



Institut für Aus- und Weiterbildung im Mittelstand und KMU

---

Meisterprogramm

Maschinenschlosser  
(G01/2018)

# **1. Berufsprofil**

## **1.1 Berufsbild**

Maschinenschlosser-Meister arbeiten im Bereich Anlagen- und Produktions- und Verarbeitungstechnik mit klassischen und computergesteuerten Werkzeugmaschinen. Hierbei sind sie sowohl im Bereich der Zerspanung wie auch im Bereich Maschinen- und Anlagentechnik tätig. Während wir in der Ausbildung zum Gesellen noch zwischen den beiden Fachrichtungen „Zerspanungstechnik“ und „Maschinen- und Anlagentechnik“ unterscheiden, sollte ein Maschinenschlosser-Meister sich in beiden Teilbereichen auskennen, da er auch komplexere Aufgaben übernimmt und oftmals in einer Führungsposition einen breiteren Horizont braucht. Maschinenschlosser-Meister sind Experten des Metallsektors mit der nötigen fachlichen und berufsübergreifenden Qualifikation zu eigenständigem beruflichem Handeln und übernehmen oftmals leitende Aufgaben im Betrieb oder führen als Selbständige ein eigenes Unternehmen.

## **1.2 Aufbau des Kurses**

Der Meisterkurs umfasst zwei Ausbildungsjahre. Die Fächer Projektplanung und CAD, Hydraulik und Pneumatik sowie CNC & Mastercam erstrecken sich über beide Jahre. Im ersten Jahr werden zusätzlich die Bereiche technische Mathematik und Maschinenbau erarbeitet. Im zweiten Jahr werden diese durch Betriebslehre und Fertigungstechnik ersetzt.

## **1.3. Evaluation**

In jedem Ausbildungsjahr gibt es eine Jahresnote. Am Ende eines jeden Ausbildungsjahres werden Prüfungen in den theoretischen Fachkenntnissen (B) abgelegt. Das Ausbildungsjahr gilt als bestanden, wenn mindestens die Hälfte der Gesamtpunktzahl (Jahresnote + Prüfungsnote) in jedem Fach erreicht wird. Zum Abschluss der Ausbildung wird zusätzlich zu den Prüfungen (B) eine praktische Prüfung (C) abgelegt. Sie beinhaltet eine Arbeitsprobe, die Herstellung eines Meisterstückes und das Schreiben der dazu gehörenden Facharbeit. Diese wird vor einer Fachjury verteidigt. Die praktische Meisterprüfung gilt als bestanden, wenn mindestens 60% der Gesamtpunktzahl erreicht werden. Die praktische Meisterprüfung (C) ist Gegenstand nur einer Sitzung pro Jahr.

## 2. Meisterprogramm

### A. Betriebsführungskenntnisse

Siehe hierzu das vom Minister genehmigte Programm.

### B. Fachkompetenz

#### B.1. Konstruktive Projektplanung und CAD

##### B.1.1. Konstruktive Projektplanung

**Kompetenz:**

Einen Entwurf für ein mechanisches Projekt, das aus mehreren Bauteilen besteht und eine Funktion aufweist, erstellen.

**Kenntnisse:**

- Skizzen
- Machbarkeitsanalyse
- Vorstellung des Projektes
- Analyse Konkurrenzprodukte
- Projektplanung
- Technische Berechnung von Bauteilen

**Fertigkeiten:**

- ✓ Skizzen anfertigen
- ✓ Machbarkeitsanalysen durchführen
- ✓ Projekte vorstellen
- ✓ Konkurrenzprodukte analysieren
- ✓ Projekte planen
- ✓ Die technische Berechnung von Bauteilen durchführen

##### B.1.2. CAD

**Kompetenz:**

Ein CAD-Programm fachgerecht nutzen können und die Bandbreite seiner Möglichkeiten effizient einsetzen.

**Kenntnisse:**

- Inventor Grundkurs:
  - Skizzen
  - Extrusionen
  - Drehteile
  - Runde und quadratische Anordnungen
  - Bohrungen
  - Fasen Rundungen
  - Baugruppen
  - Abhängigkeiten
  - Normteile
  - Fertigungspläne
  - Solidmodeling

**Fertigkeiten:**

- Inventor Grundkurs:
  - Skizzen erstellen
  - Extrusionen darstellen
  - Drehteile darstellen
  - Runde und quadratische Anordnungen darstellen
  - Bohrungen darstellen
  - Fasen Rundungen darstellen
  - Baugruppen darstellen
  - Abhängigkeiten darstellen
  - Normteile darstellen
  - Einen Fertigungsplan pro Arbeitsschritt erstellen
  - Solidmodeling fachgerecht nutzen

## B.2. Fertigungstechnik

### Kompetenz:

Die verschiedenen Fertigungstechniken kennen, verstehen, anwenden und je nach Bereich fachgerecht im betrieblichen Umfeld einsetzen.

### B.2.1. Schweißen

<b>Kenntnisse:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Grundlagen der verschiedenen Schweißverfahren:<ul style="list-style-type: none"><li>• Autogenschweißen</li><li>• Lichtbogenschweißen</li><li>• Metallschutzschweißen</li><li>• Wolfram-Inertgasschweißen</li><li>• Laserschweißen</li><li>• Ultraschallschweißen</li></ul></li></ul>	<b>Fertigkeiten:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Die Grundlagen der verschiedenen Schweißverfahren kennen:<ul style="list-style-type: none"><li>• Autogenschweißen</li><li>• Lichtbogenschweißen</li><li>• Metallschutzschweißen</li><li>• Wolfram-Inertgasschweißen</li><li>• Laserschweißen</li><li>• Ultraschallschweißen</li></ul></li></ul>
---	--

### B.2.2. Schneiden

<b>Kenntnisse:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Schneiden:<ul style="list-style-type: none"><li>• Autogenes Brennschneiden</li><li>• Plasmaschneiden</li><li>• Laserschneiden</li><li>• Wasserstrahlschneiden</li></ul></li></ul>	<b>Fertigkeiten:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Verschiedene Schneidverfahren anwenden:<ul style="list-style-type: none"><li>• Autogenes Brennschneiden</li><li>• Plasmaschneiden</li><li>• Laserschneiden</li><li>• Wasserstrahlschneiden</li></ul></li></ul>
--	---

### B.2.3. 3D-Druck

<b>Kenntnisse:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Grundlagen im Bereich 3D Druck:<ul style="list-style-type: none"><li>• Fused Deposition Modeling (Filament Druck)</li><li>• Selektives Lasersintern</li><li>• Stereolithographie</li><li>• Binder Jetting</li><li>• Laserauftragsschweißen</li></ul></li></ul>	<b>Fertigkeiten:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Die Grundlagen im Bereich 3D Druck-Verfahren kennen: erklären und anwenden:<ul style="list-style-type: none"><li>• Fused Deposition Modeling (Filament Druck)</li><li>• Selektives Lasersintern</li><li>• Stereolithographie</li><li>• Binder Jetting</li><li>• Laserauftragsschweißen</li></ul></li></ul>
---	---

#### B.2.4. Konventionelles Fräsen

<p><b>Kenntnisse:</b></p> <p>➤ Konventionell Fräsen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fräsverfahren</li><li>• Spannvorrichtungen</li><li>• Schnittdaten Vorschübe</li><li>• Bearbeitungsmöglichkeiten</li></ul> <p>BEMERKUNG: <i>das Themenfeld <b>CNC</b>-Fräsen wird ausführlich im Punkt B.3.1. behandelt</i></p>	<p><b>Fertigkeiten:</b></p> <p>✓ Konventionell Fräsen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fräsverfahren erklären und einsetzen</li><li>• Spannvorrichtungen erklären und fachgerecht nutzen</li><li>• Schnittdaten Vorschübe erklären, berechnen und fachgerecht einsetzen</li><li>• Bearbeitungsmöglichkeiten erklären und nutzen</li></ul>
---	---

#### B.2.5. Konventionelles Drehen

<p><b>Kenntnisse:</b></p> <p>➤ Konventionell Drehen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Drehverfahren und Anwendungen</li><li>• Schnittdaten und Vorschübe</li><li>• Bearbeitungsmöglichkeiten</li></ul> <p>BEMERKUNG: <i>das Themenfeld <b>CNC</b>-Drehen wird ausführlich im Punkt B.3.1. behandelt</i></p>	<p><b>Fertigkeiten:</b></p> <p>✓ Konventionell Drehen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Drehverfahren und Anwendungen erklären und einsetzen</li><li>• Schnittdaten und Vorschübe erklären und einsetzen</li><li>• Bearbeitungsmöglichkeiten erklären und nutzen</li></ul>
--	---

## B.3. CNC und Mastercam

### B.3.1. CNC

#### B.3.1.1. CNC Zerspanung: Fräsen

##### Kompetenz:

Numerisch gesteuerte Fräsmaschinen fachgerecht programmieren und einrichten, sie nach ihren Nutzungsmöglichkeiten einsetzen und dadurch das bestmögliche Resultat für eine effiziente Produktion zu erzielen. Werkstücke unterschiedlicher Formgebung und Schwierigkeitsgrade maßgenau anfertigen.

##### Kenntnisse:

- Grundlagen des CNC-Fräsens:
  - Vergleich von konventioneller und CNC-gesteuerter Fräsmaschine
  - Das rechtwinklige Koordinatensystem
  - Achsen und Ausrichtungen
  - Die rechte Hand Regel
  - Aufbau eines CNC-Programms
  - Wegebedingungen (G-Funktionen)
  - Schaltfunktionen (M-Funktionen)
  - Werkzeugverwaltung
  - Werkzeuge einrichten
  - Schreiben, Eingeben und Abarbeiten eines CNC-Programms (z.B. Heidenhain Klartext, Siemens Sinumerik, Sinutrain,...)
  - Nullpunkt einer Fräsmaschine
  - Kreisbahnprogrammierung
  - Absolute und inkrementale Maßeingabe
- Auswahl von Werkzeugen
- Arbeiten mit modernen Werkzeugen
- Schnittdatenrecherche
- Spannen von Werkzeugen und Werkstücken
- Korrektur von Werkzeugen
- Bearbeitungszyklen
- VHM-Werkzeuge
- Ramping
- Werkzeugmaschine
- Werkstückabarbeiten
- Koordinatenumrechnungen

##### Fertigkeiten:

- ✓ Grundlagen des CNC-Fräsens beherrschen:
  - Konventionelle und CNC-gesteuerte Fräsmaschinen vergleichen und nach ihren Merkmalen unterscheiden
  - Koordinaten berechnen
  - Achsen und Ausrichtungen berechnen und einstellen
  - Die rechte Hand-Regel nutzen
  - Den Aufbau eines CNC-Programms erklären
  - Wegebedingungen fachgerecht einsetzen
  - Schaltfunktionen fachgerecht einsetzen
  - Werkzeug fachgerecht verwalten und einrichten
  - Ein CNC-Programm schreiben, eingeben und abarbeiten (z.B. anhand der Programme Heidenhain Klartext, Siemens Sinumerik, Sinutrain, Fanuc, Mazatrol, usw...)
  - Den Nullpunkt einer Fräsmaschine kennen und korrekt einsetzen
  - Kreisbahnprogrammierung durchführen
  - Absolute und inkrementale Maßeingabe durchführen
- ✓ Die richtige Werkzeugwahl treffen
- ✓ Moderne Werkzeuge fachgerecht und effizient einsetzen
- ✓ Schnittdatenrecherche betreiben
- ✓ Werkzeuge und Werkstücke fachgerecht einspannen
- ✓ Werkzeuge fachgerecht korrigieren
- ✓ Bearbeitungszyklen erstellen
- ✓ Mit VHM-Werkzeugen arbeiten
- ✓ Ramping durchführen (Ramp-up)
- ✓ Werkzeugmaschine einrichten

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Zyklus: Konturzug</li> <li>➤ Freie Konturprogrammierung</li> <li>➤ Auflösen von Konturen mit Unbekannten</li> <li>➤ Zyklus: beliebige Konturachse</li> <li>➤ Bearbeitungsebene, 5-Achsen-Technologie</li> <li>➤ Frässtrategien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Werkstückarbeiten durchführen</li> <li>✓ Koordinatenumrechnungen durchführen</li> <li>✓ Mit Konturzug programmieren</li> <li>✓ Bearbeitungsebene schwenken</li> <li>✓ 5-Achsen-Technologie anwenden</li> <li>✓ Die passende Frässtrategie fachgerecht auswählen und einsetzen.</li> </ul>
--	--

### B.3.1.2. CNC Zerspänung: Drehen

#### Kompetenz:

Numerisch gesteuerte Drehmaschinen fachgerecht programmieren und einrichten, sie nach ihren Nutzungsmöglichkeiten einsetzen und dadurch das bestmögliche Resultat für eine effiziente Produktion zu erzielen. Werkstücke unterschiedlicher Formgebung und Schwierigkeitsgrade maßgenau anfertigen.

#### Kenntnisse:

- Grundlagen des CNC-Drehens:
  - Vergleich konventioneller und CNC-gesteuerter Drehbänke
  - Konstruktive Merkmale (Antriebe, Kugelumlaufspindeln, Führungen...)
  - Das rechtwinklige Koordinatensystem
  - Achsen und Achsrichtungen
  - Drehzahl und Schnittgeschwindigkeit
  - Aufbau eines CNC-Programms (z.B. Heidenhain Klartext, Siemens Sinumerik, Sinutrain,...)
  - Wegebedingungen (G-Funktionen)
  - Schaltfunktionen (M-Funktionen)
  - Werkzeuge und Schnittdaten fürs Schruppen
  - Werkzeuge
  - CNC-Programm mit geradlinigen Wegebedingungen
- Schruppzyklen ohne Kontur
- Werkzeuge sowie Schnittdaten fürs Schlichten
- Kontur als Unterprogramm
- Schruppzyklus gegen eine steigende Kontur
- Aufmaß
- Fasen
- Ecken

#### Fertigkeiten:

- ✓ Grundlagen des CNC-Drehens beherrschen:
  - Konventionelle und CNC-gesteuerte Drehbänke vergleichen und nach ihren Merkmalen unterscheiden
  - Konstruktive Merkmale (Antriebe, Kugelumlaufspindeln, Führungen...) benennen und erklären
  - Koordinaten berechnen
  - Achsen und Achsrichtungen berechnen und einstellen
  - Drehzahl und Schnittgeschwindigkeit berechnen und einstellen
  - Den Aufbau eines CNC-Programms erklären (z.B. Heidenhain Klartext, Siemens, Sinutrain, ISO-Programmierung, Fanuc, Mazatrol, usw...)
  - Wegebedingungen (G-Funktionen) fachgerecht einsetzen
  - Schaltfunktionen (M-Funktionen) fachgerecht einsetzen
  - Werkzeuge und Schnittdaten fürs Schruppen fachgerecht einsetzen und verwalten
  - Werkzeuge einrichten
  - Schreiben, Eingeben und Abarbeiten eines CNC-Programms mit geradlinigen Wegebedingungen
- ✓ Schruppzyklen ohne Kontur fachgerecht einstellen

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Unterschiedliche Kreisbahninterpolationen</li> <li>➤ Trigonometrische Berechnungen zum Erfassen der Schnittpunkte</li> <li>➤ Freie Konturprogrammierung mittels einer Unbekannten und eines Winkels</li> <li>➤ Programmierung</li> <li>➤ Maschinen</li> <li>➤ Werkstückkontrolle</li> <li>➤ Hartmetallwendeschneidplattenbohrer</li> <li>➤ Innenkonturen</li> <li>➤ Gewinde</li> <li>➤ Werkzeuge sowie Schnittdaten für das Ein- und Abstechen</li> <li>➤ Stechen ohne Kontur</li> <li>➤ Nullpunktverschiebung</li> <li>➤ Unterprogrammwiederholung</li> <li>➤ Frontalstechen</li> <li>➤ Stechen gegen Kontur</li> <li>➤ Komplexe Kontur</li> <li>➤ Maßhaltung über Werkzeugkorrektur</li> <li>➤ Tiefbohren (Zyklus)</li> <li>➤ Unterschiedliche Spannarten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Werkzeuge sowie Schnittdaten fürs Schlichten fachgerecht einsetzen und verwalten</li> <li>✓ Kontur als Unterprogramm nutzen</li> <li>✓ Schrappzyklus gegen eine steigende Kontur fachgerecht einstellen</li> <li>✓ Aufmaß nehmen</li> <li>✓ Fachgerecht anfasen</li> <li>✓ Ecken runden</li> <li>✓ Unterschiedliche Kreisbahninterpolationen programmieren</li> <li>✓ Trigonometrische Berechnungen zum Erfassen der Schnittpunkte korrekt durchführen</li> <li>✓ Freie Konturprogrammierung mittels einer Unbekannten und eines Winkels korrekt durchführen</li> <li>✓ Programme eingeben und verbessern</li> <li>✓ Maschine fachgerecht einrichten</li> <li>✓ Werkstückkontrolle durchführen</li> <li>✓ Bohren mit Hartmetallwendeschneidplattenbohrer</li> <li>✓ Innenkontur schrappen und schlichten</li> <li>✓ Gewinde schneiden</li> <li>✓ Werkzeuge sowie Schnittdaten für das Ein- und Abstechen fachgerecht einsetzen und verwalten</li> <li>✓ Das Stechen ohne Kontur korrekt durchführen</li> <li>✓ Nullpunktverschiebung fachgerecht durchführen</li> <li>✓ Unterprogrammwiederholung einstellen</li> <li>✓ Frontalstechen fachgerecht durchführen</li> <li>✓ Stechen gegen Kontur fachgerecht durchführen</li> <li>✓ Komplexe Kontur korrekt bearbeiten</li> <li>✓ Maßhaltung über Werkzeugkorrektur erreichen</li> <li>✓ Tiefbohren (Zyklus) fachgerecht durchführen</li> <li>✓ Unterschiedliche Spannarten erklären und fachgerecht einsetzen</li> </ul>
---	--

### B.3.2. Mastercam

**Kompetenz:**

Die Software von „Mastercam“ beherrschen, nutzen und fachgerecht einsetzen

**Kenntnisse:**

- Steuerung von CNC-Maschinen über Mastercam:
  - Fräsen in mehreren Achsen
  - Drehen
  - Grundlagen des Drahterodierens
  - Künstlerische Reliefbearbeitung
  - 2D und 3D-Design
  - Flächenmodeling

**Fertigkeiten:**

- ✓ CNC-Maschinen anhand der Software „Mastercam“ steuern:
  - Fräsen in mehreren Achsen
  - Drehen
  - Künstlerische Reliefbearbeitung
  - 2D und 3D-Design
  - Flächenmodeling

### B.4. Hydraulik und Pneumatik

#### B.4.1. Hydraulik

**Kompetenz:**

Komplexe hydraulische Steuerungen fachgerecht konzipieren, aufbauen, in Betrieb nehmen regeln, und warten. Fehler identifizieren und beheben.

**Kenntnisse:**

- Aufgaben der Hydraulik
- Physikalische Grundlagen
- Druckflüssigkeiten
- Symbole und Bildzeichen
- Aufbau, Darstellung und Bestandteile einer Hydro-Anlage
- Ventile:
  - Druckventile
  - Wegeventile
  - Sperrventile
  - Stromventile
- Hydrozylinder
- Hydromotoren
- Berechnungen und Planzeichnungen

**Fertigkeiten:**

- ✓ Die Aufgaben der Hydraulik verstehen und erklären
- ✓ Physikalische Grundlagen kennen und nutzen
- ✓ Druckflüssigkeiten ihren Eigenschaften entsprechend fachgerecht einsetzen
- ✓ Symbole und Bildzeichen kennen und korrekt nutzen
- ✓ Aufbau, Darstellung und Bestandteile einer Hydro-Anlage kennen und erklären
- ✓ Die Eigenschaften der unterschiedlichen Ventile benennen und sie entsprechend fachgerecht einsetzen:
  - Druckventile
  - Wegeventile
  - Sperrventile
  - Stromventile
- ✓ Die Funktionsweise des Hydrozylinders und des Hydromotors verstehen und sie entsprechend ihrer Eigenschaften fachgerecht einsetzen
- ✓ Berechnungen und Planzeichnungen korrekt durchführen

## B.4.2. Pneumatik

### Kompetenz:

Komplexe pneumatische Steuerungen fachgerecht konzipieren, aufbauen, in Betrieb nehmen regeln und warten. Fehler identifizieren und beheben.

### Kenntnisse:

- Grundbegriffe der Pneumatik
- Druckluftherzeugung und Zufuhr
- Pneumatik-Netzwerk
- Aktoren und Ausgabegeräte
- Berechnung der Zylindereigenschaften
- Normen und Symbole
- Ventile:
  - Sperrventile
  - Stromventile
  - Druckventile
- Ventilkombinationen
- Systemaufbau

### Fertigkeiten:

- ✓ Grundbegriffe der Pneumatik kennen und erklären
- ✓ Druckluftherzeugung und Zufuhr korrekt durchführen und fachgerecht einsetzen
- ✓ Pneumatik-Netzwerke erstellen
- ✓ Aktoren und Ausgabegeräte fachgerecht einsetzen
- ✓ Berechnung der Zylindereigenschaften durchführen
- ✓ Normen und Symbole kennen und korrekt einsetzen
- ✓ Die Eigenschaften und Nutzungsmöglichkeiten verschiedener Ventile kennen und diese fachgerecht einsetzen:
  - Sperrventile
  - Stromventile
  - Druckventile
- ✓ Ventilkombinationen fachgerecht erstellen und nutzen
- ✓ Den Aufbau von pneumatischen Systemen kennen, erklären und fachgerecht einsetzen

## B.5. Technische Mathematik & Mess- und Prüftechnik

### B.5.1. Technische Mathematik

### Kompetenz:

Physikalische und mechanische Berechnungen und fachspezifische Rechenmethoden verstehen, beherrschen und in der beruflichen Praxis fachgerecht anwenden.

### Kenntnisse:

- Statische und dynamische Kräfte: Druck, Zug, Reibung, Drehmomente, Hebelkräfte, Keil- und Klemmkräfte
- Festigkeitslehre: Zugfestigkeiten, Streckgrenzen, zulässige Beanspruchung auf Biegung, Streckung, Stauchung Scherung und Knickung
- Kolbenkräfte in pneumatischen und hydraulischen Zylindern und anderen Aktoren

### Fertigkeiten:

- Statische und dynamische Kräfte berechnen: Druck, Zug, Reibung, Drehmomente, Hebelkräfte, Keil- und Klemmkräfte
- Festigkeitslehre: Zugfestigkeiten, Streckgrenzen, zulässige Beanspruchung auf Biegung, Streckung, Stauchung Scherung und Knickung berechnen
- Kolbenkräfte in pneumatischen und hydraulischen Zylindern und anderen Aktoren berechnen

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Getriebe und Kraftübersetzungen: Kraftübertragung, Drehmomente, Drehzahlen</li> <li>➤ Verbindungselemente: Schraubenverbindungen, Flanschen, Passfedern, Keilwellen</li> <li>➤ Kupplungen: Reibungskupplungen, formschlüssige Kupplungen, Überlastkupplungen</li> <li>➤ Wärmeausdehnung</li> <li>➤</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Getrieben und Kraftübersetzungen berechnen: Kraftübertragung, Drehmomente, Drehzahlen</li> <li>• Verbindungselemente berechnen: Schraubenverbindungen, Flanschen, Passfedern, Keilwellen</li> <li>• Kupplungen berechnen: Reibungskupplungen, formschlüssige Kupplungen, Überlastkupplungen</li> <li>• Wärmeausdehnung berechnen</li> <li>•</li> </ul>
--	---

### B.5.2. Mess- und Prüftechnik

#### Kompetenz:

Die Regeln der modernen Mess- und Prüftechnik kennen und fachgerecht durchführen sowie die Ergebnisse korrekt auswerten und interpretieren.

#### Kenntnisse:

- 3D-Messung
- Grundlagen der Koordinatenmesstechnik
- Härtemessungen
- Zugproben

#### Fertigkeiten:

- ✓ 3D-Messungen fachgerecht durchführen
- ✓ Grundlagen der Koordinatenmesstechnik beherrschen
- ✓ Härtemessungen fachgerecht durchführen
- ✓ Zugproben fachgerecht durchführen

### B.6. Maschinenbau

#### Kompetenz:

Aufbau, Eigenschaften und Funktionen komplexer Maschinen sowie ihre Bauformen und Anwendungsbereiche kennen und beherrschen. Fehler identifizieren und beheben.

#### Kenntnisse:

- Normteile: Schrauben, Muttern, Stifte, Federn, Keile, Segerringe, Lager, etc.
- Antriebselemente:
  - Motoren: Elektromotoren, Verbrennungsmotoren, Hydraulik- und Pneumatik-Motoren
  - Linearmotoren: Hydraulik- und Pneumatik- Zylinder, elektrische Linearantriebe
  - Rotation und Aktoren: Hydraulik und pneumatische Drehantriebe
- Kraftübertragungselemente und Getriebe:
  - Hebel, Streben, Sehnen

#### Fertigkeiten:

- ✓ Die verschiedenen Normteile: Schrauben, Muttern, Stifte, Federn, Keile, Segerringe, Lager, etc. benennen und fachgerecht einsetzen
- ✓ Aufbau, Eigenschaften und Funktionen verschiedener Antriebselemente kennen, erklären und korrekt nutzen:
  - Motoren: Elektromotoren, Verbrennungsmotoren, Hydraulik- und Pneumatik-Motoren
  - Linearmotoren: Hydraulik- und Pneumatik- Zylinder, elektrische Linearantriebe
  - Rotation und Aktoren: Hydraulik und pneumatische Drehantriebe

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Getriebe: Zahnradgetriebe, Reibradgetriebe, Kegelradgetriebe, Riementriebe, Kettentriebe</li> <li>• Wellen und Achsen</li> <li>• Welle-Nabe-Verbindungen: Passfeder, Keilwellen, Presspassungen, Kegel, Stoffschlüssig (Kleben, Schweißen, Löten)</li> <li>• Kupplungen: schaltbare Kupplungen (kraftschlüssige Kupplungen, Strömungskupplungen), Überlastkupplungen, Nichtschaltbare Kupplungen zur Kraftübertragung, Kupplungen zum Ausgleich von Versatz (Axial, Radial, Flucht, Schwingung und Stoß)</li> <li>➤ Lager: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wälzlager: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Radial- und Axiallager</li> <li>○ Bauformen und Anwendungsbereiche</li> <li>○ Schmierung</li> </ul> </li> <li>• Gleitlager: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Radial- und Axiallager</li> <li>○ Bauformen und Anwendungsbereiche</li> <li>○ Schmierung</li> </ul> </li> <li>• Lagerung von nicht rotierenden Teilen: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Lagerung zur Schwingungsdämpfung</li> <li>○ Lagerung zum Ausgleich von Versatz und Wärmeausdehnung</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>➤ Gehäuse und Rahmen: Bauformen und Anwendungsbereiche <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gegossene und geschmiedete Gehäuse</li> <li>• Geschweißte und geschraubte Rahmenkonstruktionen</li> <li>• Gekantete und geschweißte Blechgehäuse</li> <li>• Kunststoffgehäuse</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aufbau, Eigenschaften und Funktionen verschiedener Kraftübertragungselemente und Getriebe kennen, erklären und korrekt nutzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hebel, Streben, Sehnen</li> <li>• Getriebe: Zahnradgetriebe, Reibradgetriebe, Kegelradgetriebe, Riementriebe, Kettentriebe</li> <li>• Wellen und Achsen</li> <li>• Welle-Nabe-Verbindungen: Passfeder, Keilwellen, Presspassungen, Kegel, Stoffschlüssig (Kleben, Schweißen, Löten)</li> <li>• Kupplungen: schaltbare Kupplungen (kraftschlüssige Kupplungen, Strömungskupplungen), Überlastkupplungen, Nichtschaltbare Kupplungen zur Kraftübertragung, Kupplungen zum Ausgleich von Versatz (Axial, Radial, Flucht, Schwingung und Stoß)</li> </ul> </li> <li>✓ Aufbau, Eigenschaften und Funktionen verschiedener Lager kennen, erklären und korrekt nutzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wälzlager: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Radial- und Axiallager</li> <li>○ Bauformen und Anwendungsbereiche</li> <li>○ Schmierung</li> </ul> </li> <li>• Gleitlager: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Radial- und Axiallager</li> <li>○ Bauformen und Anwendungsbereiche</li> <li>○ Schmierung</li> </ul> </li> <li>• Lagerung von nicht rotierenden Teilen: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Lagerung zur Schwingungsdämpfung</li> <li>○ Lagerung zum Ausgleich von Versatz und Wärmeausdehnung</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>✓ Die Bauformen und Anwendungsbereiche verschiedener Gehäuse und Rahmen kennen, erklären und korrekt nutzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gegossene und geschmiedete Gehäuse</li> <li>• Geschweißte und geschraubte Rahmenkonstruktionen</li> <li>• Gekantete und geschweißte Blechgehäuse</li> <li>• Kunststoffgehäuse</li> </ul> </li> </ul>
--	---

➤ CNC-Mechatronik	✓ Über Grundlagen der CNC-Mechatronik bezüglich Aufbau und Funktionsweise einer CNC gesteuerten Maschine verfügen.
-------------------	--

## B.7. Betriebslehre

### Kompetenz:

Den gesamten Produktionsablauf derart organisieren, dass unter Berücksichtigung der fachgerechten Wartung, eines effizienten Materialflusses und aller sicherheitsrelevanten Aspekte eine optimale Auslastung der Maschine erreicht wird

### Kenntnisse:

- Wartung und Instandhaltung:
  - Maschinen
  - Fehler und Schadensdiagnose in mechanischen Systemen
  - Reparaturvorgänge: Zeitpunkt, Zeitaufwand, Werkzeugbedarf, Vorrichtungsbau, Ersatzteilbedarf, Ersatzteilbeschaffung oder Herstellung, evtl. nötige Zusammenarbeit mit Kollegen oder Externen (z.B. Elektriker)
  - Demontage, Montage und Funktionsprüfung von Maschinenelementen: Lagerungen, Motoren, Getriebe, Riemen, Ketten, Kupplungen etc.
- Materialfluss
  - Materialfluss intern und extern
  - Mechanismenkettensysteme: Kräne, Flaschenzüge, Seil und Kettentriebe, Seil und Verbindungen, Seil und Kettenräder und Trommeln, Laufräder, Rollen und Fahrwerke, Bremsen, Hacken und Hebezeuge, Förderbänder und Rollen, Förderschnecken, Winden
- Produktionsablauf
  - Materialeinsatz, Fertigungszeit, Ergonomie, Unfallverhütung, Fehlervermeidung, Kostenreduktion

### Fertigkeiten:

- ✓ Wartung und Instandhaltung:
  - Maschinen fachgerecht warten
  - Fehler und Schadensdiagnose in mechanischen Systemen erkennen und beheben
  - Reparaturvorgängen effizient planen: Zeitpunkt, Zeitaufwand, Werkzeugbedarf, Vorrichtungsbau, Ersatzteilbedarf, Ersatzteilbeschaffung oder Herstellung, evtl. nötige Zusammenarbeit mit Kollegen oder Externen (z.B. Elektriker)
  - Demontage, Montage und Funktionsprüfung von Maschinenelementen fachgerecht durchführen: Lagerungen, Motoren, Getriebe, Riemen, Ketten, Kupplungen etc.
- ✓ Materialfluss effizient gestalten:
  - Materialfluss intern und extern optimieren und verwalten
  - Mechanismenkettensysteme: Kräne, Flaschenzüge, Seil und Kettentriebe, Seil und Verbindungen, Seil und Kettenräder und Trommeln, Laufräder, Rollen und Fahrwerke, Bremsen, Hacken und Hebezeuge, Förderbänder und Rollen, Förderschnecken, Winden fachgerecht einsetzen und effizient kombinieren
- ✓ Produktionsablauf optimal gestalten:
  - Materialeinsatz, Fertigungszeit, Ergonomie, Unfallverhütung, Fehlervermeidung und Kostenreduktion effizient gestalten, optimieren und verwalten

## C. Bewertungs- und Stundenraster

G01 MASCHINENSCHLOSSER Stunden- und Punkteverteilung										
KURSE	1. JAHR				2. JAHR				TOTAL	
	Std.	Punkte			Std.	Punkte			Std.	Punkte
		Jahr	Prüf.	Total		Jahr	Prüf.	Total		
Konstruktive Projektplanung und CAD	40	35	35	<b>70</b>	40	35	35	<b>70</b>	80	<b>140</b>
CNC & Mastercam	52	40	40	<b>80</b>	52	40	40	<b>80</b>	104	<b>160</b>
Hydraulik und Pneumatik	20	25	25	<b>50</b>	20	25	25	<b>50</b>	40	<b>100</b>
Technische Mathematik	20	25	25	<b>50</b>	-	-	-	-	20	<b>50</b>
Maschinenbau	28	25	25	<b>50</b>	-	-	-	-	28	<b>50</b>
Betriebslehre	-	-	-	-	24	25	25	<b>50</b>	24	<b>50</b>
Fertigungstechnik	-	-	-	-	24	25	25	<b>50</b>	24	<b>50</b>
<b>TOTAL</b>	<b><u>160</u></b>	150	150	<b>300</b>	<b><u>160</u></b>	150	150	<b>300</b>	<b><u>320</u></b>	<b>600</b>

<b>Bewertungskriterien in der praktischen Meisterprüfung (C-Prüfung)</b>	
Arbeitsprobe:	<b>/150</b>
Meisterstück:	<b>/100</b>
Facharbeit inkl. Verteidigung:	<b>/ 150</b>
<b>TOTAL</b>	<b>400</b>

