

## Lernortkooperation 4.0

### Zeitraumen und Lernfelder für die Berufsausbildung Konstruktionsmechaniker / Konstruktionsmechanikerin

Übersicht über Zeitraumen<sup>1</sup> und Lernfelder mit **Markierungen** der Ausbildungs-/Lerninhalte zu

- ▶ Digitalisierung der Arbeit, Datenschutz und Informationssicherheit  
**(integrative Berufsbildposition lfd. Nr. 5)** und
- ▶ Industrie 4.0 **(Kern- und Fachqualifikation)**

welche für die Entwicklung und Ausgestaltung von Projekten **inhaltlich relevante "Andockstellen"** in den

- ▶ Zeitraumen des Ausbildungsrahmenplans **und in den**
- ▶ Lernfeldern des KMK Rahmenlehrplans

aufzeigen.

	Zeitraumen des Ausbildungsrahmenplans	Lernfelder des KMK-Rahmenlehrplans
<b>vor</b> Teil der 1. Abschlussprüfung	1. Herstellen von einfachen Einzelteilen und Baugruppen 6 bis 8 Monate	1. Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen 80 Stunden 2. Fertigen von Bauelementen mit Maschinen 80 Stunden
	2. Montage von einfachen Baugruppen 2 bis 4 Monate	3. Herstellen von einfachen Baugruppen 80 Stunden
	3. Umgang mit Betriebsmitteln und Hilfsstoffen 1 bis 3 Monate	4. Warten technischer Systeme 80 Stunden
	4. Herstellen von Einzelteilen und Baugruppen aus Blechen, Rohren und Profilen 2 bis 4 Monate	5. Herstellen von Baugruppen aus Blechen 80 Stunden
	5. Montage und Demontage von Baugruppen 2 bis 4 Monate	6. Montieren und Demontieren von Baugruppen 60 Stunden
<b>nach</b> Teil 1 der Abschlussprüfung	6. Herstellen von Konstruktionen aus Blechbauteilen oder Profilen 3 bis 5 Monate	7. Umformen von Profilen 60 Stunden
	7. Herstellen von komplexen Einzelteilen und Baugruppen 1 bis 3 Monate 2 bis 4 Monate	8. Herstellen von Baugruppen aus Profilen 80 Stunden
	8. Montage und Demontage von komplexen Baugruppen 1 bis 3 Monate	9. Herstellen von Konstruktionen aus Blechbauteilen 80 Stunden
	9. Herstellen von komplexen Konstruktionen aus Blechbauteilen oder Profilen 1 bis 3 Monate	10. Herstellen von Konstruktionen aus Profilen 80 Stunden
	10. Arbeiten an Metallkonstruktionen 2 bis 4 Monate	11. Montieren und Demontieren von Metallkonstruktionen 60 Stunden 12. Instandhalten von Produkten der Konstruktionstechnik 60 Stunden
	11. Geschäftsprozesse und Qualitätsmanagement im Einsatzgebiet 10 bis 12 Monate	13. Herstellen von Produkten der Konstruktionstechnik 80 Stunden 14. Ändern und Anpassen von Produkten der Konstruktionstechnik 60 Stunden

<sup>1</sup> Die Ausbildungsordnung enthält keine Überschriften über die Zeitraumen. Diese wurden auf Basis der Ausarbeitungen im Rahmen der Neuordnung 2004 zum besseren Verständnis der Zusammenhänge ergänzend eingesetzt.

## Abschnitt 1:

integrativ während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln

### 1 Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht

- Bedeutung des Ausbildungsvertrages, insbesondere Abschluss, Dauer und Beendigung, erklären
- gegenseitige Rechte und Pflichten aus dem Ausbildungsvertrag nennen
- Möglichkeiten der beruflichen Fortbildung nennen
- wesentliche Teile des Arbeitsvertrages nennen
- wesentliche Bestimmungen der für den ausbildenden Betrieb geltenden Tarifverträge nennen

### 2 Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes

- Aufbau und Aufgaben des ausbildenden Betriebes erläutern
- Grundfunktionen des ausbildenden Betriebes wie Beschaffung, Fertigung, Absatz und Verwaltung erklären
- Beziehungen des ausbildenden Betriebes und seiner Belegschaft zu Wirtschaftsorganisationen, Berufsvertretungen und Gewerkschaften nennen
- Grundlagen, Aufgaben und Arbeitsweise der betriebsverfassung- oder personalvertretungsrechtlichen Organe des ausbildenden Betriebes beschreiben

### 3 Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit

- Gefährdung von Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz feststellen und Maßnahmen zu ihrer Vermeidung ergreifen
- berufsbezogene Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften anwenden
- Verhaltensweisen bei Unfällen beschreiben sowie erste Maßnahmen einleiten
- Bestimmungen und Sicherheitsregeln beim Arbeiten an elektrischen Anlagen, Geräten und Betriebsmitteln beachten
- Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes anwenden; Verhaltensweisen bei Bränden beschreiben und Maßnahmen zur Brandbekämpfung ergreifen

### 4 Umweltschutz

Zur Vermeidung betriebsbedingter Umweltbelastungen im beruflichen Einwirkungsbereich beitragen, insbesondere

- mögliche Umweltbelastungen durch den Ausbildungsbetrieb und seinen Beitrag zum Umweltschutz an Beispielen erklären
- für den Ausbildungsbetrieb geltende Regelungen des Umweltschutzes anwenden
- Möglichkeiten der wirtschaftlichen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung nutzen
- Abfälle vermeiden; Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen

### 5 Digitalisierung der Arbeit, Datenschutz und Informationssicherheit

- auftragsbezogene und technische Unterlagen unter Zuhilfenahme von Standardsoftware erstellen
- Daten und Dokumente pflegen, austauschen, sichern und archivieren
- Daten eingeben, verarbeiten, übermitteln, empfangen und analysieren
- Vorschriften zum Datenschutz anwenden
- informationstechnische Systeme (IT-Systeme) zur Auftragsplanung, Auftragsabwicklung und Terminverfolgung anwenden
- Informationsquellen und Informationen in digitalen Netzen recherchieren und aus digitalen Netzen beschaffen sowie Informationen bewerten
- digitale Lernmedien nutzen
- die informationstechnischen Schutzziele Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität berücksichtigen
- betriebliche Richtlinien zur Nutzung von Datenträgern, elektronischer Post, IT-Systemen und Internetseiten einhalten
- Auffälligkeiten und Unregelmäßigkeiten in IT-Systemen erkennen und Maßnahmen zur Beseitigung ergreifen
- Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen
- in interdisziplinären Teams kommunizieren, planen und zusammenarbeiten

### Berufsbezogene Vorbemerkungen des KMK-Rahmenlehrplans

Der vorliegende Rahmenlehrplan geht von folgenden schulischen Zielen aus:

Die Schülerinnen und Schüler

- arbeiten und kommunizieren im Rahmen der beruflichen Tätigkeit inner- und außerbetrieblich sowie interdisziplinär mit anderen Personen, auch aus anderen Kulturkreisen. Sie arbeiten teamorientiert und **wenden aktuelle Kommunikationsmittel auch im virtuellen Raum an;**
- **wenden** technische Regelwerke und Bestimmungen sowie **audiovisuelle und virtuelle Hilfsmittel zur Beschaffung von Informationen und bei Arbeiten in technischen Systemen an.**
- erfassen Kundenaufträge und leiten deren Umsetzungen ein;
- **planen ihre Aufgaben anhand von technischen Unterlagen, auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge. Sie wenden informationstechnische Systeme zur Auftragsplanung, Auftragsabwicklung und Terminverfolgung an;**
- **berücksichtigen die mit der Digitalisierung der Arbeit verbundene Daten- und Informationssicherheit;**
- **recherchieren und bewerten Informationsquellen und Informationen auch in digitalen Netzen;**
- stellen Bauteile, Baugruppen und Metallkonstruktionen aus Blechen, Rohren oder Profilen her;
- wenden manuelle und maschinelle Fertigungsverfahren an,
- führen Schweißverfahren unter Beachtung der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes durch;
- montieren und demontieren Metallkonstruktionen und wenden dabei unterschiedliche Fügetechniken an;
- erstellen Hilfskonstruktionen, Vorrichtungen, Schablonen und Abwicklungen, auch unter Verwendung digitaler Medien;
- wählen Prüfgeräte und Prüfverfahren aus und wenden aktuelle Methoden der Qualitätssicherung an;
- führen die notwendigen Wartungsarbeiten an Anlagen, Maschinen und Werkzeugen auch unter Verwendung digitaler Informationsquellen durch;
- bearbeiten komplexe Aufträge im Team.

## Abschnitt 2: vor Teil 1 der Abschlussprüfung

### Zeitraumen 1

#### Herstellen von einfachen Einzelteilen und Baugruppen

6 bis 8 Monate

- 6a) technische Zeichnungen und Stücklisten auswerten und anwenden sowie Skizzen anfertigen
- 7a) Arbeitsplatz unter Berücksichtigung der betrieblichen Vorgaben einrichten
- 9a) Betriebsbereitschaft von Werkzeugmaschinen einschließlich der Werkzeuge sicherstellen
- 8a) Werkstoffeigenschaften und deren Veränderungen beurteilen und Werkstoffe nach ihrer Verwendung auswählen und handhaben
- 7b) Werkzeuge und Materialien auswählen, termingerecht anfordern, prüfen, transportieren und bereitstellen
- 7j) Prüfverfahren und Prüfmittel auswählen und anwenden, Einsatzfähigkeit von Prüfmitteln feststellen
- 9b) Werkzeuge und Spannzeuge auswählen, Werkstücke ausrichten und spannen
- 8b) Hilfsstoffe ihrer Verwendung nach zuordnen, einsetzen und entsorgen
- 9c) Werkstücke durch manuelle und maschinelle Fertigungsverfahren herstellen
- 9d) Bauteile durch Trennen und Umformen herstellen
- 17a) Fügeteile entsprechend dem Fügeverfahren vorbereiten
- 17b) Bleche, Rohre, Profile oder Baugruppen nach Zeichnungen form-, kraft- und stoffschlüssig verbinden
- 7k) Arbeitsergebnisse kontrollieren, beurteilen und dokumentieren

während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln:

- 4d) Abfälle vermeiden; Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen

### Lernfeld 1 und 2

#### LF 1: Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen 80 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler bereiten das Fertigen von berufstypischen Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen vor. Dazu werten sie Anordnungspläne und einfache technische Zeichnungen aus.

**Sie erstellen und ändern Teilzeichnungen** sowie Skizzen für Bauelemente von Funktionseinheiten und einfachen Baugruppen. **Stücklisten und Arbeitspläne werden auch mit Hilfe von Anwendungsprogrammen erarbeitet und ergänzt.**

Auf der Basis der theoretischen Grundlagen der anzuwendenden Technologien **planen sie die Arbeitsschritte mit den erforderlichen Werkzeugen, Werkstoffen, Halbzeugen und Hilfsmitteln.** Sie bestimmen die notwendigen technologischen Daten und **führen die erforderlichen Berechnungen durch.**

Die Schülerinnen und Schüler wählen geeignete Prüfmittel aus, wenden diese an und erstellen die entsprechenden Prüfprotokolle.

In Versuchen werden ausgewählte Arbeitsschritte erprobt, die Arbeitsergebnisse bewertet und die Fertigungskosten überschlägig ermittelt.

**Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren und präsentieren die Arbeitsergebnisse insbesondere unter Verwendung digitaler Medien.**

Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und des Umweltschutzes und berücksichtigen die Bestimmungen des Urheberrechts.

- Teilzeichnungen
- Gruppen- oder Montagezeichnungen
- Technische Unterlagen und Informationsquellen
- Funktionsbeschreibungen
- Fertigungspläne
- Eisen- und Nichteisenmetalle
- Eigenschaften metallischer Werkstoffe
- Kunststoffe
- Allgemeintoleranzen
- Halbzeuge und Normteile
- Bankwerkzeuge, Elektrowerkzeuge
- Hilfsstoffe
- Grundlagen und Verfahren des Trennens und des Umformens
- Prüfen
- Material-, Lohn- und Werkzeugkosten
- Masse von Bauteilen, Stückzahlberechnung
- Präsentationstechniken
- Normen

aus den berufsbezogenen Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler

- **planen ihre Aufgaben anhand von technischen Unterlagen, auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge. Sie wenden informationstechnische Systeme zur Auftragsplanung, Auftragsabwicklung und Terminverfolgung an;**

## LF 2: Fertigen von Bauelementen mit Maschinen

80 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler bereiten das maschinelle Herstellen von berufstypischen Bauelementen vor. Zur Beschaffung von Informationen nutzen sie auch audiovisuelle und virtuelle Hilfsmittel.

Die Schülerinnen und Schüler werten Gruppenzeichnungen, Anordnungspläne und Stücklisten aus. Sie erstellen und ändern Teilzeichnungen und die dazugehörigen Arbeitspläne auch mit Hilfe von Anwendungsprogrammen zum rechnerunterstützten Zeichnen.

Sie wählen Werkstoffe unter Berücksichtigung ihrer spezifischen Eigenschaften aus und ordnen sie produktbezogen zu.

Sie planen die Fertigungsabläufe, ermitteln die technologischen Daten und führen die notwendigen Berechnungen durch.

Sie verstehen den grundsätzlichen Aufbau und die Wirkungsweise der Maschinen und wählen diese sowie die entsprechenden Werkzeuge auftragsbezogen unter Beachtung funktionaler, technologischer und wirtschaftlicher Kriterien aus und bereiten die Maschinen für den Einsatz vor.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Beurteilungskriterien, wählen Prüfmittel aus und wenden sie an, erstellen und interpretieren Prüfprotokolle.

Sie präsentieren die Arbeitsergebnisse, optimieren die Arbeitsabläufe und entwickeln Alternativen. Dabei nutzen sie aktuelle Medien und Präsentationsformen.

In Versuchen erproben sie ausgewählte Arbeitsschritte und auch alternative Möglichkeiten und bewerten die Arbeitsergebnisse.

Sie kennen die Einflüsse des Fertigungsprozesses auf Maße und Oberflächengüte. Sie setzen sich mit den Einflüssen auf den Fertigungsprozess auseinander und berücksichtigen dabei die Bedeutung der Produktqualität.

Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und des Umweltschutzes.

- o Technische Zeichnungen und Informationsquellen auch in digitaler Form
- o Fertigungspläne
- o Funktionsbeschreibungen
- o Auswahlkriterien für Prüfmittel und Anwendungen
- o ISO – Toleranzen
- o Oberflächenangaben
- o Messfehler
- o Bohren, Senken, Reiben, Fräsen, Drehen,
- o Funktionseinheiten von Maschinen und deren Wirkungsweise
- o Standzeiten von Werkzeugen
- o Fertigungsdaten und deren Berechnungen
- o Kühl- und Schmiermittel
- o Grundlagen des Qualitätsmanagements
- o Werkzeug- und Maschinenkosten, Materialverbrauch, Arbeitszeit

## Zeitraumen 2

### Montage von einfachen Baugruppen

2 bis 4 Monate

- 6b) Dokumente sowie technische Unterlagen und berufsbezogene Vorschriften zusammenstellen, ergänzen, auswerten und anwenden
- 6e) Informationen auch aus englischsprachigen technischen Unterlagen oder Dateien entnehmen und verwenden
- 14a) Gesamt- und Teilzeichnungen beschaffen und anwenden
- 14b) Abwicklungen nach verschiedenen Verfahren herstellen
- 14c) Schweißanweisungen und -pläne lesen und anwenden
- 6c) Gespräche mit Kunden, Vorgesetzten und im Team situationsgerecht und zielorientiert auch mit digitalen Kommunikationsmitteln führen, kulturelle Identitäten berücksichtigen
- 6f) Besprechungen organisieren und moderieren, **Ergebnisse dokumentieren und präsentieren**
- 6d) Sachverhalte darstellen, **Protokolle anfertigen**; englische Fachbegriffe in der Kommunikation anwenden
- 6g) Konflikte im Team lösen
- 7a) Arbeitsplatz unter Berücksichtigung betrieblichen Vorgaben einrichten
- 7b) Werkzeuge und Materialien auswählen, termingerecht anfordern, prüfen, transportieren und bereitstellen
- 7f) Lösungsvarianten prüfen, darstellen und deren Wirtschaftlichkeit vergleichen
- 7h) Qualifikationsdefizite feststellen, Qualifizierungsmöglichkeiten nutzen
- 7i) **unterschiedliche Lerntechniken anwenden**
- 7j) Prüfverfahren und Prüfmittel auswählen und anwenden, Einsatzfähigkeit von Prüfmitteln feststellen
- 12a) Transport-, Anschlagmittel und Hebezeuge auswählen, deren Betriebssicherheit beurteilen, unter Berücksichtigung der einschlägigen Vorschriften anwenden oder deren Einsatz veranlassen
- 12b) Transportgut absetzen, lagern und sichern
- 9e) Bauteile, auch aus unterschiedlichen Werkstoffen, zu Baugruppen fügen
- 7k) **Arbeitsergebnisse kontrollieren, beurteilen und dokumentieren**

während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln:

- 4d) Abfälle vermeiden; Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen
- 5g) **digitale Lernmedien nutzen**

## Lernfeld 3

### Herstellen von einfachen Baugruppen

80 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler bereiten das Herstellen von einfachen Baugruppen vor. Dazu lesen sie berufstypische Gesamt- und Gruppenzeichnungen, Anordnungspläne und einfache Schaltpläne und können die Funktionszusammenhänge der Baugruppen beschreiben und erklären.

**Sie erstellen und ändern Teil- und Gruppenzeichnungen sowie Stücklisten und wenden Informationen aus technischen, auch digitalen Unterlagen an. Auch unter Verwendung von Lernprogrammen planen sie einfache Steuerungen und wählen die entsprechenden Bauteile aus.**

Sie beschreiben die sachgerechte Montage von Baugruppen und vergleichen Montagevorschläge auch unter Anwendung fach- und englischsprachige Begriffe. Einzelteile werden systematisch und normgerechnet gekennzeichnet. Die Schülerinnen und Schüler verwenden Montageanleitungen und entwickeln Montagepläne unter Berücksichtigung von Montagehilfsmitteln und kundenspezifischen Anforderungen.

Sie unterscheiden Fügeverfahren nach ihren Wirkprinzipien und ordnen sie anwendungsbezogen zu.

Sie wählen die erforderlichen Werkzeuge, Normteile und Vorrichtungen produktbezogen aus und organisieren einfache Montagearbeiten im Team, auch in digitaler Form.

Sie entwickeln Prüfkriterien für Funktionsprüfungen, erstellen Prüfpläne und Prüfprotokolle und dokumentieren und präsentieren diese. Sie bewerten Prüfergebnisse, beseitigen Qualitätsmängel, optimieren Montageabläufe und berücksichtigen deren Wirtschaftlichkeit.

Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und des Umweltschutzes.

- **Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen, Anordnungspläne, auch in digitaler Form**
- **Technische Informationsquellen**
- **Funktionsbeschreibungen**
- **Stückliste und Montagepläne**
- **Montagebeschreibungen**
- Werkzeuge, Vorrichtungen
- Werk-, Hilfs- und Zusatzstoffe
- Grundlagen des kraft-, form- und stoffschlüssigen Fügens
- Normteile
- Grundlagen des Qualitätsmanagements
- Funktionsprüfung
- Kraft- und Drehmomentberechnungen
- **Grundlagen der Steuerungstechnik**
- Arbeitsorganisation und Arbeitsplanung
- Montagekosten

aus den berufsbezogenen Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler

- **wenden technische Regelwerke und Bestimmungen sowie audiovisuelle und virtuelle Hilfsmittel zur Beschaffung von Informationen und bei Arbeiten in technischen Systemen an.**

### Zeitraumen 3

#### Umgang mit Betriebsmitteln und Hilfsstoffen

1 bis 3 Monate

- 6b) Dokumente sowie technische Unterlagen und berufsbezogene Vorschriften zusammenstellen, ergänzen, auswerten und anwenden
- 8a) Werkstoffeigenschaften und deren Veränderungen beurteilen und Werkstoffe nach ihrer Verwendung auswählen und handhaben
- 8b) Hilfsstoffe ihrer Verwendung nach zuordnen, einsetzen und entsorgen
- 10c) Betriebsstoffe auswählen, anwenden und entsorgen
- 10b) mechanische und elektrische Bauteile und Verbindungen auf mechanische Beschädigungen sichten, instandsetzen oder die Instandsetzung veranlassen
- 10a) Betriebsmittel inspizieren, pflegen, warten und die Durchführung dokumentieren
- 16c) Einrichtungen für Hilfsstoffe (an Bearbeitungsmaschinen) vorbereiten
- 6d) Sachverhalte darstellen, Protokolle anfertigen; englische Fachbegriffe in der Kommunikation anwenden

während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln:

- 3d) Bestimmungen und Sicherheitsregeln beim Arbeiten an elektrischen Anlagen, Geräten und Betriebsmitteln beachten
- 5a) auftragsbezogene und technische Unterlagen unter Zuhilfenahme von Standardsoftware erstellen
- 5b) Daten und Dokumente pflegen, austauschen, sichern und archivieren
- 5c) Daten eingeben, verarbeiten, übermitteln, empfangen und analysieren
- 5f) Informationsquellen und Informationen in digitalen Netzen recherchieren und aus digitalen Netzen beschaffen sowie Informationen bewerten
- 5d) Vorschriften zum Datenschutz anwenden
- 5e) informationstechnische Systeme (IT-Systeme) zur Auftragsplanung, Auftragsabwicklung und Terminverfolgung anwenden
- 5i) betriebliche Richtlinien zur Nutzung von Datenträgern, elektronischer Post, IT-Systemen und Internetseiten einhalten
- 5j) Auffälligkeiten und Unregelmäßigkeiten in IT-Systemen erkennen und Maßnahmen zur Beseitigung ergreifen
- 5g) digitale Lernmedien nutzen

### Lernfeld 4

#### Warten technischer Systeme

80 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Wartung von technischen Systemen insbesondere von Betriebsmitteln vor und ermitteln Einflüsse auf deren Betriebsbereitschaft. Dabei bewerten sie die Bedeutung dieser Instandhaltungsmaßnahme unter den Gesichtspunkten Sicherheit, Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit.

Sie lesen Anordnungspläne, Wartungspläne und Anleitungen auch in englischer Sprache. Die Schülerinnen und Schüler nutzen digitale Informationsquellen.

Sie planen Wartungsarbeiten und bestimmen die notwendigen Werkzeuge und Hilfsstoffe. Sie wenden die Grundlagen der Elektrotechnik und der Steuerungstechnik an und erklären einfache Schaltpläne in den verschiedenen Gerätetechniken.

Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes sowie der IT-Sicherheit. Dabei berücksichtigen sie besonders die Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel. Sie messen und berechnen elektrische und physikalische Größen. Sie bewerten und diskutieren ihre Arbeitsergebnisse und stellen diese dar.

- o Grundbegriffe der Instandhaltung
- o Wartungspläne
- o Anordnungspläne
- o Betriebsanleitungen
- o Betriebsorganisation
- o Verschleißursachen, Störungsursachen
- o Schmier- und Kühlschmierstoffe, Entsorgung
- o Korrosionsschutz und Korrosionsschutzmittel
- o Funktionsprüfung
- o Instandhaltungs- und Ausfallkosten, Störungsfolgen
- o Schadensanalyse
- o Größen im elektrischen Stromkreis, Ohmsches Gesetz
- o Gefahren des elektrischen Stroms, elektrische Sicherheit
- o Normen und Verordnungen

aus den berufsbezogenen Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler

- o berücksichtigen die mit der Digitalisierung der Arbeit verbundene Daten- und Informationssicherheit;
- o wenden technische Regelwerke und Bestimmungen sowie audiovisuelle und virtuelle Hilfsmittel zur Beschaffung von Informationen und bei Arbeiten in technischen Systemen an.

## Zeitraumen 4

### Herstellen von Einzelteilen und Baugruppen aus Blechen, Rohren und Profilen

2 bis 4 Monate

- 8a) Werkstoffeigenschaften und deren Veränderungen beurteilen und Werkstoffe nach ihrer Verwendung auswählen und handhaben
- 8b) Hilfsstoffe ihrer Verwendung nach zuordnen, einsetzen und entsorgen
- 12a) Transport-, Anschlagmittel und Hebezeuge auswählen, deren Betriebssicherheit beurteilen, unter Berücksichtigung der einschlägigen Vorschriften anwenden oder deren Einsatz veranlassen
- 12b) Transportgut absetzen, lagern und sichern
- 7b) Werkzeuge und Materialien auswählen, termingerecht anfordern, prüfen, transportieren und bereitstellen
- 7j) Prüfverfahren und Prüfmittel auswählen und anwenden, Einsatzfähigkeit von Prüfmitteln feststellen
- 15a) Werkzeuge und Maschinen, insbesondere unter Berücksichtigung des Werkstoffes und des Bearbeitungsverfahrens, auswählen
- 9a) Betriebsbereitschaft von Werkzeugmaschinen einschließlich der Werkzeuge sicherstellen
- 9b) Werkzeuge und Spannzeuge auswählen, Werkstücke ausrichten und spannen
- 15d) Hilfswerkzeuge nach Verwendungszweck auswählen und anwenden
- 9c) Werkstücke durch manuelle und maschinelle Fertigungsverfahren herstellen
- 15b) Bleche, Rohre oder Profile nach Zeichnungen und Schablonen vorrichten
- 9d) Bauteile durch Trennen und Umformen herstellen
- 15c) Bleche, Rohre oder Profile handgeführt, maschinell und thermisch umformen und trennen
- 15e) Schnittflächen- und Oberflächengüte beurteilen
- 17a) Fügeile entsprechend dem Fügeverfahren vorbereiten
- 17b) Bleche, Rohre, Profile oder Baugruppen nach Zeichnungen form-, kraft- und stoffschlüssig verbinden
- 15f) Fehler feststellen, beheben und Maßnahmen zu ihrer Vermeidung einleiten
- 7k) Arbeitsergebnisse kontrollieren, beurteilen und dokumentieren
- 7g) im eigenen Arbeitsbereich zur kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsvorgängen beitragen

## Lernfeld 5

### Herstellen von Baugruppen aus Blechen

80 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler stellen Baugruppen aus Blechen unter Berücksichtigung von Funktion, Form und Materialauswahl her. **Dafür nutzen sie auch digitale Informationen.** Dazu entwickeln sie unter Beachtung des Arbeits- und Umweltschutzes Lösungsvorschläge, vergleichen und bewerten diese.

**Sie erstellen und ändern Zeichnungen und Stücklisten auch mit Hilfe von Anwendungsprogrammen zum rechnerunterstützten Zeichnen.** Die Schülerinnen und Schüler planen die Arbeitsschritte und wählen nach fertigungstechnischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten Trenn-, Umform- und Fügeverfahren auch unter Berücksichtigung numerisch gesteuerter Maschinen aus. **Hierzu verwenden Sie auch CAD/CAM-Applikationen.**

Sie berechnen gestreckte Längen, Scher- und Gewichtskräfte. Sie überprüfen die Betriebssicherheit der Maschinen und beachten die zulässige elektrische Anschlussleistung.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen und bewerten die fertigen Baugruppen. Sie diskutieren und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse.

- **Teil- und Gesamtzeichnungen, auch in digitaler Form**
- Abwicklungen
- Bleche aus unlegierten und legierten Stählen sowie aus NE-Metallen
- Scher- und Keilschneiden, Sägen, thermisches Trennen, Wasserstrahlschneiden
- Schwenkbiegen, Gesenkbiegen, Walzbiegen
- Blechversteifungen
- Falzen, Nieten, Schrauben, Punkt- und Rollennahtschweißen
- Hilfsstoffe
- **Normen**
- **technische Regeln**
- **Präsentations- und Kommunikationstechniken**

aus den berufsbezogenen Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler

- **recherchieren und bewerten Informationsquellen und Informationen auch in digitalen Netzen;**
- **planen ihre Aufgaben anhand von technischen Unterlagen, auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge. Sie wenden informationstechnische Systeme zur Auftragsplanung, Auftragsabwicklung und Terminverfolgung an;**
- **berücksichtigen die mit der Digitalisierung der Arbeit verbundene Daten- und Informationssicherheit;**

## Zeitraumen 5

### Montage und Demontage von Baugruppen

2 bis 4 Monate

- 6f) Besprechungen organisieren und moderieren, **Ergebnisse dokumentieren und präsentieren**
- 6c) **Gespräche** mit Kunden, Vorgesetzten und im Team situationsgerecht und zielorientiert **auch mit digitalen Kommunikationsmitteln führen**, kulturelle Identitäten berücksichtigen
- 6d) Sachverhalte darstellen, **Protokolle anfertigen**; englische Fachbegriffe in der Kommunikation anwenden
- 6e) Informationen auch aus englischsprachigen technischen Unterlagen oder Dateien entnehmen und verwenden
- 14c) Schweißanweisungen und -pläne lesen und anwenden
- 7c) Arbeitsabläufe und Teilaufgaben unter Beachtung wirtschaftlicher und terminlicher Vorgaben planen und durchführen
- 7f) Lösungsvarianten prüfen, darstellen und deren Wirtschaftlichkeit vergleichen
- 7d) **Instrumente zur Auftragsabwicklung sowie der Terminverfolgung anwenden**
- 7l) Aufgaben im Team planen und durchführen
- 7h) Qualifikationsdefizite feststellen, Qualifizierungsmöglichkeiten nutzen
- 7i) **unterschiedliche Lerntechniken anwenden**
- 6g) Konflikte im Team lösen
- 7a) Arbeitsplatz unter Berücksichtigung betrieblicher Vorgaben einrichten
- 7j) Prüfverfahren und Prüfmittel auswählen und anwenden, Einsatzfähigkeit von Prüfmitteln feststellen
- 8b) Hilfsstoffe ihrer Verwendung nach zuordnen, einsetzen und entsorgen
- 12a) Transport-, Anschlagmittel und Hebezeuge auswählen, deren Betriebssicherheit beurteilen und unter Berücksichtigung der einschlägigen Vorschriften anwenden oder deren Einsatz veranlassen
- 12b) Transportgut absetzen, lagern und sichern
- 9d) Bauteile durch Trennen und Umformen herstellen
- 18a) Hilfskonstruktionen und Vorrichtungen planen sowie auf- und abbauen
- 9e) Bauteile aus unterschiedlichen Werkstoffen zu Baugruppen fügen
- 7e) **betriebswirtschaftlich relevante Daten erfassen** und bewerten
- 7g) im eigenen Arbeitsbereich zur kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsvorgängen beitragen

während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln:

- 5b) **Daten und Dokumente pflegen, austauschen, sichern und archivieren**
- 5c) **Daten eingeben, verarbeiten, übermitteln, empfangen und analysieren**
- 5d) **Vorschriften zum Datenschutz anwenden**
- 5f) **Informationsquellen und Informationen in digitalen Netzen recherchieren und aus digitalen Netzen beschaffen sowie Informationen bewerten**

## Lernfeld 6

### Montieren und Demontieren von Baugruppen

60 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler montieren und demontieren Baugruppen. Sie werten Zeichnungen aus und planen die Arbeitsschritte für die Montage und Demontage. Dabei berücksichtigen sie die Bestimmungen des Arbeitsschutzes, insbesondere beim Heben und Bewegen der Lasten.

**Sie führen die notwendigen Berechnungen auch mit Hilfe digitaler Medien durch** und wählen geeignete Werkzeuge, Prüf- und Hilfsmittel für die Montage aus. Danach identifizieren, ordnen und kennzeichnen sie die Bauelemente der Baugruppen, fügen diese und überprüfen die Funktion. **Hierfür nutzen Sie auch computerunterstützte Medien.**

Bei der Demontage berücksichtigen die Schülerinnen und Schüler die Wiederverwendbarkeit sowie die umweltgerechte Entsorgung von Bauelementen und Hilfsstoffen.

**Die Schülerinnen und Schüler reflektieren ihre Arbeitsergebnisse, dokumentieren und präsentieren sie.**

- o Skizzen
- o Schraub-, Klemm- und Steckverbindungen
- o Massen-, Kräfte- und Momentenberechnung
- o Hebezeuge, Lastaufnahmeeinrichtungen
- o Entsorgungsvorschriften
- o Normen
- o technische Regeln

### Abschnitt 3: nach dem Teil 1 der Abschlussprüfung

#### Zeitraumen 6

**Herstellen von Konstruktionen aus Blechbauteilen oder Profilen** 3 bis 5 Monate

- 6b) Dokumente sowie technische Unterlagen und berufsbezogene Vorschriften zusammenstellen, ergänzen, auswerten und anwenden
- 14a) Gesamt- und Teilzeichnungen beschaffen und anwenden
- 14b) Abwicklungen nach verschiedenen Verfahren herstellen
  - 6a) technische Zeichnungen und Stücklisten auswerten und anwenden sowie Skizzen anfertigen
- 11a) steuerungstechnische Unterlagen auswerten
  - 6e) Informationen auch aus englischsprachigen technischen Unterlagen oder Dateien entnehmen und verwenden
  - 7f) Lösungsvarianten prüfen, darstellen und deren Wirtschaftlichkeit vergleichen
  - 7c) Arbeitsabläufe und Teilaufgaben unter Beachtung wirtschaftlicher und terminlicher Vorgaben planen und durchführen
  - 7l) Aufgaben im Team planen und durchführen
- 7d) Instrumente zur Auftragsabwicklung sowie der Terminverfolgung anwenden
- 8a) Werkstoffeigenschaften und deren Veränderungen beurteilen und Werkstoffe nach ihrer Verwendung auswählen und handhaben
- 11b) Steuerungstechnik anwenden
  - 15a) Werkzeuge und Maschinen, insbesondere unter Berücksichtigung des Werkstoffes und des Bearbeitungsverfahrens, auswählen
  - 16a) Bearbeitungsmaschinen nach Fertigungsverfahren auswählen und einrichten
  - 16b) Maschinenwerte ermitteln und einstellen
  - 16c) Einrichtungen für Hilfsstoffe vorbereiten
  - 16d) Probeläufe durchführen und Fertigungsprozesse optimieren
  - 15d) Hilfswerkzeuge nach Verwendungszweck auswählen und anwenden
- 18a) Hilfskonstruktionen und Vorrichtungen planen sowie auf- und abbauen
  - 18b) Schablonen herstellen und anwenden
  - 15b) Bleche, Rohre oder Profile nach Zeichnungen und Schablonen vorrichten
  - 15c) Bleche, Rohre oder Profile handgeführt, maschinell und thermisch umformen und trennen
- 20c) vorgefertigte Bauteile und Baugruppen für die schweißtechnische Weiterbearbeitung kontrollieren
  - 15e) Schnittflächen- und Oberflächengüte beurteilen
  - 15f) Fehler feststellen, beheben und Maßnahmen zu ihrer Vermeidung einleiten
- 20a) Prüfverfahren und -geräte nach Verwendungszweck auswählen
- 20b) Bauteile auf Dichtheit, Zug- und Druckfestigkeit sowie Maß-, Form- und Lageabweichungen und Funktion prüfen
  - 20d) werkstattübliche Schweißprüfverfahren anwenden
- 7k) Arbeitsergebnisse kontrollieren, beurteilen und dokumentieren
- 7e) betriebswirtschaftlich relevante Daten erfassen und bewerten

während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln:

- 5f) Informationsquellen und Informationen in digitalen Netzen recherchieren und aus digitalen Netzen beschaffen sowie Informationen bewerten
- 5k) Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen

#### Lernfeld 7

**Umformen von Profilen** 100 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler stellen Umformteile unter Berücksichtigung von Kundenwünschen her. Dazu fertigen sie auftragsbezogene Skizzen und Zeichnungen an.

Sie beschaffen sich, auch mit Hilfe von elektronischen digitalen Medien, Informationen zu den technologischen Eigenschaften der Werkstoffe und deren Gefügeveränderungen beim Kalt- und Warmumformen. Sie wählen Werkstoffe und Profile aus und führen erforderliche Berechnungen auch mit geeigneter Software durch. Hierfür nutzen sie auch Medien in digitaler Form.

Sie legen die zur Herstellung notwendigen Arbeitsschritte fest und bestimmen Werkzeuge, Maschinen und Prüfmittel. Die Schülerinnen und Schüler beachten bei der Herstellung die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes und gehen verantwortungsbewusst mit den Betriebsmitteln um.

Die Schülerinnen und Schüler wenden Werkstattprüfverfahren an und berücksichtigen die Richtlinien und Normen der betrieblichen Qualitätssicherung. Sie reflektieren die Arbeitsergebnisse auch unter Berücksichtigung von Qualitätsmängeln und Fehlerursachen und leiten Verbesserungsmaßnahmen ein.

- o Werkstoff- und Energiekosten
- o Zuschnittsermittlung
- o Anwärmlänge, gestreckte Länge
- o manuelles und maschinelles Warm- und Kaltumformen
- o Umformtemperaturen
- o Biegevorrichtungen und Biegemaschinen
- o Rekristallisationsglühen
- o Kunden- und mitarbeiterorientierte Kommunikation

aus den berufsbezogenen Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler

- o wenden technische Regelwerke und Bestimmungen sowie audiovisuelle und virtuelle Hilfsmittel zur Beschaffung von Informationen und bei Arbeiten in technischen Systemen an.

**Zeitraumen 7****Herstellen von komplexen Einzelteilen und Baugruppen**  
1 bis 3 Monate

- 7j) Prüfverfahren und Prüfmittel auswählen, Einsatzfähigkeit von Prüfmitteln feststellen
- 9c) Werkstücke durch manuelle und maschinelle Fertigungsverfahren herstellen
- 9d) Bauteile durch Trennen und Umformen herstellen
- 17a) Fügeteile entsprechend dem Fügeverfahren vorbereiten
- 17b) Bleche, Rohre, Profile oder Baugruppen nach Zeichnungen form-, kraft- und stoffschlüssig verbinden
- 7g) im eigenen Arbeitsbereich zur kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsvorgängen beitragen

**Lernfeld 8****Herstellen von Baugruppen aus Profilen**

80 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler stellen Baugruppen aus Profilen her. Sie arbeiten nach vorgegebenen, auch digitalen Arbeitsunterlagen, gehen auf spezielle Kundenwünsche ein und erstellen und sichern die erforderlichen Planungsunterlagen. Dazu lesen, **erstellen und ändern sie Zeichnungen und Stücklisten.**

Die Schülerinnen und Schüler berechnen die für die Konstruktion notwendigen Größen und wählen unter ökonomischen und technologischen Gesichtspunkten Werkstoffe, Profile und Fertigungsverfahren aus. Die Schülerinnen und Schüler organisieren Fertigungsabläufe und **ermitteln die technologischen Daten auch mit Hilfe von Anwenderprogrammen.**

Sie beachten das Verhalten unterschiedlicher Werkstoffe hinsichtlich der elektrochemischen Spannungsreihe und wählen Möglichkeiten für einen passiven und aktiven Korrosionsschutz aus. Sie berücksichtigen die Eigenschaftsänderungen von Werkstoffen unter Einfluss von Wärme.

Sie entwickeln Beurteilungskriterien und bestimmen Prüfverfahren und Prüfmittel. Sie prüfen die ausgeführten Arbeiten und bewerten, diskutieren, dokumentieren und präsentieren die Ergebnisse. Die Schülerinnen und Schüler beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes, insbesondere im Umgang mit elektrischen Maschinen und technischen Gasen.

- o **Technische Zeichnungen**
- o **Informationsquellen, auch in digitaler Form**
- o Profile aus unlegierten und legierten Stählen, Aluminium
- o maschinelles Trennen
- o Thermisches Fügen, **auch durch automatisierte Verfahren**
- o Prüfverfahren
- o Gefügeveränderung durch Wärmeeinwirkung
- o Kalt- und Warmrichten
- o Normen
- o englische Fachbegriffe

aus den berufsbezogenen Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler

- o **befassen sich intensiv mit der Digitalisierung der Arbeit unter Berücksichtigung von Datenschutz und Informationssicherheit. Sie entwickeln ein Grundverständnis für Funktionsweise, Produktions- und Organisationsablauf von Cyber-Physischen-Systemen, auch unter Berücksichtigung logistischer Produktionsschritte. Sie arbeiten in Netzwerken unter Berücksichtigung aktueller Standards.**

## Zeitraumen 8

### Montage und Demontage von komplexen Baugruppen

1 bis 3 Monate

- 13a) auftragspezifische Anforderungen und Informationen beschaffen, prüfen, umsetzen oder an die Beteiligten weiterleiten
- 13b) Kunden auf auftragspezifische Besonderheiten und Sicherheitsvorschriften hinweisen
  - 7f) Lösungsvarianten prüfen, darstellen und deren Wirtschaftlichkeit vergleichen
- 7c) Arbeitsabläufe und Teilaufgaben unter Beachtung wirtschaftlicher und terminlicher Vorgaben planen und durchführen
  - 7l) Aufgaben im Team planen und durchführen
- 7d) Instrumente zur Auftragsabwicklung sowie der Terminverfolgung anwenden
- 7j) Prüfverfahren und Prüfmittel auswählen und anwenden, Einsatzfähigkeit von Prüfmitteln feststellen
- 12a) Transport-, Anschlagmittel und Hebezeuge auswählen, deren Betriebssicherheit beurteilen und unter Berücksichtigung der einschlägigen Vorschriften anwenden oder deren Einsatz veranlassen
- 18a) Hilfskonstruktionen und Vorrichtungen planen sowie auf- und abbauen
  - 7k) Arbeitsergebnisse kontrollieren, beurteilen und dokumentieren
- 7e) betriebswirtschaftlich relevante Daten erfassen und bewerten

während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln:

- 5e) informationstechnische Systeme (IT-Systeme) zur Auftragsplanung, Auftragsabwicklung und Terminverfolgung anwenden
- 5f) Informationsquellen und Informationen in digitalen Netzen recherchieren und aus digitalen Netzen beschaffen sowie Informationen bewerten
- 5g) digitale Lernmedien nutzen
- 5k) Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen

## Lernfeld 9

### Herstellen von Konstruktionen aus Blechbauteilen

100 Stunden

- Die Schülerinnen und Schüler stellen auftragsbezogen Konstruktionen aus Blechbauteilen her.
- Dazu werten sie die vorliegenden Daten aus, bestimmen die Beanspruchungen, wählen geeignete Werkstoffe aus und dimensionieren die Blechbauteile. Sie entwickeln Lösungen auch unter Verwendung von standardisierten Bauelementen und beachten dabei Wirtschaftlichkeit und Korrosionsschutz. Sie präsentieren, vergleichen und bewerten ihre Lösungsalternativen.
- Zur Herstellung der Blechkonstruktionen fertigen die Schülerinnen und Schüler Zeichnungen, Fertigungs- und Montagepläne an und ermitteln alle zur Fertigung notwendigen Daten. Sie wählen unter Beachtung der Werkstoffe und der Abmessungen die Verfahren zum Trennen, Umformen, Fügen und Prüfen aus und wenden sie an. Hierfür nutzen sie auch Applikationen vernetzter Fertigungssysteme.
- Die Schülerinnen und Schüler beschreiben den Aufbau und die Funktion der Konstruktion und ermitteln die Kosten. Sie stellen ihre Arbeitsergebnisse auch in digitaler Form in einer Dokumentation zusammen und unterbreiten dem Auftraggeber ein entsprechendes Angebot. Sie berücksichtigen die Bestimmungen des Urheberrechts.
- o Kataloge, Internet, Datenbanken
  - o Vorrichtungen, Schablonen
  - o Abwicklungen
  - o Zuschnitte
  - o Blechbearbeitungsmaschinen
  - o numerisch gesteuerte Fertigungsprozesse
  - o Auflagerkräfte
  - o Festigkeit
  - o Schallschutz
  - o Wärmeschutz
  - o Qualitätssicherung
  - o Normen

aus den berufsbezogenen Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler

- o befassen sich intensiv mit der Digitalisierung der Arbeit unter Berücksichtigung von Datenschutz und Informationssicherheit. Sie entwickeln ein Grundverständnis für Funktionsweise, Produktions- und Organisationsablauf von Cyber-Physischen-Systemen, auch unter Berücksichtigung logistischer Produktionsschritte. Sie arbeiten in Netzwerken unter Berücksichtigung aktueller Standards.

**Zeitraumen 9****Herstellen von komplexen Konstruktionen aus Blechbauteilen oder Profilen** 1 bis 3 Monate

- 11a) **steuerungstechnische Unterlagen auswerten**
  - 7f) Lösungsvarianten prüfen, darstellen und deren Wirtschaftlichkeit vergleichen
  - 7c) Arbeitsabläufe und Teilaufgaben unter Beachtung wirtschaftlicher und terminlicher Vorgaben planen und durchführen
  - 7d) **Instrumente zur Auftragsabwicklung sowie der Terminverfolgung anwenden**
    - 7j) Prüfverfahren und Prüfmittel auswählen und anwenden, Einsatzfähigkeit von Prüfmitteln feststellen
- 15a) Werkzeuge und Maschinen, insbesondere unter Berücksichtigung des Werkstoffes und des Bearbeitungsverfahrens, auswählen
- 16a) Bearbeitungsmaschinen nach Fertigungsverfahren auswählen und einrichten
- 16c) Einrichtungen für Hilfsstoffe (an Bearbeitungsmaschinen) vorbereiten
- 16b) Maschinenwerte ermitteln und einstellen
- 18a) Hilfskonstruktionen und Vorrichtungen planen sowie auf- und abbauen
- 18b) Schablonen herstellen und anwenden
- 11b) **Steuerungstechnik anwenden**
- 16d) Probeläufe durchführen und Fertigungsprozesse optimieren
  - 9c) Werkstücke durch manuelle und maschinelle Fertigungsverfahren herstellen
  - 9d) Bauteile durch Trennen und Umformen herstellen
- 15b) Bleche, Rohre oder Profile nach Zeichnungen und Schablonen vorrichten
- 15c) Bleche, Rohre oder Profile handgeführt, maschinell und thermisch umformen und trennen
- 17a) Fügeile entsprechend dem Fügeverfahren vorbereiten
- 20c) vorgefertigte Bauteile und Baugruppen für die schweißtechnische Weiterbearbeitung kontrollieren
- 17b) Bleche, Rohre, Profile oder Baugruppen nach Zeichnungen form-, kraft- und stoffschlüssig verbinden
- 20a) Prüfverfahren und -geräte nach Verwendungszweck auswählen
- 20b) Bauteile auf Dichtheit, Zug- und Druckfestigkeit sowie Maß-, Form- und Lageabweichungen und Funktion prüfen
- 20d) werkstattübliche Schweißprüfverfahren anwenden
  - 7e) betriebswirtschaftlich relevante Daten erfassen und bewerten

während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln:

- 3d) Bestimmungen und Sicherheitsregeln beim Arbeiten an elektrischen Anlagen, Geräten und Betriebsmitteln beachten
- 5k) **Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen**

**Lernfeld 10****Herstellen von Konstruktionen aus Profilen** 80 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler stellen auftragsbezogenen Profilkonstruktionen her.

Dazu werten sie die vorliegenden Daten aus und bestimmen nach statischen, funktionalen und ökonomischen Gesichtspunkten Werkstoffe und Bauelemente.

Sie beachten bei der Herstellung einzelner Baugruppen neben der fertigungsgerechten Gestaltung auch den Korrosionsschutz. Sie wählen unter Beachtung der Werkstoffe und der Bauelementabmessungen die Verfahren zum Trennen, Umformen, Fügen und Prüfen aus und wenden sie an. Sie stellen ihre Lösungsalternativen vor, vergleichen und bewerten diese.

**Die Schülerinnen und Schüler erstellen Zeichnungen, Fertigungs- und Montagepläne auch unter Verwendung geeigneter Anwenderprogramme zum rechnergestützten Zeichnen.** Sie beachten bei der Herstellung die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes.

Zur Sicherung der Qualität der Produkte beachten sie grundlegende Normen, gesetzliche Bauvorschriften und Vorgaben der betrieblichen Qualitätssicherung. Sie beschreiben den Aufbau und die Funktion der Konstruktion, ermitteln die Kosten und **präsentieren ihre Ergebnisse auch unter Verwendung digitaler Medien.**

- o Auftragsbezogene Berechnungen
- o **CAD- Anwendungen**
- o Bauelemente und Baugruppen des Stahl- und Metallbaus
- o Brandschutz
- o Schallschutz
- o Wärmedämmung

aus den berufsbezogenen Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler

- o **befassen sich intensiv mit der Digitalisierung der Arbeit unter Berücksichtigung von Datenschutz und Informationssicherheit. Sie entwickeln ein Grundverständnis für Funktionsweise, Produktions- und Organisationsablauf von Cyber-Physischen-Systemen, auch unter Berücksichtigung logistischer Produktionsschritte. Sie arbeiten in Netzwerken unter Berücksichtigung aktueller Standards.**

## Zeitraumen 10

### Arbeiten an Metallkonstruktionen

2 bis 4 Monate

- 13a) auftragsspezifische Anforderungen und Informationen beschaffen, prüfen, umsetzen oder an die Beteiligten weiterleiten
- 13b) Kunden auf auftragsspezifische Besonderheiten und Sicherheitsvorschriften hinweisen
- 19f) Montageplatz und Baugruppen gegen Unfallgefahren sichern, Sicherheitseinrichtungen überprüfen
- 19b) Werkzeuge und Hilfsmittel auswählen und einsetzen
- 18a) Hilfskonstruktionen und Vorrichtungen planen sowie auf- und abbauen
- 18b) Schablonen herstellen und anwenden
- 17a) Fügebauteile entsprechend dem Fügeverfahren vorbereiten
- 19a) Bauteile und Baugruppen identifizieren und unter Beachtung ihrer Funktion nach technischen Unterlagen zur Montage und Demontage prüfen und vorbereiten
- 19c) Bauteile und Baugruppen unter Beachtung der Maßtoleranzen passen sowie durch Messen, Lehren und Sichtprüfen funktionsgerecht ausrichten und Lage sichern
- 20c) vorgefertigte Bauteile und Baugruppen für die schweißtechnische Weiterbearbeitung kontrollieren
- 17b) Bleche, Rohre, Profile oder Baugruppen nach Zeichnungen form-, kraft- und stoffschlüssig verbinden
- 19d) Bauteile und Baugruppen nach technischen Unterlagen montieren
- 19e) Bauteile und Baugruppen demontieren und hinsichtlich Lage und Funktionszuordnung kennzeichnen
- 20d) werkstattübliche Schweißprüfverfahren anwenden

## Lernfeld 11 und 12

### LF 11: Montieren und Demontieren von Metallkonstruktionen

60 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler montieren und demontieren Metallkonstruktionen nach Auftrag. Dazu planen sie unter Einbeziehung technischer Unterlagen den Arbeitsprozess und berücksichtigen beim Einrichten von Baustellen und Arbeitsplätzen die Unfallverhütungsvorschriften.

Sie erarbeiten verschiedene Montagemöglichkeiten und überprüfen diese unter Beachtung betriebswirtschaftlicher Aspekte. **Hierbei finden auch Applikationen zur Erzeugung und Modifizierung von Tragwerken Anwendung.**

**Sie analysieren den Einfluss einzelner montage- und steuerungstechnischer Komponenten auf das Gesamtsystem** und entscheiden sich für die optimale Lösung und realisieren diese. Die Schülerinnen und Schüler richten Bauteile und Baugruppen aus und sichern deren Lage. Dabei wenden sie geeignete Prüfverfahren an. Sie wählen Verbindungs- und Befestigungsarten anwendungs- und bauwerksbezogen aus und handhaben diese. Erforderliche Lastaufnahmeeinrichtungen, Transportmittel und Hebezeuge setzen sie sicher ein oder veranlassen deren Einsatz. Nach Abschluss der Montage überprüfen die Schülerinnen und Schüler den Aufbau, stellen die Funktion der Konstruktion sicher und nehmen diese in Betrieb auch unter **Verwendung digitaler Datenerfassung.**

Die Schülerinnen und Schüler planen die Demontage von Metallkonstruktionen unter Verwendung von technischen Unterlagen. Sie identifizieren Bauteile und Baugruppen hinsichtlich ihrer Lage und Funktion und kennzeichnen diese. Verschleißteile und Hilfsstoffe werden nach ihrer Wiederverwertbarkeit oder deren fachgerechter Entsorgung sortiert.

**Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse und bewerten diese auch mit Hilfe digitaler Medien.**

- Einzel- und Blockmontage
- Variantenvergleich
- Gerüste, Leitern, Arbeitsbühnen
- Hilfskonstruktionen
- Personensicherung
- HV-Verbindungen
- Anzugsmomente
- Befestigungsmittel
- **Logische Grundfunktionen**
- **Verknüpfungssteuerungen**
- Normen
- **Anwenderprogramme**

aus den berufsbezogenen Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler

○

## LF 12: Instandhalten von Produkten der Konstruktions- technik 80 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler führen Instandhaltungsarbeiten nach Kundenauftrag aus. Dabei planen sie anhand von **Servieceunterlagen und -vorschriften** sowie **Konstruktionsunterlagen** die Instandhaltungsmaßnahmen. Sie nutzen **Diagnosesysteme** von Systemlieferanten und interpretieren Funktions- und Fehlerprotokolle. Sie untersuchen Konstruktionen, ermitteln Einflüsse auf deren Betriebsbereitschaft und beheben aufgetretene Mängel. **Sie beziehen Einrichtungen der Steuerungstechnik unter dem Aspekt der Betriebssicherheit ein.**

Die Schülerinnen und Schüler führen eine Bedarfsermittlung für die Instandhaltung durch, wählen Ersatzteile aus und bestimmen die nötigen Werkzeuge. Sie erkennen die Bedeutung vorbeugender Wartungs- und Instandsetzungsmaßnahmen unter den Gesichtspunkten Sicherheit, Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit. Sie nutzen Wartungspläne und **wenden auch computergestützte Verfahren zur Feststellung des Wartungsbedarfs an.** Sie entscheiden, ob und welche Unterstützung von anderen Fachabteilungen und Gewerken erforderlich ist.

Die Schülerinnen und Schüler erkennen Fehler, beschreiben Fehlerursachen und zeigen Möglichkeiten zur Fehlerbehebung auf. Bei der Diagnose sowie der Behebung von Mängeln gehen sie zielgerichtet vor. Sie beachten beim Instandhaltungsprozess die einschlägigen verfahrens- und sicherheitstechnischen Vorschriften sowie alle Maßgaben des Umweltschutzes, den verantwortungsbewussten Umgang mit den Betriebsmitteln und die sachgerechte Entsorgung von Hilfsstoffen.

**Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren im Sinne der betrieblichen Qualitätssicherung alle Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten und archivieren die erstellten Dokumente.**

- o Zeichnungen, Skizzen
- o Anordnungspläne
- o Betriebsanleitungen, -vorschriften
- o **Diagnosesysteme**
- o **Analoge, digitale und intelligente Sensoren und Aktoren**
- o **Verknüpfungssteuerungen,**
- o Demontage-, Montageplanung
- o Verschleiß, Alterung, Korrosion, Ermüdung, Thermische Einflüsse
- o Instandhaltungskosten
- o Qualitätssicherung
- o Normen
- o Unfallverhütungsvorschriften
- o Englische Fachbegriffe

### aus den berufsbezogenen Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler

- o arbeiten und kommunizieren im Rahmen der beruflichen Tätigkeit inner- und außerbetrieblich sowie interdisziplinär mit anderen Personen, auch aus anderen Kulturkreisen. Sie arbeiten teamorientiert und **wenden aktuelle Kommunikationsmittel auch im virtuellen Raum an;**

## Zeitraumen 11

### Geschäftsprozesse und Qualitätssicherungssysteme im Einsatzgebiet

10 bis 12 Monate

- 21a) Art und Umfang von Aufträgen klären, spezifische Leistungen feststellen, Besonderheiten und Termine mit Kunden absprechen
- 21b) Informationen für die Auftragsabwicklung beschaffen, auswerten und nutzen, technische Entwicklungen berücksichtigen, sicherheitsrelevante Vorgaben beachten
- 21c) Auftragsabwicklungen unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer, betriebswirtschaftlicher und ökologischer Gesichtspunkte planen sowie mit vor- und nachgelagerten Bereichen abstimmen, Planungsunterlagen erstellen
- 21d) Teilaufträge veranlassen, Ergebnisse prüfen
- 21e) Aufträge, insbesondere unter Berücksichtigung von Arbeitssicherheit, Umweltschutz und Terminvorgaben durchführen
- 21f) betriebliche Qualitätssicherungssysteme im eigenen Arbeitsbereich anwenden; Ursachen von Qualitätsmängeln systematisch suchen, beseitigen und dokumentieren
- 21g) Prüfverfahren und Prüfmittel auswählen und anwenden, Einsatzfähigkeit von Prüfmitteln feststellen, Prüfpläne und betriebliche Prüfvorschriften anwenden, Ergebnisse dokumentieren
- 21h) Auftragsabwicklung, Leistungen und Verbrauch dokumentieren
- 21i) technische Systeme oder Produkte an Kunden übergeben und erläutern, Abnahmeprotokolle erstellen
- 21j) Arbeitsergebnisse und -durchführung bewerten sowie zur kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsvorgängen im Betriebsablauf beitragen
- 21k) Optimierung von Vorgaben, insbesondere von Dokumentationen, veranlassen
- 21l) Lebenszyklusdaten von Aufträgen, Dienstleistungen, Produkten und Betriebsmitteln auswerten, Vorschläge zur Optimierung von Abläufen und Prozessen erarbeiten

während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln:

- 5d) Vorschriften zum Datenschutz anwenden
- 5e) informationstechnische Systeme (IT-Systeme) zur Auftragsplanung, Auftragsabwicklung und Terminverfolgung anwenden
- 5f) Informationsquellen und Informationen in digitalen Netzen recherchieren und aus digitalen Netzen beschaffen sowie Informationen bewerten
- 5g) digitale Lernmedien nutzen
- 5h) die informationstechnischen Schutzziele Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität berücksichtigen
- 5i) betriebliche Richtlinien zur Nutzung von Datenträgern, elektronischer Post, IT-Systemen und Internetseiten einhalten
- 5k) Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen
- 5l) in interdisziplinären Teams kommunizieren, planen und zusammenarbeiten

## Lernfeld 13 und 14

### LF 13: Herstellen von Produkten der Konstruktionstechnik

80 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler stellen Produkte der Konstruktionstechnik her. Hierzu analysieren sie die Vorgaben des Auftrags und gehen auf Kundenwünsche ein. Sie strukturieren den Auftrag und definieren Ziele im Hinblick auf die Auftragsabwicklung. Sie planen, entwickeln und realisieren praxismgerechte Lösungen.

Die Schülerinnen und Schüler organisieren den Projektverlauf, stimmen Arbeits- und Geschäftsprozesse ab und dokumentieren sie. Sie nutzen computerunterstützte Verfahren und Methoden zur Planung von Projekten.

Sie verantworten die Qualität des Produktes im Verlauf des Herstellungsprozesses unter Beachtung grundlegender Normen und der betrieblichen Qualitätssicherung.

Nach der Herstellung überprüfen die Schülerinnen und Schüler Aufbau und Funktion des Produktes. Sie dokumentieren und präsentieren ihre Ergebnisse dem Kunden unter Verwendung zeitgemäßer Medien und weisen auf Unfallgefahren und Umweltverträglichkeit hin.

Die Schülerinnen und Schüler reflektieren ihre Arbeitsergebnisse, erkennen Defizite und ergreifen Maßnahmen zur Produkt- und Prozessverbesserung.

- o Produktbeschreibung
- o Bedarfsplanung
- o Datennutzung aus einem ERP-System
- o Zeit- und Arbeitsplanung
- o Fertigungsplanung
- o Montageplanung
- o Herstellkosten
- o Normen
- o technische Regeln
- o Qualitätssicherung
- o Produktbeurteilung

### LF 14: Ändern und Anpassen von Produkten der Konstruktionstechnik

60 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler führen vom Kunden gewünschte Änderungs- und Anpassungsmaßnahmen an Produkten der Konstruktionstechnik durch. Sie erfassen und dokumentieren den Optimierungsbedarf und die Optimierungsmöglichkeiten auch in digitaler Form.

Dazu analysieren sie das bestehende Produkt und führen alle notwendigen Anpassungsmaßnahmen systematisch durch. Sie ändern Komponenten der Konstruktionstechnik, binden notwendige Fremdleistungen ein, erstellen kundengerechte Unterlagen und dokumentieren alle Schritte.

Die Schülerinnen und Schüler erläutern dem Kunden die vorgenommenen Veränderungen und weisen auf deren mögliche Konsequenzen hin.

Sie dokumentieren und präsentieren ihre Ergebnisse auch unter Verwendung moderner digitaler Medien.

Die Schülerinnen und Schüler reflektieren ihre beruflichen Lern- und Arbeitsprozesse, erkennen Defizite und nutzen geeignete Qualifizierungsmaßnahmen zur Weiterentwicklung ihrer Kompetenzen.

- o Zeichnungen, Skizzen
- o Zeit- und Arbeitsplanung
- o Fertigungsplanung
- o Kostenermittlung
- o Gesprächsführung
- o Präsentationstechniken
- o Normen
- o technische Regeln
- o Unfallverhütungsvorschriften