



# Lehrpläne für die Berufsschule und für die Berufsfachschule

## **Uhrmacher/Uhrmacherin**

**Berufsbezogener Bereich  
Klassenstufen 1 bis 3**

2002/2012/2020

**Der Lehrplan ist ab 1. August 2020 freigegeben.**

## **I m p r e s s u m**

Der Lehrplan basiert auf dem Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Uhrmacher/Uhrmacherin (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 29. Juni 2001) und der Verordnung über die Berufsausbildung zum Uhrmacher/zur Uhrmacherin vom 2. Juli 2001 (BGBl I Teil 33) i. V. m. deren Berichtigung vom 22. November 2001 (BGBl. I Nr. 61).

Der Lehrplan wurde am

Sächsischen Staatsinstitut für Bildung und Schulentwicklung  
Comenius-Institut  
Dresdner Straße 78 c  
01445 Radebeul

unter Mitwirkung von

Steffen Fietz	Dippoldiswalde/Glashütte
Gunter Liebscher	Dippoldiswalde/Glashütte
Gunnar Müller	Rabenau/Glashütte
Jörg Schmidt	Dippoldiswalde
Jörg Tamme	Dippoldiswalde/Glashütte
Marion Vogler	Dippoldiswalde/Glashütte

2002 erarbeitet und durch das Sächsische Bildungsinstitut 2012 redaktionell überarbeitet.

Eine teilweise Überarbeitung des Lehrplans erfolgte 2020 durch das

Landesamt für Schule und Bildung  
Standort Radebeul  
Dresdner Straße 78 c  
01445 Radebeul  
[www.lasub.smk.sachsen.de](http://www.lasub.smk.sachsen.de)

## **HERAUSGEBER**

Sächsisches Staatsministerium für Kultus  
Carolaplatz 1  
01097 Dresden  
[www.smk.sachsen.de](http://www.smk.sachsen.de)

Download:

[www.schule.sachsen.de/lpdb/](http://www.schule.sachsen.de/lpdb/)

**Inhaltsverzeichnis**

	Seite
1 Vorbemerkungen	5
2 Kurzcharakteristik des Bildungsganges	6
3 Stundentafel Berufsschule	9
4 Stundentafel Berufsfachschule	10
5 Aufbau und Verbindlichkeit der Einzellehrpläne	11
6 Einzellehrpläne	13
Herstellung von Uhrenteilen	13
Kurzcharakteristik	13
Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte	14
Herstellung und Instandsetzung mechanischer Großuhren	20
Kurzcharakteristik	20
Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte	20
Instandhaltung mechanischer Kleinuhren	25
Kurzcharakteristik	25
Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte	25
Instandhaltung elektrischer und elektronischer Uhren	30
Kurzcharakteristik	30
Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte	30
Kundenberatung und Verkauf	34
Kurzcharakteristik	34
Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte	34
Einzellehrpläne für den fachpraktischen Unterricht	39
Organisieren von Arbeitsabläufen	39
Kurzcharakteristik	39
Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte	39
Bearbeiten und Fügen von Werkstoffen	42
Kurzcharakteristik	42
Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte	42
Handwerkliches Fertigen von Uhren	49
Kurzcharakteristik	49
Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte	49
Instand halten mechanischer Großuhren	53
Kurzcharakteristik	53
Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte	53

	Instand halten mechanischer Kleinuhren	58
	Kurzcharakteristik	58
	Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte	58
	Instand halten von Schmuck	61
	Kurzcharakteristik	61
	Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte	61
	Instand halten elektronischer Zeitmesstechnik	65
	Kurzcharakteristik	65
	Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte	65
	Programmieren und Handhaben von CNC-Technik	71
	Kurzcharakteristik	71
	Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte	71
7	Anhang	75
	Hinweise zur Umsetzung	75

## 1 Vorbemerkungen

Die Verfassung des Freistaates Sachsen fordert in Artikel 101 für das gesamte Bildungswesen:

„(1) Die Jugend ist zur Ehrfurcht vor allem Lebendigen, zur Nächstenliebe, zum Frieden und zur Erhaltung der Umwelt, zur Heimatliebe, zu sittlichem und politischem Verantwortungsbewusstsein, zu Gerechtigkeit und zur Achtung vor der Überzeugung des anderen, zu beruflichem Können, zu sozialem Handeln und zu freiheitlicher demokratischer Haltung zu erziehen.“

Das Schulgesetz für den Freistaat Sachsen legt in § 1 fest:

„(2) Der Erziehungs- und Bildungsauftrag der Schule wird bestimmt durch das Recht eines jeden jungen Menschen auf eine seinen Fähigkeiten und Neigungen entsprechende Erziehung und Bildung ohne Rücksicht auf Herkunft oder wirtschaftliche Lage.

(3) Die schulische Bildung soll zur Entfaltung der Persönlichkeit der Schüler in der Gemeinschaft beitragen. ...“

Für die Berufsschule gilt § 8 **Abs. 1** des Schulgesetzes:

„Die Berufsschule hat die Aufgabe, im Rahmen der Berufsvorbereitung, der Berufsausbildung oder Berufsausübung vor allem berufsbezogene Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten zu vermitteln und die allgemeine Bildung zu vertiefen und zu erweitern. Sie führt als gleichberechtigter Partner gemeinsam mit den Ausbildungsbetrieben und anderen an der Berufsausbildung Beteiligten zu berufsqualifizierenden Abschlüssen.“

Neben diesen landesspezifischen gesetzlichen Grundlagen sind die in der „Rahmenvereinbarung über die Berufsschule“ (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom **12. März 2015 in der jeweils geltenden Fassung**) festgeschriebenen Ziele umzusetzen.

Für die Berufsfachschule gilt § 9 **Abs. 1** des Schulgesetzes:

„In der Berufsfachschule werden die Schüler in einen oder mehrere Berufe eingeführt oder für einen Beruf ausgebildet. Außerdem wird die allgemeine Bildung gefördert.“

Neben diesen landesspezifischen gesetzlichen Grundlagen sind die in der „Rahmenvereinbarung über die Berufsfachschulen“ (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom **17. Oktober 2013 in der jeweils geltenden Fassung**) festgeschriebenen Ziele umzusetzen.

## 2 Kurzcharakteristik des Bildungsganges

Der Ausbildungsberuf Uhrmacher/Uhrmacherin ist ein Beruf, der durch Tradition und Innovation gekennzeichnet ist. Die Ausbildung kann dual oder an der dreijährigen Berufsfachschule vollzeitschulisch absolviert werden.

Der strukturelle und technologische Wandel zusammen mit dem Trend zur Dienstleistungsgesellschaft beeinflussen das Qualifikationsprofil des Uhrmachers/der Uhrmacherin beträchtlich.

Der Einsatz des Uhrmachers/der Uhrmacherin erfolgt in der industriellen Uhrenfertigung und im handwerklichen Service.

Typische Einsatzfelder sind:

- die Einzelfertigung hochwertiger Uhren
- die Entgegennahme von Kundenaufträgen
- die Wartung und Reparatur von mechanischen und elektronischen Uhren
- die Wartung und Reparatur von industriell gefertigtem Schmuck
- die Herstellung und das Modifizieren von Ersatzteilen
- die Kundenberatung und der Verkauf von Uhren und Schmuck.

Die berufliche Tätigkeit erfordert:

- Allgemeinbildung, besonders im naturwissenschaftlich-technischen Bereich
- technisches und technologisches Wissen und Können
- Aufgeschlossenheit gegenüber Innovationen
- Belastbarkeit, insbesondere ausdauernde Konzentrationsfähigkeit und Sehfähigkeit
- Bereitschaft zur fachbezogenen Fort- und Weiterbildung
- Fähigkeit zur selbstständigen Arbeit und zur Zusammenarbeit in Teams
- verkaufpsychologische Kenntnisse und kommunikative Fähigkeiten

Der Uhrmacher/die Uhrmacherin

- ist qualifiziert, Einzelteile der Uhrwerke und des Gehäuses durch spanende und spanlose Fertigungsverfahren herzustellen und die dazu benötigten Werkstoffe fachgerecht auszusuchen. Moderne technische Verfahren wie CNC-Fräsen, -Drehen und -Gravieren erlangen dabei zunehmend an Bedeutung. Bei der Konstruktion und der Gestaltung von Uhren und Uhrengehäusen werden Computer und branchentypische Software eingesetzt.
- beherrscht die Funktion mechanischer, elektrischer und elektronischer Uhren, um diese fachgerecht zu warten und Fehler zu erkennen und zu beseitigen. Bei der Reparatur, der Herstellung von fehlenden Teilen und beim Reinigen der Werke setzt er moderne Geräte und eine breite Palette spezieller Werkzeuge und Hilfsmittel ein.
- kann Uhren den Stilepochen zuordnen und stilgerecht restaurieren.
- ermittelt Kundenwünsche, berät Kunden bei Kauf, Bedienung und Pflege von Uhren und Schmuck und informiert über notwendige Wartungsarbeiten. Dazu sind kommunikative Fähigkeiten sowie kunden- und produkt- bzw. leistungsorientiertes Handeln erforderlich.

Die Vielfalt der verwendeten Werkstoffe, traditionelle Handwerkskunst, moderne Arbeitstechniken zur Herstellung und Werterhaltung sowie Verkaufskultur prägen somit die Ausbildung.

Ausgehend von diesen Tätigkeitsbereichen erfolgt die Strukturierung des **berufsbezogenen** Unterrichtes in den Handlungsbereichen:

- Herstellung von Uhrenteilen
- Herstellung und Instandhaltung mechanischer Großuhren
- Instandhaltung mechanischer Kleinuhren
- Instandhaltung elektronischer Uhren
- Kundenberatung und Verkauf

Ziele und Inhalte werden unmittelbar auf das berufliche Handeln bezogen und sind in Lehrplaneinheiten gegliedert. Den Lehrplaneinheiten liegen die Ziele und Inhalte der Lernfelder des Rahmenlehrplanes für den Ausbildungsberuf Uhrmacher/Uhrmacherin zugrunde.

Die Ziele und Inhalte sind die Basis, das berufliche Grundwissen und -können sowie die notwendigen Motivationen und Einstellungen bei allen Schülerinnen und Schülern her- auszubilden. Das Regelwerk des Uhrmacherhandwerks und der aktuelle Stand der industriellen Fertigung sind zu beachten.

Die berufsbezogene mathematisch-naturwissenschaftliche Durchdringung der technischen und technologischen Sachverhalte ist bei der Festigung der Grundkenntnisse ein wichtiger Bestandteil des Unterrichtes.

Mathematische, naturwissenschaftliche, zeichnerische, informationstechnische und handwerkliche Sachverhalte sind arbeitsaufgaben- und tätigkeitsorientiert im notwendigen Umfang innerhalb der einzelnen Lehrplaneinheiten zu vermitteln.

Mit einem fundierten Grundwissen über Technologie und Konstruktion können die Schülerinnen und Schüler weitere Erfahrungen und Kenntnisse sammeln, selbstständig neue Entwicklungstendenzen berücksichtigen und ihre Arbeitstechniken vervollkommen. Hinsichtlich der Wissensvertiefung und -erweiterung sollte auf die fachwissenschaftliche Zuordnung verwiesen werden (Berechnungen u. a.).

Der berufsbezogene Unterricht knüpft an das Alltagswissen und an die Erfahrungen des Lebensumfeldes an und bezieht die Aspekte der Medienbildung, der Bildung für nachhaltige Entwicklung sowie der politischen Bildung ein. Die Handlungsbereiche bieten umfassende Möglichkeiten, den sicheren, sachgerechten, kritischen und verantwortungsvollen Umgang mit traditionellen und digitalen Medien zu thematisieren. Sie beinhalten vielfältige, unmittelbare Möglichkeiten zur Auseinandersetzung mit globalen, gesellschaftlichen und politischen Themen, deren sozialen, ökonomischen und ökologischen Aspekten sowie Bezüge zur eigenen Lebens- und Arbeitswelt. Die Umsetzung der Lernsituationen unter Einbeziehung dieser Perspektiven trägt aktiv zur weiteren Lebensorientierung, zur Entwicklung der Mündigkeit der Schülerinnen und Schüler, zum selbstbestimmten Handeln und damit zur Stärkung der Zivilgesellschaft bei.

Bei Inhalten mit politischem Gehalt werden auch die damit in Verbindung stehenden fachspezifischen Arbeitsmethoden der politischen Bildung eingesetzt. Dafür eignen sich u. a. Rollen- und Planspiele, Streitgespräche, Pro- und Kontra-Debatten, Podiumsdiskussionen oder kriterienorientierte Fall-, Konflikt- und Problemanalysen.

Bei Inhalten mit Anknüpfungspunkten zur Bildung für nachhaltige Entwicklung eignen sich insbesondere die didaktischen Prinzipien der Visionsorientierung, des Vernetzen- und Lernens sowie der Partizipation. Vernetztes Denken bedeutet hier die Verbindung von Gegenwart und Zukunft einerseits und ökologischen, ökonomischen und sozialen Dimensionen des eigenen Handelns andererseits.

Die Digitalisierung und der mit ihr verbundene gesellschaftliche Wandel erfordern eine Vertiefung der informatischen Bildung. Ausgehend von den Besonderheiten des Bildungsganges und unter Beachtung digitaler Arbeits- und Geschäftsprozesse ergibt sich die Notwendigkeit einer angemessenen Hard- und Softwareausstattung und entsprechender schulorganisatorischer Regelungen.

Das selbstständige Handeln der Schülerinnen und Schüler ist besonders zu fördern. Bis zu 25 % der Unterrichtsstunden des **berufsbezogenen Bereichs an der Berufsschule und des fachtheoretischen Unterrichts im berufsbezogenen Bereich der Berufsfachschule** in jeder Klassenstufe sollen für den anwendungsbezogenen gerätegestützten Unterricht genutzt werden. Dabei ist Gruppenteilung möglich.

Besonderes Anliegen des fachpraktischen Unterrichts an der Berufsfachschule ist die Herausbildung von Fertigkeiten in berufstypischen Handlungsfeldern.

Der fachpraktische Unterricht ist gegliedert nach den Handlungsbereichen:

- Organisieren von Arbeitsabläufen
- Bearbeiten und Fügen von Werkstoffen
- Handwerkliches Fertigen von Uhren
- Instand halten mechanischer Großuhren
- Instand halten mechanischer Kleinuhren
- Instand halten von Schmuck
- Instand halten elektronischer Zeitmesstechnik
- Programmieren und Handhaben von CNC-Technik

Die Lernziele der Lehrplaneinheiten stellen Mindestanforderungen dar. Regionale Besonderheiten sind im Lehrplan berücksichtigt.

Die Schülerinnen und Schüler werden befähigt, Lern- und Arbeitstechniken anzuwenden und selbstständig weiterzuentwickeln sowie Informationen zu beschaffen, zu verarbeiten und zu bewerten. Darüber hinaus ist bei den Schülerinnen und Schülern das Bewusstsein zu entwickeln, dass Bereitschaft und Fähigkeit zum selbstständigen und lebenslangen Lernen wichtige Voraussetzungen für ein erfolgreiches Berufsleben sind.



### 3 Stundentafel Berufsschule

Unterrichtsfächer und Handlungsbereiche	Wochenstunden in den Klassenstufen		
	1	2	3
<b>Pflichtbereich</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
Berufsübergreifender Bereich	4 <sup>1</sup>	5	5
Deutsch/Kommunikation	1	1	1
Englisch	1	-	-
Gemeinschaftskunde	1	1	1
Wirtschaftskunde	1	1	1
Evangelische Religion, Katholische Religion oder Ethik	1	1	1
Sport	-	1	1
Berufsbezogener Bereich	8	7	7
Herstellung von Uhrenteilen	2	1,5 <sup>2</sup>	1
Herstellung und Instandsetzung mechanischer Großuhren	4	2,5 <sup>2</sup>	-
Instandhaltung mechanischer Kleinuhren	-	1	3,5 <sup>2</sup>
Instandhaltung elektrischer und elektronischer Uhren	1	1	2 <sup>2</sup>
Kundenberatung und Verkauf	1	1	0,5
<b>Wahlbereich<sup>3</sup></b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

<sup>1</sup> Es obliegt den Schulen im Rahmen ihrer Eigenverantwortung, in welchem Fach des berufsübergreifenden Bereiches in der Klassenstufe 1 unter Beachtung der personellen und sächlichen Ressourcen Unterricht um eine Wochenstunde gekürzt wird. In Abhängigkeit von der vorgenommenen Kürzung verringert sich die Anzahl der Gesamtausbildungsstunden nach Dauer der Ausbildung in dem jeweiligen Fach. In der Summe der Ausbildungsstunden aller Fächer im berufsübergreifenden Bereich ist dies bereits berücksichtigt. Eine Reduzierung in den Fächern Englisch und Gemeinschaftskunde soll nicht erfolgen. Des Weiteren ist sicherzustellen, dass die zum Bestehen der Abschlussprüfung Wirtschafts- und Sozialkunde notwendigen Inhalte im Unterricht vermittelt werden.

<sup>2</sup> Die Zeitrichtwerte wurden aufgrund der Änderungen in der Rahmenstundentafel für die Berufsschule – Berufsausbildung in den Berufen der Berufsbereiche (außer Berufsbereich Wirtschaft und Verwaltung) im Freistaat Sachsen angepasst.

<sup>3</sup> Der Wahlbereich steht den Schulen im Rahmen ihrer Eigenverantwortung zur Vertiefung der berufsbezogenen Inhalte sowie zur weiteren Spezialisierung und Förderung zur Verfügung. Die Möglichkeit, das Fach Sport im Wahlbereich der Klassenstufe 1 anzubieten, ist ebenso gegeben.

#### 4 Stundentafel Berufsfachschule

Unterrichtsfächer und Praktika	Ausbildungsstunden in den Klassenstufen		
	1	2	3
<b>Pflichtbereich</b>	<b>1320</b>	<b>1320</b>	<b>1320</b>
Berufsübergreifender Bereich	200	200	200
Deutsch/Kommunikation	40	40	40
Englisch	40	-	-
Gemeinschaftskunde	40	40	40
Wirtschaftskunde	40	40	40
Evangelische Religion, Katholische Religion oder Ethik	40	40	40
Sport	-	40	40
Berufsbezogener Bereich	1120	1120	1120
<u>Fachtheoretischer Unterricht</u>	290	290	290
Herstellung von Uhrenteilen	70	70	40
Herstellung und Instandsetzung mechanischer Großuhren	140	110	-
Instandhaltung mechanischer Kleinuhren	-	40	145
Instandhaltung elektrischer und elektronischer Uhren	40	35	85
Kundenberatung und Verkauf	40	35	20
<u>Fachpraktischer Unterricht</u>	830	830	730
Organisieren von Arbeitsabläufen	70	-	-
Bearbeiten und Fügen von Werkstoffen	330	70	70
Handwerkliches Fertigen von Uhren	210	40	40
Instand halten mechanischer Großuhren	220	70	40
Instand halten mechanischer Kleinuhren	-	430	390
Instand halten von Schmuck	-	40	40
Instand halten elektronischer Zeitmesstechnik	-	110	110
Programmieren und Handhaben von CNC-Technik	-	70	140
<b>Wahlbereich<sup>4</sup></b>			
Englisch	40	40	40
Zusatzqualifikation WOSTEP	140	140	140
<b>Betriebspraktikum</b>	<b>160</b>	<b>160</b>	<b>160<sup>5</sup></b>

<sup>4</sup> Der Wahlbereich steht den Schulen im Rahmen ihrer Eigenverantwortung zur Vertiefung der berufsbezogenen Inhalte sowie zur weiteren Spezialisierung und Förderung zur Verfügung. Die Möglichkeit, das Fach Sport im Wahlbereich der Klassenstufe 1 anzubieten, ist ebenso gegeben.

<sup>5</sup> Darunter sind mindestens 3 Wochen zusammenhängend zu absolvieren.

## 5 Aufbau und Verbindlichkeit der Einzellehrpläne

Jeder Einzellehrplan enthält eine Kurzcharakteristik sowie eine Darstellung der Lehrplaneinheiten (LPE) mit Zeitrichtwerten in Unterrichtsstunden (Ustd.), Zielen, Inhalten und Hinweisen zum Unterricht.

Die **Ziele** bilden die entscheidende Grundlage für die didaktisch begründete Gestaltung des Lehrens und Lernens an den berufsbildenden Schulen. Sie geben verbindliche Orientierungen über die Qualität der Leistungs- und Verhaltensentwicklung der Schülerinnen und Schüler und sind damit eine wichtige Voraussetzung für die eigenverantwortliche Vorbereitung des Unterrichts durch die Lehrkräfte.

Es werden drei wesentliche Dimensionen von Zielen berücksichtigt:

- Kenntnisse (Wissen)
- Fähigkeiten und Fertigkeiten (intellektuelles und praktisches Können)
- Verhaltensdispositionen und Wertorientierungen (Wollen)

Diese drei Dimensionen sind stets miteinander verknüpft und bedingen sich gegenseitig. Ihre analytische Unterscheidung im Lehrplan ist insbesondere mit Blick auf die Unterrichtsplanung sinnvoll, um die Intentionen von Lehr- und Lernprozessen genauer zu akzentuieren.

Die **Inhalte** werden in Form von stofflichen Schwerpunkten festgelegt und in der Regel nach berufssystematischen und/oder fachsystematischen Prinzipien geordnet. Zusammenhänge innerhalb einer Lehrplaneinheit und Verbindungen zu anderen Lehrplaneinheiten werden ausgewiesen.

Die **Hinweise zum Unterricht** umfassen methodische Vorschläge wie bevorzugte Unterrichtsverfahren und Sozialformen, Beispiele für exemplarisches Lernen, wünschenswerte Schüler- und Lehrerhandlungen sowie Hinweise auf geeignete Unterrichtshilfen (Medien). Des Weiteren werden unterrichtspraktische Erfahrungen in Form kurzer didaktischer Kommentare wissenschaftlich reflektiert weitergegeben.

Die Ziele und Inhalte sind verbindlich. **Zeitrichtwerte** der einzelnen Lehrplaneinheiten sind Empfehlungen und können, soweit das Erreichen der Ziele gewährleistet ist, variiert werden. **Hinweise zum Unterricht** haben gleichfalls Empfehlungscharakter. Im Rahmen dieser Bindung und unter Berücksichtigung des sozialen Bedingungsgefüges schulischer Bildungs- und Erziehungsprozesse bestimmen die Lehrkräfte die Themen des Unterrichts und treffen ihre didaktischen Entscheidungen in freier pädagogischer Verantwortung.

Für die Gestaltung des Lehrplanes wird folgende Form gewählt:

Lehrplaneinheit	Zeitrichtwert: Ustd.
Ziele	
Inhalte	Hinweise zum Unterricht

Die Einzellehrpläne für die Handlungsbereiche „Herstellung von Uhrenteilen“, „Herstellung und Instandsetzung mechanischer Großuhren“, „Instandhaltung mechanischer Kleinuhren“, „Instandhaltung elektrischer und elektronischer Uhren“ und „Kundenberatung und Verkauf“ gelten für die Berufsschule und für den fachtheoretischen Unterricht der dreijährigen Berufsfachschule für Uhrmacher.

Die ausgewiesenen Zeitrichtwerte in der Stundentafel für die Berufsschule im berufsbezogenen Bereich orientieren sich an den Vorgaben für die Berufsfachschule für Uhrmacher, bilden diese aber nicht ab. Den Schulen obliegt es im Rahmen ihrer Eigenverantwortung, Ziele und Inhalte der Einzellehrpläne an die geänderten Zeitrichtwerte in der Stundentafel für die Berufsschule unter Beachtung der in Prüfungen geforderten Fertigkeiten und Kenntnisse anzupassen.

Die Einzellehrpläne für den fachpraktischen Unterricht betreffen nur die Berufsfachschule.

## 6 Einzellehrpläne

### Herstellung von Uhrenteilen

#### Kurzcharakteristik

Die Schülerinnen und Schüler werden im Handlungsbereich „Herstellung von Uhrenteilen“ mit dem Ziel, dem Gegenstand und den Arbeitsmethoden der Werkstückbearbeitung vertraut gemacht.

Sie werden befähigt, konkrete technisch-technologische Sachverhalte zu abstrahieren, um grundlegende Prinzipien bei der Fertigung einfacher Werkstücke zu erkennen und anzuwenden.

Aufgrund der in diesem Handlungsbereich vermittelten Kenntnisse ist es möglich, die verschiedenen Fertigungstechniken zur Lösung praxisorientierter Aufgaben in den Bereichen

- Arbeitsvorbereitung,
- Fertigung einfacher Werkstücke,
- Planung der Fertigung von Teilen für Großuhren und
- Planung der Fertigung von Teilen für Kleinuhren

auszuwählen und anzuwenden.

Beim Erstellen von Werkstücken und Ersatzteilen werden konstruktive, technologische, physikalische, ökologische und wirtschaftliche Gesichtspunkte berücksichtigt.

Ausgehend von den Werkstoffeigenschaften erarbeiten sich die Schülerinnen und Schüler die regeltechnischen Schwerpunkte für berufstypische Beispiele unter Verwendung von Tabellen und Normen.

Über mathematisches und zeichnerisches Vorgehen werden die notwendigen Vorbereitungsmaßnahmen durchgeführt sowie Werkstoffberechnungen vorgenommen und Detailzeichnungen angefertigt.

Bei Laborversuchen werden die theoretischen Kenntnisse überprüft und die Ergebnisse dokumentiert.

Besondere Schwerpunkte sind

- das Prüfen von Werkstoffen und Werkstücken,
- das Beschichten und Veredeln von Oberflächen sowie
- CNC-Drehen, -Fräsen und -Gravieren.

Die besondere Bedeutung der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes ist zu verdeutlichen. Die Bestimmungen des Brand- und des Umweltschutzes sind zu beachten.

Der Handlungsbereich schafft Voraussetzungen für den Unterricht in den übrigen Handlungsbereichen des berufsbezogenen Bereichs.

## Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte

<b>Klassenstufe 1</b>	<b>Zeitrichtwerte: 70 Ustd.</b>
1 Arbeitsvorbereitung	8 Ustd.
2 Fertigung einfacher Werkstücke	48 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	14 Ustd.
<b>Klassenstufe 2</b>	<b>Zeitrichtwerte: 70 Ustd.</b>
3 Planung der Fertigung von Teilen für Großuhren	28 Ustd.
4 Grundlagen der CNC-Bearbeitung	28 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	14 Ustd.
<b>Klassenstufe 3</b>	<b>Zeitrichtwerte: 40 Ustd.</b>
5 Konstruktion und Fertigung von Teilen für Kleinuhren	28 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	12 Ustd.

**Klassenstufe 1****1 Arbeitsvorbereitung****Zeitrichtwert: 8 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, Arbeitsaufträge selbstständig zu durchdenken und zu erfassen. Sie können erforderliche Fertigungsschritte nach technologischen und ökonomischen Gesichtspunkten festlegen. Sie kennen die Kriterien, welche für die richtige Auswahl von Werk- und Hilfsstoffen sowie Werkzeugen und Prüfmitteln ausschlaggebend sind.

Die Schülerinnen und Schüler besitzen Kenntnisse über vorgeschriebene Arbeits- und Unfallverhütungsvorschriften und sind zu deren Einhaltung motiviert.

Aufgabenanalyse	
Arbeitsschritte	
- Werkstoffauswahl	Normen
- Werkzeugauswahl	
- Prüfmittel	
- Hilfsstoffe	
Arbeitssicherheit	
Umweltschutz	Gefahrstoffverordnung

**2 Fertigung einfacher Werkstücke****Zeitrichtwert: 48 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind fähig, die Fertigung einfacher Werkstücke zu planen, zu kalkulieren und zu organisieren. Sie können sich Informationen aus technischen Unterlagen erschließen, die Werkstoffauswahl begründen, die erforderlichen manuellen und maschinellen Fertigungsverfahren auswählen, Skizzen anfertigen und Berechnungen durchführen. Sie sind in der Lage, Prüfmittel situationsgerecht auszuwählen und die Prüfergebnisse zu bewerten. Sie sind motiviert, die für die Bearbeitungsverfahren vorgeschriebenen Arbeitsschutzmaßnahmen und Umweltschutzvorschriften einzuhalten.

Erschließung der Inhalte technischer Unterlagen	Fertigung nach technischen Unterlagen
Auswahl der Fertigungsverfahren und Festlegen der Fertigungsschritte	Hauptgruppen 1 - 3, 5
Skizzen, Zeichnungen	
Werkstoffauswahl, -prüfung und -bedarf	Berechnungen, Bezeichnungen
Qualitätssicherung	
- Längen- und Winkelprüfung	
- Maß-, Form- und Lagetoleranzen	Koordinatenmessgerät
- Passungen	
- Oberflächenprüfung	
Arbeitssicherheit	
Umweltschutz	
Kalkulation und Beratung	



**Klassenstufe 2****3 Planung der Fertigung von Teilen für Großuhren****Zeitrichtwert: 28 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler kennen die typischen Verschleißteile an Großuhren. Sie können unter Beachtung der technischen Möglichkeiten und ökonomischer Aspekte zwischen Beschaffung von Ersatzteilen, Selbstanfertigung und -aufarbeitung entscheiden. Sie sind fähig, für die Selbstanfertigung und -aufarbeitung die geeignete Technologie auszuwählen und den Arbeitsablauf zu planen.

<p>Typische Verschleißteile an Großuhren</p> <p>Entscheidung zwischen Selbstanfertigung und Ersatzteilbestellung</p> <p>Werkstoffauswahl</p> <p>Festlegen einer geeigneten Technologie zur Neuanfertigung oder Aufarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fertigungsverfahren</li> <li>- Toleranzen</li> <li>- Passungen</li> <li>- Oberflächengüte</li> <li>- Wärmebehandlung</li> <li>- Oberflächenbehandlung</li> <li>- Prüfen</li> </ul> <p>Fertigungsplanung</p> <p>Skizzieren und Zeichnen von Ersatzteilen</p> <p>Kalkulation und Beratung</p>	<p>vgl. Klst. 1, LPE 2 uhrmachertypische Füge- und Verbindungstechniken</p> <p>ggf. zusätzlich berechnen</p>
--	--

**4 Grundlagen der CNC-Bearbeitung****Zeitrichtwert: 28 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen einen Überblick über die Grundlagen der CNC-Bearbeitung. Sie können die geometrischen und technologischen Grundlagen der CNC-Bearbeitung detailliert beschreiben.

Geschichtliche Entwicklung der CNC-Technik

abstimmen mit „Programmieren und Handhaben von CNC-Technik“, Klst. 2, LPE 1

Vergleich von konventionellen und CNC-Werkzeugmaschinen

Konstruktionsmerkmale moderner CNC-Maschinen

- steuerbare Vorschub- und Drehachsen
- Wegmesssystem
- Hauptantrieb und Arbeitsspindeln
- Werkstückspannmittel
- Werkzeugwechseleinrichtungen

Geometrische Grundlagen für die CNC-Bearbeitung

Kenntnistest „Geometrische Grundlagen“

Technologische Grundlagen für die CNC-Bearbeitung

Kenntnistest „Technologische Grundlagen“

CNC-Werkzeugsysteme für das Gravieren, Fräsen und Drehen

Einführung in die NC-Programmierung

Arbeitsorganisation und -ablauf bei der manuellen NC-Programmierung

**Klassenstufe 3****5 Konstruktion und Fertigung von Teilen für  
Kleinuhren****Zeitrichtwert: 28 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler kennen die typischen Verschleißteile an Kleinuhren. Sie können unter Beachtung der technischen Möglichkeiten und ökonomischen Aspekte zwischen Beschaffung von Ersatzteilen, Selbstanfertigung und -aufarbeitung entscheiden. Sie sind fähig für die Selbstanfertigung und -aufarbeitung die geeignete Technologie auszuwählen und den Arbeitsablauf zu planen.

Typische Verschleißteile an Kleinuhren Entscheidung zwischen Selbstanfertigung und Ersatzteilbestellung Werkstoffauswahl Maßfassung Berechnungen Toleranzen Oberflächengüte Skizzieren und Zeichnen von Ersatzteilen Festlegen einer geeigneten Technologie zur Neuanfertigung oder Aufarbeitung Fertigungsplanung Kalkulation Wärmebehandlung Oberflächenbehandlung Arbeitssicherheit und Umweltschutz	ggf. zusätzlich berechnen vgl. Klst. 1, LPE 2 uhrmachertypische Füge- und Verbindungs- techniken
--	---

## **Herstellung und Instandsetzung mechanischer Großuhren**

### **Kurzcharakteristik**

Aufbauend auf mathematische und naturwissenschaftliche Vorkenntnisse wird auf die Grundlagen der Zeitmessung eingegangen. Aus der Geschichte der Zeitmessung sind den Schülerinnen und Schülern vielfältige Methoden, die Zeit räderlos zu messen, bekannt.

Im Unterricht wird der grundlegende Aufbau einer mechanischen Uhr erarbeitet. Dabei werden die Aufgaben der verschiedenen Baugruppen analysiert und Funktionszusammenhänge abgeleitet. Die besondere Bedeutung der Hemmung und des Schwingsystems für die Ganggenauigkeit der Uhr wird hervorgehoben. Die Schülerinnen und Schüler werden befähigt, die Ursachen von Funktionsstörungen zu ergründen und entsprechende Instandsetzungsmaßnahmen einzuleiten. Hierzu führen sie Berechnungen durch und fertigen Zeichnungen von Ersatzteilen an.

Es wird anwendungsbereites Wissen über die Entwicklungsetappen der Baugruppen und über stilistische Besonderheiten der Ausstattungsteile erworben, das die Schülerinnen und Schüler in die Lage versetzt, Uhren nach ihrer zeitlichen Entstehung zu beurteilen.

Die Belange der Arbeitssicherheit, des Unfallschutzes, Brandschutzes und Umweltschutzes sind integraler Bestandteil des Unterrichts.

Eine fachübergreifende Abstimmung insbesondere mit dem Handlungsbereich „Herstellung von Uhrenteilen“ ist erforderlich.

### **Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte**

<b>Klassenstufe 1</b>	<b>Zeitrichtwerte: 140 Ustd.</b>
1 Analyse von Systemen der Zeitmessung	32 Ustd.
2 Wartung und Instandsetzung mechanischer Großuhren	80 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	28 Ustd.
<b>Klassenstufe 2</b>	<b>Zeitrichtwerte: 110 Ustd.</b>
3 Wartung und Instandsetzung von Hemmungen mechanischer Großuhren	24 Ustd.
4 Wartung und Instandsetzung von Schwingsystemen mechanischer Großuhren	24 Ustd.
5 Konstruktion von Großuhrenteilen	28 Ustd.
6 Pflege und Aufarbeitung von Großuhrgehäusen und Ausstattungsteilen	12 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	22 Ustd.

## Klassenstufe 1

### 1 Analyse von Systemen der Zeitmessung

**Zeitrictwert: 32 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind fähig, unser Sonnensystem zu beschreiben. Sie können aus den Bewegungen der Erde um die Sonne und deren Drehung um die eigene Achse die Entstehung der Jahreszeiten sowie die Grundlagen der Zeitmessung begründen und aus diesen unterschiedlichen Erkenntnissen Systeme der Zeiteinteilung ableiten. Sie sind in der Lage, Berechnungen zur zeichnerischen Darstellung von Elementaruhren auszuführen. Sie kennen verschiedene Kalendersysteme und können die Entwicklung des Gregorianischen Kalenders erklären.

Natürliche und mathematische Zeiteinheiten	
Wahre und mittlere Ortszeit	Zusammenhang zwischen geografischer Länge und Ortszeit
Sternzeit	
Zonenzeit	
Atomzeit	
Räderlose Zeitmesser	
Zeitberechnungen	
Kalendersysteme	
Trigonometrische Berechnungen	nur Winkelfunktionen
Jahreszeiten	
Lesen und Anfertigen von Skizzen und Zeichnungen	bis Format A3

**2** **Wartung und Instandsetzung mechanischer Großuhren**

**Zeitrichtwert: 80 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler kennen die Funktion der Baugruppen verschiedener Großuhren. Sie sind in der Lage, Fachbegriffe richtig anzuwenden, Skizzen zu erstellen, Zeichnungen zu lesen, Informationen aus technischen Unterlagen zu erschließen und Informations- und Kommunikationstechniken zu nutzen.

Sie können die Werke auf Fehlfunktionen untersuchen, Fehler und Beschädigungen an den einzelnen Komponenten feststellen und beheben. Sie beherrschen die Unterscheidung der verschiedenen Schmiermittel und kennen deren richtige Anwendung für den Werterhalt der Uhr. Die Schülerinnen und Schüler wissen, dass sie im Kundenauftrag handeln und sind fähig, den Arbeitsablauf zu dokumentieren.

Sie sind motiviert, die Umweltschutzvorschriften und den Arbeitsschutz zu beachten.

Antrieb	Vergleich Gewichts- und Federantrieb
Räderwerk	
Hemmungen	Arbeit mit Modellen
- rückführend	
- ruhend	
Schwingsystem	
Schlagwerke	Rechen und Schlossscheibenschlagwerk
Weckwerke	
Berechnungen zu Übersetzungen und Gangdauer	Taschenrechner, Überschlagsrechnung als Kopfrechnen
Werkstoffe	
Lagerungen	
Skizzen, Zeichnungen, technische Unterlagen	manuell und mit CAD-Programm
Bearbeitungsverfahren	gerätegestützter Unterricht
Reinigung und Schmierung	Epilame
Umweltschutz, Unfallverhütung	
Instandsetzungsprotokolle	computergestützt

## Klassenstufe 2

### 3 **Wartung und Instandsetzung von Hemmungen mechanischer Großuhren**

**Zeitrichtwert: 24 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen einen Überblick über die wichtigsten Hemmungsarten der Großuhren und können diese zeitlich einordnen. Sie kennen deren Funktion und sind in der Lage, Teile verschiedener Hemmungen zu konstruieren und zu berechnen. Sie beherrschen die Grundeinstellungen an verschiedenen Hemmungen. Die Schülerinnen und Schüler können Fehler analysieren und kennen Möglichkeiten zu deren Behebung.

Hemmungen für Pendeluhren	Abhängigkeiten von Hemmungsgrößen erkennen
- ruhende Hemmungen	u. a. Grahamhemmung (Internet)
- rückführende Hemmungen	Hakenhemmung
- freie Hemmungen	Strasser- und Riefler-Hemmung
Berechnungen	
Konstruktion	Verwendung von CAD

### 4 **Wartung und Instandsetzung von Schwingsystemen mechanischer Großuhren**

**Zeitrichtwert: 24 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen Kenntnisse über die Funktionsweise von Schwingsystemen mechanischer Großuhren. Sie sind in der Lage, aus der Kenntnis über die verschiedenen Einflüsse auf die Schwingungsdauer, die Anwendung entsprechender Kompensationseinrichtungen zu begründen. Sie können den Unterschied zwischen mathematischem und physischem Pendel erklären. Die Schülerinnen und Schüler sind fähig, Pendel von Großuhren zu berechnen und die Uhren, nach sorgfältiger Gangkontrolle, einzuregulieren.

Schwingsysteme	Isochronismus
- Waag	
- mathematisches und physisches Pendel	Schwingungsdauer, Schlagzahl
- Drehpendel	
- Unruh	
Pendelwerkstoffe	Invar
Pendelaufhängung	Zykloidenpendel
Pendelregulierung	

Kompensationspendel	
- Temperaturkompensation	Pendel von Strasser und Riefler
- Luftdruckkompensation	Aneroiddosen
Pendelberechnungen	einfache Temperaturkompensation, Schwingungsdauer, Regulieranweisungen

## 5 Konstruktion von Großuhrenteilen

**Zeitrichtwert: 28 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, von verschlissenen Großuhrenteilen Maße für die Neuanfertigung mit geeigneten Messmitteln zu bestimmen. Sie sind fähig entsprechende Skizzen und Zeichnungen unter Verwendung von Informationen aus technischen Unterlagen anzufertigen. Die Geometrie fehlender Uhrenteile können Sie aus der Kenntnis der Funktionszusammenhänge ableiten. Sie kennen Möglichkeiten, dabei auch mathematisch vorzugehen.

Maßerfassung	Wellen, Schlagwerksteile, Gespernteile, Räder
Berechnungen	Normen beachten
Skizzen	
Funktionszusammenhänge	
Technische Zeichnungen	Anwendung CAD, Zusammenhang zur computergestützten Fertigung veranschaulichen

## 6 Pflege und Aufarbeitung von Großuhrengehäusen und Ausstattungsteilen

**Zeitrichtwert: 12 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler können aus Merkmalen des Gehäuses, der Ausstattung und der Werkteile die Uhr zeitlich einordnen und den Kunden fachgerecht beraten. Sie kennen unterschiedliche Gehäusematerialien und sind in der Lage, angemessene Reinigungsmethoden und Oberflächenbehandlungen unter Berücksichtigung ökologischer Gesichtspunkte auszuwählen.

Uhrenstile	typische Werk- und Gehäusemerkmale der Zeitepochen herausarbeiten
Gehäusewerkstoffe	Auswahl begründen
Reinigung	
Oberflächenbehandlung	
Umweltgerechte Entsorgung	
Kundenberatung	



## **Instandhaltung mechanischer Kleinuhren**

### **Kurzcharakteristik**

Der Handlungsbereich „Instandhaltung mechanischer Kleinuhren“ beinhaltet das Kennenlernen des grundsätzlichen Aufbaus von mechanischen Kleinuhren.

Es werden die Aufgaben der einzelnen Baugruppen analysiert und daraus Funktionszusammenhänge abgeleitet. Die Schülerinnen und Schüler werden befähigt, die Ursachen von Funktionsstörungen zu ergründen und entsprechende Instandsetzungsmaßnahmen eigenverantwortlich zu planen.

Besondere Bedeutung kommt dabei der Überprüfung und Instandsetzung der Hemmung und des Schwingsystems zu. Hierzu lernen die Schülerinnen und Schüler die komplexen Vorgänge dieser Baugruppen systematisch zu untersuchen, um Fehlerquellen zu analysieren und deren Behebung zu planen. Bestandteil des Unterrichts ist die Simulation von Beratungsgesprächen, in denen es vornehmlich um die fachgerechte Erläuterung notwendiger Instandsetzungsmaßnahmen und die Begründung der entstehenden Kosten geht. Zu diesem Zweck ist Gruppenarbeit erforderlich. Durch Verwendung von Aufzeichnungstechnik werden Selbstkritik und Kritikfähigkeit geschult. Unter Einbeziehung der Datenverarbeitung führen die Schülerinnen und Schüler Berechnungen durch und fertigen Zeichnungen von Ersatzteilen an. Dabei werden sie motiviert, kundenorientiert zu denken und zu handeln. Ausgehend vom Grundaufbau der Kleinuhr werden die Funktionsweisen verschiedener Zusatzeinrichtungen erarbeitet. Hierzu erschließen sie sich auch Informationen aus technischen Unterlagen.

Der Handlungsbereich vermittelt Kenntnisse und Fähigkeiten zur Pflege und Aufarbeitung von Kleinuhrgehäusen, Ausstattungsteilen und industriell gefertigtem Schmuck.

Es wird anwendungsbereites Wissen über die Entwicklungsetappen der Baugruppen und über stilistische Besonderheiten der Ausstattungsteile erworben, das die Schülerinnen und Schüler in die Lage versetzt, Uhren nach ihrer zeitlichen Entstehung zu beurteilen.

### **Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte**

#### **Klassenstufe 2**

**Zeitrichtwerte: 40 Ustd.**

- |   |  |          |
|---|--|----------|
| 1 | Wartung und Instandsetzung mechanischer Kleinuhren           | 28 Ustd. |
|   | Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise | 12 Ustd. |

#### **Klassenstufe 3**

**Zeitrichtwerte: 145 Ustd.**

- |   |  |          |
|---|--|----------|
| 2 | Überprüfung und Instandhaltung von Hemmungen mechanischer Kleinuhren                                 | 28 Ustd. |
| 3 | Überprüfung und Instandhaltung von Schwingsystemen mechanischer Kleinuhren                           | 30 Ustd. |
| 4 | Funktionsprüfung und Instandhaltung von Zusatzeinrichtungen mechanischer Kleinuhren                  | 42 Ustd. |
| 5 | Pflege und Aufarbeitung von Kleinuhrgehäusen, Ausstattungsteilen und industriell gefertigten Schmuck | 16 Ustd. |
|   | Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise   | 29 Ustd. |

**Klassenstufe 2****1 Wartung und Instandsetzung mechanischer Kleinuhren****Zeitrictwert: 28 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler kennen die Funktionsweise der Baugruppen verschiedener Kleinuhren und beherrschen das Erschließen von Informationen aus technischen Unterlagen sowie das Anfertigen und Lesen von Zeichnungen und Skizzen. Sie sind in der Lage, Werke auf Fehlfunktion und Beschädigungen zu untersuchen und deren Beseitigung zu planen. Sie können Fachbegriffe anwenden und Kunden hinsichtlich der notwendigen Maßnahmen zum Werterhalt der Uhr beraten.

Die Schülerinnen und Schüler sind fähig, die systematischen Abläufe von Demontage, Reinigung, Schmierung und Montage zu erklären. Sie sind in der Lage, die Schmiermittel je nach Einsatzort zu unterscheiden und deren richtige Anwendung abzuleiten.

Antrieb	Federdiagramm analysieren Größenverhältnisse im Federhaus Maßnahmen gegen Drehmoment-schwankungen
Aufzug	Kronenaufzüge
Räderwerk	Verzahnungsnormen
Lagerungen	Vergleich von Gleit- und Wälzlager Unruhlager (Stoßsicherung)
Zeigerwerk	Zeigerwerksreibung und -berechnung
Hemmungen	nur Überblick - vgl. Klst. 3, LPE 2
Schwingsystem	nur Überblick - vgl. Klst. 3, LPE 3
Berechnungen zu Übersetzungen und Gangdauer	einschließlich Überschlagsrechnung, Kopfrechnen
Werkstoffe	synthetischer Rubin als Lagerstein
Skizzen, Zeichnungen, technische Unterlagen	
Reinigung, Schmierung	
Instandsetzungsprotokoll	
Dokumentieren mit Branchensoftware	
Kalkulation und Beratung	Objektive und subjektive Reparaturwürdigkeit
Umwelt-, Arbeitsschutz	

### Klassenstufe 3

## 2 Überprüfung und Instandhaltung von Hemmungen mechanischer Kleinuhren

**Zeitrichtwert: 28 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler können die Funktionsweise von Kleinuhrhemmungen beschreiben sowie diese hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile beurteilen und zeitlich einordnen. Sie kennen die Grundeinstellungen der Hemmungen und sind in der Lage, Fehler zu analysieren und diese zu beseitigen.

Die Schülerinnen und Schüler beherrschen das Konstruieren und Berechnen von Funktionsteilen verschiedener Hemmungen.

Hemmungen	u. a. Glashütter Ankerhemmung
Funktion	
Grundeinstellung	Abhängigkeiten der Hemmungsgrößen von einander erkennen
Hemmungskonstruktion	Palettenankerhemmung als Gesamtzeichnung
Berechnungen	
Werkstoffe	
Fehlerbeseitigung	

## 3 Überprüfung und Instandhaltung von Schwingsystemen mechanischer Kleinuhren

**Zeitrichtwert: 30 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen ausgeprägte und anwendungsbereite Kenntnisse über das Zusammenwirken von Unruh und Spirale. Sie können aus dem Wissen über die Einflüsse auf die Schwingungsdauer des Systems entsprechende Maßnahmen ergreifen. Sie sind fähig, eigenverantwortlich Gangkontrollen vorzunehmen, diese zu dokumentieren und die Uhr sorgfältig zu regulieren.

Die Schülerinnen und Schüler sind imstande, Berechnungen am Schwingsystem durchzuführen.

Unruharten	insbesondere Schraubenunruh und Bimetallunruh, Temperaturkompensation sekundärer Fehler
Spiralarten	Spiralen mit und ohne Endkurve
Isochronismus, Anisochronismus	Einflüsse auf die Schwingungsdauer erkennen
Gangkontrolle	klassische Methode Zeitwaagenprüfung
Fehlerbeseitigung	

Tourbillion	u. a. Spirallängen und Endkurvennummern
Berechnungen	
Werkstoffe	Zeitwaage
Messinstrumente	

**4 Funktionsprüfung und Instandhaltung von Zusatzeinrichtungen mechanischer Kleinuhren**

**Zeitrichtwert: 42 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, die Wirkungsweise der verschiedenen Baugruppen des automatischen Aufzuges zu erläutern. Sie kennen die Vorteile dieser Aufzugsart und können diese verkaufsfördernd einsetzen. Die Schülerinnen und Schüler besitzen Kenntnisse über verschiedene Arten von Kalenderschaltungen und sind dadurch imstande, die Ursachen für Fehlfunktionen zu benennen. Sie können den Bewegungsablauf eines ewigen Kalenders beschreiben. Die Schülerinnen und Schüler beherrschen die Funktionsweise von Chronographen und können Grundeinstellungen nach Firmenvorschriften ausführen. Sie sind motiviert, bei der Demontage, Montage und Justage sehr sorgfältig vorzugehen. Die Schülerinnen und Schüler sind fähig, dem Kunden die korrekte Bedienung der Zusatzeinrichtungen zu erklären.

Baugruppen des automatischen Aufzuges	
Kalendarium	unterschiedliche Kalenderkonstruktionen unterscheiden
- Wochentag	- schleichender Kalender
- Datum	- springender Kalender
- ewiger Kalender	- Schnellschaltung
- Mondphase	
Chronographen	Firmenvorschriften beachten
- Steuereinheit	
- Nullstellmechanismus	
- Minuten- und Stundenzählung	Fortschaltmechanismen unterscheiden
Berechnungen, Kalkulation	Übersetzungen
Skizzen, Zeichnungen, technische Unterlagen	
Kundengespräch	Arbeit mit Videotechnik, Selbstausswertung durch Schülerinnen und Schüler, Schulung von Selbstkritik- und Kritikfähigkeit
Ausführung von Instandhaltungsarbeiten	
Instandhaltungsprotokoll	

**5 Pflege und Aufarbeitung von Kleinuhrgehäusen, Ausstattungsteilen und industriell gefertigtem Schmuck**

**Zeitrichtwert: 16 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler können angemessene Reinigungsmethoden und Oberflächenbehandlungen unter Berücksichtigung ökologischer Gesichtspunkte auswählen. Sie kennen verschiedene Gehäuseformen und Gehäusematerialien.

Die Schülerinnen und Schüler besitzen Kenntnisse über Möglichkeiten zum Abdichten gegen das Eindringen von Feuchtigkeit und können Verfahren zum Prüfen der Wasserdichtheit beschreiben. Sie sind in der Lage, Verfahren zur Aufarbeitung, Instandsetzung und Umarbeitung von industriell gefertigtem Schmuck zu erläutern. Sie sind imstande, die Haupteigenschaften der wichtigsten Edelsteine zu nennen und wissen, dass die Bestimmung der Edelsteine Fachleuten überlassen werden soll. Sie sind über Schliiffformen informiert.

Ausstattungsteile, deren Formen und Werkstoffe	Galvanisieren, Plaque, Dublee, Leuchtfarben
Wasserdichtheit	verschiedene Prüfmethoden beschreiben
Kennzeichnung und Berechnung von Edelmetallen	Feingehalt, Karat
Edelsteine	Haupteigenschaften der wichtigsten Edelsteine Karat - ct
Schliiffformen	nur informativ
Typische Arbeitsschritte beim Aufarbeiten von Kleinuhrgehäusen, Ausstattungsteilen und industriell gefertigtem Schmuck	
Kundenberatung	

## **Instandhaltung elektrischer und elektronischer Uhren**

### **Kurzcharakteristik**

Der Handlungsbereich „Instandhaltung elektrischer und elektronischer Uhren“ erfordert solide Grundkenntnisse auf dem Gebiet der Elektrotechnik/Elektronik.

An ausgewählten elektrischen Uhren werden die Gesetzmäßigkeiten von elektrischen Größen im Gleichstromkreis erarbeitet. Das Verhalten verschiedener elektrischer und elektronischer Bauelemente wird analysiert und messtechnisch untersucht. Somit lassen sich Rückschlüsse zur Funktion und Anwendung der Bauelemente ziehen.

Die Schülerinnen und Schüler erlernen die richtige Auswahl und Anwendung verschiedener elektrischer Messgeräte, sie dokumentieren ihre Messergebnisse und werten diese aus. Aufbauend auf diesen Grundlagen werden die Baugruppen von Quarz- und Funkuhren und deren Zusammenwirken erläutert. Die Schülerinnen und Schüler werden befähigt, diese Uhrentypen einer Funktionskontrolle zu unterziehen. Hohen Stellenwert hat dabei die Vermittlung der Fähigkeiten zur systematischen Fehlersuche. Mechanische und elektrische Einstellwerte werden aus technischen Dokumentationen erschlossen und bei der Planung der Instandsetzung berücksichtigt.

Der Handlungsbereich schafft Voraussetzungen für den Unterricht im Handlungsbereich „Instand halten elektronischer Zeitmesstechnik“.

### **Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte**

#### **Klassenstufe 1**

**Zeitrichtwerte: 40 Ustd.**

- |  |          |
|--|----------|
| 1 Analyse von Funktionsprinzipien elektrischer Großuhrwerke  | 28 Ustd. |
| Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise | 12 Ustd. |

#### **Klassenstufe 2**

**Zeitrichtwerte: 35 Ustd.**

- |  |          |
|--|----------|
| 2 Analyse von Funktionsprinzipien elektronischer Uhren       | 28 Ustd. |
| Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise | 7 Ustd.  |

#### **Klassenstufe 3**

**Zeitrichtwerte: 85 Ustd.**

- |  |          |
|--|----------|
| 3 Prüfung und Instandsetzung elektronischer Uhren            | 58 Ustd. |
| Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise | 17 Ustd. |

## Klassenstufe 1

### 1 Analyse von Funktionsprinzipien elektrischer Großuhrwerke

**Zeitrichtwert: 28 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind fähig, den Aufbau und die Arbeitsweise von Baugruppen und Bauteilen verschiedener elektrischer Großuhren zu beschreiben. Sie kennen die Gesetzmäßigkeiten des elektrischen Stromkreises und können diese bei Funktions- und Fehleranalysen anwenden. Sie beherrschen das Berechnen elektrischer Größen, das Erstellen von Messprotokollen und Zeichnen von einfachen Schaltplänen. Sie sind imstande, geeignete Messgeräte auszuwählen und fachgerecht zu bedienen. Die Schülerinnen und Schüler kennen die verschiedenen Energiequellen und können den Einsatz in entsprechenden Uhrwerken begründen. Sie besitzen Kenntnisse zur Umweltproblematik von Batterien und sind motiviert, diesbezügliche Vorschriften bei der Entsorgung anzuwenden. Sie wissen um die Gefahren des elektrischen Stromes und beachten entsprechende Arbeitsschutzmaßnahmen.

Energiequellen	
Gesetzmäßigkeiten im Stromkreis	Gleichstromkreis
Elektrische Bauelemente	
Messgeräte	
Magnetismus, Induktion	Permanent- und Elektromagnetismus, Bedeutung für Aufzug und Antrieb
Schaltpläne und technische Dokumentationen	
Berechnungen	auch elektrische Leistung, elektrische Arbeit
Arbeits- und Umweltschutz	

**Klassenstufe 2**

**2 Analyse von Funktionsprinzipien elektronischer Uhren**

**Zeitrichtwert: 28 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind fähig, die verschiedenen Funktionsweisen sowie die einzelnen Funktionsgruppen elektronischer Uhrwerke zu beschreiben. Sie besitzen Kenntnisse über die verschiedenen Schwingungserzeuger, deren Schwingungsumsetzung sowie Wandlung in eine analoge bzw. digitale Zeitanzeige. Sie kennen die Einflussgrößen sowie die Korrekturmöglichkeiten der Gangabweichung und können diese praktisch anwenden.

Unter Handhabung geeigneter Mess- und Prüftechnik sind sie in der Lage, die einzelnen Funktionssignale zu erfassen und in einem Messprotokoll zu dokumentieren bzw. darzustellen. Sie haben Kenntnisse über die Bauelemente und Grundsaltungen und deren Umgang (CMOS). Sie können entsprechende Schaltpläne erstellen bzw. lesen, Messpunkte selbst festlegen und Messgrößen bewerten. Sie beherrschen das Berechnen relevanter elektrischer Größen.

Magnetismus, Elektromagnetismus	Drehschwinger
Induktion, Selbstinduktion von Spulen	
Kondensator	
Diode, Transistor	
Grundsaltungen, integrierte Schaltungen	
Schwingquarze	
Elektromechanische Wandler	
Schaltpläne, Blockschaltbilder	Quarz-Analog-Uhr
Messschaltungen, Messtechnik, Messprotokolle	Oszilloskop, Universalmeßgeräte, Quarzuhrenprüfgeräte
Räder-, Zeigerwerke	
Werkstoffe	
Arbeitssicherheit	
Umweltschutz	
Berechnungen	Impulsströme, Frequenzen



### Klassenstufe 3

### 3 Prüfung und Instandsetzung elektronischer Uhren Zeitrichtwert: 58 Ustd.

Die Schülerinnen und Schüler kennen den Aufbau, die verschiedenen Funktionen und das Zusammenwirken von elektronischen und mechanischen Baugruppen in Quarzkleinuhren. Sie sind fähig, das Wirkprinzip verschiedener Energiesysteme sowie die einzelnen Funktionen des Uhren-IC's zu beschreiben. Mit Hilfe von Oszillogrammen können sie die Arbeitsweise der elektromechanischen Wandler beurteilen, die Funktionsweise des IC's prüfen und gegebenenfalls Instandsetzungsmaßnahmen festlegen. Sie besitzen Kenntnisse über die wesentlichen Eigenschaften der elektronischen Anzeigen und können deren verschiedene Einsatzgebiete begründen. Sie beherrschen notwendige Strategien zur Fehlersuche und können verschiedene Verfahren zur Korrektur des Ganges erläutern.

Die Schülerinnen und Schüler sind imstande, die Wirkungsweise von Funkuhren zu beschreiben. Sie kennen die Vorgehensweise zur systematischen Fehleranalyse und können Entscheidungen über notwendige Instandsetzungsmaßnahmen treffen.

<p>Energieversorgungssysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Primärelemente</li> <li>- Speicher</li> <li>- Autoquarz</li> <li>- Solartechnik</li> </ul>	<p>High- und Low-Drain-Zellen unterscheiden</p>
<p>Grundlagen digitaler Informationsverarbeitung</p>	<p>Codeumsetzer (BCD-Code, 7-Segment Decoder, Multiplexanzeige)</p>
<p>Funktionen des Uhren-IC</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oszillator</li> <li>- Frequenzteiler</li> <li>- Impulsformung</li> <li>- Zählschaltungen</li> <li>- Sonderfunktion</li> </ul>	<p>CMOS-Schaltkreistechnik Flip Flop Schaltungen untersuchen Berechnung von Frequenzen und Schwingungsdauer</p>
<p>Elektromechanische Wandler</p>	
<p>Elektronische Anzeigen</p>	<p>Funktionsweise LED-LCD unterscheiden</p>
<p>Ableichtechniken</p>	<p>digitaler Frequenzabgleich</p>
<p>Funkuhren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeitnormal</li> <li>- Modulation</li> <li>- Sender</li> <li>- Empfänger</li> <li>- Signalverarbeitung</li> <li>- analoge und digitale Anzeige</li> </ul>	<p>Synchronisation Sender-Empfänger Justage der Räder bei analogen Uhren</p>

## **Kundenberatung und Verkauf**

### **Kurzcharakteristik**

Den Schülerinnen und Schülern werden im Handlungsbereich „Kundenberatung und Verkauf“ solide Grundkenntnisse über die im Uhrmacherhandwerk anfallenden geschäftlichen Prozesse vermittelt.

In Klassenstufe 1 werden die Grundlagen der Buchführung erarbeitet, Buchungen für den Wareneinkauf und Warenverkauf durchgeführt. Der Warenbestand im Servicebereich wird dokumentiert, Fragen der Lagerorganisation erörtert. Arbeitsgänge werden kalkuliert, Preise bestimmt.

Schwerpunkt des Unterrichts in Klassenstufe 2 ist die Kundenberatung und -betreuung. Die Schülerinnen und Schüler werden befähigt, verkaufsfördernde Maßnahmen einzuleiten und Verkaufsabrechnungen durchzuführen.

Die Vorgänge bei der Entgegennahme von Aufträgen zur Wartung und Instandsetzung von Uhren und Schmuck werden erfasst, die notwendigen Maßnahmen ermittelt und erklärt.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen Kostenvoranschläge und erläutern diese den Kunden im Gespräch.

Bei Reklamationen entwickeln sie angemessene Lösungsvorschläge.

Bei allen Vorgängen und Handlungen der Kundenberatung und des Verkaufs werden die Erkenntnisse der Kundenpsychologie beachtet.

Der Unterricht baut auf den Wirtschaftskundeunterricht auf. Abstimmungen sind mit dem Handlungsbereich „Organisieren von Arbeitsabläufen“ erforderlich.

Bei allen kommunikativen Übungen ist Gruppenarbeit unter Verwendung von Aufzeichnungs- und Wiedergabetechnik erforderlich.

### **Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte**

<b>Klassenstufe 1</b>	<b>Zeitrichtwerte: 40 Ustd.</b>
1 Buchführung	8 Ustd.
2 Warenwirtschaft	8 Ustd.
3 Kalkulation und Preisbildung	12 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	12 Ustd.
<b>Klassenstufe 2</b>	<b>Zeitrichtwerte: 35 Ustd.</b>
4 Kundenbetreuung	28 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	7 Ustd.
<b>Klassenstufe 3</b>	<b>Zeitrichtwerte: 20 Ustd.</b>
5 Annahme von Reparaturaufträgen	14 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	6 Ustd.

**Klassenstufe 1****1 Buchführung****Zeitrichtwert: 8 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, die Grundsätze der Buchführung anzuwenden. Sie sind fähig, Buchungen vorzunehmen und die Einordnungskriterien der Buchführung in das betriebliche Rechnungswesen zu erfassen.

Grundlagen der Buchführung	Weg von Bilanz zu Bilanz
Bestandskonten	
Erfolgskonten	
Buchungen beim Wareneinkauf	
Buchungen beim Warenverkauf	
Jahresabschluss	Notwendigkeit verdeutlichen Buchführung beim Steuerberater

**2 Warenwirtschaft****Zeitrichtwert: 8 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler beherrschen die Vorgänge bei Warenbeschaffung, Warenlagerung und Warenverkauf. Sie haben die Bedeutung und die ökonomische Problematik der Lagerhaltung erkannt und können die im Lager notwendigen warenwirtschaftlichen Arbeiten ausführen.

Die Schülerinnen und Schüler sind fähig, verkaufsfördernde Maßnahmen einzuleiten. Sie kennen unterschiedliche Kassensysteme.

Beschaffung	vgl. Wirtschaftskunde, Klst. 1, LPE 4
Lagerung	
Verkauf	
Logistik	

**3 Kalkulation und Preisbildung****Zeitrichtwert: 12 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler kennen die Grundlagen der Kalkulation. Sie sind fähig nach einem vorgegebenen Kalkulationsschema einfache Kalkulationen selbstständig durchzuführen. Ihnen sind die Arbeitsschritte zur Bildung von Verkaufspreisen bekannt und die Bedeutung des Preises für den Geschäftserfolg bewusst. Sie sind in der Lage, Angebote zu erstellen und Verkaufsabrechnungen zu erklären.

---

Kalkulationsarten	
Kalkulationsschema	
Preisbildung	
Angebotserstellung	
Verkaufsabrechnung	

---

## Klassenstufe 2

### 4 Kundenbetreuung

**Zeitrichtwert: 28 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind fähig, fachsprachlich korrekt und in angemessener Form mündlich, fernmündlich und schriftlich zu kommunizieren. Sie können, insbesondere bei Reklamationen, die Wünsche der Kunden im Gespräch ermitteln. Sie sind in der Lage, Informationen zur Bedienung und Pflege von Uhren und Schmuck aufzubereiten und diese adressatengerecht darzustellen.

Die Schülerinnen und Schüler sind befähigt, Informations- und Kommunikationstechniken anzuwenden und branchenübliche Software zu nutzen. Sie besitzen Kenntnisse über die Gestaltung von Auslagen in Schaufenstern und Verkaufsräumen.

Informations- und Kommunikationstechniken	einschließlich Präsentationstechniken
Grundlagen der Kundenpsychologie	
Kundenwerbung und -betreuung	Gesprächsführung
Behandlung von Reklamationen	vgl. Wirtschaftskunde, Klst. 1, LPE 2: Gewährleistung
Einweisung von Kunden in die Bedienung und Pflege von Uhren und Schmuck	
Betriebsbezogener Schriftverkehr	Nutzung EDV
Schauwerbung	

**Klassenstufe 3****5 Annahme von Reparaturaufträgen****Zeitrichtwert: 14 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler kennen die Reparaturmotive des Kunden. Sie sind in der Lage, in Abhängigkeit dieser Motive einen Reparaturauftrag anzunehmen und schriftlich zu dokumentieren.

Annahmevergang	
- Kundengespräch	Kundentyp, Kundenansprüche
- Reparaturmotive	rationale, emotionale Motive
Dokumentation des Auftrages	
- Produktbezeichnung	
- Mangel an der Sache/Ware, Gewährleistung	vgl. Wirtschaftskunde, Klst. 1, LPE 1 Reparatur oder Restauration
- Diagnose zum Reparaturvorgang	Umfang der Arbeiten, Preis

## **Einzellehrpläne für den fachpraktischen Unterricht**

### **Organisieren von Arbeitsabläufen**

#### **Kurzcharakteristik**

Der Handlungsbereich „Organisieren von Arbeitsabläufen“ ist Bestandteil des fachpraktischen Unterrichts an der Berufsfachschule für Uhrmacher.

Gegenstand des Unterrichts ist das Planen, Vorbereiten und Durchführen von berufstypischen Arbeitsabläufen. Es werden Konzeptionen zur Gestaltung von Schaufenstern, Geschäftsräumen sowie Werbematerialien erarbeitet und umgesetzt.

Bei der Erstellung von Werbematerialien wird Rechentechnik ebenso eingesetzt wie bei der Lagerbestandshaltung und der Anfertigung von Geschäftsbriefen.

Der Umgang mit verschiedenen Kassensystemen wird geübt.

Eine fachübergreifende Abstimmung insbesondere zum Unterricht im Handlungsbereich „Kundenberatung und Verkauf“ ist erforderlich.

### **Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte**

#### **Klassenstufe 1**

**Zeitrichtwerte: 70 Ustd.**

1	Arbeitsplanung und Organisation	28 Ustd.
2	Lagerwirtschaft	20 Ustd.
3	Kassensysteme	8 Ustd.
	Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	14 Ustd.

**Klassenstufe 1****1 Arbeitsplanung und Organisation****Zeitrichtwert: 28 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schülern sind in der Lage, Arbeitsabläufe zu planen, vorzubereiten und durchzuführen. Sie sind sensibilisiert, dabei die Fragen des Umweltschutzes sowie der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes zu beachten und im Arbeitsablauf Maßnahmen der Qualitätssicherung vorzusehen. Sie können die Beschaffung der notwendigen Materialien organisieren sowie die betriebliche Kommunikation unter Verwendung technischer Hilfsmittel zum Einsatz bringen. Sie sind befähigt, anfallende Kosten zu berechnen und notwendige Kalkulationen vorzunehmen. Sie können für die Eigenwerbung Schaufenster und Ladentafeln gestalten. Sie sind imstande, Verkaufsräume zweckentsprechend einzurichten.

Einrichten des Arbeitsplatzes

Auswählen der Materialien und Berechnen des Materialeinsatzes

Beschaffung von Informationen

Beschaffung der Materialien, Vereinbarung der Lieferbedingungen

Festlegen des technologischen Ablaufs

Arbeitsablaufplanung nach wirtschaftlichen und terminlichen Vorgaben

Kalkulation

Verkaufspreisermittlung

Beachten und Vermeiden betriebsbedingter Umweltbelastungen

Beachten der Normen und Spezifikationen zur Qualitätssicherung

Betriebliche Kommunikation

Gestalten von Verkaufsräumen, Schaufenstern und Vitrinen

Anfertigen von Skizzen, Stücklisten und technischen Zeichnungen als Produktionsvorbereitungsaufgabe

Anwendung von Informations- und Kommunikationstechniken

Unterscheidung zwischen Versorgungslager (Umlaufmittelbindung) und Just-in-Time-Lieferung (mögliche Produktionsgefährdung)

Beachtung von Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz

Gruppenarbeit

Belegarbeit



**2 Lagerwirtschaft****Zeitrichtwert: 20 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, branchenübliche Software anzuwenden. Sie haben Kenntnisse und Erfahrungen in einer computergestützten Lagerhaltung und Inventur. Sie können technische Unterlagen wie Kataloge, Handbücher und einschlägige Normen auswerten und einsetzen.

Lagerorganisation - Lagerarten und -formen - Lagerarbeiten	vgl. „Kundenberatung und Verkauf“, Klst. 1, LPE 2
Verschiedene EDV-Systeme	
Branchenübliche Software	
Umgang mit Spezialkatalogen	
Nutzen von Kommunikationstechniken	Telefon, Internet
Inventuren	

**3 Kassensysteme****Zeitrichtwert: 8 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler haben Kenntnisse und Erfahrungen im grundlegenden Umgang mit verschiedenen Kassensystemen.

Mechanische und elektrische Kassensysteme	mindestens drei unterschiedliche Kassensysteme vergleichen
Elektronische Kassensysteme	

## **Bearbeiten und Fügen von Werkstoffen**

### **Kurzcharakteristik**

Der Unterricht im Handlungsbereich „Bearbeiten und Fügen von Werkstoffen“ vermittelt die grundlegenden Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Umgang mit berufstypischen Werkstoffen, insbesondere mit Metallen und Kunststoffen.

Schwerpunkte des Unterrichts sind:

- Maßliches und nicht maßliches Prüfen sowie Anreißen
- Unterscheiden, Zuordnen und Handhaben von Werk- und Hilfsstoffen
- Wärmebehandlungstechniken
- Prüfen von Werkstoffeigenschaften
- Warten von Betriebsmitteln
- Manuelles und maschinelles Spanen
- Fügetechniken
- Behandeln und Schützen von Oberflächen

Besondere Bedeutung kommt dabei der Herausbildung der Fähigkeit zur selbstständigen Arbeit der Schülerinnen und Schüler zu.

Abstimmungen mit dem Handlungsbereich „Herstellung von Uhrenteilen“ sind erforderlich. Es werden Voraussetzungen für den Unterricht in allen anderen fachpraktischen Handlungsbereichen geschaffen.

### **Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte**

#### **Klassenstufe 1**

**Zeitrichtwerte: 330 Ustd.**

1 Prüfen, Anreißen und Messen	42 Ustd.
2 Unterscheiden, Zuordnen, Handhaben von Werk- und Hilfsstoffen	32 Ustd.
3 Wärmebehandlung und Werkstoffprüfung	20 Ustd.
4 Manuelles und maschinelles Spanen	74 Ustd.
5 Behandeln und Schützen von Oberflächen	32 Ustd.
6 Instand halten von Betriebsmitteln	22 Ustd.
7 Fügen, Montieren und Demontieren	42 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	66 Ustd.

#### **Klassenstufe 2**

**Zeitrichtwerte: 70 Ustd.**

8 Spezifische Arbeitsmethoden des Uhrmachers	56 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	14 Ustd.

#### **Klassenstufe 3**

**Zeitrichtwerte: 70 Ustd.**

9 Herstellen von Ersatzteilen für Uhren	56 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	14 Ustd.

**Klassenstufe 1****1 Prüfen, Anreißen und Messen****Zeitrichtwert: 42 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, den Arbeitsplatz richtig zu gestalten und einzurichten. Sie sind fähig, anzureißen, zu messen und genaue Prüfungen unter Hinzunahme von verschiedenen Hilfsmitteln vorzunehmen. Sie können Maß-, Form- und Lagetoleranznormen anwenden, die Oberflächenbeschaffenheit von Fügeflächen prüfen sowie die Oberflächenqualität durch Sichtprüfung beurteilen.

Einrichten des Arbeitsplatzes	Unterscheidung zwischen Rechts- und Linkshänder persönliche und allgemeine Werkzeuge
Anreißwerkzeuge	
Anreißmethoden	auch Haarlineal
Mess- und Prüfzeuge	
Einsatzgebiete	
Toleranzen	Normen
Rundlaufprüfung	
Flachlaufprüfung	
Erkennen von Unwuchten	

**2 Unterscheiden, Zuordnen, Handhaben von Werk- und Hilfsstoffen****Zeitrichtwert: 32 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler können verschiedene Werk- und Hilfsstoffe (insbesondere gefährliche Arbeitsstoffe) hinsichtlich ihrer Eigenschaften unterscheiden, einordnen und diese lagern und anwenden. Sie sind fähig, Werk- und Hilfsstoffe ihrem besonderen Verwendungszweck zuzuordnen.

Eisenmetalle	Gehäusematerialien
Nichteisenmetalle	
Naturstoffe	
Kunststoffe	Umweltschutz Brandschutz Gesundheitsschutz
Hilfsstoffe	
- ungefährliche	
- gefährliche	
Maßnahmen zur Gefahrenbeseitigung	
Umgang mit und Lagerung von Werk- und Hilfsstoffen	

**3 Wärmebehandlung und Werkstoffprüfung****Zeitrichtwert: 20 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, die Eigenschaften von Werkstoffen unter Beachtung der Zusammensetzung durch Glühen, Härten und Anlassen zu ändern und das Ergebnis zu prüfen. Sie können für Werkstücke und Halbzeuge durch spezielle Werkstoffprüfverfahren die Materialien und deren Reinheitsgrad (z. B. von Edelmetallen) bestimmen.

Werkstoffprüfungen

- analytische Verfahren
- zerstörungsfreie Prüfverfahren

Glüh- und Härteverfahren, Härteprüfung

Anlasstechniken

Funkenprobe

**4 Manuelles und maschinelles Spanen****Zeitrichtwert: 74 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, Geräte, Maschinen und Werkzeuge unter Berücksichtigung der Verfahren und Werkstoffe auszuwählen. Sie können Werkstücke aus verschiedenen Werkstoffen nach Anriss sägen, Flächen und Formen eben, winklig und parallel auf Maß unter Beachtung der Allgmeintoleranzen feilen sowie Außen- und Innengewinde herstellen. Die Schülerinnen und Schüler sind imstande, Spannzeuge unter Beachtung der Werkstoffstabilität und des Oberflächenschutzes auszuwählen und einzusetzen, insbesondere Werkstücke auf der Lackscheibe zu fixieren sowie Werkstücke auf der Planscheibe und im Stufenfutter zu spannen. Sie sind in der Lage, verschiedene Maschinen wie Bohr-, Dreh- und Fräsmaschinen zu bedienen sowie fachlich richtig einzusetzen.

Auswählen der Werkstücke nach dem Verwendungszweck

Spannen der Werkstücke und Werkzeuge

Handhaben von Sägen und Feilen

Gewindeschneiden von Hand

Umgang mit

- Bohrmaschine
- Drehmaschine
- Fräsmaschine

Bohren, Entgraten

Senken

Manuelles und maschinelles Reiben  
 Bearbeiten von Werkstücken mit Handdrehmeißel

Arbeitsschutzbelehrung

Innen- und Außengewinde

Kühlmitteleinsatz, Kopfschutz,  
 Schutzbrille

Rollen- und Dreikantsenker

IT 7

Außen- und Innendrehen

Oberflächenbeschaffenheit  
 $2,2 \mu\text{m} \leq R_z \leq 8 \mu\text{m}$ 

Fräsen von

- Flächen
- Nuten
- Absätzen

**5 Behandeln und Schützen von Oberflächen****Zeitrichtwert: 32 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, Oberflächen, insbesondere nach gestalterischen Vorgaben zu behandeln. Sie können Schleif- und Poliermittel sowie Werkzeuge und Verfahren nach herzustellender Oberflächenqualität auswählen und anwenden.

Vorbereiten der Oberflächen

Schleifen

Bürsten

Polieren

Strahlen

Mattieren

Strukturieren

Ölschutz

Farbanstriche

uhrmacherspezifische Schliffe

Schutzbrille

gestalterische Vorgaben

Entsorgung von Resten

**6 Instand halten von Betriebsmitteln****Zeitrichtwert: 22 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler können Bearbeitungsmaschinen, Werkzeuge, Messgeräte und technische Einrichtungen warten, pflegen und vor Korrosion schützen sowie Störungen feststellen und notwendige Maßnahmen zur Instandsetzung ergreifen. Sie sind fähig, Werkzeuge nach dem Verwendungszweck zu schärfen. Die Schülerinnen und Schüler kennen den Umgang mit verschiedenen Betriebsstoffen wie Reinigungsmitteln und Schmierstoffen.

Schneidengeometrie	jeder einzelne Schüler an der Schleifmaschine
Schärfen von - Bohrern - Drehmeißeln - Handsticheln	
Warten von Uhrmacherdrehmaschinen	Beachtung der Betriebs-, Gefahrstoff-, Umwelt- und Gesundheitsvorschriften
Instand halten/Veranlassen der Instandhaltung	
Protokollieren der Arbeitsabläufe	
Pflegen/Schützen von Betriebsmitteln	
Umgang mit Betriebsstoffen	

**7 Fügen, Montieren und Demontieren****Zeitrichtwert: 42 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, verschiedene Fügetechniken auszuführen. Sie können Bauteile und Baugruppen unter Beachtung ihrer Funktion demontieren und montieren sowie technische Unterlagen erstellen. Die Schülerinnen und Schüler sind imstande, Montagewerkzeuge und -hilfsmittel herzustellen, auszuwählen und einzusetzen.

Lesen von Zeichnungen	Weich- und Hartlötten unterscheiden Verstiften, Vernieten
Anfertigen von Skizzen	
Herstellen von - Schraubverbindungen - Klebeverbindungen - Lötverbindungen - Pressverbindungen	
Bauen von Vorrichtungen und Hilfsmitteln	

**Klassenstufe 2****8 Spezifische Arbeitsmethoden des Uhrmachers****Zeitrichtwert: 56 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, uhrmachertypische Arbeiten, wie das Drehen von Wellen, Fräsen von Rädern, Feilen von kleinsten Teilen und Herstellen von Druckpolituren, auszuführen.

Feindreihen	Aufzugwellen, Uhrmacherdrehmaschine
Fräsen	Arbeit an der Fräsmaschine
Rollieren	Druckpolituren
Feilen	Hebel, Durchbrüche
Arbeit an der Lackscheibe	
Arbeit an der Planscheibe	
Arbeit mit der Teilscheibe	Zahnradteilungen

**Klassenstufe 3****9 Herstellen von Ersatzteilen für Uhren****Zeitrichtwert: 56 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, Maße für zu ersetzende Uhrenteile zu ermitteln. Sie können verschiedene Prüfmittel situationsgerecht anwenden, Skizzen erstellen und Informationen aus technischen Unterlagen erschließen. Sie sind imstande, Entscheidungen über zu verwendende Werkstoffe und deren Wärme- und Oberflächenbehandlung zu treffen sowie die erforderlichen Fertigungsverfahren auszuwählen, danach zu fertigen und einzupassen.  
Sie beherrschen das Erstellen von Kostenvoranschlägen zwecks Kundenberatung.

Maßerfassung	Maßhilfsmittel
Erstellen von Skizzen	Aufzugwellen Unruhwellen flache Uhrenteile
Werkstoffe	
Technologieauswahl	Wärme- und Oberflächenbehandlung
Fertigungsverfahren	
Kalkulation	



## Handwerkliches Fertigen von Uhren

### Kurzcharakteristik

Gegenstand des Unterrichts ist das Planen, Organisieren und Durchführen der Uhrenfertigung unter Beachtung traditioneller Herstellungsmethoden.

Es werden Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten vermittelt, Uhren nach traditionellen Methoden unter Einbeziehung moderner Fertigungsverfahren herzustellen.

Schwerpunkte des Unterrichts sind

- in Klassenstufe 1 die Fertigungsverfahren bis zur Funktionsprobe,
- in Klassenstufe 2 das Veredeln und Verfeinern von Uhrenteilen und
- in Klassenstufe 3 das Gestalten und Veredeln von Oberflächen.

Abstimmungen mit den Handlungsbereichen „Herstellung von Uhrenteilen“, „Bearbeiten und Fügen von Werkstoffen“, „Instand halten mechanischer Großuhren“ und „Programmieren und Handhaben von CNC-Technik“ ist erforderlich.

Es dominieren die Einzelarbeit der Schülerinnen und Schüler am Uhrmacherarbeitsplatz und die Verwendung traditioneller Werkzeuge wie Eingriffszirkel, Rollierstuhl, Pollierfeilen, Handstichel u. Ä.

### Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte

<b>Klassenstufe 1</b>	<b>Zeitrichtwerte: 210 Ustd.</b>
1 Planen und Organisieren	30 Ustd.
2 Handwerkliches Fertigen der Rohteile	100 Ustd.
3 Montage und Einpassen	38 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	42 Ustd.
<b>Klassenstufe 2</b>	<b>Zeitrichtwerte: 40 Ustd.</b>
4 Veredeln und Verfeinern von Uhrenteilen	28 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	12 Ustd.
<b>Klassenstufe 3</b>	<b>Zeitrichtwerte: 40 Ustd.</b>
5 Gestalten und Veredeln von Oberflächen	28 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	12 Ustd.

**Klassenstufe 1****1 Planen und Organisieren****Zeitrichtwert: 30 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, technische Zeichnungen zu lesen und zu erstellen und den technologisch richtigen Ablauf der Arbeiten zu planen.

Arbeitsplan	Vorarbeiten für CNC festlegen - Einsatz Eingriffszirkel usw. - Berechnungen durchführen
Lesen technischer Zeichnungen	
Erstellen technischer Zeichnungen	

**2 Handwerkliches Fertigen der Rohteile****Zeitrichtwert: 100 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, Einzelteile nach technischen Zeichnungen und Arbeitsplänen zu fertigen. Sie kennen den richtigen Umgang mit traditionellen Werkzeugen wie Eingriffszirkel, Handstichel, Plan- und Lackscheibe sowie Rollierstuhl und können mit diesen Werkzeugen arbeiten.

Arbeiten mit dem Eingriffszirkel	Fehler beim Einstellen nennen, Ursachen, Auswirkungen
Uhrmacherdrehmaschine	Arbeitsschutz
- Planscheibe	Ausdrehungen in Kloben und Brücken
- Lackscheibe	
- Handstichel	Chaton, Zapfen, Unruhwellen
- Teilscheibe	
- Höhensupport	
Rollierstuhl	diverse Zapfen

**3 Montage und Einpassen****Zeitrichtwert: 38 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, Einzelteile zu Baugruppen zusammenzufügen, die Funktion herzustellen und zu überprüfen. Sie können vorgefertigte Teile einpassen und gegebenenfalls Nacharbeiten bzw. Umarbeiten ausführen.

Zusammenfügen der Einzelteile nach Montageplänen und technischen Zeichnungen	Zapfen, Lager, Laufwerke, Gesperre
Nacharbeiten von Rohteilen	
Umarbeiten von Einzelteilen	

**Klassenstufe 2****4 Veredeln und Verfeinern von Uhrenteilen****Zeitrichtwert: 28 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind fähig, Einzelteile aufzuarbeiten und Kantenbrechungen, Polituren und Druckpolituren anzubringen.

Polieren	
Mattieren	
Kantenbrechung	
Rollieren	
Schleifen	
- Sonnenschliff	
- Streifenschliff	

**Klassenstufe 3****5 Gestalten und Veredeln von Oberflächen****Zeitrichtwert: 28 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, Oberflächen von Uhrenteilen zu polieren sowie zu strukturieren. Sie beherrschen die verschiedenen Verfahrenstechnologien. Sie wissen, dass vom äußeren Erscheinungsbild einer Uhr maßgeblich ihr Verkaufserfolg beeinflusst wird und sind zu sorgfältiger Arbeit motiviert.

Polieren von

- Messing
- Stahl

Strukturieren

- Streifenschliff
- Perlieren
- Kreuzschliff

## **Instand halten mechanischer Großuhren**

### **Kurzcharakteristik**

Die Aufgabe des Unterrichts im Handlungsbereich ist es, Wartungsarbeiten an mechanischen Großuhren zur Bewahrung des Sollzustandes nach betrieblichen oder herstellereigenen Wartungsplänen durchzuführen.

Besondere Bedeutung kommt dem Erarbeiten des Aufbaues, der Funktion und des Zusammenwirkens von mechanischen Baugruppen zu. Störungen sollen erkannt und beseitigt werden.

Im Unterricht werden Reparatur- und Justagearbeiten an mechanischen Großuhren mit und ohne Zusatzeinrichtungen bzw. Zusatzwerken durchgeführt.

Es werden grundlegende Fertigkeiten vermittelt, fehlerhafte Teile zu reparieren sowie fehlende Teile anzufertigen und einzupassen.

Die Beachtung der Kriterien für Arbeitssicherheit, Unfallschutz, Brand- und Umweltschutz ist integraler Bestandteil des Unterrichts.

Abstimmungen mit dem Handlungsbereich „Herstellung und Instandsetzung mechanischer Großuhren“ sind erforderlich.

## **Übersicht über die Lehrpläneinheiten und Zeitrichtwerte**

### **Klassenstufe 1**

**Zeitrichtwerte: 220 Ustd.**

1	Aufbau, Funktion und Zusammenwirken von mechanischen Baugruppen	30 Ustd.
2	Geh-, Schlag-, Weckwerke und Zusatzeinrichtungen	40 Ustd.
3	Hemmungen und Schwingsysteme	36 Ustd.
4	Grundlagen der Instandsetzung von mechanischen Großuhren	70 Ustd.
	Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	44 Ustd.

### **Klassenstufe 2**

**Zeitrichtwerte: 70 Ustd.**

5	Entgegennehmen und Ausführen von Reparaturen	56 Ustd.
	Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	14 Ustd.

### **Klassenstufe 3**

**Zeitrichtwerte: 40 Ustd.**

6	Instand setzen von mechanischen Großuhren mit speziellen Zusatzeinrichtungen/-werken	28 Ustd.
	Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	12 Ustd.

**Klassenstufe 1****1 Aufbau, Funktion und Zusammenwirken  
von mechanischen Baugruppen****Zeitrictwert: 30 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, Aufbau, Funktion und Zusammenwirken mechanischer Baugruppen zur Feststellung des Ist-Zustandes zu überprüfen sowie die Ursachen für Schäden und Funktionsfehler zu ermitteln. Sie können mit technischen Unterlagen arbeiten und die Demontage vorbereiten. Sie sind fähig, Instandsetzungsmaßnahmen festzulegen und zu dokumentieren.

Antrieb	Einzelteile überprüfen
Räderwerk	Lagerungen kontrollieren
Hemmung	Größen und Funktion
Schwingsystem	Arten
Schlagwerke	Hebeleinrichtungen
Weckwerke	
Zusatzeinrichtungen	
Technische Darstellungen	
Festlegung der Instandsetzungsmaßnahmen	Computereinsatz, Instandsetzungsprotokolle vorbereiten

**2 Geh-, Schlag-, Weckwerke und Zusatzeinrichtungen** **Zeitrictwert: 40 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, einzelne Werke und Zusatzeinrichtungen in der Uhr zu erkennen, die Funktion zu überprüfen und gegebenenfalls wieder herzustellen. Sie können die richtigen Montagewerkzeuge und -hilfsmittel auswählen und einsetzen.

Funktionsprüfung	
- Gehwerke	Aufbau und Funktion
- Schlagwerke	Schmierstellen
- Weckwerke	
- Zusatzeinrichtungen	Mondphase, Kalender usw.
Demontieren, Reinigen, Schmieren, Reparieren, Montieren	Reinigen durch Vibration und Rotation, einschließlich Epilanisieren

**3 Hemmungen und Schwingsysteme****Zeitrichtwert: 36 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind fähig, die aktuellen und wichtigsten Hemmungsarten sowie Schwingsysteme in den Großuhren zu erkennen und zu justieren. Sie können Bewegungsabläufe analysieren und Grundeinstellungen vornehmen. Sie sind in der Lage, Gangkontrollen durchzuführen und die Großuhren entsprechend zu regulieren.

Analysieren von Hemmungen und Schwingsystemen in Großuhren  Prüfen und Justieren von Hemmungen - ruhende Hemmungen - rückführende Hemmungen - freie Hemmungen  Prüfen und Regulieren von Schwingsystemen - Pendel - Unruh	Grahamhemmung Hakenhemmung Gangregler (Stift oder Palettenanker)  physisches Pendel, Drehpendel
--	---

**4 Grundlagen der Instandsetzung von mechanischen Großuhren****Zeitrichtwert: 70 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, Wartungsarbeiten zur Bewahrung des Sollzustandes nach betrieblichen oder herstellerspezifischen Wartungsplänen durchzuführen. Sie können Montage- und Hilfsvorrichtungen bauen und einsetzen sowie Baugruppen und Einzelteile von Großuhren instand setzen und justieren. Die Schülerinnen und Schüler sind fähig, Scharniere, Schlösser, Applikationen und Gehäuse aufzuarbeiten. Sie können Abnahmen durchführen und die Instandsetzungsmaßnahmen dokumentieren.

Wartungspläne - vom Hersteller - betriebliche  Vorrichtungsbau  Instandsetzen und Justieren von Baugruppen und Einzelteilen  Gangkontrolle  Reparieren und Pflegen von Ausstattungsteilen  Instandsetzungsprotokolle	Ölpläne    Identifizieren von Bauteilen und Baugruppen, Handhaben der Montage- und Demontagewerkzeuge   Aufpolieren, Holzarbeiten usw.
--	---

**Klassenstufe 2****5 Entgegennehmen und Ausführen von Reparaturen      Zeitrichtwert: 56 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler können Reparaturaufträge annehmen, eine Diagnose über den Umfang der Arbeiten stellen sowie den Kunden fachlich richtig beraten. Sie sind in der Lage, die angenommenen Reparaturen in guter Qualität auszuführen und dabei herkömmliche Reparaturmethoden sowie moderne Verfahren zu nutzen.

Sofortdiagnose bei der Annahme	Reparaturmaßnahmen festlegen
Kundengespräch	Reparaturvorschlag Kostenvoranschlag
Unterschied zwischen - Reparatur und - Restauration	bei sogenannter Massenware bei antiken und wertvollen Uhren
Traditionelles Anfertigen und Einpassen von fehlenden bzw. defekten Teilen	



**Klassenstufe 3****6 Instand setzen von mechanischen Großuhren mit speziellen Zusatzeinrichtungen/-werken****Zeitrichtwert: 28 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, mechanische Großuhren mit besonderen Zusatzeinrichtungen bzw. Zusatzwerken instand zu setzen. Sie kennen den Aufbau und die Funktion einzelner Baugruppen und sind fähig, Funktionsabläufe zu rekonstruieren.

Melodieschlagwerke

Nachtabschaltungen

Mondphasen

Auf- und Abwerke

Repetitionen

Anfertigen und Einpassen von fehlenden bzw. defekten Teilen

## **Instand halten mechanischer Kleinuhren**

### **Kurzcharakteristik**

Die Aufgabe des Unterrichts im Handlungsbereich sind das Kennenlernen und das Üben der Abläufe von Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten zur Bewahrung des Sollzustandes nach betrieblichen oder herstellerspezifischen Wartungsplänen.

Es werden Voraussetzungen geschaffen, Aufbau, Funktion und Zusammenwirken von mechanischen Baugruppen zu erkennen, mit den Sollwerten zu vergleichen und Störungen zu beseitigen. Dabei wird sehr viel Wert auf systematisches Arbeiten gelegt.

Bei der Bearbeitung von Kundenaufträgen sind die vsl. auszuführenden Arbeiten zu erläutern und überschlägig zu kalkulieren. Die im berufsübergreifenden **Unterricht**, vor allem in „Wirtschaftskunde“, und im Handlungsbereich „Kundenberatung und Verkauf“ erarbeiteten Kenntnisse sind anzuwenden. Dabei sollte handlungsbereichsübergreifend gearbeitet werden.

Verschiedene Arten von Reparatur- und Justagearbeiten an mechanischen Kleinuhren werden im Unterricht durchgeführt.

Dabei sollen fehlerhafte Teile erkannt, repariert oder ersetzt werden. Gegebenenfalls werden fehlende Teile neu angefertigt und eingepasst. Die Arbeitshandlungen und die aufgewendeten Zeiten und Materialien sind in einem Reparaturblatt festzuhalten und dienen der Nachkalkulation. Dadurch soll den Schülerinnen und Schülern vermittelt werden, wie wertvoll handwerkliche Tätigkeit ist.

## **Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte**

### **Klassenstufe 2**

**Zeitrichtwerte: 430 Ustd.**

1	Aufbau, Funktion und Instand setzen von Taschenuhren	210 Ustd.
2	Aufbau, Funktion und Instand setzen von einfachen Kleinuhren	134 Ustd.
	Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	86 Ustd.

### **Klassenstufe 3**

**Zeitrichtwerte: 390 Ustd.**

3	Aufbau, Funktion und Instand setzen von Kleinuhren mit Zusatzfunktionen	232 Ustd.
4	Aufbau, Funktion und Instand setzen von Chronographen	80 Ustd.
	Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	78 Ustd.

**Klassenstufe 2****1 Aufbau, Funktion und Instand setzen von  
Taschenuhren****Zeitrictwert: 210 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, Aufbau und Funktion mechanischer Taschenuhren zur Feststellung des Istzustandes zu überprüfen sowie Ursachen für Schäden und Funktionsstörungen zu ermitteln. Sie können mit technischen Unterlagen arbeiten und eine fachgerechte Demontage bzw. Montage durchführen. Sie sind fähig, Instandsetzungsmaßnahmen festzulegen, auszuführen und zu dokumentieren. Sie sind motiviert, die Umweltschutzvorschriften und den Arbeitsschutz zu beachten.

Baugruppen	Einzelteile überprüfen Funktion überprüfen
Einzelteile	Reparieren bzw. Anfertigen
Hemmung	verschiedene Arten Besonderheiten und Justage
Schwingsystem	Spirale abzählen
Zifferblatt und Zeiger	Zeigerwerksarten
Reinigen und Schmieren	Werksvorgaben beachten

**2 Aufbau, Funktion und Instand setzen von  
einfachen Kleinuhren****Zeitrictwert: 134 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, Aufbau und Funktion einfacher mechanischer Kleinuhren zu überprüfen. Sie können Ursachen für Funktionsstörungen gezielt ermitteln sowie einen Reparaturplan zum Erreichen des Sollzustandes erstellen. Sie beherrschen das systematische Vorgehen bei der Demontage, Fehlerbehebung, Reinigung, Schmierung und Montage. Sie sind imstande, einen Kostenvoranschlag zu unterbreiten.

Hemmung	Justieren
Schwingsystem	Unruhwelle ersetzen Spiralarbeiten, Auswuchten
Ausstattungsteile	Aufarbeiten Gläser polieren bzw. einpassen und ersetzen
Kostenvoranschlag	
Gangkorrekturen	
Prüfen der Wasserdichtheit, Abdichten	

**Klassenstufe 3****3 Aufbau, Funktion und Instand setzen von Kleinuhren mit Zusatzfunktionen****Zeitrichtwert: 232 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, Aufbau und Funktion mechanischer Kleinuhren mit Zusatzfunktionen zu überprüfen. Sie können Ursachen für Funktionsstörungen ermitteln und nach einem Reparaturplan beheben, um den Sollzustand zu erreichen. Sie sind fähig, mechanische Kleinuhren mit Zusatzfunktionen zu demontieren, zu reinigen und zu schmieren, zu montieren sowie fehlerhafte Einzelteile zu erkennen und auszutauschen.

Automatische Aufzüge - Funktionsprinzipien - Fehleranalyse - Reparatur  Kalendarien - Funktionsprinzipien - Fehleranalyse - Reparatur  Mondphase	Instandhaltungsarbeiten nach herstellere-spezifischen Wartungsplänen     Datum, Wochentag – analog und digital
--	---

**4 Aufbau, Funktion und Instand setzen von Chronographen****Zeitrichtwert: 80 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler haben die verschiedenen Mechanismen von Chronographen mit Säulenrad und Chronographen mit Nocken erkannt und können Funktionsstörungen beseitigen. Sie sind imstande, Funktionen zu beschreiben, Teile zu identifizieren sowie Bauelemente zusammenzufügen und die Funktionen zu überprüfen.

Chronographen mit Säulenrad Chronographen mit Nocken Schmierung  Überprüfen der Funktionen Demontage Instandsetzung Montage Justage	Schaltrad Schiffchen Teile der Mechanismen bestimmen und geeignete Schmiermittel auswählen Start-, Stopp- und Nullstellung      insbesondere Exzenterjustage
---	---

## **Instand halten von Schmuck**

### **Kurzcharakteristik**

Die Aufgabe des Unterrichts in diesem Handlungsbereich ist es, die Schülerinnen und Schüler zu befähigen, industriell gefertigten Schmuck zu erkennen, aufzuarbeiten, instand zu setzen und umzuarbeiten.

Merkmale, die industriell von handwerklich gefertigtem Schmuck signifikant unterscheiden, werden vermittelt. Die Reparatur von handwerklich gefertigtem Schmuck gehört in die Hand des Goldschmiedes.

Gegenstand des Unterrichts ist ein Überblick über die vom Uhrmacher bei der Reparatur angewandten Techniken. Exemplarisch werden durch die Schülerinnen und Schüler Techniken in Einzelarbeit ausgeführt. Der dazu notwendige Aufwand an Arbeitszeit und Material ist festzuhalten und dem vermeintlichen Wert des Schmuckstückes gegenüberzustellen.

Es werden Grundlagen im Umgang mit modernen Lötgeräten und Galvanikanlagen vermittelt.

Abstimmungen sind mit den Handlungsbereichen „Kundenberatung und Verkauf“, „Instand halten mechanischer Kleinuhren“ und „Herstellung von Uhrenteilen“ notwendig.

### **Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte**

#### **Klassenstufe 2**

**Zeitrichtwerte: 40 Ustd.**

1 Arbeitsplatz, Arbeitsraum, Arbeitssicherheit	4 Ustd.
2 Aufarbeiten und Löten von Schmuck	16 Ustd.
3 Galvanisieren	8 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	12 Ustd.

#### **Klassenstufe 3**

**Zeitrichtwerte: 40 Ustd.**

4 Umarbeiten von Schmuck	28 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	12 Ustd.

**Klassenstufe 2****1 Arbeitsplatz, Arbeitsraum, Arbeitsschutz****Zeitrichtwert: 4 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler kennen die notwendigen Werkzeuge, Hilfsmittel und Hilfsstoffe sowie deren Handhabung, um industriell gefertigten Schmuck aufzuarbeiten bzw. zu reparieren. Sie sind in der Lage, Arbeitsraum und Arbeitsplatz so einzurichten, dass diese den Anforderungen an die Arbeitssicherheit entsprechen.

Einrichten der Werkstatt	Arbeitsschutz Absaugung der Lötdämpfe
Notwendige Anlagen und Werkzeuge	
- Lötanlagen	
- Galvanisieranlagen	
- persönliches Werkzeug	
Hilfsmittel und Hilfsstoffe	
- Lote	
- galvanische Bäder	

**2 Aufarbeiten und Löten von Schmuck****Zeitrichtwert: 16 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, industriell gefertigten Schmuck aufzuarbeiten, zu reinigen sowie Reparaturen durchzuführen. Sie können verschiedene Materialien unterscheiden und kennen entsprechende Methoden zum Aufarbeiten. Sie sind fähig, moderne Technik einzusetzen.

Aufarbeiten	maschinell und von Hand
- Kratzen	
- Schleifen	
- Polieren	
Ergänzen fehlender Teile	Feingießen von Gehäuseapplikationen
Reinigen	Perlen und Steine beachten
Löten	
- Hartlöten	
- Weichlöten	

**3 Galvanisieren****Zeitrictwert: 8 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler können verschiedene galvanische Überzüge auf verschiedene Materialien aufbringen. Sie sind in der Lage, Galvanikanlagen zu bedienen und beim Umgang mit verschiedenen galvanischen Bädern Gesundheitsschutz, Arbeitssicherheit und Umweltschutz zu beachten.

Galvanisieren von - Metallen - Nichtmetallen  Vergolden  Hartvergolden  Versilbern  Rhodinieren	Gesundheitsschutz und Umweltschutz
---	------------------------------------

**Klassenstufe 3****4 Umarbeiten von Schmuck****Zeitrichtwert: 28 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, industriell gefertigten Schmuck zu reparieren bzw. umzuarbeiten. Sie können Ketten sowie Ringe löten und Ringweiten ändern.

Verändern von Ringweiten	Arbeitsschutz
Löten von Ketten und Ringen	Brandschutz und Umweltschutz
Reparatur von Befestigungen für Schmucksteine	
Schmucksteine	Überblickswissen Handhabung bei der Reparatur von Schmuck



## **Instand halten elektronischer Zeitmesstechnik**

### **Kurzcharakteristik**

Der Handlungsbereich „Instand halten elektronischer Zeitmesstechnik“ umfasst Wartungs-, Reparatur- und Servicearbeiten an elektronischen Uhren.

Auf der Grundlage der Kenntnisse vom Aufbau und von der Funktion elektronischer Zeitmesstechnik sowie der Einbeziehung von technischen Unterlagen sollen die Schülerinnen und Schüler befähigt werden, Diagnosen des Ist-Zustandes zu erstellen. Sie werden dadurch in die Lage versetzt, über notwendige Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten selbstständig zu entscheiden und diese durchzuführen. Besondere Bedeutung kommt der Anwendung der Mess- und Prüftechnik sowie der Aufnahme und Auswertung der Messgrößen zu.

Durch systematische Fehlersuche können Fehler schnell lokalisiert werden.

Kenntnisvermittlung über Fournituren und Performancen verschiedener Uhrenkaliber sind begleitender Inhalt der praktischen Ausbildung.

Eine besondere Sorgfaltsbeachtung kommt dem Aus- und Einschalen, dem Zeigersetzen, dem Umgang mit Zifferblättern sowie dem Reinigen und Schmieren zu.

Ein wichtiger Bestandteil der Ausbildung ist das Kennen lernen verschiedener Systeme der Energieversorgung.

Die Beachtung der Kriterien für Arbeitssicherheit, Unfallschutz, Brand- und Umweltschutz ist integraler Bestandteil des Unterrichts.

## **Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte**

### **Klassenstufe 2**

**Zeitrichtwerte: 110 Ustd.**

- |  |          |
|--|----------|
| 1 Grundlagen für das Instand halten elektronischer Zeitmesstechnik     | 18 Ustd. |
| 2 Aufbau, Funktion und Zusammenwirken von Baugruppen                   | 36 Ustd. |
| 3 Durchführung von Instandhaltungsarbeiten an elektronischen Großuhren | 34 Ustd. |
| Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise           | 22 Ustd. |

### **Klassenstufe 3**

**Zeitrichtwerte: 110 Ustd.**

- |  |          |
|--|----------|
| 4 Aufbau, Funktion und Instand setzen von Quarzkleinuhren    | 70 Ustd. |
| 5 Aufbau, Funktion, Prüfen und Instand setzen von Funkuhren  | 18 Ustd. |
| Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise | 22 Ustd. |

**Klassenstufe 2****1 Grundlagen für das Instand halten elektronischer Zeitmesstechnik****Zeitrictwert: 18 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, die elektrische Mess- und Prüftechnik zweckentsprechend einzusetzen, die Messwerte aufzunehmen und für eine Diagnose der Funktion zu bewerten. Sie können mit technischen Unterlagen umgehen und kennen die einzelnen Messgrößen. Sie sind fähig, Oszillogramme aufzunehmen und einzuschätzen. Sie können Messprotokolle erstellen und auswerten. Die Schülerinnen und Schüler beherrschen das Aufbauen eines Messplatzes sowie den Einsatz von Werkzeugen, Hilfsmitteln und Hilfsstoffen für Wartungsarbeiten.

<p>Handhaben elektrischer Mess- und Prüftechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quarzuhrenprüfgeräte</li> <li>- Oszilloskope</li> <li>- Multimeter</li> </ul>	<p>Arbeiten mit technischen Unterlagen der Hersteller</p>
<p>Aufbauen von Messschaltungen zur Ermittlung von Funktionsgrößen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Messen</li> <li>- Bewerten</li> </ul>	<p>Einsatz von Multimeter und Oszilloskop</p> <p>quantitative Bewertung</p>
<p>Aufnehmen und Beurteilen von Oszillogrammen</p>	<p>Erfassen der Funktionsabläufe, qualitative Bewertung</p>
<p>Arbeiten mit verschiedenen Quarzuhrenprüfgeräten, Erstellen von Messprotokollen</p>	<p>Einzelarbeit erforderlich</p>
<p>Anwenden von Löt- und Klebetechnologien</p>	<p>Austausch von Bauelementen (SMD), Herstellen von Verbindungen</p>
<p>Besonderheiten bei der Demontage, Reinigung und Montage elektronischer Zeitmesstechnik</p>	<p>Einsatz geeigneter Werkzeuge und Vorrichtungen, Montage- und Ölpläne</p>

**2 Aufbau, Funktion und Zusammenwirken von Baugruppen****Zeitrichtwert: 36 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, den Aufbau und die Funktion verschiedener Anwendungen elektronischer Zeitmesstechnik zu analysieren. Sie können mit Funktions- und Schaltplänen umgehen und diese bei Funktionskontrollen nutzen. Sie sind fähig, den Istzustand elektronischer Funktionsgruppen messtechnisch zu erfassen, im Messprotokoll festzuhalten und zu bewerten. Sie beherrschen die Einschätzung und die Zuordnung der Messgrößenwerte und können dadurch folgerichtige Entscheidungen für das Instand halten elektronischer Zeitmesstechnik treffen.

Energieversorgung	Aufbau, Auswahl, Prüfung und Umgang
Drehschwingerantrieb	Einzelarbeit
- Aufnehmen des Schaltplans	
- Bestimmen der Bauelemente	
- Festlegen der Messstellen	
- Aufnehmen der Messgrößen	
- Aufnehmen des Funktionsoszillogramms	
Analoge Quarzgroßuhr	Aufbau, Schaltung und Funktionsmessungen
- Oszillator	
- IC-Funktionen	
- elektromechanischer Wandler	
- Einstell- und Servicefunktionen	
Digitale Quarzgroßuhr	Aufbau, Schaltungen, Oszillogramme
- IC-Funktionen	
- elektronische Anzeigeelemente	LED und LCD
- Einstell- und Alarmfunktionen	Funktion, Schaltung
Zusatzeinrichtungen	Zierpendel
Haupt- und Nebenuhren	Schaltpläne und Funktionssteuerungen

**3 Durchführung von Instandhaltungsarbeiten an elektrischen Großuhren**

**Zeitrichtwert: 34 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, mit technischen Unterlagen zu arbeiten und einfache Instandhaltungsarbeiten an elektronischen Großuhren durchzuführen. Sie beherrschen die Grundlagen der systematischen Fehlersuche und sind fähig, eine Funktionsdiagnostik aus den Ergebnissen der systematischen Fehlersuche und der Bewertung der elektrischen Messgrößen abzuleiten. Sie sind motiviert, bei der Planung von Instandhaltungsmaßnahmen ökonomische Gesichtspunkte zu beachten.

Die Schülerinnen und Schüler sind befähigt, funktionseingeschränkte bzw. fehlerhafte Bauelemente oder Baugruppen festzustellen und zu reparieren oder auszutauschen. Sie sind imstande, den Arbeitsplatz so einzurichten, dass dieser den ergonomischen Anforderungen entspricht.

Systematische Fehlersuche, Fehleranalyse	Messtechnik, Messprotokoll
Funktionsdiagnose	Messgrößen-Soll-Ist-Vergleich
Demontage und Montage von mechanischen und elektrischen Bauelementen und Baugruppen	Anwendung Trenn- und Fügetechnologien
Reinigen, Schmieren, Ölen	elektrische Kontaktstellen, Räderwerk, Montage-/Ölplan
Arbeitssicherheit	insbesondere statische Aufladungen (Halbleiter) beachten
Arbeitsplatzgestaltung	REFA-Empfehlungen

**Klassenstufe 3****4 Aufbau, Funktion und Instand setzen von  
Quarzkleinuhren****Zeitrichtwert: 70 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, den Aufbau, die verschiedenen IC-Funktionen und das Zusammenwirken von elektronischen und mechanischen Baugruppen in Quarzkleinuhren zur Feststellung des Istzustandes zu überprüfen. Sie beherrschen die Erfassung der elektrischen Messgrößen und deren Bewertung für eine Fehlerdiagnose. Sie können Quarzkleinuhren zerlegen, reinigen und schmieren sowie Bauelemente und Baugruppen austauschen und die Uhren wieder aufrüsten.

Energieversorgungseinrichtungen - Primärzellen - regenerative Einrichtungen	Funktionsüberprüfung an Einrichtungen unterschiedlicher Systeme
IC-Elektronikkonzepte - Gangkorrekturereinrichtungen - Betriebsstromspareinrichtungen - optische und akustische Signaleinrichtungen	EOL, Alarm Funktion prüfen
Elektromechanische Wandler	
Elektronische Anzeigen	LED, LCD
Chronographen	Mehrmotorenuhr
Demontage, Montage - Ausschalen, Einschalen - Umgang mit dem Ziffernblatt - Setzen der Zeiger - Zerlegen des Werkes - Reinigen und Schmieren - Prüfen der Dichtheit	Auswahl der richtigen Werkzeuge und Vorrichtungen  Reinigungs- und Ölplan beachten

**5 Aufbau, Funktion, Prüfen und Instand setzen von Funkuhren****Zeitrichtwert: 18 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage den Aufbau, die Funktionen und das Zusammenwirken der Baugruppen zur Feststellung des Istzustandes von Funkuhren zu überprüfen. Sie können die Ursache von Funktionsfehlern gegebenenfalls unter Nutzung elektronischer Messtechnik ermitteln. Sie sind fähig, die Reparaturwürdigkeit unter ökonomischen Gesichtspunkten zu beurteilen und Instandsetzungsarbeiten durchzuführen. Die Schülerinnen und Schüler können verschiedene Funkuhrtypen in Betrieb nehmen.

Inbetriebnahme	Prüfen der Ablaufsteuerung
Zeitlegramm	Aufnahme und Auswertung des Telegramms
HF-Empfangsteil	Einsatz Oszilloskop
- Feldstärke	Strommessungen
- Ferritantenne	Soll-Ist-Vergleich
- IC-Elektronik	
- Demodulation	
- Empfangsaktivierung	
Synchronisation	Prüfen der Räderwerksstellung
Fehlermöglichkeiten und Instandsetzung	Beachtung von Betriebsanweisungen

## Programmieren und Handhaben von CNC-Technik

### Kurzcharakteristik

Die Schülerinnen und Schüler werden im Handlungsbereich „Programmieren und Handhaben von CNC-Technik“ mit der geschichtlichen Entwicklung der CNC-Technik, den geometrischen und technologischen Grundlagen für die CNC-Bearbeitung, der NC-Programmierung und den Arbeitsmethoden der Werkstückbearbeitung beim CNC-Fräsen und CNC-Drehen vertraut gemacht. Sie werden befähigt, den Arbeitsschutz an CNC-Maschinen einzuhalten, um Menschen, Maschinen und Einrichtungen vor Schaden zu bewahren.

Besondere Schwerpunkte sind:

- Arbeiten nach der Programmieranleitung einer aktuellen Simulationssoftware CNC-Fräsen
- Arbeiten nach der Programmieranleitung einer aktuellen Simulationssoftware CNC-Drehen

Aufgrund der in diesem Handlungsbereich vermittelten Kenntnisse werden die Schülerinnen und Schüler befähigt, praxisorientierte Aufgaben zu lösen.

In einem Praktikum (CNC-Gravieren, CNC-Fräsen, CNC-Drehen) werden die erworbenen theoretischen Kenntnisse erprobt, überprüft und die Ergebnisse in einem Messprotokoll am 3D-Messgerät dokumentiert. Die Schülerinnen und Schüler werden befähigt, Programme unter Verwendung von Programmier Techniken zu erstellen sowie am Simulator einzugeben und zu testen.

An ausgewählten fachspezifischen Beispielen ist Gruppenarbeit unter Verwendung von Hilfestellungen der CNC-Simulation erforderlich.

### Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte

<b>Klassenstufe 2</b>	<b>Zeitrichtwerte: 70 Ustd.</b>
1 CNC-Gravieren	56 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	14 Ustd.
<b>Klassenstufe 3</b>	<b>Zeitrichtwerte: 140 Ustd.</b>
2 CNC-Fräsen	56 Ustd.
3 CNC-Drehen	56 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	28 Ustd.

**Klassenstufe 2****1 CNC-Gravieren****Zeitrichtwert: 56 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen Detailkenntnisse über die Grundlagen der CNC-Programmierung. Sie können rechnergeführt Programme für das CNC-Gravieren erstellen und diese am Computer testen. Sie beherrschen das Herstellen der Gravierwerkzeuge sowie die Vorgänge beim Gravieren und Nachbehandeln der Werkstücke. Ihnen ist bewusst, dass von der Sorgfalt beim Herstellen der Gravierwerkzeuge maßgeblich die Standzeit der Werkzeuge und die Präzision der Gravuren abhängen. Sie haben verinnerlicht, dass für die Herstellung der Gravurwerkzeuge hochwertige Materialien verwendet werden, weshalb Ausschuss vermieden und die Werkzeuge sorgfältig gepflegt und aufbewahrt werden müssen. Die Schülerinnen und Schüler sind zur Gewährleistung der Arbeitssicherheit motiviert.

Hilfsmittel der CNC-Programmierung	Abstimmen mit Herstellen von Uhrenteilen, Klst. 2, LPE 4
Befehlsaufbau	
Programmaufbau	
Grundbefehle	geführte Programmierung
- absolute Adressierung	
- inkrementale Adressierung	
Programmieren von praxisorientierten Aufgaben	Schleifen und Schärfen der Werkzeuge
Simulieren der Graviervorgänge	
Herstellen von Gravierwerkzeugen	
Vorbehandeln der Werkstücke	Zusammenhang zwischen Spanleistung und Standzeit der Werkzeuge
Spannen der Werkstücke und Werkzeuge	
CNC gestütztes Gravieren	
Nachbehandeln der Werkstücke	Ätzen
Pflegen und Aufbewahren der Werkzeuge	
Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz	



**Klassenstufe 3****2 CNC-Fräsen****Zeitrichtwert: 56 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind mit dem Einrichtbetrieb und dem NC-Programmierschlüssel verschiedener CNC-Steuerungen vertraut. Sie sind befähigt, Arbeitspläne aufzustellen, Spannmittel und benötigte Werkzeuge, die zur qualitätsgerechten Herstellung eines Teiles notwendig sind, auszuwählen. Sie sind in der Lage, anhand der Werkstattzeichnung und des Arbeitsplanes NC-Programme zu erstellen und die einzelnen Programmiersätze in ein Programmierblatt einzutragen, den programmierten Arbeitsablauf am Rechner zu simulieren und an einer CNC-Fräsmaschine zu testen. Ihnen ist bewusst, wie wichtig Simulationen für das Vermeiden von Ausschuss und Kollisionen sind.

Einrichtblatt	Basis für die geführte Programmierung und das Einrichten der Maschine Programmieranleitung
Programmierbefehle	Normen beachten, Übungsbausteine
Zusatzfunktionen	
Zyklen	
Programmieren von Konturzügen	
Parameter	
Programmieren mit Sonderzeichen und Kommentaren	
Simulieren des Programmes	Abnahme, Testat
Einrichten	
CNC gestütztes Fräsen	
Qualitätskontrolle	Prüfprotokolle

**3 CNC-Drehen****Zeitrichtwert: 56 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind fähig, die Arbeitsschritte beim CNC-Drehen zu planen, zu organisieren, zu programmieren, zu simulieren und auszuführen. Sie sind in der Lage, Einrichtedaten im Einrichtbetrieb manuell zu ändern, um auf Kundenwünsche effektiv reagieren zu können.

Maschinendaten	Programmieranleitung
NC-Programm	
M-Anweisungen	Schutz Maschine und Bediener
Programmieroberfläche	
Datei- und Programmierfunktion	
Programmiertechnik	
- Verfahrenweisungen	
- Geometriezüge	
- weitere G-Anweisungen	
- technologische Anweisungen	
- Schneidenradiuskompensation	SRK
- Programmierzyklen	
- Unterprogrammtechnik	
Simulieren des Programmes	Abnahme, Testat
Einrichten	
CNC gestütztes Drehen	
Qualitätskontrolle	Prüfprotokolle

## 7 Anhang

### Hinweise zur Umsetzung

In diesem Kontext wird auf die „Handreichung zur Umsetzung lernfeldstrukturierter Lehrpläne“ (vgl. SBI 2009) verwiesen.

Diese Handreichung bezieht sich auf die Umsetzung des Lernfeldkonzeptes in den Schularten Berufsschule, Berufsfachschule und Fachschule und enthält u. a. Ausführungen

1. zum Lernfeldkonzept,
2. zu Aufgaben der Schulleitung bei der Umsetzung des Lernfeldkonzeptes, wie
  - Information der Lehrkräfte über das Lernfeldkonzept und über die Ausbildungsdokumente,
  - Bildung von Lehrerteams,
  - Gestaltung der schulorganisatorischen Rahmenbedingungen,
3. zu Anforderungen an die Gestaltung des Unterrichts, insbesondere zur
  - kompetenzorientierten Planung des Unterrichts,
  - Auswahl der Unterrichtsmethoden und Sozialformen,
  - Leistungsermittlung und Leistungsbewertung,
  - Unterrichtsauswertung und Reflexion

sowie das Glossar.

Hinweise zur Veränderung des Lehrplanes richten Sie bitte an das

Landesamt für Schule und Bildung  
Standort Radebeul  
Dresdner Straße 78 c  
01445 Radebeul

---

Notizen:

Die für den Unterricht an berufsbildenden Schulen zugelassenen Lehrpläne und Arbeitsmaterialien sind in der Landesliste der Lehrpläne für die berufsbildenden Schulen im Freistaat Sachsen in ihrer jeweils geltenden Fassung enthalten.

Die freigegebenen Lehrpläne und Arbeitsmaterialien finden Sie als Download unter [www.schule.sachsen.de/lpdb/](http://www.schule.sachsen.de/lpdb/).

Das Angebot wird durch das Landesamt für Schule und Bildung, Standort Radebeul, ständig erweitert und aktualisiert.

---