



# Berufsorientierung 3D Druck und CNC

## DigiUp 4.0

*Upskilling digitaler Kompetenzen von Jugendlichen um Fachkräftemangel der Industrie 4.0 entgegenzuwirken*

**INTERREG V-A Österreich-Ungarn**

T2.1.2 Entwicklung Modul 3D Druck und CNC

BFI Burgenland  
Juli 2021

## Inhalt

1. Einleitung.....	4
Ziel .....	4
Industrie 4.0 .....	6
Begriffserklärung .....	6
Thesen zur Digitalisierung.....	7
These 1: Digitalisierung schafft Arbeitsplätze .....	7
These 2: Automatisierung sichert Jobs.....	7
These 3: Die Geschwindigkeit des technologischen Wandels wird überschätzt..	7
Fazit.....	8
2. Berufe der Industrie 4.0 .....	9
Aus alt mach neu .....	10
Das gab es früher nicht.....	10
Building Information Modeling (BIM) Manager .....	10
Lehrberufe im Zeitalter der Digitalisierung (3D Druck, CNC) .....	12
Metalltechnik (Modullehrberuf) - Lehrzeit: 3 1/2 bzw. 4 Jahre.....	12
Berufsbeschreibung.....	12
Arbeits- und Tätigkeitsbereiche .....	13
<b>Hauptmodule (Auszug)</b> .....	13
<b>Metallbau- und Blechtechnik</b> .....	14
Arbeits- und Tätigkeitsbereiche .....	14
Die wichtigsten Tätigkeiten auf einen Blick.....	15
<b>Schmiedetechnik</b> .....	16
Arbeits- und Tätigkeitsbereiche .....	16
Die wichtigsten Tätigkeiten auf einen Blick.....	17
<b>Stahlbautechnik</b> .....	18
Arbeits- und Tätigkeitsbereiche .....	18
Die wichtigsten Tätigkeiten auf einen Blick.....	19
<b>Werkzeugbautechnik</b> .....	20
Arbeits- und Tätigkeitsbereiche .....	20
Die wichtigsten Tätigkeiten auf einen Blick.....	21
<b>Zerspanungstechnik</b> .....	22
Arbeits- und Tätigkeitsbereiche .....	22
Die wichtigsten Tätigkeiten auf einen Blick.....	23

<b>Spezialisierungen (Auszug)</b> .....	24
<b>Spezialmodul Designtechnik</b> .....	24
<b>Spezialmodul Konstruktionstechnik</b> .....	24
Konstrukteur*in (Lehrberuf) - Lehrzeit: 4 Jahre .....	25
<b>Hauptmodule (Kurzfassungen)</b> .....	25
<b>Elektroinstallationstechnik</b> .....	26
<b>Installations- und Gebäudetechnik</b> .....	26
<b>Maschinenbautechnik</b> .....	26
<b>Metallbautechnik</b> .....	26
<b>Stahlbautechnik</b> .....	27
<b>Werkzeugbautechnik</b> .....	27
Technischer Zeichner / Technische Zeichnerin (Lehrberuf) - Lehrzeit: 3 1/2 Jahre .....	28
Berufsbeschreibung.....	28
Arbeits- und Tätigkeitsbereiche .....	28
Die wichtigsten Tätigkeiten auf einen Blick.....	29
3. Praxisprojekt (siehe Anhang) .....	30
1. Schachfigur (3D Druck) .....	30

# 1. Einleitung

## Ziel

Ziel ist es, Jugendlichen, die kurz vor der Berufswahl stehen und arbeitssuchenden Jugendlichen (NEETs), Einblicke in den aktuellen Stand der Wirtschaft im Bezug auf Digitalisierung zu bieten. Weiter sollen hier neue Möglichkeiten und Tätigkeiten in Verbindung mit den Technologien 3D Druck, sowie CNC (*Computerized Numerical Control*) aufgezeigt werden.

Zusätzlich wird hierdurch ein großer Beitrag zur Erreichung folgender übergeordneter Ziele geleistet:

- Verminderung des Fachkräftemangels
- Entgegenwirken der Abwanderungen der Industrie
- Sensibilisierung für die Lehre

Konkret richtet sich diese Dokumentation an Personen, die mit Jugendlichen arbeiten. Dazu zählen primär (aber nicht nur):

- (Berufsorientierungs) Trainerinnen und Trainer
  - Weiterbildungsinstitutionen
  - Erwachsenenbildungsinstitutionen
- (Berufsorientierungs) Lehrerinnen und Lehrer
  - Mittelschulen
  - Polytechnische Schulen
  - Schulen der Berufsausbildung
- Klein- und Mittelunternehmen, die an betrieblichen Ausbildungen teilnehmen

Erreicht sollen diese Ziele durch folgende praktische Umsetzungen werden:

- Durchführungen von
  - Berufsorientierungsworkshops
  - Weiterbildungsworkshops
- Präsenz auf Events und Veranstaltungen
- Kooperationen mit Schulen
- Sensibilisierung für das Thema, durch Infomaterial und Gespräche



EUROPEAN UNION



DigiUp 4.0

## Industrie 4.0

Im Kern kann Industrie 4.0 als „Digitalisierung der Produktion“ verstanden werden. Natürlich ist das nicht so simpel. Grundsätzlich bezeichnet man als Digitalisierung die Umsetzung bzw. die Verwendung digitalisierter (im Gegensatz zu analogen), vernetzter und/oder automatisierter Technologien. Industrie 4.0 zielt hierbei, wie der Name schon sagt, auf den Industrieteil unserer Gesellschaft ab, sei es nur (zum Beispiel) in der Metallbranche, im Maschinenbau, Transportwesen oder Fahrzeugkonstruktion.

### Begriffserklärung

Quelle: Wikipedia

*Mit der Bezeichnung Industrie 4.0 soll das Ziel zum Ausdruck gebracht werden, eine vierte industrielle Revolution einzuleiten:*

- *Die **erste industrielle Revolution** bestand in der Mechanisierung mittels Wasser- und Dampfkraft; darauf folgte*
- *die **zweite industrielle Revolution**, geprägt durch Massenfertigung mit Hilfe von Fließbändern und elektrischer Energie, sowie daran anschließend*
- *die **dritte industrielle Revolution** oder digitale Revolution mit Einsatz von Elektronik und IT (v. a. die speicherprogrammierbare Steuerung und die CNC-Maschine) zur Automatisierung der Produktion.*

*Mit dem Ausdruck „4.0“ wird Bezug genommen auf die bei Software-Produkten übliche Versionsnummerierung. Bei tiefgreifenden Änderungen einer Software spricht man von einer neuen Version, wobei die erste Ziffer der Versionsnummer um Eins erhöht und gleichzeitig die zweite Ziffer auf Null zurückgesetzt wird.*

Wir sehen hier an der Definition, dass diese Begrifflichkeit oft sehr schwammig verwendet wird – so bezeichnen wir oft fälschlicherweise Dinge, die bereits in der „Industrie 3.0“ passiert sein **sollten**, als neu und rechnen sie der „Industrie 4.0“ zu.

So sprechen einige Forscher und Kritiker hierbei eher von der „zweiten Phase der Digitalisierung“.

## Thesen zur Digitalisierung

### These 1: Digitalisierung schafft Arbeitsplätze

Die OECD (*Organisation for Economic Co-operation and Development*, dt.: *Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung*) geht davon aus, dass ca. 65% der heutigen Kinder zukünftig Tätigkeiten ausüben werden, die es heute noch gar nicht gibt.

Ein gutes Beispiel hierfür sind die relativ neuen Lehrberufe in Österreich, wie z.B. „E-Commerce-Kaufmann/E-Commerce-Kauffrau“ oder auch "Applikationsentwicklung – Coding", welche vor einigen Jahren schlichtweg nicht existierten, da die technologischen Gegebenheiten noch nicht vorhanden waren.

### These 2: Automatisierung sichert Jobs

In traditionellen Branchen tragen Gewinne durch eine stärkere Automatisierung dazu bei, Produkte und Dienstleistungen günstiger zu machen und somit die Nachfrage nach ihnen zu erhöhen. In den USA führte z.B. die Einführung von Scannerkassen Geldautomaten mehr Beschäftigten in den betroffenen Bereichen.

**Nicht zu vergessen: Ein hoher Automatisierungsgrad macht wettbewerbsfähig und verhindert somit die Abwanderung von Arbeit.**

### These 3: Die Geschwindigkeit des technologischen Wandels wird überschätzt

Tatsächlich sprechen wir zwar gemeinhin immer häufiger davon, wie schnell sich die Technologie entwickelt, in Wahrheit ist es aber so, dass Innovation viel Zeit braucht um breitflächig zu wirken.

**Voraussetzung hierfür ist vor allem die Erfahrung im Umgang mit den Technologien.**

Als Beispiel hierfür wird gerne die industrielle Nutzung der Elektrizität genommen, welche ca. 40 Jahre brauchte, um gerade Mal mehr als 50% der Produktionsstätten in Amerika zu erreichen.

### Fazit

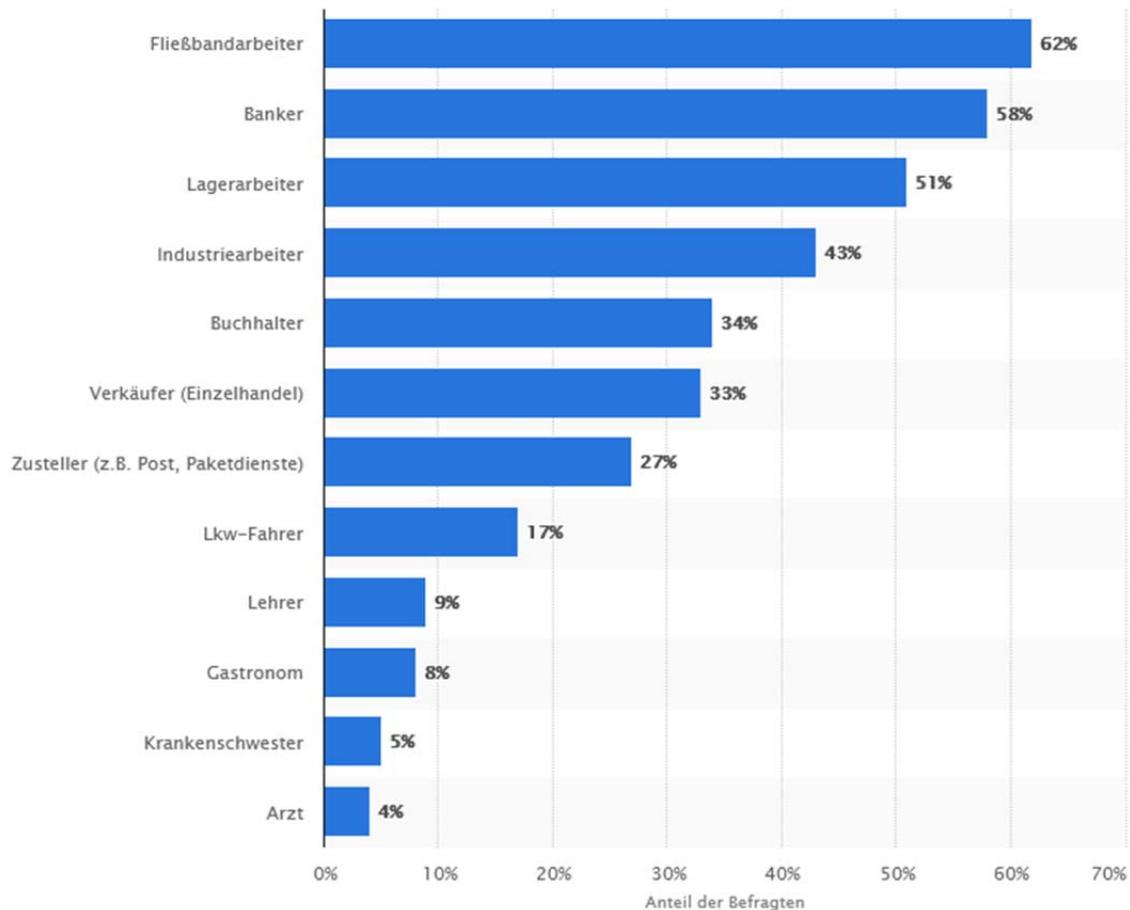
Digitalisierung kommt nicht erst in Zukunft, sondern sie passiert jetzt gerade und wird künftig noch verstärkter und mit breiterer Wirkung sichtbar und spürbar werden.

Die vielbeschworene Massenarbeitslosigkeit bleibt aus heutiger Sicht definitiv aus. Dennoch wird die Digitalisierung unsere Arbeitswelt innerhalb von nur einer Generation nachhaltig verändern. Umso wichtiger ist es also, schon heute Jugendliche so gut wie möglich in diese Richtung vorzubereiten.

**Digitalisierung ist eine Chance für alle!**

## 2. Berufe der Industrie 4.0

Bei einer im Februar 2019 durchgeführten Umfragen, bez. gefährdeter Berufe durch Digitalisierung ergab sich Folgendes:



(Quelle: statista.com)

Sieht man sich diese Zahlen und Ergebnisse an, ohne weiter über die Hintergründe bzw. die Bedeutung nachzudenken, könnte man zu dem Schluss gelangen, dass viele Menschen ihre Arbeitsplätze durch die Digitalisierung verlieren könnten.

Ganz so stimmt das natürlich nicht, da wir, aufgrund der Digitalisierung, in der Industrie zwar in Zukunft einige Berufe verlieren werden, aber im Gegenzug viele neue Berufe geschaffen werden, bzw. bekannte Berufe einfach verändert werden.

## Aus alt mach neu

Im Februar dieses Jahres (Anm.: 2020) wurde im österreichischen Ministerrat ein neues Lehrberufspaket beschlossen, welches die Bearbeitung und/oder Erneuerung von Insgesamt 31 Berufsbildern beinhaltet.

*„Die Neugestaltung der Lehrberufe ist ein Erfolgsweg, den wir konsequent fortsetzen. Digitalisierung betrifft alle Bereiche. Daher ist es unsere Aufgabe, alle Berufe für diesen Wandel zu rüsten“,* sagt Wirtschaftsministerin Margarete Schramböck zu den neuen bzw. überarbeiteten Lehrberufen.

Auch die oft träge Politik ist also bereits zu der Erkenntnis gekommen, dass Digitalisierung passiert und dass etwas in diese Richtung getan werden muss.

Bevor wir uns näher mit neuen/erneuerten Lehrberufen befassen, sehen wir uns einmal ein paar komplett neue Berufsfelder an.

## Das gab es früher nicht

Building Information Modeling (BIM) Manager

Auch im Baugewerbe hat die Digitalisierung Einzug gehalten. Mit der richtigen Software können verschiedene Phasen der Planung und Bewirtschaftung von allen möglichen Bauwerken digital modelliert und gesteuert werden. Was in der Software „gebaut“ wurde, wird allen am Bau Beteiligten zur Verfügung gestellt und somit werden Kosten- und Koordinationsprozesse immens vereinfacht. Besonders Entwicklungen auf dem Markt der Smart Homes sorgen hier für eine andauernd steigende Nachfrage.

### **Profil:**

Studium der Architektur, Hoch- und Tiefbau, Geotechnik, Konstruktion oder weitere Ingenieursstudiengänge, Ausbildung als technischer Zeichner oder Fachplaner.

Eine Weiterbildung im Bereich BIM, oft in Kombination mit CAD, ist meistens Voraussetzung.

Gut ist, dass das noch ein relativer neuer Bereich ist und das theoretische Wissen oft schon für eine mögliche Anstellung reicht. Du musst also nicht unbedingt langjährige Erfahrung mitbringen.

Oft sind Programmiererfahrung sowie Datenbankkenntnisse von Vorteil.

Technisches Verständnis und denken in Modellen ist bei der Berufswahl hoffentlich eh gegeben.

## Lehrberufe im Zeitalter der Digitalisierung (3D Druck, CNC)

### Metalltechnik (Modullehrberuf) - Lehrzeit: 3 1/2 bzw. 4 Jahre

#### Berufsbeschreibung

Bei Metalltechniker\*innen dreht sich alles um Metalle, Maschinen und Werkzeuge. Die Aufgabenbereiche reichen dabei je nach Schwerpunkt von der Be- und Verarbeitung von Metallen zu Bauteilen und Halbfertig- und Fertigprodukten, über die Konstruktion und Herstellung von Maschinen und Werkzeugen, bis zum Zusammenbau, der Steuerung und Überwachung von automatisierten Fertigungsanlagen und Maschinen.

Sie bearbeiten unterschiedliche Eisen- und Nichteisenmetalle, aber teilweise auch Kunststoffe und andere Werkstoffe und stellen daraus Maschinen und Maschinenteile, Werkzeuge, Stahlbauteile, Fahrzeugteile, Behälter, Fenster, Fassaden usw. her. Dabei wenden sie Techniken wie Schmieden, Schweißen, Löten, Biegen, Feilen, Kleben oder Zerspanungstechniken an.

Metalltechniker\*innen fertigen Einzelbauteile an und bauen diese in den Werkhallen oder auf Baustellen zusammen. Sie arbeiten mit Handwerkzeugen und programmieren und steuern rechnergestützte (CNC)-Maschinen. Im Rahmen von Wartungs- und Reparaturarbeiten tauschen sie schadhafte Maschinenteile und Komponenten aus und stellen Ersatzteile her.

Metalltechniker\*innen arbeiten in Industrie- und Gewerbebetrieben aller Branchen mit Berufskolleginnen und -kollegen, Vorgesetzten sowie mit verschiedenen Fach- und Hilfskräften zusammen.

## Arbeits- und Tätigkeitsbereiche

Metalltechniker\*innen be- und verarbeiten metallische und nicht-metallische Werkstoffe, Metallteile, Formteilen und Rohlingen durch verschiedenste Techniken wie z. B. Drehen, Feilen, Fräsen, Schrauben, Bohren, Gewindeschneiden, Schleifen, Sägen, Schneiden, Nieten, Biegen, Kleben, Schmieden, Härten, Schweißen oder Löten zu Maschinenbauteilen, Werkzeugen, Stahl-, Blech- und Aluminiumkonstruktionen, Fahrzeugteile usw. Die Palette an Erzeugnissen reicht dabei von kleinsten Ersatzteilen für Werkzeuge und Maschinen bis hin zu ganzen Hallen aus Stahl. Die fertigen Werkstücke werden gereinigt und durch verschiedene Oberflächenbehandlungen wie z. B. Polieren, Schleifen, Lackieren, Imprägnieren, Versiegeln veredelt und geschützt (z. B. Korrosionsschutz).

## Hauptmodule (Auszug)

- Metallbau- und Blechtechnik
- Schmiedetechnik
- Stahlbautechnik
- Werkzeugbautechnik
- Zerspanungstechnik

## Metallbau- und Blechtechnik

Metalltechniker\*innen in der Metallbau- und Blechtechnik stellen Bau- und Konstruktionsteile aus Metall wie z. B. Rahmen, Treppen, Geländer sowie Fenster- und Fassadenelemente her. Sie erstellen Konstruktionspläne und technische Zeichnungen und steuern und bedienen computergestützte Anlagen und Maschinen (CAD und CNC-Maschinen). Bei ihrer Arbeit wenden sie verschiedene metallbearbeitende Verfahren wie Schneiden, Schweißen, Drehen, Fräsen, Lötten oder Nieten an.

### Arbeits- und Tätigkeitsbereiche

Metalltechniker\*innen in der Metallbau- und Blechtechnik sind mit der manuellen und maschinellen Bearbeitung und Verformung von Eisen-, Stahl- und Nichteisenblechen wie z. B. Kupfer, Zinn oder Aluminium befasst. Sie bauen nach technischen Plänen und Zeichnungen Einzelteile oder größeren Baugruppen wie z. B. Blechprofile, Fenster, Türen, Beschläge, Schlösser oder Fassadenelemente zusammen und montieren sie. Bei der Herstellung der Werkstücke kommen verschiedene Werkzeuge, Blechbiegemaschinen sowie computergesteuerte (CNC)-Maschinen zum Einsatz. Große Metallkonstruktionen für Gebäude und Fassaden werden vor Ort auf Baustellen zusammengebaut.

Metallbau- und Blechtechniker\*innen bauen Schall-, Wärme- und Brandschutzelemente in ihre Konstruktionen ein und montieren elektrische, pneumatische und hydraulische Antriebe. Außerdem warten sie ihre Konstruktionen und Produkte und halten sie instand.

## Die wichtigsten Tätigkeiten auf einen Blick

- technische Unterlagen lesen
- Arbeitsschritte und Arbeitsmethoden festlegen
- Arbeitsabläufe planen und koordinieren
- erforderliche Arbeitsmittel und Materialien beschaffen, auswählen und überprüfen
- Fertigungsprogramme für rechnergestützte (CNC-)Maschinen und Geräte einstellen, steuern und bedienen
- Blechteile, Blech- und Metallgehäuse und Metallkonstruktionen manuell herstellen
- dabei verschiedene metallverarbeitende Verfahren und Techniken anwenden wie z. B.: Bohren, Schweißen, Schleifen, Sägen, Löten, Warm- und Kaltbiegen, Autogen- und Elektroschweißen, Stemmen, Lochen, Stanzen
- Blech- und Metallgehäuse und -elemente unter Anwendung moderner Fertigungsmaschinen herstellen
- Blech- und Metallgehäuse und -elemente zusammenbauen und montieren
- fertige Teile zum Einsatzort transportieren, aufstellen, montieren
- Fassadenkonstruktionen und Fassadenbauteile zu kompletten Fassaden zusammenbauen
- Reparatur- und Wartungsarbeiten durchführen
- Oberflächen an den Werkstücken behandeln (z.B. Versiegeln, Lackieren) und schützen, z. B. Korrosionsschutz und anbringen
- Finisharbeiten unter Berücksichtigung ästhetischer Aspekte durchführen
- Qualitätskontrollen und Maßnahmen zur Qualitätssicherung durchführen
- facheinschlägige Sicherheitsvorschriften, Normen und Umweltstandards berücksichtigen
- technische Unterlagen, Bau- und Montagepläne, technische Dokumentationen führen
- Kundinnen und Kunden beraten und informieren

## Schmiedetechnik

Metalltechniker\*innen in der Schmiedetechnik sind mit der Herstellung, Montage, Instandhaltung, aber auch künstlerischen Gestaltung von Bauteilen und Architekturelementen wie z. B. Toren, Gittern, Geländern, Treppen, Zäunen befasst. Auch das Reparieren und Restaurieren geschmiedeter Bauteile fällt in ihren Tätigkeitsbereich. Dabei bearbeiten sie Metalle wie Eisen, Stahl, Aluminium oder Kupfer sowohl mit traditionellen Werkzeugen wie Hammer und Amboss als auch mit modernen computergesteuerten (CNC-) Werkzeugmaschinen.

## Arbeits- und Tätigkeitsbereiche

Metalltechniker\*innen im Bereich Schmiedetechnik sind vorwiegend in handwerklichen Gewerbebetrieben (wie z. B. Metallbaubetriebe, Schmieden, Schlossereien, Spenglereien, Reparaturwerkstätten) tätig. Sie arbeiten und hantieren mit traditionellen Werkzeugen wie Schmiedefeuern, Blasebalg, Hammer und Amboss, aber auch mit maschinellen Krafthämmern, und stellen auf diese Weise Werkstücke wie Gitter, Tore, Geländer, Treppen oder Einfriedungen (Zäune) her. Das Schmieden ist eine der ältesten Berufstätigkeiten der Menschheitsgeschichte. Dabei werden glühendes Eisen und Stahl durch Hammerschläge auf einem Amboss bearbeitet. Schmiedetechniker\*innen führen aber auch verschiedene Wartungs- und Reparaturarbeiten an Nutzfahrzeugen, Baumaschinen sowie an landwirtschaftlichen Maschinen und Geräten durch oder sind mit der (kunsthandwerklichen) Restaurierung und Konservierung von geschmiedeten Objekten und Bauteilen (z. B. an Denkmälern oder an denkmalgeschützten Gebäuden) befasst. Im Bereich der industriellen Fertigung sind sie mit der Serienfertigung von Schmiedeteilen beschäftigt. Dabei bedienen sie maschinell betriebene Hämmer (Krafthämmer), Schmiedepressen und -walzen sowie computergesteuerte (CNC-) Werkzeugmaschinen.

## Die wichtigsten Tätigkeiten auf einen Blick

- technische Unterlagen lesen und verwenden
- Werkzeichnungen erstellen
- Arbeitsschritte, Arbeitsmittel und Arbeitsmethoden festlegen
- Arbeitsabläufe planen und koordinieren
- erforderliche Materialien und Werkstoffe auswählen, beschaffen und prüfen
- Metallwerkstücke entwerfen, auf Papier und im Modell darstellen
- Geländer, Gitter, Treppen, Tore etc. aus Eisen oder Schmiedeeisen durch Schmieden herstellen
- dabei verschiedene metallverarbeitende Verfahren und Techniken anwenden wie z. B.: Bohren, Schweißen, Schleifen, Sägen, Lötten, Warm- und Kaltbiegen, Autogen- und Elektroschweißen, Stemmen, Lochen, Stanzen, Nieten
- geschmiedete Metallkonstruktionen entsprechend den Bauvorschriften herstellen und montieren
- maschinell betriebene Schmiedehämmer und computergesteuerte Werkzeugmaschinen bedienen
- Sicherheitsvorschriften, Normen und Umweltstandards berücksichtigen
- historische Metallwerkstücke restaurieren und konservieren
- Oberflächenbehandlungen durchführen, z. B. Lackieren, Versiegeln, Einölen, Korrosionsschutz anbringen
- Qualitätskontrollen und Maßnahmen zur Qualitätssicherung durchführen
- technische Daten erfassen, Arbeitsverlauf und Arbeitsergebnisse dokumentieren
- Kundinnen und Kunden beraten und informieren

## Stahlbautechnik

Metalltechniker\*innen in der Stahlbautechnik stellen Stahlbaukonstruktionen (z. B. für Gebäude, Hochhäuser, Brücken und Tunnels, aber auch für Spezialfahrzeuge wie Kräne) her. Außerdem fertigen sie bauliche Einrichtungen aus Stahl wie Aufzüge, Lüftungsschächte und Portale an. Sie transportieren die fertigen Werkstücke zum Einsatzort, stellen sie dort auf und montieren sie. Dabei wenden sie verschiedene Metall bearbeitende Verfahren wie Schweißen, Löten, Nieten, Bohren, Feilen und dergleichen an. Bei der Herstellung von Stahlbauteilen kommen computergesteuerte (CNC-) Werkzeugmaschinen zum Einsatz. In größeren Betrieben sind Stahlbautechniker\*innen zumeist auf die Herstellung von Bauteilen oder auf die Montage der Bauteile vor Ort spezialisiert.

### Arbeits- und Tätigkeitsbereiche

Metalltechniker\*innen in der Stahlbautechnik fertigen Stahlbaukonstruktionen an, montieren sie vor Ort und führen Instandhaltungsarbeiten daran aus. Sie stellen Rahmen- und Trägerteile für Hallen, Fahrzeuge, Kräne und Kabinen sowie für Hochöfen, Öltanks, Kessel oder Aufzüge und Lüftungsschächte her. Sie stellen die benötigten Materialien wie Stahlrohre, Stahlbleche, Drahtseile usw. zusammen und fertigen die Werkstücke nach technischen Plänen und Zeichnungen an. Zuerst schneiden sie die Stahlteile mit maschinellen oder computergesteuerten Sägen zurecht. Anschließend werden die Teile in Umformmaschinen gebogen und abgewinkelt. Stahlbautechniker\*innen steuern und bedienen computergesteuerte CNC-Anlagen, erfassen über eine Eingabetastatur die technischen Daten und prüfen die Qualität der gefertigten Teile.

## Die wichtigsten Tätigkeiten auf einen Blick

- technische Unterlagen lesen
- Arbeitsschritte, Arbeitsmittel und Arbeitsmethoden festlegen
- Arbeitsabläufe planen, steuern und koordinieren
- erforderliche Materialien beschaffen, auswählen und prüfen
- metallische Werkstoffe von Hand und maschinell bearbeiten
- Bauteile und Konstruktionen (z. B. Gebäude- und Hallenkonstruktionen, Portale, Behälter) zusammenbauen und montieren
- verschiedene Metall verarbeitende Verfahren und Techniken anwenden wie z. B.: Bohren, Schweißen, Schleifen, Sägen, Löten, Warm- und Kaltbiegen, Autogen- und Elektroschweißen, Stemmen, Lochen, Stanzen, Nieten
- Qualitätskontrollen und Maßnahmen zur Qualitätssicherung durchführen
- Oberflächenbehandlungen durchführen, z. B. Lackieren, Versiegeln, Oberflächenschutzmittel anbringen
- Fehler und Defekte aufsuchen, Wartungs- und Reparaturarbeiten durchführen
- Sicherheitsvorschriften, Normen und Umweltstandards berücksichtigen
- technische Daten erfassen, Arbeitsverlauf und Arbeitsergebnisse dokumentieren
- Kundinnen und Kunden beraten und informieren

## Werkzeugbautechnik

Metalltechniker\*innen in der Werkzeugbautechnik stellen Werkzeuge wie z. B. Schnitt-, Stanz-, Schneidewerkzeuge her, die in gewerblichen und industriellen Produktionsprozessen zum Einsatz kommen. Sie bauen mechanische Teile, Bauteile und Komponenten der Werkzeuge zusammen, verschrauben und vernieten sie und prüfen die Funktionsfähigkeit. Außerdem sind sie mit der Wartung und Reparatur der Werkzeuge befasst. Für das Design und die Herstellung der Werkzeuge kommen technische Zeichenprogramme wie CAD und rechnergestützte (CNC-) Werkzeugmaschinen zum Einsatz.

## Arbeits- und Tätigkeitsbereiche

Metalltechniker\*innen im Werkzeugbau fertigen aus Metall oder Kunststoff Einzelteile an und bauen sie zu funktionstüchtigen Werkzeugen und Werkzeugmaschinen zusammen. Sie arbeiten nach der Vorgabe von Werkzeichnungen und Plänen, wobei sie sowohl konventionelle Bearbeitungstechniken (z. B. Drehen, Fräsen) anwenden als auch computergesteuerten (CNC)-Maschinen programmieren und steuern. Sie stellen Produktionswerkzeuge wie z. B. Schnitt-, Stanz-, Schneide- und Biegewerkzeuge her, Umformwerkzeuge sowie Druckguss- und Spritzgussformen für die Herstellung von Kunststoffprodukten oder feinmechanische Messgeräte für die Werkzeugbearbeitung. Außerdem bauen sie mechanische Teile, Baugruppen und Komponenten zusammen, warten und reparieren diese und erstellen Fertigungsprogramme für rechnergestützte (CNC-) Werkzeugmaschinen. Mit den fertigen Werkzeugen werden Testserien durchgeführt, um die Passgenauigkeit und Fehlerfreiheit der Erstmuster zu überprüfen.

## Die wichtigsten Tätigkeiten auf einen Blick

- Werkzeuge und Werkzeugbauteile entwerfen, Entwurfszeichnungen anfertigen
- Fehler, Mängel und Störungen an Werkzeugmaschinen und Werkzeugen aufsuchen, eingrenzen und beseitigen
- mechanische Teile, Baugruppen und Komponenten bearbeiten und zusammenbauen
- Fertigungsprogramme für rechnergestützte (CNC-) Werkzeugmaschinen erstellen und ändern
- rechnergestütztes Konstruieren und Zeichnen (CAD = Computer Aided Design) und rechnergestütztes Fertigen (CAM = Computer Aided Manufacturing)
- Schnittwerkzeuge, Stanzwerkzeuge und Formwerkzeuge usw. fertigen, zusammenbauen, prüfen, in Betrieb nehmen und warten
- Ersatzteile und Werkzeugbauelemente fertigen und einbauen
- Störungen und Mängel an Werkzeugmaschinen und Werkzeugen suchen und beheben

## Zerspanungstechnik

Metalltechniker\*innen in der Zerspanungstechnik stellen Metall- und Kunststoffbauteile her indem sie spanende bzw. spanabhebende Arbeitsverfahren anwenden.

Die Zerspanungstechniker\*innen bearbeiten die Werkstücke an konventionellen (mechanischen oder elektrischen) Maschinen oder mittels computergesteuerter (CNC-)Anlagen. Sie planen die Arbeitsschritte, wählen die Materialien aus und prüfen die Qualität der fertigen Werkstücke.

### Arbeits- und Tätigkeitsbereiche

Metalltechniker\*innen in der Zerspanungstechnik sind mit der Planung, Herstellung und Bearbeitung von Werkstücken mittels spanender Werkstoffbearbeitung befasst (z. B. Bohren, Fräsen, Drehen, Feilen, Schleifen). Zu ihren Produkten zählen Bau- und Maschinenteile wie z. B. Achsen, Wellen, Lager, Bolzen, Keile, Zahnräder oder Scheiben. Sie planen die Arbeitsschritte, wählen die erforderlichen Materialien und Normenteile aus und stellen nach technischen Plänen und Vorgaben die Werkstücke her. Dabei kommen konventionelle Werkzeugmaschinen (z. B. Dreh-, Bohr-, Schleifmaschinen) vor allem aber computergesteuerte (CNC-)Anlagen zum Einsatz. Sie programmieren und ändern Fertigungsprogramme für CNC-Werkzeugmaschinen und übernehmen CAD-Konstruktionen in die Fertigungsprogramme (CAM). Sie prüfen die fertigen Werkstücke auf Fehler und Mängel und nehmen erforderlichenfalls Korrekturen und Anpassungen an den Fertigungsprogrammen vor

## Die wichtigsten Tätigkeiten auf einen Blick

- einfache und komplexe Bauteile unter Anwendung zerspanender / spanabhebender Fertigungstechniken herstellen und bearbeiten
- spanende Fertigungsverfahren mit konventionellen Maschinen anwenden: z. B. Feilen, Sägen, Fräsen, Drehen, Polieren, Bohren, Senken, Reiben, Gewindeschneiden
- spanende Fertigungsverfahren mit rechnergesteuerten (CNC-)Maschinen anwenden: z. B. Bohren, Senken, Reiben, Gewindeschneiden, Fräsen, Drehen, Schleifen
- abtragende Fertigungsverfahren anwenden: z. B. Funkenerosion
- umformende Fertigungsverfahren anwenden: z. B. Biegen, Prägen, Stauchen, Ziehen
- schneidende Fertigungsverfahren anwenden: z. B. Lochen, Trennen, Scheren, Ausklinken
- einfache Programme für rechnergestützte (CNC-)Werkzeugmaschinen und Fertigungsanlagen erstellen, programmieren und ändern
- rechnergestützte (CAD-) Konstruktionen in Fertigungsprogramme übernehmen
- Werkzeugmaschinen und Fertigungsanlagen rüsten, in Betrieb nehmen, reinigen und warten
- fertige Werkstücke prüfen, reinigen, polieren
- technische Unterlagen und Dokumentationen führen

## Spezialisierungen (Auszug)

- Designtechnik
- Konstruktionstechnik

### Spezialmodul Designtechnik

In der Designtechnik geht es um Planung, Entwurf und kreative Gestaltung von Produkten, Einzelteilen oder Baugruppen (nach eigenen Ideen oder nach Designvorgaben für Metallkonstruktionen). Metalltechniker\*innen mit dieser Zusatzausbildung erstellen auf der Grundlage der Kundenanforderungen Entwurfszeichnungen und Planungsunterlagen (händisch oder auf dem Computer) und führen die erforderlichen Berechnungen durch. Zu ihren Aufgaben gehört auch die Beratung der KundInnen in Fragen der Gestaltung von Metallkonstruktionen.

### Spezialmodul Konstruktionstechnik

Die Konstruktionstechnik umfasst alle Arten des rechnergestützten Zeichnens und Konstruierens (CAD, CAM), die Durchführung der einschlägigen Berechnungen, die Erstellung von technischen Unterlagen (Stücklisten, Dokumentationen, Prüf-, Steuer-, Einstellpläne) und das Konstruieren und Zeichnen von Bauteilen, Baugruppen, Vorrichtungen, Maschinen, Anlagen, Komponenten usw.

## Konstrukteur\*in (Lehrberuf) - Lehrzeit: 4 Jahre

Vom Industrieroboter bis zur Fußbodenheizung, von der Hebevorrichtung bis zum Spezialwerkzeug - Konstrukteur\*innen entwerfen Bau- und Konstruktionspläne für die Herstellung von technischen Geräten, Werkzeugen, Bauteilen und Maschinen und Anlagen, Metallkonstruktionen, für Elektrogeräte, aber auch von Gebäudeinstallationen wie z. B. Elektro-, Heizungs-, Lüftungs-, Gas- und Wasserinstallationen.

Sie fertigen Skizzen, Pläne und Modelle an und planen und simulieren am Computer (mit CAD- oder CAM -Programmen) den Herstellungsprozess und das finale Produkt. Dabei beachten sie die jeweils gültigen Normen und Standards. Sie wählen die nötigen Materialien aus, kalkulieren den Materialbedarf, legen die Arbeitsschritte und -methoden fest und stellen die Pläne, Listen, Materialbestellungen und Konstruktionsanleitungen den Kolleginnen und Kollegen in der Fertigung bzw. auf der Baustelle zur Verfügung. Fallweise arbeiten sich auch selbst bei der Ausführung mit. Zuletzt überprüfen sie, ob die Konstruktion einwandfrei funktioniert.

### Hauptmodule (Kurzfassungen)

- Elektroinstallationstechnik
- Installations- und Gebäudetechnik
- Maschinenbautechnik
- Metallbautechnik
- Stahlbautechnik
- Werkzeugbautechnik

## Elektroinstallationstechnik

Konstrukteur\*innen mit Schwerpunkt Elektroinstallationstechnik erstellen Konstruktionspläne für elektrische Gebäudeinstallationen. Sie berechnen die erforderlichen Rohdaten, erstellen Skizzen und konstruieren Modelle. Sie planen, entwerfen und zeichnen Schaltungspläne (z. B. Montage-, Stromlauf- und Installationspläne). Für die Ausführung von Berechnungen, Simulationen, Zeichnungen und technischen Unterlagen arbeiten sie mit Computern und speziellen Softwareprogrammen (z. B. CAD = Computer Aided Design).

## Installations- und Gebäudetechnik

Konstrukteur\*innen mit Schwerpunkt Installations- und Gebäudetechnik erstellen Konstruktions- und Installationspläne vor allem für Heizungs-, Lüftungs-, Gas- und Wasserinstallationen. Sie berechnen die erforderlichen Rohdaten, erstellen Skizzen, konstruieren Modelle und zeichnen, planen und entwerfen Bauteile, Baugruppen und Komponenten. Für die Ausführung von Berechnungen, Simulationen, Zeichnungen und technischen Unterlagen arbeiten sie mit Computern und speziellen Softwareprogrammen (z. B. mit CAD = Computer Aided Design).

## Maschinenbautechnik

Konstrukteur\*innen mit Schwerpunkt Maschinenbautechnik entwerfen, planen und bauen Maschinen und Anlagen aller Art wie z. B. Werkzeugmaschinen, Industrieroboter, Produktionsanlagen, Fließ- und Förderbänder. Sie arbeiten in den Bereichen Entwicklung und Konstruktion oder Fertigungsvorbereitung und Produktion. Für die Ausführung von Berechnungen, Zeichnungen und Simulationen arbeiten sie mit Computern und speziellen Softwareprogrammen (z. B. CAD = Computer Aided Design). Mit diesen erstellen sie Konstruktions- und Baupläne für Maschinen sowie Montagepläne und andere technische Unterlagen.

## Metallbautechnik

Konstrukteur\*innen für Metallbautechnik arbeiten in Konstruktionsabteilungen sowie in den Bereichen Fertigungsvorbereitung und Produktion. Sie planen, entwerfen und fertigen Bau- und Konstruktionsteile aus Metall, wie z. B. Fassadenkonstruktionen, Hallen oder Brücken, Rahmen, Türen und Fenster. Für die Ausführung von Berechnungen, Simulationen, Zeichnungen und technischen Unterlagen arbeiten sie mit Computern und speziellen Softwareprogrammen (z. B. CAD = Computer Aided Design).

### Stahlbautechnik

Konstrukteur\*innen für Stahlbautechnik arbeiten in Konstruktions- und Planungsabteilungen sowie in der Fertigungsvorbereitung und Produktion. Sie planen, entwerfen und fertigen Stahlbaukonstruktionen, z. B. im Bereich Hallenbau, Fahrzeugbau, Kranbau oder Gerüstbau. Für die Ausführung von Berechnungen, Simulationen, Zeichnungen und technischen Unterlagen arbeiten sie mit Computern und speziellen Softwareprogrammen (z. B. CAD = Computer Aided Design).

### Werkzeugbautechnik

Konstrukteur\*innen - Werkzeugbautechnik arbeiten in Konstruktions- und Planungsabteilungen sowie in den Bereichen Fertigungsvorbereitung und Produktion. Sie planen, entwerfen und fertigen Produktionswerkzeuge, wie z. B. Schnitt-, Stanz-, Schneide- und Formwerkzeuge. Für die Ausführung von Berechnungen, Zeichnungen, Modellen und Konstruktionsplänen arbeiten sie mit Computern und speziellen Softwareprogrammen (z. B. CAD = Computer Aided Design).

## Technischer Zeichner / Technische Zeichnerin (Lehrberuf) - Lehrzeit: 3 1/2 Jahre

### Berufsbeschreibung

Technische Zeichner\*innen stellen detail- und normgenaue technische Zeichnungen und Pläne auf der Grundlage von Konzepten, Ideenskizzen und manuell erstellten Werkskizzen her, welche sie von Ingenieur\*innen oder Konstrukteur\*innen übernehmen. Sie zeichnen mit computergestützten Zeichen- und Konstruktionsprogrammen (CAD = Computer Aided Design) technische Pläne (Bau- und Montagepläne) von Bauteilen und Komponenten für Geräte und Maschinen, Fahrzeuge, Produktionsanlagen und dergleichen mehr.

Technische Zeichner\*innen arbeiten an modernen Computerarbeitsplätzen in Planungs- und Zeichenbüros.

### Arbeits- und Tätigkeitsbereiche

Die Erstellung von technischen Plänen und Dokumentationen zählt zu den Hauptaufgaben von Technischen Zeichner\*innen. Sie fertigen diese nach den Vorgaben von Ingenieur\*innen, Techniker\*innen und Konstrukteur\*innen an und berücksichtigen dabei die gesetzlich vorgeschriebenen Normen und Richtlinien. Je nach Fachgebiet des Unternehmens für das die Technischen Zeichner\*innen arbeiten, werden unterschiedliche technische Dokumentationen benötigt. Beispiele dafür sind:

#### **Maschinen- und Apparatebau**

Konstruktionszeichnungen, Prozessablaufschemata, Werkzeichnungen von Formen, Metallartikeln, Kesseln etc. sowie Detail- und Installationszeichnungen von Bauteilen, Motoren und Maschinen, aber auch für die automatisierte Serienproduktion (CAM = Computer Aided Manufacturing).

## **Elektrotechnik, Nachrichtentechnik**

Schemata, Installationszeichnungen, Schalt- und Verteilerpläne, Ansichten von Hoch-, Mittel- und Niederspannungs- bzw. Kleinspannungsschaltanlagen, Energiebilanzen, Ablaufdiagramme, technische Berichte und Mengenermittlung.

## **Installationstechnik**

Leitungs-, Kanal-, Rohr- und Regelschaltpläne für Heizungs-, Sanitär- oder Klimaanlage, Schnitte und Isometrien, Lüftungs-, Kühlungs- und Wasserberechnungen, technische Berichte und Mengenermittlung.

### Die wichtigsten Tätigkeiten auf einen Blick

- Arbeitsaufträge entgegennehmen und besprechen
- Modellaufnahmen und Skizzen anfertigen
- Maße und Dimensionen berechnen
- technische Zeichnungen und Pläne erstellen, manuell oder computergestützt mit speziellen Softwareprogrammen, z. B. mittels CAD (Computer Aided Design)
- perspektivische Darstellungen, Ansichten, Abwicklungen, Durchdringungen und Schnitte zeichnen
- Funktionsabläufe einzeichnen
- Pläne kennzeichnen und bemaßen
- Mengen aus Plänen erfassen und dokumentieren
- schematische Berechnungen durchführen
- Zeichnungen vervielfältigen, weiterleiten und archivieren
- Werkzeuge und Arbeitsmaterialien reinigen, warten und pflegen



### 3. Praxisprojekt (siehe Anhang)

#### 1. Schachfigur (3D Druck)