
Maschinenbautechnik- Kompetenzorientierter Bildungsplan

Von einer Anforderungssituation zur Lernsituation
in der Fachoberschule Anlage C 3
- Fachbereich Technik -

Inhaltsübersicht

- Grundüberlegungen zum Bildungsplan Maschinenbautechnik
- Gesamtübersicht über die Anforderungssituationen
- Beispielhafte Lernsituation zur Anforderungssituation 2.4

Grundüberlegungen zum Bildungsplan Maschinenbautechnik

- Strukturelle Orientierung am Bildungsplan C 2
- Breitgefächertes Angebot an Inhalten aus dem Maschinenbau
- Zielformulierungen sind möglichst offen / Berücksichtigung von Standortspezifika und weiteren Profulfächern
- Offenheit für technische Entwicklungen und Innovationen
- Integration der digitalen Schlüsselkompetenzen
- Vermittlung von Kompetenzen zur Studierfähigkeit
- Fächerverbindender Kompetenzerwerb

Anforderungssituationen Jahrgangsstufe 11

Die folgende Reihenfolge und Zuordnung der Anforderungssituationen stellt eine Empfehlung dar.

AFS 1.1	Die Absolventinnen und Absolventen beschreiben den Aufbau betrieblicher Organisationen sowie Arbeits- und Geschäftsprozesse in Industrie und Handwerk. Sie reflektieren selbstständig Sozialstrukturen in maschinenbautechnischen Betrieben. Sie kommunizieren und interagieren situationsangemessen sowie adressatengerecht im betrieblichen Umfeld.	10 UStd.
AFS 1.2	Die Absolventinnen und Absolventen identifizieren Gefahren im betrieblichen Umfeld und tragen durch aktive Selbstschutzmaßnahmen sowie bewusstes Verhalten zum Schutz vor Unfällen und Berufskrankheiten bei. Bei der Arbeit an und mit technischen Systemen halten sie eigenverantwortlich die Arbeits- und Personenschutzmaßnahmen ein.	10 UStd.
AFS 2.1	Die Absolventinnen und Absolventen analysieren basierend auf einem Kundenauftrag eine einfache mechanische Baugruppe. Sie passen die Baugruppe gemäß den Wünschen der Kundin oder des Kunden an.	30 UStd.
AFS 3.1	Die Absolventinnen und Absolventen planen anhand von digitalen technischen Unterlagen die spanende Fertigung für einen Kundenauftrag unter Beachtung des Arbeitsschutzes sowie der Kosten-, Umwelt- und Betriebsaspekte. Sie optimieren und reflektieren den Planungsprozess.	30 UStd.

Anforderungssituationen Jahrgangsstufe 12

Die folgende Reihenfolge und Zuordnung der Anforderungssituationen stellt eine Empfehlung dar.

AFS 3.2	Die Absolventinnen und Absolventen analysieren und planen komplexe Fertigungsprozesse anhand eines Fertigungsauftrages. Sie entscheiden sich für den Einsatz geeigneter Produktionsverfahren, Maschinen und möglicher Werkzeuge zur Herstellung der Einzelteile.	20-25 UStd.
AFS 2.2	Die Absolventinnen und Absolventen konstruieren eine einfache Baugruppe mithilfe einer 3D-CAD-Software. Sie übergeben ihre Ergebnisse an die Fertigung.	20-30 UStd.
AFS 2.3	Die Absolventinnen und Absolventen dimensionieren gemäß eines Kundenauftrages eigenständig maschinenbautechnische Bauelemente. Basierend auf dem jeweils dimensionierten maschinenbautechnischen System entwickeln sie fertigungs- und funktionsgerechte Varianten.	30-40 UStd.
AFS 2.4	Die Absolventinnen und Absolventen überprüfen maschinenbautechnische Systeme hinsichtlich ihrer Funktionalität und Sicherheit und passen die Systeme den veränderten Anforderungen der Kundin bzw. des Kunden an. Sie entwickeln und bewerten mithilfe statischer Berechnungen Konstruktionsvarianten.	50-60 UStd.

Anforderungssituationen Jahrgangsstufe 12

AFS 4.1	Die Absolventinnen und Absolventen führen die Zustandsaufnahme eines schadhaften maschinentechnischen Systems unter Berücksichtigung von Konstruktions-, Ausführungsmängeln sowie Verschleiß durch. Auf dieser Grundlage planen sie die Instandsetzung sowie Maßnahmen zur systematischen Wartung und Inspektion des maschinentechnischen Systems zur Erhöhung der Prozesssicherheit.	15 UStd.
AFS 5.1	Die Absolventinnen und Absolventen entwickeln für einen maschinenbautechnischen Betrieb ein Konzept zum umweltgerechten Einsatz von Betriebsmitteln und Gefahrstoffen sowie zu deren Wiederverwertung bzw. Entsorgung.	5-10 UStd.

Beispielhafte Lernsituation zur Anforderungssituation 2.4

Handlungsfeld 2: Produktentwicklung und -gestaltung

Anforderungssituation 2.4

Zeitrichtwert: 50 - 60 UStd.

Die Absolventinnen und Absolventen überprüfen maschinenbautechnische Systeme hinsichtlich ihrer Funktionalität und Sicherheit und passen die Systeme den veränderten Anforderungen der Kundin bzw. des Kunden an. Sie entwickeln und bewerten mithilfe statischer Berechnungen Konstruktionsvarianten.

Ziele

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die *Funktion* und den *Kraftfluss in maschinenbautechnischen Systemen* (z. B. Schwenkkrane, Antriebe, Getriebe, Verdichter) (Z 1).

Sie leiten aus dem Kraftfluss die *Wirk- und Reaktionskräfte* durch *Freischneiden* ab (Z 2).

Sie ermitteln Kräfte in maschinenbautechnischen Systemen und führen im *Zentralen Kräftesystem Kräftezerlegungen* und *Kräftezusammensetzungen* durch (Z 3). Sie bestimmen im *Allgemeinem Kräftesystem* mithilfe von *Gleichgewichtsbedingungen* die *Reaktionskräfte* (Z 4).

Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien

Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 1, Z 7, Z 10	Z 2 bis Z 6, Z 8 bis Z 11	Z 7, Z 10, Z 11	Z 2 bis Z 6, Z 8, Z 9

Beispielhafte Lernsituation zur Anforderungssituation 2.4

Handlungsfeld 2: Produktentwicklung und -gestaltung

Ziele

Sie leiten hieraus die zu erwartenden *kritischen Belastungsarten* an ausgewählten Bauteilen ab (Z 5) und führen *Berechnungen zu Biegung und Torsion* für die ausgewählten Bauteile durch (Z 6). Sie erläutern die Notwendigkeit der Betrachtung *zusammengesetzter Beanspruchungen* (Z 7).

Sie überprüfen und optimieren die Abmessungen einzelner Bauteile des *maschinenbautechnischen Systems* und führen den *Spannungsnachweis* durch (Z 8).

Im Rahmen von Konstruktionsvarianten führen sie *Vordimensionierungen* an einzelnen Bauteilen durch (Z 9).

Sie diskutieren und bewerten die Ergebnisse der *Bauteildimensionierung* hinsichtlich der *Werkstoffauswahl* und möglicher *Eigenschaftsveränderungen technischer Werkstoffe* (z. B. Härten, Vergüten, Nitrieren) (Z 10).

Sie bewerten das Arbeitsergebnis und erstellen eine *digitale Dokumentation* für die Übergabe an die Kundin/den Kunden (Z 11).

Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien

Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 1, Z 7, Z 10	Z 2 bis Z 6, Z 8 bis Z 11	Z 7, Z 10, Z 11	Z 2 bis Z 6, Z 8, Z 9

Lernsituation zur Anforderungssituation 2.4

Fachoberschule Anlage C 3 APO-BK im Fachbereich Technik		Fach: Maschinenbautechnik
Handlungsfeld 2 (Produktentwicklung und -gestaltung): Anforderungssituation 2.4 Lernsituation 2.4.3: Werkstoff- und Wärmebehandlungswahl für Zahnräder (8 UStd.)		
Einstiegsszenario Die Zahnräder eines Stirnradgetriebes müssen aufgrund von vorzeitigem Verschleiß ersetzt werden. Im Zuge der Neufertigung sollen geeignete Stahlwerkstoffe festlegt und die Wärmebehandlung ausgewählt und geplant werden.	Handlungsprodukt/Lernergebnis <ul style="list-style-type: none"> – Festlegung eines Werkstoffs mit Wärmebehandlungszustand – Arbeitsanweisung für die Durchführung einer Wärmebehandlung ggf. Hinweise zur Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung <ul style="list-style-type: none"> – Klassenarbeit zur Wärmebehandlung von Stählen – Bewertung der Arbeitsanweisung zur Durchführung einer Wärmebehandlung 	
Wesentliche Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> – ermitteln die Beanspruchung der Zahnräder (Z 1), – beschreiben die Anforderungen an die Zahnräder, die sich aus den Beanspruchungen ableiten (Z 1), – wählen für die Zahnräder geeignete Stähle und Wärmebehandlungsverfahren aus (Z 10), – bewerten ihr Ergebnis diskutieren Alternativen (Z 11). – dokumentieren ihr Ergebnis in digitaler Form (Z 11). 	Konkretisierung der Inhalte <ul style="list-style-type: none"> – Unterscheidung der Stahlgruppen Einsatz-, Vergütungs- und Werkzeugstähle – Gefügearten im Eisen-Kohlenstoffdiagramm (Stahlecke) bei Raumtemperatur (Ferrit, Perlit, Zementit) – Gefügeänderung beim Erreichen der Austenitisierungstemperatur (Austenit) – Gefügeänderung bei langsamer Abkühlung (Normalglühen) – Gefügeänderung bei schneller Abkühlung (Martensitbildung) – Werkstoffeigenschaftenänderungen durch Härten, Vergüten, Einsatzhärten, Nitrieren mit jeweiligem Temperatur-Zeit-Verlauf 	
Lern- und Arbeitstechniken <ul style="list-style-type: none"> – Internetrecherche bei der Auswahl geeigneter Stähle und Wärmebehandlungsverfahren – Vertiefung durch Übungsphasen – Anwendung von Simulationssoftware zur Wärmebehandlung von Stählen 		

Lernsituation zur Anforderungssituation 2.4

Unterrichtsmaterialien/Fundstelle

Fachbuch, Tabellenbuch, Textverarbeitungsprogramm, Videos zu Wärmebehandlungsverfahren, Simulationssoftware z. B. von TM-online.de

Organisatorische Hinweise

Im Rahmen der Übungsphase können weitere Bauteile des Getriebes für die Vertiefung der Wärmebehandlungsverfahren betrachtet werden. Es können Anknüpfungsmöglichkeiten an das Fach Deutsch/Kommunikation im Hinblick auf das Formulieren von Anforderungen an Bauteile sowie das Erstellen von Arbeitsanweisungen genutzt werden.

Medienkompetenz, **Anwendungs-Know-how**, **Informatische Grundkenntnisse** (Bitte markieren Sie alle Aussagen zu diesen drei Kompetenzbereichen der Digitalisierung in den entsprechenden Farben.)

Lernsituation zur Anforderungssituation 2.4

Einstiegsszenario (Handlungsrahmen)

Die Zahnräder eines Stirnradgetriebes müssen aufgrund von vorzeitigem Verschleiß ersetzt werden. Im Zuge der Neufertigung sollen geeignete Stahlwerkstoffe festgelegt und die Wärmebehandlung ausgewählt und geplant werden.

Handlungsprodukt/Lernergebnis

- Festlegung eines Werkstoffs mit Wärmebehandlungszustand
- Arbeitsanweisung für die Durchführung einer Wärmebehandlung

Lernsituation zur Anforderungssituation 2.4

Wesentliche Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler...

- ermitteln die Beanspruchung der Zahnräder,
- beschreiben die Anforderungen an die Zahnräder, die sich aus den Beanspruchungen ableiten,
- wählen für die Zahnräder geeignete Stähle und Wärmebehandlungsverfahren aus,
- bewerten ihr Ergebnis diskutieren Alternativen,
- dokumentieren ihr Ergebnis in digitaler Form.

Lernsituation zur Anforderungssituation 2.4

Konkretisierung der Inhalte

- Unterscheidung der Stahlgruppen Einsatz-, Vergütungs- und Werkzeugstähle
- Gefügearten im Eisen-Kohlenstoffdiagramm (Stahlecke) bei Raumtemperatur (Ferrit, Perlit, Zementit)
- Gefügeänderung beim Erreichen der Austenitisierungstemperatur (Austenit)
- Gefügeänderung bei langsamer Abkühlung (Normalglühen)
- Gefügeänderung bei schneller Abkühlung (Martensitbildung)
- Werkstoffeigenschaftsänderungen durch Härten, Vergüten, Einsatzhärten, Nitrieren mit jeweiligem Temperatur-Zeit-Verlauf

Lernsituation zur Anforderungssituation 2.4

Lern- und Arbeitstechniken

- Internetrecherche bei der Auswahl geeigneter Stähle und Wärmebehandlungsverfahren
- Vertiefung durch Übungsphasen
- Anwendung von Simulationssoftware zur Wärmebehandlung von Stählen

Unterrichtsmaterialien/Fundstelle

Fachbuch, Tabellenbuch, Textverarbeitungsprogramm, Videos zu Wärmebehandlungsverfahren, Simulationssoftware z. B. von TM-online.de

Organisatorische Hinweise

Im Rahmen der Übungsphase können weitere Bauteile des Getriebes für die Vertiefung der Wärmebehandlungsverfahren betrachtet werden. Es können Anknüpfungsmöglichkeiten an das Fach Deutsch/Kommunikation im Hinblick auf das Formulieren von Anforderungen an Bauteile sowie das Erstellen von Arbeitsanweisungen genutzt werden.

**Vielen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit!**