

Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg

Bildungsplan für die Fachschule

Fachschule für Technik

**Fachrichtung
Automatisierungstechnik/Mechatronik**

Schuljahr 1 und 2

Mit Markierungen zu Industrie 4.0

**Baden-
Württemberg**



**Der Lehrplan tritt
für das Schuljahr 1
am 1. August 2014,
für das Schuljahr 2
am 1. August 2015 in Kraft.**

Inhaltsverzeichnis

- 3 Inkraftsetzung
 - 4 Der Erziehungs- und Bildungsauftrag der beruflichen Schulen
 - 7 Der besondere Bildungsauftrag der Fachschule
 - 9 Der besondere Bildungsauftrag der Fachschule für Technik
 - 11 Der Bildungsauftrag der Fachschule für Technik – Fachrichtung Automatisierungstechnik/Mechatronik
- Lehrpläne für den fachlichen Bereich
- 15 – Technische Mathematik
 - 20 – Technische Physik
 - 26 – Technische Kommunikation
 - 32 – Informationstechnik
 - 40 – Automatisierungstechnik
 - 48 – Mechatronik
 - 56 – Service- und Systemtechnik
 - 64 – Technikerarbeit

Impressum

Kultus und Unterricht	Amtsblatt des Ministeriums für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg
Ausgabe C	Lehrplanhefte
Herausgeber	Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg; Postfach 10 34 42, 70029 Stuttgart
Lehrplanerstellung	Landesinstitut für Schulentwicklung, Fachbereich Bildungspläne, Heilbronner Str. 172, 70191 Stuttgart, Telefon (07 11) 66 42-4001

**Baden-
Württemberg**

Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg
Postfach 10 34 42, 70029 Stuttgart

Stuttgart, 11. Juli 2014

Bildungsplan für die Fachschule
hier: Fachschule für Technik
Fachrichtung Automatisierungs-
technik/Mechatronik

Vom 11. Juli 2014 43-6512-2612-00/37

I.

Für die Fachschule für Technik – Fach-
richtung Automatisierungstechnik/Mecha-
tronik gilt der als Anlage beigefügte
Bildungsplan.

II.

Der Bildungsplan tritt
für das Schuljahr 1 am 1. August 2014,
für das Schuljahr 2 am 1. August 2015
in Kraft.

Im Zeitpunkt des jeweiligen Inkrafttretens treten
die im Lehrplanheft 20/2000 veröffentlichte
Lehrpläne vom 11. Januar 2000 (Az. 53-6512-
2612-19/2) außer Kraft.

Der Erziehungs- und Bildungsauftrag der beruflichen Schulen

Normen und Werte

Die Normen und Werte, die Grundgesetz, Landesverfassung und Schulgesetz enthalten, sind Grundlage für den Unterricht an unseren Schulen. Sie sind auch Grundlage für die Lehrplanrevision im beruflichen Schulwesen. Die dafür wichtigsten Grundsätze der Landesverfassung und des Schulgesetzes von Baden-Württemberg lauten:

Art. 12 (1) Landesverfassung:

Die Jugend ist in der Ehrfurcht vor Gott, im Geiste der christlichen Nächstenliebe, zur Brüderlichkeit aller Menschen und zur Friedensliebe, in der Liebe zu Volk und Heimat, zu sittlicher und politischer Verantwortlichkeit, zu beruflicher und sozialer Bewährung und zu freiheitlicher demokratischer Gesinnung zu erziehen.

Art. 17 (1) Landesverfassung:

In allen Schulen waltet der Geist der Duldsamkeit und der sozialen Ethik.

Art. 21 (1) Landesverfassung:

Die Jugend ist in allen Schulen zu freien und verantwortungsfreudigen Bürgern zu erziehen und an der Gestaltung des Schullebens zu beteiligen.

§ 1 Schulgesetz:

Erziehungs- und Bildungsauftrag der Schule

(1) Der Auftrag der Schule bestimmt sich aus der durch das Grundgesetz der Bundesrepublik Deutschland und die Verfassung des Landes Baden-Württemberg gesetzten Ordnung, insbesondere daraus, dass jeder junge Mensch ohne Rücksicht auf Herkunft oder wirtschaftliche Lage das Recht auf eine seiner Begabung entsprechende Erziehung und Ausbildung hat und dass er zur Wahrnehmung von Verantwortung, Rechten und Pflichten in Staat und Gesellschaft sowie in der ihn umgebenden Gemeinschaft vorbereitet werden muss.

(2) Die Schule hat den in der Landesverfassung verankerten Erziehungs- und Bildungsauftrag zu verwirklichen. Über die Vermittlung von Wissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten hinaus ist die Schule insbesondere gehalten, die Schülerinnen und Schüler

in Verantwortung vor Gott, im Geiste christlicher Nächstenliebe, zur Menschlichkeit und Friedensliebe, in der Liebe zu Volk und Heimat, zur Achtung der Würde und der Überzeugung anderer, zu Leistungswillen und Eigenverantwortung sowie zu sozialer Bewährung zu erziehen und in der Entfaltung ihrer Persönlichkeit und Begabung zu fördern,

zur Anerkennung der Wert- und Ordnungsvorstellungen der freiheitlich-demokratischen Grundordnung zu erziehen, die im Einzelnen eine Auseinandersetzung mit ihnen nicht ausschließt, wobei jedoch die freiheitlich-demokratische Grundordnung, wie in Grundgesetz und Landesverfassung verankert, nicht in Frage gestellt werden darf,

auf die Wahrnehmung ihrer verfassungsmäßigen staatsbürgerlichen Rechte und Pflichten vorzubereiten und die dazu notwendige Urteils- und Entscheidungsfähigkeit zu vermitteln,

auf die Mannigfaltigkeit der Lebensaufgaben und auf die Anforderungen der Berufs- und Arbeitswelt mit ihren unterschiedlichen Aufgaben und Entwicklungen vorzubereiten.

(3) Bei der Erfüllung ihres Auftrags hat die Schule das verfassungsmäßige Recht der Eltern, die Erziehung und Bildung ihrer Kinder mitzubestimmen, zu achten und die Verantwortung der übrigen Träger der Erziehung und Bildung zu berücksichtigen.

(4) Die zur Erfüllung der Aufgaben der Schule erforderlichen Vorschriften und Maßnahmen müssen diesen Grundsätzen entsprechen. Dies gilt insbesondere für die Gestaltung der Bildungs- und Lehrpläne sowie für die Lehrerbildung.

Förderung der Schülerinnen und Schüler in beruflichen Schulen

In den beruflichen Schulen erfahren die Schülerinnen und Schüler den Sinn des Berufes und dessen Beitrag für die Erfüllung menschlichen Lebens sowie seine soziale Bedeutung. Berufliche Bildung umfasst all jene Fähigkeiten, Fertigkeiten, Kenntnisse, Einsichten und Werthaltungen, die den Einzelnen befähigen, seine Zukunft in Familie und Beruf, Wirtschaft und Gesellschaft verantwortlich zu gestalten und die verschiedenen Lebenssituationen zu meistern. Die Beschäftigung mit realen Gegenständen und die enge Verknüpfung von Praxis und Theorie fördert die Fähigkeit abwägenden Denkens und die Bildung eines durch ganzheitliche Betrachtungsweise bedingten ausgewogenen Urteils. Dies schließt bei behinderten Schülerinnen und Schülern, soweit notwendig, die Weiterführung spezifischer Maßnahmen zur Minderung der Behinderungsauswirkungen ein.

Aufgaben der Lehrerinnen und Lehrer an beruflichen Schulen

Der Erziehungs- und Bildungsauftrag stellt die Lehrkräfte an beruflichen Schulen vor vielfältige Aufgaben. Eine hohe fachliche und pädagogische Kompetenz ist Voraussetzung für eine erfolgreiche Tätigkeit:

a) Sie sind Fachleute sowohl im Blick auf die Vermittlung beruflicher Qualifikationen als auch schulischer Abschlüsse, wie beispielsweise der Fachhochschulreife. Als Fachleute müssen sie im Unterricht neue Entwicklungen in Technik und Wirtschaft berücksichtigen. Diese Fachkompetenz erhalten sie sich durch laufende Kontakte zur betrieblichen Praxis und durch die Beschäftigung mit technologischen Neuerungen. Fachwissen und Können verleihen ihnen Autorität und Vorbildwirkung gegenüber ihren Schülerinnen und Schülern.

b) Sie sind Pädagoginnen und Pädagogen und erziehen die Schülerinnen und Schüler, damit sie künftig in Beruf, Familie und Gesellschaft selbstständig und eigenverantwortlich handeln können. Dabei berücksichtigen sie die besondere Lebenslage der heranwachsenden Jugendlichen ebenso wie das Erziehungsrecht der Eltern und ggf. der für die Berufserziehung Mitverantwortlichen.

c) Die Lehrerinnen und Lehrer führen ihre Schülerinnen und Schüler zielbewusst und fördern durch partnerschaftliche Unterstützung Selbstständigkeit und eigenverantwortliches Handeln.

d) Sie sind Vermittler von wissenschaftlichen, kulturellen, gesellschaftlichen und politischen Traditionen. Dabei dürfen sie nicht wertneutral sein, aber auch nicht einseitig handeln. Aus ihrem Auftrag ergibt sich die Notwendigkeit, Tradition und Fortschritt im Blick auf die Erhaltung der Wertordnung des Grundgesetzes ausgewogen zu vermitteln.

Der Erziehungs- und Bildungsauftrag kann im Unterricht nur wirkungsvoll umgesetzt werden, wenn zwischen Eltern, Lehrkräften und gegebenenfalls den für die Ausbildung Mitverantwortlichen Konsens angestrebt wird.

Lehrerinnen und Lehrer an beruflichen Schulen unterrichten in der Regel in mehreren Schularten und Unterrichtsfächern mit unterschiedlichen Zielsetzungen. Die Spannweite bei den zu vermittelnden Abschlüssen reicht von der beruflichen Erstausbildung im Rahmen des dualen Systems über die darauf aufbauende berufsqualifizierende Weiterbildung bis hin zur Vermittlung der Studierfähigkeit, also der Fachhochschul- bzw. der Hochschulreife. Dies erfordert die Fähigkeit, dasselbe Thema den verschiedenen schulart- und fachspezifischen Zielsetzungen entsprechend unter Berücksichtigung von Alter und Vorbildung zu behandeln.

Dies setzt voraus

- Flexibilität in der didaktisch-methodischen Unterrichtsplanung;
- Sensibilität für besondere Situationen und die Fähigkeit, situationsgerecht zu handeln;
- ständige Fortbildung und die Bereitschaft, sich in neue Fachgebiete einzuarbeiten.

Das breite Einsatzfeld macht den Auftrag einer Lehrerin oder eines Lehrers an beruflichen Schulen schwierig und interessant zugleich. Ihr erweiterter Erfahrungs- und Erkenntnishorizont ermöglicht einen lebensnahen und anschaulichen Unterricht.

Der besondere Bildungsauftrag der Fachschule

Ziele und allgemeine Anforderungen

Industrialisierung und Automatisierung haben in den vergangenen Jahrzehnten die Wirtschaft in wesentlichen Teilen umgestaltet. Heute ist es die Informationstechnik im weitesten Sinne, die die Entwicklung im gesamten Produktions-, Verwaltungs- und Dienstleistungsbereich bestimmt. Die Innovations-, Wachstums- und Veränderungszyklen werden immer kürzer. Dies hat Qualifikationsveränderungen auf der operationellen Ebene der Fachkräfte zur Folge und bedingt eine ständige Anpassungsfortbildung nach der beruflichen Erstausbildung.

Oberhalb dieser operationellen Ebene, beim mittleren Management und in der unternehmerischen Selbstständigkeit, im Schnittpunkt von horizontalen und vertikalen Qualifikationsanforderungen, sind die Änderungen noch vielfältiger. Zu den horizontalen Qualifikationsanforderungen zählen, z. B. die Anwendung moderner Informationstechniken, die Fähigkeit zur Teamarbeit, die Optimierung von Verfahren usw. Vertikal ergeben sich neu wachsende und komplexere Ansprüche an Führung und Verantwortung.

Neue Arbeitssysteme, aber auch die Führungs- und Managementtechniken wie Planen, Organisieren und Kontrollieren unterliegen einer ständigen Weiterentwicklung.

Dem Management und Führungsbereich in Unternehmen wie auch in der unternehmerischen Selbstständigkeit kommt daher bei der Umsetzung neuer Ideen in die Praxis große Bedeutung zu. In diesem Weiterbildungsbereich arbeiten die Fachschulen seit vielen Jahren sehr erfolgreich.

Fachschulen orientieren sich nicht an den entsprechenden Studiengängen der Hochschulen, sondern am neusten Stand des Anwendungsbezugs in der Praxis. Gerade dies macht ihren hohen Stellenwert in der beruflichen Erwachsenenbildung aus und ist gleichzeitig eine Herausforderung für die Zukunft.

Die Absolventinnen und Absolventen der Fachschulen müssen in der Lage sein, selbstständig Probleme ihres Berufsbereiches zu erkennen, zu strukturieren, zu analysieren, zu beurteilen und Wege zur Lösung zu finden. In wechselnden und neuen Situationen müssen dabei kreativ Ideen und Lösungsansätze entwickelt werden.

Ein weiteres wichtiges Lernziel ist die Förderung des wirtschaftlichen Denkens und verantwortlichen Handelns. In Führungspositionen müssen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter angeleitet, motiviert, geführt und beurteilt werden können. Die Fähigkeit zu konstruktiver Kritik und zur Bewältigung von Konflikten ist dabei genauso wichtig wie die Kompetenz zur aufbauenden Teamarbeit.

Wer Führungsaufgaben im Management übernehmen will, muss die deutsche Sprache in Wort und Schrift sicher beherrschen. Auf die vielfältigen Anforderungen als Führungskraft, sei es in der Konstruktion und Fertigung, in Büroorganisation und Marketing, im Service und Kundendienst muss auch sprachlich angemessen und sicher reagiert werden können. Darüber hinaus fordert die zunehmende internationale Verflechtung der Unternehmen in der Regel die Fähigkeit zur Kommunikation in Fremdsprachen, insbesondere in berufsbezogenem Englisch.

Rahmenvereinbarung für die zweijährigen Fachschulen

Für die Fachschulen mit zweijähriger Ausbildungsdauer gibt es mit der „Rahmenvereinbarung über Fachschulen mit zweijähriger Ausbildungsdauer (Beschluss der Kultusministerkonferenz in der Fassung vom 12.12.2013)“ eine bundeseinheitliche Rahmenregelung. Fachschulen, die dieser Rahmenvereinbarung entsprechen, sind damit in allen deutschen Ländern anerkannt und vergleichbar.

Der besondere Bildungsauftrag der Fachschule für Technik

Ziele und Qualifikationsprofil

Zum Ausbildungsziel, Qualifikationsprofil und Tätigkeitsbereich wird in der Rahmenvereinbarung der Kultusministerkonferenz Folgendes festgestellt:

"Ziel der Ausbildung im Fachbereich Technik ist es, Fachkräfte mit einschlägiger Berufsausbildung und Berufserfahrung für die Lösung technisch-naturwissenschaftlicher Problemstellungen, für Führungsaufgaben im betrieblichen Management auf der mittleren Führungsebene sowie für die unternehmerische Selbstständigkeit zu qualifizieren.

Die Ausbildung orientiert sich an den Erfordernissen der beruflichen Praxis und befähigt die Absolventen/Absolventinnen, den technologischen Wandel zu bewältigen und die sich daraus ergebenden Entwicklungen der Wirtschaft mitzugestalten.

Der Umsetzung neuer Technologien - verbunden mit der Fähigkeit kostenbewusst zu handeln und Fremdsprachenkenntnisse anzuwenden - wird deshalb auf der Basis des fachrichtungsspezifischen Vertiefungswissens in der Ausbildung besonderer Wert beigemessen. Der Fähigkeit, Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen anzuleiten, zu führen, zu motivieren und zu beurteilen - sowie der Fähigkeit zur Teamarbeit kommen im Zusammenhang mit den speziellen fachlichen Kompetenzen große Bedeutung zu.

Die Absolventen/Absolventinnen müssen vor diesem Hintergrund in der Lage sein, im Team und selbstständig Probleme des entsprechenden Aufgabenbereiches zu erkennen, zu analysieren, zu strukturieren, zu beurteilen und Wege zur Lösung dieser Probleme in wechselnden Situationen zu finden."

Organisation

In der Studentafel der jeweiligen Fachrichtung sind für den Pflicht- und Wahlpflichtunterricht der Fachschule für Technik 2800 Unterrichtsstunden festgelegt.

Neben dem Pflichtbereich ist in Baden-Württemberg im Schuljahr 1 und 2 ein Wahlpflichtbereich von insgesamt 320 Unterrichtsstunden ausgewiesen, den die Schulen in eigener Verantwortung zur Ergänzung, Vertiefung und/oder Profilbildung, auch unter Berücksichtigung der Belange der regionalen Wirtschaft, nutzen können.

Im Schuljahr 1 der Fachschule für Technik wird fachrichtungsbezogen das Grundlagenwissen erweitert und vertieft. Dabei kommt der Entwicklung von analytischen und kombinatorischen Fähigkeiten große Bedeutung zu.

Aufbauend auf diesem Grundwissen erfolgt im Schuljahr 2 die Spezialisierung und Anwendung und damit die Befähigung, im mittleren Management und in der beruflichen Selbstständigkeit gehobene Funktionen eigenverantwortlich wahrnehmen zu können.

Im Schuljahr 2 ist jede Fachschülerin und jeder Fachschüler verpflichtet, eine Technikerarbeit anzufertigen.

Praxisbezug und Handlungsorientierung werden besonders durch den gerätebezogenen Unterricht gefördert. Er umfasst z. B. den Einsatz von Computern, Maschinen und Geräten und kann über alle Fächer hinweg erteilt werden. Der gerätebezogene Unterricht ist auf die jeweilige Fachrichtung abzustimmen und in der Regel mit einem Stundenumfang von bis zu 25 % bezogen auf die Gesamtstundenzahl vorzusehen.

Abschlüsse

Mit der Versetzung vom Schuljahr 1 in das Schuljahr 2 wird ein dem Realschulabschluss gleichwertiger Bildungsstand zuerkannt, sofern dieser beim Eintritt in die Fachschule nicht nachgewiesen werden konnte.

Mit der erfolgreich bestandenen Abschlussprüfung wird die Berufsbezeichnung

**Staatlich geprüfter Techniker/
Staatlich geprüfte Technikerin**

mit einem die Fachrichtung kennzeichnenden Zusatz und die

Fachhochschulreife

erworben.

Industrie 4.0

Die Bezeichnung Industrie 4.0 ist ein Synonym für die vierte industrielle Revolution. Sie steht für die Verzahnung der Produktion mit modernster Informations- und Kommunikationstechnik. Die rasch zunehmende Digitalisierung von Wirtschaft und Gesellschaft treibt diese Entwicklung voran. Die Art und Weise, wie zukünftig produziert und gearbeitet wird, verändert sich zunehmend. In Industrie 4.0 soll die Produktion weitestgehend selbstorganisiert ablaufen. Fertigungs- und Serviceprozesse werden von intelligenten Maschinen koordiniert, Logistikaufträge von Transportfahrzeugen eigenständig erledigt. Menschen, Maschinen, Anlagen, Produkte und Logistik kommunizieren und kooperieren miteinander. Prozesse unterschiedlicher Unternehmen werden miteinander verzahnt, um die Produktion flexibler und effizienter zu gestalten. Zudem können alle Phasen des Lebenszyklus eines Produktes berücksichtigt werden. So entstehen optimierbare Wertschöpfungsketten von der Idee eines Produkts bis hin zum Recycling. Die Unternehmen können nach Kundenwünschen maßgeschneiderte Produkte in hoher Qualität produzieren und trotzdem die Kosten der Produktion senken.

Basis sind digital vernetzte intelligente Systeme, die alle relevanten Informationen in Echtzeit den beteiligten Instanzen zur Verfügung stellen und die Fähigkeit zu jedem Zeitpunkt aus den Daten die optimale Lenkung abzuleiten. Die Automatisierungstechnik muss Verfahren der Selbstdiagnose, Selbstoptimierung und Selbstkonfiguration aufweisen.

Markierungen bezüglich Industrie 4.0

Aufgrund der Komplexität der Industrie 4.0 durch Verzahnung von Produktion, Automation, Informations- und Kommunikationstechnologien wird von den Unternehmen ein hohes Maß an Kompetenzen aus diesen Bereichen gefordert.

Die Lehrpläne beinhalten viele, für zukünftige berufliche Herausforderungen im Bereich Industrie 4.0 erforderlichen Kompetenzen und Inhalte. In dem vorliegenden Lehrplan wurden die Lehrplaninhalte, die aus Sicht von Industrie 4.0 interessant sind, farblich gekennzeichnet. Erweiterungen oder Änderungen an den fachlichen Inhalten der KMK-Vorgaben der bundesweit gültigen Rahmenlehrpläne wurden nicht vorgenommen.

Der Bildungsauftrag der Fachschule für Technik Fachrichtung Automatisierungstechnik/Mechatronik

Profil

Unter dem Begriff „Automatisierungstechnik“ werden selbständige Arbeitsvorgänge in fertigungstechnischen oder verfahrenstechnischen Prozessen verstanden. Diese Prozesse und Verfahren können mit Hilfe sog. mechatronischer Systeme realisiert werden, die aus den Elementen der Mechanik und der Elektronik / Elektrotechnik bestehen.

In mechatronischen Systemen verschmelzen somit Bereiche der Mechanik, der Elektro- und Automatisierungstechnik sowie der Informationstechnik mit der Aufgabe Energie, Materie und Informationen umzuwandeln und / oder zu transportieren bzw. zu speichern.

Durch das Zusammenwirken von bisher getrennt betrachteten Disziplinen entstehen qualitativ hochwertige und komplexe Produkte für deren Herstellung, Wartung und Instandhaltung interdisziplinäre und berufsübergreifende Qualifikationen und Kompetenzen notwendig sind.

Die Verzahnung von Lerninhalten aus dem Maschinenbau und der Elektrotechnik bietet Fachkräften aus maschinentechnischen und elektrotechnischen Berufen eine innovative und zukunftsorientierte Weiterbildung zur Staatlich geprüften Technikerin bzw. zum Staatlich geprüften Techniker. Im Schuljahr 1 entwickeln die Fachschülerinnen und Fachschüler aus elektro- und metalltechnischen Berufen die fachlichen Kompetenzen in den Bereichen Elektrotechnik und Fertigungstechnik. Dabei liegt der Schwerpunkt bei der Vermittlung eines breiten Grundlagenwissens in den Bereichen der Elektrotechnik, Fertigungstechnik, Steuerungstechnik und Informationstechnik. In Verbindung mit den Naturwissenschaften werden physikalische und mathematische Zusammenhänge auf praxisbezogene Anwendungen übertragen und somit ein ganzheitlich technisches Verständnis entwickelt.

Das 2. Schuljahr bietet den Fachschülerinnen und Fachschülern die Möglichkeit, mechatronische Systeme aus dem Blickwinkel der Antriebs-, Automatisierungs-, Service- und Systemtechnik zu analysieren, sowie anhand praxisnaher Aufgabenstellungen zu bearbeiten. Ein weiteres Merkmal einer praxisorientierten Weiterbildung zur Staatlich geprüften Technikerin bzw. zum Staatlich geprüften Techniker ist der gerätebezogene Unterricht. In diesem werden die theoretisch vermittelten Lerninhalte aus Schuljahr 1 und 2 an praxisrelevanten Geräten vertieft und begründet.

Für eine erfolgreiche berufliche Tätigkeit sind neben den fachlichen Kompetenzen, weitere überfachliche Kompetenzen erforderlich.

So erwerben die Fachschülerinnen und Fachschülern insbesondere im Fach Betriebliche Kommunikation Fähigkeiten zur Präsentation und Moderation sowie zur Führung und Motivation von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern.

Damit sich die Absolventinnen und Absolventen auf die sich schnell ändernden Anforderungen der Arbeitswelt einstellen können, werden im Fach Betriebswirtschaftslehre die Grundlagen für ein verantwortungsvolles und betriebswirtschaftliches sinnvolles Handeln unter der Berücksichtigung rechtlicher, sozialer und ökonomischer Aspekte gelegt.

Die im Fach Berufliches Englisch erworbenen Sprachkompetenzen versetzen die Fachschülerinnen und Fachschüler in die Lage, in einer von der englischen Sprache dominierten Arbeitswelt den beruflichen Anforderungen gerecht zu werden.

Tätigkeitsbereiche

Die Fachrichtung Automatisierungstechnik / Mechatronik ist gekennzeichnet durch einen interdisziplinären und berufsfeldübergreifenden Einsatzbereich. Dadurch werden die Staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ein sehr breit angelegtes berufliches Einsatzgebiet vorfinden. Der Einsatz erfolgt in den unterschiedlichsten Wirtschaftszweigen wie im Maschinen- und Anlagenbau, in der Elektroindustrie, in der Verfahrenstechnik oder im Automobilbau. Die Einsatzfelder und Tätigkeitsbereiche reichen von der Planung, Fertigung, Montage, Instandhaltung bis hin zum Qualitätsmanagement. Das Einrichten, das Programmieren und Betreuen von komplexen Steuerungen und Fertigungssysteme sind ebenso typische Aufgaben und Einsatzgebiete wie die Fehlersuche und Fehlerbeseitigung.

Lehrplanstruktur

Die Beschreibung der einzelnen Unterrichtsfächer erfolgt nach folgender Struktur:

In der einleitenden Vorbemerkung werden die Kernkompetenzen und die allgemeinen Hinweise für die Umsetzung sowie didaktische Besonderheiten für das entsprechende Fach beschrieben.

Der Fächerlehrplan besteht aus verbindlichen sogenannten Handlungseinheiten, denen jeweils ein Zeitrichtwert zugeordnet ist. Die Zeitrichtwerte geben Richtstundenzahlen an. Sie geben den Lehrerinnen und Lehrern Anhaltspunkte, wie umfangreich die Lehrplaninhalte behandelt werden sollen. Die Zeit für Leistungsfeststellungen und Wiederholungen ist darin nicht enthalten.

Die Handlungseinheiten sind in zwei Spalten eingeteilt. In der linken Spalte sind die Handlungsziele aufgeführt. Diese beschreiben die angestrebten Kompetenzen und die jeweiligen Aktivitäten. In der rechten Spalte stehen die korrespondierenden Inhalte. Diese konkretisieren die Handlungsziele, sind verbindlich und stellen eine Mindestanforderung des jeweiligen Faches dar.

Die Reihenfolge der unterrichtlichen Behandlung für Handlungseinheiten innerhalb eines Schuljahres ist in der Regel durch die Sachlogik vorgegeben, im Übrigen aber in das pädagogische Ermessen der Lehrerinnen und Lehrer gestellt.

Fachschule für Technik

Technische Mathematik

Schuljahr 1

**Fachrichtung
Automatisierungstechnik**

Vorbemerkungen

a) Kernkompetenzen

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, physikalische, elektrotechnische, informationstechnische, mechanische wie auch betriebswirtschaftliche Probleme mathematisch zu modellieren. Sie beherrschen Techniken des Problemlösens und sind fähig, Ergebnisse darzustellen und diese zu interpretieren. Durch die Anwendung geeigneter Lösungsverfahren sind sie im Stande berufsnahe anwendungsbezogene Aufgabenstellungen zu bewältigen.

b) Allgemeine Hinweise

Die Handlungseinheiten des Faches garantieren, dass die Fachschülerinnen und Fachschüler zur Fachhochschulreife geführt werden.

Es sollen sowohl die innermathematischen Grundlagen vermittelt werden, wie auch ein gezielter Bezug zu berufsspezifischen Aufgabenstellungen hergestellt werden. Dabei stehen weniger die theoretischen Grundlagen im Vordergrund sondern die Anwendungsorientierung.

Der sinnvolle Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge ist eine notwendige Voraussetzung. Ihre Verwendung soll die Konzentration auf das Wesentliche erleichtern, sie stehen jedoch nicht im Zentrum des Mathematikunterrichts.

Die mathematischen Kompetenzen werden durch die folgenden Themen in den jeweiligen Fächern ergänzt:

- | | | |
|-------------------------|-----------------------------|--------------------|
| - Vektorrechnung | Technische Physik | Handlungseinheit 1 |
| - Statistik, Stochastik | Service – und Systemtechnik | Handlungseinheit 1 |
| - Komplexe Rechnung | Mechatronik | Handlungseinheit 1 |

Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden	Seite
Schuljahr 1	1 Algebraische und geometrische Grundlagen erwerben	20		18
	2 Eigenschaften von Funktionen und ihrer Schaubilder untersuchen sowie zugehörige Gleichungen lösen	50		18
	3 Differenzial- und Integralrechnung anwenden Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung	50	120	18

160

		Schuljahr 1	Zeitrichtwert
1	Algebraische und geometrische Grundlagen erwerben		20
1.1	Terme sicher umformen	Binome Brüche Potenzen, Wurzeln Logarithmus	
1.2	Geometrische Berechnungen durchführen	Pythagoras sin/cos/tan am rechtwinkligen Dreieck Flächeninhalte, Volumen	
2	Eigenschaften von Funktionen und ihrer Schaubilder untersuchen sowie zugehörige Gleichungen lösen		50
2.1	Lineare Zusammenhänge erfassen und beschreiben	Funktionsbegriff, Lineare Funktionen, Lineare Gleichungssysteme	
2.2	Nichtlineare Zusammenhänge erfassen und beschreiben	Polynomfunktionen, Exponentialfunktionen, Trigonometrische Funktionen	
2.3	Schaubilder untersuchen	Gemeinsame Punkte mit den Koordinatenachsen und mit anderen Schaubildern Verschieben, Strecken in x- und y-Richtung Symmetrie zum Ursprung und zur y-Achse Asymptotisches Verhalten Periodizität	
2.4	Gleichungen lösen	Äquivalenzumformungen, Lösungsformel, Faktorisieren Näherungsweise Lösen	
3	Differential- und Integralrechnung anwenden		50
3.1	Ableitungs- und Stammfunktionen ermitteln	Mittlere und momentane Änderungsrate Ableitung an einer Stelle Bestimmtes Integral	
3.2	Schaubilder und ihre Eigenschaften untersuchen	Extrempunkte, Wendepunkte Tangente und Normale Aufstellen von Funktionstermen aus gegebenen Bedingungen	
3.3	Differential- und Integralrechnung auf berufsnahe Beispiele anwenden	Optimierungsprobleme Flächeninhalte	

Fachschule für Technik

Technische Physik

**Fachrichtung Automatisierungs-
technik/Mechatronik**

Schuljahr 1

Vorbemerkungen

a) Kernkompetenzen

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz metalltechnische Anwendungen physikalisch zu formulieren, zu analysieren und zu berechnen. Sie können physikalische Zusammenhänge auf praxisbezogene Anwendungen übertragen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler sind in der Lage Kräftesysteme darzustellen und zu berechnen. Sie können die Beanspruchung von Bauteilen analysieren und diese Bauteile dementsprechend dimensionieren.

Sie sind in der Lage das Wirken der Gesetze der Kinematik und Dynamik an bewegten Maschinenteilen zu erkennen und anzuwenden.

b) Allgemeine Hinweise

Durch das berufsnahe Unterrichtsprinzip bewältigen die Fachschülerinnen und Fachschüler anwendungsbezogene Aufgabenstellungen und erkennen physikalische Zusammenhänge.

Die physikalischen Gesetzmäßigkeiten der Mechanik von Flüssigkeiten und Gasen werden integrativ im Fach Mechatronik in der Handlungseinheit 3 vermittelt.

Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden	Seite
Schuljahr 1	1 Gesetze der Statik und Festigkeitslehre anwenden	30		24
	2 Gesetze der Kinematik und Dynamik anwenden	30		24
	3 Physikalische Größen Energie, Arbeit, Leistung abgrenzen	30	90	24
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		30	
			120	

	Schuljahr 1	Zeitrichtwert
1	Gesetze der Statik und Festigkeitslehre anwenden	30
1.1	Kräftesysteme darstellen und berechnen	Kräftezerlegung (Vektordarstellung) Resultierende und unbekannte Kräfte Moment, Gleichgewichtsbedingungen
1.2	Beanspruchungsarten analysieren und berechnen	Zug, Druck, Flächenpressung Abscherung, Biegung, Torsion
2	Gesetze der Kinematik und Dynamik anwenden	30
2.1	Kinematische Systeme analysieren und berechnen	Geschwindigkeit, Beschleunigung, Winkelgeschwindigkeit, Winkelbeschleunigung
2.2	Dynamische Systeme analysieren und berechnen	Massen- und Rotationsträgheitsmoment, Drehmoment, Reibung
3	Physikalischen Größen Energie, Arbeit, Leistung abgrenzen	30
3.1	Formen von Arbeit und Leistung beurteilen	Elektrisch, mechanisch, thermisch
3.2	Energiewandlung unter Berücksichtigung der Wirkungsgrade bewerten	Energieerhaltung Blockschaltbilder und Flussdiagramme

Fachschule für Technik

Technische Kommunikation

Schuljahr 1

**Fachrichtung Automatisierungs-
technik/Mechatronik**

Vorbemerkungen

a) Kernkompetenzen

Die Fachschülerinnen und Fachschüler verfügen über Kenntnisse und Fähigkeiten maschinen-technische Konstruktionen zu bewerten, einzuordnen und sachgerecht auszuwählen.

Sie besitzen die Kompetenz computergestützte Kommunikationssysteme für die Planung und den Entwurf von technischen Anlagen anzuwenden. Sie können sowohl einzelne Bauteile modellieren sowie diese zu Baugruppen zusammenfügen und aus diesen fertigungs- und normgerechte Zeichnungen ableiten.

b) Allgemeine Hinweise

Die Inhalte des Faches „Technische Kommunikation“ dienen als Grundlage für die Fächer Technikerarbeit, Automatisierungstechnik sowie Service- und Systemtechnik.

Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden	Seite
Schuljahr 1	1 Einfache Handskizzen von Werkstücken erstellen	5		30
	2 Erzeugen von 3D- Modellen von Werkstücken und Baugruppen und die entstandenen Datensätze nutzen und analysieren	25		30
	3 Norm- und fertigungsgerechte Einzelteil- und Gesamtzeichnungen ableiten, analysieren und Technische Dokumente erstellen	30	60	30
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		20	
			80	

Schuljahr 1		Zeitrichtwert
1	Einfache Handskizzen von Werkstücken erstellen	5
1.1	Einfache Skizzen kubischer und rotations-symmetrischer Werkstücke	Freihandskizzen, Ansichten, Projektion, Bemaßung, Schnitte
2	Erzeugen von 3D- Modellen von Werkstücken und Baugruppen und die entstandenen Datensätze nutzen und analysieren	25
2.1	3D-Modelle modellieren und modifizieren	Skizzenbasierende und platzierte modellierte Bauteile
2.2	3D- Baugruppen erstellen	Methodik der Baugruppenkonstruktion, Bezüge zwischen den Bauteilen herstellen, Norm- und Kaufteile aus Bibliotheken
2.3	3D-Datensätze von Bauteilen und Baugruppen nutzen	Dateiformate, Datenaustausch, Volumen, Masse, Schwerpunkt Bewegungssimulation
3	Norm- und fertigungsgerechte Einzelteil- und Gesamtzeichnungen ableiten, analysieren und Technische Dokumente erstellen	30
3.1	Zeichnungsansichten von 3D-Modellen und Baugruppen ableiten	Ansichten, Schnitte, Mittellinien
3.2	Zeichnungen mit allen norm- und fertigungsrelevanten Informationen versehen	Bemaßung Oberflächenangaben Form- und Lagetoleranzen Angaben zur Wärmebehandlung
3.3	Technische Dokumente erstellen	Stückliste
3.4	Toleranzen und Passungen bestimmen	Allgemeintoleranzen Passungssysteme Toleranzrechnung
3.5	Form- und Lagetoleranzen festlegen	Fertigungs- und funktionsbezogene Zuweisung von Form- und Lagetoleranzen

Fachschule für Technik

Informationstechnik

**Fachrichtung Automatisierungs-
technik/Mechatronik**

Schuljahr 1 und 2

Vorbemerkungen

a) Kernkompetenzen

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz Logikschaltungen der Digitaltechnik mit und ohne Speicherverhalten zu analysieren und beherrschen deren grundlegende Entwurfsverfahren. Sie sind in der Lage Werte in unterschiedlichen Zahlensystemen darzustellen und umzurechnen sowie unterschiedliche Codierungsformen numerischer und nicht numerischer Daten miteinander zu vergleichen. Sie können Schaltungen mit Speicherverhalten analysieren und entwerfen. Hierzu beherrschen Sie die grundlegenden Entwurfsverfahren für sequentielle Schaltungen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler können die Funktion der Werkzeuge zur Programmentwicklung erläutern und zielgerichtet einsetzen. Komplexe Aufgabenstellungen werden von Ihnen analysiert, Lösungsansätze entworfen, optimiert, programmiertechnisch umgesetzt und dokumentiert. Die Möglichkeiten zur Strukturierung des Programmablaufs sind Ihnen genauso vertraut wie die zur Speicherung von Daten und deren Weiterverarbeitung.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler können die Komponenten von Netzwerken auswählen und in Betrieb nehmen. Sie besitzen ausreichende Kenntnisse über Netzwerkprotokolle, die es Ihnen ermöglichen Netzwerkressourcen produktiv einzusetzen.

Durch das Wahlthema „Programme objektorientiert entwickeln“ (Handlungseinheit 5) sind die Fachschülerinnen und Fachschüler in der Lage das Konzept der objektorientierten Softwareentwicklung auf einfache Problemstellungen anzuwenden. Sie können die Eigenschaften und das Verhalten von realen Objekten auf Klassen abbilden. Die daraus abgeleiteten Objekte können Sie in Programmen manipulieren.

Durch das Wahlthema „Mikrocontroller zur Realisierung steuerungstechnischer Aufgaben einsetzen“ (Handlungseinheit 6) können die Fachschülerinnen und Fachschüler einen Mikrocontroller zur Realisierung steuer- und regelungstechnischer Aufgaben einsetzen. Sie sind in der Lage die einzelnen Komponenten eines Mikrocontrollers zu beschreiben und diese vom Programm aus anzusprechen.

b) Allgemeine Hinweise

Die entwickelten Kernkompetenzen im Bereich der Digitaltechnik dienen als Grundlage für das Fach Automatisierungstechnik und werden dort anwendungsbezogen weiter vertieft.

Die gewonnenen Kompetenzen im Bereich der Softwareentwicklung werden im Fach Automatisierungstechnik sowie im Fach Service- und Systemtechnik auf andere Systeme übertragen.

Im Schuljahr 2 ist zwischen Handlungseinheit 5 (Programme objektorientiert entwickeln) oder Handlungseinheit 6 (Mikrocontroller zur Realisierung steuerungstechnischer Aufgaben einsetzen) zu wählen.

Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden	Seite
Schuljahr 1	1	Digitale Schaltungen analysieren und entwerfen	30	36
	2	Werkzeuge und Verfahren zur Programmentwicklung sicher anwenden	30	60
		Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		20
Schuljahr 2	3	Organisationsstrukturen komplexer Programme entwickeln	30	38
	4	Vernetzte Systeme planen und realisieren	60	38
		<i>Wahlthemen*</i>		38
	5	Programme objektorientiert entwickeln	30	38
	6	Mikrocontroller zur Realisierung steuerungs-technischer Aufgaben einsetzen	30	120
		Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		40
			240	

* Im Schuljahr 2 ist zwischen der Handlungseinheit 5 (Programme objektorientiert entwickeln) oder der Handlungseinheit 6 (Mikrocontroller zur Realisierung steuerungs-technischer Aufgaben einsetzen) zu wählen.

	Schuljahr 1	Zeitrichtwert
1	Digitale Schaltungen analysieren und entwerfen	30
1.1	Einfache Grundschaltungen analysieren und entwerfen	Logische Grundverknüpfungen
1.2	Werte in Zahlensysteme darstellen und umwandeln	Binär, Dezimal, Hexadezimal
1.3	Schaltungen mit Speicherverhalten analysieren und entwerfen	Speicherbausteine Zählerbausteine Sequentielle Schaltungen
2	Werkzeuge und Verfahren zur Programmentwicklung sicher anwenden	30
2.1	Werkzeuge zur Programmentwicklung einsetzen	Editor Compiler/Linker Globale, lokale Variablen Unterprogramme Inbetriebnahme, Fehlersuche
2.2	Lineare und verzweigte Programme entwickeln	Verzweigungen Schleifen

Schuljahr 2

Zeitrichtwert

3	Organisationsstrukturen komplexer Programme entwickeln		30
3.1	Funktionen erstellen und anwenden	Call by Value Call by Reference	
3.2	Zusammengesetzte Datentypen deklarieren und einsetzen	Arrays Strukturen	
4	Vernetzte Systeme planen und realisieren		60
4.1	Komponenten eines Netzwerkes auswählen und in Betrieb nehmen	Aktive Komponenten Topologien Übertragungstechnik Zugriffsverfahren Adressierung	
4.2	Netzwerkressourcen einbinden und verwenden	Freigaben und Berechtigungen Dateizugriffe Sicherheit im Netzwerk	
	<i>Wahlthemen</i>		
5	Programme objektorientiert entwickeln		30
5.1	Programme nach dem Prinzip der Objektorientierung strukturieren und programmieren	Klassen und Objekt Attribute und Methoden Kapselung Vererbung	
6	Mikrocontroller zur Realisierung steuerungstechnischer Aufgaben einsetzen		30
6.1	Funktionsblöcke eines Controllers konfigurieren	CPU Ports AD-Wandler Schnittstellen	
6.2	Mikrocontroller beschalten	Arrays Strukturen	
6.3	Programme für Mikrocontroller erstellen	Interrupt	

Fachschule für Technik

Automatisierungstechnik

**Fachrichtung Automatisierungs-
technik/Mechatronik**

Schuljahr 1 und 2

Vorbemerkungen

a) Kernkompetenzen

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz Automatisierungsanlagen zu analysieren und den strukturellen Aufbau sowie die funktionalen Zusammenhänge darzustellen. Sie beherrschen den Umgang mit modernen Automatisierungssystemen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler sind in der Lage, Steuerungen zu ändern und anforderungsbezogen Baugruppen und deren Komponenten auszuwählen. Sie sind in der Lage Steuerungsprobleme zu analysieren und Steuerungsaufgaben mit den Beschreibungsmitteln der Steuerungstechnik zu strukturieren und in einer geeigneten Programmiersprache umzusetzen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler können zwischen Steuerungs- und Regelungsprozessen unterscheiden. Sie sind im Stande das Verhalten von Regelstrecken zu analysieren, geeignete Regelparameter zu bestimmen und die Regelung zu realisieren.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler sind in der Lage unterschiedliche automatisierungstechnische Komponenten zu verbinden und ihre Kommunikation herzustellen. Dadurch sind sie in der Lage die Entwicklungen in diesem Bereich zu bewerten und zu übertragen.

b) Allgemeine Hinweise

Besonderen Wert ist auf die Vermittlung der steuerungstechnischen Grundlagen sowie auf die Vermittlung an praxisnahen Beispielen zu legen.

Im Bereich der Antriebstechnik ist ein fächerverbindender Ansatz mit dem Fach Mechatronik Handlungseinheit 3 und 4 sinnvoll.

Die für die Regelungstechnik eingesetzten mathematischen Werkzeuge orientieren sich am Niveau des Faches Technische Mathematik.

Neue technologische Entwicklungen sind im Unterricht zu berücksichtigen.

Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden	Seite
Schuljahr 1	1 Binäre steuerungstechnische Aufgaben mit SPS realisieren		120	44
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		40	
Schuljahr 2	2 Digitale steuerungstechnische Aufgaben mit SPS realisieren	40		7
	3 Regelungstechnische Steuerungsaufgaben mit Automatisierungssystemen lösen	40		7
	4 Technologische Anwendungen mit Automatisierungssystemen realisieren	40	120	8
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		40	
			320	

Schuljahr 1

Zeitrichtwert

1	Binäre steuerungstechnische Aufgaben mit SPS realisieren	120
1.1	Grundfunktionen und Arbeitsweisen von Steuerungssystemen beschreiben	Verbindungsprogrammierte Steuerungen Haupt-, Steuerstromkreis Speicherprogrammierte Steuerungen Prozessabbild der Ein- und Ausgänge Zyklische Arbeitsweise
1.2	Grundlagen zur Programmierung von Steuerungssystemen nach IEC 61131-3 erarbeiten	Programmorganisationseinheiten Programmiersprachen nach IEC 61131-3 Bibliotheksfähige Programmierung Elementare Datentypen Instanzen IEC Standardfunktionen
1.3	Steuerungsaufgaben mit binären Operationen, Zeit- und Zählfunktionen unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Aspekte lösen	Entwurfsverfahren Programmierung
1.4	Steuerungsaufgaben als lineare Ablaufsteuerungen entwickeln	Entwurfsverfahren Programmierung
1.5	Steuerungsaufgaben mit logischen Operationen entwickeln	Vergleichsoperationen Programmierung

Schuljahr 2

Zeitrichtwert

	Schuljahr 2	Zeitrichtwert
2	Digitale steuerungstechnische Aufgaben mit SPS realisieren	40
2.1	Programmsteuerfunktionen auswählen und anwenden	Schleifen Sprungfunktion Bausteinaufrufe
2.2	Entwurfsverfahren zur Programmentwicklung auswählen und anwenden	
2.3	Analoge Signale verarbeiten	Normsignale Auflösung Normierung Mathematische Funktionen
2.4	Sensoren auswählen und parametrieren	Signalanpassung, Linearisierung Kalibrierung, Justage
2.5	Programme komplexer Steuerungsaufgaben entwickeln	Verzweigte Ablaufsteuerungen Umwandlung von Datentypen Betriebsarten
3	Regelungstechnische Steuerungsaufgaben mit Automatisierungssystemen lösen	40
3.1	Regelungsprozesse und Elemente des Regelkreises analysieren	Blockschaltbild, Regelkreisstruktur Regelstrecken Stetige- und Unstetige Regler
3.2	Verhalten von Regelkreise untersuchen, beurteilen und optimieren	Störverhalten, Führungsverhalten, Stabilität
3.3	Funktionsprinzip von digitalen Regelungen erläutern und Regelfunktionen mit Automatisierungssystemen realisieren	Abtastung Parametrierung

4	Technologische Anwendungen mit Automatisierungssystemen realisieren	40
4.1	Automatisierungssysteme in mechatronische Systeme einbinden und in Betrieb nehmen	Antriebssysteme Intelligente Sensoren
4.2	Komponenten zur Vernetzung auswählen, in Betrieb nehmen und Fehlerdiagnose durchführen	Topologien Feldbussysteme Übertragungsmedien Gateway Zugriffsverfahren
4.3	Bedien- und Beobachtungssysteme auswählen und in Betrieb nehmen	Bilder Variablen Meldungen

Fachschule für Technik

Mechatronik

Schuljahr 1 und 2

**Fachrichtung Automatisierungs-
technik/Mechatronik**

Vorbemerkungen

a) Kernkompetenzen

Die Fachschülerinnen und Fachschüler sind in der Lage Gleich-, Wechsel- und Drehstromsysteme zur elektrischen Energieversorgung von mechatronischen Systemen zu vergleichen. Sie können die Methoden und Verfahren zur Umwandlung unterschiedlicher Energieformen beurteilen. Hierzu besitzen sie die Fähigkeit das Verhalten von elektrischen und elektronischen Schaltungen zu analysieren und grafisch darzustellen. Durch den Einsatz geeigneter Berechnungsverfahren sind sie im Stande anwendungsbezogene Schaltungen zu entwerfen und dimensionieren.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenzen unterschiedlichen Funktionsprinzipien elektrischer und fluidischer Antriebe zu vergleichen und können die Methoden zur Ansteuerung beurteilen. Sie sind im Stande gesteuerte und geregelte Antriebe auszuwählen, auszulegen und in mechatronische Systeme einzubinden. Die hierbei eingesetzten Maschinenelemente werden von ihnen ausgewählt und dimensioniert.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler verfügen über Kenntnisse und Fähigkeiten unterschiedliche Verfahren der Fertigungstechnik zu vergleichen, auszuwählen und rechner-gestützt anzuwenden. Sie können für vorgegebene Fertigungsaufträge unterschiedliche Verfahren in Betracht ziehen und wählen das jeweils geeignete Verfahren unter Berücksichtigung der relevanten Prozessgrößen und neuer Entwicklungen in der Fertigungstechnik aus. Sie sind fähig Werkstoffe anhand ihrer Werkstoffeigenschaften zu beurteilen und auszuwählen.

b) Allgemeine Hinweise

Dem Fach Mechatronik kommt als Grundlagenfach im Schuljahr 1 eine zentrale Bedeutung zu. Im Schuljahr 1 sollen die Fachschülerinnen und Fachschüler aus elektro- und metalltechnischen Berufen einen gemeinsamen Kenntnisstand in den Bereichen Elektrotechnik und Fertigungstechnik erreichen.

Im Schuljahr 1 stehen die grundlegenden Erscheinungen und Gesetzmäßigkeiten der Gleich- und Wechselstromtechnik sowie das Verhalten elektronischer Bauelemente und Schaltungen im Vordergrund. Der Umgang mit Messgeräten und die Beseitigung von Fehlern in elektrischen Anlagen ist für den Mechatroniker als Servicetechniker eine wichtige Qualifikation, die auch praktisch im Labor vermittelt werden muss.

Auf Basis der im Schuljahr 1 vermittelten Kompetenzen werden diese im Schuljahr 2 in den beiden Bereichen Elektro- und Maschinentechnik ganzheitlich an mechatronischen Systemen weiterentwickelt.

Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden	Seite
Schuljahr 1	1 Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik anwenden	120		52
	2 Verfahren in der Fertigungstechnik analysieren und untersuchen	90		52
	3 Komponenten nichtelektrischer Aktorik beschreiben und anwendungsbezogen dimensionieren Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung	30	240 80	53
Schuljahr 2	4 Mechatronische Systeme analysieren und entwickeln Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		120 40	54
			480	

Schuljahr 1

Zeitrichtwert

1	Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik anwenden	120
1.1	Gesetze und Schaltungen der Gleichstromtechnik anwenden	Grundgesetze der Elektrotechnik Elektrische Grundgrößen und Grundschaltungen Lineare und nichtlineare Bauelemente, Netzwerkanalyse Ersatzspannungs-, Ersatzstromquelle, elektrisches und magnetisches Feld Kondensator und Kapazität Spule und Induktivität
1.2	Die Zusammenhänge der Wechsel- und Drehstromtechnik darstellen	Linien- und Zeigerdiagramme Phasenverschiebung Arithmetischer Mittelwert, Gleichrichtwert Effektivwert Wirk-, Blind- und Scheinleistung Frequenzspektrum, RLC-Schaltungen Komplexe Rechnung Dreiphasensystem: Spannungen, Ströme, Leistungen Verkettung, Stern- und Dreieckschaltung Symmetrische-, unsymmetrische Belastung
1.3	Ausgewählte Halbleiterbauelemente in der Schaltungstechnik anwenden	Gleichrichten, Schalten, Verstärken Spannungs-/Stromversorgung
1.4	Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Körperströme erläutern und beurteilen und Messverfahren zur Überprüfung des ordnungsgemäßen Betriebes von Anlagen und Geräte fachgerecht anwenden	Schutzmaßnahmen Prüfungen in elektrischen Anlagen Prüfungen an elektrischen Geräten
2	Verfahren in der Fertigungstechnik analysieren und untersuchen	90
2.1	Fertigungsverfahren beschreiben und auswählen	Urformen, Umformen, Trennen, Fügen, Beschichten
2.2	Rechnerunterstützte Fertigungsverfahren beschreiben und anwenden	CAM
2.3	Werkstoffeigenschaften beurteilen und Werkstoffe anwendungsbezogen auswählen	Werkstoffprüfung, -normung

3	Komponenten nichtelektrischer Aktorik beschreiben und anwendungs- bezogen dimensionieren	30
3.1	Fluidische Antriebe auslegen und deren Struktur darstellen	Pneumatik, Hydraulik Fluide Kennlinien Druckbegrenzungsventil Zylinder Wege-, Stromventile Proportionaltechnik

Schuljahr 2

Zeitrichtwert

4	Mechatronische Systeme analysieren und entwickeln	120
4.1	Die Struktur und die Bestandteile eines Antriebs beschreiben und deren Zusammenwirken erläutern und berechnen	<p>Arbeitsmaschine</p> <p>Antriebsmaschine: Gleichstromprinzip Drehstromasynchronmaschine Drehmomententwicklung Getriebe Stellglieder Motor- und Lastkennlinie Gesteuerte und geregelte Antriebe Funktionsprinzip Servoantrieb</p>
4.2	Antriebe einschließlich ihrer leistungselektronischen Stellglieder unter Berücksichtigung einer praxisorientierten Problemstellung auswählen, dimensionieren und mit geeigneter Software optimieren	<p>Antriebsauslegung Steuer- und Regelverfahren beim Frequenzumrichter Parametrierung und Inbetriebnahme eines Antriebs Gebersysteme EMV-gerechter Antriebsaufbau</p>
4.3	Achsen und Wellen gestalten sowie Getriebe und Zahnräder dimensionieren	<p>Biegespannungen Torsionsspannungen Vergleichsspannung Gestaltfestigkeit, Sicherheiten, Verzahnungsgesetz Zahnradabmessungen Profilverschiebung Zahnfestigkeit</p>
4.4	Lagerung von Achsen und Wellen auslegen	<p>Gleitlager, Wälzlager Lebensdauer</p>
4.5	Verbindungselemente anwendungsbezogen auswählen	<p>Welle-, Nabe-Verbindung, form- und kraftschlüssig Klemmverbindung Kegelerbindung</p>

Fachschule für Technik

Service- und Systemtechnik

**Fachrichtung Automatisierungs-
technik/Mechatronik**

Schuljahr 1 und 2

Vorbemerkungen

a) Kernkompetenzen

Die Fachschülerinnen und Fachschüler sind in der Lage Fertigungs- und Montagesysteme sowie deren Teilsysteme zu definieren und zu beschreiben. Sie besitzen die Fähigkeit Lösungskonzepte unter Berücksichtigung materieller, wirtschaftlicher und personeller Ressourcen zu entwickeln. Sie können Instandhaltungskonzepte unter sicherheitstechnischen und ökonomischen Aspekten entwickeln und dokumentieren. Sie besitzen die Kompetenz hierbei die gültigen fachlichen und gesetzlichen Vorschriften zu eruieren, zu bewerten, zu übertragen sowie dazu Stellung zu nehmen. Sie können die Entwicklung aktueller Technologien bewerten und durch deren Einsatz Anlagen optimieren.

Durch das Wahlthema „Roboterprogramme erstellen und Handhabungssysteme in Betrieb nehmen“ (Handlungseinheit 5) können die Fachschülerinnen und Fachschüler anwendungsbezogen programmieren und in Betrieb nehmen.

Durch das Wahlthema „Projekte und Prozesse in der Produktionsorganisation analysieren und beschreiben“ (Handlungseinheit 6) können die Fachschülerinnen und Fachschüler anhand firmenspezifischer Unterlagen Projekte planen und Prozessdaten ermitteln.

Durch das Wahlthema „Prozessdaten erfassen, analysieren und dokumentieren“ (Handlungseinheit 7) können die Fachschülerinnen und Fachschüler fertigungsspezifische Daten erfassen und verarbeiten.

b) Allgemeine Hinweise

Die Systemtechnik betrachtet mit einem ganzheitlichen Ansatz den Entwurf, die Analyse und die Optimierung komplexer Systeme, auch anhand sicherheitstechnischer Aspekte.

Das Fach Service- und Systemtechnik umfasst die Teilgebiete Servicetechnik und Systemtechnik, wobei sich die Inhalte der Servicetechnik an denen der Systemtechnik themenbezogen orientieren.

Das Teilgebiet Systemtechnik befasst sich mit dem Aufbau, den Aufgaben, der Funktion und Planung von Anlagensystemen und deren Teilsysteme.

Das Teilgebiet Servicetechnik befasst sich mit der Inbetriebnahme, Optimierung und Instandhaltung bestehender Anlagensysteme.

Im Schuljahr 2 ist zwischen der Handlungseinheit 5 (Roboterprogramme erstellen und Handhabungssysteme in Betrieb nehmen), der Handlungseinheit 6 (Projekte und Prozesse in der Produktionsorganisation analysieren und beschreiben) oder der Handlungseinheit 7 (Prozessdaten erfassen, analysieren und dokumentieren) zu wählen.

Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden	Seite
Schuljahr 1	1 Methoden des Qualitätsmanagements und Instandhaltungsverfahren anwenden		60	60
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		20	
Schuljahr 2	2 Sicherheit an Maschinen und Anlagen analysieren, bewerten und dokumentieren	30		62
	3 Grundlagen der Handhabungstechnik und Robotik anwenden	30		62
	4 Grundlegende Gesetzmäßigkeiten der Produktionsorganisation beschreiben	30		62
	<i>Wahlthemen*</i>			63
	5 Roboterprogramme erstellen und Handhabungssysteme in Betrieb nehmen	30		63
	6 Projekte und Prozesse in der Produktionsorganisation analysieren und beschreiben	30		63
	7 Prozessdaten erfassen, analysieren und dokumentieren	30	120	63
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		40	
			240	

* Im Schuljahr 2 ist zwischen der Handlungseinheit 5 (Roboterprogramme erstellen und Handhabungssysteme in Betrieb nehmen), der Handlungseinheit 6 (Projekte und Prozesse in der Produktionsorganisation analysieren und beschreiben) oder der Handlungseinheit 7 (Prozessdaten erfassen, analysieren und dokumentieren) zu wählen.

	Schuljahr 1	Zeitrichtwert
1	Methoden des Qualitätsmanagement und Instandhaltungsverfahren anwenden	60
1.1	Instrumente zur Qualitätssicherung beschreiben und bewerten	Prüfverfahren Kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP)
1.2	Qualitätsdaten erfassen, auswerten und beurteilen	Mathematische Grundlagen der Stochastik
1.3	Instandhaltungsverfahren beschreiben, -konzepte entwickeln und -pläne anwenden	Instandhaltungspläne

	Schuljahr 2	Zeitrichtwert
2	Sicherheit an Maschinen und Anlagen analysieren, bewerten und dokumentieren	30
2.1	Richtlinien und Normen vergleichen und deren Anwendung begründen	Maschinenrichtlinie Niederspannungsrichtlinie EMV-Richtlinie
2.2	Sicherheitsschaltgeräte auswählen und dimensionieren	Funktionsprinzipien Redundanz Diversität Ausfallsicherheit
2.3	Sicherheitstechnische Überlegungen dokumentieren	
3	Grundlagen der Handhabungstechnik und Robotik anwenden	30
3.1	Handhabungsfunktionen normgerecht beschreiben	Symbolik
3.2	Handhabungssysteme planen	Handskizze CAD Komponentenauswahl Verkettung
3.3	Roboter anwendungsbezogen auswählen	Bauformen Arbeitsbereiche Freiheitsgrade
3.4	Sicherheitseinrichtungen planen	Sensoren, Aktoren
4	Grundlegende Gesetzmäßigkeiten der Produktionsorganisation beschreiben	30
4.1	Produktion planen und steuern	Strategien ABC-, XYZ-Analyse Mensch, Betriebsmittel, Material Softwareinsatz
4.2	Ressourcenbedarf planen und steuern	Deterministisch, heuristisch und stochastisch Primär-, Sekundär-, Tertiärbedarf Brutto, Netto Kapazitäten

- | | | |
|-----|--|---|
| 4.3 | Ressourcenbestand planen und steuern | Lieferbereitschaft und Kosten
Kenngrößen der Bestandsplanung |
| 4.4 | Ressourcenbeschaffung planen und steuern | Fremd-, Eigenfertigung
Kosten-, Zeit-, Qualitätskriterien |

Wahlthemen

5 Roboterprogramme erstellen und Handhabungssysteme in Betrieb nehmen 30

- | | | |
|-----|---|--|
| 5.1 | Roboterprogramme erstellen und Handhabungssysteme programmieren | Grundlegende Bedienung
Koordinatensysteme
Bewegungsabläufe |
|-----|---|--|

6 Projekte und Prozesse in der Produktionsorganisation analysieren und beschreiben 30

- | | | |
|-----|--------------------------|--|
| 6.1 | Projekte planen | Lastenheft, Pflichtenheft
Meilensteine
Projektmanagement
Softwareeinsatz |
| 6.2 | Prozessdaten beschreiben | Stammdaten, Bewegungsdaten
Steuerdaten
Grundprinzip einer relationalen Datenbank |

7 Prozessdaten erfassen, analysieren und dokumentieren 30

- | | | |
|-----|---|--|
| 7.1 | Produktionsdaten erfassen und verarbeiten | Sensor- und Identifikationssysteme
Automatisierte Systeme |
| 7.2 | Produktionsdaten dokumentieren | Datenspeicherung |

Fachschule für Technik

Technikerarbeit

Schuljahr 2

**Fachrichtung Automatisierungs-
technik/Mechatroniktechnik**

Vorbemerkungen

a) Kernkompetenzen

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, Projekte eigenverantwortlich und selbstorganisiert zu planen, umzusetzen, zu dokumentieren und zu präsentieren.

Sie sind in der Lage, eine Projektplanung inklusive Zeitmanagement aufzustellen, die Beschaffung benötigten Materials termingerecht zu organisieren und gegebenenfalls notwendige Schnittstellen organisatorischer und technischer Art im Betrieb herzustellen und zu nutzen. Die Fachschülerinnen und Fachschüler sind fähig fachliche Unterstützung einzuholen und Aufgaben im Team zu lösen. Sie sind in der Lage Projekte zielgruppengerecht und nachvollziehbar für ein fachlich geprägtes Publikum zu dokumentieren und zu präsentieren.

b) Allgemeine Hinweise

Die Technikerarbeit soll vorzugsweise in einem Team erstellt werden.

Als Problemstellung für die Technikerarbeit eignen sich besonders fächerübergreifende Themen mit Praxisbezug. Die Auseinandersetzung mit den fachlichen und überfachlichen Inhalten fördert das verantwortungsbewusste gesellschaftliche und berufliche Handeln.

Eine Dokumentation und abschließende Präsentation der Technikerarbeit fördern insbesondere die Ausdrucks- und Diskussionsfähigkeit.

Im Fach Betriebliche Kommunikation werden die Grundlagen der Präsentationstechnik vermittelt.

Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden	Seite
Schuljahr 2	1 Durchführung der Technikerarbeit		160	68
			160	

	Schuljahr 2	Zeitrichtwert
1	Durchführung der Technikerarbeit	160
1.1	Themen- und Aufgabenstellung analysieren, präzisieren und dokumentieren	
1.2	Projektplanung entsprechend gegebener Rahmenvorgaben erstellen	Projektmanagement
1.3	Projekte selbstorganisiert unter Einbeziehung aller Projektbeteiligten durchführen	
1.4	Projekte entsprechend gegebener Rahmenvorgaben dokumentieren	Projektdokumentation
1.5	Projekte einem fachlich geprägten Publikum präsentieren	Präsentation

