

Lehrplan zur Erprobung FACHOBERSCHULE

Technik Schwerpunkt Ingenieurtechnik Fachrichtungsbezogener Lernbereich

Stand: 27.4.2017

Innovationsprojekt des Landes Sachsen-Anhalt
(Laufzeit: August 2016 bis Juli 2019)

An der Erarbeitung des Lehrplans haben mitgewirkt:

Jens Barthel
Thomas Brase
Dr. Silvio König
Reinhard Rahn
Gabriele Töpfer

Mansfeld-Südharz
Magdeburg
Burgenlandkreis (Leitung der Kommission)
Dessau-Roßlau
Wittenberg

beratend

Dr. Martina Klemme
Holger Schulze

Magdeburg (Ministerium für Bildung)
LISA Halle

Verantwortlich für den Inhalt:

Ministerium für Bildung des Landes Sachsen-Anhalt

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Bildungsaufgabe des Faches Ingenieurtechnik	4
2 Entwicklung fachbezogener Kompetenzen	5
3 Kompetenzentwicklung in den Schuljahrgängen	11
3.1 Übersicht der Kompetenzschwerpunkte	11
3.2 Schuljahrgang 11	12
3.3 Schuljahrgang 12	14
4 Wahlpflichtangebote Schuljahrgang 12	17,

1 Bildungsaufgabe des Faches Ingenieurtechnik

Der vorliegende Lehrplan spezifiziert Beiträge des Faches

- zur ingenieurtechnischen Bildung,
- zum wissenschaftspropädeutischen Lernen und Arbeiten auf dem Niveau der Fachhochschulreife,
- zur Teilhabe am gesellschaftlichen Leben,
- zum lebensweltbezogenen Lernen.

Die Fachrichtung Technik mit dem Schwerpunkt Ingenieurtechnik vermittelt den Schülerinnen und Schülern neben einer vertieften beruflichen Bildung eine Studierfähigkeit. Die Schülerinnen und Schüler werden damit befähigt, ihren Bildungsweg an einer Hochschule erfolgreich fortzusetzen. Sie erwerben technikwissenschaftliche, soziale und personale Handlungskompetenzen und bereiten sich auf lebenslanges Lernen vor.

Voraussetzung für den Erwerb der Studierfähigkeit ist eine angemessene Kompetenz im Bereich der Ingenieurtechnik, die Einblicke und eine kritische Reflexion ingenieurtechnischen Denkens und Handelns ermöglicht. Hierbei wird von folgendem Technikverständnis ausgegangen:

- Technik ist zielorientierte Veränderung der Umwelt durch den Menschen und durch die Gesellschaft.
- Technik vollzieht sich mit wissenschaftlichen Methoden unter konkreten wissenschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Bedingungen.
- Technik geht von den Gegebenheiten der Natur aus, d. h. sie nutzt vorhandene Stoffe, Energien und Informationen.
- Technik wird realisiert in Form von technischen Gegenständen, Systemen und Verfahren.
- Technik steht unter der zentralen Fragestellung nach den Möglichkeiten des finalen Gestaltens. Die komplexe technisierte Umwelt kann in einem empirisch-analytischen und systemtheoretischen Ansatz strukturiert werden.
- Technik führt über wissenschaftliche Erkenntnisse in den Ingenieurwissenschaften zu allgemeinen wissenschaftlichen Erkenntnissen.

Diese allgemeinen Aussagen zum Technikverständnis berücksichtigen fachliche und fachübergreifende Aspekte, die im Unterricht weiter entfaltet werden müssen.

Für den Unterricht an der Fachoberschule wird das Konzept der Handlungsorientierung aufgegriffen. Es sind fach- und handlungssystematische Strukturen miteinander zu verknüpfen. Daraus folgt, dass Lernprozesse selbst als Handlungen verstanden werden. Die Schülerinnen und Schüler sind an der Unterrichtsgestaltung beteiligt und übernehmen für die zielgerichtete Planung und Realisierung von Lernprozessen Mitverantwortung. Der Unterricht knüpft an die individuelle Erfahrungs- und Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler an. Zum

Unterrichtsgegenstand werden komplexe Themen und Problemstellungen, die über das Einzelfach hinausgehen. Durch diese Vorgehensweise wird für die Lernenden die Notwendigkeit eines breit gefächerten Wissenserwerbs für die eigene Lebensbewältigung deutlich sichtbar. Die Bereitschaft zur intensiven Auseinandersetzung mit gesellschaftlichen, ökonomischen, ökologischen und/oder persönlichen Sachverhalten wird weiterentwickelt.

Handlungsorientierung dient der Ausgestaltung der Unterrichtsprozesse, die primär darauf zielen, Studierfähigkeit für praxisorientierte Studiengänge zu sichern. Studierfähigkeit ist in didaktischer Hinsicht auch angebunden an die Fachlichkeit. Bei der Auswahl der Kompetenzschwerpunkte sind diejenigen relevant, die es den Lernenden ermöglichen, ein Studium an einer (Fach)Hochschule erfolgreich zu absolvieren. Notwendig ist es daher, dass sich die Lehr- und Lernprozesse an den Prinzipien von Wissenschaft orientieren. Zu vermitteln sind:

- Techniken wissenschaftlichen Arbeitens,
- Anwenden wissenschaftlicher Methoden,
- Methodenkritik,
- In Frage stellen fachwissenschaftlicher Ergebnisse,
- Wechselbezug von Disziplinarität und Interdisziplinarität.

2 Entwicklung fachbezogener Kompetenzen

Unter Kompetenzen versteht man „die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen [die willentliche Steuerung von Handlungen und Handlungsabsichten] und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösung in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können“¹. Im Kern geht es darum, Wissen und Können flexibel und verantwortungsvoll zur Lösung von Anforderungssituationen in technischen Denk- und Handlungsprozessen anzuwenden. Das Fach Ingenieurtechnik vermittelt den Schülerinnen und Schülern grundlegende wissenschaftliche Sichtweisen und trägt zur Persönlichkeitsbildung bei, indem ingenieurtechnische (Handlungs)kompetenzen erworben werden.

¹ vgl. Weinert, F. E. (2002/2014): Leistungsmessungen in Schulen. Weinheim: Beltz. S. 27f.

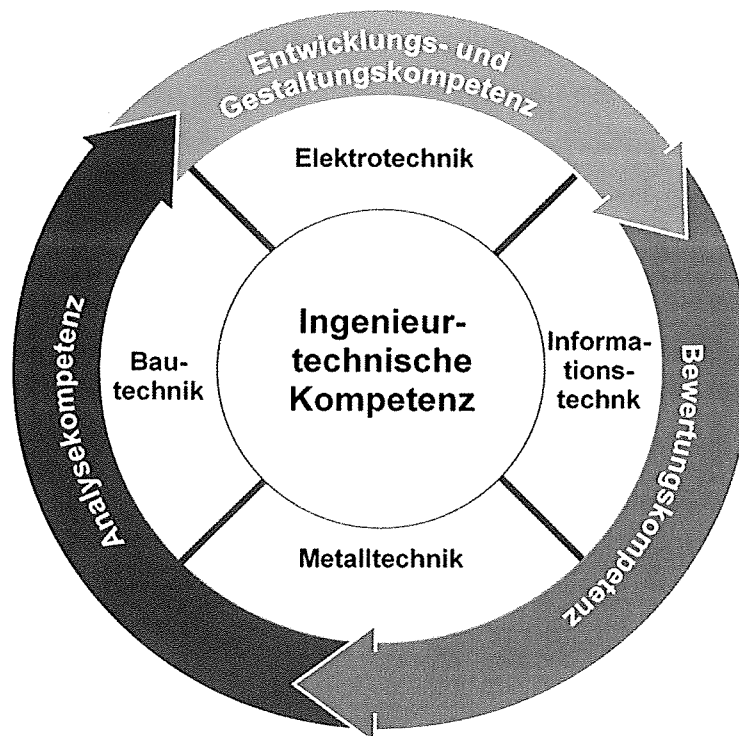


Abb.: Kompetenzmodell

Für die Entwicklung dieser Zielkompetenzen ist die Ausbildung folgender grundlegender Kompetenzbereiche erforderlich:

- Analysekompetenz
 - Technische Systeme aus der Bau-, Elektro-, Metall- und Informationstechnik mithilfe wissenschaftlicher Aussagen analysieren und erklären
- Entwicklungs- und Gestaltungskompetenz
 - Technische Systeme entwickeln, gestalten, dokumentieren sowie präsentieren und dabei Aspekte der Nachhaltigkeit berücksichtigen
- Bewertungskompetenz
 - Technische Systeme beurteilen und bewerten

Im Rahmen der **Analysekompetenz** erkennen und reflektieren die Schülerinnen und Schüler fachwissenschaftliche Probleme unter Verwendung wissenschaftlicher Fachbegriffe. Dabei erschließen sie Zusammenhänge mithilfe wissenschaftlicher Methoden und Theorien, nutzen Möglichkeiten der Simulation und Modellbildung. Die Lernenden analysieren ingenieurtechnische

Aufgabenstellungen Kriterien geleitet und erklären exemplarisch den Aufbau und die Funktionen technischer Systeme.

Im Kompetenzbereich **Entwickeln und Gestalten** bearbeiten die Schülerinnen und Schüler selbstständig technische Unterlagen zur Dokumentation sowie Lösungen ingenieurtechnischer Aufgabenstellungen und erproben gegebenenfalls deren praktische Umsetzung. Für die Gewinnung von bedarfsgerechten technischen Kennwerten und Informationen setzen sie sich bewusst mit der Qualität unterschiedlicher Quellen auseinander. Bei der Darstellung ihrer Erkenntnisse decken die Schülerinnen und Schüler Probleme des technischen Systems auf, vergleichen verschiedene Lösungsvorschläge und entwickeln gemeinsam Problemlösungsstrategien. Diese beurteilen und optimieren sie unter Beachtung gesellschaftlicher, ökologischer und ökonomischer Aspekte.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln ihre **Bewertungskompetenz**, indem sie mithilfe fachlicher Argumente begründete Standpunkte formulieren. Dafür setzen sie wissensbasierte Urteile in Beziehung, prüfen diese argumentativ, sachgerecht und selbstbestimmt, geleitet von fachwissenschaftlichen Bewertungskriterien. Sie vergleichen darüber hinaus auf der Grundlage naturwissenschaftlich-technischer Erkenntnisse Systeme der Ingenieurtechnik. Die Bewertungskompetenz ermöglicht eine Vertiefung der individuellen Reflexionsfähigkeit im Erleben von Technik und im Umgang mit Technik. Dabei ist Technik auch immer unter dem Aspekt der gegenwärtigen und zukünftigen Anforderungen zu betrachten. Technikbewertung gestaltet den Innovationsprozess durch kontinuierliche Technikfolgenanalyse und Techniksteuerungen im Prozess der technischen Entwicklung mit.

Im Fach Ingenieurtechnik nutzen die Schülerinnen und Schüler moderne Informations- und Datenverarbeitungssysteme. Im Unterricht wenden sie Standardsoftware wie Präsentationsprogramme, Textverarbeitung oder Tabellenkalkulation sowie aktuelle branchenspezifische Software an.

Für die Informationsbeschaffung wählen die Schülerinnen und Schüler aus einer komplexen Medienlandschaft kritisch und verantwortungsbewusst Informationen, Experimente oder technische Lösungsideen aus. Sie berücksichtigen medientechnische Entwicklungen und gegebene technische Voraussetzungen zum Beschreiben, Erklären und Bewerten. Die Schülerinnen und Schüler kommunizieren Recherche- und Analyseergebnisse adressatengerecht, erstellen und präsentieren die Ergebnisse multimedial.

Dazu gehören beispielsweise Kompetenzen wie:

- Wissen über Gültigkeitsbedingungen spezifischer Erkenntnismethoden erweitern und Abhängigkeiten der Erkenntnisse von den eingesetzten Methoden begreifen,
- rationell Informationen gewinnen, effizient verarbeiten, kritisch bewerten sowie ziel- und adressatengerecht präsentieren; moderne Informations- und Kommunikationsmittel nutzen,
- technische, ökonomische und ökologische Zusammenhänge erkennen und bei der Lösung interdisziplinärer Problemstellungen anwenden,
- Lernstrategien sowie studienqualifizierende Denkweisen und Arbeitsmethoden selbstständig aneignen und praktizieren,
- effizient mit Zeit und Ressourcen umgehen, Arbeitsabläufe planen, gestalten, reflektieren und selbstständig kontrollieren,
- Kommunikations- und Teamfähigkeit weiterentwickeln,
- komplexe Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache mündlich und schriftlich logisch strukturiert und schlüssig darlegen,
- persönliche Motivation für die Übernahme von Verantwortung in der Ausbildung und Gesellschaft weiterentwickeln.

Für die Herausbildung von Studierfähigkeit sind Formen wissenschaftspropädeutischen Arbeitens notwendig. Hierzu zählen z. B.

- die Ausdrucksfähigkeit zu entwickeln und die Fähigkeit, komplexe Sachtexte zu erschließen,
- die Fähigkeit, fachliche Inhalte in der fortgeführten Fremdsprache selbstständig zu erschließen sowie Sachzusammenhänge mündlich und schriftlich korrekt für Situationen des Alltags, des Studiums und für eine spätere Berufstätigkeit darzustellen,
- die Fähigkeit, technisch geprägte anwendungsorientierte naturwissenschaftliche und mathematische Problemstellungen hinsichtlich ihrer Struktur zu analysieren und mit geeigneten Methoden und Hilfsmitteln zu lösen,
- die Fähigkeit, Arbeits- und Denkweisen des Fachbereichs Ingenieurtechnik exemplarisch nachzuvollziehen.

Im Hinblick auf die Arbeitswelt orientiert sich die Ausbildung an der Fachoberschule auf die Entwicklung beruflicher Handlungskompetenz. Berufliche Handlungskompetenz entfaltet sich in den Dimensionen von Fachkompetenz, Selbstkompetenz und Sozialkompetenz. Dabei sind Methoden- und Lernkompetenz sowie kommunikative Kompetenz integrale Bestandteile von Fachkompetenz, Selbstkompetenz und Sozialkompetenz.

Fachkompetenz steht für die Entwicklung der Bereitschaft und Fähigkeit, Aufgaben und Probleme auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbstständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen. Zur Fachkompetenz gehören:

- Fähigkeiten zum problemlösenden Denken und Handeln in Prozesszusammenhängen und komplexen technologischen Strukturen,
- Untersuchen der Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen Technik- und Technologiebereichen,
- Fertigkeiten zum Lesen und Umgehen mit technischen Begriffen, verbalen Aussagen und technischen Dokumentationen,
- Anwenden bewährter Methoden zur rechnerischen und zeichnerischen Ermittlung von Zielgrößen technischer Systeme,
- Nutzen von Hilfsmitteln, wie z. B. Nachschlagewerke, Fachliteratur, Normensammlungen, Datenblätter, Pläne und Zeichnungen,
- Fähigkeiten zum Erfassen und Bereitstellen typischer technischer Lösungsverfahren beim experimentellen Untersuchen konkreter technischer Systeme in entsprechenden Labor- und Praxisräumen,
- Fähigkeiten im Umgang mit Geräten, Maschinen und Anlagen beim Durchführen technischer Experimente,
- eigenverantwortliches Reflektieren von Arbeits- und Lösungsschritten.

Selbstkompetenz ist die Entwicklung der Bereitschaft und Fähigkeit als Persönlichkeit die Entwicklungschancen, Anforderungen und Einschränkungen in Familie, Beruf und öffentlichem Leben zu klären, zu durchdenken und zu beurteilen, eigene Begabungen zu entfalten sowie Lebenspläne zu fassen und fortzuentwickeln. Sie umfasst personale Eigenschaften wie Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein. Zu ihr gehören insbesondere auch die Entwicklung von Wertvorstellungen und die selbstbestimmte Bindung an Werte. Die Selbstkompetenz in der Fachrichtung Technik beinhaltet:

- Interesse an technischen Vorgängen, Verfahren, Einrichtungen sowie technischen Problemlösungen gewinnen,
- Kenntnisse über ökologische Daten, Strukturen, Abhängigkeiten und Einflüsse zur Lösung technischer Probleme besitzen,
- Sorgfalt, Ausdauer und Geduld als Voraussetzung für die Lösung technischer beruflicher Anforderungen aufbringen,

- Möglichkeiten und Grenzen der eigenen Leistungsbereitschaft erfahren und Hinweise zur Verbesserung der persönlichen Arbeitshaltung im Sinne einer Leistungsverbesserung beachten,
- durch pflicht- und verantwortungsbewusstes Handeln, genaue Beachtung von Unfallverhütungsvorschriften, Bedienungs- und Arbeitsanweisungen Schäden und Gefahren für sich und andere vermeiden und abwenden,
- Zusammenhänge technischer Probleme mit volkswirtschaftlichen, betriebswirtschaftlichen und soziologischen Fragen erkennen,
- technische Entwicklungen verfolgen und die Bedeutung einzelner technischer Verfahren und Entwicklungen für die Gesellschaft einschätzen.

Sozialkompetenz ist die Entwicklung der Bereitschaft und Fähigkeit, soziale Beziehungen zu erleben und zu gestalten, Zuwendungen und Spannungen zu erfassen und zu verstehen sowie sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinander zu setzen und zu verständigen. Hierzu gehört insbesondere auch die Entwicklung sozialer Verantwortung und Solidarität. Sozialkompetenz in der Fachrichtung Technik beinhaltet:

- die Ausprägung von Kommunikations- und Teamfähigkeit sowie verschiedene Kooperations- und Kommunikationstechniken, wie schriftliche und mündliche Ausdrucksfähigkeit, das Berücksichtigen von Gesprächsregeln und Feedback-Methoden,
- die Bereitschaft zum Diskutieren, Kritisieren und Verhandeln,
- die Rücksichtnahme auf Schwierigkeiten Einzelner und Konsensfähigkeit bei der Zusammenarbeit,
- das Erkennen und Respektieren unterschiedlicher Herangehensweisen und unterschiedlichen Umgangs von Frauen und Männern mit Technik.

3 Kompetenzentwicklung in den Schuljahrgängen

3.1 Übersicht der Kompetenzschwerpunkte

Schuljahrgang	Kompetenzschwerpunkte	ZRW in Std.
Schuljahrgang 11	Einfache technische Systeme erschließen und präsentieren	80
	Komplexe technische Systeme analysieren	80
Schuljahrgang 12	Technische Systeme entwickeln und gestalten	200
	Technische Systeme Instand halten und optimieren	140
	Technische Systeme recyceln	60
	Wahlpflichtangebote	40

3.2 Schuljahrgang 11

Kompetenzschwerpunkt: Einfache technische System erschließen und präsentieren 80 h	
Analysekompetenz	<ul style="list-style-type: none"> - Aufgaben und Funktionen eines technischen Systems erklären - Regeln und Normen für technische Systeme beschreiben - Kriterien für die Auswahl von Bau- und Werkstoffen erschließen - Dokumentationen analysieren - Sicherheits- und umweltschutztechnische Aspekte untersuchen
Entwicklungs- und Gestaltungskompetenz	<ul style="list-style-type: none"> - Ergebnisse der Analyse technischer Systeme dokumentieren und präsentieren
Bewertungskompetenz	<ul style="list-style-type: none"> - die Funktionalität eines technischen Systems mit Modellen bewerten - Den Lebenszyklus eines technischen Systems in Bezug auf Nachhaltigkeitskriterien beurteilen - Zusammenhänge zwischen konstruktiven, ökonomischen und ökologischen Auswahlkriterien reflektieren und kritisch bewerten
<p>Grundlegende Wissensbestände:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Merkmale eines technischen Systems, z. B. Begriff, Komponenten, Energie-, Stoff- und Informationsfluss - ausgewählte nationale und internationale Vorschriften, z. B. DIN, ISO, VDE, VDI - Einteilung, Bezeichnung, charakteristische Eigenschaften und Einsatzgebiete von Bau- und Werkstoffen - technische Dokumentationen, z. B. Schaltpläne, Zeichnungen, Stücklisten, Funktionspläne - Gesundheitsschutz, Arbeitsschutz, Brandschutz - Schutzmaßnahmen, z. B. Schutz gegen elektrischen Schlag, Bautenschutz, Geräteschutz, Gerätesicherheit, Luft-, Boden- und Gewässerschutz - Systemanalysen: Systemfunktion, Systemstruktur, Systemhierarchie - Nachhaltigkeitskriterien: ökologische, soziokulturelle und ökonomische Qualität - qualitative Bewertungsmethoden - Methoden der grafischen Darstellung - Präsentationstechniken 	

Kompetenzschwerpunkt: Komplexe technische Systeme analysieren

80 h

Analysekompetenz	<ul style="list-style-type: none">- mithilfe analytischer Verfahren den Aufbau und die Funktion eines technischen Systems ermitteln- Teilsysteme auf ihre Funktion untersuchen und technisch dokumentieren- Bau- und Werkstoffe nach ermittelten technischen Größen systembezogen auswählen- sicherheitstechnische Aspekte erläutern- funktionale Zusammenhänge der Teilsysteme aufzeigen
Entwicklungs- und Gestaltungskompetenz	<ul style="list-style-type: none">- Problemlösungsstrategien entwickeln- Optimierung eines Teilsystems planen
Bewertungskompetenz	<ul style="list-style-type: none">- komplexe technische Systeme hinsichtlich ihrer Funktionalität und nach ökonomischen, ökologischen und soziakulturellen Aspekten beurteilen und bewerten
<p>Grundlegende Wissensbestände:</p> <ul style="list-style-type: none">- Systemanalysen: Teilsysteme, Komponenten, Wirkungszusammenhänge, Bauwerksteile- Elektrische Erscheinungen und ihre Ursachen- Grundzusammenhänge des elektrischen Stromkreises- Herstellungsverfahren für Teilsysteme, z. B. Fertigungsverfahren, Mauerwerksbau, Holzbau, Installation, Vernetzung- Prüf- und Messverfahren- Fehleranalyse	

3.3 Schuljahrgang 12

Kompetenzschwerpunkt: Technische Systeme entwickeln und gestalten		200 h
Analysekompetenz	<ul style="list-style-type: none"> – Problemstellung analysieren und daraus die Anforderungen an das technische System ableiten – Produktanforderungen erkennen und systematisieren – Lösungsstrategien unter Berücksichtigung des methodischen Konstruierens entwerfen – technisches System in Teilsysteme untergliedern und Teillösungen entwickeln – Fertigungsverfahren, Bauteile, Bau- und Maschinenelemente funktions-, werkstoff-, festigkeits- und recyclinggerecht auswählen 	
Entwicklungs- und Gestaltungskompetenz	<ul style="list-style-type: none"> – erforderliche Arbeitsschritte in einem Projektplan darstellen – relevante Planungsunterlagen normgerecht - auch rechnergestützt - ausarbeiten – Bauteile, Bau- und Maschinenelemente funktions-, werkstoff-, festigkeits- und recyclinggerecht dimensionieren – Teilkomponenten zu einem funktionierenden technischen System zusammenfügen 	
Bewertungskompetenz	<ul style="list-style-type: none"> – Teillösungen aus technischer, ökologischer und wirtschaftlicher Sicht bewerten – das entworfene technische System hinsichtlich der Anforderungen aus der Problemstellung bewerten – Lösungsstrategien beurteilen und gegebenenfalls optimieren 	
<p>Grundlegende Wissensbestände:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Gestaltungsrichtlinien – Auftrags- und Realisierungsunterlagen, z. B. Lastenheft, Pflichtenheft, Anforderungsliste, Leistungsverzeichnis – Auswahl und Dimensionierung von Systemkomponenten, z. B. Steuerungsentwurf, statische Analyse, Tragfähigkeit, Standsicherheit, Netzwerke, Speichermedien – Bauteile, z. B. Getriebeteile, Lager, Wellen, Träger, Stützen, Sensoren, Aktoren, Speicher, Prozessoren – Fertigungsverfahren der Metalltechnik: Trennen, Fügen – Prüftechniken – Lösungsstrategien – Technikbewertung nach VDI 		

Kompetenzschwerpunkt: Technische Systeme Instand halten und optimieren

140 h

Analysekompetenz	<ul style="list-style-type: none"> – technische Systeme erfassen und dokumentieren – Größen technischer Systeme herausarbeiten und quantitativ bestimmen – Funktions- und Fehleranalyse durchführen – Optimierungspotentiale identifizieren – Optimierungsmöglichkeiten vergleichen und auswählen
Entwicklungs- und Gestaltungskompetenz	<ul style="list-style-type: none"> – Optimierungsvarianten entwickeln – Optimierungsvarianten vergleichen – technische Systeme gemäß den ausgewählten Varianten anpassen – Fehleranalyse auswerten und interpretieren – Konzepte zur Fehlerbehebung entwickeln – Vorgehensweise dokumentieren und reflektieren – Instandhaltungspläne erstellen
Bewertungskompetenz	<ul style="list-style-type: none"> – Optimierungspotentiale bewerten – Optimierung beurteilen, bewerten und dokumentieren – Konzepte zur Fehlerbehebung bewerten
<p>Grundlegende Wissensbestände:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diagnoseverfahren, z. B. Prüf- und Messverfahren - Instandhaltungsstrategien - Maßnahmen zur Funktionserhaltung, z. B. Wartungspläne, Sanierungspläne, Bautenschutz, Korrosionsschutz - Nachhaltigkeit - Möglichkeiten zur Optimierung, z. B. technische Entwicklung, Energiekonzepte, Normen und Rechtsgrundlagen - Optimierungskriterien, z. B. Energieverbrauch, Materialeinsatz, Wirtschaftlichkeit, Nutzungsqualität - Dokumentationen, z. B. Prüfprotokolle, Fehlerprotokolle 	

Kompetenzschwerpunkt: Technische Systeme recyceln		60 h
Analysekompetenz	<ul style="list-style-type: none"> - Möglichkeiten zum Recyceln recherchieren - Möglichkeiten der Weiterverwertung von Einzelbestandteilen erkennen 	
Entwicklungs- und Gestaltungskompetenz	<ul style="list-style-type: none"> - Pläne zum Recyceln entwerfen - Recycling und Wiederverwertung in den Lebenszyklus eines Systems einordnen 	
Bewertungskompetenz	<ul style="list-style-type: none"> - Recyclingkonzepte gegenüberstellen und bewerten - Grenzen des Recyclings identifizieren und begründen - Kosten und Nutzen einer Weiterverwertung vergleichen 	
Grundlegende Wissensbestände: <ul style="list-style-type: none"> - Recyclingkonzepte - rechtliche Rahmenbedingungen - Recyclingverfahren, z. B. Bauschuttrecycling, Stahlschrottrecycling - industrielle Abfallentsorgung - Reststoffe und Sondermüll 		

4 Wahlpflichtangebote Schuljahrgang 12

40 Stunden

Wahlpflichtangebote beinhalten praktische Übungen aus mindestens zwei Fachbereichen der Ingenieurtechnik. Sie sind den regionalen und schulspezifischen Bedingungen anzupassen. Folgende und weitere Varianten sind möglich:

- Laborpraktische Übungen:
 - Versuchsaufbau planen
 - Versuche aufbauen, durchführen und protokollieren
 - Versuche auswerten (Fehlerbetrachtungen, Toleranzen interpretieren und Ergebnisse formulieren)
 - Versuchsablauf und -ergebnisse visualisieren und präsentieren
- Grundlagen der Programmierung
- PC gestützte Visualisierung von technischen Zusammenhängen
- Ausarbeitung einer Projektarbeit (Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens)

