

## Handreichung zur Implementierung des Rahmenlehrplans

**Fachkraft für Metalltechnik**  
Fachrichtung Konstruktionstechnik  
Fachrichtung Montagetechnik

**Sekundarstufe II**  
**Berufsschule**

Bildungsregion Berlin-Brandenburg



## **Impressum**

### **Herausgeber**

Landesinstitut für Schule und Medien Berlin-Brandenburg (LISUM)  
14974 Ludwigsfelde-Struveshof

Tel.: 03378 209 - 0

Fax: 03378 209 - 149

[www.lisum.berlin-brandenburg.de](http://www.lisum.berlin-brandenburg.de)

© Landesinstitut für Schule und Medien Berlin-Brandenburg (LISUM), Ludwigsfelde, 2018

Dieses Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind einschließlich Übersetzung, Nachdruck und Vervielfältigung des Werkes vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Eine Vervielfältigung für schulische Zwecke ist erwünscht.

## INHALT

<b>1 VORBEMERKUNGEN .....</b>	<b>4</b>
<b>2 GRUNDBILDUNG .....</b>	<b>5</b>
2.1 LERNFELD 1: BAUELEMENTE MIT HANDGEFÜHRten WERKZEUGEN FERTIGEN (80H) .....	5
2.2 LERNFELD 2: BAUELEMENTE MIT MASCHINEN FERTIGEN (80H) .....	8
2.3 LERNFELD 3: BAUGRUPPEN HERSTELLEN UND MONTIEREN (80H) .....	11
2.4 LERNFELD 4: TECHNISCHE SYSTEME INSTAND HALTEN (80H).....	13
<b>3 FACHRICHTUNG KONSTRUKTIONSTECHNIK.....</b>	<b>16</b>
3.1 LERNFELD 5: BAUGRUPPEN AUS BLECHEN FÜR DIE ANLAGEN- UND KONSTRUKTIONSTECHNIK HERSTELLEN (60H) .....	16
3.2 LERNFELD 6: BAUGRUPPEN AUS ROHREN UND PROFILEN HERSTELLEN (80H) .....	19
3.3 LERNFELD 7: METALLKONSTRUKTIONEN MONTIEREN UND DEMONTIEREN (80H).....	22
3.4 LERNFELD 8: MONTAGEARBEITEN VOR- UND NACHBEREITEN (60H) .....	26
<b>4 FACHRICHTUNG MONTAGETECHNIK.....</b>	<b>28</b>
4.1 LERNFELD 5: BAUGRUPPEN HERSTELLEN (80H) .....	28
4.2 LERNFELD 6: BAUELEMENTE UND BAUGRUPPEN MONTIEREN UND DEMONTIEREN (80H) .....	31
4.3 LERNFELD 7: AUTOMATISIERTE ANLAGEN IN BETRIEB NEHMEN, BEDIENEN UND ÜBERWACHEN (60H).....	34
4.4 LERNFELD 8: BETRIEBSBEREITSCHAFT VON MASCHINEN UND ANLAGEN GEWÄHRLEISTEN (60H).....	36

## 1 Vorbemerkungen

Dieses Skript orientiert sich am Rahmenlehrplan für den berufsbezogenen Unterricht der Berufsschule für die Ausbildung zur Fachkraft für Metalltechnik in den Fachrichtungen Konstruktions- und Montagetechnik. Die Fachrichtungen Umform- und Drahttechnik sowie Zerspanungstechnik werden im Land Brandenburg nicht bzw. nur an einem OSZ unterrichtet und wurden deshalb nicht berücksichtigt. Das Skript bezieht sich auf den Rahmenlehrplan der Kultusministerkonferenz vom 22.03.2013. Es macht Vorschläge zur inhaltlichen Untersetzung des Lernfeldunterrichts der benannten Berufsgruppe, welche zu Referenzberufen zugeordnet sind.

Die Lernfelder 1 bis 4 gehören zur Grundbildung Metall und gelten für mehrere Berufe, unabhängig davon, ob die Prüfung durch die Industrie- und Handelskammer oder durch die Handwerkskammer abgenommen wird. Die im vorliegenden Skript dazu gemachten Ausführungen gelten deshalb für beide Fachrichtungen.

Da es bei der Fachbildung zeitliche und inhaltliche Unterschiede zu den im KMK-Rahmenlehrplan vorgegebenen Referenzberufen gibt, wurden diese im Skript farblich hervorgehoben. Diese Unterschiede sind durch die Lehrkräfte bei der Unterrichtsplanung und -vorbereitung besonders zu berücksichtigen.

Das Skript wurde durch Kolleginnen und Kollegen erarbeitet, die bereits Unterrichtserfahrungen in dieser Berufsgruppe gesammelt haben. Ihr Anliegen war es, bei den zum Teil sehr weit gefassten Vorgaben im Rahmenlehrplan der KMK inhaltlich konkretere Sachverhalte für die Gestaltung der Lernfelder bzw. Unterrichtssequenzen festzulegen. Damit soll den in dieser Berufsgruppe unterrichtenden Lehrerinnen und Lehrern eine Hilfe bei der Planung ihres Unterrichts gegeben werden, um Dopplungen oder Verluste zu vermeiden. Es wurde bei den Inhalten darauf geachtet, dass die Lernfelder relativ unabhängig voneinander unterrichtet werden können, da schulorganisatorisch in den Lehrjahren meist mehrere Lernfelder gleichzeitig laufen. Dennoch wurden Beziehungen zwischen den einzelnen Lernfeldern aufgezeigt.

## 2 Grundbildung

### 2.1 Lernfeld 1: Bauelemente mit handgeführten Werkzeugen fertigen (80h)

**Hinweis:** als Grundlage wurden die Projekte „Herstellen eines Pumpenantriebes“ bzw. „Herstellen eines verstellbaren Anschlages“ gewählt.

Std.	Inhalt der Lernschritte	Kompetenzen	Didaktisch-methodische Umsetzung
26h	<p><b>1. Lesen von Zeichnungen als Grundlage der Arbeitsplanung</b></p> <p><i>Informationsquellen</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Zeichnungsarten (Projektionsarten, Gesamtzeichnung, Anordnungsplan, Teilzeichnung, Skizze) → 4h</li><li>- Arbeitspläne (Fertigungspläne und Montagepläne) → 2h</li></ul> <p><i>Einzelteilzeichnung</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen (Maßstäbe, Blattgrößen, Normen, ...) → 2h</li><li>- Ansichten → 6h</li><li>- Bemaßungsregeln (fertigungs-, prüfbezogen) → 12h</li></ul>	<p><b>Fach- und Lernkompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Informationsquellen sichten und benennen</li><li>- Zeichnungsarten unterscheiden</li><li>- Stücklisten lesen</li><li>- Einzelteilzeichnung erstellen</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Partner- und Gruppenarbeit</li><li>- Tabellenbuch, Lehrbuch, Internet</li><li>- ggf. Lernprogramm (z. B. von Christiani)</li><li>- Zeichnungssätze</li></ul>

Std.	Inhalt der Lernschritte	Kompetenzen	Didaktisch-methodische Umsetzung
28h	<p><b>2. Anwenden manueller Fertigungsverfahren</b></p> <p>Fertigungshauptgruppen (DIN 8580) und dazugehörige Fertigungsverfahren → 2h</p> <p style="margin-left: 2em;"><i>manuelles Trennen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Keil als Grundform aller Schneiden (Winkel, Flächen) → 2h</li> <li>- Meißeln → 2h</li> <li>- Sägen und Feilen → 4h</li> <li>- Gewindeschneiden → (auch vgl. LF2) → 2h</li> </ul> <p style="margin-left: 2em;"><i>manuelles Umformen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biegen (Verfahren, Werkzeuge) → 2h</li> <li>- technologische Grundlagen (Verformungen, Biegezonen, Biegewinkel und Rückfederung) → 4h</li> <li>- Materialbedarf → beachte Vertiefung → 6h</li> <li>- Erstellen Arbeitsplan einfacher Bauelemente → 4h</li> <li>- Berechnung Material-, Lohn- und Werkzeugkosten → Absprache mit WiSo</li> </ul>	<p><b>Methoden- und Sozialkompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- berufstypische Bauelemente vorbereiten und fertigen</li> <li>- Fertigungsverfahren und Werkzeuge benennen sowie ihren Einsatz festlegen und vergleichen → Verbindung zur Praxis herstellen</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- eigene Lösungswege in Form eines Arbeitsplans vorstellen und andere Möglichkeiten akzeptieren</li> <li>- gestreckte Länge berechnen</li> <li>- einfache Kostenrechnung durchführen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gruppenarbeit → Gruppenbildung nach Ausbildungsbetrieben → Präsentationen der Verfahren nach im Betrieb durchgeföhrten Verfahren</li> <li>- Ergänzungen durch Lehrkraft</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lehrervortrag</li> </ul>

Handreichung zur Implementierung des Rahmenlehrplans Fachkraft für Metalltechnik im  
Land Brandenburg

---

Std.	Inhalt der Lernschritte	Kompetenzen	Didaktisch-methodische Umsetzung
8h	<b>3. Auswählen von Werkstoffen und planen von Alternativen</b> <i>Einteilung der Werkstoffe</i> - Werkstoffarten - Kunststoffe <i>Werkstoffbezeichnungen</i> <i>Masse von Bauelementen</i>	<b>Fachkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werkstoffe und die zugehörigen Eigenschaften benennen (mit TB)</li> <li>- Werkstoffbezeichnung erläutern</li> <li>- Masse mittels Dichte, flächen- und längenbezogener Masse berechnen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterrichtsgespräch</li> <li>- Lösungsalgorithmus für Berechnungen vorstellen</li> <li>- Einzelteilzeichnungen</li> <li>- Technische Mathematik, Rechenbuch, Tabellenbuch</li> </ul>
16h	<b>4. Prüfen und verwenden von Bauelementen</b> <i>Prüftechnik</i> - Grundbegriffe (Messen, Lehren, Allgemein- und Freimaßtoleranzen) → 6h - einfache Prüfmittel (Messschieber, Winkelmessgeräte, Lehren, ggf. Messschrauben, Messuhren) → Absprache LF2 → 6h - Umgang mit Prüfmitteln → 2h - Prüffehler (systematische und zufällige) → 2h	<b>Fach- und Selbstkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prüfmittel kennen und Anwendung vergleichen (Toleranzbereich) mit Einzelteilzeichnung</li> <li>- Messübungen und Messmittel vorbereiten</li> <li>- Aufbau der Maßangabe und Maßtoleranzen kennen, berechnen und deuten</li> </ul>	Stationen lernen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Messübungen</li> <li>- Prüfprotokolle</li> <li>- Pflege der Prüfmittel</li> <li>- Lernprogramme (z. B. von Christiani)</li> </ul>
2h	<b>Abschlussarbeit</b>		

## 2.2 Lernfeld 2: Bauelemente mit Maschinen fertigen (80h)

Std.	Inhalt der Lernschritte	Kompetenzen	Didaktisch-methodische Umsetzung
12h	<p><b>1. Lesen unterschiedlicher Zeichnungsarten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen → 1h</li> <li>- Teilzeichnung als Grundlage für Fertigung → 1h</li> <li>- Maßtoleranzen (Erweiterung ISO-Passmaß), Werkstoffangaben, Halbzeuge → 6h</li> <li>- Arbeitsplan → 4h</li> </ul>	<p><b>Fachkompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeichnungsarten anwenden und aus verschiedenen Zeichnungsarten Funktion (GZ) oder Fertigungsschritte (ETZ) ableiten</li> <li>- Arbeitspläne vorbereiten und erstellen</li> </ul>	Tabellenbuch – Arbeitsplan – unterschiedliche Zeichnungsarten
22h	<p><b>2. Auswählen geeigneter Fertigungsverfahren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsbewegungen und Gemeinsamkeiten/Unterschiede der Verfahren</li> <li>- Grundlagen der Schneidstoffe: Bezeichnung und Eigenschaften → 2h</li> <li>- Bohren (Bohrmaschinenarten, Winkel, Bohrerarten und Anwendung Verschleiß und Anschliff) → 6h</li> <li>- Reiben und Senken → 2h</li> <li>- Drehen (Aufbau Drehmaschine, Winkel, Drehmeißelarten und Anwendung, Oberflächenqualität, Bezug und Symbole) → 6h</li> <li>- Fräsen (Werzeuge und Anwendung) → 4h</li> <li>- Schmier- und Kühlenschmiermittel → vgl.LF4 → 2h</li> </ul>	<p><b>Handlungskompetenz, Lernkompetenz und Selbstkompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- geeignete Bohrmaschine auswählen</li> <li>- über den Einsatz einer geeigneten Maschine und geeigneter Werkzeuge diskutieren sowie Entscheidungen treffen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tabellenbuch</li> <li>- Arbeitsblätter</li> <li>- Zeichnung/Stücklisten</li> <li>- Lehrbuch</li> <li>- Fertigungsplan</li> </ul> <p>möglich: Gruppenpuzzle (Unterteilung nach Verfahren)</p>

Handreichung zur Implementierung des Rahmenlehrplans Fachkraft für Metalltechnik im  
Land Brandenburg

---

Std.	Inhalt der Lernschritte	Kompetenzen	Didaktisch-methodische Umsetzung
16h	<p style="text-align: center;"><i>Fertigungsparameter</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schnittgeschwindigkeit und Hauptnutzungszeit (Bohren)</li> <li>- Drehzahl (mit und ohne Tabellen)</li> </ul> <p style="text-align: right;">→ 12h</p> <p style="text-align: center;"><i>Fertigungsplanung</i></p> <p>Aufbau und Notwendigkeit</p> <p style="text-align: right;">→ 4h</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagramme lesen sowie anwenden</li> <li>- mathematische Grundlagen kennen und fertigungsbezogen anwenden</li> </ul> <p>Plan zu einem (selbst) gewähltem Einzelteil anfertigen, vorstellen und zur Diskussion freigeben</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechenbuch</li> <li>- Tabellenbuch</li> <li>- Zeichnungen</li> </ul> <p>Vorlage Fertigungsplan: Ergänzung und/oder vollständiger Plan</p>
14h	<p><b>3. Auswählen geeigneter Prüfmittel</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Prüfkriterien in der Einzelteilzeichnung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prüfkriterien aus ETZ → vgl. LF1</li> <li>- Passungen</li> <li>- erforderliche Prüfmittel</li> </ul> <p style="text-align: right;">→ 2h</p> <p style="text-align: center;"><i>Lehren</i></p> <p>Lehrdorn, Rachenlehre, Gewindelehrdorn, Sinuslineal, ...</p> <p style="text-align: right;">→ 2h</p> <p style="text-align: center;"><i>Messen</i></p> <p>Bügelmessschraube → vgl. LF1</p> <p style="text-align: right;">→ 4h</p> <p style="text-align: center;"><i>Dokumentation</i></p> <p>Prüfprotokoll</p> <p style="text-align: right;">→ 6h</p>	<p><b>Kommunikations- und Sozialkompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- an Hand der Einzelteilzeichnung Prüfkriterien erkennen</li> <li>- Gruppen- und Partnerarbeit</li> <li>- beraten und unterstützen</li> </ul> <p>- Prüfprotokoll entwickeln und anwenden</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Internetrecherche</li> <li>- Lehrbücher</li> <li>- Arbeitsblätter</li> <li>- Lehren als Modelle und Messübungen an geeigneten Bauteilen</li> </ul>

Handreichung zur Implementierung des Rahmenlehrplans Fachkraft für Metalltechnik im  
Land Brandenburg

---

<b>Std.</b>	<b>Inhalt der Lernschritte</b>		<b>Kompetenzen</b>	<b>Didaktisch-methodische Umsetzung</b>
6h	<b>4. Sicherstellen der Maß- und Passgenauigkeit von Einzelteilen</b> Fehleranalyse - Werkzeugmaschine - Werkzeuge und Hilfsstoffe - Maschinendaten  UVV und Gesundheitsschutz	→ 4h  → 2h	<b>Kommunikations- und Lernkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedeutung des Prüfprotokolls formulieren</li> <li>- Arbeitsergebnisse auswerten und reflektieren</li> <li>- Prüfprotokolle ergänzen und auswerten</li> <li>- Prüfungsstücke beurteilen</li> <li>- Fehler benennen und beheben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prüfungsstücke</li> <li>- Prüfprotokolle</li> <li>- eventuell Prüfmittel</li> </ul>
10h	<b>5. Erstellen eines Fertigungs-/ Arbeitsplans</b>  Gesamtprojekt: Erstellen Sie einen Fertigungsplan zum Herstellen des Teiles XXX. Stellen Sie dabei geeignete Fertigungsverfahren vor und begründen Sie Ihre Entscheidungen. Überlegen Sie sich auch Alternativen. Beziehen Sie möglichst viele Ihrer theoretischen Kenntnisse in Ihre Präsentation ein.		<b>Lernkompetenz</b>  Anwenden und Umsetzen der erworbenen Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teil XXX</li> <li>- Tabellenbuch</li> <li>- Arbeitsblätter</li> <li>- Kataloge</li> </ul>

### 2.3 Lernfeld 3: Baugruppen herstellen und montieren (80h)

**Hinweis:** Als Grundlage wurde ein Gesamtauftrag aus Lehrbuch „Grundbildung Metalltechnik“, WESTERMANN gewählt.

Std.	Inhalt der Lernschritte	Kompetenzen	Didaktisch-methodische Umsetzung
6h	<b>1. Entnehmen von Informationen aus technischen Unterlagen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- technische Informationsquellen (TZ, Stückliste, Montage-, Demontagepläne ...) lesen</li> <li>- Funktionsanalyse</li> </ul>	<b>Lern- und Methodenkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationsquellen sichten und auswerten</li> <li>- Montageschritte planen und ausführen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tabellenbuch – Arbeitsblätter – einfache Gesamtzeichnungen</li> <li>- mgl. Montagepläne</li> </ul>
26h	<b>2. Festlegen und darstellen geeigneter Fügetechniken und -verfahren</b> <p style="text-align: center;"><i>Fügetechniken</i></p> <p>Wirkprinzipien / Schlussarten, Beweglichkeit und Lösbarkeit → 4h</p> <p style="text-align: center;"><i>Fügeelemente und -verfahren</i></p> <p>Stifte, Bolzen → 2h</p> <p>Schrauben, → 4h</p> <p>Kleben, Löten → 4h</p> <p>Grundlagen Schweißen → 6h</p> <p style="text-align: center;"><i>Montagebeschreibung/Arbeitsplanung</i></p> <p>Stückliste</p> <p>Normteile, Fertigteile, ggf. Grundlagen zu Toleranzen und Passungen → 6h</p>	<b>Fach- und Selbstkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fügetechniken erläutern</li> <li>- Fügeverfahren auswählen</li> <li>- Normbezeichnungen anwenden</li> <li>- Selbstständigkeit</li> <li>- Kritikfähigkeit</li> <li>- Gruppen- und Partnerarbeit</li> <li>- Präsentation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tabellenbuch</li> <li>- Arbeitsblätter</li> <li>- Montagepläne</li> <li>- Zeichnung/Stücklisten</li> <li>- Internetrecherche</li> <li>- Lehrbuch</li> </ul>

Handreichung zur Implementierung des Rahmenlehrplans Fachkraft für Metalltechnik im  
Land Brandenburg

---

<b>Std.</b>	<b>Inhalt der Lernschritte</b>	<b>Kompetenzen</b>	<b>Didaktisch-methodische Umsetzung</b>
16h	<p><i>Technologische Parameter</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Festigkeitsklassen von Schrauben (Drehmoment, Hebelgesetz)</li> <li>- Beanspruchungs- u. Belastungsarten (Abscherung, Zug und Druck, Flächenpressung)</li> </ul> <p><b>Hinweis:</b> andere Azubis in der Grundbildung haben hier Pneumatik</p>	<p><b>Handlungskompetenz</b></p> <p>Lösungsvarianten entwickeln - Bedeutung der Berechnung für Praxis erkennen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Normblätter</li> <li>- Herstellerkataloge</li> <li>- Tabellenbuch</li> </ul>
12h	<p><i>Zeichnerische Darstellung der Verbindungsarten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stiftverbindung</li> <li>- Gewinde</li> <li>- Symbolische Darstellung Schweißen/Löten</li> </ul>	<p><b>Selbstkompetenz</b></p> <p>Einfache Detailzeichnungen normgerecht erstellen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tabellenbuch</li> <li>- Kataloge</li> <li>- Arbeitsblätter</li> </ul>
12h	<p><b>3. Gewährleisten der Funktion der montierten Baugruppe</b></p> <p><i>Prüfkriterien aus GZ</i></p> <p>funktionale und qualitative Merkmale → vgl. LF1/2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prüfprotokoll</li> <li>- Montagefehler und Ursachen</li> <li>- Dokumentation</li> </ul>	<p><b>Kommunikations- und Sozialkompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Montagefehler analysieren, Ursachen herleiten und diese vermeiden</li> <li>- Arbeitsergebnisse auswerten und reflektieren in Partner- und Gruppenarbeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Internetrecherche</li> <li>- Lehrbücher</li> <li>- Arbeitsblätter</li> <li>- Beispielprotokolle</li> </ul>
8h	Abschlussprojekt oder Gelenkstelle (Reserve, Möglichkeit der Binnendifferenzierung)	<p><b>Fachkompetenz</b></p> <p>Anwenden und Umsetzen der erworbenen Kenntnisse</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tabellenbuch</li> <li>- Arbeitsblätter</li> <li>- Kataloge</li> </ul>

## 2.4 Lernfeld 4: Technische Systeme instand halten (80h)

Std.	Inhalt der Lernschritte	Kompetenzen	Didaktisch-methodische Umsetzung
6h	<b>1. Durchführen der Instandhaltung als Qualitätsmerkmal</b> Teilbereiche der Instandhaltung: - Wartung, Wartungspläne - Inspektion - Instandsetzung - Verbesserung	<b>Fachkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Begriffe unterscheiden</li> <li>- Ziele der Instandhaltung kennen</li> <li>- Erkennen der Notwendigkeit der Instandhaltung</li> <li>- Tätigkeiten benennen und zuordnen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anwenden von Medien</li> <li>- Erfahrungsberichte aus Ausbildungsbetrieb</li> <li>- Analytische Methode, Brainstorming</li> </ul>
18h	<b>2. Warten einer Werkzeugmaschine</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationsquellen für Werkzeugmaschinen → 1h</li> <li>- Maschine als Technisches System (EVA-Prinzip) → vgl. LF2</li> <li>- Haupt- und Teifunktion von TS → 10h</li> <li>- Abnutzung, Verschleiß → 2h</li> <li>- Arten Wartungspläne → 5h</li> </ul>	<b>Methodenkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationsquellen sichten und auswerten</li> <li>- Funktionen der Baugruppen erkennen</li> <li>- wartungsrelevante Baugruppen analysieren</li> <li>- Gruppen- bzw. Teamarbeit</li> <li>- fachspezifischer Methoden und Materialien anwenden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maschinenbücher</li> <li>- Tabellenbuch, Internet und Fachliteratur</li> <li>- Betriebs- und Bedienungsanleitungen</li> <li>- Wartungsplan → Schmierplan</li> <li>- Internetrecherche</li> </ul>
12h	<b>3. Fachgerechtes Anwenden von Betriebsstoffen / Hilfsstoffen</b> <i>Bezeichnung</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schmierstoffe (Arten, Kennzeichnung, Einsatz)</li> <li>- Kühlsmierstoffe (Arten, Kennzeichnung, Einsatz)</li> <li>- Hydraulikflüssigkeit und Korrosionsschutzmittel</li> </ul>	<b>Fach- und Methodenkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wirkungsweise und Einsatzbereiche von Betriebsstoffen nennen</li> <li>- Schmiervorrichtungen unterscheiden</li> <li>- Schmierplan nutzen</li> <li>- Schmierplan (WZM) in Teamarbeit vervollständigen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Herstellerdokumentation einer Maschine</li> <li>- Schmierpläne</li> <li>- Tabellenbuch</li> <li>- PKW- Betriebsanweisungen</li> </ul>

Handreichung zur Implementierung des Rahmenlehrplans Fachkraft für Metalltechnik im  
Land Brandenburg

---

<b>Std.</b>	<b>Inhalt der Lernschritte</b>	<b>Kompetenzen</b>	<b>Didaktisch-methodische Umsetzung</b>
4h	<p><i>Umweltschutz und Entsorgungsvorschriften</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nachweispflicht</li> <li>- Gesetze und Richtlinien</li> </ul>		
6h	<p><b>4. Sichern der Qualität</b></p> <p>Instandhaltung, Produktqualität und Maschinenverfügbarkeit</p>	<p><b>Selbst- und Sozialkompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Begriffe Produktqualität und Maschinenverfügbarkeit erklären und unterscheiden</li> <li>- Verknüpfung zwischen den Begriffen herstellen</li> <li>- Qualitätsbewusstsein entwickeln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterrichtsgespräch</li> <li>- Gesetze</li> </ul>

Std.	Inhalt der Lernschritte	Kompetenzen	Didaktisch-methodische Umsetzung
28h	<p><b>5. Anwenden von Grundlagen der Elektrotechnik und Steuerungstechnik</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Elektrotechnik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Größen → 2h</li> <li>- Stromarten</li> <li>- Schaltzeichen, Stromlaufpläne → 4h</li> <li>- Reihen- und Parallelschaltung (logische Verknüpfungen) → 6h</li> </ul> <p style="text-align: center;"><i>Steuer- und Regelungstechnik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterscheidung Steuern und Regeln → 2h</li> <li>- Energieträger (Öl, Luft, Strom, mechanische Energie)</li> <li>- Bauelemente (Aufbereitungseinheit, Zylinder, Ventile, ...)</li> <li>- Schaltzeichen → 2h</li> <li>- einfache pneumatische Schaltungen (Praxislabor) → 10h</li> </ul>	<p><b>Fach- und Lernkompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- elektrische und physikalische Größen kennen und berechnen</li> <li>- einfache Schaltpläne lesen, verstehen und bewerten</li> <li>- Schaltzeichen kennen und zeichnen</li> <li>- einfache pneumatische Schaltungen aufbauen</li> <li>- Fehler suchen, erkennen und beheben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tabellenbuch</li> <li>- Simulationsprogramme (z. B. FluidSim)</li> <li>- Internet (Schaltzeichen)</li> </ul>
6h	<p><b>6. Beachten von Schutzmaßnahmen beim Umgang mit elektrischem Strom</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überstromschutzeinrichtungen</li> <li>- Wirkung des Stroms (auf den Menschen)</li> <li>- Fehler- und Schutzarten</li> <li>- Schutzklassen und Prüfzeichen</li> <li>- Prüfen der Funktion von Sicherheitseinrichtungen</li> </ul>	<p><b>Handlungskompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gefahren des elektrischen Stroms benennen</li> <li>- verantwortungsvoller Umgang mit elektrischen Geräten und Anlagen</li> <li>- bei elektrischen Unfällen richtig verhalten</li> <li>- Sicherheitsregeln beachten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Broschüre „Erste Hilfe-Maßnahmen“ in Bezug auf Stromunfälle</li> <li>- Veröffentlichungen der Berufsgenossenschaft</li> <li>- Videos</li> </ul>

### 3 Fachrichtung Konstruktionstechnik

#### 3.1 Lernfeld 5: Baugruppen aus Blechen für die Anlagen- und Konstruktionstechnik herstellen (60h)

Referenzberufe: Metallbauer\*innen: Herstellen von Blechbauteilen (**80h**)

Konstruktionsmechaniker\*innen: Herstellen von Baugruppen aus Blech (**80h**)

Std.	Inhalt der Lernschritte	Kompetenzen	Didaktisch-methodische Umsetzung
16h	<p><b>1. Vorbereiten und Planen eines Kundenauftrags</b></p> <p>Kundenauftrag (nach Schritten des Qualitätskreises)</p> <p>Entwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- funktionsspezifischer Skizzen</li><li>- Gesamtzeichnung</li><li>- Projektionen und Projektplanung → 4h</li><li>- fertigungsspezifische Unterlagen</li><li>- Einzelteilzeichnung (Abwicklung mit Bemaßung)</li><li>- Rohrleitungspläne,</li><li>- Schweißpläne vgl. LF6 → 4h</li></ul> <p>Werkstoffauswahl (Blechbezeichnung und Halbzeugangaben) → 4h</p> <p>Materialbedarf (Berechnungen) → 4h</p>	<p><b>Handlungs- und Kommunikationskompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- geeignete Darstellungsarten wählen und deren Anwendung begründen</li><li>- Fachwissen und Erfahrung anderer nutzen</li><li>- Gruppen- oder Partnerarbeit beraten und unterstützen</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- kundenorientierte Aufgabenstellung für Blechkonstruktionen</li><li>- Lehrbuch, Tabellenbuch</li></ul>

Std.	Inhalt der Lernschritte	Kompetenzen	Didaktisch-methodische Umsetzung
20h	<p><b>2. Welche Möglichkeiten der Fertigung gibt es?</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Trennen</i></p> <p>Plasma-, Laser- und Wasserstrahlschneiden (Funktionsweise und Anwendungsmöglichkeiten) → 3h</p> <p>Scherschneiden → 4h</p> <p>→ vgl. LF2</p> <p style="text-align: center;"><i>Kaltumformen (manuell und maschinell)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Runden (Biegeradius und -winkel)</li> <li>- Abkanten (Biegeradius und -winkel)</li> <li>- Umschlagen</li> <li>- Sicken</li> <li>- Bördeln, Schweißen, Einziehen, ...</li> </ul> <p>Berücksichtigung der Kaltverfestigung → 6h</p> <p>Montagehilfsmittel (Biegevorrichtungen, Spannvorrichtung und -mittel) → 1h</p> <p style="text-align: center;"><i>Fügen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lösbar (Blechschrauben) → vgl. LF3</li> <li>- unlösbar (Falzen, Löten, Nieten, Punktschweißen vgl. LF6) → 6h</li> </ul>	<p><b>Fach- und Lernkompetenz, Sozialkompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Technologieverfahren und Einsatzmöglichkeiten erkennen und benennen sowie deren Auswahl begründen</li> <li>- Fertigungsabläufe benennen und darstellen</li> <li>- Variantenvielfalt erkennen und andere Vorgehensweisen akzeptieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gruppenarbeit</li> <li>- Partnerarbeit</li> <li>- Literatur</li> <li>- Zeichnungen</li> <li>- Tabellenbuch</li> <li>- Lernprogramme, z. B. von Christiani</li> </ul>

Std.	Inhalt der Lernschritte	Kompetenzen	Didaktisch-methodische Umsetzung
12h	<p><b>3. Projektbezogener Fertigungsplan mit technologischen Fertigungsparametern und Kennwerten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zuschnittlängen, Biegeradien und -winkel, stoffschlüssige Fügeverfahren → 6h</li> <li>- löten</li> <li>- Schweißen → vgl. LF3           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutzgasschweißverfahren</li> <li>• MAG</li> <li>• MIG</li> <li>• WIG mit Schutzgasen, Draht- und Stabelektrode → 6h</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Fach- und Handlungskompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biegeparameter mit Hilfe von Tabellen selbstständig ermitteln und zugehörige Berechnungen durchführen</li> <li>- Fügeverfahren auswählen und vergleichen</li> <li>- Kenntnisse aus LF3 vertiefen und Erweiterung zu Schweißverfahren, Varianten, z. B. in Abhängigkeit betrieblicher Möglichkeiten erkennen und Anwendung begründen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeit mit dem Tabellenbuch</li> <li>- Tabellen aus technischen Dokumentationen</li> <li>- Schweißzeichnungen</li> <li>- Gruppenpuzzle</li> </ul>
12h	<p><b>4. Fertigung eines Einfülltrichters</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Form- und Lagetoleranzen, Passungen im Zusammenhang zu Funktion bzw. Aufgabe und Beanspruchungsarten</li> <li>- Arbeits- und Betriebssicherheit von Maschinen und Anlagen</li> </ul>	<p><b>Lern- und Selbstkompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnisse anwenden und begründen</li> <li>- Funktion und Qualität prüfen, sowie Fertigungsprozesses auswerten und Arbeitsergebnisse reflektieren</li> </ul> <p><b>Methodenkompetenz, kommunikative Kompetenz</b></p> <p>möglichst Gruppenarbeit</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeit mit dem Tabellenbuch</li> <li>- Projekt, z. B. Einfülltrichter (aus Metallbautechnik, Fachbildungsverlag EINS)</li> </ul>

### 3.2 Lernfeld 6: Baugruppen aus Rohren und Profilen herstellen (80h)

Referenzberufe: Metallbauer\*innen: Herstellen von Konstruktionen aus Profilen (80h)

Konstruktionsmechaniker\*innen: Montieren und Demontieren von Baugruppen (60h)

Std.	Inhalt der Lernschritte	Kompetenzen	Didaktisch-methodische Umsetzung
10h	<p><b>1. Verständnis für den Kundenauftrag</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Planungsunterlagen (Stückliste, Gesamtzeichnung, ...) → 2h</li><li>- Materialbedarf (genormte Halbzeuge → LF1, Rohre und Rohrverbindungselemente / Formstücke für den Anlagenbau) → 8h</li></ul>	<p><b>Fach- und Lernkompetenz</b></p> <p>technische Informationen auswerten und Bedarfe benennen, bestimmen und bestellen</p>	Kundenorientierte Aufgabenstellung, z. B. für Profilkonstruktion, Gerüstkonstruktion, Anlagenkonstruktion o. ä.

Handreichung zur Implementierung des Rahmenlehrplans Fachkraft für Metalltechnik im  
Land Brandenburg

---

Std.	Inhalt der Lernschritte	Kompetenzen	Didaktisch-methodische Umsetzung
28h	<p><b>2. Auswahl der Fertigungsverfahren</b></p> <p><i>maschinelles Trennen</i> → vgl. LF2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sägen (Maschinen und Werkzeuge, Schnittgeschwindigkeit, Vorschub, Drehzahl aus Diagramm) → 10h</li> <li>- Trennschleifen (Einsatz und Scheibenarten mit Kennzeichnung)</li> <li>- Unfallverhützungsvorschriften → 4h</li> </ul> <p><i>thermisches Trennen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brennschneiden (Aufbau Schneidbrenner, Schnittbild, Zusammenhang zwischen Düse und Werkstoff, ggf. Schneidgase)</li> <li>- Arbeitsschutz → 8h</li> </ul> <p><i>mechanisches Fügen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeichnungsanalyse von Bauzeichnungen</li> <li>- Schraubenarten → vgl. LF3 rohe und HV-Schrauben → 6h</li> </ul>	<p><b>Fachkompetenz, Kommunikations- und Sozialkompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verfahren unterscheiden und Anwendung zuordnen</li> <li>- Tabellen und Diagramme nutzen, verstehen und auswerten</li> <li>- Aufbau und Funktion beschreiben</li> <li>- Ursache und Folge beurteilen</li> <li>- Symbole erkennen, erklären und zeichnen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tabellenbuch und Herstellerangaben</li> <li>- Stationen lernen</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deutscher Verband für Schweißtechnik Berlin</li> <li>- Videos, Arbeitshefte</li> </ul>
26h	<p><i>thermisches Fügen</i> → vgl. LF3, LF5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeichnungsanalyse von Schweißzeichnungen → 4h</li> <li>- Auswahl</li> <li>- Vorbereitungen der Nähte, Schweißfolgeplan → 6h</li> <li>- Wiederholung E-Hand</li> <li>- Weiterführen MAG/MIG und WIG → 4h</li> <li>→ Gase (aktiv und inert)</li> <li>→ Einstellwerte an den Schweißgeräten</li> <li>→ Beispiele Schweißvorrichtungen → 12h</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mit Tabellen arbeiten</li> <li>- Zeichnungen lesen und ergänzen</li> <li>- Arbeitsvorbereitung ableiten</li> <li>- Fügeverfahren nach Dokumentationsanalyse auswerten</li> <li>- Einstellwerte in Abhängigkeit der Werkstoffe auswählen</li> </ul>	Tabellenbuch

Handreichung zur Implementierung des Rahmenlehrplans Fachkraft für Metalltechnik im  
Land Brandenburg

---

<b>Std.</b>	<b>Inhalt der Lernschritte</b>	<b>Kompetenzen</b>	<b>Didaktisch-methodische Umsetzung</b>
6h	<b>3. Anwenden von geeigneten Prüfverfahren</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Werkstattprüfverfahren</li><li>- Dichtheitsprüfung</li><li>- Nahtprüfung (Eindringverfahren, Rissbildung, Ultraschallverfahren, Röntgenverfahren ...)</li></ul>	<b>Kommunikation- und Sozialkompetenz</b> Verfahren benennen und beschreiben können, Einsatzmöglichkeiten erkennen	Partnerarbeit, erstellen eines Handouts
6h	<b>4. Durchführen von Nachbehandlungsverfahren</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Glühen</li><li>- Härteln</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Einsatz unterscheiden und Verfahren beschreiben</li><li>- mit Tabellenbuch arbeiten</li></ul>	
4h	<b>5. Abschlussprojekt</b>	Kenntnisse des Lernfeldes anwenden	

### 3.3 Lernfeld 7: Metallkonstruktionen montieren und demontieren (80h)

**Referenzberufe:** Metallbauer\*innen: Herstellen von Umformteilen (60h)

Konstruktionsmechaniker\*innen: Umformen von Profilen (60h)

Die nachfolgenden Inhalte sind keine Inhalte von LF 7 der Referenzberufe.

Std.	Inhalt der Lernschritte	Kompetenzen	Didaktisch-methodische Umsetzung
2h	<b>1. Lesen und bewerten von technischen Dokumenten</b> Gesamtzeichnung mit Stückliste Montageplan → Weiterführung LF 8	<b>Methodenkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- angewandte Verbindungstechniken analysieren</li> <li>- Funktionsweise sowie Montageschritte benennen</li> </ul>	Bsp.: Wanddrehkran aus LB Fachkenntnisse Metallbauer und Konstruktionsmechaniker, Verlag HuT
28h	<b>2. Welche Verbindungen können angewendet werden?</b> Schlussarten Verbindung von Bauteilen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schraubverbindungen (rohe Schrauben, HV-Schrauben)</li> <li>- Passschrauben (beachte vor allem Schrauben des Stahlbaus)</li> <li>- Mit SL, SLP sowie GV und GVP Verbindung und Schraubensicherung → 12h</li> <li>- Schraubenberechnung, Hebelgesetz und Flächenpressung → 12h</li> <li>- Klemmverbindungen (physikalisches Prinzip, Definition, Arten)</li> <li>- Steckverbindungen (physikalisches Prinzip) → Anwendung unter Montageaspekten → 4h</li> </ul>	<b>Fachkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Begriffe kraft-, form- und stoffschlüssig wiederholen</li> <li>- Unterscheidungsmerkmale von Schraubenarten kennen und benennen</li> <li>- Herstellung der Verbindung beschreiben</li> <li>- einfache Verbindungen berechnen</li> <li>- Verbindungsart benennen</li> <li>- Werkzeuge bereitstellen und Montage vorbereiten</li> </ul>	Arbeit mit TB  Arbeit mit Formeln und TB

Handreichung zur Implementierung des Rahmenlehrplans Fachkraft für Metalltechnik im  
Land Brandenburg

---

<b>Std.</b>	<b>Inhalt der Lernschritte</b>	<b>Kompetenzen</b>	<b>Didaktisch-methodische Umsetzung</b>
4h	<b>3. Herstellen von Verbindungen mit dem Bauhintergrund</b> Befestigungshintergründe (Beton, Porotonstein, Ziegel usw.) Festigkeiten der Untergrund, Einbringen von Bohrungen bei verschiedenen Untergründen Hammer-, Schlag- und Drehbohren (Bohrerarten) → 4h	<b>Fach- und Methodenkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verschiedene Untergründe kennen und entsprechendes Bohrverfahren ableiten</li> <li>- Bohrlochherstellung beschreiben</li> <li>- verschiedenen Bohrer unterscheiden und Einsatz begründen</li> </ul>	Abbildungen
12h	<b>4. Auswählen eines Befestigungsmittels</b> Verankern → 2h Dübel → 6h Bolzen setzen → 2h Wirkprinzip und Herstellung der Verbindung Vergleich der Verbindungen → 2h	<b>Fach- und Methodenkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- geeignete Verbindungstechnik für diverse Untergründe auswählen</li> <li>- Anwendung und Herstellung von Verbindungen fachgerecht beschreiben</li> <li>- Vorteile und Nachteile der Verbindungen benennen und geeignete festlegen, getroffene Entscheidung begründen</li> </ul>	Dübelkatalog, z. B. Fischer, Würth, ...
10h	<b>5. Montage und Demontage von Metallbaukonstruktionen</b> Montageregeln Demontagevorgänge → 6h Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit (elektrische Betriebsmittel) → 4h	<b>Fach- und Sozialkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Montage- und Demontagepläne erstellen, verschiedene Möglichkeiten zulassen und Lösungswege akzeptieren</li> <li>- Pläne überarbeiten und optimieren</li> <li>- elektrische Betriebsmittel und deren Sicherheitsanforderungen benennen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeit mit Tabellen und Plänen</li> <li>- Metallbaukonstruktionen als Modelle bzw. technische Zeichnungen</li> <li>- Gebotszeichen, Verbotszeichen, Betriebsanleitungen</li> <li>- Arbeit im Internet</li> </ul>

Handreichung zur Implementierung des Rahmenlehrplans Fachkraft für Metalltechnik im  
Land Brandenburg

---

<b>Std.</b>	<b>Inhalt der Lernschritte</b>		<b>Kompetenzen</b>	<b>Didaktisch-methodische Umsetzung</b>
8h	<b>6. Entwickeln von Prüfplänen</b> Kundenanforderung vs. Metallbaukonstruktion Prüfpläne Prüfprotokolle / Übergabeprotokolle Fehlerbeseitigung	→ 4h → 4h	<b>Sach- und Fachkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prüfmerkmale (z. B. Ausrichtung, Befestigung, Sicherung, ...) ermitteln</li> <li>- Prüfprotokolle erstellen bzw. ableiten (beachte allgemeine Anforderungen)</li> <li>- Fehler erkennen und geeignete Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung einleiten</li> </ul>	Auswahl an Prüfprotokollen oder Übergabeprotokollen, Azubis aus den Betrieben mitbringen lassen, vergleichen → Gemeinsamkeiten und Unterschiede herausarbeiten Fehlerhafte Beispiele (Modelle, Fotos usw.)
6h	<b>7. Was tun ...?</b> ... bei Brand und Unfall ... um wirtschaftlich und umweltschonend Energie und Material einzusetzen bzw. zu entsorgen	→ 2h → 4h	<b>Handlungskompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verhalten bei Bränden und Unfällen beschreiben</li> <li>- Einsatz von Feuerlöschern bzw. anderen Geräten</li> <li>- Was ist Umweltschonung?</li> <li>- Überlegungen um sparsam mit Material umzugehen → Verschnitt, Wiederverwendung</li> <li>- Abfälle vermeiden und fachgerecht entsorgen</li> </ul>	Zeichen und Wissen aus dem Erfahrungsbereich der FFW Erfahrungsberichte Azubis → wie könnte es anders gemacht werden? Abfallverordnung

Handreichung zur Implementierung des Rahmenlehrplans Fachkraft für Metalltechnik im  
Land Brandenburg

---

<b>Std.</b>	<b>Inhalt der Lernschritte</b>	<b>Kompetenzen</b>	<b>Didaktisch-methodische Umsetzung</b>
10h	<b>8. Herstellen und Optimieren einer Metallbaubaugruppe</b> „Firma bekommt den Auftrag ....“ → Gruppe = Firma	<b>Handlungs- und Kommunikationskompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorgehen planen und reflektieren, um Fehler zu vermeiden und Fertigung bzw. den Fertigungsprozess zu optimieren</li> <li>- Dokumentation erstellen</li> <li>- Arbeitsergebnisse präsentieren</li> </ul>	Je nach Lernvoraussetzungen kann es einen rein textlichen Arbeitsauftrag geben oder eine fehlerhafte bzw. optimierungsfähige Planung

### 3.4 Lernfeld 8: Montagearbeiten vor- und nachbereiten (60h)

**Referenzberufe:** Metallbauer\*innen: Montieren und Demontieren von Baugruppen (80h)

Konstruktionsmechaniker\*innen: Herstellen von Baugruppen aus Profilen (80h)

Std.	Inhalt der Lernschritte	Kompetenzen	Didaktisch-methodische Umsetzung
18h	<b>1. Vorbereitung von Montage und Demontage</b> Technische Darstellung Weiterführung Montageplan und Demontageplan → vgl. LF 7 → komplexere Zeichnung!!! Struktogramme → vgl. LF 4 <span style="float: right;">→ 12h → 6h</span>	<b>Methodenkompetenz</b> Montage- und Demontageschritte analysieren, Montage- und Demontageschritte lesen und beschreiben Übersichtliche Darstellung von Montage- und Demontageabläufen kennen lernen um Arbeitsplätze für unterschiedliche Baugruppen vorzubereiten und Werkzeuge und Hilfsmittel auszuwählen.	Grundlage möglicherweise Unterfläche aus Arbeitsheft FS 2, Verlag HuT Beispiel für Struktogramme: LB Fachkenntnisse Metallbauer und Konstruktionsmechaniker, Verlag HuT
13h	<b>2. Ergreifen von Schutzmaßnahmen</b> Korrosionsarten (chemische sowie elektrochemische) und Ursachen (konstruktiv und chemisch) → vgl. LF 4 → 2h Schutzmaßnahmen (Konservierung, Korrosionsschutz-, Beschichtungs- und Dämmmittel) → 1h Vorbereitung Bauteile (mechanisch, thermisch, chemisch) Verzinken <span style="float: right;">→ 10h</span>	<b>Fachkompetenz</b> Korrosionsarten und deren Ursachen unterscheiden und entsprechende Schutzmaßnahmen ergreifen → Entscheidung begründen Verfahrensschritte beschreiben	Lernprogramme

Handreichung zur Implementierung des Rahmenlehrplans Fachkraft für Metalltechnik im  
Land Brandenburg

---

<b>Std.</b>	<b>Inhalt der Lernschritte</b>	<b>Kompetenzen</b>	<b>Didaktisch-methodische Umsetzung</b>
11h	<b>3. Transportieren von metalltechnischen Baugruppen und Elementen</b> Hebezeuge (Kleinhebegegeräte und Krane) Lastaufnahmemittel (Zangen, Greifer, Haken, ...) Anschlagmittel → Betriebssicherheit (Ketten, Seile, Kennzeichnung, Ablegereife) → 6h Zusammenhang Tragfähigkeit und Neigungswinkel → 4h Transport → Arbeitssicherheit Lagerung (innen und außen) → Witterungseinflüsse, örtliche Begebenheiten → 1h Unfallverhütungsvorschriften (UVV)	<b>Methodenkompetenz</b> geeignete Hebezeuge und/oder Anschlagmittel auswählen von Kennzeichnungsschildern lesen und auswerten, erreichte Ablegereife erkennen, Arten der Unbrauchbarkeit benennen sicheren Transport gewährleisten und unter örtlichen Begebenheiten richtig lagern	Praxisbeispiele, auch Folgen von Unfällen
6h	<b>4. Einrichten einer Baustelle</b> Unfallverhütungsvorschriften (UVV)	<b>Kommunikationskompetenz</b> Mit Hilfe der Broschüre des BAuA wichtige Informationen für die FK Metall in GA herausarbeiten.	Broschüre, kostenlos bei Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) bestellbar
6h	<b>5. Gewährleisten von Toleranz und Funktion der Bauteile</b> Warm- und Kältrichten → je 3h Grundlagen, Anwendungsbereiche, Werkstoffverhalten, Techniken	<b>Fachkompetenz</b> verschiedenen Verfahren nennen und die Anwendung bei verschiedenen Bauteilen begründen	Modelle
6h	<b>Zusammenfassung, Gesamtwiederholung</b>		

## 4 Fachrichtung Montagetechnik

### 4.1 Lernfeld 5: Baugruppen herstellen (80h)

**Referenzberufe:** Industriemechaniker\*innen: **Fertigen von Einzelteilen mit Werkzeugmaschinen (80h)**

Fertigungsmechaniker\*innen: **Baugruppen herstellen (60h)**

**Empfehlung:** Zuordnung zu LF5 Metallbauer\*innen

Std.	Inhalt der Lernschritte	Kompetenzen	Didaktisch-methodische Umsetzung
30h	<p><b>1. Lesen und auswerten von technischen Informationsquellen</b></p> <p><i>Diagramme und Schaubilder</i></p> <p>Arten (z. B. Einheitswelle, Einheitsbohrung, Drehzahldiagramm, Korrekturfaktordiagramm, ...)</p> <p>Anwendung / Einsatz → 6h</p> <p><b>2. Sichern einer ereignisorientierten / schadensbedingten Instandsetzung</b></p> <p><i>Zeichnungsarten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wiederholung der Begriffe → Grundbildung LF 1/2</li> <li>- Gesamtzeichnung</li> <li>- Einzelteilzeichnung</li> </ul> <p><i>Toleranzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßtoleranzen: Allgemeintoleranz (Schriftfeld)</li> <li>- Direkte Toleranz</li> <li>- ISO- Passsysteme → 10h</li> <li>- Form- und Lagetoleranzen → 4h</li> <li>- Oberflächenangaben → 2h</li> <li>- Skizzen und Einzelteilzeichnungen → 8h</li> </ul>	<p><b>Methodenkompetenz</b></p> <p>lesen und auswerten, Abwägung Berechnung oder Diagramm, erstellen von Diagrammen</p> <p><b>Fachkompetenz</b></p> <p>beschreiben Aufbau und Funktion der Baugruppen</p> <p>erläutern der Aufgaben und Funktionen der Einzelteile und deren Gewährleistung durch die Zeichnung</p> <p>nennen und berechnen der Maßtoleranz und Passungen</p> <p>beschreiben einfacher Form- und Lagetoleranzen sowie antragen</p> <p>anfertigen von Skizzen unter Berücksichtigung der Toleranzen und Oberflächenangaben</p>	<p>Arbeit mit dem TB bzw. Datenschildern an WZM</p> <p>Erfahrungen der praktischen Ausbildung nutzen</p> <p>TZ, z. B. Greifer aus LB: Metalltechnik für die gesamte Ausbildung, WESTERMANN</p>

Std.	Inhalt der Lernschritte	Kompetenzen	Didaktisch-methodische Umsetzung
8h	<p>Hinweis: Die nachfolgenden sind keine Inhalte des LF 5 der Industriemechaniker</p> <p><b>3. Sichern der Montage durch Vorbereitung der Bauteile</b></p> <p><i>Kleben → vgl. LF3</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klebstoffe: physikalisch- und chemisch härtende (besonders Metall kleben)</li> <li>- Unfall- und Gesundheitsschutz</li> </ul> <p><i>Löten → vgl. LF3</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Symbolik in der technischen Zeichnung</li> <li>- Verfahren: Hart- und Weichlöten</li> </ul>	<p><b>Selbstkompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- unterscheiden der Klebstoffe und begründen der Auswahl</li> <li>- nennen die Regeln beim Umgang mit Klebstoffen und wenden sie an</li> </ul> <p><b>Methodenkompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erkennen aus der TZ das anzuwendende Lötverfahren</li> <li>- stellen die entsprechenden Arbeitsmittel und -geräte bereit</li> </ul>	Internetrecherche  Gesamtzeichnungen
12h	<p><i>Biegen → vgl. LF3</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wiederholung Biegezonen</li> <li>- Gestreckte Länge</li> <li>- Biegeverfahren: Werkzeuge, Maschinen und Vorrichtungen</li> </ul>	<p><b>Fachkompetenz</b></p> <p>berechnen der gestreckten Länge in Abhängigkeit vom Biegewinkel</p>	Arbeit mit Tabellen und Diagrammen aus TB
8h	<p><i>Schweißen → aufbauend LF3</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schutzgasschweißverfahren ergänzen</li> <li>- MAG, MIG, WIG mit Schutzgasen, Draht- und Stabelektrode</li> </ul>	<p><b>Methodenkompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erkennen aus der TZ das anzuwendende Schweißverfahren</li> <li>- stellen die entsprechenden Arbeitsmittel und -geräte bereit</li> </ul>	Video „Schweißhelden“

Handreichung zur Implementierung des Rahmenlehrplans Fachkraft für Metalltechnik im  
Land Brandenburg

---

<b>Std.</b>	<b>Inhalt der Lernschritte</b>		<b>Kompetenzen</b>	<b>Didaktisch-methodische Umsetzung</b>
12h	<p><i>Nieten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestaltung von Nietverbindungen</li> <li>- Nietverfahren, -arten und -werkstoffe</li> <li>- Werkzeuge zur Montage von Nietverbindungen</li> <li>- Beanspruchung und Abscherung von Nietverbindungen</li> </ul>	<p>→ 6h</p> <p>→ 6h</p>	<p><b>Handlungskompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bereiten die Herstellung von Nietverbindungen vor und führen sie aus</li> <li>- berechnen die Abscherung</li> </ul>	Einstieg: Brooklinbridge New York
10h	<p><b>4. Sichern der Montage und Demontage von Baugruppen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Montageregeln</li> <li>- Demontagevorgänge</li> <li>- Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit (elektrische Betriebsmittel)</li> </ul>	<p>→ 6h</p> <p>→ 4h</p>	<p><b>Fach- und Sozialkompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erstellen von Montage- und Demontageplänen, verschiedene Möglichkeiten zulassen und Lösungswege akzeptieren</li> <li>- überarbeiten und optimieren von Plänen</li> </ul>	Pläne, Modelle sowie Gebotszeichen und Verbotszeichen

## 4.2 Lernfeld 6: Bauelemente und Baugruppen montieren und demontieren (80h)

**Referenzberufe:** Industriemechaniker\*innen: **Installieren und Inbetriebnahme steuerungstechnischer Systeme (60h)**

Fertigungsmechaniker\*innen: **Bauteile und Baugruppen montieren und demontieren (80h)**

Std.	Inhalt der Lernschritte	Kompetenzen	Didaktisch-methodische Umsetzung
16h	<p><b>1. Bearbeiten von Montageaufträgen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gesamt- und Baugruppenzeichnung → 4h</li> <li>- Betriebsanleitung und Herstellerinformationen → 4h</li> <li>- Schalt- und Funktionspläne → 4h</li> <li>- Inhalt und Struktur: Montage- und Demontageplan</li> <li>- Arten vergleichen → 8h</li> </ul>	<p><b>Fach- und Handlungskompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- aus den technischen Darstellungen Informationen entnehmen und Auswirkungen auf den Montageplan schlussfolgern</li> <li>- für die entsprechende Baugruppe Werkzeuge, Prüf- und Montagemittel auswählen und bereitstellen</li> </ul>	<p>Vorschlag: Montageplanungsschritte als Bilder zur Verfügung stellen und in richtiger Reihenfolge sortieren lassen → als Plan festhalten</p> <p>Montagekästen GUNT</p>
14h	<p><b>2. Herstellen der Betriebssicherheit und Transport ermöglichen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hebezeuge und Lastaufnahmeeinrichtungen → 6h</li> <li>- Betriebssicherheit → 8h</li> </ul>	<p><b>Fachkompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau von Hebezeugen kennen und fachgerecht benennen</li> <li>- Lastaufnahmeeinrichtungen unterteilen und zuordnen</li> <li>- Einsatz und Anwendung begründen</li> <li>- Tragfähigkeit, Neigung und Zugfestigkeit ermitteln</li> <li>- Ketten- und Seilkennzeichnungen erklären</li> <li>- Ablegereeife von Seilen erkennen und weiteres Vorgehen beschreiben</li> <li>- Arbeitssicherheit berücksichtigen</li> <li>- Besonderheiten bei elektrischen Bau teilen erläutern</li> </ul>	

Handreichung zur Implementierung des Rahmenlehrplans Fachkraft für Metalltechnik im  
Land Brandenburg

---

Std.	Inhalt der Lernschritte	Kompetenzen	Didaktisch-methodische Umsetzung
18h	<b>3. Realisieren von Montagearbeiten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lösbare Fügeverbindungen → vgl. LF3</li> <li>- Schraubenkennwerte</li> </ul> <span style="margin-left: 100px;">→ 2h</span> <span style="margin-left: 100px;">→ 16h</span>	<b>Kommunikationskompetenz</b> Wirkprinzipien von Verbindungen an selbstgewählten Beispielen fachgerecht erklären  <b>Fachkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Festigkeitsklassen bestimmen</li> <li>- Hebelgesetz anwenden und Anziedrehmoment (Wiederholung Reibung) berechnen</li> <li>- Flächenpressung und Zugspannung berechnen</li> <li>- Vorspannkraft mit Tabellen ermitteln</li> </ul>	Kugellager oder Bienenkorb  Rechenbuch Metallbau

Handreichung zur Implementierung des Rahmenlehrplans Fachkraft für Metalltechnik im  
Land Brandenburg

---

Std.	Inhalt der Lernschritte	Kompetenzen	Didaktisch-methodische Umsetzung
24h	<b>4. Beurteilen der Funktion</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionsbeschreibung mittels technischer Zeichnung und Modellen → 12h</li> <li>- Prüfpläne/Prüfprotokolle (Übergabeprotokoll) → 12h</li> </ul>	<b>Kommunikationskompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- an praktischen Beispielen die Funktion beschreiben, unter zu Hilfenahme der Pos.-Nr. sowie Fehlfunktion erkennen und fachgerechte Korrektur beschreiben</li> <li>- die Arbeitssicherheitsmaßnahmen beim Umgang mit elektrischen und elektronischen Bauteilen beachten</li> <li>- Prüfpläne/Prüfprotokolle kennen lernen bzw. entwickeln (beachte Individualität)</li> <li>- Hauptmerkmale: Prüfer bzw. Bearbeiter, Datum und Unterschrift</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prüfungsmodelle und technische Zeichnungen</li> <li>- Konflikt ↔ Lösung</li> </ul> <p><b>Gruppenarbeit:</b></p> <p>Variante1: Auszubildende bringen Protokolle aus betrieblicher Praxis mit und stellen diese vor.</p> <p>Leitfrage: Wozu nutzt der Betrieb diese Protokolle?</p> <p>Varinate2: An Hand einer vorgegebenen Baugruppe zu prüfende Parameter festlegen, unter maßlichen und funktionellen Gesichtspunkten.</p> <p>WICHTIG: Auszubildende sollen ihr Vorgehen beschreiben und begründen.</p>
8h	<b>5. Montageplanung</b> Projekt GUNT	<b>Handlungskompetenz</b> Montage-Strukturdigramm, Montageabschnitte erstellen und Montageplanung durchführen sowie nachvollziehbar dokumentieren.	Empfehlung: GUNT Montagekästen, z. B. Hebelpresse, Biegepresse, ...

#### 4.3 Lernfeld 7: Automatisierte Anlagen in Betrieb nehmen, bedienen und überwachen (60h)

Referenzberufe: Industriemechaniker\*innen: **Entspricht LF 6**

**LF 7: Montieren und Demontieren von Baugruppen (40h)**

Fertigungsmechaniker\*innen: **Automatisierte Anlagen in Betrieb nehmen, bedienen und überwachen (60h)**

Std.	Inhalt der Lernschritte	Kompetenzen	Didaktisch-methodische Umsetzung
6h	<b>1. Ansteuern von Baugruppen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- E-V-A-Prinzip (Sensorik, Prozessorik, Aktorik)</li> <li>- Energieformen (mechanisch, hydraulisch, pneumatisch) und deren Umwandlung → 6h</li> </ul>	<b>Fachkompetenz</b> Zusammenwirken von Steuerung und Bauelementen/Baugruppen erkennen und wiedergeben	
18h	<b>2. Lesen technischer Pläne von Steuerungen und Regelungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Technologieschemata, Funktionsdiagramm, Funktionspläne, Schaltpläne</li> <li>- Steuer- und Regelungseinrichtung → vgl. LF 3</li> </ul>	<b>Fachkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbegriffe: Bauelemente (pneumatisch und hydraulisch) wiederholen und Funktionsweise benennen</li> <li>- logische Verknüpfungen erkennen und unterscheiden können (Schaltzeichen, Funktionstabelle, Ersatzschaltung)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tabellenbuch</li> <li>- Arbeit mit Simulationssoftware, z. B. FLUIDSIM</li> <li>- Schaltungen aufbauen</li> </ul>
18h	<b>3. Planen der Inbetriebnahme</b> Prozesskenngrößen und Diagramme	<b>Handlungskompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prozesskenngrößen (Druck, Kraft, Leistungen, Wirkungsgrad) ableiten und berechnen</li> <li>- Diagramme lesen, vergleichen und auswerten</li> </ul>	

Handreichung zur Implementierung des Rahmenlehrplans Fachkraft für Metalltechnik im  
Land Brandenburg

---

<b>Std.</b>	<b>Inhalt der Lernschritte</b>	<b>Kompetenzen</b>	<b>Didaktisch-methodische Umsetzung</b>
12h	<b>4. In Betrieb nehmen, warten und überwachen von Steuerungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inbetriebnahme-Schritte</li> <li>- Wartungsaufgaben</li> <li>- Sicherheitseinrichtungen</li> </ul>	<b>Fachkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schritte und Aufgaben formulieren und strukturieren</li> <li>- Sicherheitseinrichtungen kennen und überprüfen</li> </ul>	Aufgabensammlung IM eins
6h	<b>5. Realisieren von Schaltungen</b>	<b>Handlungskompetenz</b> Schaltungen analysieren und aufbauen	Pneumatikkabinett

#### 4.4 Lernfeld 8: Betriebsbereitschaft von Maschinen und Anlagen gewährleisten (60h)

(Aufbauend und vertiefend zu LF 4)

Referenzberufe: Industriemechaniker\*innen:

**LF 8: Fertigen auf numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen (60h)**

→ Inhalte beziehen sich auf Steuerungstechnik (mit Programmierung)  
es gibt noch LF 9: Instandsetzen von Technischen Systemen (40h)

Fertigungsmechaniker\*innen: **Betriebsbereitschaft von Maschinen und Anlagen gewähren (60h)**

Std.	Inhalt der Lernschritte	Kompetenzen	Didaktisch-methodische Umsetzung
12h	<b>1. Analysieren von Wartungs- und Inspektionsplänen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Anordnungspläne</li><li>- Tabelle</li><li>- Flussdiagramme</li><li>- Maschinen und ihre technischen Systeme</li><li>- Aufbau verschiedener technischer Systeme (Drehmaschine, Bohrmaschine)</li></ul>	<b>Fach- und Methodenkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Wartungs- und Inspektionspläne lesen und entsprechende Angaben in geeigneter Form darstellen</li><li>- Technische Systeme (Maschinen und Anlagen): Aufbau und Funktion einzelner Baugruppen beschreiben</li><li>- Einfluss von äußeren Bedingungen auf den Wirkungsgrad benennen</li><li>- Vor- und Nachteile darstellen</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Wartungspläne aus den Betrieben mitbringen lassen</li><li>- z. B. Bearbeitungsstation aus LB Metalltechnik für die gesamte Ausbildung, WESTERMANN</li></ul>

Handreichung zur Implementierung des Rahmenlehrplans Fachkraft für Metalltechnik im  
Land Brandenburg

---

Std.	Inhalt der Lernschritte		Kompetenzen	Didaktisch-methodische Umsetzung
18h	<b>2. Planen einer Arbeitsabfolge</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verschleiß → vgl. LF 4</li> <li>- Verschleißursachen</li> <li>- Reibung (Gleit-, Haft-, Rollreibung)</li> <li>- Reibzustände (Festkörper-, Misch- und Flüssigkeitsreibung)</li> <li>- Korrosionsarten</li> <li>- Schmierstoffe, Wiederholung LF 4</li> <li>- Umgang mit Kühlschmierflüssigkeiten</li> </ul>	→ 6h → 6h → 6h	<b>Fachkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- unterschiedliche Verschleißursachen erkennen und benennen</li> <li>- verschiedene Reibzustände und deren Ursachen sowie Folgen benennen</li> <li>- Zuordnung zur Maschine des behandelten Wartungsplanes</li> <li>- Arten, Symbole und Kennzeichnung kennen und fachgerecht anwenden</li> <li>- fachgerechte Entsorgung beschreiben</li> <li>- Gefahrensymbole erkennen und benennen</li> <li>- Arbeits- und Brandschutzmaßnahmen herleiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tabellenbuch</li> <li>- Wartungsplan</li> <li>- Schmierplan</li> </ul>
12h	<b>3. Durchführen einer Instandhaltungsaufgabe</b>  Betriebsanweisung		<b>Fachkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lesen und Symbole erklären</li> <li>- erstellen, Schritte formulieren und strukturieren</li> <li>- Sicherheitseinrichtungen für diesen Prozess benennen sowie überprüfen</li> </ul> <b>Methodenkompetenz</b> Wartungsplan einer Maschine aus der Praxis vorstellen	z. B. Betriebsanleitung CNC- Drehmaschine, LB Basisqualifikation, Verlag H&T  Individuell anpassbar auf Tätigkeiten der Auszubildenden (Bsp. aus Praxis oder Schule)

Handreichung zur Implementierung des Rahmenlehrplans Fachkraft für Metalltechnik im  
Land Brandenburg

---

<b>Std.</b>	<b>Inhalt der Lernschritte</b>	<b>Kompetenzen</b>	<b>Didaktisch-methodische Umsetzung</b>
6h	<b>4. Qualitätsmanagement</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Qualitätskreis nach EN ISO 9004</li> <li>- Qualitätsziele</li> <li>- Qualitätsbeeinflussende Größen</li> </ul>	<b>Fachkompetenz</b> Begriffe kennen und den Instandhaltungsschritten zuordnen	
12h	<b>5. Organisieren der Instandhaltung, z. B. einer Kreissäge oder Bohrmaschine</b>	<b>Handlungskompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- anwenden sicherheitstechnischer Vorgaben</li> <li>- auswerten der Wartungsanleitung</li> <li>- warten Metallkreissäge / Tischbohrmaschine</li> <li>- verwenden und pflegen (Kühl-) Schmierstoffen</li> </ul>	Modelle oder Abbildungen, z. B. Tischbohrmaschinen