



## Cooperative Training Programme **CONSTRUCTION MECHANICS TECHNICIAN**



Level: COLLEGE German Standard

## **INTRODUCTION**

### **Modular based training programmes for cooperative training according to international standards**

**Mechatronics | Industrial Electronics | Metal Cutting | Construction Mechanics |  
Electronics for Energy and Building Technology | Mechanics for Sanitary, Heating  
and Climate Technology**

#### **1. Introduction**

The Government of Viet Nam is supported by the German Federal Government through the Vietnamese – German Cooperation “Programme Reform of TVET in Viet Nam” (TVET Programme). This Programme is implemented by Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) together with the Vietnamese Ministry of Labour, Invalids and Social Affairs (MoLISA).

The TVET Programme has supported partner TVET Colleges to develop training programmes for technical occupations that are in line with Vietnamese regulations and international/German standards. These training programmes are flexibly used for the implementation of cooperative training at TVET institutes and “on the job” in enterprises.

At LILAMA 2 International Technology College (LILAMA 2), the training programmes for Mechatronics, Industrial Electronics, Metal Cutting, and Construction Mechanics were developed and are successfully implemented. At the Vocational College of Machinery and Irrigation (VCMI), the training programmes for Electronics for Energy and Building Technology and for Mechanics for Sanitary, Heating and Climate Technology were also developed and are implemented. All training programmes have been developed on the basis of (i) the needs of business sectors in Viet Nam, (ii) the German occupational standards, (iii) the Circular No.12/2017/TT-BLDTBXH of the Ministry of Labor, Invalids and Social Affairs stipulating minimum knowledge amount and required competences for learner upon graduation of the intermediate and college qualification levels. The training programmes were jointly developed by LILAMA 2 and VCMI teachers, technical staff of partner companies, GIZ experts, and international short-term experts. The highest levels of all six training programmes have been assessed and recognized as equivalent to German standards regarding the practical and theoretical content by a German Chambers of Craft, the responsible bodies for quality assurance in the German dual vocational training.

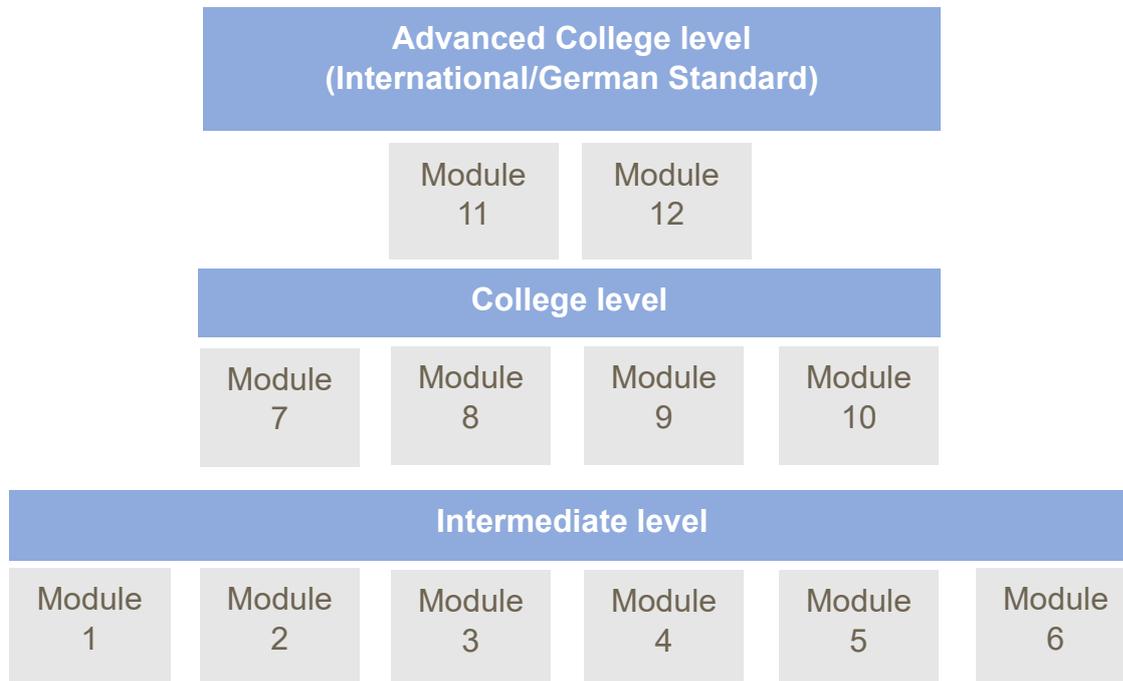
#### **2. Characteristics of the training programmes**

The training programmes are demand oriented and highly permeable between different training levels. They also meet the requirements formulated in Circular No.03/2017/TT-BLDTBXH of the Ministry of Labor, Invalids and Social Affairs prescribing the procedures for development, appraisal and issuance of the curriculum. The modules are practice-oriented from basic to advanced level with integrated elements of:

- Digitalisation and I4.0

- Greening TVET, environmental protection
- Occupational safety and health
- Gender and Inclusion

### 3. Structure



Training programmes are designed at different levels as follows:

- ✓ Training programme for intermediate level (approx. 1.5 years)  
Besides the general compulsory subjects specified by MOLISA, learners need to complete 6 technical modules to obtain competencies, knowledge and skills of the occupation at intermediate level.
- ✓ Training programme for college level (approx. 2.5 years)  
Besides the general compulsory subjects specified by MOLISA, learners need to complete 10 technical modules to obtain competencies, knowledge and skills of the occupation at intermediate and college levels.
- ✓ Training programme for advanced college level (approx. 3 years)  
Besides the general compulsory subjects specified by MOLISA, learners need to complete 12 technical modules to obtain competencies, knowledge, and skills of the occupation at intermediate, college and advanced college levels that is equivalent to international/German standards.

To enable pathways and lifelong learning, also separate training programmes for students that graduated from a lower level have been developed:

- ✓ Training programmes for intermediate level transfer to college level  
After graduation from intermediate level, learners may transfer to college level and need to complete 4 additional modules (from module 7 to module 10)
- ✓ Training programmes for college level transfer to advanced college level

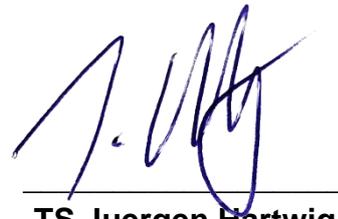
After graduation from college level, learners may transfer to advanced college level and need to complete 2 additional modules (module 11 and module 12).

With this training programme structure, TVET institutes can flexibly implement cooperative training at different levels at their own institutes and at partner companies according to needs and capabilities. In addition to long-term training at intermediate and college levels, TVET institutes can also apply/ modify training modules to implement short-term or advanced training for workers and job seekers according to specific requirements.



**Dr Vu Xuan Hung**

Head of Department of Formal Training  
Directorate of Vocational Education  
and Training



**TS Juergen Hartwig**

Director of Vietnamese-German Programme  
'Reform of TVET in Viet Nam', GIZ

## **ANLAGE 01**

### **AUSBILDUNGSPROGRAMM**

*(Gemäß Rundschreiben Nr. 03/2017 / TT-BLĐTĐBXH vom 1. März 2017 des Ministeriums für Arbeit, Invaliden und Soziales)*

**Beruf: Konstruktionsmechaniker/Konstruktionsmechanikerin**

**Berufs-Nr.:**

**Ausbildungsstufe: College**

**Ausbildungsform:** Berufsausbildung

**Registrierungsobjekt:**

**Dauer:** 3 Jahre

### **1. Ausbildungsziele**

#### **1.1. Allgemeines Ziel:**

Nach Abschluss ihrer Ausbildung in der College-Stufe erfüllen Konstruktionsmechaniker und Konstruktionsmechanikerinnen die Anforderungen des vietnamesischen Qualifikationsrahmen der Stufe 5 und arbeiten überwiegend in Industriezweigen der Ausrüstungstechnik, des Stahl- und Metallbaus, des Maschinenbaus und des Automobilbaus, sowie in bestimmten Branchen der Bauindustrie.

Konstruktionsmechaniker und Konstruktionsmechanikerinnen erfüllen ihre Arbeitsaufträge mit hoher Kundenorientierung. Sie fertigen und montieren ihre Produkte sowohl in Werkshallen als auch direkt auf der Baustelle. Neben herkömmlichen Metall- und Stahlbaukonstruktionen wie z.B. Stahlgebäude und -dächer sowie Tore, Treppen und Geländer fertigen Konstruktionsmechaniker und Konstruktionsmechanikerinnen Schwerlastprodukte wie z.B. Fahrstühle, Rolltreppen und Förderbänder sowie Bauteile von Schiffen, Gebäuden und Lagersystemen. Sie montieren die gefertigten Bauteile und Baugruppen in Werkshallen vor, organisieren den Transport zum Projektort und errichten die Produkte bei den Kunden.

Konstruktionsmechaniker und Konstruktionsmechanikerinnen arbeiten selbständig und in Teams und spezialisieren sich hauptsächlich in Betriebsbereichen der Produktion und Montage aber auch in Service, Wartung und Instandhaltung. Weitere Spezialisierungsbereiche von Konstruktionsmechaniker und Konstruktionsmechanikerinnen sind Tätigkeiten im Kundenservice und der Qualitätssicherung. Aufgrund ihrer vielseitigen Einsatzmöglichkeiten entwickeln Konstruktionsmechaniker und Konstruktionsmechanikerinnen Expertisen für die unterschiedlichen Produktgruppen ihrer Firma: z.B. Schiffskörper, Produktionshallen, Brücken, Transportsysteme, Kräne, Flughafengebäude, Antennen, Öl-Plattformen, Ventilationssysteme, Rohrleitungsbau, etc. oder vertiefen ihre Kompetenzen in speziellen Herstellungsverfahren wie z.B. der Verbindungstechnik, der CNC-Fertigungstechnik, der Lasertechnik oder in verschiedenen Schweißverfahren.

#### **1.2. Spezifische Ziele:**

- Beachten gesetzlicher Vorschriften zur Arbeitssicherheit sowie zum Gesundheits- und Umweltschutz
- Beachten gesetzlicher und betrieblicher Vorschriften zur Informationssicherheit und Datenschutz
- Kooperieren und technisch kommunizieren, auch in Englisch, in interdisziplinären Teams und mit Kunden
- Planen und organisieren der Arbeit
- Prüfen und bewerten der Arbeitsergebnisse
- Unterscheiden, zuordnen und handhaben von Werks- und Hilfsstoffen
- Kundenorientiertes planen und durchführen von Fertigungsprozessen
- Herstellen von Bauteilen und Baugruppen mit konventionellen und numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen der Konstruktionstechnik
- Konstruieren, herstellen und konservieren von Stahl- und Metallkonstruktionen
- Montieren und demontieren von Stahl- und Metallkonstruktionen
- Ändern und anpassen von Produkten der Konstruktionstechnik
- Inbetriebnehmen, inspizieren und instandhalten von Betriebsmitteln und steuerungstechnischer Systeme
- Einsetzen von Vorrichtungen und Hilfskonstruktionen

- Anschlagen, sichern und transportieren von Gütern
- Durchführen und optimieren von Geschäftsprozessen unter Berücksichtigung technischer und betriebswirtschaftlicher Umsetzbarkeit sowie von Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften
- Anwenden der Qualitätssicherungssysteme im Einsatzgebiet und zur Optimierung beitragen
- Nutzen von IT-Systemen auch in digitalen Prozessen

1.3. Arbeitsposition nach Ausbildungsabschluss:

**Schwerpunkt: Fachrichtung Konstruktionstechnik**

- Handhaben und warten von handgeführten Werkzeugen und Werkzeugmaschinen
- Einrichten, bedienen und warten von Bohrmaschinen, Sägemaschinen und Stoßmaschinen
- Einrichten, bedienen und warten von Drehmaschinen und Fräsmaschinen Einrichten, bedienen und warten von Schermaschinen
- Einrichten, bedienen und warten von Biegemaschinen
- Einrichten, bedienen und warten von Autogen-Brennschneidanlagen
- Einrichten, bedienen und warten von Plasma-Brennschneidanlagen
- Einrichten, bedienen und warten von Lichtbogenhand-Schweißmaschinen (E-Hand)
- Einrichten, bedienen und warten von Schutzgas-Schweißmaschinen (MAG-Stahl)
- Einrichten, bedienen und warten von Wolfram-Inertgas-Schweißmaschinen (WIG)
- Herstellen von Bauteilen und Baugruppen aus Blechen, Rohren und Profilen aus verschiedenen Werkstoffen
- Herstellen von Bauteilen und Baugruppen mit handgeführten Werkzeugen
- Herstellen von Bauteilen und Baugruppen mit ortsfesten konventionellen Werkzeugmaschinen
- Herstellen mit numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen
- Herstellen von Bauteilen durch CAD/CAM-Programmierung
- Fügen von Bauteilen und Baugruppen mit kraft-, form-, und stoffschlüssigen Verfahren
- Konstruieren und herstellen von Stahl- und Metallkonstruktionen
- Montieren und Demontieren von Stahl- und Metallkonstruktionen
- Konservieren von Stahl- und Metallkonstruktionen
- Ändern und Anpassen von Stahl- und Metallkonstruktionen
- Überwachen, steuern und optimieren von Fertigungsprozessen
- Inspizieren und instandsetzen von Werkzeugmaschinen und technischen Systemen
- Prüfen der Produktqualität und dokumentieren der Arbeitsergebnisse
- Übergeben der Produkte und Dokumentationen an Kunden und einweisen in die Handhabung sowie Sicherheitsvorschriften

**2. Umfang der Kenntnisse und Kursdauer:**

- Anzahl der Fächer und Module: 12 Module
- Gesamtvolumen des Wissens: 190 Credit points
- Allgemeinbildende Pflichtfächer: 435 Stunden
- Fächer, Fachmodule: 3.820 Stunden
- Theorie: 1281.5 Stunden; Praxis, Üben, Experimentieren: 2845.5 Stunden

### 3. Programminhalt:

Code MH/MØ	Fach- und Modulname	Credit points	Richtzeit (Stunden)			
			Gesamt	darin enthalten:		
				Theorie	Praxis/ betriebliche Praxis/ Experimentieren/ Aufgaben/ Diskussion	Prüfung
<b>I</b>	<b>Allgemeinbildende Pflichtfächer</b>	<b>19</b>	<b>435</b>	<b>157</b>	<b>255</b>	<b>23</b>
MH	Politik	4	75	41	29	5
MH	Rechtserziehung und Arbeitsrecht	2	30	18	10	2
MH	Körpererziehung	2	60	5	51	4
MH	Heimatverteidigung und Sicherheitstraining	4	75	36	35	4
MH	Informatik/ Kommunikationssysteme	3	75	15	58	2
MH	Fremdsprache (Englisch)	5	120	42	72	6
<b>II</b>	<b>Modul</b>					
<b>II.1</b>	<b>Grundmodule (Berufstheoretische und Berufspraktische Grundbildung)</b>	<b>78</b>	<b>1840</b>	<b>549</b>	<b>1248</b>	<b>43</b>
MD01	Herstellen von Bauteilen und Baugruppen mit handgeführten Werkzeugen und Maschinen	14	320	93	219	8
MD02	Fertigen von Bauteilen mit (ortsfesten) konventionellen Werkzeugmaschinen	14	320	93	219.5	7.5
MD03	Inbetriebnehmen und instandhalten von Betriebsmitteln und steuerungstechnischen Systemen	14	320	108	204	8
MD04	Herstellen von Baugruppen aus Blechen, Rohren und Profilen mit Werkzeugmaschinen der Konstruktionstechnik	13	320	92	220	8
MD05	Herstellen von Baugruppen I: Fügen mit Lichtbogenhand- Schweißverfahren sowie thermisch trennen und richten	12	280	82.5	191	6.5
MD06	Herstellen von Baugruppen II: Fügen mit Schutzgas- Schweißverfahren (MAG)	12	280	80.5	194.5	5
<b>II.2</b>	<b>Fachmodule (Berufstheoretische und Berufspraktische Fachbildung)</b>	<b>54</b>	<b>1280</b>	<b>372</b>	<b>880</b>	<b>28</b>
MD07	Herstellen von Baugruppen III: Fügen mit Wolfram-Schutzgas- Schweißverfahren (WIG)	12	280	83.5	191.5	5
MD08	CNC Fertigungstechnik I: Programmieren, bedienen und warten von CNC- Werkzeugmaschinen	13	320	89	224	7

MD09	Montieren, demontieren und instandhalten von Bauteilen und Konstruktionen des Stahl- und Metallbaus	14	320	95	217	8
MD10	Planen und herstellen von Konstruktionen des Stahl- und Metallbaus	15	360	104.5	247.5	8
<b>II.3</b>	<b>Fachmodule (Optional) Berufstheoretische und Berufspraktische Fachbildung (Optional)</b>	<b>29</b>	<b>680</b>	<b>203.5</b>	<b>462.5</b>	<b>14</b>
MD11	Herstellen von Bauteilen durch CAD / CAM Programmierung	14	320	100	212	8
MD12	Planen und steuern von Produktionsprozessen sowie ändern und anpassen von Produkten der Konstruktionstechnik	15	360	103.5	250.5	6
<b>Gesamtstunden</b>		<b>180</b>	<b>4235</b>	<b>1281.5</b>	<b>2845.5</b>	<b>108</b>

#### **4. Anleitung zur Benutzung des Programms**

4.1. Allgemeine Pflichtfächer, die vom Ministerium für Arbeit, Kriegsinvaliden und soziale Angelegenheiten wird in Abstimmung mit anderen Ministerien / Zweigstellen zur Durchführung organisiert und verkündet

4.2. Eine Anleitung zur Bestimmung des Inhalts und der Zeit für außerschulische Aktivitäten: Es ist notwendig, sich auf die spezifischen Bedingungen, Fähigkeiten jeder Schule und den jährlichen Ausbildungsplan für jeden Kurs, jede Klasse und jede Art von Ausbildungsorganisation zu stützen, die im Ausbildungsprogramm jedes Berufs angegeben und veröffentlicht sind Inhalte und Zeit für außerschulische Aktivitäten festlegen, um die Einhaltung der Vorschriften zu gewährleisten.

4.3. Anleitung die Prüfung aller Fächer und Module zu organisieren:

Die Zeit für die Organisation der Prüfung aller Fächer und Module sollte festgelegt werden, und für jedes Fach und Modul im Schulungsprogramm gibt es spezifische Anweisungen.

4.4. Anleitung zur Abschlussprüfung und Diplomanerkennung:

- Bildung für das Schuljahr:

+ Die Teilnehmer müssen Schulungsprogramme nach Branche und Beruf absolvieren und sind berechtigt, die Abschlussprüfung abzulegen.

+ Inhalt der Abschlussprüfung enthalten: politische Themen; gesamtheoretische Beruf; Praktische Abschlussprüfung

+ Die Schulleiter stützen sich auf die Ergebnisse ihrer Abschlussprüfungen, die Ergebnisse des thematischen Schutzes, die Abschlussarbeit der Lernenden und die einschlägigen Vorschriften für die Anerkennung von Abschlüssen, Diplomen und die Anerkennung des Titels eines echten Ingenieurs oder üben Sie den Bachelor (für das College-Niveau) gemäß den Bestimmungen der Schule.

- Für das Training nach modalitäten Module oder der Kreditakkumulation:

+ Die Teilnehmer müssen das Fortbildungsprogramm der Mittelstufe, College für jeden Beruf absolvieren und eine ausreichende Anzahl von Modulen oder Leistungspunkten gemäß den Vorgaben im Fortbildungsprogramm erwerben.

+ Der Schulleiter entscheidet auf der Grundlage der kumulierten Ergebnisse des Lernenden, ob er den Abschluss sofort für den Lernenden anerkennt oder eine spezielle Abschlussarbeit oder Abschlussarbeit als Voraussetzung für die Prüfung des Abschlusses anfertigt.

+ Schulleiter stützen sich auf die Ergebnisse der Anerkennung von Abschlüssen zur Vergabe von Diplomen und erkennen den Titel eines praktizierenden Ingenieurs oder eines praktischen Jungesellen (für das College-Niveau) gemäß den Bestimmungen mit den Schulvorschriften an.

4.5. Sonstige Anmerkungen (falls vorhanden):

## ANLAGE 03

### MODULPROGRAMM

(Gemäß Rundschreiben Nr. 03/2017 / TT-BLDTBXH vom 1. März 2017 des Ministeriums für Arbeit, Invaliden und Soziales)

#### **Modulname: Herstellen von Bauteilen und Baugruppen mit handgeführten Werkzeugen und Maschinen**

**Modulcode: MD01**

**Richtzeit:**320 Stunden

Theorie: 93 Stunden

Praxis/Labor /Diskussion/Aufgaben:219 Stunden

Prüfung: 8 Stunden

#### **I. Modul Zuordnung und Charakteristik:**

**Zuordnung:** Grundausbildungsmodul – Intermediate Stufe

**Charakteristik:** Das Ausbildungsmodul ist praxisorientiert und beinhaltet notwendige theoretische Grundlagenkenntnisse. Die Auszubildenden erlernen einfache Arbeitsaufträge selbständig und in Teams durchzuführen. Sie planen die Arbeitsschritte und stellen notwendige Werkzeuge und Maschinen bereit. Mit handgeführten Werkzeugen und einfachen ortsfesten Werkzeugmaschinen stellen sie Bauteile und Baugruppen den Anforderungen entsprechend her und überprüfen ihre Arbeitsergebnisse. Die Auszubildenden kennen und beachten die allgemeinen Vorschriften zur Arbeitssicherheit sowie Gesundheits- und Umweltschutz.

#### **II. Modulziele:**

##### **Kenntnisse:**

- Allgemeine Vorschriften der Arbeitssicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz sowie Brandschutz zu kennen
- Umweltbelastungen durch den Ausbildungsbetrieb/ Berufsschule zu erklären sowie deren Beiträge zum Umweltschutz zu erläutern
- Gefährliche und umweltschädliche Stoffe in der Fertigungstechnik zu kennen und deren fachgerechten Umgang zu beschreiben
- Manuelle und maschinelle Bearbeitungsverfahren zu unterscheiden
- Spanende und umformende Bearbeitungsverfahren dem Anwendungsfall zuzuordnen
- Handgeführte Werkzeuge, Maschinen und Geräte dem Verwendungszweck zuzuordnen
- Mechanische Prüf- und Messverfahren zu unterscheiden
- Fügeverfahren und Verbindungstechniken zu kennen
- Traditionelle und digitale Präsentationstechniken zu kennen und anwendungsbezogen einzusetzen

##### **Fähigkeiten:**

- Eigenen Werkbankarbeitsplatz einzurichten und Arbeitsschritte zu bestimmen
- Handgeführte Werkzeuge, Messmittel und Maschinen auszuwählen, einzusetzen und zu pflegen
- Bohr-, Säge- Stoß- und Räummaschinen auszuwählen, einzusetzen und zu pflegen
- Maschinenparameter beim Sägen, Bohren, Stoßen und Räumen mittels Tabellen zu bestimmen
- Manuelle Biegevorrichtungen und Umformmaschinen auszuwählen, einzusetzen und zu pflegen
- Werkstücke durch manuelle spanende und umformende Fertigungsverfahren herzustellen
- Bauteile mit Schraub-, Klebe- und Lötverbindungen zu Baugruppen zu fügen

##### **Selbständigkeit und Verantwortung:**

*Die Auszubildenden sind nach Beendigung des Ausbildungsmoduls in der Lage, dem Arbeitsauftrag entsprechend selbstständig und in Teams:*

- Allgemeine Vorschriften der Arbeitssicherheit, des Gesundheits-, Brand- und Umweltschutzes anzuwenden
- Natürliche Ressourcen und Energie effizient einzusetzen
- Arbeitsergebnisse zu überprüfen und zu beurteilen

### III. Modulinhalt:

#### 1. Allgemeine inhaltliche und zeitliche Zuordnung:

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis/ Experiment/ Diskussion/ Aufgaben	Prüfung
<b>1. Gesundheitsschutz und Sicherheit bei der Arbeit</b>	16	9.5	6	0.5	
1.1 Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften					
1.2 Gefährdungen am Arbeitsplatz					
1.3 Maßnahmen zur Vermeidung von Gesundheits- und Sicherheitsrisiken					
1.4 Maßnahmen bei Unfällen					
1.5 Bestimmungen beim Arbeiten an elektrischen Betriebsmitteln					
1.6 Vorschriften zum Brandschutz und Maßnahmen zur Brandbekämpfung					
<b>2. Umweltschutz – Grundlagen</b>	12	7.5	4	0.5	
2.1 Strategien und Aktivitäten für den Umweltschutz					
2.2 Umweltschutzvorschriften und -maßnahmen					
2.3 Betrieblich Verursachte Umweltverschmutzung sowie Umweltschutzmaßnahmen					
2.4 Umweltschutzmaßnahmen der Berufsschule					
2.5 Effizienter Einsatz natürlicher Ressourcen und Energie					
2.6 Reduce-Reuse-Recycle					
2.7 Gefährliche und umweltschädliche Stoffe					
<b>3. Technische Mathematik – Grundlagen</b>	12	5.5	6	0.5	
3.1 Grundrechenarten					
3.2 Allgemeine Berechnungen					
3.3 Technische Berechnungen					
<b>4. Grundlagen der technischen Kommunikation</b>	20	10	9	1	
4.1 Aufgabe der technischen Kommunikation					
4.2 Kommunikationsmittel					
4.3 Grundnormen für das technische Zeichnen					
4.4 Präsentationstechniken					
<b>5. Prüftechnik</b>	12	5.5	6	0.5	
5.1 Größen und Einheiten					
5.2 Grundlagen der Messtechnik					
5.3 Längenprüfmittel					
<b>6. Fertigungstechnik</b>	24	17.5	6	0.5	
6.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz					
6.2 Gliederung der Fertigungsverfahren					
6.3 Umformen und Scherschneiden					
6.4 Spanende Fertigungsverfahren mit handgeführten Werkzeugen und einfachen Werkzeugmaschinen					

6.5 Fügeverfahren				
<b>7. Maschinen- und Gerätetechnik</b>	24	17.5	6	0.5
7.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz im Umgang mit Maschinen, Werkzeugen und Geräten				
7.2 Handgeführte Werkzeuge und Messgeräte				
7.3 Funktionseinheiten handgeführte Werkzeugmaschinen				
7.4 Funktionseinheiten konventioneller Bohr- und Sägemaschinen				
7.5 Funktionseinheiten konventioneller Stoßmaschinen und Räummaschinen				
7.6 Funktionseinheiten von Schleifbock und Bandschleifer				
7.7 Funktionseinheiten von manuellen und maschinellen Scher-, Stanz- und Biegemaschinen				
7.8 Mechanische Verbindungen				
<b>8. Herstellen von Bauteilen und einfachen Baugruppen mit handgeführten Werkzeugen und Maschinen</b>	200	20	176	4
8.1 Handhabung und Pflege von Werkzeugen, Prüfmitteln und Maschinen				
8.2 Arbeitsschritte planen und Arbeitsplatz einrichten				
8.3 Rohmaterial vorbereiten				
8.4 Werkstücke mit handgeführten Werkzeugen und einfachen Werkzeugmaschinen nach Zeichnung bearbeiten				
8.5 Bauteile prüfen und zu Baugruppen fügen				
8.6 Arbeitsergebnisse bewerten und dokumentieren				
<b>Summe</b>	<b>320</b>	<b>93</b>	<b>219</b>	<b>8</b>

## 2. Detaillierter Inhalt

### **Unterrichtseinheit 1: *Gesundheitsschutz und Sicherheit bei der Arbeit***

**Zeit** 08 Stunden

1. **Ziel:** Die Auszubildenden kennen und beachten die allgemeinen und berufsbezogenen Vorschriften der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes. Sie sind sich über ihr Verhalten im Notfall (Unfall, Brand, etc.) und der zu treffenden Sicherheits- und Schutzmaßnahmen bewusst. Diese grundlegenden Kenntnisse werden in den folgenden Ausbildungsmodulen praktisch angewandt sowie integrativ, vertieft und ergänzt.

#### **2. Inhalt:**

##### 1.1 Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften

1.1.1 Allgemeine Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften

1.1.2 Berufsbezogene Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften

##### 1.2 Gefährdungen am Arbeitsplatz

1.2.1 Gefährdungen von Sicherheit und Gesundheit

##### 1.3 Maßnahmen zur Vermeidung von Gesundheits- und Sicherheitsrisiken

##### 1.4 Maßnahmen bei Unfällen

1.4.1 Verhaltensweisen bei Unfällen

1.4.2 Maßnahmen bei Unfällen

##### 1.5 Bestimmungen beim Arbeiten an elektrischen Betriebsmitteln

1.5.1 Bestimmungen beim Arbeiten an Anlagen

1.5.2 Bestimmungen beim Arbeiten an Betriebsmitteln (Geräte, Maschinen, etc.)

##### 1.6 Vorschriften zum Brandschutz und Maßnahmen zur Brandbekämpfung

1.6.1 Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes

1.6.2 Maßnahmen zur Brandbekämpfung

1.6.3 Verhaltensweisen bei Bränden

## **Unterrichtseinheit 2: Umweltschutz**

**Zeit:** 10 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden kennen insbesondere die aktuellen vietnamesischen Strategien und Aktivitäten zum Erhalt natürlicher Ressourcen und zum Schutz der Umweltschutz. Sie sind sich der unbedingten Einhaltung von Umweltschutzvorschriften bewusst und erläutern nachhaltig zu treffenden Maßnahmen im privaten aber auch im öffentlichen Leben. Die Auszubildenden setzen sich mit zu treffenden Umweltschutzmaßnahmen von produzierenden Unternehmen aber auch ihres Ausbildungsinstituts auseinander. Sie diskutieren den effizienten Einsatz natürlicher Ressourcen und Energie sowie den Umgang mit gefährlichen und umweltbelastenden Stoffen sowie deren Vermeidung. Diese grundlegenden Kenntnisse werden in den folgenden Ausbildungsmodulen praktisch angewandt sowie integrativ, vertieft und ergänzt.

### **2. Inhalt:**

#### 2.1 Strategien und Aktivitäten für den Umweltschutz

- 2.1.1 Strategien und Aktivitäten für den Umweltschutz in Vietnam (z.B. VGGS, GGAP)
- 2.1.2 Umweltschutzbehörden und -organisationen

#### 2.2 Umweltschutzvorschriften und -maßnahmen

#### 2.3 Betrieblich Verursachte Umweltverschmutzung sowie Umweltschutzmaßnahmen

#### 2.4 Umweltschutzmaßnahmen der Berufsschule

#### 2.5 Effizienter Einsatz natürlicher Ressourcen und Energie

#### 2.6 Reduce-Reuse-Recycle

#### 2.7 Gefährliche und umweltschädliche Stoffe

- 2.7.1 Umgang und Lagerung mit gefährlichen und umweltschädlichen Stoffen
- 2.7.2 Transport und Lagerung gefährlicher und umweltschädlicher Stoffe

## **Unterrichtseinheit 3: Technische Mathematik**

**Zeit:** 12 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden wiederholen und vertiefen ihre mathematischen Grundkenntnisse.

### **2. Inhalt:**

#### 3.1 Grundrechenarten und Maßeinheiten

- 3.1.1 Zahlensysteme
- 3.1.2 Variable
- 3.1.3 Klammerausdrücke
- 3.1.4 Strich- und Punktrechnung
- 3.1.5 Bruchrechnen
- 3.1.6 Potenzieren

#### 3.2 Allgemeine Berechnungen

- 3.2.1 Schlussrechnung
- 3.2.2 Prozentrechnung
- 3.2.3 Zeitrechnung
- 3.2.4 Winkelberechnung

#### 3.3 Technische Berechnungen

- 3.3.1 Formeln und Zahlenwertgleichungen
- 3.3.2 Größen und Einheiten
- 3.3.3 Rechnen mit physikalischen Größen
- 3.3.4 Umstellen von Formel
- 3.3.5 Umrechnen von Einheiten

## **Unterrichtseinheit 4: Technische Kommunikation**

**Zeit:** 20 Stunden

1. **Ziel:** Die Auszubildenden beschaffen sich notwendige Informationen aus dem Tabellenbuch Metall. Sie kennen die Aufgabe, Mittel und Grundnormen der technischen Kommunikation im Betrieb und erstellen Vorlagen und einfache technische Skizzen nach Normvorgaben. Die Auszubildenden setzen analoge und digitale Präsentationstechniken anwendungsbezogen ein.

### **2. Inhalt:**

#### 4.1 Aufgabe der technischen Kommunikation

- 4.1.1 Kommunikation und Information
- 4.1.2 Informationsfluss im Betrieb

#### 4.2 Kommunikationsmittel

- 4.2.1 Fachbegriffe
- 4.2.2 Zeichen und Normen
- 4.2.3 Technische Zeichnungen
- 4.2.4 Pläne und Protokolle: Arbeitsplan, Prüfplan, Prüfprotokoll
- 4.2.5 Technische Texte, Modelle, Fotografien

#### 4.3 Grundnormen für das technische Zeichnen

- 4.3.1 Blattformate
- 4.3.2 Vordrucke für Zeichnungen und Stücklisten
- 4.3.3 Normschrift, Maßstäbe, Linienarten
- 4.3.4 Anfertigen von technischen Zeichnungen
- 4.3.5 Arbeitsmittel für das manuelle Zeichnen
- 4.3.6 Anfertigen von Skizzen

#### 4.4 Präsentationstechniken

## **Unterrichtseinheit 5: Prüftechnik**

**Zeit:** 08 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden erläutern die Grundlagen der Messtechnik. Sie unterscheiden mechanische Prüfmittel und wählen diese nach Verwendungszweck aus.

### **2. Inhalt:**

5.1 Größen und Einheiten

5.2 Grundlagen der Messtechnik

5.2.1 Grundbegriffe

5.2.2 Messabweichungen

5.2.3 Messmittelfähigkeit

5.2.4 Prüfmittelabweichung

5.3 Mechanische Längenprüfmittel

5.3.1 Maß- und Formverkörperungen

5.3.2 Mechanische Messmittel mit analoger und digitaler Anzeige

## **Unterrichtseinheit 6: Fertigungstechnik**

**Zeit:** 12 Stunden

1. **Ziel:** Die Auszubildenden sind sich des Arbeits- und Umweltschutzes im Bereich Fertigungstechnik mit handgeführten Werkzeugen und Maschinen bewusst. Sie unterscheiden spanende und umformenden Fertigungsverfahren mit einfachen Geräten und Maschinen und ordnen diese dem Anwendungsfall zu.

### **2. Inhalt:**

#### 6.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz

- 6.1.1 Persönliche Schutzausrüstung (PSA) tragen
- 6.1.2 Werkstatt-Sicherheitsvorschriften beachten
- 6.1.3 Sicherheitsvorschriften zu Werkzeugen und Maschinen beachten
- 6.1.4 Sicherheitsdatenblätter für Kühl-, Schmier- und Reinigungsstoffe beachten

#### 6.2 Gliederung der Fertigungsverfahren

#### 6.3 Umformen und Scherschneiden

- 6.3.1 Grundlagen umformender Fertigungsverfahren
- 6.3.2 Verhalten der Werkstoffe beim Umformen
- 6.3.3 Trenn- und Umformverfahren
  - 6.3.3.1 Scheren und Stanzen
  - 6.3.3.2 Biegen und Walzen

#### 6.4 Spanende Fertigungsverfahren mit handgeführten Werkzeugen und einfachen Werkzeugmaschinen

- 6.4.1 Grundlagen spanender Fertigungsverfahren
- 6.4.2 Sägen
- 6.4.3 Bohren, Senken, Reiben
- 6.4.4 Stoßen, Räumen
- 6.4.5 Maschinenparameter mittels Tabellen ermitteln
- 6.4.6 Schneidstoffe und Kühlschmierstoffe

#### 6.5 Fügeverfahren

- 6.5.1 Formschlüssige Fügeverfahren
- 6.5.2 Formkraftschlüssige Fügeverfahren
- 6.5.3 Stoffschlüssige Fügeverfahren

## **Unterrichtseinheit 7: Maschinen- und Gerätetechnik – Grundlagen**

**Zeit:** 10 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden sind sich des Arbeits- und Umweltschutzes im Umgang mit handgeführten Werkzeugen und Maschinen bewusst. Sie unterscheiden handgeführte Werkzeuge und Maschinen sowie einfache ortsfeste Werkzeugmaschinen und ordnen diese dem Anwendungsfall zu. Sie kennen mechanische Verbindungstechniken und wählen diese dem Verwendungszweck nach aus.

### **2. Inhalt:**

7.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz im Umgang mit Maschinen, Werkzeugen und Geräten

- 7.1.1 Persönliche Schutzausrüstung (PSA)
- 7.1.2 Maschinen- und Werkstatt-Sicherheitsvorschriften
- 7.1.3 Kühl-, Schmier- und Reinigungsstoffen

7.2 Handgeführte Werkzeuge und Messgeräte

7.3 Einteilung der Maschinen und Geräte

7.4 Funktionseinheiten handgeführter Werkzeugmaschinen

- 7.4.1 Innerer Aufbau und Funktionseinheiten
- 7.4.2 Werkzeuge, Vorrichtungen und Spannmittel
- 7.4.3 Sicherungseinrichtungen

7.5 Funktionseinheiten konventioneller Bohr- und Sägemaschinen

- 7.5.1 Innerer Aufbau und Funktionseinheiten
- 7.5.2 Werkzeuge, Vorrichtungen und Spannmittel
- 7.5.3 Sicherungseinrichtungen

7.6 Funktionseinheiten konventioneller Stoßmaschinen und Räummaschinen

- 7.6.1 Innerer Aufbau und Funktionseinheiten
- 7.6.2 Werkzeuge, Vorrichtungen und Spannmittel
- 7.6.3 Sicherungseinrichtungen

7.7 Funktionseinheiten von Schleifbock und Bandschleifer

- 7.7.1 Innerer Aufbau und Funktionseinheiten
- 7.7.2 Werkzeuge, Vorrichtungen und Spannmittel
- 7.7.3 Sicherungseinrichtungen

7.8 Funktionseinheiten von manuellen und maschinellen Scher- und Biegemaschinen und Geräten

- 7.8.1 Innerer Aufbau und Funktionseinheiten
- 7.8.2 Werkzeuge, Vorrichtungen und Spannmittel
- 7.8.3 Sicherungseinrichtungen

7.9 Mechanische Verbindungen

- 7.9.1 Gewinde und Schraubenverbindungen
- 7.9.2 Stiftverbindungen
- 7.9.3 Nietverbindungen
- 7.9.4 Welle-Nabe-Verbindung

## **Unterrichtseinheit 8: Herstellen von Bauteilen und einfachen Baugruppen mit handgeführten Werkzeugen und Maschinen**

**Zeit:** 240 Stunden

**1. Ziel:** Unter Beachtung der Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften planen die Auszubildenden die Arbeitsschritte und führen manuelle Fertigungsverfahren unter Anleitung der Ausbilder\*innen manuell durch. In der Maschinenwerkstatt des Berufsbildungsinstituts und/oder der betrieblichen Ausbildungsstätte stellen sie einfache Bauteile und Baugruppen mit handgeführten Werkzeugen und einfachen Werkzeugmaschinen her und beurteilen ihre Arbeitsergebnisse.

### **2. Inhalt:**

#### 8.1 Handhabung und Pflege von Werkzeugen, Prüfmitteln und Maschinen

- 8.1.1 Persönliche Schutzausrüstung (PSA) tragen
- 8.1.2 Maschinen- und Werkstatt-Sicherheitsvorschriften beachten
- 8.1.3 Arbeitssicherheit beim Umgang mit handgeführten Werkzeugen und Prüfmitteln
- 8.1.4 Arbeitssicherheit beim Umgang mit handgeführten und einfachen ortsfesten Werkzeugmaschinen
- 8.1.5 Pflege und einfache Wartungsarbeiten von handgeführten Werkzeugen und Prüfmitteln und Maschinen
- 8.1.6 Sicherheitsdatenblätter von Stoffen beachten

#### 8.2 Arbeitsschritte planen und Arbeitsplatz einrichten

- 8.2.1 Technische Dokumente analysieren und Arbeitsschritte planen
- 8.2.2 Werkzeuge und Maschinen auswählen, Funktion prüfen und bereitstellen
- 8.2.3 Rohmaterial Vorbereiten
- 8.2.4 Rohmaterial auswählen ggf. zusägen, Rohmasse überprüfen und entgraten
- 8.2.5 Werkstücke nach Zeichnung anreißen und kennzeichnen
- 8.2.6 Werkstücke körnen, Körnung überprüfen und ggf. Nachbessern

#### 8.3 Werkstücke mit handgeführten Werkzeugen und einfachen Werkzeugmaschinen nach Zeichnung bearbeiten

- 8.3.1 Werkstücke manuell und maschinell Scherschneiden und Umformen
- 8.3.2 Werkstücke manuell und mit Sägemaschinen zusägen
- 8.3.3 Werkstück-Geometrien bestimmter Oberflächengüte innen und außen mit Bügelsäge, Meißel, Schrupp- und Schlichtfeilen herstellen, Masse und Formen überprüfen
- 8.3.4 Bohrlöcher, Senkungen und Innengewinde maschinell auf Bohrmaschinen herstellen
- 8.3.5 Außen- und Innengewinde manuell herstellen
- 8.3.6 Bohrpasungen durch manuelles und maschinelles Reiben herstellen und überprüfen.
- 8.3.7 Werkstücke mit Stoßmaschinen horizontal (x-Achse), vertikal (z-Achse) und diagonal (z/x-Achse) bearbeiten
- 8.3.8 Werkstücke mit Räummaschinen bearbeiten

#### 8.4 Bauteile prüfen und zu Baugruppen fügen

- 8.4.1 Ebenheit, Oberflächenbeschaffenheit, Form- und Lagegenauigkeit prüfen
- 8.4.2 Längen und Winkel messen
- 8.4.3 Bauteile auf Oberflächenbeschaffenheit der Fügeflächen und Formtoleranz prüfen sowie in montagegerechter Lage fixieren
- 8.4.4 Schraub- und Stiftverbindungen herstellen
- 8.4.5 Klebe- und Lötverbindungen unter Beachtung der Verarbeitungsrichtlinien herstellen

#### 8.5 Arbeitsergebnisse bewerten und dokumentieren

#### **IV. Bedingungen für die Modulumsatzung**

##### **1. Fachklassenzimmer/ (Ausbildungs-)Werkstatt:**

Unterrichtsraum:

- Bietet barrierefrei Zugänge und Arbeitsplätze, entspricht Arbeitssicherheitsvorschriften, erfüllt geltende technische und rechtliche Vorschriften
- Bietet der Anzahl von Auszubildenden entsprechend ausreichend Arbeitsfläche

Ausbildungswerkstatt:

- Werkbankwerkstatt
  - Bietet barrierefreie Zugänge und Arbeitsplätze, entspricht Arbeitssicherheitsvorschriften, erfüllt geltende technische und rechtliche Vorschriften
  - Bietet der Anzahl an Auszubildenden entsprechend ausreichend Werkbank- und Maschinenarbeitsplätze
- Rohmateriallager
- Lager für Halb-Fertigerzeugnisse und Fertigerzeugnisse
- Barrierefreie WCs sowie Wasch- und Umkleieräume für Frauen und Männer

##### **2. Ausrüstung und Maschinen:**

Konventionelle ortsfeste Werkzeugmaschinen (inkl. Standardzubehör und Werkzeuge)

- Tisch- oder Säulenbohrmaschine
- Metallsäge(n) (Bandsäge/Gehrungssäge)
- Stoßmaschine(n), (engl.: Shaping Machine)
- Schleifmaschine(n) (Schleifbock/Bandschleifer)
- Manuelle oder motorisierte Tafelschere
- Manuelle oder motorisierte Schwenkbiegemaschine
- Manueller oder motorisierte Winkelbieger
- Manuelle oder motorisierte Blech- und Profilwalzen

Handgeführte Werkzeugmaschinen (inkl. Standardzubehör und Werkzeuge)

- Bohrmaschine(n)/Akkuschrauber
- Sägemaschine(n) (Kreis-/Stichsäge)
- Trenn- und Schleifmaschine(n) (Einhand-/Zweihandwinkelschleifer/Bandschleifer)
- Blechschere(n) (Knabber)
- Handhebelschere(n)

##### **3. Lehr- und Lernmaterialien, Werkzeuge, Verbrauchsmaterialien:**

Lehr- und Lernmaterialien:

- Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen
- Montagebeschreibungen, Wartungs- und Instandhaltungspläne,
- Fertigungs-, Anordnungs- und Arbeitspläne
- Sicherheitsdatenblätter
- Nennwerttabellen, Messprotokolle, Bewertungsprotokolle
- Fachkundebuch, Tabellenbuch
- Taschenrechner, Zeichenmaterial

Werkzeuge:

Analoge Messwerkzeuge

- Längenmesswerkzeuge (Stahlmaßstab/Parallelstreichmaß/Messschieber/Gliedermaßstab)
- Winkelmesswerkzeuge (Gradmesser)
- Prüflöhren (Flachwinkel/Haarlineal/Radienlehre/Gewindelehre)
- Feinmessgeräte (Bügelmessschrauben/Innenmessschrauben)

Handarbeits-Werkzeuge

- Säge(n) (Bügelsäge/PUK-säge)
- Spannwerkzeug(e) (Schraubzwinge/Feilkloben/Klemmzange)
- Zange(n) (Kombizange/Wasserpumpenzange/Spitzzange)
- Schraubenschlüsselsortiment(e) (Sechskant/Innensechskant)
- Drehmomentenschlüssel
- Schraubendrehersortiment(e) (Schlitz/Kreuzschlitz)
- Anreißwerkzeug(e) (Zirkel/Reißnadel/Körner/Anschlagwinkel/Anreißplatte/Höhenanreißer)
- Hammer (Schlosserhammer/Schonhammer/Holzhammer)
- Meißel (Flachmeißel/Kreuzmeißel/Nutenstämmer)
- Feilensortiment(e) und Feilenbürste(n)
- Gewindebohrer- und Schneidersortiment mit Wind- und Schneideisen
- Spiralbohrersortiment(e) (N/W/H-Bohrer/Kegel- und Zapfensenker)

- Nietwerkzeuge (Handnietzange(n)/ Universal-Hebelnietzange(n)/Blindnietgerät(e))

Hilfsstoffe

- Kühl- und Schmiermittel
- Schmier- und Schneidöle
- Reinigungsmittel

Schutzausrüstung

- Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

(Arbeitsschutzanzug, Arbeitsschutzschuhe, Sichtschutz, Gehörschutz)

Verbrauchsmaterialien:

- Verbrauchsmaterialien für die Werkstückfertigung entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen
- Hilfs- und Betriebsstoffe für die Werkstückfertigung entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen

4. Weitere Bedingungen:

## **V. Inhalt und Methoden, Bewerten:**

### **1. Inhalt:**

#### **Kenntnisse:**

- + Vorschriften zu Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz und Umweltschutz sowie Brandschutz zu beschreiben.
- + Umweltbelastungen durch den Ausbildungsbetrieb/ Berufsschule zu erklären sowie deren Beiträge zum Umweltschutz zu erläutern.
- + Gefährliche und umweltschädliche Stoffe in der Fertigungstechnik zu kennen und deren fachgerechten Umgang zu beschreiben.
- + Manuelle und maschinelle Bearbeitungsverfahren der Zerspanungs- und Umformtechnik zu unterscheiden.
- + Bearbeitungsverfahren dem Anwendungsfall zuzuordnen.
- + Handgeführte Werkzeuge, Maschinen und Geräte dem Verwendungszweck zuzuordnen
- + Mechanische Prüf- und Messverfahren zu unterscheiden
- + Fügeverfahren und Verbindungstechniken zu kennen
- + Präsentationstechniken zu kennen und anwendungsbezogen einzusetzen

#### **Fähigkeiten:**

- + Eigenen Arbeitsplatz einrichten und Arbeitsschritte den Anforderungen entsprechend planen.
- + Handwerkzeuge, Messmittel, Zerspanungs- und Umformungsmaschinen auswählen bedienen und warten.
- + Bauteile durch spanende und umformende Bearbeitungsverfahren manuell und maschinell herstellen.
- + Bauteile mit Schraub-, Klebe- und Lötverbindungen zu Baugruppen zu fügen

#### **Selbständigkeit und Verantwortung:**

- + Allgemeine Vorschriften der Arbeitssicherheit, des Gesundheits-, Brand- und Umweltschutzes zu beachten und anzuwenden (Beobachtung, Checkliste mit 90% korrekter Antworten)
- + Natürliche Ressourcen und Energie effizient einzusetzen
- + Arbeitsergebnisse zu überprüfen und zu beurteilen
- + Lernzeit und Lernkreativität sicherzustellen (Beobachtung, Checkliste).
- + Aktiv am Unterricht teilzunehmen (über 80% am theoretischen und zu 100% am praktischen Unterricht).

### **2. Methoden:**

Die Bewertung basiert auf den von den Auszubildenden/Lernenden durchgeführten Projektarbeiten und hergestellten Produkten und erfolgt auf Grundlage der:

1. Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. 47/2018 / TT-BLDTBXH – Beruf Zerspanungsmechanik)
2. Erforderlichen Kompetenzen beschrieben im Berufsprofil im DACUM Format für Zerspanungsmechanik

**Kenntnisse:**

Kenntnisse, Fähigkeiten und Verhalten der Auszubildenden/Lernenden werden aufgrund mündlicher und schriftlicher Tests wie Abfragen, Fachgespräche und Multiple-Choice-Fragen sowie durch integrierte Theorie - Praxis Übungen oder praktischen Übungen im Rahmen der Durchführung der Unterrichtseinheiten des Modul festgestellt. Die Bewertungen werden gemäß den geltenden Punkte-Vorschriften berechnet.

**Fähigkeiten:**

Anhand praktischer Übungen, Projektarbeiten und betrieblicher Arbeitsaufträge werden die praktischen Leistungen der Auszubildenden/Lernenden hinsichtlich der folgenden Kriterien unter Zuhilfenahme von Bewertungsblättern/-skalen beurteilt:

- + Arbeitssicherheit
- + Organisation des Arbeitsplatzes
- + Technische Standards
- + Planung- und Durchführung
- + Sollzeit
- + Selbstbeurteilung

**Selbständigkeit und Verantwortung:**

Hinsichtlich Selbständigkeit und Verantwortung werden folgende Einstellungen und Charaktere der Auszubildenden/Lernenden über den gesamten Ausbildungszeitraum durch Beobachtung festgestellt und bewertet: Arbeits-, Lern- und Kooperationsethik, Vorschriften- und Regelungsmoral, Sorgfalt, Gewissenhaftigkeit, Disziplin, Teamfähigkeit, Pünktlichkeit, Selbständigkeit, Verantwortungsbewusstsein, Umsicht, Eigeninitiative, aktive Unterrichtsteilnahme und Unterstützung/Motivation anderer beim Lernprozess

**VI. Richtlinien zur fachlichen Umsetzung:****1. Anwendungs- und Betätigungsbereich:**

Modul für eine am deutschen Ausbildungsstandard orientierte Ausbildung der Mittel- und Collegestufe in Vietnam

**2. Richtlinien für den Einsatz von Lehr- und Lernmethoden****Für Lehrkräfte sowie betriebliche Ausbilder und Ausbilderinnen:**

Die verantwortlichen Lehrkräfte der Berufsschule sowie die zuständigen betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen der Unternehmen beachten folgende Richtlinien zur fachlichen Umsetzung des theoretischen Unterrichts und der praktischen Unterweisungen:

- + Die Auszubildenden/Lernenden sind in die geltenden Vorschriften zu Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz und Umweltschutz sowie Brandschutz ausführlich einzuweisen. Die Beachtung der Vorschriften ist von der verantwortlichen Lehrkraft beziehungsweise von dem verantwortlichen betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin durchgehend zu überwachen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind auf entsprechende Maßnahmen und Konsequenzen bei Nichtbeachtung der Vorschriften ausdrücklich hinzuweisen und in Ihr Bewusstsein zu rufen.
- + Lernprozess und Lernfortschritt der Auszubildenden/ Lernenden sind durchgehend zu überwachen und regelmäßig zu bewerten, insbesondere die konsequente Einhaltung der Arbeitssicherheitsvorschriften und Umweltschutzbedingungen.
- + Eine möglichst hohe Unterrichts- und Ausbildungsqualität durch den inhaltlichen Bezug zur entsprechenden Unterrichtseinheit bei der Unterrichtsplanung und Durchführung sicherzustellen.
- + Im Rahmen der praktischen Unterrichtseinheiten sind die erforderlichen Arbeitsschritte den Auszubildenden/ Lernenden sorgfältig zu erläutern und korrekt zu darzustellen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind mit der Durchführung der Arbeit zu beauftragen, dabei ist auf eine fachgerechte Ausführung des Arbeitsauftrags durch die Auszubildenden/ Lernenden zu achten sowie relevantes Wissen und Fähigkeiten der Auszubildenden/ Lernenden zu überprüfen und gegebenenfalls Gelerntes zu wiederholen oder zu vertiefen.

- + Der persönliche Kenntnis- und Fähigkeitsstand ist anhand regelmäßig erstellter Arbeitsberichte der Auszubildenden für jede praktische Unterrichtseinheit individuell zu überprüfen und zu beurteilen.
- + Die Qualität des Unterrichts wird durch einen verstärkten Einsatz verschiedener Lehr- und Lernmethoden wie 4-Stufen-Methode, Projektmethode, Leittext, Selbststudium und Gruppenarbeit sowie durch einen effizienten Einsatz von Lehr- und Lernmitteln und anderen Hilfsmitteln gesteigert und gesichert.
- + Die Arbeitsergebnisse der Auszubildenden/Lernenden sind von dem verantwortlichen Berufsschullehrer oder der Berufsschullehrerin beziehungsweise von dem betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin transparent und gemeinsam mit den Auszubildenden/ Lernenden zu bewerten und zu diskutieren

#### **Für Auszubildende/ Lernende:**

Die Auszubildenden/ Lernenden sind dazu angewiesen:

- + den Anweisungen der Berufsschullehrer und der Berufsschullehrerinnen beziehungsweise der betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen strikt Folge zu leisten
- + regelmäßig und aktiv am Unterricht und jeder Unterrichtseinheit des Ausbildungsmoduls teilzunehmen.
- + die Vorschriften zur Arbeitssicherheit sowie zum Gesundheits-, Brand- und Umweltschutz zu beachten
- + zum Umweltschutz aktiv beizutragen
- + Unterrichts- und Werkstattvorschriften zu beachten
- + aufmerksam am Unterricht teilzunehmen, Notizen zu machen und bei Unklarheit Fragen zu stellen
- + Fragen an die Berufsschullehrer und Berufsschullehrerinnen beziehungsweise die betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen oder an andere Auszubildende/ Lernende zu stellen, um Unterstützung bei schwierigen Aufgaben zu bitten und Probleme zu benennen
- + den Arbeitsplatz vorzubereiten sowie sauber und in Ordnung zu halten
- + die Ausrüstung vorzubereiten, ordnungsgemäß handhaben und zu pflegen
- + Tages- und Wochenarbeitsberichte zu erstellen über daran teilgenommenen theoretischen und praktischen Unterrichtseinheiten des Moduls.

#### **3. Zu beachtende Aspekte:**

Die Unterrichtsschwerpunkte des Ausbildungsmoduls liegen in den Unterrichtseinheiten: 6, 7 und 8.

#### **4. Referenz Dokumente:**

- Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collegestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. 47/2018 / TT-BLĐTĐBXH – Beruf Zerspanungsmechanik)
- Berufsprofil im DACUM Format für Zerspanungsmechanik
- CHUYEN NGANH CO KHI (Fachkunde Metall, Copyright 2010 (56th Edition) EUROPA-LEHRMITTEL, Germany) Nha Xuat Ban Tre, Vietnam
- Mechanical and Metal Trades Handbook (Tabellen Buch Metall), 3rd English Edition, EUROPA – LEHRMITTEL, Germany
- Nhiều tác giả. Nghề nguội cơ bản, NXB Lao động – Xã hội (Bearbeitung mit handgeführten Werkzeugen - Grundlagen, Verlag Lao động - xã hội)
- Trần Văn Hiệu. Giáo trình kỹ thuật nguội cơ bản, Đại học công nghiệp Hà Nội (Trần Văn Hiệu. Grundlagen Handgeführte Werkzeuge, Hanoi Universität der Industrie)

#### **5. Notizen und Erläuterungen (ggf.)**



## ANLAGE 03

### MODULPROGRAMM

(Gemäß Rundschreiben Nr. 03/2017 / TT-BLDTBXH vom 1. März 2017 des Ministeriums für Arbeit, Invaliden und Soziales)

**Modulname: Fertigen von Bauteilen mit (ortsfesten) konventionellen Werkzeugmaschinen**

**Modulcode: MD02**

**Richtzeit:** 320 Stunden

Theorie: 93 Stunden

Praxis/Labor /Diskussion/Aufgaben: 219.5 Stunden

Prüfung: 7.5 Stunden

#### **I. Modul Zuordnung und Charakteristik:**

**Zuordnung:** Grundausbildungsmodul – Intermediate Stufe. Zulassungsvoraussetzung: MD01

**Charakteristik:** Das Ausbildungsmodul ist praxisorientiert und beinhaltet notwendige theoretische Grundlagenkenntnisse für einen fachgerechten Umgang mit konventionellen Werkzeugmaschinen in der Metallverarbeitung. Die Auszubildenden erlernen einfache Arbeitsaufträge selbständig und in Teams durchzuführen. Sie planen die Arbeitsschritte, Werkzeuge, Spannmittel und Maschinen und richten diese selbständig ein. Mit unterschiedlichen Bearbeitungsverfahren stellen sie Bauteile und Baugruppen den Anforderungen entsprechend her und überprüfen ihre Arbeitsergebnisse. Die Auszubildenden kennen und beachten die Vorschriften zur Arbeitssicherheit sowie Gesundheits- und Umweltschutz. Die Lerninhalte aus zuvor unterwiesenen Ausbildungsmodulen werden integrativ angewandt, vertieft und konsolidiert.

#### **II. Modulziele:**

##### **Kenntnisse:**

- Vorschriften der Arbeitssicherheit, Gesundheit und Umweltschutz im Umgang mit konventionellen Werkzeugmaschinen zu kennen
- Wiederholen und Vertiefen mathematisch geometrischer Grundkenntnisse
- Technische Darstellungsarten von Bauteilen zu kennen sowie einfache Zeichnungen zu interpretieren
- Toleranzen und Passungsarten zu kennen und zu berechnen
- Fertigungsprozesse der maschinellen Zerspanung und Umformung zu unterscheiden
- Werks- und Hilfsstoffe zu unterscheiden
- Die Verfahren zur Gewinnung von Roheisen und zur Herstellung von Stahl zu kennen sowie den inneren Aufbau von Metallen zu erläutern
- Das Bezeichnungssystem von Stahl zu kennen und die Zusammensetzung, Legierungsbestandteile, Güteklassen und Handelsformen zu erläutern
- Schneidstoffe nach DIN ISO 513 dem Verwendungszweck zuzuordnen

##### **Fähigkeiten:**

- Einfache Werkstücke fertigungstechnisch zu skizzieren und zu zeichnen
- Maschinenparameter beim Drehen und Fräsen anhand von Tabellen bestimmen
- Fertigungsverfahren der Dreh- und Frästechnik sowie die Prozessschritte festzulegen
- Dreh- und Fräsmaschinen fachgerecht einzurichten, zu bedienen und zu pflegen
- Werkstücke mit Dreh-, Fräs- und Bohrverfahren nach technischen Unterlagen zu fertigen
- Werkzeuge, Schneid- und Spannmittel auszuwählen, einzusetzen und zu pflegen
- Bauteile montagegerecht fixieren und zu Baugruppen kraft-, form- und stoffschlüssig zu fügen.
- Maß- und Formgenauigkeit von Werkstücken zu prüfen und zu dokumentieren
- Methoden und Instrumente des 5S Workshopmanagements anzuwenden

##### **Selbständigkeit und Verantwortung:**

*Die Auszubildenden sind nach Beendigung des Ausbildungsmoduls in der Lage, dem Arbeitsauftrag entsprechend selbstständig und in Teams:*

- Einfache Fertigungsaufträge zu analysieren und die technische Umsetzbarkeit zu beurteilen
- Fertigungsprozesse unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften durchzuführen
- Arbeitsergebnisse zu überprüfen, zu beurteilen und zu dokumentieren

#### **III. Modulinhalt:**

1. Allgemeine inhaltliche und zeitliche Zuordnung:

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis/ Experiment/ Diskussion/ Aufgaben	Prüfung
1.	<b>Technische Mathematik – Fachkunde</b>  1.1 Dreieck Berechnungen 1.2 Längen- und Flächenberechnungen 1.3 Volumen- und Gewichtskraftberechnungen	12	3.5	8	0.5
2.	<b>Technische Darstellung von Werkstücken – Grundlagen</b>  2.1 Perspektivische Darstellungen 2.2 Darstellung in verschiedenen Ansichten 2.3 Grundlagen der Maßeintragung 2.4 Darstellung und Bemaßung typischer Werkstückformen 2.5 Darstellung von Schnitten 2.6 Technisches Zeichnen einfacher Werkstücke, manuell und computergestützt am PC 2.7 Skizzieren von einfachen Bauteilen	30	10	19	1
3.	<b>Prüftechnik</b>  3.1 Oberflächenprüfung 3.2 Toleranzen und Passungen 3.3 Form- und Lagetoleranzen 3.4 Prüfung ebener Flächen und Winkel	18	9.5	8	0.5
4.	<b>5S Workshop Management</b>  4.1 Kontinuierlicher Verbesserungsprozess 4.2 5S Workshop Management	20	3.5	16	0.5
5.	<b>Fertigungstechnik – Drehen und Fräsen</b>  5.1 Maschinenparameterberechnungen anhand von Tabellen 5.2 Drehverfahren 5.3 Fräsverfahren	16	7.5	8	0.5
6.	<b>Werkstofftechnik – Grundlagen</b>  6.1 Werks- und Hilfsstoffe 6.2 Innerer Aufbau und Eigenschaften der Metalle 6.3 Stähle 6.4 Schneidstoffe nach DIN ISO 513	12	9.5	2	0.5
7.	<b>Maschinen- und Gerätetechnik – Werkzeugmaschinen</b>  7.1 Einteilung der Maschinen 7.2 Funktionseinheiten von Dreh- und Fräsmaschinen 7.3 Funktionseinheiten von Scher- und Stanzmaschinen 7.4 Funktionseinheiten von Biegemaschinen	12	9.5	2	0.5
8.	<b>Herstellen von Bauteilen und Baugruppen mit konventionellen Dreh- und Fräsmaschinen</b>	200	40	156.5	3.5

8.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz beim Umgang mit konventionellen Dreh- und Fräsmaschinen				
8.2 Handhabung und Pflege von Werkzeugen, Prüfmitteln und Maschinen				
8.3 Arbeitsschritte planen und Maschinen einrichten				
8.4 Werkstücke durch unterschiedliche Drehverfahren nach Zeichnung fertigen				
8.5 Werkstücke durch unterschiedliche Fräsverfahren nach Zeichnung fertigen				
8.6 Bauteile prüfen und zu Baugruppen fügen				
8.7 Arbeitsergebnisse bewerten und dokumentieren				
<b>Summe</b>	<b>320</b>	<b>93</b>	<b>219.5</b>	<b>7.5</b>

## 2. Detaillierter Inhalt

### **Unterrichtseinheit 1: *Technische Mathematik - Fachkunde***

**Zeit:** 12 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden wiederholen und vertiefen ihre mathematischen Grundkenntnisse in der Berechnung von Längen, Flächen, Volumen und Gewichtskraft sowie in der Dreiecksberechnung mit Hilfe der Winkelfunktionen und des Lehrsatzes des Pythagoras. Sie lösen ihrer Aufgaben unter Zuhilfenahme eines Taschenrechners und der Formelsammlung des Tabellenbuchs Metall.

#### **2. Inhalt:**

##### 1.1 Dreieck Berechnungen

1.1.1 Lehrsatz des Pythagoras

1.1.2 Winkelfunktionen

##### 1.2 Längen- und Flächenberechnungen

1.2.1 Längen und Teilung

1.2.2 Flächen und Verschnitt

##### 1.3 Volumen- und Gewichtskraftberechnungen

1.3.1 Volumen

1.3.2 Masse und Gewichtskraft

1.3.3 Masse gleich dicker Körper,

1.3.4 Masseberechnung m.H. von Tabellen

1.3.5 Volumenänderungen beim Umformen

## **Unterrichtseinheit 2: Technische Darstellung von Werkstücken – Grundlagen**

**Zeit:** 30 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden beschaffen sich notwendige Informationen aus dem Tabellenbuch Metall und werten technische Dokumente aus. Sie unterscheiden die grundlegenden Darstellungsarten und Perspektiven und wenden diese beim technischen Zeichnen von Werkstücken an. Die Auszubildenden fertigen Skizzen und technische Zeichnungen von einfachen Werkstücken mit normgerechter Bemaßung, auch mit computerunterstützten Zeichenprogrammen am PC, an.

### **2. Inhalt:**

#### 2.1 Perspektivische Darstellungen

2.1.1 Arten der perspektivischen Darstellung

2.1.2 Isometrische Projektion

2.1.3 Dimetrische Projektion

#### 2.2 Darstellung in Ansichten

2.2.1 Rechtwinklige Parallelprojektion

2.2.2 Darstellen in Gebrauchslage

2.2.3 Darstellen in Einbaulage

2.2.4 Teilansichten

2.2.5 Besondere Darstellungen

#### 2.3 Grundlagen der Maßeintragung

2.3.1 Elemente der Maßeintragung

2.3.2 Systematik der Maßeintragung

2.3.3 Maßbezugssysteme

2.3.4 Arten der Maßeintragung

#### 2.4 Darstellung und Bemaßung typischer Werkstückformen

2.4.1 Formelemente an prismatischen Werkstücken

2.4.2 Formelemente an zylindrischen Werkstücken

2.4.3 Formelemente an pyramidenförmigen Werkstücken

#### 2.5 Schnittdarstellungen von Werkstücken

2.5.1 Schnittarten

2.5.2 Voll-, Halb- und Teilschnitt

2.5.3 Spezielle Schnittdarstellungen

#### 2.6 Technisches Zeichnen einfacher Werkstücke, manuell und computergestützt am PC

#### 2.7 Skizzieren von einfachen Werkstücken

## **Unterrichtseinheit 3: Prüftechnik**

**Zeit:** 18 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden vertiefen den fachgerechten Umgang und die Pflege von Prüfmitteln. Sie unterscheiden verschiedene Oberflächenprofile und führen Oberflächenprüfverfahren mittels praktischer Übungen durch. Sie bestimmen Toleranzen und Passungen und prüfen ebene Flächen und Winkel mit geeigneten Prüfverfahren und -mitteln. Die Auszubildenden dokumentieren ihre Arbeitsergebnisse.

### **2. Inhalt:**

#### 3.1 Oberflächenprüfung

3.1.1 Oberflächenprofile

3.1.2 Oberflächen-Kenngrößen

3.1.3 Oberflächen-Prüfverfahren

3.1.4 Prüfen von Oberflächen

#### 3.2 Toleranzen und Passungen

3.2.1 Toleranzarten und Berechnungen

3.2.2 Passungsarten und Berechnungen

#### 3.3 Form- und Lagetoleranzen

#### 3.4 Prüfen ebener Flächen und Winkel

## **Unterrichtseinheit 4: 5S Workshop Management**

**Zeit:** 20 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden kennen die Methoden, Instrumente und Anwendung des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses (KVP) und 5S Werkstattmanagements. Sie wenden die Methoden und Instrumente im eigenen Arbeitsbereich und den Werkstätten an und dokumentieren ihre Ergebnisse.

### **2. Inhalt:**

#### 4.1 Kontinuierlicher Verbesserungsprozess

4.1.1 KVP Methode und Bewusstseinsbildung

4.1.2 KVP Instrumente

4.1.3 Anwendung im eigenen Arbeitsbereich und Werkstatt

#### 4.2 5S Workshop Management Kontinuierlicher Verbesserungsprozess

#### 4.3 5S Workshopmanagement

4.3.1 5S Methode und Bewusstseinsbildung

4.3.2 5S Instrumente

4.3.3 5S Anwendung im eigenen Arbeitsbereich und Werkstatt

## **Unterrichtseinheit 5: Fertigungstechnik – Drehen und Fräsen**

**Zeit:** 20 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden ermitteln die Maschinenparameter für die grundlegenden spanenden Fertigungsverfahren der Bohr-, Dreh- und Frästechnik, erläutern die Verfahren und ordnen diese dem Verwendungszweck zu.

### **2. Inhalt:**

#### 5.1 Maschinenparameter anhand von Tabellen

5.1.1 Drehzahl, Schnittgeschwindigkeit, Vorschub, Vorschubgeschwindigkeit beim Drehen

5.1.2 Drehzahl, Schnittgeschwindigkeit, Vorschub Vorschubgeschwindigkeit beim Fräsen

#### 5.2 Drehtechnik

5.2.1 Drehverfahren

5.2.2 Schneiden-Geometrien

5.2.3 Schneidwerkzeugauswahl entsprechend des Werkstoffes

5.2.4 Spanformen und Spanbildung

#### 5.3 Frästechnik

5.3.1 Fräsverfahren

5.3.2 Schneidwerkzeugauswahl entsprechend des Werkstoffes

5.3.3 Spanformen und Spanbildung

## **Unterrichtseinheit 6: Werkstofftechnik – Grundlagen**

**Zeit:** 08 Stunden

1. **Ziel:** Die Auszubildenden unterscheiden Werks- und Hilfsstoffe, und ordnen diese dem Verwendungszweck zu. Sie kennen die innere Struktur und Werkstoffeigenschaften von Metallen und unterscheiden Gefüge reiner Metalle von Legierungen. Sie beschreiben die Verfahren zur Gewinnung von Roheisen und zur Herstellung von Stahl. Mit Hilfe des Tabellenbuchs Metall bestimmen sie handelsübliche Stahlbezeichnungen, deren Zusammensetzung, Legierungsbestandteile, Güteklassen und Handelsformen. Die Auszubildenden ordnen die Schneidstoffe (DIN ISO 513) sowie die Stähle dem Verwendungszweck entsprechend zu.

### **2. Inhalt**

#### 6.1 Werks- und Hilfsstoffe

- 6.1.1 Übersicht der Werks- und Hilfsstoffe
- 6.1.2 Werkstoffauswahl und Eigenschaften

#### 6.2 Innerer Aufbau und Eigenschaften der Metalle

- 6.2.1 Innerer Aufbau der Metalle
- 6.2.2 Eigenschaften der Metalle
- 6.2.3 Kristallgittertypen der Metalle und Baufehler im Kristall
- 6.2.4 Entstehung des Metallgefüges
- 6.2.5 Gefügearten und Werkstoffeigenschaften
- 6.2.6 Gefüge reiner Metalle und Legierungen

#### 6.3 Stähle

- 6.3.1 Gewinnung von Roheisen
- 6.3.2 Herstellung von Stahl
- 6.3.3 Bezeichnungssystem für Stähle
- 6.3.4 Einteilung nach Zusammensetzung und Güteklassen
- 6.3.5 Stahlsorten und ihre Verwendung
- 6.3.6 Handelsformen für Stähle
- 6.3.7 Legierungs- und Begleitelemente

#### 6.4 Schneidstoffe nach DIN ISO 513

## **Unterrichtseinheit 7: Maschinen- und Gerätetechnik – Werkzeugmaschinen**

**Zeit:** 12 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden sind sich des Arbeits- und Umweltschutzes im Umgang mit ortsfesten konventionellen Dreh- und Fräsmaschinen sowie Scher-, Stanz- und Biegemaschinen bewusst. Sie kennen den Aufbau, Funktionseinheiten und die Sicherungseinrichtungen der Maschinen, Vorrichtungen und Spannmittel ordnen sie dem Anwendungsfall zu.

### **2. Inhalt:**

#### 7.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz im Umgang mit konventionellen ortsfesten Maschinen

- 7.1.1 Persönliche Schutzausrüstung (PSA)
- 7.1.2 Betriebsanweisungen für Maschinen- und Werkstatt-Sicherheitsvorschriften
- 7.1.3 Sicherheitsdatenblätter von Kühl-, Schmier und Reinigungsstoffen
- 7.1.4 Fertigungsabfallstoffe, trennen, säubern und umweltgerecht entsorgen

#### 7.2 Einteilung der Maschinen

#### 7.3 Funktionseinheiten von konventionellen Drehmaschinen

- 7.3.1 Innerer Aufbau und Funktionseinheiten
- 7.3.2 Werkzeuge, Vorrichtungen und Spannmittel
- 7.3.3 Sicherungseinrichtungen

#### 7.4 Funktionseinheiten von konventionellen Fräsmaschinen

- 7.4.1 Innerer Aufbau und Funktionseinheiten
- 7.4.2 Werkzeuge, Vorrichtungen und Spannmittel
- 7.4.3 Sicherungseinrichtungen

## **Unterrichtseinheit 8: *Herstellen von Bauteilen und Baugruppen mit konventionellen Dreh- und Fräsmaschinen***

**Zeit:** 200 Stunden

**1. Ziel:** Unter Beachtung der Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften planen die Auszubildenden die Arbeitsschritte und führen konventionelle Dreh- und Fräsverfahren unter Anleitung der Ausbilder\*innen durch. Die Auszubildenden bestimmen die Maschinenparameter m.H. des Tabellenbuchs Metall und stellen in der Maschinenwerkstatt des Berufsbildungsinstituts und/oder der betrieblichen Ausbildungsstätte einfache Bauteile und Baugruppen mit unterschiedlichen Fertigungsverfahren mit konventionellen Werkzeugmaschinen her. Abfallstoffe führen sie einer umweltgerechten Entsorgung zu.

### **2. Inhalt:**

8.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz beim Umgang mit konventionellen Dreh- und Fräsmaschinen

8.1.1 Persönliche Schutzausrüstung (PSA) tragen

8.1.2 Werkstatt-Sicherheitsvorschriften und Betriebsanweisungen für Maschinen beachten

8.1.3 Sicherheitsdatenblätter von Kühl-, Schmier und Reinigungsmitteln beachten

8.1.4 Fertigungsabfallstoffe, trennen, säubern und umweltgerecht entsorgen

8.2 Handhabung und Pflege von Werkzeugen, Prüfmitteln und Maschinen

8.2.1 Konventionellen Werkzeugmaschinen pflegen und präventive Wartungsarbeiten durchführen

8.3 Arbeitsschritte planen und Maschinen einrichten

8.3.1 Technische Dokumente analysieren und Arbeitsschritte planen

8.3.2 Maschinen, Spannzeuge, Vorrichtungen und Werkzeuge auswählen, Funktion prüfen und einrichten

8.3.3 Sicherungseinrichtungen prüfen, bei festgestellten Mängeln außerbetrieb nehmen und Vorgesetzten benachrichtigen

8.4 Werkstücke durch spanende Fertigungsverfahren mit konventionellen Werkzeugmaschinen nach Zeichnung herstellen

8.4.1 Werkstücke mit Bohrmaschinen bohren, senken, reiben, entgraten

8.4.2 Werkstücke mit Drehmaschinen innen und außen plan- und umfangsdrehen, ein- und abstechen, bohren, senken, reiben

8.4.3 Werkstücke auf Fräsmaschinen horizontal und vertikal, innen und außen, stirn- und walzfräsen

8.5 Bauteile prüfen und zu Baugruppen fügen

8.5.1 Maß, Form- und Lage von Bauteilen und Baugruppen prüfen

8.5.2 Bauteile durch Schrauben, Nieten und Stifte fügen

8.6 Arbeitsergebnisse bewerten und dokumentieren

#### **IV. Bedingungen für die Modulumsatzung**

##### **1. Fachklassenzimmer/ (Ausbildungs-)Werkstatt:**

###### **Unterrichtsraum:**

- Bietet barrierefrei Zugänge und Arbeitsplätze, entspricht Arbeitssicherheitsvorschriften, erfüllt geltende technische und rechtliche Vorschriften
- Bietet der Anzahl von Auszubildenden entsprechend ausreichend Arbeitsfläche sowie PC-Arbeitsplätze mit entsprechender Zeichensoftware

###### **Ausbildungswerkstatt:**

- Konventionelle Maschinenwerkstatt mit Bohr, Dreh-, Fräs- und Schleifmaschinen
  - Bietet barrierefreie Zugänge und Arbeitsplätze, entspricht Arbeitssicherheitsvorschriften, erfüllt geltende technische und rechtliche Vorschriften
  - Bietet der Anzahl an Auszubildenden entsprechend ausreichend Werkbank- und Maschinenarbeitsplätze
- Rohmateriallager
- Lager für Halb-Fertigerzeugnisse und Fertigerzeugnisse
- Barrierefreie WCs sowie Wasch- und Umkleieräume für Frauen und Männer

##### **2. Ausrüstung und Maschinen:**

###### **Konventionelle ortsfeste Werkzeugmaschinen (inkl. Standardzubehör und Werkzeuge)**

- Bohrmaschine(n), Sägemaschine(n)
- Stoßmaschine(n), (engl.: Shaping Machine)
- Drehmaschine(n), Fräsmaschine(n)
- Flachsleifmaschine(n), Rundschleifmaschine(n)
- Schleifbock/Bandschleifer

##### **3. Lehr- und Lernmaterialien, Werkzeuge, Verbrauchsmaterialien:**

###### **Lehr- und Lernmaterialien:**

- Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen
- Montagebeschreibungen, Wartungs- und Instandhaltungspläne,
- Fertigungs-, Anordnungs- und Arbeitspläne
- Sicherheitsdatenblätter
- Nennwerttabellen, Messprotokolle, Bewertungsprotokolle
- Fachkundebuch, Tabellenbuch
- Taschenrechner, Zeichenmaterial

###### **Werkzeuge:**

- Analoge und digitale Mess- und Feinmesswerkzeuge
- Längen- und Winkelmesswerkzeuge
- Prüflöhren

###### **Handgeführte Werkzeuge:**

- Schraubenschlüsselsortiment(e) (Sechskant/Innensechskant)
- Drehmomentschlüssel zum Wechseln von Wendeschneidplatten
- Schraubendreher Sortiment(e) (Schlitz/Kreuzschlitz)
- Anreißwerkzeug(e) (Zirkel/Reißnadel/Körner/Anschlagwinkel/Anreißplatte/Höhenreißer)
- Hammer (Schlosserhammer/Schonhammer/Holzhammer)
- Feilensortiment(e) und Feilenbürste(n)
- Gewindebohrer- und Schneidersortiment mit Wind- und Schneideisen
- Spiralbohrer Sortiment(e) (N/W/H-Bohrer/Kegel- und Zapfensenker)

###### **Hilfsstoffe**

- Kühl- und Schmiermittel
- Schmier- und Schneidöle
- Reinigungsmittel

###### **Schutzausrüstung**

- Persönliche Schutzausrüstung (PSA)  
(Arbeitsschutzanzug, Arbeitsschutzschuhe, Sichtschutz, Gehörschutz)

###### **Verbrauchsmaterialien:**

- Verbrauchsmaterialien für die Werkstückfertigung entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen
- Hilfs- und Betriebsstoffe für die Werkstückfertigung entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen

##### **4. Weitere Bedingungen:**

## V. Inhalt und Methoden, Bewerten

### 1. Inhalt:

#### **Kenntnisse:**

- Vorschriften der Arbeitssicherheit, Gesundheit und Umweltschutz im Umgang mit konventionellen Werkzeugmaschinen zu kennen
- Wiederholen und vertiefen mathematisch geometrischer Grundkenntnisse
- Technische Darstellungsarten von Bauteilen zu kennen sowie einfache Zeichnungen zu interpretieren
- Toleranzen und Passungsarten zu kennen und zu berechnen
- Fertigungsprozesse der maschinellen Zerspanung und Umformung zu unterscheiden
- Werks- und Hilfsstoffe zu unterscheiden
- Die Verfahren zur Gewinnung von Roheisen und zur Herstellung von Stahl zu kennen sowie den inneren Aufbau von Metallen zu erläutern
- Das Bezeichnungssystem von Stahl zu kennen und die Zusammensetzung, Legierungsbestandteile, Güteklassen und Handelsformen zu erläutern
- Schneidstoffe nach DIN ISO 513 dem Verwendungszweck zuzuordnen

#### **Fertigkeiten:**

- Einfache Werkstücke fertigungstechnisch zu skizzieren und zu zeichnen
- Maschinenparameter beim Drehen und Fräsen anhand von Tabellen bestimmen
- Fertigungsverfahren der Dreh- und Frästechnik sowie die Prozessschritte festzulegen
- Dreh- und Fräsmaschinen fachgerecht einzurichten, zu bedienen und zu pflegen
- Werkstücke mit Dreh-, Fräs- und Bohrverfahren nach technischen Unterlagen zu fertigen
- Werkzeuge, Schneid- und Spannmittel auszuwählen, einzusetzen und zu pflegen
- Bauteile montagegerecht fixieren und zu Baugruppen kraft-, form- und stoffschlüssig zu fügen.
- Messwerkzeuge und -verfahren auszuwählen Maß- und Formgenauigkeit von Werkstücken zu prüfen und zu dokumentieren
- Methoden und Instrumente des 5S Workshopmanagements anzuwenden

#### **Selbständigkeit und Verantwortung:**

- Allgemeine Vorschriften der Arbeitssicherheit, des Gesundheits-, Brand- und Umweltschutzes zu beachten und anzuwenden (Beobachtung, Checkliste mit 90% korrekter Antworten)
- Fertigungsprozesse unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften durchzuführen
- Einfache Fertigungsaufträge zu analysieren und die technische Umsetzbarkeit zu beurteilen
- Arbeitsergebnisse zu überprüfen, zu beurteilen und zu dokumentieren
- Lernzeit und Lernkreativität sicherzustellen (Beobachtung, Checkliste).
- Aktiv am Unterricht teilzunehmen (über 80% am theoretischen und zu 100% am praktischen Unterricht).

### 2. Methoden:

Die Bewertung basiert auf den von den Auszubildenden/Lernenden durchgeführten Projektarbeiten und hergestellten Produkten und erfolgt auf Grundlage der:

1. Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collegestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. 47/2018 / TT-BLØTBXH – Beruf Zerspanungsmechanik)
2. Erforderlichen Kompetenzen beschrieben im Berufsprofil im DACUM Format für Zerspanungsmechanik

#### **Kenntnisse:**

Kenntnisse, Fähigkeiten und Verhalten der Auszubildenden/Lernenden werden aufgrund mündlicher und schriftlicher Tests wie Abfragen, Fachgespräche und Multiple-Choice-Fragen sowie durch integrierte Theorie - Praxis Übungen oder praktischen Übungen im Rahmen der Durchführung der Unterrichtseinheiten des Modul festgestellt. Die Bewertungen werden gemäß den geltenden Punkte-Vorschriften berechnet.

### **Fähigkeiten:**

Anhand praktischer Übungen, Projektarbeiten und betrieblicher Arbeitsaufträge werden die praktischen Leistungen der Auszubildenden/Lernenden hinsichtlich der folgenden Kriterien unter Zuhilfenahme von Bewertungsblättern/-skalen beurteilt:

- + Arbeitssicherheit
- + Organisation des Arbeitsplatzes
- + Technische Standards
- + Planung- und Durchführung
- + Sollzeit
- + Selbstbeurteilung

### **Selbständigkeit und Verantwortung:**

Hinsichtlich Selbständigkeit und Verantwortung werden folgende Einstellungen und Charaktere der Auszubildenden/Lernenden über den gesamten Ausbildungszeitraum durch Beobachtung festgestellt und bewertet: Arbeits-, Lern- und Kooperationsethik, Vorschriften- und Regelungsmoral, Sorgfalt, Gewissenhaftigkeit, Disziplin, Teamfähigkeit, Pünktlichkeit, Selbständigkeit, Verantwortungsbewusstsein, Umsicht, Eigeninitiative, aktive Unterrichtsteilnahme und Unterstützung/Motivation anderer beim Lernprozess

## **VI. Richtlinien zur fachlichen Umsetzung:**

### **1. Anwendungs- und Betätigungsbereich:**

Modul für eine am deutschen Ausbildungsstandard orientierte Ausbildung der Mittel- und Collegestufe in Vietnam

### **2. Richtlinien für den Einsatz von Lehr- und Lernmethoden**

#### **Für Lehrkräfte sowie betriebliche Ausbilder und Ausbilderinnen:**

Die verantwortlichen Lehrkräfte der Berufsschule sowie die zuständigen betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen der Unternehmen beachten folgende Richtlinien zur fachlichen Umsetzung des theoretischen Unterrichts und der praktischen Unterweisungen:

- + Die Auszubildenden/Lernenden sind in die geltenden Vorschriften zu Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz und Umweltschutz sowie Brandschutz ausführlich einzuweisen. Die Beachtung der Vorschriften ist von der verantwortlichen Lehrkraft beziehungsweise von dem verantwortlichen betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin durchgehend zu überwachen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind auf entsprechende Maßnahmen und Konsequenzen bei Nichtbeachtung der Vorschriften ausdrücklich hinzuweisen und in Ihr Bewusstsein zu rufen.
- + Lernprozess und Lernfortschritt der Auszubildenden/ Lernenden sind durchgehend zu überwachen und regelmäßig zu bewerten, insbesondere die konsequente Einhaltung der Arbeitssicherheitsvorschriften und Umweltschutzbedingungen.
- + Eine möglichst hohe Unterrichts- und Ausbildungsqualität durch den inhaltlichen Bezug zur entsprechenden Unterrichtseinheit bei der Unterrichtsplanung und Durchführung sicherzustellen.
- + Im Rahmen der praktischen Unterrichtseinheiten sind die erforderlichen Arbeitsschritte den Auszubildenden/ Lernenden sorgfältig zu erläutern und korrekt zu darzustellen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind mit der Durchführung der Arbeit zu beauftragen, dabei ist auf eine fachgerechte Ausführung des Arbeitsauftrags durch die Auszubildenden/ Lernenden zu achten sowie relevantes Wissen und Fähigkeiten der Auszubildenden/ Lernenden zu überprüfen und gegebenenfalls Gelerntes zu wiederholen oder zu vertiefen.
- + Der persönliche Kenntnis- und Fähigkeitsstand ist anhand regelmäßig erstellter Arbeitsberichte der Auszubildenden für jede praktische Unterrichtseinheit individuell zu überprüfen und zu beurteilen.
- + Die Qualität des Unterrichts wird durch einen verstärkten Einsatz verschiedener Lehr- und Lernmethoden wie 4-Stufen-Methode, Projektmethode, Leittext, Selbststudium und Gruppenarbeit sowie durch einen effizienten Einsatz von Lehr- und Lernmitteln und anderen Hilfsmitteln gesteigert und gesichert.
- + Die Arbeitsergebnisse der Auszubildenden/Lernenden sind von dem verantwortlichen Berufsschullehrer oder der Berufsschullehrerin beziehungsweise von dem betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin transparent und gemeinsam mit den Auszubildenden/ Lernenden zu bewerten und zu diskutieren

### **Für Auszubildende/ Lernende:**

Die Auszubildenden/ Lernenden sind dazu angewiesen:

- + den Anweisungen der Berufsschullehrer und der Berufsschullehrerinnen beziehungsweise der betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen strikt Folge zu leisten
- + regelmäßig und aktiv am Unterricht und jeder Unterrichtseinheit des Ausbildungsmoduls teilzunehmen.
- + die Vorschriften zur Arbeitssicherheit sowie zum Gesundheits-, Brand- und Umweltschutz zu beachten
- + zum Umweltschutz aktiv beizutragen
- + Unterrichts- und Werkstattvorschriften zu beachten
- + aufmerksam am Unterricht teilzunehmen, Notizen zu machen und bei Unklarheit Fragen zu stellen
- + Fragen an die Berufsschullehrer und Berufsschullehrerinnen beziehungsweise die betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen oder an andere Auszubildende/ Lernende zu stellen, um Unterstützung bei schwierigen Aufgaben zu bitten und Probleme zu benennen
- + den Arbeitsplatz vorzubereiten sowie sauber und in Ordnung zu halten
- + die Ausrüstung vorzubereiten, ordnungsgemäß handhaben und zu pflegen
- + Tages- und Wochenarbeitsberichte zu erstellen über daran teilgenommenen theoretischen und praktischen Unterrichtseinheiten des Moduls.

### **3. Zu beachtende Aspekte:**

Die Unterrichtsschwerpunkte des Ausbildungsmoduls liegen in den Unterrichtseinheiten: 5, 6, 7 und 8.

### **4. Referenz Dokumente:**

- Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collegestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. 47/2018 / TT-BLĐTĐBXH – Beruf Zerspanungsmechanik)
- Berufsprofil im DACUM Format für Zerspanungsmechanik
- CHUYEN NGANH CO KHI (Fachkunde Metall, Copyright 2010 (56th Edition) EUROPA-LEHRMITTEL, Germany) Nha Xuat Ban Tre, Vietnam
- Mechanical and Metal Trades Handbook (Tabellen Buch Metall), 3rd English Edition, EUROPA – LEHRMITTEL, Germany
- Dương Văn Linh, Trần Thế San, Nguyễn Ngọc Đào, Hướng dẫn thực hành kỹ thuật tiện (Praktischer Leitfaden für die Drehtechnik), NXB Khoa học và kỹ thuật.
- Trần Thế San, Hoàng Trí, Nguyễn Thế Hùng, Thực hành cơ khí tiện – phay – mài (Praktische Mechanik: Drehen - Fräsen – Schleifen), NXB Khoa học và kỹ thuật.
- Nhiều tác giả, Giáo trình gia công cơ khí (Fachkunde Metallbearbeitung), NXB Hà Nội.
- Nguyễn Thị Quỳnh, Phạm Minh Đạo, Trần Sĩ Tuấn, Giáo trình tiện – phay – bào nâng cao (Fachkundebücher zum Drehen, Fräsen und Stoßen), NXB Lao động.
- Nguyễn Tiến Đào, Nguyễn Tiến Dũng, Kỹ thuật phay (Frästechnik, NXB Khoa học và kỹ thuật.

### **5. Notizen und Erläuterungen (ggf.)**

## ANLAGE 03

### MODULPROGRAMM

(Gemäß Rundschreiben Nr. 03/2017 / TT-BLDTBXH vom 1. März 2017 des Ministeriums für Arbeit, Invaliden und Soziales)

#### **Modulname: Inbetriebnehmen und Instandhalten von Betriebsmitteln und steuerungstechnischen Systemen**

**Modulcode: MD03**

**Richtzeit:** 320 Stunden

Theorie: 108 Stunden

Praxis/Labor /Diskussion/Aufgaben: 204 Stunden

Prüfung: 8 Stunden

#### **I. Modul Zuordnung und Charakteristik:**

**Zuordnung:** Grundausbildungsmodul – Intermediate Stufe. Zulassungsvoraussetzung: MD01, MD02

**Charakteristik:** Das Ausbildungsmodul ist praxisorientiert und beinhaltet notwendige mechanische, elektrotechnische und steuerungstechnische Grundlagenkenntnisse um Betriebsmittel und technische Systeme der metallverarbeitenden Industrie fachgerecht inbetriebzunehmen und instandzuhalten sowie Güter sicher anzuschlagen und zu transportieren. Die Auszubildenden erlernen dabei ihre Arbeiten strategisch zu planen, zu organisieren und fachgerecht an betriebspraktischen Beispielen durchzuführen. Sie beachten die Vorschriften zur Arbeitssicherheit sowie Gesundheits- und Umweltschutz. Die Lerninhalte aus zuvor unterwiesenen Ausbildungsmodulen werden integrativ angewandt, vertieft und konsolidiert.

#### **II. Modulziele:**

##### **Kenntnisse:**

- Vorschriften der Arbeitssicherheit, Gesundheit und Umweltschutz beim Transport, Montage, Inbetriebnahme und Instandhaltung von Maschinen und technischen Systemen zu kennen.
- Instandhaltungskonzepte an Maschinen und Systemen zu unterscheiden und digitale Instandhaltungstechniken zu kennen
- Bewegungen und Kräfte, Zug- und Druckfestigkeiten sowie grundlegende elektrotechnische Größen zu berechnen
- Das Bezeichnungssystem der Eisen-Gusswerkstoffe und Leicht- und Schwermetallen zu kennen und mit Hilfe des Tabellenbuchs die Werkstoffe zu bestimmen.
- Eisen-Gusswerkstoffe als auch Leicht- und Schwermetalle sowie deren Legierungsformen zu unterscheiden und Anwendungsgebiete zu kennen
- Funktionseinheiten zum Stützen und Tragen, sowie zur Energieübertragung dem Anwendungsfall zuzuordnen
- Funktionsprinzipien und Einsatzgebiete von Elektromotoren und Getrieben zu kennen
- Steuern und Regeln zu unterscheiden und Bauelemente und Bauteilgruppen der Steuerungstechnik auch in englischer Sprache zu beschreiben.
- Grundlagen und Arbeitsschutz der Elektrotechnik in der Metallausbildung zu kennen Und elektrotechnische Größen zu berechnen
- Englische Fachbegriffe der Steuerungstechnik und Prüftechnik sowie der Inbetriebnahme und Instandhaltung von Werkzeugmaschinen zu kennen

##### **Fähigkeiten:**

- Pneumatische und hydraulische Schaltpläne sowie Montagepläne zu lesen und auszuwerten
- Einfache Steuerungsschaltpläne auch mit computergestützten Entwicklungs- und Simulationsprogrammen am PC zu entwerfen.
- Betriebsmittel anzuschlagen, zu sichern und zu transportieren
- Betriebsmittel wie Maschinen und Geräte inbetriebzunehmen, zu warten, zu inspizieren und instandzusetzen
- Betriebssicherheit von Elektrogeräten und Maschinen optisch zu überprüfen
- Steuerungstechnische Systeme inbetriebzunehmen und instandzuhalten
- Montage- und Demontearbeiten an Betriebsmitteln und steuerungstechnischen Systemen zu planen und fachgerecht durchzuführen
- Korrosionsschutz-Maßnahmen an Betriebsmitteln durchzuführen

- Schaden und Mängel an Betriebsmitteln zu erkennen, zu analysieren und zu vermeiden

**Selbständigkeit und Verantwortung:**

*Die Auszubildenden sind nach Beendigung des Ausbildungsmoduls in der Lage, dem Arbeitsauftrag entsprechend selbstständig und in Teams:*

- Einfache Montagepläne zu analysieren und die technische Umsetzbarkeit zu beurteilen
- Transport-, Inbetriebnahme- und Instandhaltungsprozesse unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften durchzuführen
- Betriebsmittelstörungen zu erkennen und entsprechende Instandhaltungsmaßnahmen einzuleiten
- Energie und Material unter wirtschaftlichen und umweltschonenden Aspekten einzusetzen
- Abfälle zu vermeiden sowie Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen
- Arbeitsergebnisse zu überprüfen, zu beurteilen und zu dokumentieren
- Arbeitsergebnisse zu erläutern und an nachfolgenden Bereich zu übergeben

### III. Modulinhalt:

#### 1. Allgemeine inhaltliche und zeitliche Zuordnung:

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis/ Experiment/ Diskussion/ Aufgabe	Prüfung
	<b>1. Technische Physik – Grundlagen</b>  1.1 Berechnungen von Bewegungen 1.2 Berechnungen von Kräften 1.3 Berechnungen von Zug- und Druckkräften	12	5.5	6	0.5
	<b>2. Umweltschutz in der Fertigungstechnik</b>  2.1 Abfallvermeidung und Abfalltrennung 2.2 Einsatz von Energie und Material unter wirtschaftlichen und umweltschonenden Aspekten 2.3 Umweltschonender Umgang mit Stoffen und Materialien 2.4 Einsatz von Substitutsgütern und -werkstoffen	8	5.5	2	0.5
	<b>3. Form- und Lageprüfung</b>  3.1 Rundformprüfung 3.2 Koaxialprüfung 3.3 Rundlaufprüfung 3.4 Gewindeprüfung 3.5 Kegelformprüfung 3.6 Berechnungen von Toleranzen und Passungen 3.7 Practice your English	24	10	12	2
	<b>4. Maschinentechnik – Mechanische Funktionseinheiten und Antriebe</b>  4.1 Funktionseinheiten zum Stützen und Tragen 4.2 Funktionseinheiten zur Energieübertragung 4.3 Antriebseinheiten	10	4.5	5	0.5
	<b>5. Gusswerkstoffe und Nichteisenmetalle</b>  5.1 Eisen-Gusswerkstoffe 5.2 Nichteisenmetalle	8	5.5	2	0.5
	<b>6. Anschlagen, Sichern und Transportieren</b>  6.1 Transportmittel 6.2 Anschlagmittel und Hebezeuge 6.3 Transportgut 6.4 Vorschriftsmäßiger Transport 6.5 Instandhaltung Hebezeuge	18	7.5	10	0.5
	<b>7. Elektrotechnik in der Metallausbildung</b>  7.1 Elektrischer Stromkreis 7.2 Schaltung von Widerständen 7.3 Stromarten 7.4 Elektrische Leistung und Arbeit 7.5 Berechnen elektrotechnischer Größen 7.6 Überstrom- Schutzeinrichtungen 7.7 Fehler an elektrischen Anlagen	60	19.5	39.5	1

7.8 Schutzmaßnahmen bei elektrischen Maschinen 7.9 Hinweise für den Umgang mit Elektrogeräten				
<b>8. Inbetriebnehmen von Steuerungs- technischen Systemen</b>	80	30	48.5	1.5
8.1 Steuern- und Regeln 8.2 Grundlagen von Steuerungen 8.3 Pneumatische Steuerungen 8.4 Hydraulische Steuerungen 8.5 Computergestützte Simulationsprogramme 8.6 Entwurf einer pneumatischen oder hydraulischen Steuerung 8.7 Anwendungsbeispiele aus der betrieblichen Praxis z.B. CNC-Drehmaschine 8.8 Inbetriebnehmen von steuerungstechnischen Systemen 8.9 Practice your English				
<b>9. Inbetriebnahme und Instandhaltung von Werkzeugmaschinen</b>	20	10	9	1
9.1 Montagetechnik 9.2 Inbetriebnahme von Werkzeugmaschinen 9.3 Instandhaltung von Werkzeugmaschinen 9.4 Korrosion und Korrosionsschutz 9.5 Schadensanalyse und -vermeidung 9.6 Practice your English				
<b>10. Inbetriebnehmen und instandhalten von Betriebsmitteln und technischen Systemen</b>	80	10	70	0
10.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz bei Transport, Inbetriebnahme und Instandhaltung 10.2 Güter anschlagen, sichern und transportieren 10.3 Inbetriebnehmen von Betriebsmitteln und technischen Systemen 10.4 Instandhalten und Instandsetzen von Betriebsmitteln und technischen Systemen 10.5 Arbeitsergebnisse bewerten und dokumentieren 10.6 Arbeitsergebnisse und Dokumentation an nachfolgenden Bereich übergeben				
<b>Summe</b>	<b>320</b>	<b>108</b>	<b>204</b>	<b>8</b>

## 2. Detaillierter Inhalt

### **Unterrichtseinheit 1: Technische Physik – Grundlagen**

**Zeit:** 12 Stunden

1. Ziel: Die Auszubildenden wiederholen und vertiefen ihre Grundkenntnisse in der technischen Physik. Sie führen grundlegende Berechnungen zur Wärmelehre und zur Werkstoffprüfung durch. Weiter berechnen sie konstante, beschleunigte und verzögerte Bewegungen von Körpern und stellen Kräfte graphisch als auch rechnerisch dar. Die Auszubildenden nutzen Taschenrechner und das Tabellenbuch Metall bei ihren Berechnungen.
2. Inhalt:
  - 1.1 Berechnungen von Bewegungen
    - 1.1.1 Konstanten Bewegungen
    - 1.1.2 Beschleunigte und verzögerte Bewegungen
  - 1.2 Berechnungen von Kräften
    - 1.2.1 Darstellung von Kräften
    - 1.2.2 Graphische Ermittlung von Kräften
    - 1.2.3 Rechnerische Ermittlung von Kräften
    - 1.2.4 Drehmoment und Hebelgesetz
    - 1.2.5 Lagerkräfte
    - 1.2.6 Umfangskraft und Drehmoment
    - 1.2.7 Reibungskraft
  - 1.3 Berechnungen zur Werkstoffprüfung
    - 1.3.1 Zugversuch
    - 1.3.2 Beanspruchung auf Zug
    - 1.3.3 Beanspruchung auf Druck
  - 1.4 Berechnungen zur Wärmelehre
    - 1.4.1 Temperatur
    - 1.4.2 Längen- und Volumenänderungen

## **Unterrichtseinheit 2: *Umweltschutz in der Fertigungstechnik***

**Zeit:** 08 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden vertiefen und erweitern ihre Kenntnisse im Umweltschutz in der Fertigungstechnik. Sie vermeiden Abfälle, setzen Energie und Material unter umweltschonenden Aspekten sparsam ein. Die Auszubildenden trennen und entsorgen umweltgerecht berufstypische Abfallstoffe. Diese grundlegenden Kenntnisse werden in den folgenden Ausbildungsmodulen praktisch angewandt sowie integrativ, vertieft und ergänzt.

### **2. Inhalt:**

#### 2.1 Abfallvermeidung und Abfalltrennung

2.1.1 Vermeidung berufstypischer Abfallstoffe

2.1.2 Trennung und Entsorgung berufstypischer Abfallstoffe

#### 2.2 Einsatz von Energie und Material unter wirtschaftlichen und umweltschonenden Aspekten

#### 2.3 Umweltschonender Umgang mit Stoffen und Materialien

#### 2.4 Einsatz von Substitutgütern und -werkstoffen

2.4.1 Substitutgütern und -werkstoffe

2.4.2 Einsatzmöglichkeiten

### **Unterrichtseinheit 3: Form- und Lageprüfung**

**Zeit:** 24 Stunden

1. **Ziel:** Die Auszubildenden vertiefen den fachgerechten Umgang und die Pflege von Prüfmitteln mittels praktischer Übungen im Prüflabor- und/oder Ausbildungswerkstatt. Sie führen Gewinde und Kegelprüfung sowie Rundform-, Koaxial- und Rundlaufprüfungen mit geeigneten Prüfmitteln und -verfahren fachgerecht durch. Dabei berechnen sie entsprechend Toleranzen und Passungen. Sie dokumentieren und diskutieren ihre Arbeitsergebnisse auch in englischer Sprache.
2. **Inhalt:**
  - 3.1 Rundformprüfung
  - 3.2 Koaxialprüfung
  - 3.3 Rundlaufprüfung
  - 3.4 Gewindeprüfung
  - 3.5 Kegelprüfung
  - 3.6 Berechnungen von Toleranzen und Passungen
  - 3.7 Practice your English

## **Unterrichtseinheit 4: Maschinentechnik – Mechanische Funktionseinheiten und Antriebe**

**Zeit:** 10 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden beschreiben die Einsatzgebiete, den Aufbau und die Prinzipien der Funktionseinheiten zum Stützen und Tragen, sowie deren Energieübertragung und Antriebseinheiten. Sie kenne die Wirkung mechanischer Reibung und den Einsatzzweck von Schmierstoffen.

### **2. Inhalt:**

#### 3.1 Funktionseinheiten zum Stützen und Tragen

- 3.1.1 Reibung und Schmierstoffe
- 3.1.2 Lager
- 3.1.3 Führungen
- 3.1.4 Dichtungen
- 3.1.5 Federn

#### 3.2 Funktionseinheiten zur Energieübertragung

- 3.2.1 Wellen und Achsen
- 3.2.2 Kupplungen
- 3.2.3 Riementriebe
- 3.2.4 Kettentriebe
- 3.2.5 Zahnradtriebe

#### 3.3 Antriebseinheiten

- 3.3.1 Elektromotoren
- 3.3.2 Getriebe

## **Unterrichtseinheit 5: Stähle und Nichteisenmetalle**

**Zeit:** 08 Stunden

1. **Ziel:** Die Auszubildenden beschreiben die Verfahren zum Erschmelzen der Eisen-Gusswerkstoffe. Sie unterscheiden Eisen-Gusswerkstoffe als auch die Leicht- und Schwermetalle sowie deren Legierungsformen im metallverarbeitenden Gewerbe. Mit Hilfe des Tabellenbuchs Metall bestimmen sie die handelsüblichen Bezeichnungen der Werkstoffe, deren Zusammensetzung, Legierungsbestandteile, Güteklassen und Handelsformen und ordern die Werkstoffe dem Verwendungszweck zu.

### **2. Inhalt:**

#### 5.1 Eisen-Gusswerkstoffe

- 5.1.1 Erschmelzen der Eisen-Gusswerkstoffe
- 5.1.2 Bezeichnungssystem der Eisen-Gusswerkstoffe
- 5.1.3 Eisen-Gusswerkstoffarten
- 5.1.4 Kohlenstoffgehalt der Stähle und Eisen-Gusswerkstoffe im Vergleich

#### 5.2 Nichteisenmetalle

- 5.2.1 Leichtmetalle
  - 5.2.1.1 Bezeichnung und Normung
  - 5.2.1.2 Verwendung von Leichtmetallen
  - 5.2.1.3 Aluminium und Aluminiumlegierungen
- 5.2.2 Schwermetalle
  - 5.2.2.1 Bezeichnung und Normung
  - 5.2.2.2 Verwendung von Schwermetallen
  - 5.2.2.3 Kupfer und Kupferlegierungen

## **Unterrichtseinheit 6: Anschlagen, Sichern und Transportieren**

**Zeit:** 18 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden beschreiben die Einsatzgebiete, den Aufbau und die Prinzipien der Funktionseinheiten zum Stützen und Tragen sowie deren Energieübertragung und Antriebseinheiten. Sie kenne die Wirkung mechanischer Reibung und den Einsatzzweck von Schmierstoffen.

### **2. Inhalt:**

#### 6.1 Transportmittel

- 6.1.1 Zulässige Transportmittel
- 6.1.2 Funktions- und Betriebssicherheitsprüfung
- 6.1.3 Fachgerechte Anwendung

#### 6.2 Anschlagmittel und Hebezeuge

- 6.2.1 Arbeitssicherheit beim Heben von Lasten
- 6.2.2 Seile, Gurte, Bänder, Ketten
- 6.2.3 Winden und Flaschenzüge
- 6.2.4 Anschlagarten und Anschlagpunkte
- 6.2.5 Hand- und Hubgeräte
- 6.2.6 Flurförderzeuge
- 6.2.7 Hebebühnen
- 6.2.8 Kräne
- 6.2.9 Elektrozüge
- 6.2.10 Tragfähigkeit und Belastbarkeit
- 6.2.11 Funktions- und Betriebssicherheitsprüfung sowie Instandhaltung
- 6.2.12 Anschlagen von Lasten
- 6.2.13 Auswechseln von Anschlagmitteln

#### 6.3 Transportgut

- 6.3.1 Sicherheitsrelevantes Transportgut
- 6.3.2 Berücksichtigung einschlägiger Vorschriften
- 6.3.3 Fachgerechtes absetzen von Lasten
- 6.3.4 Transportgut vorschriftsmäßig sichern
- 6.3.5 Anschlagen und Sichern von Lasten

#### 6.4 Vorschriftsmäßiger Transport

- 6.4.1 Arbeitssicherheit beim Transportieren von Lasten
- 6.4.2 Massenträgheitskräfte
- 6.4.3 Transportplanung

#### 6.5 Anschlagmittel und Hebezeuge

#### 6.6 Funktionseinheiten zum Stützen und Tragen

## **Unterrichtseinheit 7: *Elektrotechnik in der Metallausbildung***

**Zeit:** 60 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden kennen den Umgang mit elektrischem Strom. Sie beschreiben die fünf Sicherheitsregeln und Grundlagen der Elektrotechnik. Die Auszubildenden berechnen elektrotechnische Größen. Sie ordnen Leitungsschutzschalter den jeweiligen Leitungsquerschnitten passend zu und testen Fehlerstromschutzschalter mit Hilfe der Prüftaste. Sie überprüfen optisch die Betriebssicherheit von Elektrogeräten und Maschinen und leiten entsprechende Instandhaltungsmaßnahmen ein.

### **2. Inhalt:**

7.1 Elektrischer Stromkreis

7.2 Schaltung von Widerständen

7.3 Stromarten

7.4 Elektrische Leistung und Arbeit

7.5 Berechnen elektrotechnischer Größen

7.5.1 Ohm'sches Gesetz

7.5.2 Leiterwiderstand

7.5.3 Temperaturabhängige Widerstände

7.5.4 Schaltungen von Widerständen

7.6 Überstrom- Schutzeinrichtungen

7.7 Fehler an elektrischen Anlagen

7.8 Schutzmaßnahmen bei elektrischen Maschinen

7.9 Hinweise für den Umgang mit Elektrogeräten

## **Unterrichtseinheit 8: *Inbetriebnehmen von steuerungstechnischen Systemen***

**Zeit:** 80 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden analysieren, programmieren und parametrieren berufsspezifische steuerungstechnische Systeme, auch mit Hilfe von computergestützten Simulationsprogrammen am PC. Sie nehmen die steuerungstechnischen Systeme unter Beachtung der Arbeits- und Umweltschutzbestimmungen in Betrieb. Sie überprüfen den funktionalen Ablauf der Steuerung und entwickeln Strategien zur Fehlersuche, sowie zur Optimierung. Für ihre Arbeit beschaffen sie sich notwendige Informationen aus dem Tabellenbuch Metall und dem Internet, auch in englischer Sprache.

### **2. Inhalt:**

#### 8.1 Steuern- und Regeln

- 8.1.1 Grundlagen der Steuerungstechnik
- 8.1.2 Grundlagen der Regelungstechnik

#### 8.2 Grundlagen von Steuerungen

- 8.2.1 Arbeitsweise von Steuerungen
- 8.2.2 Steuerungselemente

#### 8.3 Pneumatische Steuerungen

- 8.3.1 Baugruppen pneumatischer Anlagen
- 8.3.2 Bauelemente der Pneumatik
- 8.3.3 Beispiele und Schaltpläne pneumatischer Steuerungen

#### 8.4 Hydraulische Steuerungen

- 8.4.1 Energieversorgung und Druckmittelaufbereitung
- 8.4.2 Arbeitselemente und Hydrospeicher
- 8.4.3 Hydraulikventile, Leitungen und Zubehör

#### 8.5 Computergestützte Simulationsprogramme

#### 8.6 Entwurf einer pneumatischen oder hydraulischen Steuerung

#### 8.7 Anwendungsbeispiele aus der betrieblichen Praxis z.B. CNC-Drehmaschine

#### 8.8 Inbetriebnehmen von steuerungstechnischen Systemen

#### 8.9 Practice your English

## **Unterrichtseinheit 9: *Inbetriebnehmen von Maschinen und technischen Systemen***

**Zeit:** 20 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden beschaffen sich notwendige Informationen aus dem Tabellenbuch Metall. Sie planen die Montage, Inbetriebnahme und Instandhaltung von Werkzeugmaschinen oder technischen Systemen. Sie werten u.a. Montage und Instandsetzungsunterlagen aus, auch in englischer Sprache. An einem Beispiel aus der betrieblichen Praxis führen sie unter Anleitung der Ausbilder\*innen Montage- und Instandsetzungsarbeiten durch.

### **2. Inhalt:**

#### 9.1 Montagetechnik

- 9.1.1 Montageplanung
- 9.1.2 Organisationsformen bei der Montage
- 9.1.3 Automatisierung und Digitalisierung der Montage
- 9.1.4 Montagebeispiele

#### 9.2 Transportieren und Aufstellen von Werkzeugmaschinen

- 9.2.1 Transport-, Anschlag- und Sicherungsmittel
- 9.2.2 Werkzeugmaschinen anschlagen, sichern, transportieren
- 9.2.3 Aufstellen von Werkzeugmaschinen

#### 9.3 Inbetriebnahme von Maschinen und Anlagen

- 9.3.1 Inbetriebnahme und Abnahme von Maschinen
- 9.3.2 Inbetriebnahme und Abnahme von Anlagen

#### 9.4 Instandhaltung von Werkzeugmaschinen

- 9.4.1 Tätigkeitsgebiete und Definition
- 9.4.2 Ziele und Begriffe der Instandhaltung
- 9.4.3 Instandhaltungskonzepte
- 9.4.4 Wartung
- 9.4.5 Inspektion
- 9.4.6 Instandsetzung
- 9.4.7 Störungs- und Fehlerquellensuche

#### 9.5 Korrosion und Korrosionsschutz

- 9.5.1 Ursachen der Korrosion
- 9.5.2 Korrosionsarten und Erscheinungsbild
- 9.5.3 Korrosionsschutz-Maßnahmen,

#### 9.6 Schadensanalyse und -vermeidung

#### 9.7 Practice your English

## **Unterrichtseinheit 10: *Inbetriebnehmen und instandhalten von Betriebsmitteln und technischen Systemen***

**Zeit:** 120 Stunden

**1. Ziel:** Unter Beachtung der Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften planen die Auszubildenden die Arbeitsschritte. Unter Anleitung der Ausbilder\*innen sichern und transportieren sie Güter, nehmen Maschinen und technische Systeme in Betrieb. In der Maschinenwerkstatt des Berufsbildungsinstituts und/oder der betrieblichen Ausbildungsstätte führen sie Montage- und Demontearbeiten durch als auch planmäßige und unplanmäßige Instandhaltungsarbeiten an Maschinen und Geräten. Die Auszubildenden dokumentieren ihre Arbeit und übergeben diese an den nachfolgenden Bereich.

### **2. Inhalt:**

10.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz bei Transport, Inbetriebnahme und Instandhaltung

10.1.1 Persönliche Schutzausrüstung (PSA) tragen

10.1.2 Werkstatt-Sicherheitsvorschriften und Betriebsanweisungen beachten

10.1.3 Sicherheitsvorschriften beim Anschlagen, Sichern und Transportieren beachten

10.1.4 Sicherheitsvorschriften bei Montage- und Demontearbeiten beachten

10.1.5 Sicherheitsvorschriften bei der Inbetriebnahme und Instandhaltung beachten

10.1.6 Sicherheitsdatenblätter von Kühl-, Schmier und Reinigungsmitteln beachten und schonend mit umgehen

10.1.7 Fertigungsabfallstoffe, trennen, säubern und umweltgerecht entsorgen

10.2 Güter anschlagen, sichern und transportieren

10.3 Inbetriebnehmen von Betriebsmitteln und technischen Systemen

10.4 Instandhalten und Instandsetzen von Betriebsmitteln und technischen Systemen

10.5 Arbeitsergebnisse bewerten und dokumentieren

10.6 Arbeitsergebnisse und Dokumentation an nachfolgenden Bereich übergeben

#### **IV. Bedingungen für die Modulumsatzung**

##### **1. Fachklassenzimmer/ (Ausbildungs-)Werkstatt/Prüflabor:**

###### **Unterrichtsraum:**

- Bietet barrierefrei Zugänge und Arbeitsplätze, entspricht Arbeitssicherheitsvorschriften, erfüllt geltende technische und rechtliche Vorschriften
- Bietet der Anzahl von Auszubildenden entsprechend ausreichend Arbeitsfläche
- Bietet der Anzahl von Auszubildenden entsprechend PC-Arbeitsplätze mit Simulationssoftware und Internetzugang

###### **Ausbildungswerkstatt/Prüflabor:**

- Prüflabor mit Messvorrichtungen zur Form- und Lageprüfung
  - Bietet barrierefreie Zugänge und Arbeitsplätze, entspricht Arbeitssicherheitsvorschriften, erfüllt geltende technische und rechtliche Vorschriften
  - Bietet der Anzahl an Auszubildenden entsprechend ausreichend Werkbank- und Maschinenarbeitsplätze
- Bietet der Anzahl der Auszubildenden entsprechend ausreichend Pneumatik- und Hydraulikarbeitsplätze
- Rohmateriallager
- Lager für Halb-Fertigerzeugnisse und Fertigerzeugnisse
- Barrierefreie WCs sowie Wasch- und Umkleieräume für Frauen und Männer

##### **2. Ausrüstung und Maschinen:**

###### **Handgeführte Werkzeugmaschinen**

- Bohrmaschine und Akkuschauber
- LötKolben

##### **3. Lehr- und Lernmaterialien, Werkzeuge, Verbrauchsmaterialien:**

###### **Lehr- und Lernmaterialien:**

- Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen
- Montagebeschreibungen, Wartungs- und Instandhaltungspläne,
- Fertigungs-, Anordnungs- und Arbeitspläne
- Sicherheitsdatenblätter
- Nennwerttabellen, Messprotokolle, Bewertungsprotokolle
- Fachkundebuch, Tabellenbuch
- Taschenrechner, Zeichenmaterial

###### **Prüf- und Messmittel:**

- Analoge und digitale Mess- und Feinmesswerkzeuge
- Gewinde- und Kegelprüflehren, andere Prüflehren
- Prüf- und Messeinrichtungen zur Rundform-, Koaxial- und Rundlaufprüfung

###### **Werkzeuge:**

- Werkzeug-Sortiment zur Hydraulik- und Pneumatikschlauch-Bearbeitung
- Presszange (zum Befestigen von Aderendhülsen/Kabelschuhen)
- Nietzange, Seitenschneider, Kombizange, Spitzzange, Abisolierzange, Kabelmantelzange, Kabelmesser, Kabelschere
- Isolierte Schraubendreher
- Allgemeine Handwerkzeuge
- Metallsäge
- Durchfluss- und Strömungsmesser
- Multimeter

###### **Transport-, Anschlag- und Hebezeuge**

###### **Hilfsstoffe**

- Kühl- und Schmiermittel
- Schmier- und Schneidöle
- Reinigungsmittel

###### **Schutzausrüstung**

- Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

(Arbeitsschutzanzug, Arbeitsschutzschuhe, Sichtschutz, Gehörschutz)

###### **Verbrauchsmaterialien:**

- Verbrauchsmaterialien für die Werkstückfertigung entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen
- Hilfs- und Betriebsstoffe für die Werkstückfertigung entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen

4. Weitere Bedingungen:

## **V. Inhalt und Methoden, Bewerten:**

### **1. Inhalt:**

#### **Kenntnisse:**

- Vorschriften der Arbeitssicherheit, Gesundheit und Umweltschutz beim Transport, Montage, Inbetriebnahme und Instandhaltung von Maschinen und technischen Systemen zu kennen.
- Instandhaltungskonzepte an Maschinen und Systemen zu unterscheiden und digitale Instandhaltungstechniken zu kennen
- Bewegungen und Kräfte, Zug- und Druckfestigkeiten sowie grundlegende elektrotechnische Größen zu berechnen
- Das Bezeichnungssystem der Eisen-Gusswerkstoffe und Leicht- und Schwermetallen zu kennen und mit Hilfe des Tabellenbuchs die Werkstoffe zu bestimmen.
- Eisen-Gusswerkstoffe als auch Leicht- und Schwermetalle sowie deren Legierungsformen zu unterscheiden und Anwendungsgebiete zu kennen
- Funktionseinheiten zum Stützen und Tragen, sowie zur Energieübertragung dem Anwendungsfall zuzuordnen
- Funktionsprinzipien und Einsatzgebiete von Elektromotoren und Getrieben zu kennen
- Steuern und Regeln zu unterscheiden und Bauelemente und Bauteilgruppen der Steuerungstechnik auch in englischer Sprache zu beschreiben.
- Grundlagen und Arbeitsschutz der Elektrotechnik in der Metallausbildung zu kennen Und elektrotechnische Größen zu berechnen
- Englische Fachbegriffe der Steuerungstechnik und Prüftechnik sowie der Inbetriebnahme und Instandhaltung von Werkzeugmaschinen zu kennen

#### **Fähigkeiten:**

- Pneumatische und hydraulische Schaltpläne sowie Montagepläne zu lesen und auszuwerten
- Einfache Steuerungsschaltpläne auch mit computergestützten Entwicklungs- und Simulationsprogrammen am PC zu entwerfen.
- Betriebsmittel anzuschlagen, zu sichern und zu transportieren
- Betriebsmittel wie Maschinen und Geräte inbetriebzunehmen, zu warten, zu inspizieren und instandzusetzen
- Betriebssicherheit von Elektrogeräten und Maschinen optisch zu überprüfen
- Steuerungstechnische Systeme inbetriebzunehmen und instandzuhalten
- Montage- und Demontearbeiten an Betriebsmitteln und steuerungstechnischen Systemen zu planen und fachgerecht durchzuführen
- Korrosionsschutz-Maßnahmen an Betriebsmitteln durchzuführen
- Schaden und Mängel an Betriebsmitteln zu erkennen, zu analysieren und zu vermeiden

#### **Selbständigkeit und Verantwortung:**

- + Allgemeine Vorschriften der Arbeitssicherheit, des Gesundheits-, Brand- und Umweltschutzes zu beachten und anzuwenden (Beobachtung, Checkliste mit 90% korrekter Antworten)
- + Einfache Montagepläne zu analysieren und die technische Umsetzbarkeit zu beurteilen
- + Transport-, Inbetriebnahme- und Instandhaltungsprozesse unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften durchzuführen
- + Betriebsmittelstörungen zu erkennen und entsprechende Instandhaltungsmaßnahmen einzuleiten
- + Energie und Material unter wirtschaftlichen und umweltschonenden Aspekten einzusetzen
- + Abfälle zu vermeiden sowie Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen
- + Arbeitsergebnisse zu überprüfen, zu beurteilen und zu dokumentieren
- + Arbeitsergebnisse zu erläutern und an nachfolgenden Bereich zu übergeben
- + Lernzeit und Lernkreativität sicherzustellen (Beobachtung, Checkliste).
- + Aktiv am Unterricht teilzunehmen (über 80% am theoretischen und zu 100% am praktischen Unterricht).

### **2. Methoden:**

Die Bewertung basiert auf den von den Auszubildenden/Lernenden durchgeführten Projektarbeiten und hergestellten Produkten und erfolgt auf Grundlage der:

1. Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collegestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. 47/2018 / TT-BLDTBXH – Beruf Zerspanungsmechanik)
2. Erforderlichen Kompetenzen beschrieben im Berufsprofil im DACUM Format für Zerspanungsmechanik

#### **Kenntnisse:**

Kenntnisse, Fähigkeiten und Verhalten der Auszubildenden/Lernenden werden aufgrund mündlicher und schriftlicher Tests wie Abfragen, Fachgespräche und Multiple-Choice-Fragen sowie durch integrierte Theorie - Praxis Übungen oder praktischen Übungen im Rahmen der Durchführung der Unterrichtseinheiten des Modul festgestellt. Die Bewertungen werden gemäß den geltenden Punkte-Vorschriften berechnet.

#### **Fähigkeiten:**

Anhand praktischer Übungen, Projektarbeiten und betrieblicher Arbeitsaufträge werden die praktischen Leistungen der Auszubildenden/Lernenden hinsichtlich der folgenden Kriterien unter Zuhilfenahme von Bewertungsblättern/-skalen beurteilt:

- + Arbeitssicherheit
- + Organisation des Arbeitsplatzes
- + Technische Standards
- + Planung- und Durchführung
- + Sollzeit
- + Selbstbeurteilung

#### **Selbständigkeit und Verantwortung:**

Hinsichtlich Selbständigkeit und Verantwortung werden folgende Einstellungen und Charaktere der Auszubildenden/Lernenden über den gesamten Ausbildungszeitraum durch Beobachtung festgestellt und bewertet: Arbeits-, Lern- und Kooperationsethik, Vorschriften- und Regelungsmoral, Sorgfalt, Gewissenhaftigkeit, Disziplin, Teamfähigkeit, Pünktlichkeit, Selbständigkeit, Verantwortungsbewusstsein, Umsicht, Eigeninitiative, aktive Unterrichtsteilnahme und Unterstützung/Motivation anderer beim Lernprozess.

### **VI. Richtlinien zur fachlichen Umsetzung:**

#### **1. Anwendungs- und Betätigungsbereich:**

Modul für eine am deutschen Ausbildungsstandard orientierte Ausbildung der Mittel- und Collegestufe in Vietnam

#### **2. Richtlinien für den Einsatz von Lehr- und Lernmethoden**

##### **Für Lehrkräfte sowie betriebliche Ausbilder und Ausbilderinnen:**

Die verantwortlichen Lehrkräfte der Berufsschule sowie die zuständigen betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen der Unternehmen beachten folgende Richtlinien zur fachlichen Umsetzung des theoretischen Unterrichts und der praktischen Unterweisungen:

- + Die Auszubildenden/Lernenden sind in die geltenden Vorschriften zu Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz und Umweltschutz sowie Brandschutz ausführlich einzuweisen. Die Beachtung der Vorschriften ist von der verantwortlichen Lehrkraft beziehungsweise von dem verantwortlichen betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin durchgehend zu überwachen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind auf entsprechende Maßnahmen und Konsequenzen bei Nichtbeachtung der Vorschriften ausdrücklich hinzuweisen und in Ihr Bewusstsein zu rufen.
- + Lernprozess und Lernfortschritt der Auszubildenden/ Lernenden sind durchgehend zu überwachen und regelmäßig zu bewerten, insbesondere die konsequente Einhaltung der Arbeitssicherheitsvorschriften und Umweltschutzbedingungen.
- + Eine möglichst hohe Unterrichts- und Ausbildungsqualität durch den inhaltlichen Bezug zur entsprechenden Unterrichtseinheit bei der Unterrichtsplanung und Durchführung sicherzustellen.
- + Im Rahmen der praktischen Unterrichtseinheiten sind die erforderlichen Arbeitsschritte den Auszubildenden/ Lernenden sorgfältig zu erläutern und korrekt zu darzustellen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind mit der Durchführung der Arbeit zu beauftragen, dabei ist auf eine fachgerechte Ausführung des Arbeitsauftrags durch die Auszubildenden/ Lernenden zu

- achten sowie relevantes Wissen und Fähigkeiten der Auszubildenden/ Lernenden zu überprüfen und gegebenenfalls Gelerntes zu wiederholen oder zu vertiefen.
- + Der persönliche Kenntnis- und Fähigkeitsstand ist anhand regelmäßig erstellter Arbeitsberichte der Auszubildenden für jede praktische Unterrichtseinheit individuell zu überprüfen und zu beurteilen.
  - + Die Qualität des Unterrichts wird durch einen verstärkten Einsatz verschiedener Lehr- und Lernmethoden wie 4-Stufen-Methode, Projektmethode, Leittext, Selbststudium und Gruppenarbeit sowie durch einen effizienten Einsatz von Lehr- und Lernmitteln und anderen Hilfsmitteln gesteigert und gesichert.
  - + Die Arbeitsergebnisse der Auszubildenden/Lernenden sind von dem verantwortlichen Berufsschullehrer oder der Berufsschullehrerin beziehungsweise von dem betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin transparent und gemeinsam mit den Auszubildenden/ Lernenden zu bewerten und zu diskutieren

#### **Für Auszubildende/ Lernende:**

Die Auszubildenden/ Lernenden sind dazu angewiesen:

- + den Anweisungen der Berufsschullehrer und der Berufsschullehrerinnen beziehungsweise der betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen strikt Folge zu leisten
- + regelmäßig und aktiv am Unterricht und jeder Unterrichtseinheit des Ausbildungsmoduls teilzunehmen.
- + die Vorschriften zur Arbeitssicherheit sowie zum Gesundheits-, Brand- und Umweltschutz zu beachten
- + zum Umweltschutz aktiv beizutragen
- + Unterrichts- und Werkstattvorschriften zu beachten
- + aufmerksam am Unterricht teilzunehmen, Notizen zu machen und bei Unklarheit Fragen zu stellen
- + Fragen an die Berufsschullehrer und Berufsschullehrerinnen beziehungsweise die betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen oder an andere Auszubildende/ Lernende zu stellen, um Unterstützung bei schwierigen Aufgaben zu bitten und Probleme zu benennen
- + den Arbeitsplatz vorzubereiten sowie sauber und in Ordnung zu halten
- + die Ausrüstung vorzubereiten, ordnungsgemäß handhaben und zu pflegen
- + Tages- und Wochenarbeitsberichte zu erstellen über daran teilgenommenen theoretischen und praktischen Unterrichtseinheiten des Moduls.

#### **3. Zu beachtende Aspekte:**

Die Unterrichtsschwerpunkte des Ausbildungsmoduls liegen in den Unterrichtseinheiten: 8,9 und 10.

#### **4. Referenz Dokumente:**

- Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. 47/2018 / TT-BLĐT BXH – Beruf Zerspanungsmechanik)
- Berufsprofil im DACUM Format für Zerspanungsmechanik
- CHUYEN NGANH CO KHI (Fachkunde Metall, Copyright 2010 (56th Edition) EUROPA-LEHRMITTEL, Germany) Nha Xuat Ban Tre, Vietnam
- Mechanical and Metal Trades Handbook (Tabellen Buch Metall), 3rd English Edition, EUROPA – LEHRMITTEL, Germany
- Hoàng Trí, Giáo trình bảo trì bảo dưỡng máy công nghiệp (Lehrbuch für die Wartung und Instandhaltung von Industriemaschinen), NXB Đại học quốc gia tp. HCM.
- Nguyễn Phương Quang, Giáo trình quản lý bảo trì công nghiệp (Lehrbuch für industrielles Instandhaltungsmanagement), NXB Đại học quốc gia tp. HCM.

#### **5. Notizen und Erläuterungen (ggf.)**

## ANLAGE 03

### MODULPROGRAMM

(Gemäß Rundschreiben Nr. 03/2017 / TT-BLDTBXH vom 1. März 2017 des Ministeriums für Arbeit, Invaliden und Soziales)

**Modulname: *Herstellen von Baugruppen aus Blechen, Rohren und Profilen mit Werkzeugmaschinen der Konstruktionstechnik***

**Modulcode: MD04**

**Richtzeit:** 320 Stunden

Theorie: 92 Stunden

Praxis/Labor /Diskussion/Aufgaben: 220 Stunden

Prüfung 8 Stunden

#### **I. Modul Zuordnung und Charakteristik:**

**Zuordnung:** Grundausbildungsmodul – Intermediate Stufe. Zulassungsvoraussetzung: MD01, MD02, MD03

**Charakteristik:** Das Ausbildungsmodul ist praxisorientiert und beinhaltet theoretische Metallbau-Fachkenntnisse der Trenn- und Umformtechnik, der Verbindungstechnik sowie dem Schmieden. Die Auszubildenden erweitern und vertiefen ihre Kenntnisse und ihre Kompetenz in der Maschinenpraxis. Sie werten technische Unterlagen aus und planen die Arbeitsschritte und -abläufe nach funktionalen, organisatorischen und fertigungstechnischen Kriterien. Die Auszubildenden stellen semi-komplexe Bauteile und Baugruppen aus Blechen, Rohren und Profilen mit unterschiedlichen Kalt- und Warm – Umformverfahren und Werkzeugmaschinen der Konstruktionstechnik selbständig und in Teams her. Die Auszubildenden kennen und beachten die Vorschriften zur Arbeitssicherheit sowie Gesundheits- und Umweltschutz. Die Lerninhalte aus zuvor unterwiesenen Ausbildungsmodulen werden integrativ angewandt, vertieft und konsolidiert.

#### **II. Modulziele:**

##### **Kenntnisse:**

- Mechanische Arbeit, Energie, Leistung und Wirkungsgrad zu berechnen und graphisch darzustellen
- Die Beanspruchung auf Flächenpressung, auf Abscherung, auf Biegung und auf Torsion Abhängigkeit zum Werkstoff zu berechnen
- Maschinen- und Fertigungsparameter beim Trennen und Umformen rechnerisch zu ermitteln
- Genormte Formelemente zu kennen und vereinfacht zeichnerisch darzustellen
- Sonderstähle und -metalle sowie Kunst- und Verbundwerkstoffe zu unterscheiden, Eigenschaften zu beurteilen und dem Verwendungszweck zuzuordnen.

##### **Fähigkeiten:**

- Einzelteil, Baugruppen, Gesamtzeichnungen und Stücklisten zu lesen und auszuwerten
- Bauteile und Baugruppen aus Blechen Rohren und Profilen fertigungstechnisch, auch mit computergestützten Anwendungsprogrammen am PC, zu planen
- Werkzeugmaschinen, Werkzeuge und Hilfszeuge auftragsgerecht auszuwählen, die Funktion zu prüfen und einzurichten
- Biegevorrichtungen und Umformmaschinen wie Schwenk- und Gesenkbiegemaschinen, Winkel- und Dornbiegemaschinen, sowie unterschiedlichen Blech- und Profilwalzenmaschinen einzurichten, zu bedienen und zu warten
- Bleche, Rohre, Form- und Stabstähle sowie Profile aus unterschiedlichen Werkstoffen umzuformen
- Blechversteifungen durch Falzen, Sicken, Bördeln und Drahteinlagen herzustellen
- Unterschiedliche Warm- und Kaltbiegetechniken anzuwenden
- Blechversteifungen durch Falzen, Sicken, Bördeln und Drahteinlagen herzustellen
- Werkzeuge und Gebrauchsgegenstände durch Schmieden herzustellen
- Werkstückoberflächen sowie Verbindungs-, Anschluss-, und Fügstellen durch unterschiedliche Schleifvorgänge zu bearbeiten
- Bleche und Profile durch Schneiden, Scheren und Stanzen zu bearbeiten
- Ausklinkungen, und Durchbrüche durch manuelle und maschinelle Bearbeitungsverfahren herzustellen
- Schmiede Werkstücke fertigungstechnisch zu planen und Schmiedefeuer einzurichten

- Werkzeuge und andere Bauteile durch Schmieden herzustellen
- Werkstückoberflächen sowie Verbindungs-, Anschluss-, und Fügstellen durch unterschiedliche Schleif- und Poliervorgänge zu bearbeiten
- Bauteile montagegerecht fixieren und zu Baugruppen kraft-, form- und stoffschlüssig zu fügen sowie komplexe Form- und Lageprüfungen präzise durchzuführen
- Präventive Instandhaltungsmaßnahmen an Maschinen und Vorrichtungen der Konstruktionstechnik nach Plan durchzuführen und zu dokumentieren

**Selbständigkeit und Verantwortung:**

*Die Auszubildenden sind nach Beendigung des Ausbildungsmoduls in der Lage, dem Arbeitsauftrag entsprechend selbstständig und in Teams:*

- Arbeitsschritte und -abläufe nach funktionalen, organisatorischen und fertigungstechnischen Kriterien zu bestimmen
- Komplexe Fertigungsprozesse unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften durchzuführen
- Teilaufträge zu veranlassen, zu überwachen und zu steuern
- Eigene Arbeitsergebnisse sowie die Leistungen von Teamkolleg\*innen zu überprüfen, zu beurteilen und zu dokumentieren und an nachfolgenden Bereich zu übergeben
- In interdisziplinären Teams zu kommunizieren und zu kooperieren

### III. Modulinhalt:

#### 1. Allgemeine inhaltliche und zeitliche Zuordnung:

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis/ Experiment/ Diskussion/ Aufgaben	Prüfung
	<b>1. Technische Physik – Fachkunde</b>  1.1 Mechanische Arbeit 1.2 Mechanische Energie 1.3 Mechanische Leistung 1.4 Wirkungsgrad 1.5 Einfache Maschinen 1.6 Beanspruchung auf Flächenpressung 1.7 Beanspruchung auf Abscherung 1.8 Beanspruchung auf Biegung 1.9 Beanspruchung auf Torsion	16	5.5	10	0.5
	<b>2. Technische Kommunikation – Darstellungsformen in der Konstruktionstechnik</b>  2.1 Darstellung von Maschinenelementen 2.2 Darstellung unlösbarer Verbindungen 2.3 Darstellungen im Stahlbau 2.4 Abwicklungen	20	9.5	10	0.5
	<b>3. Fertigungsplanung und Parameterberechnungen</b>  3.1 Fertigungsplanung für ein Schmiede-Werkstück 3.2 Fertigungsplanung für ein Blech-Werkstück 3.3 Fertigungsplanung für ein Rohr-Werkstück 3.4 Fertigungsplanung für ein Profil-Werkstück 3.5 Vereinfachte Darstellung genormter Formelemente 3.6 Computergestützte Fertigungsplanung am PC 3.7 Maschinenparameterberechnungen anhand von Tabellen 3.8 Fertigungsparameter beim Schneiden 3.9 Fertigungsparameter beim Biegen 3.10 Fertigungsparameter beim Tiefziehen	36	14.5	20	1.5
	<b>4. Umformtechnik – Fachkunde</b>  4.1 Wiederholung und Vertiefung: MD 01 Fertigungstechnik – Umformen und Scherschneiden 4.2 Keilschneiden 4.3 Scherschneiden 4.4 Schmieden 4.5 Richten 4.6 Biegeumformen 4.7 Zug- und Druckumformen 4.8 Fügen durch Umformen 4.9 Komplexe Zug- und Druckumformverfahren 4.10 Einflüsse auf die Umformbarkeit	28	13	14	1

4.11 Bearbeitungsrichtwerte ausgewählter Werkstoffe				
<b>5. Verbindungstechniken im Metallbau</b>	20	9.5	10	0.5
5.1 Wiederholung und Vertiefung: MD 01 Fertigungstechnik - Fügeverfahren				
5.2 Lötverbindungen				
5.3 Klebeverbindungen				
5.4 Schraubverbindungen				
5.5 Träger-Klemmverbindungen				
5.6 Nietverbindungen				
5.7 Kunststoffschweißen				
<b>6. Werkstofftechnik – Fachkunde</b>	20	11.5	8	0.5
6.1 Sonderstähle				
6.2 Sonder-Leichtmetalle				
6.3 Sinterwerkstoffe				
6.4 Keramische Werkstoffe				
6.5 Kunststoffe				
6.6 Verbundstoffe				
6.7 Genormte Halbzeuge				
<b>7. Schmieden von Werkstücken</b>	40	08	32	0
7.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz beim Umgang mit Schmiedefeuern				
7.2 Fertigungsprozess planen und Arbeitsplatz einrichten				
7.3 Werkstücke aus unterschiedlichen Werkstoffen mit Schmiedeverfahren nach Zeichnung herstellen				
7.4 Handmeißel formen				
7.5 Werkzeuge und Gebrauchsgegenstände herstellen				
7.6 Arbeitsergebnisse bewerten, dokumentieren und an nachfolgenden Bereich übergeben				
<b>8. Herstellen von Baugruppen aus Blechen Rohren und Profilen mit Werkzeugmaschinen der Konstruktionstechnik</b>	140	20	116	4
8.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz beim Umgang mit Werkzeugmaschinen und Vorrichtungen der Konstruktionstechnik				
8.2 Fertigungsprozesse planen und Maschinen einrichten				
8.3 Werkstücke aus unterschiedlichen Werkstoffen durch Scher- und Umformverfahren mit Werkzeugmaschinen der Konstruktionstechnik nach Zeichnung herstellen				
8.4 Werkstück-Oberflächen nachbearbeiten durch schleifen und polieren				
8.5 Bauteile montagegerecht fixieren und zu Baugruppen kraft-, form- und stoffschlüssig zu fügen				
8.6 Komplexe Form- und Lageprüfungen präzise durchzuführen				
8.7 Werkzeugmaschinen entsprechend der Herstellervorgaben und				

	Maschinenbetriebsanleitungen warten und instandhalten				
	8.8 Arbeitsergebnisse bewerten, dokumentieren und an nachfolgenden Bereich übergeben				
	<b>Summe</b>	<b>320</b>	<b>92</b>	<b>220</b>	<b>8</b>

## 2. Detaillierter Inhalt

### **Unterrichtseinheit 1: Technische Physik – Fachkunde**

**Zeit:** 16 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden vertiefen ihre Grundkenntnisse in der technischen Physik. Sie berechnen Größen mechanischer Arbeit, Energie, Leistung und Wirkungsgrade und stellen diese graphisch sowie auch rechnerisch dar. Anhand betriebspraktischer Beispiele der Konstruktionstechnik berechnen die Auszubildenden Materialbeanspruchungen auf Flächenpressung, Abscherung, Biegung und Torsion. Sie setzen Taschenrechner und Tabellenbuch Metall bei ihren Berechnungen fachgerecht ein.

#### **2. Inhalt:**

1.1 Mechanische Arbeit

1.2 Mechanische Energie

1.3 Mechanische Leistung

1.4 Wirkungsgrad

1.5 Einfache Maschinen

1.6 Beanspruchung auf Flächenpressung

1.7 Beanspruchung auf Abscherung

1.8 Beanspruchung auf Biegung

1.9 Beanspruchung auf Torsion

## **Unterrichtseinheit 2: Technische Kommunikation – Darstellungsformen in der Konstruktionstechnik**

**Zeit:** 20 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden kennen die genormten und vereinfachten Darstellungsformen von Bauteilen und Baugruppen der Konstruktionstechnik und stellen diese zeichnerisch dar. Sie beschaffen sich notwendige Informationen aus dem Tabellenbuch Metall und anderen, auch digitalen, Informationsmedien und werten technische Unterlagen aus.

### **2. Inhalt:**

#### 2.1 Darstellung von Maschinenelementen

- 2.1.1 Schrauben und Schraubverbindungen
- 2.1.2 Stifte und Stiftverbindungen
- 2.1.3 Bolzen und Bolzenverbindungen
- 2.1.4 Achsen und Wellen
- 2.1.5 Passfedern und Lager
- 2.1.6 Zahnräder
- 2.1.7 Wellen und Kupplungen
- 2.1.8 Riementriebe

#### 2.2 Darstellung unlösbarer Verbindungen

- 2.2.1 Schweißverbindungen (Bemaßung, Symbole, Bezüge, Vorbereitung)
- 2.2.2 Lötverbindung
- 2.2.3 Nietverbindung (maßstäbliche, vereinfachte und symbolische Darstellung)

#### 2.3 Darstellungen im Stahlbau

- 2.3.1 Begriffe, Maßstäbe und Darstellungsarten
- 2.3.2 Maßeintragung
- 2.3.3 Positionierung
- 2.3.4 Schraubverbindungen im Stahlbau (SL-, SLP-, GV-, GVP-Verbindungen)
- 2.3.5 Symbole und Darstellung von Durchgangslöchern
- 2.3.6 Lösbare Trägeranschlüsse (Querkraft- und Biegesteifer Anschluss)

#### 2.4 Abwicklungen

- 2.4.1 Fertigungsgerechte Abwicklung an komplexen Werkstücken
- 2.4.2 Ermittlung der gestreckten Länge

## **Unterrichtseinheit 3: *Parameterberechnungen und Fertigungsplanung***

**Zeit:** 36 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden berechnen notwendige Maschinenparameter für die Fertigungsverfahren der Trenn- und Umformtechnik m.H. des Tabellenbuchs Metall. Sie beschaffen sich notwendige Informationen aus dem Tabellenbuch Metall und anderen Informationsmedien und werten technische Unterlagen aus. Sie planen die Fertigungsschritte und -abläufe nach funktionalen, organisatorischen und fertigungstechnischen Kriterien. Für die Lösung ihrer Planungsaufgaben setzen die Auszubildenden mitunter computergestützte, auch englischsprachige, Anwenderprogramme effektiv ein.

### **2. Inhalt:**

- 3.1 Maschinenparameterberechnungen anhand von Tabellen
- 3.2 Fertigungsparameter beim Schneiden
- 3.3 Fertigungsparameter beim Biegen
- 3.4 Fertigungsparameter beim Tiefziehen
- 3.5 Fertigungsplanung für ein Schmiede-Werkstück
- 3.6 Fertigungsplanung für ein Blech-Werkstück
- 3.7 Fertigungsplanung für ein Rohr-Werkstück
- 3.8 Fertigungsplanung für ein Profil-Werkstück
- 3.9 Vereinfachte Darstellung genormter Formelemente
- 3.10 Computergestützte Fertigungsplanung am PC

## **Unterrichtseinheit 4: Umformtechnik – Fachkunde**

**Zeit:** 28 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden vertiefen ihre Kenntnisse in manuellen und maschinellen Bearbeitungstechniken von Werkstoffen durch unterschiedliche Kalt- und Warm-Umformverfahren der Konstruktionstechnik. Sie beschreiben die Scherschneidverfahren und ordnen spezielle Zug- und Druckumformverfahren für die Herstellung semi-komplexer Werkstücke aus Blechen, Rohren und Profilen dem Anwendungsfall zu. Die Auszubildenden erörtern die Einflüsse von Werkstoffen und Einstellwerten auf die Trenn- und Umformbarkeit. In der Maschinenwerkstatt des Berufsbildungsinstituts und/oder der betrieblichen Ausbildungsstätte testen sie die Bearbeitungsrichtwerte ausgewählter Werkstoffe anhand praktischer Übungen aus der betrieblichen Praxis. Notwendige Informationen beschaffen sich die Auszubildenden aus dem Tabellenbuch und Fachkundebuch Metall und anderen, auch digitalen, Medien.

### **2. Inhalt:**

4.1 Umformtechnik – Fachkunde

4.2 Wiederholung und Vertiefung: MD 01 Fertigungstechnik – Umformen und Scherschneiden

4.3 Keilschneiden

4.4 Scherschneiden

4.4.1 Prinzip des Scherschneidens

4.4.2 Offen-Scherschneiden

4.4.3 Geschlossen-Scherschneiden

4.5 Schmieden

4.5.1 Technologische Grundlagen

4.5.2 Schmiedeverfahren

4.5.3 Kunstschmieden und Gestaltung

4.6 Richten

4.6.1 Kaltrichten

4.6.2 Warmrichten

4.7 Biegeumformen

4.7.1 Technologische Grundlagen

4.7.2 Biegeumformen von Blechen

4.7.3 Biegen von Rohren

4.7.4 Biegen von Profilen

4.8 Zug- und Druckumformen

4.9 Fügen durch Umformen

4.9.1 Falzen

4.9.2 Clinchen (Durchsetzfügen)

4.9.3 Blindnieten

4.9.4 Fügeverfahren mit Funktionselementen

4.10 Komplexe Zug- und Druckumformverfahren

4.11 Einflüsse auf die Umformbarkeit

4.12 Bearbeitungsrichtwerte ausgewählter Werkstoffe

4.13 Bearbeitungsrichtwerte ausgewählter Stähle

- 4.14 Bearbeitungsrichtwerte ausgewählter NE-Legierungen
- 4.15 Bearbeitungsrichtwerte ausgewählter Kunststoffe

## **Unterrichtseinheit 5: Verbindungstechniken im Metallbau**

**Zeit:** 20 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden erweitern und vertiefen Kenntnisse über die Fügeverfahren und Verbindungstechniken im Metallbau. Sie beschreiben die Verfahren und Mittel um Schraub-, Löt-, Kleb, Nietverbindungen sowie Träger-Klemmverbindungen herzustellen und ordnen die Verfahren dem Anwendungsfall zu. Die Auszubildenden fügen Bauteile in der Maschinenwerkstatt des Berufsbildungsinstituts und/oder der betrieblichen Ausbildungsstätte mit unterschiedlichen Verbindungstechniken und erörtern unter technischen, wirtschaftlichen und umweltschonenden Aspekten deren Vor- und Nachteile. Notwendige Informationen beschaffen sich die Auszubildenden aus dem Tabellenbuch und Fachkundebuch Metall und anderen, auch digitalen, Medien.

### **2. Inhalt:**

5.1 Wiederholung und Vertiefung: MD 01 Fertigungstechnik – Fügeverfahren

5.2 Lötverbindungen

5.2.1 Lötvorgang

5.2.2 Lötverfahren

5.2.3 Lote

5.2.4 Flussmittel

5.3 Klebeverbindungen

5.3.1 Klebevorgang und Wirkungsweise

5.3.2 Klebeverfahren

5.3.3 Klebemittel und Zusatzstoffe

5.3.4 Kleben im Metallbau

5.4 Schraubverbindungen

5.4.1 Schraubenbezeichnungen

5.4.2 Handelsformen von Schrauben und Verwendung

5.4.3 Muttern

5.4.4 Unterlegscheiben

5.4.5 Selbsthemmung von Gewinden

5.4.6 Spannschlösser

5.4.7 Schraubensicherungen

5.4.8 HV-Schrauben

5.4.9 Vorteile von Schraubenverbindungen im Stahlbau

5.4.10 Schraubenabstände

5.4.11 Scher-Lochleibungsverbindung (SL-Verbindung)

5.4.12 Gleitfest vorgespannte Verbindung (GV-Verbindung)

5.4.13 Korrosionsschutz der Schraubenverbindungen

5.5 Träger-Klemmverbindungen

5.6 Nietverbindungen

5.6.1 Warmnietung

5.6.2 Kaltnietung

5.6.3 Blindnietung

5.7 Kunststoffschweißen

## **Unterrichtseinheit 6: Werkstofftechnik – Fachkunde**

**Zeit:** 20 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden kennen die Eigenschaften, die Zusammensetzung und Verwendungszweck keramischer Werkstoffe, Verbundwerkstoffen sowie Sonderformen von Stahl, Leichtmetallen und genormten Halbzeugen der Metallverarbeitungsindustrie. Zur Lösung ihrer Aufgaben setzen die Auszubildenden das Tabellenbuchs Metall effektiv ein und beschaffen sich Informationen auch aus digitalen Medien.

### **2. Inhalt:**

#### 6.1 Sonderstähle

- 6.1.1 Bezeichnung und Normung
- 6.1.2 Verwendung von Sonderstählen
- 6.1.3 Handelsformen für Sonderstählen
- 6.1.4 Legierungs- und Begleitelemente

#### 6.2 Sonder-Leichtmetalle

- 2.2.1.1 Bezeichnung und Normung
- 2.2.1.2 Verwendung von Sonder-Leichtmetallen

#### 6.3 Keramische Werkstoffe

#### 6.4 Kunststoffe

#### 6.5 Verbundstoffe

#### 6.6 Genormte Halbzeuge

- 6.6.1 Querschnittsformen
- 6.6.2 Norm-Kurzbezeichnung
- 6.6.3 Bestellangaben

## **Unterrichtseinheit 7: Schmieden von Werkstücken**

**Zeit:** 40 Stunden

1. **Ziel:** Die Auszubildenden beachten die Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften und gehen mit Schmiedefeuern fachgerecht um. Unter Anleitung der Ausbilder\*innen wenden sie unterschiedliche Schmiedetechniken wie Strecken, Breiten, Stauchen, Eindrehen, Absetzen und Spalten von Werkstücken in der Maschinenwerkstatt des Berufsbildungsinstituts und/oder der betrieblichen Ausbildungsstätte an. Dabei stellen sie unterschiedliche Bauteile und Werkzeuge wie Flach-, Spitz- und Kreuzmeißel her. Abfallstoffe führen sie einer umweltgerechten Entsorgung zu.

### **2. Inhalt:**

#### 7.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz beim Umgang mit Schmiedefeuern

- 7.1.1 Persönliche Schutzausrüstung (PSA) tragen
- 7.1.2 Werkstatt-Sicherheitsvorschriften und Betriebsanweisungen für Schmiedefeuer beachten
- 7.1.3 Sicherungseinrichtungen der Schmiede-Einrichtung prüfen, bei festgestellten Mängeln außerbetrieb nehmen und Vorgesetzten benachrichtigen
- 7.1.4 Sicherheitsdatenblätter beachten und Brandschutzmittel bereitstellen
- 7.1.5 Fertigungsabfallstoffe, trennen, säubern und umweltgerecht entsorgen

#### 7.2 Fertigungsprozess planen und Arbeitsplatz einrichten

#### 7.3 Werkstücke aus unterschiedlichen Werkstoffen mit Schmiedeverfahren nach Zeichnung herstellen

- 7.3.1 Feuerführung beachten
- 7.3.2 Werkstücke strecken
- 7.3.3 Werkstücke breiten
- 7.3.4 Werkstücke stauchen
- 7.3.5 Werkstücke eindrehen
- 7.3.6 Werkstücke absetzen
- 7.3.7 Werkstücke spalten

#### 7.4 Handmeißel formen

#### 7.5 Werkzeuge und Gebrauchsgegenstände herstellen

#### 7.6 Arbeitsergebnisse bewerten, dokumentieren und an nachfolgenden Bereich übergeben

## **Unterrichtseinheit 8: Herstellen von Baugruppen aus Blechen Rohren und Profilen mit Werkzeugmaschinen der Konstruktionstechnik**

**Zeit:** 120 Stunden

**1. Ziel:** Unter Beachtung der Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften erweitern und vertiefen und die Auszubildenden ihre Maschinenpraxis im Scheren und Umformen von Blechen, Rohren und Profilen des Metallbaus. Unter Anleitung der Ausbilder\*innen planen sie die Arbeitsschritte und -abläufe nach funktionalen, organisatorischen und fertigungstechnischen Kriterien. Sie richten die Maschinen auftragsbezogen ein und stellen dabei semi-komplexe Bauteile und Baugruppen aus Blechen, Rohren und Profilen fachgerecht her. Abfallstoffe führen sie einer umweltgerechten Entsorgung zu.

### **2. Inhalt:**

- 8.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz beim Umgang mit Werkzeugmaschinen und Vorrichtungen der Konstruktionstechnik
  - 8.1.1 Persönliche Schutzausrüstung (PSA) tragen
  - 8.1.2 Werkstatt-Sicherheitsvorschriften und Betriebsanweisungen für Maschinen und Vorrichtungen beachten
  - 8.1.3 Sicherungseinrichtungen von Maschinen und Vorrichtungen prüfen, bei festgestellten Mängeln außerbetrieb nehmen und Vorgesetzten benachrichtigen
  - 8.1.4 Sicherheitsdatenblätter von Kühl-, Schmier und Reinigungsmitteln beachten und deren schonender Umgang
  - 8.1.5 Fertigungsabfallstoffe, trennen, säubern und umweltgerecht entsorgen
- 8.2 Fertigungsprozesse planen und Maschinen einrichten
  - 8.2.1 Technische Dokumente analysieren und Fertigungsprozesse planen
  - 8.2.2 Maschinenwerte m.H. des Tabellenbuchs Metall bestimmen und einstellen
  - 8.2.3 Werkzeuge und geeignete Spannmitteln auswählen, Funktion prüfen und einrichten
  - 8.2.4 Werkstückspannzeuge und Vorrichtungen auswählen, Funktion prüfen und einrichten
- 8.3 Werkstücke aus unterschiedlichen Werkstoffen durch Scher- und Umformverfahren mit Werkzeugmaschinen der Konstruktionstechnik nach Zeichnung herstellen
  - 8.3.1 Bleche und Profile durch scheren, schneiden und stanzen bearbeiten
  - 8.3.2 Ausklinkungen und Durchbrüche mit manuellen und maschinellen Bearbeitungsverfahren herstellen.
  - 8.3.3 Rand- und Flächenaussteifungen an Blechen herstellen
  - 8.3.4 Werkstücke und Bauteile durch Schwenkbiegen aus unterschiedlichen Werkstoffen, Blechen, Form und Stabstählen herstellen
  - 8.3.5 Werkstücke Bauteile durch Gesenkbiegen aus unterschiedlichen Werkstoffen, Blechen, Form und Stabstählen herstellen
  - 8.3.6 Werkstücke und Bauteile durch Walzen aus unterschiedlichen Werkstoffen, Blechen, Rohren, Profilen sowie Form und Stabstählen herstellen
  - 8.3.7 Werkstücke und Bauteile durch Dornbiegen aus unterschiedlichen Werkstoffen, Rohren und Profilen herstellen
  - 8.3.8 Werkstücke und Bauteile aus Baustahl und unterschiedlichen Blechen, Rohren und Profilen sowie Form- und Stabstahl durch Wambiegen herstellen
- 8.4 Werkstück-Oberflächen nachbearbeiten durch schleifen und polieren
- 8.5 Bauteile montagegerecht fixieren und zu Baugruppen kraft-, form- und stoffschlüssig zu fügen
- 8.6 Komplexe Form- und Lageprüfungen präzise durchzuführen
- 8.7 Werkzeugmaschinen entsprechend der Herstellervorgaben und Maschinenbetriebsanleitungen warten und instandhalten
  - 8.7.1 Werkzeugmaschinen und Zubehör auf Beschädigungen und Verschleiß prüfen
  - 8.7.2 Turnusmäßige Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten an Werkzeugmaschinen durchführen und dokumentieren

8.7.3 Reparaturarbeiten an Werkzeugmaschinen durchführen und dokumentieren oder Instandsetzung veranlassen

8.7.4 Bohr- und Drehstähle schärfen sowie form- und maßgenau schleifen

8.7.5 Kühl- und Schmiermittel prüfen und umweltgerecht entsorgen

8.8 Arbeitsergebnisse bewerten, dokumentieren und an nachfolgenden Bereich übergeben

#### **IV. Bedingungen für die Modulumsatzung**

##### **1. Fachklassenzimmer/ (Ausbildungs-)Werkstatt:**

Unterrichtsraum:

- Bietet barrierefrei Zugänge und Arbeitsplätze, entspricht Arbeitssicherheitsvorschriften, erfüllt geltende technische und rechtliche Vorschriften
- Bietet der Anzahl von Auszubildenden entsprechend ausreichend Arbeitsfläche sowie Computerarbeitsplätze mit entsprechender, auch englischsprachiger, Planungssoftware

Ausbildungswerkstatt:

- Konventionelle Maschinenwerkstatt mit Werkzeugmaschinen der Konstruktionstechnik
  - Bietet barrierefreie Zugänge und Arbeitsplätze, entspricht Arbeitssicherheitsvorschriften, erfüllt geltende technische und rechtliche Vorschriften
  - Bietet der Anzahl an Auszubildenden entsprechend ausreichend Werkbank- und Maschinenarbeitsplätze
- Rohmateriallager
- Lager für Halb-Fertigerzeugnisse und Fertigerzeugnisse
- Barrierefreie WCs sowie Wasch- und Umkleieräume für Frauen und Männer

##### **2. Ausrüstung und Maschinen:**

Konventionelle ortsfeste Werkzeugmaschinen (inkl. Standardzubehör und Werkzeuge)

- Bohrmaschine(n), Sägemaschine(n)
- Drehmaschine(n), Fräsmaschine(n)
- Schleifbock/Bandschleifer
- Rohrschleifmaschine(n)
- Schwenkbiegemaschine(n)
- Gesenkbiegemaschine(n)
- Tafelschere(n)
- pneumatischer Schmiedehammer
- Loch- und Profilstanze(n)
- Blech- und Profilwalzen- Rundbiegemaschine(n)
- Sicken- und Bördelmaschine(n)
- Schmiedefeuer (Gas, Kohle, Koks)

##### **3. Lehr- und Lernmaterialien, Werkzeuge, Verbrauchsmaterialien:**

Lehr- und Lernmaterialien:

- Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen
- Montagebeschreibungen, Wartungs- und Instandhaltungspläne,
- Fertigungs-, Anordnungs- und Arbeitspläne
- Sicherheitsdatenblätter
- Nennwerttabellen, Messprotokolle, Bewertungsprotokolle
- Fachkundebuch, Tabellenbuch
- Taschenrechner, Zeichenmaterial

Werkzeuge:

- Analoge und digitale Mess- und Feinmesswerkzeuge
- Längenmesswerkzeuge, Winkelmesswerkzeuge
- Prüflinien

Handgeführte Werkzeuge:

- Schraubenschlüsselsortiment(e) (Sechskant/Innensechskant)
- Sägen(n) (Bügelsäge)
- Schraubendrehersortiment(e) (Schlitz/Kreuzschlitz)
- Anreißwerkzeug(e) (Zirkel/Reißnadel/Körner/Anschlagwinkel/Anreißplatte/Höhenreißer)
- Hammer (Schlosserhammer/Schonhammer/Holzhammer)
- Feilensortiment(e) und Feilenbürste(n)
- Schlackehammer und Drahtbürste
- Meißel (Flachmeißel/Kreuzmeißel)
- Spannwerkzeug(e) (Schraubzwinde/Feilkloben/Klemmzange/Schmiedezange)
- Gewindebohrer- und Schneidersortiment mit Wind- und Schneideisen
- Spiralbohrersortiment(e) (N/W/H-Bohrer/Kegel- und Zapfensenker)

Hilfsstoffe

- Kühl- und Schmiermittel
- Schmier- und Schneidöle
- Reinigungsmittel

## Schutzausrüstung

- Persönliche Schutzausrüstung (PSA)  
(Arbeitsschutzanzug, Arbeitsschutzschuhe, Sichtschutz, Gehörschutz)

## Verbrauchsmaterialien:

- Verbrauchsmaterialien für die Werkstückfertigung entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen
- Hilfs- und Betriebsstoffe für die Werkstückfertigung entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen

## 4. Weitere Bedingungen:

## V. Inhalt und Methoden, Bewerten:

### 1. Inhalt:

#### **Kenntnisse:**

- + Mechanische Arbeit, Energie, Leistung und Wirkungsgrad zu berechnen und graphisch darzustellen
- + Die Beanspruchung auf Flächenpressung, auf Abscherung, auf Biegung und auf Torsion Abhängigkeit zum Werkstoff zu berechnen
- + Maschinen- und Fertigungsparameter beim Trennen und Umformen rechnerisch zu ermitteln
- + Genormte Formelemente zu kennen und vereinfacht zeichnerisch darzustellen
- + Sonderstähle und -metalle sowie Kunst- und Verbundwerkstoffe zu unterscheiden, Eigenschaften zu beurteilen und dem Verwendungszweck zuzuordnen.

#### **Fähigkeiten:**

- + Einzelteil, Baugruppen, Gesamtzeichnungen und Stücklisten zu lesen und auszuwerten
- + Bauteile und Baugruppen aus Blechen Rohren und Profilen fertigungstechnisch, auch mit computergestützten Anwendungsprogrammen am PC, zu planen
- + Werkzeugmaschinen, Werkzeuge und Hilfszeuge auftragsgerecht auszuwählen, die Funktion zu prüfen und einzurichten
- + Biegevorrichtungen und Umformmaschinen wie Schwenk- und Gesenkbiegemaschinen, Winkel- und Dornbiegemaschinen, sowie unterschiedlichen Blech- und Profilwalzenmaschinen einzurichten, zu bedienen und zu warten
- + Bleche, Rohre, Form- und Stabstähle sowie Profile aus unterschiedlichen Werkstoffen umzuformen
- + Blechversteifungen durch Falzen, Sicken, Bördeln und Drahteinlagen herzustellen
- + Unterschiedliche Warm- und Kaltbiegetechniken anzuwenden
- + Blechversteifungen durch Falzen, Sicken, Bördeln und Drahteinlagen herzustellen
- + Werkzeuge und Gebrauchsgegenstände durch Schmieden herzustellen
- + Werkstückoberflächen sowie Verbindungs-, Anschluss-, und Fügstellen durch unterschiedliche Schleifvorgänge zu bearbeiten
- + Bleche und Profile durch Schneiden, Scheren und Stanzen zu bearbeiten
- + Ausklinkungen, und Durchbrüche durch manuelle und maschinelle Bearbeitungsverfahren herzustellen
- + Schmiede Werkstücke fertigungstechnisch zu planen und Schmiedefeuer einzurichten
- + Werkzeuge und andere Bauteile durch Schmieden herzustellen
- + Werkstückoberflächen sowie Verbindungs-, Anschluss-, und Fügstellen durch unterschiedliche Schleif- und Poliervorgänge zu bearbeiten
- + Bauteile montagegerecht fixieren und zu Baugruppen kraft-, form- und stoffschlüssig zu fügen sowie komplexe Form- und Lageprüfungen präzise durchzuführen
- + Präventive Instandhaltungsmaßnahmen an Maschinen und Vorrichtungen der Konstruktionstechnik nach Plan durchzuführen und zu dokumentieren

#### **Selbständigkeit und Verantwortung:**

- + Allgemeine Vorschriften der Arbeitssicherheit, des Gesundheits-, Brand- und Umweltschutzes zu beachten und anzuwenden (Beobachtung, Checkliste mit 90% korrekter Antworten)
- + Arbeitsschritte und -abläufe nach funktionalen, organisatorischen und fertigungstechnischen Kriterien zu bestimmen

- + Komplexe Fertigungsprozesse unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften durchzuführen
- + Teilaufträge zu veranlassen, zu überwachen und zu steuern
- + Eigene Arbeitsergebnisse sowie die Leistungen von Teamkolleg\*innen zu überprüfen, zu beurteilen und zu dokumentieren und an nachfolgenden Bereich zu übergeben
- + In interdisziplinären Teams zu kommunizieren und zu kooperieren
- + Lernzeit und Lernkreativität sicherzustellen (Beobachtung, Checkliste).
- + Aktiv am Unterricht teilzunehmen (über 80% am theoretischen und zu 100% am praktischen Unterricht).

## **2. Methoden:**

Die Bewertung basiert auf den von den Auszubildenden/Lernenden durchgeführten Projektarbeiten und hergestellten Produkten und erfolgt auf Grundlage der:

1. Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collegestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. 47/2018 / TT-BLÐTBXH – Beruf Zerspanungsmechanik)
2. Erforderlichen Kompetenzen beschrieben im Berufsprofil im DACUM Format für Zerspanungsmechanik

## **Kenntnisse:**

Kenntnisse, Fähigkeiten und Verhalten der Auszubildenden/Lernenden werden aufgrund mündlicher und schriftlicher Tests wie Abfragen, Fachgespräche und Multiple-Choice-Fragen sowie durch integrierte Theorie - Praxis Übungen oder praktischen Übungen im Rahmen der Durchführung der Unterrichtseinheiten des Modul festgestellt. Die Bewertungen werden gemäß den geltenden Punkte-Vorschriften berechnet.

## **Fähigkeiten:**

Anhand praktischer Übungen, Projektarbeiten und betrieblicher Arbeitsaufträge werden die praktischen Leistungen der Auszubildenden/Lernenden hinsichtlich der folgenden Kriterien unter Zuhilfenahme von Bewertungsblättern/-skalen beurteilt:

- + Arbeitssicherheit
- + Organisation des Arbeitsplatzes
- + Technische Standards
- + Planung- und Durchführung
- + Sollzeit
- + Selbstbeurteilung

## **Selbständigkeit und Verantwortung:**

Hinsichtlich Selbständigkeit und Verantwortung werden folgende Einstellungen und Charaktere der Auszubildenden/Lernenden über den gesamten Ausbildungszeitraum durch Beobachtung festgestellt und bewertet: Arbeits-, Lern- und Kooperationsethik, Vorschriften- und Regelungsmoral, Sorgfalt, Gewissenhaftigkeit, Disziplin, Teamfähigkeit, Pünktlichkeit, Selbständigkeit, Verantwortungsbewusstsein, Umsicht, Eigeninitiative, aktive Unterrichtsteilnahme und Unterstützung/Motivation anderer beim Lernprozess

## **VI. Richtlinien zur fachlichen Umsetzung:**

### **1. Anwendungs- und Betätigungsbereich:**

Modul für eine am deutschen Ausbildungsstandard orientierte Ausbildung der Mittel- und Collegestufe in Vietnam

### **2. Richtlinien für den Einsatz von Lehr- und Lernmethoden**

#### **Für Lehrkräfte sowie betriebliche Ausbilder und Ausbilderinnen:**

Die verantwortlichen Lehrkräfte der Berufsschule sowie die zuständigen betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen der Unternehmen beachten folgende Richtlinien zur fachlichen Umsetzung des theoretischen Unterrichts und der praktischen Unterweisungen:

- + Die Auszubildenden/Lernenden sind in die geltenden Vorschriften zu Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz und Umweltschutz sowie Brandschutz ausführlich einzuweisen. Die

- Beachtung der Vorschriften ist von der verantwortlichen Lehrkraft beziehungsweise von dem verantwortlichen betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin durchgehend zu überwachen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind auf entsprechende Maßnahmen und Konsequenzen bei Nichtbeachtung der Vorschriften ausdrücklich hinzuweisen und in Ihr Bewusstsein zu rufen.
- + Lernprozess und Lernfortschritt der Auszubildenden/ Lernenden sind durchgehend zu überwachen und regelmäßig zu bewerten, insbesondere die konsequente Einhaltung der Arbeitssicherheitsvorschriften und Umweltschutzbedingungen.
  - + Eine möglichst hohe Unterrichts- und Ausbildungsqualität durch den inhaltlichen Bezug zur entsprechenden Unterrichtseinheit bei der Unterrichtsplanung und Durchführung sicherzustellen.
  - + Im Rahmen der praktischen Unterrichtseinheiten sind die erforderlichen Arbeitsschritte den Auszubildenden/ Lernenden sorgfältig zu erläutern und korrekt zu darzustellen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind mit der Durchführung der Arbeit zu beauftragen, dabei ist auf eine fachgerechte Ausführung des Arbeitsauftrags durch die Auszubildenden/ Lernenden zu achten sowie relevantes Wissen und Fähigkeiten der Auszubildenden/ Lernenden zu überprüfen und gegebenenfalls Gelerntes zu wiederholen oder zu vertiefen.
  - + Der persönliche Kenntnis- und Fähigkeitsstand ist anhand regelmäßig erstellter Arbeitsberichte der Auszubildenden für jede praktische Unterrichtseinheit individuell zu überprüfen und zu beurteilen.
  - + Die Qualität des Unterrichts wird durch einen verstärkten Einsatz verschiedener Lehr- und Lernmethoden wie 4-Stufen-Methode, Projektmethode, Leittext, Selbststudium und Gruppenarbeit sowie durch einen effizienten Einsatz von Lehr- und Lernmitteln und anderen Hilfsmitteln gesteigert und gesichert.
  - + Die Arbeitsergebnisse der Auszubildenden/Lernenden sind von dem verantwortlichen Berufsschullehrer oder der Berufsschullehrerin beziehungsweise von dem betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin transparent und gemeinsam mit den Auszubildenden/ Lernenden zu bewerten und zu diskutieren

#### **Für Auszubildende/ Lernende:**

Die Auszubildenden/ Lernenden sind dazu angewiesen:

- + den Anweisungen der Berufsschullehrer und der Berufsschullehrerinnen beziehungsweise der betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen strikt Folge zu leisten
- + regelmäßig und aktiv am Unterricht und jeder Unterrichtseinheit des Ausbildungsmoduls teilzunehmen.
- + die Vorschriften zur Arbeitssicherheit sowie zum Gesundheits-, Brand- und Umweltschutz zu beachten
- + zum Umweltschutz aktiv beizutragen
- + Unterrichts- und Werkstattvorschriften zu beachten
- + aufmerksam am Unterricht teilzunehmen, Notizen zu machen und bei Unklarheit Fragen zu stellen
- + Fragen an die Berufsschullehrer und Berufsschullehrerinnen beziehungsweise die betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen oder an andere Auszubildende/ Lernende zu stellen, um Unterstützung bei schwierigen Aufgaben zu bitten und Probleme zu benennen
- + den Arbeitsplatz vorzubereiten sowie sauber und in Ordnung zu halten
- + die Ausrüstung vorzubereiten, ordnungsgemäß handhaben und zu pflegen
- + Tages- und Wochenarbeitsberichte zu erstellen über daran teilgenommenen theoretischen und praktischen Unterrichtseinheiten des Moduls.

#### **3. Zu beachtende Aspekte:**

Die Unterrichtsschwerpunkte des Ausbildungsmoduls liegen in den Unterrichtseinheiten: 2,3,4,5 und 8.

#### **4. Referenz Dokumente:**

- Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collegestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. 47/2018 / TT-BLĐTĐBXH – Beruf Zerspanungsmechanik)
- Berufsprofil im DACUM Format für Zerspanungsmechanik
- CHUYEN NGANH CO KHI (Fachkunde Metall, Copyright 2010 (56th Edition) EUROPA-LEHRMITTEL, Germany) Nha Xuat Ban Tre, Vietnam
- Mechanical and Metal Trades Handbook (Tabellen Buch Metall), 3rd English Edition, EUROPA – LEHRMITTEL, Germany

- Nhiều tác giả. Nghề nguội cơ bản, NXB Lao động – Xã hội (Bearbeitung mit handgeführten Werkzeugen - Grundlagen, Verlag Lao động - xã hội)
- Trần Văn Hiệu. Giáo trình kỹ thuật nguội cơ bản, Đại học công nghiệp Hà Nội (Trần Văn Hiệu. Grundlagen Handgeführte Werkzeuge, Hanoi Universität der Industrie)

**5. Notizen und Erläuterungen (ggf.)**

## ANLAGE 03

### MODULPROGRAMM

(Gemäß Rundschreiben Nr. 03/2017 / TT-BLDTBXH vom 1. März 2017 des Ministeriums für Arbeit, Invaliden und Soziales)

#### **Modulname: Herstellen von Baugruppen I: Fügen mit Lichtbogenhand-Schweißverfahren sowie thermisch trennen und richten**

**Modulcode: MD05**

**Richtzeit:**320 Stunden

Theorie: 82.5 Stunden

Praxis/Labor /Diskussion/Aufgaben: 191 Stunden

Prüfung 6.5 Stunden

#### **I. Modul Zuordnung und Charakteristik:**

**Zuordnung:** Grundausbildungsmodul – Intermediate Stufe. Zulassungsvoraussetzung: MD01, MD02, MD03, MD04

**Charakteristik:** Das Ausbildungsmodul ist praxisorientiert und beinhaltet notwendige theoretische Kenntnisse für einen fachgerechten Umgang mit Schweißmaschinen für die Fertigung von Bauteilen und Baugruppen – orientiert an international anerkannten Richtlinien des AWS/DVS (oder vergleichbar) innerhalb des Lichtbogen-Schweißverfahrens (111) – im Stahl- und Metallbau. Die Auszubildenden stellen Bauteile aus ferritischen und nichtrostenden Stählen durch thermisch Trennen und Umformen her. Sie fügen die Bauteile unterschiedlicher Werkstoffe und Werkstoffpaarungen durch Lichtbogenhand-Schweißverfahren in verschiedenen Schweißpositionen fachgerecht zu Metallkonstruktionen und überprüfen ihre Arbeit. Die Auszubildenden beachten bei ihrer Arbeit die prozessabhängigen Vorschriften zur Arbeitssicherheit und zum Gesundheitsschutz sowie Umweltschutz. Die Lerninhalte aus zuvor unterwiesenen Ausbildungsmodulen werden integrativ angewandt, vertieft und konsolidiert

#### **II. Modulziele:**

##### **Kenntnisse:**

- Vorschriften der Arbeitssicherheit, Gesundheit und Umweltschutz beim Umgang mit Lichtbogenschweißmaschinen zu kennen und zu beachten
- Vorschriften der Arbeitssicherheit, Gesundheit und Umweltschutz beim Umgang mit Autogen-Brennschneidanlagen und Plasma-Brennschneidanlagen zu kennen
- Industriegase nach Gefährdungsgrad und Kennzeichnung zu unterscheiden und ordnungsgemäß zu lagern
- Lichtbogenhand-Schweißverfahren zu kennen und deren fachgerechten Umgang zu beschreiben
- Manuelle sowie maschinelle thermische Trennverfahren der Konstruktionstechnik zu unterscheiden und deren Vor- und Nachteile zu erörtern
- Lichtbogenschweißmaschinen und Brennschneideanlagen sowie der Funktionsbauteile zu beschreiben
- Maß, Form- und Lage von Bauteilen und Baugruppen zu beurteilen und Fertigungsfehler im Produktionsprozess zu erkennen
- Wärmebehandlungsverfahren von Stählen zu erläutern
- Werkstoffprüfverfahren zu beschreiben und dem Anwendungsfall zuzuordnen
- Die Umweltproblematik der Werk- und Hilfsstoffe zu erläutern

##### **Fähigkeiten:**

- Arbeitsschritte und -abläufe nach funktionalen, organisatorischen, fertigungstechnischen Kriterien festzulegen und sicherzustellen
- Wirkung von Längs-, Quer- und Winkelschrumpfungen und deren Auswirkungen auf ein Gesamtbauteil zu planen
- Werkstoffe unter Berücksichtigung des Einsatzzweckes festzulegen
- Schweißanweisungen (WPS) und Schweißfolgepläne anzuwenden und zu erstellen
- Lichtbogenhand-Schweißmaschinen einzurichten, zu bedienen und zu warten
- Einstellwerte festzulegen und Schweißzusatzwerkstoffe (Umhüllung und Durchmesser) auszuwählen
- Werkstücke und Fugen zum Schweißen vorzubereiten

- Hilfskonstruktionen zum Schweißen auszuwählen und anzuwenden
- Werkstücke durch Lichtbogen-Handschiweißen (E-Hand) in unterschiedlichen Schweißpositionen zu verschweißen
- Schweißnähte durch Lichtbogen-Handschiweißen an unterschiedlichen Schweißstoßvarianten zu verschweißen
- Werkstücke mit variierender Bauteildicke durch Lichtbogen-Handschiweißen zu fügen
- Nahtarten unter Berücksichtigung des Schweißstoßes, der Blechdicke und der Werkstückegeometrie festzulegen
- Schweißnähte hinsichtlich vorgegebener Qualitätskriterien (Poren, Bindefehler, Durchschweißung, Einbrandkerben, Nahtüberhöhung) zu beurteilen
- Bauteile durch Auftragschiweißen instandzusetzen
- Maßnahmen zur thermischen Werkstückvor- und Nachbehandlung zu ergreifen
- Brennschneideanlagen und Vorrichtungen einzurichten, zu bedienen und zu warten
- Werkstücke durch autogenes Brennschneiden manuell und/oder mit Brennschneidmaschinen mit automatischen Vorschubeinrichtungen nach Zeichnung herstellen
- Werkstücke durch Plasma-Brennschneiden manuell und/oder Plasma-Brennschneidmaschinen mit automatischen Vorschubeinrichtungen nach Zeichnung herstellen
- Werkstücke manuell und/oder maschinell nach Zeichnung herstellen schmieden
- Maß, Form- und Lage von Bauteilen und Baugruppen prüfen
- Werkstücke durch Flammrichten zu korrigieren
- Stähle spannungsarm zu glühen und zu härten
- Werkstoffeigenschaften mit Kerbschlagversuchen und Härteprüfverfahren zu bestimmen

#### **Selbständigkeit und Verantwortung:**

*Die Auszubildenden sind nach Beendigung des Ausbildungsmoduls in der Lage, dem Arbeitsauftrag entsprechend selbstständig und in Teams:*

- Schweißanweisungen (WPS), Schweißfolgepläne und Fertigungsaufträge zu analysieren und die technische Umsetzbarkeit zu beurteilen
- Energie und Material unter wirtschaftlichen und umweltschonenden Aspekten einzusetzen
- Arbeitsplätze dem Fertigungsprozess zuzuordnen und vorzubereiten
- Schweiß- und Brennschneidprozesse unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften durchzuführen
- Arbeitsergebnisse zu überprüfen, zu beurteilen und zu dokumentieren
- Arbeitsergebnisse zu erläutern und an nachfolgenden Bereich zu übergeben

### III. Modulinhalt:

#### 1. Allgemeine inhaltliche und zeitliche Zuordnung:

Nr.	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis/ Experimentiere/ Diskussion/ Aufgaben	Prüfung
	<b>1. Wärmebehandlung und Werkstoffprüfung</b>  1.1 Wärmebehandlung der Stähle 1.2 Werkstoffprüfung 1.3 Umweltproblematik der Werk- und Hilfsstoffe 1.4 Schweißnahtunregelmäßigkeiten 1.5 Zerstörende Schweißnahtprüfung 1.6 Zerstörungsfreie Schweißnahtprüfung	40	19.5	20	0.5
	<b>2. Fertigungs- und Gerätetechnik – Lichtbogenhand-Schweißen (111)</b>  2.1 Arbeitssicherheit beim Lichtbogenhandschweißen 2.2 Anwendungsgebiete 2.3 Richtlinien des AWS/DVS (oder vergleichbar) 2.4 Schweißanweisungen (WPS) und Schweißfolgepläne 2.5 Lichtbogenhand-Schweißverfahren 2.6 Lichtbogenhand-Schweißmaschinen 2.7 Schweiß Zusatz- und Hilfsstoffe 2.8 Qualitätssicherung	24	13.5	10	0.5
	<b>3. Fertigungs- und Gerätetechnik – Thermisches Trennen</b>  3.1 Arbeitssicherheit beim Brennschneiden 3.2 Anwendungsgebiete 3.3 Autogen-Brennschneideverfahren 3.4 Autogen-Brennschneidevorrichtungen und -maschinen 3.5 Zusatz- und Hilfsstoffe 3.6 Plasma-Brennschneideverfahren 3.7 Plasma-Brennschneidevorrichtungen und -maschinen 3.8 Laserstrahlschneiden – Grundlagen	16	9.5	6	0.5
	<b>4. Bauteile durch Brennschneiden herstellen</b>  4.1 Arbeitssicherheit beim manuellen Brennschneiden und beim Umgang mit Autogen-Brennschneidanlagen und Plasma-Brennschneidanlagen 4.2 Fertigungsprozess planen und Maschinen und Vorrichtungen einrichten 4.3 Werkstücke durch autogenes Brennschneiden manuell und/oder mit Brennschneidmaschinen mit automatischen Vorschubeinrichtungen nach Zeichnung herstellen 4.4 Werkstücke durch Plasma-Brennschneiden manuell und/oder Plasma-Brennschneidmaschinen mit automatischen Vorschubeinrichtungen nach Zeichnung herstellen 4.5 Werkstücke nach Fertigungsverzug durch Flammrichten korrigieren 4.6 Maß, Form- und Lage von Bauteilen und Baugruppen prüfen	100	20	78	2

4.7 Autogen-Brennschneidgeräte- und Maschinen warten und instandhalten				
4.8 Plasma-Brennschneidgeräte- und Maschinen warten und instandhalten				
4.9 Arbeitsergebnisse bewerten, dokumentieren und an nachfolgenden Bereich übergeben				
<b>5. Fügen und auftragsschweißen von Bauteilen mit Lichtbogenhand-Schweißverfahren</b>	<b>100</b>	<b>20</b>	<b>77</b>	<b>3</b>
5.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz beim Umgang mit Lichtbogenhand-Schweißgeräten				
5.2 Fertigungsprozesse planen und Maschinen einrichten				
5.3 Werkstücke und Fugen zum Schweißen vorbereiten und heften				
5.4 Werkstücke aus ferritischen und nichtrostendem Stählen durch Lichtbogenhandschweißen nach Schweißplänen herstellen				
5.5 Lichtbogenhand-Auftragsschweißen von Baustählen in unterschiedlichen Schweißpositionen und unterschiedlichen Werkstückdicken				
5.6 Lichtbogenhand-Auftragsschweißen von nichtrostenden Stählen in unterschiedlichen Schweißpositionen und unterschiedlichen Werkstückdicken				
5.7 Werkstücke nach Schweiß und Fertigungsverzug durch Flammrichten korrigieren				
5.8 Maß, Form- und Lage von Bauteilen und Baugruppen prüfen				
5.9 Schweißgeräte warten und instandhalten				
5.10 Arbeitsergebnisse bewerten, dokumentieren und an nachfolgenden Bereich übergeben				
<b>Summe</b>	<b>280</b>	<b>82.5</b>	<b>191</b>	<b>6.5</b>

## 2. Detaillierter Inhalt

### **Unterrichtseinheit 1: Wärmebehandlung und Werkstoffprüfung**

**Zeit:** 40 Stunden

- 1. Ziel:** Die Auszubildenden unterscheiden die Wärmebehandlungsverfahren für Stähle und ordnen diese dem Verwendungszweck zu. Sie glühen und härten Stähle und sind sich der Umweltproblematik der Werk- und Hilfsstoffe bewusst. Die Auszubildenden prüfen mechanischen Eigenschaften der Werkstoffe sowie die Schweißnähte auf Unregelmäßigkeiten und dokumentieren ihre Ergebnisse.

#### **2. Inhalt:**

##### 1.1 Wärmebehandlung der Stähle

- 1.1.1 Gefügearten der Eisenwerkstoffe
- 1.1.2 Eisen-Kohlenstoff-Diagramm
- 1.1.3 Gefüge und Kristallgitter bei Erwärmung
- 1.1.4 Glühen, Härten und Vergüten
- 1.1.5 Härten der Randzone

##### 1.2 Werkstoffprüfung

- 1.2.1 Prüfung der Verarbeitungseigenschaften und mechanischer Eigenschaften
- 1.2.2 Kerbschlagbiegeversuch
- 1.2.3 Härteprüfung

##### 1.3 Umweltproblematik der Werk- und Hilfsstoffe

##### 1.4 Schweißnahtunregelmäßigkeiten

##### 1.5 Zerstörende Schweißnahtprüfung

- 1.5.1 Zugversuch
- 1.5.2 Biegeprüfung
- 1.5.3 Kerbschlagbiegeversuch
- 1.5.4 Härteprüfung

##### 1.6 Zerstörungsfreie Schweißnahtprüfung

- 1.6.1 Sichtprüfung
- 1.6.2 Magnetpulverprüfung
- 1.6.3 Farbeindringprüfung
- 1.6.4 Wellenprüfungen

## **Unterrichtseinheit 2: Fertigungs- und Gerätetechnik – Lichtbogenhand-Schweißen**

**Zeit:** 18 Stunden

- 1. Ziel:** Die Auszubildenden kennen die Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften im Umgang mit Schweißmaschinen. Sie kennen die verschiedenen Lichtbogen-Schweißverfahren und ordnen die verfahrensspezifischen Hilfs- und Zusatzstoffe zu. Die Auszubildenden lesen Schweißanweisungen (WPS), Schweißfolgepläne und Fertigungspläne, erkennen und überprüfen Qualitätsmerkmale sowie Normunregelmäßigkeiten und dokumentieren Ihre Ergebnisse. Sie führen Abfallstoffe einer umweltgerechten Entsorgung zu. Notwendige Informationen beschaffen sich die Auszubildenden aus dem Tabellenbuch und Fachkundebuch und anderen, auch digitalen, Medien.

### **2. Inhalt:**

#### 2.1 Arbeitssicherheit beim Lichtbogenhand-Schweißen

- 2.1.1 Persönliche Schutzausrüstung (PSA) und Schweißwerkstatt-Sicherheitsvorschriften
- 2.1.2 Optische Strahlung und Lärm; elektrische Gefährdung
- 2.1.3 Gefahren für die Umwelt; Brand- und Explosionsgefahr
- 2.1.4 Schweißen in engen Räumen, an Behältern mit gefährlichem Inhalt
- 2.1.5 Umgang mit brennbaren Gasen, Druckgasflaschen und Druckminderer

#### 2.2 Anwendungsgebiete

#### 2.3 Richtlinien des AWS/DVS (oder vergleichbar)

#### 2.4 Schweißanweisungen (WPS) und Schweißfolgepläne

- 2.4.1 Analyse von Schweißanweisungen (WPS) und Schweißfolgepläne
- 2.4.2 Erstellung von Schweißanweisungen (WPS) und Schweißfolgepläne

#### 2.5 Lichtbogen-Schweißverfahren

- 2.5.1 Lichtbogenhand-Schweißen
- 2.5.2 Schutzgasschweißen
- 2.5.3 Unterpulverschweißen

#### 2.6 Lichtbogenhand-Schweißmaschinen

- 2.6.1 Bauarten von Lichtbogenhand-Schweißmaschinen
- 2.6.2 Funktionseinheiten von Lichtbogenhand-Schweißmaschinen
- 2.6.3 Bedienungsregeln

#### 2.7 Schweiß Zusatz- und Hilfsstoffe

- 2.7.1 Aufgaben der Stabelektrodenumhüllung
- 2.7.2 Einteilung der Stabelektroden nach der Umhüllungsdicke
- 2.7.3 Einteilung der Stabelektroden nach dem Umhüllungstyp
- 2.7.4 Stabelektroden-Kennzeichnung
- 2.7.5 Werkstoffeigenschaften und Werkstoffpaarungen

#### 2.8 Qualitätssicherung

- 2.8.1 Prüfung der Formgenauigkeit von Werkstücken
- 2.8.2 Schweißnahtprüfung (Bindefehler oder Schweißnaht-Unregelmäßigkeiten)
- 2.8.3 Bestimmung der Nahtarten und Nahtgröße
- 2.8.4 Schweißfolgepläne und Schweißanweisungen
- 2.8.5 Schrumpfungen und Schweißspannungen

## **Unterrichtseinheit 3: Fertigungs- und Gerätetechnik – Thermisches Trennen**

**Zeit:** 18 Stunden

- 1. Ziel:** Die Auszubildenden beachten die Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften im Umgang mit Autogen- sowie Plasma- Brennschneidevorrichtungen und -maschinen und verstehen die dazugehörigen Sicherheitsdatenblätter. Sie kennen Aufbau, Funktion und Anwendungsgebiete von Brennschneidvorrichtungen und -maschinen und deren Zusatz- und Hilfsstoffe.

## 2. Inhalt:

- 3.1 Arbeitssicherheit beim manuellen Brennschneiden und beim Umgang mit Autogen-Brennschneidanlagen und Plasma-Brennschneidanlagen
  - 3.1.1 Persönliche Schutzausrüstung (PSA) und Schweißwerkstatt-Sicherheitsvorschriften
  - 3.1.2 Sicherheitsvorschriften im Umgang mit manuellen und automatischen Autogen- und Plasma-Brennschneidanlagen
  - 3.1.3 Sicherheitsdatenblätter für Autogen- und Plasma-Brennschneiden
- 3.2 Anwendungsgebiete
  - 3.2.1 Autogen-Brennschneiden
  - 3.2.2 Plasma-Brennschneiden
- 3.3 Autogen-Brennschneideverfahren
  - 3.3.1 Manuelles Brennschneiden
  - 3.3.2 Semi-automatisches Brennschneiden
  - 3.3.3 Automatisiertes Brennschneiden
- 3.4 Autogen-Brennschneidevorrichtungen und -maschinen
  - 3.4.1 Aufbau und Funktionseinheiten
    - 3.4.1.1 Manuelle Brennschneidevorrichtungen
    - 3.4.1.2 Semi-automatische Brennschneidevorrichtungen
    - 3.4.1.3 Automatische Brennschneidevorrichtungen
    - 3.4.1.4 Bedienungsregeln und Sicherheitseinrichtungen (Einbauort und Funktion)
  - 3.4.2 Eigenschaften von Brenngasen und Sauerstoff
  - 3.4.3 Druckminderer, Schläuche und sonstige Armaturen
  - 3.4.4 Aufbau und Funktionseinheiten des Saugbrenners
  - 3.4.5 Acetylen-Sauerstoff-Flamme
  - 3.4.6 Flammeinstellung und Mischungsverhältnis
  - 3.4.7 Wartung, Anschluss und Pflege von Autogen-Brennvorrichtungen und -maschinen
- 3.5 Zusatz- und Hilfsstoffe
- 3.6 Plasma-Brennschneideverfahren
  - 3.6.1 Manuelles Plasma-Brennschneiden
  - 3.6.2 Automatisiertes Plasma-Brennschneiden
- 3.7 Plasma-Brennschneidevorrichtungen und -maschinen
  - 3.7.1 Aufbau und Funktion einer Plasmaschneideanlage
  - 3.7.2 Wartung, Anschluss und Pflege von Plasma-Brennvorrichtungen und -maschinen
- 3.8 Laserstrahlschneiden – Grundlagen
  - 3.8.1 Laserstrahlverfahren
  - 3.8.2 Laserstrahlanlagen

## **Unterrichtseinheit 4: Bauteile durch Brennschneiden herstellen**

**Zeit:** 240 Stunden

**1. Ziel:** Unter Beachtung der Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften führen die Auszubildenden thermische Trennverfahren in der Maschinenwerkstatt des Berufsbildungsinstituts und/oder der betrieblichen Ausbildungsstätte durch. Unter Anleitung der Ausbilder\*innen planen sie die Arbeitsschritte und -abläufe nach funktionalen, organisatorischen und fertigungstechnischen Kriterien und führen manuelle und maschinelle Brennschneidverfahren durch. Abfallstoffe führen sie einer umweltgerechten Entsorgung zu.

### **2. Inhalt:**

- 4.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz beim manuellen und maschinellen Brennschneiden und sowie mit Plasmastrahlschneidemaschinen
  - 4.1.1 Persönliche Schutzausrüstung (PSA) tragen
  - 4.1.2 Werkstatt-Sicherheitsvorschriften und Betriebsanweisungen für Vorrichtungen Maschinen beachten
  - 4.1.3 Sicherungseinrichtungen von Maschinen sowie Gas- und Druckbehältern prüfen, bei festgestellten Mängeln außerbetrieb nehmen und Vorgesetzten benachrichtigen
  - 4.1.4 Sicherheitsdatenblätter von Gas- und Druckbehältern sowie Kühl-, Schmier und Reinigungsmitteln beachten und deren schonender Umgang
  - 4.1.5 Fertigungsabfallstoffe, trennen, säubern und umweltgerecht entsorgen
- 4.2 Fertigungsprozess planen und Maschinen und Vorrichtungen einrichten
  - 4.2.1 Technische Dokumente analysieren und Fertigungsprozesse planen
  - 4.2.2 Maschinenwerte bestimmen und einstellen
  - 4.2.3 Werkstückspannzeuge und Vorrichtungen auswählen, Funktion prüfen und einrichten
- 4.3 Werkstücke durch autogenes Brennschneiden manuell und/oder mit Brennschneidemaschinen mit automatischen Vorschubeinrichtungen nach Zeichnung herstellen
- 4.4 Werkstücke durch Plasma-Brennschneiden manuell und/oder Plasma-Brennschneidemaschinen mit automatischen Vorschubeinrichtungen nach Zeichnung herstellen
- 4.5 Werkstücke nach Fertigungsverzug durch Flammrichten korrigieren
- 4.6 Maß, Form- und Lage von Bauteilen und Baugruppen prüfen
- 4.7 Autogen-Brennschneidergeräte und -maschinen warten und instandhalten
  - 4.7.1 Maschinen und Geräte entsprechend der Herstellervorgaben und Betriebsanleitungen reinigen und pflegen
  - 4.7.2 Maschinen, Geräte und Zubehör auf Beschädigungen und Verschleiß prüfen
  - 4.7.3 Turnusmäßige Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten an Maschinen und Geräten durchführen und dokumentieren
  - 4.7.4 Reparaturarbeiten an Maschinen und Geräten durchführen und dokumentieren oder Instandsetzung veranlassen
  - 4.7.5 Kühl- und Schmiermittel prüfen und umweltgerecht entsorgen
- 4.8 Plasma-Brennschneidergeräte und -maschinen warten und instandhalten
  - 4.8.1 Maschinen und Geräte entsprechend der Herstellervorgaben und Betriebsanleitungen reinigen und pflegen
  - 4.8.2 Maschinen, Geräte und Zubehör auf Beschädigungen und Verschleiß prüfen
  - 4.8.3 Turnusmäßige Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten an Maschinen und Geräten durchführen und dokumentieren
  - 4.8.4 Reparaturarbeiten an Maschinen und Geräten durchführen und dokumentieren oder Instandsetzung veranlassen
  - 4.8.5 Kühl- und Schmiermittel prüfen und umweltgerecht entsorgen

#### 4.9 Arbeitsergebnisse bewerten, dokumentieren und an nachfolgenden Bereich übergeben

## **Unterrichtseinheit 5: Fügen und auftragsschweißen von Bauteilen mit Lichtbogenhand-Schweißverfahren**

**Zeit:** 240 Stunden

- 1. Ziel:** Unter Beachtung der Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften vertiefen die Auszubildenden ihre Fertigungspraxis im Herstellen von Bauteilen und Baugruppen. Sie erweitern ihre Kompetenzen im Fügen von Bauteilen der Konstruktionstechnik mit gängigen Lichtbogenhand-Schweißverfahren. Unter Anleitung der Ausbilder\*innen planen sie die Arbeitsschritte und -abläufe nach funktionalen, organisatorischen und fertigungstechnischen Kriterien und führen auch komplexe Schweißprozesse in der Maschinenwerkstatt des Berufsbildungsinstituts und/oder der betrieblichen Ausbildungsstätte nach Schweißplänen durch. Die Auszubildenden bereiten die Bauteile aus Blechen, Rohren und Profilen zum Schweißen vor. Sie bestimmen die Toleranzen und Normen für Schweißkonstruktionen und verschweißen die Bauteile (Materialstärke mindestens bis 12mm) zu Baugruppen. Sie überprüfen die Bauteile, richten diese ggf. warm oder kalt und bearbeiten abschließend die Oberflächen nach durch Schleifen und Polieren. Abfallstoffe führen sie einer umweltgerechten Entsorgung zu.
- 2. Inhalt:**
  - 5.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz beim Umgang mit Lichtbogenhand-Schweißgeräten
    - 5.1.1 Persönliche Schutzausrüstung (PSA) tragen
    - 5.1.2 Werkstatt-Sicherheitsvorschriften und Betriebsanweisungen für Maschinen beachten
    - 5.1.3 Sicherungseinrichtungen von Maschinen prüfen, bei festgestellten Mängeln außerbetrieb nehmen und Vorgesetzten benachrichtigen
    - 5.1.4 Sicherheitsdatenblätter von Kühl-, Schmier und Reinigungsmitteln beachten und deren schonender Umgang
    - 5.1.5 Fertigungsabfallstoffe, trennen, säubern und umweltgerecht entsorgen
  - 5.2 Fertigungsprozess planen und Maschinen einrichten
    - 5.2.1 Technische Dokumente analysieren und Fertigungsprozesse planen
    - 5.2.2 Maschinenwerte m.H. des Tabellenbuchs Metall bestimmen und einstellen
    - 5.2.3 Werkstückspannzeuge und Vorrichtungen auswählen, Funktion prüfen und einrichten
  - 5.3 Werkstücke und Fugen zum Schweißen vorbereiten und heften
    - 5.3.1 Schweißflächen vorbereiten
    - 5.3.2 Werkstücke und Baugruppen heften
  - 5.4 Werkstücke aus ferritischen und nichtrostendem Stählen durch Fügeverfahren mit Lichtbogenhand-Schweißgeräten nach Schweißplänen herstellen
    - 5.4.1 Kehlnähte und Ecknähte an Blechen aus Baustählen in unterschiedlichen Schweißpositionen und unterschiedlichen Werkstückdicken schweißen
    - 5.4.2 Kehlnähte und Ecknähte an Blechen aus nichtrostenden Stählen in unterschiedlichen Schweißpositionen und unterschiedlichen Werkstückdicken schweißen
    - 5.4.3 Kehlnähte an Rohren und Blechen aus Baustählen in unterschiedlichen Schweißpositionen und Werkstückdicken herstellen
    - 5.4.4 Stumpfnähte an Baustählen und nichtrostenden Stählen in unterschiedlichen Schweißpositionen und an unterschiedlichen Werkstoffdicken schweißen
    - 5.4.5 Stumpfnähte an Werkstoffkombinationen aus Baustählen und nichtrostenden Stählen bis zur Bauteildicke von 12mm schweißen
    - 5.4.6 Rohrschweißungen an Baustählen in unterschiedlichen Schweißpositionen und Bauteildicken herstellen
  - 5.5 Lichtbogenhand-Auftragsschweißen von Baustählen in unterschiedlichen Schweißpositionen und unterschiedlichen Werkstückdicken
  - 5.6 Lichtbogenhand-Auftragsschweißen von nichtrostenden Stählen in unterschiedlichen Schweißpositionen und unterschiedlichen Werkstückdicken
  - 5.7 Werkstücke nach Schweiß und Fertigungsverzug durch Flammrichten korrigieren

5.8 Maß, Form- und Lage von Bauteilen und Baugruppen prüfen

5.9 Schweißgeräte warten und instandhalten

5.9.1 Schweißgeräte entsprechend der Herstellervorgaben und Maschinenbetriebsanleitungen reinigen und pflegen

5.9.2 Schweißgeräte und Zubehör auf Beschädigungen und Verschleiß prüfen

5.9.3 Turnusmäßige Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten an Schweißgeräten durchführen und dokumentieren

5.9.4 Reparaturarbeiten an Schweißgeräten durchführen und dokumentieren oder Instandsetzung veranlassen

5.9.5 Kühl- und Schmiermittel prüfen und umweltgerecht entsorgen

5.10 Arbeitsergebnisse bewerten, dokumentieren und an nachfolgenden Bereich übergeben

#### **IV. Bedingungen für die Modulumsatzung**

##### **1. Fachklassenzimmer/ (Ausbildungs-)Werkstatt:**

Unterrichtsraum:

- Bietet barrierefrei Zugänge und Arbeitsplätze, entspricht Arbeitssicherheitsvorschriften, erfüllt geltende technische und rechtliche Vorschriften
- Bietet der Anzahl von Auszubildenden entsprechend ausreichend Arbeitsfläche

Prüflabor

- Bietet barrierefrei Zugänge und Arbeitsplätze, entspricht Arbeitssicherheitsvorschriften, erfüllt geltende technische und rechtliche Vorschriften
- Bietet der Anzahl der Auszubildenden entsprechend Härte- und Kerbschlagprüfeinrichtungen

Ausbildungswerkstatt:

- Maschinen- und Schweißwerkstatt
  - Bietet barrierefreie Zugänge und Arbeitsplätze, entspricht Arbeitssicherheitsvorschriften, erfüllt geltende technische und rechtliche Vorschriften
  - Bietet der Anzahl an Auszubildenden entsprechend ausreichend Werkbank- und Maschinen- und Schweißarbeitsplätze
- Abkühlbecken oder Einrichtung zur Werkstückrückkühlung
- Rohmateriallager
- Lager für Halb-Fertigerzeugnisse und Fertigerzeugnisse
- Barrierefreie WCs sowie Wasch- und Umkleieräume für Frauen und Männer

##### **2. Ausrüstung und Maschinen:**

Ortsfeste Werkzeugmaschinen (inkl. Standardzubehör und Werkzeuge)

- Lichtbogenhand-Schweißmaschinen
- Metallsägen(n) (Bandsägen/Gehrungssägen)
- Tafelschere(n)
- Stabstahlschere(n)
- Blechbiegemaschine(n) oder -gerät(e)
- Rohrbiegemaschine(n) oder -gerät(e)
- Winkelbieger
- Schleifmaschine(n) (Schleifbock/Bandschleifer)
- Hydraulische Hochdruckpresse zur Schweißnaht-Bruchprüfung
- Absaugeinrichtung zur Schweißrauch- und Schleifstaubabsaugung
- Zentrale oder ortsveränderliche Brenngas- und Sauerstoffversorgung
- Brennschneidausrüstung(en) und -anlagen mit automatischer und manueller Brennerführung.  
(Optional: Plasmastahlschneidanlage(n) mit automatischer und manueller Vorschubeinrichtung)

Handgeführte Werkzeugmaschinen

- Sägemaschinen (Kreis/Stich/Schwert)
- Trenn- und Schleifmaschine(n) (Einhand-/Zweihandwinkelschleifer, Bandschleifer)

##### **3. Lehr- und Lernmaterialien, Werkzeuge, Verbrauchsmaterialien:**

Lehr- und Lernmaterialien:

- Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen, Anordnungspläne
- Montagebeschreibungen, Wartungspläne, Funktionsbeschreibungen
- Fertigungspläne, Arbeitspläne
- Nennwerttabellen, Messprotokolle, Bewertungsprotokolle
- Fachkundebuch, Tabellenbuch
- Taschenrechner, Zeichenmaterial

Werkzeuge:

Analoge und digitale Messwerkzeuge

- Analoge und digitale Messwerkzeuge
- Längenmesswerkzeuge, Winkelmesswerkzeuge
- Prüflinien, Feinmessgeräte
- Digitalisierte Röntgenanlage / Ultraschallprüfgerät / Pendelschlagwerk / Zug-, Druck- und Biegeprüfgeräte
- Universal-Härteprüfgerät
- Optional: Schleifmaschine für Makroschliffe
- Lupe

Handgeführte Werkzeuge:

- Säge(n) (Bügelsäge)
- Spannwerkzeug(e) (Schraubzwinge/Feilkloben/Klemmzange)

- Zange(n) (Kombizange/Wasserpumpenzange/Spitzzange/Seitenschneider)
- Schraubenschlüsselsortiment(e) (Sechskant/Innensechskant)
- Schraubendrehersortiment(e) (Schlitz/Kreuzschlitz)
- Anreißwerkzeug(e) (Reißnadel/Körner/Anschlagwinkel)
- Hammer (Schlosserhammer/Schonhammer/Holzhammer)
- Schlackehammer/Drahtbürste
- Meißel (Flachmeißel/Kreuzmeißel)
- Feilensortiment(e) und Feilenbürste(n)

#### Schutzausrüstung

- Persönliche Schutzausrüstung (PSA)
- (Arbeitsschutzanzug, Arbeitsschutzschuhe, Sichtschutz, Gehörschutz)
- Schweißer-Schutzanzug
- Schweißer-Schutzschuhe
- Schweißer-Schutzhelm oder Handschild
- Schweißer-Schutzhandschuhe
- Lederschürze

#### Verbrauchsmaterialien:

- Verbrauchsmaterialien für die Werkstückfertigung entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen
- Hilfs- und Betriebsstoffe für die Werkstückfertigung entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen

#### 4. Weitere Bedingungen:

### V. Inhalt und Methoden, Bewerten:

#### 1. Inhalt:

##### **Kenntnisse:**

- + Vorschriften der Arbeitssicherheit, Gesundheit und Umweltschutz beim Umgang mit Lichtbogenschweißmaschinen zu kennen und zu beachten
- + Vorschriften der Arbeitssicherheit, Gesundheit und Umweltschutz beim Umgang mit Autogen-Brennschneidanlagen und Plasma-Brennschneidanlagen zu kennen
- + Industriegase nach Gefährdungsgrad und Kennzeichnung zu unterscheiden und ordnungsgemäß zu lagern
- + Lichtbogenhand-Schweißverfahren zu kennen und deren fachgerechten Umgang zu beschreiben
- + Manuelle sowie maschinelle thermische Trennverfahren der Konstruktionstechnik zu unterscheiden und deren Vor- und Nachteile zu erörtern
- + Lichtbogenschweißmaschinen und Brennschneideanlagen sowie der Funktionsbauteile zu beschreiben
- + Maß, Form- und Lage von Bauteilen und Baugruppen zu beurteilen und Fertigungsfehler im Produktionsprozess zu erkennen
- + Wärmebehandlungsverfahren von Stählen zu erläutern
- + Werkstoffprüfverfahren zu beschreiben und dem Anwendungsfall zuzuordnen
- + Die Umweltproblematik der Werk- und Hilfsstoffe zu erläutern

##### **Fähigkeiten:**

- + Arbeitsschritte und -abläufe nach funktionalen, organisatorischen, fertigungstechnischen Kriterien festzulegen und sicherzustellen
- + Wirkung von Längs-, Quer- und Winkelschrumpfungen und deren Auswirkungen auf ein Gesamtbauteil zu planen
- + Werkstoffe unter Berücksichtigung des Einsatzzweckes festzulegen
- + Schweißanweisungen (WPS) und Schweißfolgepläne anzuwenden und zu erstellen
- + Lichtbogenhand-Schweißmaschinen einzurichten, zu bedienen und zu warten
- + Einstellwerte festzulegen und Schweißzusatzwerkstoffe (Umhüllung und Durchmesser) auszuwählen
- + Werkstücke und Fugen zum Schweißen vorzubereiten
- + Hilfskonstruktionen zum Schweißen auszuwählen und anzuwenden
- + Werkstücke durch Lichtbogen-Handschweißen (E-Hand) in unterschiedlichen Schweißpositionen zu verschweißen

- + Schweißnähte durch Lichtbogen-Handschiessen an unterschiedlichen Schweißstoßvarianten zu verschweißen
- + Werkstücke mit variierender Bauteildicke durch Lichtbogen-Handschiessen zu fügen
- + Nahtarten unter Berücksichtigung des Schweißstoßes, der Blechdicke und der Werkstückegeometrie festzulegen
- + Schweißnähte hinsichtlich vorgegebener Qualitätskriterien (Poren, Bindefehler, Durchschweißung, Einbrandkerben, Nahtüberhöhung) zu beurteilen
- + Bauteile durch Auftragschiessen instandzusetzen
- + Maßnahmen zur thermischen Werkstückvor- und Nachbehandlung zu ergreifen
- + Brennschneideanlagen und Vorrichtungen einzurichten, zu bedienen und zu warten
- + Werkstücke durch autogenes Brennschneiden manuell und/oder mit Brennschneidmaschinen mit automatischen Vorschubeinrichtungen nach Zeichnung herstellen
- + Werkstücke durch Plasma-Brennschneiden manuell und/oder Plasma-Brennschneidmaschinen mit automatischen Vorschubeinrichtungen nach Zeichnung herstellen
- + Werkstücke manuell und/oder maschinell nach Zeichnung herstellen schmieden
- + Maß, Form- und Lage von Bauteilen und Baugruppen prüfen
- + Werkstücke durch Flammrichten zu korrigieren
- + Stähle spannungsarm zu glühen und zu härten
- + Werkstoffeigenschaften mit Kerbschlagversuchen und Härteprüfverfahren zu bestimmen

### **Selbständigkeit und Verantwortung:**

- + Allgemeine Vorschriften der Arbeitssicherheit, des Gesundheits-, Brand- und Umweltschutzes zu beachten und anzuwenden (Beobachtung, Checkliste mit 90% korrekter Antworten)
- + Schweißanweisungen (WPS), Schweißfolgepläne und Fertigungsaufträge zu analysieren und die technische Umsetzbarkeit zu beurteilen
- + Energie und Material unter wirtschaftlichen und umweltschonenden Aspekten einzusetzen
- + Arbeitsplätze dem Fertigungsprozess zuzuordnen und vorzubereiten
- + Schweiß- und Brennschneidprozesse unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften durchzuführen
- + Arbeitsergebnisse zu überprüfen, zu beurteilen und zu dokumentieren
- + Arbeitsergebnisse zu erläutern und an nachfolgenden Bereich zu übergeben
- + Lernzeit und Lernkreativität sicherzustellen (Beobachtung, Checkliste).
- + Aktiv am Unterricht teilzunehmen (über 80% am theoretischen und zu 100% am praktischen Unterricht).

### **2. Methoden:**

Die Bewertung basiert auf den von den Auszubildenden/Lernenden durchgeführten Projektarbeiten und hergestellten Produkten und erfolgt auf Grundlage der:

1. Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collegestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. 47/2018 / TT-BLDTBXH – Beruf Zerspanungsmechanik)
2. Erforderlichen Kompetenzen beschrieben im Berufsprofil im DACUM Format für Zerspanungsmechanik

### **Kenntnisse:**

Kenntnisse, Fähigkeiten und Verhalten der Auszubildenden/Lernenden werden aufgrund mündlicher und schriftlicher Tests wie Abfragen, Fachgespräche und Multiple-Choice-Fragen sowie durch integrierte Theorie - Praxis Übungen oder praktischen Übungen im Rahmen der Durchführung der Unterrichtseinheiten des Modul festgestellt. Die Bewertungen werden gemäß den geltenden Punkte-Vorschriften berechnet.

### **Fähigkeiten:**

Anhand praktischer Übungen, Projektarbeiten und betrieblicher Arbeitsaufträge werden die praktischen Leistungen der Auszubildenden/Lernenden hinsichtlich der folgenden Kriterien unter Zuhilfenahme von Bewertungsblättern/-skalen beurteilt:

- + Arbeitssicherheit
- + Organisation des Arbeitsplatzes
- + Technische Standards
- + Planung- und Durchführung

- + Sollzeit
- + Selbstbeurteilung

### **Selbständigkeit und Verantwortung:**

Hinsichtlich Selbständigkeit und Verantwortung werden folgende Einstellungen und Charaktere der Auszubildenden/Lernenden über den gesamten Ausbildungszeitraum durch Beobachtung festgestellt und bewertet: Arbeits-, Lern- und Kooperationsethik, Vorschriften- und Regelungsmoral, Sorgfalt, Gewissenhaftigkeit, Disziplin, Teamfähigkeit, Pünktlichkeit, Selbständigkeit, Verantwortungsbewusstsein, Umsicht, Eigeninitiative, aktive Unterrichtsteilnahme und Unterstützung/Motivation anderer beim Lernprozess

## **VI. Richtlinien zur fachlichen Umsetzung:**

### **1. Anwendungs- und Betätigungsbereich:**

Modul für eine am deutschen Ausbildungsstandard orientierte Ausbildung der Mittel- und Collegestufe in Vietnam

### **2. Richtlinien für den Einsatz von Lehr- und Lernmethoden**

#### **Für Lehrkräfte sowie betriebliche Ausbilder und Ausbilderinnen:**

Die verantwortlichen Lehrkräfte der Berufsschule sowie die zuständigen betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen der Unternehmen beachten folgende Richtlinien zur fachlichen Umsetzung des theoretischen Unterrichts und der praktischen Unterweisungen:

- + Die Auszubildenden/Lernenden sind in die geltenden Vorschriften zu Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz und Umweltschutz sowie Brandschutz ausführlich einzuweisen. Die Beachtung der Vorschriften ist von der verantwortlichen Lehrkraft beziehungsweise von dem verantwortlichen betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin durchgehend zu überwachen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind auf entsprechende Maßnahmen und Konsequenzen bei Nichtbeachtung der Vorschriften ausdrücklich hinzuweisen und in Ihr Bewusstsein zu rufen.
- + Lernprozess und Lernfortschritt der Auszubildenden/ Lernenden sind durchgehend zu überwachen und regelmäßig zu bewerten, insbesondere die konsequente Einhaltung der Arbeitssicherheitsvorschriften und Umweltschutzbedingungen.
- + Eine möglichst hohe Unterrichts- und Ausbildungsqualität durch den inhaltlichen Bezug zur entsprechenden Unterrichtseinheit bei der Unterrichtsplanung und Durchführung sicherzustellen.
- + Im Rahmen der praktischen Unterrichtseinheiten sind die erforderlichen Arbeitsschritte den Auszubildenden/ Lernenden sorgfältig zu erläutern und korrekt zu darzustellen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind mit der Durchführung der Arbeit zu beauftragen, dabei ist auf eine fachgerechte Ausführung des Arbeitsauftrags durch die Auszubildenden/ Lernenden zu achten sowie relevantes Wissen und Fähigkeiten der Auszubildenden/ Lernenden zu überprüfen und gegebenenfalls Gelerntes zu wiederholen oder zu vertiefen.
- + Der persönliche Kenntnis- und Fähigkeitsstand ist anhand regelmäßig erstellter Arbeitsberichte der Auszubildenden für jede praktische Unterrichtseinheit individuell zu überprüfen und zu beurteilen.
- + Die Qualität des Unterrichts wird durch einen verstärkten Einsatz verschiedener Lehr- und Lernmethoden wie 4-Stufen-Methode, Projektmethode, Leittext, Selbststudium und Gruppenarbeit sowie durch einen effizienten Einsatz von Lehr- und Lernmitteln und anderen Hilfsmitteln gesteigert und gesichert.
- + Die Arbeitsergebnisse der Auszubildenden/Lernenden sind von dem verantwortlichen Berufsschullehrer oder der Berufsschullehrerin beziehungsweise von dem betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin transparent und gemeinsam mit den Auszubildenden/ Lernenden zu bewerten und zu diskutieren

#### **Für Auszubildende/ Lernende:**

Die Auszubildenden/ Lernenden sind dazu angewiesen:

- + den Anweisungen der Berufsschullehrer und der Berufsschullehrerinnen beziehungsweise der betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen strikt Folge zu leisten
- + regelmäßig und aktiv am Unterricht und jeder Unterrichtseinheit des Ausbildungsmoduls teilzunehmen.

- + die Vorschriften zur Arbeitssicherheit sowie zum Gesundheits-, Brand- und Umweltschutz zu beachten
- + zum Umweltschutz aktiv beizutragen
- + Unterrichts- und Werkstattvorschriften zu beachten
- + aufmerksam am Unterricht teilzunehmen, Notizen zu machen und bei Unklarheit Fragen zu stellen
- + Fragen an die Berufsschullehrer und Berufsschullehrerinnen beziehungsweise die betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen oder an andere Auszubildende/ Lernende zu stellen, um Unterstützung bei schwierigen Aufgaben zu bitten und Probleme zu benennen
- + den Arbeitsplatz vorzubereiten sowie sauber und in Ordnung zu halten
- + die Ausrüstung vorzubereiten, ordnungsgemäß handhaben und zu pflegen
- + Tages- und Wochenarbeitsberichte zu erstellen über daran teilgenommenen theoretischen und praktischen Unterrichtseinheiten des Moduls.

### **3. Zu beachtende Aspekte:**

Die Unterrichtsschwerpunkte des Ausbildungsmoduls liegen in den Unterrichtseinheiten: 2,3,4 und 5.

### **4. Referenz Dokumente:**

- Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collegestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. 47/2018 / TT-BLĐTBXH – Beruf Zerspanungsmechanik)
- Berufsprofil im DACUM Format für Zerspanungsmechanik
- CHUYEN NGANH CO KHI (Fachkunde Metall, Copyright 2010 (56th Edition) EUROPA-LEHRMITTEL, Germany) Nha Xuat Ban Tre, Vietnam
- Mechanical and Metal Trades Handbook (Tabellen Buch Metall), 3rd English Edition, EUROPA – LEHRMITTEL, Germany

### **5. Notizen und Erläuterungen (ggf.)**

## ANLAGE 03

### MODULPROGRAMM

(Gemäß Rundschreiben Nr. 03/2017 / TT-BLÐTBXH vom 1. März 2017 des Ministeriums für Arbeit, Invaliden und Soziales)

#### **Modulname: Herstellen von Baugruppen II: Fügen mit Schutzgas-Schweißverfahren (MAG-Stahl)**

**Modulcode: MD06**

**Richtzeit:** 280 Stunden

Theorie: 80.5 Stunden

Praxis/Labor /Diskussion/Aufgaben: 194.5 Stunden

Prüfung: 5 Stunden

#### **I. Modul Zuordnung und Charakteristik:**

**Zuordnung:** Grundausbildungsmodul – Intermediate Stufe. Zulassungsvoraussetzung: MD01, MD02, MD03, MD04, MD05

**Charakteristik:** Das Ausbildungsmodul ist praxisorientiert und beinhaltet notwendige theoretische Kenntnisse für einen fachgerechten Umgang mit Schweißmaschinen für die Fertigung von Bauteilen und Baugruppen – orientiert an international anerkannten Richtlinien des AWS/DVS (oder vergleichbar) innerhalb des Schutzgas-Schweißverfahrens MAG (135) – im Stahl- und Metallbau. Die Auszubildenden stellen Bauteile aus ferritischen und nichtrostenden Stählen durch Trennen und Umformen her. Sie fügen die Bauteile unterschiedlicher Werkstoffe und Werkstoffpaarungen durch Schutzgas-Schweißverfahren in verschiedenen Schweißpositionen fachgerecht zu Metallkonstruktionen und überprüfen ihre Arbeit. Die Auszubildenden beachten bei ihrer Arbeit die prozessabhängigen Vorschriften zur Arbeitssicherheit und zum Gesundheitsschutz sowie Umweltschutz. Die Lerninhalte aus zuvor unterwiesenen Ausbildungsmodulen werden integrativ angewandt, vertieft und konsolidiert

#### **II. Modulziele:**

##### **Kenntnisse:**

- Vorschriften der Arbeitssicherheit, Gesundheit und Umweltschutz beim Umgang mit Schutzgas-Schweißmaschinen (MAG-Stahl) zu kennen und zu beachten
- Industriegase nach Gefährdungsgrad und Kennzeichnung zu unterscheiden und ordnungsgemäß zu lagern
- Schutzgas-Schweißverfahren (MAG-Stahl) zu kennen und deren fachgerechten Umgang zu beschreiben
- Schutzgas-Schweißmaschinen (MAG-Stahl) und Zubehör sowie der Funktionsbauteile zu beschreiben
- Maß, Form- und Lage von Bauteilen und Baugruppen zu beurteilen und Fertigungsfehler im Produktionsprozess zu erkennen
- Arten, Bauarten und Funktionseinheiten sowie konstruktiven Besonderheiten von Türen und Toren sowie Gittern und Rosten zu erläutern
- Aufbau und die Funktion von Schlössern unterschiedlicher Bauart zu benennen
- Türschließer einzustellen
- Schließtechnische Baugruppen wie Schlösser und Schlosssicherungen zu unterscheiden
- Unterschiede und Bestandteile von Schließanlagen zu beschreiben
- Gesetzlichen Vorgaben und normative Aspekte zur Herstellung von Türen und Toren sowie von Gittern und Rosten zu kennen und anzuwenden
- Montagerichtlinien für Türen und Tore sowie Gitter und Roste zu beschreiben
- Grundlagen des Qualitätsmanagements im Metallbau zu kennen

##### **Fähigkeiten:**

- Türen und Tore sowie Gitter und Roste nach gesetzlichen Vorgaben und normativen Aspekten, auch mit computergestützten Anwendungsprogrammen am PC, zu konstruieren und herzustellen
- Arbeitsschritte und -abläufe nach funktionalen, organisatorischen, fertigungstechnischen Kriterien festzulegen und sicherzustellen
- Wirkung von Längs-, Quer- und Winkelschrumpfungen und deren Auswirkungen auf ein Gesamtbauteil zu planen

- Werkstoffe unter Berücksichtigung des Einsatzzweckes festzulegen
- Schweißanweisungen (WPS) und Schweißfolgepläne anzuwenden und zu erstellen
- Schutzgas-Schweißmaschinen einzurichten, zu bedienen und zu warten
- Einstellwerte festzulegen und Schweißzusatzwerkstoffe (Umhüllung und Durchmesser) auszuwählen
- Werkstücke und Fugen zum Schweißen vorzubereiten
- Hilfskonstruktionen zum Schweißen auszuwählen und anzuwenden
- Nahtarten unter Berücksichtigung des Schweißprozesses, der Blechdicke und der Werkstücke festzulegen
- Werkstücke durch Schutzgasschweißen (MAG-Stahl) in unterschiedlichen Schweißpositionen zu verschweißen
- Schweißnähte durch Schutzgasschweißen (MAG-Stahl) an unterschiedlichen Schweißstoßvarianten zu verschweißen
- Werkstücke mit variierender Bauteildicke durch Schutzgasschweißen (MAG-Stahl) zu fügen
- Nahtarten unter Berücksichtigung des Schweißstoßes, der Blechdicke und der Werkstückegeometrie festzulegen
- Schweißnähte hinsichtlich vorgegebener Qualitätskriterien (Poren, Bindefehler, Durchschweißung, Einbrandkerben, Nahtüberhöhung) zu beurteilen
- Bauteile durch Auftragschweißen instandzusetzen
- Maßnahmen zur thermischen Werkstückvor- und Nachbehandlung zu ergreifen
- Werkstücke manuell und/oder maschinell nach Zeichnung herstellen schmieden
- Maß, Form- und Lage von Bauteilen und Baugruppen prüfen und ggf. zu richten

#### **Selbständigkeit und Verantwortung:**

Die Auszubildenden sind nach Beendigung des Ausbildungsmoduls in der Lage, dem Arbeitsauftrag entsprechend selbstständig und in Teams:

- Schweißanweisungen (WPS), Schweißfolgepläne und Fertigungsaufträge zu analysieren und die technische Umsetzbarkeit zu beurteilen
- Energie und Material unter wirtschaftlichen und umweltschonenden Aspekten einzusetzen
- Arbeitsplätze dem Fertigungsprozess zuzuordnen und vorzubereiten
- Schutzgas-Schweißprozesse unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften durchzuführen
- Arbeitsergebnisse zu überprüfen, zu beurteilen und zu dokumentieren
- Arbeitsergebnisse zu erläutern und an nachfolgenden Bereich zu übergeben

### III. Modulinhalt:

#### 1. Allgemeine inhaltliche und zeitliche Zuordnung:

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis/ Experimentiere/ Diskussion/ Aufgaben	Prüfung
	<b>1. Qualitätsmanagement – Grundlagen</b>  1.1 Arbeitsbereiche des QM 1.2 Die Normenreihe DIN EN ISO 9000 1.3 Qualitätsanforderungen und -merkmale 1.4 QM Werkzeuge 1.5 Qualitätslenkung und -sicherung 1.6 Maschinen- und Prozessfähigkeit 1.7 Statistische Prozesslenkung mit Qualitätskarten 1.8 Auditierung und Zertifizierung 1.9 Practice your English	20	15.5	4	0.5
	<b>2. Konstruieren und herstellen von Gittern und Rosten</b>  2.1 Gesetzlichen Vorgaben und normative Aspekte zur Herstellung 2.2 Bewegliche Gitter 2.3 Feststehende Gitter 2.4 Gitterroste aus Stahlblech 2.5 Montage von Gittern und Rosten 2.6 Betrieblicher Arbeitsauftrags	40	7	32	1
	<b>3. Konstruieren von Türen und Toren</b>  3.1 Gesetzlichen Vorgaben und normative Aspekte zur Herstellung 3.2 Aufbau einer Drehflügeltür 3.3 Arten und Merkmale von Türen 3.4 Türen mit besonderen Funktionen 3.5 Werkstoffe für Türen 3.6 Türschließer 3.7 Türbeschläge 3.8 Einbau und Montage 3.9 Hallentore 3.10 Tore für den Außenbereich 3.11 Schlossarten 3.12 Aufbau und Funktion von Falle-Riegel-Schlössern 3.13 Normmaße von Schlössern 3.14 Schlosssicherungen 3.15 Schließanlagen 3.16 Betrieblicher Arbeitsauftrag	36	14.5	20	1.5
	<b>4. Fertigungs- und Gerätetechnik – Metall-Schutzgas-Schweißen (135)</b>  4.1 Arbeitssicherheit beim Schutzgas-Schweißen (MAG-Stahl) 4.2 Anwendungsgebiete 4.3 Richtlinien des AWS/DVS (oder vergleichbar)	24	13.5	10	0.5

4.4 Schweißanweisungen (WPS) und Schweißfolgepläne				
4.5 Schutzgas-Schweißverfahren				
4.6 Schutzgas-Schweißmaschinen				
4.7 Schweiß- Zusatz- und Hilfsstoffe				
4.8 Qualitätssicherung				
<b>5. Fügen und auftragsschweißen von Bauteilen mit Schutzgas-Schweißverfahren</b>	160	30	128.5	1.5
5.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz beim Umgang mit Schutzgas-Schweißgeräten				
5.2 Fertigungsprozess planen und Maschinen einrichten				
5.3 Werkstücke und Fugen zum Schweißen vorbereiten und heften				
5.4 Werkstücke aus ferritischen und nichtrostendem Stählen durch Fügeverfahren mit Schutzgas-Schweißgeräten nach Schweißplänen herstellen				
5.5 Schutzgas-Auftragschweißen von Baustählen in unterschiedlichen Schweißpositionen und unterschiedlichen Werkstückdicken				
5.6 Schutzgas-Auftragschweißen von nichtrostenden Stählen in unterschiedlichen Schweißpositionen und unterschiedlichen Werkstückdicken				
5.7 Werkstücke nach Schweiß und Fertigungsverzug durch Flammrichten korrigieren				
5.8 Maß, Form- und Lage von Bauteilen und Baugruppen prüfen				
5.9 Schweißgeräte warten und instandhalten				
5.10 Arbeitsergebnisse bewerten, dokumentieren und an nachfolgenden Bereich übergeben				
<b>Summe</b>	<b>280</b>	<b>80.5</b>	<b>194.5</b>	<b>5</b>

## 2. Detaillierter Inhalt

### **Unterrichtseinheit 1: *Qualitätsmanagement - Grundlagen***

**Zeit:** 20 Stunden

- 1. Ziel:** Die Auszubildenden beschreiben auch in englischer Sprache die Grundlagen des Qualitätsmanagements (QM) im betrieblichen Fertigungsprozess und sind ihres Beitrags und Verantwortung als Facharbeiter\*in im betrieblichen Prozess bewusst.

#### **2. Inhalt:**

- 1.1 Arbeitsbereiche des QM
- 1.2 Die Normenreihe DIN EN ISO 9000
- 1.3 Qualitätsanforderungen und -merkmale
- 1.4 QM Werkzeuge
- 1.5 Qualitätslenkung und -sicherung
- 1.6 Maschinen- und Prozessfähigkeit
- 1.7 Statistische Prozesslenkung mit Qualitätskarten
- 1.8 Auditierung und Zertifizierung
- 1.9 Practice your English

## **Unterrichtseinheit 2: Konstruieren und herstellen von Gittern und Rosten**

**Zeit:** 40 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden kennen die Arten von Gittern und Rosten und beschreiben deren spezifische Merkmale sowie Einsatzgebiete und Montage nach technischen und baulichen Vorschriften. Notwendige Informationen beschaffen sich die Auszubildenden aus dem Tabellenbuch und Fachkundebuch sowie aus anderen, auch digitalen, Medien. Anhand eines betrieblichen Arbeitsauftrags – z.B. der Konstruktion, Herstellung und/oder Montage eines Gitters und/oder Rostes – wenden die Auszubildenden ihre Kenntnisse und Fähigkeiten in der Ausbildungsstätte des Berufsbildungsinstituts und/oder der betrieblichen Ausbildungsstätte an und überprüfen ihre Arbeitsergebnisse. Sie erstellen die Konstruktionen auch mit Hilfe computergestützter Anwendungsprogramme am PC.

### **2. Inhalt:**

2.1 Gesetzlichen Vorgaben und normative Aspekte zur Herstellung

2.2 Bewegliche Gitter

2.3 Feststehende Gitter

2.4 Gitterroste aus Stahlblech

2.4.1 Anwendungen, Eigenschaften, Bauarten

2.4.2 Aussparungen und Randeinfassungen

2.4.3 Korrosionsschutz

2.4.4 Sicherheitsroste

2.4.5 Normroste und Trittstufen

2.4.6 Verlegeplan

2.4.7 Stützweite

2.4.8 Befestigung der Roste und Sicherheitshinweise

2.5 Montage von Gittern und Rosten

2.6 Betrieblicher Arbeitsauftrag

## **Unterrichtseinheit 3: Konstruieren von Türen und Toren**

**Zeit:** 36 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden kennen die Arten von Türen, Toren und Schlössern und beschreiben deren spezifische Merkmale sowie Einsatzgebiete und Montage nach technischen und baulichen Vorschriften. Notwendige Informationen beschaffen sich die Auszubildenden aus dem Tabellenbuch und Fachkundebuch sowie aus anderen, auch digitalen, Medien. Anhand eines betrieblichen Arbeitsauftrags – z.B. der Konstruktion und Montage einer Türe oder eines Tores – wenden die Auszubildenden ihre Kenntnisse und Fähigkeiten in der Ausbildungsstätte des Berufsbildungsinstituts und/oder der betrieblichen Ausbildungsstätte an und überprüfen ihre Arbeitsergebnisse. Sie erstellen die Konstruktionen auch mit Hilfe computergestützter Anwendungsprogramme am PC.

### **2. Inhalt:**

3.1 Gesetzlichen Vorgaben und normative Aspekte zur Herstellung

3.2 Aufbau einer Drehflügeltür

3.3 Arten und Merkmale von Türen

3.3.1 Einbauort

3.3.2 Bewegungsart, Bewegungsrichtung

3.3.3 Bauarten von Türen

3.4 Türen mit besonderen Funktionen

3.5 Werkstoffe für Türen

3.6 Türschließer

3.7 Türbeschläge

3.8 Einbau und Montage

3.9 Hallentore

3.9.1 Drehtore

3.9.2 Schiebetore

3.9.3 Schiebe-Falttore

3.9.4 Schwingtore

3.9.5 Sicherheitseinrichtungen

3.10 Tore für den Außenbereich

3.10.1 Schiebetore

3.10.2 Drehtore

3.11 Schlossarten

3.12 Aufbau und Funktion von Falle-Riegel-Schlössern

3.13 Normmaße von Schlössern

3.13.1 Bezeichnung von Einsteck-Schlössern

3.13.2 Bezeichnungsbeispiele

3.14 Schloss-Sicherungen

3.14.1 Buntbart-Schloss

3.14.2 Chub-Schloss

3.14.3 Zylinder-Schloss

3.14.4 Elektronische Zutrittskontrolle

3.14.5 Sonstige Schlösser

- 3.15 Schließanlagen
- 3.16 Betrieblicher Arbeitsauftrag

## **Unterrichtseinheit 4: Fertigungs- und Gerätetechnik – Metall-Schutzgas-Schweißen (135)**

**Zeit:** 24 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden kennen die Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften im Umgang mit Schweißmaschinen. Sie kennen die verschiedenen Schutzgas-Schweißverfahren und ordnen die verfahrensspezifischen Hilfs- und Zusatzstoffe zu. Die Auszubildenden lesen Schweißanweisungen (WPS), Schweißfolgepläne und Fertigungspläne, erkennen und überprüfen Qualitätsmerkmale sowie Normunregelmäßigkeiten und dokumentieren Ihre Ergebnisse. Sie führen Abfallstoffe einer umweltgerechten Entsorgung zu. Notwendige Informationen beschaffen sich die Auszubildenden aus dem Tabellenbuch und Fachkundebuch und anderen, auch digitalen, Medien.

### **2. Inhalt:**

#### 4.1 Arbeitssicherheit beim Schutzgas-Schweißen (MAG-Stahl)

- 4.1.1 Persönliche Schutzausrüstung (PSA) und Schweißwerkstatt-Sicherheitsvorschriften
- 4.1.2 Optische Strahlung und Lärm; elektrische Gefährdung
- 4.1.3 Gefahren für die Umwelt; Brand- und Explosionsgefahr
- 4.1.4 Schweißen in engen Räumen, an Behältern mit gefährlichem Inhalt
- 4.1.5 Umgang mit brennbaren Gasen, Druckgasflaschen und Druckminderer

#### 4.2 Anwendungsgebiete

#### 4.3 Richtlinien des AWS/DVS (oder vergleichbar)

#### 4.4 Schweißanweisungen (WPS) und Schweißfolgepläne

- 4.4.1 Analyse von Schweißanweisungen (WPS) und Schweißfolgepläne
- 4.4.2 Erstellung von Schweißanweisungen (WPS) und Schweißfolgepläne

#### 4.5 Schutzgas-Schweißverfahren

- 4.5.1 Aktivgas-Schweißen
- 4.5.2 Inertgas-Schweißen

#### 4.6 Schutzgas-Schweißmaschinen

- 4.6.1 Bauarten von Schutzgas-Schweißmaschinen
- 4.6.2 Funktionseinheiten von Schutzgas-Schweißmaschinen
- 4.6.3 Bedienungsregeln

#### 4.7 Schweiß- Zusatz- und Hilfsstoffe

- 4.7.1 Drahtelektroden
- 4.7.2 Schutzgase
- 4.7.3 Drahtelektroden-Kennzeichnung
- 4.7.4 Werkstoffeigenschaften und Werkstoffpaarungen

#### 4.8 Qualitätssicherung

- 4.8.1 Prüfung der Formgenauigkeit von Werkstücken
- 4.8.2 Schweißnahtprüfung (Bindefehler oder Schweißnaht-Unregelmäßigkeiten)
- 4.8.3 Bestimmung der Nahtarten und Nahtgröße
- 4.8.4 Schweißfolgepläne und Schweißanweisungen
- 4.8.5 Schrumpfungen und Schweißeigenspannungen

## **Unterrichtseinheit 5: Fügen und auftragsschweißen von Bauteilen mit Schutzgas-Schweißverfahren**

**Zeit:** 160 Stunden

**1. Ziel:** Unter Beachtung der Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften vertiefen die Auszubildenden ihre Fertigungspraxis im Herstellen von Bauteilen und Baugruppen. Sie erweitern ihre Kompetenzen im Fügen von Bauteilen der Konstruktionstechnik mit gängigen Schutzgas-Schweißverfahren. Unter Anleitung der Ausbilder\*innen planen sie die Arbeitsschritte und -abläufe nach funktionalen, organisatorischen und fertigungstechnischen Kriterien und führen auch komplexe Schweißprozesse in der Maschinenwerkstatt des Berufsbildungsinstituts und/oder der betrieblichen Ausbildungsstätte nach Schweißplänen durch. Die Auszubildenden bereiten die Bauteile aus Blechen, Rohren und Profilen zum Schweißen vor. Sie bestimmen die Toleranzen und Normen für Schweißkonstruktionen und verschweißen die Bauteile (Materialstärke mindestens bis 12mm) zu Baugruppen und zu fertigen Erzeugnissen. Sie überprüfen die Bauteile, richten diese ggf. warm oder kalt und bearbeiten abschließend die Oberflächen nach durch Schleifen und Polieren. Abfallstoffe führen sie einer umweltgerechten Entsorgung zu.

### **2. Inhalt:**

#### 5.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz beim Umgang mit Schutzgas-Schweißgeräten

- 5.1.1 Persönliche Schutzausrüstung (PSA) tragen
- 5.1.2 Werkstatt-Sicherheitsvorschriften und Betriebsanweisungen für Maschinen beachten
- 5.1.3 Sicherungseinrichtungen von Maschinen sowie Gas- und Druckbehältern prüfen, bei festgestellten Mängeln außerbetrieb nehmen und Vorgesetzten benachrichtigen
- 5.1.4 Sicherheitsdatenblätter von Gas- und Druckbehältern sowie Kühl-, Schmier und Reinigungsmitteln beachten und deren schonender Umgang
- 5.1.5 Fertigungsabfallstoffe, trennen, säubern und umweltgerecht entsorgen

#### 5.2 Fertigungsprozess planen und Maschinen einrichten

- 5.2.1 Technische Dokumente analysieren und Fertigungsprozesse planen
- 5.2.2 Maschinenwerte m.H. des Tabellenbuchs Metall bestimmen und einstellen
- 5.2.3 Werkstückspannzeuge und Vorrichtungen auswählen, Funktion prüfen und einrichten

#### 5.3 Werkstücke und Fugen zum Schweißen vorbereiten und heften

- 5.3.1 Schweißflächen vorbereiten
- 5.3.2 Werkstücke und Baugruppen heften

#### 5.4 Werkstücke aus ferritischen und nichtrostendem Stählen durch Fügeverfahren mit Schutzgas-Schweißgeräten nach Schweißplänen herstellen

- 5.4.1 Kehlnähte und ECKnähte an Blechen aus Baustählen in unterschiedlichen Schweißpositionen und unterschiedlichen Werkstückdicken schweißen
- 5.4.2 Kehlnähte und ECKnähte an Blechen aus nichtrostenden Stählen in unterschiedlichen Schweißpositionen und unterschiedlichen Werkstückdicken schweißen
- 5.4.3 Kehlnähte an Rohren und Blechen aus Baustählen in unterschiedlichen Schweißpositionen und Werkstückdicken herstellen
- 5.4.4 Stumpfnähte an Baustählen und nichtrostenden Stählen in unterschiedlichen Schweißpositionen und an unterschiedlichen Werkstoffdicken schweißen
- 5.4.5 Stumpfnähte an Werkstoffkombinationen aus Baustählen und nichtrostenden Stählen bis zu einer Bauteildicke von 12mm schweißen
- 5.4.6 Rohrschweißungen an Baustählen in unterschiedlichen Schweißpositionen und Bauteildicken herstellen

#### 5.5 Schutzgas-Auftragsschweißen von Baustählen in unterschiedlichen Schweißpositionen und unterschiedlichen Werkstückdicken

#### 5.6 Schutzgas-Auftragsschweißen von nichtrostenden Stählen in unterschiedlichen Schweißpositionen und unterschiedlichen Werkstückdicken

#### 5.7 Werkstücke nach Schweiß und Fertigungsverzug durch Flammrichten korrigieren

5.8 Maß, Form- und Lage von Bauteilen und Baugruppen prüfen

5.9 Schweißgeräte warten und instandhalten

5.9.1 Schweißgeräte entsprechend der Herstellervorgaben und Maschinenbetriebsanleitungen reinigen und pflegen

5.9.2 Schweißgeräte und Zubehör auf Beschädigungen und Verschleiß prüfen

5.9.3 Turnusmäßige Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten an Schweißgeräten durchführen und dokumentieren

5.9.4 Reparaturarbeiten an Schweißgeräten durchführen und dokumentieren oder Instandsetzung veranlassen

5.9.5 Kühl- und Schmiermittel prüfen und umweltgerecht entsorgen

5.10 Arbeitsergebnisse bewerten, dokumentieren und an nachfolgenden Bereich übergeben

#### **IV. Bedingungen für die Modulumsatzung**

##### **1. Fachklassenzimmer/ (Ausbildungs-)Werkstatt:**

Unterrichtsraum/Prüflabor:

- Bietet barrierefrei Zugänge und Arbeitsplätze, entspricht Arbeitssicherheitsvorschriften, erfüllt geltende technische und rechtliche Vorschriften
- Bietet der Anzahl von Auszubildenden entsprechend ausreichend Arbeitsfläche

Ausbildungswerkstatt:

- Maschinen- und Schweißwerkstatt
  - Bietet barrierefreie Zugänge und Arbeitsplätze, entspricht Arbeitssicherheitsvorschriften, erfüllt geltende technische und rechtliche Vorschriften
  - Bietet der Anzahl an Auszubildenden entsprechend ausreichend Werkbank- und Maschinen- und Schweißarbeitsplätze
- Abkühlbecken oder Einrichtung zur Werkstückrückkühlung
- Rohmateriallager
- Lager für Halb-Fertigerzeugnisse und Fertigerzeugnisse
- Barrierefreie WCs sowie Wasch- und Umkleieräume für Frauen und Männer

##### **2. Ausrüstung und Maschinen:**

Ortsfeste Werkzeugmaschinen (inkl. Standardzubehör und Werkzeuge)

- Gasgekühlte und/oder wassergekühlte MSG Schweißmaschine(n)
- Metallsägen(n) (Bandsägen/Gehrungssägen)
- Tafelschere(n)
- Stabstahlschere(n)
- Blechbiegemaschine(n) oder -gerät(e)
- Rohrbiegemaschine(n) oder -gerät(e)
- Winkelbieger
- Schleifmaschine(n) (Schleifbock/Bandschleifer)
- Hydraulische Hochdruckpresse zur Schweißnaht-Bruchprüfung
- Absaugeinrichtung zur Schweißrauch- und Schleifstaubabsaugung
- Zentrale oder örtliche Schutzgasversorgung
- Brennschneidausrüstung(en) und -anlagen mit automatischer und manueller Brennerführung.  
(Optional: Plasmastahlschneidanlage(n) mit automatischer und manueller Vorschubeinrichtung)

Handgeführte Werkzeugmaschinen

- Sägemaschinen (Kreis/Stich/Schwert)
- Trenn- und Schleifmaschine(n) (Einhand-/Zweihandwinkelschleifer, Bandschleifer)

##### **3. Lehr- und Lernmaterialien, Werkzeuge, Verbrauchsmaterialien:**

Lehr- und Lernmaterialien:

- Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen, Anordnungspläne
- Montagebeschreibungen, Wartungspläne, Funktionsbeschreibungen
- Fertigungspläne, Arbeitspläne
- Nennwerttabellen, Messprotokolle, Bewertungsprotokolle
- Fachkundebuch, Tabellenbuch
- Taschenrechner, Zeichenmaterial

Werkzeuge:

Analoge und digitale Messwerkzeuge

- Analoge und digitale Messwerkzeuge
- Längenmesswerkzeuge, Winkelmesswerkzeuge
- Prüflehren, Feinmessgeräte
- Digitalisierte Röntgenanlage / Ultraschallprüfgerät / Pendelschlagwerk / Zug-, Druck- und Biegeprüfgeräte
- Optional: Schleifmaschine für Makroschliffe
- Lupe

Handgeführte Werkzeuge:

- Säge(n) (Bügelsäge)
- Spannwerkzeug(e) (Schraubzwinde/Feilkloben/Klemmzange)
- Zange(n) (Kombizange/Wasserpumpenzange/Spitzzange/Seitenschneider)
- Schraubenschlüsselsortiment(e) (Sechskant/Innensechskant)
- Schraubendrehersortiment(e) (Schlitz/Kreuzschlitz)
- Anreißwerkzeug(e) (Reißnadel/Körner/Anschlagwinkel)
- Hammer (Schlosserhammer/Schonhammer/Holzhammer)

- Schlackehammer/Drahtbürste
- Meißel (Flachmeißel/Kreuzmeißel)
- Feilensortiment(e) und Feilenbürste(n)
- Optional: Formiereinrichtungen für Stumpfnähte und Rohrschweißungen

#### Schutzausrüstung

- Persönliche Schutzausrüstung (PSA)
- (Arbeitsschutzanzug, Arbeitsschuhe, Sichtschutz, Gehörschutz)
- Schweißer-Schutzanzug
- Schweißer-Schutzhandschuhe
- Schweißer-Schutzhelm oder Handschild
- Schweißer-Schutzhandschuhe
- Lederschürze

#### Verbrauchsmaterialien:

- Verbrauchsmaterialien für die Werkstückfertigung entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen
- Hilfs- und Betriebsstoffe für die Werkstückfertigung entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen

#### 4. Weitere Bedingungen:

### V. Inhalt und Methoden, Bewerten:

#### 1. Inhalt:

##### Kenntnisse:

- + Vorschriften der Arbeitssicherheit, Gesundheit und Umweltschutz beim Umgang mit Schutzgas-Schweißmaschinen (MAG-Stahl) zu kennen und zu beachten
- + Industriegase nach Gefährdungsgrad und Kennzeichnung zu unterscheiden und ordnungsgemäß zu lagern
- + Schutzgas-Schweißverfahren (MAG-Stahl) zu kennen und deren fachgerechten Umgang zu beschreiben
- + Schutzgas-Schweißmaschinen (MAG-Stahl) und Zubehör sowie der Funktionsbauteile zu beschreiben
- + Maß, Form- und Lage von Bauteilen und Baugruppen zu beurteilen und Fertigungsfehler im Produktionsprozess zu erkennen
- + Arten, Bauarten und Funktionseinheiten sowie konstruktiven Besonderheiten von Türen und Toren sowie Gittern und Rosten zu erläutern
- + Aufbau und die Funktion von Schließern unterschiedlicher Bauart zu benennen
- + Türschließer einzustellen
- + Schließtechnische Baugruppen wie Schlösser und Schlosssicherungen zu unterscheiden
- + Unterschiede und Bestandteile von Schließanlagen zu beschreiben
- + Gesetzlichen Vorgaben und normative Aspekte zur Herstellung von Türen und Toren sowie von Gittern und Rosten zu kennen und anzuwenden
- + Montagerichtlinien für Türen und Tore sowie Gitter und Roste zu beschreiben
- + Grundlagen des Qualitätsmanagements im Metallbau zu kennen

##### Fähigkeiten:

- + Türen und Tore sowie Gitter und Roste nach gesetzlichen Vorgaben und normativen Aspekten, auch mit computergestützten Anwendungsprogrammen am PC, zu konstruieren und herzustellen
- + Arbeitsschritte und -abläufe nach funktionalen, organisatorischen, fertigungstechnischen Kriterien festzulegen und sicherzustellen
- + Wirkung von Längs-, Quer- und Winkelschrumpfungen und deren Auswirkungen auf ein Gesamtbauteil zu planen
- + Werkstoffe unter Berücksichtigung des Einsatzzweckes festzulegen
- + Schweißanweisungen (WPS) und Schweißfolgepläne anzuwenden und zu erstellen
- + Schutzgas-Schweißmaschinen einzurichten, zu bedienen und zu warten
- + Einstellwerte festzulegen und Schweißzusatzwerkstoffe (Umhüllung und Durchmesser) auszuwählen
- + Werkstücke und Fugen zum Schweißen vorzubereiten
- + Hilfskonstruktionen zum Schweißen auszuwählen und anzuwenden

- + Nahtarten unter Berücksichtigung des Schweißprozesses, der Blechdicke und der Werkstücke festzulegen
- + Werkstücke durch Schutzgasschweißen (MAG-Stahl) in unterschiedlichen Schweißpositionen zu verschweißen
- + Schweißnähte durch Schutzgasschweißen (MAG-Stahl) an unterschiedlichen Schweißstoßvarianten zu verschweißen
- + Werkstücke mit variierender Bauteildicke durch Schutzgasschweißen (MAG-Stahl) zu fügen
- + Nahtarten unter Berücksichtigung des Schweißstoßes, der Blechdicke und der Werkstückegeometrie festzulegen
- + Schweißnähte hinsichtlich vorgegebener Qualitätskriterien (Poren, Bindefehler, Durchschweißung, Einbrandkerben, Nahtüberhöhung) zu beurteilen
- + Bauteile durch Auftragschweißen instandzusetzen
- + Maßnahmen zur thermischen Werkstückvor- und Nachbehandlung zu ergreifen
- + Werkstücke manuell und/oder maschinell nach Zeichnung herstellen schmieden
- + Maß, Form- und Lage von Bauteilen und Baugruppen prüfen und ggf. zu richten

#### **Selbständigkeit und Verantwortung:**

- + Allgemeine Vorschriften der Arbeitssicherheit, des Gesundheits-, Brand- und Umweltschutzes zu beachten und anzuwenden (Beobachtung, Checkliste mit 90% korrekter Antworten)
- + Schweißanweisungen (WPS), Schweißfolgepläne und Fertigungsaufträge zu analysieren und die technische Umsetzbarkeit zu beurteilen
- + Energie und Material unter wirtschaftlichen und umweltschonenden Aspekten einzusetzen
- + Arbeitsplätze dem Fertigungsprozess zuzuordnen und vorzubereiten
- + Schutzgas-Schweißprozesse unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften durchzuführen
- + Arbeitsergebnisse zu überprüfen, zu beurteilen und zu dokumentieren
- + Arbeitsergebnisse zu erläutern und an nachfolgenden Bereich zu übergeben
- + Lernzeit und Lernkreativität sicherzustellen (Beobachtung, Checkliste).
- + Aktiv am Unterricht teilzunehmen (über 80% am theoretischen und zu 100% am praktischen Unterricht).

#### **2. Methoden:**

Die Bewertung basiert auf den von den Auszubildenden/Lernenden durchgeführten Projektarbeiten und hergestellten Produkten und erfolgt auf Grundlage der:

1. Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collegestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. 47/2018 / TT-BLDTBXH – Beruf Zerspanungsmechanik)
2. Erforderlichen Kompetenzen beschrieben im Berufsprofil im DACUM Format für Zerspanungsmechanik

#### **Kenntnisse:**

Kenntnisse, Fähigkeiten und Verhalten der Auszubildenden/Lernenden werden aufgrund mündlicher und schriftlicher Tests wie Abfragen, Fachgespräche und Multiple-Choice-Fragen sowie durch integrierte Theorie - Praxis Übungen oder praktischen Übungen im Rahmen der Durchführung der Unterrichtseinheiten des Modul festgestellt. Die Bewertungen werden gemäß den geltenden Punkte-Vorschriften berechnet.

#### **Fähigkeiten:**

Anhand praktischer Übungen, Projektarbeiten und betrieblicher Arbeitsaufträge werden die praktischen Leistungen der Auszubildenden/Lernenden hinsichtlich der folgenden Kriterien unter Zuhilfenahme von Bewertungsblättern/-skalen beurteilt:

- + Arbeitssicherheit
- + Organisation des Arbeitsplatzes
- + Technische Standards
- + Planung- und Durchführung
- + Sollzeit
- + Selbstbeurteilung

#### **Selbständigkeit und Verantwortung:**

Hinsichtlich Selbständigkeit und Verantwortung werden folgende Einstellungen und Charaktere der Auszubildenden/Lernenden über den gesamten Ausbildungszeitraum durch Beobachtung festgestellt und bewertet: Arbeits-, Lern- und Kooperationsethik, Vorschriften- und Regelungsmoral, Sorgfalt, Gewissenhaftigkeit, Disziplin, Teamfähigkeit, Pünktlichkeit, Selbständigkeit, Verantwortungsbewusstsein, Umsicht, Eigeninitiative, aktive Unterrichtsteilnahme und Unterstützung/Motivation anderer beim Lernprozess

## **VI. Richtlinien zur fachlichen Umsetzung:**

### **1. Anwendungs- und Betätigungsbereich:**

Modul für eine am deutschen Ausbildungsstandard orientierte Ausbildung der Mittel- und Collegestufe in Vietnam

### **2. Richtlinien für den Einsatz von Lehr- und Lernmethoden**

#### **Für Lehrkräfte sowie betriebliche Ausbilder und Ausbilderinnen:**

Die verantwortlichen Lehrkräfte der Berufsschule sowie die zuständigen betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen der Unternehmen beachten folgende Richtlinien zur fachlichen Umsetzung des theoretischen Unterrichts und der praktischen Unterweisungen:

- + Die Auszubildenden/Lernenden sind in die geltenden Vorschriften zu Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz und Umweltschutz sowie Brandschutz ausführlich einzuweisen. Die Beachtung der Vorschriften ist von der verantwortlichen Lehrkraft beziehungsweise von dem verantwortlichen betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin durchgehend zu überwachen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind auf entsprechende Maßnahmen und Konsequenzen bei Nichtbeachtung der Vorschriften ausdrücklich hinzuweisen und in Ihr Bewusstsein zu rufen.
- + Lernprozess und Lernfortschritt der Auszubildenden/ Lernenden sind durchgehend zu überwachen und regelmäßig zu bewerten, insbesondere die konsequente Einhaltung der Arbeitssicherheitsvorschriften und Umweltschutzbedingungen.
- + Eine möglichst hohe Unterrichts- und Ausbildungsqualität durch den inhaltlichen Bezug zur entsprechenden Unterrichtseinheit bei der Unterrichtsplanung und Durchführung sicherzustellen.
- + Im Rahmen der praktischen Unterrichtseinheiten sind die erforderlichen Arbeitsschritte den Auszubildenden/ Lernenden sorgfältig zu erläutern und korrekt darzustellen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind mit der Durchführung der Arbeit zu beauftragen, dabei ist auf eine fachgerechte Ausführung des Arbeitsauftrags durch die Auszubildenden/ Lernenden zu achten sowie relevantes Wissen und Fähigkeiten der Auszubildenden/ Lernenden zu überprüfen und gegebenenfalls Gelerntes zu wiederholen oder zu vertiefen.
- + Der persönliche Kenntnis- und Fähigkeitsstand ist anhand regelmäßig erstellter Arbeitsberichte der Auszubildenden für jede praktische Unterrichtseinheit individuell zu überprüfen und zu beurteilen.
- + Die Qualität des Unterrichts wird durch einen verstärkten Einsatz verschiedener Lehr- und Lernmethoden wie 4-Stufen-Methode, Projektmethode, Leittext, Selbststudium und Gruppenarbeit sowie durch einen effizienten Einsatz von Lehr- und Lernmitteln und anderen Hilfsmitteln gesteigert und gesichert.
- + Die Arbeitsergebnisse der Auszubildenden/Lernenden sind von dem verantwortlichen Berufsschullehrer oder der Berufsschullehrerin beziehungsweise von dem betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin transparent und gemeinsam mit den Auszubildenden/ Lernenden zu bewerten und zu diskutieren

#### **Für Auszubildende/ Lernende:**

Die Auszubildenden/ Lernenden sind dazu angewiesen:

- + den Anweisungen der Berufsschullehrer und der Berufsschullehrerinnen beziehungsweise der betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen strikt Folge zu leisten
- + regelmäßig und aktiv am Unterricht und jeder Unterrichtseinheit des Ausbildungsmoduls teilzunehmen.
- + die Vorschriften zur Arbeitssicherheit sowie zum Gesundheits-, Brand- und Umweltschutz zu beachten
- + zum Umweltschutz aktiv beizutragen
- + Unterrichts- und Werkstattvorschriften zu beachten
- + aufmerksam am Unterricht teilzunehmen, Notizen zu machen und bei Unklarheit Fragen zu stellen

- + Fragen an die Berufsschullehrer und Berufsschullehrerinnen beziehungsweise die betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen oder an andere Auszubildende/ Lernende zu stellen, um Unterstützung bei schwierigen Aufgaben zu bitten und Probleme zu benennen
- + den Arbeitsplatz vorzubereiten sowie sauber und in Ordnung zu halten
- + die Ausrüstung vorzubereiten, ordnungsgemäß handhaben und zu pflegen
- + Tages- und Wochenarbeitsberichte zu erstellen über daran teilgenommenen theoretischen und praktischen Unterrichtseinheiten des Moduls.

### **3. Zu beachtende Aspekte:**

Die Unterrichtsschwerpunkte des Ausbildungsmoduls liegen in den Unterrichtseinheiten: 2,3,4 und 5.

### **4. Referenz Dokumente:**

- Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collegestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. 47/2018 / TT-BLĐTĐBXH – Beruf Zerspanungsmechanik)
- Berufsprofil im DACUM Format für Zerspanungsmechanik
- CHUYEN NGANH CO KHI (Fachkunde Metall, Copyright 2010 (56th Edition) EUROPA-LEHRMITTEL, Germany) Nha Xuat Ban Tre, Vietnam
- Mechanical and Metal Trades Handbook (Tabellen Buch Metall), 3rd English Edition, EUROPA – LEHRMITTEL, Germany

### **5. Notizen und Erläuterungen (ggf.)**

## ANLAGE 03

### MODULPROGRAMM

(Gemäß Rundschreiben Nr. 03/2017 / TT-BLDTBXH vom 1. März 2017 des Ministeriums für Arbeit, Invaliden und Soziales)

**Modulname: Herstellen von Baugruppen III: Fügen mit Wolfram-Schutzgas-Schweißverfahren**

**Modulcode: MD07**

**Richtzeit:** 280 Stunden

Theorie: 83.5 Stunden

Praxis/Labor /Diskussion/Aufgaben: 191.5 Stunden

Prüfung: 5 Stunden

#### **I. Modul Zuordnung und Charakteristik:**

**Zuordnung:** Fachausbildungsmodul – Nationale College Stufe. Zulassungsvoraussetzung: MD01, MD02, MD03, MD04, MD05, MD06

**Charakteristik:** Das Ausbildungsmodul ist praxisorientiert und beinhaltet notwendige theoretische Kenntnisse für einen fachgerechten Umgang mit Wolfram-Schutzgas-Schweißmaschinen für die Fertigung von Bauteilen und Baugruppen – orientiert an international anerkannten Richtlinien des AWS/DVS (oder vergleichbar) innerhalb des Wolfram-Inertgas-Schweißverfahrens (141) – im Stahl- und Metallbau. Die Auszubildenden stellen Bauteile aus ferritischen und nichtrostenden Stählen durch Trennen und Umformen her. Sie fügen die Bauteile unterschiedlicher Werkstoffe und Werkstoffpaarungen durch Schutzgas-Schweißverfahren in verschiedenen Schweißpositionen fachgerecht zu Metallkonstruktionen und überprüfen ihre Arbeit. Die Auszubildenden beachten bei ihrer Arbeit die prozessabhängigen Vorschriften zur Arbeitssicherheit und zum Gesundheitsschutz sowie Umweltschutz. Die Lerninhalte aus zuvor unterwiesenen Ausbildungsmodulen werden integrativ angewandt, vertieft und konsolidiert

#### **II. Modulziele:**

##### **Kenntnisse:**

- Vorschriften der Arbeitssicherheit, Gesundheit und Umweltschutz beim Umgang mit Wolfram-Schutzgas-Schweißmaschinen zu kennen und zu beachten
- Industriegase nach Gefährdungsgrad und Kennzeichnung zu unterscheiden und ordnungsgemäß zu lagern
- Wolfram-Inertgas-Schweißverfahren (WIG) zu kennen und deren fachgerechten Umgang zu beschreiben
- Wolfram-Schutzgas-Schweißmaschinen und Zubehör sowie der Funktionsbauteile zu beschreiben
- Maß, Form- und Lage von Bauteilen und Baugruppen zu beurteilen und Fertigungsfehler im Produktionsprozess zu erkennen
- Arten, Bauarten und Funktionseinheiten sowie konstruktiven Besonderheiten von Treppen und Geländern zu erläutern
- Gesetzlichen Vorgaben und normative Aspekte zur Herstellung von Treppen und Geländern zu kennen und zu beachten
- Montagerichtlinien für Treppen und Geländer beschreiben
- Qualitätsmanagementsysteme der Fertigungstechnik und Maßnahmen zur Qualitätssicherung zu beschreiben
- Die Wirkungen des QM im betrieblichen Fertigungsprozess zu erörtern

##### **Fähigkeiten:**

- Treppen und Geländer nach gesetzlichen Vorgaben und normativen Aspekten, auch mit computergestützten Anwendungsprogrammen am PC, zu konstruieren und herzustellen
- Arbeitsschritte und -abläufe nach funktionalen, organisatorischen, fertigungstechnischen Kriterien festzulegen und sicherzustellen
- Wirkung von Längs-, Quer- und Winkelschrumpfungen und deren Auswirkungen auf ein Gesamtbauteil zu planen
- Werkstoffe unter Berücksichtigung des Einsatzzweckes festzulegen
- Schweißanweisungen (WPS) und Schweißfolgepläne anzuwenden und zu erstellen
- Wolfram-Schutzgas-Schweißmaschinen einzurichten, zu bedienen und zu warten
- Einstellwerte festzulegen auszuwählen und Schweißzusatzwerkstoffe auszuwählen

- Wolframelektrode (Zusammensetzung und Durchmesser) auszuwählen
- Werkstücke und Fugen zum Schweißen vorzubereiten
- Hilfskonstruktionen zum Schweißen auszuwählen und anzuwenden
- Nahtarten unter Berücksichtigung des Schweißprozesses, der Blechdicke und der Werkstücke festzulegen
- Werkstücke durch Wolfram-Schutzgasschweißen (WSG) in unterschiedlichen Schweißpositionen zu verschweißen
- Schweißnähte durch WSG-Schweißen an unterschiedlichen Schweißstoßvarianten zu verschweißen
- Werkstücke mit variierender Bauteildicke durch WSG-Schweißen zu fügen
- Nahtarten unter Berücksichtigung des Schweißstoßes, der Blechdicke und der Werkstückegeometrie festzulegen
- Schweißnähte hinsichtlich vorgegebener Qualitätskriterien (Poren, Bindefehler, Durchschweißung, Einbrandkerben, Nahtüberhöhung) zu beurteilen
- Maßnahmen zur thermischen Werkstückvor- und Nachbehandlung zu ergreifen
- Maß, Form- und Lage von Bauteilen und Baugruppen prüfen und gegebenenfalls zu richten

**Selbständigkeit und Verantwortung:**

*Die Auszubildenden sind nach Beendigung des Ausbildungsmoduls in der Lage, dem Arbeitsauftrag entsprechend selbstständig und in Teams:*

- Schweißanweisungen (WPS), Schweißfolgepläne und Fertigungsaufträge zu analysieren und die technische Umsetzbarkeit zu beurteilen
- Energie und Material unter wirtschaftlichen und umweltschonenden Aspekten einzusetzen
- Arbeitsplätze dem Fertigungsprozess zuzuordnen und vorzubereiten
- Wolfram-Schutzgas-Schweißprozesse unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften durchzuführen
- Arbeitsergebnisse zu überprüfen, zu beurteilen und zu dokumentieren
- Arbeitsergebnisse zu erläutern und an nachfolgenden Bereich zu übergeben

### III. Modulinhalt:

#### 1. Allgemeine inhaltliche und zeitliche Zuordnung:

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis/ Experimentiere/ Diskussion/ Aufgaben	Prüfung
1.	<b>Qualitätsmanagement in der Fertigungstechnik</b>  1.1 Qualitätsmanagement nach DIN EN ISO 9000:2005 (oder vergleichbarem Standard) 1.2 Zielsetzung des Qualitätsmanagements 1.3 Qualität und Qualitätskreis 1.4 Qualitätsmanagementsysteme 1.5 Qualitätssicherung in der Fertigung 1.6 Stärkung des Unternehmens durch QM	20	14.5	5	0.5
2.	<b>Konstruieren von Treppen und Geländern</b>  2.1 Gesetzlichen Vorgaben und normative Aspekte zur Herstellung 2.2 Treppenarten 2.3 Konstruktionsarten von Treppen 2.4 Stufenarten 2.5 Bezeichnungen an der Treppe 2.6 Hauptmasse von Treppen 2.7 Konstruktionsbeispiel 2.8 Stufenverziehung bei gewendelten Treppen 2.9 Anreißen von Wangen 2.10 Berechnungen mit dem Computer 2.11 Betrieblicher Arbeitsauftrag 1 2.12 Aufbau des Geländers 2.13 Geländer in und an Wohnhäusern 2.14 Industriegeländer 2.15 Geländerbefestigung 2.16 Biegen eines Treppengeländers 2.17 Betrieblicher Arbeitsauftrag 2	120	37.5	80	2.5
3.	<b>Fertigungs- und Gerätetechnik – Wolfram-Inertgas-Schweißen (WIG-Schweißen)</b>  3.1 Arbeitssicherheit beim Wolfram-Schutzgas-Schweißen (WSG) 3.2 Anwendungsgebiete 3.3 Richtlinien des AWS/DVS (oder vergleichbar) 3.4 Schweißanweisungen (WPS) und Schweißfolgepläne 3.5 Wolfram-Inertgas-Schweißverfahren (WIG) 3.6 Wolfram-Schutzgas-Schweißmaschinen 3.7 Schweiß- Zusatz- und Hilfsstoffe 3.8 Qualitätssicherung	20	11.5	8	0.5
4.	<b>Fügen von Bauteilen mit Wolfram-Schutzgas-Schweißverfahren (WIG)</b>  4.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz beim Umgang mit Wolfram-Schutzgas-Schweißgeräten	120	20	98.5	1.5

4.2 Fertigungsprozess planen und Maschinen einrichten				
4.3 Werkstücke und Fugen zum Schweißen vorbereiten und heften				
4.4 Werkstücke aus ferritischen und nichtrostendem Stählen durch Fügeverfahren mit WIG-Schweißverfahren nach Schweißplänen herstellen				
4.5 WIG-Auftragschweißen von Baustählen in unterschiedlichen Schweißpositionen und unterschiedlichen Werkstückdicken				
4.6 WIG-Auftragschweißen von nichtrostenden Stählen in unterschiedlichen Schweißpositionen und unterschiedlichen Werkstückdicken				
4.7 Maß, Form- und Lage von Bauteilen und Baugruppen prüfen und ggf. kalt oder warm richten				
4.8 Schweißnähte nachbehandeln und vor Korrosion schützen				
4.9 Schweißgeräte warten und instandhalten				
<b>Summe</b>	<b>280</b>	<b>83.5</b>	<b>191.5</b>	<b>5</b>

## 2. Detaillierter Inhalt

### **Unterrichtseinheit 1: *Qualitätsmanagement in der Fertigungstechnik***

**Zeit:** 20 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden beschreiben auch in englischer Sprache Qualitätsmanagementsysteme der Fertigungstechnik. Sie diskutieren Maßnahmen zur Qualitätssicherung, erörtern die Wirkungen des QM im betrieblichen Fertigungsprozess und sind sich Ihres Beitrags und Verantwortung als Facharbeiter\*in im betrieblichen Prozess bewusst.

#### **2. Inhalt:**

1.1 Zielsetzung des Qualitätsmanagements

1.2 Qualität und Qualitätskreis

1.3 Qualitätsmanagementsysteme

1.4 Qualitätssicherung in der Fertigung

1.5 Stärkung des Unternehmens durch QM

1.6 Practice your English

## **Unterrichtseinheit 2: Treppen und Geländer**

**Zeit** 120 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden kennen die unterschiedlichen Arten von Treppen und Geländern, sie beschreiben deren spezifische Merkmale sowie Einsatzgebiete und Montage nach technischen und baulichen Vorschriften. Notwendige Informationen beschaffen sich die Auszubildenden aus dem Tabellenbuch und Fachkundebuch sowie aus anderen, auch digitalen, Medien. Anhand des ersten betrieblichen Arbeitsauftrags (1) – der Konstruktion einer Treppe – und des zweiten betrieblichen Arbeitsauftrags (2) – der Konstruktion, Herstellung und Montage eines Treppengeländers – wenden die Auszubildenden ihre Kenntnisse und Fähigkeiten in der Ausbildungsstätte des Berufsbildungsinstituts und/oder der betrieblichen Ausbildungsstätte an und überprüfen ihre Arbeitsergebnisse. Sie erstellen die Konstruktionen auch mit Hilfe computergestützter Anwendungsprogramme am PC.

### **2. Inhalt:**

2.1 Treppenarten

2.2 Konstruktionsarten von Treppen

2.3 Stufenarten

2.4 Bezeichnungen an der Treppe

2.5 Hauptmasse von Treppen

2.6 Konstruktionsbeispiel

2.7 Stufenverziehung bei gewendelten Treppen

2.8 Anreißen von Wangen

2.9 Berechnungen mit dem Computer

2.10 Betrieblicher Arbeitsauftrag (1)

2.11 Aufbau des Geländers

2.12 Geländer in und an Wohnhäusern

2.13 Industriegeländer

2.14 Geländerbefestigung

2.15 Biegen eines Treppengeländers

2.16 Betrieblicher Arbeitsauftrag (2)

## **Unterrichtseinheit 3: Fertigungs- und Gerätetechnik – Wolfram-Inertgas-Schweißen (WIG-Schweißen)**

**Zeit:** 20 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden kennen die Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften im Umgang mit Wolfram-Schutzgas-Schweißmaschinen. Sie kennen die verschiedenen WIG-Schweißverfahren und ordnen die verfahrensspezifischen Hilfs- und Zusatzstoffe zu. Die Auszubildenden lesen Schweißanweisungen (WPS), Schweißfolgepläne und Fertigungspläne, erkennen und überprüfen Qualitätsmerkmale sowie Normunregelmäßigkeiten und dokumentieren Ihre Ergebnisse. Sie führen Abfallstoffe einer umweltgerechten Entsorgung zu. Notwendige Informationen beschaffen sich die Auszubildenden aus dem Tabellenbuch und Fachkundebuch und anderen, auch digitalen, Medien.

### **2. Inhalt:**

#### 3.1 Arbeitssicherheit beim Wolfram-Schutzgas-Schweißen (WSG)

- 3.1.1 Persönliche Schutzausrüstung (PSA) und Schweißwerkstatt-Sicherheitsvorschriften
- 3.1.2 Radioaktive-, Optische-, Strahlung und Lärm; elektrische Gefährdung
- 3.1.3 Gefahren für die Umwelt; Brand- und Explosionsgefahr
- 3.1.4 Schweißen in engen Räumen, an Behältern mit gefährlichem Inhalt
- 3.1.5 Umgang mit brennbaren Gasen, Druckgasflaschen und Druckminderer

#### 3.2 Anwendungsgebiete

#### 3.3 Richtlinien des AWS/DVS (oder vergleichbar)

#### 3.4 Schweißanweisungen (WPS) und Schweißfolgepläne

- 3.4.1 Analyse von Schweißanweisungen (WPS) und Schweißfolgepläne
- 3.4.2 Erstellung von Schweißanweisungen (WPS) und Schweißfolgepläne

#### 3.5 Wolfram-Inertgas-Schweißverfahren

#### 3.6 Wolfram-Schutzgas-Schweißmaschinen

- 3.6.1 Bauarten von Schutzgas-Schweißmaschinen
- 3.6.2 Funktionseinheiten von Schutzgas-Schweißmaschinen
- 3.6.3 Bedienungsregeln

#### 3.7 Schweiß- Zusatz- und Hilfsstoffe

- 3.7.1 Formen des Wolfram-Elektrodenendes
- 3.7.2 Einteilung der Stromeinstellung und Schweißstromstärke
- 3.7.3 Einteilung der Wolframelektroden nach chemischer Zusammensetzung
- 3.7.4 Kennzeichnung von Wolframelektroden
- 3.7.5 Aufgabe und Eigenschaften der Schutzgase
- 3.7.6 Werkstoffeigenschaften und Werkstoffpaarungen

#### 3.8 Qualitätssicherung

- 3.8.1 Prüfung der Formgenauigkeit von Werkstücken
- 3.8.2 Schweißnahtprüfung (Bindefehler oder Schweißnaht-Unregelmäßigkeiten)
- 3.8.3 Bestimmung der Nahtarten und Nahtgröße
- 3.8.4 Schweißfolgepläne und Schweißanweisungen
- 3.8.5 Schrumpfungen und Schweißeigenspannungen

## **Unterrichtseinheit 4: Fügen und auftragsschweißen von Bauteilen mit Wolfram-Inertgas-Schweißverfahren (WIG)**

**Zeit:** 120 Stunden

**1. Ziel:** Unter Beachtung der Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften vertiefen die Auszubildenden ihre Fertigungspraxis im Herstellen von Bauteilen und Baugruppen. Sie erweitern ihre Kompetenzen im Fügen von Bauteilen der Konstruktionstechnik mit gängigen WIG-Schweißverfahren. Unter Anleitung der Ausbilder\*innen planen sie die Arbeitsschritte und -abläufe nach funktionalen, organisatorischen und fertigungstechnischen Kriterien und führen auch komplexe Schweißprozesse in der Maschinenwerkstatt des Berufsbildungsinstituts und/oder der betrieblichen Ausbildungsstätte nach Schweißplänen durch. Die Auszubildenden bereiten die Bauteile aus Blechen, Rohren und Profilen zum Schweißen vor. Sie bestimmen die Toleranzen und Normen für Schweißkonstruktionen und verschweißen die Bauteile (Materialstärke mindestens bis 4mm) zu Baugruppen und zu fertigen Erzeugnissen. Sie überprüfen die Bauteile, richten diese ggf. warm oder kalt und bearbeiten abschließend die Oberflächen nach durch Schleifen und Polieren. Abfallstoffe führen sie einer umweltgerechten Entsorgung zu.

### **2. Inhalt:**

- 4.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz beim Umgang mit Wolfram-Schutzgas-Schweißgeräten
  - 4.1.1 Persönliche Schutzausrüstung (PSA) tragen
  - 4.1.2 Werkstatt-Sicherheitsvorschriften und Betriebsanweisungen für Maschinen beachten
  - 4.1.3 Sicherungseinrichtungen von Maschinen sowie Gas- und Druckbehältern prüfen, bei festgestellten Mängeln außerbetrieb nehmen und Vorgesetzten benachrichtigen
  - 4.1.4 Sicherheitsdatenblätter von Gas- und Druckbehältern sowie Kühl-, Schmier und Reinigungsmitteln beachten und deren schonender Umgang
  - 4.1.5 Fertigungsabfallstoffe, trennen, säubern und umweltgerecht entsorgen
- 4.2 Fertigungsprozess planen und Maschinen einrichten
  - 4.2.1 Technische Dokumente analysieren und Fertigungsprozesse planen
  - 4.2.2 Maschinenwerte m.H. des Tabellenbuchs Metall bestimmen und einstellen
  - 4.2.3 Werkstückspannzeuge und Vorrichtungen auswählen, Funktion prüfen und einrichten
- 4.3 Werkstücke und Fugen zum Schweißen vorbereiten und heften
  - 4.3.1 Schweißflächen vorbereiten
  - 4.3.2 Werkstücke und Baugruppen heften
- 4.4 Werkstücke aus ferritischen und nichtrostendem Stählen durch Fügeverfahren mit WIG-Schweißverfahren nach Schweißplänen herstellen
  - 4.4.1 Kehlnähte und Ecknähte an Blechen aus Baustählen in unterschiedlichen Schweißpositionen und unterschiedlichen Werkstückdicken schweißen
  - 4.4.2 Kehlnähte und Ecknähte an Blechen aus nichtrostenden Stählen in unterschiedlichen Schweißpositionen und unterschiedlichen Werkstückdicken schweißen
  - 4.4.3 Kehlnähte an Rohren und Blechen aus Baustählen in unterschiedlichen Schweißpositionen und Werkstückdicken herstellen
  - 4.4.4 Stumpfnähte an Baustählen und nichtrostenden Stählen in unterschiedlichen Schweißpositionen und an unterschiedlichen Werkstoffdicken schweißen
  - 4.4.5 Stumpfnähte an Werkstoffkombinationen aus Baustählen und nichtrostenden Stählen bis zu einer Bauteildicke von 4mm schweißen
  - 4.4.6 Rohrschweißungen an Baustählen in unterschiedlichen Schweißpositionen und Bauteildicken herstellen
- 4.5 WIG-Auftragschweißen von Baustählen in unterschiedlichen Schweißpositionen und unterschiedlichen Werkstückdicken
- 4.6 WIG-Auftragschweißen von nichtrostenden Stählen in unterschiedlichen Schweißpositionen und unterschiedlichen Werkstückdicken
- 4.7 Maß, Form- und Lage von Bauteilen und Baugruppen prüfen und ggf. kalt oder warm richten

4.8 Schweißnähte nachbehandeln und vor Korrosion schützen

4.9 Schweißgeräte warten und instandhalten

4.9.1 Schweißgeräte entsprechend der Herstellervorgaben und Maschinenbetriebsanleitungen reinigen und pflegen

4.9.2 Schweißgeräte und Zubehör auf Beschädigungen und Verschleiß prüfen

4.9.3 Turnusmäßige Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten an Schweißgeräten durchführen und dokumentieren

4.9.4 Reparaturarbeiten an Schweißgeräten durchführen und dokumentieren oder Instandsetzung veranlassen

4.9.5 Kühl- und Schmiermittel prüfen und umweltgerecht entsorgen

4.10 Arbeitsergebnisse bewerten, dokumentieren und an nachfolgenden Bereich übergeben

#### **IV. Bedingungen für die Modulumsatzung**

##### **1. Fachklassenzimmer/ (Ausbildungs-)Werkstatt:**

Unterrichtsraum/Prüflabor

- Bietet barrierefrei Zugänge und Arbeitsplätze, entspricht Arbeitssicherheitsvorschriften, erfüllt geltende technische und rechtliche Vorschriften
- Bietet der Anzahl von Auszubildenden entsprechend ausreichend Arbeitsfläche

Ausbildungswerkstatt:

- Maschinen- und Schweißwerkstatt
  - Bietet barrierefreie Zugänge und Arbeitsplätze, entspricht Arbeitssicherheitsvorschriften, erfüllt geltende technische und rechtliche Vorschriften
  - Bietet der Anzahl an Auszubildenden entsprechend ausreichend Werkbank- und Maschinen- und Schweißarbeitsplätze
- Abkühlbecken oder Einrichtung zur Werkstückrückkühlung
- Rohmateriallager
- Lager für Halb-Fertigerzeugnisse und Fertigerzeugnisse
- Barrierefreie WCs sowie Wasch- und Umkleieräume für Frauen und Männer

##### **2. Ausrüstung und Maschinen:**

Ortsfeste Werkzeugmaschinen (inkl. Standardzubehör und Werkzeuge)

- Gasgekühlte und/oder wassergekühlte MSG Schweißmaschine(n)
- Metallsägen(n) (Bandsägen/Gehrungssägen)
- Tafelschere(n)
- Stabstahlschere(n)
- Blechbiegemaschine(n) oder -gerät(e)
- Rohrbiegemaschine(n) oder -gerät(e)
- Winkelbieger
- Schleifmaschine(n) (Schleifbock/Bandschleifer)
- Hydraulische Hochdruckpresse zur Schweißnaht-Bruchprüfung
- Absaugeinrichtung zur Schweißrauch- und Schleifstaubabsaugung
- Zentrale oder örtliche Schutzgasversorgung
- Brennschneid-ausrüstung(en) und -anlagen mit automatischer und manueller Brennerführung. (Optional: Plasmastahlschneidanlage(n) mit automatischer und manueller Vorschubeinrichtung)
- Optional: Wolframnadel-Anschleifgerät

Handgeführte Werkzeugmaschinen

- Sägemaschinen (Kreis/Stich/Schwert)
- Trenn- und Schleifmaschine(n) (Einhand-/Zweihandwinkelschleifer, Bandschleifer)

##### **3. Lehr- und Lernmaterialien, Werkzeuge, Verbrauchsmaterialien:**

Lehr- und Lernmaterialien:

- Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen, Anordnungspläne
- Montagebeschreibungen, Wartungspläne, Funktionsbeschreibungen
- Fertigungspläne, Arbeitspläne
- Nennwerttabellen, Messprotokolle, Bewertungsprotokolle
- Fachkundebuch, Tabellenbuch
- Taschenrechner, Zeichenmaterial

Werkzeuge:

Analoge und digitale Messwerkzeuge

- Analoge und digitale Messwerkzeuge
- Längenmesswerkzeuge, Winkelmesswerkzeuge
- Prüflöhren, Feinmessgeräte
- Digitalisierte Röntgenanlage / Ultraschallprüfgerät / Pendelschlagwerk / Zug-, Druck- und Biegeprüfgeräte
- Optional: Schleifmaschine für Makroschliffe
- Lupe

Handgeführte Werkzeuge:

- Säge(n) (Bügelsäge)
- Spannwerkzeug(e) (Schraubzwinde/Feilkloben/Klemmzange)
- Zange(n) (Kombizange/Wasserpumpenzange/Spitzzange/Seitenschneider)
- Schraubenschlüsselsortiment(e) (Sechskant/Innensechskant)
- Schraubendrehersortiment(e) (Schlitz/Kreuzschlitz)
- Anreißwerkzeug(e) (Reißnadel/Körner/Anschlagwinkel)

- Hammer (Schlosserhammer/Schonhammer/Holzhammer)
- Schlackehammer/Drahtbürste
- Meißel (Flachmeißel/Kreuzmeißel)
- Feilensortiment(e) und Feilenbürste(n)
- Optional: Formiervorrichtung für Stumpfnähte und Rohrschweißungen

#### Schutzausrüstung

- Persönliche Schutzausrüstung (PSA)
- (Arbeitsschutzanzug, Arbeitsschuhe, Sichtschutz, Gehörschutz)
- Schweißer-Schutzanzug
- Schweißer-Schutzhandschuhe
- Schweißer-Schutzschuhe
- Schweißer-Schutzhelm oder Handschild
- Schweißer-Schutzhandschuhe
- Lederschürze

#### Verbrauchsmaterialien:

- Verbrauchsmaterialien für die Werkstückfertigung entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen
- Hilfs- und Betriebsstoffe für die Werkstückfertigung entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen

#### 4. Weitere Bedingungen:

### V. Inhalt und Methoden, Bewerten:

#### 1. Inhalt:

##### **Kenntnisse:**

- + Vorschriften der Arbeitssicherheit, Gesundheit und Umweltschutz beim Umgang mit Wolfram-Schutzgas-Schweißmaschinen zu kennen und zu beachten
- + Industriegase nach Gefährdungsgrad und Kennzeichnung zu unterscheiden und ordnungsgemäß zu lagern
- + Wolfram-Inertgas-Schweißverfahren (WIG) zu kennen und deren fachgerechten Umgang zu beschreiben
- + Wolfram-Schutzgas-Schweißmaschinen und Zubehör sowie der Funktionsbauteile zu beschreiben
- + Maß, Form- und Lage von Bauteilen und Baugruppen zu beurteilen und Fertigungsfehler im Produktionsprozess zu erkennen
- + Arten, Bauarten und Funktionseinheiten sowie konstruktiven Besonderheiten von Treppen und Geländern zu erläutern
- + Gesetzlichen Vorgaben und normative Aspekte zur Herstellung von Treppen und Geländern zu kennen und zu beachten
- + Montagerichtlinien für Treppen und Geländer beschreiben
- + Qualitätsmanagementsysteme der Fertigungstechnik und Maßnahmen zur Qualitätssicherung zu beschreiben
- + Die Wirkungen des QM im betrieblichen Fertigungsprozess zu erörtern

##### **Fähigkeiten:**

- + Treppen und Geländer nach gesetzlichen Vorgaben und normativen Aspekten, auch mit computergestützten Anwendungsprogrammen am PC, zu konstruieren und herzustellen
- + Arbeitsschritte und -abläufe nach funktionalen, organisatorischen, fertigungstechnischen Kriterien festzulegen und sicherzustellen
- + Wirkung von Längs-, Quer- und Winkelschrumpfungen und deren Auswirkungen auf ein Gesamtbauteil zu planen
- + Werkstoffe unter Berücksichtigung des Einsatzzweckes festzulegen
- + Schweißanweisungen (WPS) und Schweißfolgepläne anzuwenden und zu erstellen
- + Wolfram-Schutzgas-Schweißmaschinen einzurichten, zu bedienen und zu warten
- + Einstellwerte festzulegen auszuwählen und Schweißzusatzwerkstoffe auszuwählen
- + Wolframelektrode (Zusammensetzung und Durchmesser) auszuwählen
- + Werkstücke und Fugen zum Schweißen vorzubereiten
- + Hilfskonstruktionen zum Schweißen auszuwählen und anzuwenden
- + Nahtarten unter Berücksichtigung des Schweißprozesses, der Blechdicke und der Werkstücke festzulegen

- + Werkstücke durch Wolfram-Schutzgasschweißen (WSG) in unterschiedlichen Schweißpositionen zu verschweißen
- + Schweißnähte durch WSG-Schweißen an unterschiedlichen Schweißstoßvarianten zu verschweißen
- + Werkstücke mit variierender Bauteildicke durch WSG-Schweißen zu fügen
- + Nahtarten unter Berücksichtigung des Schweißstoßes, der Blechdicke und der Werkstückegeometrie festzulegen
- + Schweißnähte hinsichtlich vorgegebener Qualitätskriterien (Poren, Bindefehler, Durchschweißung, Einbrandkerben, Nahtüberhöhung) zu beurteilen
- + Maßnahmen zur thermischen Werkstückvor- und Nachbehandlung zu ergreifen
- + Maß, Form- und Lage von Bauteilen und Baugruppen prüfen und gegebenenfalls zu richten

#### **Selbständigkeit und Verantwortung:**

- + Allgemeine Vorschriften der Arbeitssicherheit, des Gesundheits-, Brand- und Umweltschutzes zu beachten und anzuwenden (Beobachtung, Checkliste mit 90% korrekter Antworten)
- + Schweißanweisungen (WPS), Schweißfolgepläne und Fertigungsaufträge zu analysieren und die technische Umsetzbarkeit zu beurteilen
- + Energie und Material unter wirtschaftlichen und umweltschonenden Aspekten einzusetzen
- + Arbeitsplätze dem Fertigungsprozess zuzuordnen und vorzubereiten
- + Wolfram-Schutzgas-Schweißprozesse unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften durchzuführen
- + Arbeitsergebnisse zu überprüfen, zu beurteilen und zu dokumentieren
- + Arbeitsergebnisse zu erläutern und an nachfolgenden Bereich zu übergeben
- + Lernzeit und Lernkreativität sicherzustellen (Beobachtung, Checkliste).
- + Aktiv am Unterricht teilzunehmen (über 80% am theoretischen und zu 100% am praktischen Unterricht).

#### **2. Methoden:**

Die Bewertung basiert auf den von den Auszubildenden/Lernenden durchgeführten Projektarbeiten und hergestellten Produkten und erfolgt auf Grundlage der:

1. Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. 47/2018 / TT-BLDTBXH – Beruf Zerspanungsmechanik)
2. Erforderlichen Kompetenzen beschrieben im Berufsprofil im DACUM Format für Zerspanungsmechanik

#### **Kenntnisse:**

Kenntnisse, Fähigkeiten und Verhalten der Auszubildenden/Lernenden werden aufgrund mündlicher und schriftlicher Tests wie Abfragen, Fachgespräche und Multiple-Choice-Fragen sowie durch integrierte Theorie - Praxis Übungen oder praktischen Übungen im Rahmen der Durchführung der Unterrichtseinheiten des Modul festgestellt. Die Bewertungen werden gemäß den geltenden Punkte-Vorschriften berechnet.

#### **Fähigkeiten:**

Anhand praktischer Übungen, Projektarbeiten und betrieblicher Arbeitsaufträge werden die praktischen Leistungen der Auszubildenden/Lernenden hinsichtlich der folgenden Kriterien unter Zuhilfenahme von Bewertungsblättern/-skalen beurteilt:

- + Arbeitssicherheit
- + Organisation des Arbeitsplatzes
- + Technische Standards
- + Planung- und Durchführung
- + Sollzeit
- + Selbstbeurteilung

#### **Selbständigkeit und Verantwortung:**

Hinsichtlich Selbständigkeit und Verantwortung werden folgende Einstellungen und Charaktere der Auszubildenden/Lernenden über den gesamten Ausbildungszeitraum durch Beobachtung festgestellt und bewertet: Arbeits-, Lern- und Kooperationsethik, Vorschriften- und Regelungsmoral, Sorgfalt, Gewissenhaftigkeit, Disziplin, Teamfähigkeit, Pünktlichkeit, Selbständigkeit,

Verantwortungsbewusstsein, Umsicht, Eigeninitiative, aktive Unterrichtsteilnahme und Unterstützung/Motivation anderer beim Lernprozess

## **VI. Richtlinien zur fachlichen Umsetzung:**

### **1. Anwendungs- und Betätigungsbereich:**

Modul für eine am deutschen Ausbildungsstandard orientierte Ausbildung der Mittel- und Collegestufe in Vietnam

### **2. Richtlinien für den Einsatz von Lehr- und Lernmethoden**

#### **Für Lehrkräfte sowie betriebliche Ausbilder und Ausbilderinnen:**

Die verantwortlichen Lehrkräfte der Berufsschule sowie die zuständigen betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen der Unternehmen beachten folgende Richtlinien zur fachlichen Umsetzung des theoretischen Unterrichts und der praktischen Unterweisungen:

- + Die Auszubildenden/Lernenden sind in die geltenden Vorschriften zu Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz und Umweltschutz sowie Brandschutz ausführlich einzuweisen. Die Beachtung der Vorschriften ist von der verantwortlichen Lehrkraft beziehungsweise von dem verantwortlichen betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin durchgehend zu überwachen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind auf entsprechende Maßnahmen und Konsequenzen bei Nichtbeachtung der Vorschriften ausdrücklich hinzuweisen und in Ihr Bewusstsein zu rufen.
- + Lernprozess und Lernfortschritt der Auszubildenden/ Lernenden sind durchgehend zu überwachen und regelmäßig zu bewerten, insbesondere die konsequente Einhaltung der Arbeitssicherheitsvorschriften und Umweltschutzbedingungen.
- + Eine möglichst hohe Unterrichts- und Ausbildungsqualität durch den inhaltlichen Bezug zur entsprechenden Unterrichtseinheit bei der Unterrichtsplanung und Durchführung sicherzustellen.
- + Im Rahmen der praktischen Unterrichtseinheiten sind die erforderlichen Arbeitsschritte den Auszubildenden/ Lernenden sorgfältig zu erläutern und korrekt zu darzustellen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind mit der Durchführung der Arbeit zu beauftragen, dabei ist auf eine fachgerechte Ausführung des Arbeitsauftrags durch die Auszubildenden/ Lernenden zu achten sowie relevantes Wissen und Fähigkeiten der Auszubildenden/ Lernenden zu überprüfen und gegebenenfalls Gelerntes zu wiederholen oder zu vertiefen.
- + Der persönliche Kenntnis- und Fähigkeitsstand ist anhand regelmäßig erstellter Arbeitsberichte der Auszubildenden für jede praktische Unterrichtseinheit individuell zu überprüfen und zu beurteilen.
- + Die Qualität des Unterrichts wird durch einen verstärkten Einsatz verschiedener Lehr- und Lernmethoden wie 4-Stufen-Methode, Projektmethode, Leittext, Selbststudium und Gruppenarbeit sowie durch einen effizienten Einsatz von Lehr- und Lernmitteln und anderen Hilfsmitteln gesteigert und gesichert.
- + Die Arbeitsergebnisse der Auszubildenden/Lernenden sind von dem verantwortlichen Berufsschullehrer oder der Berufsschullehrerin beziehungsweise von dem betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin transparent und gemeinsam mit den Auszubildenden/ Lernenden zu bewerten und zu diskutieren

#### **Für Auszubildende/ Lernende:**

Die Auszubildenden/ Lernenden sind dazu angewiesen:

- + den Anweisungen der Berufsschullehrer und der Berufsschullehrerinnen beziehungsweise der betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen strikt Folge zu leisten
- + regelmäßig und aktiv am Unterricht und jeder Unterrichtseinheit des Ausbildungsmoduls teilzunehmen.
- + die Vorschriften zur Arbeitssicherheit sowie zum Gesundheits-, Brand- und Umweltschutz zu beachten
- + zum Umweltschutz aktiv beizutragen
- + Unterrichts- und Werkstattvorschriften zu beachten
- + aufmerksam am Unterricht teilzunehmen, Notizen zu machen und bei Unklarheit Fragen zu stellen
- + Fragen an die Berufsschullehrer und Berufsschullehrerinnen beziehungsweise die betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen oder an andere Auszubildende/ Lernende zu stellen, um Unterstützung bei schwierigen Aufgaben zu bitten und Probleme zu benennen
- + den Arbeitsplatz vorzubereiten sowie sauber und in Ordnung zu halten

- + die Ausrüstung vorzubereiten, ordnungsgemäß handhaben und zu pflegen
- + Tages- und Wochenarbeitsberichte zu erstellen über daran teilgenommenen theoretischen und praktischen Unterrichtseinheiten des Moduls.

### **3. Zu beachtende Aspekte:**

Die Unterrichtsschwerpunkte des Ausbildungsmoduls liegen in den Unterrichtseinheiten: 2,3 und 4.

### **4. Referenz Dokumente:**

- Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collegestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. 47/2018 / TT-BLĐTBXH – Beruf Zerspanungsmechanik)
- Berufsprofil im DACUM Format für Zerspanungsmechanik
- CHUYEN NGANH CO KHI (Fachkunde Metall, Copyright 2010 (56th Edition) EUROPA-LEHRMITTEL, Germany) Nha Xuat Ban Tre, Vietnam
- Mechanical and Metal Trades Handbook (Tabellen Buch Metall), 3rd English Edition, EUROPA – LEHRMITTEL, Germany

### **5. Notizen und Erläuterungen (ggf.)**

## ANLAGE 03

### MODULPROGRAMM

(Gemäß Rundschreiben Nr. 03/2017 / TT-BLÐTBXH vom 1. März 2017 des Ministeriums für Arbeit, Invaliden und Soziales)

#### **Modulname: CNC Fertigungstechnik I: Programmieren, bedienen und warten von CNC-Werkzeugmaschinen**

**Modulcode: MD08**

**Richtzeit:** 320 Stunden

Theorie: 89 Stunden

Praxis/Labor /Diskussion/Aufgaben: 224 Stunden

Prüfung: 7 Stunden

#### **I. Modul Zuordnung und Charakteristik:**

**Zuordnung:** Fachausbildungsmodul – Nationale College Stufe. Zulassungsvoraussetzung: MD01, MD02, MD03, MD04, MD05

**Charakteristik:** Das Ausbildungsmodul ist praxisorientiert und beinhaltet notwendige theoretische Grundlagenkenntnisse für einen fachgerechten Umgang mit CNC-Werkzeugmaschinen in der Konstruktionstechnik. Die Auszubildenden erlernen einfache Arbeitsaufträge selbständig und in Teams durchzuführen. Sie erstellen CNC-Programme am PC und an den Maschinen. Sie testen die Programme, richten die Maschinen ein und stellen Werkstücke den Anforderungen entsprechend auf CNC-Biegemaschinen sowie CNC-Autogen-Brennschneidanlagen und/oder CNC-Plasma-Brennschneidanlagen her. Sie überprüfen ihre Arbeitsergebnisse. Die Auszubildenden kennen und beachten die Vorschriften zur Arbeitssicherheit sowie Gesundheits- und Umweltschutz. Die Lerninhalte aus zuvor unterwiesenen Ausbildungsmodulen werden integrativ angewandt, vertieft und konsolidiert.

#### **II. Modulziele:**

##### **Kenntnisse:**

- Vorschriften der Arbeitssicherheit, Gesundheit und Umweltschutz im Umgang mit CNC-Werkzeugmaschinen zu kennen
- Aufbau, Funktionseinheiten und die Sicherungseinrichtungen der CNC-Werkzeugmaschinen in der Konstruktionstechnik zu kennen
- Die Grundlagen der CNC-Programmierung nach DIN 66 2017 für den formalen Programmaufbau zu beherrschen.
- Koordinatensysteme von CNC-Werkzeugmaschinen zu beschreiben und Bezugspunkte zu berechnen.
- Steuerungs- und Programmierarten sowie Programmierverfahren zu kennen
- Arbeitsbewegungen und Korrekturmaßnahmen zu erläutern

##### **Fähigkeiten:**

- CNC-Programme im DIN/ISO Code an numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen der Konstruktionstechnik wie CNC-Biegemaschinen sowie CNC-Plasma-Brennschneidanlagen und/oder Autogen-Brennschneidanlagen einzugeben und zu testen
- CNC-Programme im DIN/ISO Code am PC (AV-Programmierung) zu erstellen und zu testen
- CNC-Programme im DIN/ISO Code an CNC-Biegemaschinen sowie CNC-Plasma-Brennschneidanlagen und/oder CNC-Autogen-Brennschneidanlagen (Werkstattprogrammierung) zu erstellen und zu testen
- CNC-Biegemaschinen einzurichten, zu bedienen und zu pflegen
- CNC-Plasma-Brennschneidanlagen und/oder CNC-Autogen-Brennschneidanlagen einzurichten, zu bedienen und zu pflegen
- Werkstückspannmittel auszuwählen, vorzubereiten, zu montieren und auszurichten
- Werkstücke auszurichten und einzuspannen
- Werkzeugaufnahmen und Werkzeuge auszuwählen, zu montieren und zu vermessen
- Berufstypische Werkstücke und Bauteile auf CNC-Plasma-Brennschneidanlagen und/oder CNC-Autogen-Brennschneidanlagen auftragsbezogen herzustellen
- Fertigungsabläufe zu überwachen
- Arbeitsergebnisse zu kontrollieren, zu beurteilen und zu dokumentieren

- Sicherheitsdatenblätter (SDS) über Stoffe und Gemische zu beachten und anzuwenden
- Präventive Wartung und Servicearbeiten an CNC-Biegemaschinen sowie CNC-Plasma-Brennschneidanlagen und/oder CNC-Autogen-Brennschneidanlagen nach Plan durchzuführen und zu dokumentieren
- Sicherheitsmängel an den Maschinen festzustellen und die Behebung zu veranlassen
- Energie und Material unter wirtschaftlichen und umweltschonenden Aspekten einzusetzen sowie Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuzuführen

**Selbständigkeit und Verantwortung:**

*Die Auszubildenden sind nach Beendigung des Ausbildungsmoduls in der Lage, dem Arbeitsauftrag entsprechend selbstständig und in Teams:*

- Einfache Fertigungsaufträge der CNC-Biegetechnik und CNC-Brennschneidtechnik zu analysieren und die technische Umsetzbarkeit zu beurteilen
- Fertigungsprozesse unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften durchzuführen
- Energie und Material unter wirtschaftlichen und umweltschonenden Aspekten einzusetzen sowie Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuzuführen
- Eigene Arbeitsergebnisse sowie die Leistungen von Teamkolleg\*innen zu überprüfen, zu beurteilen und zu dokumentieren
- In interdisziplinären Teams zu kommunizieren und zu kooperieren

### III. Modulinhalt:

#### 1. Allgemeine inhaltliche und zeitliche Zuordnung:

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis/ Experiment/ Diskussion/ Aufgaben	Prüfung
	<b>1. Funktionseinheiten von CNC-Werkzeugmaschinen</b>	6	5.5	0	0.5
	1.1 Aufbau von CNC-Werkzeugmaschinen der Konstruktionstechnik 1.2 Aufbau einer CNC-Steuerung 1.3 Lageregelung 1.4 Führungen und Kugelgewindetriebe 1.5 Wegmesssysteme 1.6 Werkzeuge				
	<b>2. Erstellen von CNC-Programmen</b>	14	13.5	0	0.5
	2.1 Koordinatensysteme 2.2 Bezugspunkte 2.3 Steuerungsarten 2.4 Programmierungsarten 2.5 Formaler Programmaufbau 2.6 Programmierverfahren 2.7 Arbeitsbewegungen 2.8 Werkzeug- und Bahnkorrekturen 2.9 Bearbeitungszyklen 2.10 Unterprogrammtechnik				
	<b>3. AV- Programmieren am PC</b>	120	30	88	2
	3.1 Erstellen von CNC-Biegeprogrammen 3.2 Erstellen von CNC-Brennschneidprogrammen				
	<b>4. Programmieren, bedienen und warten von CNC-Biegemaschinen</b>	80	20	58	2
	4.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz beim Umgang mit CNC-Biegemaschinen 4.2 CNC-Programme im DIN/ISO Code an CNC-Biegemaschinen eingeben, testen und optimieren 4.3 Einfahren der CNC-Programme im Einzelsatz (Testlauf) 4.4 Einrichten und Spannen von Werkzeugen und Werkstücken 4.5 Werkstücke aus Stahl und Nichteisenmetallen mit CNC-Biege-maschinen nach Zeichnung herstellen 4.6 Präventive Wartungsarbeiten an CNC-Biegemaschinen durchführen 4.7 Arbeitsergebnisse bewerten und dokumentieren				
	<b>5. Programmieren, bedienen und warten von CNC-Brennschneidanlagen</b>	100	20	78	2
	5.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz beim Umgang mit CNC-Brennschneidanlagen				

5.2 CNC-Programme im DIN/ISO Code an CNC-Brennschneidanlagen eingeben, testen und optimieren				
5.3 Einfahren der CNC-Programme im Einzelsatz (Testlauf)				
5.4 Einrichten und Spannen von Werkzeugen und Werkstücken				
5.5 Werkstücke aus Stahl und Nichteisenmetallen mit CNC-Brennschneidanlagen nach Zeichnung herstellen				
5.6 Präventive Wartungsarbeiten an CNC-Brennschneidanlagen durchführen				
5.7 Arbeitsergebnisse bewerten und dokumentieren				
<b>Summe</b>	<b>320</b>	<b>89</b>	<b>224</b>	<b>7</b>

## 2. Detaillierter Inhalt

### **Unterrichtseinheit 1: *Funktionseinheiten von CNC-Werkzeugmaschinen***

**Zeit:** 06 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden kennen den Aufbau, Funktionseinheiten und die Sicherungseinrichtungen der Maschinen. Sie ordnen Werkzeuge, Vorrichtungen und Spannmittel von Biegemaschinen und Schneidanlagen der Konstruktionstechnik dem Anwendungsfall zu.

#### **2. Inhalt:**

##### 1.1 Aufbau von CNC-Werkzeugmaschinen der Konstruktionstechnik

- 1.1.1 Aufbau und Funktionseinheiten von CNC-Biegemaschinen
- 1.1.2 Aufbau und Funktionseinheiten von CNC-Autogen-Brennschneidanlagen
- 1.1.3 Aufbau und Funktionseinheiten von CNC-Plasma-Brennschneidanlagen
- 1.1.4 Aufbau und Funktionseinheiten von CNC-Wasserstrahl-Schneidanlagen
- 1.1.5 Aufbau und Funktionseinheiten von CNC-Laser-Schneidanlagen

##### 1.2 Aufbau einer CNC-Steuerung

##### 1.3 Lageregelung

##### 1.4 Führungen und Kugelgewindetriebe

##### 1.5 Wegmesssysteme

- 1.5.1 Übersicht
- 1.5.2 Glassmaßstab mit Durchlichtverfahren

##### 1.6 Werkzeuge

## **Unterrichtseinheit 2: Erstellen von CNC-Programmen**

**Zeit:** 14 Stunden

1. **Ziel:** Die Auszubildenden kennen die Grundlagen der CNC-Programmierung nach DIN 66 2017. Sie beschreiben Koordinatensysteme und berechnen Bezugspunkte von CNC-Werkzeugmaschinen der Konstruktionstechnik. Sie kennen die Steuerungs- und Programmierarten, den formalen Programmaufbau sowie die Programmierverfahren und Arbeitsbewegungen der Biege- und Brennschneidwerkzeuge mit Korrekturmaßnahmen.

### **2. Inhalt:**

#### 2.1 Koordinatensysteme

- 2.1.1 Koordinatensysteme nach DIN 66 217
- 2.1.2 Koordinatensysteme bei Biegemaschinen
- 2.1.3 Koordinatensysteme bei Brennschneidanlagen
- 2.1.4 Maschinen- und Werkzeugbewegungen
- 2.1.5 Koordinaten Berechnungen in NC-Programmen

#### 2.2 Bezugspunkte

- 2.2.1 Maschinennullpunkt M
- 2.2.2 Referenzpunkt R
- 2.2.3 Werkstücknullpunkt W und Bestimmung des Werkstücknullpunktes
- 2.2.4 Programmierstartpunkt P0
- 2.2.5 Anschlagpunkt A
- 2.2.6 Werkzeugbezugspunkte
- 2.2.7 Bestimmen der Bezugspunkte bei Biegemaschinen und Brennschneidmaschinen

#### 2.3 Steuerungsarten

- 2.3.1 Steuerungen allgemein
- 2.3.2 Punktsteuerungen
- 2.3.3 Steckensteuerungen
- 2.3.4 Bahnsteuerungen
  - 2.3.4.1 2D- und 2½D- Steuerungen
  - 2.3.4.2 3D-Steuerungen

#### 2.4 Programmierarten

- 2.4.1 AV-Programmierung am PC
- 2.4.2 Werkstattprogrammierung an der CNC-Maschine
- 2.4.3 Werkstattorientierte Produktionsunterstützung (WOP)

#### 2.5 Formaler Programmaufbau

- 2.5.1 Aufbau eines Programmes
- 2.5.2 Aufbau eines Satzes und Wortes
- 2.5.3 Adressbuchstaben und Sonderzeichen nach DIN 66 025
- 2.5.4 Weginformationen
- 2.5.5 Technologische Anweisungen
- 2.5.6 Zusatzfunktionen

#### 2.6 Programmierverfahren

- 2.6.1 Absolutprogrammierung
- 2.6.2 Inkrementalprogrammierung

#### 2.7 Arbeitsbewegungen

#### 2.8 Werkzeug- und Bahnkorrekturen

#### 2.9 Bearbeitungszyklen

#### 2.10 Unterprogrammtechnik



### **Unterrichtseinheit 3: AV- Programmieren am PC**

**Zeit:** 120 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden wenden die Grundlagenkenntnisse der CNC-Programmierung nach DIN 66 2017 an und erstellen Biege- und Brennschneidprogramme der CNC-Fertigungstechnik am PC und testen diese m. H. von Simulationen.

#### **2. Inhalt:**

2.1 Erstellen von CNC-Biegeprogrammen

2.2 Erstellen von CNC-Brennschneidprogrammen

## **Unterrichtseinheit 4: Programmieren, bedienen und warten von CNC-Biegemaschinen**

**Zeit:** 80 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden beachten die Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften im Umgang mit CNC-Maschinen und führen Abfallstoffe einer umweltgerechten Entsorgung zu. Sie führen die geplanten Programmier-, Fertigungs- und Wartungsarbeiten unter Anleitung der Ausbilder\*innen in der Maschinenwerkstatt des Berufsbildungsinstituts und/oder der betrieblichen Ausbildungsstätte durch. Die Auszubildenden geben erstellte CNC-Programme ein oder programmieren direkt an der Maschine. Sie testen die Programme, richten die Maschinen ein und führen Testläufe vor der Fertigung durch. Die Auszubildenden fertigen Werkstücke aus unterschiedlichen Materialien mittels Biegeverfahren der CNC-Technik und überprüfen ihre Arbeitsergebnisse.

### **2. Inhalt:**

4.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz beim Umgang mit CNC-Biegemaschinen

4.1.1 Persönliche Schutzausrüstung (PSA) tragen

4.1.2 Werkstatt-Sicherheitsvorschriften und Betriebsanweisungen für CNC-Maschinen beachten

4.1.3 Sicherungseinrichtungen von CNC-Maschinen prüfen, bei festgestellten Mängeln außerbetrieb nehmen und Vorgesetzten benachrichtigen

4.1.4 Sicherheitsdatenblätter von Kühl-, Schmier und Reinigungsmitteln beachten und mit umweltgefährdenden Stoffen schonend umgehen

4.1.5 Fertigungsabfallstoffe, trennen, säubern und umweltgerecht entsorgen

4.2 CNC-Programme im DIN/ISO Code an CNC-Biegemaschinen eingeben, testen und optimieren

4.3 Einfahren der CNC-Programme im Einzelsatz (Testlauf)

4.4 Einrichten und spannen von Werkzeugen und Werkstücken

4.4.1 Werkstückspannmittel und Werkzeuge auswählen, vorbereiten, montieren und ausrichten

4.4.2 Werkstücke ausrichten und einspannen

4.4.3 Werkzeugaufnahmen und Werkzeuge auszuwählen und zu montieren

4.5 Werkstücke aus Stahl und Nichteisenmetallen mit CNC-Biegemaschinen nach Zeichnung herstellen

4.6 Präventive Wartungsarbeiten an CNC-Biegemaschinen durchführen

4.7 Arbeitsergebnisse bewerten und dokumentieren

## **Unterrichtseinheit 5: Programmieren, bedienen und warten von CNC-Brennschneidanlagen**

**Zeit:** 100 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden beachten die Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften im Umgang mit CNC-Brennschneidanlagen und führen Abfallstoffe einer umweltgerechten Entsorgung zu. Sie führen die geplanten Programmier-, Fertigungs- und Wartungsarbeiten unter Anleitung der Ausbilder\*innen in der Maschinenwerkstatt des Berufsbildungsinstituts und/oder der betrieblichen Ausbildungsstätte durch. Die Auszubildenden geben erstellte CNC-Programme ein oder programmieren direkt an der Anlage. Sie testen die Programme, richten die Anlagen ein und führen Testläufe vor der Fertigung durch. Die Auszubildenden fertigen Werkstücke aus unterschiedlichen Materialien mittels Autogen-Brennschneidverfahren und/oder Plasma-Brennschneidverfahren der CNC-Technik und überprüfen ihre Arbeitsergebnisse.

### **2. Inhalt:**

5.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz beim Umgang mit CNC-Brennschneidmaschinen

5.1.1 Persönliche Schutzausrüstung (PSA) tragen

5.1.2 Werkstatt-Sicherheitsvorschriften und Betriebsanweisungen für CNC-Maschinen beachten

5.1.3 Sicherungseinrichtungen von CNC-Maschinen prüfen, bei festgestellten Mängeln außerbetrieb nehmen und Vorgesetzten benachrichtigen

5.1.4 Sicherheitsdatenblätter von Kühl-, Schmier und Reinigungsmitteln beachten und schonend damit umgehen

5.1.5 Sicherheitsdatenblätter von Gas- und Sauerstoffflaschen beachten und schonend damit umgehen

5.1.6 Fertigungsabfallstoffe trennen, säubern und umweltgerecht entsorgen

5.2 CNC-Programme im DIN/ISO Code an CNC-Brennschneidanlagen eingeben, testen und optimieren

5.3 Einfahren der CNC-Programme im Einzelsatz (Testlauf)

5.4 Einrichten und spannen von Werkzeugen und Werkstücken

5.4.1 Werkstückspannmittel und Werkzeuge auswählen, vorbereiten, montieren und ausrichten

5.4.2 Werkstücke ausrichten und einspannen

5.4.3 Werkzeugaufnahmen und Werkzeuge auszuwählen und zu montieren

5.5 Werkstücke aus Stahl und Nichteisenmetallen mit CNC-Brennschneidanlagen nach Zeichnung herstellen

5.6 Präventive Wartungsarbeiten an CNC-Brennschneidanlagen durchführen

5.7 Arbeitsergebnisse bewerten und dokumentieren

#### **IV. Bedingungen für die Modulumsatzung**

##### **1. Fachklassenzimmer/ (Ausbildungs-)Werkstatt:**

Unterrichtsraum:

- Bietet barrierefrei Zugänge und Arbeitsplätze, entspricht Arbeitssicherheitsvorschriften, erfüllt geltende technische und rechtliche Vorschriften
- Bietet der Anzahl von Auszubildenden entsprechend ausreichend Arbeitsfläche sowie PC-Arbeitsplätze mit entsprechender CNC- Programmiersoftware

Ausbildungswerkstatt:

- CNC-Maschinenwerkstatt mit Biegemaschine(n) und Brennschneidanlage(n)
  - Bietet barrierefreie Zugänge und Arbeitsplätze, entspricht Arbeitssicherheitsvorschriften, erfüllt geltende technische und rechtliche Vorschriften
  - Bietet der Anzahl an Auszubildenden entsprechend ausreichend Werkbank- und Maschinenarbeitsplätze
- Rohmateriallager
- Lager für Halb-Fertigerzeugnisse und Fertigerzeugnisse
- Barrierefreie WCs sowie Wasch- und Umkleieräume für Frauen und Männer

##### **2. Ausrüstung und Maschinen:**

Konventionelle ortsfeste Werkzeugmaschinen (inkl. Standardzubehör und Werkzeuge)

- Schermaschine
- Sägemaschine(n)
- Schleifmaschine(n) (Schleifbock/Bandschleifer)

CNC-Bearbeitungsmaschine(n) und Geräte (inkl. Standardzubehör und Werkzeuge)

- CNC-Biegemaschine(n)
- CNC-Brennschneidanlage (Plasma und/oder Autogen)
- Optional: CNC-Laserschneidanlagen (Sauerstoff und/oder Stickstoff)

##### **3. Lehr- und Lernmaterialien, Werkzeuge, Verbrauchsmaterialien:**

Lehr- und Lehrmaterialien:

- Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen
- Montagebeschreibungen, Wartungs- und Instandhaltungspläne,
- Fertigungs-, Anordnungs- und Arbeitspläne
- Sicherheitsdatenblätter
- Nennwerttabellen, Messprotokolle, Bewertungsprotokolle
- Fachkundebuch, Tabellenbuch
- Taschenrechner, Zeichenmaterial

Werkzeuge:

- Analoge und digitale Mess- und Feinmesswerkzeuge
- Prüflöhren
- Handwerkzeuge

Hilfsstoffe

- Kühl- und Schmiermittel
- Schmier- und Schneidöle
- Reinigungsmittel

Schutzausrüstung

- Persönliche Schutzausrüstung (PSA)  
(Arbeitsschutzanzug, Arbeitsschutzschuhe, Sichtschutz, Gehörschutz)

Verbrauchsmaterialien:

- Verbrauchsmaterialien für die Werkstückfertigung entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen
- Hilfs- und Betriebsstoffe für die Werkstückfertigung entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen

##### **4. Weitere Bedingungen:**

#### **V. Inhalt und Methoden, Bewerten:**

##### **1. Inhalt:**

##### **Kenntnisse:**

- + Vorschriften der Arbeitssicherheit, Gesundheit und Umweltschutz im Umgang mit CNC-Werkzeugmaschinen zu kennen

- + Aufbau, Funktionseinheiten und die Sicherungseinrichtungen der CNC-Werkzeugmaschinen in der Konstruktionstechnik zu kennen
- + Die Grundlagen der CNC-Programmierung nach DIN 66 2017 für den formalen Programmaufbau zu beherrschen.
- + Koordinatensysteme von CNC-Werkzeugmaschinen zu beschreiben und Bezugspunkte zu berechnen.
- + Steuerungs- und Programmierarten sowie Programmierverfahren zu kennen
- + Arbeitsbewegungen und Korrekturmaßnahmen zu erläutern

#### **Fähigkeiten:**

- + CNC-Programme im DIN/ISO Code an numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen der Konstruktionstechnik wie CNC-Biegemaschinen sowie CNC-Plasma-Brennschneidanlagen und/oder Autogen-Brennschneidanlagen einzugeben und zu testen
- + CNC-Programme im DIN/ISO Code am PC (AV-Programmierung) zu erstellen und zu testen
- + CNC-Programme im DIN/ISO Code an CNC-Biegemaschinen sowie CNC-Plasma-Brennschneidanlagen und/oder CNC-Autogen-Brennschneidanlagen (Werkstattprogrammierung) zu erstellen und zu testen
- + CNC-Biegemaschinen einzurichten, zu bedienen und zu pflegen
- + CNC-Plasma-Brennschneidanlagen und/oder CNC-Autogen-Brennschneidanlagen einzurichten, zu bedienen und zu pflegen
- + Werkstückspannmittel auszuwählen, vorzubereiten, zu montieren und auszurichten
- + Werkstücke auszurichten und einzuspannen
- + Werkzeugaufnahmen und Werkzeuge auszuwählen, zu montieren und zu vermessen
- + Berufstypische Werkstücke und Bauteile auf CNC-Plasma-Brennschneidanlagen und/oder CNC-Autogen-Brennschneidanlagen auftragsbezogen herzustellen
- + Fertigungsabläufe zu überwachen
- + Arbeitsergebnisse zu kontrollieren, zu beurteilen und zu dokumentieren
- + Sicherheitsdatenblätter (SDS) über Stoffe und Gemische zu beachten und anzuwenden
- + Präventive Wartung und Servicearbeiten an CNC-Biegemaschinen sowie CNC-Plasma-Brennschneidanlagen und/oder CNC-Autogen-Brennschneidanlagen nach Plan durchzuführen und zu dokumentieren
- + Sicherheitsmängel an den Maschinen festzustellen und die Behebung zu veranlassen
- + Energie und Material unter wirtschaftlichen und umweltschonenden Aspekten einzusetzen sowie Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuzuführen

#### **Selbständigkeit und Verantwortung:**

- + Fertigungsprozesse unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften durchzuführen
- + Einfache Fertigungsaufträge der CNC-Biegetechnik und CNC-Brennschneidtechnik zu analysieren und die technische Umsetzbarkeit zu beurteilen
- + Fertigungsprozesse unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften durchzuführen
- + Energie und Material unter wirtschaftlichen und umweltschonenden Aspekten einzusetzen sowie Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuzuführen
- + Eigene Arbeitsergebnisse sowie die Leistungen von Teamkolleg\*innen zu überprüfen, zu beurteilen und zu dokumentieren
- + In interdisziplinären Teams zu kommunizieren und zu kooperieren
- + Lernzeit und Lernkreativität sicherzustellen (Beobachtung, Checkliste).
- + Aktiv am Unterricht teilzunehmen (über 80% am theoretischen und zu 100% am praktischen Unterricht).

#### **2. Methoden:**

Die Bewertung basiert auf den von den Auszubildenden/Lernenden durchgeführten Projektarbeiten und hergestellten Produkten und erfolgt auf Grundlage der:

1. Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. 47/2018 / TT-BLDTBXH – Beruf Zerspanungsmechanik)
2. Erforderlichen Kompetenzen beschrieben im Berufsprofil im DACUM Format für Zerspanungsmechanik

**Kenntnisse:**

Kenntnisse, Fähigkeiten und Verhalten der Auszubildenden/Lernenden werden aufgrund mündlicher und schriftlicher Tests wie Abfragen, Fachgespräche und Multiple-Choice-Fragen sowie durch integrierte Theorie - Praxis Übungen oder praktischen Übungen im Rahmen der Durchführung der Unterrichtseinheiten des Modul festgestellt. Die Bewertungen werden gemäß den geltenden Punkte-Vorschriften berechnet.

**Fähigkeiten:**

Anhand praktischer Übungen, Projektarbeiten und betrieblicher Arbeitsaufträge werden die praktischen Leistungen der Auszubildenden/Lernenden hinsichtlich der folgenden Kriterien unter Zuhilfenahme von Bewertungsblättern/-skalen beurteilt:

- + Arbeitssicherheit
- + Organisation des Arbeitsplatzes
- + Technische Standards
- + Planung- und Durchführung
- + Sollzeit
- + Selbstbeurteilung

**Selbständigkeit und Verantwortung:**

Hinsichtlich Selbständigkeit und Verantwortung werden folgende Einstellungen und Charaktere der Auszubildenden/Lernenden über den gesamten Ausbildungszeitraum durch Beobachtung festgestellt und bewertet: Arbeits-, Lern- und Kooperationsethik, Vorschriften- und Regelungsmoral, Sorgfalt, Gewissenhaftigkeit, Disziplin, Teamfähigkeit, Pünktlichkeit, Selbständigkeit, Verantwortungsbewusstsein, Umsicht, Eigeninitiative, aktive Unterrichtsteilnahme und Unterstützung/Motivation anderer beim Lernprozess.

**VI. Richtlinien zur fachlichen Umsetzung:****1. Anwendungs- und Betätigungsbereich:**

Modul für eine am deutschen Ausbildungsstandard orientierte Ausbildung der Mittel- und Collegestufe in Vietnam

**2. Richtlinien für den Einsatz von Lehr- und Lernmethoden****Für Lehrkräfte sowie betriebliche Ausbilder und Ausbilderinnen:**

Die verantwortlichen Lehrkräfte der Berufsschule sowie die zuständigen betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen der Unternehmen beachten folgende Richtlinien zur fachlichen Umsetzung des theoretischen Unterrichts und der praktischen Unterweisungen:

- + Die Auszubildenden/Lernenden sind in die geltenden Vorschriften zu Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz und Umweltschutz sowie Brandschutz ausführlich einzuweisen. Die Beachtung der Vorschriften ist von der verantwortlichen Lehrkraft beziehungsweise von dem verantwortlichen betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin durchgehend zu überwachen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind auf entsprechende Maßnahmen und Konsequenzen bei Nichtbeachtung der Vorschriften ausdrücklich hinzuweisen und in Ihr Bewusstsein zu rufen.
- + Lernprozess und Lernfortschritt der Auszubildenden/ Lernenden sind durchgehend zu überwachen und regelmäßig zu bewerten, insbesondere die konsequente Einhaltung der Arbeitssicherheitsvorschriften und Umweltschutzbedingungen.
- + Eine möglichst hohe Unterrichts- und Ausbildungsqualität durch den inhaltlichen Bezug zur entsprechenden Unterrichtseinheit bei der Unterrichtsplanung und Durchführung sicherzustellen.
- + Im Rahmen der praktischen Unterrichtseinheiten sind die erforderlichen Arbeitsschritte den Auszubildenden/ Lernenden sorgfältig zu erläutern und korrekt zu darzustellen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind mit der Durchführung der Arbeit zu beauftragen, dabei ist auf eine fachgerechte Ausführung des Arbeitsauftrags durch die Auszubildenden/ Lernenden zu achten sowie relevantes Wissen und Fähigkeiten der Auszubildenden/ Lernenden zu überprüfen und gegebenenfalls Gelerntes zu wiederholen oder zu vertiefen.
- + Der persönliche Kenntnis- und Fähigkeitsstand ist anhand regelmäßig erstellter Arbeitsberichte der Auszubildenden für jede praktische Unterrichtseinheit individuell zu überprüfen und zu beurteilen.

- + Die Qualität des Unterrichts wird durch einen verstärkten Einsatz verschiedener Lehr- und Lernmethoden wie 4-Stufen-Methode, Projektmethode, Leittext, Selbststudium und Gruppenarbeit sowie durch einen effizienten Einsatz von Lehr- und Lernmitteln und anderen Hilfsmitteln gesteigert und gesichert.
- + Die Arbeitsergebnisse der Auszubildenden/Lernenden sind von dem verantwortlichen Berufsschullehrer oder der Berufsschullehrerin beziehungsweise von dem betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin transparent und gemeinsam mit den Auszubildenden/ Lernenden zu bewerten und zu diskutieren

#### **Für Auszubildende/ Lernende:**

Die Auszubildenden/ Lernenden sind dazu angewiesen:

- + den Anweisungen der Berufsschullehrer und der Berufsschullehrerinnen beziehungsweise der betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen strikt Folge zu leisten
- + regelmäßig und aktiv am Unterricht und jeder Unterrichtseinheit des Ausbildungsmoduls teilzunehmen.
- + die Vorschriften zur Arbeitssicherheit sowie zum Gesundheits-, Brand- und Umweltschutz zu beachten
- + zum Umweltschutz aktiv beizutragen
- + Unterrichts- und Werkstattvorschriften zu beachten
- + aufmerksam am Unterricht teilzunehmen, Notizen zu machen und bei Unklarheit Fragen zu stellen
- + Fragen an die Berufsschullehrer und Berufsschullehrerinnen beziehungsweise die betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen oder an andere Auszubildende/ Lernende zu stellen, um Unterstützung bei schwierigen Aufgaben zu bitten und Probleme zu benennen
- + den Arbeitsplatz vorzubereiten sowie sauber und in Ordnung zu halten
- + die Ausrüstung vorzubereiten, ordnungsgemäß handhaben und zu pflegen
- + Tages- und Wochenarbeitsberichte zu erstellen über daran teilgenommenen theoretischen und praktischen Unterrichtseinheiten des Moduls.

#### **3. Zu beachtende Aspekte:**

Die Unterrichtsschwerpunkte des Ausbildungsmoduls liegen in den Unterrichtseinheiten: 3.4 und 5.

#### **4. Referenz Dokumente:**

- Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. 47/2018 / TT-BLĐTĐBXH – Beruf Zerspanungsmechanik)
- Berufsprofil im DACUM Format für Zerspanungsmechanik
- CHUYEN NGANH CO KHI (Fachkunde Metall, Copyright 2010 (56th Edition) EUROPA-LEHRMITTEL, Germany) Nha Xuat Ban Tre, Vietnam
- Mechanical and Metal Trades Handbook (Tabellen Buch Metall), 3rd English Edition, EUROPA – LEHRMITTEL, Germany
- Châu Mạnh Lực, Giáo trình công nghệ gia công trên máy CNC (Lehrbuch für das Arbeiten mit CNC-Maschinen), Đại học Bách Khoa Đà Nẵng
- Trần Thế San, Nguyễn Ngọc Phương, Sổ tay lập trình CNC (CNC-Programmierhandbuch), NXB Đà Nẵng
- Trần Văn Địch, Công nghệ trên máy CNC (CNC-Technologie: Maschinen und Verfahren), NXB KHKT Hà Nội.
- Tạ Duy Liêm, Bùi Đức Anh, Phan Văn, Lê Đức Bảo, Cơ sở máy CNC (Basiswissen CNC-Maschinen), NXB Bách Khoa Hà Nội
- Hoàng Trí, Giáo trình bảo trì bảo dưỡng máy công nghiệp (Lehrbuch für die Wartung und Instandhaltung von Industriemaschinen), NXB Đại học quốc gia tp. HCM.
- Nguyễn Phương Quang, Giáo trình quản lý bảo trì công nghiệp (Lehrbuch für industrielles Instandhaltungsmanagement), NXB Đại học quốc gia tp. HCM

#### **5. Notizen und Erläuterungen (ggf.)**

## ANLAGE 03

### MODULPROGRAMM

(Gemäß Rundschreiben Nr. 03/2017 / TT-BLÖTBXH vom 1. März 2017 des Ministeriums für Arbeit, Invaliden und Soziales)

#### **Modulname: Montieren, demontieren und instandhalten von Bauteilen und Konstruktionen des Stahl- und Metallbaus**

**Modulcode: MD09**

**Richtzeit:**320 Stunden

Theorie: 95 Stunden

Praxis/Labor /Diskussion/Aufgaben:217 Stunden

Prüfung: 8 Stunden

#### **I. Modul Zuordnung und Charakteristik:**

**Zuordnung:** Fachausbildungsmodul – Nationale College Stufe. Zulassungsvoraussetzung: MD01, MD02, MD03, MD04, MD05, MD06, MD07, MD08

**Charakteristik:** Das Ausbildungsmodul ist praxisorientiert und beinhaltet Fachkenntnisse für ein selbstständiges montieren, demontieren und instandhalten von Stahl- und Metallbaukonstruktionen. Die Auszubildenden werten technische Unterlagen aus und planen die Arbeitsschritte und -abläufe nach funktionalen, organisatorischen und fertigungstechnischen Kriterien. Sie erweitern und vertiefen ihre Kompetenzen in der Montage-, Demontage- und Instandhaltungstechnik. Dabei stellen sie form-, kraft- und stoffschlüssige Verbindungen von Bauteilen und Baugruppen zu Stahl- und Metallkonstruktionen her, errichten diese am Montageort und halten diese instand. Die Auszubildenden kennen und beachten die Vorschriften zur Arbeitssicherheit sowie zum Gesundheits- und Umweltschutz am Bau und in der Werkstatt. Die Lerninhalte aus zuvor unterwiesenen Ausbildungsmodulen werden integrativ angewandt, vertieft und konsolidiert.

#### **II. Modulziele:**

##### **Kenntnisse:**

- Vorschriften der Arbeitssicherheit, Gesundheit und Umweltschutz am Bau zu kennen und zu beachten
- Vorschriften der Arbeitssicherheit, Gesundheit und Umweltschutz bei Montage- und Demontearbeiten sowie bei Hebe- und Transportarbeiten von Produkten und Betriebsmitteln der Konstruktionstechnik zu kennen und zu beachten
- Grundlagen der Kommunikation und Kooperation in interdisziplinären Teams zu beschreiben und Präsentationstechniken und -mittel zu kennen
- Vermessungsverfahren und -mittel am Bau zu beschreiben und dem Anwendungsfall zuzuordnen
- Befestigungstechniken und – und mittel am Bau zu erläutern und dem Anwendungsfall zuzuordnen
- Instandhaltungskonzepte an Konstruktionen und technischen Systemen zu unterscheiden und Instandhaltungstechniken zu kennen
- Informationen aus dem Tabellenbuch und anderen, auch digitalen, Informationsmedien zu beschaffen und technische Unterlagen auszuwerten

##### **Fähigkeiten:**

- Montage- und Demontagepläne- und anweisungen zu lesen und auszuwerten
- Montage- und Demontearbeiten von Stahl- und Metallkonstruktionen zu planen und fachgerecht durchzuführen
- Verladen, Transportieren und Abladen von Stahl- und Metallkonstruktionen zu planen, durchzuführen und zu dokumentieren Lastaufnahmeeinrichtungen, Transportmittel und Hebezeuge
- Werkzeuge, Hilfswerkzeuge, Hilfsstoffe für Transport, Montage und Demontage auszuwählen, bereitzustellen und bestimmungsgemäß einzusetzen
- Bauteile und Baugruppen montage- und demontagegerecht zuzuordnen und zu kennzeichnen
- Arbeits- und Schutzgerüste zu prüfen, zu planen, zu sichern sowie auf und abzubauen
- Stahl- und Metallkonstruktionen an Bauwerken zu montieren und demontieren
- Vermessungsverfahren und -mittel am Bau auszuwählen sowie Vermessungsarbeiten durchzuführen und zu dokumentieren

- Befestigungsverfahren und -mittel von Konstruktionen am Bau auszuwählen sowie Befestigungsarbeiten durchzuführen und zu dokumentieren
- Hilfskonstruktionen und Montageschablonen zu planen, zu erstellen und einzusetzen
- Funktion, Belastbarkeit und Standfestigkeit von Stahl- und Metallkonstruktionen zu prüfen und die Abnahme vorzubereiten
- Instandhaltungsmaßnahmen von Systemen und Betriebsmitteln im Stahl- und Metallbau zu planen, durchzuführen und zu dokumentieren
- Verschleißteile und Hilfsstoffe nach ihrer Wiederverwertbarkeit zu ordnen
- Defekte Teile und verbrauchte Hilfsstoffe umweltgerecht entsorgen
- Wareneingangs- und -ausgangskontrollen an Werkstoffen, Halbzeugen und Fertigprodukten durchzuführen sowie in das betriebliche Lagersystem einzuordnen
- Zeitgemäße Präsentationsmethoden sowie analoge und digitale Präsentationstechnologien situationsgerecht auszuwählen und anzuwenden

**Selbständigkeit und Verantwortung:**

*Die Auszubildenden sind nach Beendigung des Ausbildungsmoduls in der Lage, dem Arbeitsauftrag entsprechend selbstständig und in Teams:*

- Arbeitsschritte und -abläufe nach funktionalen, organisatorischen und fertigungstechnischen Kriterien zu bestimmen
- Komplexe Montage- und Demontageprozesse unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften durchzuführen
- Produkte an externen Kunden oder an den nachfolgenden Fertigungsbereich (interner Kunde) zu übergeben und Arbeitsergebnisse auch mit Hilfe digitaler Medien zu präsentieren
- In interdisziplinären Teams zu kommunizieren und zu kooperieren
- Energie und Material unter wirtschaftlichen und umweltschonenden Aspekten einzusetzen sowie Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuzuführen

### III. Modulinhalt:

#### 1. Allgemeine inhaltliche und zeitliche Zuordnung:

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis/ Experiment/ Diskussion/ Aufgaben	Prüfung
	<b>1. Kommunikation und Präsentation</b>	30	8	20.5	1.5
	1.1 Kommunikation 1.2 Kommunikationsebenen und -arten 1.3 Kommunikationsmodelle 1.4 Kommunikationsstrategien 1.5 Strategie zur Konfliktvermeidung und -beseitigung 1.6 Grundlagen der Präsentationstechnik 1.7 Übersicht der Präsentationsformen 1.8 Auswahlkriterien für situationsgerechte Präsentationsformen 1.9 Grundlegende Präsentationsregeln 1.10 Standardsoftware für Präsentationen 1.11 Präsentation erstellen und durchführen 1.12 Practice your English				
	<b>2. Sicherheit am Bau</b>	8	3.5	4	0.5
	2.1 Persönliche Arbeitsschutzmittel 2.2 Praktische Übung: Aufstellen von Gerüsten und Leitern 2.3 Anseilschutz 2.4 Praktische Übung: Anseilen				
	<b>3. Arbeits- und Schutzgerüste</b>	22	8	12.5	1.5
	3.1 Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz beim Umgang mit Gerüsten 3.2 Arbeits- und Schutzgerüste 3.3 Gesetzliche Vorschriften und bauliche Bestimmungen 3.4 Planung von Gerüsten 3.5 Transport und Lagerung von Gerüsten 3.6 Sicherung des Montageorts 3.7 Auf- und Abbau von Gerüsten 3.8 Sicherung der Gerüste 3.9 Betrieblicher Auftrag				
	<b>4. Vermessungsarbeiten am Bau</b>	20	8	11	1
	4.1 Schnurgerüst 4.2 Längenmessungen 4.3 Winkelmessungen 4.4 Festlegung von Gebäudehöhen 4.5 Festlegung des Ausbauhöhen				
	<b>5. Befestigungstechniken von Bauteilen</b>	20	8	11	1
	5.1 Befestigung mit Mauerankern und Bindemitteln 5.2 Befestigung mit Setzbolzen 5.3 Befestigung mit Ankern und Dübeln 5.4 Prüfverfahren				

5.5 Verarbeitungsgrundsätze 5.6 Praktische Übung: Herstellen von Befestigungen				
<b>6. Heben und Transportieren von Lasten und Gütern</b>  6.1 Arbeitssicherheit und Unfallschutz 6.2 Wiederholung und Vertiefung: Anschlagen, Sichern, Transportieren 6.3 Hebezeuge 6.4 Flurförderfahrzeuge 6.5 Befestigen von Lasten 6.6 Verpacken, Verladen und Transportieren	20	5.5	14	0.5
<b>7. Wareneingang und -ausgang, Lagerhaltung</b>  7.1 Wareneingangskontrolle und Lagerung 7.2 Kennzeichnung von Werkstoffen und Halbzeugen 7.3 Materialtrennung 7.4 Recycling und Entsorgung	8	6	2	0
<b>8. Montage und Demontage von Stahl- und Metallkonstruktionen</b>  8.1 Werkstattmontage 8.2 Montageplanung 8.3 Planungsbeispiel 8.4 Demontage 8.5 Betrieblicher Arbeitsauftrag	40	20	19	1
<b>9. Instandhaltung von Systemen des Stahl- und Metallbaus</b>  9.1 Grundlagen und Begriffe 9.2 Vorbeugende Instandhaltungsmaßnahmen und -vorschriften 9.3 Diagnostik und Fehleranalyse 9.4 Dokumentation von Instandhaltungsmaßnahmen 9.5 Betrieblicher Arbeitsauftrag	12	8	3	1
<b>10. Montieren, demontieren und instandhalten von Stahl- und Metallkonstruktionen</b>  10.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz beim Montieren, Demontieren und Instandhalten Von Stahl- und Metallbaukonstruktionen 10.2 Montageprozess planen und Montageort einrichten 10.3 Bauteile und Metallkonstruktionen montieren 10.4 Metallkonstruktionen an Bauwerken befestigen 10.5 Bauteile und Metallkonstruktionen demontieren 10.6 Stahl- und Metallkonstruktionen instandhalten 10.7 Montageprozess und I Instandhaltungsmaßnahmen dokumentieren und Produkt an Kunden übergeben	140	20	120	0

	<b>Summe</b>	<b>320</b>	<b>95</b>	<b>217</b>	<b>8</b>
--	--------------	------------	-----------	------------	----------

## 2. Detaillierter Inhalt

### **Unterrichtseinheit 1: *Kommunikation und Präsentation***

**Zeit:** 30 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden beschreiben auch in englischer Sprache die Grundlagen der Kommunikation im betrieblichen Fertigungsprozess. Sie kennen die Strategien zur Vermeidung und Lösung von Konflikten und sind Ihrer Verantwortung als Facharbeiter\*in im betrieblichen Prozess bewusst. Sie kennen unterschiedliche Präsentationsarten und -methoden sowie zeitgemäße, auch digitale Präsentationsmittel. Die Auszubildenden entwickeln selbständig und/oder im Team Präsentationen anhand von Beispielen aus dem betrieblichen Arbeitsprozess und führen diese durch. Zur Lösung ihrer Aufgaben wenden die Auszubildenden auch englischsprachige Standardsoftware, und führen ihre Präsentationen, wenn möglich, zum Teil auch in Englischer Sprache durch.

#### **2. Inhalt:**

1.1 Kommunikation

1.2 Kommunikationsebenen und -arten

1.3 Kommunikationsmodelle

1.4 Kommunikationsstrategien

1.5 Strategie zur Konfliktvermeidung und -beseitigung

1.6 Grundlagen der Präsentationstechnik

1.7 Übersicht der Präsentationsformen

1.8 Auswahlkriterien für situationsgerechte Präsentationsformen

1.9 Grundlegende Präsentationsegeln

1.10 Standardsoftware für Präsentationen

1.11 Präsentation erstellen und durchführen

1.12 Practice your Englisch

## **Unterrichtseinheit 2: *Sicherheit am Bau***

**Zeit:** 8 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden vertiefen die allgemeinen und berufsbezogenen Vorschriften der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes. Sie wenden persönliche Arbeitsschutzmittel und den Anseilschutz fachgerecht und konsequent anhand praktischer Übungen an.

### **2. Inhalt:**

1.1 Persönliche Arbeitsschutzmittel

1.2 Praktische Übung: Aufstellen von Gerüsten und Leitern

1.3 Anseilschutz

1.4 Praktische Übung: Anseilen

## **Unterrichtseinheit 3: Arbeits- und Schutzgerüste**

**Zeit:** 22 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden beschreiben den Aufbau und die Funktion von Arbeits- und Schutzgerüste sowie deren spezifische Merkmale und Einsatzgebiete in der Konstruktionstechnik. Sie vertiefen ihre allgemeinen und berufsbezogenen Vorschriften der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes sowie gesetzlichen Vorschriften und baulichen Bestimmungen im Umgang mit Gerüsten. Anhand eines betrieblichen Arbeitsauftrags – z.B. der Planung sowie dem Auf- und Abbau eines Arbeitsgerüsts – wenden die Auszubildenden ihre Kenntnisse und Fähigkeiten an und überprüfen ihre Arbeitsergebnisse. Notwendige Informationen zur Lösung ihrer Aufgaben beschaffen sich die Auszubildenden auch durch digitale Medien.

### **2. Inhalt:**

3.1 Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutzes beim Umgang mit Gerüsten

3.2 Arbeits- und Schutzgerüste

3.3 Gesetzliche Vorschriften und bauliche Bestimmungen

3.4 Planung von Gerüsten

3.5 Transport und Lagerung von Gerüsten

3.6 Sicherung des Montageorts

3.7 Auf- und Abbau von Gerüsten

3.8 Sicherung der Gerüste

3.9 Betrieblicher Auftrag

## **Unterrichtseinheit 4: Vermessungsarbeiten am Bau**

**Zeit:** 20 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden vertiefen ihre Grundkenntnisse in der Messtechnik und erweitern diese mit Fachkenntnissen im Einsatz von bauspezifischen Messmitteln und Verfahren.

### **2. Inhalt:**

4.1 Schnurgerüst

4.2 Längenmessungen

4.3 Winkelmessungen

4.4 Festlegung von Gebäudehöhen

4.5 Festlegung des Ausbauhöhen

## **Unterrichtseinheit 5: Befestigungstechniken am Bau**

**Zeit:** 20 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden kennen die herkömmlichen Befestigungsmittel und -techniken am Bau und ordnen diese dem Anwendungsfall zu. Anhand praktischer Übungen stellen sie unterschiedliche mechanische und chemische Befestigungen am Bau her, belasten diese und überprüfen ihre Arbeitsergebnisse. Sie beschaffen sich notwendige Informationen aus dem Tabellenbuch und anderen, auch digitalen, Informationsmedien und werten technische Unterlagen aus.

### **2. Inhalt:**

5.1 Befestigung mit Mauerankern und Bindemitteln

5.2 Befestigung mit Setzbolzen

5.2.1 Bolzensetzwerkzeuge

5.2.2 Setzbolzen

5.2.3 Kartuschen

5.3 Befestigung mit Ankern und Dübeln

5.3.1 Baustoff als Verankerungsgrund für Dübel

5.3.2 Haltemechanismen für Dübel

5.3.3 Bohrverfahren und Bohrlochreinigung

5.3.4 Belastungsart

5.3.5 Montagearten

5.3.6 Polyamiübel (Nylondübel)

5.3.7 Metallspreizdübel (Schwerlastdübel)

5.3.8 Spreizdruckfreie Dübel

5.3.9 Befestigung ohne Dübel und Anker

5.3.10 Weitere Befestigungsarten am Bau

5.4 Prüfverfahren

5.5 Verarbeitungsgrundsätze

5.6 Praktische Übung: Herstellen von Befestigungen

5.6.1 Befestigungen in Plattenbaustoffen herstellen und prüfen

5.6.2 Befestigungen in Vollbaustoffen (Mauerwerk) herstellen und prüfen

5.6.3 Befestigungen in Hohlkammerbaustoffen (Mauerwerk) herstellen und prüfen

5.6.4 Befestigungen in Beton herstellen und prüfen

5.6.5 Sicherheitsrelevante Befestigungen herstellen und prüfen

## **Unterrichtseinheit 6: Heben und Transportieren von Lasten und Gütern**

**Zeit:** 20 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden kennen wiederholen und vertiefen ihre Kenntnisse im Anschlagen, Sichern und Transportieren von Gütern. Sie kennen die Hebezeuge und Flurförderfahrzeuge und deren Einsatzgebiete im Stahl- und Metallbau. Die Auszubildenden erläutern das sichere Heben und Transportieren von Lasten und Gütern. Die Auszubildenden planen vorschriftsmäßige das Verpacken, Verladen, Transportieren und Abladen von Produkten, Geräten und Maschinen der Konstruktionstechnik und beachten dabei wirtschaftliche und umweltschonende Aspekte. Sie beschaffen sich notwendige Informationen aus dem Tabellenbuch und anderen, auch digitalen, Informationsmedien und werten technische Unterlagen aus.

### **2. Inhalt:**

6.1 Arbeitssicherheit und Unfallschutz

6.2 Wiederholung und Vertiefung: Anschlagen, Sichern, Transportieren

6.3 Hebezeuge

6.4 Flurförderfahrzeuge

6.5 Befestigen von Lasten

6.6 Verpacken, Verladen und Transportieren

6.6.1 Verpackungs-, Verladungs- und Transportplanung

6.6.2 Beschädigungsfreie Verpackung

6.6.3 Vorschriftsmäßiges Verladen und Sichern von Gütern

6.6.4 Vorschriftsmäßiges Abladen und gesichertes Abstellen von Gütern

## **Unterrichtseinheit 7: Wareneingang und -ausgang, Lagerhaltung**

**Zeit:** 08 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden beschreiben unterschiedliche Wareneingangs- und -ausgangskontrollsysteme für Werkstoffe, Halbzeuge und Fertigprodukte und ordnen die Produkte in das betriebliche Lagersystem ein. Sie trennen Materialien und Werkstoffe nach Wieder- und Weiterverwertbarkeit und führen Abfallstoffe einer umweltgerechten Entsorgung zu. Für die Lösung ihrer Aufgaben beschaffen sie sich notwendige Informationen auch aus digitalen Medien, werten technische Unterlagen aus und präsentieren ihre Ergebnisse.

### **2. Inhalt:**

7.1 Arbeitssicherheit und Unfallschutz

7.2 Wareneingangskontrolle und Lagerung

7.3 Kennzeichnung von Werkstoffen und Halbzeugen

7.4 Materialtrennung

7.5 Recycling und Entsorgung

## **Unterrichtseinheit 8: Montage und Demontage von Stahl- und Metallkonstruktionen**

**Zeit:** 40 Stunden

1. **Ziel:** Die Auszubildenden erweitern und vertiefen ihre Fachkenntnisse in der Montage- und Demontagetechnik. Sie planen die Montage von Stahl- und Metallkonstruktionen in der Werkstatt und auf der Baustelle beim Kunden. Die Auszubildenden analysieren Arbeitsaufträge interner und externer Kunden und beurteilen die technische und betriebswirtschaftliche Umsetzbarkeit unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften. Bei der Planung berücksichtigen sie kundenauftragsspezifische Anforderungen sowie Terminvorgaben und veranlassen Teilaufträge an vor- und nachgelagerte Bereiche. Notwendige Informationen beschaffen sich die Auszubildenden aus dem Tabellenbuch und Fachkundebuch sowie aus anderen, auch digitalen, Medien. Anhand eines betrieblichen Arbeitsauftrags – z.B. der Montage einer Treppe oder eines Geländers – wenden die Auszubildenden ihre Kenntnisse und Fähigkeiten an und überprüfen ihre Arbeitsergebnisse. Sie übergeben das Produkt mit Dokumentation an den/die Kund\*in, dabei weisen die Auszubildenden in die Produkt-Handhabung ein und auf auftragsspezifische Besonderheiten, Sicherheitsvorschriften und sonstige relevante Informationen.

### **2. Inhalt:**

#### 8.1 Montage in der Werkstatt/Werkshalle

- 8.1.1 Montageanweisung und Montageplanung
- 8.1.2 Werkzeug und Hilfsmittelauswahl
- 8.1.3 Bauteile zu Baugruppen montieren
- 8.1.4 Baugruppen zu Fertigerzeugnissen montieren
- 8.1.5 Arbeitsergebnisse prüfen und dokumentieren
- 8.1.6 Produkte mit Dokumentation und an den nachfolgenden Fertigungsbereich (interner Kunde) übergeben, in die Handhabung einweisen und auf kundenauftragsspezifische Besonderheiten, Sicherheitsvorschriften und sonstige relevante Informationen hinweisen.
- 8.1.7 Produkte mit Dokumentation und an externen Kunden übergeben, in die Handhabung einweisen und auf kundenauftragsspezifische Besonderheiten, Sicherheitsvorschriften und sonstige relevante Informationen hinweisen.

#### 8.2 Montage auf der Baustelle/beim Kunden

- 8.2.1 Montageanweisung und Montageplanung von Metallkonstruktionen
- 8.2.2 Werkzeug und Hilfsmittelauswahl
- 8.2.3 Sicherung des Montageorts
- 8.2.4 Montage von Halb-Fertigerzeugnissen und Fertigerzeugnissen
- 8.2.5 Arbeitsergebnisse prüfen und dokumentieren
- 8.2.6 Produktübergabe und Einweisung in die Produkthandhabung
- 8.2.7 Produktübergabe an nachfolgende Fertigungsbereiche (interner Kunde)
- 8.2.8 Produktübergabe an externe Kunden.

#### 8.3 Planungsbeispiel

#### 8.4 Demontage

- 8.4.1 Demontageanweisung und Demontageplanung
- 8.4.2 Werkzeug und Hilfsmittelauswahl
- 8.4.3 Sicherung des Demontageorts
- 8.4.4 Demontage und vorschriftsmäßige Ablage von Halb-Fertigerzeugnissen und Fertigerzeugnissen
- 8.4.5 Wieder- und Weiterverwertbarkeit von Bauteilen und Baustoffe
- 8.4.6 Trennung von Abfallstoffen und umweltgerechte Entsorgung
- 8.4.7 Arbeitsergebnisse prüfen und dokumentieren

#### 8.5 Betrieblicher Arbeitsauftrag

## **Unterrichtseinheit 9: *Instandhaltung von Systemen im Stahl- und Metallbau***

**Zeit:** 12 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden beschaffen sich notwendige Informationen aus dem Tabellenbuch und dem Fachkundebuch sowie auch aus digitalen Medien. Sie werten Instandsetzungsunterlagen auch in englischer Sprache aus und planen die Instandhaltung und Wartung von Betriebsmitteln und Systemen. Anhand eines betrieblichen Arbeitsauftrags – z.B. der Instandhaltungsplanung für eine Metallbaukonstruktion – wenden die Auszubildenden ihre Kenntnisse und Fähigkeiten an, dabei überprüfen und bewerten sie ihre eigenen Arbeitsergebnisse und die ihrer Teammitglieder.

### **2. Inhalt:**

9.1 Grundlagen und Begriffe

9.2 Vorbeugende Instandhaltungsmaßnahmen und -vorschriften

9.3 Diagnostik und Fehleranalyse

9.4 Dokumentation von Instandhaltungsmaßnahmen

9.5 Betrieblicher Arbeitsauftrag

## **Unterrichtseinheit 10: Montieren, demontieren und instandhalten von Stahl- und Metallkonstruktionen**

**Zeit:** 140 Stunden

**1. Ziel:** Unter Beachtung der Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften vertiefen und konsolidieren die Auszubildenden ihre Kompetenzen im Montieren, Demontieren und Instandhalten von Bauteilen und Konstruktionen des Stahl- und Metallbaus. Unter Anleitung der Ausbilder\*innen planen sie die Arbeitsschritte und -abläufe nach funktionalen, organisatorischen und fertigungs-technischen Kriterien und führen auch komplexe Montage- und Demontage sowie Instandhaltungsprozesse in der Maschinenwerkstatt des Berufsbildungsinstituts und/oder der betrieblichen Ausbildungsstätte nach Plan durch. Die Auszubildenden überprüfen und dokumentieren ihre Arbeitsergebnisse und bereiten die Produktübergabe vor. Sie übergeben die Produkte mit Protokollen an nachfolgende Bereiche oder an externe Kunden. Dabei weisen die Auszubildenden in die Produkt-Handhabung ein und auf auftragsspezifische Besonderheiten, Sicherheitsvorschriften und sonstige relevante Informationen. Bauteile und Baustoffe sortieren sie nach Wieder- und Weiterverwertbarkeit und führen Abfallstoffe einer umweltgerechten Entsorgung zu.

### **2. Inhalt:**

- 10.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz beim Montieren, Demontieren und Instandhalten Von Stahl- und Metallbaukonstruktionen
  - 10.1.1 Persönliche Schutzausrüstung (PSA) tragen
  - 10.1.2 Werkstatt-Sicherheitsvorschriften und Betriebsanweisungen für Maschinen beachten
  - 10.1.3 Baustellen-Sicherheitsvorschriften und Betriebsanweisungen für Transport und Hebezeuge beachten
  - 10.1.4 Sicherungseinrichtungen von Betriebsmitteln prüfen, bei festgestellten Mängeln außerbetrieb nehmen und Vorgesetzten benachrichtigen
  - 10.1.5 Sicherheitsdatenblätter von Gas- und Druckbehältern sowie Kühl-, Schmier und Reinigungstoffen beachten und deren schonender Umgang
  - 10.1.6 Abfallstoffe, trennen, säubern und umweltgerecht entsorgen
- 10.2 Montageprozess planen und Montageort einrichten
  - 10.2.1 Montageanweisungen von Bauteilen und Konstruktionen analysieren und Montageprozess planen
  - 10.2.2 Werkzeuge, Hilfswerkzeuge, Hilfsstoffe für die Montage auswählen und bereitstellen
  - 10.2.3 Montageort sichern
  - 10.2.4 Arbeits- und Schutzgerüste planen und aufbauen
  - 10.2.5 Arbeits- und Schutzgerüste prüfen und dokumentieren
- 10.3 Bauteile und Metallkonstruktionen montieren
  - 10.3.1 Bauteile und Metallkonstruktionen nach Plan und Anweisung montieren
  - 10.3.2 Maß, Form- und Lage von Bauteilen und Baugruppen prüfen und ausrichten
  - 10.3.3 Bauteile und Baugruppen form-, kraft- und stoffschlüssig verbinden
  - 10.3.4 Verbindungen prüfen und dokumentieren
- 10.4 Metallkonstruktionen an Bauwerken befestigen
  - 10.4.1 Bauuntergrund analysieren und Tragfähigkeit beurteilen
  - 10.4.2 Befestigungsverfahren und -mittel bestimmen
  - 10.4.3 Form-, kraft- und stoffschlüssige Befestigungen am Baukörper vornehmen
  - 10.4.4 Befestigungen prüfen und dokumentieren
- 10.5 Bauteile und Metallkonstruktionen demontieren
  - 10.5.1 Werkzeuge und Hilfsmittel auswählen und bereitstellen
  - 10.5.2 Demontageort sichern
  - 10.5.3 Bauteile und Metallkonstruktionen nach Plan und Anweisung kennzeichnen, demontieren und ablegen
  - 10.5.4 Bauteile und Baustoffe auf Wieder- und Weiterverwertbarkeit prüfen und sortieren
  - 10.5.5 Abfallstoffe trennen und umweltgerecht entsorgen

- 10.6 Stahl- und Metallkonstruktionen instandhalten
  - 10.6.1 Bauteile und Metallkonstruktionen reinigen und vor Korrosion schützen
  - 10.6.2 Bauteile und Metallkonstruktionen auf Beschädigungen und Verschleiß prüfen
  - 10.6.3 Turnusmäßige Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten an Bauteile und Metallkonstruktionen durchführen und dokumentieren
  - 10.6.4 Instandsetzungsarbeiten an Bauteile und Metallkonstruktionen durchführen und dokumentieren oder Instandsetzung veranlassen
  
- 10.7 Montageprozess und Instandhaltungsmaßnahmen dokumentieren und Produkt an Kunden übergeben
  - 10.7.1 Produkte und Protokolle vorbereiten
  - 10.7.2 Produkte mit Dokumentation an den nachfolgenden Fertigungsbereich (interner Kunde) übergeben, in die Handhabung einweisen und auf kundenauftragsspezifische Besonderheiten, Sicherheitsvorschriften und sonstige relevante Informationen hinweisen
  - 10.7.3 Produkte mit Dokumentation an externen Kunden übergeben, in die Handhabung einweisen und auf kundenauftragsspezifische Besonderheiten, Sicherheitsvorschriften und sonstige relevante Informationen hinweisen

#### **IV. Bedingungen für die Modulumsatzung**

##### **1. Fachklassenzimmer/ (Ausbildungs-)Werkstatt:**

Unterrichtsraum:

- Bietet barrierefrei Zugänge und Arbeitsplätze, entspricht Arbeitssicherheitsvorschriften, erfüllt geltende technische und rechtliche Vorschriften
- Bietet der Anzahl von Auszubildenden entsprechend ausreichend Arbeitsfläche

Ausbildungswerkstatt:

- Maschinen- und Schweißwerkstatt
  - Bietet barrierefreie Zugänge und Arbeitsplätze, entspricht Arbeitssicherheitsvorschriften, erfüllt geltende technische und rechtliche Vorschriften
  - Bietet der Anzahl an Auszubildenden entsprechend ausreichend Werkbank- und Maschinen- und Schweißarbeitsplätze
- Abkühlbecken oder Einrichtung zur Werkstückrückkühlung
- Rohmateriallager
- Lager für Halb-Fertigerzeugnisse und Fertigerzeugnisse
- Barrierefreie WCs sowie Wasch- und Umkleieräume für Frauen und Männer

##### **2. Ausrüstung und Maschinen:**

Werkzeugmaschinen (inkl. Standardzubehör und Werkzeuge)

- Werkzeugmaschinen entsprechend der Konfiguration zur Durchführung des Kundenauftrags (z.B. Bohr-, Schleif-, Scher-, Biege-, Brennschneid-, Laser-, und/oder Stanzmaschine(n) und/oder weitere Bearbeitungsmaschine(n) der Metallverarbeitungsindustrie)
- Datenspeicher zur Datensicherung

##### **3. Lehr- und Lernmaterialien, Werkzeuge, Verbrauchsmaterialien:**

Lehr- und Lernmaterialien:

- Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen
- Montagebeschreibungen, Wartungs- und Instandhaltungspläne,
- Fertigungs-, Anordnungs- und Arbeitspläne
- Nennwerttabellen, Messprotokolle, Bewertungsprotokolle
- Fachkundebuch, Tabellenbuch
- Taschenrechner, Zeichenmaterial

Werkzeuge:

- Analoge und digitale Messwerkzeuge
- Längenmesswerkzeuge, Winkelmesswerkzeuge
- Prüflinien

Handgeführte Werkzeuge:

- Schraubenschlüsselsortiment(e) (Sechskant/Innensechskant)
- Sägen(n) (Bügelsäge)
- Schraubendrehersortiment(e) (Schlitz/Kreuzschlitz)
- Anreißwerkzeug(e) (Zirkel/Reißnadel/Körner/Anschlagwinkel/Anreißplatte/Höhenreißer)
- Hammer (Schlosserhammer/Schonhammer/Holzhammer)
- Feilensortiment(e) und Feilenbürste(n)
- Schlackehammer und Drahtbürste
- Zange(n) (Kombizange/Wasserpumpenzange/Spitzzange)
- Meißel (Flachmeißel/Kreuzmeißel)
- Spannwerkzeug(e) (Schraubzwinge/Feilkloben/Klemmzange)
- Gewindebohrer- und Schneidersortiment mit Wind- und Schneideisen
- Spiralbohrersortiment(e) (N/W/H-Bohrer/Kegel- und Zapfensenker)

Hilfsstoffe

- Kühl- und Schmiermittel
- Schmier- und Schneidöle
- Reinigungsmittel

Schutzausrüstung

- Persönliche Schutzausrüstung (PSA)  
(Arbeitsschutzanzug, Arbeitsschutzschuhe, Sichtschutz, Gehörschutz)

Verbrauchsmaterialien:

- Verbrauchsmaterialien für die Werkstückfertigung entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen
- Hilfs- und Betriebsstoffe für die Werkstückfertigung entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen

4. Weitere Bedingungen:

## **V. Inhalt und Methoden, Bewerten:**

### **1. Inhalt:**

#### **Kenntnisse:**

- + Vorschriften der Arbeitssicherheit, Gesundheit und Umweltschutz am Bau zu kennen und zu beachten
- + Vorschriften der Arbeitssicherheit, Gesundheit und Umweltschutz bei Montage- und Demontearbeiten sowie bei Hebe- und Transportarbeiten von Produkten und Betriebsmitteln der Konstruktionstechnik zu kennen und zu beachten
- + Grundlagen der Kommunikation und Kooperation in interdisziplinären Teams zu beschreiben und Präsentationstechniken und -mittel zu kennen
- + Vermessungsverfahren und -mittel am Bau zu beschreiben und dem Anwendungsfall zuzuordnen
- + Befestigungstechniken und – und mittel am Bau zu erläutern und dem Anwendungsfall zuzuordnen
- + Instandhaltungskonzepte an Konstruktionen und technischen Systemen zu unterscheiden und Instandhaltungstechniken zu kennen
- + Informationen aus dem Tabellenbuch und anderen, auch digitalen, Informationsmedien zu beschaffen und technische Unterlagen auszuwerten

#### **Fähigkeiten:**

- + Montage- und Demontagepläne- und anweisungen zu lesen und auszuwerten
- + Montage- und Demontearbeiten von Stahl- und Metallkonstruktionen zu planen und fachgerecht durchzuführen
- + Verladen, Transportieren und Abladen von Stahl- und Metallkonstruktionen zu planen, durchzuführen und zu dokumentieren Lastaufnahmeeinrichtungen, Transportmittel und Hebezeuge
- + Werkzeuge, Hilfswerkzeuge, Hilfsstoffe für Transport, Montage und Demontage auszuwählen, bereitzustellen und bestimmungsgemäß einzusetzen
- + Bauteile und Baugruppen montage- und demontagegerecht zuzuordnen und zu kennzeichnen
- + Arbeits- und Schutzgerüste zu prüfen, zu planen, zu sichern sowie auf und abzubauen
- + Stahl- und Metallkonstruktionen an Bauwerken zu montieren und demontieren
- + Vermessungsverfahren und -mittel am Bau auszuwählen sowie Vermessungsarbeiten durchzuführen und zu dokumentieren
- + Befestigungsverfahren und -mittel von Konstruktionen am Bau auszuwählen sowie Befestigungsarbeiten durchzuführen und zu dokumentieren
- + Hilfskonstruktionen und Montageschablonen zu planen, zu erstellen und einzusetzen
- + Funktion, Belastbarkeit und Standfestigkeit von Stahl- und Metallkonstruktionen zu prüfen und die Abnahme vorzubereiten
- + Instandhaltungsmaßnahmen von Systemen und Betriebsmitteln im Stahl- und Metallbau zu planen, durchzuführen und zu dokumentieren
- + Verschleißteile und Hilfsstoffe nach ihrer Wiederverwertbarkeit zu ordnen
- + Defekte Teile und verbrauchte Hilfsstoffe umweltgerecht entsorgen
- + Wareneingangs- und -ausgangskontrollen an Werkstoffen, Halbzeugen und Fertigprodukten durchzuführen sowie in das betriebliche Lagersystem einzuordnen
- + Zeitgemäße Präsentationsmethoden sowie analoge und digitale Präsentationstechnologien situationsgerecht auszuwählen und anzuwenden

#### **Selbständigkeit und Verantwortung:**

- + Allgemeine Vorschriften der Arbeitssicherheit, des Gesundheits-, Brand- und Umweltschutzes zu beachten und anzuwenden (Beobachtung, Checkliste mit 90% korrekter Antworten)
- + Arbeitsschritte und -abläufe nach funktionalen, organisatorischen und fertigungstechnischen Kriterien zu bestimmen
- + Komplexe Montage- und Demontageprozesse unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften durchzuführen
- + Produkte an externen Kunden oder an den nachfolgenden Fertigungsbereich (interner Kunde) zu übergeben und Arbeitsergebnisse auch mit Hilfe digitaler Medien zu präsentieren

- + In interdisziplinären Teams zu kommunizieren und zu kooperieren
- + Energie und Material unter wirtschaftlichen und umweltschonenden Aspekten einzusetzen sowie Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuzuführen
- + Lernzeit und Lernkreativität sicherzustellen (Beobachtung, Checkliste).
- + Aktiv am Unterricht teilzunehmen (über 80% am theoretischen und zu 100% am praktischen Unterricht).

## **2. Methoden:**

Die Bewertung basiert auf den von den Auszubildenden/Lernenden durchgeführten Projektarbeiten und hergestellten Produkten und erfolgt auf Grundlage der:

1. Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collegestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. 47/2018 / TT-BLDTBXH – Beruf Zerspanungsmechanik)
2. Erforderlichen Kompetenzen beschrieben im Berufsprofil im DACUM Format für Zerspanungsmechanik

## **Kenntnisse:**

Kenntnisse, Fähigkeiten und Verhalten der Auszubildenden/Lernenden werden aufgrund mündlicher und schriftlicher Tests wie Abfragen, Fachgespräche und Multiple-Choice-Fragen sowie durch integrierte Theorie - Praxis Übungen oder praktischen Übungen im Rahmen der Durchführung der Unterrichtseinheiten des Modul festgestellt. Die Bewertungen werden gemäß den geltenden Punkte-Vorschriften berechnet.

## **Fähigkeiten:**

Anhand praktischer Übungen, Projektarbeiten und betrieblicher Arbeitsaufträge werden die praktischen Leistungen der Auszubildenden/Lernenden hinsichtlich der folgenden Kriterien unter Zuhilfenahme von Bewertungsblättern/-skalen beurteilt:

- + Arbeitssicherheit
- + Organisation des Arbeitsplatzes
- + Technische Standards
- + Planung- und Durchführung
- + Sollzeit
- + Selbstbeurteilung

## **Selbständigkeit und Verantwortung:**

Hinsichtlich Selbständigkeit und Verantwortung werden folgende Einstellungen und Charaktere der Auszubildenden/Lernenden über den gesamten Ausbildungszeitraum durch Beobachtung festgestellt und bewertet: Arbeits-, Lern- und Kooperationsethik, Vorschriften- und Regelungsmoral, Sorgfalt, Gewissenhaftigkeit, Disziplin, Teamfähigkeit, Pünktlichkeit, Selbständigkeit, Verantwortungsbewusstsein, Umsicht, Eigeninitiative, aktive Unterrichtsteilnahme und Unterstützung/Motivation anderer beim Lernprozess

## **VI. Richtlinien zur fachlichen Umsetzung:**

### **1. Anwendungs- und Betätigungsbereich:**

Modul für eine am deutschen Ausbildungsstandard orientierte Ausbildung der Mittel- und Collegestufe in Vietnam

### **2. Richtlinien für den Einsatz von Lehr- und Lernmethoden**

#### **Für Lehrkräfte sowie betriebliche Ausbilder und Ausbilderinnen:**

Die verantwortlichen Lehrkräfte der Berufsschule sowie die zuständigen betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen der Unternehmen beachten folgende Richtlinien zur fachlichen Umsetzung des theoretischen Unterrichts und der praktischen Unterweisungen:

- + Die Auszubildenden/Lernenden sind in die geltenden Vorschriften zu Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz und Umweltschutz sowie Brandschutz ausführlich einzuweisen. Die Beachtung der Vorschriften ist von der verantwortlichen Lehrkraft beziehungsweise von dem verantwortlichen betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin durchgehend zu überwachen. Die

- Auszubildenden/ Lernenden sind auf entsprechende Maßnahmen und Konsequenzen bei Nichtbeachtung der Vorschriften ausdrücklich hinzuweisen und in Ihr Bewusstsein zu rufen.
- + Lernprozess und Lernfortschritt der Auszubildenden/ Lernenden sind durchgehend zu überwachen und regelmäßig zu bewerten, insbesondere die konsequente Einhaltung der Arbeitssicherheitsvorschriften und Umweltschutzbedingungen.
  - + Eine möglichst hohe Unterrichts- und Ausbildungsqualität durch den inhaltlichen Bezug zur entsprechenden Unterrichtseinheit bei der Unterrichtsplanung und Durchführung sicherzustellen.
  - + Im Rahmen der praktischen Unterrichtseinheiten sind die erforderlichen Arbeitsschritte den Auszubildenden/ Lernenden sorgfältig zu erläutern und korrekt zu darzustellen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind mir der Durchführung der Arbeit zu beauftragen, dabei ist auf eine fachgerechte Ausführung des Arbeitsauftrags durch die Auszubildenden/ Lernenden zu achten sowie relevantes Wissen und Fähigkeiten der Auszubildenden/ Lernenden zu überprüfen und gegebenenfalls Gelerntes zu wiederholen oder zu vertiefen.
  - + Der persönliche Kenntnis- und Fähigkeitsstand ist anhand regelmäßig erstellter Arbeitsberichte der Auszubildenden für jede praktische Unterrichtseinheit individuell zu überprüfen und zu beurteilen.
  - + Die Qualität des Unterrichts wird durch einen verstärkten Einsatz verschiedener Lehr- und Lernmethoden wie 4-Stufen-Methode, Projektmethode, Leittext, Selbststudium und Gruppenarbeit sowie durch einen effizienten Einsatz von Lehr- und Lernmitteln und anderen Hilfsmitteln gesteigert und gesichert.
  - + Die Arbeitsergebnisse der Auszubildenden/Lernenden sind von dem verantwortlichen Berufsschullehrer oder der Berufsschullehrerin beziehungsweise von dem betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin transparent und gemeinsam mit den Auszubildenden/ Lernenden zu bewerten und zu diskutieren

#### **Für Auszubildende/ Lernende:**

Die Auszubildenden/ Lernenden sind dazu angewiesen:

- + den Anweisungen der Berufsschullehrer und der Berufsschullehrerinnen beziehungsweise der betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen strikt Folge zu leisten
- + regelmäßig und aktiv am Unterricht und jeder Unterrichtseinheit des Ausbildungsmoduls teilzunehmen.
- + die Vorschriften zur Arbeitssicherheit sowie zum Gesundheits-, Brand- und Umweltschutz zu beachten
- + zum Umweltschutz aktiv beizutragen
- + Unterrichts- und Werkstattvorschriften zu beachten
- + aufmerksam am Unterricht teilzunehmen, Notizen zu machen und bei Unklarheit Fragen zu stellen
- + Fragen an die Berufsschullehrer und Berufsschullehrerinnen beziehungsweise die betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen oder an andere Auszubildende/ Lernende zu stellen, um Unterstützung bei schwierigen Aufgaben zu bitten und Probleme zu benennen
- + den Arbeitsplatz vorzubereiten sowie sauber und in Ordnung zu halten
- + die Ausrüstung vorzubereiten, ordnungsgemäß handhaben und zu pflegen
- + Tages- und Wochenarbeitsberichte zu erstellen über daran teilgenommenen theoretischen und praktischen Unterrichtseinheiten des Moduls.

#### **3. Zu beachtende Aspekte:**

Die Unterrichtsschwerpunkte des Ausbildungsmoduls liegen in den Unterrichtseinheiten: 2,3,5,6,8 und 10.

#### **4. Referenz Dokumente:**

- Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collegestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. 47/2018 / TT-BLDTBXH – Beruf Zerspanungsmechanik)
- Berufsprofil im DACUM Format für Zerspanungsmechanik
- CHUYEN NGANH CO KHI (Fachkunde Metall, Copyright 2010 (56th Edition) EUROPA-LEHRMITTEL, Germany) Nha Xuat Ban Tre, Vietnam
- Mechanical and Metal Trades Handbook (Tabellen Buch Metall), 3rd English Edition, EUROPA – LEHRMITTEL, Germany

#### **5. Notizen und Erläuterungen (ggf.)**

## ANLAGE 03

### MODULPROGRAMM

(Gemäß Rundschreiben Nr. 03/2017 / TT-BLDTBXH vom 1. März 2017 des Ministeriums für Arbeit, Invaliden und Soziales)

**Modulname: Planen und herstellen von Konstruktionen des Stahl- und Metallbaus**

**Modulcode: MD10**

**Richtzeit:**360 Stunden

Theorie: 104.5 Stunden

Praxis/Labor /Diskussion/Aufgaben: 247.5 Stunden

Prüfung: 8 Stunden

#### **I. Modul Zuordnung und Charakteristik:**

**Zuordnung:** Fachausbildungsmodul – Nationale College Stufe. Zulassungsvoraussetzung: MD01, MD02, MD03, MD04, MD05, MD06, MD07, MD08

**Charakteristik:** Das Ausbildungsmodul ist praxisorientiert und beinhaltet konstruktionstechnische Fachkenntnisse für ein selbstständiges entwickeln und herstellen von Stahl- und Metallbaukonstruktionen. Die Auszubildenden werten technische Unterlagen aus und planen die Arbeitsschritte und -abläufe nach funktionalen, organisatorischen und fertigungstechnischen Kriterien. Sie erweitern und vertiefen ihre Kompetenzen in der Trenn-, Umform-, Füge- und Prüftechnik sowie im Umgang mit innerbetrieblichen und externen Kunden. Dabei entwickeln sie ein notwendiges Verständnis ihrer eigenen Verantwortung in der Produkthaftung im Rahmen von Geschäftsbeziehungen mit Kunden. Die Auszubildenden stellen Stahl- und Metallkonstruktionen mit fest eingebauten und beweglich gelagerten Bauteilen selbständig und im Team her, schützen die Produkte vor Korrosion und übergeben diese an interne oder externe Kunden. Bei ihrer Arbeit entwickeln sie ein notwendiges Verständnis ihrer eigenen Verantwortung in der Produkthaftung im Rahmen von Geschäftsbeziehungen mit Kunden. Die Auszubildenden kennen und beachten die Vorschriften zur Arbeitssicherheit sowie zum Gesundheits- und Umweltschutz. Die Lerninhalte aus zuvor unterwiesenen Ausbildungsmodulen werden integrativ angewandt, vertieft und konsolidiert.

#### **II. Modulziele:**

##### **Kenntnisse:**

- Vorschriften der Arbeitssicherheit, Gesundheit und Umweltschutz am Bau zu beachten sowie im Umgang mit konventionellen und numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen und konstruktionstechnischen Vorrichtungen
- Stahlbau- und Metallbauelemente zu beschreiben und dem Anwendungsfall zuzuordnen
- Bauarten und Montage von Fenstern sowie von Fassaden- und Glaskonstruktionen zu beschreiben
- Grundlagen der Bauphysik sowie Anwendungsgebiete des Wärme-, Feuchte-, Schall- und Brandschutz im Stahlbau zu erläutern
- Korrosion und Korrosionsschutzverfahren im Stahl- und Metallbau zu erläutern
- Informationen aus dem Tabellenbuch und anderen, auch digitalen, Informationsmedien zu beschaffen und technische Unterlagen auszuwerten

##### **Fähigkeiten:**

- Fertigungsaufträge kundenspezifisch zu planen sowie technologische, betriebswirtschaftliche und umwelt- und sicherheitstechnische Aspekte zu berücksichtigen
- Fertigungsprozesse und -termine sowie die erforderlichen Betriebsmittel festzulegen
- Einflüsse auf den Fertigungsprozess zu analysieren und bei der Planung zu berücksichtigen
- Fertigungsprozesse mit konventionellen und numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen und/oder Fertigungssystemen einzurichten
- Bauteile nach Kundenauftrag als Einzelteil und/oder in Serie herzustellen
- Hilfskonstruktionen, Vorrichtungen und Schablonen zu planen, zu konstruieren und herzustellen
- Stahl- und Metallkonstruktionen sowie zu planen, zu konstruieren und mit verschiedenen manuellen und maschinellen Fertigungsverfahren nach Zeichnung herstellen
- Bauteile montagegerecht fixieren und zu Baugruppen kraft-, form- und stoffschlüssig zu fügen sowie komplexe Form- und Lageprüfungen präzise durchzuführen
- Stahl- und Metallkonstruktionen zum Konservieren vorzubereiten und Korrosionsschutz auftragen

- Präventive Instandhaltungsmaßnahmen an Betriebsmitteln und Systemen der Konstruktionstechnik nach Plan durchzuführen und zu dokumentieren
- Betriebliche und kundenspezifische Qualitätssicherungssysteme anzuwenden
- Zur kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsvorgängen im Betriebsablauf beizutragen
- Produkte und Abnahmeprotokolle für die Übergabe an externe Kunden oder an nachfolgende Fertigungsbereiche (interner Kunden) vorzubereiten

### **Selbständigkeit und Verantwortung:**

Die Auszubildenden sind nach Beendigung des Ausbildungsmoduls in der Lage, dem Arbeitsauftrag entsprechend selbstständig und in Teams:

- Arbeitsaufträge interner und externer Kunden zu analysieren und die technische und betriebswirtschaftliche Umsetzbarkeit unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften zu beurteilen
- Kundenspezifische Anforderungen sowie Terminvorgaben zu berücksichtigen
- Informationen für die Auftragsplanung in digitalen Netzen zu recherchieren und auszuwerten
- Teilaufträge zu veranlassen, zu überwachen und zu steuern
- Produkte an externen Kunden oder an den nachfolgenden Fertigungsbereich (interner Kunde) zu übergeben und Arbeitsergebnisse auch mit Hilfe digitaler Medien zu präsentieren
- Verantwortung im Fertigungsprozess zu übernehmen sowie sich der Produkthaftung im Rahmen von Geschäftsbeziehungen mit Kunden bewusst zu sein.
- In interdisziplinären Teams zu kommunizieren und zu kooperieren
- Energie und Material unter wirtschaftlichen und umweltschonenden Aspekten einzusetzen sowie Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuzuführen

### III. Modulinhalt:

#### 1. Allgemeine inhaltliche und zeitliche Zuordnung:

Nr	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis/ Experiment/ Diskussion/ Aufgaben	Prüfung
	<b>1. Stahlbau- und Dachkonstruktionstechnik</b>	48	20	26	2
	1.1 Einteilung des Stahlbaus 1.2 Konstruktionselemente eines Stahlbauskeletts 1.3 Spannungsarten in Bauteilen 1.4 Stützen 1.5 Träger 1.6 Trägerverbindungen 1.7 Aussteifungen und Abspannungen 1.8 Stahlhallenbau 1.9 Raumabschließende Bauelemente 1.10 Betrieblicher Arbeitsauftrag				
	<b>2. Bauphysik</b>	8	5.5	2	0.5
	2.1 Wärmeschutz 2.2 Feuchteschutz 2.3 Schallschutz 2.4 Brandschutz				
	<b>3. Fenster</b>	20	15.5	4	0.5
	3.1 Aufbau und Bauteile von Fenstern 3.2 Bauarten und Einteilung der Fenster 3.3 Fensterbeschläge 3.4 Herstellung von Fenstern 3.5 Montage von Fenstern 3.6 Schaufenster und Vitrinen				
	<b>4. Fassaden- und Glaskonstruktionen</b>	40	20	17.5	2.5
	4.1 Einteilung und Bauarten 4.2 Glasarten und -produkte 4.3 Überkopf-Verglasung (Schräg-Verglasung) 4.4 Wasserabführung bei Fassaden 4.5 Planung, Fertigung und Montage von Fassaden 4.6 Glasanbauten 4.7 Sonnenschutzanlagen 4.8 Betrieblicher Arbeitsauftrag				
	<b>5. Hilfskonstruktionen und Vorrichtungen</b>	28	12	14	2
	5.1 Hilfskonstruktionen und Vorrichtungen 5.2 Planen von Hilfskonstruktionen und Vorrichtungen 5.3 Konstruieren von Hilfskonstruktionen und Vorrichtungen 5.4 Montage und Demontage von Hilfskonstruktionen und Vorrichtungen 5.5 Konstruieren von Schablonen 5.6 Betrieblicher Arbeitsauftrag				
	<b>6. Korrosion und Korrosionsschutz</b>	16	11.5	4	0.5

6.1 Elektrochemische Korrosion 6.2 Erscheinungsformen der Korrosion 6.3 Korrosion bei hohen Temperaturen 6.4 Einflussfaktoren auf die Korrosion eines Bauteils 6.5 Auswahl der Werkstoffe nach dem Korrosionsverhalten 6.6 Korrosionsschutzgerecht Konstruieren 6.7 Vorbereitung der Oberflächen 6.8 Korrosionsschutz von Stahl- und Metallbauteilen				
<b>7. Planen und herstellen von Stahl- und Metallkonstruktionen</b>  7.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz beim Umgang mit Betriebsmitteln und Systemen der Konstruktionstechnik 7.2 Fertigungsaufträge kundenspezifisch planen und Fertigungsprozess in der Einzelteil- und Serienfertigung festlegen 7.3 Bauteile mit unterschiedlichen manuellen und maschinellen Fertigungsverfahren nach Zeichnung herstellen 7.4 Baugruppen und Halb-Fertigerzeugnisse herstellen 7.5 Gesamtkonstruktionen und Fertigerzeugnisse herstellen 7.6 Stahl- und Metallkonstruktionen konservieren 7.7 Betriebsmittel und Systeme entsprechend der Herstellervorgaben und Betriebsanleitungen warten und instandhalten 7.8 Produkte an externen Kunden oder an den nachfolgenden Fertigungsbereich (interner Kunde) übergeben	200	20	180	0
<b>Summe</b>	<b>360</b>	<b>104.5</b>	<b>247.5</b>	<b>8</b>

## 2. Detaillierter Inhalt

### **Unterrichtseinheit 1: Stahlbau- und Dachkonstruktionstechnik**

**Zeit:** 40 Stunden

1. **Ziel:** Die Auszubildenden erweitern und vertiefen ihre Fachkenntnisse in der Konstruktionstechnik von Stahlbauten und Dächern. Sie beschreiben die wichtigsten Bauelemente des Stahlbaus, erörtern deren Wirkungsweise sowie die gängigen Einsatzgebiete der Bauelemente im Berufsfeld. Notwendige Informationen beschaffen sich die Auszubildenden aus dem Tabellenbuch und Fachkundebuch sowie aus anderen, auch digitalen, Medien. Anhand eines betrieblichen Arbeitsauftrags – z.B. der Konstruktion der Kranbahnkonsolen einer 2-schiffigen Halle – wenden die Auszubildenden ihre Kenntnisse und Fähigkeiten an und überprüfen ihre Arbeitsergebnisse.

#### **2. Inhalt:**

##### 1.1 Einteilung des Stahlbaus

##### 1.2 Konstruktionselemente eines Stahlbauskeletts

- 1.2.1 Einwirkung von Kräften auf ein Stahlskelett
- 1.2.2 Lastaufnahmen und Bemessungswerte
- 1.2.3 Bautechnische Besonderheiten des Stahlbaus

##### 1.3 Spannungsarten in Bauteilen

- 1.3.1 Normalspannungen
- 1.3.2 Schubspannungen
- 1.3.3 Bemessung der Bauteile

##### 1.4 Stützen

- 1.4.1 Wirkungsweise von Stützen
- 1.4.2 Bauformen
- 1.4.3 Standfestigkeit von Stützen
- 1.4.4 Stützenköpfe, -stöße, -füße
- 1.4.5 Verankerung von Stützen

##### 1.5 Träger

- 1.5.1 Walzträger, geschweißte Blechträger, Wabenträger
- 1.5.2 Biegebeanspruchung in Trägern
- 1.5.3 Fachwerkträger
- 1.5.4 Schwere Fachwerkträger
- 1.5.5 Leichtbau-Fachwerkträger
- 1.5.6 Raumfachwerke
- 1.5.7 Rahmenträger (Vierendeelträger)
- 1.5.8 Leichtbau mit Rahmenträgern aus Hohlprofilen

##### 1.6 Trägerverbindungen

- 1.6.1 Trägerauflager
- 1.6.2 Trägeranschlüsse
- 1.6.3 Trägerstöße
- 1.6.4 Trägerbearbeitungen

##### 1.7 Aussteifungen und Abspannungen

- 1.7.1 Aussteifungen
- 1.7.2 Seiltragwerke

##### 1.8 Stahlhallenbau

- 1.8.1 Dachformen und statische Systeme
- 1.8.2 Konstruktionselemente einer (Sattel)Dachhalle
- 1.8.3 Krananlagen in Stahlhallen

- 1.9 Raumabschließende Bauelemente
  - 1.9.1 Stahlbeton-Verbunddecken
  - 1.9.2 Träger- und Profil-Verbunddecken
  - 1.9.3 Wände
  - 1.9.4 Dächer
  
- 1.10 Betrieblicher Arbeitsauftrag

## **Unterrichtseinheit 2: Bauphysik**

**Zeit:** 8 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden kennen die unterschiedlichen Arten von Fenstern und beschreiben deren spezifische Merkmale sowie Einsatzgebiete und Montage nach technischen und baulichen Vorschriften. Notwendige Informationen beschaffen sich die Auszubildenden aus dem Tabellenbuch und Fachkundebuch sowie aus anderen, auch digitalen, Medien. Anhand eines betrieblichen Arbeitsauftrags – z.B. der Konstruktion eines Gitters oder Rostes – wenden die Auszubildenden ihre Kenntnisse und Fähigkeiten an und überprüfen ihre Arbeitsergebnisse

### **2. Inhalt:**

#### 2.1 Wärmeschutz

- 2.1.1 Einsparung von Heizenergie/Kühlenergie
- 2.1.2 Wärmeschutz am Bau
- 2.1.3 Grundlagen der Wärmelehre
- 2.1.4 Wärme/Kälte Transport
- 2.1.5 Wärmedämmung von Gebäuden

#### 2.2 Feuchteschutz

#### 2.3 Schallschutz

- 2.3.1 Schallentstehung und -wahrnehmung
- 2.3.2 Schallschutz im Hochbau

#### 2.4 Brandschutz

- 2.4.1 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen
- 2.4.2 Brandschutzmaßnahmen
- 2.4.3 Schutz von Bauelementen aus Stahl

## **Unterrichtseinheit 3: Fenster**

**Zeit:** 20 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden kennen die unterschiedlichen Arten von Fenstern und beschreiben deren spezifische Merkmale sowie Einsatzgebiete und Montage nach technischen und baulichen Vorschriften. Notwendige Informationen beschaffen sich die Auszubildenden aus dem Tabellenbuch und Fachkundebuch sowie aus anderen, auch digitalen, Medien. Anhand eines betrieblichen Arbeitsauftrags – z.B. der Konstruktion eines Gitters oder Rostes – wenden die Auszubildenden ihre Kenntnisse und Fähigkeiten an und überprüfen ihre Arbeitsergebnisse

### **2. Inhalt:**

#### 3.1 Aufbau und Bauteile von Fenstern

- 3.1.1 Bauarten und Einteilung der Fenster
- 3.1.2 Konstruktionsarten, Öffnungsarten
- 3.1.3 Rahmenwerkstoffe
- 3.1.4 Fenster mit besonderen Funktionen

#### 3.2 Fensterbeschläge

- 3.2.1 Dreh-Kipp-Beschlag
- 3.2.2 Einbruchhemmende Beschläge
- 3.2.3 Hebe-Schiebeflügel-Beschlag

#### 3.3 Herstellung von Fenstern

- 3.3.1 Aufmaß am Bauwerk
- 3.3.2 Zuschnitt und Bearbeitung
- 3.3.3 Rahmenverbindungen und Beschlageinbau

#### 3.4 Montage von Fenstern

- 3.4.1 Klotzung der Scheiben
- 3.4.2 Verglasungssysteme
- 3.4.3 Anschluss und Befestigungen am Bauwerk

#### 3.5 Schaufenster und Vitrinen von Bauelementen aus Stahl

## **Unterrichtseinheit 4: Fassaden- und Glaskonstruktionen**

**Zeit:** 20 Stunden

1. **Ziel:** Die Auszubildenden kennen die unterschiedlichen Arten von Fassaden und Gläsern. Sie beschreiben deren spezifische Merkmale sowie Einsatzgebiete und Montage nach technischen und baulichen Vorschriften. Notwendige Informationen beschaffen sich die Auszubildenden aus dem Tabellenbuch und Fachkundebuch sowie aus anderen, auch digitalen, Medien. Anhand eines betrieblichen Arbeitsauftrags – z.B. der Projektierung und Konstruktion eines Glasvordachs – wenden die Auszubildenden ihre Kenntnisse und Fähigkeiten an und überprüfen ihre Arbeitsergebnisse

### **2. Inhalt:**

#### 4.1 Einteilung und Bauarten

- 4.1.1 Warmfassaden, Kaltfassaden
- 4.1.2 Kalt-Warmfassaden (CW-Facade)
- 4.1.3 Doppelfassade, Zweite-Haut-Fassade
- 4.1.4 Glanzfassaden (Structural Glazing)
- 4.1.5 Punktgehaltene Glasfassade

#### 4.2 Glasarten und -produkte

- 4.2.1 Herstellung von Flachglas
- 4.2.2 Glassorten und Glasprodukte
- 4.2.3 Fenster und Spiegelglas
- 4.2.4 Isolier- und Sonnenschutzgläser
- 4.2.5 Schallschutzglas
- 4.2.6 Brandschutzglas
- 4.2.7 Sicherheitsglas

#### 4.3 Überkopf-Verglasung (Schräg-Verglasung)

#### 4.4 Wasserabführung bei Fassaden

#### 4.5 Planung, Fertigung und Montage von Fassaden

- 4.5.1 Planungsgrundlagen
- 4.5.2 Montage der Unterkonstruktion
- 4.5.3 Pfosten-Riegel-Montage
- 4.5.4 Elementmontage
- 4.5.5 Weiter Montagetechniken

#### 4.6 Glasanbauten

#### 4.7 Sonnenschutzanlagen

- 4.7.1 Innenliegende Sonnenschutzanlagen
- 4.7.2 Äußere Sonnenschutzanlagen

#### 4.8 Betrieblicher Arbeitsauftrag

## **Unterrichtseinheit 5: Hilfskonstruktionen und Vorrichtungen**

**Zeit:** 20 Stunden

- 1. Ziel:** Die Auszubildenden kennen die unterschiedlichen Arten von Hilfskonstruktionen und Vorrichtungen im Stahl- und Metallbau. Sie beschreiben deren spezifische Merkmale sowie Einsatzgebiete und Montage nach technischen und baulichen Vorschriften. Notwendige Informationen beschaffen sich die Auszubildenden aus dem Tabellenbuch und Fachkundebuch sowie aus anderen, auch digitalen, Medien. Anhand eines betrieblichen Arbeitsauftrags – z.B. der Konstruktion und des Einsatzes einer Fertigungsschablone – wenden die Auszubildenden ihre Kenntnisse und Fähigkeiten an und überprüfen ihre Arbeitsergebnisse
  
- 2. Inhalt:**
  - 5.1 Hilfskonstruktionen und Vorrichtungen
  
  - 5.2 Planen von Hilfskonstruktionen und Vorrichtungen
  
  - 5.3 Konstruieren von Hilfskonstruktionen und Vorrichtungen
  
  - 5.4 Montage und Demontage von Hilfskonstruktionen und Vorrichtungen
  
  - 5.5 Konstruieren von Schablonen
  
  - 5.6 Betrieblicher Arbeitsauftrag

## **Unterrichtseinheit 6: Korrosion und Korrosionsschutz im Stahl- und Metallbau**

**Zeit:** 16 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden erläutern die Korrosionsarten und deren Erscheinungsformen im Stahl- und Metallbau. Sie wählen Werkstoffe auch nach deren Korrosionsverhalten für eine korrosionsschutzgerechte Konstruktionsplanung aus, bereiten die Bauteiloberflächen entsprechend dem Korrosionsschutzverfahren fachgerecht vor und überprüfen ihre Arbeitsergebnisse. Die Auszubildenden beachten bei ihrer Arbeit die Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften und führen Abfallstoffe einer umweltgerechten Entsorgung zu.

### **2. Inhalt:**

6.1 Elektrochemische Korrosion

6.2 Erscheinungsformen der Korrosion

6.3 Korrosion bei hohen Temperaturen

6.4 Einflussfaktoren auf die Korrosion eines Bauteils

6.5 Auswahl der Werkstoffe nach dem Korrosionsverhalten

6.6 Korrosionsschutzgerecht Konstruieren

6.7 Korrosionsschutz von Stahl- und Metallbauteilen

6.7.1 Vorbereitung der Oberflächen

6.7.2 Korrosionsschutz durch Feuerverzinken

6.7.3 Korrosionsschutz durch Beschichten

6.7.4 Korrosionsschutz durch Duplex-Systeme (Feuerverzinken+Beschichten)

6.7.5 Kathodischer Korrosionsschutz

6.7.6 Korrosionsschutz von korrosionsbeständigen Stählen

6.7.7 Korrosionsschutz von Aluminium-Bauteilen

## **Unterrichtseinheit 7: Planen und herstellen von Stahl- und Metallkonstruktionen**

**Zeit:** 180 Stunden

**1. Ziel:** Unter Beachtung der Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften erweitern und vertiefen und die Auszubildenden ihre Maschinenpraxis im Trennen, Scheren und Umformen von Blechen, Rohren und Profilen des Metallbaus. Unter Anleitung der Ausbilder\*innen planen sie die Arbeitsschritte und -abläufe nach funktionalen, organisatorischen und fertigungstechnischen Kriterien. Sie richten die Maschinen auftragsbezogen ein und stellen dabei komplexe Bauteile aus Blechen, Rohren und Profilen fachgerecht her. Sie fügen die Bauteile zu Baugruppen und zu Gesamtkonstruktionen und konservieren diese gegen Umwelteinflüsse. Die Auszubildenden bereiten die Produktübergabe vor und übergeben die Produkte mit Protokollen an den nachfolgenden Bereich oder an externe Kunden. Abfallstoffe führen sie einer umweltgerechten Entsorgung zu.

### **2. Inhalt:**

7.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz beim Umgang mit Betriebsmitteln und Systemen der Konstruktionstechnik

7.1.1 Persönliche Schutzausrüstung (PSA) tragen

7.1.2 Werkstatt-Sicherheitsvorschriften und Betriebsanweisungen für Maschinen und Vorrichtungen beachten

7.1.3 Baustellen-Sicherheitsvorschriften und Betriebsanweisungen für Transport und Hebezeuge beachten

7.1.4 Sicherungseinrichtungen von Betriebsmitteln und Systemen prüfen, bei festgestellten Mängeln außerbetrieb nehmen und Vorgesetzten benachrichtigen

7.1.5 Sicherheitsdatenblätter von Gas- und Druckbehältern sowie Kühl-, Schmier und Reinigungsmitteln beachten und deren schonender Umgang

7.1.6 Fertigungsabfallstoffe, trennen, säubern und umweltgerecht entsorgen

7.2 Fertigungsaufträge kundenspezifisch planen und Fertigungsprozesse in der Einzelteil- und Serienfertigung festlegen

7.2.1 Auftragspezifische Anforderungen und Informationen beschaffen und auf Vollständigkeit prüfen

7.2.2 Informationen auch aus englisch-sprachigen technischen Unterlagen oder Dateien entnehmen und verwenden

7.2.3 Fertigungsauftrag analysieren und die technische Umsetzbarkeit beurteilen

7.2.4 Auftragsdetails und Termine mit Kunden abstimmen, Änderungswünsche dokumentieren und umsetzen

7.2.5 Fertigungsverfahren und Prozessschritte in der Einzelteil- und Serienfertigung festlegen

7.2.6 Werkzeugmaschinen, Werkzeuge und Hilfsstoffe nach Fertigungsverfahren, den Werkstückanforderungen und Bearbeitungsstabilität auswählen und einrichten

7.2.7 Fertigungsparameter in Abhängigkeit von Werkstück, Werkstoff, Werkzeug und Schneidstoff festlegen

7.2.8 Qualitätssicherung – Prüfverfahren und Prüfmittel festlegen

7.2.9 Betriebs- und kundenspezifische Mess- und Prüfprotokolle berücksichtigen

7.3 Bauteile mit unterschiedlichen manuellen und maschinellen Fertigungsverfahren nach Zeichnung herstellen

7.3.1 Bauteile durch Brennschneidverfahren herstellen

7.3.2 Bauteile durch Scherverfahren herstellen

7.3.3 Bauteile durch Umformverfahren herstellen

7.3.4 Bauteile durch Zerspanungsverfahren herstellen

7.4 Baugruppen und Halb-Fertigerzeugnisse herstellen

7.4.1 Bauteile und Baugruppen montagegerecht fixieren und ausrichten

7.4.2 Bauteile und Baugruppen kraft-, form- und stoffschlüssig fügen

7.4.3 Form- und Lageprüfungen präzise durchführen und dokumentieren

7.5 Gesamtkonstruktionen und Fertigerzeugnisse herstellen

- 7.5.1 Bauteile und Baugruppen montagegerecht fixieren und ausrichten
- 7.5.2 Bauteile und Baugruppen kraft-, form- und stoffschlüssig fügen
- 7.5.3 Form- und Lageprüfungen präzise durchführen und dokumentieren
  
- 7.6 Stahl- und Metallkonstruktionen konservieren
  - 7.6.1 Werkstücke sowie Stahl- und Metallkonstruktionen zum Korrosionsschutz z.B. Streichen, Feuerverzinken und Duplex-Beschichtungen vorbereiten
  - 7.6.2 Korrosionsschutz-Beschichtungen in Einschicht- und Mehrschichtsystemen auftragen
  
- 7.7 Betriebsmittel und Systeme entsprechend der Herstellervorgaben und Betriebsanleitungen warten und instandhalten
  - 7.7.1 Betriebsmittel und Systeme auf Beschädigungen und Verschleiß prüfen
  - 7.7.2 Turnusmäßige Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten an Betriebsmitteln und Systemen durchführen und dokumentieren
  - 7.7.3 Reparaturarbeiten an Betriebsmitteln und Systemen durchführen und dokumentieren oder Instandsetzung veranlassen
  
- 7.8 Produkte an externen Kunden oder an den nachfolgenden Fertigungsbereich (interner Kunde) übergeben
  - 7.8.1 Produkte und Protokolle zur Weitergabe an (externen) Kunden oder andere Fertigungsbereiche (interne Kunden) vorbereiten
  - 7.8.2 Arbeitsergebnisse und -durchführung bewerten
  - 7.8.3 Abnahmeprotokolle erstellen
  - 7.8.4 Produkte an Kunden/nachfolgenden Bereich übergeben und erläutern
  - 7.8.5 Kunden/nachfolgenden Bereich auf auftragsspezifische Besonderheiten und Sicherheitsvorschriften hinweisen
  - 7.8.6 Optimierung von Vorgaben veranlassen, insbesondere von Dokumentationen,

#### **IV. Bedingungen für die Modulumsatzung**

##### **1. Fachklassenzimmer/ (Ausbildungs-)Werkstatt**

###### **Unterrichtsraum:**

- Bietet barrierefrei Zugänge und Arbeitsplätze, entspricht Arbeitssicherheitsvorschriften, erfüllt geltende technische und rechtliche Vorschriften
- Bietet der Anzahl von Auszubildenden entsprechend ausreichend Arbeitsfläche sowie Computerarbeitsplätze mit entsprechender, auch englischsprachiger, Planungssoftware

###### **Ausbildungswerkstatt:**

- Maschinenwerkstatt mit Werkzeugmaschinen der Konstruktionstechnik
  - Bietet barrierefreie Zugänge und Arbeitsplätze, entspricht Arbeitssicherheitsvorschriften, erfüllt geltende technische und rechtliche Vorschriften
  - Bietet der Anzahl an Auszubildenden entsprechend ausreichend Werkbank- und Maschinenarbeitsplätze
- Rohmateriallager
- Lager für Halb-Fertigerzeugnisse und Fertigerzeugnisse
- Barrierefreie WCs sowie Wasch- und Umkleieräume für Frauen und Männer

##### **2. Ausrüstung und Maschinen**

###### **Werkzeugmaschinen (inkl. Standardzubehör und Werkzeuge)**

- Werkzeugmaschinen entsprechend der Konfiguration zur Durchführung des Kundenauftrags (z.B. Bohr-, Schleif-, Scher-, Biege-, Brennschneid-, Laser-, und/oder Stanzmaschine(n) und/oder weitere Bearbeitungsmaschine(n) der Metallverarbeitungsindustrie)
- Datenspeicher zur Datensicherung

##### **3. Lehr- und Lernmaterialien, Werkzeuge, Verbrauchsmaterialien:**

###### **Lehr- und Lernmaterialien:**

- Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen
- Montagebeschreibungen, Wartungs- und Instandhaltungspläne,
- Fertigungs-, Anordnungs- und Arbeitspläne
- Sicherheitsdatenblätter
- Nennwerttabellen, Messprotokolle, Bewertungsprotokolle
- Fachkundebuch, Tabellenbuch
- Taschenrechner, Zeichenmaterial

###### **Werkzeuge:**

- Analoge und digitale Mess- und Feinmesswerkzeuge
- Längenmesswerkzeuge, Winkelmesswerkzeuge
- Prüflinien

###### **Handgeführte Werkzeuge:**

- Schraubenschlüsselsortiment(e) (Sechskant/Innensechskant)
- Sägen(n) (Bügelsäge)
- Schraubendrehersortiment(e) (Schlitz/Kreuzschlitz)
- Anreißwerkzeug(e) (Zirkel/Reißnadel/Körner/Anschlagwinkel/Anreißplatte/Höhenreißer)
- Hammer (Schlosserhammer/Schonhammer/Holzhammer)
- Feilensortiment(e) und Feilenbürste(n)
- Schlackehammer und Drahtbürste
- Meißel (Flachmeißel/Kreuzmeißel)
- Spannwerkzeug(e) (Schraubzwinde/Feilkloben/Klemmzange/Schmiedezange)
- Gewindebohrer- und Schneidersortiment mit Wind- und Schneideisen
- Spiralbohrersortiment(e) (N/W/H-Bohrer/Kegel- und Zapfensenker)

###### **Hilfsstoffe**

- Kühl- und Schmiermittel
- Schmier- und Schneidöle
- Reinigungsmittel

###### **Schutzausrüstung**

- Persönliche Schutzausrüstung (PSA)  
(Arbeitsschutzanzug, Arbeitsschuhe, Sichtschutz, Gehörschutz)

###### **Verbrauchsmaterialien:**

- Verbrauchsmaterialien für die Werkstückfertigung entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen
- Hilfs- und Betriebsstoffe für die Werkstückfertigung entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen

4. Weitere Bedingungen:

## **V. Inhalt und Methoden, Bewerten:**

### **1. Inhalt:**

#### **Kenntnisse:**

- + Vorschriften der Arbeitssicherheit, Gesundheit und Umweltschutz am Bau zu beachten sowie im Umgang mit konventionellen und numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen und konstruktionstechnischen Vorrichtungen
- + Stahlbau- und Metallbauelemente zu beschreiben und dem Anwendungsfall zuzuordnen
- + Bauarten und Montage von Fenstern sowie von Fassaden- und Glaskonstruktionen zu beschreiben
- + Grundlagen der Bauphysik sowie Anwendungsgebiete des Wärme-, Feuchte-, Schall- und Brandschutz im Stahlbau zu erläutern
- + Korrosion und Korrosionsschutzverfahren im Stahl- und Metallbau zu erläutern
- + Informationen aus dem Tabellenbuch und anderen, auch digitalen, Informationsmedien zu beschaffen und technische Unterlagen auszuwerten

#### **Fähigkeiten:**

- + Fertigungsaufträge kundenspezifisch zu planen sowie technologische, betriebswirtschaftliche und umwelt- und sicherheitstechnische Aspekte zu berücksichtigen
- + Fertigungsprozesse und -termine sowie die erforderlichen Betriebsmittel festzulegen
- + Einflüsse auf den Fertigungsprozess zu analysieren und bei der Planung zu berücksichtigen
- + Fertigungsprozesse mit konventionellen und numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen und/oder Fertigungssystemen einzurichten
- + Bauteile nach Kundenauftrag als Einzelteil und/oder in Serie herzustellen
- + Hilfskonstruktionen, Vorrichtungen und Schablonen zu planen, zu konstruieren und herzustellen
- + Stahl- und Metallkonstruktionen sowie zu planen, zu konstruieren und mit verschiedenen manuellen und maschinellen Fertigungsverfahren nach Zeichnung herstellen
- + Bauteile montagegerecht fixieren und zu Baugruppen kraft-, form- und stoffschlüssig zu fügen sowie komplexe Form- und Lageprüfungen präzise durchzuführen
- + Stahl- und Metallkonstruktionen zum Konservieren vorzubereiten und Korrosionsschutz auftragen
- + Präventive Instandhaltungsmaßnahmen an Betriebsmitteln und Systemen der Konstruktionstechnik nach Plan durchzuführen und zu dokumentieren
- + Betriebliche und kundenspezifische Qualitätssicherungssysteme anzuwenden
- + Zur kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsvorgängen im Betriebsablauf beizutragen
- + Produkte und Abnahmeprotokolle für die Übergabe an externe Kunden oder an nachfolgende Fertigungsbereiche (interner Kunden) vorzubereiten

#### **Selbständigkeit und Verantwortung:**

- + Allgemeine Vorschriften der Arbeitssicherheit, des Gesundheits-, Brand- und Umweltschutzes zu beachten und anzuwenden (Beobachtung, Checkliste mit 90% korrekter Antworten)
- + Arbeitsaufträge interner und externer Kunden zu analysieren und die technische und betriebswirtschaftliche Umsetzbarkeit unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften zu beurteilen
- + Kundenspezifische Anforderungen sowie Terminvorgaben zu berücksichtigen
- + Informationen für die Auftragsplanung in digitalen Netzen zu recherchieren und auszuwerten
- + Teilaufträge zu veranlassen, zu überwachen und zu steuern
- + Produkte an externen Kunden oder an den nachfolgenden Fertigungsbereich (interner Kunde) zu übergeben und Arbeitsergebnisse auch mit Hilfe digitaler Medien zu präsentieren
- + Verantwortung im Fertigungsprozess zu übernehmen sowie sich der Produkthaftung im Rahmen von Geschäftsbeziehungen mit Kunden bewusst zu sein.
- + In interdisziplinären Teams zu kommunizieren und zu kooperieren
- + Energie und Material unter wirtschaftlichen und umweltschonenden Aspekten einzusetzen sowie Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuzuführen
- + Lernzeit und Lernkreativität sicherzustellen (Beobachtung, Checkliste).
- + Aktiv am Unterricht teilzunehmen (über 80% am theoretischen und zu 100% am praktischen Unterricht).

## **2. Methoden:**

Die Bewertung basiert auf den von den Auszubildenden/Lernenden durchgeführten Projektarbeiten und hergestellten Produkten und erfolgt auf Grundlage der:

1. Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collegestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. 47/2018 / TT-BLDTBXH – Beruf Zerspanungsmechanik)
2. Erforderlichen Kompetenzen beschrieben im Berufsprofil im DACUM Format für Zerspanungsmechanik

## **Kenntnisse:**

Kenntnisse, Fähigkeiten und Verhalten der Auszubildenden/Lernenden werden aufgrund mündlicher und schriftlicher Tests wie Abfragen, Fachgespräche und Multiple-Choice-Fragen sowie durch integrierte Theorie - Praxis Übungen oder praktischen Übungen im Rahmen der Durchführung der Unterrichtseinheiten des Modul festgestellt. Die Bewertungen werden gemäß den geltenden Punkte-Vorschriften berechnet.

## **Fähigkeiten:**

Anhand praktischer Übungen, Projektarbeiten und betrieblicher Arbeitsaufträge werden die praktischen Leistungen der Auszubildenden/Lernenden hinsichtlich der folgenden Kriterien unter Zuhilfenahme von Bewertungsblättern/-skalen beurteilt:

- + Arbeitssicherheit
- + Organisation des Arbeitsplatzes
- + Technische Standards
- + Planung- und Durchführung
- + Sollzeit
- + Selbstbeurteilung

## **Selbständigkeit und Verantwortung:**

Hinsichtlich Selbständigkeit und Verantwortung werden folgende Einstellungen und Charaktere der Auszubildenden/Lernenden über den gesamten Ausbildungszeitraum durch Beobachtung festgestellt und bewertet: Arbeits-, Lern- und Kooperationsethik, Vorschriften- und Regelungsmoral, Sorgfalt, Gewissenhaftigkeit, Disziplin, Teamfähigkeit, Pünktlichkeit, Selbständigkeit, Verantwortungsbewusstsein, Umsicht, Eigeninitiative, aktive Unterrichtsteilnahme und Unterstützung/Motivation anderer beim Lernprozess

## **VI. Richtlinien zur fachlichen Umsetzung:**

### **1. Anwendungs- und Betätigungsbereich:**

Modul für eine am deutschen Ausbildungsstandard orientierte Ausbildung der Mittel- und Collegestufe in Vietnam

### **2. Richtlinien für den Einsatz von Lehr- und Lernmethoden**

#### **Für Lehrkräfte sowie betriebliche Ausbilder und Ausbilderinnen:**

Die verantwortlichen Lehrkräfte der Berufsschule sowie die zuständigen betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen der Unternehmen beachten folgende Richtlinien zur fachlichen Umsetzung des theoretischen Unterrichts und der praktischen Unterweisungen:

- + Die Auszubildenden/Lernenden sind in die geltenden Vorschriften zu Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz und Umweltschutz sowie Brandschutz ausführlich einzuweisen. Die Beachtung der Vorschriften ist von der verantwortlichen Lehrkraft beziehungsweise von dem verantwortlichen betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin durchgehend zu überwachen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind auf entsprechende Maßnahmen und Konsequenzen bei Nichtbeachtung der Vorschriften ausdrücklich hinzuweisen und in Ihr Bewusstsein zu rufen.
- + Lernprozess und Lernfortschritt der Auszubildenden/ Lernenden sind durchgehend zu überwachen und regelmäßig zu bewerten, insbesondere die konsequente Einhaltung der Arbeitssicherheitsvorschriften und Umweltschutzbedingungen.
- + Eine möglichst hohe Unterrichts- und Ausbildungsqualität durch den inhaltlichen Bezug zur entsprechenden Unterrichtseinheit bei der Unterrichtsplanung und Durchführung sicherzustellen.

- + Im Rahmen der praktischen Unterrichtseinheiten sind die erforderlichen Arbeitsschritte den Auszubildenden/ Lernenden sorgfältig zu erläutern und korrekt zu darzustellen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind mit der Durchführung der Arbeit zu beauftragen, dabei ist auf eine fachgerechte Ausführung des Arbeitsauftrags durch die Auszubildenden/ Lernenden zu achten sowie relevantes Wissen und Fähigkeiten der Auszubildenden/ Lernenden zu überprüfen und gegebenenfalls Gelerntes zu wiederholen oder zu vertiefen.
- + Der persönliche Kenntnis- und Fähigkeitsstand ist anhand regelmäßig erstellter Arbeitsberichte der Auszubildenden für jede praktische Unterrichtseinheit individuell zu überprüfen und zu beurteilen.
- + Die Qualität des Unterrichts wird durch einen verstärkten Einsatz verschiedener Lehr- und Lernmethoden wie 4-Stufen-Methode, Projektmethode, Leittext, Selbststudium und Gruppenarbeit sowie durch einen effizienten Einsatz von Lehr- und Lernmitteln und anderen Hilfsmitteln gesteigert und gesichert.
- + Die Arbeitsergebnisse der Auszubildenden/Lernenden sind von dem verantwortlichen Berufsschullehrer oder der Berufsschullehrerin beziehungsweise von dem betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin transparent und gemeinsam mit den Auszubildenden/ Lernenden zu bewerten und zu diskutieren

#### **Für Auszubildende/ Lernende:**

Die Auszubildenden/ Lernenden sind dazu angewiesen:

- + den Anweisungen der Berufsschullehrer und der Berufsschullehrerinnen beziehungsweise der betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen strikt Folge zu leisten
- + regelmäßig und aktiv am Unterricht und jeder Unterrichtseinheit des Ausbildungsmoduls teilzunehmen.
- + die Vorschriften zur Arbeitssicherheit sowie zum Gesundheits-, Brand- und Umweltschutz zu beachten
- + zum Umweltschutz aktiv beizutragen
- + Unterrichts- und Werkstattvorschriften zu beachten
- + aufmerksam am Unterricht teilzunehmen, Notizen zu machen und bei Unklarheit Fragen zu stellen
- + Fragen an die Berufsschullehrer und Berufsschullehrerinnen beziehungsweise die betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen oder an andere Auszubildende/ Lernende zu stellen, um Unterstützung bei schwierigen Aufgaben zu bitten und Probleme zu benennen
- + den Arbeitsplatz vorzubereiten sowie sauber und in Ordnung zu halten
- + die Ausrüstung vorzubereiten, ordnungsgemäß handhaben und zu pflegen
- + Tages- und Wochenarbeitsberichte zu erstellen über daran teilgenommenen theoretischen und praktischen Unterrichtseinheiten des Moduls.

#### **3. Zu beachtende Aspekte:**

Die Unterrichtsschwerpunkte des Ausbildungsmoduls liegen in den Unterrichtseinheiten:

1,2,3,4,5,6 und 7.

#### **4. Referenz Dokumente:**

- Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collegestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. 47/2018 / TT-BLDTBXH – Beruf Zerspanungsmechanik)
- Berufsprofil im DACUM Format für Zerspanungsmechanik
- CHUYEN NGANH CO KHI (Fachkunde Metall, Copyright 2010 (56th Edition) EUROPA-LEHRMITTEL, Germany) Nha Xuat Ban Tre, Vietnam
- Mechanical and Metal Trades Handbook (Tabellen Buch Metall), 3rd English Edition, EUROPA – LEHRMITTEL, Germany

#### **5. Notizen und Erläuterungen (ggf.)**

## ANLAGE 03

### MODULPROGRAMM

(Gemäß Rundschreiben Nr. 03/2017 / TT-BLÐTBXH vom 1. März 2017 des Ministeriums für Arbeit, Invaliden und Soziales)

#### **Modulname: Herstellen von Bauteilen durch CAD/CAM Programmierung**

**Modulcode: MD11**

**Richtzeit:** 320 Stunden

Theorie: 100 Stunden

Praxis/Labor /Diskussion/Aufgaben: 212 Stunden

Prüfung 8 Stunden

#### **I. Modul Zuordnung und Charakteristik:**

**Zuordnung:** Fachausbildungsmodul – Nationale College Stufe. Zulassungsvoraussetzung: MD01, MD02, MD03, MD04, MD05, MD07, MD09, MD10

**Charakteristik:** Das Ausbildungsmodul ist praxisorientiert und beinhaltet theoretische Grundkenntnisse der CAD/CAM Programmierung. Die Auszubildenden entwickeln dabei ein notwendiges Verständnis für digitale Anwendungslösungen in der Konstruktionstechnik. Sie erweitern und vertiefen ihre beruflichen Kompetenzen im technischen Zeichnen und der CNC-Maschinenpraxis. Die Auszubildenden erstellen CAD-Konstruktionen, importieren die Daten in das CAM-System und programmieren CAM-Arbeitspläne. Sie generieren CNC-Programme über Postprozessoren, transferieren die Daten und stellen Werkstücke auftragsbezogen mit numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen oder Fertigungssystemen her. Die Auszubildenden kennen und beachten die Vorschriften zur IT-Sicherheit und Arbeitssicherheit sowie Gesundheits- und Umweltschutz. Die Lerninhalte aus zuvor unterwiesenen Ausbildungsmodulen werden integrativ angewandt, vertieft und konsolidiert.

#### **II. Modulziele:**

##### **Kenntnisse:**

- Grundlagen des Computer Aided Drawing (CAD) und des Computer Aided Manufacturing (CAM) zu kennen
- CAD-Zeichnungen in verschiedenen Maßstäben abzuleiten
- Fachliche Ausdrücke des CAD/CAM zu kennen und auch in englischer Sprache korrekt anzuwenden
- Gesetzliche und betriebliche Bestimmungen zur Datenverarbeitung zu kennen und zu berücksichtigen

##### **Fähigkeiten:**

- Fertigungszeichnungen komplexer Bauteile und Baugruppen der Konstruktionstechnik mit CAD-Programmen am PC zu erstellen
- 3D-Einzelteile zu 3D-Baugruppen zu verbauen
- Normteile aus CAD-Bibliotheken in 3D-Baugruppen zu verbauen
- Datensätze zu speichern und auszutauschen
- Datensätze in weiterführende Anwendungssoftware zu transferieren
- Zeichnungen zu drucken/plotten
- CAD-Konstruktionen zu erstellen sowie zu importieren
- DXF- und STP-Dateien abzuleiten, zu speichern und in das CAM-System einzulesen
- CAM-Werkzeugbibliotheken und Technologiedaten anzuwenden und zu verwalten
- CAM-Rohteilgeometrien von Bauteilen und CAM-Spannmitteldateien einzurichten
- CAM-Arbeitspläne für CNC-Bearbeitungsmaschinen der Konstruktionstechnik zu programmieren
- CAM-Bearbeitung (2-D, 2.5-D, 3-D) in den CNC-Fertigungsverfahren zu programmieren
- CAM- Bearbeitungsprozesse durch Simulation zu beurteilen, zu ändern und zu optimieren
- CNC-Programme über Postprozessoren zu generieren
- Vernetzte Maschinen, Geräte und Steuerungen im Datentransfer zu bedienen
- CNC-Programme an CNC-Bearbeitungsmaschinen der Konstruktionstechnik und/oder Fertigungstechnik in Prozessschritten zu übertragen
- Fertigungsprozesse einzurichten, zu überwachen und zu optimieren
- Bearbeitungsprozesse durch Simulation zu beurteilen, zu ändern und zu optimieren

- Werkstücke aus unterschiedlichen Werkstoffen mit CNC-Bearbeitungsmaschinen kundenauftragsbezogen fertigen
- Bauteile montagegerecht fixieren und zu Baugruppen kraft-, form- und stoffschlüssig zu fügen sowie komplexe Form- und Lageprüfungen präzise durchzuführen
- Präventive Wartung und Servicearbeiten an CNC-Bearbeitungsmaschinen nach Plan durchzuführen und zu dokumentieren

**Selbständigkeit und Verantwortung:**

*Die Auszubildenden sind nach Beendigung des Ausbildungsmoduls in der Lage, dem Arbeitsauftrag entsprechend selbstständig und in Teams:*

- Arbeitsschritte und -abläufe nach funktionalen, organisatorischen und fertigungstechnischen Kriterien zu bestimmen
- Informationen für die Auftragsplanung in digitalen Netzen zu recherchieren und auszuwerten
- Komplexe Fertigungsprozesse unter Beachtung von Vorschriften zur IT-Sicherheit und Arbeitssicherheit sowie zum Umweltschutz durchzuführen
- Teilaufträge zu veranlassen, zu überwachen und zu steuern
- Energie und Material unter wirtschaftlichen und umweltschonenden Aspekten einzusetzen sowie Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuzuführen
- Eigene Arbeitsergebnisse sowie die Leistungen von Teamkolleg\*innen zu überprüfen, zu beurteilen und zu dokumentieren
- Produkte an externen Kunden oder an den nachfolgenden Fertigungsbereich (interner Kunde) zu übergeben und Arbeitsergebnisse auch mit Hilfe digitaler Medien zu präsentieren
- In interdisziplinären Teams zu kommunizieren und zu kooperieren

### III. Modulinhalt:

#### 1. Allgemeine inhaltliche und zeitliche Zuordnung:

Nr.	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis/ Experiment/ Diskussion/ Aufgaben	Prüfung
1.	<b>Computer Aided Drawing – CAD</b>  1.1 Grundlagen – CAD 1.2 3D-Konstruktionen 1.3 2D-Zeichnungsableitung 1.4 CAD-Datenaustausch 1.5 Planungsunterlagen der Fertigung 1.6 Konstruktion komplexer Werkstücke 1.7 Arbeits- und Fertigungsplanung	120	40	78	2
2.	<b>Computer Aided Manufacturing Fertigung – CAM</b>  2.1 Grundlagen – CAM 2.2 Werkzeugbibliotheken 2.3 Technologiedaten 2.4 Fertigteil- und Rohteilgeometrien 2.5 CAM-Bearbeitung (2-D, 2.5-D, 3-D) 2.6 Programmsimulation 2.7 Prozessorlauf und Datenübertragung 2.8 CAD / CAM Programme am Computer erstellen	120	40	78	2
3.	<b>Herstellen von Bauteilen durch CAD/CAM Programmierung an CNC-Bearbeitungsmaschinen</b>  3.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz beim Umgang mit CNC-Bearbeitungsmaschinen 3.2 Fertigungsaufträge analysieren und Prozessschritte festlegen 3.3 Programmieren und einrichten numerisch gesteuerter Maschinen 3.4 Werkstücke aus unterschiedlichen Werkstoffen mit CNC Bearbeitungsmaschinen kundenauftragsbezogen herstellen 3.5 Fertigungsabläufe überwachen und optimieren 3.6 Werkstücke prüfen und zu Baugruppen fügen 3.7 CNC-Bearbeitungsmaschinen warten und instandhalten 3.8 Daten unter Berücksichtigung gesetzlicher und betrieblicher Bestimmungen sichern 3.9 Arbeitsergebnisse bewerten, dokumentieren und an nachfolgenden Bereich übergeben	80	20	54	4
<b>Summe</b>		<b>320</b>	<b>100</b>	<b>212</b>	<b>8</b>

## 2. Detaillierter Inhalt

### **Unterrichtseinheit 1: Computer Aided Drawing – CAD**

**Zeit:** 120 Stunden

1. **Ziel:** Die Auszubildenden vertiefen und festigen unter Anwendung computergestützter Konstruktions- und Zeichenprogramme ihre Fachkenntnisse und Fähigkeiten im technischen Zeichnen. Sie skizzieren Bauteilkonturen und konstruieren mit Arbeitselementen, Arbeitspunkten, Arbeitsachsen und Arbeitsebenen. Durch Volumenoperationen extrudieren sie 3D-Bauteilelemente und ergänzen diese z.B. mit Ausschnitten, Bohrungen, Abrundungen, Fasen, Gewinde und Beschriftungen sowie Prägetexten. Sie lernen geometrische Anordnungen zu konstruieren und Elemente zu spiegeln und zu kopieren. Die Auszubildenden leiten aus den 3D-Modellen benötigte assoziative 2D-Zeichnungen sowie Parallel-, Hilfs-, Detail und Schnittdarstellungen ab und gestalten diese normgerecht. Sie bemaßen die Zeichnungen fertigungsgerecht und drucken sie aus. Die Auszubildenden beherrschen Änderungsbefehle und verstehen sowohl DXF- als auch STP-Dateien mit dem CAD-System zu erzeugen und zur späteren Verwendung von CAM-Systemen abzuspeichern. Sie verbauen mit dem CAD-System 3D-Einzelteile zu 3D-Baugruppen und führen Funktions- und Kollisionsprüfungen durch dynamische Simulationen (Animationen) durch. Zur Herleitung von Lösungsansätzen und als Nachschlagewerk nutzen die Auszubildenden CAD-Handbücher, Formelsammlungen und Tabellenbücher auch in digitaler Form und in englischer Sprache.

## **2. Inhalt:**

### 1.1 Grundlagen – CAD

- 1.1.1 Programmoberfläche
- 1.1.2 Normblatt einrichten
- 1.1.3 Befehle
- 1.1.4 Voreinstellungen
- 1.1.5 Handhabung und Bedienung
- 1.1.6 Wichtige Menüs und Dialoge
- 1.1.7 Datenaustausch und Datensicherung

### 1.2 3-D-Konstruktionen

- 1.2.1 Arbeitselemente
- 1.2.2 Arbeitspunkte
- 1.2.3 Arbeitsachsen
- 1.2.4 Arbeitsebenen
- 1.2.5 Bohrungen, Abrundungen, Fasen, Gewinde, Prägungen

### 1.3 2D-Zeichnungsableitung

- 1.3.1 Ansichten
- 1.3.2 Bemaßung
- 1.3.3 Anmerkungen, Texte, Symbole
- 1.3.4 Ausdrucken technischer Zeichnungen

### 1.4 CAD-Datenaustausch

- 1.4.1 DXF-Dateien erstellen
- 1.4.2 STP-Dateien erstellen

### 1.5 Planungsunterlagen der Fertigung

- 1.5.1 Stück- und Zuschnittlisten
- 1.5.2 Arbeitsplanung und Technologie

### 1.6 Komplexer Werkstücke konstruieren

- 1.6.1 Komplexe Bauteile und Baugruppen konstruieren
- 1.6.2 Technische Zeichnungen drucken/plotten
- 1.6.3 Baugruppen mit Normteilen zusammenfügen
- 1.6.4 Baugruppenfunktionen dynamisch simulieren

## 1.7 Arbeits- und Fertigungsplanung

1.7.1 Arbeitsschritte planen und Technologien festlegen

1.7.2 Stück- und Zuschnittlisten entwickeln

1.7.3 Practice your English

## Unterrichtseinheit 2: *Computer Aided Manufacturing – CAM*

Zeit: 120 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden setzen CAM-Software unabhängig von der an der CNC-Steuerung benutzten CNC-Programmiersprache ein. Sie vertiefen ihre CAD Kenntnisse und konstruieren zu fertigende Bauteile oder importieren 2-D- und 3-D Zeichnungsformate in Form von DXF-Dateien und STP-Modellen. Die Auszubildenden setzen die Werkzeugbibliotheken zur Bearbeitung ein, greifen auf vorhandene Datensätze für werkzeug- und werkstoffbezogene Technologiewerte zu und verwalten diese. Sie nehmen im CAM-System die Werkstückkontur auf und identifizieren oder definieren die Rohteilkontur des zu fertigenden Bauteils. Sie spannen die Werkstücke entsprechend der Werkstattrealität im CAM-System mit unterschiedlichen Spannmitteln und legen die fertigungsgerechte Lage des Werkstücknullpunktes fest. Die Auszubildenden bestimmen die Geometrieelemente des Werkstücks zur Bearbeitung im CAM-Arbeitsplan und vergleichen dabei unterschiedliche Bearbeitungsstrategien. Entsprechend dem Fertigungsauftrag wählen sie die passende Maschinenkonfiguration aus. Die Auszubildenden programmieren Fertigungsverfahren mit unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad. Sie simulieren den CAM-Arbeitsplan in verschiedenen Ansichten und testen diesen auf Kollision. Sie ändern und optimieren den CAM-Arbeitsplan und nehmen notwendige Modifikationen vor. Die Auszubildenden generieren das CNC-Programm über einen Postprozessorlauf und nehmen einfache Veränderungen an der Postprozessorkonfiguration vor bzw. passen diesen an die Werkstattrealität an. Mit unterschiedlichen Methoden übertragen sie das CNC-Programm auf die CNC-Bearbeitungsmaschine. Zur Herleitung von Lösungsansätzen und als Nachschlagewerk nutzen die Auszubildenden CAD/CAM-Handbücher, Formelsammlungen und Tabellenbücher auch in englischer Sprache

### **2. Inhalt:**

#### 2.1 Grundlagen – CAM

#### 2.2 Werkzeugbibliotheken und Technologiedaten

- 2.2.1 Werkzeuge und Spannmittel entsprechend des Fertigungsverfahrens eingeben
- 2.2.2 Werkzeuge und Spannmittel entsprechend des Fertigungsverfahrens einlesen
- 2.2.3 Technologiedaten entsprechend des Fertigungsverfahrens eingeben, einlesen und verwalten

#### 2.3 Fertigteil- und Rohteilgeometrien

- 2.3.1 CAD-Dateien erzeugen
- 2.3.2 DXF-Dateien einlesen
- 2.3.3 STP-Dateien oder ähnliche 3D-Volumenmodellformate einlesen
- 2.3.4 Rohteil erstellen, einlesen und anpassen

#### 2.4 CAM-Bearbeitung (2-D, 2.5-D, 3-D)

- 2.4.1 Spannmittel einrichten und verwalten
- 2.4.2 Bearbeitungsstrategien für die 2-D CAM-Bearbeitung
- 2.4.3 Bearbeitungsstrategien für die 2.5-D CAM-Bearbeitung
- 2.4.4 Bearbeitungsstrategien für die 3-D CAM-Bearbeitung

#### 2.5 Programmsimulation

- 2.5.1 Kollisionstest
- 2.5.2 Kontrolle und Optimierung der Bearbeitungsstrategien
- 2.5.3 Laufzeitermittlung

#### 2.6 Prozessorlauf und Datenübertragung

- 2.6.1 Postprozessoren verwalten
- 2.6.2 NC-Programm erzeugen und ggf. anpassen
- 2.6.3 Datentransfer über DNC-Netzwerke
- 2.6.4 Datentransfer über Schnittstellen an der Steuerung

#### 2.7 CAD / CAM Programme am Computer erstellen

- 2.7.1 Komplexe Bauteil-Fertigungsprogramme mit dem CAM-System erstellen

- 2.7.2 Programme mit dem CAM-System simulieren
- 2.7.3 Bearbeitungsstrategien analysieren und optimieren
- 2.7.4 CNC-Programme durch Postprozessorläufe generieren

## 2.8 Practice your English

## **Unterrichtseinheit 3: Herstellen von Bauteilen durch CAD/CAM Programmierung an CNC Bearbeitungsmaschinen**

**Zeit:** 80 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden beachten die Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften im Umgang mit CNC-Bearbeitungsmaschinen und führen Abfallstoffe einer umweltgerechten Entsorgung zu. Sie führen die geplanten Programmier-, Fertigungs- und Wartungsarbeiten selbständig oder unter Anleitung der Ausbilder\*innen in der Maschinenwerkstatt des Berufsbildungsinstituts und/oder der betrieblichen Ausbildungsstätte durch. Die Auszubildenden erstellen oder importieren 2D- und 3-D Zeichnungsformate in Form von DXF-Dateien und STP-Modellen und passen die CAD-Daten an. Zur Datenübertragung benutzen sie Datenein- und Datenausgabegeräte und sichern die Daten nach gesetzlichen und betrieblichen Bestimmungen. Die Auszubildenden richten die Werkzeugmaschinen ein, führen Testläufe durch und fertigen die Werkstücke entsprechend der Qualitätsanforderung. Sie überprüfen und optimieren den Fertigungsprozess

### **2. Inhalt:**

#### 3.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz beim Umgang mit CNC-Bearbeitungsmaschinen

- 3.1.1 Persönliche Schutzausrüstung (PSA) tragen
- 3.1.2 Werkstatt-Sicherheitsvorschriften und Betriebsanweisungen für CNC-Maschinen beachten
- 3.1.3 Sicherungseinrichtungen von CNC-Maschinen prüfen, bei festgestellten Mängeln außerbetrieb nehmen und Vorgesetzte\*n benachrichtigen
- 3.1.4 Sicherheitsdatenblätter von Kühl-, Schmier und Reinigungsmitteln beachten und schonend damit umgehen
- 3.1.5 Fertigungsabfallstoffe, trennen, säubern und umweltgerecht entsorgen

#### 3.2 Fertigungsaufträge analysieren und Prozessschritte festlegen

#### 3.3 Programmieren und einrichten numerisch gesteuerter Maschinen

- 3.3.1 CAD Dateien im DXF- und STP-Format erstellen
- 3.3.2 CAD Dateien in das CAM Modul importieren
- 3.3.3 CAD analysieren für die Fertigungsplanung
- 3.3.4 Rohteilkontur und Werkstücknullpunkt festlegen
- 3.3.5 CAM-Arbeitsplan zur Bearbeitungsabfolge erstellen
- 3.3.6 CNC-Programm mit Postprozessoren erzeugen
- 3.3.7 Bearbeitung simulieren, kontrollieren und optimieren
- 3.3.8 Programm einlesen (Daten zwischen Computer und Maschine transferieren)
- 3.3.9 Werkstücknullpunkt festlegen oder Nullpunktverschiebung durchführen
- 3.3.10 Werkzeuge einrichten und vermessen
- 3.3.11 CNC-Programm simulieren und Laufzeiten an der CNC-Maschine ermitteln
- 3.3.12 Programm einfahren

#### 3.4 Werkstücke aus unterschiedlichen Werkstoffen mit CNC-Bearbeitungsmaschinen kundenauftragsbezogen herstellen

#### 3.5 Fertigungsabläufe überwachen und optimieren

- 3.5.1 Fehler im Produktionsprozess erkennen und beheben
- 3.5.2 Ursachen von Qualitätsmängeln systematisch suchen und beseitigen
- 3.5.3 Fertigungsprozess dokumentieren

#### 3.6 Werkstücke prüfen und zu Baugruppen fügen

#### 3.7 CNC-Bearbeitungsmaschinen warten und instandhalten

- 3.7.1 Werkzeugmaschinen entsprechend der Herstellervorgaben und Maschinenbetriebsanleitungen reinigen und pflegen
- 3.7.2 Sicherheitsmängel und Störungen an den Maschinen feststellen und beheben
- 3.7.3 Werkzeugmaschinen und Zubehör auf Beschädigungen und Verschleiß prüfen

- 3.7.4 Turnusmäßige Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten an Werkzeugmaschinen durchführen
  - 3.7.5 Mechanische und elektrische Fehler beheben oder die Instandsetzung veranlassen
  - 3.7.6 Reparaturarbeiten an Werkzeugmaschinen durchführen oder Instandsetzung veranlassen
  - 3.7.7 Kühl- und Schmiermittel prüfen und umweltgerecht entsorgen
  - 3.7.8 Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten dokumentieren
- 3.8 Daten unter Berücksichtigung gesetzlicher und betrieblicher Bestimmungen sichern
- 3.9 Arbeitsergebnisse bewerten, dokumentieren und an nachfolgenden Bereich übergeben

#### **IV. Bedingungen für die Modulumsatzung**

##### **1. Fachklassenzimmer/ (Ausbildungs-)Werkstatt:**

Unterrichtsraum:

- Bietet barrierefrei Zugänge und Arbeitsplätze, entspricht Arbeitssicherheitsvorschriften, erfüllt geltende technische und rechtliche Vorschriften
- Bietet der Anzahl von Auszubildenden entsprechend ausreichend Arbeitsfläche

Ausbildungswerkstatt:

- Maschinenwerkstatt mit CNC-Bearbeitungsmaschinen
  - Bietet barrierefreie Zugänge und Arbeitsplätze, entspricht Arbeitssicherheitsvorschriften, erfüllt geltende technische und rechtliche Vorschriften
  - Bietet der Anzahl an Auszubildenden entsprechend ausreichend Werkbank- und Maschinenarbeitsplätze
- Rohmateriallager
- Lager für Halb-Fertigerzeugnisse und Fertigerzeugnisse
- Barrierefreie WCs sowie Wasch- und Umkleieräume für Frauen und Männer

##### **2. Ausrüstung und Maschinen:**

CNC-Bearbeitungsmaschine(n) und Geräte (inkl. Standardzubehör und Werkzeuge)

- CNC-Maschine(n) entsprechend der Konfiguration zur Durchführung des Kundenauftrags (z.B. Biege-, Brennschneid-, Laser-, und/oder Stanzmaschine(n) und/oder weitere Bearbeitungsmaschine(n) der Metallverarbeitungsindustrie)
- Datenspeicher zur Datensicherung

##### **3. Lehr- und Lernmaterialien, Werkzeuge, Verbrauchsmaterialien:**

Lehr- und Lehrmaterialien:

- Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen
- Montagebeschreibungen, Wartungs- und Instandhaltungspläne,
- Fertigungs-, Anordnungs- und Arbeitspläne
- Sicherheitsdatenblätter
- Nennwerttabellen, Messprotokolle, Bewertungsprotokolle
- Fachkundebuch, Tabellenbuch
- Taschenrechner, Zeichenmaterial

Werkzeuge:

- Analoge und digitale Mess- und Feinmesswerkzeuge
- Prüflöhren
- Handarbeitswerkzeuge

Hilfsstoffe

- Kühl- und Schmiermittel
- Schmier- und Schneidöle
- Reinigungsmittel

Schutzausrüstung

- Persönliche Schutzausrüstung (PSA)  
(Arbeitsschutzanzug, Arbeitsschutzschuhe, Sichtschutz, Gehörschutz)

Verbrauchsmaterialien:

- Verbrauchsmaterialien für die Werkstückfertigung entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen
- Hilfs- und Betriebsstoffe für die Werkstückfertigung entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen

##### **4. Weitere Bedingungen:**

#### **V. Inhalt und Methoden, Bewerten:**

##### **1. Inhalt:**

**Kenntnisse:**

- + Grundlagen des Computer Aided Drawing (CAD) und des Computer Aided Manufacturing (CAM) zu kennen
- + CAD-Zeichnungen in verschiedenen Maßstäben abzuleiten
- + Fachliche Ausdrücke des CAD/CAM zu kennen und auch in englischer Sprache korrekt anzuwenden

- + Gesetzliche und betriebliche Bestimmungen zur Datenverarbeitung zu kennen und zu berücksichtigen

### **Fähigkeiten:**

- + Fertigungszeichnungen komplexer Bauteile und Baugruppen der Konstruktionstechnik mit CAD-Programmen am PC zu erstellen
- + 3D-Einzelteile zu 3D-Baugruppen zu verbauen
- + Normteile aus CAD-Bibliotheken in 3D-Baugruppen zu verbauen
- + Datensätze zu speichern und auszutauschen
- + Datensätze in weiterführende Anwendungssoftware zu transferieren
- + Zeichnungen zu drucken/plotten
- + CAD-Konstruktionen zu erstellen sowie zu importieren
- + DXF- und STP-Dateien abzuleiten, zu speichern und in das CAM-System einzulesen
- + CAM-Werkzeugbibliotheken und Technologiedaten anzuwenden und zu verwalten
- + CAM-Rohteilgeometrien von Bauteilen und CAM-Spanmitteldateien einzurichten
- + CAM-Arbeitspläne für CNC-Bearbeitungsmaschinen der Konstruktionstechnik zu programmieren
- + CAM-Bearbeitung (2-D, 2.5-D, 3-D) in den CNC-Fertigungsverfahren zu programmieren
- + CAM-Bearbeitungsprozesse durch Simulation zu beurteilen, zu ändern und zu optimieren
- + CNC-Programme über Postprozessoren zu generieren
- + Vernetzte Maschinen, Geräte und Steuerungen im Datentransfer zu bedienen
- + CNC-Programme an CNC-Bearbeitungsmaschinen der Konstruktionstechnik und/oder Fertigungstechnik in Prozessschritten zu übertragen
- + Fertigungsprozesse einzurichten, zu überwachen und zu optimieren
- + Bearbeitungsprozesse durch Simulation zu beurteilen, zu ändern und zu optimieren
- + Werkstücke aus unterschiedlichen Werkstoffen mit CNC-Bearbeitungsmaschinen kundenauftragsbezogen fertigen
- + Bauteile montagegerecht fixieren und zu Baugruppen kraft-, form- und stoffschlüssig zu fügen sowie komplexe Form- und Lageprüfungen präzise durchzuführen
- + Präventive Wartung und Servicearbeiten an CNC-Bearbeitungsmaschinen nach Plan durchzuführen und zu dokumentieren

### **Selbständigkeit und Verantwortung:**

- Allgemeine Vorschriften der Arbeitssicherheit, des Gesundheits-, Brand- und Umweltschutzes zu beachten und anzuwenden (Beobachtung, Checkliste mit 90% korrekter Antworten)
- Arbeitsschritte und -abläufe nach funktionalen, organisatorischen und fertigungstechnischen Kriterien zu bestimmen
- Informationen für die Auftragsplanung in digitalen Netzen zu recherchieren und auszuwerten
- Komplexe Fertigungsprozesse unter Beachtung von Vorschriften zur IT-Sicherheit und Arbeitssicherheit sowie zum Umweltschutz durchzuführen
- Teilaufträge zu veranlassen, zu überwachen und zu steuern
- Energie und Material unter wirtschaftlichen und umweltschonenden Aspekten einzusetzen sowie Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuzuführen
- Eigene Arbeitsergebnisse sowie die Leistungen von Teamkolleg\*innen zu überprüfen, zu beurteilen und zu dokumentieren
- Produkte an externen Kunden oder an den nachfolgenden Fertigungsbereich (interner Kunde) zu übergeben und Arbeitsergebnisse auch mit Hilfe digitaler Medien zu präsentieren
- In interdisziplinären Teams zu kommunizieren und zu kooperieren Lernzeit und Lernaktivität sicherzustellen (Beobachtung, Checkliste).
- Aktiv am Unterricht teilzunehmen (über 80% am theoretischen und zu 100% am praktischen Unterricht).

### **2. Methoden:**

Die Bewertung basiert auf den von den Auszubildenden/Lernenden durchgeführten Projektarbeiten und hergestellten Produkten und erfolgt auf Grundlage der:

1. Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. 47/2018 / TT-BLDTBXH – Beruf Zerspanungsmechanik)
2. Erforderlichen Kompetenzen beschrieben im Berufsprofil im DACUM Format für Zerspanungsmechanik

**Kenntnisse:**

Kenntnisse, Fähigkeiten und Verhalten der Auszubildenden/Lernenden werden aufgrund mündlicher und schriftlicher Tests wie Abfragen, Fachgespräche und Multiple-Choice-Fragen sowie durch integrierte Theorie - Praxis Übungen oder praktischen Übungen im Rahmen der Durchführung der Unterrichtseinheiten des Modul festgestellt. Die Bewertungen werden gemäß den geltenden Punkte-Vorschriften berechnet.

**Fähigkeiten:**

Anhand praktischer Übungen, Projektarbeiten und betrieblicher Arbeitsaufträge werden die praktischen Leistungen der Auszubildenden/Lernenden hinsichtlich der folgenden Kriterien unter Zuhilfenahme von Bewertungsblättern/-skalen beurteilt:

- + Arbeitssicherheit
- + Organisation des Arbeitsplatzes
- + Technische Standards
- + Planung- und Durchführung
- + Sollzeit
- + Selbstbeurteilung

**Selbständigkeit und Verantwortung:**

Hinsichtlich Selbständigkeit und Verantwortung werden folgende Einstellungen und Charaktere der Auszubildenden/Lernenden über den gesamten Ausbildungszeitraum durch Beobachtung festgestellt und bewertet: Arbeits-, Lern- und Kooperationsethik, Vorschriften- und Regelungsmoral, Sorgfalt, Gewissenhaftigkeit, Disziplin, Teamfähigkeit, Pünktlichkeit, Selbständigkeit, Verantwortungsbewusstsein, Umsicht, Eigeninitiative, aktive Unterrichtsteilnahme und Unterstützung/Motivation anderer beim Lernprozess.

**VI. Richtlinien zur fachlichen Umsetzung:****1. Anwendungs- und Betätigungsbereich:**

Modul für eine am deutschen Ausbildungsstandard orientierte Ausbildung der Mittel- und Collegestufe in Vietnam

**2. Richtlinien für den Einsatz von Lehr- und Lernmethoden****Für Lehrkräfte sowie betriebliche Ausbilder und Ausbilderinnen:**

Die verantwortlichen Lehrkräfte der Berufsschule sowie die zuständigen betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen der Unternehmen beachten folgende Richtlinien zur fachlichen Umsetzung des theoretischen Unterrichts und der praktischen Unterweisungen:

- + Die Auszubildenden/Lernenden sind in die geltenden Vorschriften zu Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz und Umweltschutz sowie Brandschutz ausführlich einzuweisen. Die Beachtung der Vorschriften ist von der verantwortlichen Lehrkraft beziehungsweise von dem verantwortlichen betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin durchgehend zu überwachen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind auf entsprechende Maßnahmen und Konsequenzen bei Nichtbeachtung der Vorschriften ausdrücklich hinzuweisen und in Ihr Bewusstsein zu rufen.
- + Lernprozess und Lernfortschritt der Auszubildenden/ Lernenden sind durchgehend zu überwachen und regelmäßig zu bewerten, insbesondere die konsequente Einhaltung der Arbeitssicherheitsvorschriften und Umweltschutzbedingungen.
- + Eine möglichst hohe Unterrichts- und Ausbildungsqualität durch den inhaltlichen Bezug zur entsprechenden Unterrichtseinheit bei der Unterrichtsplanung und Durchführung sicherzustellen.
- + Im Rahmen der praktischen Unterrichtseinheiten sind die erforderlichen Arbeitsschritte den Auszubildenden/ Lernenden sorgfältig zu erläutern und korrekt zu darzustellen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind mit der Durchführung der Arbeit zu beauftragen, dabei ist auf eine fachgerechte Ausführung des Arbeitsauftrags durch die Auszubildenden/ Lernenden zu achten sowie relevantes Wissen und Fähigkeiten der Auszubildenden/ Lernenden zu überprüfen und gegebenenfalls Gelerntes zu wiederholen oder zu vertiefen.
- + Der persönliche Kenntnis- und Fähigkeitsstand ist anhand regelmäßig erstellter Arbeitsberichte der Auszubildenden für jede praktische Unterrichtseinheit individuell zu überprüfen und zu beurteilen.

- + Die Qualität des Unterrichts wird durch einen verstärkten Einsatz verschiedener Lehr- und Lernmethoden wie 4-Stufen-Methode, Projektmethode, Leittext, Selbststudium und Gruppenarbeit sowie durch einen effizienten Einsatz von Lehr- und Lernmitteln und anderen Hilfsmitteln gesteigert und gesichert.
- + Die Arbeitsergebnisse der Auszubildenden/Lernenden sind von dem verantwortlichen Berufsschullehrer oder der Berufsschullehrerin beziehungsweise von dem betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin transparent und gemeinsam mit den Auszubildenden/ Lernenden zu bewerten und zu diskutieren

#### **Für Auszubildende/ Lernende:**

Die Auszubildenden/ Lernenden sind dazu angewiesen:

- + den Anweisungen der Berufsschullehrer und der Berufsschullehrerinnen beziehungsweise der betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen strikt Folge zu leisten
- + regelmäßig und aktiv am Unterricht und jeder Unterrichtseinheit des Ausbildungsmoduls teilzunehmen.
- + die Vorschriften zur Arbeitssicherheit sowie zum Gesundheits-, Brand- und Umweltschutz zu beachten
- + zum Umweltschutz aktiv beizutragen
- + Unterrichts- und Werkstattvorschriften zu beachten
- + aufmerksam am Unterricht teilzunehmen, Notizen zu machen und bei Unklarheit Fragen zu stellen
- + Fragen an die Berufsschullehrer und Berufsschullehrerinnen beziehungsweise die betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen oder an andere Auszubildende/ Lernende zu stellen, um Unterstützung bei schwierigen Aufgaben zu bitten und Probleme zu benennen
- + den Arbeitsplatz vorzubereiten sowie sauber und in Ordnung zu halten
- + die Ausrüstung vorzubereiten, ordnungsgemäß handhaben und zu pflegen
- + Tages- und Wochenarbeitsberichte zu erstellen über daran teilgenommenen theoretischen und praktischen Unterrichtseinheiten des Moduls.

#### **3. Zu beachtende Aspekte:**

Die Unterrichtsschwerpunkte des Ausbildungsmoduls liegen in den Unterrichtseinheiten: 1, 2 und 3.

#### **4. Referenz Dokumente:**

- Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. 47/2018 / TT-BLĐTBXH – Beruf Zerspanungsmechanik)
- Berufsprofil im DACUM Format für Zerspanungsmechanik
- CHUYEN NGANH CO KHI (Fachkunde Metall, Copyright 2010 (56th Edition) EUROPA-LEHRMITTEL, Germany) Nha Xuat Ban Tre, Vietnam
- Mechanical and Metal Trades Handbook (Tabellen Buch Metall), 3rd English Edition, EUROPA – LEHRMITTEL, Germany
- Nguyễn Ngọc Đào, Giáo trình CAD/CAM – CNC cơ bản (Grundlagenlehrbuch CAD / CAM – CNC), Đại học Sư phạm kỹ thuật tp. HCM
- TS. Phan Hữu Phúc, Giáo trình CAD/CAM (Lehrbuch CAD / CAM), NXB Giáo dục.
- TS. Trần Đức Quý và các tác giả, Giáo trình công nghệ CNC (Lehrbuch der CNC-Technik), NXB Giáo dục.

#### **5. Notizen und Erläuterungen (ggf.)**

## ANLAGE 03

### MODULPROGRAMM

(Gemäß Rundschreiben Nr. 03/2017 / TT-BLDTBXH vom 1. März 2017 des Ministeriums für Arbeit, Invaliden und Soziales)

#### **Modulname: Planen und steuern von Fertigungsprozessen sowie ändern und anpassen von Produkten der Konstruktionstechnik**

**Modulcode: MD12**

**Richtzeit:**360 Stunden

Theorie: 103.5 Stunden

Praxis/Labor /Diskussion/Aufgaben: 250.5 Stunden

Prüfung 6 Stunden

#### **I. Modul Zuordnung und Charakteristik:**

**Zuordnung:** Fachausbildungsmodul – Nationale College Stufe. Zulassungsvoraussetzung: MD01, MD02, MD03, MD04, MD05, MD06, MD07, MD08, MD09, MD10

**Charakteristik:** Das Ausbildungsmodul ist praxisorientiert und beinhaltet Fachkenntnisse für ein selbstständiges Planen, Überwachen und Steuern von Fertigungsprozessen sowie Ändern und Anpassen von Produkten der Konstruktionstechnik. Die Auszubildenden erweitern ihre Kompetenzen mit betriebswirtschaftlichen Kenntnissen. Sie entwickeln ein notwendiges Verständnis ihrer eigenen Verantwortung in der Produkthaftung im Rahmen von Geschäftsbeziehungen mit Kunden. Sie klären Art und Umfang des Kundenauftrags und sprechen Besonderheiten sowie Termine mit innerbetrieblichen oder externen Kunden ab. Die Auszubildenden planen, auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge, den Fertigungsprozess in Abstimmung mit vor- und nachgelagerten Bereichen und vergeben Teilaufträge. Sie überwachen, steuern und optimieren den Ablauf und tragen zur kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsvorgängen im Betriebsablauf bei. Dabei entwickeln ein notwendiges Verständnis für die industrielle (R)Evolution 4.0 mit ihrer eigenen Verantwortung in Bezug auf die Digitalisierung, den Datenschutz und die IT-Sicherheit in der Fertigung. Die Auszubildenden übergeben die Produkte mit Dokumentationen an externen Kunden oder an nachfolgende Fertigungsbereiche (interne Kunden) und weisen in die Handhabung sowie Sicherheitsvorschriften ein. Die Auszubildenden kennen und beachten die Vorschriften zur IT-Sicherheit und Arbeitssicherheit sowie zum Gesundheits- und Umweltschutz. Die Lerninhalte aus zuvor unterwiesenen Ausbildungsmodulen werden integrativ angewandt, vertieft und konsolidiert.

#### **II. Modulziele:**

##### **Kenntnisse:**

- Gesetzliche und betriebliche Richtlinien zur Qualitätssicherung sowie Datenschutz und IT-Sicherheit bei der Arbeit mit und in digitalen Systemen zu kennen und zu beachten
- Industrie 4.0 und die Digitalisierung von Produktionsprozessen sowie den Datenschutz und die IT-Sicherheit in der Fertigung zu beschreiben
- Automatisierung von Werkzeugmaschinen und Fertigungsanlagen zu erläutern.
- Flexible Fertigungsanlagen und -systeme sowie Handhabungssysteme und Roboter für flexible Fertigungsanlagen zu kennen und dem Verwendungszweck zuzuordnen
- Notwendige Information für die Auftragsabwicklung auch aus digitalen Medien und in englischer Sprache zu analysieren
- Betriebswirtschaftliche Anforderungen und Ziele der Fertigung zu beschreiben und betriebliche Kenngrößen zu berechnen
- Einflüsse auf den Fertigungsprozess zu analysieren und bei der Planung zu berücksichtigen
- Entwicklungstrends zur Optimierung der Fertigung zu beschreiben und neueste Trenn-, Umform- und Fügetechnologien zu erläutern
- Die Grundsätze des Kundenauftragsmanagements zu kennen und betriebliche Abwicklungsprozesse zu beschreiben

##### **Fähigkeiten:**

- Änderungs- und Anpassungsaufträge zu analysieren und operativ abzuwickeln
- Fertigungsaufträge kundenspezifisch zu planen sowie technologische, betriebswirtschaftliche und umwelt- und sicherheitstechnische Aspekte sowie die IT-Sicherheit zu berücksichtigen
- Fertigungsprozesse und -termine sowie die erforderlichen Betriebsmittel in der Einzelteil- und Serienfertigung festzulegen

- Daten zu pflegen, zu analysieren, zu sichern und zu archivieren
- Assistenz-, Simulations-, Diagnose- und Visualisierungssysteme zu kennen und anzuwenden
- Fertigungsprozesse mit konventionellen und numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen und/oder Fertigungssystemen einzurichten
- Fertigungsprozesse zu überwachen, zu steuern und zu optimieren
- Bauteile nach Kundenauftrag als Einzelteil und/oder in Serie herzustellen
- Störungen und Fehler im Produktionsprozess zu erkennen und zu beheben
- Betriebliche und kundenspezifische Qualitätssicherungssysteme anzuwenden
- Ursachen von Qualitätsmängeln systematisch zu suchen und zu beseitigen
- Fertigungsabläufe, Qualitätsprüfung und Fehler/Störungen zu dokumentieren
- Zur kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsvorgängen im Betriebsablauf beizutragen
- Produkte und Abnahmeprotokolle für die Übergabe vorzubereiten

### **Selbständigkeit und Verantwortung:**

*Die Auszubildenden sind nach Beendigung des Ausbildungsmoduls in der Lage, dem Arbeitsauftrag entsprechend selbstständig und in Teams:*

- Arbeitsaufträge interner und externer Kunden zu analysieren und die technische und betriebswirtschaftliche Umsetzbarkeit unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften zu beurteilen
- Kundenspezifische Anforderungen sowie Terminvorgaben zu berücksichtigen
- Informationen für die Auftragsplanung in digitalen Netzen zu recherchieren und auszuwerten
- Teilaufträge zu veranlassen, zu überwachen und zu steuern
- Produkte an externen Kunden oder an den nachfolgenden Fertigungsbereich (interner Kunde) zu übergeben und Arbeitsergebnisse auch mit Hilfe digitaler Medien zu präsentieren
- Verantwortung im Fertigungsprozess zu übernehmen sowie sich der Produkthaftung im Rahmen von Geschäftsbeziehungen mit Kunden bewusst zu sein.
- In interdisziplinären Teams zu kommunizieren und zu kooperieren
- Energie und Material unter wirtschaftlichen und umweltschonenden Aspekten einzusetzen sowie Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuzuführen

### III. Modulinhalt:

#### 1. Allgemeine inhaltliche und zeitliche Zuordnung:

Nr.	Modulare Unterrichtseinheiten	Richtzeit (Stunden)			
		Gesamt	Theorie	Praxis/ Experiment/ Diskussion/ Aufgaben	Prüfung
	<b>1. Automatisierung der Fertigung – Grundlagen</b>  1.1 Handhabungsroboter in der Fertigung 1.2 Automatisierte CNC-Werkzeugmaschinen 1.3 Transportsysteme in automatisierten Fertigungsanlagen 1.4 Überwachungseinrichtungen in Werkzeugmaschinen 1.5 Automatisierungsstufen von Fertigungsanlagen 1.6 Beispiele automatisierter Fertigungsanlagen 1.7 Vergleich der Flexibilität und Produktivität von Fertigungsanlagen 1.8 Industrie 4.0 Practice your English	20	13.5	6	0.5
	<b>2. Digitalisierung, Datenschutz und IT-Sicherheit in der Fertigung</b>  2.1 Erstellung technischer Unterlagen m.H. von Standardsoftware 2.2 Pflege, Sicherung und Archivierung von Daten 2.3 Gesetzliche Datenschutzvorschriften 2.4 IT-Systeme für die Auftragsplanung 2.5 Informationsrecherche in digitalen Netzen 2.6 Digitale Lernmethoden 2.7 Assistenz-, Simulations-, Diagnose- und Visualisierungssysteme 2.8 Kommunikation und Kooperation in interdisziplinären Teams	20	9.5	10	0.5
	<b>3. Produktionsprozesse und Fertigungssysteme</b>  3.1 Planung des Produktionsprozesses 3.2 Organisation der Fertigung 3.3 Flexible Fertigungsanlagen und -systeme 3.4 Handhabungssysteme für flexible Fertigungsanlagen 3.5 Transport und Materialfluss 3.6 Betriebswirtschaftliche Anforderungen und Ziele der Fertigung 3.7 Betriebliche Kennzahlen	40	19.5	20	0.5
	<b>4. Überwachen und steuern von Produkt- und Prozessqualität – Fachkunde</b>  4.1 Elektronische und pneumatische Messgeräte 4.2 Überwachen und steuern der Produkt- und Prozessqualität 4.3 Gesetzliche und betriebliche Datensicherung 4.4 Werkzeugverschleiß und Werkzeugüberwachung	20	11.5	8	0.5
	<b>5. Optimierung der Fertigung – Fachkunde</b>  5.1 Fertigungstechnische Entwicklungstrends 5.2 Neueste Trenn-, Umform- und Fügetechnologien 5.3 Betriebspraktische Arbeitsbeispiele und Werkstattversuche zur Fertigungsoptimierung	20	9.5	10	0.5

<b>6. Ändern und anpassen von Produkten der Konstruktionstechnik</b>  6.1 Auftragsmanagement 6.2 Planung von Produktänderungen und -anpassungen 6.3 Einrichten des Änderungs- und Anpassungsprozesses 6.4 Durchführen, Überwachen und Steuern der Änderungs- und Anpassungsarbeiten 6.5 Produktübergabe an Kunden oder an nachfolgende Fertigungsbereiche 6.6 Betrieblicher Kundenauftrag	120	20	96.5	3.5
<b>7. Planen, steuern und durchführen von Fertigungsprozessen in der Einzel- und Serienfertigung</b>  7.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz beim Umgang mit konventionellen und numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen sowie Fertigungssystemen 7.2 Fertigungsaufträge kundenspezifisch planen und Fertigungsprozess in der Einzelteil- und Serienfertigung festlegen 7.3 Datenschutzrichtlinien beachten und im Auftrags- und Kundenumgang anwenden 7.4 Fertigungsprozess mit konventionellen Werkzeugmaschinen einrichten, überwachen und optimieren 7.5 Fertigungsprozess mit numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen und/oder Fertigungssystemen einrichten, überwachen und optimieren 7.6 Produkte an externen Kunden oder an den nachfolgenden Fertigungsbereich (interner Kunde) übergeben	120	20	100	0
<b>Summe</b>	<b>360</b>	<b>103.5</b>	<b>250.5</b>	<b>6</b>

## 2. Detaillierter Inhalt

### **Unterrichtseinheit 1: *Automatisierung der Fertigung – Grundlagen***

**Zeit:** 20 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden beschreiben auch in englischer Sprache die Grundlagen der Automatisierung von Werkzeugmaschinen und Fertigungsanlagen. Sie sind sich den Wirkungen der Industrie 4.0 auf ihr Umfeld und Aufgaben bewusst. Sie erläutern die Digitalisierung von Produktionsprozessen sowie die unterschiedlichen Automatisierungsstufen von Fertigungsanlagen anhand betrieblicher Beispiele. Die Auszubildenden beschaffen sich notwendige Information zur Lösung ihrer Aufgaben auch aus digitalen Medien und in englischer Sprache.

#### **2. Inhalt:**

1.1 Handhabungsroboter in der Fertigung

1.2 Automatisierte CNC-Werkzeugmaschinen

1.3 Transportsysteme in automatisierten Fertigungsanlagen

1.4 Überwachungseinrichtungen in Werkzeugmaschinen

1.5 Automatisierungsstufen von Fertigungsanlagen

1.6 Beispiele automatisierter Fertigungsanlagen

1.7 Vergleich der Flexibilität und Produktivität von Fertigungsanlagen

1.8 Industrie 4.0

1.9 Practice your English

## **Unterrichtseinheit 2: *Digitalisierung, Datenschutz und IT-Sicherheit in der Fertigung***

**Zeit** 20 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden beschreiben auch in englischer Sprache die gesetzlichen Vorschriften zum Datenschutz. Sie pflegen Daten, sichern und archivieren diese fachgerecht. Sie recherchieren notwendige Informationen für die Auftragsplanung in digitalen Netzen und werten die Informationen aus. Dabei beachten sie neben gesetzlichen auch betriebliche Bestimmungen zur IT-Sicherheit. Die Auszubildenden wenden Assistenz-, Simulations-, Diagnose- und Visualisierungssysteme bei Ihrer Arbeit an. Sie kommunizieren und kooperieren in interdisziplinären Teams und wenden zur Lösung ihrer Aufgaben digitale Lernmethoden an.

### **2. Inhalt:**

2.1 Erstellung technischer Unterlagen m.H. von Standardsoftware

2.2 Pflege, Sicherung und Archivierung von Daten

2.3 Gesetzliche Datenschutzvorschriften

2.4 IT-Systeme für die Auftragsplanung

2.5 Informationsrecherche in digitalen Netzen

2.6 Digitale Lernmethoden

2.7 Assistenz-, Simulations-, Diagnose- und Visualisierungssysteme

2.8 Kommunikation und Kooperation in interdisziplinären Teams

## **Unterrichtseinheit 3: Produktionsprozesse und Fertigungssysteme**

**Zeit:** 40 Stunden

1. **Ziel:** Die Auszubildenden planen den Produktionsprozess und ermitteln die Auftragszeit auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge. Sie beschreiben flexible Fertigungsanlagen und -systeme sowie den Einsatz von Handhabungssystemen und Transportmitteln im Fertigungsprozess anhand betriebspraktischer Beispiele. Die Auszubildenden erkennen das Potential einer Digitalisierung der Fertigungsprozesse im unternehmerischen Wettbewerb. Sie beschaffen sich notwendige Information zur Lösung ihrer Aufgaben auch aus digitalen Medien und in englischer Sprache.

### **2. Inhalt:**

#### 3.1 Planung des Produktionsprozesses

- 3.1.1 Fertigungsplanung
- 3.1.2 Fertigungssteuerung
- 3.1.3 Auftragszeitermittlung
- 3.1.4 Durchlauf- und Belegungszeitberechnung
- 3.1.5 Kostenrechnung
- 3.1.6 Maschinenstundensatzberechnung
- 3.1.7 Deckungsbeitragsrechnung
- 3.1.8 Lohnberechnung
- 3.1.9 Materialkostenberechnung

#### 3.2 Organisation der Fertigung

#### 3.3 Flexible Fertigungsanlagen und -systeme

- 3.3.1 Einmaschinensystem
- 3.3.2 Mehrmaschinensystem

#### 3.4 Handhabungssysteme für flexible Fertigungsanlagen

- 3.4.1 Werkzeug-Handhabungssysteme
- 3.4.2 Werkstück-Handhabungssysteme

#### 3.5 Transport und Materialfluss

- 3.5.1 Flurgebundene Fördermittel
- 3.5.2 Flurfreie Fördermittel
- 3.5.3 Aufgeständerte Fördermittel

#### 3.6 Betriebswirtschaftliche Anforderungen und Ziele der Fertigung

- 3.6.1 Betriebswirtschaftliche Anforderungen und Ziele der Fertigung
- 3.6.2 Betriebliche Kennzahlen

#### 3.7 Practice your English

## **Unterrichtseinheit 4: Überwachen und steuern der Produkt- und Prozessqualität – Fachkunde**

**Zeit:** 20 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden beschreiben elektronische und pneumatische Messgeräte sowie deren Einsatzgebiete im Fertigungsprozess und vervollständigen Prüfprotokolle in Datenbanken. Sie erfassen Messdaten auch in digitaler Form, werten diese mit Hilfe von Anwendersoftware aus und präsentieren die Ergebnisse. Sie analysieren Kundenaufträge, werten technische Unterlagen aus und kennen betriebliche Steuerungsprozesse und -instrumente der Qualitätssicherung. Die Auszubildenden überwachen und steuern die Produkt- und Prozessqualität und wenden dazu betriebliche Instrumente zur Qualitätssteuerung an. Die Auszubildenden dokumentieren und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse auch mit Hilfe digitaler Medien

### **2. Inhalt:**

#### 4.1 Elektronische und pneumatische Messgeräte

- 4.1.1 Elektronische Messgeräte
- 4.1.2 Pneumatische Messgeräte
- 4.1.3 Optoelektronische Messgeräte
- 4.1.4 Koordinatenmessgeräte

#### 4.2 Überwachen und steuern der Produkt- und Prozessqualität

- 4.2.1 Betriebliche Qualitätsmanagement-Unterlagen
- 4.2.2 Analyse von Kundenaufträgen (Zeichnung, Qualität und Quantität)
- 4.2.3 Messen und Dokumentieren im Fertigungsprozess
- 4.2.4 Kundenspezifische Mess- und Prüfprotokolle
- 4.2.5 Statistische Prozessüberwachung
- 4.2.6 Zufällige und systematische Einflüsse auf den Fertigungsprozess
- 4.2.7 Prüfarten, Prüfumfang, Prüfvorrichtungen
- 4.2.8 Prüfmittelüberwachung
- 4.2.9 Aufgaben und Regeln zur Qualitätslenkung im Betrieb

#### 4.3 Gesetzliche und betriebliche Datensicherung

- 4.3.1 Gesetzliche und betriebsspezifische Datenschutzrichtlinien
- 4.3.2 Auftrags- und kundenspezifischer Datenschutz
- 4.3.3 Datenein- und Datenausgabegeräte
- 4.3.4 Back-Up-Verfahren an CNC-Bearbeitungsmaschinen

#### 4.4 Werkzeugverschleiß und Werkzeugüberwachung

- 4.4.1 Verschleißarten und -formen
- 4.4.2 Verschleißursachen und -mechanismen
- 4.4.3 Maßnahmen gegen Werkzeugverschleiß
- 4.4.4 Informationsquellen zu herstellerbezogenen Werkzeugstandzeiten
- 4.4.5 Werkzeugüberwachungssysteme an CNC-Bearbeitungsmaschinen

## **Unterrichtseinheit 5: Optimierung der Fertigung – Fachkunde**

**Zeit:** 16 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden kennen die Entwicklungstrends in der Konstruktionstechnik und setzen sich insbesondere mit neuesten Trenn-, Umform- und Fügetechnologien führender Maschinen- und Gerätehersteller auseinander und diskutieren deren zukünftige Bedeutung für die lokale Metallbauindustrie. Die Auszubildenden führen in der Maschinenwerkstatt des Berufsbildungsinstituts und/oder der betrieblichen Ausbildungsstätte experimentelle und prüfende Versuche auf Werkzeugmaschinen unter Anleitung der Ausbilder\*innen durch. Sie dokumentieren und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse auch mit Hilfe digitaler Medien

### **2. Inhalt:**

5.1 Fertigungstechnische Entwicklungstrends

5.2 Neueste Trenn-, Umform- und Fügetechnologien

5.3 Betriebspraktische Arbeitsbeispiele und Werkstattversuche zur Fertigungsoptimierung

## **Unterrichtseinheit 6: Ändern und anpassen von Produkten der Konstruktionstechnik**

**Zeit:** 80 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden beschreiben betriebliche Abläufe und Prozesse sowie eingesetzte Software und Ressourcen zur Erfüllung von Kundenwünschen und sind mit der operativen Abwicklung von Kundenaufträgen vertraut. Im Dialog mit den Kunden klären sie Art und Umfang der Änderungs- und Anpassungsaufträge, stellen spezifische Leistungen fest und sprechen Termine und Besonderheiten ab. Anhand eines betrieblichen Kundenauftrags – z.B. der Änderung und Montage eines Schwerlastregals – analysieren und planen die Auszubildenden die technische und betriebswirtschaftliche Umsetzbarkeit unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften. Sie präsentieren den Kunden die Planungsunterlagen und führen den Änderungs- oder Anpassungsauftrag durch. Dabei stimmen sie sich mit vor- und nachgelagerten Bereichen ab und vergeben Teilaufträge. Die Auszubildenden dokumentieren den Fertigungsprozess und die Qualitätsprüfung. Sie übergeben das Produkt mit Dokumentation an Kunden oder an nachgelagerte Fertigungsbereiche und weisen in die Handhabung und Sicherheitsvorschriften ein.

### **2. Inhalt:**

#### 6.1 Auftragsmanagement

- 6.1.1 Auftragsannahme
- 6.1.2 Auftragsklärung und -bestätigung
- 6.1.3 Auftragsplanung und -freigabe
- 6.1.4 Auftragsumsetzung
- 6.1.5 Auftragserfüllung
- 6.1.6 Auftragsabnahme und -abschluss

#### 6.2 Planung von Produktänderungen und -anpassungen

- 6.2.1 Kundenkommunikation
- 6.2.2 Klärung der Art und des Umfangs des Auftrags
- 6.2.3 Feststellung spezifischer Leistungen
- 6.2.4 Absprache mit Kunden
  - 6.2.4.1 Besonderheiten, Termine, sonstige Hinweise
- 6.2.5 Planung der Änderungs- und Anpassungsarbeiten
  - 6.2.5.1 Technische Aspekte
  - 6.2.5.2 Betriebswirtschaftliche Aspekte
  - 6.2.5.3 Sicherheits- und Umweltaspekte
- 6.2.6 Planungsunterlagen und Durchführungsprozess präsentieren

#### 6.3 Einrichten des Änderungs- und Anpassungsprozesses

- 6.3.1 Abstimmung mit vor- und nachgelagerten Fertigungsbereichen
- 6.3.2 Vergabe von Teilaufträgen
- 6.3.3 Einrichten des Arbeitsplatzes

#### 6.4 Durchführen, Überwachen und Steuern der Änderungs- und Anpassungsarbeiten

- 6.4.1 Teilaufträge überwachen und steuern
- 6.4.2 Durchführen von Änderungs- und Anpassungsarbeiten
- 6.4.3 Qualitätsprüfung und Dokumentation

#### 6.5 Produktübergabe an Kunden oder an nachfolgende Fertigungsbereiche

- 6.5.1 Bewertung der Arbeitsergebnisse und der Durchführung
- 6.5.2 Erstellung von Abnahmeprotokollen
- 6.5.3 Vorbereitung der Produkte mit Dokumentation
- 6.5.4 Produktübergabe an Kunden oder an nachfolgende Fertigungsbereiche
- 6.5.5 Erläuterung des Produkts und des Produktionsprozesses
- 6.5.6 Hinweise auf auftragspezifische Besonderheiten und Sicherheitsvorschriften

#### 6.6 Betrieblicher Kundenauftrag

## **Unterrichtseinheit 7: Planen, steuern und durchführen von Fertigungsprozessen in der Einzel- und Serienfertigung**

**Zeit:** 200 Stunden

**1. Ziel:** Die Auszubildenden beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes sowie der IT-Sicherheit im Umgang mit Werkzeugmaschinen und/oder Fertigungssystemen und führen Abfallstoffe einer umweltgerechten Entsorgung zu. Sie führen die Planung, Organisation, Durchführung und Beurteilung von Fertigungsaufträgen in der Einzel- und Serienfertigung selbständig oder unter Anleitung der Ausbilder\*innen in der Maschinenwerkstatt des Berufsbildungsinstituts und/oder der betrieblichen Ausbildungsstätte durch. Die Auszubildenden bauen auf bereits gewonnenen technologischen Kompetenzen in der Fertigungstechnik auf und erweitern diese im Umgang mit innerbetrieblichen und externen Kunden. Dabei entwickeln sie ein notwendiges Verständnis ihrer eigenen Verantwortung im Fertigungsprozess sowie der Produkthaftung im Rahmen von Geschäftsbeziehungen mit Kunden. Sie planen den Fertigungsprozess auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge und richten die Maschinen ein. Sie überwachen, steuern und optimieren den Fertigungsprozess, vergeben Teilaufträge an weitere Fertigungsbereiche und tragen zur kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsvorgängen im betrieblichen Ablauf bei. Die Auszubildenden dokumentieren den gesamten Planungs- und Fertigungsprozess sowie die ermittelten Prüfergebnisse unter Verwendung aktueller Anwendungsprogramme. Sie bereiten die Produktübergabe vor und übergeben die Produkte mit Protokollen an den nachfolgenden Bereich oder an externe Kunden.

### **2. Inhalt**

7.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz beim Umgang mit konventionellen und numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen sowie Fertigungssystemen

7.1.1 Persönliche Schutzausrüstung (PSA) tragen

7.1.2 Werkstatt-Sicherheitsvorschriften und Betriebsanweisungen für Werkzeugmaschinen und Fertigungssysteme beachten

7.1.3 Sicherungseinrichtungen von Werkzeugmaschinen und Fertigungssystemen prüfen, bei festgestellten Mängeln außerbetrieb nehmen und Vorgesetzte\*n benachrichtigen

7.1.4 Sicherheitsdatenblätter von Kühl-, Schmier und Reinigungsstoffen beachten und schonend damit umgehen

7.1.5 Fertigungsabfallstoffe, trennen, säubern und umweltgerecht entsorgen

7.2 Fertigungsaufträge kundenspezifisch planen und Fertigungsprozess in der Einzelteil- und Serienfertigung festlegen

7.2.1 Auftragspezifische Anforderungen und Informationen beschaffen und auf Vollständigkeit prüfen

7.2.2 Informationen auch aus englisch-sprachigen technischen Unterlagen oder Dateien entnehmen und verwenden

7.2.3 Fertigungsauftrag analysieren und die technische Umsetzbarkeit beurteilen

7.2.4 Auftragsdetails und Termine mit Kunden abstimmen, Änderungswünsche dokumentieren und umsetzen

7.2.5 Fertigungsverfahren und Prozessschritte in der Einzelteil- und Serienfertigung festlegen

7.2.6 Werkzeugmaschine nach Werkstückanforderung auswählen

7.2.7 Werkzeuge und Schneidstoffe unter Beachtung der Fertigungsverfahren, des zu bearbeitenden Werkstoffes, der Bearbeitungsstabilität und der Werkstückgeometrie festlegen

7.2.8 Fertigungsparameter in Abhängigkeit von Werkstück, Werkstoff, Werkzeug und Schneidstoff festlegen

7.2.9 Qualitätssicherung – Prüfverfahren und Prüfmittel festlegen

7.2.10 Betriebs- und kundenspezifische Mess- und Prüfprotokolle berücksichtigen

7.2.11 Einflüsse auf den Fertigungsprozess analysieren und berücksichtigen

7.3 Datenschutzrichtlinien beachten und im Auftrags- und Kundenumgang anwenden

#### 7.4 Fertigungsprozess mit konventionellen Werkzeugmaschinen einrichten, überwachen und optimieren

- 7.4.1 Werkzeugmaschine einrichten und Schutzvorrichtungen kontrollieren
- 7.4.2 Werkstücke aus Stahl, Nichteisenmetallen oder Kunststoffen mit trennenden-, umformenden- und spanabhebenden Fertigungsverfahren kundenauftragsbezogen herstellen und Teilaufträge veranlassen
- 7.4.3 Fertigungsprozess überwachen und optimieren, ggf. Serienreife sicherstellen
- 7.4.4 Fehler und Störungen im Fertigungsablauf erkennen und analysieren
- 7.4.5 Fehlerursachen im Fertigungsablauf ermitteln und beheben
- 7.4.6 Maschinenbedingte Störungen beheben oder Beseitigung veranlassen
- 7.4.7 Sicherheitseinrichtungen kontrollieren und deren Funktion sicherstellen
- 7.4.8 Fehlerermittlung und Fehlerbehebung während des Fertigungsablauf dokumentieren
- 7.4.9 Qualitätsmängel erkennen und beseitigen
- 7.4.10 Qualität und Quantität mit Prozessparametern steuern und optimieren
- 7.4.11 Prüfmittel überwachen, Mängel beheben
- 7.4.12 Werkstücke kontrollieren (Stichproben/Endkontrollen)
- 7.4.13 Werkzeug- Auswechselzyklen ermitteln
- 7.4.14 Werkzeugverschleiß im Fertigungseinsatz überwachen
- 7.4.15 Werkzeug- Auswechselzyklen nach tatsächlichem Werkzeugverschleiß optimieren
- 7.4.16 Dokumente für die Überwachung des Fertigungsablaufs sowie Fehlerermittlung und Fehlerbehebung, erstellen und ggf. anpassen
- 7.4.17 Überwachungsplan für Verbrauchsmaterialien wie z.B. Kühlschmierstoffe, Kühlmittel, Schmierstoffe, etc. anwenden
- 7.4.18 Prüfergebnisse, Auftragsabwicklung, Leistungen und Verbrauch dokumentieren
- 7.4.19 Werkzeugmaschine warten und instandhalten oder Instandhaltung veranlassen

#### 7.5 Fertigungsprozess mit numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen und/oder Fertigungssystemen einrichten, überwachen und optimieren

- 7.5.1 Werkzeugmaschine/Fertigungssystem einrichten und Schutzvorrichtungen kontrollieren
- 7.5.2 Werkstücke aus Stahl, Nichteisenmetallen oder Kunststoffen mit trennenden-, umformenden- und spanabhebenden Fertigungsverfahren kundenauftragsbezogen herstellen und Teilaufträge veranlassen
- 7.5.3 Fertigungsprozess überwachen und optimieren, ggf. Serienreife sicherstellen
- 7.5.4 Fehler und Störungen im Fertigungsablauf erkennen und analysieren
- 7.5.5 Fehlerursachen im Fertigungsablauf ermitteln und beheben
- 7.5.6 Maschinenbedingte Störungen beheben oder Beseitigung veranlassen
- 7.5.7 Sicherheitseinrichtungen kontrollieren und deren Funktion sicherstellen
- 7.5.8 Fehlerermittlung und Fehlerbehebung während des Fertigungsablauf dokumentieren
- 7.5.9 Qualitätsmängel erkennen und beseitigen
- 7.5.10 Qualität und Quantität mit Prozessparametern steuern und optimieren
- 7.5.11 Prüfmittel überwachen, Mängel beheben
- 7.5.12 Werkstücke kontrollieren (Stichproben/Endkontrollen)
- 7.5.13 Werkzeug- Auswechselzyklen ermitteln
- 7.5.14 Werkzeugverschleiß im Fertigungseinsatz überwachen
- 7.5.15 Werkzeug- Auswechselzyklen nach tatsächlichem Werkzeugverschleiß optimieren
- 7.5.16 Dokumente für die Überwachung des Fertigungsablaufs sowie Fehlerermittlung und Fehlerbehebung, erstellen und ggf. anpassen
- 7.5.17 Überwachungsplan für Verbrauchsmaterialien wie z.B. Kühlschmierstoffe, Kühlmittel, Schmierstoffe, etc. anwenden
- 7.5.18 Prüfergebnisse, Auftragsabwicklung, Leistungen und Verbrauch dokumentieren
- 7.5.19 Werkzeugmaschine/Fertigungssystem warten und instandhalten oder Instandhaltung veranlassen

#### 7.6 Produkte an externen Kunden oder an den nachfolgenden Fertigungsbereich (interner Kunde) übergeben

- 7.6.1 Produkte und Protokolle zur Weitergabe an (externen) Kunden oder andere Fertigungsbereiche (interne Kunden) vorbereiten Abnahmeprotokolle erstellen
- 7.6.2 Arbeitsergebnisse und -durchführung bewerten

- 7.6.3 Abnahmeprotokolle erstellen
- 7.6.4 Technische Systeme oder Produkte an Kunden/nachfolgenden Bereich übergeben und erläutern
- 7.6.5 Kunden/nachfolgenden Bereich auf auftragsspezifische Besonderheiten und Sicherheitsvorschriften hinweisen
- 7.6.6 Optimierung von Vorgaben veranlassen, insbesondere von Dokumentationen

#### **IV. Bedingungen für die Modulumsatzung**

##### **1. Fachklassenzimmer/ (Ausbildungs-)Werkstatt:**

Unterrichtsraum:

- Bietet barrierefrei Zugänge und Arbeitsplätze, entspricht Arbeitssicherheitsvorschriften, erfüllt geltende technische und rechtliche Vorschriften
- Bietet der Anzahl von Auszubildenden entsprechend ausreichend Arbeitsfläche sowie Computerarbeitsplätze mit entsprechender, auch englischsprachiger, Planungssoftware

Ausbildungswerkstatt:

- Maschinen- und Schweißwerkstatt
  - Bietet barrierefreie Zugänge und Arbeitsplätze, entspricht Arbeitssicherheitsvorschriften, erfüllt geltende technische und rechtliche Vorschriften
  - Bietet der Anzahl an Auszubildenden entsprechend ausreichend Werkbank- und Maschinen- und Schweißarbeitsplätze
- Rohmateriallager
- Lager für Halb-Fertigerzeugnisse und Fertigerzeugnisse
- Barrierefreie WCs sowie Wasch- und Umkleieräume für Frauen und Männer

##### **2. Ausrüstung und Maschinen:**

Werkzeugmaschinen (inkl. Standardzubehör und Werkzeuge)

- Werkzeugmaschinen entsprechend der Konfiguration zur Durchführung des Kundenauftrags (z.B. Bohr-, Schleif-, Scher-, Biege-, Brennschneid-, Laser-, und/oder Stanzmaschine(n) und/oder weitere Bearbeitungsmaschine(n) der Metallverarbeitungsindustrie)
- Datenspeicher zur Datensicherung

##### **3. Lehr- und Lernmaterialien, Werkzeuge, Verbrauchsmaterialien:**

Lehr- und Lernmaterialien:

- Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen
- Montagebeschreibungen, Wartungs- und Instandhaltungspläne,
- Fertigungs-, Anordnungs- und Arbeitspläne
- Sicherheitsdatenblätter
- Nennwerttabellen, Messprotokolle, Bewertungsprotokolle
- Fachkundebuch, Tabellenbuch
- Taschenrechner, Zeichenmaterial

Werkzeuge:

- Analoge und digitale Mess- und Feinmesswerkzeuge
- Prüflinien
- Handarbeitswerkzeuge

Hilfsstoffe

- Kühl- und Schmiermittel
- Schmier- und Schneidöle
- Reinigungsmittel

Schutzausrüstung

- Persönliche Schutzausrüstung (PSA)  
(Arbeitsschutzanzug, Arbeitsschuhe, Sichtschutz, Gehörschutz)

Verbrauchsmaterialien:

- Verbrauchsmaterialien für die Werkstückfertigung entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen
- Hilfs- und Betriebsstoffe für die Werkstückfertigung entsprechend den praktischen Übungen und Arbeitsaufträgen, einschließlich Prüfungen

##### **4. Weitere Bedingungen:**

#### **V. Inhalt und Methoden, Bewerten:**

##### **1. Inhalt:**

**Kenntnisse:**

- + Gesetzliche und betriebliche Richtlinien zur Qualitätssicherung sowie Datenschutz und IT-Sicherheit bei der Arbeit mit und in digitalen Systemen zu kennen und zu beachten
- + Industrie 4.0 und die Digitalisierung von Produktionsprozessen sowie den Datenschutz und die IT-Sicherheit in der Fertigung zu beschreiben
- + Automatisierung von Werkzeugmaschinen und Fertigungsanlagen zu erläutern.

- + Flexible Fertigungsanlagen und -systeme sowie Handhabungssysteme und Roboter für flexible Fertigungsanlagen zu kennen und dem Verwendungszweck zuzuordnen
- + Notwendige Information für die Auftragsabwicklung auch aus digitalen Medien und in englischer Sprache zu analysieren
- + Betriebswirtschaftliche Anforderungen und Ziele der Fertigung zu beschreiben und betriebliche Kenngrößen zu berechnen
- + Einflüsse auf den Fertigungsprozess zu analysieren und bei der Planung zu berücksichtigen
- + Entwicklungstrends zur Optimierung der Fertigung zu beschreiben und neueste Trenn-, Umform- und Fügetechnologien zu erläutern
- + Die Grundsätze des Kundenauftragsmanagements zu kennen und betriebliche Abwicklungsprozesse zu beschreiben

#### **Fähigkeiten:**

- + Änderungs- und Anpassungsaufträge zu analysieren und operativ abzuwickeln
- + Fertigungsaufträge kundenspezifisch zu planen sowie technologische, betriebswirtschaftliche und umwelt- und sicherheitstechnische Aspekte sowie die IT-Sicherheit zu berücksichtigen
- + Fertigungsprozesse und -termine sowie die erforderlichen Betriebsmittel in der Einzelteil- und Serienfertigung festzulegen
- + Daten zu pflegen, zu analysieren, zu sichern und zu archivieren
- + Assistenz-, Simulations-, Diagnose- und Visualisierungssysteme zu kennen und anzuwenden
- + Fertigungsprozesse mit konventionellen und numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen und/oder Fertigungssystemen einzurichten
- + Fertigungsprozesse zu überwachen, zu steuern und zu optimieren
- + Bauteile nach Kundenauftrag als Einzelteil und/oder in Serie herzustellen
- + Störungen und Fehler im Produktionsprozess zu erkennen und zu beheben
- + Betriebliche und kundenspezifische Qualitätssicherungssysteme anzuwenden
- + Ursachen von Qualitätsmängeln systematisch zu suchen und zu beseitigen
- + Fertigungsabläufe, Qualitätsprüfung und Fehler/Störungen zu dokumentieren
- + Zur kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsvorgängen im Betriebsablauf beizutragen
- + Produkte und Abnahmeprotokolle für die Übergabe vorzubereiten

#### **Selbständigkeit und Verantwortung:**

- Allgemeine Vorschriften der Arbeitssicherheit, des Gesundheits-, Brand- und Umweltschutzes zu beachten und anzuwenden (Beobachtung, Checkliste mit 90% korrekter Antworten)
- Arbeitsaufträge interner und externer Kunden zu analysieren und die technische und betriebswirtschaftliche Umsetzbarkeit unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften zu beurteilen
- Kundenspezifische Anforderungen sowie Terminvorgaben zu berücksichtigen
- Informationen für die Auftragsplanung in digitalen Netzen zu recherchieren und auszuwerten
- Teilaufträge zu veranlassen, zu überwachen und zu steuern
- Produkte an externen Kunden oder an den nachfolgenden Fertigungsbereich (interner Kunde) zu übergeben und Arbeitsergebnisse auch mit Hilfe digitaler Medien zu präsentieren
- Verantwortung im Fertigungsprozess zu übernehmen sowie sich der Produkthaftung im Rahmen von Geschäftsbeziehungen mit Kunden bewusst zu sein.
- In interdisziplinären Teams zu kommunizieren und zu kooperieren
- Energie und Material unter wirtschaftlichen und umweltschonenden Aspekten einzusetzen sowie Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuzuführen
- Lernzeit und Lernkreativität sicherzustellen (Beobachtung, Checkliste).
- Aktiv am Unterricht teilzunehmen (über 80% am theoretischen und zu 100% am praktischen Unterricht).

#### **2. Methoden:**

Die Bewertung basiert auf den von den Auszubildenden/Lernenden durchgeführten Projektarbeiten und hergestellten Produkten und erfolgt auf Grundlage der:

1. Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collegestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. 47/2018 / TT-BLDTBXH – Beruf Zerspanungsmechanik)
2. Erforderlichen Kompetenzen beschrieben im Berufsprofil im DACUM Format für Zerspanungsmechanik

**Kenntnisse:**

Kenntnisse, Fähigkeiten und Verhalten der Auszubildenden/Lernenden werden aufgrund mündlicher und schriftlicher Tests wie Abfragen, Fachgespräche und Multiple-Choice-Fragen sowie durch integrierte Theorie - Praxis Übungen oder praktischen Übungen im Rahmen der Durchführung der Unterrichtseinheiten des Modul festgestellt. Die Bewertungen werden gemäß den geltenden Punkte-Vorschriften berechnet.

**Fähigkeiten:**

Anhand praktischer Übungen, Projektarbeiten und betrieblicher Arbeitsaufträge werden die praktischen Leistungen der Auszubildenden/Lernenden hinsichtlich der folgenden Kriterien unter Zuhilfenahme von Bewertungsblättern/-skalen beurteilt:

- + Arbeitssicherheit
- + Organisation des Arbeitsplatzes
- + Technische Standards
- + Planung- und Durchführung
- + Sollzeit
- + Selbstbeurteilung

**Selbständigkeit und Verantwortung:**

Hinsichtlich Selbständigkeit und Verantwortung werden folgende Einstellungen und Charaktere der Auszubildenden/Lernenden über den gesamten Ausbildungszeitraum durch Beobachtung festgestellt und bewertet: Arbeits-, Lern- und Kooperationsethik, Vorschriften- und Regelungsmoral, Sorgfalt, Gewissenhaftigkeit, Disziplin, Teamfähigkeit, Pünktlichkeit, Selbständigkeit, Verantwortungsbewusstsein, Umsicht, Eigeninitiative, aktive Unterrichtsteilnahme und Unterstützung/Motivation anderer beim Lernprozess.

**VI. Richtlinien zur fachlichen Umsetzung:****1. Anwendungs- und Betätigungsbereich:**

Modul für eine am deutschen Ausbildungsstandard orientierte Ausbildung der Mittel- und Collegestufe in Vietnam

**2. Richtlinien für den Einsatz von Lehr- und Lernmethoden****Für Lehrkräfte sowie betriebliche Ausbilder und Ausbilderinnen:**

Die verantwortlichen Lehrkräfte der Berufsschule sowie die zuständigen betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen der Unternehmen beachten folgende Richtlinien zur fachlichen Umsetzung des theoretischen Unterrichts und der praktischen Unterweisungen:

- + Die Auszubildenden/Lernenden sind in die geltenden Vorschriften zu Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz und Umweltschutz sowie Brandschutz ausführlich einzuweisen. Die Beachtung der Vorschriften ist von der verantwortlichen Lehrkraft beziehungsweise von dem verantwortlichen betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin durchgehend zu überwachen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind auf entsprechende Maßnahmen und Konsequenzen bei Nichtbeachtung der Vorschriften ausdrücklich hinzuweisen und in Ihr Bewusstsein zu rufen.
- + Lernprozess und Lernfortschritt der Auszubildenden/ Lernenden sind durchgehend zu überwachen und regelmäßig zu bewerten, insbesondere die konsequente Einhaltung der Arbeitssicherheitsvorschriften und Umweltschutzbedingungen.
- + Eine möglichst hohe Unterrichts- und Ausbildungsqualität durch den inhaltlichen Bezug zur entsprechenden Unterrichtseinheit bei der Unterrichtsplanung und Durchführung sicherzustellen.
- + Im Rahmen der praktischen Unterrichtseinheiten sind die erforderlichen Arbeitsschritte den Auszubildenden/ Lernenden sorgfältig zu erläutern und korrekt zu darzustellen. Die Auszubildenden/ Lernenden sind mit der Durchführung der Arbeit zu beauftragen, dabei ist auf eine fachgerechte Ausführung des Arbeitsauftrags durch die Auszubildenden/ Lernenden zu achten sowie relevantes Wissen und Fähigkeiten der Auszubildenden/ Lernenden zu überprüfen und gegebenenfalls Gelerntes zu wiederholen oder zu vertiefen.
- + Der persönliche Kenntnis- und Fähigkeitsstand ist anhand regelmäßig erstellter Arbeitsberichte der Auszubildenden für jede praktische Unterrichtseinheit individuell zu überprüfen und zu beurteilen.

- + Die Qualität des Unterrichts wird durch einen verstärkten Einsatz verschiedener Lehr- und Lernmethoden wie 4-Stufen-Methode, Projektmethode, Leittext, Selbststudium und Gruppenarbeit sowie durch einen effizienten Einsatz von Lehr- und Lernmitteln und anderen Hilfsmitteln gesteigert und gesichert.
- + Die Arbeitsergebnisse der Auszubildenden/Lernenden sind von dem verantwortlichen Berufsschullehrer oder der Berufsschullehrerin beziehungsweise von dem betrieblichen Ausbilder oder der Ausbilderin transparent und gemeinsam mit den Auszubildenden/ Lernenden zu bewerten und zu diskutieren

#### **Für Auszubildende/ Lernende:**

Die Auszubildenden/ Lernenden sind dazu angewiesen:

- + den Anweisungen der Berufsschullehrer und der Berufsschullehrerinnen beziehungsweise der betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen strikt Folge zu leisten
- + regelmäßig und aktiv am Unterricht und jeder Unterrichtseinheit des Ausbildungsmoduls teilzunehmen.
- + die Vorschriften zur Arbeitssicherheit sowie zum Gesundheits-, Brand- und Umweltschutz zu beachten
- + zum Umweltschutz aktiv beizutragen
- + Unterrichts- und Werkstattvorschriften zu beachten
- + aufmerksam am Unterricht teilzunehmen, Notizen zu machen und bei Unklarheit Fragen zu stellen
- + Fragen an die Berufsschullehrer und Berufsschullehrerinnen beziehungsweise die betrieblichen Ausbilder und Ausbilderinnen oder an andere Auszubildende/ Lernende zu stellen, um Unterstützung bei schwierigen Aufgaben zu bitten und Probleme zu benennen
- + den Arbeitsplatz vorzubereiten sowie sauber und in Ordnung zu halten
- + die Ausrüstung vorzubereiten, ordnungsgemäß handhaben und zu pflegen
- + Tages- und Wochenarbeitsberichte zu erstellen über daran teilgenommenen theoretischen und praktischen Unterrichtseinheiten des Moduls.

#### **3. Zu beachtende Aspekte:**

Die Unterrichtsschwerpunkte des Ausbildungsmoduls liegen in den Unterrichtseinheiten: 2,3,4,5,6 und 7.

#### **4. Referenz Dokumente:**

- Bestimmungen über die Mindestkenntnisse und erforderlichen Kompetenzen für Absolventen der Mittelstufe und/oder der Collestufe im Beruf. (Entscheidung Nr. 47/2018 / TT-BLĐTĐXH – Beruf Zerspanungsmechanik)
- Berufsprofil im DACUM Format für Zerspanungsmechanik
- CHUYEN NGANH CO KHI (Fachkunde Metall, Copyright 2010 (56th Edition) EUROPA-LEHRMITTEL, Germany) Nha Xuat Ban Tre, Vietnam
- Mechanical and Metal Trades Handbook (Tabellen Buch Metall), 3rd English Edition, EUROPA – LEHRMITTEL, Germany
- Hồ Viết Bình, Tự động hóa quá trình sản xuất (Automatisierung von Produktionsprozessen), Đại học Sư phạm kỹ thuật tp. HCM.

#### **5. Notizen und Erläuterungen (ggf.)**



### **Chương trình Đổi mới Đào tạo nghề Việt Nam**

Tổ chức Hợp tác Phát triển Đức (GIZ)

Tầng 2, Số 1, Ngõ 17, Phố Tạ Quang Bửu, Hai Bà Trưng,  
Hà Nội, Việt Nam

T. +84.24 39746571

M.+84.90 4947 497

F. +84.24 39746570

E. office.tvet@giz.de

I. <http://www.tvet-vietnam.org>; <http://www.giz.de/vietnam>

### **Trường Cao đẳng Công nghệ Quốc tế LILAMA 2**

Km 32, Quốc lộ 51, Long Thành, Đồng Nai, Việt Nam

T. +84 251 355 8700

I. [www.lilama2.edu.vn](http://www.lilama2.edu.vn)