

# ***Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg***

**Bildungsplan für die Fachschule**

**Fachschule für Technik**

**Fachrichtung Medizintechnik**

**Schuljahr 1 und 2**

**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 Medizintechnik
- Lehrpläne für den fachlichen Bereich
- 13 – Technische Mathematik
- 19 – Naturwissenschaftliche Grundlagen
- 27 – Elektrotechnik
- 35 – Elektronik
- 43 – Informationstechnik
- 53 – Mess- und Regelungstechnik
- 59 – Medizintechnik
- 73 – Medizinisches Basiswissen
- 83 – Krankenhausbetriebstechnik
- 91 – 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 Medizintechnik

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

I.

Für die Fachschule für Technik – Fach-  
richtung Medizintechnik 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 13/2000 veröffentlichte  
Lehrpläne vom 11. Januar 2000 (Az. 53-6512-  
2612-14/7) 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.

## **Der Bildungsauftrag der Fachschule für Technik Fachrichtung Medizintechnik**

### **Profil**

Die Medizintechnik ist ein interdisziplinäres Fachgebiet und in ihrer Anwendung durch medizinische Anforderungen und technische Möglichkeiten bestimmt. Nahezu alle bekannten Erkenntnisse aus Naturwissenschaft und Technik werden angewandt. Die rasche Umsetzung dieser naturwissenschaftlichen Erkenntnisse in technische Produkte, die rasant voranschreitende Entwicklung in der Informationstechnik, die Forderung nach sicherer Gerätetechnik und -anwendung sowie medizinisches Wissen und Wirtschaftlichkeitsbestreben beschreiben im Wesentlichen den Stand und die Tendenz in der Medizintechnik und damit in der Ausbildung.

Für eine erfolgreiche berufliche Tätigkeit sind neben den geforderten fachlichen Kenntnissen weitere Qualifikationen unumgänglich. Die Fachschülerinnen und Fachschüler erwerben Fähigkeiten in Kommunikation und Präsentation sowie in Führung von Mitarbeitern. Sie eignen sich ein ausgeprägtes Kostenbewusstsein an, welches die Voraussetzung für sinnvolles betriebswirtschaftliches Handeln unter Berücksichtigung rechtlicher, sozialer und ökologischer Gesichtspunkte ist. Berufsbezogene Fremdsprachenkenntnisse ermöglichen es ihnen, in einer zunehmend globalisierten Technik und Wirtschaft, den beruflichen Anforderungen gerecht zu werden.

Die Aufgabenstellung an medizintechnisch ausgebildetes Personal ist somit sehr weitläufig und baut auf einer umfassenden Qualifikation auf.

### **Tätigkeitsbereiche**

Die Staatlich geprüfte Technikerin und der Staatlich geprüfte Techniker der Fachrichtung Medizintechnik arbeiten dort, wo sowohl ihr technisches als auch ihr medizinisches Wissen gefordert werden. Typische Aufgabengebiete sind z. B. die Wartung, Reparatur und der Vertrieb von Medizingeräten, als Mitarbeiter eines Medizingeräteherstellers, Medizingerätehändlers oder von Serviceunternehmen. Als Medizintechnikerin/Medizintechniker in der Klinik sind sie auch der technische Ansprechpartner für die Ärzte und medizinisches Personal. Sie sind die qualifizierten Berater über Funktion und Wirtschaftlichkeit sowie für die Anwendung und Beschaffung der medizinischen Geräte. Die Tätigkeit im Krankenhaus oder in einer Firma geschieht meist selbstständig und ist mit großer Verantwortung verbunden.

Der Aufgabenbereich der Medizintechnikerin/des Medizintechnikers umfasst auch die Umsetzung der gesetzlichen Vorgaben.

## 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 Medizintechnik**

## Vorbemerkungen

### a) Kernkompetenzen

Die Fachschülerinnen und Fachschüler sind in der Lage mit mathematischen Termen zu rechnen und diese umzustellen. Für Aufgabenstellungen mit linearen Zusammenhängen ~~kann sie/er~~ können sie selbst Lösungsansätze formulieren und Ergebnisse bestimmen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz anfallende Daten im Bereich der Medizintechnik mit einfachen Methoden auszuwerten sowie einfache grafische Darstellungsweisen auszuwählen. Sie verfügen über Kenntnisse von Funktionen und können dadurch funktionale Zusammenhänge der Daten nachvollziehen. Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz für stetige Funktionen Extremwertbetrachtungen durchzuführen und umfassend auf die Eigenschaften dieser Funktionen zu schließen.

### 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.

## Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden	Seite
Schuljahr 1	1 Mit Termen rechnen	30		17
	2 Lineare Zusammenhänge formulieren und lösen	5		17
	3 Daten aufbereiten	5		17
	4 Funktionen charakterisieren	35		17
	5 Funktionen untersuchen	45	120	17
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung			40
			160	





		Schuljahr 1	Zeitrichtwert
<b>1</b>	<b>Mit Termen rechnen</b>		<b>30</b>
1.1	Terme sicher umstellen und berechnen	Binome, Potenzen, Logarithmen mit ihren technischen Anwendungen	
<b>2</b>	<b>Lineare Zusammenhänge formulieren und lösen</b>		<b>5</b>
2.1	Zusammenhänge in der Technik erfassen, mathematisch beschreiben und formulieren		
2.2	Lineare Gleichungssysteme lösen		
<b>3</b>	<b>Daten aufbereiten</b>		<b>5</b>
3.1	Vorhandene Daten aufbereiten	Mittelwert, Standardabweichung, grafische Darstellungen	
<b>4</b>	<b>Funktionen charakterisieren</b>		<b>35</b>
4.1	Funktionen unterscheiden und charakterisieren	Rationale Funktionen, Winkelfunktionen und Exponentialfunktionen	
<b>5</b>	<b>Funktionen untersuchen</b>		<b>45</b>
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**

**Naturwissenschaftliche Grundlagen**

**Schuljahr 1**

**Fachrichtung Medizintechnik**

## **Vorbemerkungen**

### **a) Kernkompetenzen**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler sind in der Lage berufsspezifische Aufgabenstellungen mit technisch-physikalischem Inhalt zu analysieren und zu lösen. Sie können physikalische Zusammenhänge auch anhand von Experimenten erkennen, verstehen und bewerten.

### **b) Allgemeine Hinweise**

Der anwendungsbezogene Charakter des Fachs Technische Physik wird besonders deutlich durch den engen Bezug zu den anderen Fächern.

Die Handlungseinheiten 1 bis 5 und 8 sind verpflichtend. Aus den Handlungseinheiten 6 und 7 ist ein Wahlthema zu wählen.

## Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden	Seite	
Schuljahr 1	1	Gesetze der Atomphysik und ihre Anwendungen in der Medizintechnik nennen	16	23	
	2	Gesetze der Statik, Kinematik, Thermodynamik, Energie und Leistung anwenden	20	23	
	3	Statische und dynamische Eigenschaften von Flüssigkeiten und Gasen beschreiben	10	24	
	4	Grundlagen und Gesetze von Schwingungen und Wellen kennen und exemplarisch anwenden	14	24	
	5	Grundlagen der Chemie erläutern	10	24	
	<i>Wahlthema *</i>				
	6	Chemische Vorgänge und Eigenschaften von wässrigen Lösungen, Säuren, Basen und Salzen beschreiben	10	25	
	7	Elektrochemische Reaktionen und Redoxreaktionen kennen und beschreiben	10	25	
8	Systematik organischer Verbindungen erläutern	10	90	25	
Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung			30		
			120		

\* Die Handlungseinheiten 1 bis 5 und 8 sind verpflichtend. Aus den Handlungseinheiten 6 und 7 ist ein Wahlthema auszuwählen.



Schuljahr 1		Zeitrichtwert
<b>1</b>	<b>Gesetze der Atomphysik und ihre Anwendungen in der Medizintechnik nennen</b>	<b>16</b>
1.1	Modellvorstellungen von Atom und Molekül erläutern	Bausteine der Materie Periodensystem
1.2	Kernphysikalische Effekte mit Bezug auf die Medizintechnik beschreiben	Zerfallsschemen Technische Strahlungserzeugung Wechselwirkung mit Materie
1.3	Verfahren zur Strahlungsmessung beschreiben	Sensoren
<b>2</b>	<b>Gesetze der Statik, Kinematik, Thermodynamik, Energie und Leistung anwenden</b>	<b>20</b>
2.1	Statische Kraftwirkungen beschreiben	actio gleich reactio
2.2	Kräfte zeichnerisch bestimmen und berechnen	Vektordarstellung
2.3	Bewegungsvorgänge unterscheiden, grafisch darstellen und berechnen	Geradlinige Bewegung und Kreisbewegung bei konstanter Geschwindigkeit und konstanter Beschleunigung
2.4	Die Grundgleichung der Dynamik anwenden	$F = m \cdot a$
2.5	Arbeit, Energie, Leistung und Wirkungsgrad berechnen	Definitionen
2.6	Energiearten und ihre Umwandlung beschreiben	Energiearten Energieerhaltung
2.7	Grundgesetze von Temperatur und Wärme beschreiben	Erster Hauptsatz der Thermodynamik Wärmetransport Temperaturstrahlung

<b>3</b>	<b>Statische und dynamische Eigenschaften von Flüssigkeiten und Gasen beschreiben</b>		<b>10</b>
3.1	Das Deformationsverhalten verschiedener Medien unterscheiden	Dehnung Deformation	
3.2	Statische und dynamische Eigenschaften von Flüssigkeiten und Gasen beschreiben	Dichte Differenzdruck, Osmose, Diffusion Strömung Hydrostatik und -dynamik	
<b>4</b>	<b>Grundlagen und Gesetze von Schwingungen und Wellen kennen und exemplarisch anwenden</b>		<b>14</b>
4.1	Harmonische Schwingungen und Wellen beschreiben und berechnen	Definitionen und Kenngrößen Wellenarten	
4.2	Physikalische Effekte von Wellen darstellen	Absorption, Reflexion, Brechung, Beugung Interferenz, Dopplereffekt	
4.3	Gesetze der Optik anwenden	Reflexionsgesetz, Brechungsgesetz Halbschatten Filterung	
4.4	Laserprinzip erklären	Eigenschaften Anwendung	
<b>5</b>	<b>Grundlagen der Chemie erläutern</b>		<b>10</b>
5.1	Chemische Grundlagen beschreiben	Stoffe und ihre Eigenschaften Trennungsverfahren Chemische Gleichungen Mol, Molvolumen	
5.2	Merkmale chemischer Bindungen unterscheiden	Bindungsarten Dipolmoleküle Hydratation	



*Wahlthemen*

<b>6</b>	<b>Chemische Vorgänge und Eigenschaften von wässrigen Lösungen, Säuren, Basen und Salzen beschreiben</b>		<b>10</b>
6.1	Eigenschaften von Lösungen beschreiben	Dipolcharakter Dissoziation Leitfähigkeit Hydrophobie Wasserhärte	
6.2	Wasseraufbereitungsverfahren nennen und erklären	Enthärtung Ionentauscher	
6.3	Säuren, Laugen und Salze als Elektrolyte einordnen, Neutralisationsgleichungen und Salzbildungsregeln anwenden	Basen Hydroxide Elektrolyte Säuren Salze	
<b>7</b>	<b>Elektrochemische Reaktionen und Redoxreaktionen kennen und beschreiben</b>		<b>10</b>
7.1	Chemische Reaktionen und Redoxreaktionen kennen und beschreiben	Oxidation, Reduktion Oxidationszahl Spannungsreihe	
<b>8</b>	<b>Systematik organischer Verbindungen erläutern</b>		<b>10</b>
8.1	Systematik organischer Verbindungen erläutern	Kohlenwasserstoffe Strukturen Halogenkohlenwasserstoffe Isomerie	



**Fachschule für Technik**

**Elektrotechnik**

**Schuljahr 1**

**Fachrichtung Medizintechnik**

## Vorbemerkungen

### a) Kernkompetenzen

Die Fachschülerinnen und Fachschüler sind in der Lage, grundlegende Probleme der Elektrotechnik durch den sicheren Umgang mit den elektrischen Grundgrößen und den Grundgesetzen zu lösen. Hierbei werden Beschreibungsmittel und Lösungsverfahren der Mathematik angewandt. Die Fachschülerinnen und Fachschüler können Grundschaltungen der Elektrotechnik und deren Kombinationen analysieren. Durch den korrekten und sicheren Umgang mit Messgeräten werden Betriebsgrößen bestimmt.

### b) Allgemeine Hinweise

Die Inhalte der Fächer Elektronik und Elektrotechnik ergänzen sich teilweise.

## Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden	Seite
Schuljahr 1	1 Grundgesetze der Elektrotechnik anwenden	32		31
	2 Zeitlich veränderliche Größen beschreiben und Berechnungen durchführen	10		31
	3 Kondensator im Gleichstromkreis anwenden	13		31
	4 Induktivität im Gleichstromkreis anwenden	15		31
	5 Kondensator und Induktivität im Wechselstromkreis anwenden	18		32
	6 Die Besonderheiten des Dreiphasensysteme darstellen und analysieren.	6		32
	7 Fachliche Vorschriften beurteilen und umsetzen.	6		32
	8 Elektrische Messverfahren beschreiben und Messungen durchführen	20	120	33
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		40	
			160	



		Schuljahr 1	Zeitrichtwert
<b>1</b>	<b>Grundgesetze der Elektrotechnik anwenden</b>		<b>32</b>
1.1	Elementare elektrische Größen beschreiben und anwenden	Grundlagen Elektrischer Stromkreis	
1.2	Elektrotechnische Zusammenhänge analysieren und untersuchen	Kennlinien Arbeitspunkt	
1.3	Elektrische Netzwerke analysieren und berechnen	Widerstandsgrundsaltungen Kirchhoffsche Gesetze Ersatzspannungsquelle Überlagerungssatz	
<b>2</b>	<b>Zeitlich veränderliche Größen beschreiben und Berechnungen durchführen</b>		<b>10</b>
2.1	Sinusförmige Wechselgröße erklären.	Grundlagen Typische Kenngrößen/-werte	
2.2	Nichtsinusförmige Wechselgröße erklären.	Grundlagen Typische Kenngrößen/-werte	
<b>3</b>	<b>Kondensator im Gleichstromkreis anwenden</b>		<b>13</b>
3.1	Gesetzmäßigkeiten des elektrischen Feldes erklären	Grundlagen/-begriffe Kapazität	
3.2	Schaltungen mit Widerständen und Kondensatoren analysieren und berechnen	Reihen- und Parallelschaltung Strom- und Spannungsverlauf Zeitkonstante Widerstand-Kapazitäts-Glieder	
<b>4</b>	<b>Induktivität im Gleichstromkreis anwenden</b>		<b>15</b>
4.1	Gesetzmäßigkeiten und Eigenschaften des magnetischen Feldes darstellen und erklären	Grundlagen Induktion Induktivität	
4.2	Schaltungen mit Widerständen und Induktivitäten analysieren und berechnen	Reihen- und Parallelschaltung Strom- und Spannungsverlauf Zeitkonstante Widerstand-Induktivitäts-Glieder	

<b>5</b>	<b>Kondensator und Induktivität im Wechselstromkreis anwenden</b>		<b>18</b>
5.1	Schwingkreise und Filterverhalten erklären	Grundlagen Typen, Kennwerte Zeigerbilder	
5.2	Prinzip des Transformators erklären	Grundlagen Spannungs-, Strom- und Widerstands- übersetzung	
<b>6</b>	<b>Die Besonderheiten des Dreiphasensysteme darstellen und analysieren</b>		<b>6</b>
6.1	Elektrische Größen im Dreiphasensystem darstellen	Grundlagen Zeigerbilder	
6.2	Liniendiagramm und Zeigerdarstellung skizzieren und auswerten	Phasenverschiebung Verkettungsfaktor	
6.2	Netzformen/-systeme beschreiben und beurteilen.	Terre Neutre-, Terre Terre-, Isolé Terre-System	
<b>7</b>	<b>Fachliche Vorschriften beurteilen und umsetzen</b>		<b>6</b>
7.1	Einschlägige Unfallverhütungsvorschriften erklären	Grundlagen Sicherheitsregeln Arbeiten unter Spannung	
7.2	Schutzmaßnahmen analysieren und beschreiben	Schutzarten Schutzklassen Elektroinstallationen in Räumen der Anwendungsklasse 0-2 Persönlicher Schutz	
7.3	Schutzmaßnahmen Überprüfen und nachweisen	Schleifenimpedanz Schutzleiterwiderstand Isolationswiderstand Kurzschlussstrom Ableitströme Residual-current-device Fehlerstromschutzschalter-Messungen Leitungsschutzschalter-Automaten Auslösecharakteristik Isolationsüberwachungsgerät	



---

<b>8</b>	<b>Elektrische Messverfahren beschreiben und Messungen durchführen</b>	<b>20</b>
8.1	Grundlegende Verfahren der Messtechnik erklären	Grundlagen
8.2	Aufbau und Wirkungsweise von Vielfachmessgeräten erklären.	Grundlagen Blockschaltbild Dual-Slope-Verfahren Messfehler
8.3	Vielfachmessgeräten anwenden	Spannung, Strom, Widerstand Elektrische Leistung Leistungsfaktormessung
8.4	Die Wirkungsweise des Oszilloskops erklären	Digitales Speicheroszilloskop Tastköpfe
8.5	Oszilloskop anwenden	Messungen von sinus- und nichtsinusförmigen Signalen Speicherung und Weiterverarbeitung von Signalen



**Fachschule für Technik**

**Elektronik**

**Schuljahr 1 und 2**

**Fachrichtung Medizintechnik**

## **Vorbemerkungen**

### **a) Kernkompetenzen**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler~~n~~ verfügen über die notwendigen Kenntnisse um die Funktion medizintechnischer Geräte zu verstehen sowie Fehler zu erkennen und zu beheben. Diese Fähigkeiten benötigen sie als Servicetechniker ebenso wie im Vertrieb, um Kunden erfolgreich zu beraten und in der Gerätebedienung zu schulen. Damit kommt diesem Fach ein hoher Stellenwert zu.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler sind in der Lage das Verhalten elektronischer Bauelemente und Schaltungen zu untersuchen. Sie sind im Stande Datenblätter zum Dimensionieren zu nutzen sowie Schaltungen aufzubauen und deren Funktion zu testen. Dazu können sie elektrische Größen messtechnisch erfassen. Hierbei finden computergestützte Verfahren zur Schaltungssimulation, Messwertaufnahme und Messwertaufbereitung Anwendung.

### **b) Allgemeine Hinweise**

Der Unterricht im Fach Elektronik baut auf den Inhalten der Elektrotechnik auf. Begleitend zum Theorieunterricht werden Inhalte im Laborunterricht vermittelt.

## Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden	Seite	
Schuljahr 1	1 Diodenschaltungen untersuchen und anwenden	10		39	
	2 Transistoren beschreiben und Berechnungen an Transistorschaltungen durchführen	20		39	
	3 Die Funktion des Operationsverstärkers darstellen und Operationsverstärkerschaltungen dimensionieren	30	60	39	
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		20		
Schuljahr 2	4 Den analogen Verstärker erläutern und anwenden	20		41	
	5 Spannungs- und Stromstabilisierungsschaltungen darstellen und untersuchen	20		41	
	6 Die Leistungselektronik mit Mehrschicht-Bau-elementen beschreiben	15		41	
	7 Das Prinzip der Schwingungserzeugung und die Arbeitsweise von Kippstufen erklären, analysieren und darstellen	20		41	
	8 Digital-Analog- / Analog-Digital-Umsetzer anwenden	30		42	
	9 Nachrichtentechnische Grundbegriffe zuordnen und beurteilen	15	120	42	
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		40		
				240	



Schuljahr 1		Zeitrichtwert
<b>1</b>	<b>Diodenschaltungen untersuchen und anwenden</b>	<b>10</b>
1.1	Aufbau und Funktionsweise von Dioden erklären	PN-Übergang Typen
1.2	Diodenschaltungen analysieren und untersuchen	Arbeitspunkte Kennlinien Gleichrichtung Stabilisierung
<b>2</b>	<b>Transistoren beschreiben und Berechnungen an Transistorschaltungen durchführen</b>	<b>20</b>
2.1	Aufbau und Funktionsweise von Transistoren erklären	Bipolar Unipolar
2.2	Transistorschaltungen analysieren und untersuchen	Grundsaltungen Arbeitspunkte Statische und dynamische Kenngrößen Verstärker
<b>3</b>	<b>Die Funktion des Operationsverstärkers darstellen und Operationsverstärkerschaltungen dimensionieren</b>	<b>30</b>
3.1	Aufbau und Funktionsweise von Operationsverstärkern erklären	Eigenschaften
3.2	Operationsverstärker analysieren und untersuchen	Grundsaltungen Offset Dimensionierung





		Schuljahr 2	Zeitrichtwert
<b>4</b>	<b>Den analogen Verstärker erläutern und anwenden</b>		<b>20</b>
4.1	Aufbau und Funktionsweise von Verstärkerschaltungen erklären	Eigenschaften Typen	
4.2	Leistungsverstärker analysieren und untersuchen	Grundsaltungen Kennlinien Rückkopplung	
<b>5</b>	<b>Spannungs- und Stromstabilisierungsschaltungen darstellen und untersuchen</b>		<b>20</b>
5.1	Aufbau und Funktionsweise von Stabilisierungsschaltungen erklären	Eigenschaften Typen	
5.2	Stabilisierungsschaltungen analysieren und untersuchen	Grundsaltungen	
<b>6</b>	<b>Die Leistungselektronik mit Mehrschicht-Bauelementen beschreiben</b>		<b>15</b>
6.1	Aufbau und Funktionsweise von Mehrschichtbleiterbauelementen erklären	Eigenschaften Typen	
6.2	Schaltungen mit Mehrschichtbleitern analysieren und untersuchen	Grundsaltungen Kennlinien	
<b>7</b>	<b>Das Prinzip der Schwingungserzeugung und die Arbeitsweise von Kippstufen erklären, analysieren und darstellen</b>		<b>20</b>
7.1	Aufbau und Funktionsweise von Schwingkreisen erklären	Eigenschaften Typen	
7.2	Schwingkreise analysieren und untersuchen	Grundsaltungen Kenngrößen	
7.3	Aufbau und Funktionsweise von Kipp-schaltungen erklären	Eigenschaften Typen	
7.4	Kippschaltungen analysieren und untersuchen	Grundsaltungen Kenngrößen	

<b>8</b>	<b>Digital-Analog-/ Analog-Digital-Umsetzer anwenden</b>	<b>30</b>
8.1	Aufbau und Funktionsweise von Analog-/Digital und Digital-/Analog-Wandlern erklären	Eigenschaften Typen
8.2	Baugruppen als Komponenten einer Blockschaltung skizzieren und deren Zusammenwirken erläutern	Eigenschaften
8.3	Umsetzer analysieren und untersuchen	Grundsaltungen Abtastung Quantisierung Kennlinie
<b>9</b>	<b>Nachrichtentechnische Grundbegriffe zuordnen und beurteilen</b>	<b>15</b>
9.1	Prinzip der Nachrichtenübertragung erklären	Übertragungstrecke Leitungsersatzschaltbild Störungen
9.2	Modulationsverfahren erklären	Analoge und digitale Modulationsverfahren
9.3	Übertragung mit Lichtwellenleiter erklären	Modi

**Fachschule für Technik**

**Informationstechnik**

**Schuljahr 1 und 2**

**Fachrichtung Medizintechnik**

## Vorbemerkungen

### a) Kernkompetenzen

Die Fachschülerinnen und Fachschüler verfügen über ein breites Hintergrundwissen im Bereich der Informationstechnik.

Nach Absolvierung des ersten Jahres verfügten die Fachschülerinnen und Fachschüler über grundsätzliche Kenntnisse der Informationstechnik im medizinischen Bereich. Sie sind in der Lage den Weg des medizinischen Ausgangssignals in ein digitales Rechnersystem und die anschließende Verarbeitung im Rechnersystem zu erklären. Darüber hinaus verfügten sie über die Möglichkeit selbst Rechnersysteme auszuwählen und Fehlersituationen in der Datenverarbeitung zu analysieren. Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Fähigkeit ein Betriebssystem zu installieren und zu betreuen. Durch die Kenntnisse über Sicherungsverfahren können sie für Datensicherheit sorgen.

Für das Verständnis daten- bzw. signalverarbeitender Systeme sind Programmierkenntnisse sehr hilfreich. Die Fachschülerinnen und Fachschüler können nach dem ersten Schuljahr eine strukturierte Programmiersprache in Grundzügen anwenden und durch ein Projekt die Fertigkeit erlangen, eigenständig größere Aufgaben systematisch zu bearbeiten. Dies ist Ausgangsbasis für spätere Tätigkeiten auch in diesem Bereich. Nach dem erfolgreichen Abschluss des zweiten Schuljahrs sind die Fachschülerinnen und Fachschüler in der Lage auch Systeme mit Netzwerkanbindung im Intranet oder Internet einzurichten und deren Verhalten zu analysieren. Diese Fertigkeiten erstrecken sich über die klassischen Protokolle der Schichten 1 bis 4 des ISO/OSI-Siebenschichtenmodells bis hin zu höheren Protokollen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler sind in der Lage die Abläufe im Krankenhaus zu beschreiben. Sie können die Beweggründe für Entscheidungen im informationstechnischen Bereich in Krankenhäusern nennen und Systemarchitekturen unterscheiden und in Maßen beurteilen. Die Datenbanksystemtechnik bildet die Grundlage vieler Systeme. Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz den grundsätzlichen Aufbau dieser Systeme zu erläutern und Problemlösungen zu nennen. Da der Datenschutz im Bereich der personenbezogenen Datenverarbeitung in der Medizin von wichtiger Bedeutung ist, sind die Fachschülerinnen und Fachschüler in der Lage die Grundkonzepte der wesentlichen Maßnahmen wiederzugeben und sorgen dadurch im beruflichen Alltag für einen ordnungsgemäßen Betrieb.

### b) Allgemeine Hinweise

Die Fachgebiete Medizintechnik und Informationstechnik verschmelzen zunehmend. Daher ist für ein breites Grundlagenwissen zu sorgen.

Um Synergien zu erzeugen kann im ersten Schuljahr die Einführung in die strukturierte Programmierung zusammen mit einem Projekt (Handlungseinheiten 4, 5) und die Einführung in die Datenverarbeitung zusammen mit dem Thema Betriebssystem (Handlungseinheiten 1, 2, 3, 6) parallel unterrichtet werden. Die Programmierung führt dabei handlungsorientiert in die Arbeitsweise von Rechnersystemen ein.

Im zweiten Schuljahr lernt die Fachschülerin und der Fachschüler wie Informationen im Krankenhaus durch die Informationstechnik vernetzt werden und Prozesse durch die Informationstechnik unterstützt werden können.

Grundlegende Fach- und Methodenkenntnisse in der Datenverarbeitung und Programmierung sind in vielen Fällen auch für die Technikerarbeit von großer Wichtigkeit.

## Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden	Seite	
Schuljahr 1	1	Informationenverarbeitung in der medizinischen Gerätetechnik modellieren	16	47	
	2	Weg vom Signal zur internen Darstellung erklären	10	47	
	3	Verarbeitung mit Hilfe von digitalen Schaltwerken analysieren und untersuchen	16	47	
	4	Strukturierte Programme entwickeln und dokumentieren	30	48	
	5	Softwareprojekt erstellen und dokumentieren	30	48	
	6	Betriebssystem installieren und betreuen	18	120	49
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung			40	
Schuljahr 2	7	Client/Server-Technologie anwenden	40	51	
	8	Krankenhausinformationssysteme analysieren und beurteilen	34	51	
	9	Datenschutzmaßnahmen im Datenverarbeitungsnetz erklären und nutzen	16	90	52
		Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung			30
			280		



Schuljahr 1		Zeitrichtwert
<b>1</b>	<b>Informationsverarbeitung in der medizinischen Gerätetechnik modellieren</b>	<b>16</b>
1.1	Bedeutung der Informationstechnik im Bereich der medizintechnischen Gerätetechnik beschreiben	Geräte mit Microcontroller Embedded Systems PC, Krankenhausinformationssysteme
1.2	Weiterverarbeitung von Daten im Arbeitsbereich des Medizintechnik exemplarisch durchführen	Tabellenkalkulation
<b>2</b>	<b>Weg vom Signal zur internen Darstellung erklären</b>	<b>10</b>
2.1	Signalarten beschreiben	Signale in der Medizintechnik Analog, Digital, (Binärdarstellung)
2.2	Digitalisierung exemplarisch durchführen	A/D-Wandlung: Black-Box Abtastrate Stufe Binärdarstellung
2.3	Zahlendarstellungen zu verschiedenen Basen berechnen	Zahlensysteme: binär, hexadezimal, dezimal
<b>3</b>	<b>Verarbeitung mit Hilfe von digitalen Schaltwerken analysieren und Rechnersysteme untersuchen</b>	<b>16</b>
3.1	Logische Grundgatter beschreiben	Wahrheitstafel Schaltfunktion Schaltzeichen: AND, OR, NOT, XOR
3.2	Schaltwerk analysieren	Exemplarisch für Komponente eines Microcomputers oder -controllers
3.3	Blockschaltbild lesen und Zusammenhänge wiedergeben	Exemplarisch für Microcomputer oder -controller
3.3	Rechnerkomponenten, deren Funktionen und Schnittstellen nennen	Mainboard, Speichermedien, Controller, Bussysteme
3.4	Beurteilungskriterien von Rechnerkomponenten festlegen und Einsatzmöglichkeiten untersuchen	Busbreite/Datenvolumen, Geschwindigkeit, Empfindlichkeit, zukünftige Entwicklung

<b>4</b>	<b>Strukturierte Programme entwickeln und dokumentieren</b>	<b>30</b>
4.1	Softwareentwicklung beschreiben	Problemanalyse, Algorithmenentwurf, Implementierung, Test
4.2	Entwicklungsumgebung beschreiben	Editor, Laufzeitumgebung/Interpreter, Dokumentation, Bibliotheken
4.3	Probleme analysieren	Problemspezifikation Eingabe, Ausgabe, Ist-, Soll-Zustand
4.4	Algorithmen entwickeln und dokumentieren	Grafische Darstellung: Programmablaufplan
4.5	Algorithmen implementieren	Programmaufbau, Variablendeklaration, Einfache Datentypen Kontrollstrukturen: Sequenz, Wiederholung, Auswahl
4.6	Probleme in Teilprobleme zerlegen und Lösungen modularisieren	Unterprogramme, Parameter, Rückgabewert
4.7	Zusammengesetzte Datentypen nutzen	Arrays, Zeichenketten
4.8	Programmiersprache einordnen	Prozedurale, objektorientierte Sprachen Interpreter-, zu compilierende Sprachen
<b>5</b>	<b>Softwareprojekt erstellen und dokumentieren</b>	<b>30</b>
5.1	Projektauftrag erstellen	Problemspezifikation, Zielformulierung, Rahmenbedingungen, Ressourcen, Terminplan, Genehmigung
5.2	Grobentwurf darstellen	Grafische Darstellung passend zur Problemstellung: Datenfluss, Blockschaltbild
5.3	Feinentwurf darstellen	Grafische Darstellung: Programmablaufplan
5.4	Feinentwurf codieren und testen	Testprotokolle, Dokumentation des Quellcodes
5.5	Abschlussbericht anfertigen	Soll-Ist-Abweichungen, Wertung und zu lösende Probleme



<b>6</b>	<b>Betriebssystem installieren und betreuen</b>	<b>18</b>
6.1	Funktionen des Betriebssystems an einem Betriebssystem exemplarisch erklären	Benutzer- und Programmschnittstellen Ressourcenverwaltung: Prozess- und Geräteverwaltung Dateisysteme
6.2	Betriebssystem exemplarisch betreuen	Bootvorgang Konfiguration: lokal Dateiverwaltung: lokal Datenschutz: nicht vernetzt Fehlersituationen/-analyse
6.3	Sicherungsverfahren anwenden	Gefahren des Datenverlusts Sicherungsmedien Strategie Abgrenzung zur Redundanz (RAID)



		Schuljahr 2	Zeitrichtwert
<b>7</b>	<b>Client/Server-Technologie anwenden</b>		<b>40</b>
7.1	Dienste im Internet nutzen	WWW, FTP, POP3, IMAP, DNS, IP-Adresse	
7.2	Client/Server-Technik im Internet und Intranet beschreiben	IP-Adresse und Port Serverprogramm: Webserver Clientprogramm: Browser Übersicht Datenfluss auf Anwendungsebene.	
7.3	Dokumente im Internet darstellen	HTML, XML, CSS	
7.4	Mit einer Skriptsprache für das Internet programmieren	Programmsyntax, -semantik, Entwicklungsumgebung, Programmablaufplan	
7.5	Sitzungen im Internet ermöglichen	Session-Cookies	
7.6	Verarbeitung von Paketen im ISO/OSI-7-Schichtenmodell erklären	ISO/OSI-7-Schichtenmodell, Sequenzierung, Routing, Subnetmaske	
7.7	Aktive Netzkomponenten im ISO/OSI-7-Schichtenmodell einordnen	Router, Switches Fehlersituationen/-analyse	
7.8	Risikomanagement für IT-Netzwerke beurteilen	EN 80001-1	
<b>8</b>	<b>Krankenhausinformationssysteme analysieren und beurteilen</b>		<b>34</b>
8.1	Funktionen eines KIS anwenden	Patientenaufnahme, Untersuchungsanordnung, medizinische Dokumentation	
8.2	Prozesse im Krankenhaus beschreiben	Patientenverwaltung, Abrechnung, medizinische und pflegerische Versorgung, Workflow	
8.3	KIS als C/S-System erklären	Horizontale Architektur 3 Stufen: Präsentation, Applikation, Datenbank	
8.4	Aufbau eines relationalen Datenbanksystems beschreiben	Datenbank, Datenbankmanagementsystem, Tabelle, Schlüssel, Fremdschlüssel	

8.5	Einfache SQL-Befehle anwenden	SELECT, FROM, Funktionen und Aggregationen: AVG, SUM, COUNT, GROUP BY	
8.6	Heterogene KIS-Systemlösungen analysieren	Zentralsystem Kommunikationsserver HL7, DICOM und zugehörige Systeme (Radiologie-Informationssysteme, Laborinformationssystem)	
8.7	KIS-Architekturen beurteilen	Verfügbarkeit, Kundenfreundlichkeit, Kosten	
<b>9</b>	<b>Datenschutzmaßnahmen im Datenverarbeitungsnetz erklären und nutzen</b>		<b>16</b>
9.1	Notwendigkeit von Datenschutzmaßnahmen nennen	Hackerangriff Schadhafte Software	
9.2	Verschlüsselungsmechanismen unterscheiden	Symmetrische und asymmetrische Verschlüsselung, Schlüssellängen	
9.3	Zertifikate und digitale Signaturen als Beispiel asymmetrischer Verfahren nutzen	Softwareinstallation, Public-Key, Private-Key, Zertifizierungsautorität, Health Professional Card, Gesundheitskarte	
9.4	Hybrides Verfahren erklären	Transport Layer Security bzw. Secure Socket Layer	

**Fachschule für Technik**

**Mess- und Regelungstechnik**

**Schuljahr 2**

**Fachrichtung Medizintechnik**

## Vorbemerkungen

### a) Kernkompetenzen

Die Fachschülerinnen und Fachschüler sind in der Lage messtechnische Systeme hinsichtlich ihrer Funktionalität und den an das System gestellten Anforderungen zu analysieren und zu beurteilen. Sie können exemplarisch elektrische und nichtelektrische Größen erfassen.

Dazu werden Schaltungen nach Anforderung dimensioniert und erforderliche Sensoren sowie weitere Schaltungskomponenten anhand von Datenblättern ausgewählt.

Sie können regelungstechnische Komponenten und Systeme beschreiben und deren Verhalten qualitativ bestimmen.

Dabei finden auch computergestützte Verfahren zur Messwertaufnahme und -verarbeitung Anwendung.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz messtechnische Systeme hinsichtlich ihrer elektromagnetischen Verträglichkeit unter Nutzung moderner Messmethoden, wie Digital-oszilloskop und Spektrumanalysator zu beurteilen. Dazu werden exemplarisch Messungen durchgeführt, um einen vertieften Einblick in die Komplexität des Themengebietes zu erhalten und um Messergebnisse sinnvoll zu interpretieren.

### b) Allgemeine Hinweise

Die im Unterrichtsfach Elektronik vermittelten Inhalte der Handlungseinheit 3 des ersten Schuljahres und der Handlungseinheit 8 des zweiten Schuljahres finden hier ihre Anwendung.

## Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden	Seite
Schuljahr 2	1 Sensorik beschreiben	20		57
	2 Automatisierte Messverfahren erläutern	10		57
	3 EMV beschreiben	15		57
	4 Regelungstechnische Systeme analysieren und untersuchen	15	60	58
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		20	
			80	





Schuljahr 2		Zeitrichtwert
<b>1</b>	<b>Sensorik beschreiben</b>	<b>20</b>
1.1	Analoge/digitale Sensoren beschreiben	Datenblätter, Blockschaltbilder
1.2	Sensoren in das Messsystem integrieren	Schaltungsdimensionierung
<b>2</b>	<b>Automatisierte Messverfahren erläutern</b>	<b>10</b>
2.1	Den Aufbau eines Messsystems verstehen	Schnittstellen und Bussysteme
2.2	Die Installation und Konfiguration von Messsystemen exemplarisch durchführen	Anwendersoftware
<b>3</b>	<b>EMV beschreiben</b>	<b>15</b>
3.1	Elektromagnetische Verträglichkeit Problematik aus Sicht der Medizintechnik beschreiben	Allgemeine Kopplungsmechanismen Störquellen, Normen
3.2	Galvanische Kopplungsmechanismen erkennen	Ursachen und Auswirkungen galvanischer Kopplungsmechanismen
3.3	E und H Felder beschreiben	Ursachen und Eigenschaften der Felder Störungen durch Strahlungskopplung
3.4	EMV-Messungen durchführen	EMV-Messungen mit dem Oszilloskop und dem Spektrumanalysator
3.5	EMV-gerechtes Gerätedesign darstellen	Maßnahmen zur Reduzierung von EMV-Störungen in Geräten

<b>4</b>	<b>Regelungstechnische Systeme analysieren und untersuchen</b>	<b>15</b>
4.1	Regelstrecken beschreiben und ihr Verhalten einordnen	Strecken Ausgleichsverhalten (grafisch) Totzeit-, P-Verhalten, I-Verhalten
4.2	Stetige Regeleinrichtungen beschreiben und deren zeitliches Verhalten beurteilen	Proportional- (P)-, Integral- (I-), Proportional-Integral- (PI)-, Proportional- Integral-Differenzial- (PID) Regler
4.3	Die Funktion des geschlossenen Regelkreises erläutern	Einfache Stabilitätsbetrachtungen (grafisch)
4.4	Den Aufbau von Regeleinrichtungen mit Mikroprozessoren erläutern	Digitale Regler Blockschaltbild Quantisierung Regelalgorithmus

**Fachschule für Technik**

**Medizintechnik**

**Schuljahr 1 und 2**

**Fachrichtung Medizintechnik**

## Vorbemerkungen

### a) Kernkompetenzen

Die Fachschülerinnen und Fachschüler verfügen über Kenntnisse bezüglich des Aufbaus und der Wirkungsweise von Diagnose- und Therapiegeräten in der Medizintechnik. Sie besitzen die Kompetenz, mit Blockschaltbildern, Schaltplänen und Serviceunterlagen umzugehen, Lösungsstrategien beim Service und der Reparaturen zu entwickeln und den Zusammenhang mit dem medizinischen Einsatz der Medizinprodukte herzustellen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler können die wichtigsten Vorschriften (Richtlinien, Gesetze und Normen) des Medizinprodukterechts beschreiben und anwenden.

### b) Allgemeine Hinweise

Dem Fach Medizintechnik kommt als Unterrichtsfach in den Schuljahren 1 und 2 zentrale Bedeutung zu. Es bringt die Fachschülerinnen und Fachschüler aus den unterschiedlichen technischen Berufen auf einen gemeinsamen Kenntnisstand für den Bereich Medizintechnik.

Der Unterricht bereitet die Fachschülerinnen und Fachschüler auf die Tätigkeiten als Medizintechniker im klinischen und industriellen Umfeld vor. So können sie einerseits kompetenter Ansprechpartner für Klinikverwaltung, Ärzte und Pflegepersonal sein, andererseits versetzt sie das Fach in die Lage, sich als Fachberater in industriellen Bereichen zu bewähren. Insbesondere für einen Einsatz des Medizintechnikers als Servicetechniker ist diese Qualifikation unabdingbar.

Die zeitliche Reihenfolge der Handlungseinheiten kann variieren.

## Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Zeitrictwert	Gesamtstunden	Seite	
Schuljahr 1	1	Tätigkeitsfelder der Medizintechnik beschreiben	4	63	
	2	Normen und Vorschriften nennen und anwenden	4	63	
	3	Messverfahren in der Medizintechnik durchführen und beurteilen	8	63	
	4	Geräte zur Erfassung und Auswertung von Biosignalen analysieren und untersuchen	42	63	
	5	Dialyseverfahren und -geräte analysieren und untersuchen	12	64	
	6	Stoßwellentherapie erläutern	4	64	
	7	Infusionstechnik analysieren und untersuchen	4	64	
	8	Ausgewählte Geräte und Systeme der Elektromedizin erläutern	16	65	
	9	Narkose- und Beatmungstechnik sowie Herz-Lungenmaschine erklären	16	66	
	10	Labormedizinische Technik erarbeiten	16	66	
	11	Geräte zur Diagnostik erläutern und Therapie mit ionisierender Strahlung beurteilen	24	150	67
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		50		
Schuljahr 2	12	Geräte zur Diagnostik und Therapie mit Ultraschall analysieren und beschreiben	20	69	
	13	Magnetresonanztomografie (MRT) beschreiben	20	69	
	14	Operationstische und -leuchten beschreiben	12	70	
	15	Geräte für die Operationstechnik erklären und beschreiben	32	70	
	16	Ausgewählte medizintechnische Geräte beschreiben und vergleichen	16	71	
	17	Normen und Vorschriften anwenden	20	120	71
		Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		40	



Schuljahr 1		Zeitrichtwert
<b>1</b>	<b>Tätigkeitsfelder der Medizintechnik beschreiben</b>	<b>4</b>
1.1	Tätigkeitsfelder der Medizintechnik beschreiben	Berufsbild des Medizintechnikers Einordnung im Gesundheitswesen Sicherheitsproblematik Betriebswirtschaftliche Aspekte
<b>2</b>	<b>Normen und Vorschriften nennen und anwenden</b>	<b>4</b>
2.1	Rechtsnormen grundlegend darstellen	Medizinproduktegesetz Medizinprodukte-Betreiberverordnung Normen
2.2	Rechtsnormen anwenden	Betriebliche Umsetzung von sicherheits- und messtechnischen Kontrollen Planung, Dokumentation
<b>3</b>	<b>Messverfahren in der Medizintechnik durchführen und beurteilen</b>	<b>8</b>
3.1	Grundlagen der Gerätetechnik erklären	Verband der Elektrotechnik
3.2	Messungen an MP und MP-Systemen durchführen und beurteilen	Ableitströme Fehlerströme, -spannungen Isolationswiderstände
<b>4</b>	<b>Geräte zur Erfassung und Auswertung von Biosignalen analysieren und untersuchen</b>	<b>42</b>
4.1	Biosignale nennen	Definitionen Maßeinheiten Normwerte
4.2	Grundlegende Funktionsprinzipien zur Erfassung von Biosignalen ableiten	Elektrokardiograf Blutdruck-Messgeräte Pulsoxymetrie Lungenfunktionsdiagnostik Ergometrie
4.3	Patientenüberwachungssysteme erläutern	Monitoring Datenübertragung
4.4	Registrier- und Dokumentationssysteme analysieren und untersuchen	Digital- und Analogverfahren Datenlogger und Speichermedien

4.5	Sach- und fachgerechte Geräteanwendung exemplarisch überprüfen und nachweisen	Anwendungsfälle Anwendungsfehler dokumentieren gemäß Medizinproduktgesetz	
4.6	Erstinbetriebnahme, Einweisung, Wiederholungsmessung, Wartung, Instandhaltung exemplarisch durchführen	Medizinproduktgesetz-konform	
<b>5</b>	<b>Dialyseverfahren und -geräte analysieren und untersuchen</b>		<b>12</b>
5.1	Verfahren der Blutreinigung erläutern	Hämodialyse weitere apparative Verfahren Peritonealdialyse	
5.2	Apparative Verfahren aufzeigen	Single-Needle, double-Needle	
5.3	Sach- und fachgerechte Geräteanwendung exemplarisch überprüfen und nachweisen	Anwendungsfälle Anwendungsfehler dokumentieren gemäß Medizinproduktgesetz	
<b>6</b>	<b>Stoßwellentherapie erläutern</b>		<b>4</b>
6.1	Verfahren der Lithotripsie: Funktion und Anwendung erläutern	Steinortung Stoßwellenerzeugung Generatoren Gerätesysteme	
6.2	Weitere Verfahren der Stoßwellentherapie nennen	Anwendungen am Bewegungsapparat	
6.3	Sach- und fachgerechte Geräteanwendung exemplarisch überprüfen und nachweisen	Anwendungsfälle Anwendungsfehler dokumentieren gemäß Medizinproduktgesetz	
<b>7</b>	<b>Infusionstechnik analysieren und untersuchen</b>		<b>4</b>
7.1	Infusionsmethoden erklären	Schwerkraftinfusion Apparative Infusion	
7.2	Infusionstechniken am Gerät analysieren und beurteilen	Infusionsbesteck Sicherheitsaspekte Kalibrierung	



7.3	Sach- und fachgerechte Geräteanwendung exemplarisch überprüfen und nachweisen	Anwendungsfälle Anwendungsfehler dokumentieren gemäß Medizinproduktgesetz
7.4	Erstinbetriebnahme, Einweisung, Wiederholungsmessung, Wartung, Instandhaltung exemplarisch durchführen	Medizinproduktgesetz-konform
<b>8</b>	<b>Ausgewählte Geräte und Systeme der Elektromedizin erläutern</b>	<b>16</b>
8.1	Das Prinzip der Defibrillatortechnik erläutern	Halb-/Vollautomat implantierbar
8.2	Defibrillatoranwendung analysieren und beurteilen	Sicherheitsaspekt Dokumentation
8.3	Die Technik von Herzschrittmachern erläutern	Triggerverfahren Programmierbare Implantate Externe Herzschrittmacher Elektroden
8.4	Das Prinzip der Reizstrom-Gerätetechnik beschreiben	Transkutane Elektrische Nervenstimulation Reizstrom Stromformen diadynamische Ströme Stangerbad Mehrzellenbad Iontophorese
8.5	Die Technik der Hochfrequenzwärmetherapie erläutern	Temperaturverteilung Anwendung und Wirkung Kurz- Mikro und Dezimeterwelle
8.6	Sach- und fachgerechte Geräteanwendung exemplarisch überprüfen und nachweisen	Anwendungsfälle Anwendungsfehler dokumentieren gemäß Medizinproduktgesetz
8.7	Erstinbetriebnahme, Einweisung, Wiederholungsmessung, Wartung, Instandhaltung exemplarisch durchführen	Medizinproduktgesetz -konform

<b>9</b>	<b>Narkose- und Beatmungstechnik sowie Herz-Lungenmaschine erklären</b>		<b>16</b>
9.1	Funktionsweise von Beatmungsgeräten beschreiben	Beatmungssysteme Beatmungsformen	
9.2	Funktionsweise von Narkosegeräten beschreiben	Narkosesysteme CO <sub>2</sub> -Absorber Narkosemittel	
9.3	Beatmungs- und Narkosetechniken analysieren und beurteilen	Sicherheitsaspekte Kalibrierung Druckgasflaschen	
9.4	Das Prinzip der Herz-Lungen-Maschine erläutern	Funktionsweise Überwachung und Dokumentation Steuerung Hypothermiegerät	
9.5	Sach- und fachgerechte Geräteanwendung exemplarisch überprüfen und nachweisen	Anwendungsfälle Anwendungsfehler dokumentieren gemäß Medizinproduktgesetz	
9.6	Erstinbetriebnahme, Einweisung, Wiederholungsmessung, Wartung	Medizinproduktgesetz-konform	
<b>10</b>	<b>Labormedizinische Technik erarbeiten</b>		<b>16</b>
10.1	Funktionsweise der Fotometrie erläutern	Absorptionsfotometer Reflektionsfotometer	
10.2	Fotometrieverfahren analysieren und beurteilen	Einsatzgebiete Messfehler	
10.3	Technik der Blutgasanalyse beschreiben	Astrup Normwerte	
10.4	Weitere Analysemethoden beschreiben	Immunanalyse Genanalyse Spektrometrie Elektrophorese	
10.5	Sach- und fachgerechte Geräteanwendung exemplarisch überprüfen und nachweisen	Anwendungsfälle Anwendungsfehler dokumentieren gemäß Medizinproduktgesetz	

<b>11</b>	<b>Geräte zur Diagnostik erläutern und Therapie mit ionisierender Strahlung beurteilen</b>		<b>24</b>
11.1	Physikalische Prinzipien der Radiologie nennen	Definition Maßeinheiten Normwerte	
11.2	Technische Grundlagen der Röntgentechnik beschreiben	Röntgenröhre Generatoren Analoge und digitale Aufnahmetechnik Durchleuchtung Schichtaufnahmeverfahren Kontrastmittel Digitale Subtraktionsangiografie Röntgenverordnung	
11.3	Technische Grundlagen der Computertomografie beschreiben	Funktionsprinzip Gerätetypen Bildkonstruktion Bildanalyse	
11.4	Grundlagen der Nuklearmedizin nennen	Radioaktive Strahlung Zerfallsschemata Strahlungsenergie, Tracer, Tracergewinnung Entsorgung	
11.5	Technik nuklearmedizinischer Diagnostik analysieren und beurteilen	Planarszintigrafie, Single-Photonen-Emissions-Computer-Tomografie, Positronen-Emissions-Tomografie	
11.6	Gerätetechnik zur Strahlentherapie nennen	Gammastrahler, Afterloading, Linearbeschleuniger	
11.7	Strahlenschutzmaßnahmen erklären	Dosis: Arten, Einheiten Dosimetrie Strahlenschutzverordnung	



	Schuljahr 2	Zeitrichtwert
<b>12</b>	<b>Geräte zur Diagnostik und Therapie mit Ultraschall analysieren und beschreiben</b>	<b>20</b>
12.1	Grundlagen der Ultraschalldiagnostik erklären	Schallerzeugung Schallausbreitung Dopplereffekt Frequenzen Anwendung und Wirkung Applikationen Gefahren
12.2	Funktionsweise von Ultraschalldiagnostikgeräten analysieren und beschreiben	Schallkopftechnik Modi Bildaufbereitung
12.3	Sach- und fachgerechte Geräteanwendung exemplarisch überprüfen und nachweisen	Anwendungsfälle Anwendungsfehler dokumentieren gemäß Medizinproduktgesetz
<b>13</b>	<b>Magnetresonanztomografie (MRT) beschreiben</b>	<b>20</b>
13.1	Grundlagen der MRT beschreiben	Kernspin Longitudinalmagnetisierung Larmorfrequenz Hochfrequenz-Signal Transversalmagnetisierung (T1/T2/Zeit) Gradientenfeld
13.2	Geräte zur MRT nennen	Teslastärken Hybridgeräte: PET-Magnetresonanztherapie (PET-MRT), Computertomographie (CT-MRT)
13.3	Technische Grundlagen der Bildgebung in der MRT beschreiben	Bildkonstruktion Bildanalyse Bildspeicherung

<b>14</b>	<b>Operationstische und -leuchten beschreiben</b>		<b>12</b>
14.1	Operationstischsysteme beschreiben	System- und Betriebsarten Tischsäule OP-Lagerflächen Ansteuerung Transporter Zubehör	
14.2	Operationsleuchten erklären	Lichttechnische Merkmale Beleuchtungsstärke Lichtfarbe Farbwiedergabe	
14.3	Prinzip der Absauggeräte erläutern	Wirkung und Anwendung: pneumatisch, elektrisch und hand- und -fußbetrieben	
<b>15</b>	<b>Geräte für die Operationstechnik erklären und beschreiben</b>		<b>32</b>
15.1	Grundlagen der Hochfrequenz-Chirurgie erklären	Wirkungen des elektrischen Stroms Arbeitsverfahren	
15.2	Funktionsweise von Hochfrequenz-Chirurgiegeräten analysieren und beschreiben	Mono- und bipolare Technik Elektroden	
15.3	Aufbau und Einsatz der Endoskopiegeräte beschreiben	Starre und flexible Endoskope Videoendoskopiegeräte Kapselendoskopie Kaltlichtgeräte Absaugung Monitoring	
15.4	Grundlagen der Lasertechnik erklären	Lasermedien Wirkungen des Laserstrahls	
15.5	Funktionsweise von Lasersystemen analysieren und beschreiben	Lasertypen und ihre Anwendungen Sicherheitsvorschriften	
15.6	Grundlagen der Kryochirurgie erklären	Wirkung von Kälte	
15.7	Sach- und fachgerechte Geräteanwendung exemplarisch überprüfen und nachweisen	Anwendungsfälle Anwendungsfehler dokumentieren gemäß Medizinproduktgesetz	
15.8	Erstinbetriebnahme, Einweisung, Wiederholungsmessung, Wartung, Instandhaltung exemplarisch durchführen	Medizinproduktgesetz-konform	

---

<b>16</b>	<b>Ausgewählte medizintechnische Geräte beschreiben und vergleichen</b>		<b>16</b>
16.1	Funktionsweise und Anwendung beschreiben	Audiometrie Dentaltechnik	
16.2	Medizinprodukte verschiedener Hersteller vergleichen	Kriterien Marktanalyse Bewertung	
<b>17</b>	<b>Normen und Vorschriften anwenden</b>		<b>20</b>
17.1	Rechtsnormen darstellen	Medizinproduktgesetz MP-Betreiberverordnung Strahlenschutz-Vorschriften Röntgenverordnung VDE-Normen	
17.2	Rechtsnormen darstellen	Dokumentation Zuständige Institutionen Anlagenzuordnung Risikoklassen Anwendergruppen	





**Fachschule für Technik**

**Medizinisches Basiswissen**

**Schuljahr 1 und 2**

**Fachrichtung Medizintechnik**

## **Vorbemerkungen**

### **a) Kernkompetenzen**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler sind in der Lage die Anatomie des menschlichen Körpers zu beschreiben. Sie können die wesentlichen Körperfunktionen erläutern und sind fähig Erkrankungen der Organsysteme zu nennen sowie Symptome und Verläufe der Erkrankungen zu beschreiben.

### **b) Allgemeine Hinweise**

Der anwendungsbezogene Charakter des Fachs Medizinisches Basiswissen wird besonders deutlich durch den engen Bezug zu dem Fach Medizintechnik.

## Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden	Seite	
Schuljahr 1	1	Grundbegriffe der Anatomie und Physiologie erläutern	4		77
	2	Den Aufbau von Zelle und Gewebe erläutern	4		77
	3	Grundbegriffe allgemeine Pathologie beschreiben	20		77
	4	Das Herz-Kreislauf-System beschreiben	15		78
	5	Aufgaben und Zusammensetzung des Blutes erläutern	3		78
	6	Anatomie, Funktion und Erkrankungen des Atmungssystems erläutern	15		79
	7	Anatomie, Funktion und Erkrankungen der Harnorgane erläutern	10		79
	8	Anatomie, Funktion und Erkrankungen der Geschlechtsorgane erläutern	4		80
	9	Aufbau, Funktion und Erkrankungen der Verdauungsorgane beschreiben	15	90	80
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		30		
Schuljahr 2	10	Aufbau, Funktion und Erkrankungen des Bewegungsapparates beschreiben	22		81
	11	Aufbau, Funktion und Erkrankungen von Nervensystem und Sinnesorganen beschreiben	18		81
	12	Ethische Fragen der Medizin beurteilen	5	45	82
		Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		15	



Schuljahr 1		Zeitrichtwert
<b>1</b>	<b>Grundbegriffe der Anatomie und Physiologie erläutern</b>	<b>4</b>
1.1	Grundbegriffe vom Aufbau und der Funktion des Körpers erfassen	Terminologie Gliederung Organsysteme mit Zuordnung der Organe Überblick/Aufgaben der Organsysteme
1.2	Grundbegriffe der Orientierung am menschlichen Körper nennen	Achsen/Ebenen Lage- und Richtungsbezeichnungen
<b>2</b>	<b>Den Aufbau von Zelle und Gewebe erläutern</b>	<b>4</b>
2.1	Den Aufbau und die Funktion der Zelle beschreiben	Zellorganellen Transportvorgänge
2.2	Zellteilungsvorgänge erfassen	Chromosomen/Gene Mitose Meiose
2.3	Den Bau und die Funktion der Gewebearten beschreiben	Epithelgewebe/Drüsen Muskelgewebearten Stütz- und Bindegewebe Nervengewebe
<b>3</b>	<b>Grundbegriffe der allgemeine Pathologie beschreiben</b>	<b>20</b>
3.1	Grundbegriffe der allgemeinen Pathologie nennen	Terminologie Fachrichtungen der Medizin Krankheitsdefinition Krankheitsverläufe
3.2	Grundbegriffe der Diagnostik nennen	Anamnese, körperliche Untersuchung Bildgebende Verfahren Invasive diagnostische Verfahren Labordiagnostik Konservative Therapien Operative Therapien Intensivmedizin
3.3	Grundbegriffe der Therapie nennen	Konservative Therapien Operative Therapien Intensivmedizin
3.4	Grundbegriffe der entzündlichen Erkrankungen nennen	Kardinalsymptome Auslösende Reize Endung/Beispiele Therapiemöglichkeiten

3.5	Infektionskrankheiten überblicken	Krankheitserreger Therapiemöglichkeiten Vorbeugung, Impfung, Hygiene	
3.6	Grundbegriffe der Tumorerkrankung nennen	Unterscheidung gutartige und bösartige Tumore: Endung/Beispiele Krebserkrankung, Ursachen/Risikofaktoren Therapiemöglichkeiten	
3.7	Grundbegriffe der degenerativen Erkrankungen beschreiben	Ursachen Endung/Beispiele Therapiemöglichkeiten	
3.8	Grundbegriffe der Traumatologie beschreiben	Verletzungen Politrauma	
3.9	Weitere allgemeine Erkrankungen nennen	Erbkrankheiten, Fehlbildungen Autoimmunerkrankungen	
<b>4</b>	<b>Das Herz-Kreislaufsystem beschreiben</b>		<b>15</b>
4.1	Die Anatomie des Herzens beschreiben	Topografie Makroskopischer Bau	
4.2	Die Herzaktionen beschreiben	Diastole - Systole Herztöne	
4.3	Die Erregungsbildung und -leitung im Herzen erläutern	Reizbildung, Reizleitungssystem EKG Kurve	
4.4	Den Blutfluss im Kreislauf beschreiben	Lungenkreislauf, Körperkreislauf, Kapillarsystem Puls, Blutdruck	
4.5	Erkrankungen des Herzens benennen	Herzinfarkt, Herzrhythmusstörungen Entzündliche Erkrankungen, Herzklappenfehler Herztransplantation	
<b>5</b>	<b>Aufgaben und Zusammensetzung des Blutes erläutern</b>		<b>3</b>
5.1	Die Zusammensetzung und Aufgaben des Blutes erläutern	Blutzellen, Blutbild, Blutplasma/-serum Blutgerinnung, Blutgruppen Aufgaben des Blutes	

<b>6</b>	<b>Anatomie, Funktion und Erkrankungen des Atmungssystems erläutern</b>	<b>15</b>
6.1	Die Anatomie der Atmungsorgane beschreiben	Topographie Makroskopische Anatomie
6.2	Die Steuerung der Atemmechanik erläutern	Atemmuskulatur Thorax, Pleuraspalt Atemzentrum Chemorezeptoren, Pressorezeptoren Lungenvolumina
6.3	Den Vorgang des Gasaustausches beschreiben	Äußere Atmung, Innere Atmung Blutgase
6.4	Den Säure-Basen-Haushalt erklären	pH-Wert, CO <sub>2</sub> Puffer Azidose - Alkalose
6.5	Möglichkeiten der künstlichen Beatmung erläutern	Atemstillstand, Atemspende Beatmung, Intubation Inhalationsnarkose
6.6	Erkrankungen des Atmungssystems nennen	Bronchialkarzinom Asthma, chronic obstructive pulmonary disease Pneumonien, Pneumothorax, Pleuraerguss Lungenödem, Lungenembolie
<b>7</b>	<b>Anatomie, Funktion und Erkrankungen der Harnorgane erläutern</b>	<b>10</b>
7.1	Die Anatomie der Harnorgane erläutern	Topografie des Harnsystems Makroskopischer und mikroskopischer Bau der Niere
7.2	Die Harnzusammensetzung beschreiben	Urinanalyse Harnbestandteile
7.3	Erkrankungen der Harnorgane nennen	Diagnostik am Harnsystem Sonografie Cystoskopie Nierenversagen Steinleiden Tumore

<b>8</b>	<b>Anatomie und Erkrankungen der Geschlechtsorgane erläutern</b>		<b>4</b>
8.1	Die Anatomie der männlichen Geschlechtsorgane beschreiben	Topografie Makroskopische Anatomie Physiologie	
8.2	Die Anatomie der weiblichen Geschlechtsorgane beschreiben	Topografie Makroskopische Anatomie Physiologie	
8.3	Vorgänge bei Schwangerschaft und Geburt beschreiben	Künstliche Befruchtung Vorgeburtliche Diagnostik Neonatologie	
8.4	Erkrankungen der Geschlechtsorgane benennen	Geschlechtskrankheiten Funktionsstörungen Tumore	
<b>9</b>	<b>Aufbau, Funktion und Erkrankungen der Verdauungsorgane beschreiben</b>		<b>15</b>
9.1	Den Aufbau des Verdauungssystems beschreiben	Topografie Makroskopische Anatomie	
9.2	Physiologische Abläufe der Verdauungsvorgänge nennen	Peristaltik Spaltung der Nährstoffe, Enzyme Resorption der Nährstoffe Pfortader Verdauungsdrüsen	
9.3	Erkrankungen der Verdauungsorgane nennen	Diagnostische Maßnahmen Ulkus Tumore Leberzirrhose Hepatitis Pankreatitis Diabetes Steinleiden	



		Schuljahr 2	Zeitrichtwert
<b>10</b>	<b>Aufbau, Funktion und Erkrankungen des Bewegungsapparates beschreiben</b>		<b>22</b>
10.1	Den Aufbau des passiven Bewegungsapparates beschreiben	Skelett Topografie Knochenarten Knochenbau Muskelgruppen Gelenkaufbau	
10.2	Die Funktionsweise des passiven Bewegungsapparates beschreiben	Muskelkontraktion Myosignale Bewegungsrichtungen	
10.3	Erkrankungen des Bewegungsapparates nennen	Arthrose Weichteilverletzungen Frakturen	
<b>11</b>	<b>Aufbau, Funktion und Erkrankungen von Nervensystem und Sinnesorganen beschreiben</b>		<b>18</b>
11.1	Aufbau und Funktion des Nervensystems beschreiben	Zentralnervensystem Peripheres Nervensystem Vegetatives oder Autonomes Nervensystem Aktionspotential Erregungsleitung Afferenzen/Efferenzen Sympathikus/Parasympathikus	
11.2	Erkrankungen des Nervensystems nennen	Schlaganfall Demenz Multiple-Sklerose Verletzungen Psychische Erkrankungen	
11.3	Den Aufbau, Funktion und Erkrankungen des Auges beschreiben	Makroskopische Anatomie Sehvorgang Refraktärchirurgie Netzhautablösung Glaukom Erblindung	
11.4	Den Aufbau, Funktion und Erkrankungen des Ohres beschreiben	Makroskopische Anatomie Hörvorgang Schwerhörigkeit Audiometrie Hörgeräte	

12	<b>Ethische Fragen der Medizin beurteilen</b>	<b>5</b>
12.1	Ethische Fragen der Medizin beurteilen	

**Fachschule für Technik**

**Krankenhausbetriebstechnik**

**Schuljahr 2**

**Fachrichtung Medizintechnik**

## Vorbemerkungen

### a) Kernkompetenzen

Die Fachschülerinnen und Fachschüler sind in der Lage, grundlegende Zusammenhänge für die technischen, organisatorischen und wirtschaftlichen Elemente in der Gesamtkonzeption eines Krankenhauses zu verstehen und beschreiben.

Durch die korrekte Kenntnis und Anwendung sicherheitstechnischer Normvorgaben (u. a. MPG, VDE) und ökonomischer Anforderungen an den Krankenhausbetrieb, die durch die VOB/VOL konkretisiert werden, besitzen sie die Fähigkeit, grundlegende Zusammenhänge zu analysieren, gestalten und zu optimieren.

Dementsprechend verfügen sie über Kenntnisse und Fähigkeiten bezüglich der Organisationsstrukturen im Krankenhaus, den Grundlagen der Bautechnik und der Bauplanung sowie der Versorgung und dem Abfallmanagement. Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz raumluftechnische Anlagen sowie Kommunikationssysteme zu beschreiben. Auch sind sie in der Lage Hygienemaßnahmen anwendungsbezogen zu beurteilen und einzusetzen.

### b) Allgemeine Hinweise

Dem Fach Krankenhausbetriebstechnik kommt als weiterführendes Fach im Schuljahr 2 eine wichtige Bedeutung zu. Es soll die Fachschülerinnen und Fachschüler auf den erforderlichen Kenntnisstand in die alltägliche Krankenhausroutine bezüglich der Einbindung von Medizintechnik in das Krankenhaus bringen.

Im Schuljahr 1 stehen die grundlegenden Erscheinungen und Gesetzmäßigkeiten der Energiegewinnung und Verteilung sowie die Grundlagen der medizinisch technischen Sicherheitsprüfungen im Vordergrund.

Auf Basis der im Schuljahr 1 vermittelten Kompetenzen werden diese im Schuljahr 2 ganzheitlich an der Krankenhauskonzeption weiterentwickelt.

## Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden	Seite
Schuljahr 2	1 Organisationsstrukturen im Krankenhaus erklären	8		87
	2 Bautechnik / Bauplanung darstellen und erklären	8		87
	3 Versorgung und Abfallmanagement beschreiben	22		88
	4 Raumluftechnische Anlage darstellen	10		88
	5 Kommunikationssysteme beschreiben	6		88
	6 Hygienemaßnahmen beschreiben	6	60	89
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung			20
			80	



		Schuljahr 2	Zeitrichtwert
<b>1</b>	<b>Organisationsstrukturen im Krankenhaus erklären</b>		<b>8</b>
1.1	Differenzierungsmerkmale der Krankenhausarten nennen	Träger, Art, Größe, Disziplin	
1.2	Organigramm eines Krankenhauses beschreiben	Personalstruktur: 3 Säulen Funktionsbereich Verwaltung Ärzeschaft Pflege Facilitymanagement	
1.3	Aufbau einer medizintechnischen Abteilung erläutern	Einbindungsmöglichkeiten in die Krankenhausstruktur	
1.4	Betriebswirtschaftliche Zusammenhänge nennen	Investitionskosten, Folgekosten, Schwachstellenanalyse	
<b>2</b>	<b>Bautechnik / Bauplanung darstellen und erklären</b>		<b>8</b>
2.1	Strukturelle Anordnung und Zusammenwirken von Raumgruppen benennen	Funktionsbereiche Patientenbereiche, allgemeine Bereiche Raumklassen	
2.2	Bauliche Sicherheitsmaßnahmen erläutern	Überwachungssysteme Brandschutz Strahlenschutzbereiche Wärme- und Kälteschutz Lärmschutz Netzsysteme	
2.3	Aspekte der Planung einer baulichen Maßnahme abschätzen	Planungsschritte Projektmanagement	
2.4	Grundlagen für die Beschaffung von Großgerätschaften der Medizintechnik darstellen	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen, Vergabe- und Vertragsordnung für Leistungen	

<b>3</b>	<b>Versorgung und Abfallmanagement darstellen</b>		<b>22</b>
3.1	Typische Versorgungsmedien nennen und ggf. darstellen	Ersatzstromversorgung: SV, ZSV Sicherheitsbeleuchtung Wasserversorgung und -aufbereitung Gasversorgung, Farbkennzeichnung Dampf-/Reindampferzeugung Wärmeversorgung	
3.2	Fördertechnische Anlage benennen	Transportsysteme	
3.3	Entsorgungssysteme und -wege nennen	Trennung Intern/Extern Infektiöse Abfälle	
<b>4</b>	<b>Raumlufttechnische Anlage darstellen</b>		<b>10</b>
4.1	Anwendungsbereiche benennen	Anforderungen Funktion	
4.2	Wirkprinzip einer raumlufttechnischen Anlage darstellen	Baugruppen	
4.3	Kühlanlagen nennen	Klimakälte Kleinkälte	
4.4	Energetisch-/wirtschaftliche Betriebsweise vergleichen	Wärmerückgewinnung Betriebszeit	
<b>5</b>	<b>Kommunikationssysteme beschreiben</b>		<b>6</b>
5.1	Melde-, Signal- und Kommunikationsanlagen beschreiben	Kommunikationszentrum Rufanlage Gefahrenmeldeanlagen Multimediaanlagen	



**6 Hygienemaßnahmen beschreiben****6**

- |     |   |  |
|-----|---|--|
| 6.1 | Organisationsstrukturen der Hygiene nennen                              | Gesetzliche Richtlinien/Vorgaben<br>Hygienemaßnahmen<br>Interne Umsetzung/Arbeitsanweisungen |
| 6.2 | Typische Verfahren und Geräte zur Desinfektion und Sterilisation nennen | Desinfektion, Sterilisation<br>Gesundheitspflege<br>Dampf-/Gassterilisation<br>Aufbereitung  |
| 6.3 | Qualitätssicherungsmerkmale benennen                                    | Validierung<br>Testverfahren   |



**Fachschule für Technik**

**Technikerarbeit**

**Schuljahr 2**

**Fachrichtung Medizintechnik**

## Vorbemerkungen

### a) Kernkompetenzen

Die Fachschülerinnen und Fachschüler zeigen das für ihr Berufsbild erforderliche hohe Maß von Selbständigkeit, Kreativität, Team-, Kommunikations- und Transferfähigkeit. Sie sind in der Lage Methoden fächerübergreifend anzuwenden.

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

Sie sind in der Lage, eine Projektplanung inklusive Zeitmanagement und mit Meilensteinen aufzustellen, Probleme und Anforderungen zu beschreiben, Lösungen zu entwerfen, die Beschaffung benötigten Materials rechtzeitig zu organisieren und gegebenenfalls notwendige Schnittstellen organisatorischer und technischer Art im Betrieb herzustellen. Die Fachschülerinnen und Fachschüler verfügen über die Kompetenz, rechtzeitig fachliche Unterstützung einzuholen und Aufgaben in Gruppenarbeit oder im Kontakt mit Spezialisten zu lösen. Sie präsentieren und dokumentieren die Technikerarbeit zielgruppengerecht und nachvollziehbar für ein fachlich geprägtes Publikum.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler sind in der Lage den Projektverlauf, Zwischen- und Endprodukte, sowie Quellen fachgerecht zu dokumentieren.

### b) Allgemeine Hinweise

Die Arbeit sollte möglichst als Gruppenarbeit gewählt werden. Während des Ablaufs der gesamten Technikerarbeit soll die Dokumentation kontinuierlich erstellt werden. Im Fach Betriebliche Kommunikation sollen die Grundlagen der Präsentationstechnik vermittelt werden.

Detaillierte Richtlinien legt die Schule nach regionalen Gegebenheiten fest.

## Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Zeitricht- wert	Gesamt- stunden	Seite
Schuljahr 2	1 Durchführung der Technikerarbeit		160	95
			160	



Schuljahr 2		Zeitrichtwert
<b>1</b>	<b>Technikerarbeit durchführen</b>	<b>160</b>
1.1	Themenstellungen und Arbeitsumfänge für eine Technikerarbeit in Zusammenarbeit mit externen Betrieben, Institutionen und/oder der Schule analysieren, abschätzen und ein Thema auswählen	Projektmanagement
1.2	Projektauftrag mit Ist- und Sollzustand erstellen	Projektmanagement, Projektauftrag, Lastenheft
1.3	Lösungen entwerfen	Pflichtenheft, Grob- und Feinentwurf
1.4	Die Projektplanung für die gewählte Technikerarbeit durchführen, Zeitpläne und Beschaffungsvorgänge planen	Projektmanagement, Gantt-Diagramm, Meilensteine
1.5	Wissen im Bereich der Technikerarbeit vertiefen	Recherche, Quellenarbeit, Dokumentation
1.6	Die Technikerarbeit durchführen	
1.7	Die Technikerarbeit unter Berücksichtigung von Standards dokumentieren	
1.8	Die Technikerarbeit einem fachlich geprägten Publikum präsentieren	