



Betriebliche Ausbildung  
Studiengang

## **Maschinenbau**

Stand Januar 2010

## **Zielsetzung**

Ziel der Ausbildung während der Praxisphasen ist es, den Studierenden die Erfahrungswelt „Betrieb“ in ihrer Gesamtheit zu erschließen. In praktischer, zunehmend eigenverantwortlicher Arbeit erwerben die Studierenden Fachkenntnisse, Fertigkeiten und Erfahrungen und werden so in Abstimmung mit den an der Staatlichen Studienakademie vermittelten Lerninhalten an die beruflichen Aufgaben des Ingenieurs herangeführt.

Während der betrieblichen Ausbildung erlangen die Studierenden zudem fachübergreifende und außerfachliche Qualifikationen (Schlüsselqualifikationen), die in der Arbeitswelt einen immer höheren Stellenwert erhalten. Es ist wesentliches Ausbildungsziel des dualen Studiums an der Berufsakademie, den Studierenden neben Fachkompetenz ein hohes Maß an Sozial- und Methodenkompetenz zu vermitteln. Erst dadurch erreichen sie berufliche Handlungsfähigkeit, die sie in die Lage versetzt, sich den stetig wandelnden beruflichen Aufgaben des Ingenieurs erfolgreich zu stellen.

Die Zeitangaben sind als Richtwerte zu verstehen. Einzelne Lerninhalte können bereits in einem Vorpraktikum vermittelt werden. Für jede/n Studierende/n ist ein individueller, auf die jeweiligen Betriebsverhältnisse angepasster Ausbildungsplan zu erstellen.

## **GESAMTÜBERSICHT**

Erlangen von fachübergreifenden und außerfachlichen Qualifikationen (integrierend während aller drei Studienjahre).

### **1. Studienjahr (ca. 24 Wochen)**

**Erlernen von grundlegenden Fertigkeiten und Kenntnissen:**

<b>Manuelle und maschinelle Grundfertigkeiten (einschl. Arbeitssicherheit)</b>	<b>ca. 10 Wochen</b>
<b>Längenprüftechnik</b>	<b>ca. 2 Wochen</b>
<b>Fügen, Stoffeigenschaft ändern, Urformen, Umformen, Beschichten</b>	<b>ca. 4 Wochen</b>

Den Mindestumfang vertiefend und/oder ergänzend: ca. 8 Wochen

z. Bsp.:

- Technisches Zeichnen (firmenspezifische Aspekte)
- Datenverarbeitung (firmenspezifische Aspekte)
- Elektrotechnik

### **2. Studienjahr (ca. 24 Wochen)**

**Einführung in das ingenieurmäßige Arbeiten:**

<b>Entwicklung, Konstruktion, Versuch</b>	<b>ca. 8 Wochen</b>
<b>Fertigung, Arbeitsvorbereitung</b>	<b>ca. 4 Wochen</b>
<b>Qualitätssicherung</b>	<b>ca. 2 Wochen</b>
<b>Steuerungstechnik</b>	<b>ca. 2 Wochen</b>

Den Mindestumfang vertiefend und/oder ergänzend: ca. 8 Wochen

z. Bsp.:

- Betriebswirtschaftliche Kenntnisse
- Umweltschutz

### **3. Studienjahr (ca. 24 Wochen)**

<b>Ingenieurmäßiges Arbeiten</b>	<b>ca. 11 Wochen</b>
<b>Bachelorarbeit</b>	<b>ca. 13 Wochen</b>

## **1. STUDIENJAHR**

Im Rahmen des 1. Studienjahres werden **grundlegende Fertigkeiten und Kenntnisse des Maschinenbaus** vermittelt. Die Lerninhalte können teilweise auch in einem Vorpraktikum vermittelt werden, sofern dieses von der Firma angeboten wird.

### **Fachübergreifende und außerfachliche Qualifikationen (integrierend während aller drei Studienjahre).**

Lernziele:

Von großer Bedeutung für eine erfolgreiche berufliche Tätigkeit als Ingenieur sind neben den Fachkenntnissen soziale Fähigkeiten und Qualifikationen. Hierzu gehört z. B. die Fähigkeit zur Teamarbeit oder das fachübergreifende Denken in Strukturen und Systemen. In den Praxisphasen erwerben sich die Studierenden die Qualifikationen in der Regel durch „learning by doing“. Es ist jedoch ratsam, diese Qualifikationen durch Kurse und Seminare gezielt zu fördern. Die Vermittlung kann und sollte während aller Praxisphasen erfolgen.

Lerninhalte:

- Lern- und Arbeitstechniken
- Vortragstechniken
- Diskussions- und Verhandlungsführung
- Moderationstechniken
- Visualisierungs- und Präsentationstechniken

## **Manuelle und maschinelle Grundfertigkeiten (einschl. Arbeitssicherheit)**

Lernziele:

Der/die Studierende lernt das Unternehmen kennen und wird in den wichtigsten Unfallverhütungsvorschriften unterwiesen. Er/sie erlernt die grundlegenden Fertigkeiten der manuellen und maschinellen Bearbeitung von Metallen und, ergänzend, auch anderer Werkstoffe. Hierzu gehört auch die Anwendung der dazu notwendigen Prüfverfahren. Anschließend werden die Kenntnisse der maschinellen Fertigungsverfahren vertieft. Das Erlernen der Erstellung von Fertigungsplänen sowie ein Einblick in die Arbeitsplanung runden diesen ersten Lernabschnitt ab.

Lerninhalte:

### **Manuelle Grundfertigkeiten**

- Arbeitsplatzgestaltung und Arbeitssicherheit
- Lesen und Anwenden von technischen Unterlagen (Grundbegriffe der Normung, Stücklisten, Tabellen, Diagramme)
- Anreißen und Kennzeichnen
- Einführung in die Längenprüftechnik (Einsatzmöglichkeiten von Messschieber, Mess-Schraube, Höhenmesser, Winkelmesser u. a. kennenlernen; Messaufgaben durchführen)
- Übersicht zu den Fertigungsverfahren Trennen (Schneiden, Spanen)
- Einfluss der Schneidengeometrie beim Schneiden und Spanen
- Sägen, Feilen, Gewindeschneiden, Schneiden
- Übersicht zu den Fertigungsverfahren Umformen (Biegen, Richten)
- Übersicht zu den Fertigungsverfahren Fügen (Herstellen von Schrauben-, Bolzen- und Stiftverbindungen, Pressverbindungen)

### **Maschinelle Grundfertigkeiten**

- Betriebsbereitschaft von Werkzeugmaschinen herstellen
- Fertigungsverfahren Spanen
- Bohren einschließlich Senken und Reiben
- Drehen und Fräsen (Innen-, Außen, Plan- und Längsdrehen sowie Stirn-, Umfangs-, Planfräsen)
- CNC-gesteuerte Werkzeugmaschinen kennenlernen (Meßsysteme, Koordinatensysteme, Programmaufbau, Programmierbefehle)
- Schleifen (gehärtete und ungehärtete Werkstoffe, Aufbau, Kennzeichen und Anwendung von Schleifscheiben)

## **Längenprüftechnik**

Lernziele:

Erlernen der Handhabung von Messzeugen und Lehren sowie deren Anwendungsbereiche. Kennenlernen der Funktion von optischen und tastenden Messgeräten, sowie Interpretation der Messergebnisse.

Lerninhalte:

- Messen und Prüfen, Auswertung von Messergebnissen, Messabweichungen
- Längenprüfmittel (Maßverkörperungen, Lehren, Mechanische Messgeräte, Prüfhilfsmittel, Aufbau von Messvorrichtungen)
- Prüfung von Form- und Lageabweichungen (u. a. Gewinde-, Zahnradprüfung)
- Oberflächenprüfung
- Toleranzen und Passungen
- ergänzend: Optische, pneumatische, elektronische Messgeräte

## **Fügen, Stoffeigenschaft ändern, Urformen, Umformen, Beschichten**

Lernziele:

Der/die Studierende erhält an Hand praktischer Übungen in Ergänzung zu der Lehrveranstaltung „Fertigungstechnik“ an der Staatlichen Studienakademie Kenntnisse und Fertigkeiten des Fügens sowie einen Einblick in die Montage. In der Fertigung des Ausbildungsbetriebes oder in einem anderen Betrieb lernt er/sie exemplarisch weitere Fertigungsverfahren (Urformen, Umformen, Stoffeigenschaft ändern, Beschichten) kennen.

Lerninhalte:

- Einführung in die Schweißtechnik (Schweißbarkeit und Schweißeignung der Werkstoffe, Anwenden von Schweißverfahren, Beurteilen und Prüfung von Schweißverbindungen)
- Einführung in die Löttechnik (Hart- und Weichlöten) und Klebetechnik
- Kennenlernen der Montage (Montagefolge planen, geeignete Montagehilfen, Sicht- und Funktionskontrolle, Mitarbeit bei Montagetätigkeiten)
- Wärmebehandlungsverfahren von Stahl (Glühen, Härten, Anlassen, Vergüten)
- Kennenlernen von Urformverfahren (z.B. Gießen in verlorenen Formen, Gießen in Dauerformen, Sintern)
- Kennenlernen von Umformverfahren (z.B. Blechumformung: Biegen, Tiefziehen, Massivumformung: Gesenkformen)
- Kennenlernen von Beschichtungsverfahren (z.B. metallisches Beschichten: Galvanisieren, Verzinken; nichtmetallisches Beschichten: Chromatisieren, Brünieren; Lackieren)

### **Technisches Zeichnen (zusätzlich)**

Lernziele:

Begleitend zur Anwendung erster manueller und maschineller Fertigkeiten, sowie aufbauend und ergänzend zu der Lehrveranstaltung „Konstruktionslehre“ an der Staatlichen Studienakademie lernt der/die Studierende die Darstellungsformen technischer Zeichnungen. Der/die Studierende erstellt Zusammenstellungs- bzw. Werkstattzeichnungen mit allen erforderlichen Angaben.

Lerninhalte:

- Zeichengeräte, -maschinen, -mittel unterscheiden und handhaben
- Anfertigen von Handskizzen und Entwurfszeichnungen
- Anfertigen von fertigungs- und montagegerechten Teilzeichnungen (Maßtoleranzen, Passungen, Oberflächenbeschaffenheit)
- Stücklisten und Stücklistenorganisation
- Einführen in das betriebliche CAD-System

### **Grundlagen der Datenverarbeitung (zusätzlich)**

Lernziele:

Der/die Studierende lernt den PC als Werkzeug des Ingenieurs kennen. Ergänzend zu der Lehrveranstaltung „Informationsverarbeitung und Programmieren“ an der Staatlichen Studienakademie vertieft der/die Studierende die Kenntnisse in verschiedener Standardsoftware z.B. im Einsatz des PC zur Messwertverarbeitung.

Lerninhalte:

- Anwenden verschiedener Standardsoftware (z.B. Textverarbeitung) im betrieblichen Umfeld
- Messwertverarbeitung

### **Elektrotechnik (zusätzlich)**

Lernziele:

In Ergänzung zu der Lehrveranstaltung „Elektrotechnik“ an der Staatlichen Studienakademie erarbeitet sich der/die Studierende einen Überblick über die gebräuchlichsten elektrischen Betriebsmittel und lernt an Hand praktischer Messaufgaben mit ihnen umzugehen.

Lerninhalte:

- Übersicht über die elektrischen Betriebsmittel
- Strom- und Spannungsmessung zur Fehlersuche
- Widerstandsmessung mit Ohmmeter und Messbrücken
- Aufnahme von Kennlinien
- Leistungsmessung bei Gleich-, Wechsel- und Drehstrom
- Anwendung der UVV und VDE 0100



## **2. STUDIENJAHR**

Im Rahmen des 2. Studienjahres wird der/die Studierende unter fachlicher Anleitung an selbständige **ingenieurmäßige Arbeit** herangeführt. Er/Sie gewinnt dabei auch Einblick in betriebswirtschaftliche Zusammenhänge und deren Einflüsse auf technische Entscheidungen und lernt diese zu beurteilen.

### **Entwicklung, Konstruktion, Versuch**

Lernziele:

Mit den bereits erworbenen Fertigkeiten und Kenntnissen sowie durch Umsetzung der in der Theorie behandelten Stoffinhalte bearbeitet der/die Studierende ingenieurmäßige Aufgabenstellungen aus dem Bereich Entwicklung, Konstruktion und Versuch. Er/sie arbeitet im Team an bereichsübergreifenden Projekten mit und übt das Lösen zeitkritischer Problemstellungen.

Lerninhalte:

Projektorientierte ingenieurmäßige Tätigkeiten nach Maßgabe der betrieblichen und branchenspezifischen Gegebenheiten, z. B.:

- Erstellen von technischen Unterlagen im betrieblichen Ablauf (Konstruktionszeichnungen, Werkstattzeichnung, Zusammenbauzeichnung, Stücklisten, ggf. unter Einsatz von CA-Technologien)
- Durchführen von Festigkeitsberechnungen
- Planen, Durchführen und Auswerten von Versuchen
- Durchführung von Planungsaufgaben (gemäß VDI, DIN)
- Analyse von Zeichnungsätzen hinsichtlich Funktion der Baugruppe und der Einzelteile, Montage, fertigungsgerechte Einzelteilkonstruktion (Toleranzen, Passungen, Oberflächenangaben)

### **Fertigung, Arbeitsvorbereitung**

Lernziele:

Die in der Theorie erlernten Grundlagen der Arbeitsvorbereitung sollen praktisch angewandt und damit vertieft werden. Schwerpunkte sind in der Mitarbeit bei der Erstellung von Arbeitsplänen sowie in der Fertigungssteuerung im Betrieb zu sehen.

Lerninhalte:

Mitarbeit z. B. bei folgenden Aufgaben:

- Methodenplanung: Fertigungsverfahren, Maschinen, Werkzeuge
- Arbeitsgestaltung: Arbeitsplatzgestaltung, Zeitwirtschaft, Arbeitsorganisation
- Erstellung von Arbeitsplänen für Einzel- und Serienfertigung, Werkzeugauswahl, Festlegung der Arbeitsgangfolge, Prüfplanung
- Fertigungssteuerung: Bedarfsplanung, Kapazitätsplanung und -abgleich, Auftragsfreigabe,
- Arbeitspapiere, Reihenfolgeplanung, Auftragsverfolgung, Rückmeldung

### **Qualitätssicherung (min. 2 Wochen)**

Lernziele:

Kennenlernen der planerischen und operativen Vorgänge zur Qualitätssicherung.

Lerninhalte:

- Organisation des Qualitätswesens
- Qualitätsplanung
- Toleranzen: Maß, Form, Lage, Passung
- Prüfplanerstellung
- Prüfdokumentation
- Prüfmittelüberwachung und -verwaltung

### **Steuerungstechnik**

Lernziele:

An Hand praktischer Übungen erwirbt der/die Studierende die Fertigkeiten und Kenntnisse zur Planung, Montage und Einrichtung pneumatischer und hydraulischer Anlagen. Bei der Um-setzung der Schaltpläne und der anschließenden Fehlersuche und Behebung wird logisches und ingenieurmäßiges Denken gefördert.

Lerninhalte:

- Grundbegriffe
- Einteilung der Steuerungen nach Energieart, Wirkungsweise der Signalverarbeitung, nach Art des Ablaufs
- Sensoren
- Bearbeiten von Steuerungsaufgaben

### **Betriebswirtschaftliche Kenntnisse (zusätzlich)**

Lernziele:

Die in der Lehrveranstaltung „Betriebswirtschaftslehre“ an der Staatlichen Studienakademie vermittelten, elementaren Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre sollen durch praktische Mitarbeit in ausgewählten Bereichen angewandt und vertieft werden. Dabei soll die Fähigkeit, technische Lösungen wirtschaftlich zu bewerten (Kostendenken), geschult werden.

Lerninhalte:

Mitarbeit z.B. in folgenden Bereichen:

- Controlling
- Investitionsplanung und Investitionsrechnung
- Betriebsabrechnung
- Vor- und Nachkalkulation
- Angebotsbearbeitung

### **Umweltschutz (zusätzlich)**

Lernziele:

Es soll Verständnis für Fragen des Umweltschutzes und seine Auswirkungen auf die Arbeit des Ingenieurs geweckt werden. Der/die Studierende soll lernen, wie betriebliche Umweltprobleme praxisnah und mit betriebswirtschaftlich vertretbarem Aufwand gelöst werden.

Lerninhalte:

- Umweltgesetzgebung und ihre Auswirkung auf die Arbeit des Ingenieurs
- Reinhaltung von Luft, Wasser, Boden
- recyclinggerechte Produktgestaltung
- Entsorgung
- umweltfreundliches Verpacken

### **3. STUDIENJAHR**

In der **5. Praxisphase** wird der/die Studierende weiter in das **ingenieurmäßige Arbeiten** eingeführt an Hand konkreter Aufgabenstellungen, die sich an den betrieblichen Gegebenheiten orientieren. Dabei kann er/sie diese Aufgaben im fachlichen Umfeld und in derselben Fachabteilung durchführen, in der in der **6. Praxisphase** die **Bachelorarbeit** zu erstellen ist.

#### **Ingenieurmäßiges Arbeiten**

Lernziele:

In Fortsetzung der für das 2. Studienjahr beschriebenen Lernziele und Lerninhalte wird der/die Studierende weiter in das ingenieurmäßige Arbeiten eingeführt.

#### **Erstellen der Bachelorarbeit**

In der Bachelorarbeit soll der/die Studierende zeigen, dass er/sie in der Lage ist, durch ingenieurmäßiges Denken und Arbeiten eine aus der betrieblichen Praxis gestellte Aufgabe mit Hilfe der an der Staatlichen Studienakademie vermittelten Stoffinhalte, wissenschaftlicher Literatur sowie der im Ausbildungsbetrieb erworbenen Fertigkeiten und Kenntnisse selbständig und fristgerecht zu lösen. Das Thema der Bachelorarbeit wird vom Betrieb gestellt. Es kann von experimenteller, theoretischer oder konstruktiver Art sein oder aus einer beliebigen Kombination dieser 3 Möglichkeiten bestehen. Der Prüfungsausschuss Maschinenbau gibt nach Überprüfung und Genehmigung das Thema über die Studienakademie an die Studierenden aus.