr.	Berufsfeld/Beruf	Inhalt
H-03/50	Zahnmedizinische Fachangestellte	Grundstufe Lernfeld 1
H-03/51	Zahnmedizinische Fachangestellte	Grundstufe Lernfeld 2
H-03/52	Zahnmedizinische Fachangestellte	Grundstufe Lernfeld 3
H-03/53	Zahnmedizinische Fachangestellte	Grundstufe Lernfeld 4
H-03/54	Zahnmedizinische Fachangestellte	Grundstufe Lernfeld 5
H-04/05	Zahnmedizinische Fachangestellte	Fachstufe 1 Lernfeld 6
H-04/06	Zahnmedizinische Fachangestellte	Fachstufe 1 Lernfeld 7
H-04/07	Zahnmedizinische Fachangestellte	Fachstufe 1 Lernfeld 8
H-04/08	Zahnmedizinische Fachangestellte	Fachstufe 1 Lernfeld 9
H-04/67	Zahnmedizinische Fachangestellte	Fachstufe 2 Lernfeld 10
H-04/68	Zahnmedizinische Fachangestellte	Fachstufe 2 Lernfeld 11
H-04/69	Zahnmedizinische Fachangestellte	Fachstufe 2 Lernfeld 12
H-04/70	Zahnmedizinische Fachangestellte	Fachstufe 2 Lernfeld 13

### Anmerkung:

Hinweise auf Umsetzungshilfen und zur Bewertung von Kompetenzen sind auf der Homepage <http://www.lernfelder.schule-bw.de/> zu finden.

Sie können die Umsetzungshilfen in Papierform und in der Regel auch als CD in digitaler Form über das Landesinstitut für Schulentwicklung (LS) unter [handreichungen@abt.3.leu.bw.schule.de](mailto:handreichungen@abt.3.leu.bw.schule.de) bestellen.

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

**Landesinstitut für Schulentwicklung  
Rotebühlstraße 131  
70197 Stuttgart**



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