

**Bildungsplan für die Berufsschule**

**Band II  
Metalltechnik**

**Heft 8  
Chirurgiemechaniker/  
Chirurgiemechanikerin**

**Schuljahr 1, 2, 3 und 4**

**27. Oktober 1994  
Lehrplanheft 26/1994**

**NECKAR-VERLAG**

---

**Landesinstitut für Erziehung und Unterricht  
Abteilung III**

**E N T W U R F**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule, Gewerbliche Einjährige Berufsfachschule  
**Ausbildungsberuf:** Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin

**Stand:** 24.11.94/hae

L-89/1844

---

**LEHRPLANHEFTE**  
**REIHE L Nr. LXXVI**

*Ministerium für Kultus und Sport  
Baden-Württemberg*

**Bildungsplan für die Berufsschule**

**Band II  
Metalltechnik**

**Heft 8**

**Chirurgiemechaniker/  
Chirurgiemechanikerin**

**Schuljahr 1, 2, 3 und 4**

---

**Landesinstitut für Erziehung und Unterricht  
Abteilung III**

**E N T W U R F**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule, Gewerbliche Einjährige Berufsfachschule  
**Ausbildungsberuf:** Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin

**Stand:** 24.11.94/hae

L-89/1844

---

## Impressum

Kultus und Unterricht Ausgabe C Herausgeber Lehrplanerstellung	Amtsblatt des Ministeriums für Kultus und Sport Baden-Württemberg Lehrplanhefte Ministerium für Kultus und Sport Baden-Württemberg, Postfach 10 34 42, 70029 Stuttgart Landesinstitut für Erziehung und Unterricht Stuttgart, Abt. III - Berufliche Schulen, Rotebühlstr. 133, 70197 Stuttgart, Fernruf (0711) 647-2985
Verlag und Vertrieb	Neckar-Verlag GmbH, Klosterring 1, 78050 Villingen-Schwenningen Die fotomechanische oder anderweitig technisch mögliche Reproduktion des Satzes bzw. der Satzordnung für kommerzielle Zwecke nur mit Genehmigung des Verlages.
Bezugsbedingungen	Die Lieferung der unregelmäßig erscheinenden Lehrplanhefte erfolgt automatisch nach einem festgelegten Schlüssel. Der Bezug der Ausgabe C des Amtsblattes ist verpflichtend, wenn die betreffende Schule im Verteiler vorgesehen ist (Verwaltungsvorschrift vom 8. Dezember 1993, K.u.U. 1994 S. 12). Die Lehrplanhefte werden gesondert in Rechnung gestellt. Die einzelnen Reihen können zusätzlich abonniert werden. Abbestellungen nur halbjährlich zum 30. Juni und 31. Dezember eines jeden Jahres schriftlich acht Wochen vorher beim Neckar-Verlag, Postfach 1820, 78008 Villingen-Schwenningen.

### Bezugsschlüssel

Reihe	Bildungspläne/Lehrpläne	Bezieher
A	Grundschule	Grundschulen, Hauptschulen, Realschulen, allgemeinbildende Gymnasien, Schulen besonderer Art, alle Sonderschulen mit Ausnahme der Schulen für Geistigbehinderte
B	Förderschule	Alle Sonderschulen, Grundschulen, Hauptschulen
C	Alle Sonderschulen außer Förderschule	Alle Sonderschulen, Grundschulen, Schulen besonderer Art, Hauptschulen
D	- nicht belegt -	
E	Hauptschule	Grundschulen, Hauptschulen, Realschulen, allgemeinbildende Gymnasien, Schulen besonderer Art, Berufsschulen, alle Sonderschulen mit Ausnahme der Schulen für Geistigbehinderte
F	Realschule	Grundschulen, Hauptschulen, Realschulen, allgemeinbildende Gymnasien, Schulen besonderer Art, Berufsschulen, alle Sonderschulen mit Ausnahme der Schulen für Geistigbehinderte und Förderschulen
G	Allgemeinbildendes Gymnasium	Grundschulen, Hauptschulen, Realschulen, allgemeinbildende Gymnasien, Schulen besonderer Art, berufliche Gymnasien, alle Sonderschulen mit Ausnahme der Schulen für Geistigbehinderte und Förderschulen
H	Sonderreihe	Einzelne allgemeinbildende Schulen
I	Berufliche Gymnasien	Berufliche Gymnasien, allgemeinbildende Gymnasien, Realschulen
K	Berufliche Schulen kaufmännischer Bereich	Alle kaufmännischen Schulen einschließlich entsprechender beruflicher Gymnasien
L	Berufliche Schulen gewerblicher Bereich	Alle gewerblichen Schulen einschließlich entsprechender beruflicher Gymnasien
M	Berufliche Schulen hauswirtschaftlicher, landwirtschaftlicher und sozialpädagogischer Bereich	Alle hauswirtschaftlichen und landwirtschaftlichen sowie sozialpädagogischen Schulen einschließlich entsprechender beruflicher Gymnasien
N	Einzelne berufliche Schulen	Je nach Bedarf per Erlaß

Das vorliegende LPH 26/1994 erscheint in der Reihe L Nr. LXXVI und kann beim Neckar-Verlag bezogen werden.

## Vorwort

Sehr geehrte Damen, sehr geehrte Herren,

Schule soll auf das Leben vorbereiten. Besondere bildungspolitische Bedeutung erhält dieser Satz heute in einer Zeit des raschen Wandels. Die Entwicklung zur Informationsgesellschaft mit ihren tiefgreifenden strukturellen Veränderungen hat Auswirkungen auf alle gesellschaftlichen Bereiche und auf jeden einzelnen in seiner persönlichen Entwicklung.

Bei der Bewältigung dieser großen Aufgabe sind alle Schulen, vor allem aber die beruflichen Schulen, gefordert. Sie stellen die Verbindung zur Berufswelt her.

Normen und Werte, die Grundgesetz, Landesverfassung und Schulgesetz von Baden-Württemberg enthalten, sind Grundlage für den Unterricht an unseren Schulen. Die dort formulierten übergreifenden Bildungsziele schließen die heute so wichtigen und immer stärker geforderten überfachlichen Qualifikationen ein. Sie noch stärker in den Lehrplänen zu verankern, war und ist deshalb ein wichtiges Ziel unserer Lehrplanarbeit. Die sogenannten Schlüsselqualifikationen, beispielsweise Selbständigkeit im Denken und Handeln, Fähigkeit und Bereitschaft zur Zusammenarbeit mit anderen, Bereitschaft zur Übernahme von Verantwortung für sich selbst, für den Mitmenschen und für die Umwelt, müssen ganzheitlich erschlossen werden. Sie erfordern fächerverbindendes Denken, Planen und Unterrichten, das alle Fächer der beruflichen Schulen - berufsbezogene und allgemeine - einbezieht.

Inhaltlich sind die Lehrpläne, allen voran die berufsbezogenen Fächer, auf den aktuellen Stand von Wirtschaft und Technik gebracht worden. Dabei sind die Lehrpläne so offen formuliert, daß Anpassungen an künftige Entwicklungen leicht und kurzfristig möglich sind.

Mit den Schulträgern hat das Kultusministerium ein umfangreiches Programm zur Ausstattung der Schulen mit Computern und Software vereinbart. Gleichzeitig wurden die Lehrer

an beruflichen Schulen in Datenverarbeitung und Computertechnik fortgebildet. Damit wurden gute Voraussetzungen für einen praxisnahen und zeitgemäßen Unterricht an den beruflichen Schulen geschaffen.

Eine fundierte Berufsausbildung schließt die sichere Beherrschung der Kulturtechniken, Aufgeschlossenheit für neue Sachverhalte und die Bereitschaft zu lebenslangem berufsbelegtem Lernen ein. Berufliche Bildung als Hilfe zur Daseinsorientierung und Lebensbewältigung umfaßt die Vorbereitung auf eine Berufsausbildung, die Ausbildung selbst, verbunden mit der altersgemäßen Erweiterung der allgemeinen Bildung, und darüber hinaus auch wichtige Teile der Weiterbildung.

Der hohe Ausbildungsstand der Lehrer an beruflichen Schulen in Baden-Württemberg ist über die Landesgrenzen hinaus bekannt. Ihn zu erhalten und auszubauen, ist mir ein zentrales Anliegen. Davon hängt nicht zuletzt auch die Wettbewerbsfähigkeit des Landes in einem vereinten Europa ab. Die Staatliche Akademie für Lehrerfortbildung (Wirtschaft und Technik) in Esslingen ist deshalb ausschließlich für die Bedürfnisse der beruflichen Schulen eingerichtet worden. Hier werden die Lehrer in enger Zusammenarbeit mit den Betrieben der Wirtschaft praxisnah fortgebildet. Ihr Wissen und Können wird so auf dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik gehalten.

Das berufliche Schulwesen des Landes wird auch künftig der Wirtschaft ein zuverlässiger Partner sein.

Für Ihre Arbeit wünsche ich Ihnen Freude und Erfolg und bedanke mich von Herzen für Ihr Engagement.

Ihre



Dr. Marianne Schultz-Hector  
Ministerin für Kultus und Sport

## Hinweise für den Benutzer

### 1. Das visuelle Leitsystem der Umschläge

Die Bildungspläne für die beruflichen Schulen in Baden-Württemberg tragen auf dem Umschlag ein Leitsystem, das eine Zuordnung von Schularten und Schultypen auf einfache Art ermöglicht und dem Benutzer den Zugriff zu verschiedenen Heften erleichtert.

#### 1.1 Die Kennzeichnung der Schultypen

Die drei Schultypen werden durch Linienelemente mit gleicher Gesamtbreite unterschieden. Die gewerblichen Schulen sind durch eine Linie gekennzeichnet, die stets im unteren Drittel des Formats angeordnet ist. Die kaufmännischen Schulen sind durch zwei Linien gekennzeichnet, diese sind immer im mittleren Drittel des Heftformats angeordnet. Die hauswirtschaftlich-pflegerisch-sozialpädagogischen und landwirtschaftlichen Schulen sind durch drei Linien gekennzeichnet und stehen jeweils im oberen Drittel. Der im jeweiligen Heft enthaltene Schultyp ist durch eine intensive Farbe gekennzeichnet (s. Abb.). Kombinationen der unterschiedlichen Typen sind möglich und können durch die Farbtintensität der Balken abgelesen werden.

#### 1.2 Die Kennzeichnung der Schularten

Die sechs Schularten sind durch Farben unterschieden:

Berufsschulen (BS)	- Cyanblau
Berufsfachschulen (BFS)	- Blauviolett
Berufskollegs (BK)	- Grün
Berufliche Gymnasien (BG)	- Purpurrot
Berufsoberschulen (BO)	- Rotorange
Fachschulen (FS)	- Gelb

### 2. Der Textteil

Jedes Lehrplanheft enthält ein ausführliches Inhaltsverzeichnis, das den schnellen Zugriff zu den einzelnen Fächerlehrplänen ermöglicht. Diesen Plänen sind jeweils Lehrplanübersichten vorangestellt.

#### 2.1 Anordnung

Innerhalb der Lehrpläne sind die Titel der Lehrpläneinheiten bzw. Lernbereiche durch fettere Schrifttypen hervorgehoben. Hinter dem einzelnen Titel steht der Zeitrichtwert in Unterrichtsstunden. Die Lehrpläneinheiten bzw. Lernbereiche enthalten Ziele, Inhalte und Hinweise. Bei zweispaltigen Lehrplänen sind die Ziele den Inhalten und Hinweisen vorangestellt, bei dreispaltigen Lehrplänen stehen Ziele, Inhalte und Hinweise parallel nebeneinander. Ziele und Inhalte sind verbindlich. Die Zielformulierungen haben den Charakter von Richtungsangaben. Der Lehrer ist verpflichtet, die Ziele energisch anzustreben. Die Hinweise enthalten Anregungen und Beispiele zu den Lehrplaninhalten. Sie sind nicht verbindlich und stellen keine vollständige oder abgeschlossene Liste dar; der Lehrer kann auch andere Beispiele in den Unterricht einbringen.

#### 2.2 Querverweise

Im Erziehungs- und Bildungsauftrag der einzelnen beruflichen Schularten hat jedes Fach besondere Aufgaben. Querverweise sind überall dort in die Hinweissspalte aufgenommen worden, wo bei der Unterrichtsplanung andere Inhalte zu berücksichtigen sind oder wo im Sinne ganzheitlicher Bildung eine Abstimmung über die Fächer, Schularten und ggf. auch Schulbereiche hinweg erforderlich ist.

### 2.3 Zeitrichtwerte

Zeitrichtwerte geben Richtstundenzahlen an. Sie geben dem Lehrer Anhaltspunkte, wie umfangreich die Lehrplaninhalte behandelt werden sollen. Die Zeit für Klassenarbeiten und Wiederholungen sind darin nicht enthalten.

### 2.4 Reihenfolge

Die Reihenfolge der unterrichtlichen Behandlung der Lehrplaneinheiten innerhalb einer Klassenstufe ist in der Regel durch die Sachlogik vorgegeben, im übrigen aber in das pädagogische Ermessen des Lehrers gestellt.

### Kennzeichnung der Schulen

Gewerbliche Schulen

Kaufmännische Schulen

Hauswirtschaftlich-pflegerisch-  
sozialpädagogische und  
landwirtschaftliche Schulen

*Dynamische*





---

## ***Inhaltsverzeichnis***

3	Vorwort
4	Hinweise für den Benutzer
11	Der Erziehungs- und Bildungsauftrag der beruflichen Schulen
13	Der besondere Erziehungs- und Bildungsauftrag der Berufsschule
15	Der besondere Erziehungs- und Bildungsauftrag der Berufsfachschulen
17	Das Berufsfeld Metalltechnik
19	Der Ausbildungsberuf Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin
21	Studentafel
23	Intentionen des Bildungsplans
25	Fächerlehrpläne
25	- Technologie mit Labor
57	- Arbeitsplanung
73	- Technische Mathematik
83	- Technologiepraktikum
107	- Fachpraxis (Einjährige Berufsfachschule)



---

Stuttgart, 27. Oktober 1994

Lehrplanheft 26/1994

---

Bildungsplan für die Berufsschule;  
hier: Gewerbliche Berufsschule und  
gewerbliche Einjährige Berufsfachschule  
Ausbildungsberuf: Chirurgiemechaniker/  
Chirurgiemechanikerin

Vom 14. Oktober 1994

V/2-6512-2111-02L/133

I

Für die gewerbliche Berufsschule, Berufsfeld Metalltechnik,  
Ausbildungsberuf Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin  
gilt der als Anlage beigefügte Bildungsplan.

II

Der Bildungsplan tritt am 1. August 1994 in Kraft.

---

K.u.U., LPH 26/1994

---

Schulart: Gewerbliche Berufsschule, Einjährige Berufsfachschule  
Ausbildungsberuf: Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin

L-89/1844

---



## *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 den 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 Verant-

wortung, 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 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 Schüler in beruflichen Schulen

In den beruflichen Schulen erfahren die 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 in den Schülern die Fähigkeit abwägenden Denkens und die Bildung eines durch ganzheitliche Betrachtungsweise bedingten ausgewogenen Urteils. Dies schließt bei behinderten Schülern, soweit notwendig, die Weiterführung spezifischer Maßnahmen zur Minderung der Behinderungsauswirkungen ein.

#### Aufgaben des Lehrers an beruflichen Schulen

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

- a) Er ist Fachmann sowohl im Blick auf die Vermittlung beruflicher Qualifikationen als auch schulischer Abschlüsse, wie beispielsweise der Fachhochschulreife. Als Fachmann muß er im Unterricht neue Entwicklungen in Technik und Wirtschaft berücksichtigen. Diese Fachkompetenz erhält er sich durch laufende Kontakte zur betrieblichen Praxis und durch die Beschäftigung mit technologischen Neuerungen. Fachwissen und Können verleihen ihm Autorität und Vorbildwirkung gegenüber seinen Schülern.
- b) Er ist Pädagoge und erzieht die Schüler, damit sie künftig in Beruf, Familie und Gesellschaft selbständig und eigenverantwortlich handeln können. Dabei berücksichtigt er die besondere Lebenslage der heranwachsenden

Jugendlichen ebenso wie das Erziehungsrecht der Eltern und ggf. der für die Berufserziehung Mitverantwortlichen.

- c) Der Lehrer führt seine Schüler zielbewußt und fördert durch partnerschaftliche Unterstützung Selbständigkeit und eigenverantwortliches Handeln.
- d) Er ist Vermittler von wissenschaftlichen, kulturellen, gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und politischen Traditionen. Dabei darf er nicht wertneutral sein, aber auch nicht einseitig handeln. Aus seinem 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, Lehrern und gegebenenfalls Ausbildern Konsens angestrebt wird.

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 eines Lehrers an beruflichen Schulen schwierig und interessant zugleich. Sein erweiterter Erfahrungs- und Erkenntnishorizont ermöglicht einen lebensnahen und anschaulichen Unterricht.

## *Der besondere Erziehungs- und Bildungsauftrag der Berufsschule*

### **Ziele und allgemeine Anforderungen**

"Die Berufsschule hat die Aufgabe, im Rahmen der Berufsausbildung oder Berufsausübung vor allem fachtheoretische Kenntnisse zu vermitteln und die allgemeine Bildung zu vertiefen und zu erweitern" (§ 10 Abs. 1 Satz 1 SchG).

Sie stellt für den weit überwiegenden Teil aller Jugendlichen die ihre Schullaufbahn abschließende Bildungsinstitution dar. Auch daraus wird ihre pädagogische Bedeutung ersichtlich. Ihre didaktische Prägung erfährt sie durch ihre Rolle als Partner der Ausbildungsbetriebe im dualen Berufsausbildungssystem. Die Ziele und Inhalte der berufsbezogenen Unterrichtsfächer orientieren sich dabei an den beruflichen Qualifikationen, die gemäß Ausbildungsordnung zu vermitteln sind, und an der Betriebswirklichkeit.

Durch die Vermittlung dieses beruflichen Wissens und Könnens, aber auch durch ihr kultur- und sozialkundliches Bildungsangebot, führt die Berufsschule ihre Schüler zu einem berufsbefähigenden oder - zusammen mit dem Ausbildungsbetrieb - berufsqualifizierenden Abschluß und zugleich zu einer erweiterten und vertieften Allgemeinbildung.

Dabei gehören die Erziehung zu Verständnis für die wirtschaftlichen und sozialen Bedingungen im Betrieb, zu sachgerechter Beurteilung und zu verantwortlichem Handeln ebenso zum Ziel beruflicher Bildung wie die Förderung der Begabung, des Leistungswillens, der Eigenverantwortung des Schülers und der Entfaltung seiner Persönlichkeit. In diesem Sinne ergänzen die Lerninhalte der allgemeinen Fächer das berufstheoretische Unterrichtsangebot und tragen zu einer ganzheitlichen Bildung bei.

In einer Zeit, in der das geforderte Fachwissen ständig zunimmt, sind geistige Mobilität, selbständiges Problemlösen, Abstraktionsvermögen, Transfer und das Denken in Zusammenhängen von großer Bedeutung. Einen Beitrag zur Vermittlung dieser Qualifikationen leistet das Unterrichtsfach Methoden geistigen Arbeitens im Wahlpflichtbe-

reich. In diesem Fach werden in besonderer Weise Arbeitstechniken und Denkweisen eingeübt, die in den berufsbezogenen Unterrichtsfächern angewendet werden sollen.

Die Zielsetzung einer ganzheitlichen Bildung wird in allen Typen und Organisationsformen der Berufsschule verfolgt. In Baden-Württemberg werden die Typen der gewerblichen, kaufmännischen, hauswirtschaftlich-pflegerisch-sozialpädagogischen und landwirtschaftlichen Berufsschule geführt. Ihre besondere Ausprägung erhalten diese Typen durch die Berufsfelder, die ihnen zugeordnet sind.

Die Berufsschule gliedert sich in folgende Berufsfelder:

- I     Wirtschaft und Verwaltung
- II    Metalltechnik
- III   Elektrotechnik
- IV    Bautechnik
- V     Holztechnik
- VI    Textiltechnik und Bekleidung
- VII   Chemie, Physik, Biologie
- VIII  Drucktechnik
- IX    Farbtechnik und Raumgestaltung
- X     Gesundheit
- XI    Körperpflege
- XII  Ernährung und Hauswirtschaft
- XIII  Agrarwirtschaft

### **Organisation und Abschluß**

Die Berufsschule ist eine berufsbegleitende Pflichtschule. Die Berufsschulpflicht ist für Jugendliche in einem Berufsausbildungsverhältnis an die jeweilige Dauer dieser Ausbildung gekoppelt. Für Jugendliche ohne Ausbildungsvertrag dauert die Pflicht zum Besuch der Berufsschule grundsätzlich 3 Jahre. Ist das Berufsvorbereitungsjahr eingerichtet, sind diese Jugendlichen zum Besuch dieses schulischen Angebots verpflichtet. Danach sind sie von der Berufsschulpflicht befreit, es sei denn, sie gehen ein Berufsausbildungsverhältnis ein, solange sie das 18. Lebensjahr noch nicht vollendet haben.

Die Berufsschule wird als Teilzeitschule, im 1. Schuljahr ggf. auch als Vollzeitschule geführt.

Die Anforderungen der Berufs- und Arbeitswelt verlangen eine qualifizierte Fachbildung. Daneben steht gleichberechtigt die Forderung nach einer breiten Grundausbildung, die die berufliche Mobilität fördern soll. Der Unterricht ist daher so gegliedert, daß die Berufsschule in der Grundstufe, also im 1. Ausbildungsjahr, mit einer breit angelegten Grundbildung beginnt und danach durch zunehmende Spezialisierung in den Fachstufen, also im 2., 3. und ggf. 4. Ausbildungsjahr, den Bedürfnissen der Berufsgruppen, Berufe und Fachrichtungen sowie Einzelberufe Rechnung trägt.

Die Berufsschule schließt mit der Abschlußprüfung ab. Aufgrund besonderer Vereinbarungen wird in Baden-Württemberg die Abschlußprüfung der Berufsschule und der schriftliche Teil der Abschlußprüfung der Kammern (ggf. anderer zuständiger Stellen) gemeinsam durchgeführt. Damit wird auch in der Prüfung die gemeinsame Verantwortung der Partner im dualen System wahrgenommen und eine Doppelprüfung für die Schüler vermieden.

Der Abschluß der Berufsausbildung in der Berufsschule und im Ausbildungsbetrieb schließt eine Vielzahl von Befähigungen und Berechtigungen ein. Dazu gehört, daß eine abgeschlossene Berufsausbildung

- Qualifikationen vermittelt, die die unmittelbare Aufnahme von Berufstätigkeiten in Industrie, Handwerk, Handel, Hauswirtschaft, Landwirtschaft, Dienstleistungsbereichen und im öffentlichen Dienst ermöglicht,
- dazu berechtigt, über den 2. Bildungsweg (z.B. die Berufsaufbauschule, die Technische Oberschule oder Wirtschaftsoberschule sowie im Einjährigen Berufskolleg zum Erwerb der Fachhochschulreife) alle weiterführenden schulischen Abschlüsse zu erwerben, die zu qualifizierten Berufstätigkeiten auf der mittleren Ebene oder zur Aufnahme eines Studiums an den Fachhochschulen und Universitäten berechtigen,
- im Sinne der Gleichwertigkeit beruflicher und allgemeiner Bildung unmittelbar zum mittleren Bildungsabschluß führt, wenn die Hauptschule, die Berufsschule und die betriebliche Ausbildung mit qualifizierten Ergebnissen abgeschlossen wurde. Für Jugendliche ohne Hauptschulabschluß wird mit dem erfolgreichen Abschluß der Berufsschule und der beruflichen Abschlußprüfung ein dem Hauptschulabschluß gleichwertiger Bildungsstand zuerkannt,
- nach ein-, zwei- oder mehrjähriger Berufspraxis zum Besuch einer Fachschule (z.B. Meisterschule) berechtigt. Dieses Weiterbildungsangebot wird differenziert in mehr als 50 Fachrichtungen und Berufe und verteilt sich auf alle Regionen des Landes.



## ***Der besondere Erziehungs- und Bildungsauftrag der Berufsfachschulen***

### **Ziele und allgemeine Anforderungen**

Die Berufsfachschule baut auf der Hauptschule auf. Sie ist eine Vollzeitschule und vermittelt

- eine berufliche Grundbildung oder
- eine Vorbereitung auf eine berufliche Tätigkeit oder
- einen Berufsabschluß.

Darüber hinaus fördert sie die allgemeine Bildung.

Sie kann in Verbindung mit einem erweiterten allgemeinen Unterrichtsangebot zur Fachschulreife führen (Zweijährige zur Prüfung der Fachschulreife führende Berufsfachschule). Die Berufsfachschulen sind Schulen mit mindestens einjähriger Dauer, für deren Besuch in der Regel keine Berufsausbildung oder berufliche Tätigkeit vorausgesetzt wird. Sie haben die Aufgabe, allgemeine und berufsbezogene fachliche Lerninhalte zu vermitteln.

Der berufliche Bezug ist geprägt durch die verschiedenen Typen von Berufsfachschulen:

- gewerbliche,
- kaufmännische,
- hauswirtschaftlich-sozialpädagogische/sozialpflegerische,
- landwirtschaftliche

Berufsfachschulen.

Die Bildungsgänge der Berufsfachschulen haben die Aufgabe, den Schülern berufliches Grundwissen und berufspraktische Grundfertigkeiten zu vermitteln und sie zu befähigen, beruflich orientierte Probleme theoretisch zu durchdringen und praktisch zu lösen. Die Beschäftigung mit berufsbildenden Inhalten fördert beim Schüler die Fähig-

keit zu anschaulichem Denken und praktischem Handeln. Insbesondere die praktische und theoretische Auseinandersetzung mit den beruflichen Inhalten erzieht zur Sachlichkeit und zu abwägendem Urteilen.

### **EINJÄHRIGE BERUFSFACHSCHULE**

#### **Zielsetzungen und Organisation**

Die Einjährige Berufsfachschule vermittelt in Vollzeitform eine berufliche Grundbildung, die in Zielen und Inhalten dem ersten Ausbildungsjahr eines anerkannten Ausbildungsberufes entspricht.

Fachtheoretische und fachpraktische Kenntnisse und Fertigkeiten werden auf der Breite eines Berufsfeldes oder in einem oder mehreren Ausbildungsberufen vermittelt.

Die Zielsetzung in den allgemeinen und fachtheoretischen Fächern entspricht derjenigen der Berufsschule. Im fachpraktischen Bereich entspricht der Lehrplan den gleichen Inhalten und Zielen, die in der Regel durch die betriebliche Ausbildung im Rahmen des dualen Systems erreicht werden.

#### **Abschluß**

Der Besuch der Einjährigen Berufsfachschule wird nach den jeweiligen Anrechnungsverordnungen als erstes Jahr auf eine folgende einschlägige Berufsausbildung angerechnet.



## Das Berufsfeld Metalltechnik

### Anforderungen an eine qualifizierte Berufstätigkeit

Die gewerblichen Ausbildungsberufe sind in Berufsfeldern zusammengefaßt. Die Anforderungsprofile in den einzelnen Berufsfeldern werden durch die unterschiedliche berufsbezogene Zielsetzung bestimmt.

Über die fachspezifische Ausbildung hinaus sollen in der dualen Berufsausbildung folgende übergreifende Bildungsziele erreicht werden:

- Entwicklung der Fähigkeit, berufsbezogene Aufgaben selbständig zu bearbeiten und die Möglichkeiten und Formen verschiedener unter technisch-ökonomischen Gesichtspunkten ausgearbeiteter Lösungen verantwortlich zu bewerten,
- die Bedeutung der angestrebten Berufsqualifikation bzw. Berufstätigkeit innerhalb des gesellschaftlichen Leistungsgefüges zu erkennen und einzuordnen,
- Unfallgefahren zu erkennen und bereit zu sein, die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

### Allgemeine Unterrichtsziele

Der Unterricht im Berufsfeld Metalltechnik fördert die Schüler in folgenden Bereichen:

- Zusammenhänge zwischen technischen Sachverhalten und naturwissenschaftlichen Gesetzmäßigkeiten beschreiben

- berufsspezifische Informationsquellen nutzen
- berufsspezifische Normen darstellen und befolgen
- in räumlichen Vorstellungen denken
- Möglichkeiten des Computereinsatzes nutzen
- arbeitsplanerische Aspekte erläutern und berücksichtigen
- zur Produkt- und Arbeitsqualität beitragen
- Regeln zur Arbeitssicherheit und Unfallverhütung einhalten
- Umweltschutzvorschriften beachten und für umweltverträgliche, energiesparende Maßnahmen am Arbeitsplatz eintreten
- Wissen und Können aus verschiedenen Bereichen verknüpfen
- angemessene Methoden bei der Planung, Durchführung und Kontrolle von Tätigkeiten im Unterricht darstellen und anwenden
- im beruflichen und sozialen Umfeld sich sprachlich angemessen ausdrücken, tolerant, aufnahmebereit und kooperationsfähig sein.

## Lehrplanstruktur

Den handwerklichen Metallberufen liegt die folgende Lehrplanstruktur zugrunde:

Grundstufe	Fachstufe I	Fachstufe II
Vertiefung Feinwerktechnik	Maschinenbaumechaniker	<i>Allgemeiner Maschinenbau Waagenbau Erzeugende Mechanik</i>
	Feinmechaniker	<u>Feingerätebau</u> <u>Nähmaschineninstandhaltung</u>
	Werkzeugmacher	<i>Stanzwerkzeug- u. Vorrichtungsbau Formenbau</i>
	Dreher	
	Büchsenmacher	
	Chirurgiemechaniker	
	Schneidwerkzeugmechaniker	<i>Schneidwerkzeug- u. Schleiftechnik Schneidmaschinen- und Messer- schmiedetechnik</i>
Vertiefung Installations- und Metallbautechnik	Kupferschmied	
	Klempner	
	Gas- und Wasserinstallateur	
	Zentralheizungs- u. Lüftungsbauer	
	Metallbauer	<u>Konstruktionstechnik</u> <u>Metallgestaltung</u> <u>Anlagen- und Fördertechnik</u> <u>Landtechnik</u> <u>Fahrzeugbau</u>
Vertiefung Fahrzeugtechnik	Karosserie- und Fahrzeugbauer	<u>Karosseriebau</u> <u>Fahrzeugbau</u>
	Landmaschinenmechaniker	
	Kraftfahrzeugmechaniker	<i>Personenkraftwageninstandhaltung Nutzkraftwageninstandhaltung Kraftradinstandhaltung</i>
	Zweiradmechaniker	
	Kraftfahrzeugelektriker	

In der Grafik sind für die Ausbildungsberufe die Fachrichtungen unterstrichen und die *Schwerpunkte* kursiv hervorgehoben.

## ***Der Ausbildungsberuf Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin***

### **Berufsbeschreibung**

Das Arbeitsgebiet des Chirurgiemechanikers umfasst die Herstellung von Instrumenten, Implantaten und Geräten, die bei Untersuchungen und Operationen sowie in der Krankenbehandlung eingesetzt werden. Dazu gehören Pinzetten, Klemmen und Zangen; Knochenplatten, Knochenschrauben und Gelenkersatz, Implantierwerkzeuge und Zubehör für medizinische Geräte.

Der Chirurgiemechaniker arbeitet nach Skizzen, technischen Zeichnungen und Mustern. Bei seiner Arbeit hat er auf hohe Formgenauigkeit und Oberflächengüte der Bauteile und auf Funktionsfähigkeit der Instrumente zu achten. Er plant den manuellen und den maschinellen Fertigungsablauf, fertigt die Werkstücke, montiert sie und kontrolliert die Qualität der Erzeugnisse.

Der Chirurgiemechaniker rüstet und bedient Werkzeugmaschinen und ihre Vorrichtungen. Er erstellt, ändert und optimiert Programme für NC-Werkzeugmaschinen. Außerdem führt er Wärmebehandlungen und Werkstoffprüfungen durch und fügt Bauteile durch Löten, Schweißen, Schrauben, Kleben und Nieten. Die Montage und Demontage, die Wartung und Instandsetzung von Instrumenten, Implantaten und Geräten sind weitere Arbeitsschwerpunkte.

Die Tätigkeiten des Chirurgiemechanikers im Handwerk entsprechen in vielem denen des Werkzeugmechanikers der Fachrichtung Instrumententechnik in der Industrie.

### **Ausbildungsdauer**

Die Ausbildungsdauer beträgt für den vorgenannten handwerklichen Metallberuf 3,5 Jahre. Die Lehrpläne gliedern sich in eine berufsfeldbreite Grundbildung (1. Ausbildungsjahr) mit darauf aufbauender beruflicher Fachbildung (2., 3. und 4. Ausbildungsjahr).

### **Unterrichtsfächer und Stundentafel**

Der Unterricht wird in den Fächern

- Technologie mit Labor
- Arbeitsplanung
- Technische Mathematik
- Technologiepraktikum
- Fachpraxis (Einjährige Berufsfachschule) erteilt.

Die Bezeichnung und Schneidung der Fächer wurde an den Prüfungsfächern der Ausbildungsordnung orientiert. Die Anzahl der jeweiligen Wochenstunden geht aus der nachstehenden Stundentafel hervor.



**Stundentafel****Schulart:** Berufsschule**Berufsfeld:** Metalltechnik**Ausbildungsberuf:** Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin

durchschnittliche Zahl der Wochenstunden

Bereiche/Fächer	1. Schuljahr	2. Schuljahr	3. Schuljahr	4. Schuljahr
<b>1. Pflichtfächer</b>				
<b>1.1 Allgemeiner Bereich</b>				
Religionslehre	1	1	1	-
Deutsch	1	1	1	-
Gemeinschaftskunde	1	1	1	-
Wirtschaftskunde	1	1	1	- 1)
<b>1.2 Fachlicher Bereich 2)</b>				
- Fachtheoretischer Bereich				
Technologie mit Labor	2 + 1	2 + 1	2 + 1	2 + 1
Arbeitsplanung	2	2	2	2
Technische Mathematik	1	1	1	1
Technologiepraktikum	2	2	2	2
<b>2. Wahlpflichtfächer</b>	1	1	1	1
Methoden geistigen Arbeitens				
Stützunterricht				
Ergänzende Fächer, z.B.:				
Fremdsprache				
Ergänzende berufsbezogene Fächer				
Sport				
<b>Summe</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>9</b>

1) Der Unterricht in Wirtschaftskunde kann auch in einem anderen Schulhalbjahr entfallen.

2) In der Grundstufe ist davon eine Stunde im Vertiefungsbereich zu unterrichten.

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule  
**Ausbildungsberuf:** Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin

L-89/1844





## *Intentionen des Bildungsplans*

Der Lehrplan ist inhaltlich und zeitlich auf den Rahmenlehrplan der Kultusministerkonferenz abgestimmt.

Es ist Ziel der Ausbildung, zu selbständigem Planen, Durchführen und Kontrollieren zu erziehen. Um die beruflichen Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten handlungsorientiert verfügbar zu machen, wird Einzelwissen zu Lernzusammenhängen verknüpft.

Ein angemessener Unterricht fördert die Ausprägung methodischer und sozialer Kompetenzen, wie Kommunikations-, Kooperations- und Verantwortungsfähigkeit. Diese Schlüsselqualifikationen können durch eine entsprechende didaktisch-methodische Unterrichtsgestaltung erreicht werden. Ein solcher Unterricht bezieht fächerübergreifende, projekthafte und geräte- bzw. produktbezogene Ansätze mit ein. Er erfordert eine gegenseitige Abstimmung der Unterrichtsfächer sowie des schulischen und betrieblichen Ausbildungsanteils. Gleichzeitig wird die Erkenntnis vermittelt, daß zur Erhaltung beruflicher Qualifikationen eine laufende Fort- und Weiterbildung nötig ist.

Die Entwicklung der modernen Arbeitswelt wird durch geeignete Ziele und Inhalte berücksichtigt.

Neben den allgemeinen und berufsbezogenen Fächern ist besonders das im Wahlpflichtbereich vorgesehene Fach Methoden geistigen Arbeitens darauf ausgerichtet, Denkweisen sowie Lern- und Arbeitstechniken zu fördern.

### **Technologie mit Labor**

Innerhalb der Fachtheorie ist das Fach Technologie mit Labor Leitfach, d.h., die Inhalte der Fächer Arbeitsplanung, Technische Mathematik und Technologiepraktikum sind i.d.R. aus den Inhalten des Faches Technologie mit Labor abgeleitet.

Berufsspezifische Werk- und Hilfsstoffe werden bezüglich

ihrer Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten beurteilt. Die Schüler lernen Fertigungsverfahren, Geräte und Maschinen ihres Berufs unterscheiden und anwendungsgerecht zuordnen. Sie wählen Prüfverfahren und Prüfgeräte aufgabenbezogen aus. Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik, der Computertechnik und der Steuerungstechnik werden berufsbezogen dargestellt.

Teil des Faches ist das Labor. Der Unterricht im Labor bezweckt die Erstvermittlung von Inhalten der Fachtheorie, zu deren Veranschaulichung Schülerselbsttätigkeit an Geräten notwendig ist. Der Unterricht im Labor erfordert besonders ausgestattete Fachräume und Klassenteilung. Neben der Vermittlung von Fachwissen wird Wert auf die Förderung der Methoden- und Sozialkompetenz gelegt.

Die im Labor zu vermittelnden Ziele und Inhalte sind in der Lehrplanübersicht gekennzeichnet.

### **Arbeitsplanung**

Die Inhalte des Faches Arbeitsplanung knüpfen häufig an die Inhalte des Faches Technologie mit Labor an.

Der Unterricht befähigt die Schüler vor allem, technische Zeichnungen, Schalt- und Arbeitspläne sowie Funktionsbeschreibungen auszuwerten und zu erstellen. Dabei nutzen sie technische Informationsquellen, z.B. Tabellenwerke oder Herstellerkataloge.

In der Arbeitsplanung fließen Inhalte der anderen Fächer und der Betriebspraxis ein. Der Unterricht in Arbeitsplanung hat deshalb eine wichtige fächerübergreifende Zielsetzung. Er ist besonders dafür geeignet, Inhalte ganzheitlich anzugehen.

Die Schülertätigkeit erfolgt in Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit. Neben der Methodenkompetenz kann hier die Sozialkompetenz der Schüler gefördert werden.

### Technische Mathematik

Die Inhalte des Faches Technische Mathematik sind aus Sachverhalten des Faches Technologie mit Labor abgeleitet. Durch diesen Technologie- und damit Praxisbezug unterscheidet sich dieses Fach deutlich von der allgemeinen Mathematik.

Im Fach Technische Mathematik lernen die Schüler, technische Aufgabenstellungen mathematisch zu erfassen. Sie wenden mathematisch-technische Formeln, Lösungsansätze und Methoden an. Erworbene Kenntnisse und Fähigkeiten werden durch Üben gefestigt und an berufsbezogenen Aufgabenstellungen erprobt.

Die Schüler nutzen technische Informationsquellen und Hilfsmittel, z.B. Tabellenwerke und Rechenhilfen. Sie üben sich im Überschlagsrechnen und sachgemäßen Runden von Ergebnissen.

Die Technische Mathematik fördert strukturiertes Denken und Darstellen. Schriftliche Übungen führen die Schüler zu einer sorgfältigen und gut gegliederten Darstellung und gewöhnen sie an eine sachlich und mathematisch angemessene Ausdrucksweise.

### Technologiepraktikum

Im Fach Technologiepraktikum werden Inhalte der Fächer Technologie mit Labor, Arbeitsplanung und Technische Mathematik durch praxisorientierte Versuche veranschaulicht, untermauert und vertieft.

Der Unterricht befaßt sich mit Kriterien, Fehlern und deren Vermeidung bei der Bearbeitung von Werkstoffen, bei der Handhabung von Betriebsmitteln, Werkzeugen und Maschinen.

Im Mittelpunkt des Unterrichts steht der Schülerversuch, der entsprechend dem Auffassungsvermögen der Schüler und den Vorgaben der Fachtheorie Einflüsse und Auswirkungen (Eingangs- und Ausgangsgrößen) technischer Erscheinungen untersucht.

Durch die vorherrschende schülerorientierte Arbeit in Gruppen können die Schüler in besonderem Maße hinsichtlich Lern- und Leistungsbereitschaft, Selbständigkeit, Ausdauer, sprachlicher Ausdrucksweise, Bereitschaft zu Zusammenarbeit und Verantwortungsbereitschaft gefördert werden.

### Fachpraxis

Die Fachpraxis entspricht der betrieblichen Ausbildung in der Grundstufe (1. Ausbildungsjahr).

Der Unterricht befähigt die Schüler, die berufstypischen Fertigkeiten materialgerecht anzuwenden und sicher auszuführen sowie Prüfgeräte aufgabenbezogen zu handhaben.

Die Schüler lernen mit Werk- und Hilfsstoffen, Betriebsmitteln, Geräten und Maschinen sorgfältig umzugehen, Energie sparsam einzusetzen sowie Vorschriften der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes zu beachten.

Ziele und Inhalte der Fachpraxis werden durch geeignete Grundübungen (Grundlehrgänge) und Ganztagsaufgaben (Projekte) vermittelt.

Der Unterricht führt die Schüler an die Arbeitswelt und deren Anforderungen heran. Die Herstellung verwertbarer Werkstücke fördert ihre Motivation und die berufliche Aufgeschlossenheit. Erziehung zu Pünktlichkeit und Sorgfalt, zu Selbständigkeit und Zusammenarbeit sind durchgängige Unterrichtsziele.

**Gewerbliche Berufsschule,  
Gewerbliche Einjährige  
Berufsfachschule**

*Technologie mit Labor*

Schuljahr: 1 - Grundstufe  
2 - Fachstufe I  
3 und 4 - Fachstufe II

**Metalltechnik**

*Chirurgiemechaniker/  
Chirurgiemechanikerin*

---

**Landesinstitut für Erziehung und Unterricht  
Abteilung III**

**E N T W U R F**

Schulart: Gewerbliche Berufsschule, Gewerbliche Einjährige Berufsfachschule  
Ausbildungsberuf: Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin

Fach: Technologie mit Labor  
Stand: 24.11.94/hae

L-89/1844 01

---

---

Schulart: Gewerbliche Berufsschule, Einjährige Berufsfachschule  
Ausbildungsberuf: Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin

L-89/1844 01

Fach: Technologie mit Labor

---

## Lehrplanübersicht

Schuljahr	Lehrplaneinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden
1 (Grundstufe)	1.1 Grundlagen der Prüftechnik	6 (10) *	
	1.2 Grundlagen der Zerspantechnik	7 (12)	
	1.3 Grundlagen der Urform- und Umformtechnik	6 (10)	
	1.4 Grundlagen der Fügetechnik	8 (14)	
	1.5 Grundlagen der Werkstofftechnik	7 (12)	
	1.6 Berufsgruppenspezifische Vertiefung	18 (18)	
	a) Feinwerktechnik		
	b) Installations- und Metallbautechnik		
	c) Fahrzeugtechnik		
	1.7 Grundlagen der Computertechnik: Aufbau und Bedienung eines Computers	integrativ in TE 1.8	
1.8 Grundlagen der Computertechnik: Lösen von Aufgaben mit dem Computer, Arbeiten mit Anwendersoftware	30 (30) **		
1.9 Grundlagen der Elektrotechnik	8 (14) **	90 (120)	
Zeit für Klassenarbeiten und zur möglichen Vertiefung		30 (40)	
2 (Fachstufe I)	2.1 Arbeitssicherheit, Umweltschutz und Recycling	integrativ	
	2.2 Prüftechnik	10 **	
	2.3 Zerspantechnik	10	
	2.4 Oberflächentechnik I	10	
	2.5 Fügetechnik	8	
	2.6 Werkstofftechnik I	16	
	2.7 Chirurgische Instrumente	16	
	2.8 Steuerungstechnik	20 **	90
	Zeit für Klassenarbeiten und zur möglichen Vertiefung		30

Schulart: Gewerbliche Berufsschule, Einjährige Berufsfachschule  
 Ausbildungsberuf: Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin

L-89/1844 01

Fach: Technologie mit Labor

3 und 4 (Fachstufe II)	3.1 Arbeitssicherheit, Umweltschutz und Recycling	integrativ	
	3.2 NC-Programmierung für einfache Werkstücke	30 **	
	3.3 Werkstofftechnik II	16	
	3.4 Zerteilen und Umformen	10	
	3.5 Oberflächentechnik II	16 **	
	3.6 Medizinische Instrumente und Geräte	36	
	3.7 Medizinische Implantate und Implantiergeräte	6	114
	Zeit für Klassenarbeiten und zur möglichen Vertiefung		36

390

\* Die Stundenzahlen in Klammern gelten für die Einjährige Berufsfachschule.

\*\* Insgesamt 30 Stunden in der Grundstufe und der Fachstufe I bzw. 38 Stunden in der Fachstufe II als Labor.

Schulart: Gewerbliche Berufsschule, Einjährige Berufsfachschule  
 Ausbildungsberuf: Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin

L-89/1844 01

Fach: Technologie mit Labor

<b>1.1</b>	<b>Grundlagen der Prüftechnik</b>		<b>6(10)</b>
1.1.1	Grundbegriffe der Längenprüftechnik erläutern	Maßeinheiten Prüftätigkeiten - Messen - Lehren Gruppen der Prüfmittel - Meßgeräte - Form- und Maßlehren Grundbegriffe - Anzeige - Skalenteilungswert - Meßwert - Meßunsicherheit	Verknüpfung mit AP 1.1.4 und 1.3.2  Mögliche Erweiterung: Maßverkörperungen
1.1.2	Meßabweichungen unterscheiden	Systematische Abweichungen Zufällige Abweichungen	Mögliche Erweiterung: Ursachen Verknüpfung mit TP 1.2.1
1.1.3	Auswahl und Handhabung mechanischer Meßgeräte begründen	Meßgeräte - Meßschieber - Meßschraube - Meßuhr Auswahlkriterien - Fertigungstoleranz des Werkstücks - Abweichungen des Meßgeräts	Verknüpfung mit TP 1.2.2
<b>1.2</b>	<b>Grundlagen der Zerspantechnik</b>		<b>7(12)</b>
1.2.1	Grundlegende Verfahren des Trennens beschreiben	Zerteilende und spanende Wirkung des Schneidkeils	Berufstypische Beispiele

1.2.2	Schneidkeile an spanenden Werkzeugen beschreiben	Schneiden - Hauptschneide - Nebenschneide Flächen - Spanfläche - Freifläche Winkel - Keilwinkel - Spanwinkel - Freiwinkel	Z.B. an Meißel, Säge, Bohrer, Drehmeißel, Fräser Verknüpfung mit TP 1.3.1
1.2.3	Zerspanungsbewegungen und deren Größen verfahrensbezogen unterscheiden	Schnittgeschwindigkeit Vorschub, Vorschubgeschwindigkeit Schnittiefe	Begriffe und Kurzzeichen nach DIN 6580 Z.B. beim Drehen, Bohren, Fräsen, Schleifen Verknüpfung mit TM 1.3.2 und TP 1.3.3
1.2.4	Einstellwerte für das Bohren nach Vorgaben ermitteln	Umdrehungsfrequenz (Drehzahl) Vorschub	Benutzung von Tabellen Vorgaben, z.B. Schnittgeschwindigkeit, Werkstoff Verknüpfung mit TP 1.3.3
1.2.5	Spiralbohrer anwendungsbezogen auswählen	Bohrertypen: N, H, W Spitzenwinkel	Verknüpfung mit TP 1.3.2
1.2.6	Gewindeschneidwerkzeuge auswählen und Schneidverfahren beschreiben	Hand- und Maschinengewindebohrer Schneideisen	

### 1.3 Grundlagen der Urform- und Umformtechnik 6(10)

1.3.1	Verfahren des Gießens an Fertigungsbeispielen unterscheiden	Sandguß Druckguß	Verknüpfung mit TP 1.4.1
1.3.2	Verfahren des Umformens an Fertigungsbeispielen erläutern	Freies Biegen, Gesenkbiegen Biegeradien, neutrale Faser Freiformschmieden	Verknüpfung mit TE 1.3.3, TM 1.2.1 und TP 1.4.3 Verknüpfung mit TP 1.4.2

Schulart: Gewerbliche Berufsschule, Einjährige Berufsfachschule  
Ausbildungsberuf: Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin

L-89/1844 01

Fach: Technologie mit Labor



1.3.3	Werkstoffverhalten beim Kaltumformen erklären	Elastisches und plastisches Werkstoffverhalten Kaltverfestigung	Verknüpfung mit TE 1.5.3
<b>1.4</b>	<b>Grundlagen der Fügetechnik</b>		<b>8(14)</b>
1.4.1	Wirkprinzip von Fügeverfahren unterscheiden	Lösbare und unlösbare Verbindungen Kraftschlüssige, formschlüssige und stoffschlüssige Verbindungen	Berufsbezogene Beispiele Verknüpfung mit AP 1.3.4, AP 1.3.7, TP 1.5.1 und TP 1.5.2
1.4.2	Voraussetzungen für eine einwandfreie Lötverbindung begründen	Arbeitstemperatur Lote, Lötlegung, Flußmittel Lötnahtvorbereitung, Lötspalt	Weich- oder Hartlöten Verknüpfung mit TP 1.5.3
1.4.3	Schmelzschweißverfahren unterscheiden	Gasschmelzschweißen, Lichtbogenhandschweißen Schutzgasschweißen	Mögliche Erweiterung: Schweißeinrichtungen, Schweißgeräte
1.4.4	Voraussetzungen für eine einwandfreie Schmelzschweißverbindung begründen	Schweißlegung von Werkstoffen Zusatzwerkstoff Schweißnahtvorbereitung	Exemplarisch am A- oder E-Schweißen Verknüpfung mit TP 1.5.5 und 1.5.6
1.4.5	Voraussetzung für eine einwandfreie Klebeverbindung begründen	Kohäsion, Adhäsion Kleberauswahl, Abbindezeit  Gestaltung und Vorbereitung der Klebeflächen	Exemplarisch an berufsbezogenen Beispielen Verknüpfung mit TP 1.5.4

Schulart: Gewerbliche Berufsschule, Einjährige Berufsfachschule  
 Ausbildungsberuf: Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin

L-89/1844 01

Fach: Technologie mit Labor

<b>1.5</b>	<b>Grundlagen der Werkstofftechnik</b>		<b>7(12)</b>
1.5.1	Werkstoffe nach Merkmalen einteilen	Metalle, Nichtmetalle, Verbundstoffe Leicht- und Schwermetalle Eisen- und Nichteisenmetalle Kunststoffe	Berufstypische Beispiele Verknüpfung mit TP 1.6.1
1.5.2	Werkstoffeigenschaften beschreiben	Schmelzpunkt, Dichte Härte, Festigkeit Elastizität, Plastizität Korrosionsbeständigkeit	Verknüpfung mit TP 1.6.2 Mögliche Erweiterung: Zähigkeit
1.5.3	Aufbau metallischer Werkstoffe erläutern	Kristallbildung Korn, Gefüge	Verknüpfung mit TE 1.3.3 und TE 1.6a.9
1.5.4	Stähle nach Verwendung und Zusammensetzung unterscheiden	Baustahl, Werkzeugstahl Unlegierter und legierter Stahl	
1.5.5	Eigenschaften von Kunststoffen gegenüber Eigenschaften von Stahl eingrenzen	Dichte Elektrische Leitfähigkeit Wärmeleitfähigkeit Festigkeit Verhalten bei Erwärmung Korrosionsbeständigkeit	
1.5.6	Den verantwortlichen Umgang mit Werk- und Hilfsstoffen begründen	Arbeitsschutz Umweltschutz, Entsorgung Wiederverwertbarkeit	Integrativ in entsprechenden Zielen und Inhalten der Technologie behandeln
<b>1.6a</b>	<b>Berufsgruppenspezifische Vertiefung: Feinwerktechnik</b>		<b>18(18)</b>
1.6a.1	Drehverfahren an Beispielen erklären	Schruppen, Schlichten Längs-Runddrehen, Quer-Runddrehen Quer-Plandrehen Quer-Abstechdrehen	DIN 8589 T1

1.6a.2	Drehwerkzeuge anwendungsbezogen auswählen	Nach der Schneidrichtung Innen- und Außendrehmeißel	Verknüpfung mit TP 1.7a.5
1.6a.3	Winkel am Schneidkeil beschreiben	Winkel in der Keilmeße Ebene - Spanwinkel - Keilwinkel - Freiwinkel Eckenwinkel, Eckenradius Einstellwinkel	DIN 6581 Verknüpfung mit TP 1.7a.1
1.6a.4	Eingriffs- und Spanungsgrößen beim Drehen beschreiben	Schnitttiefe, Vorschub Spanungsdicke, Spanungsbreite, Spanungsquerschnitt	DIN 6580 Verknüpfung mit TP 1.7a.3
1.6a.5	Einflüsse auf die Schnittkraft beim Drehen beschreiben	Spanwinkel Spanungsdicke Werkstoff	Verknüpfung mit TP 1.3.1
1.6a.6	Eigenschaften und typische Anwendungsbereiche von Schneidstoffen nennen	Schneidstoffe - Schnellarbeitsstahl - Hartmetall - Schneidkeramik Eigenschaften - Verschleißfestigkeit - Zähigkeit - Maximale Arbeitstemperatur	Bearbeitung verschiedener Werkstoffe durch Drehen, Bohren, Fräsen  Unterbrochener Schnitt
1.6a.7	Arbeitsregeln und Ziele des Reibens erklären	Arbeitsregeln - Reibzugabe - Schnittgeschwindigkeit - Vorschub Ziele - Maßgenauigkeit - Formgenauigkeit - Oberflächengüte	Verknüpfung mit TP 1.7a.4
1.6a.8	Die Auswahl von Reibwerkzeugen begründen	Handreibahle, Maschinenreibahle Drallgenutete Werkzeuge Einstellbare Werkzeuge	Verknüpfung mit TP 1.7a.4
1.6a.9	Den Gitteraufbau von reinen Metallen beschreiben	Gittertypen - kubisch raumzentriert - kubisch flächenzentriert - hexagonal Gleitebenen	Verknüpfung mit TE 1.5.3

1.6a.10	Gefüge und Eigenschaften von Zweistofflegierungen unterscheiden	Mischkristall-Legierung Kristallgemisch-Legierung	
<hr/>			
1.6b	<b>Berufsgruppenspezifische Vertiefung: Installations- und Metallbautechnik</b>		<b>18(18)</b>
1.6b.1	Manuelle Umformtechniken für Bleche nach der Formgebung beschreiben	Umformverfahren - Biegen - Kanten - Runden - Schweifen - Bördeln Aussteifungen - Wulsten - Drahteinlegen - Sicken Verbindungstechniken - Falzen	Verknüpfung mit TP 1.7b.4
1.6b.2	Verfahren des Biegens von Stahl- und Kupferrohren erläutern	Biegeradius, Biegelänge Kaltbiegen Warmbiegen, Anwärmlänge Bieegeräte, Hilfsmittel	Verknüpfung mit TM 1.2.1, TP 1.4.3, 1.7b.3
1.6b.3	Rohrverbindungen mit Fittings vergleichen und den Herstellungsaufwand bewerten	Schraub-, Löt-, Preß- und Klebeverbindungen Rohrgewinde nach DIN 2999, Herstellung, Dichtmittel Werkzeuge, Geräte	Einschraub- bzw. Einstecktiefe bei Fittings Verknüpfung mit TP 1.7b.2
1.6b.4	Fügetechniken durch Schmelzschweißen, Kapillarlöten und Kleben vergleichen	Werkstoffe Werkzeuge, Geräte Festigkeit, Dichtheit Prüfmethoden	Nur Übersicht, Vertiefung in der Fachstufe I Halbzeugdicke bis 3 mm

1.6b.5	Verfahren des Freiformschmiedens beschreiben und Anwendungen zuordnen	Verfahren - Strecken - Breiten - Stauchen - Absetzen - Abschroten - Lochen - Spalten - Torsieren Werkzeuge	
1.6b.6	Funktionseinheiten einer Werkzeugmaschine exemplarisch darstellen	Antrieb, Energieübertragung Werkzeugführung Steuerungseinrichtungen Stütz-, Trag- und Einspannvorrichtungen Bedienungs-, Wartungs- und Sicherheitseinrichtungen und -maßnahmen	Am Beispiel Bohrmaschine
<hr/>			
1.6c	<b>Berufsgruppenspezifische Vertiefung: Fahrzeugtechnik</b>		<b>18(18)</b>
1.6c.1	Möglichkeiten der Spannungserzeugung unterscheiden	Induktion Galvanisches Element Thermoelement Fotoelement Piezoeffekt	Sachlogische Verbindung zur Druckerzeugung TE 1.6c.4
1.6c.2	Zusammenhänge in elektrischen Grundsaltungen erklären	Reihenschaltung Parallelschaltung Gemischte Schaltung	Elektrische Größen messen und berechnen Verknüpfung mit TP 1.7c.1 und 1.7c.2
1.6c.3	Einfache elektrische Schaltpläne lesen	Schaltzeichen Klemmenbezeichnungen Leitungskennzeichnung	DIN 40700...40719 DIN 72552, DIN 42400 DIN 72551 Z.B. Innenbeleuchtung, Rückfahr- scheinwerfer Weiterführung in AP, Fachstufe I

Schulart: Gewerbliche Berufsschule, Einjährige Berufsfachschule  
 Ausbildungsberuf: Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin

L-89/1844 01

Fach: Technologie mit Labor

1.6c.4	Möglichkeiten der Druckerzeugung unterscheiden	Pumpen Verdichter	Zahnrad-, Rollenzellen-, Flügelzellen- und Kolbenpumpen Z.B. Kolbenverdichter Verknüpfung mit TP 1.7c.3
1.6c.5	Funktion hydraulischer Bauelemente beschreiben	Zylinder Druckventil Sperrventil Stromventil Wegeventil	Querverbindung zu pneumatischen, elektrischen und elektronischen Bauelementen Verknüpfung mit TP 1.7c.3 DIN ISO 1219
1.6c.6	Einfache hydraulische Schaltpläne lesen	Schaltzeichen Anschlußbezeichnungen	DIN ISO 1219, DIN 74254 Bremsanlagen, Kupplungsbetätigung Querverbindung zu pneumatischen Schaltplänen
<hr/>			
1.7	<b>Grundlagen der Computertechnik: Aufbau und Bedienung eines Computers</b>		integrativ in TE 1.8
1.7.1	Einsatzgebiete und Bedeutung der Computertechnik darstellen	Einsatz des Computers in verschiedenen Bereichen Auswirkungen des Computers auf das Berufsfeld Notwendigkeit des Datenschutzes	Z.B. Datenverarbeitung, Signalverarbeitung, Steuerungstechnik An Anwendersoftware des Berufsfelds anknüpfen
1.7.2	Baugruppen eines Computersystems und ihre Aufgaben nennen	Systemeinheit Tastatur, Bildschirm, Diskettenlaufwerk, Drucker Begriffe - Hardware - Software	Mögliche Erweiterung: Maus, Grafiktablett

Schulart: Gewerbliche Berufsschule, Einjährige Berufsfachschule  
Ausbildungsberuf: Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin

L-89/1844 01

Fach: Technologie mit Labor

1.7.3	Einen Computer bedienen	Starten eines Computers Nutzung der Tastaturbereiche - Schreibmaschinentastatur - Funktionstasten - Sondertasten Diskettenhandhabung Druckerbedienung	Übungen am Computer Mögliche Erweiterung: Ziffernblock
1.7.4	Arbeitsweise eines Computers in Grundzügen erläutern	Prinzip der Datenverarbeitung - Eingabe - Verarbeitung - Ausgabe Interne und externe Datenspeicherung Begriffe bit, byte, kbyte	Vergleich: Datenverarbeitung durch den Menschen und durch den Computer  Mögliche Erweiterung: Freier Speicherplatz
1.7.5	Software im Überblick unterscheiden	Betriebssystem Programmiersprache Anwendersoftware	Z.B. Editoren von Anwendersoftware, Grundfunktionen von Textverarbeitungsprogrammen

---

**1.8 Grundlagen der Computertechnik: Lösen von Aufgaben mit dem Computer, Arbeiten mit Anwendersoftware** **30(30)**

1.8.1	Eine Aufgabe für das Programmieren aufbereiten	Analyse der Aufgabe Erarbeitung des Programmablaufplans oder des Struktogramms	Bitte beachten: Erstellen von Programmen nur zum Verständnis der Arbeitsweise eines Computers  Festlegung des Algorithmus PAP siehe DIN 66262 STG siehe DIN 66261
-------	--	---	--

1.8.2	Lineare Programme erstellen	Grundlegende rechnerische oder graphische Operationen	Rechenoperationen, z.B. Grundrechenarten, Klammern, Potenzieren, Wurzelziehen Graphische Operationen, z.B. Zeichnen von Linienzügen
		Programmbefehle - Eingabe - Ausgabe - Zuweisung - Kommentar - Ende	
		Aufbau eines Programms	Erweiterungen für leistungsfähigere Gruppen: verzweigte Programme, Schleifen, Menüs
1.8.3	Mit Programmen arbeiten und Programme testen	Systembefehle zur Programmeingabe und zum Programmablauf - Starten - Abbrechen - Auflisten eines Programms - Löschen des Arbeitsspeichers Arbeiten mit peripheren Geräten - Abspeichern - Einlesen - Löschen - Ausdrucken Programmtest - Beseitigung von logischen Fehlern und von Syntaxfehlern	Verknüpfung mit TE 1.7  Übungen am Computer
1.8.4	Mit einfacher Anwendersoftware arbeiten	Einsatzgebiet der betreffenden Anwendersoftware Starten, Bedienen, Beenden	Mögliche Software: - von der Schule selbst erstellte Programme - Grundfunktionen eines Textverarbeitungssystems - Programme zum Ermitteln von Tabellenwerten - Programme zur Erstellung geometrischer Grundkonstruktionen



<b>1.9</b>	<b>Grundlagen der Elektrotechnik</b>		<b>8(14)</b>
1.9.1	Die elektrische Leitfähigkeit von Stoffen beschreiben	Leiter Halbleiter Nichtleiter	Feste Stoffe, flüssige Stoffe
1.9.2	Größen im elektrischen Stromkreis messen und berechnen	Spannung, Stromstärke, Ohmscher Widerstand Ohmsches Gesetz Reihen- und Parallelschaltung von Verbrauchern und Spannungsquellen	Schülerversuche nur mit Kleinspannung Verknüpfung mit TP 1.7c.1
1.9.3	Wirkungen des elektrischen Stroms technischen Anwendungen zuordnen	Thermische Wirkung Lichtwirkung Magnetische Wirkung Chemische Wirkung	Z.B. Schmelzsicherung  Z.B. Relais Z.B. Akkumulator
1.9.4	Gefahren beim Einsatz elektrischer Energie beschreiben und Schutzmaßnahmen erläutern	Gefahren - Überlastung von Leitungen - gefährliche Körperströme Schutzmaßnahmen - Sicherung - Schutzleiter - Fehlerstromschutzeinrichtung - Kleinspannung - Schutzisolierung	Z.B. Brandgefahr, direkte und indirekte Berührung VDE 0100 Verhalten bei Stromunfällen
1.9.5	Aufgaben von Bauteilen der Elektrotechnik beschreiben	Schalter Relais, Schütz Meldeeinrichtung Diode Transistor	Z.B. Stellschalter, Tastschalter mit Schließer, Öffner, Wechsler Z.B. Sichtmelder, Hörmelder Vergleich mit Rückschlagventil Nur Schalterfunktion
1.9.6	Elektrische Grundsaltungen aufbauen und ihre Funktion prüfen	Schaltungen - mit nicht selbsttätigem Rückgang - mit Tastschalter und Relais - mit Tastschalter, Relais und Selbsthaltung	Z.B. Fernscheinwerfer, Gebläse Z.B. Türöffner, Hörmelder Z.B. Wegeventil, Umwälzpumpe  Stromlaufpläne Mögliche Erweiterung: Verknüpfungen UND, ODER

---

Schulart: Gewerbliche Berufsschule, Einjährige Berufsfachschule  
Ausbildungsberuf: Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin

L-89/1844 01

Fach: Technologie mit Labor

---

---

**2.1 Arbeitssicherheit, Umweltschutz und Recycling** **integrativ**

Nicht thematisieren, sondern laufend an den dafür geeigneten Stellen in den Unterricht einbauen!

- |       |   |  |
|-------|---|--|
| 2.1.1 | Maßnahmen zur Arbeitssicherheit begründen | Vorschriften und Vorrichtungen zur<br>- Unfallverhütung<br>- Gesundheitsvorsorge                         |
| 2.1.2 | Maßnahmen zum Umweltschutz begründen      | Vorschriften und Anlagen zur<br>- Luftreinhaltung<br>- Abwasserbehandlung<br>- Entsorgung von Sondermüll |
| 2.1.3 | Möglichkeiten des Recycling beschreiben   | Sortierung und Lagerung von<br>- metallischen Abfällen<br>- Chemikalien<br>- Kühlschmierstoffen          |
- 

**2.2 Prüftechnik** **10**

- |       |  |  |  |
|-------|--|--|--|
| 2.2.1 | Allgemeintoleranzen bestimmen                        | Allgemeintoleranzen für<br>- Längenmaße<br>- Winkelmaße<br>- chirurgische Instrumente  | DIN 7168 T1 und T2<br><br>DIN-Normen für Instrumente<br>Verknüpfung mit AP 2.3.5   |
| 2.2.2 | Maßtoleranzen und Passungen beschreiben und anwenden | Passungsbegriffe<br>- Maßtoleranzen<br>- Paßtoleranzfelder<br>- Paßsysteme<br>Auswahl und Anwendung in der<br>Medizintechnik | DIN 7182 T1, DIN 406,<br>DIN 7154 T1, DIN 7155 T1,<br>DIN 7157<br><br>Verknüpfung mit AP 2.3.5,<br>AP 2.4.2 und TP 2.2.2 |

---

Schulart:	Gewerbliche Berufsschule
Ausbildungsberuf:	Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin
Fach:	Technologie mit Labor

---

L-89/1844 01

2.2.3	Wirkungsweise und Anwendung von Längenprüfmitteln beschreiben	Grenzlehren Parallelendmaße Feinzeiger Pneumatische Meßgeräte	Verknüpfung mit TP 2.2.1 und TP 2.2.2
2.2.4	Form- und Lagetoleranzen unterscheiden	Formtoleranzen - Geradheit - Ebenheit - Rundheit Lagetoleranzen - Parallelität - Rechtwinkligkeit - Rundlauf	DIN ISO 1101  Verknüpfung mit AP 2.3.5 und AP 2.4.2
2.2.5	Rauheitsmeßgrößen unterscheiden	Mittenrauhwert $R_a$ Gemittelte Rauhtiefe $R_z$	Verknüpfung mit TE 2.4.3, AP 2.3.5 und TP 2.2.3
2.2.6	Oberflächenprüfverfahren beschreiben	Prüfung von - Rauheit - Glanz	Mit Tastschnittverfahren Mit Lichtschnittverfahren oder fotooptischen Verfahren Verknüpfung mit TP 2.2.3

## 2.3 Zerspantechnik

10

2.3.1	Die Zerspanung berufstypischer Werkstoffe beschreiben	Schneidstoffe Schneidengeometrie Schnittwerte Zerspankräfte Wärmeleitfähigkeit Kühlschmierstoffe Kaltverfestigungsverhalten	Je ein Beispiel für hochlegierte Stähle nach DIN 17442, Titanlegierungen und Kunststoffe  Z.B. am Bohren behandeln  Verknüpfung mit TP 2.3.1
-------	---	---	--

2.3.2	Drehverfahren beschreiben	Runddrehen Plandrehen Profildrehen Formdrehen	Verknüpfung mit TM 2.2.2, TP 2.3.3 und TP 2.3.4
2.3.3	Verfahren, Werkzeuge, Aufspannungen und Maschinen beim Fräsen beschreiben	Plan- und Formfräsen Walz- und Stirnfräsen Gegen- und Gleichlaufräsen	Verknüpfung mit TP 2.3.2
2.3.4	Das Innenräumen beschreiben	Zerspanungsvorgang Werkzeuge	
2.3.5	Grundlagen des Schleifens beschreiben	Zerspanungsvorgang Schleifmittel Schleifkörper	Verknüpfung mit TP 2.4.2
2.3.6	Maschinelle Zerspanungsverfahren aufgabenbezogen auswählen	Maschinen Werkzeuge Spannmittel	Am Werdegang von chirurgischen Instrumenten erarbeiten Auch Hilfseinrichtungen Verknüpfung mit AP 2.4.2

**2.4 Oberflächentechnik I**

2.4.1	Einen Überblick über Verfahren der Oberflächentechnik geben	Behandlungsstufen - Vor- und Zwischenbehandlung - Endbehandlung - Maßnahmen des Anwenders Verfahren - mechanisch - physikalisch - chemisch - elektrochemisch	Z.B. Strahlen oder Vorschleifen Z.B. Glänzen oder Passivieren Z.B. Sterilisieren  Z.B. Polieren an Scheiben Z.B. Ultraschall Z.B. Passivieren Z.B. Beschichten Verknüpfung mit AP 2.3.5, AP 2.4.2 und TP 2.4.1
-------	---	--	---

2.4.2	Aufgaben mechanischer Oberflächenverfahren aus den Anforderungen an die Instrumentenoberflächen ableiten	Formschaffende Verfahren  Oberflächenveredlung - Reinigen - Verkleinern der Rauheit - Erzeugen von Glanz - Aufrauen	Z.B. Vorschleifen von typischen Formen an Instrumenten  Verknüpfung mit TP 2.4.3, TP 2.4.4 und TP 2.4.5
2.4.3	Verfahren der mechanischen Oberflächentechnik beschreiben	Verfahren - Bandschleifen - Polieren - Strahlen und Bürsten - Gleitschleifen - Hochglanzpolieren Maschinen und Werkzeuge Hilfsmittel und Zubehör Schnitt- und Einstellwerte Einflußgrößen	Beim Bandschleifen, z.B. Tuttlinger oder Solinger Verfahren, fliedkraftgetragenes Band  Z.B. Rundtrogschleifen  Z.B. Frequenz, Hub, Füllgrad Verknüpfung mit TE 2.2.5 und TP 2.4.2 bis TP 2.4.5

## 2.5 Fügetechnik

8

2.5.1	Berufstypische Schraub- und Nietverbindungen beschreiben	Formen von Schrauben und Nieten Einsatzgebiete in der Medizintechnik Maßnahmen zur Sicherung und zur Herstellung geschlossener Oberflächen	Verknüpfung mit TP 2.5.1 und TP 2.5.2
2.5.2	Einsatz des Weich- und Hartlötens in der Medizintechnik darstellen	Aufgaben in der Medizintechnik Lote und Werkstoffe Temperaturen Erzielte Festigkeiten	Z.B. Verbinden, Abdichten Z.B. Hartlöten von rostfreien Stählen mit Ag-Loten Elektrochemische Spannungsreihe bezüglich Korrosion beachten Verknüpfung mit TP 2.5.3

Schulart: Gewerbliche Berufsschule  
Ausbildungsberuf: Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin

L-89/1844 01

Fach: Technologie mit Labor

2.5.3	Berufstypische Schweißverfahren beschreiben	Verfahren und Einrichtungen zum - Punktschweißen - WIG-Schweißen - Plasmaschweißen Einsatzgebiete in der Medizintechnik	Schweißen von rostfreien Stählen  Verknüpfung mit TP 2.5.4
2.5.4	Berufstypische Klebeverbindungen erläutern	Anforderungen - chemische und thermische Beständigkeit - Bruchfestigkeit bei Wechselbeanspruchung Aufgaben und Einsatzgebiete in der Medizintechnik	Klebeverbindungen an Instrumenten  Z.B. verbinden, abdichten von Fügestellen, sichern von Schraubverbindungen

---

**2.6      Werkstofftechnik I** **16**

2.6.1	Einen Überblick über Werkstoffe in der Medizintechnik geben	Metalle Nichtmetalle Kunststoffe Verbundstoffe	Berufstypische Beispiele und Schwerpunkte
2.6.2	Anforderungen an berufstypische Werkstoffe begründen und Veränderungen von Werkstoffeigenschaften durch Legieren erklären	Korrosionsbeständigkeit Elektrochemische Verträglichkeit Biologische Kompatibilität Festigkeit und Elastizität Bearbeitbarkeit Magnetisierbarkeit	Stähle nach DIN 17442 Vgl. elektrochemische Spannungsreihe Verknüpfung mit TP 2.6.2
2.6.3	Chemisch beständige Stahl- und Gußwerkstoffe für chirurgische Instrumente unterscheiden	Einteilung Verwendung Normung	DIN 17442  Verknüpfung mit AP 2.3.5

2.6.4	Den Einfluß von Kohlenstoff und Temperatur auf das Gefüge von Stahl beschreiben	Zustandschaubild des Systems Fe-Fe <sub>3</sub> C bis 2,06 %C Werte zur Wärmebehandlung von rostfreien Stählen	Verknüpfung mit TP 2.6.5  Zustandschaubild Fe-Cr-C bei 13 % Cr
2.6.5	Verfahren der Wärmebehandlung von rostfreiem Stahl beschreiben	Rekristallisationsglühen Spannungsarmglühen Weichglühen Abschreckhärten - unter Schutzgas - im Vakuum Anlassen	Verknüpfung mit TP 2.6.5  Am Beispiel von nichtrostendem Stahl 1.4034  Am Beispiel von nichtrostendem Stahl 1.4021 und 1.4034
2.6.6	Verfahren der Werkstoffprüfung beschreiben und Kennwerte entschlüsseln	Zugversuch - Versuchsablauf - Kennwerte aus dem Spannungs-Dehnungs-Schaubild  Eindringhärteprüfung nach - Rockwell C - Vickers-Kleinlast Umrechnung von Härteangaben	Am Beispiel von nichtrostendem Stahl 1.4301 und 1.4034  Verknüpfung mit TP 2.6.1 und TP 2.6.3

## 2.7 Chirurgische Instrumente

16

2.7.1	Einen Überblick über die geschichtliche Entwicklung der Chirurgiemechanik geben	Bedeutende Chirurgen  Medizinische Entdeckungen Entwicklung der Instrumente und der Chirurgiemechanik	Mögliche Erweiterung: Entwicklung im Raum Tuttlingen
-------	---	--	---



2.7.2	Einen Überblick über medizinische Instrumente geben	Verwendung, Aufgaben und Anforderungen Einteilung	Erarbeitung anhand von Instrumenten Z.B. nach Medizin- und Fachbereich, Funktion, Autor, Bewegungsart, Übersetzung
2.7.3	Bezeichnungen für medizinische Instrumente, ihre Funktionsgruppen und Bauelemente nennen	Allgemeine Bezeichnungen Instrumentenspezifische Bezeichnungen	Erarbeitung anhand von Instrumenten
2.7.4	Elemente von chirurgischen Instrumenten erläutern	Elemente - Schlüsse - Sperren - Ringe - Federn - Schrauben Aufgaben, Beanspruchungen, Anforderungen Fertigung, Prüfung Normen	Verknüpfung mit AP 2.3.2 bis AP 2.3.4 und TM 2.2.4
2.7.5	Arbeitsenden und Griffe an chirurgischen Instrumenten erläutern	Arten Aufgaben, Beanspruchungen, Anforderungen Gestaltung, Werkstoffe Normen	Verknüpfung mit AP 2.3.3

2.8 Steuerungstechnik

2.8.1	Einen Überblick zur Lösung von Aufgaben der Steuerungstechnik geben	Steuerungsarten nach Energie- und Signalträger - mechanische - pneumatische - hydraulische - elektrische Einsatzgebiete	Berufsgruppentypische Beispiele
-------	---	--	---------------------------------

2.8.2	Glieder in pneumatischen Steuerketten unterscheiden	Signalglieder Steuerglieder Stellglieder Antriebsglieder Schaltzeichen der Bauelemente	Integrativ in TE 2.8.4 Verknüpfung mit AP 2.5.1
2.8.3	Steuerungstechnische Aufgaben von Bauelementen in pneumatischen Steuerketten beschreiben	Ventile Zylinder	Integrativ in TE 2.8.4 Verknüpfung mit AP 2.5.1, TM 2.4.1 und TP 2.7.3 Betätigungen - mechanisch - pneumatisch - elektrisch
2.8.4	Pneumatische Steuerketten entwerfen und auf ihre Funktion überprüfen	Prozeßgeführte Ablaufsteuerungen Verknüpfungssteuerungen mit UND und ODER Lagepläne Funktionsdiagramme Schaltpläne	Berufsgruppenspezifische Aufgabestellungen Verknüpfung mit AP 2.5.2, TP 2.7.2 und TP 2.7.4  Ggf. Einsatz von Programmen zum Erstellen und Testen von Schaltungen am Rechner Erarbeitete Steuerketten in TP aufbauen, optimieren und erweitern
2.8.5	Weiterführende Unterscheidungen der Steuerungstechnik darstellen	Verbindungsprogrammierte und speicherprogrammierte Steuerungen Steuern und Regeln	Als Ausblick im Anschluß an TE 2.8.4 Berufsgruppenspezifische Beispiele anhand von Blockschaltbildern

**3.1 Arbeitssicherheit, Umweltschutz und Recycling**

**integrativ**

Nicht thematisieren, sondern laufend an den dafür geeigneten Stellen in den Unterricht einbauen!

- |       |   |  |
|-------|---|--|
| 3.1.1 | Maßnahmen zur Arbeitssicherheit begründen | Vorschriften und Vorrichtungen zur<br>- Unfallverhütung<br>- Gesundheitsvorsorge                         |
| 3.1.2 | Maßnahmen zum Umweltschutz begründen      | Vorschriften und Anlagen zur<br>- Luftreinhaltung<br>- Abwasserbehandlung<br>- Entsorgung von Sondermüll |
| 3.1.3 | Möglichkeiten des Recycling beschreiben   | Sortierung und Lagerung von<br>- metallischen Abfällen<br>- Chemikalien<br>- Kühlschmierstoffen          |

**3.2 NC-Programmierung für einfache Werkstücke**

**30**

- |       |   |   |  |
|-------|---|---|--|
| 3.2.1 | Die Funktion von Baugruppen der CNC-Werkzeugmaschinen beschreiben | Steuerung<br>Hauptantrieb<br>Vorschubantrieb, Wegmessung, Lage-<br>regelung   | Verknüpfung mit TP 3.2.1   |
| 3.2.2 | Koordinatenachsen und Bezugspunkte unterscheiden                  | Lage und Richtung der Hauptachsen<br>X, Y und Z<br>Referenzpunkt<br>Maschinennullpunkt                                    | DIN 66217 an Beispielen<br>Achsen der in den Schulwerkstätten vorhandenen Maschinen<br>Verknüpfung mit TP 3.2.1 und TP 3.2.2 |
| 3.2.3 | Den formalen Aufbau eines NC-Programms erklären                   | Programmtechnische, geometrische und technologische Informationen<br>Modale und nichtmodale Befehle<br>Programmabschnitte | DIN 66025<br><br>Z.B. Programmanfang, Abschnitt für ein Werkzeug, Programmende   |

3.2.4	Einzelne Programmierschritte beschreiben und anwenden	Programmieren von - Eilgang- und Vorschubbewegungen - geradlinigen und kreisförmigen Bewegungen Festlegung des Werkstücknullpunkts und des Werkzeugwechsellpunkts Nullpunktverschiebung Einfache Zyklen	Integrativ in TE 3.2.5  Verknüpfung mit TP 3.2.3  Z.B. Bohrzyklus, Längsabspannzyklus
3.2.5	Einfache NC-Programme für Teile von Instrumenten, Implantaten oder Geräten erstellen und testen	Arbeitsplan mit - Arbeitsschritten - Werkzeugen, technologischen Daten - Aufspannplan - Schnittaufteilungen, Verfahrenswegen Programmeditierung Fertigungssimulation	Schuleigene Einrichteblätter und Werkzeugdateien einsetzen  Verknüpfung mit AP 3.4.2 und TP 3.2.4 Arbeiten an Rechnern mit entsprechender Software Erstellte und getestete Programme auf den NC-Maschinen der Schulwerkstätten einsetzen und optimieren

### 3.3 Werkstofftechnik II

16

3.3.1	Den Einsatz von Nichteisenmetallen in der Medizintechnik beschreiben	Aluminium- und Titanlegierungen CuZn- und CuZnNi-Legierungen Gold, Silber, Platin, Iridium - Eigenschaften - Werkstoffnormung - Verwendung - Verarbeitung	Verknüpfung mit TE 3.5.1 und TP 3.3.1
-------	--	---	---------------------------------------

3.3.2	Aufbau und Eigenschaften von Kunststoffen erläutern	Einzelmoleküle und Makromoleküle Anordnung der Makromoleküle - amorph, teilkristallin - vernetzt, unvernetzt Plastomere, Duromere, Elastomere Verbundstoffe	Verknüpfung mit TP 3.3.2
3.3.3	Den Einsatz von Kunststoffen in der Medizintechnik beschreiben	Normung und Handelsnamen Ver- und Bearbeitung Verwendung	Kurzzeichen nach DIN 7728 T1  Grenzen des Einsatzes Verknüpfung mit TP 3.3.2
3.3.4	Aufbau und Einsatz von Verbundwerkstoffen beschreiben	Innerer Aufbau Arten - faser- und teilchenverstärkte Verbundwerkstoffe - Schichtverbundwerkstoffe Gesinterte Schneidstoffe Gesinterte Instrumentenbauteile	Z.B. Hartmetalleinsätze

### 3.4 Zerteilen und Umformen

10

3.4.1	Einen Überblick über Verfahren des Zerteilens geben	Scherschneiden - mit geschlossener Schnittlinie - mit offener Schnittlinie Keilschneiden - Messerschneiden - Beißschneiden	Z.B. durchschneidende Zangen Z.B. Scheren  Z.B. Messer, Skalpelle Z.B. Hohlmeißelzangen
3.4.2	Den Schneidvorgang beim Scher- und Keilschneiden beschreiben	Werkstoffverhalten - elastische Verformung - plastische Verformung - Bruch	Verknüpfung mit TM 3.2.4 und TP 3.4.1

3.4.3	Schneidwerkzeuge nach Aufbau und Arbeitsweise unterscheiden	Werkzeuge - ohne Führung - mit Platten- oder Säulenführung Folgewerkzeuge, Gesamtwerkzeuge	Nur Einblick vermitteln
3.4.4	Fertigungsverfahren des Umformens anhand von Beispielen unterscheiden	Druckumformen Zugdruckumformen Biegeumformen	DIN 8582
3.4.5	Das Tiefziehen beschreiben	Grundsätzlicher Werkzeugaufbau - Stempel - Ziehring - Niederhalter Werkstoffverhalten	Verknüpfung mit TP 3.4.3
3.4.6	Das Gesenkformen beschreiben	Werkzeugaufbau Werkstoffverhalten - Fließverhalten - Gefügeänderung	Anhand berufsbezogener Beispiele

### 3.5 Oberflächentechnik II

16

3.5.1	Anforderungen an die Oberfläche chirurgischer Instrumente begründen	Medizinische Anforderungen - Korrosionsfreiheit - Keimfreiheit Gebrauchsanforderungen - Blendfreiheit - ergonomische Gestaltung - Reibungs- und Verschleißarmut	Verknüpfung mit TE 3.3.1 und TP 3.5.1  Z.B. Griffsicherheit, Handling
-------	---	---	---

3.5.2	Vorgänge und Erscheinungsformen der Korrosion beschreiben	Chemische und elektrochemische Vorgänge Erscheinungsformen - Flächenkorrosion - Loch- und Spaltkorrosion - interkristalline Korrosion - Spannungsrißkorrosion	Anknüpfung an TE 2.6.2
3.5.3	Einen Überblick über Korrosionsschutzmaßnahmen geben	Legieren Metallische Reinheit Günstige Paarung von Bauteilen Verminderung der Rauheit Härten und Anlassen Beschichten Passivieren	Vgl. Spannungsreihe  Verknüpfung mit AP 3.3.4 und TP 3.5.2
3.5.4	Kurzzeitversuche der subjektiven Korrosionsprüfung beschreiben	Kochversuch Huey-Test Strauß-Test	DIN 58298 Salpetersäuretest Kupfersulfatetest Verknüpfung mit TP 3.5.1
3.5.5	Verfahren der Oberflächentechnik beschreiben	Chemische Verfahren - Entfetten - Beizen - Passivieren Physikalische Verfahren - Ultraschallreinigen - Wirbelsintern - Titanitrid-Beschichtung Elektrochemische Verfahren - Elektropolieren - galvanisches Beschichten - galvanisches Metallfärben - Kennzeichnen durch Ätzen	Anknüpfung an TE 2.4 Z.B. Ablaugen Z.B. Aufrauhern, Glanzbeizen Nach US-Patent 2 890 974  Z.B. Beschichten von Instrumenten Z.B. CVD (Magnetron-Sputtering)  Z.B. Vergolden Z.B. Al und Ti färben  Verknüpfung mit AP 3.3.4, TP 3.5.2 und TP 3.5.3

<b>3.6</b>	<b>Medizinische Instrumente und Geräte</b>		<b>36</b>
3.6.1	Aufbau und Funktion des menschlichen Körpers beschreiben	Skelett und Gelenke Blutkreislauf Muskeln und Bänder Verdauungs- und Ausscheidungssystem Medizinische Fachbegriffe	Beziehungen zu Instrumenten herstellen
3.6.2	Den Aufbau der Normen für medizinische Instrumente darstellen	Einteilungsmerkmale zur Normung - Funktion - Ausführung - Werkstoff	DIN-Taschenbuch Nr. 100  Verknüpfung mit TP 3.6.1 und TP 3.6.2
3.6.3	Medizinische Instrumente in Gruppen unterscheiden und anhand ihres Einsatzes erläutern	Aufgaben, Wirkungsweise, Formen, technische Ausführungen, Werkstoffe und Prüfung von - Pinzetten - Scheren - Ringzangen - Nadelhaltern - Knochensplitter- und Hohlmeißelzangen - Branchenzangen  - HNO-Instrumenten - Skalpell und Messern - Darstellenden Instrumenten - Meißeln, Küretten und scharfen Löffeln	Verknüpfung mit AP 3.4.3 und TP 3.6.1  DIN 58298 T1 DIN 58298 T2 DIN 58298 T3, z.B. Klemmen DIN 58298 T3 DIN 58298 T4  DIN 58298 T5, z.B. Knochenhalte- zangen  DIN 58298 T6 DIN 58298 T7, DIN 58298 T8, z.B. Wundhaken DIN 58298 T10
3.6.4	Mechanische Prüfgeräte der Chirurgie beschreiben	Geräte zur Prüfung von - Längen - Winkeln - Kräften	Z.B. Beckenzirkel Z.B. Beugungswinkelmesser Z.B. Dynamometer
3.6.5	Die Zusammensetzung von Instrumentarien ausgewählter chirurgischer Fachgebiete beschreiben	Grundsiebe Notsiebe Zusatsiebe Sets und Bestecke	Nur exemplarisch behandeln für z.B. Kehlkopfoperation



---

3.6.6	Neue Techniken, Instrumente und Geräte in der Medizin beschreiben	Mikrochirurgie Hochfrequenzchirurgie Endoskopie Lasertechnik	Nur Einblicke in Wirkungsweise, Anwendung und Auswirkungen an Beispielen vermitteln
-------	---	---	---

---

### 3.7 Medizinische Implantate und Implantiergeräte

6

3.7.1	Implantate nach Anwendungsgebieten unterscheiden	Implantate für - Knochenstützung - Knochenersatz - Gelenkersatz - Gefäßersatz - Organersatz	Nur exemplarisch behandeln
3.7.2	Implantate zur Osteosynthese beschreiben	Arten, Anforderungen Werkstoffe Fertigungstechniken	
3.7.3	Implantierwerkzeuge zur Osteosynthese beschreiben	Hämmer Knochenraspeln Lehren Schraubendreher	DIN 58298 T11 Empfehlungen der Arbeitsgemeinschaft Osteosynthese beachten

---

Schulart: Gewerbliche Berufsschule  
Ausbildungsberuf: Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin  
Fach: Technologie mit Labor

---

L-89/1844 01

**Gewerbliche Berufsschule,  
Gewerbliche Einjährige  
Berufsfachschule**

*Arbeitsplanung*

**Schuljahr: 1 - Grundstufe  
2 - Fachstufe I  
3 und 4 - Fachstufe II**

**Metalltechnik**

*Chirurgiemechaniker/  
Chirurgiemechanikerin*

---

**Landesinstitut für Erziehung und Unterricht  
Abteilung III**

**E N T W U R F**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule, Gewerbliche Einjährige Berufsfachschule  
**Ausbildungsberuf:** Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin

**Fach:** Arbeitsplanung  
**Stand:** 24.11.94/hae

L-89/1844 02

---

---

Schulart: Gewerbliche Berufsschule, Einjährige Berufsfachschule  
Ausbildungsberuf: Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin

L-89/1844 02

Fach: Arbeitsplanung

---

**Lehrplanübersicht**

Schuljahr	Lehrplaneinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden
1 (Grundstufe)	1.1 Zeichentechnische Grundlagen, Projektionslehre	20	
	1.2 Diagramme	4	
	1.3 Einfache Teil- und Gesamt-Zeichnungen	30	
	1.4 Planung von Fertigungsaufgaben	6	60
	Zeit für Klassenarbeiten und zur möglichen Vertiefung		20
2 (Fachstufe I)	2.1 Informationsquellen I	integrativ	
	2.2 Geometrische Konstruktionen und Schrägschnitte	6	
	2.3 Teil- und Gesamt-Zeichnungen	36	
	2.4 Planung von Fertigungsaufgaben I	10	
	2.5 Pläne zur Steuerungstechnik	8	60
	Zeit für Klassenarbeiten und zur möglichen Vertiefung		20
3 und 4 (Fachstufe II)	3.1 Informationsquellen II	integrativ	
	3.2 Bewegungsvorgänge an chirurgischen Instrumenten	6	
	3.3 Gesamt- und Teil-Zeichnungen	44	
	3.4 Planung von Fertigungsaufgaben II	16	
	3.5 Entwurf von Instrumentenvarianten und Betriebsmitteln	10	76
	Zeit für Klassenarbeiten und zur möglichen Vertiefung		24
			260

Schulart: Gewerbliche Berufsschule, Einjährige Berufsfachschule  
 Ausbildungsberuf: Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin

L-89/1844 02

Fach: Arbeitsplanung

---

Schulart: Gewerbliche Berufsschule, Einjährige Berufsfachschule  
Ausbildungsberuf: Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin

L-89/1844 02

Fach: Arbeitsplanung

---

<b>1.1</b>	<b>Zeichentechnische Grundlagen, Projektionslehre</b>		<b>20</b>
1.1.1	Grundkenntnisse zur Erstellung technischer Informationsquellen anwenden	Zeichengeräte Blattgrößen Linien, Linienbreiten Normschrift	Bedeutung technischer Informationsquellen für Planung und Fertigung Ausführung von Zeichnungen und Skizzen i.d.R. auf A4-Format und in Bleistift Normschrift nach DIN 6776/ISO 3098
1.1.2	Geometrische Grundkonstruktionen ausführen	Lote Strecken- und Winkelteilungen Tangenten, Kreisanschlüsse	Mögliche Erweiterung: Grundkonstruktionen mit Anwendersoftware
1.1.3	Einfache Körper normgerecht darstellen	Ansichten Schrägbilder Werkstücke mit prismatischen und zylindrischen Grundkörpern und Aussparungen verschiedener Form und Lage Vollschnitt	DIN 6 DIN 5
1.1.4	Grundlegende Bemaßungsregeln anwenden	Maßeintragung Bemaßung von rechtwinkligen und schiefwinkligen Formelementen, Rundungen und Bohrungen	Regeln nach DIN 406 Bemaßung entsprechend der Erfahrung der Schüler aus der Fachpraxis

<b>1.2</b>	<b>Diagramme</b>		<b>4</b>
1.2.1	Darstellungsmöglichkeiten für technisch-mathematische Zusammenhänge beschreiben	Wertetafeln Darstellungsarten für Diagramme  Diagramme mit rechtwinkligen Koordinaten	Diagramme mit nur zwei Variablen Z.B. Säulen-, Kreis-, Polar- oder Flußdiagramme Diagramme mit nur zwei Variablen
1.2.2	Technisch-mathematische Zusammenhänge in Diagrammen darstellen	Berufsbezogene Diagramme	Z.B. Weg-Zeit-Diagramm, Federkennlinie, Drehzahldiagramm  Verknüpfung mit der Technologie, der Technischen Mathematik und dem Technologiepraktikum

<b>1.3</b>	<b>Einfache Teil- und Gesamt-Zeichnungen</b>		<b>30</b>
1.3.1	Teil-Zeichnungen normgerecht ausführen und aus Teil-Zeichnungen Informationen entnehmen	Darstellung und Bemaßung berufsbezogener Werkstücke Halb- und Teilschnitt Eintragungen in das Schriftfeld	Z.B. Werkstücke mit Grund- und Aufbohrungen, Senkungen, Gewinde, Blechzuschnitte
1.3.2	Allgemeintoleranzen erläutern und in Teilzeichnungen eintragen	Allgemeintoleranzen für Längen Sollmaß, Istmaß, Toleranz Eintragung in Zeichnung und Schriftfeld	Mögliche Erweiterung: Allgemeintoleranzen für Radien und Winkel
1.3.3	Rauhwerte Fertigungsverfahren zuordnen und in Teilzeichnungen eintragen	Gemittelte Rauhtiefe $R_z$ Zeichnungseintrag - allgemeingültige Angaben - Einzelflächen	Mögliche Erweiterung: Mittenrauhwert $R_a$ DIN ISO 1302
1.3.4	Gewinde unterscheiden und zeichnerisch darstellen	Befestigungsgewinde, Bewegungsgewinde Darstellung und Bemaßung metrischer Spitzgewinde	Verknüpfung mit TE 1.4.1 Mögliche Erweiterung: Rohrgewinde
1.3.5	Normbezeichnungen berufsfeldtypischer Eisenwerkstoffe, Halbzeuge und Normteile entschlüsseln	Werkstoffe - Zusammensetzung - Festigkeit Halbzeuge Normteile - Schrauben - Stifte	DIN 17006: Baustahl, Werkzeugstahl, Gußeisen Auswertung von Stücklisten Z.B. Fl, Bl, Rd
1.3.6	Einfache Gesamt-Zeichnungen auswerten	Darstellung und Kennzeichnung der Einzelteile  Stückliste - Fertigungsteile - Normteile - Werkstoffe - Halbzeuge - Menge Funktionszusammenhänge	Z.B. Schraubverbindungen, Lagerungen, Armaturen Einsatz von Baugruppenmodellen und Explosions-Zeichnungen  Z.B. Wirkungsweise, Bewegungsabläufe, Fügetechniken



---

1.3.7	Elemente von Schraubverbindungen in Gesamt-Zeichnungen erkennen und ihren Einsatz beschreiben	Schrauben Muttern Schraubensicherungen	Einsatz von berufsgruppenspezifischen Gesamt-Zeichnungen und Stücklisten Verknüpfung mit TE 1.4.1 und TP 1.5.1 und TP 1.7b.1
-------	---	--	---

---

#### 1.4 Planung von Fertigungsaufgaben

6

1.4.1	Die Fertigung von Teilen einer einfachen Baugruppe beschreiben	Fertigungsverfahren und Fertigungsschritte Werkzeuge, Maschinen, Einstellwerte	Mögliche Erweiterung: Spannmittel
1.4.2	Montagefolgen beschreiben	Montage, Demontage	Mögliche Erweiterung: Fügetechniken, Montageanleitungen
1.4.3	Technische Informationsquellen nutzen	Tabellen, Diagramme Fachgerechte Benennung von Werkstoffen, Halbzeugen und Normteilen Ermittlung von Technologiedaten	Z.B. Schnittwerte, Einstellgrößen

---

Schulart: Gewerbliche Berufsschule, Einjährige Berufsfachschule  
 Ausbildungsberuf: Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin

L-89/1844 02

Fach: Arbeitsplanung

---

---

Schulart: Gewerbliche Berufsschule, Einjährige Berufsfachschule  
Ausbildungsberuf: Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin

L-89/1844 02

Fach: Arbeitsplanung

---

<b>2.1</b>	<b>Informationsquellen I</b>		<b>integrativ</b>
2.1.1	Informationsquellen der Arbeitsplanung sachgerecht nutzen	Unterlagen zu Normen, Handbücher, Bedienungsanleitungen, Arbeitspläne, Stücklisten, Kataloge	Nicht thematisieren, sondern laufend an den dafür geeigneten Stellen in den Unterricht einbauen
<b>2.2</b>	<b>Geometrische Konstruktionen und Schrägschnitte</b>		<b>6</b>
2.2.1	Geometrische Konstruktionen zu Einzelheiten an Instrumenten durchführen	Vielecke Gelenke Verzahnungen Anschlußbogen	Z.B. an Mehrkantheften Z.B. an Schlüssen Z.B. an Sperrern Z.B. an Ringen
2.2.2	Schrägschnitte konstruieren	Schrägschnitte an - zylindrischen Werkstücken - kegeligen Werkstücken	Verknüpfung mit AP 2.3.3
<b>2.3</b>	<b>Teil- und Gesamt-Zeichnungen</b>		<b>36</b>
2.3.1	Gesamt-Zeichnungen auswerten	Funktion Fertigungsverfahren, Fügeverfahren Montage, Demontage Formelemente und Bauteile in einzelnen Ansichten	Z.B. mit Fluchtlinien und durch farbiges Anlegen
2.3.2	Einzelheiten an Instrumenten funktions- und normgerecht darstellen und bemaßen	Schlüsse Arbeitsenden  Griffenden Sperrern Federn	DIN 58300 Z.B. anatomisch, chirurgisch und atraumatisch Z.B. Branchen, Ringe und Hefte Verknüpfung mit TE 2.7.4
Schulart:	Gewerbliche Berufsschule		L-89/1844 02
Ausbildungsberuf:	Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin		
Fach:	Arbeitsplanung		

2.3.3	Starre ein- und mehrteilige Instrumente darstellen und bemaßen	Konstruktive Einzelheiten - Arbeitsenden - Griffenden - Fügstellen - Oberflächengestaltung Voll-, Halb- und Teilschnitte Fertigungs-, funktions- und prüfge- rechte Bemaßung Bezugs- und Zuwachsbemaßung	Z.B. Knochenmeißel, Wundhaken, Wurzelheber, Pinzette  Grundformen und verschiedene Ausführungen Verknüpfung mit TE 2.7.4 und TE 2.7.5
2.3.4	Teil-Zeichnungen nach Gesamt-Zeichnungen und Mustern anfertigen	Einfache starre Instrumente Einfache Brancheninstrumente Darstellung von Einzelheiten	Verknüpfung mit TE 2.7.4
2.3.5	Ergänzende Angaben in Teil- und Gesamt-Zeichnungen eintragen	Maßtoleranzen nach ISO Einfache Formtoleranzen Einfache Lagetoleranzen Oberflächenangaben - Rauhwerte - Glanzgrade - Rillen - Beschichtungen Fertigungsangaben Schriftfeld und Stückliste	DIN 7155 T1 Z.B. Geradheit, Ebenheit, Rundheit Z.B. Parallelität, Rechtwinklig- keit, Rundlauf  DIN 58299  Z.B. partielle Härte Verknüpfung mit TE 2.2.1, TE 2.2.2, TE 2.2.4, TE 2.2.5, TE 2.4.1 und TE 2.6.3

## 2.4 Planung von Fertigungsaufgaben I

10

2.4.1	Informationen aus Tabellen und Diagrammen entnehmen	Geeignete Werkstoffe und Halbzeuge Schnitt- und Einstellwerte Werkzeuge Kühlschmierstoffe
-------	---	--

2.4.2	Die Fertigung eines Instrumentenbauteils planen	Auswertung der Teil-Zeichnung bezüglich - Werkstückgeometrie - Angaben zu Maß- und Formgenauigkeit und Oberflächen - sonstigen Angaben Maschinen und Technologien Arbeits- und Werkzeugplan mit - Bearbeitungsschritten - Werkzeugen, Spannmitteln - Schnitt- und Einstellwerten Arbeitshinweise	Z.B. Schlußschraube, Einsatz für scharfen Löffel  Verknüpfung mit TE 2.2.2, TE 2.2.4 und TE 2.3.6
-------	---	---	---

## 2.5 Pläne zur Steuerungstechnik

8

2.5.1	Schaltzeichen in pneumatischen Schaltplänen erläutern	Schaltzeichen für - Arbeitsglieder - Stellglieder - Steuerglieder - Signalglieder Betätigungen - mechanisch - pneumatisch - elektrisch	DIN ISO 1219  Verknüpfung mit TE 2.8.2 und TE 2.8.3 Integrativ in TE 2.5.2
2.5.2	Pläne zu pneumatischen Steuerungen anfertigen und auswerten	Funktionsdiagramme  Schaltpläne	Entsprechend berufstypischer Aufgabenstellungen Mögliche Erweiterung: verbale Darstellungen, z.B. Funktionsbeschreibungen Verknüpfung mit TE 2.8.4

---

Schulart: Gewerbliche Berufsschule  
Ausbildungsberuf: Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin  
Fach: Arbeitsplanung

---

L-89/1844 02

---

**3.1 Informationsquellen II integrativ**

3.1.1	Informationsquellen der Arbeitsplanung sachgerecht nutzen	Unterlagen zu Normen, Tabellenbücher, Kataloge  Gesamt-, Schema- und Teil-Zeichnungen, Stücklisten Muster, Modelle Produkt-, Bedienungs-, Montage- und Funktionsbeschreibungen Fertigungspläne	Nicht thematisieren, sondern laufend an den dafür geeigneten Stellen in den Unterricht einbauen!
-------	---	---	--

---

**3.2 Bewegungsvorgänge an chirurgischen Instrumenten 6**

3.2.1	Bewegungsabläufe an mehrteiligen beweglichen Instrumenten untersuchen	Bewegungsanalyse und -synthese - Hebelgesetze - Bewegungsumformungen Beschreibung von - Bewegungsabläufen - Schließstufen - Einstell- und Nacharbeiten	Verknüpfung mit TE 3.2.3
3.2.2	Bewegungsabläufe an mehrteiligen beweglichen Instrumenten geometrisch darstellen	Abläufe bei - geradlinigen Bewegungen - kreisförmigen Bewegungen	Z.B. Conchotome Z.B. Dilatatoren

<b>3.3</b>	<b>Gesamt- und Teil-Zeichnungen</b>		<b>44</b>
3.3.1	Gesamt-Zeichnungen auswerten	<p>Funktion</p> <p>Ausführung</p> <p>Fügetechniken, Fertigungsverfahren</p> <p>Montage, Demontage</p> <p>Formelemente und Bauteile in einzelnen Ansichten</p>	<p>Mögliche Erweiterung: Kraftfluß</p> <p>Z.B. mit Fluchtlinien und durch farbiges Anlegen</p>
3.3.2	Teil-Zeichnungen nach Gesamt-Zeichnungen von beweglichen Instrumenten anfertigen	<p>Teil-Zeichnungen von Instrumenten-Hauptteilen</p> <p>Teil-Zeichnungen von Instrumenten-Nebenteilen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schlußschrauben</li> <li>- Federn</li> <li>- Stifte</li> </ul> <p>Notwendige Ansichten, Einzelheiten und Schnitte</p> <p>Bemaßung</p> <p>Ergänzende Angaben</p>	<p>Gesamt-Zeichnungen von z.B. Brancheninstrumenten ohne und mit Sperre, spreizenden Instrumenten, kniegebogenen Instrumenten, doppelt übersetzten Instrumenten</p> <p>Verknüpfung mit AP 3.3.4</p>
3.3.3	Gesamt-Zeichnungen von beweglichen Instrumenten anfertigen	<p>Notwendige Ansichten, Einzelheiten und Schnitte</p> <p>Hauptmaße</p> <p>Ergänzende Angaben</p>	<p>Verknüpfung mit AP 3.3.4, AP 3.4.3, AP 3.5.1 und AP 3.5.2</p>
3.3.4	Ergänzende Angaben in Teil- und Gesamt-Zeichnungen auswerten und eintragen	<p>Maß-, Form- und Lagetoleranzen</p> <p>Oberflächenangaben</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rauheitsangaben</li> <li>- Glanzgrade</li> <li>- Rillen</li> <li>- Beschichtungen</li> </ul> <p>Fertigungsangaben</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Härteangaben</li> <li>- Schweiß- und Lötymbole</li> </ul> <p>Schriftfeld und Stückliste</p>	<p>DIN 7155 T1, DIN 7184 T1</p> <p>DIN 58299</p> <p>DIN 1912 T1, T5, T6</p> <p>Verknüpfung mit TE 3.5.3, TE 3.5.5, AP 3.3.2, AP 3.3.3 und AP 3.4.3</p>



<b>3.4</b>	<b>Planung von Fertigungsaufgaben II</b>		<b>16</b>
3.4.1	Informationen aus technischen Unterlagen entnehmen	Geeignete Werkstoffe und Halbzeuge, Hilfsstoffe Werkzeuge, Spann- und Hilfsmittel Schnitt- und Einstellwerte	Integrativ in AP 3.4.2 und AP 3.4.3
3.4.2	Die NC-Fertigung für einfache Werkstücke planen	Auswertung der Teil-Zeichnung hinsichtlich - Werkstückgeometrie - verlangter Maß- und Formgenauigkeit - verlangter Oberflächengüte Arbeits- und Werkzeugplan mit - Einspannungen - Bearbeitungsschritten - Werkzeugen - Schnitt- und Einstellwerten Koordinatentabelle der Zielpunkte Programmablaufskizze	Verknüpfung mit TE 3.2.5
3.4.3	Die Fertigung eines chirurgischen Instruments planen	Auswertung der vorgegebenen Informationsquellen hinsichtlich - Angaben in der Stückliste - Instrumentengeometrie - Formen und Maßen - Maß-, Form- und Lagetoleranzen - Oberflächenangaben - Fertigungsangaben Fertigungsverfahren und Maschinen Arbeitsplan mit - Bearbeitungsschritten - Werkzeugen - Spann- und Hilfsmitteln - Schnitt- und Einstellwerten - Montageschritten - Arbeitshinweisen	Gesamt- und Teil-Zeichnungen und/oder Muster von z.B. Arterienklemmen, chirurgischen Scheren, Rippensperrem  Verknüpfung mit TE 3.6.3, AP 3.3.3, AP 3.3.4 und TP 3.6.3

### 3.5 Entwurf von Instrumentenvarianten und Betriebsmitteln 10

3.5.1	Einfache chirurgische Instrumente verändern und zeichnerisch darstellen	Veränderungskriterien  Darstellung in Gesamt-Zeichnung/ Skizze Wahl geeigneter Halbzeuge und Werkstoffe Einsatz standardisierter Bauelemente	Z.B. verändertes Einsatzgebiet, veränderte Funktion, Verbesserung der Ergonomie, veränderte Festigkeit  Verknüpfung mit AP 3.3.3  Z.B. Griffe, Hohlhefte
3.5.2	Einfache Betriebsmittel entwerfen und zeichnerisch darstellen	Zu fertigendes Instrumententeil als Vorgabe  Darstellung in Gesamt-Zeichnung/ Skizze Wahl geeigneter Halbzeuge und Werkstoffe Einsatz standardisierter Bauelemente und Baugruppen	Z.B. einfache Bohr- oder Biegevorrichtung, einfaches Schneidwerkzeug  Verknüpfung mit AP 3.3.3  Z.B. Bohrbuchsen, Spannexzenter

**Gewerbliche Berufsschule,  
Gewerbliche Einjährige  
Berufsfachschule**

*Technische Mathematik*

**Schuljahr: 1 - Grundstufe  
2 - Fachstufe I  
3 und 4 - Fachstufe II**

**Metalltechnik**

*Chirurgiemechaniker/  
Chirurgiemechanikerin*

---

**Landesinstitut für Erziehung und Unterricht  
Abteilung III**

**E N T W U R F**

**Schulart:** Gewerbliche Berufsschule, Gewerbliche Einjährige Berufsfachschule  
**Ausbildungsberuf:** Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin

**Fach:** Technische Mathematik  
**Stand:** 24.11.94/hae

L-89/1844 03

---

---

Schulart: Gewerbliche Berufsschule, Einjährige Berufsfachschule  
Ausbildungsberuf: Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin

L-89/1844 03

Fach: Technische Mathematik

---

**Lehrplanübersicht**

Schuljahr	Lehrplaneinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden
1 (Grundstufe)	1.1 Mathematische Grundlagen	integrativ in TM 1.2 und 1.3	
	1.2 Längen, Flächen, Volumen, Massen	12	
	1.3 Kräfte, Drehmomente, Umdrehungsfrequenzen, Geschwindigkeiten	18	30
	Zeit für Klassenarbeiten und zur möglichen Vertiefung		10
2 (Fachstufe I)	2.1 Arbeiten mit Rechengrößen	integrativ	
	2.2 Berechnungen zu Instrumentenbauteilen	16	
	2.3 Berechnungen zum Zerspanen und zu Maschinenelementen	10	
	2.4 Berechnungen zur Steuerungstechnik	4	30
	Zeit für Klassenarbeiten und zur möglichen Vertiefung		10
3 und 4 (Fachstufe II)	3.1 Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad	10	
	3.2 Beanspruchungen und Festigkeiten von Instrumentenbauteilen	14	
	3.3 Betriebswirtschaftliche Berechnungen	14	38
	Zeit für Klassenarbeiten und zur möglichen Vertiefung		12
			130

Schulart: Gewerbliche Berufsschule, Einjährige Berufsfachschule  
 Ausbildungsberuf: Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin

L-89/1844 03

Fach: Technische Mathematik

---

Schulart: Gewerbliche Berufsschule, Einjährige Berufsfachschule  
Ausbildungsberuf: Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin

L-89/1844 03

Fach: Technische Mathematik

---

<b>1.1</b>	<b>Mathematische Grundlagen</b>		<b>integrativ in TM 1.2 und 1.3</b>
1.1.1	Technische Zusammenhänge mathematisch darstellen	Aussage technischer Formeln Umstellen technischer Formeln Größengleichungen Einheitenkontrollen	Die Ziele und Inhalte dieser Lehrplaneinheit sind über die gesamte Ausbildungsdauer verbindlich. Die induktive Herleitung von Formeln fördert die Einsicht in technische Zusammenhänge.
1.1.2	Rechenhilfen zur Lösung von Aufgaben einsetzen	Taschenrechner Tabellen	Jeweilige Rechenhilfe an konkreten Anwendungsfällen einführen und einsetzen, z.B. Potenzen, Wurzeln, Kreisumfängen, Schnittgeschwindigkeiten, Drehzahlen Sachgemäßes Runden von Rechenergebnissen
1.1.3	Gesetzliche Einheiten umrechnen	Längen, Flächen, Volumen Winkel Massen, Kräfte Zeiten, Geschwindigkeiten	

<b>1.2</b>	<b>Längen, Flächen, Volumen, Massen</b>		<b>12</b>
1.2.1	Längen und Teilungen berechnen	Rand-, Mitten- und Lochabstände Toleranzen, Höchst- und Mindestmaß  Stückzahl aus vorgegebenen Halbzeugen, Verschnitt Gestreckte Längen von Biegeteilen	Nur Allgemeintoleranzen! Verknüpfung mit AP 1.3.2  Mögliche Erweiterung: Werkstoffausnutzung Verknüpfung mit TE 1.3.2
1.2.2	Flächen, Volumen und Massen in berufstypischen Aufgaben ermitteln	Zusammengesetzte Flächen Verschnitt Zusammengesetzte Körper Masse von Werkstücken	Mögliche Erweiterung: Werkstoffausnutzung Blechbedarf

<b>1.3</b>	<b>Kräfte, Drehmomente, Umdrehungsfrequenzen, Geschwindigkeiten</b>		<b>18</b>
1.3.1	Kräfte und Drehmomente berechnen	Zeichnerische Darstellung von Kräften Hebelgesetz Auflagerkräfte	Mögliche Erweiterung: Hebelarten, Drehmomente bei Schraubverbindungen, Motordrehmoment
1.3.2	Geschwindigkeiten und Umdrehungsfrequenzen ermitteln	Gleichförmige Bewegung - Umfangsgeschwindigkeit - Schnittgeschwindigkeit - Vorschubgeschwindigkeit Ungleichförmige Bewegung - mittlere Geschwindigkeit	Z.B. beim Bohren, Drehen und Fräsen  Z.B. mittlere Kolben- oder Stößelgeschwindigkeit



<b>2.1</b>	<b>Arbeiten mit Rechengrößen</b>		<b>integrativ</b>
2.1.1	Einheiten nennen und umrechnen	SI-Einheiten Fertigungsbezogene Einheiten Berufsspezifische Einheiten	Z.B. Festigkeitswerte, Härteangaben Z.B. Zoll, Charrière
2.1.2	Rechengrößen aus Informationsquellen entnehmen	Tabellen Diagramme Nomogramme	
<b>2.2</b>	<b>Berechnungen zu Instrumentenbauteilen</b>		<b>16</b>
2.2.1	Mathematische Beziehungen zur Berechnung von Größen im rechtwinkligen Dreieck anwenden	Satz des Pythagoras Winkelfunktionen - Sinus - Cosinus - Tangens	Funktionswerte für Winkel zwischen $0^\circ$ und $90^\circ$ Verknüpfung mit TM 2.2.2 Einsatz von Taschenrechner und Tabellen
2.2.2	Kegelwerte berechnen	Kegelverjüngung und Neigung  Kegel- und Kegelerzeugungswinkel Reitstockverstellung	Berechnungen an berufstypischen Beispielen, z.B. an Senkungen, Mauleinsätzen, Griffen Verknüpfung mit TE 2.3.2 und TM 2.2.1
2.2.3	Berechnungen zum Teilen durchführen	Direktes Teilen Indirektes Teilen	Berufsbezogene Beispiele
2.2.4	Funktionselemente an medizinischen Instrumenten dimensionieren	Zahnteilungen an - Rillen - Kehlen - Sperren	Verknüpfung mit TE 2.7.4

---

2.2.5	Skalen an Prüfinstrumenten entwerfen	Längen- und Winkelteilungen an - Mehrkantgriffen - geraden Skalen - kreisförmigen Skalen	Mögliche Erweiterung: Sonden, Zirkel
-------	--------------------------------------	---	---

---

### 2.3 Berechnungen zum Zerspanen und zu Maschinenelementen 10

2.3.1	Schnitt- und Einstellwerte ermitteln	Umdrehungsfrequenzen Geschwindigkeiten Vorschübe	Verknüpfung mit TP 2.3
2.3.2	Spanungsgrößen ermitteln	Spanungsquerschnitt Spezifische Schnittkraft Hauptwert der Schnittkraft	Z.B. für rostfreie Stähle Verknüpfung mit TP 2.3
2.3.3	Berechnungen am Riemen- und Zahnradtrieb durchführen	Größen am Riementrieb - Durchmesser - Umfangsgeschwindigkeit Abmessungen am Zahnrad - Modul - Teilung - Durchmesser - Zahntiefe Achsabstand Übersetzungen	Mögliche Erweiterung: Bandschleifmaschine

---

### 2.4 Berechnungen zur Steuerungstechnik 4

2.4.1	Berechnungen zur Steuerungstechnik durchführen	Druck in Flüssigkeiten und Gasen Kolbenkräfte Kolbengeschwindigkeit	Verknüpfung mit TE 2.8.3
-------	--	---	--------------------------

<b>3.1</b>	<b>Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad</b>		<b>10</b>
3.1.1	Physikalische Größen definieren und ihre Einheiten angeben	Arbeit und Leistung - mechanisch - elektrisch	Anknüpfung an TM 2.1
3.1.2	Den Zusammenhang zwischen zugeführter und abgegebener Leistung erklären und Berechnungen durchführen	Leistungsverlust Wirkungsgrad Gesamtwirkungsgrad	
3.1.3	Energiekosten berechnen	Kosten für elektrische Arbeit	Berufstypische Aufgabenstellungen
<b>3.2</b>	<b>Beanspruchungen und Festigkeiten von Instrumentenbauteilen</b>		<b>14</b>
3.2.1	Reibungsarten beschreiben und Größen berechnen	Haft- und Gleitreibung  Reibungsgesetz nach Coulomb	Mögliche Erweiterung: Reibungseinflüsse bei fassenden Instrumenten, z.B. Pinzetten
3.2.2	Größen an Bauteilen mit geneigten Flächen berechnen	Größen - Strecken - Winkel - Neigung/Steigung	Z.B. am Knochenmeißel  Anknüpfung an TM 2.2.1
3.2.3	Hebelgesetze auf chirurgische Instrumente anwenden	Hebelarten - ein- und zweiseitig - Winkelhebel Übersetzungen - einfach - mehrfach Drehmomente Lagerkräfte	Anknüpfung an TM 1.3.1  Verknüpfung mit AP 3.2.1

3.2.4	Beanspruchungsarten beschreiben und Festigkeitsberechnungen durchführen	Zug Druck Flächenpressung Abscherung Biegung Spannung, Festigkeit Sicherheitszahl Zulässige Spannung Zulässige Belastung Abmessungen von Querschnittsflächen	Berechnungen für Instrumente  Verknüpfung mit TE 3.4.2  Nur einfache Beispiele
-------	---	---	--

### 3.3 Betriebswirtschaftliche Berechnungen

14

3.3.1	Die Zusammensetzung von Vorgabezeiten beschreiben und einfache Berechnungen durchführen	Auftragszeit Belegungszeit Hauptnutzungszeit	Strukturen nach REFA  Z.B. beim Bohren, Walzfräsen Verknüpfung mit TP 3.7.1
3.3.2	Bruttolohnberechnungen für berufstypische Lohnformen vornehmen	Zeitlohn  Leistungslohn  Prämienlohn	Verknüpfung mit der Wirtschaftskunde Stückzeitakkord unter Berücksichtigung von Tarifverträgen
3.3.3	Kostenverrechnungssätze ermitteln	Stundenverrechnungssatz Maschinenstundensatz Platzkosten	Z.B. im Handwerk Z.B. in der Industrie Verknüpfung mit TP 3.7.2 und der Wirtschaftskunde
3.3.4	Den Angebotspreis für einfache chirurgische Instrumente ermitteln	Zuschlagskalkulation	Mögliche Erweiterung: Herkunft der GK-Sätze über den BAB aufzeigen

Gewerbliche Berufsschule,  
Gewerbliche Einjährige  
Berufsfachschule

*Technologiepraktikum*

Schuljahr: 1 - Grundstufe  
2 - Fachstufe I  
3 und 4 - Fachstufe II

Metalltechnik

*Chirurgiemechaniker/  
Chirurgiemechanikerin*

---

Landesinstitut für Erziehung und Unterricht  
Abteilung III

**E N T W U R F**

Schulart: Gewerbliche Berufsschule, Gewerbliche Einjährige Berufsfachschule  
Ausbildungsberuf: Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin

Fach: Technologiepraktikum  
Stand: 24.11.94/hae

L-89/1844 04

---

---

Schulart: Gewerbliche Berufsschule, Einjährige Berufsfachschule  
Ausbildungsberuf: Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin

L-89/1844 04

Fach: Technologiepraktikum

---

## Lehrplanübersicht

Schuljahr	Lehrplaneinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden
1 (Grundstufe)	1.1 Einführung in das Technologiepraktikum	2	
	1.2 Grundlagen der Längenprüftechnik	8	
	1.3 Grundlagen der Zerspantechnik	10	
	1.4 Grundlagen der Ur- und Umformtechnik	8	
	1.5 Grundlagen der Füge­technik	16	
	1.6 Grundlagen der Werkstofftechnik	4	
	1.7 Berufsgruppenspezifische Vertiefung	12	
	a) Feinwerktechnik b) Installations- und Metallbautechnik c) Fahrzeugtechnik		
	Zeit für Klassenarbeiten und zur möglichen Vertiefung		20
2 (Fachstufe I)	2.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz	integrativ	
	2.2 Prüftechnik	8	
	2.3 Zerspantechnik	10	
	2.4 Oberflächentechnik I	10	
	2.5 Füge­technik	8	
	2.6 Werkstofftechnik I	12	
	2.7 Steuerungstechnik	12	
		Zeit für Klassenarbeiten und zur möglichen Vertiefung	
			20
3 und 4 (Fachstufe II)	3.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz	integrativ	
	3.2 NC-Technik	15	
	3.3 Werkstofftechnik II	12	
	3.4 Zerteilen und Umformen	12	
	3.5 Oberflächentechnik II	9	
	3.6 Instrumententechnik	24	
	3.7 Betriebswirtschaftliche Untersuchungen	4	
		Zeit für Klassenarbeiten und zur möglichen Vertiefung	
			24
			260

Schulart: Gewerbliche Berufsschule, Einjährige Berufsfachschule  
 Ausbildungsberuf: Chirur­giemechaniker/Chirur­giemechanikerin  
 Fach: Technologiepraktikum

L-89/1844 04

---

Schulart: Gewerbliche Berufsschule, Einjährige Berufsfachschule  
Ausbildungsberuf: Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin

L-89/1844 04

Fach: Technologiepraktikum

---



---

**1.1 Einführung in das Technologiepraktikum 2**

1.1.1	Werkstattorganisation und Maßnahmen der Arbeitssicherheit beachten	Werkstattordnung Arbeitsmethoden im Technologiepraktikum Unfallverhütungsvorschriften Arbeitsplatzgestaltung	Verantwortlicher Umgang mit der Einrichtung und mit Werk- und Hilfsstoffen Recycling, Umweltschutz Z.B. Haltungsschäden
-------	--	---	---

---

**1.2 Grundlagen der Längenprüftechnik 8**

1.2.1	Ursachen und Größe von Meßabweichungen bei mechanischen Meßgeräten feststellen	Systematische Abweichungen Zufällige Abweichungen	Z.B. am Meßschieber, an der Meßschraube, an der Meßuhr Zu TE 1.1.2
1.2.2	Mechanische Meßgeräte aufgabenbezogen auswählen	Auswahlkriterien - Werkstückform - Toleranzvorgaben aus der Zeichnung	Berufstypische Beispiele  Nur Allgemeintoleranzen Zu TE 1.1.3

---

**1.3 Grundlagen der Zerspantechnik 10**

1.3.1	Den Einfluß der Schneidengeometrie auf den Spannungsvorgang feststellen	Keilwinkel Freiwinkel Spanwinkel	Auswirkungen, z.B. Schnittkraft, Leistung, Verschleißfläche Zu TE 1.2.2
1.3.2	Auswirkungen der Schneidengeometrie von Spiralbohrern bei verschiedenen Werkstoffen bestätigen	Bohrertypen Spitzenwinkel	Werkstoffe, z.B. Baustahl, NE-Metalle, Kunststoffe Auswirkungen, z.B. Spannbildung, Spanablauf, Schwingungen, Axialkräfte Zu TE 1.2.5

---

Schulart: Gewerbliche Berufsschule, Einjährige Berufsfachschule  
 Ausbildungsberuf: Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin

L-89/1844 04

Fach: Technologiepraktikum

---

1.3.3	Die Auswirkungen von unterschiedlichen Schnittbedingungen auf den Bohrvorgang und den Bohrer überprüfen	Vorschubkraft Drehmoment Schwingungen	Einflußgrößen, z.B. Kühlschmierstoff, Vorschub, Schnittgeschwindigkeit, beschichtete, unbeschichtete Bohrer Zu TE 1.2.4
1.3.4	Die Auswirkungen von Schleiffehlern am Spiralbohrer feststellen	Maßhaltigkeit Versatz der Bohrung Vorschubkraft	Spanquerschnitt
1.3.5	Einflüsse der Querschneide auf den Bohrvorgang bestätigen	Querschneidenlänge Vorbohrdurchmesser	Ausspitzen Auswirkungen, z.B. Vorschubkraft, Drehmoment, Schwingungen, Schneidenausbruch

#### 1.4 Grundlagen der Ur- und Umformtechnik

8

1.4.1	Verfahren des Sandgießens beschreiben	Einformen Abgießen Ausformen	Auftretende Gießfehler begründen; Mögliche Erweiterung: Gießfehler über gezielte Versuche erfassen Zu TE 1.3.1
1.4.2	Einflüsse auf die Schmiedbarkeit von Stählen erfassen	Werkstoff Schmiedetemperaturen	Schmiedbarkeit anhand von Verformungsgrad und Verformungsarbeit beurteilen Werkstoffe, z.B. unlegierter Stahl, legierter Stahl Herstellerangaben berücksichtigen Zu TE 1.3.2

1.4.3	Einflüsse auf den Biegevorgang und das Biegeergebnis feststellen	Werkstoff Biegeradius Querschnitt des Halbzeugs	Biegeergebnis z.B. anhand von Kaltverfestigung, Rückfederung, Rißbildung, Querschnittsveränderung beurteilen Zu TE 1.3.2 und TE 1.6b.2 Weiterführung in TP 1.7b.4
-------	--	---	---

## 1.5 Grundlagen der Fügetechnik

16

1.5.1	Elemente für Schraubverbindungen aufgabenbezogen auswählen und die Auswahl begründen	Elemente - Schrauben - Muttern - Schraubensicherungen	Aufgaben anhand von Baugruppenmodellen oder Baugruppenzeichnungen verdeutlichen Anzieh- und Losdrehmoment Zu TE 1.4.1
1.5.2	Einflüsse auf die Belastbarkeit von Schraubverbindungen ermitteln	Anziehmoment und Vorspannkraft Einschraubtiefe	Werkstoff für Innengewinde: Baustahl, NE-Metalle
1.5.3	Einflüsse auf die Festigkeit von Lötverbindungen untersuchen	Weichlöten, Hartlöten - Werkstoffe - Lote - Flußmittel - Nahtvorbereitung - Arbeitstemperaturen	Festigkeitsprüfung durch Werkstattversuche, z.B. Verdrehen, Falten, Zerreißen Zu TE 1.4.2
1.5.4	Einflüsse auf die Festigkeit von Klebeverbindungen untersuchen	Werkstoff Kleber Vorbereitung der Klebeflächen Gestaltung der Klebenaht	Festigkeitsprüfung durch Werkstattversuche, z.B. Abschälen, Zerreißen Zu TE 1.4.5

Schulart: Gewerbliche Berufsschule, Einjährige Berufsfachschule  
 Ausbildungsberuf: Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin

L-89/1844 04

Fach: Technologiepraktikum

1.5.5	Einfluß der Flammeneinstellung auf die Nahtqualität bestätigen	Neutrale Flamme Sauerstoffüberschuß Azetylenüberschuß	Nahtqualität: Festigkeit und Aussehen der Naht Festigkeitsprüfung z.B. durch Biegeprobe Zünden und Abstellen der Schweißflamme
1.5.6	Einfluß der Brennerführung auf die Nahtqualität feststellen	Abstand und Richtung des Flammenkegels Brennerbewegungen Schweißrichtung - nach links - nach rechts	Nahtqualität: Festigkeit und Aussehen der Naht Festigkeitsprüfung z.B. durch Biegeprobe Zu TE 1.4.4

## 1.6 Grundlagen der Werkstofftechnik

4

1.6.1	Technologische Eigenschaften berufstypischer Werkstoffe untersuchen	Härte Zähigkeit Elastizität Festigkeit	Werkstoffe: Baustahl, NE-Metalle, Kunststoffe
1.6.2	Physikalische Eigenschaften berufsfeldtypischer Werkstoffe untersuchen	Dichte Verhalten bei Erwärmung Magnetismus	Verhalten bei Erwärmung, z.B. Schmelzpunkt, Wärmeleitfähigkeit, Längenausdehnung

## 1.7a Berufsgruppenspezifische Vertiefung: Feinwerktechnik

12

1.7a.1	Auswirkungen der Höhenstellung und der Ausspannlänge des Drehmeißels feststellen	Wirkwinkel Durchbiegung des Drehmeißels	Beschränkung auf Außendrehen  Vergleich Wirk- und Werkzeugwinkel Zu TE 1.6a.3
--------	--	--	--

1.7a.2	Auswirkungen des Spannmittels auf das Drehteil untersuchen	Maßabweichungen Form- und Lagefehler	Beschränkung auf Dreibackenfutter
1.7a.3	Die Auswirkung einzelner Einstellgrößen auf die Spanform erfassen	Schnittgeschwindigkeit Vorschub Schnitttiefe	Sonstige Schnittbedingungen konstant halten
1.7a.4	Einflußgrößen auf die Maßhaltigkeit und die Oberfläche geriebener Bohrungen untersuchen	Werkzeug - Handreibahle - Maschinenreibahle Aufmaß Kühlschmierstoff Werkstoff	Zu TE 1.6a.7 und 1.6a.8
1.7a.5	Die Fertigung eines Drehteils planen, das Teil fertigen und ein Prüfprotokoll erstellen	Werkzeuge Schnittwerte Prüfmittel	Zu AP 1.4.1 und TE 1.6a.1 bis 1.6a.4

---

**1.7b Berufsruppenspezifische Vertiefung: Installations- und Metallbautechnik**

12

1.7b.1	Verbindungselemente und Handelsformen von Halbzeugen anwendungsbezogen unterscheiden	Schrauben, Muttern, Scheiben Flachzeuge, Stabmaterial, Hohlprofile Formstähle	Werkstoff vorzugsweise Stahl  Zu AP 1.3.7
1.7b.2	Einflußgrößen auf die maßgenaue Rohrgewindeverbindung feststellen	Gewindelänge, Einschraubtiefe, Z-Maß	Gewinde nach DIN 2999 Schraubfittings nach DIN 2950 Zu TE 1.6b.3
1.7b.3	Anforderungen an ein formgenaues Rohrbiegen untersuchen und Rohrbiegeverfahren unterscheiden	Biegeradius Anwärm länge Biegequerschnitt Biegehilfen	Stahlrohr, Kupferrohr  Zu TE 1.6b.2

---

1.7b.4	Einflüsse auf das Biegen von maßgenauen Blechformteilen erfassen	Zuschnitt Biegefolge Rückfederung	Zu TE 1.6b.1
1.7b.5	Blechversteifungen überprüfen	Versteifungswirkung Herstellungsaufwand Anwendungen	Zu TE 1.6b.1

---

**1.7c Berufsgruppenspezifische Vertiefung: Fahrzeugtechnik**

12

1.7c.1	Elektrische Größen an berufsspezifischen Bauelementen messen	Widerstand Spannung Stromstärke	Übergangswiderstand Spannungsabfall Zu TE 1.9.2
1.7c.2	Einfache elektrische berufsspezifische Schaltungen aufbauen und ihre Funktion überprüfen	Reihenschaltung Parallelschaltung	Z.B. Innenbeleuchtung, Vorglühanlage Gebläsemotor Zu TE 1.6c.2
1.7c.3	Kenngrößen an berufsspezifischen hydraulischen Bauelementen messen	Fördermenge Druck Hydraulische Übersetzung	Z.B. bei Pumpen, Ventilen Zu TE 1.6c.4 und TE 1.6c.5

## 2.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz

integrativ

Nicht thematisieren, sondern laufend an den dafür geeigneten Stellen im Unterricht einbauen

2.1.1 Vorschriften der Unfallverhütung nennen und anwenden

Vorschriften bei  
- manuellen Arbeiten  
- maschinellen Arbeiten

Z.B. bei spitzen, federnden Werkstücken  
Z.B. beim Bandschleifen, Polieren

2.1.2 Vorschriften des Umweltschutzes und der Gesundheitsvorsorge nennen und anwenden

Vorschriften bezüglich  
- Chemikalien  
- Dämpfen  
- Stäuben  
- Lärmschutz  
- Sondermüll

Z.B. Säuren, Laugen  
Z.B. beim Elektropolieren, Entfetten  
Z.B. beim Schleifen  
  
Z.B. Entsorgung von Kühlschmierstoffen, Schleifabwässern

## 2.2 Prüftechnik

8

2.2.1 Meßgeräte aufgabenbezogen auswählen und einsetzen

Auswahlkriterien  
- Werkstückgeometrie  
- Toleranzen nach der Teil-Zeichnung  
Längenprüfmittel  
- Grenzlehren  
- Parallelendmaße  
- Meßuhren  
- Feinzeiger

Z.B. beim Aufspannen eines Maschinenschraubstocks auf dem Maschinentisch  
Auch Messen von Zollmaßen  
Mögliche Erweiterung:  
pneumatische Meßgeräte,  
elektrische Meßgeräte  
Zu TE 2.2.3

2.2.2 Werkstücke für Paarungen ausmessen und Passungswerte nach DIN ISO ermitteln

Rund- und Flachpassungen  
Beispiele zu  
- Spieltoleranzfeldern  
- Übergangstoleranzfeldern  
- Übermaßtoleranzfeldern

Anhand von mehrteiligen Instrumenten  
Zu TE 2.2.2 und TE 2.2.3

2.2.3	Oberflächenwerte ermitteln und beurteilen	<p>Rauheitswerte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mittenrauhwerte <math>R_a</math></li> <li>- gemittelte Rauhtiefe <math>R_z</math></li> </ul> <p>Glanz-/Mattheitsgrade</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- seidenmatt</li> <li>- silbermatt</li> <li>- matt</li> </ul>	<p>Analoge, digitale und schreibende Prüfgeräte</p> <p>Mögliche Erweiterung: <math>R_t</math>, <math>R_{max}</math></p> <p>Entspiegelung von Instrumenten Rostbeständigkeit in Abhängigkeit von der Oberfläche Zu TE 2.2.5 und TE 2.2.6</p>
-------	---	--	---

## 2.3 Zerspantechnik 10

2.3.1	Auswirkungen einzelner Eingriffs- und Spanungsgrößen beim maschinellen Spanen untersuchen	<p>Auswirkungen auf</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schnittkraft</li> <li>- Vorschubkraft</li> <li>- Leistungsbedarf der Maschine</li> <li>- Standzeit</li> </ul>	<p>Eingriffs- und Spanungsgrößen, z.B. Schnittgeschwindigkeit, Spanungsquerschnitt, Schneidengeometrie, Kühlschmierung, Schneidstoff</p> <p>Z.B. mit den Werkstoffen Baustahl, rostfreier Stahl</p> <p>Zu TE 2.3.1</p>
2.3.2	Fräsverfahren vergleichen	<p>Stirn- und Umfangsfräsen Gleich- und Gegenaufräsen</p> <p>Vergleichskriterien</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Scheideneingriff und Oberfläche</li> <li>- spezifisches Spanvolumen</li> <li>- Aufnahme an elektrischer Leistung</li> </ul>	Zu TE 2.3.3
2.3.3	Den Einsatz von Kegeldrehverfahren beurteilen	<p>Verdrehen des Oberschlittens Reitstockverstellung</p> <p>Prüfen der gefertigten Kegel</p>	<p>Z.B. mit Kegellehre, Sinuslineal</p> <p>Zu TE 2.3.2</p>



---

2.3.4	Arbeitsschritte bei der Gewindeherstellung auf der Drehmaschine untersuchen	Auswahl der Werkzeuge Maschineneinstellungen, Zustellvorgänge Prüfen der Gewinde	Mögliche Erweiterungen: Auswirkungen bei Einstellung des Meißels unter/über Mitte Zu TE 2.3.2
-------	---	--	---

---

<b>2.4</b>	<b>Oberflächentechnik I</b>	<b>10</b>
------------	-----------------------------	-----------

2.4.1	Vorgegebenen Oberflächen die eingesetzten Schleifwerkzeuge zuordnen	Schleifwerkzeuge - Schleifscheiben - Bänder - Leder- und Filzscheiben - Bürsten- und Schwabbelscheiben Schleifzusätze	Schleifwerkzeuge mit unterschiedlicher Bindung, Härte, Korn, Gefüge Nur optische Beurteilung Zu TE 2.4.1
2.4.2	Den Einsatz formgebundener Schleifkörper untersuchen	Schleifscheiben für - Schrupschleifen - Feinschleifen - Scharfschleifen Schleifstifte Polierscheiben	Prüfen, Aufspannen  Zu TE 2.3.5  Abrichten, Aufleimen
2.4.3	Bandschleifen bezüglich Verfahren und Schleifbandarten beurteilen	Verfahren - Tuttlinger Verfahren - Solinger Verfahren - fliehkraftgetragenes Band Bandarten - hart, flexibel - Leinenträger, Körperträger	Beurteilungskriterien, z.B. Arbeitshaltung, Kraftaufwand, Belastung des Arbeitenden  Zu TE 2.4.2 und TE 2.4.3

2.4.4	Einsatzmöglichkeiten von Bürsten- und Schwabbeln untersuchen	Bürsten - Kontrollbürsten - Oberfläche einebnen - Mattieren Schwabbeln - Verbessern der Oberfläche - Verbessern der Rostbeständigkeit - Glänzen	Zu TE 2.4.2 und TE 2.4.3
2.4.5	Einflüsse auf den Gleitschleifvorgang untersuchen	Füllgrad Schleifkörper, Schleifmittel Schleifgut Behandlungsmittel	Auswirkungen z.B. auf Schleifleistung Zu TE 2.4.2 und TE 2.4.3

## 2.5 Fügetechnik

8

2.5.1	Schraubverbindungen an Instrumenten beurteilen	Sonderschrauben für Instrumente Setzen von Schlußschrauben und Kreuzköpfen	Beurteilungskriterien, z.B. Gang, Paßgenauigkeit Zu TE 2.5.1
2.5.2	Nietverbindungen an Instrumenten beurteilen	Halbrund- und Senkniete Ermittlung der Nietslänge Herstellen von - festen Nietverbindungen - beweglichen Nietverbindungen	Zu TE 2.5.1  Z.B. Griffe, Stiele Z.B. Durchsteckschlüsse, Kreuzköpfe

2.5.3	Einflüsse auf die Festigkeit von Lötverbindungen an Instrumenten untersuchen	Weich- und Hartlöten Einflüsse - Werkstoff der Instrumententeile - Flussmittel - Lot - Vorbereitung der Naht - Löttemperatur	Z.B. Cu-Zn-Legierungen, rostfreier Stahl, Al-Legierungen  Mögliche Erweiterung: Stark unterschiedliche Querschnitte der zu verbindenden Teile Zu TE 2.5.2
2.5.4	Schweißverbindungen der Medizintechnik an Beispielen untersuchen	Einrichtungen und Einstellparameter zum - Punktschweißen - WIG-Schweißen - Plasmaschweißen	Z.B. Schweißen von Pinzetten, Heftinstrumenten, Schäften Zu TE 2.5.3

---

## 2.6 Werkstofftechnik I

12

2.6.1	Kennwerte von Werkstoffen durch Zugversuch ermitteln und vergleichen	Werkstoffkennwerte - Zugfestigkeit - Streckgrenze - Bruchdehnung	Werkstoffe, z.B. unlegierter und rostbeständiger Stahl Zu TE 2.6.6
2.6.2	Korrosionsfestigkeit berufstypischer Werkstoffe testen	Testverfahren - Cu-Sulfattest - Kochtest - Messung elektrischer Potentiale	Werkstoffe, z.B. X 5 CrNi 18 8, X 40 Cr 13, Neusilber, Ag-Lot  Elektrochemische Spannungsreihe Zu TE 2.6.2
2.6.3	Anwendungsbereiche von Härteprüfverfahren ermitteln	Eindringhärteprüfung nach - Rockwell C - Vickers-Kleinlast - Brinell	Zu TE 2.6.6

2.6.4	Zustandsschaubilder von Zweistofflegierungen ermitteln	Abkühlungskurven von Sn-Pb-Legierungen und reinem Sn und Pb Sn-Pb-Diagramm Übertragung auf Fe <sub>3</sub> C-Fe-Diagramm bis 2,06 % C	
2.6.5	Stähle härten und die Einflüsse auf die Härte nachweisen	Einflüsse - Kohlenstoffgehalt - Chromgehalt - Härtetemperatur - Abschreckmittel	Unlegierte und rostbeständige Stähle Zu TE 2.6.4 und TE 2.6.5
2.6.6	Weitere Verfahren der Wärmebehandlung von Stählen beurteilen	Anlassen Weich- und Normalglühen	Zu TE 2.6.5

## 2.7 Steuerungstechnik

12

2.7.1	Einflüsse auf die Kolbengeschwindigkeit von Pneumatikzylindern untersuchen	Belastung Zuluft- und Abluftdrosselung Schnellentlüftung Leitungslänge, Leitungsquerschnitt	An technischen Aufgabenstellungen, z.B. Hubeinrichtung, Prägevorrichtung, pneumatisch-hydraulische Vorschubeinheit Nicht nur an Experimentier- tafeln!
2.7.2	Logische Grundverknüpfungen in Steuerketten nachweisen und ihre Wirkung untersuchen	UND ODER NICHT Bediensicherheit	An berufsbezogenen Beispielen, wie Zweihandbetätigung, Betätigung von mehreren Stellen aus, NOT-AUS Zu TE 2.8.4 und AP 2.5.2

---

2.7.3	Das Verhalten von pneumatischen und elektropneumatischen Bauelementen beschreiben	Mindesthaltedruck Druckdifferenz Zeitverzögerung Energieausfall	Zu TE 2.8.3
2.7.4	Störungen in pneumatischen und elektropneumatischen Steuerketten durch systematisches Vorgehen eingrenzen	Defekte Bauelemente Falsche Bauelemente Schaltungsfehler Justierung von Signalgebern	Zu TE 2.8.4



## 3.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz

integrativ

			Nicht thematisieren, sondern laufend an den dafür geeigneten Stellen im Unterricht einbauen
3.1.1	Vorschriften der Unfallverhütung nennen und anwenden	Vorschriften bei - manuellen Arbeiten  - maschinellen Arbeiten	Z.B. bei spitzen, federnden Werkstücken Z.B. beim Bandschleifen, Polieren
3.1.2	Vorschriften des Umweltschutzes und der Gesundheitsvorsorge nennen und anwenden	Vorschriften bezüglich - Chemikalien - Dämpfen  - Stäuben - Lärmschutz - Sondermüll	Z.B. Säuren, Laugen Z.B. beim Elektropolieren, Entfetten Z.B. beim Schleifen  Z.B. Entsorgung von Kühlschmierstoffen, Schleifabwässern

## 3.2 NC-Technik

15

3.2.1	Merkmale der vorhandenen CNC-Werkzeugmaschine beschreiben	Wesentliche Maschinendaten Koordinatenachsen Werkzeugaufnahme Spannmittel für Werkstücke Eingabemöglichkeiten Sicherheitseinrichtungen	Z.B. Hauptantriebsleistung, Drehzahlbereiche, Vorschubgeschwindigkeitsbereich Integrativ in TP 3.2.2 bis TP 3.2.5 Zu TE 3.2.1 und TE 3.2.2
3.2.2	Lage von Bezugspunkten im Arbeitsraum der Maschine aufeinander beziehen	Referenzpunkt Maschinennullpunkt Werkstücknullpunkt Werkzeugwechsellpunkt	Mögliche Erweiterungen: - gespeicherte und programmierte Nullpunktverschiebung - Werkzeugvermessung im Arbeitsraum und extern Zu TE 3.2.2

3.2.3	Fertigungsmöglichkeiten einer CNC-Werkzeugmaschine beurteilen	Geraden- und Kreisinterpolation Werkzeugbahnkorrektur Einfache Zyklen	Integrativ in TP 3.2.5 Zu TE 3.2.4 Z.B. Bohrzyklus oder Abspannzyklus
3.2.4	Teileprogramme aus dem Technologieunterricht umsetzen	Programmüberprüfung Rüsten der Maschine Teilefertigung Programmkorrektur Programmoptimierung	Z.B. Werkzeugwerte Z.B. Schnittwerte, Anfahrbedingungen und -wege Zu TE 3.2.5

### 3.3 Werkstofftechnik II

12

3.3.1	Einflüsse beim Zerspanen von Leichtmetallen auf Oberfläche und Spanbildung untersuchen	Schneidengeometrie Schnitt- und Einstellwerte Kühlschmierstoffe	Z.B. Längsrunddrehen von Al- und Ti-Legierungen Zu TE 3.3.1
3.3.2	Kunststoffe mit Werkstattprüfverfahren bestimmen	Klangprobe Brennprobe Erwärmungsprobe Lösungsmittelverhalten	Kunststoffe, z.B. PS, PE, PA, PMMA; PF, UP, EP Zu TE 3.3.2 und TE 3.3.3
3.3.3	Einflüsse auf Oberfläche, Maßhaltigkeit und Spanbildung beim Zerspanen von Kunststoffen untersuchen	Schneidengeometrie Schnitt- und Einstellwerte	Z.B. Längsrunddrehen von PVC und Hartgewebe
3.3.4	Fügetechniken für Kunststoffbauteile untersuchen	Schrauben Nieten Kleben	Durchdrückversuch: Vergleich mit Bauteil aus Al-Legierung



## 3.4 Zerteilen und Umformen

12

3.4.1	Zusammenhänge beim Schneiden nachweisen	Einflüsse - Werkstoff - Blechdicke - Größe des Schneidspalts - Schnittlinienlänge Auswirkungen auf die Schneidkraft	Versuche an Schlagschere und Schneidwerkzeugen Mögliche Erweiterung: Weitere Einflüsse wie Schmierstoff, Form des Stempelanschliffs Übertragung der Erkenntnisse auf Instrumente Zu TE 3.4.2
3.4.2	Zusammenhang zwischen Werkzeug- und Werkstückabmessungen untersuchen	Maße von Stempel und Schneidplatte - beim Lochen - beim Ausschneiden Größe des Schneidspalts	
3.4.3	Zusammenhänge beim Tiefziehen untersuchen	Einflüsse - Werkstoff - Niederhalterkraft - Werkzeugradialen - Werkzeugoberfläche - Schmierung Auswirkungen auf - Ziehkraft - Umformgrad - Werkstückoberfläche	Zu TE 3.4.5  Notwendigkeit von Ziehstufen und Zwischenglühen
3.4.4	Zusammenhänge beim Fließpressen untersuchen	Einflüsse - Werkstoff - Verfahren - Endform des Werkstücks - Werkzeugoberflächen Auswirkungen auf - Preßkraft - Umformgrad	Z.B. vorwärts/rückwärts, voll/hohl

<b>3.5</b>	<b>Oberflächentechnik II</b>		<b>9</b>
3.5.1	Praxis-Tests auf Korrosion durchführen	Kochversuch Salpetersäuretest Kupfersulfatetest	Zu TE 3.5.1 und TE 3.5.4
3.5.2	Oberflächentechniken der Weiterbearbeitung untersuchen	Entfetten Beizen Passivieren Ultraschallreinigen	Z.B. vor dem Löten Z.B. nach dem Hartlöten Zu TE 3.5.5
3.5.3	Einflüsse beim Elektropolieren erfassen	Stromstärke, Spannung Art des Elektrolyten Temperatur Badzeit Werkstückvorbereitung	Mögliche Erweiterung: Teileabdeckung Zu TE 3.5.3 und TE 3.5.5
<hr/>			
<b>3.6</b>	<b>Instrumententechnik</b>		<b>24</b>
3.6.1	Medizinische Instrumente nach einzelnen Gesichtspunkten sortieren	Sortierungsgesichtspunkte - DIN-Normen - Wirkungsweisen - Einsatzgebiete - Fertigungsähnlichkeiten	Zu TE 3.6.2 und TE 3.6.3
3.6.2	Instrumentengruppen untersuchen	Funktionen und Anforderungen - nach DIN - nach Kundenwunsch	Z.B. Halten, Klemmen, Schneiden Zu TE 3.6.2 und TE 3.6.3
3.6.3	Fertigungspläne für Instrumente optimieren	Auswahl von geeigneten - Werkstoffen - Technologien - Werkzeugen - Fertigungsfolgen	Zu AP 3.4.3

3.6.4	An Instrumenten Fehler und deren Ursachen erfassen und Instandsetzungsmöglichkeiten erarbeiten	Fehler hinsichtlich - Funktion - Ausführung - Handhabung	Z.B. Schnittfehler Z.B. Oberflächenbeschädigung Z.B. Gangfehler
3.6.5	Funktionselemente von Instrumenten hinsichtlich ihrer Einsatzmöglichkeiten beurteilen	Schlüsse Sperrn Federn Zusatzelemente	Z.B. Flachscluß Z.B. Segmentsperre Z.B. Blattfeder Z.B. Anschlagstift
3.6.6	Auswirkungen falscher Schlußmaße untersuchen	Verhältnisse - Länge zu Breite - Kastenteil zu Mittelteil Schlußschrägen an - Zangen und Klemmen - Scheren	Z.B. Drehpunktversatz

### 3.7 Betriebswirtschaftliche Untersuchungen

4

3.7.1	Elemente der Belegungszeit ermitteln	Hauptnutzungszeit Betriebsmittelgrundzeit	Zu TM 3.3.1
3.7.2	Elemente der Platzkosten ermitteln	Energiekosten Raumkosten Fertigungslohn	Zu TM 3.3.3

Schulart: Gewerbliche Berufsschule  
 Ausbildungsberuf: Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin  
 Fach: Technologiepraktikum

L-89/1844 04

---

Schulart: Gewerbliche Berufsschule  
Ausbildungsberuf: Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin  
Fach: Technologiepraktikum

---

L-89/1844 04

**Gewerbliche Einjährige  
Berufsfachschule**

*Fachpraxis*

**Schuljahr: 1 - Grundstufe**

**Metalltechnik**

*Chirurgiemechaniker/  
Chirurgiemechanikerin*

---

**Landesinstitut für Erziehung und Unterricht  
Abteilung III**

**ENTWURF**

**Schulart:** Gewerbliche Einjährige Berufsfachschule  
**Ausbildungsberuf:** Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin

**Fach:** Fachpraxis  
**Stand:** 24.11.94/Ru

L-89/1844 05

---

---

Schulart: Gewerbliche Einjährige Berufsfachschule  
Ausbildungsberuf: Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin  
Fach: Fachpraxis

---

L-89/1844 05

## Lehrplanübersicht

Schuljahr	Lehrplaneinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden
1 (Grundstufe)	<u>Berufsfeldbreiter Bereich</u>		
	1.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz	integrativ	
	1.2 Manuelles Spanen	125	
	1.3 Trennen, Umformen	80	
	1.4 Fügen	110	
	1.5 Maschinelles Spanen	90	
	1.6 Elektrotechnik	45	450
	Zeit zur möglichen Vertiefung		150
	<u>Berufsgruppenspezifischer Schwerpunktsbereich</u>	210	
	1.7a Feinwerktechnik		
	1.7b Installations- und Metallbautechnik		
	1.7c Fahrzeugtechnik		210
Zeit zur möglichen Vertiefung		70	
			880

Schulart: Gewerbliche Einjährige Berufsfachschule  
 Ausbildungsberuf: Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin  
 Fach: Fachpraxis

L-89/1844 05

---

Schulart: Gewerbliche Einjährige Berufsfachschule  
Ausbildungsberuf: Chirurgiemechaniker/Chirurgiemechanikerin

L-89/1844 05

Fach: Fachpraxis

---



**Berufsfeldbreiter Bereich**

**1.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz**

**integrativ**

Mitverantwortung bei Arbeitssicherheit und Umweltschutz kann nur in Verknüpfung mit den übrigen Lehrplaneinheiten der Fachpraxis erreicht werden. Deshalb ist für diese Lehrplaneinheit kein Zeitrichtwert ausgewiesen.

1.1.1	Die Werkstattordnung beachten	Ordnung am Arbeitsplatz Pflege der Arbeitsmittel Waschraumordnung	Kosten der Arbeitsmittel
1.1.2	Vorschriften zur Arbeitssicherheit begründen und einhalten	Gefahrenquellen - Arbeitsabläufe - gefährliche Stoffe - elektrischer Strom Maßnahmen - Arbeitskleidung - Schutzeinrichtungen - Arbeitsplatzgestaltung - Kennzeichnung	Unfallverhütungsvorschriften § 29 Jugendarbeitsschutzgesetz  Z.B. Haltungsschäden Z.B. Gefahrenstellen, Gefahrstoffe
1.1.3	Sicherheitseinrichtungen beschreiben und Maßnahmen bei Unfällen einleiten	NOT-AUS-Schalter Fluchtwege Feuerlöscheinrichtungen Notruf Erste Hilfe	Übungsfälle
1.1.4	Werk- und Hilfsstoffe umweltgerecht verwenden	Auswahl Lagerung Anwendung Entsorgung Reinhaltung der Luft Immissions- und Gewässerschutz Recycling	
1.1.5	Zur rationellen Energieverwendung beitragen	Energiearten Energieeinsparung	

1.2 Manuelles Spanen		125	
1.2.1	Arbeitsabläufe nach technischen Vorgaben planen	Verfahren Arbeitsschritte Werkzeuge Betriebsmittel	Vorgaben, z.B. Zeichnungen, Skizzen, Handbücher, Tabellen, mündliche Anweisungen
1.2.2	Werkstücke anreißen und kennzeichnen	Meßgeräte Anreißwerkzeuge	Werkstoffe, z.B. Eisenmetalle, Nichteisenmetalle, Kunststoffe
1.2.3	Werkstücke durch Sägen bearbeiten	Profile Rohre Bleche	Werkstoffe, z.B. Eisenmetalle, Nichteisenmetalle, Kunststoffe
1.2.4	Feilen aufgabenbezogen auswählen	Werkstück - Werkstoff - Form - Oberflächengüte Feilenart - Form - Größe - Hieb	Werkstoffe, z.B. Eisenmetalle, Nichteisenmetalle
1.2.5	Werkstücke maß- und formgenau feilen	Ebenheit, Parallelität, Winkligkeit Rundungen, Außenflächen, Innenflächen	Maßtoleranz $\pm 0,2$ mm Oberflächenrauheit $R_z = 6,3 \dots 100 \mu\text{m}$
1.2.6	Gewinde schneiden	Metrische Innen- und Außengewinde Kühlschmiermittel	Werkstoffe, z.B. Stahl, Nichteisenmetalle
1.2.7	Bohrungen reiben	Zylindrische Durchgangsbohrungen	Werkstoffe, z.B. Stahl Maßgenauigkeit IT7 Oberflächenrauheit $R_z = 4 \dots 10 \mu\text{m}$
1.2.8	Arbeitsergebnisse kontrollieren und bewerten	Prüfkriterien Prüfmittel	Prüfprotokoll, Bewertungsbogen
1.2.9	Arbeits- und Betriebsmittel warten	Reinigung Pflege	

<b>1.3</b>	<b>Trennen, Umformen</b>		<b>80</b>
1.3.1	Arbeitsabläufe nach technischen Vorgaben planen	Verfahren Arbeitsschritte Werkzeuge Betriebsmittel	Vorgaben, z.B. Zeichnungen, Skizzen Handbücher, Tabellen, mündliche Anweisungen
1.3.2	Keilschneidwerkzeuge zum Zerteilen sachgerecht einsetzen	Trennlinienform - geradlinig  - gekrümmt Durchbrüche	Werkzeuge, z.B. Flachmeißel, Rohrschneider Aushaumeißel, Lochmeißel Trennstemmer
1.3.3	Werkstücke durch Scherschneiden zerteilen	Schnittverlauf - gerade, gekrümmt - außen, innen	Einsatz von z.B. Handscheren, Hebelscheren, Tafelscheren
1.3.4	Werkstücke aus Draht biegen	Rundungen Ösen Winkel	
1.3.5	Flachzeug umformen	Freies Biegen Biegen mit Schwenkbiegemaschine Strecken Stauchen Bördeln Runden	Zuschnittsermittlung  Z.B. Schweißen Z.B. Einziehen
1.3.6	Blechversteifungen herstellen	Flächenversteifungen - Sicke - Diagonalkantung Randversteifungen - Umschlag - Bord	
1.3.7	Werkstücke schmieden	Erwärmen Strecken Stauchen Breiten	Glühfarben Einfache Werkstücke, z.B. Flachmeißel, Schraubendreher

1.3.8	Flachzeug und Profile richten	Kaltrichten	Mögliche Erweiterung: Warmrichten
1.3.9	Arbeitsergebnisse kontrollieren und bewerten	Prüfkriterien Prüfmittel	Prüfprotokoll, Bewertungsbogen
1.3.10	Arbeits- und Betriebsmittel warten	Reinigung Pflege	

<b>1.4</b>	<b>Fügen</b>		<b>110</b>
1.4.1	Arbeitsabläufe nach technischen Vorgaben planen	Verfahren Arbeitsschritte Werkzeuge Fügeelemente Betriebsmittel	Vorgaben, z.B. Zeichnungen, Skizzen, Handbücher, Tabellen, mündliche Anweisungen
1.4.2	Bauteile durch Schrauben fügen und Verbindungen funktionsgerecht sichern	Schrauben  Muttern  Schraubensicherungen	Z.B. Kopschrauben, Stiftschrauben, Gewindestifte Drehmomentanzugsverfahren, Festigkeitsklassen beachten Z.B. Sechskantmutter, Vierkantmutter, Nutmutter Z.B. Federring, Klebesicherung, Sicherungsblech, selbstsichernde Mutter
1.4.3	Die Lage von Bauteilen durch Stifte festlegen	Zylinderstifte Spannstifte	
1.4.4	Verbindungen durch Kaltnieten herstellen	Halbrundniet Senkniet	Mögliche Erweiterung: Hohl-niet, Dornniet

1.4.5	Bauteile durch Löten fügen	Teilevorbereitung Weichlöten Hartlöten Nachbehandlung	Z.B. Kolbenlöten Z.B. Flammlöten, Ofenlöten
1.4.6	Bauteile aus gleichen und verschiedenen Stoffen durch Kleben verbinden	Klebstoffe Teilevorbereitung Klebstoffverarbeitung	Z.B. Epoxidharz, Cyanacrylat Herstellerangaben beachten
1.4.7	Arbeitsergebnisse kontrollieren und bewerten	Prüfkriterien Prüfmittel	
1.4.8	Arbeits- und Betriebsmittel warten	Reinigung Pflege	

**1.5 Maschinelles Spanen**

90

1.5.1	Arbeitsabläufe nach technischen Vorgaben planen	Verfahren Maschinen Arbeitsschritte Werkzeuge Betriebsmittel	Vorgaben, z.B.: Zeichnungen, Skizzen, Stücklisten, Tabellen, Diagramme, Normen
1.5.2	Einstellgrößen bestimmen und Werte einstellen	Schnittgeschwindigkeit Umdrehungsfrequenz Vorschub	Aus Tabellen, Diagrammen Schnittiefe
1.5.3	Werkstücke und Werkzeuge spannen	Spannmittel für Werkstück - Maschinenschraubstock - Spanneisen Spannmittel für Werkzeug - Bohrfutter - Spannkegel	
1.5.4	Werkstücke mit handgeführten Maschinen bearbeiten	Bohren Senken Sägen Schleifen	Werkstoffe, z.B. Eisen-, Nicht-eisenmetalle

1.5.5	Werkstücke mit ortsfesten Maschinen bearbeiten	Bohren ins Volle Aufbohren  Profilsenken Planeinsenken Reiben  Sägen  Ein weiteres Arbeitsverfahren	Maßgenauigkeit nach Allgmeintoleranzen Werkstoffe, z.B. Eisen-, Nicht-eisenmetalle  Maßtoleranz IT7 Rauheit $R_z = 4 \dots 10 \mu\text{m}$  Z.B. Drehen, Fräsen, Gewindschneiden
1.5.6	Werkzeuge scharfschleifen	Reißnadel, Körner Meißel Bohrer	
1.5.7	Arbeitsergebnisse kontrollieren und bewerten	Prüfkriterien Prüfmittel	Prüfprotokoll, Bewertungsbogen
1.5.8	Arbeits- und Betriebsmittel warten	Reinigung Pflege	Kühlschmiermittel wechseln und entsorgen

## 1.6 Elektrotechnik

45

Alle Arbeiten sind im Kleinspannungsbereich durchzuführen.

1.6.1	Informationen aus technischen Unterlagen entnehmen	Bedienungsanleitungen Schaltpläne Typenschilder
-------	--	---

1.6.2	Elektrische Meßgeräte einsetzen	Meßbereichswahl Meßgeräteeingänge Spannung und Spannungsfall Stromaufnahme Durchgangswiderstand Verbraucherwiderstand  Übergangswiderstand Meßgeräte - Durchgangsprüfer - Vielfachmeßgerät	Kalt- und Betriebswiderstand, z.B. bei Lampe, Spule
1.6.3	Funktionstüchtigkeit elektrischer Bauteile in Schaltungen prüfen	Leitung Sicherung Taster Schalter Relais Widerstand Potentiometer	Positions-, Endschalter Sensor
1.6.4	Elektronische Bauteile auf Funktion prüfen	Diode, Leuchtdiode Transistor als Schalter	Schäden, z.B. durch Falschpolung, Überspannung, Übertemperatur
1.6.5	Schaltfehler feststellen	Fehler in Aus-, Wechsel-, Serien-, Selbsthalteschaltungen Fehlerfolgen	UND-, ODER-Verknüpfungen
1.6.6	Arbeitsergebnisse kontrollieren und bewerten	Prüfkriterien Prüfmittel	Prüfprotokoll
1.6.7	Arbeits- und Betriebsmittel warten	Reinigung Pflege Schutz elektrischer Kontakte	

## Berufsgruppenspezifischer Schwerpunktsbereich

<b>1.7a</b>	<b>Feinwerktechnik</b>		<b>210</b>
1.7a.1	Arbeitsabläufe nach technischen Unterlagen planen	Verfahren Maschinen, Geräte Arbeitsschritte Werkzeuge Betriebsmittel	Vorgaben, z.B. Zeichnungen, Skizzen, Stücklisten, Tabellen, Diagramme, Normen
1.7a.2	Einstellgrößen zum Drehen bestimmen und Werte einstellen	Schnittgeschwindigkeit Umdrehungsfrequenz Vorschub Schnittiefe	Tabellen, Diagramme benutzen
1.7a.3	Werkstücke und Werkzeuge zum Drehen spannen	Spannmittel für Werkstück - Backenfutter - Spannzange - Spitzen Spannmittel für Werkzeug - Meißelhalter - Bohrfutter	
1.7a.4	Werkstücke durch Drehen bearbeiten	Längs-Runddrehen außen und innen Quer-Plandrehen Quer-Profileinstechdrehen Quer-Abstechdrehen Bohren ins Volle Gewindeschneiden mit Schneideisen und Gewindebohrer	Eisen- und Nichteisenmetalle Maßtoleranz $\pm 0,1$ mm Rauheit $R_z = 4 \dots 63 \mu\text{m}$
1.7a.5	Einstellgrößen zum Fräsen bestimmen und Werte einstellen	Schnittgeschwindigkeit Umdrehungsfrequenz Vorschubgeschwindigkeit Schnittiefe	Tabellen, Diagramme benutzen



1.7a.6	Werkstücke und Werkzeuge zum Fräsen spannen	Spannmittel für Werkstück - Maschinenschraubstock - Spanneisen Spannmittel für Werkzeug - Fräserdorn - Spannfutter	
1.7a.7	Werkstücke durch Fräsen bearbeiten	Umfangs-Planfräsen Stirn-Umfangs-Planfräsen Fräsen von Nuten	Eisen- und Nichteisenmetalle Maßtoleranz $\pm 0,1$ mm Rauheit $R_z = 10...40 \mu\text{m}$ Mögliche Erweiterung: Stirn-Planfräsen
1.7a.8	Bauteile durch Schmelzschweißen fügen	Metall-Lichtbogenschweißen Metall-Schutzgasschweißen Bleche aus Stahl I-Nähte in horizontaler Position Kehl-Nähte in horizontaler und Wannenposition	
1.7a.9	Arbeitsergebnisse kontrollieren und bewerten	Prüfkriterien  Prüfmittel Prüfverfahren	Bei geschweißten Werkstücken, z.B. Aussehen der Naht, Verzug  Z.B. Sichtprüfung, Biegeprobe Prüfprotokolle, Bewertungsbogen
1.7a.10	Arbeits- und Betriebsmittel warten	Reinigung Pflege	

**1.7b Installations- und Metallbautechnik**

210

Die Inhalte des Vertiefungsbereichs sind in Verbindung mit der berufsfeldbreiten Fachpraxis auf Projektarbeiten zu beziehen.

1.7b.1	Arbeitsabläufe nach technischen Vorgaben planen	Verfahren Arbeitsschritte Werkzeuge, Geräte Betriebsmittel	Vorgaben, z.B. Zeichnungen, Skizzen, Handbücher, Tabellen, mündliche Anweisungen
--------	---	---	--



**1.7c Fahrzeugtechnik 210**

1.7c.1	Arbeitsabläufe nach technischen Vorgaben planen	Verfahren Arbeitsschritte Werkzeuge Betriebsmittel	Vorgaben, z.B. Werkstatthandbuch
1.7c.2	Fahrzeughydraulische Systeme prüfen und einstellen	Bremsanlage Kraftstoffanlage Ölkreislauf	PKW-Anlage: Dichtheit, Entlüftung Dichtheit, Druck, Funktion Motorschmierung: Ölstand, Dichtheit, Druck, Funktion
1.7c.3	Fahrzeughydraulische Bauteile zerlegen und prüfen	Geberzylinder Nehmerzylinder Ölpumpe	
1.7c.4	Hydraulische Verbindungen anfertigen	Leitungen  Leitungsverbindungen	Verlegung überprüfen, bördeln, biegen
1.7c.5	Die Betriebsbereitschaft eines Kraftfahrzeugs prüfen	Starterbatterie Ölstände Flüssigkeitsstände Reifen Räder Reibbeläge	HU nach § 29 StVZO Unfallverhütungsvorschriften Frostschutz  Bremsen, Kupplung
1.7c.6	Kraftfahrzeugtypische Umweltschutzmaßnahmen durchführen	Abgasmessung Entsorgung Sondermüll	CO-Werte Feste und flüssige Abfälle Abfallbeseitigungsgesetz
1.7c.7	Elektrische Leitungen und Leitungsverbindungen prüfen und Fehler beheben	Beleuchtungs- und Signaleinrichtung Lade- und Starteinrichtung Zündanlage Sensor- und Aktoranschlüsse	Sicherungs- und Relaiseinheiten
1.7c.8	Elektrische Anlagen nach Anleitung montieren und prüfen	Beleuchtungs- und Signaleinrichtung	Anhängersteckdose Zusatzscheinwerfer Zusatzhorn Sicherungs- und Relaiseinheiten

1.7c.9	Strom-, Spannungs- und Widerstandswerte am Fahrzeug messen	Beleuchtungs- und Signaleinrichtung Lade- und Starteinrichtung Vorglühanlage	Betriebswerte Fehlerwerte
1.7c.10	Bleche und Rohre durch Gasschmelzschweißen verbinden	I-Naht Eck-Naht Kehl-Naht	Blechdicke bis 2 mm
1.7c.11	Bleche durch Schutzgasschweißen verbinden	I-Naht Eck-Naht Kehl-Naht	Blechdicke bis 2 mm MAG-Schweißen
1.7c.12	Bleche durch Widerstandspunktschweißen verbinden	Einstellwerte Maschinenbedienung	Blechdicke bis 1 mm
1.7c.13	Geradlinige Brennschnitte von Hand ausführen	Düsengröße Einstellwerte	
1.7c.14	Feinbleche formen und fügen	Trennen Umformen  Falzen Nieten Schrauben	Gerade und gekrümmte Blechborde, Kugelkalotte, Sicke  Blindniet Blechschrauben
1.7c.15	Karosserieteile instandsetzen	Richten von Flächen - eben - sphärisch gewölbt Freigängigkeit Lackpflege	Z.B. Scharniere, Klappen
1.7c.16	Arbeitsergebnisse kontrollieren und bewerten	Prüfkriterien Prüfmittel	Prüfprotokoll
1.7c.17	Arbeits- und Betriebsmittel warten	Reinigung Pflege	