

Anlage 1.21

LEHRPLAN DER HÖHEREN LEHRANSTALT FÜR METALLURGIE UND UMWELTECHNIK

I. STUNDENTAFEL¹

(Gesamtstundenzahl und Stundenausmaß der einzelnen Unterrichtsgegenstände)

Pflichtgegenstände, Verbindliche Übung	Wochenstunden					Summe	Lehrverpflichtungsgruppe
	Jahrgang						
	I.	II.	III.	IV.	V.		
A. Allgemeinbildende Pflichtgegenstände							
1. Religion	2	2	2	2	2	10	(III)
2. Deutsch	3	2	2	2	2	11	(I)
3. Englisch	2	3	3	2	2	12	(I)
4. Geografie, Geschichte und Politische Bildung ²	2	2	2	2	-	8	III
5. Wirtschaft und Recht ³	-	-	-	3	2	5	II bzw. III
6. Bewegung und Sport	2	2	2	1	1	8	IVa
7. Angewandte Mathematik	3	3	3	2	2	13	I
8. Naturwissenschaften	3	3	3	2	2	13	II
9. Angewandte Informatik	2	2	-	-	-	4	I
B. Fachtheorie und Fachpraxis							
1. Konstruktion und Mechanik ⁴	5(3)	5(3)	5(3)	-	-	15	I
2. Werkstofftechnik und Werkstoffprüfung	2	2	4	5	5	18	I
3. Eisen- und Stahlmetallurgie ⁴	-	2	4	4(2)	5	15	I
4. Energie- und Umwelttechnik, Projektmanagement	-	-	5	4	5	14	I
5. Nichteisenmetallurgie und Recycling	-	-	-	3	2	5	I
6. Gießerei- und Umformtechnik ⁴	-	-	-	2	3(2)	5	I
7. Laboratorium	-	3	3	4	4	14	I
8. Werkstätte und Produktionstechnik	8	5	-	-	-	13	IV
C. Verbindliche Übung							
Soziale und personale Kompetenz ⁵	1(1)	1(1)	-	-	-	2	III
Gesamtwochenstundenzahl	35	37	38	38	37	185	
D. Pflichtpraktikum							
mindestens 8 Wochen in der unterrichtsfreien Zeit vor Eintritt in den V. Jahrgang							

¹ Durch schulautonome Lehrplanbestimmungen kann von dieser Stundentafel im Rahmen des IV. Abschnittes abgewichen werden.

² Einschließlich volkswirtschaftlicher Grundlagen.

³ Die Lehrverpflichtungsgruppe III bezieht sich im Ausmaß von drei Wochenstunden auf den Bereich „Recht“.

⁴ Mit Übungen im Ausmaß der in Klammern angeführten Wochenstunden.

⁵ Mit Übungen sowie in Verbindung und inhaltlicher Abstimmung mit einem oder mehreren der in Abschnitt A. bzw. B. angeführten Pflichtgegenständen.

Freigegegenstände, Unverbindliche Übung, Förderunterricht	Wochenstunden					Lehrver- pflich- tungs- gruppe
	Jahrgang					
	I.	II.	III.	IV.	V.	
E. Freigegegenstände						
1. Zweite lebende Fremdsprache ⁶	2	2	2	2	2	(I)
2. Kommunikation und Präsentationstechnik	-	-	2	2	-	III
3. Naturwissenschaftliches Laboratorium	-	2	-	-	-	III
4. Forschen und Experimentieren	2	-	-	-	-	III
5. Entrepreneurship und Innovation	-	-	-	2	-	III
6. Wissenschaftliches Arbeiten	-	-	-	2	2	I
F. Unverbindliche Übung						
Bewegung und Sport	2	2	2	2	2	(IVa)
G. Förderunterricht⁷						
1. Deutsch						
2. Englisch						
3. Angewandte Mathematik						
4. Naturwissenschaften						
5. Fachtheoretische Pflichtgegenstände						

II. ALLGEMEINES BILDUNGSZIEL

Siehe Anlage 1.

III. FACHBEZOGENES QUALIFIKATIONSPROFIL

1. Einsatzgebiete und Tätigkeitsfelder:

Die Absolventinnen und Absolventen der Höheren Lehranstalt für Metallurgie und Umwelttechnik können ingenieurmäßige Tätigkeiten auf dem Gebiet der primären und sekundären Erzeugung, Verarbeitung, Veredelung, Anwendung, Prüfung, Entwicklung und Auswahl von Werkstoffen ausführen. Die Tätigkeitsfelder erstrecken sich entlang des Wertschöpfungskreislaufs auf die umwelt- und ressourcenschonende Herstellung, Verarbeitung, Prüfung, Entsorgung und Wiederverwertung von Metallen und Wertstoffen.

Die Absolventinnen und Absolventen der Höheren Lehranstalt für Metallurgie und Umwelttechnik können in den Bereichen Metallgewinnung, Metallverarbeitung, Materialprüfung, Analyse und Kontrolle von Werkstoffen, Werkstoffentwicklung, Produktmanagement, Schweiß-, Wärmebehandlungs- und Gießereibetriebe sowohl auf dem Gebiet der Qualitätssicherung und des Qualitätsmanagements, der Feuerfestindustrie, des Recyclings und des Stahl- und Maschinenbaus sowie im technischen Vertrieb eingesetzt werden. Nach einigen Jahren Praxis sind die Absolventinnen und Absolventen befähigt, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zu führen, betriebliche Prozesse zu gestalten und bestehende Systeme zu optimieren.

2. Berufsbezogene Lernergebnisse:

Berufsbezogene Lernergebnisse des Abschnitts A:

Naturwissenschaften:

Im Bereich **Stoffkreisläufe** kennen die Absolventinnen und Absolventen die Berechnungsvarianten von Energie- und Stoffbilanzen und können diese sowie Stoffkreisläufe analysieren.

Im Bereich **Elektrochemie** kennen die Absolventinnen und Absolventen die Funktion von Elektrolysezellen für die Gewinnungs- und Raffinationselektrolyse und können diese aufbauen sowie analysieren.

⁶ In Amtsschriften ist die Bezeichnung der Fremdsprache anzuführen.

⁷ Bei Bedarf parallel zum jeweiligen Pflichtgegenstand bis zu 16 Unterrichtseinheiten pro Schuljahr; Einstufung wie der entsprechende Pflichtgegenstand.

Im Bereich **Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik** kennen die Absolventinnen und Absolventen Schaltungen zur Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen und können diese aufbauen, die Ergebnisse dieser Messungen auswerten und analysieren sowie Strategien zur Fehlersuche und qualitätssichernde Maßnahmen entwickeln.

Berufsbezogene Lernergebnisse des Abschnitts B:

Konstruktion und Mechanik:

Im Bereich **Bauteilgestaltung** kennen die Absolventinnen und Absolventen die gültigen Vorschriften und Normen zur Darstellung einfacher technischer Körper. Sie können fachbezogene Vorschriften und Normen verwenden, Datenblätter lesen und interpretieren sowie aus Rissen eines Objektes dessen Aufbau ablesen und die in der Zeichnung enthaltenen Informationen erfassen und konstruktiv verwerten.

Im Bereich **Baugruppengestaltung** kennen die Absolventinnen und Absolventen die Gesetzmäßigkeiten der Konstruktionslehre, die als Basis für Berechnung, Dimensionierung, Entwurf und Konstruktion von grundlegenden Bauelementen und -gruppen des Maschinen- und Anlagenbaues im Hinblick auf wirtschaftliche Fertigung, Auswahl von Werkstoffen und ökologische Auswirkungen eingesetzt werden. Sie können dazu mit üblichen computergestützten Arbeitshilfen (3D-CAD, Textverarbeitung, spezifische Berechnungssoftware) Sachverhalte und räumliche Gegebenheiten von Anlagen darstellen, dokumentieren und präsentieren.

Im Bereich **Mechanik** kennen die Absolventinnen und Absolventen die Gesetzmäßigkeiten der technischen Mechanik und können diese auf technische Probleme hinsichtlich Analyse, Berechnung, Darstellung und Interpretation der Ergebnisse von konkreten Fragestellungen aus den Gebieten Statik, Festigkeitslehre, Kinetik, Kinematik, Kinetik, Hydromechanik und Thermodynamik anwenden.

Werkstofftechnik und Werkstoffprüfung:

Im Bereich **Metallkunde** kennen die Absolventinnen und Absolventen den Aufbau, die Eigenschaften und die normgerechte Bezeichnung der metallischen Werkstoffe. Sie können die Eigenschaften der Werkstoffe durch geeignete Behandlungen verändern sowie die Eigenschaften und Auswirkungen von Wärmebehandlungen analysieren und anwendungsorientierte Lösungskonzepte für die Entwicklung metallischer Werkstoffe erstellen.

Im Bereich **Werkstoffprüfung** kennen die Absolventinnen und Absolventen die wichtigsten zerstörenden und zerstörungsfreien Werkstoffprüfverfahren sowie die wichtigsten Methoden der Materialographie und der Werkstoffauswahl. Sie können geeignete Werkstoffprüfverfahren auswählen, fachgerecht durchführen, die Ergebnisse analysieren und interpretieren sowie Werkstoffprüfungen bei Werkstoffentwicklungsprojekten und Schadensfallanalysen durchführen.

Im Bereich **Fertigungstechnik** kennen die Absolventinnen und Absolventen die Grundlagen der spanenden und spanlosen Fertigungsverfahren, die zugehörigen Maschinen und Werkzeuge sowie wichtige Verfahren der Oberflächenbehandlung. Sie kennen die für Werkzeuge gängigen Mess- und Prüfmethoden.

Im Bereich **Moderne Werkstoffe** können die Absolventinnen und Absolventen die Einteilung, Anwendung und den Aufbau von hoch legierten Stählen, technischen Nichteisenmetalllegierungen, Kunststoffen, Funktionswerkstoffen, technischen Keramikwerkstoffen, Sonderwerkstoffen, hochfesten und hochumformbaren Werkstoffen sowie die Einflussfaktoren im Bereich der Tribologie und Korrosion erklären.

Im Bereich **Werkstofforientierte Mechanik** kennen die Absolventinnen und Absolventen die Grundgesetze der Festigkeitslehre, der Thermodynamik, der Werkstoffmechanik und der Bruchmechanik. Sie können die Auswirkung von Kräften und Momenten auf die Verformung eines Bauteils berechnen. Sie können ausgehend von einem vorgegebenen Belastungszustand die Veränderung eines Körpers analysieren und Bauteile ausgehend von Berechnungsmodellen hinsichtlich ihrer Verformung und Beanspruchung optimieren.

Eisen- und Stahlmetallurgie:

Im Bereich **Metallurgische Grundlagen und Verfahrenstechnik** kennen die Absolventinnen und Absolventen die Zusammenhänge bei Oxidations- und Reduktionsprozessen der Eisen- und Stahlerzeugung. Sie können Diagramme für Oxidations- und Reduktionsprozesse, thermodynamische Berechnungsprogramme sowie auch Diagramme im Bereich der Herstellungsverfahren von Eisen und Stahl anwenden. Sie können Ergebnisse von Reduktions- und Oxidationsprozessen analysieren.

Im Bereich **Mechanische und thermische Verfahrenstechnik** kennen die Absolventinnen und Absolventen die Aufbereitungstechnologien für primäre und sekundäre Rohstoffe. Sie können geeignete Aufbereitungsverfahren zur Behandlung von Materialien auswählen und Ergebnisse von Aufbereitungs- und Charakterisierungsprozessen analysieren sowie Lösungskonzepte und Lösungswege für die Aufbereitung von Materialien entwickeln.

Im Bereich **Reduktionsprozesse** kennen die Absolventinnen und Absolventen die wichtigsten Stahlerzeugungsrouten, den Aufbau der zugehörigen Aggregate und deren Prozesskennwerte sowie die Anforderungen an Hochofeneinsatzstoffe und an die metallurgische Arbeitsweise. Sie können Zusammensetzungen von Produkten aus Sinteranlage und Hochofen berechnen. Sie können Rohstoffe für den Sinter- und Hochofenprozess beurteilen, auswählen und deren erforderliche Mengen für die Einhaltung der gewünschten Prozessbedingungen berechnen.

Im Bereich **Stahlwerksmetallurgie** kennen die Absolventinnen und Absolventen Anlagen, Prozesskennwerte, Einsatzstoffe und Produkte der Frischprozesse und Sekundärmetallurgie. Sie verstehen die Grundlagen der Frischprozesse, der sekundärmetallurgischen Prozesse sowie der Prozesse beim Vergießen und Umschmelzen von Stahl und können zugehörige Schaubilder interpretieren. Sie können Zusammensetzungen von Produkten aus Frischprozessen berechnen und die Auswirkungen sekundärmetallurgischer Behandlungen auf den Rohstahl abschätzen. Sie können Rohstoffe für den LD-Konverter beurteilen, auswählen und deren erforderliche Mengen für die Einhaltung der gewünschten Prozessbedingungen ermitteln sowie die geeigneten Behandlungen für die Herstellung spezifischer Stähle auswählen und die dafür erforderlichen Mengen an Einsatzstoffen berechnen.

Energie- und Umwelttechnik, Projektmanagement:

Im Bereich **Anlagen- und Fördertechnik** kennen die Absolventinnen und Absolventen den Aufbau, die Funktion und die Arbeitsweise von Anlagen zur Fördertechnik. Sie können solche Anlagen auswählen und auslegen.

Im Bereich **Wärmelehre** kennen die Absolventinnen und Absolventen die Berechnung einfacher Zustandsänderungen sowie Energieumsatz und Wirkungsgrad. Sie verstehen chemische und physikalische Vorgänge bei der Verbrennung sowie die Prinzipien der Wärmeübertragung.

Im Bereich **Betriebstechnik** kennen die Absolventinnen und Absolventen die wesentlichen Grundlagen von Qualitätsmanagementsystemen und können die wichtigsten Werkzeuge anwenden. Sie können Arbeits- und insbesondere Produktionsprozesse unter Berücksichtigung vor- und nachgelagerter Prozesse in der Planung, Entwicklung und Ausführung organisieren, steuern und überwachen sowie technische Daten über Arbeitsabläufe unter Berücksichtigung von Zielvorgaben erfassen und dokumentieren.

Im Bereich **Projektmanagement** kennen die Absolventinnen und Absolventen den Aufbau unterschiedlicher Projektorganisationen. Sie können auf aktuelle Anforderungen reagieren, Leitungsaufgaben übernehmen und Maßnahmen zur eigenen Leistungsentwicklung und jener von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern im Projekt treffen.

Im Bereich **Umwelttechnik** kennen die Absolventinnen und Absolventen die wichtigsten erneuerbaren Energien und die Möglichkeiten der Energiegewinnung. Sie verstehen die Verfahren der Entsorgung sowie die Maßnahmen und Messtechnik im Bereich Luftverschmutzung, Gewässer-, Boden-, Lärm- und Strahlenschutz sowie bei Umweltschäden. Sie verstehen die wesentlichen Grundlagen der Entsorgung und Schadstoffbekämpfung und können die wichtigsten Diagramme anwenden sowie die Auswirkungen von Umweltschäden analysieren und entsprechende Maßnahmen treffen.

Im Bereich **Verbrennungstechnik und Wärmeübertragung** kennen die Absolventinnen und Absolventen die Grundlagen der Verbrennungstechnik und die wichtigsten Brennersysteme. Sie können Berechnungen bei der Verbrennung von Brennstoffen durchführen, Diagramme erstellen und analysieren sowie Maßnahmen einleiten. Sie können die Grundlagen der Wärmeübertragung verstehen sowie einfache Berechnungen durchführen und analysieren.

Im Bereich **Feuerfeste Baustoffe** kennen die Absolventinnen und Absolventen die Herstellungstechnologie feuerfester Produkte sowie die Eigenschaften, den Aufbau und die Zusammensetzung von feuerfesten Rohstoffen und Produkten und können deren Anwendung erklären und beurteilen. Sie kennen die Untersuchungsmethoden und Kennwerte von feuerfesten Rohstoffen und Produkten und können Konzepte zur Untersuchung von feuerfesten Massen und keramischen Rohstoffen entwickeln. Sie können Feuerfestprodukte aufgrund unterschiedlicher Anforderungskriterien für Aggregate der Eisen/Stahl- und Nichteisenmetallurgie auswählen.

Nichteisenmetallurgie und Recycling:

Im Bereich **Metallurgie der Nichteisenmetalle** kennen die Absolventinnen und Absolventen die metallurgischen Grundlagen bzw. Operationen der Pyro- und Hydrometallurgie. Auf diesen Grundlagen aufbauend und ergänzt durch Kenntnisse der in Verwendung stehenden Anlagentechniken ist es den Absolventinnen und Absolventen möglich, die primären Herstellungswege ausgewählter Nichteisenmetalle sowie alle Raffinationsmethoden darzustellen und den Produktionsprozess vom Rohstoff über die Zwischen- bis hin zu den Endprodukten zu verfolgen. Durch die Erstellung von Stoff- und Energiebilanzen besitzen die Absolventinnen und Absolventen einen Überblick über die Verarbeitung von Roh- und Hilfsstoffen, den Anfall von Reststoffen sowie den Einsatz von Energie(trägern) bei der Herstellung von Metallen und können diesen für technische bzw. energetische Optimierungsmaßnahmen anwenden. Die Nachhaltigkeit spielt hierbei eine zentrale Rolle.

Im Bereich **Recyclingtechnologie** kennen die Absolventinnen und Absolventen die grundlegenden aufbereitungstechnologischen Verfahrensschritte relevanter, recycelbarer Reststoffe und können diese zielorientiert zur Konditionierung der sekundären Rohstoffe individuell als Verfahrensabfolge zusammenstellen. Des Weiteren ist den Absolventinnen und Absolventen der Stand der Technik der Recyclingverfahren ausgewählter Sekundärrohstoffe (Metalle, Inert- und Kunststoffe, Baureststoffe, Papier sowie Flüssigkeiten) bekannt, wobei sie diese Technologien im Sinne der Wiedergewinnung der Wertstoffe anwenden können. Die Absolventinnen und Absolventen kennen die Vernetzungen zwischen der Aufbereitung, der Verwertungs- sowie der Werkstofftechnik im Sinne ökonomischer, ökologischer und gesetzlicher Rahmenbedingungen. Durch die Erstellung von Stoff- und Energiebilanzen sind die Absolventinnen und Absolventen befähigt, verschiedene Recyclingtechnologien untereinander zu vergleichen und geeignete Verfahren zu bestimmen.

Gießerei- und Umformtechnik:

Im Bereich **Gießtechnik** kennen die Absolventinnen und Absolventen die wesentlichen Gusswerkstoffe inklusive den zugehörigen Legierungssystemen. Zusätzlich sind sie in der Lage, binäre Systeme zu lesen und Abkühlkurven daraus zu erstellen. Die Verfahren, welche zu den Hauptkategorien Halbzeugguss und Formguss zählen, sind ebenso bekannt. Sie können die verschiedenen Gießverfahren hinsichtlich einer gegebenen Aufgabenstellung evaluieren, um daraus den geeignetsten Verfahrensweg zur Fertigung einer neuen Gussgeometrie zu ermitteln und die dafür nötigen Berechnungen durchzuführen. Die Absolventinnen und Absolventen können allgemeine und verfahrensspezifische Gussteilfehler erkennen und beurteilen.

Im Bereich **Verformungstechnik** kennen die Absolventinnen und Absolventen verfahrenstechnische Lösungskonzepte bei der Herstellung von Walz- und Schmiedeprodukten und können Stichplanberechnungen durchführen. Sie kennen die dafür notwendigen verformungstechnischen Grundlagen sowie den Aufbau verschiedenster Walz- und Schmiedestraßen. Die Vor- bzw. Nachteile unterschiedlicher Umformverfahren zählen ebenso zu den Kenntnisbereichen wie die Anwendung von Diagrammen zur Produktion von Walzprodukten.

IV. SCHULAUTONOME LEHRPLANBESTIMMUNGEN

Siehe Anlage 1.

V. DIDAKTISCHE GRUNDSÄTZE

Siehe Anlage 1.

VI. LEHRPLÄNE FÜR DEN RELIGIONSUNTERRICHT

Siehe Anlage 1.

**VII. BILDUNGS- UND LEHRAUFGABEN SOWIE LEHRSTOFFE DER
UNTERRICHTSGEGENSTÄNDE****Pflichtgegenstände, Verbindliche Übung****A. Allgemeinbildende Pflichtgegenstände**

„Deutsch“, „Englisch“, „Geografie, Geschichte und Politische Bildung“, „Wirtschaft und Recht“ und „Angewandte Informatik“.

Siehe Anlage 1.

5. BEWEGUNG UND SPORT

Siehe BGBI. Nr. 37/1989 idgF.

7. ANGEWANDTE MATHEMATIK

Siehe Anlage 1 mit folgenden Ergänzungen:

II. Jahrgang:

3. Semester – Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Funktionale Zusammenhänge
- logarithmische Skalierungen erklären und anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Funktionale Zusammenhänge:

Darstellung von Funktionen (Logarithmische Skalierungen).

4. Semester – Kompetenzmodul 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Zahlen und Maße
- komplexe Zahlen multiplizieren und dividieren sowie unterschiedliche Darstellungen komplexer
Zahlen erklären und anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Zahlen und Maße:

Komplexe Zahlen (Polarform, Multiplikation, Division).

III. Jahrgang:

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Analysis
- Integralmittelwerte erklären und anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Analysis.

Integralrechnung (Integralmittelwerte).

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Analysis
- Funktionen in zwei Variablen geometrisch als Flächen im Raum interpretieren und anhand von
Beispielen veranschaulichen;
- partielle Ableitungen berechnen und mit Hilfe des Differentials Fehler abschätzen;
- Funktionen in Taylorreihen entwickeln;
- einfache Differenzengleichungen erster Ordnung lösen.

Lehrstoff:

Bereich Analysis.

Funktionen mehrerer Variablen (partielle Ableitungen, lineare Fehlerfortpflanzung und maximaler Fehler); Funktionenreihen (Taylorreihen); Differenzial- und Differenzengleichungen (Trennen der Variablen, lineare Differenzialgleichungen erster Ordnung, lineare Differenzengleichungen erster Ordnung).

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Analysis

- lineare Differenzialgleichungen erster und zweiter Ordnung aufstellen und lösen.

Bereich Algebra und Geometrie

- Gleichungssysteme in Matrixform darstellen und mit Hilfe der inversen Matrix lösen.

Lehrstoff:

Bereich Analysis:

Differenzialgleichungen (lineare Differenzialgleichungen zweiter Ordnung mit konstanten Koeffizienten, numerische Lösung von Anfangswertproblemen).

Bereich Algebra und Geometrie:

Matrizen (inverse Matrix).

8. NATURWISSENSCHAFTEN

Siehe Anlage 1 mit folgenden Ergänzungen:

III. Jahrgang:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Elektrochemie

- die elektrochemische Spannungsreihe bei Elektrolyseprozessen anwenden;
- Abläufe bei der Gewinnungs- und Raffinationselektrolyse analysieren;
- Elektrolysezellen für die Gewinnung und Abscheidung von Metallen realisieren.

Lehrstoff:

Bereich Elektrochemie:

Elektrochemische Grundlagen, Aufbau und Funktionsweise von Elektrolysezellen, Grundlagen der Laugung und hydrometallurgischen Anreicherung, Stöchiometrische Berechnungen.

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik

- einfache Schaltungen aufbauen und elektrische und nichtelektrische Größen messen;
- Ergebnisse der Messung von elektrischen und nichtelektrischen Größen auswerten und analysieren.

Lehrstoff:

Bereich Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik:

Strom-, Spannungs-, Impedanz- und Leistungsmessung, aktive und passive Sensoren, Dehnmessstreifen, Kaltleiter (PTC), Heißleiter (NTC), Piezoelemente, optische Sensoren, elektromotorische Kraft-Messungen (EMK-Messungen), Thermoelemente.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Stoffkreisläufe

- Energie- und Stoffbilanzen analysieren und berechnen;
- Stoffkreisläufe entwickeln.

Bereich Elektrochemie

- die Prozessführung metallurgischer Prozesse umsetzen.

Lehrstoff:**Bereich Stoffkreisläufe:**

Energie- und Stoffbilanzen, Stoffkreisläufe.

Bereich Elektrochemie:

Reaktionskinetik und Prozessführung.

10. Semester:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Mess-; Steuerungs- und Regelungstechnik

- Strategien zur Fehlersuche bei der Messung von elektrischen und nichtelektrischen Größen entwickeln;
- qualitätssichernde Maßnahmen entwickeln.

Lehrstoff:

Strategien zur Fehlersuche, Qualitätssicherung.

B. Fachtheorie und Fachpraxis**1. KONSTRUKTION UND MECHANIK****I. Jahrgang (1. und 2. Semester):****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Bauteilgestaltung

- normgerechte Zeichnungen lesen und Abbildungsmethoden erklären;
- unter Anwendung von Abbildungsmethoden einfache Konstruktionsaufgaben lösen.

Bereich Mechanik

- die Grundgesetze der Statik auf einfache technische Anwendungsfälle anwenden;
- ebene Kraftsysteme hinsichtlich Ermittlung der Resultierenden sowie Berechnung von unbekannten Kräften analysieren;
- von technischen Strukturen den Schwerpunkt berechnen;
- die Grundgesetze der Reibung auf einfache technische Problemfälle anwenden;
- die Grundlagen der Festigkeit von Werkstoffen erklären sowie die Beanspruchungsarten erkennen.

Lehrstoff:**Bereich Bauteilgestaltung:**

Grundbegriffe der Konstruktion, Skizzieren und Darstellen einfacher technischer Objekte, Zeichennormen, dreidimensionales Erfassen einfacher technischer Körper (CAD-System).

Bereich Mechanik:

Statik (ebene Kraftsysteme, Schwerpunkt, Grundlagen der Reibung), Festigkeitslehre (Grundlagen der Festigkeit von Werkstoffen, Beanspruchungsarten).

II. Jahrgang:**3. Semester – Kompetenzmodul 3:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Baugruppengestaltung

- unter Anwendung von Abbildungsmethoden technische Bauteile und einfache Baugruppen normgerecht darstellen.

Bereich Mechanik

- die Gesetze der Reibung erklären und auf Anwendungsfälle der Werkstofftechnik anwenden;
- die Festigkeit von Werkstoffen auf technische Bauteile anwenden;
- Schnittgrößen von Trägern und Balken ermitteln;
- Grundbeanspruchungsarten berechnen.

Lehrstoff:**Bereich Baugruppengestaltung:**

Zusammenstellungszeichnungen, Funktion, Anwendung, Berechnung und Dimensionierung von grundlegenden Maschinenelementen, Fertigungsunterlagen, CAD.

Bereich Mechanik:

Statik (Reibungsanwendungen), Festigkeitslehre (Festigkeit von Werkstoffen, Schnittgrößen, Grundbeanspruchungsarten).

4. Semester – Kompetenzmodul 4:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Baugruppengestaltung

- die Einsatzgebiete und Anwendungen von Maschinenelementen sowie die wirtschaftlichen Auswirkungen von Fertigungsangaben erklären.

Bereich Mechanik

- Grundbeanspruchungsarten berechnen;
- zusammengesetzte Beanspruchungen erkennen, analysieren und auf komplexere technische Bauteile anwenden.

Lehrstoff:**Bereich Baugruppengestaltung:**

3D-Modellieren von Baugruppen (3D-CAD), fächerübergreifendes Projekt.

Bereich Mechanik:

Festigkeitslehre (Berechnung der Grundbeanspruchungsarten, zusammengesetzte Beanspruchung).

III. Jahrgang:**5. Semester – Kompetenzmodul 5:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Baugruppengestaltung

- Maschinenelemente, Normteile und Werkstoffe auswählen sowie Baugruppen normgerecht dimensionieren und darstellen.

Bereich Mechanik

- kinematische und kinetische Grundbegriffe erklären und auf technische Bewegungsvorgänge anwenden;
- kinetische Grundbegriffe erklären.

Lehrstoff:**Bereich Baugruppengestaltung:**

Elemente der drehenden Bewegung, Schweiß- und Gusskonstruktionen.

Bereich Mechanik:

Kinematik und Einführung in die Kinetik.

Ein bis zwei Schularbeiten pro Semester im Bereich „Mechanik“, bei Bedarf mehrstündig.

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Baugruppengestaltung

- unter Anwendung von Abbildungsmethoden technische Bauteile und Baugruppen normgerecht darstellen.

Bereich Mechanik

- die kinetischen Grundbegriffe auf technische Bewegungsvorgänge anwenden;
- die wesentlichen Gesetzmäßigkeiten der Hydrostatik und Hydrodynamik erklären und anwenden.

Lehrstoff:**Bereich Baugruppengestaltung:**

3D-CAD systemgerechte Konstruktion (Projekte inklusive Werkstoffwahl).

Bereich Mechanik:

Technische Anwendungsfälle der Kinetik, Hydrostatik, Hydrodynamik.

Ein bis zwei Schularbeiten pro Semester im Bereich „Mechanik“, bei Bedarf mehrstündig.

2. WERKSTOFFTECHNIK UND WERKSTOFFPRÜFUNG

I. Jahrgang (1. und 2. Semester):**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Metallkunde

- die Eigenschaften und den Aufbau der metallischen Werkstoffe beschreiben;
- die Einteilung der metallischen Werkstoffe erklären und die metallischen Werkstoffe normgerecht bezeichnen.

Bereich Werkstoffprüfung

- die Grundlagen der Werkstoffprüfung von metallischen Werkstoffen erklären;
- die wichtigsten Methoden der Probenahme und Probenpräparation bei metallischen Werkstoffen erklären.

Bereich Fertigungstechnik

- die verschiedenen spanenden Fertigungsverfahren und die zugehörigen Maschinen, Werkzeuge und Vorrichtungen beschreiben;
- die Grundbegriffe bei Mess- und Prüfaufgaben erklären.

Bereich Moderne Werkstoffe

- die Werkstoffeinteilung und Normungssysteme erklären;
- die verschiedenen Kunststoffe, deren Aufbau, ihre Eigenschaften und Anwendungsbereiche erklären.

Lehrstoff:**Bereich Metallkunde:**

Eigenschaften, Aufbau, Einteilung und normgerechte Bezeichnung metallischer Werkstoffe.

Bereich Werkstoffprüfung:

Einteilung der Werkstoffprüfung und Grundlagen der Gefügeanalyse.

Bereich Fertigungstechnik:

Grundlagen der spanenden Fertigungsverfahren, Mess- und Prüfaufgaben.

Bereich Moderne Werkstoffe:

Eigenschaften, Aufbau und Anwendung von Kunststoffen.

II. Jahrgang:**3. Semester – Kompetenzmodul 3:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Metallkunde

- die Grundtypen der Zustandsdiagramme erklären;
- die Keimbildung erklären.

Bereich Werkstoffprüfung

- die zerstörenden und physikalisch-technologischen Prüfverfahren erklären.

Lehrstoff:**Bereich Metallkunde:**

Zustandsdiagramme, Keimbildung.

Bereich Werkstoffprüfung:

Zerstörende Werkstoffprüfung, physikalisch-technologische Prüfverfahren.

4. Semester – Kompetenzmodul 4:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Fertigungstechnik

- die wichtigsten Ur- und Umformverfahren beschreiben;
- die Grundbegriffe der Gefügeanalyse und Materialanalytik erklären.

Bereich Moderne Werkstoffe

- die Eigenschaften, den Aufbau und die Anwendung der wichtigsten Nichteisenmetalllegierungen erklären;
- die Eigenschaften, den Aufbau und die Anwendung von Sinterwerkstoffen und von technischen Keramiken erklären.

Lehrstoff:**Bereich Fertigungstechnik:**

Spanlose Fertigungsverfahren.

Bereich Moderne Werkstoffe:

Eigenschaften, Aufbau und Anwendung von Sinterwerkstoffen, von technischen Keramikwerkstoffen und der wichtigsten Nichteisenmetalllegierungen.

III. Jahrgang:**5. Semester – Kompetenzmodul 5:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Metallkunde

- das Eisen-Kohlenstoffdiagramm erklären;
- die Eigenschaften, den Aufbau und die Anwendung der wichtigsten Eisenknetwerkstoffe und Eisengusswerkstoffe erklären;
- Zustandsdiagramme auswerten.

Bereich Werkstoffprüfung

- die zerstörungsfreien Prüfverfahren erklären;
- den Dauerschwingversuch, dessen Auswertung und die Werkstoffkennwerte bei schwingender Beanspruchung erklären;
- wichtige Gefügearten des Eisen-Kohlenstoffdiagramms identifizieren.

Lehrstoff:**Bereich Metallkunde:**

Eisen-Kohlenstoffdiagramm, Legierungstechnik.

Bereich Werkstoffprüfung:

Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung und Gefügeanalyse, Dauerschwingprüfung.

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

- Die Schülerinnen und Schüler können im
- Bereich Metallkunde
- die thermisch aktivierten Prozesse beschreiben.
- Bereich Fertigungstechnik
- die Oberflächenbehandlungsverfahren erklären.
- Bereich Moderne Werkstoffe
- die Eigenschaften, den Aufbau und die Anwendung von Funktionswerkstoffen beschreiben;
 - die Eigenschaften, den Aufbau und die Anwendung von Hartmetallen beschreiben.

Lehrstoff:

Bereich Metallkunde:

Thermisch aktivierte Prozesse.

Bereich Fertigungstechnik:

Oberflächenbehandlung.

Bereich Moderne Werkstoffe:

Eigenschaften, Aufbau und Anwendung von Funktionswerkstoffen und von Hartmetallen.

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

- Die Schülerinnen und Schüler können im
- Bereich Metallkunde
- die Eigenschaften und Auswirkungen von Wärmebehandlungen erklären;
 - den Aufbau und die Anwendung von Zeit-Temperatur-Umwandlungsdiagrammen (ZTU-Diagrammen) und Zeit-Temperatur-Austenitisierungsdiagrammen (ZTA-Diagrammen) beschreiben.
- Bereich Werkstoffprüfung
- die Funktionsweise und den Einsatz von Rastermikroskopietechniken beschreiben;
 - die Methoden der Versuchsplanung, Versuchsdurchführung und Versuchsauswertung in der Werkstoffentwicklung anwenden;
 - die wichtigsten Kenngrößen und Methoden der quantitativen Analytik erklären.
- Bereich Werkstofforientierte Mechanik
- die Einflussgrößen auf die Festigkeit von Werkstoffen und die Berechnungen hinsichtlich der Festigkeit durchführen.

Lehrstoff:

Bereich Metallkunde:

Wärmebehandlung (Glühbehandlungen, ZTU- und ZTA-Diagramme).

Bereich Werkstoffprüfung:

Rastermikroskopietechniken, Versuchsplanung, Versuchsdurchführung und Versuchsauswertung in der Werkstoffentwicklung, Grundlagen der Materialanalytik.

Bereich Werkstofforientierte Mechanik:

Festigkeit von Werkstoffen, Stabilität.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

- Die Schülerinnen und Schüler können im
- Bereich Metallkunde
- die Eigenschaften und Auswirkungen von Wärmebehandlungen erklären.
- Bereich Moderne Werkstoffe

- die Eigenschaften, den Aufbau und die Anwendung von Sonderwerkstoffen und Nanowerkstoffen erklären.

Bereich Werkstofforientierte Mechanik

- die Grundgesetze der Thermodynamik und der Wärmeübertragung erklären sowie einfache Berechnungen durchführen.

Lehrstoff:**Bereich Metallkunde:**

Wärmebehandlung (Härten, Anlassen und Vergüten), Verfahren des Oberflächenhärtens.

Bereich Moderne Werkstoffe:

Eigenschaften, Aufbau und Anwendung von Sonderwerkstoffen und Werkstoffen der Nanotechnologie.

Bereich Werkstofforientierte Mechanik:

Thermodynamik und Wärmeübertragung.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:**9. Semester:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Werkstoffprüfung

- die Vorgangsweise bei der Werkstoffauswahl und Schadensanalytik beschreiben;
- spezielle Methoden der Materialanalytik im Rahmen eines bereichsübergreifenden Projekts durchführen.

Bereich Metallkunde

- die Zusammenhänge der Tribologie erklären;
- die Eigenschaften, den Aufbau und die Anwendung von hochfesten und hochumformbaren Werkstoffen sowie die Korrosionsarten und den Korrosionsschutz erklären.

Bereich Werkstofforientierte Mechanik

- die Grundgesetze der Werkstoffmechanik erklären und einfache Berechnungen durchführen;
- Formteilgestaltung hinsichtlich Verformungs- und Beanspruchung optimieren.

Lehrstoff:**Bereich Werkstoffprüfung:**

Spezielle Materialanalytik, Grundlagen der Werkstoffauswahl und Schadensanalytik, gegenstandsübergreifende Projektarbeit.

Bereich Metallkunde:

Tribologie, Korrosion und Korrosionsschutz von metallischen Werkstoffen.

Bereich Werkstofforientierte Mechanik:

Werkstoffmechanik, Formteilgestaltung (auch mittels Finite-Elemente-Methode).

Ein bis zwei Schularbeiten pro Semester im Bereich „Werkstofforientierte Mechanik“, bei Bedarf mehrstündig.

10. Semester:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Werkstoffprüfung

- spezielle Werkstoffprüfaufgaben lösen.

Bereich Moderne Werkstoffe

- die Eigenschaften, den Aufbau und die Anwendung von hoch legierten Stählen und von speziellen Sonderwerkstoffen erklären.

Bereich Werkstofforientierte Mechanik

- im Rahmen eines gegenstandsübergreifenden Projekts eine Bauteilauslegung durchführen;

- die Grundgesetze der Bruchmechanik erklären und einfache Berechnungen durchführen.

Lehrstoff:

Bereich Werkstoffprüfung:

Spezielle Werkstoffprüfungen.

Bereich Moderne Werkstoffe:

Eigenschaften, Aufbau und Anwendung von hoch-legierten Stählen; Eigenschaften, Aufbau und Anwendung von speziellen Sonderwerkstoffen.

Bereich Werkstofforientierte Mechanik:

Grundlagen der Bruchmechanik, gegenstandsübergreifende Projektarbeit.

Ein bis zwei Schularbeiten pro Semester im Bereich „Werkstofforientierte Mechanik“, bei Bedarf mehrstündig.

3. EISEN- UND STAHLMETALLURGIE

II. Jahrgang:

3. Semester – Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Metallurgische Grundlagen und Verfahrenstechnik

- Verfahrensrouten der Stahlerzeugung erklären;
- die Grundlagen der Thermodynamik erklären.

Bereich Mechanische und thermische Verfahrenstechnik

- geeignete Aufbereitungsverfahren zur Behandlung von Materialien erklären.

Lehrstoff:

Bereich Metallurgische Grundlagen und Verfahrenstechnik:

Verfahrensrouten der Stahlerzeugung, thermodynamische Grundlagen.

Bereich Mechanische und thermische Verfahrenstechnik:

Aufbereitung primärer Rohstoffe.

4. Semester – Kompetenzmodul 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Metallurgische Grundlagen und Verfahrenstechnik

- die Technologien bei der Herstellung von Eisen und Stahl nennen;
- Diagramme im Bereich der Herstellungsverfahren von Eisen und Stahl anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Metallurgische Grundlagen und Verfahrenstechnik:

Haupttrouten der Eisen- und Stahlerzeugung, Anwendung von Diagrammen metallurgisch relevanter Gleichgewichte.

III. Jahrgang:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Metallurgische Grundlagen und Verfahrenstechnik

- die Zusammenhänge der Oxidations- und Reduktionsprozesse im Sinter- und Pelletierprozess erklären;
- die Auswirkungen von Änderungen der Einsatzstoffe im Sinter- und Pelletierprozess auf die Produktzusammensetzung und die Auswirkungen auf die Umwelt berechnen und analysieren.

Bereich Mechanische und thermische Verfahrenstechnik

- die Anlagen- und Verfahrenstechnik bei der thermischen Vorbehandlung von Eisenerzen beschreiben.

Lehrstoff:

Bereich Metallurgische Grundlagen und Verfahrenstechnik:

Schlackenmetallurgie, Sintermischungsrechnung.

Bereich Mechanische und thermische Verfahrenstechnik:

Aufbereitung sekundärer Rohstoffe, thermische Vorbereitung (Pelletieren, Sintern).

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Metallurgische Grundlagen und Verfahrenstechnik

- die Funktionsweise und metallurgischen Vorgänge eines Hochofens erklären;
- die Zusammenhänge der Reduktionsprozesse im Hochofen erklären;
- Diagramme für Oxidations- und Reduktionsprozesse bei der Eisenherstellung im Hochofen anwenden;
- Roheisenzusammensetzungen in Abhängigkeit von den Einsatzstoffen berechnen.

Lehrstoff:

Bereich Metallurgische Grundlagen und Verfahrenstechnik:

Schlackenmetallurgie, Schlackendreieck, Hochofen, Grundlagen der Möllerrechnung.

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Metallurgische Grundlagen und Verfahrenstechnik

- grafisch und rechnerisch Roheisenmischungen und Zuschlagsmengen bestimmen;
- aus gegebenen Einsatzstoffen des Reduktionsaggregats die zu erwartenden Produktanalysen berechnen;
- die Grundlagen der Warmumformung erklären.

Bereich Reduktionsprozesse

- den Aufbau und die Anlagen eines Hochofenbetriebs erklären;
- Zusammensetzungen von Produkten aus Sinteranlage und Hochofen berechnen;
- die Arbeitsweise anhand von Kennzahlen beurteilen.

Bereich Stahlwerksmetallurgie

- den Aufbau und die Anlagen eines Konverterbetriebs beschreiben.

Lehrstoff:

Bereich Metallurgische Grundlagen und Verfahrenstechnik:

Möllerrechnung (Roheisenmischungen, Zuschlagsberechnung).

Bereich Reduktionsprozesse:

Hochofen (Anlagentechnik).

Bereich Stahlwerksmetallurgie:

Frischprozesse (Aufgaben, Entwicklung), Konverterprozess.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Metallurgische Grundlagen und Verfahrenstechnik

- Lösungswege für unterschiedliche Aufgabenstellungen der Möllerrechnung entwickeln;

- Mengen der erforderlichen Einsatzstoffmengen, Kennzahlen und Produktzusammensetzungen für Frischprozesse berechnen.

Bereich Reduktionsprozesse

- die Möglichkeiten der Hochofen-Automation und der -Schlackenverwertung erklären.

Bereich Stahlwerksmetallurgie

- metallurgische Vorgänge in Frischprozessen beschreiben;
- den Aufbau und die Funktionsweise der Anlagen in Elektrostahlwerken erklären.

Lehrstoff:**Bereich Metallurgische Grundlagen und Verfahrenstechnik:**

Möllerrechnung (Roheisen- und Schlackenanalyse), Stahlwerkseinsatzrechnung.

Bereich Reduktionsprozesse:

Hochofen (Anlagentechnik), Roheisenvorbehandlung.

Bereich Stahlwerksmetallurgie:

Konvertermetallurgie, Elektrolichtbogenofen.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:**9. Semester:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Stahlwerksmetallurgie

- neue Entwicklungen im Bereich der Elektrostahlerzeugung erklären;
- den Aufbau, die Funktionsweise und die Aufgaben sekundärmetallurgischer Anlagen erklären;
- den Aufbau und die Funktionsweise von Stranggießanlagen erklären;
- den Ablauf des Blockgießens beschreiben;
- Stoff- und Wärmebilanzen von Stahlwerken ermitteln.

Lehrstoff:**Bereich Stahlwerksmetallurgie:**

Elektrolichtbogenofen, Stranggießen, Blockgießen, Stahlwerksauslegung.

10. Semester:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Metallurgische Grundlagen und Verfahrenstechnik

- Verfahrenstechnische Fließbilder erklären;
- die Funktionsweise und den Aufbau von Umschmelzprozessen erklären.

Bereich Reduktionsprozesse

- den Aufbau und die Funktionsweise von Direkt- und Schmelzreduktionsverfahren erklären.

Bereich Stahlwerksmetallurgie

- ausgewählte Produkttrouten der Stahlerzeugung erklären;
- Primärschmelzaggregate berechnen;
- sekundärmetallurgische Behandlungsrouten für ausgewählte Stahlsorten auswählen und berechnen.

Lehrstoff:**Bereich Metallurgische Grundlagen und Verfahrenstechnik:**

Verfahrenstechnische Fließbilder, Umschmelzverfahren.

Bereich Reduktionsprozesse:

Direktreduktionsverfahren, Schmelzreduktionsverfahren.

Bereich Stahlwerksmetallurgie:

Stahlerzeugungsrouten (integrierte Hütte, Edelstahlherstellung), Stahlwerksauslegung.

4. ENERGIE- UND UMWELTECHNIK, PROJEKTMANAGEMENT

III. Jahrgang:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Anlagen- und Fördertechnik

- den Aufbau, die Funktion und die Arbeitsweise von Anlagen zur Fördertechnik und von Maschinen zur Energieumwandlung sowie deren Auswirkung auf die Umwelt erklären;
- einfache Anlagen der Fördertechnik auslegen und auswählen.

Bereich Wärmelehre

- die in der Wärmelehre gebräuchlichen Zustandsgrößen und Prozessgrößen erklären;
- für vorgegebene Zustandsänderungen die Werte der Zustands- und Prozessgrößen berechnen;
- chemische und physikalische Vorgänge der Verbrennung erklären.

Lehrstoff:

Bereich Anlagen- und Fördertechnik:

Fördertechnik (Bauelemente, Stetigförderer und Unstetigförderer), Sicherheitseinrichtungen, Technik und Prozessgestaltung von Anlagen.

Bereich Wärmelehre:

Zustands- und Prozessgrößen der Wärmelehre; feste, flüssige und gasförmige Brennstoffe, Chemie und Physik der Verbrennung.

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Wärmelehre

- die Grundgesetze und die unterschiedlichen Arten der Wärmeübertragung erklären;
- den im Rahmen von Kreisprozessen auftretenden Energieumsatz und den Wirkungsgrad erklären.

Bereich Umwelttechnik

- die wichtigsten erneuerbaren Energien erklären;
- die Möglichkeiten der Energiegewinnung und deren Auswirkung auf die Umwelt erklären.

Bereich Projektmanagement

- den Aufbau unterschiedlicher Projektorganisationen erklären;
- auf aktuelle Anforderungen im Projekt reagieren und Leitungsaufgaben übernehmen.

Lehrstoff:

Bereich Wärmelehre:

Wärmeübertragung, Energiebilanz, Wirkungsgrad.

Bereich Umwelttechnik:

Formen alternativer Energien, Energietechnik.

Bereich Projektmanagement:

Projektorganisationen, Aufgaben der Projektleitung und Maßnahmen der Projektsteuerung.

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Verbrennungstechnik und Wärmeübertragung

- die Grundlagen der Verbrennungstechnik und die wichtigsten Brennersysteme erklären;
- Berechnungen bei der Verbrennung von unterschiedlichen Brennstoffen durchführen, Diagramme erstellen und anwenden.

Bereich Projektmanagement

- Maßnahmen zur Leistungsentwicklung von Mitarbeitern und zur eigenen Leistungsentwicklung im Projekt treffen.

Bereich Feuerfeste Baustoffe

- die Herstellungstechnologien feuerfester Produkte erklären;
- die Eigenschaften, den Aufbau und die Zusammensetzung von nichtbasischen feuerfesten Rohstoffen und Produkten erklären und beurteilen.

Lehrstoff:

Bereich Verbrennungstechnik und Wärmeübertragung:

Verbrennungsrechnung, Verbrennungsdreieck, Brennertechnologie.

Bereich Projektmanagement:

Maßnahmen zur Leistungsentwicklung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern.

Bereich Feuerfeste Baustoffe:

Herstellung von Feuerfestprodukten; Verwendung, Eigenschaften und Binde Systeme nichtbasischer Feuerfestprodukte.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Verbrennungstechnik und Wärmeübertragung

- die Grundlagen der Wärmeübertragung erklären und Berechnungen durchführen sowie Diagramme erstellen und anwenden;
- Ergebnisse aus wärmetechnischen Berechnungen sowie der Verbrennungsrechnung analysieren und Maßnahmen einleiten.

Bereich Feuerfeste Baustoffe

- die Eigenschaften, den Aufbau und die Zusammensetzung von basischen feuerfesten Rohstoffen und Produkten erklären und beurteilen.

Bereich Betriebstechnik

- die wesentlichen Elemente des Arbeitssystems als Regelkreis und deren Wechselwirkungen beschreiben;
- auf Basis von Zeichnungen und Stücklisten einen Arbeitsplan erstellen und dabei die Rüstzeit und Zeit je Einheit für die einzelnen Arbeitsvorgänge unter Verwendung ausgewählter Methoden der Zeitermittlung festlegen.

Lehrstoff:

Bereich Verbrennungstechnik und Wärmeübertragung:

Wärmeübertragung und Wärmerückgewinnung, Ofenauskleidung und Schichtsysteme bei der Feuerfestzustellung.

Bereich Feuerfeste Baustoffe:

Verwendung, Eigenschaften und Binde Systeme basischer Feuerfestprodukte.

Bereich Betriebstechnik:

Grundlagen des Arbeitssystems, Regelkreis zur Steuerung von Arbeitsvorgängen; Arbeitsleistung, Arbeitsteilung, Zusammenarbeit; Fertigungsarten und Einflussfaktoren; Grundlagen der Arbeitsvorbereitung und Arbeitsplanung, Arbeitsplan, Methoden der Zeitermittlung.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Umwelttechnik

- die Verfahren der Entsorgung sowie die Maßnahmen und die Messtechnik im Bereich Luftverschmutzung, Gewässer-, Boden-, Lärm- und Strahlenschutz sowie bei Umweltschäden erklären;
- die wesentlichen Grundlagen der Entsorgung und Schadstoffbekämpfung erklären sowie die wichtigsten Diagramme anwenden.

Bereich Feuerfeste Baustoffe

- Untersuchungsmethoden und Kennwerte von feuerfesten Rohstoffen und Produkten erklären;
- Konzepte zur Untersuchung von feuerfesten Massen und keramischen Rohstoffen entwickeln sowie Rezepte für einen feuerfesten Baustoff anhand vorgegebener chemischer Zusammensetzung und Siebkurve entwickeln.

Bereich Betriebstechnik

- die Abweichungen vom Sollzustand mittels BDE-Systemen festhalten und Gegenmaßnahmen einleiten;
- Belastungen am Arbeitsplatz und dessen Umgebung analysieren sowie Maßnahmen für die Arbeitsplatzgestaltung und die Gestaltung von Betriebsmitteln ableiten.

Lehrstoff:**Bereich Umwelttechnik:**

Müllverbrennung, Abfallbeseitigung, Deponien; messtechnische Erfassung und Überwachung von Schadstoffen und Umweltschäden.

Bereich Feuerfeste Baustoffe:

Anwendungsgebiete, Funktionalprodukte und Fertigbauteile, Standardformate, 2- und 3-Stoffsysteme, Untersuchungsmethoden.

Bereich Betriebstechnik:

BDE-Systeme und Kennzahlen, Arbeitsplatzanalyse und –gestaltung.

10. Semester:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Umwelttechnik

- die Auswirkungen von Umweltschäden analysieren und entsprechende Maßnahmen treffen.

Bereich Feuerfeste Baustoffe

- Feuerfestprodukte aufgrund unterschiedlicher Anforderungskriterien für Aggregate der Eisen-, Stahl- und Nichteisenmetallurgie auswählen.

Bereich Betriebstechnik

- die wesentlichen Grundlagen von Qualitätsmanagementsystemen erklären und die wichtigsten Werkzeuge anwenden.

Lehrstoff:**Bereich Umwelttechnik:**

Abluft- und Abgasbehandlung, Abwasserbehandlung, Kreislaufwirtschaft.

Bereich Feuerfeste Baustoffe:

Zustell-, Reparatur- und Pflegekonzepte.

Bereich Betriebstechnik:

Qualitätsmanagement.

5. NICTEISENMETALLURGIE UND RECYCLING

IV. Jahrgang:**7. Semester – Kompetenzmodul 7:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Metallurgie der Nichteisenmetalle

- die Grundlagen und Diagramme der hydro- und pyrometallurgischen Gewinnungs- und Raffinationsprozesse anwenden;
- die Technologie bei der primären Herstellung der wichtigsten Nichteisenmetalle abbilden und erklären.

Bereich Recyclingtechnologie

- Aufbereitungs- und Verwertungsverfahren beim Recycling von Metallen und metallhaltigen Reststoffen bei den wichtigsten Nichteisenmetallen abbilden und erklären.

Lehrstoff:**Bereich Metallurgie der Nichteisenmetalle:**

Verfahrenstechnologien bei der Vorbereitung zur Reduktion, grundlegende Prozesse der Reduktions- und Raffinationsmetallurgie von Nichteisenmetallen, Technologie bei der primären Gewinnung von Aluminium.

Bereich Recyclingtechnologie:

Aufbereitung-, Verwertungs- und Raffinationsprozesse beim Recycling von Aluminium, Aufarbeitung der entstehenden Reststoffe beim Recycling von Aluminium.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Metallurgie der Nichteisenmetalle

- Verfahrenstechnologien bei der Herstellung der wichtigsten Nichteisenmetallen abbilden und erklären.

Bereich Recyclingtechnologie

- Aufbereitungs- und Verwertungsverfahren beim Recycling von Metallen und metallhaltigen Reststoffen bei den wichtigsten Nichteisenmetallen abbilden und erklären;
- das Recycling von Inertstoffen erklären und darstellen.

Lehrstoff:**Bereich Metallurgie der Nichteisenmetalle:**

Technologien bei der primären Gewinnung von Kupfer, Zink und Blei.

Bereich Recyclingtechnologie:

Aufbereitung-, Verwertungs- und Raffinationsprozesse beim Recycling von kupfer-, zink- und bleihaltigen Sekundärmaterialien, Aufarbeitung der entstehenden Reststoffe beim Recycling von Kupfer, Zink und Blei, Recyclingtechnologien bei Glas und Papier.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:**9. Semester:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Metallurgie der Nichteisenmetalle

- Verfahrenstechnologie bei der primären Herstellung von Edel- und Technologiemetallen abbilden und erklären.

Bereich Recyclingtechnologie

- die Aufbereitungs- und Verwertungsverfahren beim Recycling von Edel- und Technologiemetallen abbilden und erklären;
- das Recycling von Kunststoffen erklären und die Prozessschritte abbilden.

Lehrstoff:**Bereich Metallurgie der Nichteisenmetalle:**

Aufbereitungs-, Reduktions- und Raffinationsprozesse bei der primären Gewinnung von Technologie- und Edelmetallen.

Bereich Recyclingtechnologie:

Aufbereitung-, Verwertungs- und Raffinationsprozesse beim Recycling von edel- und technologiemetallhaltigen Sekundärmaterialien, Recyclingtechnologien bei Kunststoffen.

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Metallurgie der Nichteisenmetalle

- eine Massen- und Energiebilanzierung auf Basis thermodynamischer und stöchiometrischer Berechnungen durchführen;
- ausgewählte Herstellungsprozesse hinsichtlich der Nachhaltigkeit beurteilen sowie die Gesamtprozesse abbilden und erklären.

Bereich Recyclingtechnologie

- Stoffstromanalysen beim Recycling von Nichteisenmetallen, Kunststoffen und Inertstoffen anhand von ausgewählten Reststoffen durchführen und diesbezügliche Verfahrenswege abbilden;
- die interdisziplinären Abhängigkeiten zwischen der Metallurgie, der Werkstofftechnik, den gesetzlichen Rahmenbedingungen sowie der Ökonomie und der Ökologie bei Recycling darstellen.

Lehrstoff:

Bereich Metallurgie der Nichteisenmetalle:

Massen- und Energiebilanzen in der Primärmetallurgie von ausgewählten Nichteisenmetallen und Prozessschritten, Nachhaltigkeit in der primären Nichteisenmetallurgie.

Bereich Recyclingtechnologie:

Entsorgungslogistik und Recyclingnetzwerke; relevante, gesetzliche Rahmenbedingungen für das Recycling, Nachhaltigkeit beim Recycling.

6. GIESSEREI- UND UMFORMTECHNIK

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Verformungstechnik

- die Grundlagen der Kalt- und Warmumformung erklären;
- die metallkundlichen und verformungstechnischen Grundlagen der Formänderung sowie die wesentlichen Anlagenteile bei Walz- und Schmiedestraßen erklären;
- die Vor- und Nachteile der Verformungsverfahren analysieren.

Lehrstoff:

Bereich Verformungstechnik:

Werkstofftechnische Grundlagen im Bereich der Verformungstechnik, Grundlagen der Formänderung, Grundlagen des Walzens und des Schmiedens, Schmiedestraßen.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Gießtechnik

- die Form- und Gießtechnologien zur Herstellung von Gussstücken erklären;
- die Vor- und Nachteile der Gießtechnologien erklären;
- verfahrenstechnische Lösungskonzepte und -wege bei der Herstellung von Gussteilen realisieren.

Lehrstoff:

Bereich Gießtechnik:

Gießereikunde, Ofenanlagen in der Gießereitechnik, Gießverfahren.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Verformungstechnik

- verfahrenstechnische Lösungskonzepte bei der Herstellung von Walzprodukten entwickeln sowie Stichplanberechnungen durchführen;
- die Herstellungsrouten von den Standardwalzprodukten erklären.

Lehrstoff:

Bereich Verformungstechnik:

Standardwalzstraßen, Stichplanberechnung im Bereich des Walzens.

10. Semester:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Gießtechnik

- die Grundlagen der Erstarrungsmechanismen von unterschiedlichen Legierungssystemen erklären;
- Anschnittsberechnungen von realen Gussteilen durchführen;
- die wesentlichen Gusswerkstoffe und die damit zusammenhängenden Gussfehler erklären;
- Gussfehler in Abhängigkeit des verwendeten Verfahrens analysieren.

Lehrstoff:

Bereich Gießtechnik:

Gusswerkstoffe, Gießbarkeit und Gussfehler, Anschnittsberechnung.

7. LABORATORIUM

Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die im jeweiligen Bereich gebräuchlichen Werk- und Hilfsstoffe sowie die Arbeitsmethoden gemäß den einschlägigen Regelwerken erläutern;
- die Anordnungen der Sicherheitsunterweisung und Einschulung berücksichtigen.

Lehrstoff aller Bereiche:

Laborbetrieb und Laborordnung; Sicherheitsunterweisung, Einschulung, Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung, Instandhaltung, Recycling.

II. Jahrgang:

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Laboratorien zum 3. und 4. Semester (Kompetenzmodule 3 und 4) erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

3. und 4. Semester – Kompetenzmodule 3 und 4:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Laboratorium Werkstoffprüfung

- metallographische Schliffproben präparieren;
- Werkstoffprüfungen aus dem Bereich der Qualitätssicherung durchführen.

Laboratorium Metallurgie

- elektrochemische Zusammenhänge erklären und entsprechende Versuche durchführen.

Laboratorium Naturwissenschaften

- einfache qualitative Analysen durchführen;
- einfache chemische Versuche aufbauen und durchführen;
- Versuche zur Bestimmung von physikalischen Kennwerten durchführen.

Lehrstoff:

Übungen, Projekte und Fallbeispiele (auch gegenstandsübergreifend) in Abstimmung mit den fachtheoretischen Pflichtgegenständen und dem Pflichtgegenstand „Werkstätte und Produktionstechnik“; Auswertung, Interpretation und Analyse der Versuchsergebnisse.

III. Jahrgang:

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Laboratorien zum 5. und 6. Semester (Kompetenzmodule 5 und 6) erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

5. und 6. Semester – Kompetenzmodule 5 und 6:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Laboratorium Werkstoffprüfung

- Methoden der maschinellen Schliiffprobenpräparation und qualitative Gefügeauswertungen an metallographischen Schliiffproben durchführen;
- mechanische Werkstoffprüfungen an metallischen und nichtmetallischen Werkstoffen durchführen.

Laboratorium Metallurgie

- modellhafte Untersuchungen metallurgischer Prozesse durchführen;
- Siebanalysen von körnigen Rohstoffen durchführen.

Laboratorium Naturwissenschaften

- einfache quantitative Analysen durchführen.

Lehrstoff:

Übungen, Projekte und Fallbeispiele (auch gegenstandsübergreifend) in Abstimmung mit den fachtheoretischen Pflichtgegenständen und dem Pflichtgegenstand „Werkstätte und Produktionstechnik“; Auswertung, Interpretation und Analyse der Versuchsergebnisse.

IV. Jahrgang:

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Laboratorien zum 7. und 8. Semester (Kompetenzmodule 7 und 8) erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

7. und 8. Semester – Kompetenzmodule 7 und 8:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Laboratorium Werkstoffprüfung

- mechanische Werkstoffprüfungen an keramischen Werkstoffen durchführen;
- spezielle zerstörende und zerstörungsfreie Werkstoffprüfungen durchführen;
- spezielle physikalische Eigenschaften von Werkstoffen bestimmen.

Laboratorium Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik

- geeignete Werkstoffprüfverfahren kompetenz- und fachbereichsübergreifend auswählen und an entsprechenden Mess- und Prüfgeräten durchführen.

Laboratorium Metallurgie

- eine Elektrolysezelle aufbauen und eine Elektrolyse in wässriger Lösung durchführen;
- eine Anreicherung und Reinigung schwachkonzentrierter, metallhaltiger Lösungen durchführen;
- aus Abkühlkurven von Reinmetallen und Legierungen deren Zusammensetzungen ermitteln.

Laboratorium Energie- und Umwelttechnik, Projektmanagement

- physikalische Kennwerte von Rohstoffen sowie von metallischen und nichtmetallischen Werkstoffen bestimmen und interpretieren;
- Prüfkonzpte für metallische und nichtmetallische Werkstoffe erstellen, durchführen und analysieren.

Lehrstoff:

Übungen, Projekte und Fallbeispiele (auch gegenstandsübergreifend) in Abstimmung mit den fachtheoretischen Pflichtgegenständen und dem Pflichtgegenstand „Werkstätte und Produktionstechnik“; Auswertung, Interpretation und Analyse der Versuchsergebnisse.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Laboratorien zum 9. und 10. Semester (Kompetenzmodul 9) erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

9. und 10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Laboratorium Werkstoffprüfung

- Werkstoffprüfungskonzepte für die Entwicklung und werkstofftechnische Untersuchung von metallischen und nichtmetallischen Werkstoffen kompetenz- und fachbereichsübergreifend durchführen;
- quantitative Gefügeauswertungen an metallischen Schlißproben durchführen;
- Gefügeuntersuchungen an keramischen Schlißproben durchführen.
- spezielle technologische Werkstoffprüfungen durchführen.

Laboratorium Metallurgie

- Versuche zur Reduktionsmetallurgie aufbauen und durchführen;
- Versuche zu pyrometallurgischen und hydrometallurgischen Gewinnungs- und Raffinationsmethoden aufbauen sowie die Teilprozesse simulieren und praktisch ablaufen lassen;
- Analysenmethoden zur Beurteilung von Roh- und Reststoffen im Hinblick auf die erforderlichen Informationen selektieren, aufbauen, durchführen und die Ergebnisse interpretieren;
- Simulationen metallurgischer Prozesse mit Unterstützung thermodynamischer Programme durchführen.

Laboratorium Gießerei- und Umformtechnik

- Versuche zur Veredelung von Werkstoffen (Legieren, Feinen, Veredeln etc.) durchführen.

Lehrstoff:

Übungen, Projekte und Fallbeispiele (auch gegenstandsübergreifend) in Abstimmung mit den fachtheoretischen Pflichtgegenständen und dem Pflichtgegenstand „Werkstätte und Produktionstechnik“; Auswertung, Interpretation und Analyse der Versuchsergebnisse.

8. WERKSTÄTTE UND PRODUKTIONSTECHNIK

Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die im jeweiligen Bereich gebräuchlichen Werk- und Hilfsstoffe sowie die Arbeitsmethoden gemäß den einschlägigen Regelwerken erläutern;
- die Anordnungen der Sicherheitsunterweisung und Einschulung berücksichtigen.

Lehrstoff aller Bereiche:

Werkstättenbetrieb und Werkstättenordnung; Sicherheitsunterweisung, Einschulung; Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung; Instandhaltung; Recycling.

Herstellung eines oder mehrerer facheinschlägiger Produkte und Durchführung von Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten auf Projektbasis unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bearbeitungstechniken, Materialien und Prüfverfahren unter Verwendung der im Folgenden angeführten Werkstätten.

I. Jahrgang (1. und 2. Semester):

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Moderne Werkstoffe

- keramische Werkstoffe und deren Rohstoffe analysieren.

Bereich Stoffkreisläufe

- einfache Verfahren und chemische Zusammenhänge zur Herstellung von Produkten der metallurgischen Industrie anwenden.

Bereich Verformungstechnik

- mit einfachen Werkzeugen und Maschinen schmieden.

Bereich Gießtechnik

- mit unterschiedlichen Techniken und Verfahren einfache Werkstücke gießen.

Bereich Produktionstechnik

- Werkzeuge, Maschinen und Arbeitsbehelfe für die entsprechenden Bearbeitungsverfahren an Werkstoffen beschreiben und zuordnen;
- die Fertigung von Werkstücken und Bauteilen auf Grund von erstellten Fertigungszeichnungen und Arbeitsplänen an konventionellen Maschinen durchführen.

Lehrstoff:**Bereich Moderne Werkstoffe:**

Werkstätte „Silikatverarbeitung 1“ (Aufbereitung und Verarbeitung plastischer Massen).

Bereich Stoffkreisläufe:

Werkstätte „Chemisch-technologische Werkstätte 1“ (Triebkräfte der Natur, Kinetik und Katalyse, chemisches Gleichgewicht, pH-Wert, Redox-Reaktionen, Spannungsreihe, Elektrolyse und galvanische Elemente, Korrosion).

Bereich Verformungstechnik:

Werkstätte „Schmiedetechnik 1“ (Schmieden mit einfachen Werkzeugen und Maschinen).

Bereich Gießtechnik:

Werkstätte „Gießerei 1“ (Herstellung einfacher Gussstücke).

Bereich Produktionstechnik:

Werkstätte „Mechanische Werkstätte 1“ (Grundausbildung durch manuelle und mechanische Bearbeitung von relevanten Werkstoffen).

II. Jahrgang:

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Bereiche zum 3. und 4. Semester (Kompetenzmodule 3 und 4) erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

3. und 4. Semester – Kompetenzmodule 3 und 4:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Moderne Werkstoffe

- keramische Werkstoffe und deren Rohstoffe analysieren.

Bereich Stoffkreisläufe

- einfache Verfahren und chemische Zusammenhänge zur Herstellung von Produkten der metallurgischen Industrie anwenden.

Bereich Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik

- einfache elektrische Schaltungen aufbauen sowie elektrische und nichtelektrische Größen messen;
- die Ergebnisse der Messung von elektrischen und nichtelektrischen Größen auswerten und analysieren.

Bereich Verformungstechnik

- mit Werkzeugen und Maschinen schmieden.

Bereich Gießtechnik

- mit unterschiedlichen Techniken und Verfahren Werkstücke gießen.

Bereich Produktionstechnik

- Werkzeuge, Maschinen und Arbeitsbehelfe für die entsprechenden Bearbeitungsverfahren an Werkstoffen beschreiben und zuordnen;
- die Fertigung von Werkstücken und Bauteilen auf Grund von erstellten Fertigungszeichnungen und Arbeitsplänen an konventionellen Maschinen durchführen.

Bereich Schweißtechnik

- einfache Schweißverfahren anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Moderne Werkstoffe:

Werkstätte „Silikatverarbeitung 2“ (Aufbereitung und Verarbeitung nichtplastischer Massen).

Bereich Stoffkreisläufe:

Werkstätte „Chemisch-technologische Werkstätte 2“ (Oxidations- und Reduktionsprozesse).

Bereich Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik:

Werkstätte „Elektrotechnik und Elektronik“ (Installation und Aufbau elektrischer und elektronischer Grundsaltungen; Auswahl und Anwendung geeigneter Messgeräte; Fehlersuche).

Bereich Verformungstechnik:

Werkstätte „Schmiedetechnik 2“ (Schmieden mit einfachen Werkzeugen und Maschinen).

Bereich Gießtechnik:

Werkstätte „Gießerei 2“ (Gießen nach unterschiedlichen Techniken und Verfahren).

Bereich Produktionstechnik:

Werkstätte „Mechanische Werkstätte 2“ (Maschinelle Bearbeitung von relevanten Werkstoffen).

Werkstätte „Arbeitsvorbereitung“ (Arbeitsplanung- und Steuerung, Auftragserstellung, Kalkulation, Materialwirtschaft).

Bereich Schweißtechnik:

Werkstätte „Schweißtechnik“ (Schweiß- und Lötverfahren).

C. Verbindliche Übung

SOZIALE UND PERSONALE KOMPETENZ

Siehe Anlage 1.

D. Pflichtpraktikum

Siehe Anlage 1.

Freigegegenstände, Unverbindliche Übung, Förderunterricht

E. Freigegegenstände

Siehe Anlage 1 und weiters:

6. WISSENSCHAFTLICHES ARBEITEN

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit

- die Vorgehensweise beim Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit erklären.

Lehrstoff:

Bereich Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit:

Aufbau einer Arbeit, Themeneingrenzung und Arbeitsplanung.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Literaturrecherche
- eine Literaturrecherche durchführen und korrekt zitieren.

Lehrstoff:

Bereich Literaturrecherche:

Literaturrecherche, Gliederung und Verständlichkeit von Text, Quellennachweise und Zitierregeln.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit
- ein Thema strukturiert darstellen und eine Forschungsfrage formulieren;
- wissenschaftlich argumentieren.

Lehrstoff:

Bereich Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit:

Strukturierung einer wissenschaftlichen Arbeit; wissenschaftliche Argumentation und Erkenntnisgewinn.

10. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit
- Informationen gegliedert zu einer wissenschaftlichen Arbeit zusammenstellen.

Lehrstoff:

Bereich Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit:

Datendarstellung; Interpretation und Schlussfolgerungen; Umsetzung in einem Textverarbeitungsprogramm, formale Richtlinien.

F. Unverbindliche Übung

BEWEGUNG UND SPORT

Siehe BGBL. Nr. 37/1989 idgF.

G. Förderunterricht

Siehe Anlage 1.

	Unterzeichner	serialNumber=1026761,CN=Bundeskanzleramt,C=AT
	Datum/Zeit	2017-11-28T06:00:42+01:00
	Prüfinformation	Informationen zur Prüfung des elektronischen Siegels bzw. der elektronischen Signatur finden Sie unter: https://www.signaturpruefung.gv.at Informationen zur Prüfung des Ausdrucks finden Sie unter: https://www.bka.gv.at/verifizierung
	Hinweis	Dieses Dokument wurde amtssigniert.