



Berufliche Schulen  
des Landes Hessen

**Lehrplan**  
**Berufliches Gymnasium**  
**Fachrichtung Technik**  
**Schwerpunkt Mechatronik**

## Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkungen .....	2
1. Grundlegung für den Schwerpunkt Mechatronik.....	2
2. Didaktisch-methodische Grundsätze des Lehrplans.....	3
3. Umgang mit dem Lehrplan .....	4
Unterrichtspraktischer Teil.....	6
1. Übersicht .....	6
2. Einführungsphase E1 und E2.....	7
E1    Technikwissenschaft Mechatronik Grundlagen I Mechanik und Elektronik .....	7
E1    Technologie Anwendersoftware und Programmiersprachen für technische Prozesse .....	9
E1    Technische Kommunikation Darstellung und Konstruktion technischer Systeme I .....	10
E2    Technikwissenschaft Mechatronik Grundlagen II Mechanik und Elektronik .....	11
E2    Technologie Fertigungsplanung und Fertigung mechatronischer Systeme .....	13
E2    Technische Kommunikation Darstellung und Konstruktion technischer Systeme II .....	14
3. Kurse der Qualifikationsphase.....	15
LK Q1 Technikwissenschaft Mechatronische Systeme I Analogtechnik.....	15
GK Q1 Technologie Mechatronische Grundelemente I Mechanische Komponenten dimensionieren.....	16
eGK Q1 Technikwissenschaft – Ergänzung Planung und Durchführung von Projekten.....	17
LK Q2 Technikwissenschaft Mechatronische Systeme II Automatisierung von Funktionseinheiten .....	18
GK Q2 Technologie Mechatronische Grundelemente II Mechanische Funktionselemente.....	19
LK Q3 Technikwissenschaft Mechatronische Systeme III Mechanische Funktionseinheiten .....	20
GK Q3 Technologie Mechatronische Grundelemente III Wechselstromtechnik .....	21
LK Q4 Technikwissenschaft Mechatronische Systeme IV Produktions- und Prozessabläufe .....	22
GK Q4 Technologie Mechatronische Grundelemente IV Antriebselemente....	23
Abschlussprofil am Ende der Qualifikationsphase.....	24

## **Vorbemerkungen**

### **1. Grundlegung für den Schwerpunkt Mechatronik**

Unbestritten ist unsere heutige Welt durch die technischen Errungenschaften der Menschheit geprägt, womit die Technik als ein Teilbereich der menschlichen Kultur angesehen werden kann. Technik ist u. a. folgendermaßen definiert:

„Unter Technik (altgr. téchne, Fähigkeit, Kunstfertigkeit, Handwerk) versteht man Verfahren und Fähigkeiten zur praktischen Anwendung der Naturwissenschaften und zur Produktion industrieller, handwerklicher oder künstlerischer Erzeugnisse“.

Bedingt durch eine ständige Weiterentwicklung von technischen Systemen, Verfahren und Fähigkeiten werden auch die Anforderungen an die Technik entwickelnden Menschen komplexer. Moderne Systeme können nicht mehr isoliert betrachtet werden, sie beinhalten vielmehr eine Kombination von einzelnen Disziplinen.

Mechatronik ist ein interdisziplinäres Gebiet der Ingenieurwissenschaften, welches mechanische, elektronische und informationstechnische Komponenten verknüpft, um die Leistungsfähigkeit vorhandener Systeme zu verbessern und vollständig neue Funktionen zu realisieren.

Der Begriff Mechatronik entstand Ende der 60er bis Mitte der 70er Jahre in Japan. Ursprünglich bezeichnete er den Einsatz der sich entwickelnden Mikroprozessoren zur Steuerung von Maschinen und Anlagen. Heute umfasst der Begriff Mechatronik wesentlich mehr, ohne dass sich jedoch eine einheitliche Definition herausgebildet hat.

Mechatronische Systeme haben die Aufgabe, mit Sensorik, Prozessorik, Aktorik und Elementen der Mechanik, Elektronik und Informatik sowie anderer funktionell erforderlichen Technologien, Energie, Stoff und / oder Information umzuwandeln, zu transportieren und / oder zu speichern.

In einer maßgeblich durch Wissenschaft und Technik geprägten Umwelt soll das Unterrichtsfach Mechatronik im beruflichen Gymnasium einen Beitrag zur Grundbildung und zur Studierfähigkeit leisten sowie den Weg in eine berufliche Ausbildung bzw. Tätigkeit eröffnen. Dazu ist eine Reihe spezifischer Kompetenzen erforderlich, welche am besten durch die Koinzidenz fachsystematischen und handlungsorientierten Lernens angeeignet werden.

Im Fach Mechatronik werden technische Objekte und Verfahren behandelt, die einer oder mehreren klassischen Disziplinen der Technik zuzuordnen und unter verschiedenen, auch die Technikwissenschaften übergreifenden Fragestellungen zu untersuchen sind. Während in der Einführungsphase die Förderung eines grundlegenden Technikverständnisses im Vordergrund steht, werden in der Qualifikationsphase Technikscherpunkte angeboten, die den Berufsbezug in der Fachrichtung Mechatronik verstärken.

Im Rahmen der Vermittlung einer umfassenden Handlungskompetenz strebt der Unterricht des Schwerpunkts Mechatronik den Erwerb von fachlich-methodischen, sozial-kommunikativen und personalen Kompetenzen an, um die Schülerinnen und Schüler auf die aktuellen und zukünftigen Qualifikationsanforderungen in Studium, Beruf und Gesellschaft vorzubereiten und insbesondere zu lebenslangem Lernen zu qualifizieren.

Dabei gilt es bereits vorhandene Kompetenzen zu erkennen und zu fördern.

Lernen erfolgt unter einer beruflichen Perspektive, indem sich die Schülerinnen und Schüler mit beruflichen Handlungszusammenhängen auseinandersetzen.

Diese Zusammenhänge werden durch eine didaktische Gestaltung vermittelt, die dadurch gekennzeichnet ist, dass Berufs- und Wissenschaftspropädeutik gleichberechtigt nebeneinander stehen und die didaktischen Eckpfeiler der Fachrichtungen bilden.

Bildung erweitert sich so im Aufbau berufsrelevanten Wissens und Könnens, das ein reflektiertes Verständnis von Zusammenhängen beruflicher Praxis, Technik, Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Kultur und individuellen Handlungsmöglichkeiten einschließt, insbesondere auch im Hinblick auf Aspekte nachhaltigen Wirtschaftens.

## **2. Didaktisch-methodische Grundsätze des Lehrplans**

Der vorliegende Lehrplan Mechatronik für berufliche Gymnasien in Hessen orientiert sich am aktuellen Anspruch allgemeiner und beruflicher Bildung, Menschen handlungsfähig zu machen, also ihnen nicht alleine Wissen, sondern Kompetenzen zu vermitteln. Eine im deutschsprachigen Raum anerkannte Grunddefinition von Kompetenz basiert auf Noam Chomsky, der diese als *Disposition zu einem eigenständigen, variablen Handeln* beschreibt. Das Kompetenzmodell von John Erpenbeck und Lutz von Rosenstiel präzisiert dieses Basiskonzept, indem es fachlich-methodische, sozial-kommunikative und personale Kompetenzen unterscheidet.

### **Fachlich-methodische Kompetenzen**

Dispositionen einer Person, bei der Lösung von sachlich-gegenständlichen Problemen geistig und physisch selbstorganisiert zu handeln, d.h. mit fachlichen und instrumentellen Kenntnissen, Fertigkeiten und Fähigkeiten kreativ Probleme zu lösen, Wissen sinnorientiert einzuordnen und zu bewerten; das schließt Dispositionen ein, Tätigkeiten, Aufgaben und Lösungen methodisch selbstorganisiert zu gestalten, sowie die Methoden selbst kreativ weiterzuentwickeln.

### **Sozial-kommunikative Kompetenzen**

Dispositionen, kommunikativ und kooperativ selbstorganisiert zu handeln, d.h. sich mit anderen kreativ auseinander- und zusammensetzen, sich gruppen- und beziehungsorientiert zu verhalten, und neue Pläne, Aufgaben und Ziele zu entwickeln.

### **Personale Kompetenzen**

Fähigkeiten, sich selbst einzuschätzen, produktive Einstellungen, Werthaltungen, Motive und Selbstbilder zu entwickeln, eigene Begabungen, Motivationen, Leistungsvorsätze zu entfalten und sich im Rahmen der Arbeit und außerhalb kreativ zu entwickeln und zu lernen.

Der vorliegende Lehrplan konkretisiert ausschließlich fachlich-methodische Kompetenzen. Für ihren Erwerb und Bestand ist einerseits Wissen entscheidend, andererseits die Fähigkeit, dieses einzusetzen. Dies bedeutet jedoch nicht, dass sozial-kommunikativen und personalen Kompetenzen keine bzw. nur untergeordnete Bedeutung zuzuweisen ist.

Im Gegensatz zu den fachlich-methodischen Kompetenzen werden diese jedoch verstärkt habituell erworben, das heißt, weniger über Verständnisprozesse als vielmehr über ein Erleben und Internalisieren. Die Vermittlung sozial-kommunikativer und personaler Kompetenzen erfolgt weitgehend über die Einbettung des fachlich-methodischen Kompetenzerwerbs in methodisch entsprechend akzentuierte Unterrichtssettings, explizit über einschlägige Sozial-, Interaktions- und Reflexionsformen.

Der generelle Nutzen eines Lehrplans besteht zum einen darin, wie gut er den staatlichen Bildungsauftrag konkretisiert und determiniert, zum anderen darin, wie gut er von den Lehrerinnen und Lehrern didaktisch-methodisch umgesetzt werden kann. Beide Aspekte waren für die Gestaltung des vorliegenden Lehrplans leitend, denn einerseits muss dieses Ordnungsmittel den Anspruch eines studienqualifizierenden Bildungsgangs sichern, der absehbar über ein Landesabitur standardisiert wird, andererseits muss es Kompetenzen so konkret formulieren, dass sie für die Unterrichtsgestaltung gut erkennbar, vermittelbar und überprüfbar sind.

Daher wurden in Umsetzung des Ansatzes von Erpenbeck und Rosenstiel fachlich-methodische Kompetenzen so formuliert, dass sie als Lernziele gesetzt und überprüft werden können. Die beiden Grundbestandteile einer fachlich-methodischen Kompetenz sind dabei sehr einfach: sie umfassen eine Handlung und das damit korrespondierende Wissen. Wenn bekannt ist, was ein Mensch können soll und auf Basis welchen Wissens dies erwartet wird, kann ein Unterricht gestaltet werden, der dieses Wissen und Können integrativ vermittelt und auch überprüft.

### **3. Umgang mit dem Lehrplan**

Im vorliegenden Lehrplan sind die intendierten Kompetenzen in 15 Kursen dargestellt. Kern jedes Kurses ist eine übergreifende Beschreibung dessen, was die Schülerinnen und Schüler am Ende des Lernprozesses können sollen. Diese Gesamtkompetenz wird jeweils in einer zweiseitigen Tabelle konkretisiert und differenziert:

- In der linken Spalte sind Teilhandlungen der Gesamtkompetenz als Lernhandlungen beschrieben.
- In der rechten Spalte sind diesen Lernhandlungen korrespondierende Wissensaspekte zugeordnet.

Die sich daraus ergebenden Teilsegmente aus Lernhandlung und korrespondierendem Wissen können als Teilkompetenzen verstanden werden, welche im Unterricht vermittelt werden sollen. Sowohl die Lernhandlungen als auch die Wissensaspekte sind für die Vermittlung im Unterricht verbindlich. Für deren Formulierung wurde jedoch bewusst ein mittleres Konkretisierungsniveau gewählt, um für die didaktisch-methodische Realisierung genügend Gestaltungsraum zu gewährleisten.

Für die didaktische Handhabung dieses Lehrplans gilt, dass der dargestellte Zusammenhang zwischen intendiertem Können und Wissen im Unterricht realisiert und zur Überprüfung des Kompetenzerwerbs auch erhoben und reflektiert werden soll. Wie die Teilkompetenzen innerhalb eines Kurses miteinander (integrativ) oder nacheinander (diskret) umgesetzt werden, bleibt generell offen. Nicht konzeptkonform wäre jedoch eine isolierte oder nicht zusammenhängende Vermittlung von Wissen und Können bzw. der weitgehende Verzicht auf einen der beiden Aspekte. Letztlich unterliegt kompetenzorientierter Unterricht zwei zentralen Prämissen:

- Zum einen gilt es, ein Wissen und Verständnis aufzubauen, welches den Ansprüchen von Wissenschaft und Technik genügt, dabei aber auch immer anwendungsrelevant ist.
- Zum anderen sollten vielfältige Handlungsräume bereitgehalten werden, in welchen die Lernenden Gelegenheit haben, das Wissen so anzuwenden, wie es der Anspruch des Lehrplans vorgibt.

Entdecken und Erproben sollten dabei mit Strukturieren und Systematisieren alternieren, Wissenskonstruktion mit Wissensobjektivierung, Anwendung mit Verständnis. Damit wird auch unterstrichen, dass eine konsequente didaktische Umsetzung dieses Lehrplans kein spezifisches Lehrparadigma akzentuiert, sondern die sinnvolle und produktive Integration handlungs- und wissensorientierter Vermittlungsansätze.

Das didaktische Handeln beginnt für die Lehrerin bzw. Lehrer – vorzugsweise in Teams – mit der Explikation spezifischer Kompetenzen als Lernziele einer Lehreinheit, gefolgt von der Individualisierung der Lernziele gemäß internaler und externaler Bedingungen (Adressaten, Rahmen und Ressourcen). Darauf bezogen wird ein Gesamtkonzept erstellt, welches ein produktives Alternieren der Lernenden zwischen Handeln und Abstrahieren antizipiert. Zudem ist prinzipiell zu klären, wie und womit die gesetzten Lernziele überprüft werden.

Wie oben festgestellt, orientiert sich dieser Lehrplan primär an der Entwicklung fachlich-methodischer Kompetenzen. Das ist erforderlich, da diese in hohem Maße die intendierte Bildungsperspektive repräsentieren. Trotzdem erfordert kompetentes Handeln (nicht nur) im Ansatz von Erpenbeck und Rosenstiel weitere Kompetenzen. An erster Stelle wären hier sozial-kommunikative Kompetenzen zu nennen, dahinter sind aber sicher auch personale Kompetenzen bedeutsam. Im Bezugsraum dieser überfachlichen Kompetenzen liegen wichtige Ziel- und Wegkomponenten hochwertigen Unterrichts wie z. B. Selbstwirksamkeit, Motivation, Zusammenarbeit und Metakognition.

Sozial-kommunikative und personale Kompetenzen werden jedoch kaum wie die fachlich-methodischen kognitiv vermittelt, sondern überwiegend habituell durch einen diesbezüglich gezielten und dabei vielfältigen Methodeneinsatz. Das schließt jedoch damit korrespondierende angemessene Wissensvermittlungen ebenso wenig aus, wie darauf bezogene Reflexionen.

Für die Umsetzung der zuvor beschriebenen Kompetenzen im beruflichen Gymnasium bedeutet dies:

Technikwissenschaft, Technologie und technische Kommunikation bilden eine inhaltliche Einheit und somit das Profil des beruflichen Gymnasiums. Dabei sind die Technologiekurse als Basis zum Verständnis der komplexen Lernhandlungen der Technikwissenschafts-Kurse zu sehen. Die inhaltliche Ausgestaltung der schriftlichen Abiturprüfung ergibt sich aus den Technikwissenschafts-Kursen Q1-Q3, schließt aber aufgrund der Verzahnung von Technologie und Technikwissenschaft auch das in Technologie-Kursen erworbene Grundverständnis ein.

Der Kurs Technikwissenschaft – Ergänzung eröffnet die Möglichkeit, Projekte unter Berücksichtigung schulspezifischer Gegebenheiten umzusetzen.

## Unterrichtspraktischer Teil

### 1. Übersicht

Phase	80 Std.	80 Std.	40 Std.
	Technikwissenschaft	Technologie	Technische Kommunikation
E1	Mechatronik Grundlagen I Mechanik und Elektronik	Anwendersoftware und Programmiersprachen für technische Prozesse	Darstellung und Konstruktion technischer Systeme I
E2	Mechatronik Grundlagen II Mechanik und Elektronik	Fertigungsplanung und Fertigung mechatronischer Systeme	Darstellung und Konstruktion technischer Systeme II

Phase	LK, 100 Std.	GK, 60 Std.	eGK, 40 Std.
	Technikwissenschaft	Technologie	Technikwissenschaft - Ergänzung
Q1	Mechatronische Systeme I Analogtechnik	Mechatronische Grundelemente I Mechanische Komponenten dimensionieren	Mechatronische Systeme Planung und Durchführung von Projekten
Q2	Mechatronische Systeme II Automatisierung von Funktionseinheiten	Mechatronische Grundelemente II Mechanische Funktionselemente	
Q3	Mechatronische Systeme III Mechanische Funktionseinheiten	Mechatronische Grundelemente III Wechselstromtechnik	
Q4	Mechatronische Systeme IV Planung von Produktions- und Prozessabläufen	Mechatronische Grundelemente IV Antriebselemente	

## 2. Einführungsphase E1 und E2

### E1 Technikwissenschaft Mechatronik Grundlagen I Mechanik und Elektronik

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, Produktions- und Fertigungsprozesse unter Einbeziehung von Werkstoffen zu analysieren, zu planen und zu kontrollieren und deren Ergebnisse zu bewerten.

Lernhandlungen	Korrespondierendes Wissen
<p><b>Produktionsprozesse analysieren</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren, bewerten und unterscheiden Produktionsprozesse - von der technischen Zeichnung zum technischen Produkt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fertigungshauptgruppen: Urformen, Umformen, Trennen, Fügen, Stoffeigenschaften ändern, Beschichten</li> <li>- Grundlagen des Trennens (Spanen und Zerteilen)</li> <li>- Einfache Fertigungsverfahren (z. B. Feilen, Sägen, Bohren, etc.)</li> </ul>
<p><b>Fertigungsabläufe planen</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen technische Fertigungsabläufe.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsschritte</li> <li>- Arbeitsbewegungen und Arbeitswerte (z. B. Schnittgeschwindigkeit, Drehzahl, Vorschub, etc.)</li> </ul>
<p><b>Fertigungsergebnisse kontrollieren und bewerten</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen, bewerten und kontrollieren unterschiedliche Fertigungsergebnisse.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterscheidung Messen und Lehren</li> <li>- Prüfverfahren und Prüfmittel zum Prüfen von Längen, Winkel, etc.</li> <li>- Messfehler</li> <li>- Toleranzangaben</li> <li>- Passungen (allgemein und ISO-Passungen)</li> </ul>
<p><b>Fertigungswerkstoffe beurteilen</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden die grundlegenden Werkstoffe und deren Eigenschaften und ordnen sie zu.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einteilung der Werkstoffe (Metalle, Verbundwerkstoffe, Nichtmetalle, Kunststoffe)</li> <li>- Eigenschaften der Werkstoffe (physikalische, technologische und chemische)</li> <li>- Bezeichnungen, Eigenschaften und Verwendung der Stähle und Nichteisenmetalle</li> </ul>
<p><b>Grundschaltungen analysieren</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden elektrotechnische Grundschaltungen, analysieren sie und werten sie problembezogen aus.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundgrößen (Strom, Spannung, Widerstand, ....)</li> <li>- elektrische Arbeit und Leistung</li> <li>- ohmsche Widerstände</li> <li>- Grundschaltungen (Reihen, Parallel, Gruppenschaltungen, Kirchhoff)</li> </ul>



**Schaltungen mit nichtlinearen Bauelementen analysieren**

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden und analysieren elektrotechnische Schaltungen mit nichtlinearen / veränderlichen Bauelementen, und werten sie problembezogen aus.

- nichtlineare Bauelemente (NTC, PTC, VDR, ....)
- Kennlinien

**E1            Technologie  
                 Anwendersoftware und Programmiersprachen  
                 für technische Prozesse**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage unter Berücksichtigung der Schwerpunktausrichtung der jeweiligen Schule, Anwendersoftwareprogramme fachgerecht anzuwenden und Softwarelösungen zu erstellen.

<b>Lernhandlungen</b>	<b>Korrespondierendes Wissen</b>
<p><b>Schulspezifische Softwareanwendungen im Schwerpunkt Mechatronik einsetzen</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler lösen problembezogene Aufgaben mit Hilfe der vorhandenen Software.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Simulations- und Anwendungsprogramme für steuerungstechnische, elektrotechnische oder fertigungstechnische Anwendungen</li><li>- Eingaben, Ausgaben</li><li>- Variablentypen</li><li>- Kontrollstrukturen (Verzweigungen, Schleifen)</li><li>- Planungs- und Dokumentationswerkzeuge (z. B. Programmablaufplan, Struktogramm, Syntaxdiagramm)</li></ul>

**E1 Technische Kommunikation  
Darstellung und Konstruktion technischer Systeme I**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, Werkstücke und Baugruppen zu konstruieren und diese in den verschiedenen Darstellungen mittels CAD-Software zu dokumentieren.

<b>Lernhandlungen</b>	<b>Korrespondierendes Wissen</b>
<p><b>Technische Unterlagen graphisch darstellen</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren technische Zeichnungen, modellieren Werkstücke bzw. Baugruppen mittels CAD-Programmen und leiten daraus einfache und komplexere technische Zeichnungen und Stücklisten ab, die sie dann in mehreren Ansichten erstellen, mit Schnitten versehen und bemaßen.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Normierung: Papierformate, Linien, Schriften, Zeichnungsarten, Bemaßung, Toleranzen, Passungen</li><li>- Fertigungszeichnung, Gesamtzeichnung, Stückliste</li><li>- 3D-Werkstücke</li></ul>

**E2            Technikwissenschaft  
                  Mechatronik Grundlagen II  
                  Mechanik und Elektronik**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, Fertigungsprozesse und Fügeverfahren zu analysieren, funktionale Arbeitspläne zu erstellen und Fertigungswerkstoffe unter anwendungstechnischen Gesichtspunkten zu bestimmen. Sie können elektrische Grundschaltungen simulieren und messtechnisch untersuchen

<b>Lernhandlungen</b>	<b>Korrespondierendes Wissen</b>
<p><b>Fertigungsprozesse analysieren</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden und analysieren technische Prozesse bzw. Vorgänge hinsichtlich unterschiedlicher Fertigungstechniken.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maschinentechnische Zerspanungsverfahren und Werkzeuge (z. B. Drehen, Fräsen, etc.)</li> <li>- Arbeitsbewegungen, Arbeitswerte und Einflussgrößen ermitteln (z. B. Schnittgeschwindigkeit, Drehzahl, Vorschub, Oberflächenbeschaffenheit, etc.)</li> </ul>
<p><b>Fertigungsmaschinen beschreiben, erklären und unterscheiden</b></p> <p>Die Schüler erklären bzw. unterscheiden die unterschiedlichen Werkzeugmaschinen bzgl. deren technischen Aufbaus.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Konventionelle und computergesteuerte Werkzeugmaschinen</li> </ul>
<p><b>Fügeverfahren analysieren</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden und bewerten verschiedene Füge-systeme.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Fügeverfahren</li> <li>- Kraft-, Form- bzw. Stoffschlüssige Verbindungen</li> <li>- Montierte Baugruppen</li> </ul>
<p><b>Arbeitspläne entwickeln, umsetzen und kontrollieren</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen unter Berücksichtigung von Toleranzen, (ISO-)Passungen, etc. Fertigungsarbeitspläne, sie reflektieren und realisieren diese.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitspläne für komplexe Fertigungsprozesse</li> </ul>
<p><b>Fertigungswerkstoffe unter anwendungstechnischen Gesichtspunkten auswählen</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen unterschiedliche Werkstoffe unter Beachtung von anwendungstechnischen Gesichtspunkten aus.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Halbzeugbezeichnungen</li> <li>- Normung der Stähle</li> <li>- Zugbeanspruchung, Werkstoffkennwerte <math>R_e</math> und <math>R_m</math>, (Zugversuch)</li> </ul>
<p><b>Schaltungen simulieren</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren und simulieren elektrotechnische Schaltungen mit Hilfe eines PCs.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simulationsprogramme</li> </ul>

<p><b>Messungen durchführen und auswerten</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren und bewerten konkrete Schaltungen. Sie messen und bewerten die Ein- und Ausgangsgrößen.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Messgeräte</li><li>- Umgang mit Messgeräten</li></ul>
<p><b>Gleichstromverhalten des Kondensators untersuchen</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler untersuchen messtechnisch das Lade- und Entladeverhalten von RC-Schaltungen.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Kondensator als Energiespeicher</li><li>- Lade- und Entladekurve (qualitativ)</li></ul>
<p><b>Energieversorgung analysieren und bewerten</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden verschiedene Arten von Niederspannungsquellen.</p>	<p>Zum Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Eigenschaften von Batterien, Akkumulatoren</li><li>- Energieumwandlung, Verluste, Umwelt</li></ul>

**E2 Technologie  
Fertigungsplanung und Fertigung mechatronischer Systeme**

Die Schülerinnen und Schüler können unter Beachtung von Arbeitssicherheit und Umweltschutz Fertigungsprozesse planen, durchführen, kontrollieren und bewerten.

<b>Lernhandlungen</b>	<b>Korrespondierendes Wissen</b>
<p><b>Arbeitssicherheit und Umweltschutz</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erläutern die Regeln der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes und wenden sie an.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Werkstattordnung, Unfallverhütungsvorschriften (UVV) und erste Hilfe</li> <li>- Hilfsstoffe und Abfallbeseitigung</li> </ul>
<p><b>Fertigung planen und ausführen</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wenden die im Kurs E1 (Technikwissenschaft) theoretisch beschriebenen Inhalte praxisgerecht an.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterschiedliche Fertigungsverfahren (mit hand- und maschinell geführten Werkzeugen)</li> <li>- Montage und Fügeverfahren</li> </ul>
<p><b>Fertigungsergebnisse kontrollieren und bewerten</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen, bewerten und dokumentieren Fertigungsergebnisse.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geeignete Prüfverfahren und Prüfmittel</li> <li>- Gut- Nacharbeit und Ausschuss</li> </ul>
<p><b>Schaltpläne analysieren</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren elektronische Schaltpläne.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Darstellungsformen von elektronischen Schaltungen</li> </ul>
<p><b>Herstellungsverfahren auswählen</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen problembezogen zwischen verschiedenen Herstellungsverfahren und planen dem gemäß Fertigungsprozesse.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Steckfeldern</li> <li>- Rasterplatinen</li> <li>- Gedruckte Platinen</li> <li>- Entwurf und Herstellung</li> </ul>
<p><b>Schaltungen herstellen</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler stellen konkrete Schaltungen im zuvor gewählten Fertigungsprozess her.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauelemente</li> <li>- Platinen</li> <li>- elektrische Verbindungen</li> </ul>
<p><b>Schaltungen prüfen</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen problembezogen Schaltungen auf deren Funktion und lokalisieren bzw. beheben Schaltungsfehler.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Messtechnik</li> <li>- systematische Fehlersuche</li> </ul>

**E2 Technische Kommunikation  
Darstellung und Konstruktion technischer Systeme II**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, Schaltpläne und reale Schaltungen zu analysieren und diese mittels CAD-Software zu dokumentieren.

<b>Lernhandlungen</b>	<b>Korrespondierendes Wissen</b>
<b>Grundschaltungen zeichnen</b> Die Schülerinnen und Schüler zeichnen problembezogen und normgerecht elektronische Schaltungen.	- Symbole von Bauteilen und Betriebsmitteln
<b>Schaltpläne und reale Schaltungen analysieren</b> Die Schülerinnen und Schüler analysieren einfache elektronische Schaltungen hinsichtlich ihrer Funktion.	- Bauformen und Datenblätter realer Bauelemente - Messarten/-formen - Multimeter und Oszilloskop (z. B. Lade- und Endladekurve, Kennlinien)

### 3. Kurse der Qualifikationsphase

**LK Q1      Technikwissenschaft  
Mechatronische Systeme I  
Analogtechnik**

Die Schülerinnen und Schüler können Halbleiterschaltungen anwendungsbezogen dimensionieren und diese fachgerecht einsetzen.

<b>Lernhandlungen</b>	<b>Korrespondierendes Wissen</b>
<p><b>Grundsaltungen entwickeln</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dimensionieren und zeichnen einfache Schaltungen anhand von Datenblättern.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeitlicher Verlauf, Spitzen- und Effektivwert von Wechselgrößen</li> <li>- Gleichrichterioden, Leuchtdioden, Z-Diode, Datenblätter</li> <li>- Gleichrichterschaltungen, Stabilisierungsschaltungen</li> </ul>
<p><b>Transistorschaltungen entwickeln</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dimensionieren eine Emitterschaltung statisch und beschreiben deren Funktion. Sie entnehmen die erforderlichen Betriebsgrößen aus Datenblättern.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Datenblätter, Emitterschaltung, Arbeitspunkt-einstellung und -stabilisierung, Verstärkungsfaktoren</li> <li>- Grenzfrequenz</li> <li>- Kondensator zur Gleichstromentkopplung</li> </ul>
<p><b>Mehrschicht Halbleiter anwenden</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler setzen Mehrschicht Halbleiter zum Schalten großer Lasten ein.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenngrößen</li> <li>- Dimensionierung</li> <li>- Anwendung von z. B. Diac, Triac, Thyristor</li> </ul>
<p><b>Messsignale mit Operationsverstärkern verarbeiten</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erfassen Sensorinformationen und bereiten diese mit Operationsverstärkern zur Weiterverarbeitung auf.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sensoren zur Erfassung von Temperatur, Druck, Drehzahl</li> <li>- Differenzverstärker, invertierender -, nicht invertierender Verstärker</li> </ul>



**GK Q1      Technologie**  
**Mechatronische Grundelemente I**  
**Mechanische Komponenten dimensionieren**

Die Schülerinnen und Schüler können Kräftesysteme analysieren, Kräfte und Momente ermitteln und Festigkeitsnachweise an Bauteilen unter Berücksichtigung der Werkstoffeigenschaften führen.

<b>Lernhandlungen</b>	<b>Korrespondierendes Wissen</b>
<p><b>Kräftesysteme analysieren</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bestimmen das Kräftesystem von Bauteilen. Sie unterscheiden zwischen zentralem und allgemeinem Kräftesystem und bestimmen die dort wirkenden Kräfte und Momente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Freischneiden von Bauteilen</li> <li>- Zentrales- und allgemeines Kräftesystem</li> <li>- Ermittlung von resultierenden Kräften</li> <li>- Ermittlung von unbekanntem Kräften im zentralen Kräftesystem bei Kräftegleichgewicht</li> <li>- Kraftmoment und Momentgleichgewicht</li> <li>- Kräfte am Hebel</li> </ul>
<p><b>Auflagerkräfte bestimmen</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ermitteln Auflagerkräfte an Bauteilen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auflagerkräfte</li> </ul>
<p><b>Werkstoffe unterscheiden</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler entschlüsseln die normgerechte Bezeichnung von Werkstoffen und ordnen diesen Eigenschaften und Anwendungsfälle zu.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zugversuche (<math>R_e</math>, <math>R_m</math>, Dehnung)</li> <li>- Verfahren zur Härte- und Festigkeitssteigerung</li> </ul>
<p><b>Werkstoffeigenschaften beurteilen</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden zwischen Festigkeit, Härte und Randschichthärte. Sie wählen Werkstoffe unter Hinzuziehung von Tabellen hinsichtlich ihrer Beanspruchung aus.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Festigkeitsformen/-arten</li> <li>- Beanspruchungsformen/-arten</li> </ul>
<p><b>Festigkeitsnachweise führen</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ermitteln die Belastungsarten und Belastungsfälle an Bauteilen. Sie führen Festigkeitsnachweise für Bauteile durch und interpretieren die Ergebnisse.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Belastungs- und Spannungsarten, Belastungsfälle</li> <li>- Werkstoffbeanspruchung auf Zug, Druck, Abscherung, Flächenpressung, Biegung und Torsion</li> </ul>
<p><b>Bauteile dimensionieren</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dimensionieren Bauteile aufgrund vorgegebener Belastungen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimensionierungen von Bauteilen bei einfachen Beanspruchungen, Festigkeitsnachweise</li> </ul>

**eGK Q1    Technikwissenschaft – Ergänzung  
Planung und Durchführung von Projekten**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, in Ergänzung eines Leistungskurses Projektaufträge zu mechatronischen Systemen in weitgehend selbständigen Teams zu analysieren, umfassend zu bearbeiten und zu reflektieren sowie zu präsentieren.

<b>Lernhandlungen</b>	<b>Korrespondierendes Wissen</b>
<p><b>Projektaufträge/-beschreibungen analysieren</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erschließen und analysieren Projekte zu mechatronischen Systemen.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Methoden der Problemanalyse von technischen Systemen und Prozessen</li><li>- Zusammenwirken der elektrotechnischen, mechanischen und informationstechnischen Bestandteile</li><li>- Projektziele</li></ul>
<p><b>Projekte planen und durchführen</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen Projekte unter Berücksichtigung schulspezifischer Gegebenheiten. Sie entwickeln Problemlösungen, bewerten diese und setzen sie im Team um.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Projektorganisation</li><li>- Projektablaufplan</li></ul>
<p><b>Projekte dokumentieren und präsentieren</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren und präsentieren ihre Projekte nach technischen Standards. Sie reflektieren ihre Ergebnisse unter technischen, ökonomischen, ökologischen und arbeitsorganisatorischen Aspekten.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Dokumentations- und Präsentationsformen</li></ul>

**LK Q2      Technikwissenschaft  
Mechatronische Systeme II  
Automatisierung von Funktionseinheiten**

Die Schülerinnen und Schüler können kombinatorische, sequentielle, zeitabhängige Steuerungen sowie einfache Regelungen analysieren und problemorientiert entwerfen. Sie können diese an Modellaufbauten oder realen Anlagen betreiben.

<b>Lernhandlungen</b>	<b>Korrespondierendes Wissen</b>
<p><b>Steuerungsprobleme analysieren</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Prozesse bzw. technische Vorgänge hinsichtlich der Ein- und Ausgangssignale. Sie unterscheiden Signalarten und werten diese problembezogen aus.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analoge-, binäre- und digitale Signale (Wort)</li> </ul>
<p><b>Realisierungsmöglichkeiten bewerten</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erklären die verschiedenen Realisierungsmöglichkeiten, grenzen diese voneinander ab und bewerten sie hinsichtlich ihrer Anwendung.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pneumatische -, Elektropneumatische -, Kontakt -, programmierbare Steuerung</li> <li>- Aufbau, Arbeitsweise, Programmiersprachen, Baugruppen einer SPS</li> </ul>
<p><b>Kombinatorische Steuerungen entwickeln</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren anwendungsbezogene Steuerungsprobleme und verknüpfen die Ein- und Ausgangssignale mit kombinatorischen Grundelementen zu einer Problemlösung.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- UND</li> <li>- ODER</li> <li>- NICHT</li> <li>- etc.</li> </ul>
<p><b>Ablaufsteuerungen entwickeln</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler programmieren, optimieren, simulieren und realisieren lineare und verzweigte Ablaufsteuerungen mit einer speicherprogrammierbaren Steuerung.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- z. B. Steuerung</li> <li>- Zeit, Zählfunktion, Verzweigung, Normung</li> </ul>
<p><b>Einfache Regelkreise entwickeln</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden Steuerketten und Regelkreise und realisieren technische Regelkreise mit Zwei- und Dreipunkt-Regelbausteinen.</p>	

**GK Q2      Technologie**  
**Mechatronische Grundelemente II**  
**Mechanische Funktionselemente**

Die Schülerinnen und Schüler können mechanische Funktionselemente hinsichtlich Funktion und Anwendung analysieren. Sie sind in der Lage, deren Auswahl in Baugruppen zu begründen und alternative Lösungen zu entwickeln.

<b>Lernhandlungen</b>	<b>Korrespondierendes Wissen</b>
<p><b>Führungselemente analysieren</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden Führungselemente hinsichtlich Anwendung, Aufbau und Funktion und wählen sie anwendungsbezogen aus.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formen und Arten von Führungen</li> </ul>
<p><b>Lagerungs- und Übertragungselemente auswählen</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler vergleichen Lagerungs- und Übertragungselemente hinsichtlich Anwendung, Aufbau und Funktion. Sie beschreiben die Lagerungselemente und begründen deren Auswahl und Anordnung fallbezogen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Achsen, Wellen, Zapfen</li> <li>- Gleit- und Wälzlager: (Lagerarten, Einsatz, Montage / Demontage, Reibung, Schmierung, Verschleiß)</li> <li>- Anordnung und Sicherung von Wälzlagern: (Fest-Loslager Anordnung)</li> </ul>
<p><b>Passungen bestimmen</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden die Passungsarten und können sie den Lagerungselementen zuordnen. Sie bestimmen begründet die Passung der Lagerung.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Belastungsfälle und Passungen bei Wälzlagern</li> </ul>
<p><b>Wellen- Nabenverbindungen analysieren</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden Verbindungselemente von Welle und Nabe hinsichtlich Funktion und Anwendung. Sie begründen deren Auswahl anwendungsbezogen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Form- und kraftschlüssige Verbindungselemente</li> </ul>
<p><b>Gestaltung von Baugruppen</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler skizzieren einfache Teilbaugruppen funktions- und fertigungsgerecht.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gängige Wellen- und Lagerungslösungen</li> <li>- Verbindungselemente von Welle und Nabe</li> <li>- Schraubenverbindungen</li> <li>- Dichtungselemente</li> </ul>

**LK Q3      Technikwissenschaft  
 Mechatronische Systeme III  
 Mechanische Funktionseinheiten**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, mechanischen Funktionseinheiten zur Energieübertragung hinsichtlich Anwendung, Aufbau und Funktion zu analysieren.

<b>Lernhandlungen</b>	<b>Korrespondierendes Wissen</b>
<p><b>Getriebe analysieren</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden Getriebearten hinsichtlich Anwendung, Aufbau und Funktion. Sie wählen Getriebe anwendungsbezogen aus. Sie stellen Lagerungen, Getriebeelemente und Getriebe symbolisch dar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Getriebearten (Zahnrad-, Riemen- und Kettengetriebe)</li> <li>- Symbolische Darstellung von Getrieben und Lagerungen</li> <li>- Aufbau und Funktion</li> <li>- Kenngrößen von Getriebeelementen, z. B. Zahnradabmessungen, Achsabstand, Abmessungen von Riemenscheiben und Kettenrädern</li> <li>- Berechnungen (Übersetzungsverhältnisse, Drehzahlen, Drehmomente, Leistung, Wirkungsgrad)</li> <li>- Verbindungselemente</li> <li>- Lagerungen</li> <li>- Schmierstoff, Schmierung</li> </ul>
<p><b>Getriebezeichnungen analysieren</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren technische Zeichnungen von Getrieben, bzgl. des Kraftverlaufs und der Art der Schmierung. Sie planen die Montage- und Demontageabläufe von Baugruppen</p>	
<p><b>Getriebe dimensionieren</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler berechnen und bewerten Kenngrößen von Getriebeelementen und Getrieben.</p>	
<p><b>Kupplungen analysieren</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden Kupplungsarten hinsichtlich Anwendung, Aufbau und Funktion. Sie begründen deren Auswahl anwendungsbezogen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauformen von Kupplungen und Bremsen</li> <li>- Aufbau und Funktion von Kupplungen und Bremsen</li> <li>- Berechnungen (Kräfte und Momente, Reibung, Flächenpressung und Abscherung)</li> </ul>
<p><b>Kupplungszeichnungen analysieren</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren technische Zeichnungen von Kupplungen hinsichtlich Aufbau, Funktion und zusammenwirken der Einzelelemente.</p>	
<p><b>Bremsen analysieren</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden Bremsen hinsichtlich Anwendung, Aufbau und Funktion.</p>	
<p><b>Kupplungen und Bremsen rechnerisch überprüfen</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ermitteln Kenngrößen, berechnen Kupplungs- und Bremsmomente. Sie bewerten die Ergebnisse anwendungsbezogen.</p>	

**GK Q3      Technologie**  
**Mechatronische Grundelemente III**  
**Wechselstromtechnik**

Die Schülerinnen und Schüler können das Wechselstromverhalten realer Bauelemente beschreiben und dieses in Schaltungszusammenhängen analysieren.

<b>Lernhandlungen</b>	<b>Korrespondierendes Wissen</b>
<p><b>Wechselspannung erzeugen</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erzeugen Wechselspannung und erklären die grundlegenden physikalischen Prinzipien.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Induktion, Generatorprinzip</li> </ul>
<p><b>Wechselstromverhalten untersuchen</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben und unterscheiden das Wechselstromverhalten idealer und realer Bauelemente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wirk- und Blindwiderstände, -ströme, -spannungen, und -leistungen</li> <li>- Ersatzschaltungen</li> <li>- Linien- und Zeigerdiagramme</li> <li>- Idealer Transformator</li> </ul>
<p><b>RL, RC, RLC Reihen und Parallelschaltung anwenden</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen Bauelemente problembezogen auswählen und dimensionieren sie.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Blindleistungskompensation</li> <li>- Ersatzschaltung eines Motors</li> <li>- Hochpass- und Tiefpassverhalten</li> </ul>

**LK Q4      Technikwissenschaft  
 Mechatronische Systeme IV  
 Produktions- und Prozessabläufe**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, automatisierte Fertigungs-, Produktions- oder Montageprozesse zu analysieren. Sie können insbesondere das Zusammenwirken der Teilsysteme untersuchen und einen Teilprozess aus den Bereichen CAD/CAM, Qualitätsmanagement, Automatisierungstechnik oder Handhabungstechnik exemplarisch bearbeiten.

<b>Lernhandlungen</b>	<b>Korrespondierendes Wissen</b>
<p><b>Fertigungs-, Produktions- oder Montageprozesse analysieren</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Fertigungs-, Produktions- oder Montageprozesse unter funktionalen, ergonomischen, ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten. Sie unterteilen diese in Teilprozesse und beschreiben deren Wirkzusammenhänge.</p>	<p>- Abhängig vom gewählten Teilprozess</p>
<p><b>Teilprozesse analysieren und bewerten</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren und bewerten Teilprozesse unter fertigungs- und funktionsbezogenen Aspekten.</p>	<p>- Abhängig vom gewählten Teilprozess</p>
<p><b>Teilprozess entwickeln</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ändern, entwickeln und realisieren Teilprozesse.</p>	<p>Wahlweise soll einer der folgenden Prozesse aufgegriffen werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Programmierung eines Handhabungssystems</li> <li>- Programmierung und Inbetriebnahme eines Produktionsprozesses</li> <li>- CAD/CAM-Prozess</li> <li>- Aufbau eines QM-Systems</li> </ul>

**GK Q4      Technologie**  
**Mechatronische Grundelemente IV**  
**Antriebselemente**

Die Schülerinnen und Schüler können die Eigenschaften von Drehstromverbrauchern analysieren und beschreiben.

<b>Lernhandlungen</b>	<b>Korrespondierendes Wissen</b>
<b>Dreiphasenwechselstrom</b> Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden die Eigenschaften des Dreiphasenwechselstroms von denen des einphasigen Wechselstroms.	- Entstehung und Eigenschaften
<b>Stern- und Dreieckschaltungen analysieren</b> Die Schülerinnen und Schüler untersuchen das Verhalten von Drehstromverbrauchern in Stern- und Dreieckschaltung.	- Ströme, Spannungen, Leistungen
<b>Funktionsweise und Eigenschaften von Asynchron- und Synchronmaschinen kennen</b> Die Schülerinnen und Schüler interpretieren die Funktionsprinzipien von Asynchron und Synchronmaschinen und die Angaben des Typenschildes anwendungsbezogen.	- Angaben des Typenschildes - Drehzahl, Drehmoment, Wirkungsgrad - Frequenzumrichter zur Drehzahlanpassung



## **Abschlussprofil am Ende der Qualifikationsphase**

### **Allgemeine Ziele**

Die Schülerinnen und Schüler sollen sich im Unterricht mit den Inhalten der Mechatronik vertraut machen. Dabei erwerben Sie während der Einführungsphase ein fachlich grundlegendes Technikverständnis aus den Bereichen Mechanik, Elektronik und Informationstechnik. Nach Abschluss der Qualifizierungsphase können sie sich mit unterschiedlichen Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Mechatronik auseinandersetzen; diese also analysieren, planen, darstellen, kontrollieren, bewerten, umsetzen, präsentieren und beurteilen.

Der Unterricht soll so gestaltet werden, dass die Selbstständigkeit und die Bereitschaft zum lebenslangen Lernen gefördert wird. Er soll didaktische Bezüge zu den allgemein bildenden Fächern Deutsch, Mathematik und Fremdsprachen sowie spezifischen technischen Bereichen herstellen. Das Verstehen von Zusammenhängen bildet die Grundlage einer kompetenten Auseinandersetzung mit aktuellen Themen und der Teilhabe am gesellschaftlichen Diskurs.

Die in den Kursen formulierten Lernhandlungen sowie das zugehörige korrespondierende Wissen stellen das Abschlussprofil des Faches dar, auf dessen Erreichung der Unterricht auszulegen ist.

Oberstes Ziel des Unterrichts in den Fächern Technikwissenschaften und Technologie ist die Ausbildung einer umfassenden Fach- und Handlungskompetenz. Die Schülerinnen und Schüler sollen zur gleichberechtigten Teilnahme am gesellschaftlichen Leben befähigt werden, wobei der Studierfähigkeit eine zentrale Bedeutung zukommt.

Die fachspezifischen Ziele und Kenntnisse sind in den Kompetenzen und Standards der Kurse ausformuliert und bilden auch die Grundlage für das Landesabitur.

### **Während der Einführungsphase erworbene Kernkompetenzen der Mechatronik**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...

- Produktions- und Fertigungsprozesse unter Einbeziehung von Werkstoffen zu analysieren, zu planen und zu kontrollieren und deren Ergebnisse zu bewerten,
- unter Beachtung von Arbeitssicherheit- und des Umweltschutzaspekten Fertigungsprozesse zu planen, durchzuführen, kontrollieren und bewerten,
- elektrische Grundschaltungen zu simulieren und messtechnisch zu untersuchen,
- Werkstücke und Baugruppen zu konstruieren und diese in den verschiedenen Darstellungen mittels CAD-Software zu dokumentieren,
- Schaltpläne und reale Schaltungen zu analysieren und diese mittels CAD-Software zu dokumentieren,
- unter Berücksichtigung der Schwerpunktausrichtung der jeweiligen Schule, Anwendersoftwareprogramme fachgerecht anzuwenden und Softwarelösungen zu erstellen.

### **In den Technikwissenschaftskursen der Qualifikationsphase erworbene Kernkompetenzen**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...

- Halbleiterschaltungen anwendungsbezogen zu dimensionieren und diese fachgerecht einzusetzen,
- kombinatorische, sequentielle, zeitabhängige Steuerungen sowie einfache Regelungen zu analysieren und problemorientiert zu entwerfen und an Modellaufbauten oder realen Anlagen zu betreiben,
- mechanische Funktionseinheiten zur Energieübertragung hinsichtlich Anwendung, Aufbau und Funktion zu analysieren,
- automatisierte Fertigungs-, Produktions- oder Montageprozesse zu analysieren. Sie können insbesondere das Zusammenwirken der Teilsysteme untersuchen und einen Teilprozess aus den Bereichen CAD/CAM, Qualitätsmanagement, Automatisierungstechnik oder Handhabungstechnik exemplarisch bearbeiten.

### **In den Technologiekursen der Qualifikationsphase erworbene Kernkompetenzen**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...

- Kräftesysteme zu analysieren, Kräfte und Momente zu ermitteln und Festigkeitsnachweise an Bauteilen unter Berücksichtigung der Werkstoffeigenschaften zu führen,
- mechanische Funktionselemente hinsichtlich Funktion und Anwendung zu analysieren. Sie können deren Auswahl in Baugruppen begründen und alternative Lösungen entwickeln,
- das Wechselstromverhalten realer Bauelemente zu beschreiben und dieses in Schaltungszusammenhängen zu analysieren,
- die Eigenschaften von Drehstromverbrauchern zu analysieren und zu beschreiben,
- und darüber hinaus können die Schülerinnen und Schüler in Ergänzung eines Leistungskurses Projektaufträge zu mechatronischen Systemen in weitgehend selbständigen Teams analysieren, umfassend bearbeiten, reflektieren und präsentieren.