



Lehrplan für die Berufsschule

Metalblasinstrumentenmacher Metalblasinstrumentenmacherin

2004/2020

Der Lehrplan ist ab 1. August 2004 freigegeben.

I m p r e s s u m

Dem Lehrplan liegt der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Metallblasinstrumentenmacher/Metallblasinstrumentenmacherin (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 25. April 1997), der mit der Verordnung über die Berufsausbildung zum Metallblasinstrumentenmacher/zur Metallblasinstrumentenmacherin vom 2. Mai 1997 (BGBl. I Nr. 30) i. V. m. deren Änderung vom 26. Mai 1999 (BGBl. I Nr. 28) abgestimmt ist, zugrunde.

Der Lehrplan wurde am

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

unter Mitwirkung von

Gerd Buchheister (Leiter)	Oelsnitz V./Klingenthal
Heike Meinel	Oelsnitz V./Klingenthal
Ralf Voigt	Oelsnitz V./Klingenthal

2004 erarbeitet.

Eine teilweise Überarbeitung des Lehrplans erfolgte 2020 durch das

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

<https://www.lasub.smk.sachsen.de/>

HERAUSGEBER

Sächsisches Staatsministerium für Kultus
Carolaplatz 1
01097 Dresden

<https://www.smk.sachsen.de/>

Download:

<https://www.schulportal.sachsen.de/lplandb/>

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Vorbemerkungen	4
2 Kurzcharakteristik des Bildungsganges	5
3 Stundentafel für die Berufsschule	7
4 Aufbau und Verbindlichkeit der Einzellehrpläne	8
5 Einzellehrpläne	9
Fertigungstechnik	9
Kurzcharakteristik	9
Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte	9
Technische Stoffe	18
Kurzcharakteristik	18
Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte	18
Instrumentenkunde	25
Kurzcharakteristik	25
Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte	25
Fachzeichnen	31
Kurzcharakteristik	31
Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte	31
Akustik	38
Kurzcharakteristik	38
Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte	38
Musiklehre	45
Kurzcharakteristik	45
Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte	45
Technologiepraktikum	51
Kurzcharakteristik	51
Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte	52
6 Wahlbereich	62
CAD und CNC	62
Kurzcharakteristik	62
Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte	62
7 Anhang	66
Hinweise zur Umsetzung	66

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 Sächsische Schulgesetz 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 gemäß § 8 Abs. 1 des Sächsischen 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.

2 Kurzcharakteristik des Bildungsganges

Die Schülerinnen und Schüler sollen in die Lage versetzt werden, die technologischen Prozesse bei der Herstellung von Metallblasinstrumenten bzw. deren Baugruppen zu überblicken und selbstständig zu realisieren. Sie lernen die Herstellung vor allem von Trompeten und Flügelhörnern kennen. Sie werden über den Bau von anderen Metallblasinstrumenten informiert.

Die berufliche Tätigkeit erfordert Kreativität und musische Grundkenntnisse. Das setzt eine gute Allgemeinbildung, umfangreiches technisches und technologisches Wissen, Kenntnisse und Fähigkeiten zur Handhabung der erforderlichen Werkzeuge und Maschinen, inklusive CNC-gesteuerter, voraus. Besonders werden handwerkliches Geschick, Kenntnis und Beherrschung traditioneller Handwerkstechniken erwartet. Dazu gehören Fertigkeiten in der Oberflächenbearbeitung und Kenntnisse zur Oberflächenbeschichtung.

Metallblasinstrumentenmacher und Metallblasinstrumentenmacherinnen müssen die Roh-, Werk- und Hilfsstoffe hinsichtlich ihrer Eigenschaften für die Instrumentenherstellung kennen und ihre Verarbeitung und Verwendung bewusst vornehmen. Sie sollen in der Lage sein, verschiedene Metallblasinstrumente zu bestimmen, die verschiedenen Baugrößen und Bauweisen zu unterscheiden. Die Befähigung zum Umgang mit modernen Kommunikationsmitteln ist Bestandteil der Ausbildung im Bildungsgang.

Daher stehen folgende Schwerpunkte im Mittelpunkt des berufsbezogenen, fachtheoretischen Unterrichts:

- die Fertigungsverfahren und die [Fertigungstechnik](#)
- die im Metallblasinstrumentenbau eingesetzten [technischen Stoffe](#)
- die [Instrumentenkunde](#)
- das [Fachzeichnen](#)
- die [Akustik](#)
- die [Musiklehre](#)

Die berufsbezogene mathematisch-naturwissenschaftliche Durchdringung der akustischen, technischen und technologischen Sachverhalte ist bei der Sicherung gefestigter Grundkenntnisse ein wichtiger Bestandteil des Unterrichts.

Die Schülerinnen und Schüler sollen in der Lage sein, Skizzen und technische Zeichnungen des Metallblasinstrumentenbaus zu lesen und normgerecht anzufertigen. Dabei müssen sie die ästhetische Gestaltung und die Formen der Metallblasinstrumente erfassen und wiedergeben. Sie sollen die Grundlagen der Musiktheorie, der Akustik und des Spielens von Metallblasinstrumenten beherrschen.

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 Lernfelder 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 Leben-

sorientierung, 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-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.

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.

Die Ausbildungsdauer beträgt drei Jahre, wobei im 1. Ausbildungsjahr ca. 180 Stunden berufsbezogener Unterricht für alle Musikinstrumente herstellenden Berufe gemeinsam erteilt werden.

3 Stundentafel für die Berufsschule

Unterrichtsfächer	Wochenstunden in den Klassenstufen		
	1	2	3
Pflichtbereich	12	12	12
Berufsübergreifender Bereich	4 ¹	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
Fertigungstechnik	1	1	1
Technische Stoffe	1	1	1
Instrumentenkunde	1	1	1
Fachzeichnen	1,5	1	1
Akustik	1	1	1
Musiklehre	0,5	0,5 ²	0,5 ²
Technologiepraktikum	2	1,5 ²	1,5 ²
Wahlbereich³	2	2	2

¹ 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.

² Die Zeitrictwerte 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.

³ 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 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 der Lehrplaneinheiten wird folgende Form gewählt:

Lehrplaneinheit	Zeitrichtwert: Ustd.
------------------------	-----------------------------

Ziele

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
---------	-------------------------

5 Einzellehrpläne

Fertigungstechnik

Kurzcharakteristik

Das Fach „Fertigungstechnik“ hat eine zentrale Bedeutung innerhalb der berufsbezogenen Ausbildung. Zusammen mit dem Fach „[Technologiepraktikum](#)“ bildet es eine Einheit. Deshalb müssen die Inhalte beider Fächer eng koordiniert werden. Ebenso ist es erforderlich, die fächerverbindenden Lehrplaneinheiten der Fächer „[Fachzeichnen](#)“, „[Instrumentenkunde](#)“ und „Fertigungstechnik“ zeitlich abzustimmen.

Im Fach „Fertigungstechnik“ sollen die Schülerinnen und Schüler die Grundlagen der Technologie des Metallblasinstrumentenbaus kennen lernen. Sie erkennen und beschreiben den Aufbau und das Zusammenwirken der Teile und Baugruppen der Metallblasinstrumente. Dabei müssen sie die Arbeitsgänge und Fertigungsverfahren bei der Herstellung unter Beachtung der Qualitätsmerkmale erklären können. Das Kennen lernen der Werkzeuge, Maschinen, Geräte und Vorrichtungen und die Beschreibung deren Funktion ist ein wichtiger Bestandteil des Unterrichts.

Die Schülerinnen und Schüler lernen, technische Aufgabenstellungen mathematisch zu erfassen und zu deren Lösung mathematisch-technische Formeln, Lösungsansätze und Rechenmethoden zu verwenden. Dabei nutzen sie technische Informationsquellen und Hilfsmittel wie Formelsammlungen und Tabellen.

Abstimmungen sind auch mit dem Fach „[Technische Stoffe](#)“ erforderlich.

Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte

1. Ausbildungsjahr	Zeitrichtwerte: 40 Ustd.
1 Grundlagen der Fertigung	4 Ustd.
2 Prüftechnik	6 Ustd.
3 Trennen	8 Ustd.
4 Fügeverfahren	6 Ustd.
5 Ur- und Umformverfahren	8 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	8 Ustd.
2. Ausbildungsjahr	Zeitrichtwerte: 40 Ustd.
6 Löten und Kleben	10 Ustd.
7 Herstellen von Korpusen	12 Ustd.
8 Maschinelle Fertigungsverfahren von Blasinstrumententeilen	10 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	8 Ustd.
3. Ausbildungsjahr	Zeitrichtwerte: 40 Ustd.
9 Oberflächenbehandlung	12 Ustd.
10 Korpusmontage	12 Ustd.
11 Fertigmachen der Metallblasinstrumente, Reparaturen	8 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	8 Ustd.

1. Ausbildungsjahr**1 Grundlagen der Fertigung****Zeitrichtwert: 4 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler können die wichtigsten Fertigungsverfahren zur Herstellung eines Metallblasinstrumentes in die technologische Systematik einordnen. Sie können ihren Arbeitsplatz beschreiben und kennen die wichtigsten Werkzeuge in ihrem Arbeitsbereich sowie die wichtigsten Arten, den grundsätzlichen Aufbau und die Verwendung der zur Instrumentenherstellung benötigten Maschinen.

<p>Fertigungshauptgruppen, Gruppen</p> <p>Fertigungsverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> - allgemein - für Instrumentenbau <p>Arbeitsplatz</p> <ul style="list-style-type: none"> - Handwerksbetrieb - Industriebetrieb <p>Aufbau von Maschinen, Baugruppen</p> <p>Maschinen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kreissäge für Metall - Bohrmaschine - Drehbank - Fräsmaschine - Schleifmaschine <p>Unfallschutz</p>	<p>Arbeit mit Tabellenbuch, aktuelle Normen</p> <p>Verbindung Theorie-Praxis verdeutlichen, Unterschiede herausarbeiten</p> <p>vgl. „Fachzeichnen“ („FZ“), 1. Aj., LPE 4</p> <p>vgl. „Technologiepraktikum“ („TP“), 1. Aj., LPE 5</p> <p>Betriebsbesichtigung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Betriebsstruktur, Werkstatteinrichtung - Fertigungsverfahren
--	---

2 Prüftechnik**Zeitrichtwert: 6 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler wissen um die Bedeutung des Prüfens für die maßgenaue Fertigung von Musikinstrumenten. Sie können die verschiedenen Prüfverfahren unterscheiden, kennen die wichtigsten Messgeräte und Lehren für die jeweiligen Instrumente sowie Prüffehler und ihre Auswirkungen.

<p>Bedeutung des Prüfens</p> <p>Messen und Lehren</p>	<p>Wiederholung Basisgrößen und -einheiten, SI-System</p>
---	---

<p>Prüfen von Längen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Begriffe nach DIN 2257 - Messsysteme und Einheiten - Toleranz - Längenmessung <ul style="list-style-type: none"> · direkt · mit Strichmaßen, Messschiebern, Messschrauben und Messuhren <p>Lehren</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arten - Handhabung <p>Prüffehler</p>	<p>vgl. „TP“, 1. Aj., LPE 3</p> <p>vgl. „TP“, 1. Aj., LPE 3</p> <p>Lehren im Instrumentenbau</p>
--	--

3 Trennen	Zeitrichtwert: 8 Ustd.
------------------	-------------------------------

Den Schülerinnen und Schülern ist die Notwendigkeit der exakten Fertigung von Einzelteilen für Metallblasinstrumente bewusst. Sie können die für die Einzelteilfertigung zweckmäßigen spanenden und trennenden Handwerkszeuge und Vorrichtungen beschreiben, beherrschen die Grundlagen der Spanungslehre und sind fähig, Berechnungen zu Kräften und ihren Wirkungen auszuführen.

<p>Wirkung des Keils</p> <p>Kräftezerlegung</p> <ul style="list-style-type: none"> - zeichnerisch, rechnerisch - am Keil, Keilwinkel <p>Messerschneiden, Beißschneiden</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vorgang - Werkzeuge <p>Scherschneiden</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vorgang - Handblechschere, Hebelschere - Schneidwerkzeuge - Berechnungen <p>Einteilung der spanenden Verfahren</p> <p>Der Keil als Werkzeugschneide</p> <ul style="list-style-type: none"> - Winkel, Flächen - Anforderungen <p>Sägen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau und Wirkungsweise - Arten 	<p>vgl. „TP“, 1. Aj., LPE 5</p> <p>auf Unfallschutz eingehen</p>
--	---

<p>Feilen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau und Wirkungsweise - Arten - Bezeichnungen <p>Bohren</p> <ul style="list-style-type: none"> - Spanungsbewegungen - Bohrwerkzeuge <ul style="list-style-type: none"> · Arten, Aufbau, Winkel · Anschliff · Schneidstoffe · Einspannen von Bohrwerkzeugen und Werkstücken <p>Senken</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau von Senkern - Arten von Senkern - Tonlochbohrer <p>Reiben</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vorgang - Reibwerkzeuge <p>Gewinde</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau von Gewinden - Gewindemaße - Verfahren zur Gewindeherstellung <p>Anreißwerkzeuge</p>	<p>vgl. „TP“, 1. Aj., LPE 5 differenzierte, berufsgruppenbezogene Aufgabenstellung</p> <p>Normung beachten vgl. „FZ“, 1. Aj., LPE 4</p> <p>Aufbau und Handhabung von Reißnadel, Parallelanreißer, Körner</p>
---	--

4 Fügeverfahren Zeitrichtwert: 6 Ustd.

Die Schülerinnen und Schüler erkennen die Bedeutung der Fügeverfahren für den Zusammenbau der Einzelteile und Baugruppen zum Musikinstrument. Sie können die Fügeverfahren in die technologische Systematik einordnen, beherrschen die Grundbegriffe des Fügens und sind fähig, Reibungskräfte zu berechnen.

<p>Systematik der Fügeverfahren</p> <p>Vorgänge beim Fügen</p> <p>Fügen mit formlosem Stoff und Hilfsteilen</p> <p>Lösbare und unlösbare Verbindung</p> <p>Form-, Kraft- und Stoffschluss</p> <p>Kraftfluss in Fügeteilen</p>	<p>Arbeit mit Tabellenbuch</p>
---	--------------------------------

5 Ur- und Umformverfahren

Zeitrichtwert: 8 Ustd.

Die Schülerinnen und Schüler können die verschiedenen Ur- und Umformverfahren zur Herstellung von Musikinstrumententeilen in die technologische Systematik einordnen. Sie sind in der Lage, spezielle Urformverfahren (Sandformguss, Druckguss, Feinguss und Sintern) zur Herstellung von Einzelteilen für Musikinstrumente zu beschreiben, wissen um die Bedeutung und die Vielfalt der Umformverfahren bei der Herstellung von Metall- und Holzblasinstrumenten und können das Verhalten der Werkstoffe beim Umformen erläutern. Sie kennen die Grundlagen des Biegens von Metallen und des Rohrziehens und sind fähig, Berechnungen an Umformteilen auszuführen.

<p>Gießen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vorgang - Arten von Formen <p>Sandformguss</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modell, Form, Kern - Vor- und Nachteile <p>Druckguss, Feinguss</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verfahren - Anwendungsbereich <p>Sintern</p> <ul style="list-style-type: none"> - Herstellungsverfahren - Anwendungsbereich <p>Verhalten des Werkstoffes beim Umformen</p> <ul style="list-style-type: none"> - plastische und elastische Verformung - Rekristallisation - Kaltumformen und Warmumformen <p>Biegen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vorgänge beim Biegen, Biegeradius - Biegen von Blech und Rohren - Biegevorrichtungen - Berechnung von Biegelängen <p>Rohrziehen, Tiefziehen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vorgang - Werkzeuge - Maschinen <p>Weitere Umformverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schmieden - Walzen - Ausbauchen 	<p>Verwendung von Videos</p> <p>Demonstration am Beispiel Zinnguss</p> <p>Betriebsbesichtigung Thermoplast-spritzerei</p> <p>vgl. „Technische Stoffe“ („TS“), 1. Aj., LPE 1</p>
--	--

2. Ausbildungsjahr**6 Löten und Kleben****Zeitrictwert: 10 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler wissen um die Bedeutung von sachkundig ausgeführten Lötstellen für die Herstellung eines Blasinstrumentes. Sie beschreiben Lötverfahren, Lote und Flussmittel im Blasinstrumentenbau und ordnen diese den zu verbindenden Teilen zu. Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, die Vorgänge beim Kleben zu beschreiben. Sie kennen Klebstoffarten und den Einsatzbereich von Klebeverbindungen im Blasinstrumentenbau.

<p>Löten als Grenzflächenvorgang</p> <ul style="list-style-type: none"> - Legierungsbildung, Stoffschluss - Einfluss des Flussmittels und der Löttemperatur - Begriffe zum Löttablauf <p>Lötverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> - allgemein und im Blasinstrumentenbau - Schallstückfertigung - Qualitätsmerkmale <p>Vorgänge beim Kleben</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kohäsion, Adhäsion - Klebefuge <p>Kleben im Blasinstrumentenbau</p> <p>Unfall- und Gesundheitsschutz beim Löten und Kleben</p>	<p>vgl. „TP“, 2. Aj., LPE 8 und „TS“, 2. Aj., LPE 6</p>
--	---

7 Herstellen von Korpusen**Zeitrictwert: 12 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler können den Fertigungsablauf bei der handwerklichen und industriellen Fertigung von Metallkorpusen, Schallstücken, Bögen, Zwingen und Stützen für Metallblasinstrumente unter Beachtung der Qualitätsmerkmale beschreiben. Sie kennen die dazu benötigten Maschinen, Werkzeuge, Hilfsmittel und Vorrichtungen. Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, die verschiedenen Biegetechniken für die Fertigung von Metallblasinstrumenten zu beschreiben.

<p>Biegetechniken für Rohre</p> <ul style="list-style-type: none"> - von Hand - mit Vorrichtungen - mit Füllungen - Umweltschutz, Gesundheitsschutz 	<p>vgl. „TP“, 2. Aj., LPE 12 und „FZ“, 2. Aj., LPE 6</p> <p>Bestimmungen beim Umgang mit Blei beachten</p>
---	--

Rohrziehen	auf Herstellung von konischen Rohren eingehen vgl. „TS“, 2. Aj., LPE 5 und „FZ“, 2. Aj., LPE 7
- zylindrisches Rohr	
- konisches Rohr	
- Aufbau und Wirkungsweise Ziehbank	
- Kalibrieren von Rohren	
- Ausbeulwerkzeuge für Bögen und Rohre	Betriebsbesichtigung
Schallstückfertigung	
- handwerklich	
- industriell	
Fertigen von Zwingen und Stützen	

8 Maschinelle Fertigungsverfahren von Blasinstrumententeilen

Zeitrichtwert: 10 Ustd.

Die Schülerinnen und Schüler können maschinelle Verfahren zur Herstellung von Teilen für Blasinstrumente wie Drehen, Fräsen, Bohren und Schleifen den Aufbau und die Wirkungsweise der verwendeten Werkzeuge beschreiben. Sie kennen die Bestimmungen zum Arbeits- und Unfallschutz beim Umgang mit den Maschinen.

Die Schülerinnen und Schüler können Berechnungen zum maschinellen Spanen ausführen.

Drehverfahren	Betriebsbesichtigung
- Plan- und Längsdrehen, Nachformdrehen, Innenausdrehen	
- Drehen mit Handstahl	- Arten von Drehmaschinen - Arten von Fräsmaschinen - Fertigung von Frästeilen für Maschinen
- Drehwerkzeuge und Schneidstoffe	
Herstellung von Bestandteilen der Ventile	
- Wechsel und Büchse	vgl. „TP“, 2. Aj., LPE 10
- Druckwerk	
- Ohren	
- verwendete Maschinen, Vorrichtungen und Werkzeuge	
- Qualitätsmerkmale	
Oberflächenbearbeitung	
- Schleifmaschinen, Schleifwerkzeuge	
- Honen und Läppen	
Unfall- und Arbeitsschutz, elektrische Sicherheit an Maschinen	
Berechnungen	
- Leistung, Wirkungsgrad	
- Schnittgeschwindigkeit, Vorschubgeschwindigkeit	

3. Ausbildungsjahr**9 Oberflächenbehandlung****Zeitrichtwert: 12 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler können Verfahren der Oberflächenbehandlung und Beschichtung von Metalloberflächen beschreiben. Sie kennen die grundlegenden chemisch-physikalischen Zusammenhänge beim Reinigen und galvanischen Beschichten von Metalloberflächen. Den Schülerinnen und Schülern ist die Bedeutung der umweltgerechten Entsorgung von Abfällen aus Verfahren der Oberflächenbehandlung und -reinigung bewusst ebenso wie die Bedeutung der Schutz- und Sicherheitsmaßnahmen beim Umgang mit den entsprechenden Materialien.

Behandlung von Metalloberflächen <ul style="list-style-type: none"> - Schleifen - Beizen und Brennen - Polieren - Lackieren 	Betriebsbesichtigung Oberflächenbeschichtung <ul style="list-style-type: none"> - Reinigung, Entfetten - Galvanisches Beschichten - Schleifen, Polieren - Gravieren - Abwasserreinigungsanlage
Reinigungsverfahren <ul style="list-style-type: none"> - mechanisch - physikalisch - chemisch - Entfettung 	
Galvanische Beschichtung <ul style="list-style-type: none"> - Vernickeln - Versilbern - Vergolden 	
Entsorgung von Abfällen	

10 Korpusmontage**Zeitrichtwert: 12 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler können die technologischen Abläufe beim Zusammenbau der Korpusse aus Einzelteilen und Baugruppen für verschiedene Metallblasinstrumente beschreiben.

Bezeichnung und Anordnung der Baugruppen und Einzelteile	Arbeit in Gruppen und mit Schülervorträgen, berufsgruppenbezogene Aufgabenstellung vgl. „FZ“, 3. Aj., LPE 8
Anfertigen der Zwingen	
Zusammenlöten der Teile	

**11 Fertigmachen der Metallblasinstrumente,
Reparaturen****Zeitrichtwert: 8 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler können die Reihenfolge des Fertigmachens bzw. die Endmontage von Metallblasinstrumenten beschreiben. Sie kennen die Werkzeuge und Hilfsmittel für das Fertigmachen bzw. die Endmontage und können diese den jeweiligen Arbeitsschritten zuordnen. Sie sind in der Lage, Arbeitsgänge bei häufig vorkommenden Reparaturen zu beschreiben. Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ein Kundengespräch in Bezug auf Qualitätsaspekte, Reparaturen, Pflege und Reinigung zu führen.

<p>Spielfertigmachen von Metallblasinstrumenten</p> <p>Qualitätskontrolle</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gängigkeit von Zügen und Ventilen - Lötstellen - Oberfläche <p>Reparatur</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fehleranalyse, Reparaturumfang - Demontage, Montage, Prüfung <p>Kundengespräch</p>	<p>Arbeit in Gruppen und mit Schülervorträgen, berufsgruppenbezogene Aufgabenstellung</p> <p>Betriebsbesichtigung Metallblasinstrumentenbaubetrieb</p> <p>in Zusammenarbeit mit „Deutsch/Kommunikation“</p>
--	---

Technische Stoffe

Kurzcharakteristik

Aufgabe des Unterrichts im Fach „Technische Stoffe“ ist die Vermittlung grundlegenden Wissens um die Bedeutung aller im Blasinstrumentenbau eingesetzten Werkstoffe und deren Systematik. Behandelt werden der Aufbau, die Eigenschaften und die Verwendung der verschiedenen Metalle, Naturstoffe, Kunststoffe und Kleber. Von besonderer Bedeutung sind hier die im Blasinstrumentenbau verwendeten Legierungen. Die Schülerinnen und Schüler verwenden traditionelle und digitale Informationsquellen und Hilfsmittel wie Formelsammlungen, Handbücher und Tabellen.

Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Überblick über die Gewinnung der Rohstoffe. Dabei sollen sie die Bedeutung des Umweltschutzes erfassen.

Ein weiterer Schwerpunkt des Unterrichtes ist die Vermittlung eines soliden Wissens über die bei der Oberflächenbeschichtung im Blasinstrumentenbau verwendeten Beizen, Überzugsmittel und sonstigen Materialien. Die Schülerinnen und Schüler sollen begreifen, dass mit der Oberflächenbearbeitung und der damit verbundenen sorgfältigen Verarbeitung der Materialien ein wesentlicher Beitrag zur Sicherung einer hohen Qualität der Blasinstrumente geleistet wird.

Es dominiert der Unterricht im Klassenverband. Demonstrations- und Schülerversuche bestätigen und verstärken die erworbenen theoretischen Kenntnisse.

Abstimmungen sind mit den Fächern „Fertigungstechnik“, „Instrumentenkunde“ und „Technologiepraktikum“ erforderlich.

Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte

1. Ausbildungsjahr	Zeitrichtwerte: 40 Ustd.
1 Metallische Werkstoffe	12 Ustd.
2 Kunststoffe	8 Ustd.
3 Holz	12 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	8 Ustd.
2. Ausbildungsjahr	Zeitrichtwerte: 40 Ustd.
4 Stähle	12 Ustd.
5 Nichteisenmetalle	12 Ustd.
6 Lote und Flussmittel	8 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	8 Ustd.
3. Ausbildungsjahr	Zeitrichtwerte: 40 Ustd.
7 Materialien für die Oberflächenbehandlung	18 Ustd.
8 Spezielle Werkstoffe	14 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	8 Ustd.

1. Ausbildungsjahr**1 Metallische Werkstoffe****Zeitrichtwert: 12 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler wissen um die Bedeutung metallischer Werkstoffe als vielfältig im Blasinstrumentenbau eingesetzte Materialien. Sie können den Aufbau, die Eigenschaften und die Verwendung metallischer Werkstoffe sowie chemische Grundvorgänge beschreiben, kennen physikalisch-technische Grundgrößen und deren Einheiten und sind fähig, diese umzuordnen. Sie kennen die Systematik der technischen Stoffe und besitzen einen Überblick über die Gewinnung der Rohstoffe unter Beachtung des Umweltschutzes. Sie können die Metalle unterscheiden.

<p>Physikalische Eigenschaften</p> <ul style="list-style-type: none">- Masse, Dichte, Gewichtskraft- SI-Einheiten- Umrechnung von Einheiten- Festigkeit, Härte, Elastizität, Plastizität <p>Chemische Eigenschaften</p> <ul style="list-style-type: none">- chemische Grundbegriffe- Korrosionsbeständigkeit, Giftigkeit- Laugen, Säuren, Salze <p>Technologische Eigenschaften</p> <ul style="list-style-type: none">- Gießbarkeit- Umformbarkeit- Zerspanbarkeit <p>Aufbau der Werkstoffe</p> <ul style="list-style-type: none">- chemische Elemente- Aufbau und Ordnung der Elemente- Schwer- und Leichtmetalle- Eisen- und Nichteisenmetalle- Edelmetalle- Gewinnung von Rohstoffen <p>Einteilung der technischen Stoffe</p> <ul style="list-style-type: none">- Werk-, Hilfs- und Betriebsstoffe- Forderungen an technische Stoffe- Umweltschutz	<p>Arbeit mit Tabellenbuch Wiederholung von Kenntnissen aus der Oberschule</p> <p>vgl. „Fertigungstechnik“ („FT“), 1. Aj., LPE 5</p>
---	--

2 Kunststoffe**Zeitrichtwert: 8 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler wissen um die Bedeutung der Kunststoffe als vielfach im Instrumentenbau eingesetzte Materialien. Sie können die molekularen Vorgänge bei der Entstehung von Kunststoffen unterscheiden, kennen die Rohstoffe zu deren Herstellung und haben den Zusammenhang zwischen Vernetzungszustand und dem Verhalten der Kunststoffe erkannt. Ihnen ist der Zusammenhang zwischen den Eigenschaften der Kunststoffgruppen und deren Bearbeitbarkeit bewusst und sie können den Kunststoffgruppen die Kunststoffarten mit ihren Kurzzeichen sowie die Kunststoffarten den Verwendungsgebieten zuordnen.

Polymerisation, Polyaddition, Polykondensation	umweltgerechte Produktion hervorheben
Rohstoffe, chemische Elemente	
Molekülstruktur	
- Plastomere	
- Duromere	
- Elastomere	
Eigenschaften	vgl. „TP“, 1. Aj., LPE 3
- Verformbarkeit, Temperaturbeständigkeit, Elastizität	
- Schweißfähigkeit, Klebfähigkeit	
- chemische Beständigkeit, Alterungsbeständigkeit	
Kunststoffarten und -gruppen	Arbeit mit Tabellenbuch
Be- und Verarbeitung von Kunststoffen	
Verwendung von Kunststoffen	
- Einsatzbereiche	
- Recycling	Abfallbeseitigungsgesetz

3 Holz**Zeitrichtwert: 12 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler können das Wachstum und den Aufbau des Holzes beschreiben, Holzarten unterscheiden, die technischen Eigenschaften der Hölzer erläutern und Handelsformen des Holzes nennen.

Wachstum des Holzes - Wald als Rohstofflieferant - Aufbau und Wachstum des Baumes - Ökologie des Waldes	nur informativ
Aufbau des Holzes - makroskopischer Aufbau, Schnittarten - mikroskopischer Aufbau - Laub- und Nadelhölzer - europäische und außereuropäische Hölzer	Bestimmungsschlüssel für Holzarten
Technische Eigenschaften - hygroskopisches Verhalten - Festigkeit, Härte, Dichte	

2. Ausbildungsjahr**4 Stähle****Zeitrichtwert: 12 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler können Stähle für den Blasinstrumentenbau beschreiben und Werkzeugen und Hilfsmitteln zuordnen. Sie kennen wichtige Begriffe und Stahlsorten sowie die Verwendung der Stähle.

Grundlagen der Kristallographie und Legierungslehre	
Stahl	Video Stahlgewinnung verwenden
- Erzeugung	
- Eigenschaften	
- Eisen-Kohlenstoff-Diagramm	
- Arten und Sorten	
Wärmebehandlung der Stähle	Video Wärmebehandlung verwenden
- Glühen	
- Härten und Anlassen	
Stähle für den Metallblasinstrumentenbau	

5 Nichteisenmetalle**Zeitrichtwert: 12 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler kennen die Eigenschaften der Nichteisenmetalle und deren Legierungen sowie ihre Verwendung im Blasinstrumentenbau. Sie können diese Metalle bzw. Legierungen den einzelnen Instrumententeilen und Baugruppen zuordnen und die Anforderungen beschreiben. Die Schülerinnen und Schüler sind fähig, die Arten und Auswirkungen der Korrosion an Blasinstrumenten zu beschreiben.

Eigenschaften der Nichteisenmetalle	vgl. „FT“, 2. Aj., LPE 7
- Kupfer, Zink, Nickel	
- Aluminium, Blei u. a.	
- Edelmetalle	
Gewinnung von Kupfer	auf Umweltschutz eingehen
Grundlagen der Legierungslehre	
Legierungen für den Blasinstrumentenbau	aktuelle DIN- und Euro-Normen
- Bezeichnungen	
- Legierungen für den Metallblasinstrumentenbau	
- Zusammensetzungen	
- Eigenschaften	
- Verwendung	

Korrosion im Blasinstrumentenbau - Ursachen - Arten - Korrosionsschutz	
---	--

6 Lote und Flussmittel	Zeitrichtwert: 8 Ustd.
-------------------------------	-------------------------------

Die Schülerinnen und Schüler können die Lote und Flussmittel für den Blasinstrumentenbau beschreiben. Sie sind fähig, diese den entsprechenden Lötverfahren zuzuordnen.

Lote - Weichlote - Hartlote - Sonderlote Flussmittel - zum Weichlöten - zum Hartlöten	vgl. „FT“, 2. Aj., LPE 6 und „TP“, 2. Aj., LPE 8 aktuelle DIN- und Euro-Normen aktuelle DIN- und Euro-Normen
---	--

3. Ausbildungsjahr**7 Materialien für die Oberflächenbehandlung** **Zeitrichtwert: 18 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler können die verschiedenen Mittel und Medien sowie deren Eigenschaften für die Oberflächenbearbeitung, -behandlung und -reinigung von Metallblasinstrumenten beschreiben und den jeweiligen Verfahren zuordnen. Sie kennen die Bestimmungen des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzes beim Umgang mit diesen Materialien. Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, Mischungsberechnungen durchzuführen.

Beizen, Brennen, Elektrolyte, Laugen	
Schleif- und Poliermittel	
Lacke für Metalloberflächen	
Mischungen, Mischungsberechnungen	

8 Spezielle Werkstoffe **Zeitrichtwert: 14 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler können spezielle Werkstoffe für den Metallblasinstrumentenbau beschreiben und dem jeweiligen Verwendungszweck zuordnen.

Polster- und Anschlagmaterial - Kork, Filz - Kunststoffe	vgl. „FT“, 3. Aj., LPE 11 und „Akustik“ („AK“), 3. Aj., LPE 7
Kleber	
Kunststoffe	
Lacke, Überzugsmaterial	
Materialsstitution, moderne Entwicklungen	

Instrumentenkunde

Kurzcharakteristik

Ziel des Faches „Instrumentenkunde“ ist, dass die Schülerinnen und Schüler die Arten der Musikinstrumente, besonders aber der Blasinstrumente, deren historische Entwicklung und Unterscheidungsmerkmale sowie den musikalischen Einsatz kennen lernen. Sie sollen die gestalterischen und klanglichen Merkmale der wichtigsten Blasinstrumente beschreiben können.

Neben dieser historischen und künstlerischen Betrachtungsweise sollen die Schülerinnen und Schüler den technischen Aufbau, die Funktion und das Zusammenwirken der Teile bei klassischen und modernen Metallblasinstrumenten beschreiben. Das Kennenlernen von Bauvarianten und das Beschreiben der Qualitätsmerkmale sowie des musikalischen Einsatzes sind weitere wichtige Bestandteile des Unterrichtes.

Abstimmungen sind mit den Unterrichtsfächern „Fertigungstechnik“, „Technische Stoffe“, „Fachzeichnen“, „Akustik“, „Musiklehre“ und „Technologiepraktikum“ erforderlich.

Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte

1. Ausbildungsjahr	Zeitrichtwerte: 40 Ustd.
1 Musikinstrumente von der Antike bis zum Mittelalter	12 Ustd.
2 Musikinstrumente von der Renaissance bis zur Neuzeit	10 Ustd.
3 Instrumentalbesetzungen	10 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	8 Ustd.
2. Ausbildungsjahr	Zeitrichtwerte: 40 Ustd.
4 Entwicklung der Blasinstrumente und ihre Einteilung	8 Ustd.
5 Akustische Grundlagen	14 Ustd.
6 Besonderheiten der Metallblasinstrumente	10 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	8 Ustd.
3. Ausbildungsjahr	Zeitrichtwerte: 40 Ustd.
7 Metallblasinstrumente	20 Ustd.
8 Qualität von Metallblasinstrumenten	12 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	8 Ustd.

1. Ausbildungsjahr**1 Musikinstrumente von der Antike bis zum Mittelalter****Zeitrichtwert: 12 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler wissen um die Bedeutung des Nachempfindens historischer Musik und des Spiels auf historischen Instrumenten. Sie kennen die Systematik der Musikinstrumente sowie die Musikinstrumente von der Antike bis zum Mittelalter und ihre Verwendung.

Systematik der Musikinstrumente nach verschiedenen Gesichtspunkten	
Musikinstrumente der Antike - Instrumente der Kulturvölker - Namen, Arten und Verwendung	Ägypten, China, Hellenistischer Raum, Römisches Reich
Musikinstrumente des Mittelalters - Namen, Arten und Verwendung - Musizierpraxis - Herkunft und Verbreitung	europäische Musikinstrumente der Romanik und Gotik

2 Musikinstrumente von der Renaissance bis zur Neuzeit**Zeitrichtwert: 10 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler kennen die Instrumente der Renaissance, des Barock, der Klassik, des 19. Jahrhunderts und der Moderne. Sie können diese nach Aussehen und Klang unterscheiden und in die einzelnen Epochen einordnen.

Instrumentarium der jeweiligen Epoche - Arten und Verwendung - typische Instrumente und charakteristische Kompositionen - Klangbeispiele - wichtigste Baugrößen und Stimmungen - wichtige Neuentwicklungen	Besuch des Musikinstrumentenmuseums - Systematik der Musikinstrumente - Materialien im Instrumentenbau - Bauarten von Musikinstrumenten - Zentren des Instrumentenbaus
Klangbeispiele	

3 Instrumentalbesetzungen**Zeitrichtwert: 10 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler können typische Instrumentalbesetzungen früheren Epochen zuordnen, diese nach dem Klang unterscheiden, Instrumentalbesetzungen der Moderne beschreiben und ihre Strukturen und ihren Klang charakterisieren.

<p>Instrumentalbesetzungen früherer Epochen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arten und Einsatz - Zuordnung zur Epoche - Klangbeispiele <p>Moderne</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arten, Strukturen und Einsatz - Klangbeispiele - Einsatz in den verschiedenen Musikrichtungen 	<p>vgl. „Musiklehre“ („ML“), 1. Aj., LPE 2</p> <p>Erfahrungen aus der Mitwirkung der Schülerinnen und Schüler in verschiedenen Klangkörpern mit einbringen</p>
--	--

2. Ausbildungsjahr**4 Entwicklung der Blasinstrumente und ihre Einteilung Zeitrictwert: 8 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler kennen die Entwicklungsetappen und wichtige historische Daten des Blasinstrumentenbaus vom Mittelalter bis zur Gegenwart. Sie können die Instrumente und Instrumentenfamilien den Entwicklungsetappen bzw. Stilepochen zuordnen, Metallblasinstrumente der Renaissance und des Barock beschreiben sowie historische Zentren des organisierten Blasinstrumentenbaus nennen.

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, die Systematik der Blasinstrumente, insbesondere der Metallblasinstrumente, zu beschreiben.

<p>Frühe Blasinstrumente</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pfeifen, Flöten, schalmeienartige Instrumente - Luren, Trompeten, Hörner 	<p>Wiederholung und Festigung des Wissens aus dem 1. Aj.</p>
<p>Metallblasinstrumente der Renaissance</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trompeten, Posaunen, Hörner, Serpente - Baugrößen, Besonderheiten, Klang 	<p>Arbeit mit Fachliteratur, Klangbeispiele vgl. „FZ“, 2. Aj., LPE 5, „AK“, 2. Aj., LPE 4 und 5 sowie „ML“, 1. Aj., LPE 2</p>
<p>Metallblasinstrumente des Barock</p> <ul style="list-style-type: none"> - Familien von Metallblasinstrumenten - Übergang zum „klassischen Instrumentarium“ 	
<p>Historische Zentren in Europa</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nürnberg, Wien, Paris, Berlin - Vogtland 	
<p>Geschichte der chromatischen Spielbarkeit</p>	
<p>Metallblasinstrumente der Gegenwart</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arten - Einteilung 	

5 Akustische Grundlagen**Zeitrichtwert: 14 Ustd**

Die Schülerinnen und Schüler kennen den technischen Aufbau der Metallblasinstrumente. Sie sind in der Lage, die Bildung und Abstrahlung von Tönen bei allen Metallblasinstrumenten einschließlich der Entstehung des speziellen Klanges der einzelnen Instrumente zu beschreiben. Sie können praktische Rohrlängen berechnen und die Transposition erklären.

Technischer Aufbau	vgl. „AK“, 2. Aj., LPE 4 und 5
Naturtöne, Rohrlängen	
Klangcharakter, klangbeeinflussende Faktoren	
Stimmung und Transposition	

6 Besonderheiten der Metallblasinstrumente**Zeitrichtwert: 10 Ustd**

Die Schülerinnen und Schüler kennen die Besonderheiten des technischen Aufbaus der Metallblasinstrumente und deren Auswirkungen auf den Klang. Sie kennen den Einfluss der verschiedenen Bauformen, Mund- und Schallstücke sowie der Ventile auf den Klang und können einfache Ventilbogenberechnungen ausführen.

Einfluss des Metalls auf den Klang	vgl. „TS“, 2. Aj., LPE 5
Einfluss von Mundstück, Mundrohr und Schallstück auf den Klang	
Ventile	
- geschichtliche Entwicklung	
- Arten und Funktionsweise	
- Bogenlängen	
Baugrößen, Tonlagen	

3. Ausbildungsjahr**7 Metallblasinstrumente****Zeitrichtwert: 20 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler kennen alle wichtigen klassischen Metallblasinstrumente, ihren Aufbau, die Baugrößen, gebräuchliche Modelle, die zugehörigen technisch-akustischen Merkmale und musikalischen Einsatzgebiete.

Technischer und akustischer Aufbau - Signal- und Jagdhörner - Fanfaren und Signaltrompeten - Trompeten (mit Ventilen) - Posaunen - Waldhörner und Wagnertuben - Kornette und Flügelhörner - Althörner, Tenorhörner, Baritone und Euphonien - Tuben, Sousaphone und Helikone	Arbeit mit Schülervorträgen, Besuch von Ausstellungen und Messen, Arbeit mit Prospekten
Baugrößen und Stimmungen	für oben genannte Instrumente
Klang und Einsatzgebiet	für oben genannte Instrumente
Hersteller und Modelle	für oben genannte Instrumente vgl. „AK“, 3. Aj., LPE 7 und „ML“, 3. Aj., LPE 7 bis 9 zusammenfassende und vergleichende Übersicht zum Abschluss evtl. historische Metallblasinstrumente wiederholen

8 Qualität von Metallblasinstrumenten**Zeitrichtwert: 12 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler können die Qualitätsaspekte für Metallblasinstrumente nennen und die jeweiligen Anforderungen erklären. Sie sind in der Lage, mit technischen Unterlagen und aus ihrer Erfahrung die Qualität von Metallblasinstrumenten verschiedener Hersteller und vorgelegter Instrumente einzuschätzen.

Qualität von Blasinstrumenten im Allgemeinen und von Metallblasinstrumenten im Besonderen - Qualitätsaspekte - Qualitätskriterien - vergleichende Betrachtungen - Handelspreise für Metallblasinstrumente	Übungen mit verschiedenen Instrumenten, ökonomische Einflüsse
Modellbetrachtungen, Ausstattungsvarianten	Besuch von Messen und Ausstellungen, Arbeit mit Prospekten

Fachzeichnen

Kurzcharakteristik

Die Ziele und Inhalte des Faches leiten sich aus den Fächern „Fertigungstechnik“ und „Instrumentenkunde“ ab.

Zielstellung ist die Beherrschung der Grundlagen des technischen Zeichnens. Danach müssen die Schülerinnen und Schüler lernen, technische Zeichnungen normgerecht anzufertigen. Sie sollen in der Lage sein, technische Zeichnungen zum besseren Verständnis der Funktionsweise und als Grundlage der Arbeitsvorbereitung zu lesen und zu nutzen.

Einen breiten Raum nimmt das Anfertigen von Skizzen und technischen Zeichnungen von Metallblasinstrumenten und deren Teilen ein, einmal um das räumliche Vorstellungsvermögen zu schulen, zum anderen um die Formen und Gestaltung der Instrumente besser erfassen zu können. Damit sollen die Schülerinnen und Schüler auch an die Gestaltung der Blasinstrumente herangeführt werden.

Außerdem sollen die Schülerinnen und Schüler befähigt werden, Arbeits- und Fertigungsprozesse unter ökonomischen Gesichtspunkten zu überblicken.

Abstimmungen sind mit „Fertigungstechnik“, „Instrumentenkunde“ und „Technologiepraktikum“ erforderlich.

Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte

1. Ausbildungsjahr	Zeitrichtwerte: 60 Ustd.
1 Zeichentechnische und geometrische Grundlagen	18 Ustd.
2 Darstellungsarten	10 Ustd.
3 Diagramme, Tabellen, Währungen	10 Ustd.
4 Einfache Teil- und Baugruppenzeichnungen, genormte Zeichenelemente	10 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	12 Ustd.
2. Ausbildungsjahr	Zeitrichtwerte: 40 Ustd.
5 Musikinstrumente und Gestaltung	10 Ustd.
6 Bögen, Durchdringungen und Abwicklungen	10 Ustd.
7 Zeichnerische Darstellung von Einzelteilen und Baugruppen	12 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	8 Ustd.
3. Ausbildungsjahr	Zeitrichtwerte: 40 Ustd.
8 Darstellen von Metallblasinstrumentenbaugruppen	20 Ustd.
9 Grundlagen der Arbeitsvorbereitung und Kalkulation	12 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	8 Ustd.

1. Ausbildungsjahr**1 Zeichentechnische und geometrische Grundlagen Zeitrichtwert: 18 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler wissen um die Bedeutung einer sorgfältigen und eindeutigen technischen Kommunikation zur Herstellung hochwertiger Musikinstrumente. Sie beherrschen die einschlägigen DIN-Vorschriften sowie Euronormen und können diese anwenden. Sie sind fähig, geometrische Grundkonstruktionen selbstständig auszuführen, die mathematischen Beziehungen am rechtwinkligen Dreieck zur Lösung praxisverbundener Aufgaben anzuwenden.

Bedeutung der technischen Kommunikation	Bedeutung von Kommunikation und Normung nach DIN demonstrieren, Video, Bewertungskriterien für Schülerarbeiten
Benötigte Zeichengeräte und Zeicherpapier	aktuelle Normen, Bedeutung einer guten Zeichenausrüstung
Zeichnungsarten, Zeichnungsaufbau, Schriftfelder, Stücklisten	Normen in Tabellenbüchern nachschlagen
Maßstäbe	aktuelle Normen
Linienarten, -stärken	aktuelle Normen
Normschrift	nach aktuellen Normen
Zeichnung und Skizze	Skizzieren üben in Verbindung mit „TP“, 1. Aj., LPE 1
Geometrische Konstruktion von Lot, Senkrechte, Strecken- und Winkelteilung, n-Ecken, Kreisanschlüssen, Ellipsen, Segment- und Korbboogen	
Mathematische Gesetzmäßigkeiten am rechtwinkligen Dreieck	

2 Darstellungsarten

Zeitrictwert: 10 Ustd.

Die Schülerinnen und Schüler beherrschen die senkrechte Parallelprojektion. Sie besitzen räumliches Vorstellungsvermögen, kennen die perspektivische Darstellung in verschiedenen Varianten, beherrschen die Bemaßung in technischen Zeichnungen und können Schnittdarstellungen anfertigen und lesen.

Darstellung nach Methode E in 6 Ansichten mit DIN-gerechter Anordnung	Bedeutung der senkrechten Parallelprojektion herausarbeiten
Dreitafelprojektion	aktuelle Normen
Perspektivische Darstellung in Dimetrie, Isometrie, Kavalierperspektive, Fluchtpunktperspektive	Schrägbilder nur in Grundlagen ausbilden aktuelle Normen
Bemaßungsregeln	aktuelle Normen; Bemaßung üben und Musterzeichnungen lesen
Regeln für Schnittdarstellungen	aktuelle Normen; räumliches Vorstellungsvermögen trainieren für Projektion und Schnitte, an einfachen Aufgaben der Metall- und Holzbranche üben, differenzierte, berufsgruppenbezogene Aufgabenstellung

3 Diagramme, Tabellen, Währungen

Zeitrictwert: 10 Ustd.

Die Schülerinnen und Schüler kennen die Arten von Diagrammen und Tabellen. Sie können grafische Darstellungen erstellen und lesen, wissen um die Bedeutung der grafischen Darstellung von physikalisch-technischen und ökonomischen Zusammenhängen und sind fähig, Währungsbeträge untereinander umzurechnen.

Arten von Diagrammen	Diagramme berufsbezogen anwenden, Ableseübungen, aktuelle Normen
Diagramme und Leitern in der Technik und Ökonomie	
Werktafeln	
Währungen, Währungskurse und -umrechnungen	Währungsbeträge umrechnen

4 Einfache Teil- und Baugruppenzeichnungen, genormte Zeichenelemente

Zeitrichtwert: 10 Ustd.

Die Schülerinnen und Schüler können einfache Teile und Baugruppen zunehmend selbstständig zeichnen. Sie kennen aktuelle DIN- und Euro-Normen für Gewinde, Schrauben, Toleranzen, Oberflächen, Neigungen, Kegel, Werkstoffkennzeichen, Profile, Rändel und können weitere Normen aus Tafelwerken entnehmen. Sie sind fähig, aus einfachen Zeichnungen Arbeits- und Montageabläufe abzuleiten.

Teil- und Baugruppenzeichnungen geringen Schwierigkeitsgrades	von Beispielen der allgemeinen Metall- und Holzbranche ausgehen und zunehmend auf den Musikinstrumentenbau beziehen; differenzierte, berufsgruppenbezogene Aufgabenstellung
Arbeits- und Montagepläne	auf der Grundlage von Zeichnungen Arbeitsabläufe prägnant und sprachlich sorgfältig formulieren
Normen für Details	aktuelle Normen; Neigungen und Kegel auch rechnerisch durchdringen
Oberflächen, Gewinde	aktuelle Normen; Abstimmung mit „FT“, 1. Aj., LPE 3

2. Ausbildungsjahr**5 Musikinstrumente und Gestaltung****Zeitrictwert: 10 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler kennen die Stilepochen und die darin gebräuchlichen Musikinstrumente. Sie haben die Zusammenhänge zwischen akustischen, technisch-technologischen und ästhetischen Gesichtspunkten bei der Gestaltung von Musikinstrumenten erkannt, kennen wichtige Ornamente, Schriften und gestalterische Elemente weiterer Art und können kreativ damit zeichnerisch tätig sein.

<p>Stilepochen und ihre Merkmale</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instrumentarium - stilbildende Elemente (Akustik, Technik, Technologie, Ästhetik u. a.) - Zeitgeschmack, Instrumentengestaltung <p>Ornamente und andere gestalterische Elemente</p> <p>Schriftformen</p>	<p>Die Schüler zeichnen einige Elemente nach und entwickeln eigene Ideen für berufstypische Verzierungen, Gestaltungen, Initialen, Logos u. a.</p> <p>vgl. „Instrumentenkunde“ („IK“), 2. Aj., LPE 4</p>
---	--

6 Bögen, Durchdringungen und Abwicklungen**Zeitrictwert: 10 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler können Ellipsen und Bögen konstruieren. Sie sind in der Lage, Abwicklungen und Durchdringungen von Metallblasinstrumententeilen zu konstruieren.

<p>Ellipsenkonstruktionen</p> <p>Korbbogenkonstruktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - zylindrisch - konisch <p>Durchdringungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - drei Ansichten - Kugelschnittverfahren - zylindrische und konische Körper <p>Abwicklungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mantelflächen von zylindrischen und kegligen Körpern - Oberflächen 	<p>vgl. „FT“, 2. Aj., LPE 7</p>
--	---------------------------------

7 Zeichnerische Darstellung von Einzelteilen und Baugruppen

Zeitrichtwert: 12 Ustd.

Die Schülerinnen und Schüler können Teile und Baugruppen von Metallblasinstrumenten normgerecht in verschiedenen Ansichten und im Schnitt darstellen. Sie sind in der Lage, die Arbeitsschritte bei der Herstellung von Teilen zu planen und dies mit der Anfertigung entsprechender Zeichnungen zu verbinden. Sie beherrschen das Lesen von Zeichnungen.

<p>Metallblasinstrumententeile</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mundstücke, Mundrohre - Stimmbögen - Anstöße - Stützen, Zwingen, Wasserklappen - Ventile - Druckwerkteile <p>Arbeitsablaufplanung</p> <p>Lesen fachbezogener Zeichnungen</p> <p>Konstruktionsunterlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Skizzen und Zeichnungen - Stücklisten 	<p>berufsgruppenbezogene Aufgabenstellung</p> <p>vgl. „FT“, 2. Aj., LPE 7</p>
--	---

3. Ausbildungsjahr

8 Darstellen von Metallblasinstrumentenbaugruppen **Zeitrichtwert: 20 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind befähigt, Baugruppen von Metallblasinstrumenten in verschiedenen Ansichten und im Schnitt normgerecht darzustellen. Sie können Abwicklungen von Korpusteilen zeichnen.

<p>Schallstücke und Schallstückkonstruktionen</p> <p>Ventile und Maschinen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zylindermaschinen - Perinetmaschinen <p>Züge, Stimmbögen</p>	<p>vgl. „FT“, 3. Aj., LPE 10</p>
--	----------------------------------

9 Grundlagen der Arbeitsvorbereitung und Kalkulation **Zeitrichtwert: 12 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind fähig, Gesamtzeichnungen und Zeichnungssätze von Instrumenten zu lesen, den Arbeitsaufwand abzuschätzen und Zusammenhänge in Bezug auf Funktion, Material, Gestaltung und Fertigung zu erkennen. Sie sind in der Lage, Gesamtzeichnungen von Metallblasinstrumenten anzufertigen. Sie kennen die Grundlagen der Zuschlagkalkulation.

<p>Arbeitsvorbereitung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auswerten der Stücklisten, Materialplanung - Entnehmen von Maßen - Zusammenhänge zwischen Material, Gestaltung und Fertigung - Fertigungsschritte - Montageablauf <p>Anfertigen von Gesamtzeichnungen von Metallblasinstrumenten</p> <p>Kalkulation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Materialkosten, Verschnitt - Lohnkosten - Selbst- und Nebenkosten - Ermittlung von Rechnungsbeträgen, Skonto und Rabatt 	<p>berufsgruppenbezogene Aufgabenstellung</p> <p>Grundlagen der Zuschlagkalkulation als <u>Schwerpunkt</u> dieses Themas vermitteln Förderung des ökonomischen Denkens Verwendung entsprechender Software mit Wirtschaftskunde abstimmen</p>
---	---

Akustik

Kurzcharakteristik

Im Fach „Akustik“ wenden die Schülerinnen und Schüler physikalisch-mathematische Kenntnisse auf die Ton- und Klangerzeugung von Blasinstrumenten an. Sie berechnen Frequenzen, beschreiben Schwingungen und Wellen sowie Klänge einschließlich Klangspektren und erklären die Einflüsse auf die Schallabstrahlung. Die Schülerinnen und Schüler erwerben Grundkenntnisse über die Schallausbreitung und -verarbeitung.

In Verbindung mit dem Fach „Instrumentenkunde“ werden die Schülerinnen und Schüler in die Lage versetzt, Stimmung und Klang der Metallblasinstrumente zu erfassen und zu beschreiben. Die Schülerinnen und Schüler erwerben Grundkenntnisse auf dem Gebiet der Musikelektronik.

Wichtige Bestandteile des gesamten Unterrichts sind die Verbindung mit der Musik anhand der verschiedensten musikalischen Beispiele und das Bearbeiten von einschlägigen mathematischen Aufgaben.

Abstimmungen sind mit „Fertigungstechnik“, „Instrumentenkunde“, „Musiklehre“ und „Technologiepraktikum“ erforderlich.

Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte

1. Ausbildungsjahr	Zeitrichtwerte: 40 Ustd.
1 Einführung in die Akustik	8 Ustd.
2 Schwingungen und Wellen	14 Ustd.
3 Akustische Erscheinungsformen	10 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	8 Ustd.
2. Ausbildungsjahr	Zeitrichtwerte: 40 Ustd.
4 Tonerzeugung an Blasinstrumenten	12 Ustd.
5 Chromatisches Spiel und Klang	10 Ustd.
6 Schallfelder und Schallwahrnehmung	10 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	8 Ustd.
3. Ausbildungsjahr	Zeitrichtwerte: 40 Ustd.
7 Akustische Eigenschaften von Luftsäulen und Blasinstrumenten	20 Ustd.
8 Grundlagen der Musikelektronik	10 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	10 Ustd.

1. Ausbildungsjahr**1 Einführung in die Akustik****Zeitrictwert: 8 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler können die musikalische Akustik als Teilgebiete der Physik und Musik einordnen. Sie kennen die Vorgehensweise bei der Bearbeitung von Problemen des Musikinstrumentenbaus und beherrschen den Umgang mit mathematischen Gleichungen und Verhältnissen als Grundlage der Beschreibung von Zusammenhängen.

Beziehungen zwischen Physik, Musik, Physiologie und Technik sowie der musikalischen Akustik	Einheit von wissenschaftlicher Forschung und praktischer Erfahrung, von Gesetzmäßigkeit und kreativem Spielraum verdeutlichen
Ziele und Arbeitsmethoden der musikalischen Akustik	
Gleichungen, Proportionen	Sicherheit im Umgang mit Gleichungen und Prozentrechnung erreichen, berufsbezogene Aufgaben
Prozent- und Zinsrechnung	

2 Schwingungen und Wellen**Zeitrictwert: 14 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sind fähig, ihre Vorkenntnisse zu nutzen und ihr erweitertes Wissen praxisverbunden anzuwenden. Sie kennen die Zusammenhänge zwischen Physik und Musik und haben die Mathematik als gemeinsames Beschreibungsmittel erkannt. Sie können freie und erzwungene Schwingungen beschreiben und kennen den Resonanzbegriff sowie die Grundlagen der Schallausbreitung in Luft.

Mechanische Schwingungen	Experimente, um Gesetze zu veranschaulichen
Eigenschwingung, Dämpfung	vgl. „TP“, 1. Aj., LPE 2 und „ML“, 1. Aj., LPE 3
Freie und erzwungene Schwingungen, gekoppelte Systeme, Resonanz	
Musikalisch verwendete Frequenzen, Stimmungen, Tonsysteme, Intervalle	
Brüche, Proportionen, Potenzen, Wurzeln, Logarithmen	verschiedene Berechnungen und Übungen zum Veranschaulichen der akustischen Zusammenhänge
Wellenkenngößen, Ausbreitungsgesetze	Grundlagen der Wellenlehre wiederholen
Stehende Wellen, Schwebungen und Tremolo, Stimmprozesse, Schallwellen	
Raumresonanzen	

3 Akustische Erscheinungsformen**Zeitrichtwert: 10 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler sollen die Begriffe Ton, Klang, Spektrum, Schwingungsverlauf und Geräusch erklären. Sie kennen die Grundlagen der Beschreibung von Klängen durch Klangverlauf und Klangspektrum. Die diesbezüglichen Fachbegriffe von Akustikern und Musikern können sie unterscheiden.

Ton, Klang, Spektrum, Schwingungsverlauf, Geräusch	Vertiefung des Wissens durch Übungen und Versuche in „TP“, 1. Aj., LPE 2
Grundlagen der Klangspektralanalyse und deren Interpretation	Vertiefung in 3. Aj., LPE 7
Formanten und ihre Wirkung	

2. Ausbildungsjahr**4 Tonerzeugung an Blasinstrumenten****Zeitrictwert: 12 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler können Schwingungen und Resonanz erklären, die Ausbreitungsgesetze des Schalls anwenden und die Musikinstrumente nach der Tonerzeugung einteilen. Sie kennen die Tonerzeugung bei Chordophonen, Idiophonen und Membranophonen und sind fähig, diese bei Aerophonen zu beschreiben sowie Flächen und Volumina von verschiedenen Körpern und Instrumenten zu berechnen.

Einteilung der Musikinstrumente nach verschiedenen Gesichtspunkten	Besuch des Musikinstrumentenmuseums vgl. „IK“, 2. Aj., LPE 5
Tonerzeugung an Blasinstrumenten - allgemeiner akustischer Aufbau - Rohrblattinstrumente - Labialpfeifen - Polsterpfeifen	Vertiefung der im 1. Aj. erworbenen Kenntnisse und Anwendung auf die klassischen Instrumente
Tonerzeugung bei Saiten- und Zungeninstrumenten	
Klangabstrahlung	
Rohrlänge und ihre Berechnung, Rohrlänge und Resonanz	
Akustische und technische Berechnungen - Flächen und Volumen von Würfel, Prisma, Zylinder, Kegel und Kegeltumpf - instrumentenseitige Anwendung	bezogen auf instrumentenkundliche Fakten und Zusammenhänge

5 Chromatisches Spiel und Klang**Zeitrichtwert: 10 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler können die Funktionsweise gebräuchlicher Metallblasinstrumente beim Spiel von chromatischen Tonleitern sowie die verschiedenen Klangtypen erklären und kennen die Besonderheiten des Klanges der Metallblasinstrumente. Sie sind über Oberton- und Formantgehalt sowie Schwingungsverlauf der Metallblasinstrumente informiert und kennen die prinzipiellen Möglichkeiten der Einflussnahme auf Stimmung, Ansprache und Klang der Instrumente.

Unterschiede in der Tonerzeugung Diatonisches und chromatisches Spiel Schwingungsverlauf, Klangspektrum - allgemein, dreidimensional - Obertöne, Formanten - Grundmuster - Klang der Metallblasinstrumente - Anwendung der Gesetze bei der Pfeifenorgel - Klangattribute Akustische und technische Berechnungen	Besichtigung im Institut für Musikinstrumentenbau - Forschungsschwerpunkte - Verbindung von Wissenschaft und praktischer Erfahrung - Untersuchungsmethoden an Blasinstrumenten - ausgewählte Anwendungen Abstimmung mit „IK“, 2. Aj., LPE 5 vgl. „TS“, 2. Aj., LPE 5 und „ML“, 2. Aj., LPE 4
--	--

6 Schallfelder und Schallwahrnehmung**Zeitrichtwert: 10 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schülern kennen die Fachbegriffe, die gesetzmäßigen Zusammenhänge, gebräuchlichen Maßeinheiten und wichtige Messmethoden zur Beschreibung von Schallfeldern. Sie können ihre Kenntnisse über Lautstärken, Schalleistungen und Schallintensitäten praktisch vorkommenden Schallereignissen zuordnen und kennen die Grundlagen der Schallwahrnehmung, der Hörphysiologie und der Hörpsychologie.

Fachbegriffe: Schallquellen, Schalleistung, Schallenergie, Schallintensität, Schalldruck, Pegel, Lautstärke; Zusammenhänge Messmethoden Berechnungen für Schallfeldgrößen Anatomie, Physiologie und Psychologie des Hörens	Besondere Schwerpunkte bilden Schalldruck und Schallpegel. Durchführen von Messungen Auswirkungen von Lärm verdeutlichen
--	--

3. Ausbildungsjahr**7 Akustische Eigenschaften von Luftsäulen und Metallblasinstrumenten****Zeitrictwert: 20 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler kennen die Zusammenhänge zwischen Tonerzeugung, Stimmung, Ansprache und klangbeeinflussenden Faktoren sowie die Messmethoden für Klangspektren, Resonanzkurven und Schallabstrahlung. Sie können die Messergebnisse interpretieren, kennen die akustische Funktion der Teile von Metallblasinstrumenten und können akustische Probleme der Metallblasinstrumente beschreiben.

<p>Konstruktionen</p> <ul style="list-style-type: none">- Mundstücke- Rohre- Klang- Schwingungsverhalten <p>Messmethoden zur Erfassung der akustischen Qualität von Instrumenten</p> <ul style="list-style-type: none">- Resonanzkurven, Stimmung- Klangspektren- Interpretation <p>Funktion und Zusammenwirken der Einzelteile</p> <p>Zusammenhänge und Probleme in Bezug auf Klangqualität</p> <p>Berechnungen</p>	<p>Abstimmung mit „IK“, 3. Aj., LPE 7 und „TP“, 3. Aj., LPE 13</p> <p>Auswerten des Besuches im Institut für Musikinstrumentenbau Dieses Thema setzt geeignete Messtechnik voraus.</p>
---	--

8 Grundlagen der Musikelektronik**Zeitrichtwert: 10 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler kennen die Wirkprinzipien elektroakustischer und elektronischer Musikinstrumente, die Tonabnahme, die Funktion der Teilsysteme bis zur Klangwiedergabe sowie wichtige Einsatzmöglichkeiten der Musikelektronik in Bezug auf die klassischen Instrumente, insbesondere bei Metallblasinstrumenten.

Akustische, elektroakustische und elektronische Systeme	Arbeit ohne Schaltpläne; Hinweis auf General-MIDI; Vorstellen verschiedener Modellvarianten Abstimmung mit „IK“
Blockschaltbilder	
Teilsysteme	
Tonabnahmesysteme	
Signalwandlung	die steigende Bedeutung der elektronischen Einflussnahme im Musikbereich herausarbeiten
- Bearbeitung - Speicherung	
Fachbegriffe und technisches Instrumentarium	
Einsatzmöglichkeiten	

Musiklehre

Kurzcharakteristik

Im Fach „Musiklehre“ sollen die Schülerinnen und Schüler in die Grundlagen der Musiktheorie und Musikgeschichte eingeführt werden. Sie sollen die Stilepochen der Musik bis zur Gegenwart mit den wichtigsten Komponisten und deren Werken kennen und die Merkmale beschreiben lernen.

Ein weiteres Ziel ist das sichere Lesen der Notenschrift und der sichere Umgang mit Intervallen. Hier sind die Bezüge zu den Fächern „[Instrumentenkunde](#)“, „[Akustik](#)“ und „[Technologiepraktikum](#)“ herzustellen und zu nutzen.

Das Fach „Musiklehre“ leistet einen wichtigen Beitrag zur musischen Bildung und damit zur Persönlichkeitsentwicklung der Schülerinnen und Schüler.

Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte

1. Ausbildungsjahr	Zeitrichtwerte: 20 Ustd.
1 Notenlehre 1	6 Ustd.
2 Musik von den Anfängen bis zur Renaissance	6 Ustd.
3 Tonleitern und Intervalle	4 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	4 Ustd.
2. Ausbildungsjahr	Zeitrichtwerte: 20 Ustd.
4 Notenlehre 2	8 Ustd.
5 Harmonielehre	6 Ustd.
6 Musik des Barock	6 Ustd.
3. Ausbildungsjahr	Zeitrichtwerte: 20 Ustd.
7 Musik der Klassik	10 Ustd.
8 Musik des 19. Jahrhunderts, Romantik	5 Ustd.
9 Musik des 20. Jahrhunderts, Moderne	5 Ustd.

1. Ausbildungsjahr**1 Notenlehre 1****Zeitrichtwert: 6 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler wissen um die Bedeutung der Notenschrift für das Musizieren. Sie kennen die Notenschriften der verschiedenen Epochen, die zugehörigen Notenschlüssel und Symbolschriften der Musik und können die Grundelemente der modernen Notenschrift anwenden.

<p>Notenschriften früherer Epochen</p> <ul style="list-style-type: none"> - frühere Schriften - Neumen <p>Symbolschriften, Tabulaturen</p> <p>Notenschlüssel</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stimmklagen - Arten <p>Moderne Notenschrift</p> <ul style="list-style-type: none"> - Notenwerte, Pausenwerte, Tonhöhe - Versetzungszeichen, enharmonische Verwechslung <p>Oktavbereiche</p> <p>Takt und Rhythmus</p> <p>Metrik und Dynamik</p>	<p>Demonstration am Instrument, auf Vorkenntnissen aufbauen vgl. „TP“, 1. Aj., LPE 4</p>
--	--

2 Musik von den Anfängen bis zur Renaissance**Zeitrichtwert: 6 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler kennen die Entwicklungsetappen der Musik von den Anfängen bis zur Renaissance. Sie können die Merkmale und musikalischen Formen der Musik des Mittelalters und der Renaissance erläutern und kennen wichtige Komponisten und ihre Werke.

<p>Musik der Frühgeschichte</p> <p>Von der Einstimmigkeit zur Mehrstimmigkeit</p> <p>Musik des Mittelalters</p> <ul style="list-style-type: none"> - geistliche Musik - weltliche Musik 	<p>verstärkte Arbeit mit Hörbeispielen</p> <p>vgl. „IK“, 1. Aj., LPE 3</p>
---	--

- | | |
|---|--|
| Musikalische Formen
- Gregorianischer Choral
- Psalmen, Hymnen, Sequenzen
- Minnesang
- Organum, Motette
- Madrigal
- Schulen | |
|---|--|

3 Tonleitern und Intervalle**Zeitrichtwert: 4 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler können Tonleitern und Intervalle beschreiben. Sie kennen andere Tonsysteme.

- | | |
|---|--|
| Chromatik
Quintenzirkel
Tongeschlechter
- Dur und Moll, Aufbau der entsprechenden Skalen, Diatonik
- Paralleltonarten
Intervalle
- Arten
- Bedeutung für das Stimmen
- Hören und Erkennen | Abstimmung mit „AK“, 1. Aj., LPE 2
Abstimmung mit „TP“, 1. Aj., LPE 4 |
|---|--|

2. Ausbildungsjahr**4 Notenlehre 2****Zeitrichtwert: 8 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler beherrschen die moderne Notenschrift, kennen die Tongeschlechter und den Quintenzirkel.

Moderne Notenschrift Tongeschlechter Quintenzirkel, Intervalle	Vertiefung und Erweiterung auf Vorkenntnisse aus „ML“, 1. Aj., LPE 1 und 3 aufbauen
--	---

5 Harmonielehre**Zeitrichtwert: 6 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler können den Aufbau von Akkorden und die einfache Kadenz beschreiben.

Akkorde - Dur- und Moll-Dreiklänge - Dominant-Septimakkord - Umkehrungen - Einfache Kadenz, Tonstufen Kirchentonarten, andere Tonsysteme Pentatonik	
---	--

6 Musik des Barock**Zeitrichtwert: 6 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler können musikalische Formen des Barock beschreiben. Sie können die Generalbasspraxis erläutern und kennen wichtige Komponisten und ihre Werke.

Formen - Entstehung, Merkmale von Oper/ Barockoper - Auswirkung auf das Instrumentarium - Concerto grosso - Konzert - Präludium, Fuge, Toccata - instrumental-vokale Formen - Kantate, Oratorium Generalbasspraxis, Monodie Leben und Werk wichtiger Komponisten	vgl. „IK“, 1. Aj., LPE 2 Bach, Händel, Telemann u. a.
---	--

9 Musik des 20. Jahrhunderts, Moderne**Zeitrichtwert: 5 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler können musikalische Formen und Stile der Moderne beschreiben. Sie kennen weiterentwickelte musikalische Formen vorhergehender Epochen, die thematischen Inhalte wichtiger musikalischer Werke und wichtige Komponisten und Musiker.

Moderne konzertante Musik	vgl. „IK“, 3. Aj., LPE 7 Hörbeispiele zu verschiedenen Formen und Stilen, Schülerbeiträge
Sinfonische Dichtung	
Musical	
Formen und Stile von Unterhaltungsmusik	
<ul style="list-style-type: none"> - Volksmusik - volkstümliche Musik - Jazz - Rock und Pop 	

Technologiepraktikum

Kurzcharakteristik

Im Fach „Technologiepraktikum“ werden Inhalte des fachtheoretischen Unterrichtes durch praxisorientierte Versuche und Übungen veranschaulicht. Das soll vor allem durch ein hohes Maß an Selbstständigkeit in der Arbeit der Schülerinnen und Schüler erreicht werden.

Schwerpunkte des Unterrichts sind insbesondere:

- Ursachen und Wirkungen von Fehlern bei der Auswahl und Bearbeitung der Werkstoffe sowie der Handhabung von Werkzeugen und Maschinen
- Funktion von Werkzeugen und Maschinen
- Eigenschaften, Be- und Verarbeitungsmöglichkeiten berufsspezifischer Werkstoffe und Materialien
- Funktion, Aufbau, Klang, Gestaltung und Handhabung von Metallblasinstrumenten

Die Abhängigkeit technischer Abläufe von physikalischen Gesetzmäßigkeiten und der Zusammenhang zwischen werkstoffgerechter Konstruktion und Fertigungstechnik muss durch praktische Versuche erkennbar werden. Dazu tragen aber auch Besichtigungen, Lehrfahrten und Studienfahrten in die Betriebe und Werkstätten des Metallblasinstrumentenbaus, in Museen sowie Lehr- und Forschungseinrichtungen bei.

Die Anforderungen an die Gestaltung von Musikinstrumenten erfordern die Entwicklung der künstlerisch-kreativen Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler.

Ebenso ist es erforderlich, dass jede/r Instrumentenbauer/in die von ihm/ihr gefertigten Instrumente handhaben und anspielen kann.

Der immer größer werdende Anteil moderner Datenverarbeitung und CNC-Technik bei der Fertigung von Musikinstrumenten macht es notwendig, die Schülerinnen und Schüler in diese Gebiete einzuführen. Der Praxiseinsatz erfordert die Fähigkeit, Probleme zu erkennen und zu strukturieren, um sie mit Hilfe der EDV und moderner Kommunikationsmedien zu lösen. Dazu wird branchenübliche Software verwendet. Er erfordert auch Kenntnisse über den Aufbau und Fähigkeiten zur Bedienung von CNC-Maschinen.

Abstimmungen sind mit allen anderen Fächern des berufsbezogenen fachtheoretischen Unterrichts erforderlich.

Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte

1. Ausbildungsjahr	Zeitrichtwerte: 80 Ustd.
1 Kreatives Zeichnen und Skizzieren, Klangbilder von Musikinstrumenten	8 Ustd.
2 Akustische Versuche	8 Ustd.
3 Messtechnik und Werkstoffprüfung	10 Ustd.
4 Instrumentenspiel/Gruppenspiel 1 ⁴	12 Ustd.
5 Handwerkzeuge	10 Ustd.
6 Struktur und Bedienung eines Computers	6 Ustd.
7 Anwendung von Standardsoftware	10 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	16 Ustd.
2. Ausbildungsjahr	Zeitrichtwerte: 60 Ustd.
8 Lötten und Kleben	8 Ustd.
9 Instrumentenspiel/Gruppenspiel 2 ⁴	10 Ustd.
10 Drehen	12 Ustd.
11 Anwendung von Branchensoftware	16 Ustd.
12 Umformen	8 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	6 Ustd.
3. Ausbildungsjahr	Zeitrichtwerte: 60 Ustd.
13 Klanguntersuchungen an Musikinstrumenten	6 Ustd.
14 Instrumentenspiel/Gruppenspiel 3 ⁴	10 Ustd.
15 Computergesteuerte Werkzeugmaschinen	8 Ustd.
16 Programmieren von CNC-Maschinen	20 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	16 Ustd.

⁴ entsprechend den Vorkenntnissen

1. Ausbildungsjahr**1 Kreatives Zeichnen und Skizzieren, Klangbilder von Musikinstrumenten****Zeitrichtwert: 8 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler können Formen und Gestaltung von Musikinstrumenten erfassen, eigene Vorstellungen dazu entwickeln, ihr Beobachtungsvermögen schulen und Teile, Baugruppen und Instrumente bildlich darstellen. Sie sind fähig, Klangbilder von Musikinstrumenten zu beschreiben.

Skizzierübungen	Anleitung zum Skizzieren
Anfertigen von Zeichnungen	differenzierte, berufsbezogene Aufgabenstellung
Hörübungen Klangfarben	vgl. „AK“, 1. Aj., LPE 1

2 Akustische Versuche**Zeitrichtwert: 8 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler können Klangfarben unterscheiden. Sie können die Stimmungssysteme unterscheiden und sind in der Lage, für ein Instrument mit Geräteunterstützung die Stimmung festzustellen. Sie kennen die Ausbreitungsgesetze des Schalls und können wichtige Größen messtechnisch erfassen.

Hörübungen zu Intervallen	vgl. „AK“, 1. Aj., LPE 2 und „ML“, 1. Aj., LPE 3
Hören und Messen reiner und temperierter Stimmung	
Bestimmen von Wellenlänge und Schallgeschwindigkeit	Anfertigen und Auswerten von Messprotokollen
Messen der Schallausbreitung	

3 Messtechnik und Werkstoffprüfung**Zeitrictwert: 10 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler können Längenmessungen mit verschiedenen Geräten unter Beachtung von Messfehlern durchführen und Musikinstrumente vermessen. Sie kennen die Grundbegriffe der Werkstoffprüfung, sind fähig, Werkstoffeigenschaften zu untersuchen und beherrschen wichtige Prüfverfahren.

Messgeräte im Instrumentenbau und Messfehler - Messschieber - Messschraube - Messuhr Längenmessübungen Wichtige Abmessungen ausgewählter Werkstücke und Musikinstrumente Eigenschaften von Kunststoffen	Vermessen ausgewählter Musikinstrumententeile, berufsgruppenbezogene Aufgabenstellung vgl. „FT“, 1. Aj., LPE 2 vgl. „TS“, 1. Aj., LPE 2
---	---

4 Instrumentenspiel/Gruppenspiel 1**Zeitrictwert: 12 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler kennen die Handhabung eines Metallblasinstrumentes. Sie können das Instrument anspielen und Tonleitern auf dem Instrument spielen. Die Schülerinnen und Schüler können, aufbauend auf ihren Vorkenntnissen, ihre Fertigkeiten im Gruppenspiel erweitern.

Handhabung - Zusammensetzen des Instrumentes - Verpacken des Instrumentes - Kennen lernen von Instrument und Zubehör Anspielen des Instrumentes Spielen einer Tonleiter Auswählen von Stücken und Besetzungen beim Gruppenspiel	berufsbezogenes Instrument besonders auf genaue Stimmung und guten Klang achten vgl. „ML“, 1. Aj., LPE 1 und 3 Vorkenntnisse beachten
---	--

5 Handwerkzeuge**Zeitrictwert: 10 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler haben die Wirkung gebräuchlicher Handwerkzeuge des Metallblasinstrumentenmachers und die Abhängigkeit zwischen Materialeigenschaften und Bearbeitungsverfahren erkannt. Ihnen ist die Wichtigkeit der Pflege und Instandhaltung der Werkzeuge bewusst.

Handhabung von Feilen, Bohrern und Sägen	Arbeits- und Unfallschutzbestimmungen wiederholen und anwenden
Erkennen des Zusammenhangs zwischen Werkzeugparametern und Materialeigenschaften	vgl. „FT“, 1. Aj., LPE 1 und 3
Warten und Schärfen der Werkzeuge	

6 Struktur und Bedienung eines Computers**Zeitrictwert: 6 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler wissen um die Bedeutung der Computertechnik für den Einsatz moderner Technologien im Musikinstrumentenbau. Sie können den Aufbau und die Arbeitsweise eines Computers darstellen, haben die Vielseitigkeit eines Computers und die Notwendigkeit eines Betriebssystems erkannt und sind in der Lage, wichtige Begriffe der Computertechnik zu erklären.

Anwendungen des Computers in den Bereichen der Technik	auf Kenntnissen der Oberschule aufbauen
Auswirkungen des Computers auf den Musikinstrumentenbau	Schwerpunkt der LPE
Datensicherheit und Datenschutz	wiederholen
Elemente des Computers	wiederholen
Prinzip der Datenverarbeitung	wiederholen
Datenverarbeitung, Signalverarbeitung, Steuerungstechnik	
Wichtige Begriffe	Vorkenntnisse beachten

7 Anwendung von Standardsoftware**Zeitrictwert: 10 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler können Textverarbeitung, Datenbankarbeit und Tabellenkalkulation an berufstypischen Beispielen anwenden.

Schreiben von Privat- und Geschäftsbriefen	in Verbindung mit Deutsch/Kommunikation
Aufstellen einer Lieferanten- oder Kundendatei	
Erstellen von Präsentationen	

2. Ausbildungsjahr

8 Löt- und Kleben **Zeitrichtwert: 8 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler können verschiedene Lötverfahren vergleichen und die Einflüsse auf die Festigkeit von Löt- und Klebeverbindungen sowie das Löt- und Klebeverhalten verschiedener Werkstoffe untersuchen.

<p>Löten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Weichlöten, Hartlöten - Temperatur - Lote - Flussmittel - Materialart - Oberfläche <p>Lötverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> - Flammlöten - Kolbenlöten - Ofenlöten <p>Kleben</p> <ul style="list-style-type: none"> - verschiedene Kleber - verschiedene Materialien 	<p>vgl. „TS“, 2. Aj., LPE 6 und „FT“, 2. Aj., LPE 6</p> <p>Beachten der Bestimmungen des Gesundheits- und Brandschutzes</p>
---	---

9 Instrumentenspiel/Gruppenspiel 2 **Zeitrichtwert: 10 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler kennen die Handhabung verschiedener Metallblasinstrumente. Sie können die Instrumente anspielen, Tonleitern und einfache Übungen spielen sowie Stimmung und Klang der Instrumente beurteilen.

<p>Handhabung verschiedener gebräuchlicher Metallblasinstrumente</p> <p>Anspiel, Tonleitern und Akkorde</p> <p>Einfache Übungen</p>	<p>gegenüber 1. Aj. Erweiterung auf mehrere Instrumente, z. B. Trompeten, Hörner, Posaunen, Tuben usw.</p> <p>vgl. „IK“, 2. Aj., LPE 6</p> <p>Gruppenspiel, Erweiterung von „TP“, 1. Aj., LPE 4</p>
---	---

10 Drehen**Zeitrichtwert: 12 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler können die Auswirkungen verschiedener Einstellgrößen auf die Spanform und Oberfläche unterschiedlicher Materialien beurteilen. Sie sind in der Lage, verschiedene Spannmittel einzusetzen und die Fertigung eines Drehteiles zu planen.

Spannen - Dreibackenfutter - Spannzangen - Zentrierspitzen Schnittgeschwindigkeit, Vorschub, Schnitttiefe Werkzeuge - verschiedene Drehstähle - Reibahlen Planung - Werkzeuge - Schnittwerte - Prüfmittel Ausmessen weiterer wichtiger Maße	vgl. „FZ“, 2. Aj., LPE 7 und „FT“, 2. Aj., LPE 8
--	---

11 Anwendung von Branchensoftware**Zeitrichtwert: 16 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen einen groben Überblick über die im Metallblasinstrumentenbau eingesetzte branchenspezifische Software. Sie können die Funktionen des Internets und den Vorteil vernetzten Arbeitens beschreiben.

Branchenprogramme zur Bearbeitung von - Angebot - Auftrag Materiallisten CAD-Programme - Dateneingabe - Plotten - Ansichten - Schnitte Internet - Aufbau - Zugang, Arbeit im Internet	berufsbezogene Aufgabenstellung
--	---------------------------------

12 Umformen**Zeitrichtwert: 8 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler können Einflussgrößen beim Umformen verschiedener Teile für Metallblasinstrumente untersuchen.

Biegen - Bleche, Profile - verschiedene Materialien - Biegeradius, Materialstärke	vgl. „FT“, 2. Aj., LPE 7
Schmieden - verschiedene Materialien - verschiedene Werkzeuge	Kaltschmieden

3. Ausbildungsjahr**13 Klanguntersuchungen an Musikinstrumenten****Zeitrichtwert: 6 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler kennen das notwendige Instrumentarium für Klang- und Stimmungsuntersuchungen. Sie können den Versuchsaufbau für die Untersuchungen realisieren, die Anlage betreiben, Klang- und Stimmungsuntersuchungen durchführen sowie auswerten und dabei die Zusammenhänge von technisch-konstruktiven, technologischen und spieltechnischen Parametern erkennen.

Geräte - Oszillograph - Klanganalysator - Stimmungsmessgerät - Aufbau - Inbetriebnahme Untersuchungen - Klangspektren, Klangverläufe - Stimmungen ausgewählter Instrumente - Durchführung von Stimmungskontrollen - Auswertung von Stimmungskurven Zusammenhänge zwischen Instrument, Spieltechnik, Klang und Stimmung	Arbeit in Gruppen, sorgfältiges Protokollieren vgl. „IK“, 3. Aj., LPE 7 und 8 sowie „AK“, 3. Aj., LPE 7
---	--

14 Instrumentenspiel/Gruppenspiel 3**Zeitrichtwert: 10 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler kennen die Handhabung verschiedener Metallblasinstrumente, können die Instrumente anspielen sowie Tonleitern und einfache Übungen auf diesen Instrumenten spielen. Sie sind fähig, Stimmung und Klang der Instrumente zu beurteilen und auf einem ausgewählten Instrument Übungen für Fortgeschrittene zu spielen.

Handhabung von Metallblasinstrumenten Anspielen der Instrumente Spielen von Tonleitern Musizieren in Gruppen für alle	Ausbau der Kenntnisse und Fähigkeiten aus den Ausbildungsjahren 1 und 2, zweckmäßige Auswahl treffen vgl. „IK“, 3. Aj., LPE 7 Leistungsstand beachten
--	---

15 Computergesteuerte Werkzeugmaschinen **Zeitrichtwert: 8 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler können die Merkmale numerisch gesteuerter Maschinen nennen und die Einsatzkriterien unterscheiden. Sie sind fähig, den grundsätzlichen Aufbau von NC-Maschinen zu erklären, die Lage von Bezugspunkten im Arbeitsraum der Maschine aufeinander zu beziehen sowie die Steuerungsarten zu vergleichen und zu erläutern. Sie können Werkzeuge auswählen und verstehen die Bedienung der Maschine.

<p>Datenein- und -ausgabe, Datenverarbeitung, Einsatzkriterien</p> <p>Baugruppen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Funktionen, Zusammenwirken - Koordinatenachsen - Werkzeugaufnahme, Spannmittel - Sicherheitseinrichtungen - Wegmesssysteme <p>Referenzpunkt, Maschinennullpunkt, Werkstücknullpunkt</p> <p>Punktsteuerung, Streckensteuerung, Bahnsteuerung</p> <p>Werkzeugarten, Werkzeugdaten</p> <p>Bedientafeln, Bildzeichen</p>	
---	--

16 Programmieren von CNC-Maschinen **Zeitrichtwert: 20 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler können die Koordinatenbemaßung für die NC-Bearbeitung vornehmen, den Aufbau eines NC-Programmes und den Aufbau eines NC-Satzes beschreiben, einfache Programme für Bohr- und Fräsarbeiten erstellen und diese ausführen. Sie sind fähig, Werkzeugkorrekturen vorzunehmen.

<p>Koordinaten</p> <ul style="list-style-type: none"> - absolut - inkremental <p>NC-Programm</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau - programmtechnische Informationen <p>NC-Satz</p> <ul style="list-style-type: none"> - geometrische und technologische Informationen - Wortfolge <p>Erstellen von Programmen</p> <p>Werkzeugkorrekturen</p>	
--	--

6 Wahlbereich

CAD und CNC

Kurzcharakteristik

Im Wahlfach „CAD und CNC“ können die Grundlagen der CNC-Programmierung nach DIN sowie des computerunterstützten Zeichnens (CAD) vermittelt werden. Dabei sollen gezielt die vorhandenen Kenntnisse und Fähigkeiten zum Umgang mit Software aus den Ausbildungsjahren 1 und 2 genutzt werden.

Die Schülerinnen und Schüler werden befähigt, die erworbenen Grundkenntnisse selbstständig zur Lösung neuer Aufgabenstellungen anzuwenden. Sie sollen erkennen, dass die CNC-Programmierung und das computerunterstützte Zeichnen wichtige Hilfsmittel für ihren Beruf sind.

Sie werden auf die Nutzung weiterentwickelter CNC- und CAD-Software vorbereitet.

Der gesamte Unterricht ist durch unmittelbare Arbeit am Computer gekennzeichnet. Jeder Schülerin und jedem Schüler sollte ein Einzelarbeitsplatz zur Verfügung stehen. Die erstellten CNC-Programme sind an entsprechenden Maschinen zu erproben.

Ergebnisse der LPE „[Grundlagen der Fertigung](#)“ des Faches „Fertigungstechnik“ sollten genutzt werden. berufstypische Beispiele können aus der LPE „[Herstellen von Korpusen](#)“ des Faches „Fertigungstechnik“ entnommen werden.

Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte

2. Ausbildungsjahr

- 1 [Grundlagen computergesteuerter Holzbearbeitungs- und Metallbearbeitungsmaschinen](#)
- 2 [Programmierung computergesteuerter Holzbearbeitungs- und Metallbearbeitungsmaschinen](#)

3. Ausbildungsjahr

- 3 [Programmierung von Zyklen](#)
- 4 [Grundlagen des CAD](#)
- 5 [Erstellen von einfachen Zeichnungen](#)

2. Ausbildungsjahr

1 Grundlagen computergesteuerter Holzbearbeitungs- und Metallbearbeitungsmaschinen

Die Schülerinnen und Schüler können den Aufbau von CNC-Holzbearbeitungsmaschinen beschreiben. Sie besitzen sichere Kenntnisse über die Steuerungsarten und die Wegmesssysteme.

<p>Aufbau von CNC-Maschinen</p> <ul style="list-style-type: none"> - geschichtliche Entwicklung - Baugruppen und deren Funktion <p>Koordinatensysteme und Achsen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maschinenkoordinatensystem - Werkstückkoordinatensystem - Bezugspunkte <p>Wegmesssysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> - absolut - inkremental <p>Steuerungsarten</p> <p>Bemaßungsarten</p> <ul style="list-style-type: none"> - absolut - inkremental - wechselnd 	<p>an typischen CNC-Metallbearbeitungsmaschinen erläutern</p> <p>DIN/EN</p> <p>auf den Entwicklungsstand in der Steuerungstechnik eingehen</p>
--	--

3. Ausbildungsjahr**3 Programmierung von Zyklen**

Die Schülerinnen und Schüler können die Unterprogrammtechnik bei der Programmierung von Bohr- und Fräszyklen anwenden.

Unterprogrammtechnik	
Bohrzyklen	Herstellung von Korpusen
- Bohren	
- Bohrbilder	
Fräszyklen	Nutfräsen
Komplexe Übung	Werkstatorientierte Programmierung (WOP)

4 Grundlagen des CAD

Die Schülerinnen und Schüler kennen den Aufbau der Benutzeroberfläche des verwendeten CAD-Programmes sowie Befehle und deren Eingabemöglichkeiten.

Aufgaben von CAD im Beruf	
CAD-Arbeitsplatzgestaltung	DIN/EN
Benutzeroberfläche	
Befehle und Eingabemöglichkeiten	

5 Erstellen von einfachen Zeichnungen

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, einfache Zeichnungen mit Hilfe eines CAD-Programmes zu erstellen. Sie kennen die prinzipielle Vorgehensweise beim Erstellen von Zeichnungen.

Zeichnungsaufbau, Zeichnungsvorlagendatei, Orientierungshilfen	Raster, Fang
Koordinateneingabe	relative und absolute Koordinaten
Grundlegende Zeichnungsbefehle	Linie, Kreis etc.
Anzeige- und Bearbeitungsbefehle	Vergrößern, Verkleinern, Verschieben von Ansichten
Bemaßung und Beschriftung	Koordinatenbemaßung
Schraffuren	
Zeichnungsausgabe	Verknüpfung mit CNC demonstrieren

7 Anhang

Hinweise zur Umsetzung

In diesem Kontext wird auf die Handreichung „Umsetzung lernfeldstrukturierter Lehrpläne“ (vgl. LaSuB 2022) 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

sowie das Glossar.

Hinweise zur Veränderung des Lehrplans 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 <https://www.schulportal.sachsen.de/lplandb/>.

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