



Dozierendenunterlage

Meistervorbereitung Teil II für das Metallbauer-Handwerk

2021

IMPRESSUM

Urheber:

Bundesfachzentrum Metall und Technik Northeim (BFM)
Altendorfer Straße 97–101, 45143 Essen

Zentralstelle für die Weiterbildung im Handwerk e. V. (ZWH)
Sternwartstraße 27–29, 40223 Düsseldorf

Herausgeber:

Zentralstelle für die Weiterbildung im Handwerk e. V. (ZWH)
Sternwartstraße 27–29, 40223 Düsseldorf
Telefon: 0211 302009-0

© ZWH 2021

4., überarbeitete und aktualisierte Ausgabe

Alle Rechte vorbehalten

Ohne schriftliche Genehmigung der ZWH oder schriftliche Vereinbarung mit der ZWH ist es nicht gestattet, dieses Werk oder Teile davon zu verwerten und zu verarbeiten. Das gilt insbesondere für Vervielfältigung, Übersetzungen oder Speicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.



Sie haben Rückmeldungen zu unseren Lehrgangsunterlagen?
Dann besuchen Sie unsere Feedback-Seite unter:
<https://umfrage.zwh.de/s/meistervorbereitungsunterlagen>

VORWORT



Die aktuell geltende Verordnung über das Meisterprüfungsberufsbild und über die Prüfungsanforderungen in den Teilen I und II der Meisterprüfung im Metallbauer-Handwerk ist am 1. Juli 2002 in Kraft getreten.

Durch die Meisterprüfung soll vorrangig die Befähigung dazu festgestellt werden, einen Handwerksbetrieb selbstständig zu führen, Leitungsaufgaben in den Bereichen Technik, Betriebswirtschaft, Personalführung und -entwicklung wahrzunehmen, die Ausbildung durchzuführen sowie Handlungskompetenz selbstständig umzusetzen. Es kommt zunehmend nicht mehr auf Einzelkenntnisse und Fertigkeiten an, vielmehr muss in der Meisterprüfung gezeigt werden, dass komplexe Praxisprobleme kompetent und kundenorientiert gelöst sowie wirtschaftlich umgesetzt werden können. Die Lehrgangsgestaltung zur Meistervorbereitung muss sich an diesen Prüfungsanforderungen orientieren.

Die vorliegende Lehrgangsunterlage zur Vorbereitung auf den Teil II der Meisterprüfung im Metallbauer-Handwerk orientiert sich strukturell und inhaltlich am **Rahmenlehrplan**, der durch die Zentralstelle für die Weiterbildung im Handwerk e. V. (ZWH) und den Bundesverband Metall im Jahr 2005 erarbeitet wurde und von ZWH-Mitgliedshandwerkskammern im Intranet der ZWH bezogen werden kann.

Die Unterlage gliedert sich entsprechend dem Rahmenlehrplan zum Teil II in **drei Handlungsfelder**:

- 1) Metallbautechnik**
- 2) Auftragsabwicklung**
- 3) Betriebsführung und Betriebsorganisation**

Die vorliegende Lehrgangsunterlage stellt kein klassisches Lehrbuch dar, sondern bietet Lehrenden und Lernenden einen Leitfaden zur konkreten Umsetzung der Lerninhalte sowie unterstützendes Lernmaterial, das mit vorhandenen Unterrichtsmaterialien individuell kombiniert werden kann. Den Kern der Unterlage bildet eine **handlungsorientierte Aufgabensammlung** zur Erarbeitung, Anwendung, Wiederholung und Vertiefung der Lerninhalte. Sie wird zudem um **fachliche Grundlagen** ergänzt, in denen grundlegende Begrifflichkeiten und Konzepte überblicksartig skizziert werden.

Die Aufgaben decken unterschiedliche Anforderungsniveaus ab und basieren auf Handlungssituationen, mit denen eine Brücke zwischen den Lerninhalten und den Erfahrungen der Teilnehmenden, den Ansprüchen der Meisterprüfung sowie den Anforderungen aus der Alltagspraxis geschlagen wird. An jede Aufgabe schließen sich ausführliche Musterlösungen an. Die Aufgabensammlung kann im Lehrgang **flexibel eingesetzt** werden: Aufgaben können gemeinsam im Lehrgang, in Einzelarbeit oder in Gruppenarbeit bearbeitet werden; bestehende Handlungssituationen und Arbeitsaufträge können verändert oder erweitert werden.

Der Unterlage vorangestellt ist die Beschreibung eines authentischen **Musterbetriebs**. In mehreren Aufgaben der Unterlage wird auf diesen Musterbetrieb Bezug genommen. Die Beschreibung des Musterbetriebs kann aber zur Veranschaulichung von Lerninhalten oder zur Anwendung von zusätzlichen Aufgaben flexibel im Lehrgang eingesetzt und an die individuellen Anforderungen der Dozierenden angepasst werden.

Neben der Aufteilung in die drei Handlungsfelder ist die Unterlage weiterhin in lerninhaltsspezifische Kapitel untergliedert. Zu Beginn jedes Kapitels erfolgt zunächst ein Überblick über die jeweils verfolgten Lernziele bzw. Kompetenzen sowie ggf. über unterschiedliche **Themenschwerpunkte**, die im Kapitel behandelt werden. Daran schließen sich die fachlichen Grundlagen mit wesentlichen Begrifflichkeiten und Konzepten an sowie schließlich die Aufgaben und Lösungen, die sich entweder auf einzelne Themenschwerpunkte oder auf das gesamte Kapitel beziehen. Einen Überblick über die Handlungsfelder, Kapitel und Themenschwerpunkte gibt das **Inhaltsverzeichnis**.

Die Unterlagen wurden ursprünglich durch das Mitteldeutsche Fachzentrum Metall und Technik Roßwein sowie Raimund Schroeder von der Handwerkskammer Dortmund entwickelt und durch Holger Sacher vom Bundesfachzentrum Metall und Technik Northeim aktualisiert.

Sollten Sie Fragen oder Anmerkungen zur Lehrgangsunterlage haben, besuchen Sie gerne die [Feedback-Seite](#) der ZWH oder wenden Sie sich direkt an das [ZWH-Team](#).

Die Herausgeber*innen und Autor*innen wünschen viel Erfolg bei der Umsetzung der Meistervorberichtungslehrgänge!

INHALTSVERZEICHNIS



Musterbetrieb	8
Handlungsfeld 1: Metallbautechnik.....	10
1.1 Konstruktionsentwürfe.....	10
1.1.1 Technisches Zeichnen	10
1.1.2 Technische Mathematik.....	10
1.1.3 Schließ- und Sicherheitstechnik	11
Aufgaben zu 1.1.....	12
1.2 Eigenschaften und Verwendungszwecke von Werkstoffen.....	18
1.2.1 Arten, Bezeichnung und Eigenschaften der Werkstoffe als Auswahlkriterien für die Verwendung..	18
1.2.2 Oberflächenbehandlung	18
Aufgaben zu 1.2.....	19
1.3 Metallbe- und -verarbeitung sowie Fügen	22
1.3.1 Umformen	22
1.3.2 Trennen	22
1.3.3 Fügen	22
1.3.4 Grundlagen der CNC-Technik	23
1.3.5 Fachbezogene Fertigung, Montage und Instandhaltungstechnik	23
1.3.6 Transportmittel	23
Aufgaben zu 1.3.....	24
1.4 Steuerungstechnik.....	29
1.4.1 Hydraulik und Pneumatik	29
1.4.2 Elektrische Schaltungstechnik.....	29
Aufgaben zu 1.4.....	30
1.5 Prüf- und Messtechniken, Funktionsprüfungen und Fehlersuche	33
1.5.1 Mess- und Prüfverfahren	33
1.5.2 Prüfplanung	33
1.5.3 Werkstoffprüfverfahren.....	33
Aufgaben zu 1.5.....	34
1.6 Qualifikationsverknüpfungen.....	37
Aufgaben zu 1.6.....	38

Handlungsfeld 2: Auftragsabwicklung	78
2.1 Planung von Auftragsabwicklungsprozessen, Unteraufträge.....	78
2.1.1 Planung in der Produktion.....	78
2.1.2 Planungsdarstellung	81
2.1.3 Einbeziehung von Unteraufträgen.....	85
Aufgaben zu 2.1.....	88
2.2 Bewertung von Arbeitsplanung und -organisation, Vor- und Nachkalkulation	93
2.2.1 Technische Betriebsführung und Betriebsorganisation	93
2.2.2 Verfahren der Produktionsorganisation.....	98
2.2.3 Personal- und Maschineneinsatz	105
2.2.4 Auftragskalkulation	108
2.2.5 Abrechnung nach Vergabe und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB)	113
Aufgaben zu 2.2.....	116
2.3 Auftragsbezogene Qualitätssicherung, Erstellung technischer Arbeitspläne, Ergebnisdokumentation .	143
2.3.1 Auftragsannahme und -weiterleitung	143
2.3.2 Technische Arbeitspläne.....	144
2.3.3 Materialzuschnitte	146
2.3.4 Zwischen- und Endkontrolle.....	147
Aufgaben zu 2.3.....	150
2.4 Qualifikationsverknüpfungen: Beispielprüfung	157
Handlungsfeld 3: Betriebsführung und Betriebsorganisation.....	167
3.1 Ermittlung betrieblicher Kosten.....	167
3.1.1 Kostenartenrechnung	168
3.1.2 Kostenstellenrechnung	168
3.1.3 Betriebsabrechnungsbogen (BAB)	169
3.1.4 Platzkostenrechnung	172
Aufgaben zu 3.1.....	177
3.2 Einsatz von Informations- und Kommunikationssystemen	182
3.2.1 Betriebliche Informationssysteme	182
3.2.2 Kommunikationstechnik	185
Aufgaben zu 3.2.....	187
3.3 Betriebliches Qualitätsmanagement.....	189
3.3.1 Grundlagen des Qualitätsmanagements (QM).....	189
3.3.2 Aufbau eines QM-Systems.....	195
3.3.3 QM-Audit und Zertifizierung	200
Aufgaben zu 3.3.....	202

3.4 Berufsbezogene Gesetze, Normen, Regeln und Vorschriften	206
3.4.1 Berufsbezogene Normen und Richtlinien	206
3.4.2 Gesetze und technische Richtlinien.....	208
3.4.3 Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB).....	212
3.4.4 Schweißtechnische Qualitätssicherung	217
Aufgaben zu 3.4.....	220
3.5 Haftungsfragen.....	223
3.5.1 Vertragshaftung	224
3.5.2 Produkthaftung	226
3.5.3 Deliktshaftung.....	227
Aufgaben zu 3.5.....	228
3.6 Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz, Umweltschutz	231
3.6.1 Staatlicher Arbeitsschutz	232
3.6.2 Umweltschutz	246
Aufgaben zu 3.6.....	251
3.7 Betriebs- und Lagerausstattung sowie Logistik	257
3.7.1 Planung von Fertigungsstätten	257
3.7.2 Materialwirtschaft und Lagerausstattung.....	260
3.7.3 Logistik	262
Aufgaben zu 3.7.....	264
3.8 Marketingmaßnahmen	268
3.8.1 Marketingkonzept.....	268
3.8.2 Marketinginstrumente	270
3.8.3 Kundengewinnung und Kundenbindung.....	272
Aufgaben zu 3.8.....	276
3.9 Qualifikationsverknüpfungen: Beispielprüfung	280
Literaturhinweise.....	291

MUSTERBETRIEB



Dieser Musterbetrieb soll als übergreifende Situationsbeschreibung dienen und wird in den kommenden Kapiteln immer wieder als Ausgangslage für die Bearbeitung der Aufgaben herangezogen. Auf folgende technische und personelle Angaben wird in den Aufgaben Bezug genommen, d. h. etwa, dass zu beachten ist, ob Qualifikationen – z. B. beim Schweißen – überhaupt vorliegen.

Auf der Homepage des Unternehmens „Zumholdt GmbH“ ist Folgendes zu lesen:

Unser Motto lautet schon seit drei Generationen: *Hochwertige Schlosserarbeiten zu fairen Preisen!*

Wir fertigen Treppen, Tore, Zäune, Türen, Garagentore, Schließanlagen, Fenster-gitter, Balkonanlagen, Geländer, Vordächer, Carports und viele weitere individuelle Metallprodukte.



Die Bearbeitung erfolgt dabei mit modernen Schweißmaschinen mit Impuls-Technik sowie WIG-Schweißmaschinen und handgeführten Plasmatrennschneide-maschinen mit einem Qualitätsschnitt bis 10 mm.

An unserem Standort im Ortskern haben wir außerdem eine schlagkräftige Blech-bearbeitung mit einer Tafelschere mit einer max. Schnittlänge von 3.050 mm bis zu einer Schnittleistung von 4,0 mm bei Baustahl und die dazu passende Gesenk-biegemaschine mit 850 kN Presskraft sowie 3.040 mm Biegelänge.

Zur Umformung haben wir des Weiteren eine elektrische 3-Walzen-Profilbiege-maschine zur Verfügung mit einer Biegeleistung von 50 mm x 2 mm beim Vier-kantröhr und 70 mm x 2 mm beim Standardrohr rund.

Außerdem nutzen wir zwei Bandsägen mit automatischem Vorschub und eine Kreis-säge, hydraulisch, für Stahlprofile bis 250 mm x 250 mm, zur Bearbeitung von Alu-minium eine Kreissäge mit automatischem Vorschub und eine Doppelgehrungssäge. Die Schweißarbeitsplätze sind mit zwei Schweißtischen mit Lochung sowie 4 m Stahlträgern versehen. Für fügetechnisches Schweißen stehen drei MIG/MAG-Schweißgeräte mit ca. 350 A Leistung sowie ein WIG/E-Schweißgerät mit ca. 320 A Leistung zur Verfügung.

Unser Team freut sich, Sie persönlich kennenzulernen!

- Achim Arnemann: Meister im Metallbauerhandwerk und Betriebswirt HwO
- Bernd Böttiger: Altgeselle mit der Qualifikation Fachbauleiter im Metall-bauerhandwerk sowie Elektrofachkraft und int. Schweißfachmann
- Claus Cleber und Detlef Dörrie: Gesellen mit gültigen Schweißerprüfbe-scheinigungen
- Ewald Ernst: Geselle mit Sachkundenachweis zum Prüfen von Rauchab-schlusstüren und Obentürschließern
- Fabian Fricke: Lehrling zum Metallbauer, Fachrichtung Konstruktionstechnik
- Gisela Gutmann: Bürokauffrau

Unsere Mitarbeitenden nehmen regelmäßig an Qualifizierungsmaßnahmen, Fort- und Weiterbildungen teil. Die Fachkräfte – Meister, int. Schweißfachmann, Gesellen, Betriebswirt HwO, Fachbauleiter und Elektrofachkraft sowie geprüfte Schweißer – fertigen Ihnen Metallbauprodukte nach Ihren individuellen Wünschen. Unser Betrieb ist zertifiziert bis zur EXC 2 gem. DIN EN 1090. Dabei verarbeiten wir Baustahl, Edelstahl rostfrei, Aluminium und Cortenstahl.

In unserem Lager für Bleche, Profile und diverse Werkstoffe und Normteile sowie Halbzeuge halten wir für unsere Kund*innen ständig wichtige Produktionsmaterialien bereit.

Zum Ausliefern unserer Produkte stehen uns ein LKW mit 7,5 t und ein LKW mit 3,0 t Nutzlast zur Verfügung.

HANDLUNGSFELD 1: METALLBAUTECHNIK

01

1.1 KONSTRUKTIONSENTWÜRFE

Lernziele/Kompetenzen

Nach Bearbeitung dieses Kapitels können Sie:

- Konstruktionen entwerfen und berechnen
- Konstruktionsentwürfe bewerten und korrigieren



Themenschwerpunkte

- 1.1.1 Technisches Zeichnen
- 1.1.2 Technische Mathematik
- 1.1.3 Schließ- und Sicherheitstechnik

FACHLICHE GRUNDLAGEN

1.1.1 Technisches Zeichnen

Grundlagenlehrgang in der CAD-Technik mit den Inhalten:

- Zeichnen von Linien, Bögen, Kreisen, Punkten, Polygonen
- Schieben, Dehnen, Spiegeln, Drehen, Extrusion
- Stutzen, Bruch, Abrunden, Fasen, Versetzen, Ändern
- Layer wechseln, Layer neu anlegen, Linientypen, Text, Stil, Schraffur
- Bemaßung, Bemaßung editieren, Drucken/Plotten

Die Kenntnisse dieses Lehrganges werden vorausgesetzt, damit einfache Teilezeichnungen erstellt oder Änderungen in komplexen Zeichnungen vorgenommen werden können.

1.1.2 Technische Mathematik

- Berechnungen aus der Mechanik und Festigkeitslehre
- Berechnungen an Stahlkonstruktionen
- Berechnungen der Fluidtechnik

Der Schwerpunkt der Berechnungen liegt in der Berechnung von Treppen und der Dimensionierung von Bauteilen, die auf Biegung oder Knickung belastet sind. Ein weiterer Fokus liegt auf der Dimensionierung von Geländern. Insbesondere die Pfostenquerschnitte und die Verankerungstechnik sollen wegen vermehrter Schadensfälle einbezogen werden.

1.1.3 Schließ- und Sicherheitstechnik

- Mechanische Sicherungen
- Elektronische Sicherungen

Neben grundlegenden Arbeiten und dem Einbruchschutz liegt ein Schwerpunkt auf dem Brandschutz.

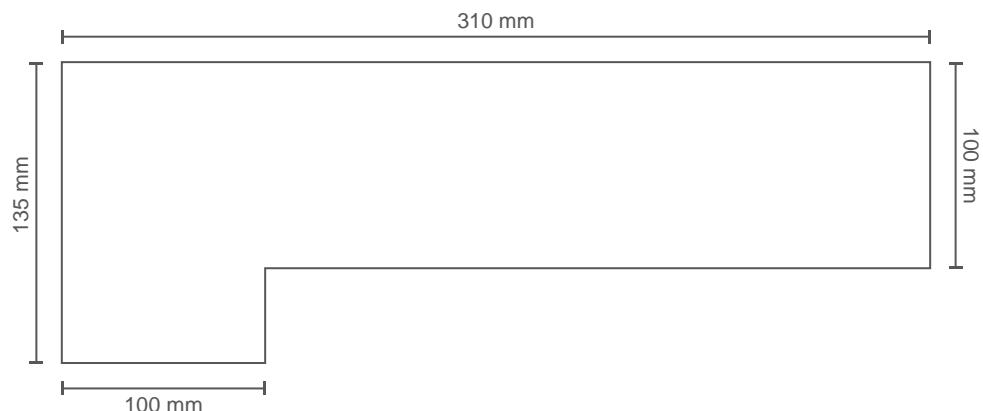
Der Entwurf von Konstruktionen bzw. die Beurteilung von Konstruktionsentwürfen im Stahl- und Metallbau erfordert neben den grundlegenden Kenntnissen der technischen Mathematik und Kommunikation vielfältiges Spezialwissen.



AUFGABEN ZU 1.1

Aufgabe 1

Die Metallbaufirma Zumholdt GmbH erhält den Auftrag für die Lieferung und Montage einer viertelgewendelten, rechtsläufigen Zweiholmtreppe für ein Einfamilienhaus. Der Meister Achim Arnemann fährt auf die Baustelle zum Rohbau und nimmt Aufmaß. Für die Stufen ist Buchenholz mit der Dicke von 40 mm vorgesehen.



Höhe OKRD-OKRD = 287 cm
Estrich EG = 10 cm

Fliesen EG = 2 cm
Estrich OG = 9 cm

Teppich OG = 1 cm

- Berechnen Sie anhand der Angaben alle fertigungstechnischen Maße.
- Prüfen Sie die errechneten Maße auf Konformität mit der Norm DIN 18065.
- Ermitteln Sie die Maße der verzogenen Stufen.
- Wählen Sie für die Zweiholmtreppe statisch geeignete Profile aus.
- Zeichnen Sie die Tragholme im Aufriss ein und bemaßen Sie diese.
- Nach der Montage der Treppe wird vom Bauherrn bemängelt, dass die Stufen sich durchbiegen. Überprüfen Sie, ob ein Mangel vorliegt. Dokumentieren Sie Ihre Vorgehensweise.

a) Berechnung und Überprüfung der Treppe

$$\text{OKFF} - \text{OKFF} = 287 \text{ cm} - 10 \text{ cm} - 2 \text{ cm} + 9 \text{ cm} + 1 \text{ cm} = 285 \text{ cm}$$

$$N = 285 \text{ cm} \div 20 \text{ cm} = 14,25 \rightarrow 15 \text{ Stufen}$$

$$S = 285 \text{ cm} \div 15 = 19 \text{ cm}$$

Breite der Austrittstufe = 15 cm

$$\text{LL vorhanden} = 35 \text{ cm} + 100 \text{ cm} \times \pi \div 4 + 195 \text{ cm} = 308,5 \text{ cm}$$

$$a = 308,5 \text{ cm} \div 14 = 22 \text{ cm} \rightarrow \text{Nicht o. k.}$$

b) Korrektur und Überprüfung der Treppe nach DIN 18065

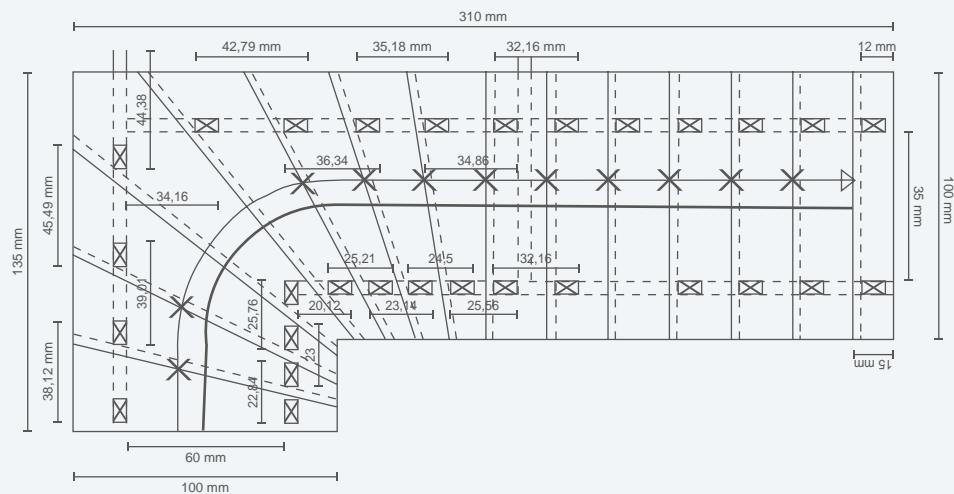
$$\text{LL verschoben} = 35 \text{ cm} + 120 \text{ cm} \times \pi \div 4 + 195 \text{ cm} = 324,2 \text{ cm}$$

$$a = 324,2 \text{ cm} \div 14 = 23,1 \text{ cm}$$

$$\text{Schrittmaß} = 2 \times 19 \text{ cm} + 23,1 \text{ cm} = 61,1 \text{ cm}$$

Die Treppe entspricht jetzt den Vorgaben der DIN 18065.

c) bis e) Gewähltes Hohlprofil für die Tragholme: 90 mm x 50 mm x 5 mm



f) Überprüfung, ob Mangel vorliegt

Der gewählte Mittenabstand L der Holme beträgt 650 mm. Die Stufe darf sich bei einer mittig aufgesetzten Last von 150 kg max. um L/300 durchbiegen.

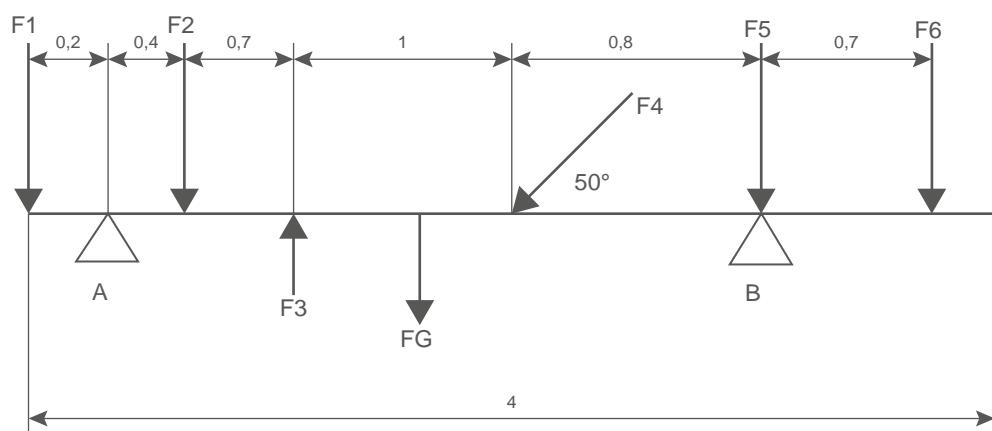
$$\text{Durchbiegung } f = 650\text{mm} \div 300 = 2,17\text{mm.}$$

Zur Überprüfung wird die Stufe mit einem Gewicht von 150 kg mittig belastet. Nun wird die Durchbiegung der Stufe zu einer aufgelegten Schiene (Wasserwaage) gemessen. Das ermittelte Maß darf nicht größer als der errechnete Wert sein.

Aufgabe 2

Die Metallbaufirma Zumholdt GmbH fertigt Konstruktionen nach eigenen Entwürfen. Ein Bauteil einer komplexen Anlage wird von mehreren Kräften auf Biegung beansprucht. Es ist von ständigen und veränderlichen Lasten auszugehen.

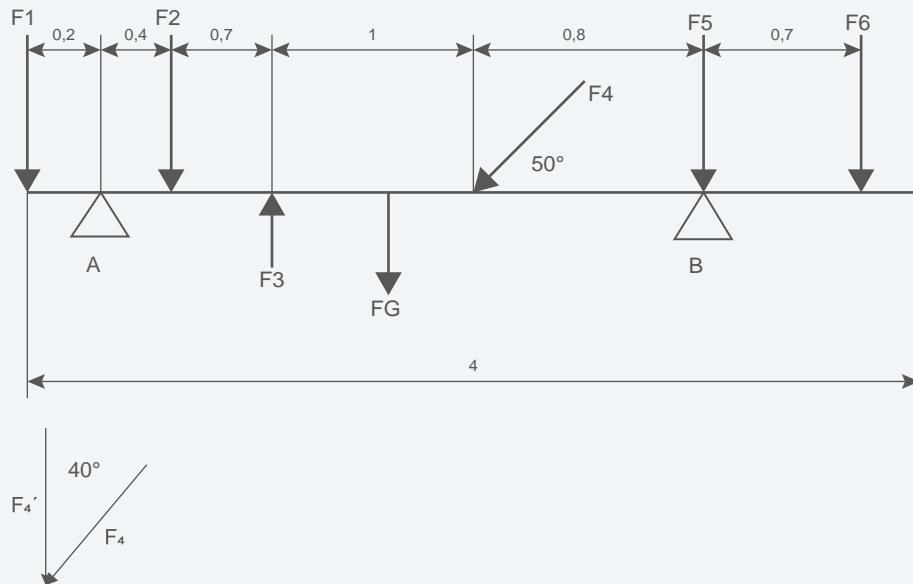
Die Bemessungswerte der Kräfte $F_1 = 6 \text{ kN}$, $F_2 = 2 \text{ kN}$, $F_3 = 1,7 \text{ kN}$, $F_4 = 5,8 \text{ kN}$, $F_5 = 2,3 \text{ kN}$, $F_6 = 7 \text{ kN}$. Längenangaben in m.



- a) Als Profil für die Konstruktion ist ein Flachstahl nach DIN 1017 – S235 JR – 100 x 16 (hochkant) vorgesehen. Führen Sie für die Biegebeanspruchung den Spannungsnachweis durch und wählen Sie ein geeignetes Profil mit Hilfe des Tabellenbuches aus.

- b) Berechnen Sie, ob es bei dem Bauteil zu einer Verschiebung kommen kann. Der Reibwert zwischen den Bauteilen beträgt $\mu = 0,2$.
- c) Das Bauteil soll im Auflagerpunkt B in seiner Lage gesichert werden. Berechnen Sie, mit welchem metrischen Regelgewinde der Schraube DIN ISO 261 die Verbindung gesichert werden kann. Die Sicherheitszahl der Schraubenverbindung soll 1,5 betragen und die Schraube hat die Festigkeit 8.8.
- d) Berechnen Sie das nötige Anziehdrehmoment der Schraube. Der Wirkungsgrad beträgt 0,5 und die wirksame Schlüssellänge beträgt 250 mm.

a) Überprüfung der Konstruktion



$$\cos 40^\circ = \frac{F_4'}{F_4}$$

$$F_4' = F_4 \times \cos 40^\circ = 5,8 \text{ kN} \times \cos 40^\circ = 4,443 \text{ kN}$$

$$F_G = 12,6 \text{ kg/m} \times 4 \text{ m} \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 494,4 \text{ N} = 0,494 \text{ kN}$$

$$F_B = (F_2 \times I_{A2} + F_G \times I_{AG} + F_4' \times I_{A4} + F_5 \times I_{A5} + F_6 \times I_{A6} - F_1 \times I_{A1} - F_3 \times I_{A3}) \div I_{AB}$$

$$F_B = (2 \text{ kN} \times 0,4 \text{ m} + 0,494 \text{ kN} \times 1,8 \text{ m} + 4,443 \text{ kN} \times 2,1 \text{ m} + 2,3 \text{ kN} \times 2,9 \text{ m} + 7 \text{ kN} \times 3,6 \text{ m} - 6 \text{ kN} \times 0,2 \text{ m} - 1,7 \text{ kN} \times 1,1 \text{ m}) \div 2,9 \text{ m} = 13,731 \text{ kN}$$

$$F_A = (F_1 \times I_{B1} + F_2 \times I_{B2} + F_G \times I_{BG} + F_4' \times I_{B4} - F_3 \times I_{B3} - F_6 \times I_{B6}) \div I_{BA}$$

$$F_A = (6 \text{ kN} \times 3,1 \text{ m} + 2 \text{ kN} \times 2,5 \text{ m} + 0,494 \text{ kN} \times 1,1 \text{ m} + 4,443 \text{ kN} \times 0,8 \text{ m} - 1,7 \text{ kN} \times 1,8 \text{ m} - 7 \text{ kN} \times 0,7 \text{ m}) \div 2,9 \text{ m} = 6,806 \text{ kN}$$

$$M_{bA} = F_1 \times I_{A1} = 6 \text{ kN} \times 0,6 \text{ m} = 1,2 \text{ kNm}$$

$$M_{b2} = F_1 \times I_{21} - F_A \times I_{2A} = 6 \text{ kN} \times 0,6 \text{ m} - 6,806 \text{ kN} \times 0,4 \text{ m} = 0,882 \text{ kNm}$$

$$M_{b3} = F_1 \times I_{31} - F_A \times I_{3A} + F_2 \times I_{32} = 6 \text{ kN} \times 1,3 \text{ m} - 6,806 \text{ kN} \times 1,1 \text{ m} + 2 \text{ kN} \times 0,7 \text{ m} = 1,713 \text{ kNm}$$

$$M_{b4} = F_1 \times I_{41} - F_A \times I_{4A} + F_2 \times I_{42} - F_3 \times I_{43} + F_G \times L_{4G} \\ = 6 \text{ kN} \times 2,3 \text{ m} - 6,806 \text{ kN} \times 2,1 \text{ m} + 2 \text{ kN} \times 1,7 \text{ m} - 1,7 \text{ kN} \times 1 \text{ m} + 0,494 \text{ kN} \times 0,3 \text{ m} = 1,372 \text{ kNm}$$

$$M_{bB} = F_6 \times I_{B6} = 7 \text{ kN} \times 0,7 \text{ m} = 4,9 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{R,d} = f_{y,k} \div \gamma_m = 240 \text{ N/m}^2 \div 1,1 = 218,2 \text{ N/m}^2$$

$$W_X = b \times h^2 \div 6 = 16 \text{ mm} \times (100 \text{ mm})^2 \div 6 = 26666,7 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_{s,d} = M_{b,\max} \div W_X = 4900000 \text{ Nmm} \div 26666,7 \text{ mm}^3 = 183,7 \text{ N/mm}^2$$

$\sigma_{s,d} < \sigma_{R,d}$ \Rightarrow Konstruktion o. k.

b) Horizontale Kraft aus F4:

$$F_{4H} = \cos 50^\circ \times 5,8 \text{ kN} = 3,72 \text{ kN} \text{ als horizontale Verschiebekraft!}$$

F_N aus Aufgabe a) beträgt 13,731 kN

$$F_R = \mu \times F_N = 0,2 \times 13,731 \text{ kN} = 2,74 \text{ kN} \text{ da } F_R < F_4 \text{ verschiebt sich das Bauteil}$$

c) Die Zugbeanspruchung in der Schraube muss $F_{4H} = 3,72 \text{ kN}$ übertragen können. Bei der gegebenen Sicherheitszahl ist ein geeigneter Spannungsquerschnitt zu ermitteln!

$$F_{4H} = 3.720 \text{ N}, 800 \text{ N/mm}^2 \text{ ist die Streckgrenze der Schraube.}$$

$$\text{Mit Reibwert ergibt sich: } F = 3.728 \text{ N} \div 0,2 = 18,64 \text{ kN}$$

Bei 800 N/mm² Festigkeit ergibt sich ein Spannungsquerschnitt:

$$1.8640 \text{ N/mm}^2 \div 800 \text{ N} = 23,2 \text{ mm}^2 \text{ somit lt. TBB M8 mit Spannungsquerschnitt M6 } 20,1 \text{ mm}^2 \text{ ist zu klein, daher } 36,6 \text{ mm}^2 \text{ durch M8}$$

d) Die Formel für das Anziehdrehmoment $M = F \times l$ Steigung der Schraube $P = 1,25 \text{ mm}$

$$F_G = 3.728 \text{ N} \text{ Wirkungsgrad} = 0,5 \text{ Schlüssellänge} = 250 \text{ mm}$$

$$\text{Formel für die Handkraft} = F_H = F_G \times P \div 2 \times l \times \pi \times \eta$$

$$F_H = 3.728 \text{ N} \times 0,00125 \text{ m} \div 2 \times 0,25 \text{ m} \times \pi \times 0,8 = 3,71 \text{ N}$$

Aufgabe 3

Architekt Wolfgang Meyer plant ein Mehrfamilienhaus mit Eigentümerwohnung und drei weiteren Wohnungen sowie einem Apartment.

Der Eigentümer Herr Schulte möchte das Haus mit einer Schließanlage ausstatten. Nach seiner Vorstellung sollen die Mieter alle zu ihrer Wohnung zählenden Räume mit einem Schlüssel schließen können. Er selbst möchte als Eigentümer zusätzlich einen Hauptschlüssel haben, der alle Räume, mit Ausnahme der vermieteten Räume, schließt. Ein weiterer Schlüssel soll die Haustür, den Kellerzugang, den Heizungskeller, das Gartentor und das Gerätehaus schließen.

Architekt Meyer lässt sich durch die Metallbaufirma Zumholdt GmbH, die sämtliche Metallbauarbeiten ausführen soll, einen Schließplan erstellen.

Zu berücksichtigende Türen:

- | | | |
|-------------------------------|-------------------|--------------------|
| ■ Haustür | ■ Kellerzugangtür | ■ Garage 1 bis 3 |
| ■ Wohnungseingangstür 1 bis 3 | ■ Keller 1 bis 3 | ■ Gartentor |
| ■ Apartment | ■ Heizungskeller | ■ Gartengerätehaus |

Erstellen Sie den Schließplan für diese Anlage auf dem folgenden Vordruck unter Berücksichtigung der genannten Kundenwünsche.

Zumholdt GmbH

Name: Schulte
Vorname: Werner
Straße: Ottostr. 5
PLZ/Ort: 44666 Adorf

Titel Pos.	Raumbezeichnung	Nr.	Stück Zyl./Schl.	I	A	Typ	Besonderheiten	Schließberechtigungen	Z	X
									E1	M1
1	Haustür		1		30	45			X	X
2	Eigentümer-Wohnung	1	1	3	30	30			X	X
2.1	Eigentümer-Keller	1	1	30	30				X	X
2.2	Eigentümer-Garage	1	1	0	30				X	X
3	Mieter-Wohnung	2	1	3	30	30			X	
3.1	Mieter-Keller	2	1	30	30				X	
3.2	Mieter-Garage	2	1	0	30				X	
4	Mieter-Wohnung	3	1	3	30	30			X	
4.1	Mieter-Keller	3	1	30	30				X	
4.2	Mieter-Garage	3	1	0	30				X	
5	Apartment		1	3	30	30			X	
6	Kellerzugang		1	30	30				X	X
7	Heizungskeller		1	30	30				X	X
8	Gartentor	1	30	30					X	X
9	Gartengerätehaus	1	0	30					X	X

1.2 EIGENSCHAFTEN UND VERWENDUNGSZWECKE VON WERKSTOFFEN

Lernziele/Kompetenzen

Nach Bearbeitung dieses Kapitels können Sie:



- Arten und Eigenschaften von Werkstoffen beurteilen
- Werkstoffe den Verwendungszwecken zuordnen
- geeignete Oberflächenbehandlungen fachgerecht auswählen

Themenschwerpunkte

- 1.2.1** Arten, Bezeichnung und Eigenschaften der Werkstoffe
als Auswahlkriterien für die Verwendung
- 1.2.2** Oberflächenbehandlung

FACHLICHE GRUNDLAGEN

1.2.1 Arten, Bezeichnung und Eigenschaften der Werkstoffe als Auswahlkriterien für die Verwendung

- Stahl
- Eisengusswerkstoffe
- Nichteisenmetalle
- Sinterwerkstoffe
- Kunststoffe
- Verbundwerkstoffe

Bei den Stählen sind neben den Festigkeitseigenschaften die Schweißeignung und das Korrosionsverhalten von Bedeutung. Edelstahl rostfrei hat hierbei einen hohen Stellenwert.

1.2.2 Oberflächenbehandlung

- Metallische Überzüge
- Nichtmetallische Überzüge

Im Bereich der metallischen Überzüge nimmt das Verzinken, insbesondere das Feuerverzinken, einen hohen Anteil ein. Für die Feuerverzinkung sind schon bei der Konstruktion wichtige Details zu beachten. Bei den nichtmetallischen Überzügen liegt der Schwerpunkt beim Pulverbeschichten.

Für den Entwurf von Konstruktionen im Stahl- und Metallbau ist es unabdingbar, die Einsatzmöglichkeiten der verschiedenen Werkstoffe zu kennen und geeignete Oberflächenbehandlungen, insbesondere zum Korrosionsschutz, fachgerecht auszuwählen.



AUFGABEN ZU 1.2

Aufgabe 1

Sie werden von einem Kunden zu einer bereits vor einigen Wochen abgeschlossenen Baustelle gerufen. Auf der Oberfläche eines Bauteiles aus nichtrostendem Stahl (Werkstoffnummer 1.4301) sind schon nach kurzer Zeit nadelstichartige Stellen zu sehen.

- Nennen Sie die Art der Korrosion, die hier vorzufinden ist.
- Nennen Sie drei mögliche Ursachen, die bei dem verwendeten Werkstoff zur Korrosion geführt haben.
- Beschreiben Sie den Ablauf der Korrosion und gehen Sie dabei auch auf den Unterschied zur Korrosion an unlegierten Baustählen ein.

- Es handelt sich um Lochfraß- oder Muldenkorrosion, auch Pitting (Pitts oder Angriffsstellen) genannt.
- Diese Form der Korrosion entsteht häufig durch:
 - hohe Temperaturen, insbesondere durch Einwirkung von Chloriden und Halogeniden
 - gechlortes Wasser oder Reinigungsmittel genauso wie
 - Meerwasser
- Chloridhaltige Ionen greifen die Oberfläche punktuell an und fressen sich in die Tiefe bis zur Zerstörung des Bauteiles.
Dies muss unbedingt vermieden werden, da Einwirkungen von Chloriden neben dieser Form der Korrosion auch noch eine interkristalline Spannungsrißkorrosion auslösen kann und damit besonders schnell zur Zerstörung des Bauteils führen kann im Gegensatz zur oberflächlichen gleichmäßigen Flächenkorrosion von Baustahl. Hier ist der Korrosionsangriff nur langsam und gleichmäßig und keinesfalls so gefährlich im Hinblick auf das Bauteilversagen.

Aufgabe 2

Die Metallbaufirma Zumholdt GmbH soll Geländer an einer innerstädtischen Straße mit mittlerer Korrosionsbelastung aufbauen. Die Geländer sollen aus rostfreiem Stahl gebaut werden und das typische Oberflächenschliffbild erhalten.

- Nennen Sie vier Werkstoffnummern für austenitische Stähle, die unter dem Gesichtspunkt der Korrosionsbeständigkeit und der Kosten für eine solche Situation in Frage kommen.
- Erläutern Sie, wie in dieser Einbausituation an der Straße die Oberflächenausführung beschaffen sein sollte.

- In einer innerstädtischen Straße mit mittlerer Korrosionsbelastung eignen sich austenitische Stähle, z. B. 1.4301, 1.4541 oder 1.4401 und 1.4571. Sie stellen die beste Auswahl hinsichtlich der Korrosionsbeständigkeit und der Kosten dar.
- An einer Straße sollten die Oberflächen möglichst glatt gehalten werden, damit Schwebstoffe aus der Luft sich dort nicht ablagern und Korrosionsschäden verursachen können. Daher sollte als Oberfläche 1P oder 2P gewählt werden.

Aufgabe 3

Die Metallbaufirma Zumholdt GmbH erhielt im letzten Jahr von ihrer Hausbank den Auftrag für den Umbau der Geschäftsstelle. Es wurden verschiedene Edelstahlhandläufe und Verkleidungen aus 1.4301 gefertigt und montiert. Der Architekt hat als Oberflächenausführung eine gestrahlte Oberfläche gewählt. Die Ausführung der Arbeiten fällt zur vollsten Zufriedenheit der Bank aus. Daher erhält der Betrieb auch noch den Auftrag, auf dem Bürgersteig der viel befahrenen Straße ein Schutzgeländer zu montieren, damit insbesondere Kinder beim Verlassen der Bank nicht versehentlich auf die Fahrbahn laufen können, sondern bis zur 5 m entfernten Fußgängerampel geführt werden. Das Geländer soll in der gleichen Oberflächenausführung wie die der schon im Gebäude montierten Bauteile geliefert werden. Bereits sechs Wochen nach der Montage erhält der Metallbauermeister von dem Architekten einen Anruf, das Geländer sei am Rosten. Tatsächlich sind an vielen Stellen bereits rostbraune Verfärbungen zu sehen.

- a) Beschreiben Sie die Art der Korrosion und gehen Sie dabei auch auf mögliche Ursachen ein.
- b) Beschreiben Sie einen möglichen Lösungsvorschlag. Ein Kompletaustausch ist vom Kunden nicht gewünscht. Die Formgebung und der Grundwerkstoff können nicht verändert werden.

- a) Es handelt sich bei diesem Schaden um Fremdrost, der sich auf dem Geländer gebildet hat. Vorausgesetzt, dass der Metallbauer bei der Fertigung des Geländers dies sachgemäß ausgeführt hat, d. h., eine räumliche Trennung von der normalen Stahlbearbeitung erfolgt ist und keine gemeinsamen Bearbeitungswerzeuge zum Einsatz kamen, liegt hier der Verdacht nahe, dass der Fremdrost aus Partikeln in der Luft stammt. Bedingt durch die Tatsache, dass die Straße viel befahren ist und sich das Geländer 5 m vor einer Fußgängerampel befindet, werden viele Eisenpartikel durch den Abrieb der Bremsscheiben beim Halten vor der Ampel entstehen. Diese lagern sich auf der Oberfläche des Edelstahles ab und lösen den Fremdrost aus.
- b) Da die Konzentration der Eisenpartikel in der Luft nicht verändert werden kann, besteht nur die Möglichkeit, die Ablagerung auf der Edelstahloberfläche zu erschweren. Das vorhandene Geländer hat eine gestrahlte Oberfläche, diese ist relativ rau und ermöglicht daher ein Anhaften der Eisenpartikel. Abhilfe könnte nur durch eine möglichst glatte Oberfläche geschaffen werden. Das Geländer müsste poliert werden. Auf einer solch glatten Fläche gleiten die Partikel ab. Außerdem wäre insbesondere in Zeiten ohne Regen eine Reinigung des Geländers ratsam.

Aufgabe 4

Die Außengeländer aus Baustahl aus dem Bauvorhaben der Aufgabe 1 sollen vor Korrosion geschützt werden.

- a) Beschreiben Sie die Oberflächenbehandlungen, die hier geeignet sind. Gehen Sie dabei auch auf eventuelle Vorbehandlungen ein.
- b) Erläutern Sie, welches Verfahren unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten am besten geeignet wäre.

- a) Stahl kann mit Zink durch Feuerverzinken, Spritzverzinken, Anstreichen mit Zinkstaubfarbe und durch galvanisches Verzinken beschichtet werden. Grundsätzlich muss die Oberfläche fettfrei und frei von Anhaftungen, wie z. B. Rost oder Farbe, sein. Beim Spritzverzinken ist eine durch Strahlen aufgerautete Fläche (Sa 2 ½) erforderlich.

- b) Feuerverzinken stellt die beste Korrosionsschutzschicht her. Das Zink bildet mit dem Stahl eine Eisen-Zink-Legierungsschicht, auf der sich dann eine Reinzinkschicht ablagert. Die so entstandene Schicht ist mit dem Bauteil fest verbunden und kann (ohne Fremdeinwirkung) nicht abplatzen. Sie hat im Vergleich zu den anderen Möglichkeiten die größte Schichtdicke und Lebensdauer. Das wirtschaftlichste Verfahren ist das Feuerverzinken im Tauschbad, wenn eine hohe Lebensdauer erwartet wird und das Bauteil sich von der Größe und Art der Konstruktion tauchen lässt.

Aufgabe 5

Aluminiumbauteile für den Fensterbau sollen dekorativ vor Korrosion geschützt werden. Es stehen das Anodisieren und das Pulverbeschichten zur Auswahl.

- a) Wählen Sie ein geeignetes Verfahren aus und begründen Sie Ihre Auswahl.
b) Nennen Sie die Aluminiumsorten, die sich für dieses Verfahren eignen.

- a) Das Anodisieren (Eloxieren) erzeugt auf der Aluminiumoberfläche eine durchsichtige, einfärbbare Schutzschicht. Diese Schichten sind nicht immer metallisch glänzend und bedingt durch die einsetzbaren Farbpigmente ist die Farbauswahl eingeschränkt. Anodisierte Oberflächen sind aufgrund der Aluminiumoxidschicht kratzfest. Bei Verwendung unterschiedlicher Aluminiumsorten ist beim Anodisieren keine einheitliche Farbe erzielbar. Dies ist besonders hinsichtlich der Schweißnähte zu beachten. Als Schweißzusatzwerkstoff für das WIG-Schweißen sollte daher derselbe Werkstoff verwendet werden.
Eine Pulverbeschichtung erzeugt eine deckende Oberfläche. Die Farbe kann in allen RAL-Tönen und auch farblos sowie in Metallic und als Chromoberfläche ausgewählt werden. Eine Pulverbeschichtung ist bezüglich der Korrosionsbeständigkeit als gut zu beurteilen, sie ist allerdings wesentlich empfindlicher als die Eloxalschicht.
Die Oberflächenstruktur ist bei Schweißkonstruktionen durch den unterschiedlichen Zusatzwerkstoff verschieden.
- b) Für das Anodisieren sind das Reinaluminium (z. B. EN AW-Al 99,5) und die nicht aushärtbaren Knetlegierungen (z. B. EN AW-ALMn1, EN AW-ALMg3 und EN AW-ALMg3Mn) geeignet. Bei diesen Sorten ist durch die Bildung der Oxidschicht nicht nur ein verbesserter Korrosionsschutz, sondern auch ein dekoratives Aussehen erzielbar.

1.3 METALLBE- UND -VERARBEITUNG SOWIE FÜGEN

Lernziele/Kompetenzen

Nach Bearbeitung dieses Kapitels können Sie:



- Probleme der Materialbe- und -verarbeitung sowie des Fügens beschreiben
- Lösungen erarbeiten, bewerten und korrigieren
- Fertigungsverfahren unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit auswählen

Themenschwerpunkte

- 1.3.1** Umformen
- 1.3.2** Trennen
- 1.3.3** Fügen
- 1.3.4** Grundlagen der CNC-Technik
- 1.3.5** Fachbezogene Fertigung, Montage und Instandhaltungstechnik
- 1.3.6** Transportmittel

FACHLICHE GRUNDLAGEN

1.3.1 Umformen

- Warm- und Kaltumformung
- Biegen

Im Bereich der Metallgestaltung sind Schmiedetemperaturen und Schmiedetechniken von entscheidender Bedeutung für die Qualität der Arbeit. In der Konstruktionstechnik erfordern Abkantungen von Blechen oder das Streckbiegen mit und ohne Dorn fundierte Kenntnisse der jeweiligen Verfahren und des Werkstoffes.

1.3.2 Trennen

- Scheren
- Spanen
- Thermisches Trennen

Die Güte der Schnittkanten, die Oberflächenrauheit oder auch Gefügeveränderungen im Bauteil bestimmen die Qualität. Alternativ einsetzbare Verfahren werden auch hinsichtlich der entstehenden Kosten betrachtet.

1.3.3 Fügen

- Schraubenverbindungen
- Schweißtechnik
- Klebetechnik
- Clinchen und Fließbohren

Die Fügeverfahren werden insbesondere unter dem Gesichtspunkt der Wirtschaftlichkeit ausgewählt und müssen schon bei der Konstruktion berücksichtigt werden. Im Stahlbau werden aus Sicherheitsgründen hohe

Anforderungen an Schraub- und Schweißverbindungen gestellt. Schwerpunkt sind daher die HV-Schraubenverbindungen und die Inhalte des Lehrganges Schweißfachkraft, Teil 1.

1.3.4 Grundlagen der CNC-Technik

- Programmerstellung

1.3.5 Fachbezogene Fertigung, Montage und Instandhaltungstechnik

- Befestigungstechnik
- Bauwerksanschlüsse
- Wartungen

Die Montage von Bauelementen am Bauwerk erfordert vielfältige Kenntnisse über den Baustoff und die Verankerung selbst. Im bauaufsichtlichen Bereich muss für die Ausführung und die Überwachung die erforderliche Sachkunde nach aktuellem Stand der Technik vorhanden sein.

Automatische und auch teilautomatische Einrichtungen an Gebäuden, wie z. B. Tür- und Torantriebe, müssen in regelmäßigen Abständen gewartet und überprüft werden.

1.3.6 Transportmittel

- Hebezeuge
- Anschlagen von Lasten

Beim Be- und Entladen von Transportfahrzeugen oder bei der Montage von Bauteilen müssen verschiedene Einrichtungen benutzt werden. Der richtige Umgang damit ist Voraussetzung für die Arbeitssicherheit.

Bei der Herstellung von Bauteilen im Metall- und Stahlbau sind für vielfältige Probleme Lösungen zu erarbeiten und unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit Fertigungsverfahren auszuwählen. Besondere Anforderungen sind hier im Bereich des Fügens und der Montagetechniken gegeben.



AUFGABEN ZU 1.3

Aufgabe 1

Bei der Auswahl eines geeigneten Werkstoffes stehen eine Mischkristall-Legierung und eine Kristallgemisch-Legierung zur Auswahl. Erläutern Sie die Unterschiede hinsichtlich der Materialbe- und -verarbeitung.

Mischkristalle

Bei der Kaltumformung nehmen alle Kristalle daran teil. Wenn sie einfache Kristallgitter (krz, kfz) aufweisen, ist die Kaltumformbarkeit gut bis sehr gut. Bei der Zerspanbarkeit ist keine spanbrechende, spröde Phase vorhanden. Deshalb sind ein Fließspan und ein Schmieren des Werkstoffes zu beobachten. Kaltverformtes Material ist besser zu zerspanen als weiches.

Kristallgemisch

Nur die weichere Kristallart nimmt an der Kaltumformung teil. Daraus resultiert eine geringe Kaltverformbarkeit. Bei der Zerspanung wird der Span durch die sprödere Phase gebrochen, so dass keine Fließspanbildung möglich ist.

Aufgabe 2

Firma Zumholdt GmbH soll Geländerfüllungen aus Blechkassetten herstellen.

- a) Die Biegekanten sollen wegen des besseren Kräfteverlaufes und kleinerer Biegeradien möglichst quer zur Walzrichtung liegen. Erklären Sie, welche Vorgehensweise sinnvoll ist, wenn zwei Biegekanten rechtwinklig zueinander verlaufen.
- b) Die gestreckte Länge wird oft über die neutrale Faser berechnet. Begründen Sie, warum dies nur in besonderen Fällen zu einem richtigen Ergebnis führen kann.
- a) Das Materialgefüge wurde bei der Herstellung des Bleches in Walzrichtung ausgerichtet und gestreckt. In dieser Richtung ist eine weitere Streckung bis zur Zugfestigkeit möglich. Längs zur Walzrichtung ist die Umformung nur eingeschränkt möglich.

a) Das Materialgefüge wurde bei der Herstellung des Bleches in Walzrichtung ausgerichtet und gestreckt. In dieser Richtung ist eine weitere Streckung bis zur Zugfestigkeit möglich. Längs zur Walzrichtung ist die Umformung nur eingeschränkt möglich.
In vielen Fällen ist es aber ausreichend, wenn große Biegeradien gewählt werden. Durch den großen Biegeradius ist die Streckung des Werkstoffes geringer, so dass auch längs zur Walzrichtung eine Biegung ohne Rissbildung möglich ist. Es muss somit der größte Mindestbieger adius für alle Biegeumformungen ausgewählt werden.
- b) Bei gebogenen Teilen kann die gestreckte Länge nur über die neutrale Faser berechnet werden, wenn das Verhältnis Biegeradius zu Materialdicke sehr groß (mind. 5-fach) ist, z. B. bei Flachstahlringen mit sehr großem Durchmesser. Bei zur Blechdicke verhältnismäßig kleinen Biegeradien verschiebt sich aufgrund der auftretenden Kräfte die neutrale Faser aus der Querschnittsmitte. Eine Berechnung ist dann nur noch über Ausgleichswerte, die einen Korrekturfaktor für das jeweilige Verhältnis Biegeradius zu Materialdicke enthalten, möglich.

Aufgabe 3

Der Auszubildende bei Firma Zumholdt GmbH stellt fest, dass beim Bohren eines Edelstahles der Bohrer nur mit sehr hoher Vorschubkraft die Zerspanung durchführt und schnell stumpf wird.

- Erläutern Sie Ursachen, die hierfür verantwortlich sein könnten. Gehen Sie dabei auch auf die Geometrie der Bohrschneide ein.
- Nach der Bearbeitung des Edelstahles sollten die Kühlsmierstoffreste entfernt werden. Erklären Sie, warum dies sinnvoll bzw. notwendig ist.

- Austenitische Edelstähle neigen sehr stark zur Kaltverfestigung. Durch ein Ankörnen wird das Material an der Stelle verfestigt. Die Querschneide des Bohrers schabt beim Anbohren, dies führt zu einer weiteren Verfestigung. Die während des Vorganges fortschreitende Verfestigung erfordert eine immer höhere Vorschubkraft und bewirkt einen zunehmenden Verschleiß der Schneiden. Eine andere Ursache kann bei Bohrern mit größerem Durchmesser in der Länge der Querschneide liegen. Bei tiefen Bohrungen kann die durch das Schaben der Querschneide bewirkte Verfestigung so groß werden, dass ein Bohren letztlich unmöglich wird. Die Querschneide sollte daher durch Aus spitzen verkürzt oder ein günstigerer Anschliff, z. B. Vierflächen- oder Kreuzschliff gewählt werden.
- Anhaftende Kühlsmierstoffreste in der Bohrung verhindern die Neubildung der Passivschicht. Zur Bildung dieser Schicht muss der Luftsauerstoff mit dem Chrom des Edelstahles reagieren können. Wenn dies nicht geschieht, besteht die Gefahr der Korrosionsbildung. Daher müssen die Verschmutzungen entfernt werden.

Aufgabe 4

Austenitische Edelstähle erfordern besondere Kenntnisse auf dem Gebiet der Zerspanung.

Für ein Bauteil der Zumholdt GmbH soll eine Gewindebohrung in einem Werkstoff mit der Nr. 1.4571 hergestellt werden. Beschreiben Sie Ihre Vorgehensweise.

Der 1.4571 ist ein austenitischer Edelstahl und neigt somit zur Kaltverfestigung – daher nach Möglichkeit nicht ankörnen, sondern einen speziellen NC-Anbohrer verwenden. Das Kernloch sollte, um Werkzeugbruch beim Gewindebohren zu vermeiden, 3–6 % größer gebohrt werden, als dies normal üblich ist. Ein solches Gewinde ist nur um ca. 5 % schwächer als ein Gewinde mit voller Gangtiefe. Das Gewindebohren selbst sollte mit Maschinengewindebohrern durchgeführt werden. Wichtig ist, dass der Gewindebohrer zum Spanbrechen nicht zurückgedreht wird.

Aufgabe 5

Ein Bauteil aus austenitischem Edelstahl wurde kalt gebogen. Beim Einbau stellt der Geselle durch Zufall fest, dass der Werkstoff im Umformbereich magnetisch ist. Da er sich dies nicht erklären kann, fragt er Sie als Meister*in.

- Erläutern Sie das Auftreten der Magnetisierung in diesem Bereich.
- Erläutern Sie kurz den Einfluss der Magnetisierung auf die Korrosionsbeständigkeit.
- Beschreiben Sie das Verfahren, mit dem die Magnetisierung wieder rückgängig gemacht werden kann.
- Das Biegen des Cr-Ni-Stahles an der Abkantpresse erfordert bestimmte Maßnahmen, damit später keine Korrosionserscheinungen am Bauteil auftreten können. Erläutern Sie die Schutzmaßnahmen.

- a) Bei der Umformung treten im Werkstoffgefüge sehr hohe Spannungen auf. Diese bewirken eine Gefügeveränderung, d. h., im Umformbereich entsteht ein so genannter Verformungsmartensit. Dieser martensitische Gefügebestandteil ist im Gegensatz zum austenitischen magnetisierbar.
- b) Die Magnetisierbarkeit hat keinen Einfluss auf die Korrosionsbeständigkeit, denn letztere beruht nur auf der Bildung der Passivschicht (Chromoxid) und dieser Vorgang wird in keiner Weise beeinträchtigt. Ggf. haften dort vermehrt Eisenpartikel an, die aber nur vermehrt in der Nähe von Straßenampel und Bahnsteigen auftreten.
- c) Die Veränderung lässt sich wieder rückgängig machen, indem man den Verformungsmartensit durch eine Wärmebehandlung wieder auflöst. Das Verfahren hierzu nennt sich Weichglühen. Das Material wird auf 950–1.100 °C erwärmt, ca. 1 min je 2,5 mm Materialdicke gehalten und anschließend rasch abgekühlt.
- d) Bei Korrosionsbeständigen Stählen sollte beim Biegen zwischen Messer (Stempel) bzw. Matrize und dem Werkstück etwas beigelegt werden, damit sich beim Biegevorgang keine (korrosionsunbeständigen) Fremdkörper eindrücken, die dann zur Korrosion führen könnten.

Aufgabe 6

Für eine Treppe und Geländerteile muss die Firma Zumholdt GmbH Einzelteile durch thermisches Trennen und durch Schweißen herstellen.

- a) Beurteilen Sie mögliche Trennverfahren hinsichtlich der Güte der Schnittkanten.
 - b) Begründen Sie die Anforderungen an den Werkstoff, um damit eine belastbare Verbindung zu ermöglichen.
 - c) Erläutern Sie, wie durch Schweißen aufgetretene Spannungen beseitigt werden können.
-
- a) Beim Trennen mit Sauerstoff-Acetylen (Brennschneiden) weisen die Schnittkanten leichte Abrundungen und einen Schlackebart (Grat) auf und es muss auf eventuellen Verzug geachtet werden. Beim Plasmabrennen hat die Oberseite eine Kantenabrundung und die Schnittkanten haben Abweichungen in der Rechtwinkligkeit. Das Laserschneiden erzeugt rechtwinklige Schnittkanten ohne Kantenabrundungen. Die Kanten sind nahezu grätfrei.
 - b) Für eine belastbare Verbindung muss der Stahl schweißgeeignet sein. Wichtige Kriterien zur Beurteilung sind die Härtebruchneigung, die Sprödbruchneigung, das Seigerungsverhalten und die Alterungsneigung. Für diese Eigenschaften sind die chemische Zusammensetzung und der Behandlungszustand verantwortlich. Der Kohlenstoffgehalt sollte unter 0,22 % liegen, da bei höherem Gehalt Aufhärtungen in der Randzone eintreten können. Der Behandlungszustand sollte möglichst „normalgeglüht“ bzw. „normalisierend gewalzt“ und der Desoxidationsgrad G2 oder G3 sein, damit ein gleichmäßiges Gefüge gewährleistet ist.
 - c) Um Spannungen, die durch Wärmeeinwirkung beim Schweißen entstanden sind, zu beseitigen, muss ein Spannungsarmglühen durchgeführt werden. Hierzu wird die Konstruktion bei 550–650 °C über 1–2 Stunden geglättet und anschließend langsam abgekühlt.

Aufgabe 7

Eine Schweißkonstruktion soll zum Korrosionsschutz durch Feuerverzinken einen Überzug erhalten.

- Beschreiben Sie konstruktive Maßnahmen, die für das Feuerverzinken erforderlich sind.
- Nach dem Verzinken sind an den Schweißstellen deutliche Erhöhungen zu sehen. Eine Kundin reklamiert dies als Mangel. Erläutern Sie, warum diese Verdickungen zustande kommen, und bewerten Sie, ob es sich um einen Mangel handelt.
- Erklären Sie, wie sich diese Verdickungen vermeiden lassen.

- Bei der Herstellung einer Schweißkonstruktion müssen ausreichende Ablaufmöglichkeiten für das Zink vorgesehen werden. Diese Öffnungen müssen so angeordnet werden, dass sich beim schrägen Eintauchen und Herausziehen der Konstruktion aus dem Zinkbad keine Ansammlungen von Zink in den Ecken bilden können. Hohlkörper sind mit ausreichend großen Bohrungen (mind. 10 mm) zu versehen, damit die Luft entweichen und ein Aufplatzen des Hohlkörpers vermieden wird. Für die Größe und Form der Konstruktion müssen die Abmessungen des Kessels in der Verzinkerei beachtet werden. Gegebenenfalls ist die Konstruktion in mehrere Teilstücke zu zerlegen. Außerdem sind bei einigen Teilen Aufhängemöglichkeiten zu schaffen. Um Fehlstellen bei der Verzinkung zu vermeiden, müssen Markierungen, die mit Fett- oder Farbstiften aufgebracht wurden, entfernt werden. Weiterhin dürfen nur silikonfreie Schweißschutzsprays verwendet werden, da die Beize vor dem Verzinken Farbe, Silikone und verschiedene Fettsorten nicht entfernen kann und es dadurch zu Fehlstellen in der Zinkoberfläche kommt.
- Für die Erhöhungen ist der höhere Siliziumgehalt des Schweißzusatzwerkstoffes verantwortlich. Diese Stellen nehmen zwangsläufig mehr Zink an. Der Grund liegt daher nicht in einer unzureichend glatt geschliffenen Schweißstelle. Und somit liegt kein Mangel vor.
- Eine Möglichkeit, diese Erhöhungen zu minimieren, wäre das Verwenden von siliziumarmen Zusatzwerkstoffen wie z. B. für das MAG-Schweißen Schweißdraht G1Si1. Aber Vorsicht, dieser Zusatzwerkstoff ist nur für Stähle bis zu einer Streckgrenze von 235 N/mm² zugelassen.

Aufgabe 8

Metallbau Zumholdt GmbH erhält den Auftrag, für eine Stahlkonstruktion eine Trägerstütze IPE 200 auf eine Fußplatte $t = 30 \text{ mm}$ zu schweißen.

Es fehlen jedoch alle Angaben zur Nahtausführung. (Die Platte steht allseitig 30 mm über.)

- Berechnen Sie anhand des Beispiels die Nahtstärken (a-Maß).
- Nennen Sie Mittel zur Prüfung der Nahtgeometrie.

- a) Die Schweißnahtstärke (a) wird ermittelt wie folgt:

$$a_{\min} = 0,5 \times t_{\min}$$

$$0,5 \times 8,5 \text{ mm} = 4,3 \text{ mm}$$

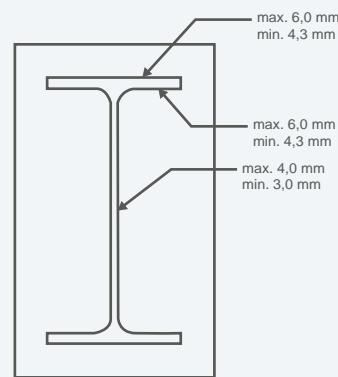
$$0,5 \times 5,6 \text{ mm} = 3,0 \text{ mm}$$

$$a_{\max} = 0,7 \times t_{\min}$$

$$0,7 \times 8,5 \text{ mm} = 6,0 \text{ mm}$$

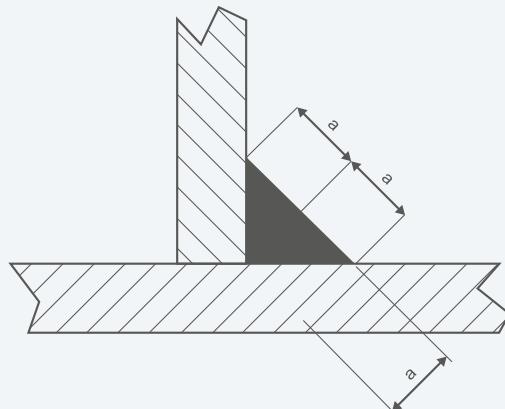
$$0,7 \times 5,6 \text{ mm} = 4,0 \text{ mm}$$

Im Stahlbau ist die minimal zugelassene Schweißnahtstärke 3,0 mm.



- b) Die Nahtstärke wird gemessen mit Schweißnahtlehren (a-Maßlehre) oder dem Maßschieber (Lehre mit Nonius) geprüft. Zusätzlich können eine Beleuchtungsquelle und ein Vergrößerungsglas nützlich sein.

Auf Risse wird mit dem Farbeindringverfahren, dem Penetrant Testing (PT), geprüft. Die Prüfgegenstände müssen sorgfältig, rückstandsfrei gereinigt werden, um dem Eindringmittel ungehindert das Eindringen in Fehlstellen zu ermöglichen. Es gibt aber auch fluoreszierende Eindringmittelsysteme, bei denen die Beurteilung unter UV-Licht erfolgt.



Aufgabe 9

Metallbau Zumholdt GmbH ist in einer Kundenbesprechung. Dabei wird nach Lösungen gesucht, wie in einem Quadratrohr 30 gem. DIN EN ISO 10219-2 mit 2 mm Wandstärke Schrauben M8 befestigt werden können. Vorgabe dabei ist, dass die Wandung des Rohres nur minimal geschwächt werden darf.

- Nennen Sie das Verfahren mit der geringsten Schwächung der Wandung des Profils.
- Erläutern Sie das unter a) genannte Verfahren.

- a) Das Fließbohren ist hier das geeignete Verfahren. (Beim Nutzen von Gewinde-Einsätzen zum Nieten muss eine größere Bohrung gesetzt werden).
- b) Beim Fließbohren wird mittels hitzebeständigen Kegels sowie Druck und Reibung der Grundwerkstoff so stark erwärmt, dass der Kegel diesen erwärmt Grundwerkstoff verformt, verdrängt und eine Wulst entstehen lässt. In diese plastische Verformung kann anschließend ein Gewinde geformt werden. Es handelt sich dabei um ein haltbares und gut mechanisierbares Verfahren.

1.4 STEUERUNGSTECHNIK

Lernziele/Kompetenzen

Nach Bearbeitung dieses Kapitels können Sie:

- Lösungen für Problemstellungen im Bereich der Steuerungstechnik erarbeiten, bewerten oder korrigieren
- bei Störungen die Ursachen finden



Themenschwerpunkte

1.4.1 Hydraulik und Pneumatik

1.4.2 Elektrische Schaltungstechnik

FACHLICHE GRUNDLAGEN

1.4.1 Hydraulik und Pneumatik

Zu diesem Themenschwerpunkt werden keine fachlichen Grundlagen explizit herausgestellt.

1.4.2 Elektrische Schaltungstechnik

Für die Lösung der steuerungstechnischen Aufgaben ist das Lesen vorhandener Schaltpläne, aber auch das Erstellen neuer Schaltpläne erforderlich. Um eine entsprechende Funktionalität zu gewährleisten, müssen auch steuerungstechnische Größen berechnet werden.



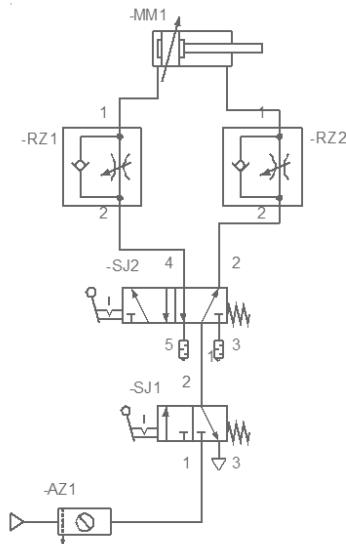
Für die Automatisierung von Tür- und Toranlagen bzw. die Betätigung von Rauch- und Lüftungsklappen werden verschiedenste steuerungstechnische Lösungen eingesetzt. Die Diagnose und Behebung von Störungen erfordert Kenntnisse in der Fluidtechnik und der elektrischen Schaltungstechnik.

AUFGABEN ZU 1.4

Aufgabe 1

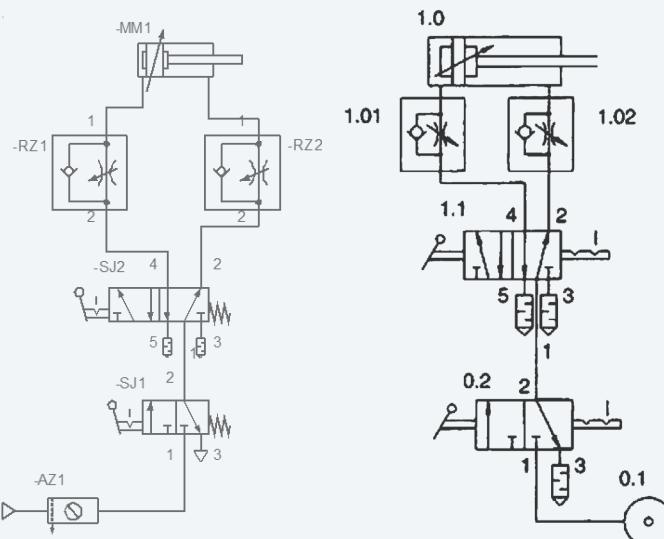
Ein Fensteroberlicht soll pneumatisch gesteuert werden. Die Geschwindigkeit der Öffnungs- und Schließbewegung soll einstellbar sein. In den Endlagen ist ein gedämpftes Verfahren erforderlich.

Der nachstehende Schaltplan wurde von Ihrem Auszubildenden entwickelt.



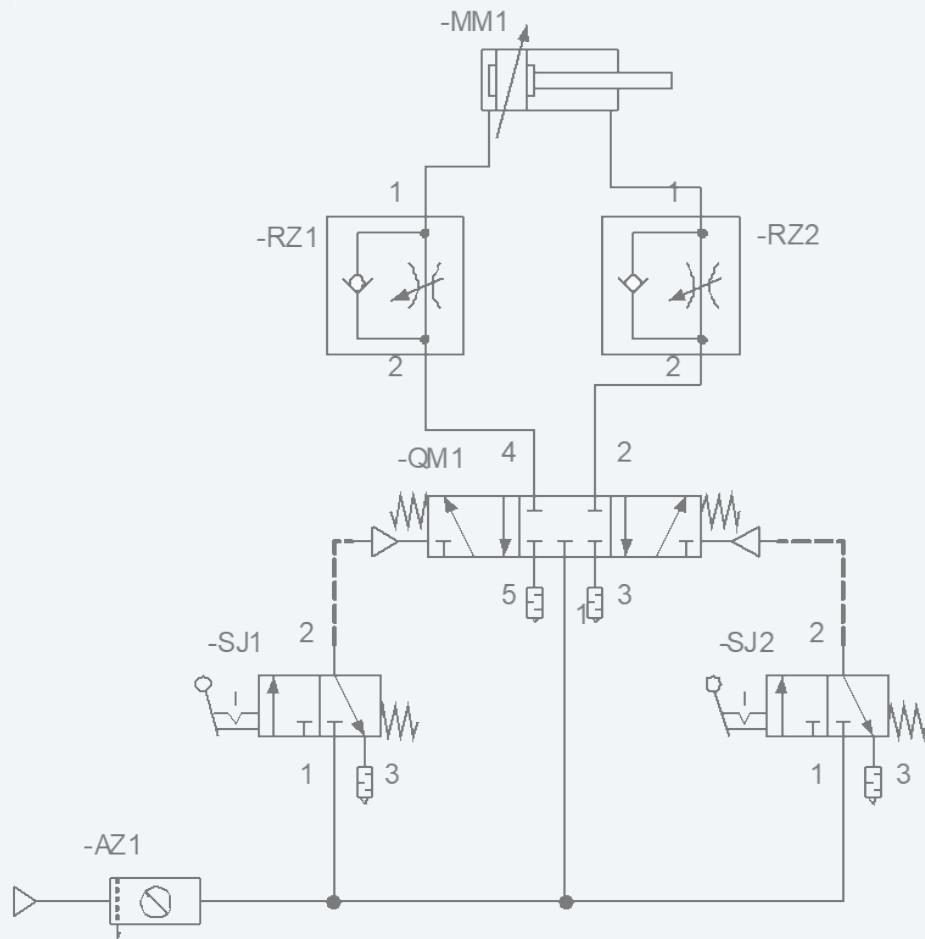
- a) Erklären Sie, welche Aufgabe die vorgesehenen Bauteile in der Steuerung haben.
 - b) Welcher Nachteil ist bei der geplanten Schaltung vorhanden?
 - c) Wie könnte dieser Nachteil beseitigt werden?
 - d) Zeichnen Sie den geänderten Schaltplan.

a) Aufgaben der vorgesehenen Bauteile in der Steuerung:



- 1.0 Doppelt wirkender Zylinder mit beidseitig einstellbarer Endlagendämpfung
 - 1.01 + 1.02 Drosselrückschlagventile zur Geschwindigkeitsregulierung;
die abfließende Druckluft aus den Kolbenräumen wird gedrosselt
 - 1.1 Hebelbetätigtes 5/2-Wege-Ventil zur Direktsteuerung des Zylinders
 - 0.2 Handbetätigtes 3/2-Wege-Ventil als Sperrventil, um bei Störungen ein Abschalten
der kompletten Anlage zu ermöglichen

- b) Das Oberlicht kann mit dieser Schaltung nur vollständig geöffnet oder geschlossen werden. Ein Zwischenstop ist nicht möglich.
- c) Statt der geplanten direkten Steuerung könnte eine indirekte Steuerung verwendet werden. Das 5/2-Wege-Ventil müsste gegen ein 4/3-Wege-Ventil ausgetauscht werden. Die Ansteuerung des 4/3-Wege-Ventils wird dann durch zwei 3/2-Wege-Ventile mit Tastenbetätigung vorgenommen.



Aufgabe 2

Beschreiben Sie die Funktion eines Obentürschließers und erklären Sie die gängigen Einstellmöglichkeiten.

Beim Öffnen der Tür wird die Drehbewegung über Gleitschiene bzw. Gestänge und Ritzel auf den ebenfalls mit Zähnen versehenen Kolben übertragen. Dieser bewegt sich linear im Gehäuse, wodurch die Schließfeder gespannt und somit Kraft gespeichert wird.

Der Schließvorgang erfolgt durch den Druck der Feder auf den Kolben bei gleichzeitiger Dämpfung in umgekehrter Reihenfolge.

Durch die Bewegung des Kolbens wird Hydraulikflüssigkeit verdrängt. Die Geschwindigkeit, mit der dies geschieht, kann durch Ventile eingestellt werden.

An den Ventilen können folgende Einstellungen vorgenommen werden:
Die Öffnungsdämpfung verringert die Geschwindigkeit einer kräftig aufgeworfenen Tür bei ca. 90° Türöffnung. Die Geschwindigkeit, mit der eine Tür geschlossen wird, lässt sich individuell einstellen. Um die Türbewegung im Bereich der letzten Grade vor dem Schließen zu beschleunigen, damit Schließwiderstände, wie z. B. der Luftwiderstand, überwunden werden, kann über ein Ventil oder beim Gestängeschließer über das Gestänge ein Endschlag eingestellt werden.
Die Schließverzögerung verringert die Schließgeschwindigkeit einer Tür bzw. hält die Tür an, so dass Passanten ausreichend Zeit haben, um durch die Tür zu gelangen.

1.5 PRÜF- UND MESSTECHNIKEN, FUNKTIONSPRÜFUNGEN UND FEHLERSUCHE

Lernziele/Kompetenzen

Nach Bearbeitung dieses Kapitels können Sie:



- Prüf- und Messtechniken sowie Verfahren der Funktionsprüfungen und Fehlersuche dem jeweiligen Verwendungszweck zuordnen
- Prüfpläne erstellen und Prüfungen in der Qualitätssicherung durchführen
- ein Aufmaß auf der Baustelle vornehmen

Themenschwerpunkte

1.5.1 Mess- und Prüfverfahren

1.5.2 Prüfplanung

1.5.3 Werkstoffprüfverfahren

FACHLICHE GRUNDLAGEN

1.5.1 Mess- und Prüfverfahren

- Längenmesstechnik
- Vermessung am Bau

Bei der Auswahl des Verfahrens kommt es auf die Prozesssicherheit an. Das erfordert die Kenntnis und die Beherrschung möglicher Messabweichungen.

1.5.2 Prüfplanung

- Prüfpläne
- Dokumentation
- Auswertung

Die Prüfplanung muss hier als Teilfunktion des Qualitätsmanagements nach DIN EN ISO 9001 betrachtet und aufgebaut werden.

1.5.3 Werkstoffprüfverfahren

- Schweißnahtprüfung

Bei der Vielzahl möglicher Werkstoffprüfverfahren stehen hier schwerpunktmaßig die in der Fertigung einsetzbaren Verfahren im Vordergrund.

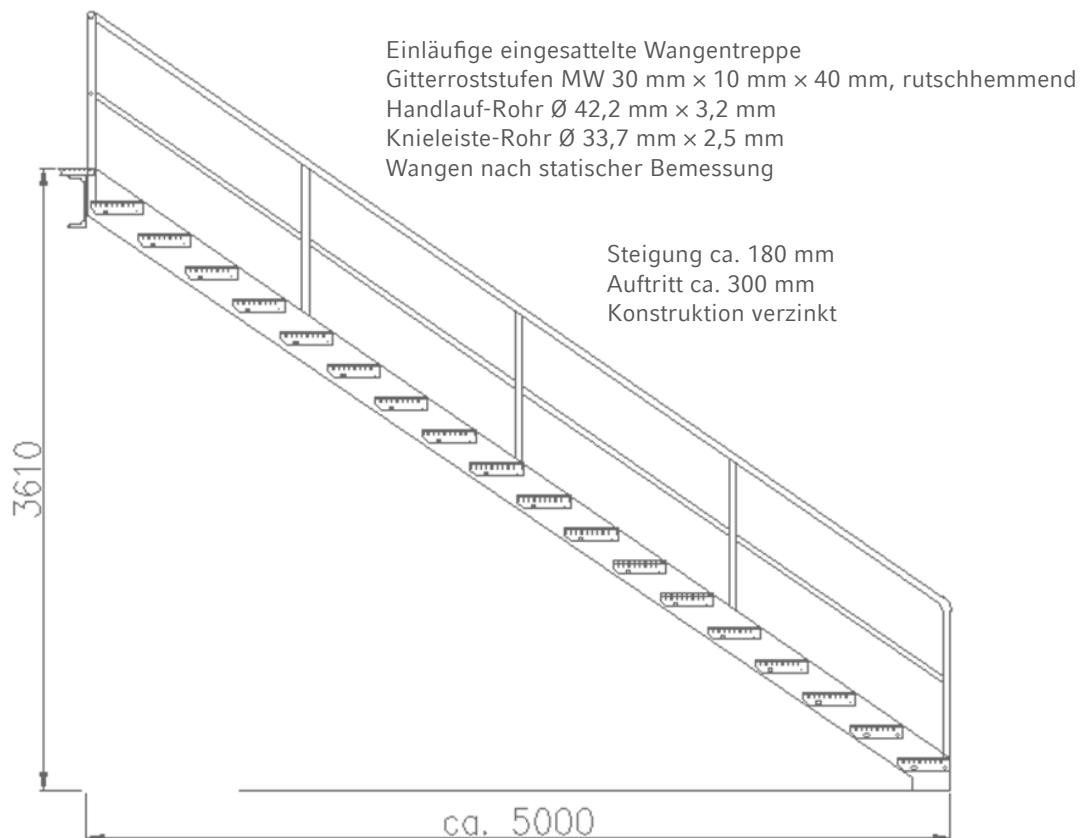
Das Aufmaß auf der Baustelle und die Qualitätssicherung in der Fertigung haben zur Vermeidung hoher Fehlerkosten durch Ausschuss oder Kundenunzufriedenheit eine besondere Stellung. Die Auswahl und der Einsatz geeigneter Prüfverfahren und -mittel sind ein wichtiger Bestandteil der Prüfplanung.



AUFGABEN ZU 1.5

Aufgabe 1

Die Metallbau Zumholdt GmbH hat den Auftrag erhalten, eine einfache Stahltreppe für den Notausgang in einer Werkstatt zu erstellen und zu montieren. Der Bauleiter fordert für die Abnahme ein Prüfprotokoll.



- Erläutern Sie die Anforderungen an eine Treppe nach DIN 18065.
- Nennen Sie weitere Vorschriften, die neben der DIN 18065 in diesem Fall zu beachten sind.
- Nennen Sie Prüfmerkmale für die Beurteilung der normgerechten Ausführung dieser Treppe, die Sie in ein Protokoll aufnehmen würden.
- Entwerfen Sie ein neutrales Prüfprotokoll, mit dem Treppen, die nach DIN 18065 gebaut wurden, geprüft werden können.

- In der DIN 18065 sind die Hauptmaße einer Gebäudetreppe festgelegt. Dabei unterscheidet man zwischen Wohngebäuden mit nicht mehr als zwei Wohnungen und sonstigen Gebäuden. Zu den Hauptmaßen gehören die nutzbare Treppenlaufbreite, die Steigungshöhe und die Auftrittstiefe.

Gebäudeart	Treppenart	Nutzbare Treppenlaufbreite	Steigungshöhe	Auftrittstiefe
Wohngebäude mit nicht mehr als zwei Wohnungen	Baurechtlich notwendige Treppe	mindestens 80 cm	höchstens 20 cm	mindestens 23 cm
Sonstige Gebäude	Baurechtlich notwendige Treppe	mindestens 100 cm	höchstens 19 cm	mindestens 26 cm
Alle Gebäude	Baurechtlich nicht notwendige Treppe	mindestens 50 cm	höchstens 21 cm	mindestens 21 cm

Weitere Maße bei baurechtlich notwendigen Treppen:

- Mindeststeigungshöhe: > 14 cm
 - maximale Auftrittstiefe: < 37 cm
 - Unterschneidung bei Treppen
 - ohne Setzstufen: mind. 3 cm
 - mit Setzstufen: Auftrittstiefe + Unterschneidung = mind. 26 cm
 - Mindestauftritt bei Wendelstufen (Ausnahme Spindeltreppen)
 - in Wohngebäuden mit nicht mehr als zwei Wohnungen: an der schmalsten Stelle 10 cm im Abstand von 15 cm von der Begrenzung der nutzbaren Treppenlaufbreite
 - in sonstigen Gebäuden: 10 cm an der inneren Begrenzung der nutzbaren Treppenlaufbreite
 - **Steigungsverhältnis:** Die Schrittmaßregel $2 \times \text{Steigungshöhe} + 1 \times \text{Auftrittstiefe} = 63 \text{ cm}$ muss eingehalten werden. Das Schrittmaß muss zwischen 59 und 65 cm liegen.
 - **Wandabstand:** Zwischen der Wange bzw. den Stufen und der Wand darf max. ein Abstand von 6 cm liegen. Aus Sicherheitsgründen sollte der Abstand jedoch auf 4 cm begrenzt werden.
 - **Treppenlichtraum:** Zwischen zwei Treppensteigungen muss eine lichte Höhe von mind. 200 cm gegeben sein.
 - In Wohngebäuden mit nicht mehr als zwei Wohnungen darf die Steigungshöhe der Antrittsstufe um max. 1,5 cm von der Sollhöhe abweichen. In sonstigen Gebäuden und zwischen den Stufen des Treppenlaufes ist eine Abweichung in der Steigungshöhe und der Auftrittstiefe von 0,5 cm zulässig.
 - Die waagerechte Stufenlage darf auf die Breite bezogen um $\pm 0,5\%$ und auf die Tiefe bezogen um $\pm 1,0\%$ abweichen.
 - Bei Wangentreppen wird in Wohngebäuden mit nicht mehr als zwei Wohnungen eine Verkehrslast von 350 kg/m² und in sonstigen Gebäuden von 500 kg/m² zugrunde gelegt.
 - Bei Holmtreppen ist in Wohngebäuden eine Last von 150 kg/Stufe und in sonstigen Gebäuden von 200 kg/Stufe anzusetzen.
 - Die Durchbiegung der Stufen darf auf der statischen Länge L (Mittenabstand der Holme) bei Stahl/Holz L/300 betragen.
- b) Grundsätzlich sind die Vorschriften der Landesbauordnung (LBO) zu beachten. Da es sich um den Notausgang einer Werkstatt handelt, müssen auch die Arbeitsstättenverordnung und die Arbeitsstättenrichtlinien beachtet werden. Daraus ergeben sich spezielle Anforderungen hinsichtlich der Treppenlaufbreite und der Geländerhöhe.
- c) Prüfmerkmale für die Beurteilung der normgerechten Ausführung:
- nutzbare Treppenlaufbreite
 - Steigungshöhe
 - Auftrittstiefe
 - Unterschneidung der Stufen
 - Geländerhöhe

d) Neutrales Prüfprotokoll

Pos.	Prüfmerkmal	Sollmaß	Zul. Abweichung	Istmaß
1	Steigungshöhe	max. 20 bzw. 19 cm	$\pm 0,5$ cm	
2	Steigungshöhe Antrittsstufe		$\pm 1,5$ cm	
3	Auftrittstiefe	mind. 23 bzw. 26 cm	$\pm 0,5$ cm	
4	Treppenlaufbreite	mind. 80 bzw. 100 cm		
5	Geländerhöhe	mind. 90 cm bzw. 100 cm		
6	Stababstand	max. 12 cm		
7	Geländerbelastung horizontal	50 bzw. 100 kg/m	Durchbiegung $f < 2$ cm	
8	Stufenlage Breite	waagerecht	$\pm 0,5$ %	
9	Stufenlage Tiefe	waagerecht	$\pm 1,0$ %	
10	Stufenbefestigung			
11	Optischer Eindruck			

1.6 QUALIFIKATIONSVERKNÜPFUNGEN

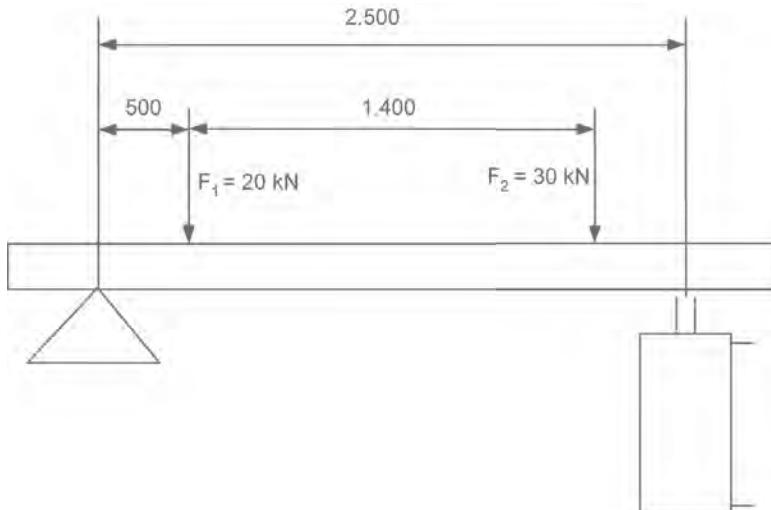
Meister*innen müssen in der Praxis in der Lage sein, komplexe Situationen zu erfassen, Lösungsmöglichkeiten zu erarbeiten und zu beurteilen. Die nachfolgenden Aufgaben verknüpfen daher die Qualifikationen des gesamten Handlungsfeldes 1 und spiegeln somit eher die Anforderungen im realen betrieblichen Alltag wider – nähern sich damit auch dem Prüfungs niveau an.



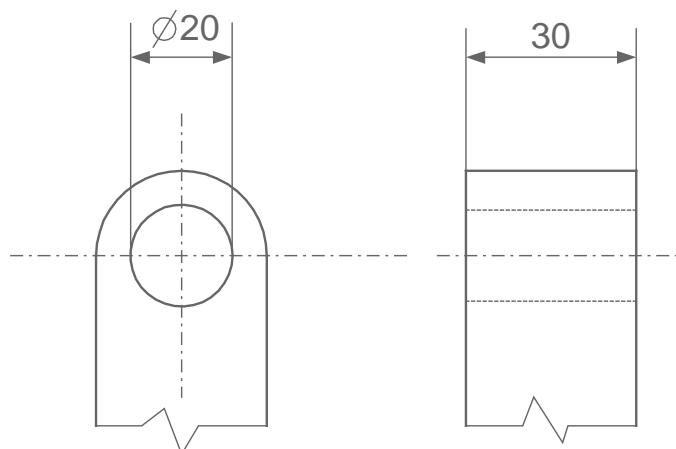
AUFGABEN ZU 1.6

Aufgabe 1

Die Firma Frisch und Gut benötigt zum Entladen der Lieferanten-LKW eine verstellbare Rampe. Für den eventuell erforderlichen geringfügigen Höhenausgleich sollen zwei Hydraulikzylinder sorgen. Die auftretende Belastung wird wie in der Skizze angenommen.



- Bestimmen Sie die Kraft, die ein Hydraulikzylinder in der dargestellten senkrechten Stellung aufnehmen muss.
- Da Sie aus Platzgründen entgegen Ihrer ursprünglichen Annahme die Hydraulikzylinder nicht senkrecht anbringen können, müssen diese unten um 30° nach innen geschwenkt werden. Berechnen Sie die nötige Kraft am Hydraulikzylinder in schräger Stellung.
- Die waagerechte Abstützung der Grundplatte soll durch zwei U-Stähle erfolgen. Berechnen Sie die Dimensionierung des U-Stahls gem. DIN 1026-1, wenn er hochkant eingesetzt wird.
- Die Hydraulikzylinder sind mit Schwenkaugen ausgestattet:



Skizzieren Sie im Maßstab, wie das an den U-Stählen mit zwei Schrauben zu befestigende Lager ausgebildet werden könnte.

- Berechnen Sie die erforderliche Schraubenabmessung zur Aufnahme der Scherspannung an den Lagern.
- Berechnen Sie aus Sicherheitsgründen die in den Schwenkaugen auftretende Flächenpressung und die Abscherspannung für die einzusetzenden Bolzen.
- Entwickeln Sie den hydraulischen und elektrischen Schaltplan für die Steuerung der Zylinder.
- Erklären Sie den Funktionszusammenhang der im Schaltplan eingesetzten Bauelemente.
- Berechnen Sie den Zylinderdurchmesser, wenn max. 50 bar zur Verfügung stehen und mit einem Wirkungsgrad der Anlage von 85 % gerechnet wird.

- a) Kraft, die ein Hydraulikzylinder in der dargestellten senkrechten Stellung aufnehmen muss

$$F_B \times l = F_1 \times l_1 + F_2 \times l_2$$

$$F_B = (F_1 \times l_1 + F_2 \times l_2) / l$$

$$F_B = (20 \text{ kN} \times 500 \text{ mm} + 30 \text{ kN} \times 1900 \text{ mm}) / 2500 \text{ mm} = 26,8 \text{ kN}$$

$$F_{Zy} = F_B / 2 = 26,8 \text{ kN} / 2 = 13,4 \text{ kN}$$

- b) Veränderung der Kraft

$$\cos 30^\circ = F_{Zy} / F_Z$$

$$F_Z = F_{Zy} / \cos 30^\circ = 13,4 \text{ kN} / \cos 30^\circ = 15,47 \text{ kN}$$

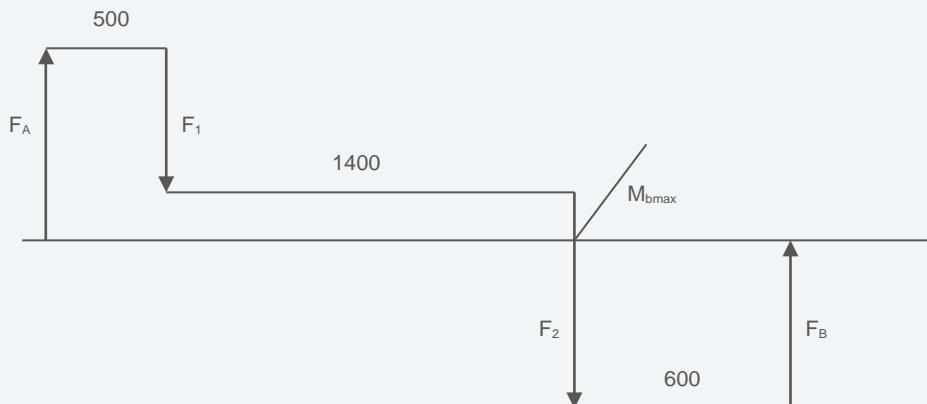
- c) Bemessungswerte bei ständigen Lasten

$$F_1 = 1,35 \times 20 \text{ kN} = 27 \text{ kN}$$

$$F_2 = 1,35 \times 30 \text{ kN} = 40,5 \text{ kN}$$

$$F_B = 1,35 \times 26,8 \text{ kN} = 36,18 \text{ kN}$$

$$F_A = F_1 + F_2 - F_B = 31,32 \text{ kN}$$



$$M_{bmax} = F_B \div 2 \times 600 \text{ mm} = 18,09 \text{ kN} \times 600 \text{ mm} = 10854 \text{ kNm}$$

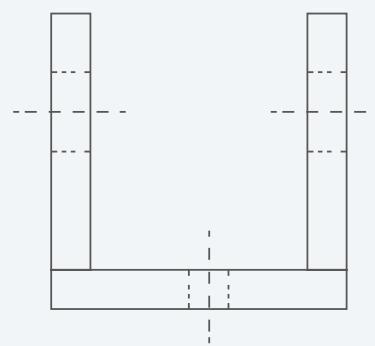
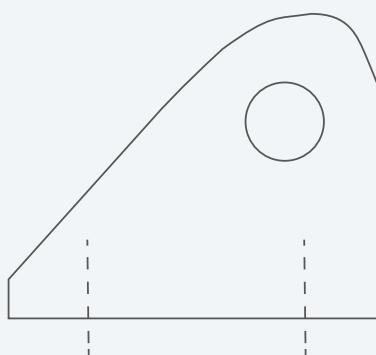
$$\sigma_{R,d} = F_{y,k} \div \gamma_m = 240 \text{ N/mm}^2 \div 1,1 = 218,2 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{R,d} = M_{bmax} \div W_x$$

$$W_x = M_{bmax} \div \sigma_{R,d} = 10854000 \text{ Nmm} \div 218,2 \text{ N/mm}^2 = 49743,4 \text{ mm}^3 = 49,7 \text{ cm}^3$$

→ Lt. Tab.: U120 mit $W_x = 60,7 \text{ cm}^3$

- d) Mit zwei Schrauben zu befestigendes Lager



e) Schraubenabmessung

$$\sin 30^\circ = F_{ZX} / F_Z$$

$$F_{ZX} = F_Z \times \sin 30^\circ = 15,47 \text{ kN} \times \sin 30^\circ = 7,735 \text{ kN}$$

$$F_B = F_{ZX} / 2 = 7,735 \text{ kN} / 2 = 3,868 \text{ kN}$$

→ Lt. Tab. bei $F_B = 5,0 \text{ kN}$: M12–10.9

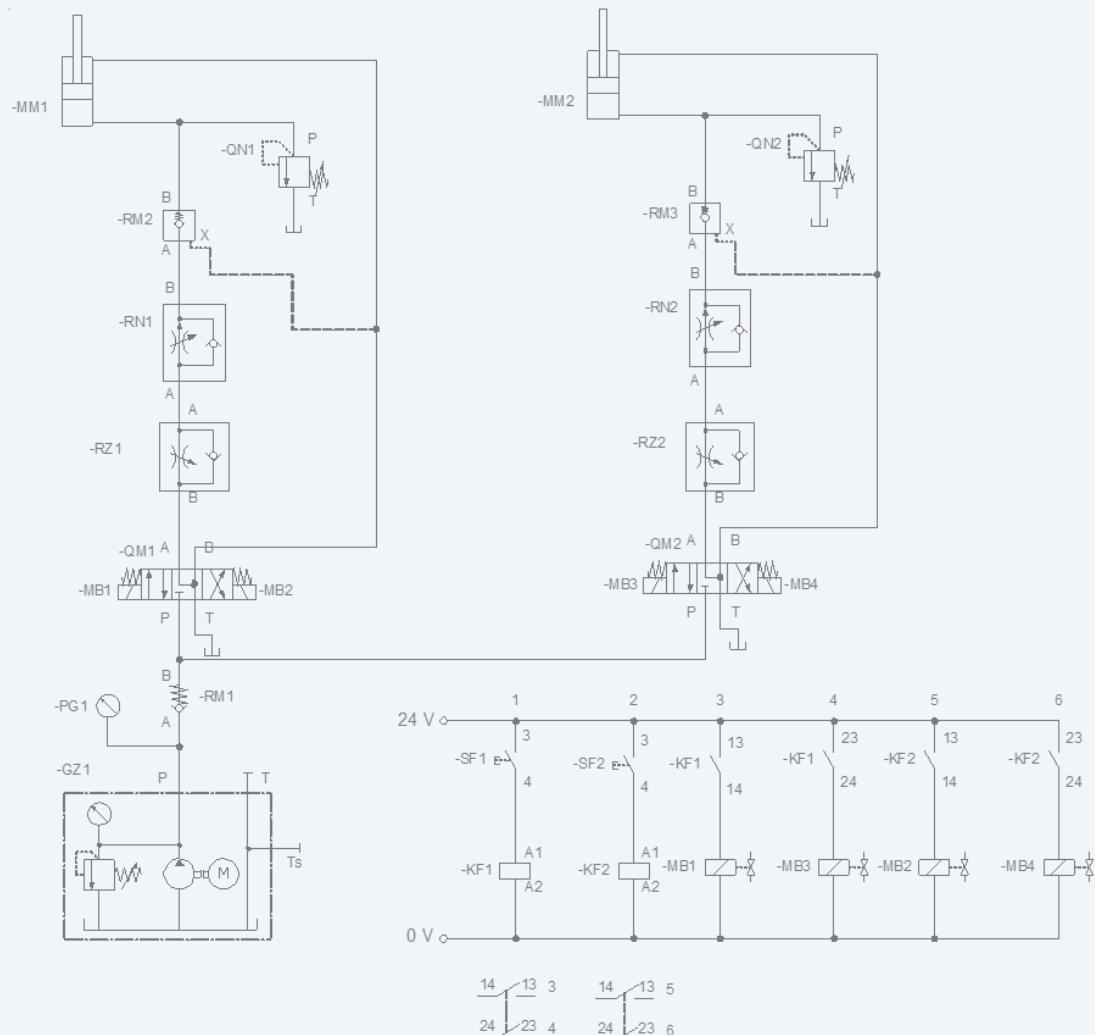
f) Flächenpressung und Abscherspannung

$$p = F / A = 13.400 \text{ N} / (20 \text{ mm} \times 30 \text{ mm}) = 22,3 \text{ N/mm}^2$$

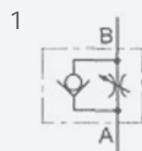
$$A = (20 \text{ mm})^2 \times (\pi / 4) = 314,16 \text{ mm}^2$$

$$t_a = F / A = 13.400 \text{ N} / 314,16 \text{ N/mm}^2 = 42,7 \text{ N/mm}^2$$

g) Hydraulischer und elektrischer Schaltplan für die Steuerung der Zylinder



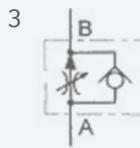
h) Funktionszusammenhang der im Schaltplan eingesetzten Bauelemente



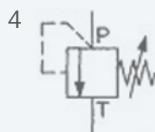
1 Drosselrückschlagventil; reduziert die Einfahrgeschwindigkeit



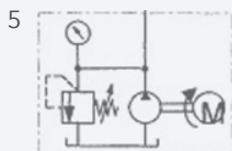
2 Rückschlagventil mit Feder; verhindert ein Zurückströmen der Flüssigkeit in den Tank



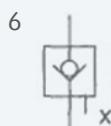
3 Stromregelventil; reduziert die Ausfahrgeschwindigkeit; Strömungsgeschwindigkeit bleibt konstant auch bei unterschiedlicher Belastung am Zylinderk



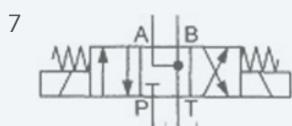
4 Druckbegrenzungsventil;
a) Anlagedruck am Pumpenaggregat
b) begrenzt den Höchstdruck im Zylinder (Berstdruck)



5 Pumpenaggregat;
mit Pumpe: Druckbegrenzungsventil;
Elektromotor und Messuhr



6 Hydraulisch entsperrbares Rückschlagventil;
verhindert ein Absacken des Zylinders



7 Hydraulisch entsperrbares Rückschlagventil;
verhindert ein Absacken des Zylinders

i) Zylinderdurchmesser

$$p_e = F_Z \div A \times \eta$$

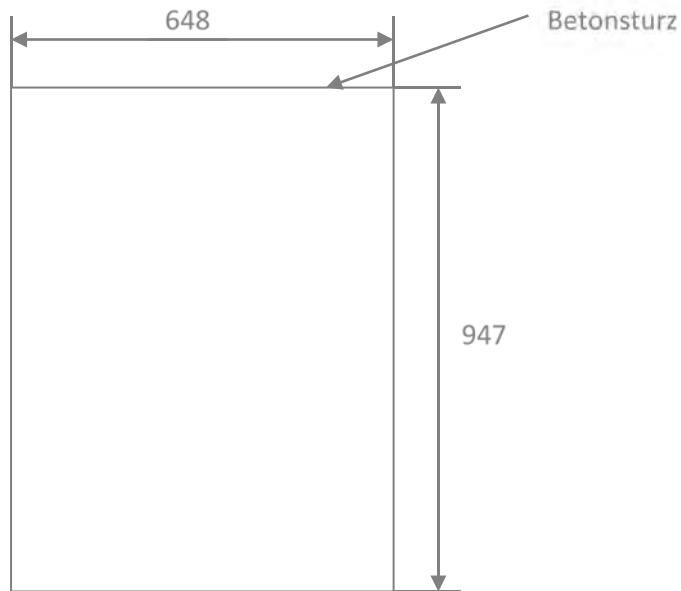
$$A = F_Z \div p_e \times \eta = 15.470 \text{ N} \div 500 \text{ N/cm}^2 \times 0,85 = 36,5 \text{ cm}^2$$

$$A = d^2 \times \pi \div 4$$

$$d = \sqrt{4 \times A \div \pi} = \sqrt{4 \times 36,4 \text{ cm}^2 \div \pi} = 6,8 \text{ cm} = 68 \text{ mm}$$

Aufgabe 2

Bauingenieur Werner Fortschritt hat an seinem Wohnhaus einen kleinen Anbau errichtet. Der so geschaffene Raum hat ein Fenster zur Nordseite. Fortschritt möchte daher ein Fenster aus Aluminium-Systemprofilen einbauen lassen, das den hohen Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) entspricht. Er befragt die Firma Zumholdt GmbH zu den Möglichkeiten.



Fenster: Dreh-kipp-Fenster, DIN links

Glas: Float/Float 6/14/4

Mauerwerk: Hochlochziegel, 230 mm

Außen: Wärmedämmverbundsystem, 100 mm

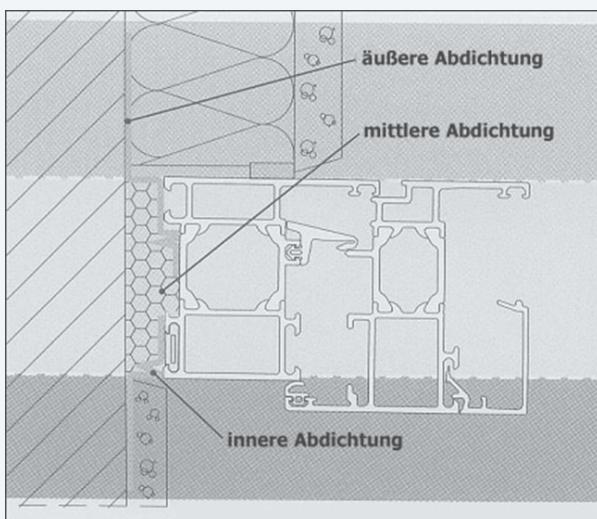
Innen: Gipshaftputz, 10 mm

Angaben über Profile und Anschlüsse sind bei den jeweiligen Herstellern, z. B. WICONA, Schüco, RAICO etc., selbständig herauszufinden.

- a) Informieren Sie sich über die sachgerechte Ausführung von Bauanschlüssen nach der EnEV und beschreiben Sie die Funktion.
- b) Skizzieren Sie die fachgerechte Lösung für den Einbau des Fensters und wählen Sie die benötigten Materialien aus.
- c) Informieren Sie sich über die Konstruktion eines Fensters und berechnen Sie die Außenmaße für den Blendrahmen, den Flügelrahmen und das Glas.
- d) Erstellen Sie anhand der Verarbeitungsrichtlinie oder des Konstruktionsprogrammes eines Systemherstellers eine Stückliste.
- e) Erstellen Sie für das Fenster eine Zuschnittliste.
- f) Erstellen Sie nach den Unterlagen des Herstellers eine Liste der benötigten Werkzeuge.
- g) Erstellen Sie einen Arbeitsplan für die Anfertigung des Fensters in der Werkstatt.
- h) Erstellen Sie im Rahmen der Qualitätssicherung eine Arbeitsanweisung für die Montage des Fensters auf der Baustelle.
- i) Für die Endkontrolle wird ein Prüfprotokoll benötigt. Entwerfen Sie ein geeignetes Formular und tragen Sie die notwendigen Prüfmerkmale ein.
- j) Skizzieren Sie für das Fenster eine Fensterbank aus Aluminiumblech und ermitteln Sie die Zuschnittmaße.

- a) Für die Fensterabdichtung sind die technischen Anforderungen in der DIN 4108-7 und der VOB eindeutig definiert. Mit der EnEV wurden die bislang gültigen technischen Empfehlungen, in Bezug auf die Luftdichtigkeit, Gesetz.

Eine fachgerechte Abdichtung ist ein Zusammenspiel der abgestimmten äußereren, inneren und mittleren Abdichtungsebenen. Alle drei Ebenen müssen daher als Gesamtsystem betrachtet und bereits in der Planungsphase nach dem Prinzip „innen dichter als außen“ berücksichtigt werden.



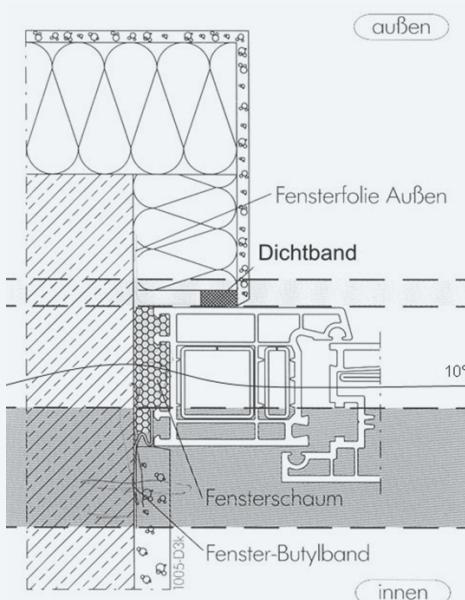
Die äußere Abdichtung als Wetterschutzebene ist dauerhaft schlagregendicht und gleichzeitig dampfdiffusionsoffen auszuführen.

Der Funktionsbereich zwischen Fensterrahmen und Wand muss vollständig mit wärmedämmendem Material ausgefüllt werden.

Die innere Abdichtung zur Trennung von Raum- und Außenklima muss luftdicht und dampfdiffusionsdichter als die äußere Abdichtung ausgeführt werden.

Wenn der Bauanschluss in dieser Art ausgeführt wird, kann warme und relativ feuchte Innenluft nicht in die Fuge eintreten, dort abkühlen und als Tauwasser den Baukörper schädigen oder die Wärmedämmung reduzieren. Feuchtebedingte Wärmebrücken werden so verhindert.

- b) Das Fenster ist so einzubauen, dass die 10° -Isotherme den unten skizzierten Verlauf hat.



Benötigte Materialien

Für außen:

- Schaumstoff-Dichtband, z. B. illmod 600
- Fensterfolie außen, diffusionsoffen, selbstklebend

Für die Mitte:

- Fensterschaum, 1K oder Steinwolle

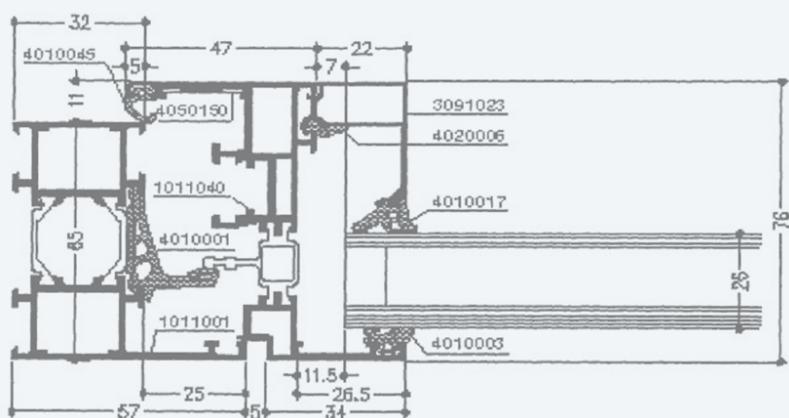
Für innen:

- Fenster-Butylband, diffusionsdicht, selbstklebend

Quelle: illbruck

c) Konstruktion eines Fensters

Alle Angaben zu Profilen, Maßen und Werkzeugen beziehen sich auf das System WICONA.



Dreh-, Dreh-kipp-, Kipp-Fenster mit Überschlag

Ouelle: WICONA

Maße Blendrahmen:

$$\text{Rahmenbreite RAB} = \text{Lochmaß} - (2 \times 15 \text{ mm}) = 648 \text{ mm} - (2 \times 15 \text{ mm}) = 618 \text{ mm}$$

$$\text{Rahmenhöhe RAH} = \text{Lochmaß} - (2 \times 15 \text{ mm}) = 947 \text{ mm} - (2 \times 15 \text{ mm}) = 917 \text{ mm}$$

Maße Flügelrahmen:

$$\text{Flügelbreite FAB} = \text{RAB} - (2 \times \text{Rahmeninnenansicht}) + (2 \times \text{Fensterüberschlag}) \\ = 618 \text{ mm} - (2 \times 32 \text{ mm}) + (2 \times 5 \text{ mm}) = 564 \text{ mm}$$

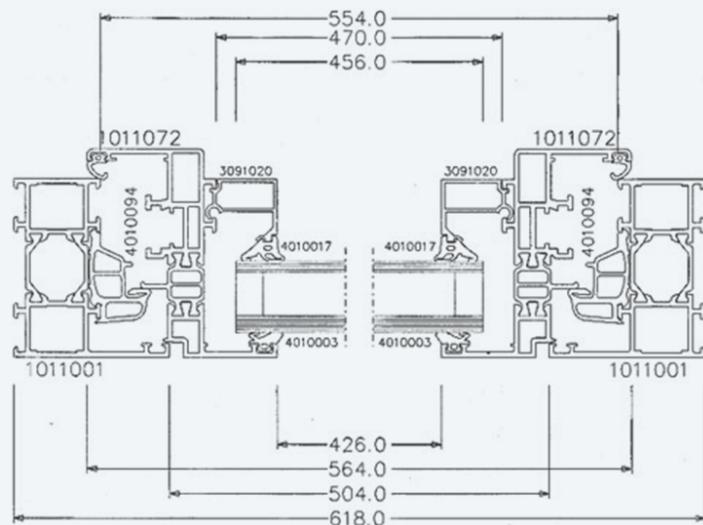
$$\begin{aligned} \text{Flügelhöhe FAH} &= \text{RAH} - (2 \times \text{Rahmeninnenansicht}) + (2 \times \text{Fensterüberschlag}) \\ &= 947 \text{ mm} - (2 \times 32 \text{ mm}) + (2 \times 5 \text{ mm}) = 863 \text{ mm} \end{aligned}$$

Maße Glas:

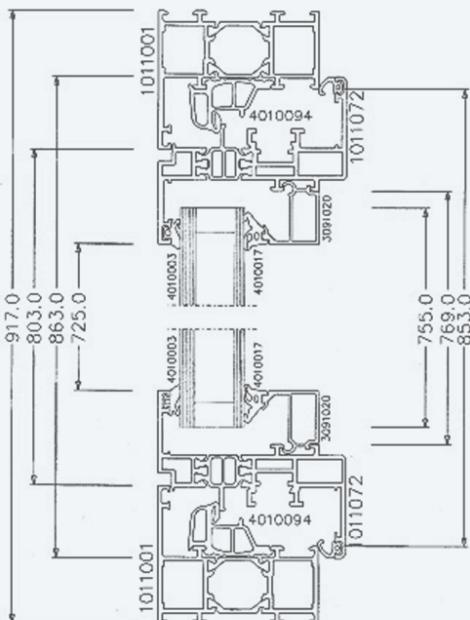
$$\text{Glasbreite} = \text{FAB} - (2 \times \text{Flügelinnenansicht}) + (2 \times \text{Glaseinstand}) \\ = 564 \text{ mm} - (2 \times (47 \text{ mm} + 22 \text{ mm})) + (2 \times (26,5 \text{ mm} - 11,5 \text{ mm})) = 456 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \text{Glashöhe} &= \text{FAH} - (2 \times \text{Flügelinnenansicht}) + (2 \times \text{Glaseinstand}) \\ &= 863 \text{ mm} - (2 \times (47 \text{ mm} + 22 \text{ mm})) + (2 \times (26,5 \text{ mm} - 11,5 \text{ mm})) = 755 \text{ mm} \end{aligned}$$

d) Waagerechter Schnitt durch das Fenster:



Senkrechter Schnitt durch das Fenster:



Stückliste:

Profile

Bezeichnung	Prof. Nr.	Anz/P	Länge	Schnitt	Z. Inf.
Blendrahmen 32/57/65 mm	1011001	2	917.0	-45.0/ 45.0	1
Blendrahmen 32/57/65 mm	1011001	2	618.0	-45.0/ 45.0	2
Flügelprofil m. 65 mm Glasfalz Bt	1011072	2	863.0	-45.0/ 45.0	4
Flügelprofil m. 65 mm Glasfalz Bt	1011072	2	564.0	-45.0/ 45.0	5
Schieberstange 13,6/8 mm	3011015	1	346.0	0.0/ 0.0	6
Schieberstange 13,6/8 mm	3011015	1	242.0	0.0/ 0.0	7
Schieberstange 13,6/8 mm	3011015	1	205.0	0.0/ 0.0	8
Glasleiste 23/22 mm	3091020	2	725.0	0.0/ 0.0	9
Glasleiste 23/22 mm	3091020	2	470.0	0.0/ 0.0	10

Langzubehör

Bezeichnung	Artikel-Nr	Anz/P	Länge	Schnitt	Z. Inf.
Vergl.Dichtung außen, EPDM sch	4010003	1	2342.0	0.0/ 0.0	11
Dichtung, EPDM schwarz, Spalt	4010017	1	2344.0	0.0/ 0.0	12
Anschlagdichtung, EPDM, schwarz	4010045	1	2852.4	-45.0/ 45.0	13
Mitteldichtung, EPDM schwarz	4010094	1	2574.0	0.0/ 0.0	3

Stückzubehör

Bezeichnung	Artikel-Nr	Anz/P	Farbe
Federstück, EPDM schwarz	4020006	12	roh
Formecke f. Mitteldichtung 4010094, EPDM	4020136	4	roh
Vorklotz, PA schwarz	4040005	6	roh
Entwässerungsabdeckung, PA weiß	4040027	2	roh
Al-Gusseckwinkel	4050002	8	roh
Al-Gusseckwinkel	4050020	4	roh
Al-Gusseckwinkel	4050021	4	roh
Zentriereindreherteil, innen	4050150	4	roh
Hülse Ø 6 x 10 mm, Stahl rostfrei	4070000	32	roh

Beschläge

Bezeichnung	Artikel-Nr	Anz/P	Farbe
Dreh-Kippbeschlag DK-100 Gr.1 L	6041002	1	RAL9016
Senkschraube M5x25 T25	6041190	2	roh
Falzgetriebe kpl.	6061001	1	roh
Fenstergriff	6061005	1	RAL9016

Glas

Bezeichnung	Anz/P	Breite	Höhe	Z. Inf.
Float/Float 6/14/4	1	456.0	755.0	1
SUMME	1			

(Breite und Höhe in mm)

e) **Zuschnittliste**

Prof.-Nr.: 1011001 Oberfläche W/Weiß (9016) (minimiert)
Blendrahmen 32/57/65 mm

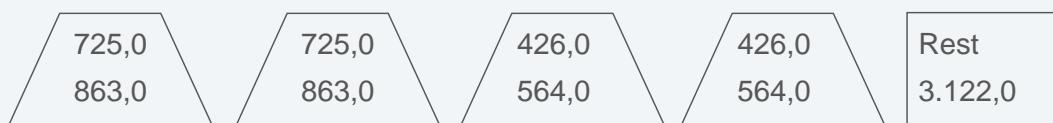
Länge	WLi	WRe	Pos.	Lage
917,0	-45,0	45,0	5	1, 2-1, 1
917,0	-45,0	45,0	5	2, 1-2, 2
618,0	-45,0	45,0	5	1, 1-2, 1
618,0	-45,0	45,0	5	2, 2-1, 2



1 Stange je 6.000 mm, Restlänge je 2.906 mm

Prof.-Nr.: 1011072 Oberfläche W/Weiß (9016) (minimiert)
Flügelprofil m. 65 mm Glasfalz, Bt. 47/34/76 mm

Länge	WLi	WRe	Pos.	Lage
863,0	-45,0	45,0	5	F (1, 1) 1, 2-1, 1
863,0	-45,0	45,0	5	F (1, 1) 2, 1-2, 2
564,0	-45,0	45,0	5	F (1, 1) 1, 1-2, 1
564,0	-45,0	45,0	5	F (1, 1) 2, 2-1, 2



1 Stange je 6.000 mm, Restlänge je 3.122 mm

Prof.-Nr.: 3011015 Oberfläche – (minimiert)
Schieberstange 13,6/8 mm

Länge	WLi	WRe	Pos.	Lage
346,0	0,0	0,0	5	F (1, 1), zusätzl. Artikel
242,0	0,0	0,0	5	F (1, 1), zusätzl. Artikel
205,0	0,0	0,0	5	F (1, 1), zusätzl. Artikel



1 Stange je 6.000 mm, Restlänge je 5.189 mm

Prof.-Nr.: 3091020 Oberfläche W/Weiß (9016) (minimiert)
Glasleiste 23/22 mm

Länge	WLi	WRe	Pos.	Lage
725,0	0,0	0,0	5	F (1, 1) 1, 2–1, 1
725,0	0,0	0,0	5	F (1, 1) 2, 1–2, 2
470,0	0,0	0,0	5	F (1, 1) 1, 1–2, 1
470,0	0,0	0,0	5	F (1, 1) 2, 2–1, 2

725,0	725,0	470,0	470,0	Rest
725,0	725,0	470,0	470,0	3586,0

f) Werkzeugliste

Werkzeug	Werkzeug-Nr.	Verwendungszweck
Aluminium-Unterflursäge		Schneiden der Profile
Säulenbohrmaschine		Bohren der Befestigungslöcher
Multifunktionsstanze	5040011	Stanzen der Ecke BR
	5040017	Stanzen Entwässerung BR
	5040012	Stanzen Ecke FR
	5040018	Stanzen Dampfdruckausgleich FR
	5040021	Stanzen Loch Fenstergriff
	5040026	Stanzen Schubstangenkanal
	5040023	Stanzen und Schneiden Schubstange
Sägebeilagen	5050022	für Flügelrahmen
Montagetisch		Zusammenbau BR und FR
Drucklufthammer	5060050	Nageln der Eckwinkel
Setzdorn	5060055	Nageln Eckwinkel
Injektionspistole	5060070	Kleben Eckwinkel
Kleberoller	5060060	Kleben Gehrungsschnitte
Dichtungseinroller	5060092	Einziehen der Mitteldichtung
Dichtungsschere	5060080	Schneiden der Dichtungen
Abspulbock	5060101	Führung der Dichtung
Hartholz		Entgraten
TORX-Schrauber	T8 und T25	
Bohrmaschine		

g) Arbeitsplan

Pos.	Arbeitsgang	Bemerkungen	Hilfsmittel
1	Zuschneiden der Profile lt. Zuschnittsliste und Entgraten	Beim Flügelprofil Sägebeilage benutzen	Sägebeilage Nr. 5050022
2	Stanzen und Bohren für Eckverbindungen, Entwässerung und Dampfdruckausgleich		Stanzwerkzeuge Nr. 5040011 Nr. 5040017 Nr. 5040012 Nr. 5040018 Nr. 5040021 Nr. 5040025
3	Zusammenstecken und Befestigen des Blendrahmens	Verkleben der Schnittflächen nicht vergessen!	Kleber je Ecke 2 x 2,0 ml
4	Zusammenstecken und Befestigen des Flügelrahmens	Verkleben der Schnittflächen nicht vergessen!	Kleber je Ecke 2 x 2,0 ml
5	Einbau des Beschlages		
6	Einziehen der Mitteldichtung und der Verglasungsdichtung außen		
7	Einhängen des Flügels in den Blendrahmen		
8	Justierung und Funktionskontrolle		
9	Zuschnitt der Glasleisten		
10	Einsetzen der Vorklötzte		
11	Einsetzen und Verklotzen der Glasscheibe	Verklotzungsrichtlinie beachten	
12	Endkontrolle		

h) Arbeitsanweisung

Arbeitsanweisung Fenstereinbau

1 Zweck

Mit dieser Arbeitsanweisung soll sichergestellt werden, dass die Durchführung der Montage nach den allgemeinen Richtlinien der Technik erfolgt.

2 Geltungsbereich

Diese Arbeitsanweisung gilt für den Einsatz auf der Baustelle.

3 Begriffe

4 Zuständigkeiten

Für die ordnungsgemäße Durchführung ist der*die Vorarbeiter*in verantwortlich. Bei Unklarheiten ist der*die zuständige Meister*in oder Bauleiter*in zu fragen.

5 Durchführung

- 5.1 Bereitstellung der benötigten Materialien
- 5.2 Grundieren des Mauerwerkes mit Butyl-Primer
- 5.3 Aushängen des Fensterflügels aus dem Blendrahmen
- 5.4 Blendrahmen von außen mit Dichtungsband bekleben
- 5.5 Blendrahmen innen mit diffusionsdichter Folie bekleben
- 5.6 Ausrichten des Rahmens in der Fensteröffnung mit Klötzen
- 5.7 Befestigung des Rahmens mit Eindrehankern
- 5.8 Einhängen des Fensterflügels und Überprüfen der Funktion
- 5.9 Ausfüllen der Hohlräume zwischen Mauerwerk und Blendrahmen mit Steinwolle oder Fensterschaum
- 5.10 Verkleben der Fensterfolie innen
- 5.11 Diffusionsoffene Folie von außen unter Beachtung der Dehnungsfalte auf den Blendrahmen und ans Mauerwerk kleben

6 Dokumentation

Ausfüllen des Prüfprotokolls

7 Anlagen

Prüfprotokoll

i)

Prüfprotokoll

Nach der Fertigung

Pos.	Prüfmerkmal	Soll	Ist	O.K.	Bemerkung
1	Blendrahmenbreite	618			
2	Blendrahmenhöhe	917			
3	Anschlag	links			
4	Beschläge				
5	Dichtungen				
6	Funktion				
7	Oberfläche				

Datum der Prüfung: _____

Prüfer*in: _____

Nach der Montage

Pos.	Prüfmerkmal	Soll	Ist	O.K.	Bemerkung
1	Ausrichtung				
2	Folienanschlüsse				
3	Funktion				
4	Oberfläche				

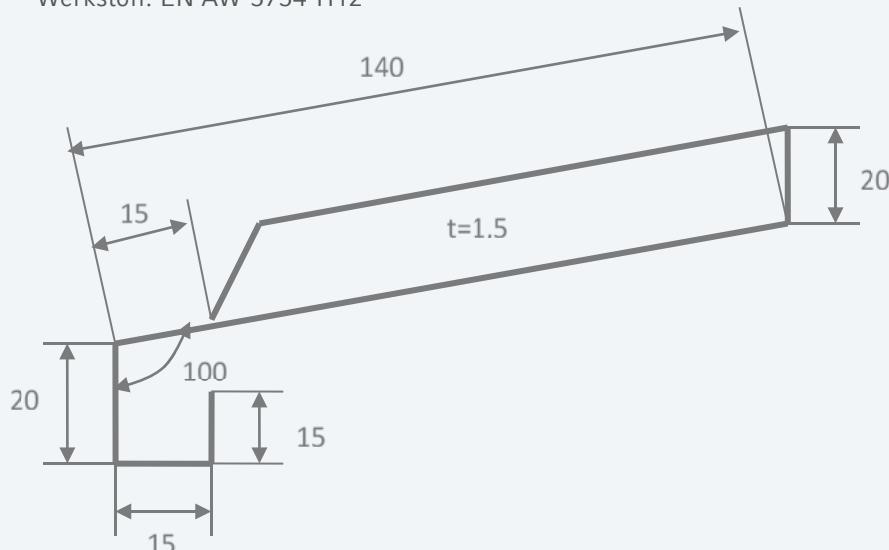
Datum der Prüfung: _____

Prüfer*in: _____

j) Fensterbank

Länge der Fensterbank: 630 mm

Werkstoff: EN AW-5754-H12



Biegeradius: 2,5 mm

Berechnung der gestreckten Länge 1:

$$L_s = 20 \text{ mm} + 140 \text{ mm} + 20 \text{ mm} + 15 \text{ mm} + 15 \text{ mm} - 4 \times 0,54 \text{ mm} = 207,8 \text{ mm}$$

Berechnung der seitlichen Aufkantung:

$$\cos 10^\circ = l / 20 \text{ mm}$$

$$l = 20 \text{ mm} \times \cos 10^\circ = 19,7 \text{ mm}$$

Berechnung der gestreckten Länge 2:

$$L_s = 19,7 \text{ mm} + 630 \text{ mm} + 19,7 \text{ mm} - 2 \times 0,54 \text{ mm} = 668,3 \text{ mm}$$

Aufgabe 3

Für das Bauvorhaben Meyer AG erhält die Metallbaufirma Zumholdt GmbH vom Architekturbüro Hoffmann & Sohn eine Angebotsanfrage.

Die Meyer AG möchte ein neues Bürogebäude entsprechend dem beiliegenden Plan errichten. Im Leistungsverzeichnis sind für den Bereich Metallbau folgende Positionen vorgesehen:

- 1.1 Lieferung und Montage von Türelementen der Schallschutzklasse SK27 mit türhoher Stahlumfassungszarge, Türblättern aus kunststoffbeschichtetem Holz mit Schlössern, Beschlägen und soweit erforderlich Türschließern
- 1.2 Lieferung und Montage einer Eingangstür aus Aluminium-Profilen mit Glasfüllung, komplett mit allem erforderlichen Zubehör
- 1.3 Lieferung und Montage einer Schließanlage

Als Meister*in und technische*r Betriebsleiter*in der Firma Technofort werden Sie von der Geschäftsführung beauftragt, die technische Ausarbeitung des Angebotes vorzunehmen.

Als Hilfsmittel sind Kataloge verschiedener Hersteller zu benutzen.

- a) Ermitteln Sie anhand des Bauplanes die erforderliche Anzahl der benötigten Türzargen und Türblätter. Tragen Sie das Ergebnis in einer Tabelle ein.
- b) Informieren Sie sich in Hersteller-Katalogen, welche Produkte angeboten werden, und wählen Sie dort geeignete Türzargen, Türblätter, Schlösser und Drückergarnituren aus. Dokumentieren Sie Ihre Auswahl mit den entsprechenden (Norm-)Bezeichnungen und einer Kurzbeschreibung.
- c) Legen Sie fest, welche Innentüren mit einem Türschließer ausgestattet werden sollen und welcher Schließer dafür vorgesehen ist. Begründen Sie Ihre Auswahl.
- d) Für die Eingangstür sind die verwendeten Profile einschließlich der Zuschnittslängen, Beschlagteile und das Zubehör zu bestimmen. Listen Sie alle Positionen übersichtlich auf.
- e) Wählen Sie eine geeignete Schließanlage für das Bürogebäude aus und entwickeln Sie den Schließplan.

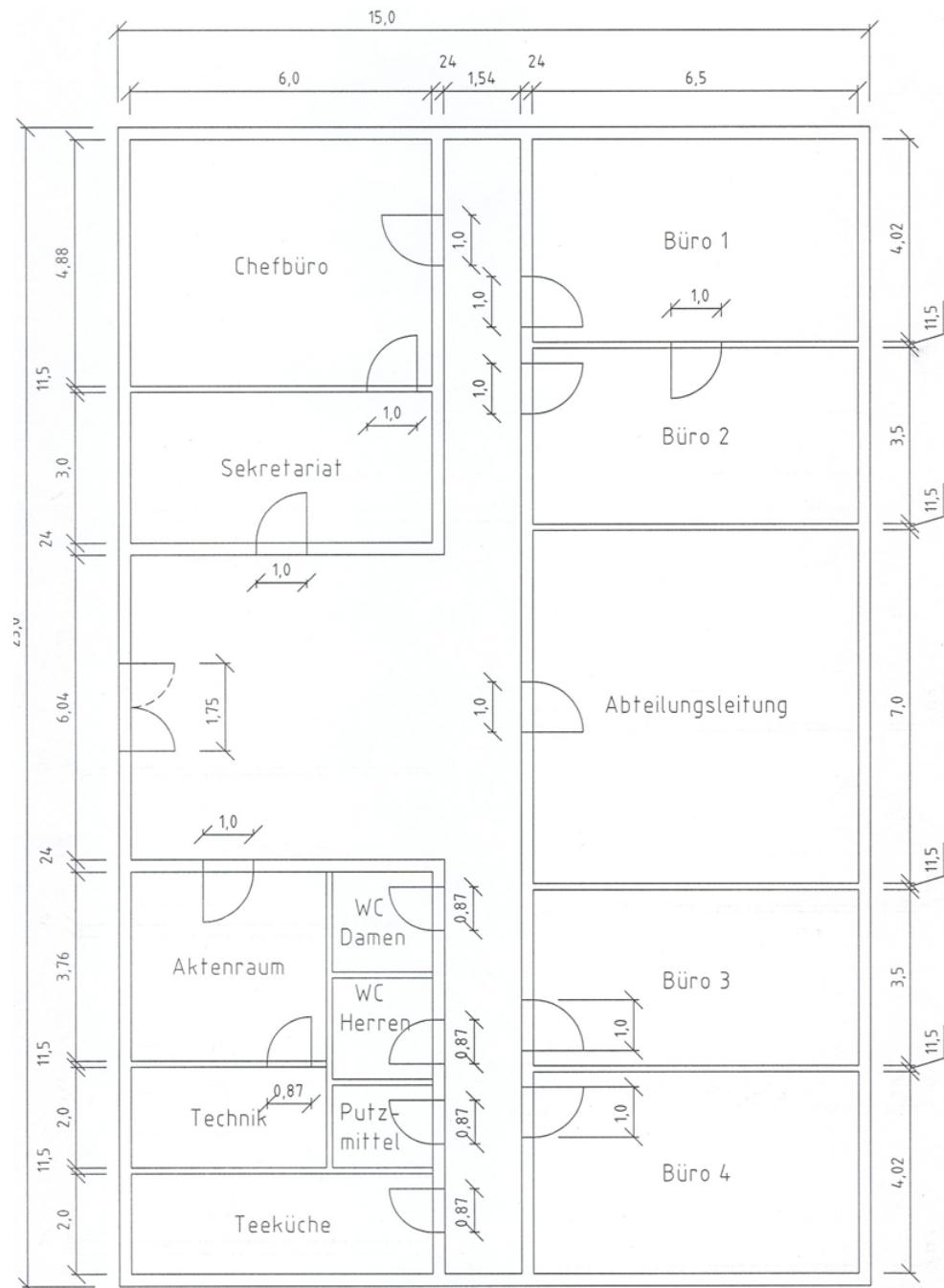


Abbildung 1.5.3-1: Bauzeichnung Meyer AG

a) Zuordnung der Türen

Raum	Türbreite		Wanddicke		DIN	
	0,875	1,0	11,5	24	Links	Rechts
Chefbüro		X		X	X	
Chefbüro	X		X		X	
Sekretariat		X		X	X	
Büro 1		X		X	X	
Büro 2		X		X		X
Büro 2	X		X		X	
Abteilungsleitung		X		X	X	
Büro 3		X		X	X	
Büro 4		X		X		X
Aktenraum		X		X		X
Technikraum	X		X		X	
WC Damen	X			X	X	
WC Herren	X			X		X
Putzmittel	X			X	X	
Teeküche	X			X	X	

Mengenerfassung

Breite/Maulweite/DIN	Menge	Breite/Maulweite/DIN	Menge
875/130/L	3	1.000/130/L	0
875/130/R	0	1.000/130/R	0
875/270/L	3	1.000/270/L	5
875/270/R	1	1.000/270/R	3

b) **Auswahl der Produkte**

Für die Auswahl der folgenden Produkte wurde der Katalog der Firma Westag & Getalit AG zugrund gelegt.

Türelement

- Stahlumfassungszarge Typ SZ, türhoch, Spiegel 35/30 mm, Blechdicke 1,5 mm, verzinkt und grundiert, Maulweitenkante 10 mm, Bandtasche V3610, schalldämmende Zargendichtung
- Maulweite 130 bzw. 270 mm
- Maße 2.000 mm x 875 mm bzw. 2.000 mm x 1.000 mm

Türblatt

- Türdicke 40 mm, Spezialeinlage, Beanspruchungsgruppe S, Klimaklasse II, gefälzt, Kanten beschichtet, Oberfläche PortaLit, Bodendichtung automatisch absenkbar
- Maße 1.985 mm x 860 mm bzw. 1.985 mm x 985 mm

Bänder

- 2 x Simons V-8026-WF, vernickelt

Schloss

- PZ nach DIN 18251, Dornmaß 65 mm, Wechsel, 8-mm-Nuss, Stulp silberfarbig

Für die Auswahl der nachstehenden Produkte wurde der Katalog der Firma Dorma verwendet.

Drücker

- OGRO-Standard-Türdrücker aus Aluminium mit Kurzschild DS8100/7051K

Türschließer

- Gleitschienen-Türschließer TS91N, zwei Schließbereiche (180°–15° / 15°–0°), unabhängig voneinander über Ventile stufenlos einstellbar, DIN links und DIN rechts verwendbar
- Gleitschienen-Türschließer TS93G-SR für zweiflügelige Türen mit Schließfolgeregelung, Montage auf der Bandseite

- c) Die Eingangstür zum Bürogebäude sollte mit einem Gleitschienen-Schließer ausgestattet werden, damit der Eingangsbereich möglichst schnell und sicher wieder verschlossen wird. Um eine auch optisch gute Lösung zu gewährleisten, wurde der Gleitschien-Schließer TS93G-SR mit Schließfolgeregelung ausgewählt.

Die Eingangstüren zu den Toilettenräumen sollten ebenfalls mit Türschließern ausgestattet werden. Hier könnte der Gleitschien-Schließer TS91N verwendet werden. Alternativ wäre auch ein Gestängeschließer einsetzbar.

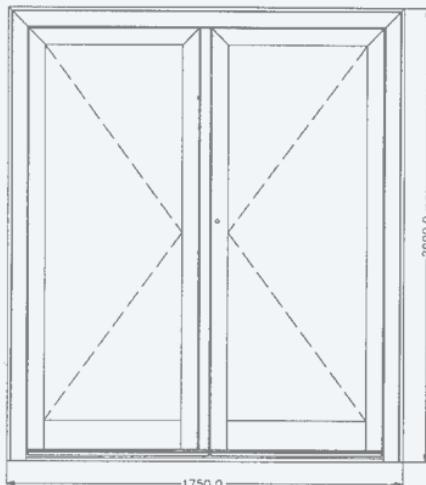
d) Stückliste für die Eingangstür

Die nachstehenden Angaben beziehen sich auf das System *WICSTYLE 77* von WICONA.

Objekt: KV, Meyer AG
Position: Tür
Bearb.: Technofort

EDV-Nr.: 1
LV-Nr.: 1
Anzahl: 1

Ansicht von außen, Maßstab 1:25



Profile

Bezeichnung	Prof.Nr.	Anz/P	Länge	Schnitt	Z.Inf.
Blendrahmen Tür einwärts 42/67/77	1021201	1	1981.5	-45.0/ 0.0	1
Blendrahmen Tür einwärts 42/67/77	1021201	1	1981.5	0.0/ 45.0	2
Blendrahmen Tür einwärts 42/67/77	1021201	1	1713.0	-45.0/ 45.0	3
Türflügelprofil einwärts 73/73/77	1021203	2	1895.0	-45.0/ 0.0	10
Türflügelprofil einwärts 73/73/77	1021203	2	1895.0	0.0/ 45.0	11
Türflügelprofil einwärts 73/73/77	1021203	2	805.5	-45.0/ 45.0	12
Sockelprofil 117/142/76,8 mm	1021207	2	659.5	0.0/ 0.0	13
Stulpflügelaufsatz Tür einwärts 4	1021224	1	1870.0	0.0/ 0.0	14
Sockelaufsatz einwärts 26/27,5/91	1021232	1	826.5	0.0/ 0.0	15
Sockelaufsatz einwärts 26/27,5/91	1021232	1	805.5	0.0/ 0.0	16
Glasleiste 37/22 mm	3091024	4	1661.0	0.0/ 0.0	17
Glasleiste 37/22 mm	3091024	4	659.5	0.0/ 0.0	18

Zusätzliche Profile

Bezeichnung	Prof.Nr.	Anz/P	Länge	Schnitt	Z.Inf.
Abdeckprofil, ABS schwarz	4030031	1	7187.5	-45.0/ 0.0	25
Dämmprofil, ABS schwarz	4030032	1	7317.6	-45.0/ 0.0	7
Kunststoffschwelle, ABS schwarz	4030034	1	1579.0	0.0/ 0.0	8
Einspannaufsatzz 26 mm, PA schwarz	4030042	1	5750.0	-45.0/ 0.0	9

Langzubehör

Bezeichnung	Artikel-Nr	Anz/P	Länge	Schnitt	Z.Inf.
Verglasungsdichtung außen, EPD	4010003	1	9138.0	0.0/ 0.0	19
Dichtung, EPDM schwarz, Spalt	4010021	1	9190.0	0.0/ 0.0	20
Dichtung für Schwellenprofil,	4010101	1	1603.0	0.0/ 0.0	4
Flügeldichtung, EPDM schwarz	4010104	1	1441.0	0.0/ 0.0	21
Anschlagdichtung, EPDM schwarz	4010107	1	16344.1	-45.0/-45.0	5
Dichtschnur, EPDM schwarz	4010114	1	1870.0	0.0/ 0.0	23
Schlauchdichtung, Silikon weiß	4010117	1	8983.0	0.0/-45.0	6
Dämmteil, Schaumstoff schwarz	4090001	1	1319.0	0.0/ 0.0	27

Stückzubehör

Bezeichnung	Artikel-Nr	Anz/P	Farbe
Senkkopf-Einnietmutter M5 x 12 mm, Al.	186131	12	roh
Halter für Sockelaufsatzprofil WICSTYLE	4000002	6	roh
Kennzeichnungsschild Al., EH WK 1/WK 2	4000006	1	roh
Federstück, EPDM schwarz	4020006	24	roh
Versiegelungsvorlage, EPDM schwarz, 23 m	4020026	8	roh
Flügeldichtungsformecke f. Tür einwärts,	4020033	1	roh
Flügeldichtungsformecke f. Tür einwärts,	4020034	2	roh
Dichtungsecke, EPDM schwarz	4020045	2	roh
Endstück links, EPDM schwarz	4020053	1	roh
Flügeldichtungsformecke f. 2-flg. Tür ei	4020064	1	roh
Vorklotz, PA schwarz	4040007	4	roh
Schwellenverbinde Grt., PA schwarz	4040060	1	roh
Abschlussteil für 2-flg. Tür mit Aufsatz	4040067	1	roh
Endstück, Zellkautschuk schwarz	4040081	1	roh
Vorklotz, PA schwarz	4040084	12	roh
Al-Gussekinkel	4050073	2	roh
Al-Gussekinkel	4050075	2	roh
Al-Gussekinkel	4050079	4	roh
Al-Gussekinkel	4050080	3	roh
Al-Gussekinkel	4050088	1	roh
Stoßverbinder für 25 mm Falz, Alu	4060014	4	roh
Stoßverbinder für 25 mm Tür-Falz, Al.	4060080	4	roh
Hülse Ø 6 x 10 mm, Stahl rostfrei	4070000	40	roh
Leiteil für Injektion	4070030	16	roh
Linsenblechschorube DIN ISO 7049 ST3,9 x	4070041	8	roh
Linsenblechschorube DIN ISO 7049 ST3,9 x	4070044	6	roh
Linsenblechschorube DIN ISO 7049 ST4,2 x	4070046	1	roh
Senklechschorube ST3,9 x 25 T15, DIN 79	4070052	9	roh
Senklechschorube ST4,2 x 16 T20, DIN 79	4070056	6	roh
Senklechschorube ST3,9 x 19 T15, DIN 79	4070057	23	roh
Senklechschorube ST4,2 x 38 T20, DIN 79	4070058	16	roh
Senklechschorube ST4,2 x 45 T20, DIN 79	4070061	8	roh
Linsenblechschorube DIN ISO 7049 ST3,9 x	4070062	1	roh
Kerbnagel 3 x 5 mm, rostfrei	4070104	2	roh
Senklechschorube ST4,8 x 32 T25, DIN 79	4070163	2	roh

Beschläge

Bezeichnung	Artikel-Nr	Anz/P	Farbe
Bandseitensicherung WK 2, Garnitur	6011143	2	roh
Türband 4 Dr. Hahn 3-teilig, BA. 65 mm	10-746070	6	RAL9016
Obentürschließer DORMA TS 93 GSR Contur	16-724831	1	RAL9016
Schließplatte oben	22-544345	1	roh
Einsteck-Türkantriegel 54 mm Dorn R+L	42-554510	1	roh
Bodenschließteil	42-554480	1	roh
Stangenführung für Sockelausführung	42-544477	1	roh
Falzluftreduzierung für Stangenführung o	42-554464	1	Al-EV1
Senkschraube DG 50x18 T25 (VE 100)	90-410012	2	roh
Treibriegelstange esco Ø 10 mm, L= 2250	42-629162	1	roh
Türdrückerstift FSB Vkt. 60 x 8 mm, eint	30-781100	1	roh
Zylinderrosette zum Aufkleben 7 mm	31-332712	1	RAL9016
Türknopf gekröpft	32-333166	1	RAL9016
Türdrückerlochteil für 8 mm Vkt. R+L	30-332798	1	RAL9016

Glas

Bezeichnung	Anz/P	Breite	Höhe	Z. Inf.
Gläser				
Isolierglas	2	645.5	1691.0	1
SUMME	2			

Zusätzlich werden noch benötigt:

Dorma-Rohrrahmeneinsteckschloss für PZ mit Wechsel, Entfernung 92 mm, Dornmaß 35 mm, sowie ovale OGRO-Schiebe-Schutzrosette, Al, 9 mm

e)

							Name:	Meyer AG	
							Vorname:		
							Straße:		
Title/ Pos.	Raumbezeichnung	Nr.	Stück Zyl./Schl.	I	A	Typ	Besonderheiten	Schließberechtigungen	
1.3	Eingangstür		60	31			X X X X X	GHS	Schlüssel Nr. 1
	Sekretariat		35	30			X	HS	Schlüsse Nr. 2
	Sekretariat/Chefbüro		35	30			X	GS1	Schlüssel Nr. 3
	Chefbüro-Eingang		35	30			X	GS2	Schlüssel Nr. 4
	Büro 1		35	30			X X X X X	GS3	Schlüssel Nr. 5
	Büro 2		35	30			X X X X X	1	Schlüssel Nr. 6
	Büro 2/Büro 1		35	30			X X X X X	3	Schlüssel Nr. 7
	Abteilungsleitung		35	30			X X X X X	4	Schlüssel Nr.8
	Büro 3		35	30			X X X X X	5	Schlüssel Nr.9
	Büro 4		35	30			X X X X X	6	Schlüssel Nr.10
	Aktendraum		35	30			X X X X X		Schlüssel Nr.
	Technikraum		35	30			X X X X X		Schlüssel Nr.
	WC Damen		35	30			X X X X X		
	WC Herren		35	30			X X X X X		
	Putzmittel		35	30			X X X X X		
	Teeküche		35	30			X X X X X		

Aufgabe 4

Eine einflügelige Tür DIN rechts, nach außen öffnend, in einem Bürogebäude soll nachträglich durch einen automatischen Drehflügelantrieb automatisiert werden.



Lastenheft:

- Die Tür soll sich automatisch öffnen, wenn man von innen auf die Tür zugeht.
 - Zusätzlich soll eine Betätigung durch einen Impulsgeber möglich sein.
 - Von außen soll kein Öffnen möglich sein.
 - Die Abnahme soll nach VOB erfolgen.
- a) Informieren Sie sich in einschlägigen Regelwerken über die Anforderungen an kraftbetätigten Türen und listen Sie relevante Punkte auf.
- b) Ermitteln Sie mit Hilfe von Produktkatalogen die benötigten Bauteile. Erfassen Sie alle wichtigen Bezeichnungs- und Bestellangaben.
- c) Informieren Sie sich, wie die Inbetriebnahme und die Einstellungen der angebauten Bauteile erfolgen müssen, und schreiben Sie hierzu einen Arbeitsplan.
- d) Bereiten Sie ein Protokoll für die Abnahme nach VOB vor.
- e) Sie entdecken bei der Bauabnahme auf einer Vielzahl von Fenstern Verkratzungen im Isolierglas. Die Kratzer verlaufen parallel zu den Fenstersprossen und auch bogenförmig. Die Fenster wurden von einer Reinigungsfirma kurz vor der Abnahme geputzt. Bewerten Sie den Schadensfall.

- a) Auswahl wichtiger Anforderungen aus der Richtlinie für kraftbetätigtes Fenster, Türen und Tore (BGR232)

4.5.1

Sicherung von Quetsch- und Scherstellen

Quetsch- und Scherstellen an Hauptschließkanten, zwischen Flügeln und festen Teilen der Umgebung und an Flügeln, die sich aneinander vorbei bewegen, müssen bis zu einer Höhe von 2,50 m durch Einrichtungen gesichert sein, die bei Berührung oder Unterbrechung durch eine Person die Flügelbewegung zum Stillstand bringen.

Solche Einrichtungen sind z. B. Schalteisten, Kontaktschlüsselelemente, Lichtschranken. Bei Dreh- und Faltflügeln sind Quetschstellen zwischen dem Flügel und festen Teilen der Umgebung oder zwischen den Flügeln benachbarter Fenster, Türen und Tore vermieden, wenn bei größtmöglicher Flügelöffnung der hinter dem Flügel gelegene Bereich über seine gesamte Tiefe eine lichte Weite von mindestens 0,5 m aufweist. Abweichend hiervon genügt eine lichte Weite von 0,2 m, wenn die Tiefe des vom geöffneten Flügel und von festen Teilen seiner Umgebung gebildeten Bereichs höchstens 0,25 m beträgt.

Einrichtungen nach Abschnitt 4.5.1 sind nicht erforderlich, wenn

1. durch besondere Einrichtungen sichergestellt ist, dass die Flügelbewegung nur dann erfolgen kann, wenn sich keine Person im Gefahrbereich befindet oder
2. der Gefahrbereich vom Bedienungsstandort vollständig zu übersehen ist und eine Person mit der Bedienung der betreffenden Anlage besonders beauftragt ist, soweit das Betätigen der Stellteile von Befehleinrichtungen durch unbefugte Personen ausgeschlossen ist.

4.7.2

Ferngesteuerte Türen und Tore müssen in Nähe der Flügel mindestens eine gut erkennbare und leicht zugängliche Not-Befehleinrichtung besitzen, mit der im Gefahrfall die Flügelbewegung zum Stillstand gebracht werden kann.

6.1

Kraftbetätigte Fenster, Türen und Tore müssen vor der ersten Inbetriebnahme und mindestens einmal jährlich von einem Sachkundigen auf ihren sicheren Zustand geprüft werden.

Sachkundiger ist, wer auf Grund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse auf dem Gebiet der kraftbetätigten Fenster, Türen und Tore hat und mit den einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzzvorschriften, Unfallverhützungsvorschriften, Richtlinien und allgemein anerkannten Regeln der Technik (z. B. DIN-Normen, VDE-Bestimmungen) so weit vertraut ist, dass er den arbeitssicheren Zustand von kraftbetätigten Fenstern, Türen und Toren beurteilen kann.

b) Bezeichnungs- und Bestellangaben benötigter Bauteile

Beschreibung	Artikel-Nr.
Drehflügelantrieb ED200	29120110
Montageplatte	2903611
Gestänge, Variante 2	29012611
Sensorleiste IRS 2-33	16521701150
Sensorleiste IRS 2-70	16521706150
Bewegungsmelder Eagle 2	16503203170
Schlossschalter Typ 875	05045431332
Kabelübergang KÜ 300	05045331332
Not-Aus-Schalter NAT 4-AP	5027031332

- c) Arbeitsplan zur Inbetriebnahme eines Dorma ED 200

1 Einstellen der Schließeinheit		
1.1	Schließkraft über Stellschraube einstellen	Die Kraft an der Hauptschließkante ist auf 150 N zu begrenzen
1.2	Schließgeschwindigkeit im Bereich 115°–25° über Ventil 3 einstellen	
1.3	Schließdämpfung im Bereich 25°–0° über Ventil 4 einstellen	
1.4	Türöffnungswinkel einstellen	Hierzu die Tür im gewünschten Öffnungswinkel festsetzen und die schwarze Nockenscheibe so weit verdrehen, bis der Mikroschalter betätigt wird
1.5	Netzschalter auf „Ein“ stellen, Programmschalter auf „Automatik“ stellen, Impulsgeber betätigen	Bewegungsablauf beobachten und regulieren
1.6	Öffnungsgeschwindigkeit im Bereich 0°–75° über Ventil 1 einstellen	
1.7	Öffnungsdämpfung im Bereich 75°–115° über Ventil 2 einstellen	
1.8	Offenhaltezeit 0 – 30 Sek. über Potentiometer einstellen	Die Offenhaltezeit muss größer sein als die am Ventil 1 und 2 eingestellte Öffnungszeit
1.9	Ausblendbereich der Sensorleiste auf der Bandseite über die weiße Nockenscheibe einstellen	Hierzu die Nockenscheibe so weit verdrehen, dass der Mikroschalter betätigt wird
2 Einstellen der Sensorleisten		
2.1	Prüfen mit einem Stück Papier oder der Hand, wo der Lichtstrahl auftrifft	
2.2	Ändern der Lichtstrahleinstellung durch Neigen und/oder Schieben der Einheit	Der Lichtstrahl sollte etwas unterhalb des Türdrückers auftreffen
2.3	Verstellen des Tastpunktes	Einstellschraube im Uhrzeigersinn drehen, bis die LED leuchtet, danach langsam zurückdrehen, bis die LED erlischt, anschließend eine Achtel Umdrehung weiterdrehen
3 Einstellen des Bewegungsmelders		
3.1	Einstellen des Erfassungsfeldes durch Wahl der Planarantenne	3-Elemente-Antenne erfasst die Breite, 6-Elemente-Antenne erfasst die Tiefe
3.2	Einstellung des Erfassungsbereiches (Breite, Tiefe, toter Bereich) über die Taster „+“ und „–“	Einstellbereich 0–9
3.3	Einstellung der Lage des Erfassungsbereiches	Verändern des seitlichen Winkels der Antenne
3.4	Einstellung der Tiefe des Erfassungsbereiches	Verändern des vertikalen Winkels der Antenne

d) Abnahmeprotokoll

Protokoll über die Abnahme einer Bauleistung

Auftraggeber Fa. Mustermann, Am Markt 5 in Musterstadt
Auftragnehmer Metallbau-Meister, Schmiedestr. 6 in Musterstadt

Bauvorhaben Bürogebäude Am Markt 5 in Musterstadt

Abzunehmende Leistungen Automatisierung einer vorhandenen einflügeligen
Tür DIN rechts mit einem Drehflügelantrieb

Abnahme der Gesamtleistung Ja Nein

Teilnahme an der Abnahme für

Auftraggeber Heinz Mustermann
Auftragnehmer Karl Meister

Feststellungen bei der Abnahme

- Die abgenommenen Leistungen sind mangelfrei
- Die abgenommenen Leistungen sind mit Ausnahme der nachstehenden
Mängel in vertragsgemäßem Zustand:

Fristen zur Mängelbeseitigung

Die Mängel sind bis zum nachstehenden Termin zu beseitigen:

Bemerkungen

Datum der Abnahme _____

Auftraggeber

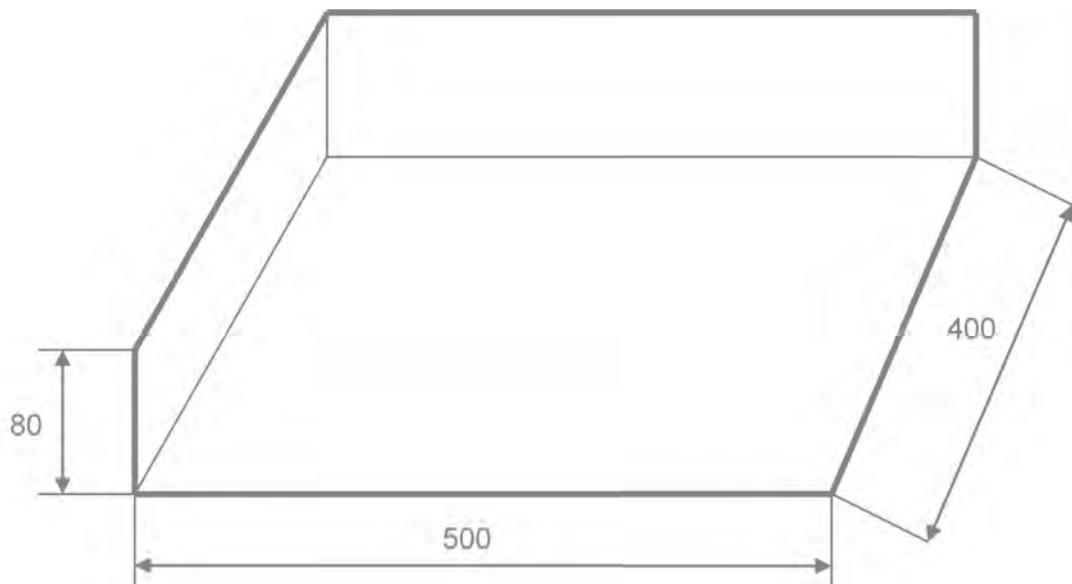
Auftragnehmer

e) Schadensbeurteilung

Die Verkratzungen auf den Scheiben sind nach Form und Lage und in ihrer Häufung nicht auf Montagekratzer zurückzuführen. Diese würden vielmehr vereinzelt auftauchen. Ursache der Kratzer waren offensichtlich verschmutzte Reinigungsgeräte. Damit ist die Schadensregulierung auf Seiten der Reinigungsfirma zu suchen.

Aufgabe 5

Eine Abdeckung soll aus Feinblech DC 01 (2 mm x 1.000 mm x 2.000 mm) durch Abkanten hergestellt werden. Die Ecke der Abkantung muss verschweißt werden.



Die angegebenen Maße sind Außenmaße,
Allgemeintoleranzen nach DIN ISO 2768-m.

- Beurteilen Sie die Eignung des gewählten Werkstoffes für die anzuwendenden Fertigungsverfahren.
- Ermitteln Sie aus dem Tabellenbuch die Daten, die für eine maßgerechte und fachlich einwandfreie Abkantung auf einer Schwenkbiegemaschine benötigt werden. Begründen Sie Ihre Auswahl.
- Berechnen Sie die Zuschnittmaße für das Blech und den an der Schwenkbiegemaschine einzustellenden Biegewinkel.
- Entwickeln Sie für die Qualitätssicherung ein Prüfprotokoll.

- a) Der Blechwerkstoff DC01 hat einen C-Gehalt von 0,12 %. Stähle mit einem C-Gehalt < 0,22 % sind schweißgeeignet.

Auf Grund der hohen Bruchdehnung von 28 % ist der Werkstoff gut kaltumformbar.

- b) Bei einer Streckgrenze von 280 N/mm² ergibt sich lt. Tabelle ein Mindestbiegeradius für quer und längs der Walzrichtung von 3 mm.

Bei einem Biegeradius von 3 mm und einem Werkstückwinkel von 90° ist für die Berechnung der gestreckten Länge ein Ausgleichswert von + 4,13 mm zu berücksichtigen.

Für das Verhältnis Biegeradius (3 mm) zu Materialdicke (2 mm) beträgt der Rückfederungsfaktor 0,99.

c) $L_1 = 80 \text{ mm} + 500 \text{ mm} - 4,13 \text{ mm} = 575,87 \text{ mm}$

$L_2 = 80 \text{ mm} + 400 \text{ mm} - 4,13 \text{ mm} = 475,87 \text{ mm}$

$\beta_b = 90^\circ / 0,99 = 90,91^\circ$

d) Prüfprotokoll

Pos.	Prüfmerkmal	Soll	Ist	Zulässige Abweichung	O.K.	Bemerkung
1	Länge	500		$\pm 0,8$		Außenmaß
2	Breite	400		$\pm 0,5$		Außenmaß
3	Höhe	80		$\pm 0,3$		Außenmaß
4	Schweißnaht					Sichtprüfung
5	Rechtwinkligkeit					

Datum der Prüfung: _____

Prüfer*in: _____

Aufgabe 6

Die Metallbaufirma Zumholdt GmbH hat vom Architekturbüro Gutendorf ein Leistungsverzeichnis über Metallbauarbeiten erhalten. Meister Burkhard Weber ist an diesem Auftrag interessiert, möchte am Bieterverfahren teilnehmen und ein entsprechendes Angebot erarbeiten.

Auf den folgenden Seiten ist das Leistungsverzeichnis dargestellt:

Leistungsverzeichnis

Metallbauarbeiten

Projekt Abschnitt I – Errichtung von 30 Wohneinheiten

Auftraggeber Schönhaus Wohnbau GmbH & Co KG
Westfalendamm 105
44141 Dortmund

Bieter

Gesamtsumme inkl. MwSt.

_____ EUR
vor der Prüfung

_____ EUR
nach der Prüfung

Ort _____

Datum _____

Unterschrift

ALLGEMEINE PROJEKTBESCHREIBUNG

1. Projektbezeichnung

Projekt: Abschnitt I – Errichtung von 30 Wohneinheiten drei Doppelhäuser und sechs 4er-Reihenhäuser

2. Auftraggeber

Schönhaus Wohnbau GmbH & Co KG
Westfalendamm 105
44141 Dortmund

3. Standort

Konrad-Adenauer-Allee – ehemalige Kaserne, in Hamm (Westf.)

4. Planung

Architekturbüro Gutendorf
Bilker Str. 15
40213 Düsseldorf

5. Baustellenzufahrt

Die Zufahrt zum Gelände erfolgt über die Konrad-Adenauer-Allee über einen Fuß- und Radweg auf den zukünftigen Stellplatz.

Der o. g. Stellplatz dient während der gesamten Baumaßnahme als Lager- und Containerstellfläche (Baustelleneinrichtung).

Containerstellflächen stehen in begrenzter Anzahl zur Verfügung, Aufstellung nur in Absprache mit der Bauleitung.

Die Zufahrtsbreite ist auf ca. 6,00 m begrenzt.

6. Lage des Grundstücks

Zentrale innerstädtische Lage in Hamm.

Die Baustelleneinrichtung auf dem Baugrundstück und auf angrenzenden Flächen ist in Abstimmung mit dem Bauherren möglich.

Baukurzbeschreibung:

Grundflächenform: rechteckige Grundform innerhalb des Baufensters

Geschosszahl: 2 Vollgeschosse, Staffelgeschoss zzgl. Kellergeschoss

- Breite: ca. 9,00 m
- Höhe: ca. 8,00 m (gemittelter Wert)
- Länge: ca. 27,00 m (gemittelter Wert) = Reihenhaus
- Länge: ca. 13,50 m (gemittelter Wert) = Doppelhaus

7. Beschreibung der Baumaßnahme

Diese Häuser werden zeitversetzt, beginnend mit den Doppelhäusern im rückwärtigen Grundstücksbereich, ab dem Frühjahr 2020 erstellt. Nach und nach werden die Reihenhäuser im Anschluss an die Doppelhäuser bis zu den Stellplätzen im südlichen Grundstücksbereich erbaut. Abschließend wird die Parkfläche zwischen der letzten Gebäudezeile und der Konrad-Adenauer-Allee errichtet. Die im LV niedergeschriebenen Massen umfassen alle Häuser. Dies ist bei der Kalkulation zu berücksichtigen, ebenso das zeitversetzte Arbeiten in Bauabschnitten mit Beginn im Frühjahr 2020 und Beendigung der Gesamtbaumaßnahme Ende 2021.

ALLGEMEINE VORBEMERKUNGEN

Alle einschlägigen technischen u. a. Vorschriften, insbesondere DIN-Normen, bezüglich der jeweiligen Leistungen sind bei Kalkulation und Ausführung zu berücksichtigen.

In diesem Zusammenhang sind auch die eventuell übergebenen Zeichnungen zu sehen, die nur mit den Beschreibungen dieses LVs Grundlage des Angebotes und der Ausführung bez. der Montage- und Detailplanung (auch Berechnung) bilden.

Angebotsbearbeitung und Vertragswerk

Es gelten:

- die allgemeine Projekt-/Baubeschreibung sowie die Vorbemerkungen
- die allgemeinen Vorbemerkungen
- die zusätzlichen technischen Vertragsbedingungen (ZTV)
- die Leistungs- und Baubeschreibungen

Auftraggeber (AG) und Auftragnehmer (AN) schließen einen BGB-Vertrag.

Bei eventuellen Rückfragen zum gelieferten Leistungsverzeichnis, zu etwaig mitgelieferten Plänen wenden Sie sich bitte an:

Architekturbüro Gutendorf
Bilker Str. 15
40213 Düsseldorf
Tel.: 0211 275-09

Die Angebote sind fristgerecht bei den Architekt*innen einzureichen:

Architekturbüro Gutendorf
Bilker Str. 15
40213 Düsseldorf
Tel.: 0211 275-09

ZTV – ALLGEMEIN

Zwischen Auftraggeber (AG) und Auftragnehmer (AN) wird ein BGB-Vertrag geschlossen. Auf die VOB wird somit komplett verzichtet.

Lediglich für Abrechnungs- und Aufmaßzwecke etc. bildet nachfolgendes Regelwerk (DIN 18 299 – Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art – sowie die für die Einzelgewerke gültigen DIN-Normen ab DIN 18 300) eine entsprechende Basis. In Anlehnung an diese DIN-Normen können Abrechnung, Aufmaß etc. erfolgen.

Die nachstehend aufgeführten Beschreibungen sind Vertragsbestandteil und werden mit den Einheitspreisen abgegolten. Die Ausschreibung ist Grundlage der Kalkulation und wird als Angebotsgrundlage vereinbart. Pläne können auf Wunsch für die Kalkulation angefordert werden. Alle Leistungen umfassen auch die Lieferung, Lagerung, Verarbeitung aller notwendigen Materialien und Befestigungsmittel einschließlich vollständiger Montage, Transport, der Kosten für Löhne und Kleingeräte und der Vorhaltung aller Großgeräte wie z. B. Hebezeuge.

Für die angebotene Leistung übernimmt der Auftragnehmer die Verpflichtung der Vollständigkeit, d. h., Leistungen und Nebenleistungen, die sich bei den jeweiligen Positionen zwangsläufig ergeben, sind in die Einheitspreise einzukalkulieren, auch wenn sie im Leistungsverzeichnis nicht ausdrücklich erwähnt sind. Nachträgliche Forderungen können, soweit diese in einer der vorgenannten Unterlagen ersichtlich waren, nicht berücksichtigt werden.

Unklarheiten, Widersprüche und unvollständige Angaben im LV sind vor der Angebotsabgabe mit dem Auftraggeber bzw. den Architekt*innen zu klären.

Alle Anschlüsse an die angrenzenden Bauteile sind so auszubilden, dass die auftretenden Toleranzen aufgenommen werden können. Anschlüsse an Bauteile sind als offene Fugen oder als Kellenschnitt auszuführen. Auf ausdrücklichen Hinweis der Bauleitung können diese eventuell auch mit Acryl versehen werden.

Bereits fertig gestellte Leistungen Dritter wie Sichtbetonbauteile, Installationen, Fertiglackierungen von Heizkörpern, Türen, Belägen etc. sind durch den Auftragnehmer gegen Beschädigung und Verschmutzung wirksam zu schützen. Bei Materialtransport durch bauseits angebrachte Türen oder Fenster sind Vorkehrungen zu treffen, um Beschädigungen der Wände, Bekleidungen und Schwellen zu vermeiden. Entstandene Verunreinigungen und Verschmutzungen sind unverzüglich zu Lasten des Auftragnehmers zu beseitigen.

Mit Beginn der Arbeiten gelten die bauseitigen Vorleistungen als geeignet und mängelfrei abgenommen, so dass etwaige Nachforderungen nicht anerkannt werden und zu Lasten des Auftragnehmers gehen.

Alle erforderlichen Gerüste und das Vorhalten aller erforderlichen Kleingeräte und Werkzeuge sind in die einzelnen Positionen einzukalkulieren, wenn nicht anders beschrieben. Alle Gerüste müssen den Anforderungen der UVV der Bau-Berufs-Genossenschaft sowie der DIN 4420 und DIN 4421 entsprechen.

Nach Ausführung der Arbeiten sind die Räume besenrein zu übergeben.

Die Kosten für Einrichten und Räumen der Baustelle, Vorhalten der Baustelleneinrichtung für sämtliche in der Leistungsbeschreibung aufgeführten Leistungen werden N I C H T besonders vergütet, sondern sind in die Leistungspositionen einzurechnen, soweit nicht anders beschrieben.

Leistungsbeschreibung

1. METALLBAUARBEITEN

1.1 Sichtschutz – Ausfachung zwischen senkr. HEB-Stahlträgern

Im Bereich der Konrad-Adenauer-Allee wird durch den Außenanlagenbauer auf die gesamte Länge in einem entsprechenden Raster, die den Stellplätzen entspricht, eine Gründung (Köcherfundamente, Betonrohre o. Ä.) zur Verfügung gestellt. Dies bildet die Basis für die Sichtschutzerstellung.

Die Leistung umfasst:

Nach jedem zweiten Stellplatz ist ein HEB-160-Träger mit einer Länge von ca. 3,50 m als eingespannte Stütze zu setzen. Dabei ist die Stütze ca. 80 cm zu versenken. Die sichtbare Stützhöhe liegt somit bei ca. 2,70 m. Zwischen die jeweiligen Stützen sind die nachfolgend beschriebenen Sichtschutzelemente einzubringen/zu montieren.

Element 1 kommt dabei 7x zur Ausführung: ca. 4,80 m x 2,60 m

Das Element ist als Stahlrahmenkonstruktion, Tragstruktur frei nach Wahl des Bieters (L-Stahl, Quadratrohr o. Ä.), feuerverzinkt, mit entsprechend statisch wirksamer Aussteifung (Riegel, Streben usw.) zu erstellen und mit verzinkten Lochblechplatten, Sichtseite zur Konrad-Adenauer-Allee zu beplanken.

Element 2 kommt dabei 1x zur Ausführung: ca. 3,00 m x 2,60 m

wie vor ...

Element 3 kommt dabei 1x zur Ausführung: ca. 2,30 m x 2,60 m

wie vor ...

Alle benötigten Verbindungsmittel aus Edelstahl sind einzukalkulieren. Auf eine exakte, passgenaue Höhenlage untereinander wird Wert gelegt.

Liefern und Montieren.

1 Stück

Einheitspreis.....EUR

Gesamtpreis.....EUR

1.2 Balkone 2. OG

1.2.1 Trennelemente zwischen den Balkonen

Herstellen von Trennelementen in Rahmenbauweise zum Einbau zwischen Außenwand und vorhandenen 100 mm dicken Beton-Brüstungselementen, Höhe 0,5 m:

- Rahmen aus QR 40/60 mm
- eine Ecke unter 45° abgeschrägt (ca. 70 cm Schenkellänge)
- Aussteifungen nach stat. Erfordernis
- Stahl, feuerverzinkt, nach DIN
- beidseitig mit eingelassenen Trespa-Platten bekleidet
- Elementgröße ca. 2,90 m x 2,10 m (B x H)

Eine Seite der Bekleidung erst nach Montage der Elemente in den Zwischenraum montieren.

Befestigung am Brüstungselement:

- Im Bereich des Betons mit Betonankern, im Bereich des Brüstungsgeländers soweit erforderlich mit Schrauben.

Befestigung am Gebäude:

- Stahlwinkel mit einem Loch zum Befestigen am MW sowie einer aufgeschweißten Gewindestab zur Aufnahme eines Gewindestabes
- Gewindestab mit Kontermuttern zum Justieren

Je Elementseite mind. zwei Befestigungselemente nach statischer Erfordernis.

Liefern und Montieren einschließlich aller Befestigungsmittel aus Edelstahl.

21 Stück

Einheitspreis.....EUR Gesamtpreis.....EUR

1.2.2 Brüstungsgeländer

Herstellen von Brüstungselementen in Metallrahmenbauweise, Rahmengröße an Balkonbreiten (z. B. 4 m) angepasst:

- Rahmen aus QR 80/60 mm
- mit senkrechten Füllstäben
- wahlweise rund oder eckig
- feuerverzinkt

Je 2 m Länge sind Halter für Terrakotta-Blumenkästen 200 mm x 300 mm x 1.000 mm (B x H x L) anzubringen.

Die Rahmen werden auf der 100 mm dicken Betonbrüstung (Höhe 0,5 m) mit einem Abstand von 100 mm aufgesetzt und nach statischen Erfordernissen befestigt.

Liefern und Montieren einschließlich aller Befestigungsmittel aus Edelstahl.

260 m

Einheitspreis.....EUR Gesamtpreis.....EUR

2. STUNDENLOHNARBEITEN

2.1 Stundenlohnarbeiten

Stundenlohnarbeiten dürfen nur auf schriftliche Anweisung der Bauleitung ausgeführt werden.

2.1.1 Stundenlohnarbeit/Vorarbeiter*in/ Meister*in

Stunde(n) von Vorarbeiter*in/Meister*in für nicht erfasste Leistungen gegen besonderen Nachweis, einschließlich aller Lohnnebenkosten.

25 Std.

Einheitspreis.....EUR Gesamtpreis.....EUR

2.1.2 Stundenlohnarbeit/Facharbeiter*in

Stunde(n) einer Fachkraft für nicht erfasste Leistungen gegen besonderen Nachweis, einschließlich aller Lohnnebenkosten.

25 Std.

Einheitspreis.....EUR Gesamtpreis.....EUR

2.1.3 Stundenlohnarbeit/Auszubildende*r

Stunde(n) von Auszubildenden im 3. Lehrjahr für nicht erfasste Leistungen gegen besonderen Nachweis, einschließlich aller Lohnnebenkosten.

25 Std.

Einheitspreis.....EUR Gesamtpreis.....EUR

Zusammenstellung

1. METALLBAUARBEITEN

Summe LVEUR

2. STUNDENLOHNARBEITEN

Summe LVEUR

Summe 1. und 2.EUR

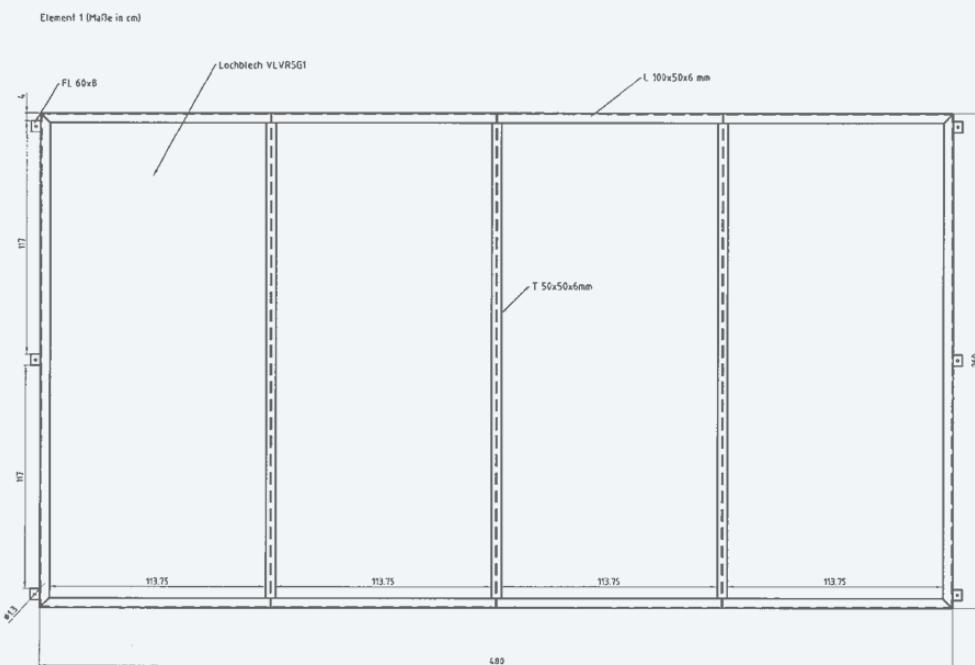
Mehrwertsteuer%EUR

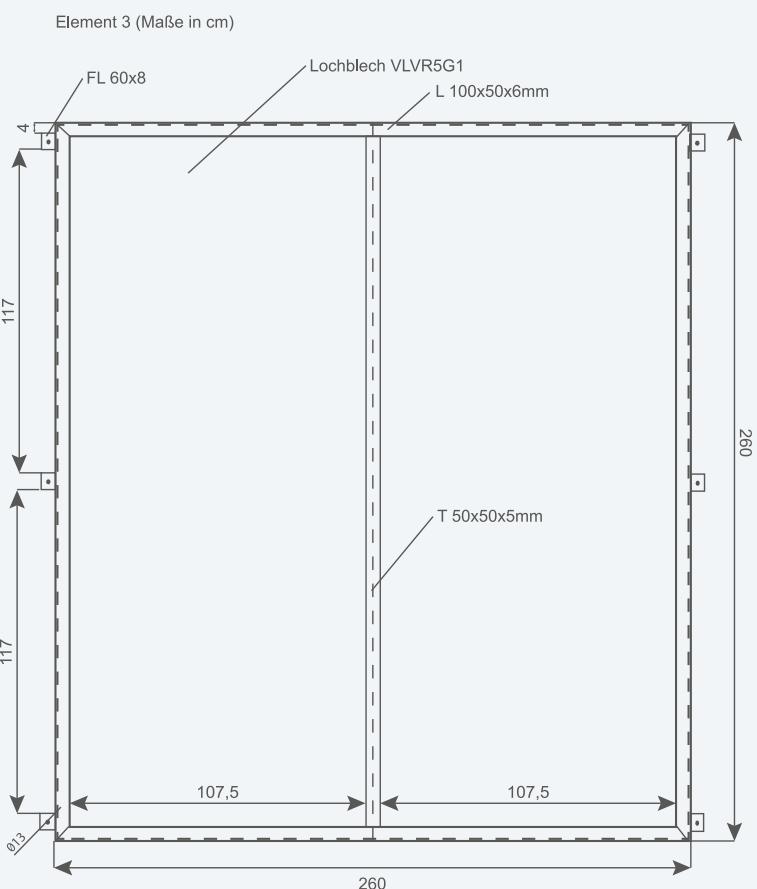
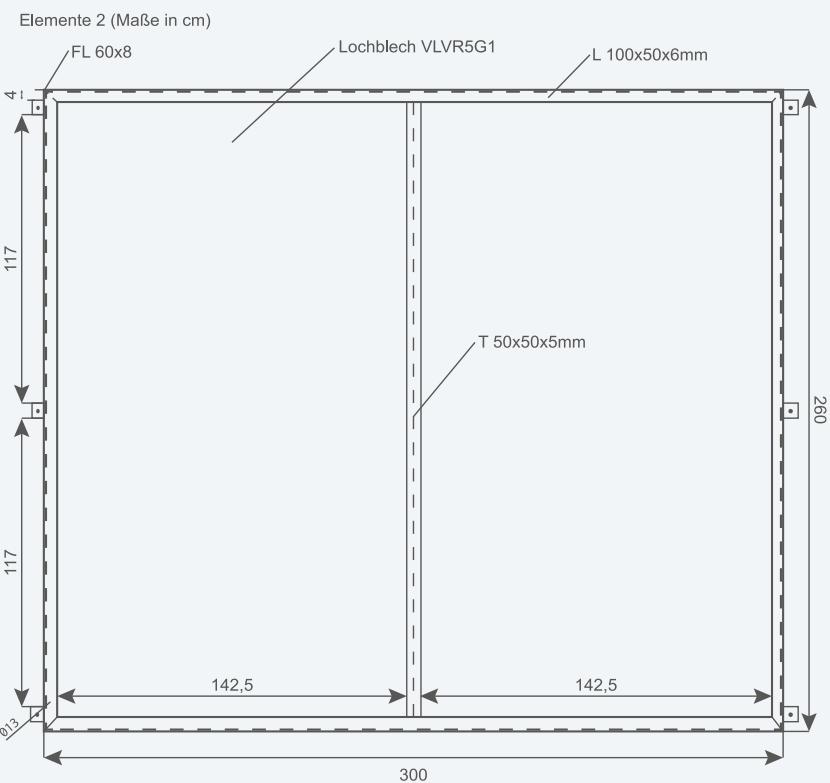
GesamtsummeEUR

Arbeitsaufträge zu Aufgabe 6

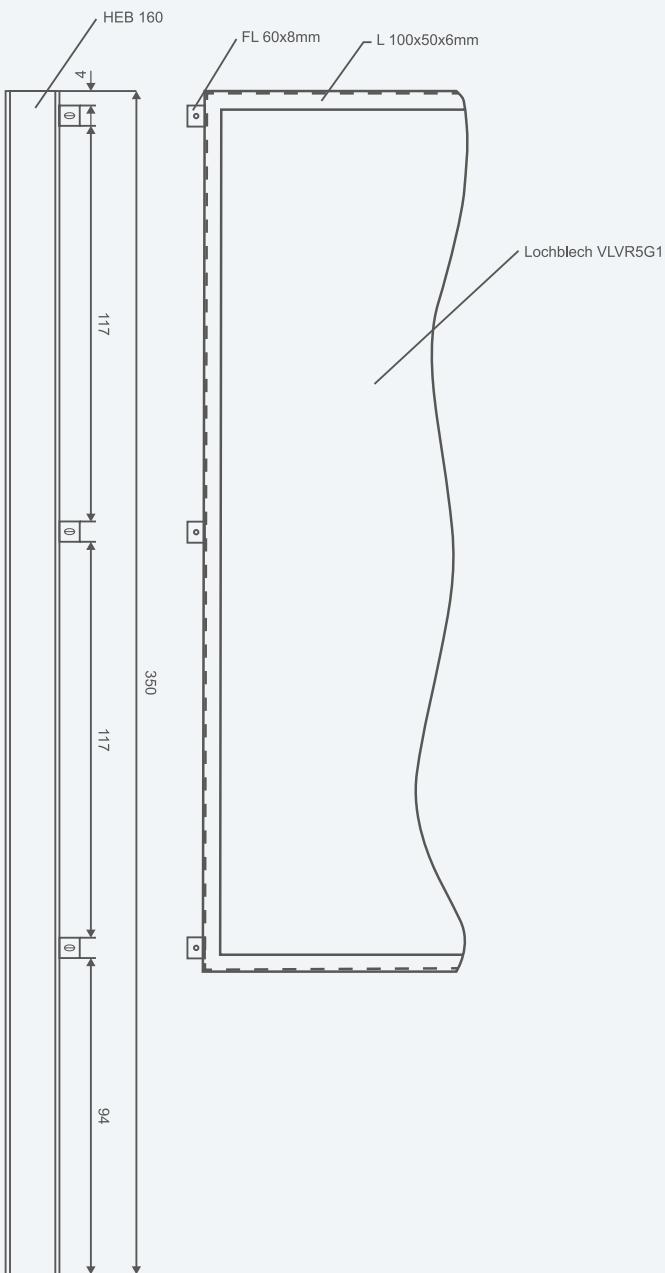
- a) Pos. 1.1 Sichtschutzwand:
- Entwerfen Sie eine Lösung für die einzelnen Elemente der Sichtschutzwand.
 - Wählen Sie aus Lieferantenkatalogen geeignete Materialien aus.
 - Erstellen Sie mit einem CAD-Programm eine Fertigungszeichnung für die Elemente und die Stahlträger einschließlich erforderlicher Detailzeichnungen.
 - Erstellen Sie eine Materialliste mit allen benötigten Mengenangaben.
- b) Pos. 1.2.1 Trennelemente zwischen den Balkonen:
- Ermitteln Sie im Herstellerkatalog Liefergrößen für die Bekleidungsplatten.
 - Zeichnen Sie mit einem CAD-Programm ein Trennelement mit allen erforderlichen Details.
 - Wählen Sie aus einem Herstellerkatalog geeignete Dübel aus und begründen Sie Ihre Auswahl.
 - Erstellen Sie eine Materialliste mit allen benötigten Mengenangaben.
- c) Pos. 1.2.2 Brüstungsgeländer:
- Informieren Sie sich über die baurechtlichen Anforderungen.
 - Zeichnen Sie mit einem CAD-Programm ein Musterelement, aufgesetzt auf die vorhanden Brüstung.
 - Zeichnen Sie die Befestigungspunkte als Detailzeichnung.
 - Wählen Sie aus einem Herstellerkatalog oder dem Tabellenbuch geeignete Dübel aus und begründen Sie Ihre Auswahl.
 - Entwerfen und zeichnen Sie den Blumenkastenhalter.
 - Erstellen Sie eine Materialliste mit allen benötigten Mengenangaben.
- d) Bei den Balkongeländern zeigt sich nach der Montage, dass sich verschiedene Geländerpfosten um 35 mm durchbiegen. Diese Durchbiegung wird kundenseitig bemängelt. Bewerten Sie den vermeintlichen Mangel und gehen Sie auf mögliche Konsequenzen ein.

a) **Pos. 1.1 Sichtschutzwand:**





Stütze (Maße in cm)



Materialliste

Die Mengen beziehen sich auf 1 Stück

Element 1		
Menge	Bezeichnung	Bemerkungen
14,8 m	L-Profil – DIN EN 10056 – S235JR – 100 x 50 x 6	
7,8 m	T-Profil – DIN EN 10055 – S235JR – 50 x 50 x 6	
0,36 m	FL – DIN EN 10058 – S235JR – 60 x 8	
4 Tfl.	Lochblech verz. EN 10020 – VLVR5G1	3.000 mm x 1.500 mm
6 Stück	6kt-Schraube ISO 4017 – M12x35 – A2-50	
12 Stück	U-Scheibe ISO 7089 – 12 – A2-70	
6 Stück	6kt-Mutter ISO 4032 – M12 – A2-50	

Element 2

Menge	Bezeichnung	Bemerkungen
11,2 m	L-Profil – DIN EN 10056 – S235JR – 100 x 50 x 6	
2,6 m	T-Profil – DIN EN 10055 – S235JR – 50 x 50 x 6	
0,36 m	FL – DIN EN 10058 – S235JR – 60 x 8	
2 Tfl.	Lochblech verz. EN 10020 – VLVR5G1	3.000 mm x 1.500 mm
6 Stück	6kt-Schraube ISO 4017 – M12x35 – A2-50	
12 Stück	U-Scheibe ISO 7089 – 12 – A2-70	
6 Stück	6kt-Mutter ISO 4032 – M12 – A2-50	

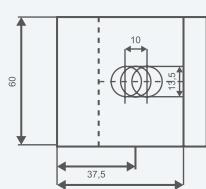
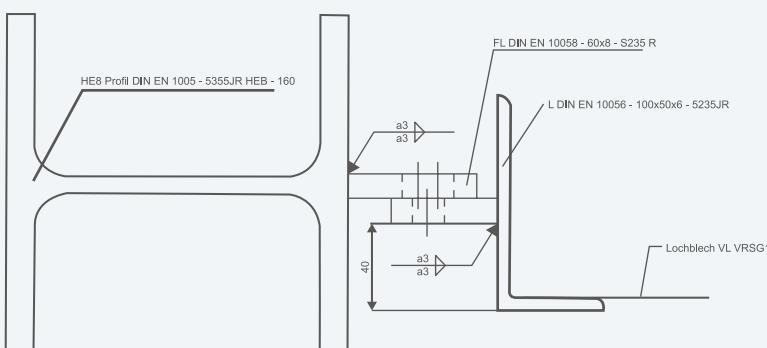
Element 3

Menge	Bezeichnung	Bemerkungen
9,8 m	L-Profil – DIN EN 10056 – S235JR – 100 x 50 x 6	
2,6 m	T-Profil – DIN EN 10055 – S235JR – 50 x 50 x 6	
0,36 m	FL – DIN EN 10058 – S235JR – 60 x 8	
2 Tfl.	Lochblech verz. EN 10020 – VLVR5G1	3.000 mm x 1.500 mm
6 Stück	6kt-Schraube ISO 4017 – M12x35 – A2-50	
12 Stück	U-Scheibe ISO 7089 – 12 – A2-70	
6 Stück	6kt-Mutter ISO 4032 – M12 – A2-50	

Stütze

Menge	Bezeichnung	Bemerkungen
3,5 m	HEB-Profil DIN EN 1025 – S355JR HEB – 160	
0,36 m	FL – DIN EN 10058 – S235JR – 60 x 8	

Detailzeichnung (Befestigung der Sichtschutzelemente am HEB-Träger)



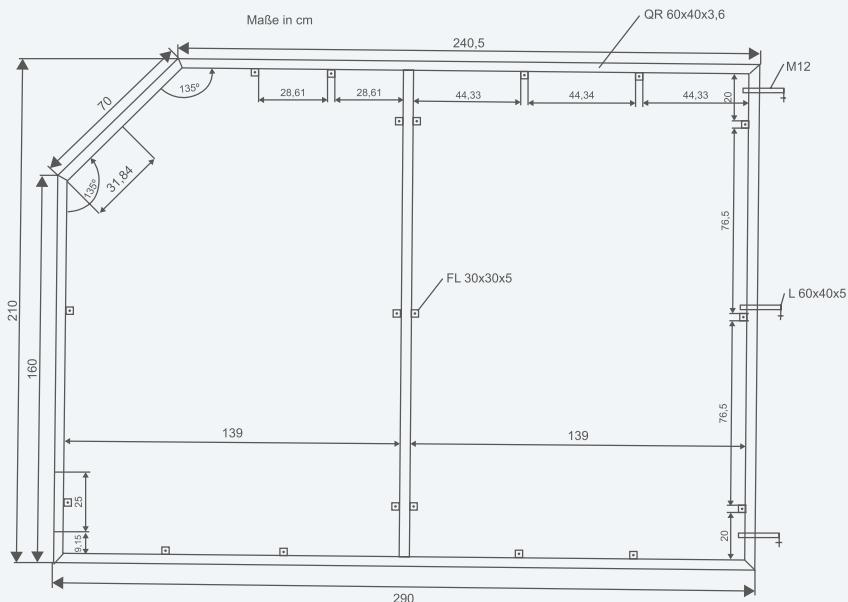
b) **Pos. 1.2.1 Trennelemente zwischen den Balkonen:**

Im Katalog z. B. der Firma FAKU werden Trespa-Meteon-B2-Platten in folgenden Dicken und Größen angeboten:

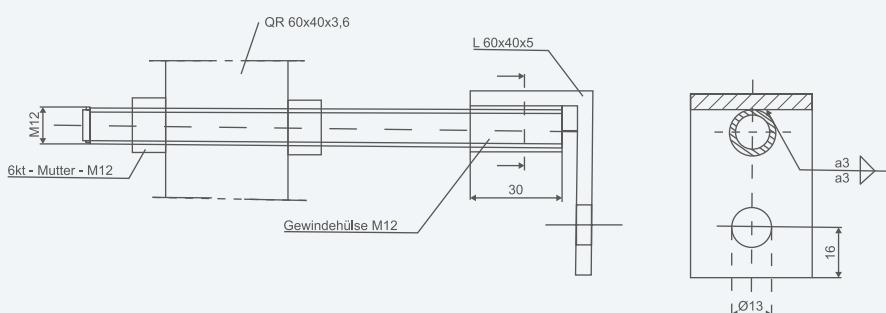
Dicken: 6 mm, 8 mm, 10 mm, 13 mm

Größen: 3.650 mm x 1.860 mm, 2.550 mm x 1.860 mm, 3.050 mm x 1.530 mm

Für die nachfolgende Konstruktion wird die Platte 8 mm x 2.550 mm x 1.860 mm gewählt.



Detailzeichnung (Befestigung der Trennwände am Mauerwerk)



Dübelauswahl (die folgenden Angaben wurden dem Katalog der Fa. Fischer-Dübel entnommen)

Befestigung am Mauerwerk:

- SX 14 x 70 mit Sechskantschraube Ø 12 x 90 in A4
- Der SX ist ein Kunststoffsprenzdübel aus Nylon. Er eignet sich zur Befestigung von Bauteilen mit Durchsteck- und Vorsteckmontage in Lochbaustoffen, Porenbeton, Kalksandstein und zur Putzüberbrückung.
- Der Dübel besitzt bei ständiger Belastung auf Zug keine Zulassung. Da die Belastung ausschließlich auf Abscherung erfolgt, kann dieser einfache und damit sehr wirtschaftliche Dübel verwendet werden.
- Die empfohlenen Lasten betragen in Kalksandvollstein 2 kN, in Porenbeton 0,5 kN und in Hochlochziegeln 0,4 kN.
- Die Länge der Schraube errechnet sich aus Dübellänge + Anbauteildicke + 1 x Schrauben-Ø.

Befestigung am Beton:

- FAZ II 10/50 A4
- Der Ankerbolzen FAZ II eignet sich für die Durchsteckmontage. Da der Rohrrahmen mit einer Dicke von 40 mm befestigt werden soll, ist die Nutzlänge von 50 mm erforderlich. Der Anker ist zugelassen für gerissenen und ungerissenen Beton.
- Der Anker ist für eine Standardbauteildicke von 120 mm vorgesehen, kann aber auch bei einer reduzierten Bauteildicke von 100 mm eingesetzt werden. Der minimale Achsabstand beträgt 40 mm bei einem Randabstand von ≥ 100 mm bzw. muss bei einem Randabstand von mindestens 60 mm der Achsabstand ≥ 90 mm sein.

Materialliste

Menge	Bezeichnung	Bemerkungen
11,9 m	Hohlprofil – DIN EN 10219 S355J0 – 60 x 40 x 3,6	
1,2 m	FL – DIN EN 10058 – S235JR – 30 x 5	
0,12 m	L-Profil – DIN EN 10056 – S235JR – 60 x 40 x 5	
2 Stück	Trespa-Meteon-B2-Balkonplatte – 8 x 2.550 x 1.860	
40 Stück	Trespa-Balkonschrauben – M5 x 20 – A2	Kpl. mit Topfscheibe und Abdeckung
0,45 m	Gewindestange DIN 976 – M12 – A4	
6 Stück	6kt-Mutter ISO 4032 – M12 – A2	
9 Stück	U-Scheiben ISO 7089 – 12 – A2 – 70	
3 Stück	Gewindehülse – M12 x 30 x 15	Zwischenstück, rund, mit Innengewinde
2 Stück	FAZ II 10/50 A4	
3 Stück	SX 14 x 70	
3 Stück	6kt-Schraube DIN 571 – Ø 12 x 90 – A4	

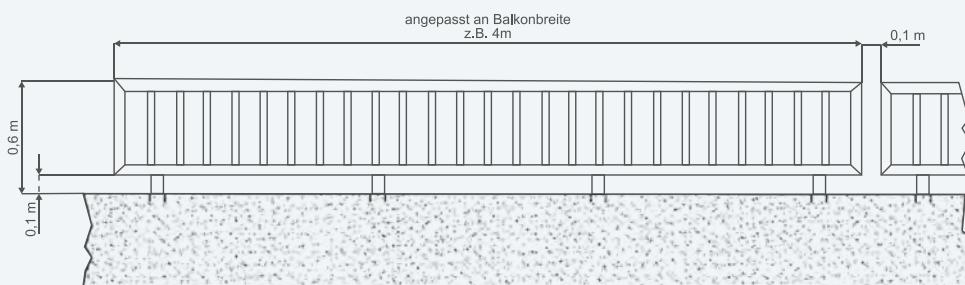
c) **Pos. 1.2.2 Brüstungsgeländer:****Baurechtliche Anforderungen**

- Für Geländer im privaten Bereich gelten die Anforderungen der Landesbauordnungen (LBO) der Bundesländer. In den LBO der 16 Bundesländer findet man zum Teil unterschiedliche Forderungen bezüglich der Geländerhöhe, der Ausfachung oder der Abstände.
- Das vorliegende Bauvorhaben wird in Hamm (Westf.) realisiert, d. h., die BauO NRW ist maßgebend.
- In NRW wird nach § 41 bei einer Absturzhöhe bis 12 m eine Geländerhöhe von 90 cm gefordert. Bei Absturzhöhen über 12 m werden 110 cm gefordert.
- Zum Stababstand gibt es in der BauO NRW keine besonderen Anforderungen, es gelten daher die Vorgaben der DIN 18065, d. h., der Abstand von Geländerteilen in einer Richtung darf nicht größer als 12 cm sein.
- Insbesondere bei waagerechten Geländerteilen ist das Überklettern durch Kinder zu vermeiden.
- Das ausgeschriebene Brüstungsgeländer wird auf einer Betonbrüstung, die eine Höhe von 50 cm hat, aufgesetzt. In NRW ist keine besondere Forderung hinsichtlich der Höhe des Überkletterschutzes genannt.

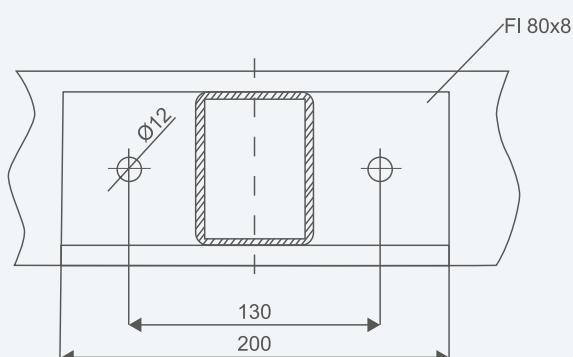
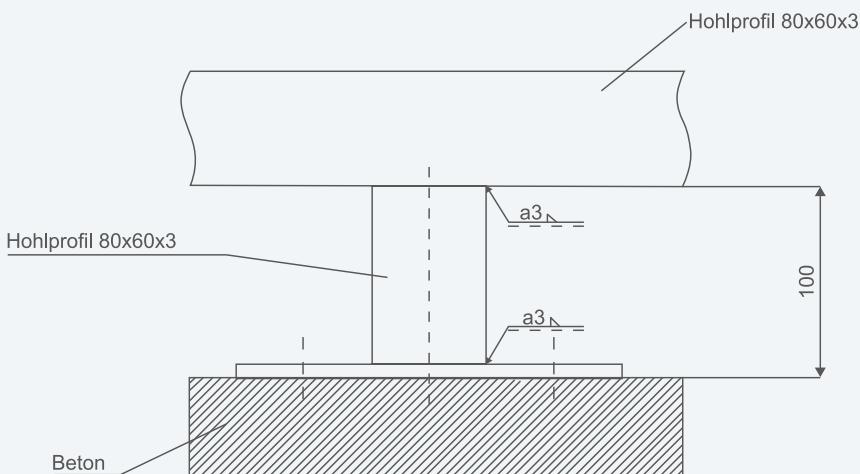
- In Anlehnung an die Bundesländer Bremen (50 cm) und Baden-Württemberg (60 cm) und die Tatsache, dass im Geländer selbst senkrechte Füllstäbe eingesetzt werden, ist davon auszugehen, dass somit kein weiterer Überkletterschutz erforderlich ist.
- Der Bundesverband Metall hat außerdem eine Geländerrichtlinie herausgegeben bezüglich der Zulässigkeit einer nicht dauerhaften Durchbiegung bis zu 30 mm des Geländers.

Musterelement

Beim vorliegenden Bauvorhaben wäre eine Gesamthöhe des Geländers über OKFF von 0,9 m ausreichend. Angesichts der Tatsache, dass die Menschen heute in der Regel sehr groß sind, empfiehlt sich, auch aus optischen Gründen, eine Gesamthöhe des Geländers von 1,1 m. Somit entspricht das Geländer auch den Vorschriften bei einer Absturzhöhe von über 12 m.



Detailzeichnung (Befestigung des Brüstungsgeländers an der Betonbrüstung)



Dübelauswahl

Die Angaben zu den nachstehenden Dübeln wurden dem Katalog der Firma fischer entnommen. Bei der Montage der Brüstungsgeländer ist nur eine Vorsteckmontage möglich. Die Dicke der Betonbrüstung beträgt nur 100 mm, so dass hier ein möglichst spreizdruckfreier Dübel zum Einsatz kommen sollte.

Daher ergeben sich folgende Möglichkeiten:

Highbond-Anker FHB II-A-S – M10/60 – A4 mit Mörtelpatrone FHB II-P – 10x60

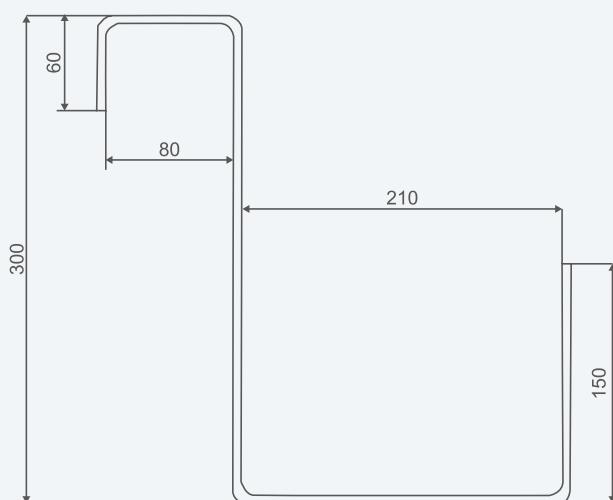
Die geringe Verankerungstiefe ermöglicht den Einsatz in dünnen Bauteilen und reduziert den Bohraufwand. Das Bohrloch muss zweimal ausgeblasen, zweimal gebürstet und noch zweimal ausgeblasen werden, bevor die Mörtelpatrone eingesetzt und die Ankerstange mit dem Setzgerät eingedreht wird. Bei der Montage des Geländers ist ein Anzugsmoment von 15 Nm aufzubringen.

Zykon-Einschlaganker FZEA II – 12 x 40 – M10 – A4 mit 6kt-Schraube M10 x 30 – A2 und U-Scheibe 10 – A2

Mit dem FZUB-Bohrer wird ein zylindrischkonisches Bohrloch mit Hinterschnitt erstellt und gründlich ausgeblasen. Beim Eintreiben des innen liegenden Spreizstiftes mit dem Einschlagwerkzeug FZED wird die Ankerhülse aufgespreizt und füllt das hintschnittene Bohrloch formschlüssig aus. Bei der Montage des Geländers ist kein besonderes Drehmoment erforderlich.

Bedingt durch die Befestigung auf der Kopfseite der Brüstung und die Gefahr, dass Wasser in das Bohrloch bzw. den Anker eindringen könnte, sollte der Highbond-Anker eingesetzt werden, da durch das Einkleben der Ankerstange das Bohrloch vollständig verschlossen ist.

Blumenkastenhalter



Materialliste

Die Mengenangaben beziehen sich auf eine Elementlänge von 4 m

Brüstungsgeländer		
Menge	Bezeichnung	Bemerkungen
9 m	Hohlprofil – DIN EN 10219 – S235JR – 80 x 60 x 3	
16 m	Hohlprofil – DIN EN 10219 – S235JR – 30 x 30 x 2	

Konsolen		
Menge	Bezeichnung	Bemerkungen
0,4 m	Hohlprofil – DIN EN 10219 – S235JR – 80 x 60 x 3	
0,8 m	FL – DIN EN 10058 – S235JR – 80 x 8	
16 Stück	FHB II – A-S M10/60 – A4	
16 Stück	FHB II – P10x60	

Blumenkastenhalter		
Menge	Bezeichnung	Bemerkungen
3,2 m	FL – DIN EN 10058 – S235JR – 35 x 5	

d) **Mängel und Mängelbeseitigung:**

Es handelt sich bei einer Pfostendurchbiegung von mehr als 30 mm um einen Mangel. Die Geländerrichtlinie des Bundesverbandes Metall schreibt hier eine max. Durchbiegung von 30 mm vor. Es handelt sich damit um eine nicht regelkonforme Ausführung.

Die statische Dimensionierung der Geländerpfosten kann nachträglich nicht verändert werden, weshalb in den allermeisten Fällen nur eine Neukonstruktion in Frage kommt.

HANDLUNGSFELD 2: AUFRAGSABWICKLUNG

02

2.1 PLANUNG VON AUFRAGSABWICKLUNGSPROZESSEN, UNTERAUFRÄGE

Lernziele/Kompetenzen

Nach Bearbeitung dieses Kapitels können Sie:

- Auftragsabwicklungsprozesse planen
- Unteraufträge vergeben und kontrollieren



Themenschwerpunkte

2.1.1 Planung in der Produktion

2.1.2 Planungsdarstellung

2.1.3 Einbeziehung von Unteraufträgen

FACHLICHE GRUNDLAGEN

2.1.1 Planung in der Produktion

Um sich im internationalen Konkurrenzkampf behaupten zu können, müssen die Unternehmen mit attraktiven, innovativen Produkten und einer extrem hohen Variantenvielfalt aufwarten. Um erfolgreich zu sein, muss der Statuswert den Nutzwert der Produkte übersteigen.

Innovative Produkte zeichnen sich durch eine intelligente Konstruktion und einen angemessenen, akzeptablen Preis aus. Voraussetzung hierfür ist eine hohe Rationalisierung – vom Einkauf über die Entwicklung und Produktion bis zum Verkauf. Dies ist jedoch nur mit prozessorientiertem Denken, Planen und Handeln zu erreichen.

Die Planung ist eine der wichtigsten Aufgaben eines Unternehmens, das sich weiterentwickeln, sich dem ändernden Markt anpassen und langfristig wettbewerbsfähig bleiben will.

Eine erfolgreiche Planung erfordert, dass alle Veränderungen mit großer Sorgfalt geplant, sämtliche Auswirkungen auf den Betrieb durchdacht, beschrieben und dargestellt werden. Die Umsetzung muss systematisch mit möglichst geringem Aufwand schon bei der Planung sichergestellt werden.

Auslöser für den Planungsvorgang können sein:

- veränderte Herstellung eines Produktes
- Herstellen eines neuen Produktes
- Erweiterung von Fertigungskapazitäten
- Rationalisierung durch Einsatz neuer Technologien
- Berücksichtigung neuer technischer Normen oder gesetzlicher Regelungen
- Fehlervermeidung und ständige Qualitätsverbesserung
- Organisation komplizierter Auftragsabwicklungen

Aus diesen Planungsanstößen wird eine konkrete Planungsaufgabe, die auf der Ist-Situation aufbaut, ein Planungsziel vorgibt und nach der Durchführung ein messbares Ergebnis erlaubt.

Wie geht man eine solche Planungsaufgabe an?

Bei umfangreicheren Planungsaufgaben, z. B. wenn mit der Einführung neuer Technologien gleichzeitig eine Rationalisierung oder eine Kapazitätsausweitung angestrebt wird, ist es ratsam, ein Projektteam zu bilden. Dieses Team sollte aus einer angemessenen Anzahl von Mitarbeitern (mindestens drei) bestehen und so zusammengesetzt sein, dass alle relevanten Bereiche, die bei der Planung berührt werden, vertreten sind.

An die Mitarbeiter eines Projektteams sind nachstehende Anforderungen zu stellen:

- Teamfähigkeit und demokratisches Verhalten
- Kommunikations- und Kritikfähigkeit
- Fachwissen und Kenntnisse des Systems
- Kreativität und Mut zum Unkonventionellen
- Selbstbewusstsein und Überzeugungskraft

Umfasst die Planung auch die Gestaltung von Arbeitsplätzen, Arbeitsverfahren und Arbeitsabläufen, z. B. durch die Einführung neuer Technologien, so ist in Betrieben, die einen Betriebsrat haben, dieser rechtzeitig in die Planung miteinzubeziehen.

Planungsaufgaben in der Produktion müssen systematisch angegangen werden. Es ist wichtig, dass man in einzelnen Schritten vorgeht – somit für jede Planungsstufe ein darstellbares Ergebnis vorliegt, das dann verabschiedet wird und als verbindliche Grundlage für die nächste Planungsstufe verwendet werden kann.

Analyse der Ausgangssituation

In dieser ersten Stufe der Planung müssen durch eine detaillierte Beschreibung des Ist-Zustandes alle Schwachstellen, aber auch Stärken des Arbeitsbereiches erfasst werden. Dies kann durch Checklisten, Erhebungsbögen, eigene Notizen oder Befragungen erfolgen.

Der Inhalt der Erfassung muss neben den Arbeitsplatzbeschreibungen Aussagen über die Arbeitsabläufe, die vorhandenen Betriebsmittel und Bestände, die Belastungen am Arbeitsplatz und auch über die Qualifikation der Mitarbeiter enthalten.

Aus dem Ergebnis der Analyse bildet das Planungsteam erste Aussagen und Empfehlungen, die den Entscheidungsträgern präsentiert werden können.

Zielfestlegung und Aufgabenabgrenzung

Aus den Ergebnissen der Ausgangsanalyse lassen sich konkrete Ziele unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit und der menschengerechten Gestaltung der Arbeitssysteme ableiten.

Die Zielformulierung muss einerseits den Grund für die Planung, den gesetzten Schwerpunkt und mögliche Abgrenzungen des Planungsfeldes enthalten, andererseits die Idealvorstellung und die zu berücksichtigenden Randbedingungen benennen. Bei der Festlegung von Zielen ist es in manchen Fällen erforderlich, eine Gewichtung durch Muss- und Kann-Kriterien vorzunehmen.

Nach der Zielformulierung grenzt das Planungsteam die Abgaben ab, d. h., die Grenzen des zu betrachtenden Arbeitssystems werden festgelegt und mögliche Schnittstellen zu anderen Bereichen beschrieben.

Die Zielformulierung, die weitere Vorgehensweise und insbesondere die gesetzten Termine müssen von den Entscheidungsträgern genehmigt werden.

Konzipierung des Arbeitssystems

Entsprechend der Zielformulierung werden nun theoretische Überlegungen und praktische Bedingungen so miteinander verknüpft, dass ein Grobkonzept daraus entsteht.

Zunächst wird das geplante Arbeitssystem entwickelt, indem die neuen Arbeitsabläufe erarbeitet, in einzelne Ablaufschritte zergliedert und eventuell zu sinnvollen Einheiten zusammengefasst werden. Bei der Verteilung der Aufgaben stützt man sich auf die Angaben zu Personal und Betriebsmitteln aus der Ausgangsanalyse. Neue Aufgaben können auch neue Qualifikationen bei den Mitarbeitern und andere Betriebsmittel erfordern. Bei den Ausführungszeiten für die einzelnen Ablaufschritte ist es von Bedeutung, ob vergleichbare Abläufe vorhanden sind, so dass auf deren Zeiten zurückgegriffen werden kann, oder ob es sich um ganz neue Abläufe handelt, denn dann müssen die Zeiten geschätzt werden.

Bei der Konzipierung des Arbeitssystems, insbesondere hinsichtlich der Planung der Entlohnung (z. B. Akkord) oder der Arbeitszeit (z. B. Wechselschicht), sind die gesetzlichen und tariflichen Vorschriften zu beachten.

Ergeben sich bei der Entwicklung Planungsalternativen, so sind diese zu bewerten und die beste Lösung für die zu treffende Grundsatzentscheidung ist vorzuschlagen.

Erstellen eines Feinkonzeptes

Aus dem genehmigten Grobkonzept wird jetzt ein Feinkonzept entwickelt, indem alle zur Erreichung des gesteckten Ziels erforderlichen Aktivitäten so durchdacht werden, dass mögliche Schwachstellen und Abweichungen bei der Realisierung bereits berücksichtigt sind und der Erfolg gesichert ist.

Hierzu erstellt man zunächst einen Tätigkeitskatalog, legt den genauen Ablauf und die Verantwortung hierfür fest. Danach werden die Durchführungszeiten und dazugehörige Ecktermine festgelegt.

Mit zum Feinkonzept gehört auch die Festlegung der technischen Anforderungen an noch zu beschaffende Betriebsmittel und die gegebenenfalls notwendige Qualifizierung der Mitarbeiter.

Um die technischen Anforderungen an ein Betriebsmittel zu konkretisieren, werden Pflichten- oder Lastenhefte erstellt. Im Pflichtenheft werden die Eigenschaften eines zu beschaffenden Betriebsmittels aufgelistet.

Beispiel für ein Pflichtenheft:

Halbautomatische Gehrungssäge	
Hauptmerkmale	Forderungen
Sägebreite	250 mm
Schwenkbereich	0–60°
Materialspannung	Pneumatisch
Kühlschmierung	Sprühnebel
Längenmessung	Digital
Materialauflage	Zu- und Abfuhrrollbahn 3 m

Das Lastenheft dient der Beschreibung der Anforderungen noch zu entwickelnder Betriebsmittel aus Anwendersicht.

Beispiel für ein Lastenheft:

Halbautomatische Gehrungssäge	
Hauptmerkmale	Forderungen
Auflageplatte	1.000 mm x 1.000 mm
Rasterbohrungen	Ø 10 mm, Abstand 40 mm
Anschlagleiste 1	Gerade, Höhe 30 mm und 50 mm
Anschlagleiste 2	Wie 1, aber mit Winkel 45° und 60°
Anschlagleiste 3	Wie 1, aber für Winkel 30° bis 75° einstellbar

Einführung des Arbeitssystems

In der fünften Planungsstufe wird das Arbeitssystem eingeführt. Dazu ist die Beschaffung der im Feinkonzept beschriebenen Betriebsmittel durchzuführen und die Einleitung notwendiger personeller Maßnahmen vorzunehmen.

Mit der Installation des Arbeitssystems erfolgt die eigentliche Umsetzung der Zielvorstellungen. Dieser Schritt bedarf einer sehr genauen Planung und Überwachung, damit keine unnötigen Beeinträchtigungen der Produktion auftreten.

Einsatz des Arbeitssystems

Nach Einsatz des Arbeitssystems ist in einem geeigneten Zeitabstand unbedingt eine Erfolgskontrolle durchzuführen, damit ein Abgleich mit den Zielvorstellungen stattfinden kann. Über die gesamte Planung wird eine Abschlussdokumentation erstellt.

2.1.2 Planungsdarstellung

Wenn ein Projekt, z. B. die Veränderung eines Arbeitssystems oder die Durchführung eines umfangreichen Bauvorhabens, geplant wird, müssen alle Aktivitäten, die zur Durchführung erforderlich sind, dargestellt werden. Dabei ist es wichtig, auch die Reihenfolge, in der die Aktivitäten auszuführen sind, sichtbar zu machen. Für die Darstellung bieten sich verschiedene Arten von Plänen an.

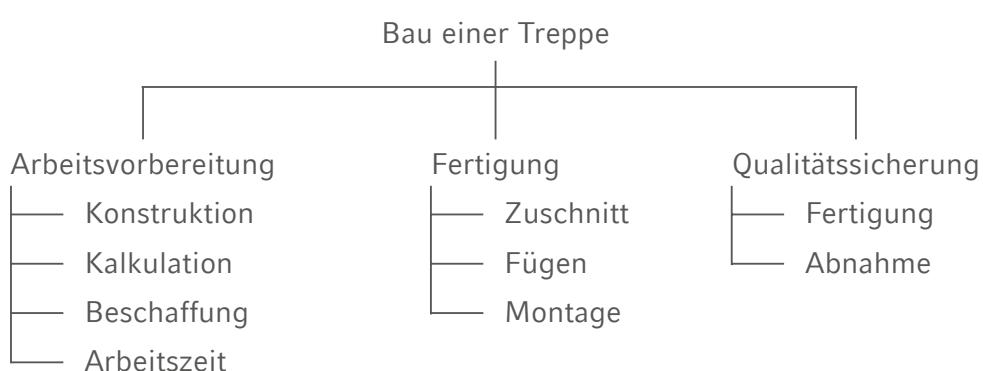
Strukturpläne

Bei der Planung komplexer Projekte wird ein Strukturplan angelegt. Dieser bildet den Rahmen für die Planung, Überwachung und Steuerung des Projektes. Zur Erstellung geht man in drei Schritten vor:

- Erstellen der Struktur
- Festlegen von Arbeitspaketen
- Auflisten von Vorgängen

Beispiel: Bau einer Treppe

1. Schritt: Erstellen der Struktur



2. Schritt: Festlegen von Arbeitspaketen

Nr.	Bezeichnung
10	Zuschnitt
20	Fügen
30	Montage

3. Schritt: Auflisten von Vorgängen

Die Arbeitspakete werden nun in kleinste zu planende Einheiten zergliedert.

Nr.	Bezeichnung
11	Tragholme
12	Geländerstäbe
13	Pfosten
14	Ober- u. Untergurt
21	Tragholme
22	Geländer
31	Tragholme
32	Geländer
33	Stufen

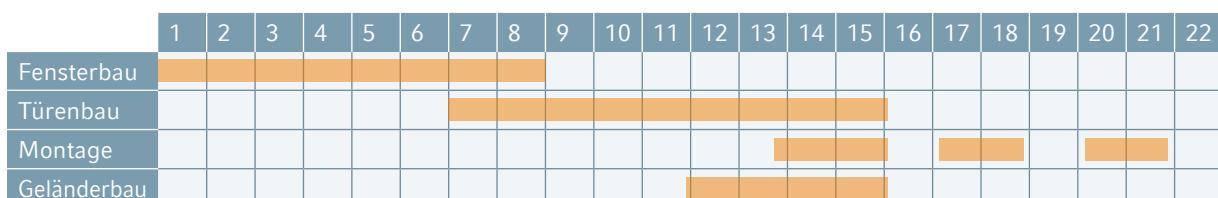
Nach der Auflistung der einzelnen Vorgänge kann ihnen noch die geplante Zeitdauer zugeordnet werden.

Balkenpläne

Balkendiagramme eignen sich hervorragend zur Verdeutlichung von Arbeitsvorgängen mit Angabe der Dauer und zeitlichen Lage.

Die Länge des Balkens und gegebenenfalls die Dicke spiegeln die Intensität des Arbeitsvorganges wider. Somit hat man bei wenigen Vorgängen eine gute Übersicht und eine hohe Aussagekraft bezüglich der Ausführungszeit. Allerdings ist keine Verknüpfung der Vorgänge erkennbar, d. h., es wird nicht sichtbar, ob ein Vorgang abgeschlossen sein muss, bevor ein anderer beginnen kann.

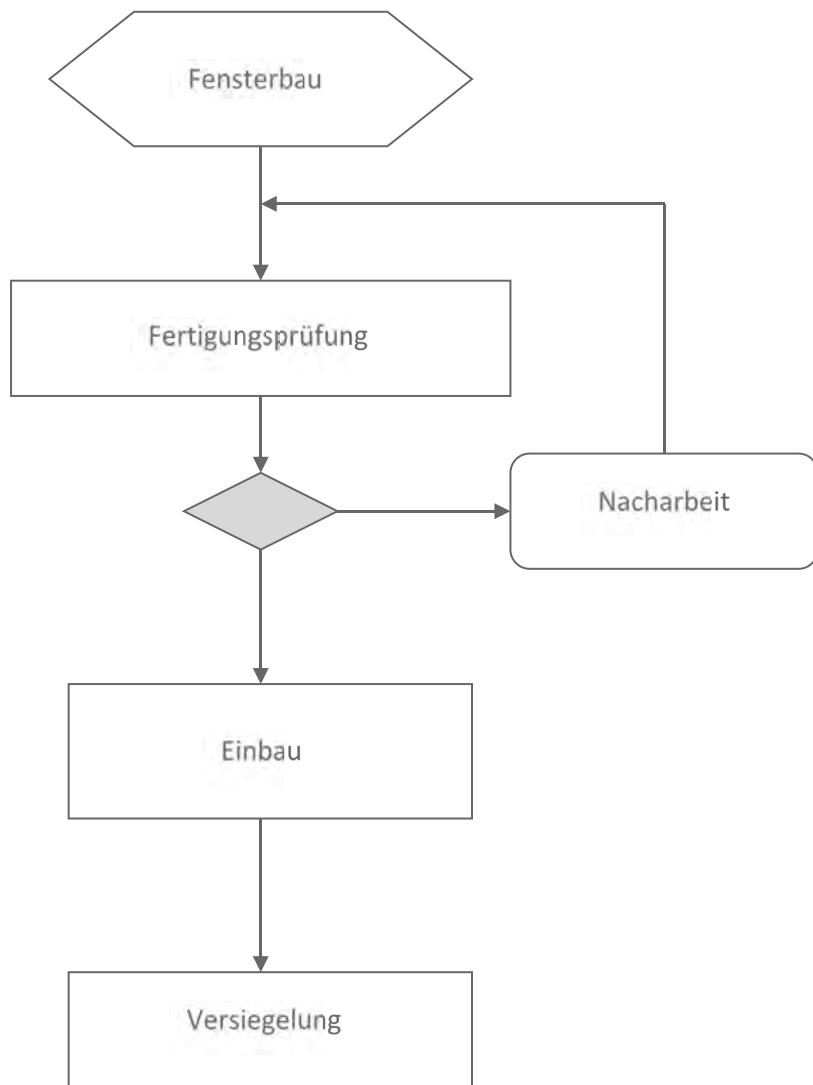
Beispiel: Bauvorhaben Müller



Lage und Dauer der Vorgänge sind gut erkennbar. Bei den Montagezeiten ist nicht zu erkennen, ob Fenster, Türen oder Geländer montiert werden. Da hier jedoch Abhängigkeiten bestehen könnten, kann dies bei komplexen Bauvorhaben zu Ablaufstörungen und folgenschwerem Verzug bei anderen Gewerken führen.

Flussdiagramme

Flussdiagramme eignen sich in der Planung zur Darstellung der Reihenfolge einzelner Vorgänge. Sie geben keine Auskunft über die zeitliche Lage und die Dauer.



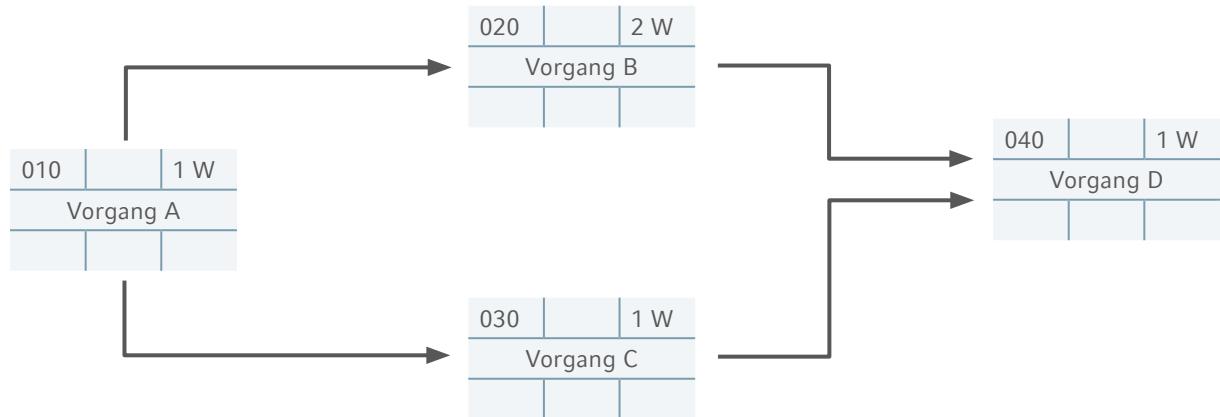
Netzpläne

Der Netzplan dient zum Darstellen einzelner Vorgänge und veranschaulicht in der Ablaufstruktur die Abhängigkeiten. Somit ist er in der Auftragsplanung das universelle Planungsmittel für sehr große, aber auch kleine Projekte geworden.

Anfang		Ende
Vorgangs-Nr.		Dauer
Vorgangsbezeichnung		

Zur Erstellung eines Netzplanes wird das Projekt in Einzelvorgänge zerlegt. Jeder Vorgang erhält eine Vorgangsnummer und eine Vorgangsbezeichnung. Diese Angaben werden in das oben abgebildete Tabellenfeld eingetragen. Als Nächstes wird die Dauer des Vorganges festgelegt und ebenfalls eingetragen.

Nachdem alle Vorgänge so vorbereitet sind, müssen die Reihenfolge und die Abhängigkeit der Vorgänge erklärt werden. Die Tabellenfelder werden dann entsprechend der Reihenfolge und der Abhängigkeit aufgereiht und mit Folgepfeilen verbunden.



Nun beginnt man mit der Zeitrechnung, d. h., die früheste und späteste zeitliche Lage der Vorgänge und eventuelle Zeitreserven werden errechnet.

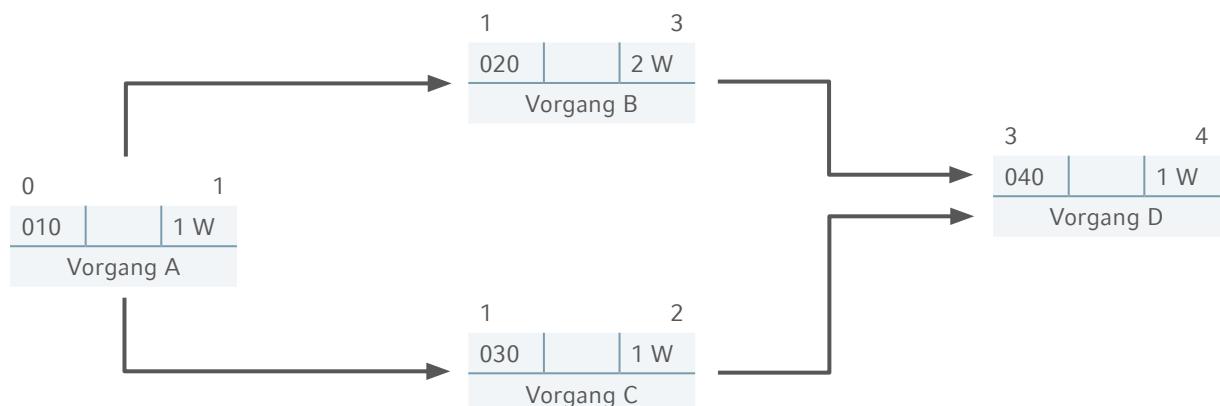
Führen wir zunächst die Vorwärtsrechnung durch. Hierbei wird vom frühesten Starttermin der früheste Abschlusstermin errechnet.

Vorgang A dauert eine Woche: Wir tragen als Anfang 0 und als Ende eine 1 ein.

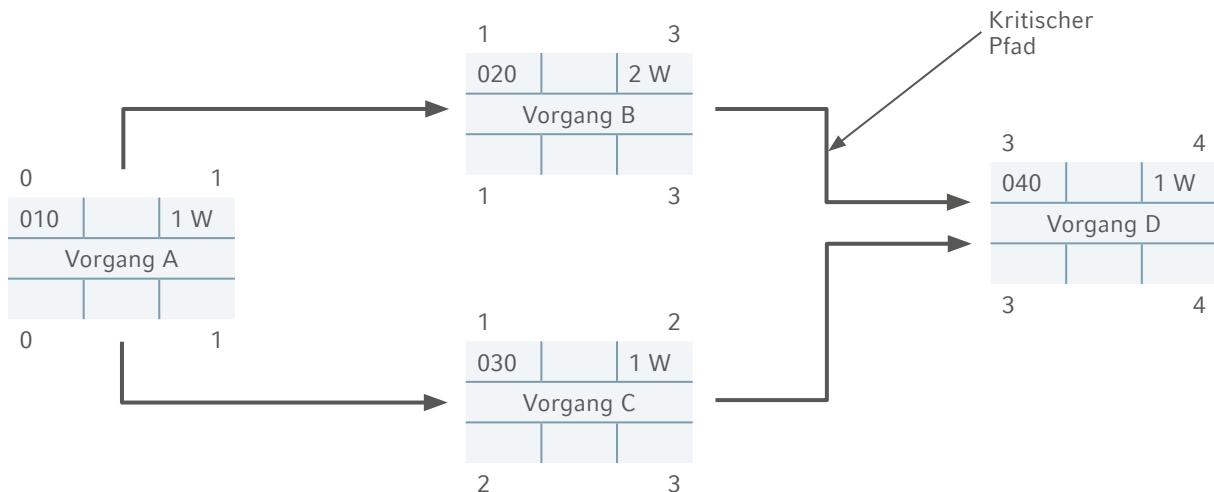
Der Vorgang B kann frühestens nach einer Woche beginnen: Als Anfang wird eine 1 eingetragen. Bei 2 Wochen Dauer muss für das Ende eine 3 eingetragen werden.

Vorgang C kann auch frühestens nach einer Woche beginnen, die Dauer beträgt eine Woche: Somit wird als Anfang 1 und als Ende eine 2 eingetragen.

Die Vorgänge B und C sind Voraussetzung für Vorgang D. Dieser Vorgang kann also frühestens nach 3 Wochen beginnen und erhält als Anfang eine 3 und bei einer Woche Dauer als Ende eine 4.



Betrachtet man nun den Netzplan, so stellt man fest, dass zwischen Vorgang B und C ein kritischer Pfad entstanden ist, d. h., eine Verzögerung beim Vorgang B führt dazu, dass Vorgang D nicht rechtzeitig abgeschlossen werden kann. Kritische Pfade müssen bei der Auftragsabwicklung genauestens beobachtet werden. Wenn die Vorwärtsrechnung abgeschlossen ist, beginnt man mit der Rückwärtsrechnung. Hierbei wird vom vorgegebenen Abschluss der späteste Startpunkt eines Vorganges errechnet.



Die Rückwärtsrechnung hat ergeben, dass der Vorgang C spätestens in der zweiten Woche beginnen muss. Die Differenz zwischen dem spätesten Wert der Rückwärtsrechnung und dem frühesten Wert der Vorwärtsrechnung ergibt die Pufferzeit, bezogen auf den Vorgang. In diesem Fall beträgt die Pufferzeit eine Woche.

Die Aufstellung eines Netzplanes erfordert zwar einen wesentlich größeren Zeitaufwand, jedoch erlaubt er eine Optimierung hinsichtlich Kosten und Kapazitätsbedarf.

2.1.3 Einbeziehung von Unteraufträgen

Innerhalb eines Auftrages sind oft Arbeiten auszuführen, die das Unternehmen selbst nicht ausführen kann oder will. So werden in Feinwerkmechanikerbetrieben oft Wärmebehandlungen wie Härteln oder Glühen und Beschichtungen zum Korrosionsschutz oder zur Erhöhung der Verschleißfestigkeit an spezielle Unternehmen als Unterauftrag vergeben.

Auch im Metallbau ist es üblich, dass bestimmte Arbeiten wie Verzinken, Pulverbeschichten oder Versiegeln von Bauanschlussfugen an darauf spezialisierte Betriebe vergeben werden.

Doch gerade im Metallbau, der in der Regel die Arbeiten nach der Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB) ausführt, müssen besondere Vorschriften beachtet werden.

Nach VOB hat der Auftragnehmer die Leistung im eigenen Betrieb zu erbringen. Mit schriftlicher Zustimmung des Auftraggebers darf er sie auf Nachunternehmen übertragen. Die Zustimmung ist nicht notwendig bei Leistungen, auf die der Betrieb des Auftragnehmers nicht eingerichtet ist.

Bei nicht vorliegender Zustimmung des Auftraggebers kann dieser dem Auftragnehmer eine angemessene Frist zur Aufnahme der Leistung im eigenen Betrieb setzen und erklären, dass er ihm nach fruchtlosem Ablauf der Frist den Auftrag entziehen wird.

Bei der Weitergabe von Bauleistungen an Nachunternehmen muss die VOB zugrunde gelegt werden. Auf Verlangen muss das Nachunternehmen dem Auftraggeber bekannt gegeben werden.

Damit die Vergabe eines Unterauftrages reibungslos und störungsfrei abläuft, muss zunächst eine gründliche Planung durchgeführt werden.

Planung eines Unterauftrages

Die Planung vollzieht sich in mehreren Schritten. Zunächst wird für die ausführenden Arbeiten ein Leistungsverzeichnis erstellt und der Ausführungszeitraum festgelegt. Auf der Basis dieser Daten können dann Angebote eingeholt werden, die sorgfältig geprüft und bewertet werden müssen.

Beispiel einer Leistungsbeschreibung:

Angebot über Sonnenschutz

Bauvorhaben: Neubau eines Bürogebäudes in Musterstadt

Ausführungsfrist: 39. KW 2022

Abgabetermin: spätestens 15.05.2022

Bei einer späteren Auftragerteilung wird die Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB), Teile A, B und C, in der gültigen Fassung vereinbart.

Bei Überschreitung der Vertragsfrist hat der Auftragnehmer für jeden Werktag des Verzuges Vertragsstrafe zu zahlen. Diese beträgt netto 150,00 €/Tag, max. 5 % der Auftragssumme. Die Geltendmachung weiterer Schäden ist nicht ausgeschlossen, auch wenn diese Schäden nur mittelbar den Auftrag betreffen.

Markisoletten mit nachfolgenden Einzelteilen bzw. Merkmalen:

- Tuchwelle aus verzinktem Stahlrohr
- Kegelradgetriebe in geschlossenem Gehäuse, selbsthemmend, mit Endanschlag, gegen Verkehrswicklung gesichert
- Rohrmotor, 230 V, 50 Hz, Schutzart IP 43 mit Thermoschutz und Kondensator, Motorabschaltung in oberer und unterer Endstellung selbstdäig, Steckkupplung
- äußere Führungsprofile, stranggepresst, mit Führungsnoten und höhenverstellbarem Endanschlag
- Ausstellgarnitur mit Verbindungsschienen, Fallarm und Abdruckfeder, Ausfallwinkel max. bis 150°, Hochschlagsicherung
- Behang Screen-Stoff, Farbe nach Wahl, schwere Qualität mit einem Gewicht von mind. 500 g/m², Kanten seitlich verstärkt
- Fall- und Leitrohr Alu-Profil
- Oberflächenbehandlung mit Einbrennlackierung oder Pulverbeschichtung
- Anlage einschließlich sämtlicher Befestigungs- und Verbindungsteile auf Aluminium-Fensterelementen
- Abdeckung aus einer Aluminium-Halbrundblende in gerundeter Ausführung, Blechdicke ca. 2 mm, der vordere Schenkel senkrecht nach unten verlängert

Pos. 1

Markisoletten wie in den Vorbemerkungen beschrieben, Breite ca. 1.370 mm, Höhe ca. 2.300 mm, einschließlich sämtlicher Zubehörteile, liefern und fachgerecht montieren.

9 Stück Einheitspreis: _____ Gesamtpreis: _____

Pos. 2

Markisoletten wie in Pos. 1, jedoch mit folgenden Abweichungen: Breite ca. 1.620 mm, Höhe ca. 2.300 mm, einschließlich sämtlicher Zubehörteile, liefern und fachgerecht montieren.

5 Stück Einheitspreis: _____ Gesamtpreis: _____

Nettosumme: _____

MwSt. ____ %: _____

Bruttosumme: _____

Ich verpflichte mich, die aufgeführten Leistungen zu den vorgegebenen Bedingungen und den eingesetzten Preisen auszuführen.

Ort, Datum

Unterschrift

Zur Bewertung sind als Kriterien neben der Qualität und dem Preis insbesondere die Erfahrung und die Zuverlässigkeit des Subunternehmens anzuwenden. Durch die Vergabe bestimmter Arbeiten an ein Subunternehmen ist das Hauptunternehmen nicht von der Verantwortung und Gewährleistung für diese Arbeiten befreit. Mangelhafte oder unpünktliche Leistungen können den Fortgang anderer Arbeiten stören und damit einen erheblichen Schaden anrichten.

Die Auswahl eines Subunternehmens ist aus Haftungsgründen von besonderer Bedeutung, denn ein von einem fahrlässig ausgesuchten, als „Problemfall“ bekannten Subunternehmen verursachter Schaden wird dem Hauptunternehmen angelastet.

Abwicklung eines Unterauftrages

Ein geplanter Unterauftrag muss in die Planung des Gesamtauftrages aufgenommen werden. Bei der Darstellung mit Hilfe der Netzplantechnik wird für den Unterauftrag ein Nebenpfad eingerichtet. Nach Möglichkeit ist vor dem Ausführungszeitraum eine Pufferzeit einzuplanen, damit sich durch vorhergehende Maßnahmen keine Verzögerungen für das Subunternehmen ergeben. Denn dies würde ihm den Einwand der Behinderung ermöglichen. Auch nach der Ausführungszeit ist ein Puffer erforderlich, damit der Fortgang anderer Arbeiten bzw. der Abnahmetermin nicht gefährdet werden. Sollte dies nicht möglich sein, so ist der Pfad als „kritischer Pfad“ zu kennzeichnen. Während der Ausführung sind die Aufnahme und der Fortschritt der Arbeiten genauestens zu kontrollieren und gegebenenfalls sind korrigierende Maßnahmen rechtzeitig einzuleiten. In diesem Zusammenhang ist die Bedeutung der in der Ausschreibung geforderten Vertragsstrafe besonders wichtig.

AUFGABEN ZU 2.1

Aufgabe 1

Friedrich Meier von der Metallbaufirma Meier & Söhne GmbH wird auf einer Tagung vom Geschäftsführer der Bauelemente GmbH angesprochen, die für ihre Produktion einen Lieferanten von Fenstern und Türen sucht. Es handelt sich um langfristige Aufträge, die vom Volumen etwa 450.000,00 € jährlich betragen werden. Für die Herstellung der Zuschnitte ist zumindest eine halb-automatische Doppelgehrungssäge erforderlich, die zu 60 % ausgelastet wäre. Friedrich Meier erörtert dieses Thema mit seinem Betriebsleiter Peter Müller. Beide kommen überein, dass es sich lohnt, einmal zu überprüfen, ob es sinnvoll ist, diese Aufträge anzunehmen. Der Metallbaubetrieb ist im Leichtmetallbau tätig und will sich stärker etablieren, und er könnte einen Betrieb, der aus Altersgründen abgegeben werden soll, übernehmen. In der Produktion sind zehn Mitarbeiter beschäftigt. Es soll im Ein-Schicht-Betrieb gearbeitet und die personelle Vollauslastung im Jahresdurchschnitt erreicht werden. Folgende Datenlage erhalten Sie:

Mitarbeiterstamm:

Fritz Schäfer	Schlosser	55	Jahre	
Werner Schäfer	Schlossermeister	53	Jahre	(Schweißfachmann)
Karl Klein	Schweißer	41	Jahre	
Helena Gräber	Metallbauerin	28	Jahre	
Peter Sikorski	Bauschlosser	42	Jahre	
Ralf Schubert	Stahlbauer	38	Jahre	(CAD-Fachkraft)
Norbert Dick	Betriebsschlosser	52	Jahre	
Leonie Langer	Metallbauerin	24	Jahre	
Hassan Sieg	Metallbauer	27	Jahre	
Tobias Runke	Metallbauermeister	31	Jahre	(war Bestmeister)

Maschinen-Ausstattung:

2	Profilsägemaschinen für Aluminium	Bj.	1995	Auslastung: 75 %
1	Metallkreissäge für Stahl	Bj.	2005	20 %
1	Tafelschere	Bj.	1980	50 %
1	Schwenkbiegemaschine	Bj.	2000	65 %
2	MAG-Schweißanlagen	Bj.	2000	70 %
2	WIG-Schweißanlagen	Bj.	2004	80 %
1	Universalprofilstanze	Bj.	2009	35 %
1	Säulenbohrmaschine	Bj.	1980	15 %
1	Einspindelkopierfräse	Bj.	2016	40 %
1	Ausklinksäge	Bj.	1995	25 %
1	Ausklinkfräse	Bj.	2016	20 %
2	Montagetische	Bj.	2009	80 %

Die Montage der bisher gefertigten Bauelemente wird von den Mitarbeitenden auf der Baustelle selbst vorgenommen.

- a) Bilden Sie ein Planungsteam (mind. 3, max. 5 Personen).
- b) Planen Sie gemeinsam für die Metallbaufirma die notwendigen Veränderungen im Arbeitssystem bis zur vierten Planungsstufe. Dokumentieren Sie Ihre Vorgehensweise und präsentieren Sie Ihre Vorschläge.

a) Planungsteam

Im Planungsteam sollten vertreten sein: der Betriebsleiter Peter Müller, der Schlossermeister Werner Schäfer und der Metallbauermeister Tobias Runke. Werner Schäfer könnte seine langjährige Erfahrung und Tobias Runke sein Wissen aus der Meistervorbereitung, insbesondere aus dem Fach Auftragsabwicklung, einbringen.

b) Analyse der Ausgangssituation

Die Profilsägemaschinen aus dem Jahr 1995 und die Montagetische sind bereits gut ausgelastet. Die Montage der Bauelemente wird von den Mitarbeitern selbst vorgenommen.

Zielfestlegung und Aufgabenabgrenzung

Es soll eine halbautomatische Doppelgehrungssäge mit Zufahr- und Abfuhrbahn angeschafft werden. Eine der alten Profilsägemaschinen kann dann verkauft werden. Zwei zusätzliche Montagetische sollen beschafft werden. Ein Computer-Arbeitsplatz mit einem Planungsprogramm des Profilsystemherstellers soll eingerichtet werden. Die Zuschnittlisten werden damit zentral erstellt. Die Montage auf der Baustelle, insbesondere die Versiegelung, soll bei Großaufträgen als Unterauftrag an spezielle Montagefirmen vergeben werden.

Konzipierung des Arbeitssystems

An dem Computer-Platz könnten mit der dort installierten Planungssoftware die Zuschnitt- und Stücklisten schnell und effektiv erzeugt werden. Diese Aufgabe könnte Tobias Runke, der sich bereits mit solchen Programmen aus der Meistervorbereitung auskennt, übernehmen. Der Zuschnitt der Profile soll zukünftig nur noch an der neuen Doppelgehrungssäge erfolgen, da dies dort schneller und präziser erfolgen kann. Eine der alten Profilsägemaschinen soll für 90°- Schnitte als Reserve erhalten bleiben. Die bei der Planung der am Computer-Platz erzeugten Stücklisten können außerdem für die Angebotskalkulation verwendet werden.

Erstellen des Feinkonzeptes

Erstellen von Pflichtenheften für die halbautomatische Doppelgehrungssäge und den Computer-Arbeitsplatz. Planen der Maschinenaufstellung, Verkauf einer alten Profilsäge, Einrichten des Computer-Arbeitsplatzes. Der Mitarbeiter Tobias Runke wird rechtzeitig vor der Umstellung beim Systemhersteller auf die Planungssoftware geschult. Nach Inbetriebnahme soll er den Metallbauer Hassan Sieg als Vertreter einweisen. Bei der Inbetriebnahme der halbautomatischen Doppelgehrungssäge sollen zwei Mitarbeitende vom Hersteller eingewiesen werden. Für die Vergabe der Montagearbeiten auf der Baustelle werden Ausschreibungstexte und Vergabebedingungen erstellt. Für die Durchführung der Montage sind zur Sicherung der Qualität Arbeitsanweisungen zu schreiben.

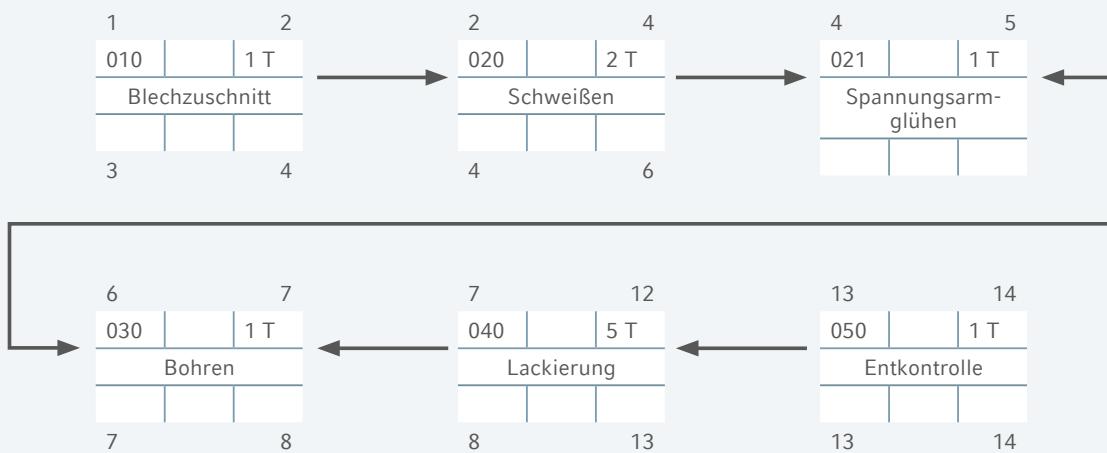
Aufgabe 2

Für den Bau eines Maschinengestells sind folgende Vorgänge auszuführen:

Blechzuschneiden	1 Tag
Schweißen	2 Tage
Spannungsarmglühen	1 Tag
Bohren	1 Tag
Lackierung	5 Tage
Endkontrolle	1 Tag

- Erstellen Sie einen Netzplan und führen Sie die Zeitrechnung durch.
- Beurteilen Sie den geplanten Verlauf.

a) Netzplan und Zeitrechnung



b) Verlauf

Da das Spannungsarmglühen nicht im eigenen Betrieb durchgeführt werden kann, ist ein Tag als Pufferzeit vorgesehen. Die gleiche Pufferzeit ist nach der Lackierung eingeplant. Ohne diese Pufferzeiten müsste die Fertigung erst zwei Tage später beginnen.

Aufgabe 3

Ein Metallbauunternehmen hat unter Zugrundelegung der VOB den Auftrag erhalten, in einer großen bewohnten Wohnanlage 50 vorhandene Kunststoff-Fenster mit den Maßen 1.500 mm x 1.250 mm gegen gleich große Aluminium-Fenster auszutauschen. Aufgrund der hohen Stückzahl erwägt der Inhaber des Unternehmens, die Demontage und Montage sowie die Versiegelung der Bauanschlussfuge durch Subunternehmen ausführen zu lassen.

- Erstellen Sie den Ausschreibungstext für die Demontage bzw. Montage der Fenster.
- Erstellen Sie den Ausschreibungstext für die Versiegelungsarbeiten.

a) **Ausschreibung für die Demontage und Montage von Fenstern**

Baustelle:

Ausführungsfrist:

Abgabetermin:

Einzureichen an:

Grundlage für das Angebot sind:

- die VOB, Teil A, B und C in der jeweils gültigen Fassung
- die Gesetze und Verordnungen von Behörden, Versorgungsbetrieben, Berufsgenossenschaften und der Polizei

Pos. 1: Demontage von 50 Kunststoff-Fenstern (1.500 mm x 1.250 mm)

- 1.1 Abdecken des Bodens mit Folie
- 1.2 Demontage, wobei der BR zersägt wird
- 1.3 Abtransport und Entsorgung der Fenster

Pos. 2: Montage von Aluminium-Fenstern (1.500 x 1.250 mm)

- 2.1 FR aushängen und BR in Maueröffnung einstellen
- 2.2 Rahmendübel bohren und setzen
- 2.3 FR einhängen und Beschlag prüfen u. gegebenenfalls justieren
- 2.4 Ausschäumen der Fugen mit PU-Schaum

b) **Ausschreibung für das Abdichten der Bauanschlussfuge an Aluminium-Fenstern (1.500 mm x 1.250 mm)**

Baustelle:

Ausführungsfrist:

Abgabetermin:

Einzureichen an:

Grundlage für das Angebot sind:

- die VOB, Teil A, B und C in der jeweils gültigen Fassung
- die Gesetze und Verordnungen von Behörden, Versorgungsbetrieben, Berufsgenossenschaften und der Polizei

Pos. 1: Beidseitiges Abdichten der Bauanschlussfugen

- 1.1 Reinigung der Haftflächen
- 1.2 2-seitiges Abkleben der Fugenränder
- 1.3 Voranstrich der Haftflächen an saugenden Untergründen mit Primer
- 1.4 Ausspritzen der Fuge mit 1K-Silikon, neutral vernetzend
- 1.5 Abziehen des Dichtstoffes mit Spachtel
- 1.6 Abziehen der Klebebänder und Nachglätten der Fuge

Aufgabe 4

Der Metallbauerbetrieb Zumholdt GmbH hat einen Großauftrag zur Lieferung von 1.500 Abdeckhauben aus Aluminiumblech erhalten. Die Abdeckhauben müssen außen in RAL 9011 pulverbeschichtet werden. Die Firma kann das Beschichten selbst nicht ausführen und möchte daher diese Arbeiten als Unterauftrag vergeben.

Erstellen Sie den Ausschreibungstext für die Beschichtung.

Ausschreibung für die Beschichtung von Abdeckhauben

Ausführungsfrist:

Abgabetermin:

Einzureichen an:

Die Farbbebeschichtung ist nach RAL-Güte und nach den Prüfvorschriften (RAL-RG 631) der Gütekommunauté für die Stückbeschichtung von Bauteilen (GSB International e. V.) durchzuführen.

2.2 BEWERTUNG VON ARBEITSPLANUNG UND -ORGANISATION, VOR- UND NACHKALKULATION

Lernziele/Kompetenzen

Nach Bearbeitung dieses Kapitels können Sie:



- unter Berücksichtigung der Fertigungstechnik, der Montage sowie des Einsatzes von Material, Geräten und Personal Methoden und Verfahren der Arbeitsplanung und -organisation bewerten
- qualitätssichernde Aspekte darstellen
- ein Aufmaß auf der Baustelle vornehmen

Themenschwerpunkte

- 2.2.1** Technische Betriebsführung und Betriebsorganisation
- 2.2.2** Verfahren der Produktionsorganisation
- 2.2.3** Personal- und Maschineneinsatz
- 2.2.4** Auftragskalkulation
- 2.2.5** Abrechnung nach Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB)

FACHLICHE GRUNDLAGEN

Das gesamte betriebliche Geschehen vollzieht sich in einer bestimmten Ordnung. Diese Ordnung muss geplant und mit Hilfe von organisatorischen Maßnahmen realisiert werden. Die Organisation ist Aufgabe der Betriebsleitung und für diese ein wirksames Mittel, um die Kombination der Produktionsfaktoren Arbeit, Betriebsmittel und Werkstoffe zielgerichtet zu gestalten.

Zwischen Planung und Organisation bestehen wechselseitige Beziehungen. Während der Aufbauphase eines Betriebes und bei grundlegenden Umstellungen durchdringen sich beide Tätigkeitsgebiete.

In größeren Betrieben werden im Gegensatz zu kleineren Handwerksbetrieben Planung und Organisation von verschiedenen Abteilungen durchgeführt. Hier gehört es zu den wichtigen Aufgaben der Betriebsleitung, die Planung und die Organisation zu koordinieren.

Wesentliche Aufgabe der Organisation ist es, in den Bereichen Anlagenwirtschaft, Fertigung, Kontrolle, Materialwirtschaft, Personaleinsatz und Kalkulation ein Optimum anzustreben. Das Optimum ist dann erreicht, wenn alle gleichartigen, sich wiederholenden betrieblichen Vorgänge allgemein und nicht speziell geregelt sind.

2.2.1 Technische Betriebsführung und Betriebsorganisation

Der betriebliche Leistungsprozess erfordert den gezielten Einsatz der Produktionsfaktoren Arbeit, Betriebsmittel und Werkstoffe. Die Kombination dieser drei Größen vollzieht sich jedoch nicht von selbst, sondern ist das Ergebnis leitender, planender und organisierender Tätigkeiten.

Zur Realisierung ist eine zweckentsprechende Aufbauorganisation erforderlich, d. h., die Gesamtaufgabe eines Betriebes ist in so viele Teilaufgaben aufzuspalten, dass durch die Kombination der Teilaufgaben eine sinnvolle arbeitsteilige Gliederung aller Handlungsprozesse entsteht.

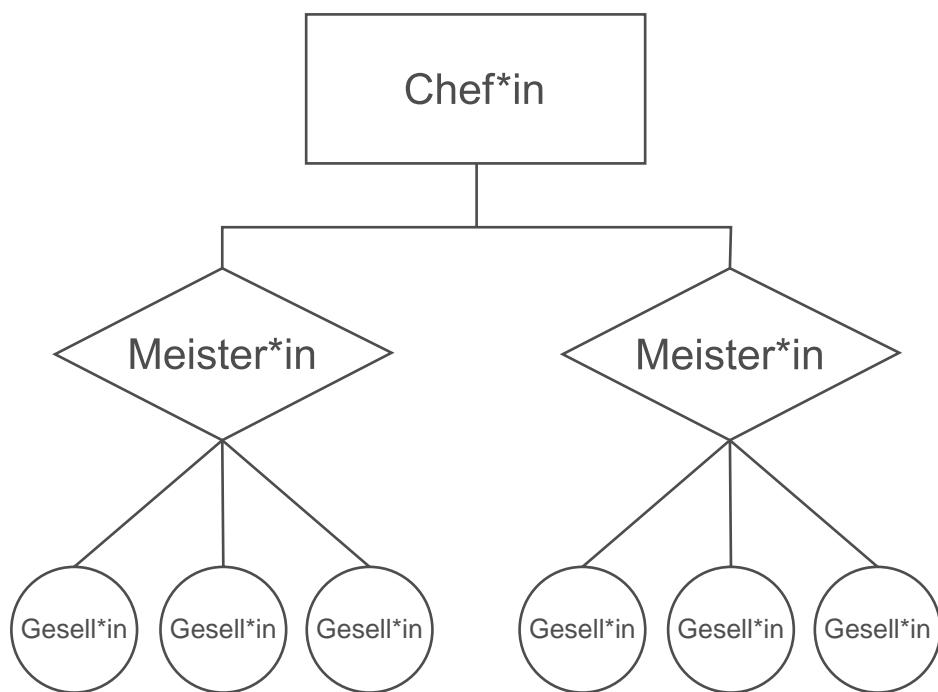
Die Zergliederung der Teilaufgaben kann nach folgenden Merkmalen erfolgen:

- Nach Verrichtungen, d. h., es werden Abteilungen gebildet, die bestimmte Aufgaben übernehmen, z. B. Entwicklung, Beschaffung, Produktion, Verkauf usw.
- Nach Objekten, d. h., es entstehen im Betrieb Bereiche, z. B. Stahlbau, Leichtmetallbau usw., die eine eigenständige Entwicklung, Beschaffung und Produktion haben
- Nach Rangfolgen, d. h., hier wird eine hierarchische Gliederung, z. B. Chef*in, Meister*in, Gesell*in, vorgenommen
- Nach Ablauffolgen, d. h., die jeweilige Phase des Produktionsprozesses, z. B. die Auftragsbearbeitung, bestimmt die Gliederung

Aus den gebildeten Teilaufgaben werden Stellen gebildet, die dann zusammen mit ihren Verknüpfungen die Organisationsstruktur des Betriebes ergeben. Eine Stelle ist dabei die kleinste Einheit in der Aufbauorganisation. Für die Gestaltung einer Aufbauorganisation gibt es verschiedene Möglichkeiten.

Einliniensystem

Im Einliniensystem sind die Mitarbeitenden nur einer weisungsbefugten Führungskraft unterstellt.



Sämtliche Anweisungen, Aufträge und Mitteilungen gehen von der Leitung an die jeweils unmittelbar unterstellte Ebene, die sie wiederum weiterleitet, bis die empfangende Stelle, z. B. der Geselle, erreicht ist.

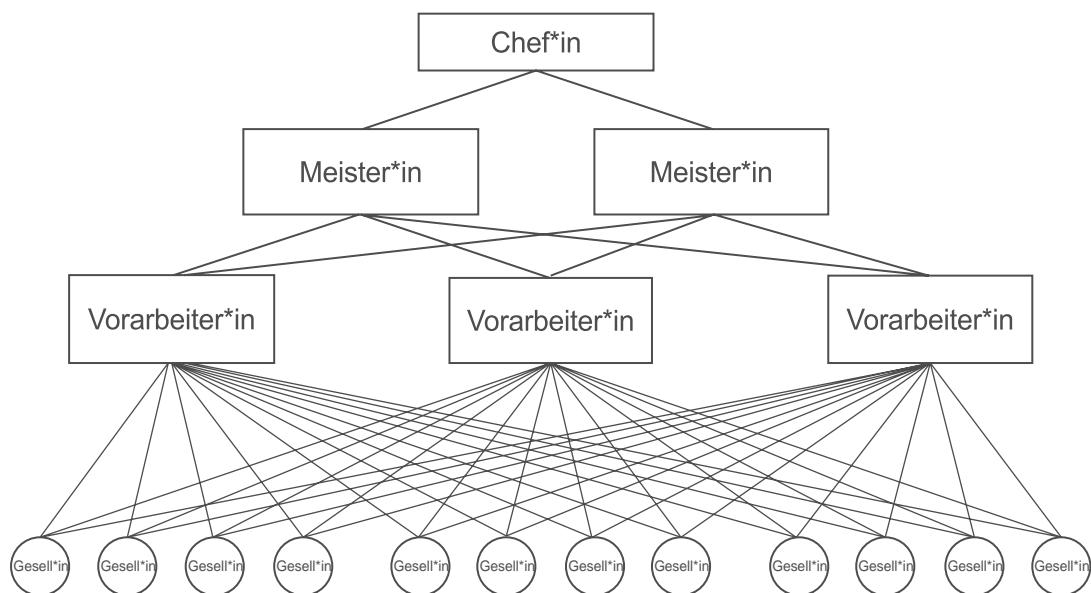
Dieses System ist für kleinere Betriebe durchaus zweckmäßig. Es schafft klare übersichtliche Weisungsverhältnisse. Mit zunehmender Größe eines Betriebes wird dieses System jedoch zu schwerfällig, da die Kommunikationswege zu lang sind.

Funktions- oder Mehrliniensystem

Beim Funktions- oder Mehrliniensystem kann jede*r Mitarbeiter*in von mehreren Führungskräften Weisungen entgegennehmen; auf gleicher Ebene ist der Informationsaustausch gewährleistet.

Anders als im Einliniensystem, werden hier wichtige Einzelfunktionen von Spezialist*innen übernommen. Zum Beispiel können sie die Aufgabe der Arbeitsverteilung, Arbeitsanleitung usw. übernehmen, für die sie dann gegenüber anderen Betriebsmitgliedern weisungsberechtigt sind.

Das Funktionssystem schaltet zwar den schwerfälligen Instanzenweg aus, erweckt aber bei den beteiligten Personen, insbesondere in der untersten Ebene, oft das Gefühl, mehreren Personen unterstellt zu sein, was sich leistungshemmend auswirken kann. In Handwerksbetrieben findet dieses System auch wegen der meist eher geringen Mitarbeiterzahlen nur selten Anwendung. Die traditionelle Position des*der Meister*in schließt das Geben von Weisungen mit ein und regelt damit eindeutig den Informationsaustausch und die Weisungsberechtigung.

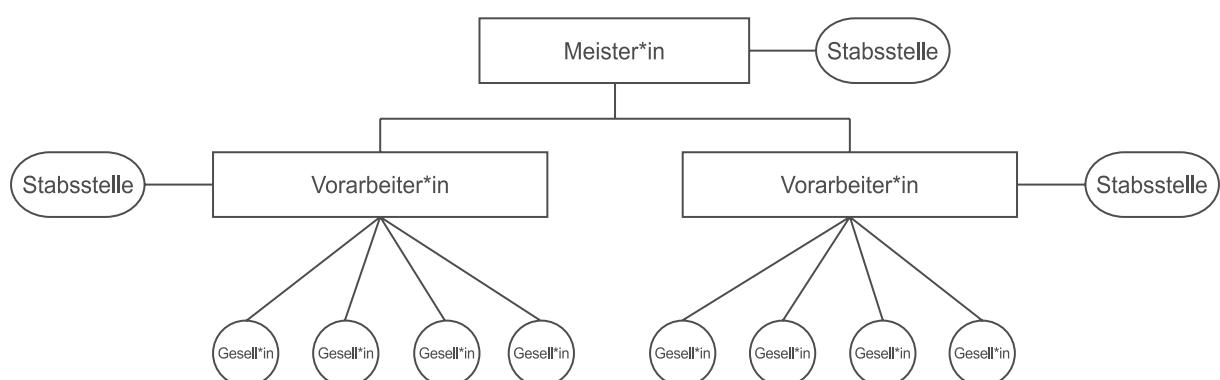


Das Funktionssystem eignet sich daher nur, wenn die Kompetenzen der Vorgesetzten so zugeschnitten werden, dass sich möglichst keine Überschneidungen ergeben.

Stabliniensystem

Im Stabliniensystem sollen die Vorteile des Einlinien- und Funktionssystems verbunden und deren Nachteile vermieden werden.

Daher sind dort dem Liniensystem beratende Stellen zugeordnet. Die Stellen haben im Allgemeinen keine Anordnungsbefugnis, sie dienen ausschließlich der fachlichen Beratung der leitenden Linienstellen.

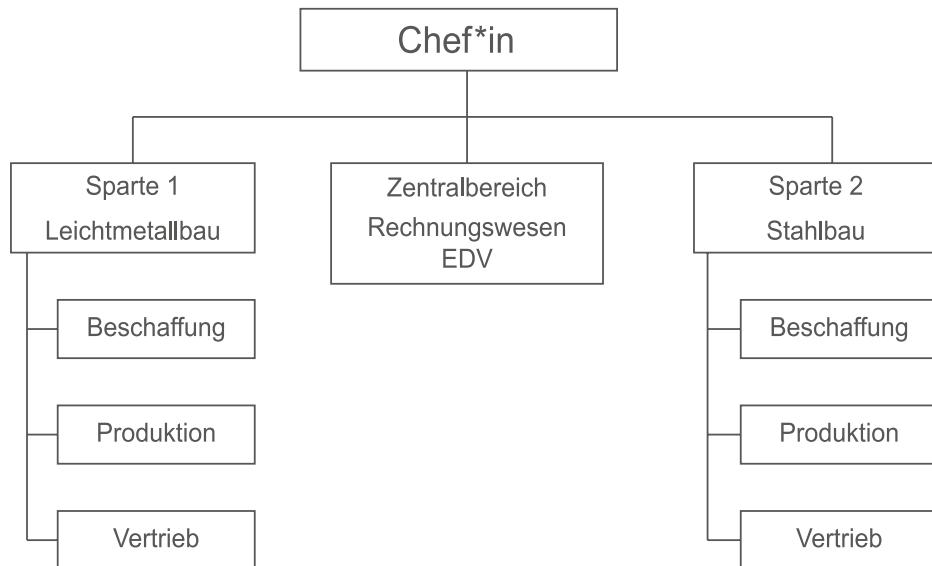


Durch die Stabsstelle wird der*die Vorgesetzte entlastet und kann sich somit auf bestimmte Aufgaben spezialisieren, während die Stabsstelle sich mit der Ausarbeitung anderer Aufgaben beschäftigt.

Spartenorganisation

Das traditionelle Stabliniensystem ist auf Betriebe beschränkt, deren Produktionsprogramm nicht zu stark variiert. In größeren Betrieben ist man daher dazu übergegangen, die Unternehmensstruktur nach Produkten, Betriebsprozessen oder räumlichen Gegebenheiten auszurichten.

Jeder Sparte werden anteilmäßig die Funktionen Beschaffung, Produktion, Vertrieb und Verwaltung zugeordnet. Dies wirkt sich einerseits in einer besseren Motivation der Mitarbeitenden aus – sie identifizieren sich stärker mit dem Bereich – und andererseits in den Durchlaufzeiten, denn die Entscheidungswege werden kürzer, Änderungen sind schneller durchführbar und der Betrieb kann dynamischer reagieren.



Die Sparten lassen sich so weit verselbstständigen, dass sich ihr Beitrag zum Gesamtergebnis des Betriebes ermitteln lässt. Wird die Gewinnverantwortung dem Leiter der Sparte übertragen, so spricht man vom Profit-Center. Dies setzt allerdings voraus, dass der Spartenleiter auch ergebnisbeeinflussende Entscheidungen treffen kann.

Während die Aufbauorganisation sich auf die Verknüpfung der organisatorischen Grundelemente Stelle, Instanz, Abteilung zu einer Struktur und auf die Beziehungen zwischen den Elementen erstreckt, hat die Ablauforganisation zur Aufgabe, die Arbeitsprozesse, d. h. die Abläufe innerhalb des Betriebes, zu ordnen.

Arbeitsabläufe werden nach verschiedenen Gesichtspunkten geordnet.

■ Ordnung des Arbeitsinhaltes

Bei der Ordnung des Arbeitsinhaltes wird einerseits nach Objekten und andererseits nach Verrichtungen geordnet. Dabei ist wichtig, dass alle notwendigen Verrichtungen, die zur Erfüllung einer Aufgabe vorzunehmen sind, eindeutig bestimmt werden.

■ Ordnung der Arbeitszeit

Die Ordnung der Arbeitszeit umfasst die zeitliche Folge, die Zeitdauer und den Zeitpunkt. Bei vielen Abläufen ist die zeitliche Folge eindeutig und muss daher nicht besonders festgelegt werden. So kann z. B. eine Montage zwangsläufig erst nach der Fertigung der Einzelteile erfolgen. Aber es gibt natürlich auch Vorgänge, bei denen die Reihenfolge unterschiedlich gehalten werden kann. Hier ist dann die Reihenfolge in der Ablauforganisation festzulegen.

Die Festlegung der Zeitdauer eines Vorganges ist aus organisatorischen Gründen für die nachfolgenden Vorgänge wichtig, denn daraus ergibt sich deren frühester Beginn. Darüber hinaus ist die Festlegung der Zeitdauer auch für die Ermittlung der Kosten von Bedeutung.

Bei der Planung von Aufträgen ist der Zeitpunkt festzulegen. Die Kenntnis von Beginn und Ende ermöglicht eine Optimierung der Auslastung der betrieblichen Kapazitäten.

■ Ordnung des Arbeitsraumes

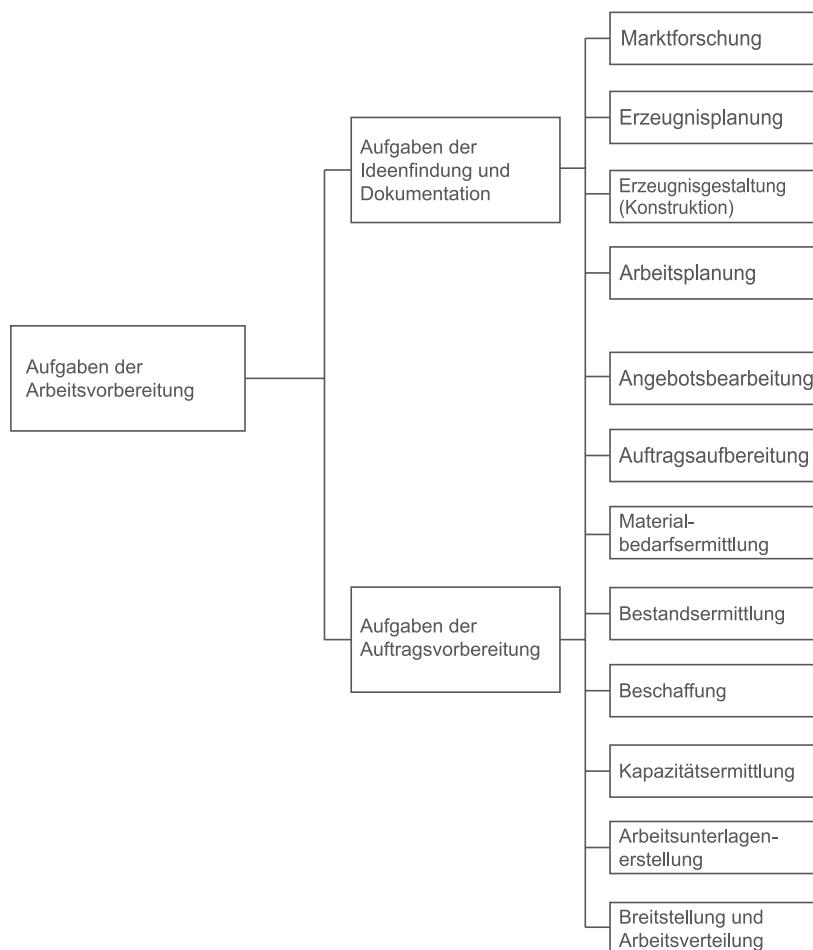
Bei der Ordnung des Arbeitsraumes werden die einzelnen Stellen räumlich so angeordnet, dass eine größtmögliche Wirtschaftlichkeit erreicht wird.

■ Zuordnung der Aufgaben

Letztlich muss noch eine Zuordnung der Teilaufgaben zu den einzelnen Stellen vorgenommen werden. Dies kann personen-, aber auch gruppenbezogen erfolgen.

Abläufe in einem Unternehmen sollten aber niemals bis ins kleinste Detail festgelegt werden, denn dies fördert nicht die Kreativität der Mitarbeitenden und ist aus darüber hinaus auch aus Kostengründen wirtschaftlich nicht sinnvoll.

Am Beispiel der Arbeitsvorbereitung, die für die Organisation eines Produktionsprozesses (Planung, Ausführung, Kontrolle) unerlässlich ist, wird das System der Ablauforganisation deutlich.



Üblicherweise beginnt man mit der Festlegung der Aufbauorganisation und passt die Ablauforganisation an. Da zwischen der Aufbauorganisation und der Ablauforganisation vielfältige Beziehungen bestehen, muss bei auftretenden Schwachstellen gegebenenfalls noch eine Korrektur der Aufbauorganisation erfolgen.

2.2.2 Verfahren der Produktionsorganisation

Die Vielfältigkeit der Produkte eines Unternehmens erfordert eine gründliche Organisation der Produktbezeichnungen und der Arbeitsabläufe.

Nummerung

Bei der Auftragsabwicklung ist es üblich, zur leichteren EDV-technischen Verarbeitung betriebliche Nummernsysteme zu verwenden.

Grundsätzlich werden drei Nummernsysteme unterschieden:

■ Auftragsnummernsysteme

- Kundenauftrag
- Fertigungsauftrag
- Bestellauftrag

■ Personennummernsysteme

- Kund*in
- Lieferant*in
- Mitarbeiter*in

■ Sachnummernsysteme

- Erzeugnisse
- Baugruppen
- Einzelteile
- Rohmaterial
- Betriebsmittel

Nummernsysteme haben die Aufgabe, eine Sache oder Person zu identifizieren oder zu klassifizieren.

Identifizieren heißt, eine Sache oder Person eindeutig und unverwechselbar durch reine fortlaufende Zahlennummern zu kennzeichnen.

Beispiel einer Identnummer:

Ein Einzelteil erhält die Identnummer 1234. Diese Nummer wird im Schriftfeld der Zeichnung als Zeichnungsnr., auf der Stückliste des Teiles, auf dem Arbeitsplan und letztlich auch auf dem Lagerplatz als gemeinsame Nummer eingetragen.

Klassifizieren heißt, ein Nummernobjekt aufgrund seiner Eigenschaften einer Gruppe von gleichartigen Objekten zuzuordnen.

Beispiel einer Klassifizierungsnummer:

In der Ersatzteilliste einer Maschine wurden für die Teile folgende Nummern als Auszug vergeben:

...

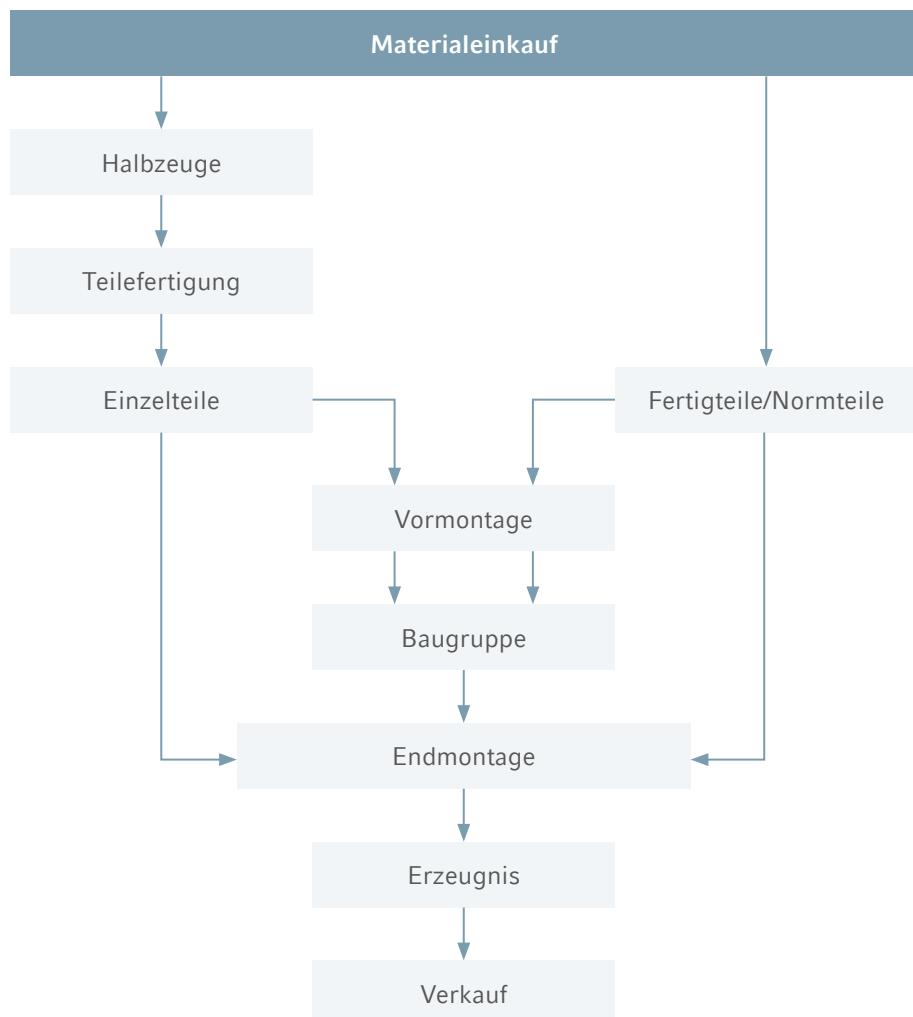
- | | |
|------|----------------|
| 3 | Getriebe |
| 31 | Gehäuse |
| 311 | Schrauben |
| 3111 | Kopfschrauben |
| 3112 | Stiftschrauben |
| 3113 | Senkschrauben |

- 312 Muttern
 - 32 Wellen
 - 33 Zahnräder
 - 331 gerade verzahnt
 - 332 schräg verzahnt
 - 34 Lager
 - 341 Zylinderrollenlager
 - 342 Kegelrollenlager
 - 343 Kugellager
- ...

In vielen Fällen wird die Identifizierungs- mit der Klassifizierungsnummer kombiniert.

Erzeugnislösung

Produkte setzen sich meist aus vielen Teilen zusammen. Die Erzeugnislösung zeigt die Zusammensetzung des Produktes aus Baugruppen, Einzelteilen und dem Rohmaterial. Baugruppen bestehen aus mindestens zwei Einzelteilen, die miteinander montiert wurden. Sowohl die Einzelteile als auch die Baugruppen können eigengefertigt oder als Fertigteil zugekauft werden. Der Zusammenfluss der Einzelteile und der Baugruppen zum fertigen Produkt stellt sich wie folgt dar:



Bei der Gliederung eines Erzeugnisses sollten fertigungstechnische und organisatorische Gesichtspunkte berücksichtigt werden:

- Teile bzw. Baugruppen sollten so beschaffen sein, dass sie möglichst in mehreren Erzeugnissen Verwendung finden können, denn dies spart Kosten in der Konstruktion und der Fertigung. Bei Anwendung des Baukastenprinzips besteht trotz der Rationalisierung noch ausreichend Spielraum, um spezielle Kundenwünsche realisieren zu können.
- Baugruppen sollten möglichst einfach montiert und zusammengefügt werden können. Dabei ist auch die Größe bzw. das Gewicht zu bedenken. Die Funktionalität einer Baugruppe darf nur eine untergeordnete Rolle spielen.
- Um wirtschaftlich zu arbeiten, sollten Fertigteile, die auf dem Markt erhältlich sind, verwendet werden. Eigenfertigung ist in der Regel zu teuer und rechnet sich nur, wenn die Teile entweder in auftragsschwachen Zeiten auf Lager produziert werden oder die Teile nicht fristgerecht geliefert werden können.
- Bei Produkten, für die Ersatzteile bereithalten werden müssen, sollten möglichst Ersatzteilgruppen gebildet werden, damit die Zahl der Einzelteile und damit die Lagerhaltung gering bleiben.

Das Erstellen einer Erzeugnisstruktur erfolgt in sechs Schritten.

1. Schritt: Montagereihenfolge festlegen

Direkt nach der Konstruktion wird eine sinnvolle Montagereihenfolge der Einzelteile festgelegt.

2. Schritt: Rohmaterial bestimmen

Bei der Konstruktion wird in der Regel nur der Werkstoff festgelegt, aus dem die Teile gefertigt werden. In diesem Schritt wird nun für jedes Teil ein Halbzeug mit den Rohabmessungen bestimmt.

3. Schritt: Baugruppen bilden

Aus der im ersten Schritt festgelegten Montagereihenfolge werden nun Baugruppen, die eigenständig montiert werden können, gebildet. Dies können Baugruppen sein, die auch in anderen Erzeugnissen verwendet werden können, oder Baugruppen, die auch als Ersatzteil auf Lager gehalten werden sollen.

4. Schritt: Halbfabrikate festlegen

Manche Rohteile können bis zu einem bestimmten Bearbeitungsstand für verschiedene Fertigteile verwendet werden. Ist dies der Fall, so werden die Teile aus dem Rohmaterial nur bis zu diesem Bearbeitungsgang gefertigt und als Halbfabrikat auf Lager gelegt. Durch dieses Verfahren können aufgrund der höheren Stückzahlen die Kosten für die Anfertigung der Halbfabrikate gesenkt werden.

5. Schritt: Teilenummern festlegen

Bei der Konstruktion haben die Einzelteile bereits eine Positionsnummer erhalten. Durch die Bildung von Baugruppen müssen auch hierfür noch Teilenummern bestimmt werden.

6. Schritt: Aufzeichnen eines Erzeugnisbaumes

Der Weg vom Rohmaterial bis zum fertigen Teil wird als „Stammbaum“ bildlich dargestellt. Auf diese Weise sind alle erforderlichen Teile und der logische Ablauf der Fertigung bzw. der Montage schnell und übersichtlich zu erfassen.

Auf der Grundlage des Erzeugnisbaumes werden Stücklisten erstellt. Stücklisten haben verschiedene Aufgaben und werden gegebenenfalls auch dem Zweck entsprechend inhaltlich unterschiedlich gestaltet.

Sinn und Zweck einer Stückliste:

- In der Konstruktion gibt sie Auskunft über die in der Zeichnung dargestellten Teile
- Bei der Arbeitsplanung ist sie Grundlage für die Ablaufplanung der Fertigung
- Im Rechnungswesen ist sie die Grundlage für die Kalkulation
- In der Beschaffung ist sie Grundlage für die Materialbedarfsermittlung
- Im Lager dient sie zum Bereitstellen der Teile
- In der Fertigung kann sie zur Überwachung der Fertigung dienen

Es wird je nach Aufgabe der Stückliste unterschieden in Mengenübersichtsstücklisten, Strukturstücklisten und Baukastenstücklisten:

■ Mengenübersichtsstücklisten

In einer Mengenübersichtsstückliste werden alle im Erzeugnis enthaltenen Einzelteile, Normteile oder Baugruppen in beliebiger Reihenfolge fortlaufend aufgelistet. Werden in der Stückliste nur die Einzelteile aufgelistet, dann spricht man von einer Mengenstückliste. Sie ist vom Aufbau mit der Stückliste auf der Konstruktionszeichnung zu vergleichen.

Lfd. Nr.	Teile-Nr.	Benennung	Menge
01	1234	Pfosten	6 Stück
02	1235	Füllungsrahmen	5 Stück
03	1236	Glashalter	20 Stück
04	1237	Sechskantschraube M10	20 Stück
05	1238	Hutmutter M10	20 Stück
06	1239	U-Scheibe	20 Stück
07	1240	Innensechskantschraube M8	20 Stück
08	1241	Verbundsicherheitsglas	5 Stück
09	1242	Ankerplatte	6 Stück
10	1243	Ankerbolzen FAZ10	12 Stück

■ Strukturstücklisten

Strukturstücklisten enthalten alle Teile nach Fertigungs- oder Baustufen geordnet. Dies hat den Vorteil, dass nach dieser Stückliste das Material für die jeweilige Fertigungsstufe „just in time“ beschafft und bereitgestellt werden kann. Probleme treten auf, wenn bestimmte Teile mehrere Fertigungsstufen durchlaufen, denn dann geht die Übersicht verloren.

Fertigungsstufe	Teile-Nr.	Benennung	Menge
01	1234	Pfosten	6 Stück
02	1242	Ankerplatte	6 Stück
03	1235	Füllungsrahmen	5 Stück
04	1236	Glashalter	20 Stück
05	1240	Innensechskantschraube M8	20 Stück
06	1241	Verbundsicherheitsglas	5 Stück
07	1243	Ankerbolzen FAZ10	12 Stück
08	1237	Sechskantschraube M10	20 Stück
09	1238	Hutmutter M10	20 Stück
10	1239	U-Scheibe	20 Stück

■ Baukastenstücklisten

Den Aufbau einer Baugruppe bis zum fertigen Produkt zeigen Baukastenstücklisten. Sie können auch zur Erzeugung von Mengenübersichts- und Strukturstücklisten verwendet werden. Bei mehrstufigen Produkten lässt sich die Struktur allerdings nur schwer erkennen. Auch der Gesamtbedarf an Material ist nicht zu erkennen. Wird beispielsweise von einer bestimmten Schraubenart in verschiedenen Baukästen jeweils eine bestimmte Menge benötigt, so kann die Gesamtzahl nicht sofort ermittelt werden. Die Baukastenstückliste ist daher für die Beschaffung nicht geeignet.

Geländesposten Nr. 4567			
Pos.	Pos.	Pos.	Pos.
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3

Geländesposten Nr. 7890			
Pos.	Teile-Nr.	Benennung	Menge
1	1235	Füllungsrahmen	1 Stück
2	1236	Glashalter	4 Stück
3	1240	Innensechskantschraube M8	4 Stück
4	1241	Verbundsicherheitsglas	1 Stück
5	1237	Sechskantschraube M10	4 Stück
6	1238	Hutmutter M10	4 Stück
7	1239	U-Scheibe	4 Stück

Werden Teile oder Baugruppen in mehreren Erzeugnissen verwendet, so ist die Erstellung eines Teilverwendungsnachweises ratsam. In diesem Verzeichnis wird festgehalten, in welchen Erzeugnissen ein bestimmtes Teil vorkommt. Wird beispielsweise in einem Erzeugnis aus besonderen Gründen ein Teil geändert, so kann anhand des Verwendungsnachweises schnell festgestellt werden, ob dies mögliche Auswirkungen auf andere Erzeugnisse hat.

Arbeitsabläufe

Wenn ein Auftrag ausgeführt werden soll, muss der Arbeitsablauf vorher festgelegt sein, d. h., es müssen der Arbeitsplatz, der Zeitpunkt, die Betriebsmittel und das Personal ausgewählt und bestimmt werden.

Der gesamte Ablauf zur Herstellung eines Erzeugnisses wird in mehrere Ablaufstufen aufgeteilt. Die Ablaufstufen werden im Arbeitsplan näher beschrieben. Dabei kann es sich um die Fertigung eines Einzelteiles, aber auch um die Montage von Einzelteilen handeln.

Bei der weiteren Zergliederung wird in der Ablaufstufe jeder Vorgang, z. B. die Bearbeitung eines Teiles auf der Drehmaschine oder das Bohren eines Loches in einen Formstahl mit einer Säulenbohrmaschine, in Vorgangsstufen und Vorgangselemente unterteilt. In der Vorgangsstufe werden die Vorgangselemente, z. B. das Einspannen des Teiles im Futter bzw. im Schraubstock, in einer logischen Reihenfolge aufgelistet.

Wie weit ein Vorgang zergliedert wird, hängt vom Erfordernis der auszuführenden Arbeiten ab.

In einem Arbeitssystem werden durch den Menschen und die eingesetzten Betriebsmittel aus Rohmaterialien Produkte verschiedenster Art hergestellt. Betrachtet man den Arbeitsablauf, so führt der*die Mitarbeiter*in zunächst eine Tätigkeit aus, die darin besteht, den Auftrag oder die Zeichnung zu lesen und die Maschine

vorzubereiten. Dann wird mit der planmäßigen Bearbeitung des Materials begonnen. Diese Tätigkeit wird jedoch zeitweise unterbrochen. Das Betriebsmittel, die Maschine, wird während der Tätigkeit des*der Mitarbeiter*in benutzt, außerhalb dieser Zeit steht die Maschine still.

Der „Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation e. V. (REFA)“ unterscheidet bei Arbeitsabläufen in die Ablaufarten:

- Rüsten oder Ausführen
- Mensch oder Betriebsmittel

Beim **Rüsten** wird die Durchführung des Auftrages vorbereitet bzw. wenn nötig auch nachbereitet. Hierzu gehören das Lesen der Zeichnung, das Vorbereiten des Arbeitsplatzes oder der Maschine und wenn nötig das Säubern des Arbeitsplatzes. Diese Arbeiten sind in der Regel unabhängig von der Menge der laut Auftrag zu fertigenden Teile. Es entstehen dabei Rüstkosten, die durch die benötigten Zeiten des Umbauens an der Maschine durch Werkzeugwechsel etc. hervorgerufen werden. Diese Kosten oder Zeiten müssen in die Produktkalkulation als Einzelkosten mit eingerechnet werden.

Das **Ausführen** ist die eigentliche Durchführung des Auftrages. Das Teil wird planmäßig verändert. Betrachtet man den **Menschen**, so übt er verschiedene Tätigkeiten mit Unterbrechungen aus. Das **Betriebsmittel** ist während seiner Tätigkeit in Nutzung, zeitweise wird diese Nutzung aber auch unterbrochen. Die Tätigkeit des Menschen (M) bzw. die Nutzung des Betriebsmittels (B) wie auch die Unterbrechungen werden noch weiter zergliedert:

Haupttätigkeit (M) – Hauptnutzung (B)

Die Haupttätigkeit bzw. Hauptnutzung umfasst die unmittelbare, planmäßige Durchführung der Arbeitsaufgabe. Wird ein Rohteil auf einer Metallkreissäge auf Länge gesägt, so führt der*die Gesell*in beim Sägen eine Haupttätigkeit aus bzw. das Betriebsmittel Metallkreissäge wird einer Hauptnutzung unterzogen.

Nebentätigkeit (M) – Nebennutzung (B)

Zur Nebentätigkeit bzw. Nebennutzung zählen die Vorgänge, die nicht direkt zur Durchführung der Arbeitsaufgabe gehören. Beispielsweise ist das Einspannen des Rohmaterials in den Maschinenschraubstock der Metallkreissäge eine Tätigkeit, die zu einer Nebennutzung des Betriebsmittels führt.

Zusätzliche Tätigkeit (M) – zusätzliche Nutzung (B)

Außerplanmäßige, aber für den Arbeitsfortschritt notwendige Vorgänge, wie z. B. das Beseitigen von Störungen oder die Durchführung von Nacharbeiten, sind zusätzliche Tätigkeiten, für die das Betriebsmittel zusätzlich genutzt wird.

Auch die Unterbrechungen in der Tätigkeit bzw. der Nutzung können nach ihrer Art untergliedert werden:

Ablaufbedingtes Unterbrechen

Der Mensch oder das Betriebsmittel müssen auf die planmäßige Beendigung eines Vorganges, z. B. das Erreichen der Arbeitstemperatur beim Löten, warten.

Störungsbedingtes Unterbrechen

Die Tätigkeit bzw. die Nutzung werden durch kleine Störungen unterbrochen. Dies können technische Störungen, z. B. durch fehlendes Kühlmittel an einer Maschine, oder organisatorische Störungen durch ausbleibenden Materialnachschub sein.

Erholungsbedingtes Unterbrechen

Der Mensch muss sich bei anstrengender Arbeit kurzzeitig erholen. Hierzu unterbricht er seine Tätigkeit. Das Betriebsmittel kann während dieser Zeit meistens nicht genutzt werden, da eine Bedienperson vorhanden sein muss.

Persönlich bedingtes Unterbrechen

Wird die Tätigkeit und damit die Nutzung eines Betriebsmittels dadurch unterbrochen, dass der Mensch aus persönlichen Gründen, weil er z. B. die Toilette aufsuchen muss, dies verursacht, spricht man von persönlichen Unterbrechungen. Bei der Montage an Produktionsbändern wie in der Automobilindustrie kann dies zum Stillstand des Bandes führen und ist daher ein wichtiger Faktor.

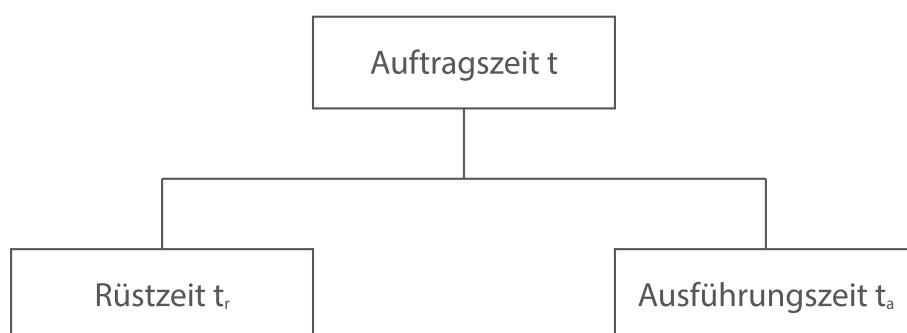
Die Ablaufarten für die Tätigkeit des Menschen und die Nutzung des Betriebsmittels verlaufen bei einer Arbeitsfolge nicht unbedingt parallel, denn die bedienende Person einer automatisierten Maschine kann sich während des Fertigungsprozesses erholen bzw. einer anderen Tätigkeit nachgehen.

Vorgabezeiten

Für das Rüsten und die Durchführung eines Auftrages wird eine Sollzeit festgelegt. Diese Vorgabezeit wird für die Tätigkeit des Menschen Auftragszeit genannt. Für die Nutzung eines Betriebsmittels nennt man sie Belegungszeit.

Auftragszeit t	Belegungszeit t_{bB}
=	=
Haupttätigkeitszeit t_h	Hauptnutzungszeit t_{hB}
+	+
Nebentätigkeitszeit t_n	Nebennutzungszeit t_{nB}
+	+
Wartezeit t_w	Brachzeit t_b
+	+
Verteilzeit t_v	Verteilzeit t_{vB}
+	
Erholungszeit t_{er}	

Um die Auftragszeit zu berechnen, muss man zwischen der mengenunabhängigen Rüstzeit t_r und der mengenabhängigen Ausführungszeit t_a unterscheiden. Während die Rüstzeit in der Regel nur einmal je Auftrag anfällt, ergibt sich die Ausführungszeit durch die Multiplikation der Zeit je Einheit t_{e1} mit der Anzahl der zu fertigenden Einheiten.



Die Zeitdaten bilden die Grundlage für die Entlohnung der Mitarbeitenden, die Kalkulation, die Terminierung des Auftrages und die Auslastung von Maschinen und Personal. Um an möglichst exakte Zeitdaten zu gelangen, bedient man sich dreier verschiedener Methoden:

- Erfassen von Ist-Zeiten durch Messen tatsächlich gebrauchter Zeiten:
 - Dies erfolgt in der Regel durch Beobachtung der Arbeitsabläufe am Arbeitsplatz und Erfassen der dafür benötigten Zeit mit einer Stoppuhr. Die so gewonnenen Daten werden ausgewertet und dahingehend überprüft, ob sie sich im vorgegebenen Bereich bewegen.
- Erstellen von Plan-Zeiten durch einmaliges Festlegen der Zeit für häufig vorkommende Arbeiten:
 - Da die Erfassung der Zeiten durch Zeitaufnahme sehr aufwändig ist, werden für wiederkehrende Arbeitsabläufe Soll-Zeiten auf der Basis von in Zeitaufnahmen gemachten Messungen tabellarisch festgelegt.
- Bestimmen von Soll-Zeiten durch Berechnen und Schätzen von Zeiten:
 - Zeiten, die vom Menschen nicht beeinflussbar sind, z. B. bei Arbeiten an Maschinen mit automatischem Vorschub, lassen sich berechnen. Diese sogenannten Hauptzeiten werden berechnet, indem der Bearbeitungsweg ins Verhältnis zur Arbeitsgeschwindigkeit gesetzt wird.
 - Beim Schätzen von Zeiten wird der neue Arbeitsablauf mit bereits ausgeführten ähnlichen Arbeitsabläufen, für die schon Zeitvorgaben existieren, verglichen. Dabei müssen aber auch äußere Einflüsse, z. B. Ausstattung und Zustand von Maschinen oder Baustellenbedingungen, mitberücksichtigt werden.
 - Während die erste Methode fast ausschließlich in der Massenfertigung Verwendung findet, werden die zweite und dritte Methode in der Kleinserienfertigung eingesetzt. Das Schätzen von Zeiten wird meistens nur in der Einzelfertigung angewendet.

2.2.3 Personal- und Maschineneinsatz

Zu den betrieblichen Produktionsfaktoren gehören die menschliche Arbeit und der Einsatz von technischen Betriebsmitteln. Werden beide Faktoren richtig eingesetzt, so werden die Kosten angemessen sein und der wirtschaftliche Erfolg nicht ausbleiben. Gerade im Metallhandwerk, vor allem aber im Maschinenbau, nehmen die Maschinenkosten wie bei Frä-, Dreh- oder Stanzautomaten immer stärker zu, während die anfallenden manuellen Arbeiten abnehmen.

Menschliche Arbeit

Die menschliche Arbeitsleistung ist einerseits von der physischen und psychischen Leistungsfähigkeit der Arbeitskraft, andererseits von dem Willen abhängig, diese Leistungsfähigkeit auch voll einzusetzen. Die Leistungsfähigkeit und damit die Eignung für bestimmte Tätigkeiten sind abhängig von der körperlichen Konstitution, dem Lebensalter, der Begabung, der Ausbildung und den gesammelten Erfahrungen. Das Lebensalter spielt bei schwerer körperlicher Arbeit eine entscheidende Rolle, denn die Leistungsfähigkeit nimmt mit zunehmendem Alter ab. Dieses Minus an Leistungsfähigkeit wird durch die mit zunehmendem Alter wachsende Erfahrung allerdings nur teilweise wieder ausgeglichen. Bei geistigen Tätigkeiten und Handarbeiten, die große Fertigkeiten verlangen, nimmt die Leistungsfähigkeit durch jahrelange Erfahrung zu.

Der Leistungswille hängt im Wesentlichen ab:

- von der **Personalauswahl**. Die richtige Person am richtigen Platz ist Voraussetzung für die Zufriedenheit der Mitarbeitenden. Nur zufriedene Mitarbeitende, die das Gefühl haben, dass ihre beruflichen Fähigkeiten und ihre Persönlichkeit richtig bewertet werden, sind Garant für Qualität und eine effektive Arbeit.
- von den **Arbeitsbedingungen**. Die Arbeitsbedingungen müssen in der Arbeitsorganisation durch die Arbeitsvorbereitung so gestaltet werden, dass das Verhältnis der Arbeitskraft zur Arbeit und zum Arbeits-

platz möglichst optimal ist. Eine nicht unwesentliche Rolle spielt auch das Verhältnis des*der Mitarbeiter*in zu Vorgesetzten. Hier ist eine genaue Abgrenzung des „Befehlsbereiches“ erforderlich.

- von der **Höhe des Arbeitsentgeltes und der Gewährung freiwilliger Sozialleistungen**. Nur wenn ein*e Mitarbeiter*in das Gefühl hat, für seine*ihr Leistung gerecht bezahlt zu werden und vielleicht noch die Kosten für Fortbildungsmaßnahmen vom Betrieb getragen werden, ist ein uneingeschränkter Leistungswille zu erwarten.

Die Bedeutung der Personalauswahl liegt vor allem in der gegenseitigen Abhängigkeit von dem wirtschaftlichen Vorteil für den Betrieb und der Zufriedenheit des*der Mitarbeiter*in. Daher ist das Verfahren zur Berechnung des Arbeitsentgeltes ein entscheidendes Kriterium. Hierbei kann durch die Wahl der verschiedenen Lohnformen auch eine Steigerung der Mitarbeiterzufriedenheit erreicht werden.

Es werden drei Hauptlohnformen unterschieden:

- Zeitlohn
- Akkordlohn
- Prämienlohn

Akkordlohn und Prämienlohn werden häufig auch als Leistungslohn zusammengefasst.

■ **Zeitlohn**

Die Entlohnung erfolgt nach der Dauer der Arbeitszeit ohne Rücksicht auf die während dieser Zeit tatsächlich geleistete Arbeit, d. h., der Lohn je Zeiteinheit ist konstant und der Gesamtverdienst steigt mit der Arbeitszeit proportional.

Für den Betrieb bedeutet dies: Die Lohnkosten pro Stück verändern sich proportional zur in Anspruch genommenen Zeit, d. h., bei überdurchschnittlicher Leistung des*der Mitarbeiter*in fallen sie und bei unterdurchschnittlicher Leistung steigen sie.

Zeitlohn fördert nicht den Anreiz zu höherer Leistung, deshalb liegt sein Anwendungsgebiet dort, wo es mehr auf die Präzision und Qualität der Arbeit ankommt als auf Schnelligkeit und Quantität. Außerdem muss er dort angewendet werden, wo die Leistung nicht messbar ist, z. B. bei sehr unterschiedlichen und unregelmäßigen Arbeiten, oder wenn durch ein höheres Arbeitstempo mit Unfällen oder Schäden an Maschinen zu rechnen ist.

Der wesentliche Vorteil des Zeitlohnes liegt in der äußerst einfachen Abrechnung.

■ **Akkordlohn**

Akkordlohn ist eine leistungsabhängige Entlohnung. Voraussetzung für diese Lohnform ist, dass die zu entlohnende Arbeit akkordfähig ist, d. h., der Ablauf muss bekannt und sowohl zeitlich als auch mengenmäßig reproduzierbar sein, und dass der*die Mitarbeiter*in das Ergebnis durch seine Leistung beeinflussen kann.

Es ist grundsätzlich zwischen einem Zeitakkord und einem Geldakkord zu unterscheiden. Beim Zeitakkord wird für die Ausführung einer Arbeitsverrichtung eine Zeit vorgegeben. Unterschreitet der Mitarbeiter diese Zeit, so erhöht sich sein Verdienst. Beim Geldakkord wird für eine bestimmte Arbeitsleistung ein Geldsatz festgelegt. Mit der Anzahl der geleisteten Verrichtungen steigt der Verdienst des*der Mitarbeiter*in. Beide Verfahren sind vom Ergebnis her gleich. Bei Veränderungen des Tariflohnes müssen beim Geldakkord jedoch alle Stücklohnsätze neu berechnet werden.

Der Akkordlohn setzt sich aus dem tariflichen Mindestlohn, d. h. einem Zeitlohn, der die Normalleistung abdeckt, und dem Akkordzuschlag, der zwischen 10 und 25 % des Mindestlohnes beträgt, zusammen.

Eine Sonderform des Akkordlohnes ist der Gruppenakkord. Hierbei wird die Vorgabezeit nicht für eine einzelne Person, sondern für eine Gruppe von Mitarbeitern festgelegt. Diese Variante bietet sich an, wenn das Arbeitsergebnis nur durch die Zusammenarbeit mehrerer Personen erreichbar ist. Voraussetzung ist aber, dass das Team gut aufeinander eingespielt und für die Beteiligten die Leistung des*der Einzelnen überschaubar ist.

Im Gegensatz zum Zeitlohn steigt oder fällt der Verdienst des*der Mitarbeiter*in proportional mit der Leistung. Die Lohnkosten je Mengeneinheit bleiben bei Akkordentlohnung gleich. Dies wirkt sich äußerst vorteilhaft für die Kostenrechnung aus. Nachteilig ist, dass sich bei einem übersteigerten Akkord Fehler einschleichen können, die zur Sicherung einer gleichbleibenden Qualität zusätzliche Kontrollen erfordern.

■ Prämienlohn

Mit zunehmender Automatisierung wird der von der Arbeitskraft beeinflussbare Teil ihrer Arbeitsleistung und damit die Bedeutung des Akkordlohnes geringer. Als Ersatz bietet sich hier der Prämienlohn an, denn er berücksichtigt außerdem noch besser die Qualität der Leistung.

Beim Prämienlohn kommt die Vergütung für die Mehrleistung dem*der Mitarbeiter*in nicht in voller Höhe zu, denn sie wird nach einem festzulegenden Schlüssel zwischen Betrieb und Mitarbeiter*in geteilt.

Durch dieses Verfahren steigt zwar der Verdienst des*der Mitarbeiter*in, gleichzeitig sinken aber auch die Lohnkosten je Stück.

Die Prämie kann sowohl bei einer Erhöhung der Quantität als auch bei einer Steigerung der Qualität gewährt werden. Die Ausgestaltung der Prämie kann linear oder progressiv erfolgen.

Besteht die Gefahr, dass durch eine zu große Leistung gesundheitliche Schäden oder Schäden an Maschinen auftreten, dann ist es ratsam, die Prämiensteigerung so vorzunehmen, dass sie ab einem gewissen Punkt so gering ist, dass der Anreiz zur weiteren Leistungssteigerung fehlt.

Grundsätzlich unterscheidet man in:

- **Mengenleistungsprämien**, wenn genaue Vorgabezeiten für eine Akkordentlohnung sich nicht ermitteln lassen
- **Qualitätsprämien**, wenn z. B. der zulässige Ausschuss unterschritten wird
- **Ersparnisprämien**, wenn z. B. Material eingespart wurde
- **Nutzungsgradprämien**, wenn eine optimale Ausnutzung von Maschinen, z. B. durch Reduzierung von Reparaturzeiten, erreicht wurde

Welches Entlohnungssystem sich für welche Arbeit anbietet, muss im Einzelfall entschieden werden.

Maschinen und maschinelle Anlagen

In der modernen Fertigung wird der Betriebsprozess immer mehr mit technischen Betriebsmitteln ausgestattet. Viele maschinelle Anlagen sind so weit automatisiert, dass sie kaum noch der Mitwirkung der menschlichen Arbeitskraft bedürfen. Lediglich Einrichtung und Überwachung müssen noch von Menschen durchgeführt werden. Aus dieser Entwicklung ergeben sich für den Betrieb entscheidende wirtschaftliche Aufgaben, denn die Kosten solcher automatisierten Betriebsmittel sind sehr hoch und so muss die Aufmerksamkeit auf eine möglichst optimale Ausnutzung gelegt werden.

Mit dem Kauf einer Maschine oder Anlage beschafft sich der Betrieb Maschinenkapazitäten für viele Jahre im Voraus. Damit hat der Betrieb aber auch eine Menge Kapital gebunden, das auf dem Wege über die Fertigung und den Absatz von Teilen während der Nutzungsdauer wieder freigesetzt und verzinst werden muss. Eine nicht zu unterschätzende Gefahr liegt in einer möglichen technischen Überalterung der Maschine, bevor die Nutzungsdauer erreicht und die Maschine sich amortisiert hat.

Das in einer Maschine oder einer Anlage steckende Leistungsvermögen, die Kapazität, muss daher ausgenutzt werden. Stillstandszeiten bedeuten in jedem Fall Verlust.

Jede Maschine besitzt durch ihre Konstruktion eine Maximalkapazität, die nicht überschritten werden kann. Aus wirtschaftlichen Gründen ist es jedoch nicht immer sinnvoll, die Maximalkapazität unbedingt anzustreben, denn eine geringere Nutzung kann wirtschaftlicher sein, weil sie mit geringeren Kosten verbunden ist. Würde man eine Maschine ständig bis zur Maximalkapazität ausnutzen, d. h. stets auf vollen Touren laufen lassen, so würden der Verschleiß und der Energieverbrauch bezogen auf eine Leistungseinheit höher ausfallen als bei einer optimalen wirtschaftlichen Nutzung. Eine Unterschreitung der Minimalkapazität kann allerdings auch zu höheren Kosten führen.

Maschinen verfügen neben der technischen Maximalleistung auch über eine qualitative Maximalleistung. Eine Überbeanspruchung führt dann zu größerem Ausschuss. Das Verhältnis von effektiver Ausnutzung und technischer Kapazität wird als Kapazitätsnutzungsgrad bezeichnet. Ein Kapazitätsnutzungsgrad von 70 bis 80 % ist in vielen Fällen aus wirtschaftlichen Gründen als optimal anzusehen.

Für den Betrieb stellt sich die Aufgabe, für die konkreten Anforderungen eine geeignete Maschine oder Anlage auszuwählen. Eine einmal beschaffte Anlage muss so eingesetzt werden, dass sie in quantitativer und qualitativer Hinsicht optimal ausgenutzt wird.

Unter dem Begriff Handwerk 4.0 wird die Digitalisierung von Dienstleistungen, Produkten, Arbeitsabläufen und Unternehmensstrukturen im Handwerksbetrieb angesehen. Ein weiterer Baustein zur Umsetzung der Digitalisierung können im Handwerk kollaborierende Roboter, sogenannte Cobots, sein. Diese sind in der Praxis ein Vielfaches einfacher zu bedienen und wesentlich preisgünstiger als ein vergleichbares Modell für die Serienfertigung. Sie können z. B. für Schweißprozesse oder z. B. für die Entnahme von Frästeilen in kleineren Stückzahlen im Handwerksbetrieb eingesetzt werden.

2.2.4 Auftragskalkulation

Die Kalkulation führt aufbauend auf der Kostenarten- und Kostenstellenrechnung die Zurechnung der Kosten auf eine Leistung durch, d. h., sie ermittelt die Selbstkosten und schafft damit eine Grundlage für die Angebotsabgabe und die Erfolgskontrolle.

Wird die Kalkulation vor der Erstellung einer Leistung durchgeführt, so spricht man von Vorkalkulation. Erfolgt sie erst nach Ausführung der Leistung, so nennt man sie Nachkalkulation. Bei größeren, länger dauernden Fertigungsprozessen wird im Verlauf der Herstellung zur Kontrolle der wirtschaftlichen Fertigung eine Zwischenkalkulation erstellt, um gegebenenfalls korrigierende Maßnahmen rechtzeitig ergreifen zu können.

Je nach Produktpalette bzw. Leistungsspektrum des Betriebes bieten sich unterschiedliche Kalkulationsarten an.

Arten der Kalkulation

Divisionskalkulation

Diese Kalkulationsart kann angewendet werden, wenn alle Kosten direkt auf einen Kostenträger verrechnet werden können. Dies ist jedoch nur möglich bei Produktionen mit einem einzigen Erzeugnis.

Es wird keine Aufteilung in Einzel- und Gemeinkosten vorgenommen und auch das Bilden von Kostenstellen entfällt.

Bei der einstufigen Divisionskalkulation werden die Kosten pro Einheit durch Division der Gesamtkosten durch die erzeugten Einheiten errechnet.

Beispiel:

Ein Schweißfachbetrieb stellt im Monat 2.500 Konsolen gleicher Ausführung her. Die Herstellkosten betragen pro Monat 265.000,00 €.

$$\text{Kosten} \div \text{Stück} = 265.000,00 \text{ €} \div 2.500 \text{ Stück} = 106,00 \text{ €/Stück}$$

Die Divisionskalkulation lässt sich auch mehrstufig ausführen, wenn Teile in mehreren Fertigungsstufen hergestellt werden. Die in der Vorstufe ermittelten Kosten je Stück werden in der nachfolgenden Stufe als Einstandspreis angenommen.

Äquivalenzzahlenkalkulation

Wenn der Betrieb mehrere Produkte gleichzeitig herstellt, die in Rohstoff, Ausstattung oder Fertigungsverfahren gleichartig, aber nicht gleichwertig sind, kann mit der Äquivalenzzahlenkalkulation gearbeitet werden. Die Äquivalenzzahl für ein Produkt wird mit 1,0 festgelegt. Die Äquivalenzzahlen für die weiteren Produkte werden errechnet, indem eine vergleichbare Bezugsgröße der Produkte jeweils ins Verhältnis zu der Größe des Produktes mit der Zahl 1,0 gesetzt wird.

Beispiel:

Ein Betrieb fertigt vier Produkte. Die Herstellkosten haben in der vergangenen Rechnungsperiode 250.000,00 € betragen. Die Herstellmengen und die Vorgabezeiten für die Produkte sind unterschiedlich und betragen für

Produkt I	9.000 Stück	9 Min.
Produkt II	15.000 Stück	14 Min.
Produkt III	9.800 Stück	20 Min.
Produkt IV	12.400 Stück	34 Min.

Für das Produkt I legen wir die Äquivalenzzahl mit 1,0 fest. Dann ergibt sich für die anderen Produkte folgende Rechnung:

Produkt II	= 14 Min. / 9 Min.	= 1,56
Produkt III	= 20 Min. / 9 Min.	= 2,22
Produkt IV	= 34 Min. / 9 Min.	= 3,78

Um die Herstellkosten der einzelnen Produkte zu ermitteln, muss nun mit den Äquivalenzzahlen kalkuliert werden.

Die Rechnungseinheiten ergeben sich durch Multiplikation der Herstellmenge mit der Äquivalenzzahl. Teilt man die Herstellkosten durch die Summe der Rechnungseinheiten und multipliziert das Ergebnis mit der Äquivalenzzahl, so erhält man die Kosten pro Stück.

Produkt	Herstellmenge	Äquivalenzzahl	Rechnungseinheiten	Kosten/Stück	Gesamtkosten
I	9.000	1,0	9.000	2,47	22.230
II	15.000	1,56	23.400	3,86	57.900
III	9.800	2,22	21.756	5,49	53.802
IV	12.400	3,78	46.872	9,35	115.940
		Summe	101.028		249.872

Die Differenz zwischen der Summe der Gesamtkosten und den vorgegebenen Herstellkosten ergibt sich aus den Rundungsdifferenzen bei der Ermittlung der Äquivalenzzahlen.

Zuschlagskalkulation

Die Zuschlagskalkulation ist eine besondere Art der betrieblichen Kostenrechnung, die in mehrere Arten unterschieden werden kann.

Werden in einem Betrieb vielfältige Produkte hergestellt, die sich in der Höhe der Material- und Fertigungslohnkosten unterscheiden, was in der handwerklichen Einzelfertigung fast immer der Fall ist, wird mit Hilfe von Zuschlägen kalkuliert. Diese Zuschläge werden mit Hilfe des Betriebsabrechnungsbogens ermittelt.

Es wird zwischen der einfachen und der mehrfachen Zuschlagskalkulation unterschieden.

Einfache Zuschlagskalkulation

Bei der einfachen Zuschlagskalkulation dienen als Bezugsgröße die Fertigungslohnkosten bei lohnintensiver Produktion oder die Materialeinzelkosten bei materialintensiver Produktion, d. h., es werden alle Gemeinkosten entweder auf Lohn oder auf Material prozentual verteilt.

Beispiel lohnintensive Produktion:

Materialeinzelkosten	50,00 €
Fertigungslohnkosten	600,00 €
GKZ 125 % (von 600,00 €)	750,00 €
<hr/> Selbstkosten	1.400,00 €

Dieses Verfahren eignet sich jedoch nur bei geringen Gemeinkostenzuschlägen und wird meistens nur in Kleinbetrieben verwendet.

Mehrfache Zuschlagskalkulation

Bei der mehrfachen Zuschlagskalkulation dienen als Bezugsgröße die Materialeinzelkosten, die Fertigungslohnkosten und die Herstellkosten.

Beispiel:

Materialeinzelkosten	200,00 €
MGKZ 12 %	24,00 €
<hr/> Materialkosten	224,00 €
<hr/> Fertigungslohnkosten	1.000,00 €
FGKZ 210 % (von 1.000,00 €)	2.100,00 €
<hr/> Fertigungskosten	3.100,00 €
<hr/> Herstellkosten	3.324,00 €
VwGKZ 8 % (von 3.324,00 €)	265,92 €
VtGKZ 5 % (von 3.324,00 €)	166,20 €
<hr/> Selbstkosten	3.756,12 €

Bei mehreren Fertigungshauptkostenstellen werden die Fertigungslohnkosten für jede Kostenstelle getrennt ermittelt und mit dem zugehörigen Gemeinkostenzuschlag beaufschlagt.

EDV-gestützte Kalkulation

Neben der klassischen Methode mit Bleistift, Papier und Taschenrechner die Kalkulation durchzuführen, gibt es heute vielfältige EDV-Programme, die das Verfahren erheblich erleichtern. Schon mit einem Standard-Tabellenkalkulationsprogramm, z. B. Microsoft Excel, lässt sich durch das einmalige Einrichten von Tabellen der Kalkulationsvorgang durchführen.

Komfortabler geht es natürlich mit branchenspezifischen Programmen, die meist nicht nur für die Kalkulation, sondern von der Angebotserarbeitung über die Rechnungsstellung bis zur Auswertung vorbereitete Eingabemasken und Bearbeitungsroutinen bieten.

Zum Anlegen einer Kalkulation muss zunächst im Kundenstamm mindestens ein*e Kund*in eingetragen sein.

In dieser Eingabemaske können dann zum Beispiel für diese*n Kund*in spezifische Zahlungsbedingungen und Kalkulationsschemata festgelegt werden.

Außerdem sollten im Personalstamm bereits alle Mitarbeitenden eingetragen sein.

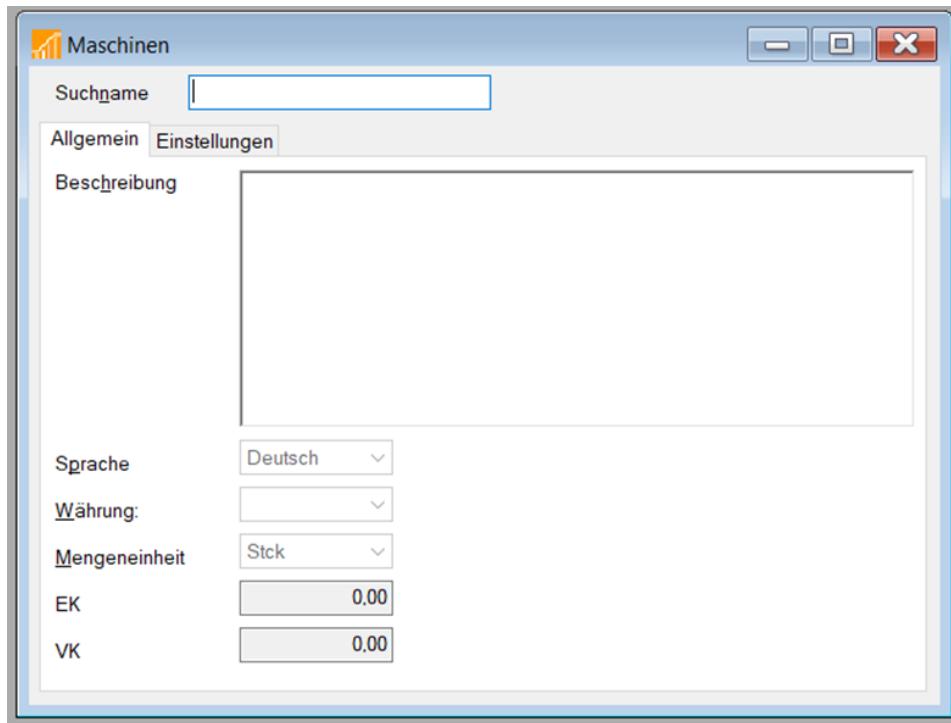
Diese Eingaben sind erforderlich, damit bei unterschiedlicher Entlohnung der Mitarbeitenden eine Zuordnung der Lohnkosten zum Auftrag möglich ist. Andererseits können diese Daten aber auch für die Lohnabrechnung verwendet werden.

Nach der Vorarbeit kann nun mit der eigentlichen Kalkulation begonnen werden. In der Angebotsmaske kann aus dem Kundenstamm der*die Kund*in aufgerufen werden.

Danach beginnt man mit der Zusammenstellung der Positionen. Dies erfolgt auf einem Positionsstammbrett. Zur Eingabe der Materialien wird in einem Materialeingabefenster für jede Position das entsprechende Halbzeug und die Menge bestimmt. Dabei kann standardmäßig bereits auf relativ umfangreiche Datenbanken zurückgegriffen werden.

In ähnlicher Weise erfolgt die Eingabe der Fertigungszeiten im Lohnerfassungsfenster. Hier werden dann auch die im Personalstamm hinterlegten Mitarbeiterdaten benötigt.

Für den Einsatz von Maschinen können auch vorher im Maschinenstamm eingegebene Maschinenstunden- oder Arbeitsstundensätze verwendet werden.



Sind alle Eingaben zu Materialien, Löhnen und Sondereinzelkosten hinterlegt, erscheint ein Angebotsblatt mit ausgefüllten Feldern. Die Kalkulation und das Angebot lassen sich dann ausdrucken.

Die Darstellung des Ablaufes einer EDV-gestützten Kalkulation erfolgte hier nur in groben Zügen anhand einer beispielhaften Software. Jede Software hat natürlich individuell gestaltete Eingabefenster und Eingabereihenfolgen. Auch der Gesamtumfang der Möglichkeiten kann sehr unterschiedlich sein.

Eine besonders wichtige Funktion ist die Auswertung. Diese liegt ständig auf dem aktuellen Stand vor, wenn täglich von den Mitarbeitenden die Stunden und die verbrauchten Materialien eingegeben werden. So ist eine Zwischen- und Nachkalkulation auf einen Blick möglich.

Nachkalkulation

Bei der Nachkalkulation wird ein Vergleich der Selbstkosten durchgeführt, d. h., die tatsächlichen Materialeinzelkosten und die Fertigungslohnkosten werden mit den Werten aus der Vorkalkulation verglichen. Eine positive Abweichung erhöht und eine negative Abweichung senkt die Selbstkosten. Jede Veränderung der Selbstkosten wirkt sich bei einem festen Angebotspreis auf den geplanten Gewinn aus.

In der Zuschlagskalkulation wird auf die Selbstkosten ein prozentualer Aufschlag für Gewinn und Wagnis gerechnet. Deshalb ist es bei der Nachkalkulation auch wichtig, neben den Ursachen und der Größe der Abweichung auch den neuen prozentualen Gewinn festzustellen.

Der prozentuale Gewinn errechnet sich wie folgt:

$$\text{Gewinn in \%} = \frac{\text{Gewinn neu} \times 100 \%}{\text{Selbstkosten neu}}$$

Beispiel:

Die Nachkalkulation für einen Auftrag ergibt, dass die Selbstkosten um 25,80 € höher sind als in der Vorkalkulation, bei der sie mit 1.375,00 € ermittelt wurden. Es wurde mit einem Gewinnzuschlag von 12,5 % gerechnet.

Gewinn 12,5 %	= 171,88 €	Selbstkosten alt	= 1.375,00 €
- Erhöhung	25,80 €	+ Erhöhung	25,80 €
Gewinn neu	146,08 €	Selbstkosten neu	1.400,80 €

$$\text{Gewinn in \%} = 146,08 \text{ €} \times 100 \% / 1.400,80 \text{ €} = 10,43 \%$$

Statt der geplanten 12,5 % ist also ein Gewinn von 10,43 % erzielt worden.

Die Nachkalkulation ist aber auch wichtig im Zusammenhang mit erforderlich gewordenen Nachbesserungen und eventuellen Rechnungskürzungen von Kundenseite wegen Mängeln.

Im Falle der Nachbesserung entstehen im Betrieb Lohnkosten und gegebenenfalls auch Materialkosten, die zu einer Erhöhung der Selbstkosten führen. Der verbleibende prozentuale Gewinn errechnet sich dann aus dem Verhältnis von neuem Gewinn zu neuen Selbstkosten.

Gewährt der Betrieb dem*der Kund*in einen Nachlass, so entstehen im Betrieb keine Kosten. Der Nachlass mindert lediglich den geplanten Gewinn. Der verbleibende prozentuale Gewinn wird jetzt aus dem Verhältnis von neuem Gewinn zu den unveränderten Selbstkosten ermittelt.

2.2.5 Abrechnung nach Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB)

Der Auftragnehmer hat seine Leistungen nach der Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB) prüfbar abzurechnen, d. h., die Rechnungen sind übersichtlich zu gestalten, die Reihenfolge der Posten und die Bezeichnungen aus dem Leistungsverzeichnis sind zu verwenden. Die zum Nachweis von Art und Umfang der Leistung erforderlichen Mengenberechnungen, Zeichnungen und andere Belege sind beizufügen.

Für die Abrechnungen sind die notwendigen Feststellungen dem Fortgang der Leistung entsprechend möglichst gemeinsam vorzunehmen. Dabei sind die Abrechnungsbestimmungen in den technischen Vertragsbedingungen und anderen Vertragsunterlagen zu beachten. Für Leistungen, die bei Weiterführung der Arbeiten nicht mehr festzustellen sind, ist eine rechtzeitige gemeinsame Feststellung erforderlich.

Grundsätzlich ist die Leistung aus Zeichnungen zu ermitteln, soweit die ausgeführte Leistung diesen Zeichnungen entspricht. Wenn keine Zeichnungen vorhanden sind, ist die Leistung aufzumessen.

Abrechnung von Stahlbauarbeiten (DIN 18335)

Bei der Abrechnung nach Gewicht wird dieses durch Berechnen ermittelt. Lediglich das Gewicht von Formstücken, z. B. Guss- oder Schmiedeteilen, wird grundsätzlich durch Wiegen ermittelt.

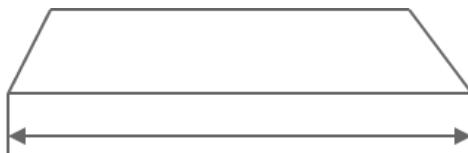
Gewichtsermittlung durch Berechnen

Als Maß wird angenommen:

- bei Flachstählen bis 180 mm Breite sowie bei Form- und Stabstählen die größte Länge
- bei Flachstählen über 180 mm Breite und bei Blechen die Fläche des kleinsten umschriebenen, aus geraden oder nach außen gekrümmten Linien bestehenden Vielecks, bei hochkantig gebogenen Flachstählen jedoch anstatt der Sehne die nach innen gekrümmte Linie
- bei angeschnittenen, ausgeklinkten oder beigezogenen Trägern der volle Querschnitt

Beispiel 1:

Die größte Länge ist maßgebend.

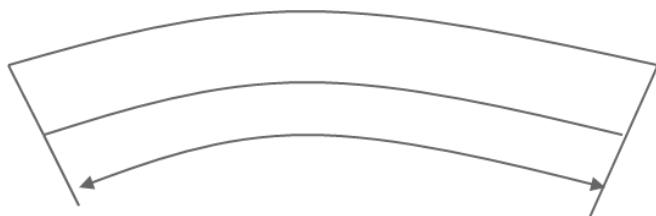


Beispiel 2:

- a) Es wird die Fläche des Teiles zuzüglich des grauen Bereiches berechnet.

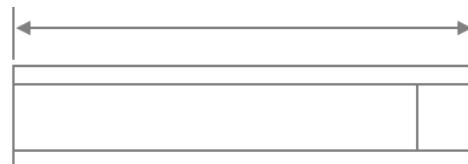


- b) Das Längenmaß wird am inneren Biegeradius genommen.



Beispiel 3:

Die Ausklinkung des Trägers wird übermessen.



Für die Berechnung ist dann zugrunde zu legen:

- bei genormten Profilen das Gewicht nach DIN-Norm
- bei anderen Profilen, z. B. Kantprofilen, das Gewicht aus dem Profilbuch des Herstellers
- bei Blechen, Breitflachstählen und Bandstählen das Gewicht von 7,85 kg je m² Fläche und je mm Dicke

Verbindungsmittel, auch Schweißnähte, sowie Walztoleranzen und Verschnitt bleiben unberücksichtigt.

Gewichtsermittlung durch Wiegen

Sämtliche Bauteile müssen gewogen werden, von gleichen Bauteilen allerdings nur eine angemessene Anzahl.

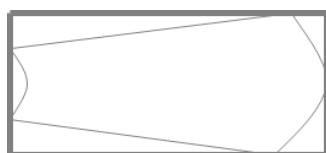
Abrechnung von Metallbauarbeiten (DIN 18360)

Der Abrechnung sind – egal ob sie nach Zeichnung oder Aufmaß erfolgt – zugrunde zu legen:

- für Fenster und Türen die Öffnungsmaße bis zu den sie begrenzenden, ungeputzten, ungedämmten Bauteilen, also das Rohbaumaß
- für Wand- und Deckenbekleidungen die Maße der zu bekleidenden Fläche bzw. auf Flächen mit begrenzenden Bauteilen die Maße bis zu den begrenzenden, ungeputzten Bauteilen
- für Fassaden die Maße der Bekleidung
- für sonstige Metallbauteile deren Maße
- bei Bauteilen, die nach Flächenmaß abgerechnet werden, die Maße des kleinsten umschriebenen Rechtecks

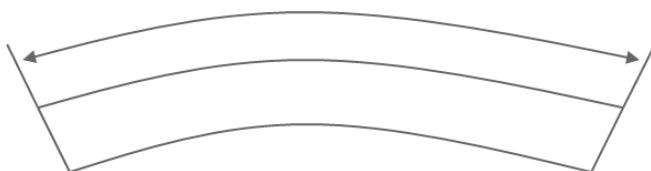
Beispiel 1:

- a) Es wird für das Blechteil die Fläche des Rechtecks abgerechnet.



- Ganz oder teilweise bekleidete Leibungen von Öffnungen, Aussparungen und Nischen über $2,5 \text{ m}^2$ Einzelgröße werden gesondert gerechnet
- Rückflächen von Nischen werden unabhängig von der Einzelgröße mit ihrem Maß gerechnet
- Bei der Abrechnung nach Längenmaß wird die größte Länge zugrunde gelegt, auch bei schräg geschnittenen und ausgeklinkten Profilen
- Bei gebogenen Profilen wird das Maß der äußereren abgewickelten Länge genommen

- b) Im Gegensatz zur Abrechnung von Stahlbauarbeiten wird im Metallbau am äußeren Radius gemessen!



Bei der Abrechnung nach Gewicht sind folgende Grundsätze anzuwenden:

- bei genormten Profilen das Gewicht nach DIN-Norm
- bei anderen Profilen, z. B. gekanteten Blechprofilen, das Gewicht aus den Profilbüchern des Herstellers
- bei Blechen und Bändern aus Stahl 7,85 kg, Edelstahl 7,9 kg, Aluminium 2,7 kg, Kupfer und Messing 9 kg je m^2 Fläche und mm Dicke
- Kleineisenteile bis 15 kg Einzelmengen dürfen gewogen werden

Verbindungsmitte wie Schrauben, Dübel, Nieten und auch die Schweißnähte bleiben unberücksichtigt.

Für verzinkte Stahlkonstruktionen werden den ermittelten Gewichten für die Verzinkung 5 % zugeschlagen. Öffnungen, Aussparungen und Nischen in Wänden und Decken über $2,5 \text{ m}^2$, in Böden über $0,5 \text{ m}^2$ werden bei der Berechnung des Flächenmaßes abgezogen. Bei Längenmaßen werden Unterbrechungen über 1 m Einzellänge ebenfalls abgezogen.

AUFGABEN ZU 2.2

Aufgabe 1

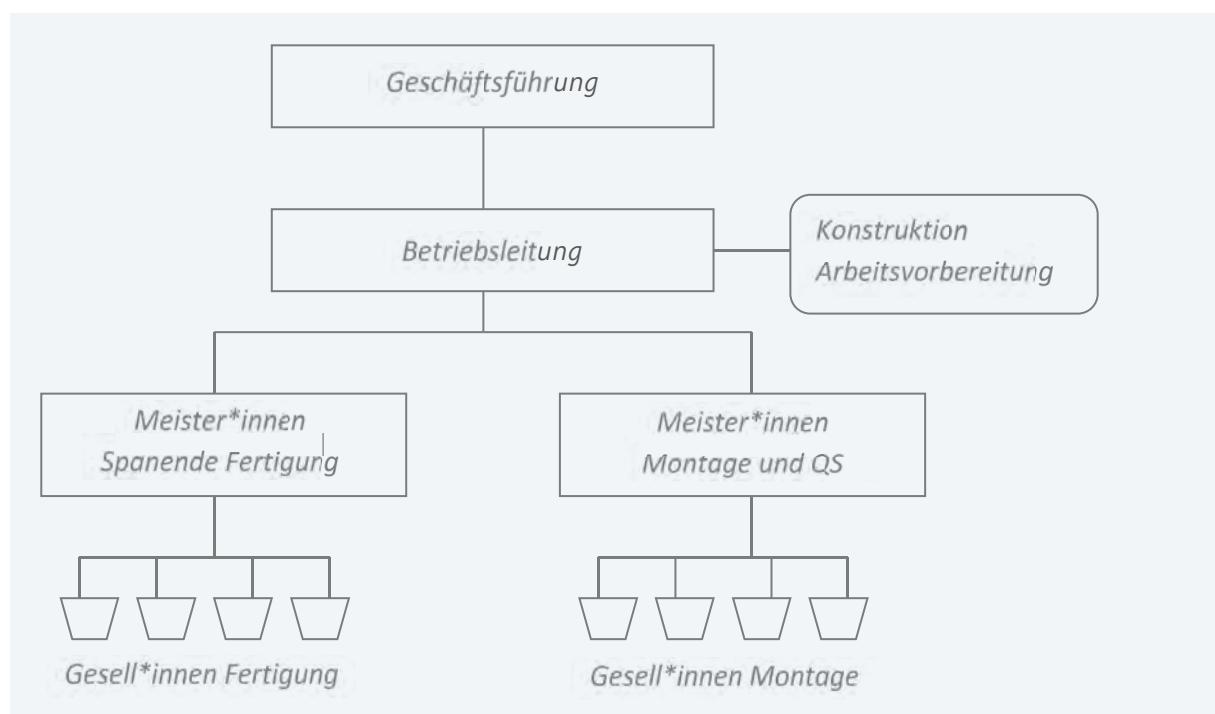
Die Meier & Söhne GmbH wird von Friedrich Meier als Geschäftsführer geleitet. Der technische Bereich wird von Metallbauermeister Peter Müller geführt. Gegenstand des Unternehmens ist die Herstellung von Fenstern, Türen und Fassaden aus Aluminium-Systemprofilen. Der Betrieb beschäftigt insgesamt 35 Mitarbeitende, davon sind vier im kaufmännischen und drei in der Konstruktion tätig.

Unter den gewerblichen Mitarbeitenden gibt es zwei junge Metallbauermeister, die allerdings bisher noch keine Meisterstelle im Betrieb eingenommen haben.

Das Unternehmen wurde bisher hierarchisch von Friedrich Meier bzw. Peter Müller geleitet.

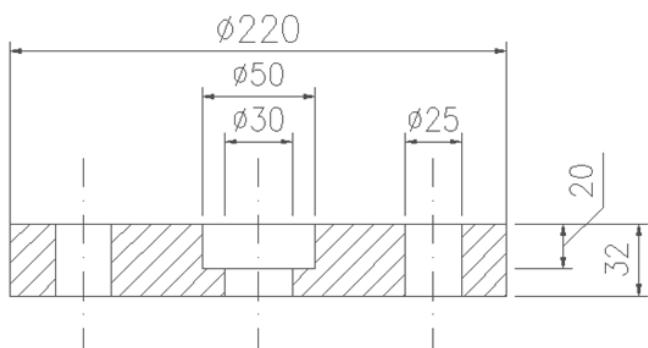
Bedingt durch die Erfordernisse des Marktes möchte Friedrich Meier zukunftsweisende und tiefgreifende Veränderungen in der Organisation des Unternehmens vornehmen.

Wie würden Sie die Aufbau- und Ablauforganisation für das Unternehmen ausgestalten? Stellen Sie Ihren Vorschlag grafisch dar.



Aufgabe 2

In vorgedrehte Flanschringe aus S235JRG2 müssen noch je acht Bohrungen mit 25 mm Durchmesser gebohrt werden.



Für das Bohren steht eine Säulenbohrmaschine zur Verfügung.

- In welche Ablaufschritte lässt sich der Gesamtvorgang zur Herstellung der Bohrungen untergliedern?
- Welche Auftragszeit ist für den Gesamtvorgang Ihrer Meinung nach durch Schätzen anzusetzen?
- Wie könnten Sie bei einer Serie von 30 Flanschen die Auftragszeit möglichst gering halten?
Begründen Sie Ihre Meinung.

a) **Herstellung der Bohrungen**

- Anreißen
- Körnen
- Vorbohren
- Aufbohren
- Beidseitig entgraten

b) **Auftragszeit für den Gesamtvorgang**

Anreißen	1,00	Min.
Körnen	1,00	Min.
Verbohren	0,25	Min.
Aufbohren	0,25	Min.
Entgraten	0,50	Min.
<hr/> $t_{h \text{ ges.}}$	3,00	Min.

$$t_n = 10\% \text{ von } t_{h \text{ ges.}} = 0,30 \text{ Min.}$$

$$t_v + t_{er} = 10\% \text{ von } t_{h \text{ ges.}} = 0,30 \text{ Min.}$$

$$t_r = 15,00 \text{ Min.}$$

$$t = (3,00 + 0,30 + 0,30) \text{ Min.} \times 8 + 15 \text{ Min.} = 43,80 \text{ Min.}$$

c) **Auftragszeit bei 30 Flanschen**

Ein Flansch wird als Muster angerissen, gekörnt und vorgebohrt. Mit diesem Flansch werden die Löcher auf die weiteren Flansche durch Abbohren übertragen. Das Aufbohren kann anschließend im 3er-Paket erfolgen. Die Auftragszeit würde sich gegenüber der Einzelfertigung erheblich reduzieren.

Aufgabe 3

Die Metallbaufirma Becker fertigt Fenster, Türen und Fassaden aus Aluminium-Systemprofilen. Die Bauelemente werden durch die Gesellen, die in der Fertigung tätig sind, auch auf der Baustelle montiert. Zurzeit beschäftigt die Firma im gewerblichen Bereich zwölf Gesell*innen und einen Meister, die im Zeitlohn stehen. Werner Becker hat für einen Großauftrag über die Lieferung und Montage von 64 einflügeligen und 76 zweiflügeligen Fenstern einschließlich Fensterbank den Zuschlag erhalten. Um den Auftrag möglichst rationell und kostengünstig abwickeln zu können, überlegt Werner Becker, wie er die Durchführung möglichst optimal gestalten kann. Er möchte über eine andere Form der Entlohnung einen Anreiz schaffen, schnell, aber trotzdem gut zu arbeiten.

Erwägen Sie geeignete Möglichkeiten und treffen Sie eine Entscheidung, welches Angebot Sie den Mitarbeitenden machen würden.

Für die Durchführung des Auftrages bietet sich statt des Zeitlohnes eine Akkordentlohnung an. Da es sich um eine zeitlich beschränkte Regelung handelt, würde ich einen Geldakkord, d. h. einen festgelegten Betrag für die Fertigung eines einflügeligen Fensters und eines zweiflügeligen Fensters, vereinbaren. Ebenso könnte hinsichtlich der Montage verfahren werden. Durch den Akkord bestände ein Anreiz zu schnellerem Arbeiten.

Eine Alternative wäre die Vereinbarung von Prämienlohn. Hierbei würde die Mehrleistung anteilig auch dem Betrieb zugutekommen und durch eine progressive Ausgestaltung der Prämie würde ein Anreiz zur Höchstleistung geschaffen, gleichzeitig aber durch den ab einem gewissen Punkt geringeren Anstieg die Gefahr einer Leistungsübersteigerung verhindert. Der Prämienlohn wäre die bessere Wahl.

Aufgabe 4

Ein Metallbaubetrieb hat sich auf die Fertigung von Balkongeländern spezialisiert. Er bietet die Geländer in fünf verschiedenen Ausführungen an.

Typ	Gefertigte Meter	Äquivalenzzahl	Umsatzerlös
1	1.500	0,86	270.000,00 €
2	2.000	1,28	400.000,00 €
3	1.250	1,0	312.500,00 €
4	850	1,09	340.000,00 €
5	1.000	0,96	300.000,00 €

Die Selbstkosten haben in der vergangenen Rechnungsperiode insgesamt 1.581.600,00 € betragen.

- Berechnen Sie die Selbstkosten je Meter und Typ.
- Welchen Gewinn konnte der Betrieb bei den einzelnen Typen erzielen?
- Welche Schlussfolgerung ziehen Sie aus der Gewinnsituation?
- Aufgrund einer Kundenanfrage könnten Sie in diesem Jahr von einem 6. Typ 450 m fertigen. Der Umsatzerlös hierfür würde 103.500,00 € betragen. Welche Äquivalenzzahl würde der neue Typ erhalten?

- Selbstkosten je Meter und Typ

$$RE\ 1 = 1.500\ m \times 0,86 = 1.290,0$$

$$RE\ 2 = 2.000\ m \times 1,28 = 2.560,0$$

$$RE\ 3 = 1.250\ m \times 1,00 = 1.250,0$$

$$RE\ 4 = 850\ m \times 1,09 = 926,0$$

$$RE\ 5 = 1.000\ m \times 0,96 = 960,0$$

$$= 6.986,5$$

$$SK / m1 = 1.581.600,00\ € \div 6.986,5 \times 0,86 = 194,69\ €/m$$

$$SK / m2 = 1.581.600,00\ € \div 6.986,5 \times 1,28 = 289,77\ €/m$$

$$SK / m3 = 1.581.600,00\ € \div 6.986,5 \times 1,00 = 226,38\ €/m$$

$$SK / m4 = 1.581.600,00\ € \div 6.986,5 \times 1,09 = 246,75\ €/m$$

$$SK / m5 = 1.581.600,00\ € \div 6.986,5 \times 0,96 = 217,32\ €/m$$

b) Gewinn bei den einzelnen Typen

$$\text{Gew. 1} = 194,69 \text{ €/m} \times 1.500 \text{ m} - 270.000,00 \text{ €} = -22.035,00 \text{ €}$$

$$\text{Gew. 2} = 289,77 \text{ €/m} \times 2.000 \text{ m} - 400.000,00 \text{ €} = -179.540,00 \text{ €}$$

$$\text{Gew. 3} = 226,38 \text{ €/m} \times 1.250 \text{ m} - 312.500,00 \text{ €} = +29.525,00 \text{ €}$$

$$\text{Gew. 4} = 246,75 \text{ €/m} \times 850 \text{ m} - 340.000,00 \text{ €} = +130.262,50 \text{ €}$$

$$\text{Gew. 5} = 217,32 \text{ €/m} \times 1.000 \text{ m} - 300.000,00 \text{ €} = +82.680,00 \text{ €}$$

$$= +40.892,50 \text{ €}$$

c) Schlussfolgerung

Bei Typ 1 und 2 wurden Verluste gemacht; diese konnten jedoch durch die Typen 3, 4 und 5, insbesondere durch Typ 4, ausgeglichen werden. Es sollten zukünftig vorrangig die Typen 3, 4 und 5 angeboten werden. Bei Typ 2 ist dringend eine Preiskorrektur erforderlich, wenn er weiter gefertigt werden soll.

d) Äquivalenzzahl

$$\text{Äquivalenzzahl } 6 = \text{Umsatzerlös } 6 / \text{Umsatzerlös } 3 = 103.500,00 \text{ €} / 312.500,00 \text{ €} = 0,33$$

Aufgabe 5

Ein Metallbetrieb hat für seine Hauptkostenstellen folgende Zuschläge ermittelt:

Material: 20,0 %

Handarbeit: 140,0 %

Maschinenarbeit: 200,0 %

Schweißarbeit: 230,0 %

Verwaltung: 11,3 %

Vertrieb: 9,5 %

Für eine Vorrichtung werden folgende Halbzeuge benötigt:

3,20 m FI 30 x 10 1,05 €/kg

0,44 m FI 35 x 6 1,10 €/kg

8,60 m Rd 16 1,15 €/kg

3,00 m Rd 8 1,15 €/kg

0,16 m² BI 2 0,91 €/kg

Für die Anfertigung sind erforderlich:

Maschinenarbeit: 11 h

Handarbeit: 44,5 h

Schweißarbeit: 5 h

Lohn des Gesellen beträgt 12,50 €/h

- Führen Sie die Vorkalkulation durch.
- Erstellen Sie das Angebot für den Kunden.

a) Vorkalkulation

Fl 30x10:	$3,20 \text{ m} \times 2,36 \text{ kg/m} \times 1,05 \text{ €/kg}$	=	7,93 €
Fl 35x6:	$0,44 \text{ m} \times 1,65 \text{ kg/m} \times 1,10 \text{ €/kg}$	=	0,80 €
Rd 16:	$8,60 \text{ m} \times 1,58 \text{ kg/m} \times 1,15 \text{ €/kg}$	=	15,63 €
Rd 8:	$3,00 \text{ m} \times 0,395 \text{ kg/m} \times 1,15 \text{ €/kg}$	=	1,36 €
Bl 2:	$0,16 \text{ m}^2 \times 15,70 \text{ kg/m}^2 \times 0,91 \text{ €/kg}$	=	2,28 €
MEK		28,00 €	28,00 €
MGKZ 20 %			5,60 €
Maschinenarbeit 11 h × 12,50 €		137,50 €	
FGKZ 200 %		275,00 €	
Handarbeit 44,5 h × 12,50 €		556,25 €	
FGKZ 140 %		778,75 €	
Schweißarbeit 5 h × 12,50 €		62,50 €	
FGKZ 230 %		143,75 €	
		1.953,75 €	1.953,75 €
Herstellkosten			1.987,35 €
VwGKZ 11,3 %			224,57 €
VtGKZ 9,5 %			188,80 €
Selbstkosten			2.400,72 €
Gewinn ca. 25 %			600,18 €
Nettopreis			3.000,90 €

b) Angebot

Sehr geehrte Damen und Herren,

laut Ihrer Anfrage vom _____ bieten wir Ihnen die Anfertigung der Vorrichtung zum Nettopreis von **2.980,00 €** zuzüglich der gesetzlichen MwSt. an.

Wir versichern Ihnen, dass wir die Anfertigung in der Ihnen bereits bekannten Qualität ausführen und die Vorrichtung zum vereinbarten Termin pünktlich liefern.

Wir würden uns freuen, Ihren geschätzten Auftrag zu erhalten.

Mit freundlichen Grüßen

Aufgabe 6

Für ein Dreh-kipp-Fenster wurden folgende Zuschnittmaße und Kosten ermittelt:

Blendrahmenprofil	2x 1.450 mm und 2x 950 mm
Flügelrahmenprofil	2x 1.354 mm und 2x 854 mm
Glasleisten	2x 1.263 mm und 2x 763 mm
Profilkosten für BR und FR:	34,80 €/m
	für Glasleiste: 8,65 €/m

Auf Profile werden 35 % Rabatt gewährt.

Zubehörkosten	42,20 € netto
Beschläge	78,50 € netto
Glas	95,00 € netto

Für die Anfertigung werden 4,5 Stunden, für die Montage einschließlich der Verglasung weitere 3,5 Stunden veranschlagt.

Der Betrieb kalkuliert für Fertigung und Montage mit einem Arbeitsstundensatz von 45,15 €. Im BAB sind die Zuschläge auf Material mit 15 %, für Verwaltungskosten mit 6,3 %, für Vertriebskosten mit 4,5 % ausgewiesen. Als Sonderkosten für die als Unterauftrag zu vergebenden Versiegelungsarbeiten rechnet der Betrieb mit einer Pauschale von 10,50 €/m ohne Zuschlag für Gewinn und Wagnis.

- Berechnen Sie den Nettopreis für das Fenster, wenn für Gewinn- und Wagnis 25 % vorgesehen sind.
- Versiegelungsarbeiten führt der Betrieb nicht selbst aus. Um diese Arbeiten möglichst kostengünstig ausführen zu lassen, soll eine Ausschreibung erfolgen. Unter den eingehenden Angeboten muss eine Auswahl getroffen werden. Erläutern Sie Beurteilungskriterien für die Auswahl des Anbieters.

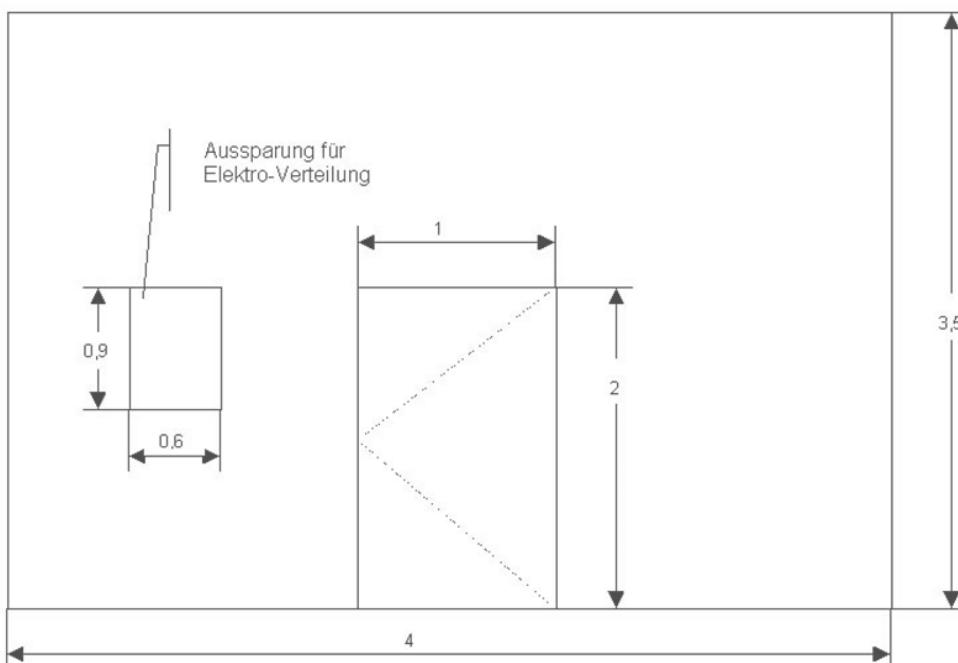
a) Nettopreis	
BR (2 × 1,450 + 2 × 0,95) × 34,80 €/m	167,04 €
FR (2 × 1,354 + 2 × 0,854) × 34,80 €/m	153,68 €
GL (2 × 1,263 + 2 × 0,763) × 8,65 €/m	35,05 €
	355,77 €
Abzüglich 35 % Rabatt	- 124,52 €
Profilkosten	231,25 €
Zubehör	42,20 €
Beschläge	78,50 €
Glas	95,00 €
MK	446,95 €
MGKZ 15 %	67,04 €
7 Arbeitsstunden × 45,15 €	316,05 €
HK	830,04 €
VwGKZ 6,3 %	52,29 €
VtGKZ 4,5 %	37,35 €
SK	919,68
Gew. u. Wagnis 25 %	229,92

Netto	1.149,60
Versiegelung 4,8 m x 10,50 €/m	50,40
Gew. u. Wagnis 25 %	12,60
Nettopreis	1.212,60

- b) Die Beurteilung sollte nach Preis und Qualität erfolgen. Die Firma mit dem günstigsten Angebot sollte nicht unbedingt genommen werden, es sei denn, die Angebote liegen im Preis sehr dicht beieinander. Es sollte von den durchschnittlichen Angeboten das preisgünstigste gewählt werden.

Aufgabe 7

Metallbauermeister Kleinschmidt erhält unter Zugrundelegung der VOB (Metallbauarbeiten) den Auftrag zur Verkleidung einer Wandfläche in der Eingangshalle eines Bürogebäudes mit eloxierten Aluminiumblechen. Die Maße in m sind aus der Zeichnung zu entnehmen. Die Leibung an der Tür hat eine Tiefe von 0,25 m.



Wie viel Quadratmeter Wandfläche darf der Metallbauer Kleinschmidt abrechnen? Begründen Sie Ihr Ergebnis.

Wandfläche

$$AG = 4 \text{ m} \times 3,5 \text{ m} = 14 \text{ m}^2$$

$$A1 = 1 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 2 \text{ m}^2$$

$$A2 = 0,9 \text{ m} \times 0,6 \text{ m} = 0,54 \text{ m}^2$$

$$A3 = 0,25 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 2 + 0,25 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 1,25 \text{ m}^2$$

Metallbauer Kleinschmidt darf 14 m² Wandfläche abrechnen, da Öffnungen in Wänden bis 2,5 m² Fläche nicht abgezogen werden. Allerdings darf er die Verkleidung der Türleibung (1,25 m²) nicht abrechnen, da dies erst ab einer Größe von 2,5 m² zulässig ist.

Aufgabe 8

Der neue Kunde Wilfried Karsten schickt Ihnen eine Anfrage bezüglich einer Sondermaschine.

Kundeninformationen:

Wilfried Karsten
Kruppstraße 18
31134 Hildesheim
Telefon: 05121 123456
E-Mail: w.karsten@googlemail.com

Ansprechpartner: Herr Wilfried Karsten
Kundennummer: 211230-KD

Voraussichtliche Arbeitsleistung der Mitarbeitenden/Maschinen:

- Harry Schulz (Geselle): 19,00 €/h → 30 h Arbeitszeit
- Gisela Scheuer (Gesellin): 17,50 €/h → 12 h Arbeitszeit
- Hilfsarbeiter der Schröder GmbH: 15 h Arbeitszeit per Preisabfrage 52,00 €/h (im Angebot)
- CNC-Drehmaschine: 17,5 h mit einem Maschinenstundensatz (Festpreis pro Stunde) von 158,00 €
- CNC-Fräsmaschine: 12,5 h mit einem Maschinenstundensatz (Festpreis pro Stunde) von 105,00 €
- Schweißgerät: 12,0 h mit einem Stundensatz (Festpreis pro Stunde) von 41,50 €

Materialien:

- 65 Meter Rechteckrohr 40x30, verzinkt, zu einem EK-Preis von 37,00 €/m
- 33 Meter Flachstahl 40x10 zu einem EK-Preis von 14,50 €/m
- 15 Meter Flachstahl 30x10 zu einem EK-Preis von 14,00 €/m
- 1x Normteile zu einem EK-Preis von 55,00 €/Paket (Pak.)

- a) Erstellen Sie mithilfe eines Auftragsabwicklungsprogramms die notwendigen Artikel- und Arbeitsleistungspositionen. Verwenden Sie dazu bei den Materialien (Artikeln) einen Aufschlag von 32 %. Bei den Arbeitsleistungen soll der jeweilige Stundensatz als Verrechnungslohn mit Zuschlagssätzen von 120 % für Lohnnebenkosten und 130 % für Geschäftskosten verrechnet werden.
- b) Legen Sie den neuen Kunden Herrn Karsten an.
- c) Erstellen Sie ein aussagekräftiges Angebot.
- d) Erstellen Sie eine Auftragsbestätigung.
- e) Der Kunde möchte eine pauschale Abschlagsrechnung in Höhe von 750,00 € brutto leisten. Erstellen Sie dazu die passende Abschlagsrechnung.
- f) Erstellen Sie eine Zahlungsbedingung, welche als Zahlungsziel 30 Tage und 3 % Skonto innerhalb von 10 Tagen beinhaltet.
- g) Sie haben die Sondermaschine ausgeliefert. Erstellen Sie eine Rechnung. Fügen Sie dabei zum Angebot die Zahlungsbedingungen aus Teilaufgabe f) hinzu.

Hinweis: Die folgenden Lösungen wurden beispielhaft mit der Metallbausoftware Vito Office erstellt.

- a) Rechteckrohr 40x30, verzinkt, zu einem EK-Preis von 37,00 €/m

Artikelstamm - Rechteckrohr 40 x 30

Artikelnr.	Rechteckrohr 40 x 30	nicht lagergeführt
Allgemein	Mengeneinheiten	Konditionen
Beschreibung:	Rechteckrohr 40 x 30, verzinkt	
Preiseinheit Mengeneinh.:	1	m
Sprache:	Deutsch	
Vz. Gewicht	Oberfläche	
Preise		
Währung	€	Marge
Netto-Einkaufspreis	37,00	
VK Preisgruppe/1	48,84	11,84
VK Preisgruppe/2	48,84	11,84
VK Preisgruppe/3	48,84	11,84
VK Preisgruppe/4	48,84	11,84

Preiskalkulatio...

zu berechnende Artikel

Eavoril Preisgruppe

Artikel Rechteckrohr 40 x 30

Artikelgruppe/-Zuordnung

Berechnungsgrundlage

Preise aus Listen-EK berechnen

Preise aus Netto-EK berechnen

EK 37,00

Formeln

VK1 EK * 1,32

VK2 EK * 1,32

VK3 EK * 1,32

VK4 EK * 1,32

runden auf 0,05

Flachstahl 40x10 zu einem EK-Preis von 14,50 €/m

Artikelstamm - Flachstahl 40 x 10

Artikelnr.	Flachstahl 40 x 10	nicht lagergeführt
Allgemein	Mengeneinheiten	Konditionen
Beschreibung:	Flachstahl 40 x 10, verzinkt	
Preiseinheit Mengeneinh.:	1	m
Sprache:	Deutsch	
Vz. Gewicht	Oberfläche	
Preise		
Währung	€	Marge
Netto-Einkaufspreis	14,50	
VK Preisgruppe/1	19,14	4,64
VK Preisgruppe/2	19,14	4,64
VK Preisgruppe/3	19,14	4,64
VK Preisgruppe/4	19,14	4,64

Preiskalkulatio...

zu berechnende Artikel

Eavoril Preisgruppe

Artikel Flachstahl 40 x 10

Artikelgruppe/-Zuordnung

Berechnungsgrundlage

Preise aus Listen-EK berechnen

Preise aus Netto-EK berechnen

EK 14,50

Formeln

VK1 EK * 1,32

VK2 EK * 1,32

VK3 EK * 1,32

VK4 EK * 1,32

runden auf 0,05

Flachstahl 30x10 zu einem EK-Preis von 14,00 €/m

Artikelstamm - Flachstahl 30 x 10

Artikelnr.	Flachstahl 30 x 10	nicht lagergeführt
Allgemein	Mengeneinheiten	Konditionen
Beschreibung:	Flachstahl 30 x 10, verzinkt	
Preiseinheit Mengeneinh.:	1	m
Sprache:	Deutsch	
Vz. Gewicht	Oberfläche	
Preise		
Währung	€	Marge
Netto-Einkaufspreis	14,00	
VK Preisgruppe/1	18,48	4,48
VK Preisgruppe/2	18,48	4,48
VK Preisgruppe/3	18,48	4,48
VK Preisgruppe/4	18,48	4,48

Preiskalkulatio...

zu berechnende Artikel

Eavoril Preisgruppe

Artikel Flachstahl 30 x 10

Artikelgruppe/-Zuordnung

Berechnungsgrundlage

Preise aus Listen-EK berechnen

Preise aus Netto-EK berechnen

EK 14,00

Formeln

VK1 EK * 1,32

VK2 EK * 1,32

VK3 EK * 1,32

VK4 EK * 1,32

runden auf 0,05

Normteile EK-Preis 55,00 €/Paket (Pak.)

Artikelstamm - Normteile	Preiskalkulatio...
Artikelnr.: Normteile	nicht lagergeführt
Allgemein Mängeleneinheiten Konditionen Auswertung	
Beschreibung: Normteile	
Preiseinheit Mengeneinheit: 1 Pak.	Sprache: Deutsch
Vz. Gewicht Oberfläche	
Preise	Gruppenmitglied in
Währung € Netto-Einkaufspreis 55,00 Marge	Art
VK Preisgruppe/1 72,60 17,60	Hersteller
VK Preisgruppe/2 72,60 17,60	
VK Preisgruppe/3 72,60 17,60	
VK Preisgruppe/4 72,60 17,60	
Berechnungsgrundlage	
<input type="radio"/> Preise aus Listen-EK berechnen	
<input checked="" type="radio"/> Preise aus Netto-EK berechnen	
EK 55,00	
Formeln	
VK1 EK * 1,32	
VK2 EK * 1,32	
VK3 EK * 1,32	
VK4 EK * 1,32	
<input type="checkbox"/> runden auf 0,05	

Harry Schulz (Geselle): 19,00 €/h

Arbeitsleistungstamm - Harry Schulz	
Suchname Harry Schulz	
Allgemein Auswertung	
Beschreibung Harry Schulz, Geselle	
Zeitbedarf 1,00 h je Std.	Sprache Deutsch
<input type="checkbox"/> "Nach Vereinbarung" (Abfrage der Werte bei Verwendung im Auftrag)	
Vergütung und Einstandspreis	
<input type="checkbox"/> Autom. Berechnung aus Zeitbedarf x Ecklohn	
Bruttolohn/Vergütung	19,00 €
<input checked="" type="checkbox"/> Lohnnebenkosten 120,00 %	22,80 €
<input checked="" type="checkbox"/> Geschäftskosten 130,00 %	24,70 €
Einstandspreis	66,50 €
Verkaufspreis	
<input type="radio"/> Festpreis	
<input checked="" type="radio"/> Verkaufspreise gemäß Aufschlagsformeln	
Verrechnungslohn	66,50 ^

Gisela Scheuer (Gesellin): 17,50 €/h

Arbeitsleistungstamm - Gisela Scheuer	
Suchname Gisela Scheuer	
Allgemein Auswertung	
Beschreibung Gisela Scheuer, Geselle	
Zeitbedarf 1,00 h je Std.	Sprache Deutsch
<input type="checkbox"/> "Nach Vereinbarung" (Abfrage der Werte bei Verwendung im Auftrag)	
Vergütung und Einstandspreis	
<input type="checkbox"/> Autom. Berechnung aus Zeitbedarf x Ecklohn	
Bruttolohn/Vergütung	17,50 €
<input checked="" type="checkbox"/> Lohnnebenkosten 120,00 %	21,00 €
<input checked="" type="checkbox"/> Geschäftskosten 130,00 %	22,75 €
Einstandspreis	61,25 €
Verkaufspreis	
<input type="radio"/> Festpreis	
<input checked="" type="radio"/> Verkaufspreise gemäß Aufschlagsformeln	
Verrechnungslohn	61,25 ^

Hilfsarbeiter der Schröder GmbH (Preisabfrage erfolgt bei Erstellung des Angebots):

The screenshot shows the 'Arbeitsleistungstamm - Hilfsarbeiter' window. The search term 'Hilfsarbeiter' is entered. The 'Auswertung' tab is selected. The description 'Hilfsarbeiter der Schröder GmbH' is displayed. The time requirement is set to '1.00 h je Std.'. The language is set to 'Deutsch'. A checkbox for 'Nach Vereinbarung' is checked. The calculation method is set to 'Verkaufspreise gemäß Aufschlagsformeln'. The resulting sales price is 158,00 €.

Vergütung und Einstandspreis		Verkaufspreis
<input type="checkbox"/> Autom. Berechnung aus Zeitbedarf x Ecklohn	Bruttolohn/Vergütung	Eestpreis
<input type="checkbox"/> Lohnnebenkosten 120,00 %	0,00 €	158,00 €
<input type="checkbox"/> Geschäftskosten 130,00 %	0,00 €	
Einstandspreis	0,00 €	

CNC-Drehmaschine mit einem Maschinenstundensatz (Festpreis pro Stunde) von 158,00 €

The screenshot shows the 'Arbeitsleistungstamm - CNC - Drehmaschine' window. The search term 'CNC - Drehmaschine' is entered. The 'Auswertung' tab is selected. The description 'CNC - Drehmaschine' is displayed. The time requirement is set to '1.00 h je Std.'. The language is set to 'Deutsch'. A checkbox for 'Nach Vereinbarung' is checked. The calculation method is set to 'Festpreis'. The resulting sales price is 158,00 €.

Vergütung und Einstandspreis		Verkaufspreis
<input type="checkbox"/> Autom. Berechnung aus Zeitbedarf x Ecklohn	Bruttolohn/Vergütung	Festpreis 158,00 €
<input type="checkbox"/> Lohnnebenkosten 120,00 %	0,00 €	
<input type="checkbox"/> Geschäftskosten 130,00 %	0,00 €	
Einstandspreis	0,00 €	

CNC-Fräsmaschine mit einem Maschinenstundensatz (Festpreis pro Stunde) von 105,00 €

The screenshot shows the 'Arbeitsleistungstamm - CNC - Fräsmaschine' window. The search term 'CNC - Fräsmaschine' is entered. The 'Auswertung' tab is selected. The description 'CNC - Fräsmaschine' is displayed. The time requirement is set to '1.00 h je Std.'. The language is set to 'Deutsch'. A checkbox for 'Nach Vereinbarung' is checked. The calculation method is set to 'Festpreis'. The resulting sales price is 105,00 €.

Vergütung und Einstandspreis		Verkaufspreis
<input type="checkbox"/> Autom. Berechnung aus Zeitbedarf x Ecklohn	Bruttolohn/Vergütung	Festpreis 105,00 €
<input type="checkbox"/> Lohnnebenkosten 120,00 %	0,00 €	
<input type="checkbox"/> Geschäftskosten 130,00 %	0,00 €	
Einstandspreis	0,00 €	

Schweißgerät mit einem Stundensatz (Festpreis pro Stunde) von 41,50 €

The screenshot shows the 'Arbeitsleistungstamm - Schweißgerät' window. The search bar contains 'Schweißgerät'. The 'Allgemein' tab is selected. The description 'Schweißgerät' is entered in the 'Bgschreibung' field. The 'Zeitbedarf' field shows '1.00 h je Std.'. The 'Sprache' dropdown is set to 'Deutsch'. Under 'Vergütung und Einstandspreis', there are checkboxes for 'Autom. Berechnung aus Zeitbedarf x Ecklohn', 'Bruttolohn/Vergütung' (value 0.00 €), 'Lohnnebenkosten' (value 120.00 %, resulting in 0.00 €), and 'Geschäftskosten' (value 130.00 %, resulting in 0.00 €). The 'Einstandspreis' field also shows 0.00 €. On the right, the 'Verkaufspreis' section is shown with a radio button for 'Festpreis' (selected) and a value of 41.50 €. Below it, there is a table for 'Verrechnungslohn' with several rows.

b) Anlegen des neuen Kunden Wilfried Karsten

The screenshot shows the 'Kundenstamm - Wilfried Karsten' window. The search bar contains 'Wilfried Karsten' and the customer number is '211230-KD'. The 'Allgemein' tab is selected. In the 'Anschrift 1 von 1' section, fields include 'Anrede' (Herr), 'Name (1)' (Wilfried Karsten), 'Name (2)', 'Straße' (Kruppstraße 18), 'L-PLZ-Stadt' (D 31134 Hildesheim), 'Nutzung für' (checkboxes for Lieferung and Rechnung), and 'Entfernung' (???). In the 'Ansprechpartner 1 von 1' section, fields include 'Name' (Herr Wilfried Karsten), 'Abteilung', 'Telefon' (05121 123456), 'Mobiltel.', 'E-Mail' (w.karsten@googlemail.com), 'Telefax', and 'Briefanrede' (Herr Karsten). The 'Notizen' section has a large text area. On the right, there is a 'Gruppenzuordnung' section with dropdown menus for 'Art' and 'Preisgruppe'.

c) Preisabfrage beim Einfügen von Hilfsarbeiten der Schröder GmbH

The screenshot shows the 'Arbeitsleistungsnummer - Hilfsarbeiter' window. The title bar says 'Arbeitsleistungsbeschreibung:'. The description 'Hilfsarbeiter der Schröder GmbH' is entered. Below, a note says 'Bitte geben Sie die gewünschte Zeit/Vergütung ein:'. The 'Zeitbedarf je Std.' field shows '1.00 h'. The 'Bruttolohn/Vergütung' field shows '0.00 €' with a checkbox 'aus Zeitbedarf x Ecklohn'. The 'Verkaufspreis' field shows '52.00 €' with a checkbox 'aus Aufschlagsformeln'. At the bottom are 'Übernehmen' and 'Abbrechen' buttons.

Herr
Wilfried Karsten
Kruppstraße 18
D-31134 Hildesheim

Angebot

Projektnummer	:	21-00088-P	Kundennr. :	211230-KD	Datum :	20.04.2021
Angebotsnummer	:	21-00079-AN			Zeichen :	MS
Bauvorhaben	:	Sondermaschine			Seite :	1

Pos.	Menge	Einh.	Beschreibung	Preis	Summe
------	-------	-------	--------------	-------	-------

Sehr geehrter Herr Karsten,

wir danken für Ihre Anfrage und bieten hiermit an:

1

Material

1.1	65,00	m	Rechteckrohr 40 x 30, verzinkt.	48,84 €	3.174,60 €
1.2	33,00	m	Flachstahl 40 x 10, verzinkt	19,14 €	631,62 €
1.3	15,00	m	Flachstahl 30 x 10, verzinkt	18,48 €	277,20 €
1.4	1,00	Pak.	Normteile	72,60 €	72,60 €

2

Arbeitsleistung

2.1	30,00	Std.	Harry Schulz, Geselle	66,50 €	1.995,00 €
2.2	12,00	Std.	Gisela Scheuer, Geselle	61,25 €	735,00 €
2.3	15,00	Std.	Hilfsarbeiter der Schröder GmbH	52,00 €	780,00 €
2.4	17,50	Std.	CNC - Drehmaschine	158,00 €	2.765,00 €
2.5	12,50	Std.	CNC - Fräsmaschine	105,00 €	1.312,50 €
2.6	12,00	Std.	Schweißgerät	41,50 €	498,00 €

Summe	12.241,52 €
19,00 % MwSt.	2.325,89 €
Endsumme	14.567,41 €

d)

Herr
Wilfried Karsten
Kruppstraße 18
D-31134 Hildesheim

Auftragsbestätigung

Projektnummer	:	21-00088-P	Kundennr. :	211230-KD	Datum :	25.04.2021
Auftragsbestätigung	:	21-00022-AB			Zeichen :	MS
Bauvorhaben	:	Sondermaschine			Seite :	1

Pos.	Menge	Einh.	Beschreibung	Preis	Summe
------	-------	-------	--------------	-------	-------

Sehr geehrter Herr Karsten,

wir danken für Ihren Auftrag und bestätigen diesen wie folgt:

1 Material					
1.1	65,00	m	Rechteckrohr 40 x 30, verzinkt.	48,84 €	3.174,60 €
1.2	33,00	m	Flachstahl 40 x 10, verzinkt	19,14 €	631,62 €
1.3	15,00	m	Flachstahl 30 x 10, verzinkt	18,48 €	277,20 €
1.4	1,00	Pak.	Normteile	72,60 €	72,60 €
2 Arbeitsleistung					
2.1	30,00	Std.	Harry Schulz, Geselle	66,50 €	1.995,00 €
2.2	12,00	Std.	Gisela Scheuer, Geselle	61,25 €	735,00 €
2.3	15,00	Std.	Hilfsarbeiter der Schröder GmbH	52,00 €	780,00 €
2.4	17,50	Std.	CNC - Drehmaschine	158,00 €	2.765,00 €
2.5	12,50	Std.	CNC - Fräsmaschine	105,00 €	1.312,50 €
2.6	12,00	Std.	Schweißgerät	41,50 €	498,00 €
				Summe	12.241,52 €
				19,00 % MwSt.	2.325,89 €
				Endsumme	14.567,41 €
				<hr/> <hr/> <hr/>	

e)

Herr
Wilfried Karsten
Kruppstraße 18
D-31134 Hildesheim

1. Abschlagsrechnung

Projektnummer	:	21-00088-P	Kundenr. :	211230-KD	Datum :	29.04.2021
Rechnungsnummer	:	21-00047-RE			Zeichen :	MS
Bauvorhaben	:	Sondermaschine			Seite :	1

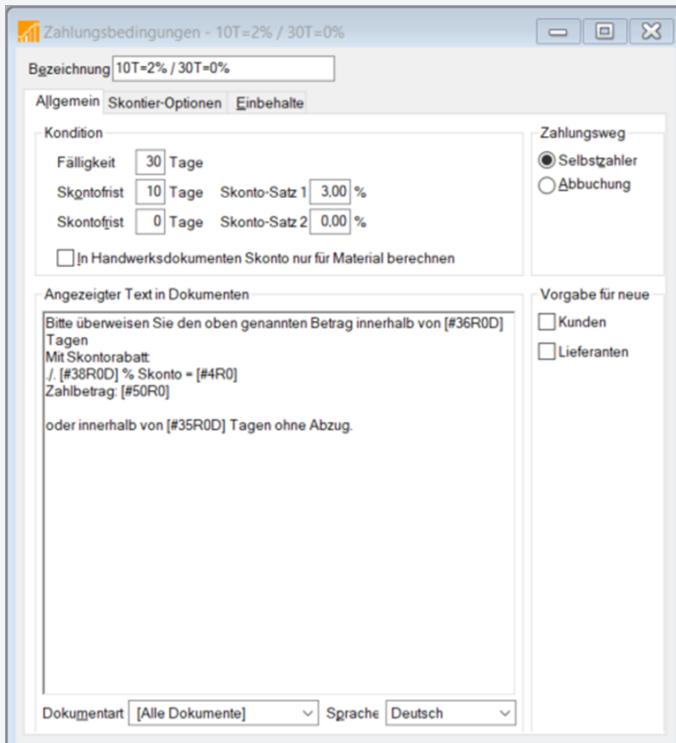
Sehr geehrter Herr Karsten,

für von uns bisher geliefertes Material und geleistete Arbeiten bitten wir um eine Abschlagszahlung in Höhe von:

19,00 % MwSt.	630,25 €
	119,75 €
Endsumme	<hr/> <hr/> 750,00 €

Wir weisen darauf hin, dass Sie nach §14b Abs.1 S.5 UStG verpflichtet sind, diese Rechnung zwei Jahre lang aufzubewahren.

f)



g)

Herr
Wilfried Karsten
Kruppstraße 18
D-31134 Hildesheim

Rechnung

Projektnummer : 21-00088-P Kundennr. : 211230-KD
 Rechnungsnummer : 21-00048-RE Datum : 15.05.2021
 Bauvorhaben : Sondermaschine Zeichen : MS
 Seite : 1

Pos.	Menge	Einh.	Beschreibung	Preis	Summe
------	-------	-------	--------------	-------	-------

Die Lieferung/Ausführung erfolgte am 12.05.2021.

Sehr geehrter Herr Karsten,

die für Sie ausgeführten Arbeiten berechnen wir Ihnen nachstehend wie folgt:

1 Material

1.1	65,00	m	Rechteckrohr 40 x 30, verzinkt.	48,84 €	3.174,60 €
1.2	33,00	m	Flachstahl 40 x 10, verzinkt	19,14 €	631,62 €
1.3	15,00	m	Flachstahl 30 x 10, verzinkt	18,48 €	277,20 €
1.4	1,00	Pak.	Normteile	72,60 €	72,60 €

2 Arbeitsleistung

2.1	30,00	Std.	Harry Schulz, Geselle	66,50 €	1.995,00 €
2.2	12,00	Std.	Gisela Scheuer, Geselle	61,25 €	735,00 €
2.3	15,00	Std.	Hilfsarbeiter der Schröder GmbH	52,00 €	780,00 €
2.4	17,50	Std.	CNC - Drehmaschine	158,00 €	2.765,00 €
2.5	12,50	Std.	CNC - Fräsmaschine	105,00 €	1.312,50 €
2.6	12,00	Std.	Schweißgerät	41,50 €	498,00 €

Herr Wilfried Karsten			
Rechnungsnummer : 21-00048-RE			Seite 2
Pos.	Menge	Einh.	Beschreibung
			Preis
			Summe
			Übertrag: 11.846,90 €
			Summe
			11.846,90 €
			19,00 % MwSt. 2.250,91 €
			Endsumme
			14.097,81 €
Abschlagsrechnungstabelle	Rechnungsnummer	Entgelt	MwSt.
Gesamtrechnungsbetrag	11.846,90 €	2.250,91 €	14.097,81 €
1. Abschlagsrechnung	21-00047-RE	-630,25 €	-119,75 €
Rechnungsbetrag	11.216,65 €	2.131,16 €	13.347,81 €
Zahlbar bis zum 25.05.2021 J. 3 % Skonto = 400,43 € Zahlbetrag: 12.947,38 € oder bis zum 14.06.2021 ohne Abzug.			
Wir weisen darauf hin, dass Sie nach §14b Abs.1 S.5 UStG verpflichtet sind, diese Rechnung zwei Jahre lang aufzubewahren.			

Aufgabe 9

Die August Hofbauer GmbH fragt bei Ihnen ein Angebot über verzinkte Balkongeländer an.

Dafür würden folgende Materialien benötigt:

- 10 m Flachstahl 40x10 für den Obergurt
- 10 m Flachstahl 30x10 für den Untergurt
- 60 m Vierkantstahl 12x12 für die Füllstäbe
- 11 m Quadratrohr 40x40 für die Pfosten

Die Befestigung soll mit insgesamt 40 Zykron-Ankern erfolgen. Im Angebot soll die Montage mit 1.500,00 € eingefügt werden. Dem Angebot wird die VOB zugrunde gelegt.

- Legen Sie in einem Auftragsabwicklungsprogramms einen neuen Kunden mit folgenden Angaben an:
 - August Hofbauer GmbH
 - Kaarster Straße 54
 - 40670 Meerbusch
 - Tel.: 02155 23456; Fax: 02155 23457
 - E-Mail: hausverwaltung-hofbauer@t-online.de
 - Ansprechpartner: Herr Mario Gallus, Geschäftsführer
Herr Wilhelm Baumeister, Gebäudemanagement
 - Kunden-Nr.: 211240-KD
- Legen Sie einen neuen Lieferanten an:
 - Stahlhandel Osterkamm
 - Im Spähenfelde 7
 - 44145 Dortmund
 - Tel.: 0231 1234-0
 - Ansprechpartner: Herr Alex Schiller, Verkauf
 - E-Mail: schiller@stahlhandel.de

c) Legen Sie folgende Artikel an:

■ Flachstahl 40x10	15,00 €/m
■ Flachstahl 30x10	13,50 €/m
■ Vierkantstahl 12x12	9,50 €/m
■ Quadratrohr 40x40	33,20 €/m
■ Fischer-Zykon-Anker M12x80 V2A	1,27 €/Stück

d) Erstellen Sie ein Angebot.

e) Erstellen Sie die Rechnung.

Hinweis: Die folgenden Lösungen wurde beispielhaft mit der Metallbaussoftware Vito Office erstellt.

a)

Kundenstamm - Hofbauer

Suchname: Hofbauer Kunden-N: 211240-KD

Allgemein Termine + Historie Dokumente Auswertung

Anschrift 1 von 1

Anrede:	Firma	1
Name (1):	August Hofbauer GmbH	
Name (2):		
Straße:	Kaarster Straße 54	
L-PLZ-Stadt:	D	40670 Meerbusch
Nutzung für:	<input type="checkbox"/> Lieferung	<input type="checkbox"/> Rechnung
Entfernung:	???	

Notizen:

Ansprechpartner 1 von 2

Name:	Herr Mario Gallus	1
Abteilung:	Geschäftsführung	
Telefon:	02155 23456	
Mobilteil:		
E-Mail:	hausverwaltung-hofbauer@t-online.de	
Telefax:		
Briefanrede:	Herr Gallus	

Gruppenzuordnung:

Art:	
Preisgruppe:	

b)

Kundenstamm - Hofbauer

Suchname: Hofbauer Kunden-N: 211240-KD

Allgemein Termine + Historie Dokumente Auswertung

Anschrift 1 von 1

Anrede:	Firma	1
Name (1):	August Hofbauer GmbH	
Name (2):		
Straße:	Kaarster Straße 54	
L-PLZ-Stadt:	D	40670 Meerbusch
Nutzung für:	<input type="checkbox"/> Lieferung	<input type="checkbox"/> Rechnung
Entfernung:	???	

Notizen:

Ansprechpartner 2 von 2

Name:	Herr Wilhelm Baumeister	2
Abteilung:	Gebäudemanagement	
Telefon:	02155 23456	
Mobilteil:		
E-Mail:	hausverwaltung-hofbauer@t-online.de	
Telefax:		
Briefanrede:	Herr Baumeister	

Gruppenzuordnung:

Art:	
Preisgruppe:	

b)

Lieferantenstamm - Stahlh. Osterkamm

Suchname	Stahlh. Osterkamm	Liefer.-Nr.	
<input type="button" value="Allgemein"/> <input type="button" value="Termine + Historie"/> <input type="button" value="Dokumente"/> <input type="button" value="Auswertung"/>			
Anschrift 1 von 1		Ansprechpartner 1 von 1	
Anrede	Firma	Name	Herr Alex Schiller
Name (1)	Stahlhandel Osterkamm	Abteilung	Verkauf
Name (2)		Telefon	0231 1234-0
Straße	Im Spähenfelde 7	Mobiltel.	
L-PLZ-Stadt	D 44145 Dortmund	E-Mail	schiller@stahlhandel.de
Entfernung	???	Telefax	
Notizen			
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>			
Gruppenzuordnung			
<input type="button" value="Art"/> <input type="button" value=" "/> <input type="button" value=" "/> <input type="button" value=" "/>			

c) Flachstahl 40x10 15,00 €/m

Artikelstamm - Flachstahl 40 x 10

Artikelnr.	Flachstahl 40 x 10	nicht lagergeführt
<input type="button" value="Allgemein"/> <input type="button" value="Mengeneinheiten"/> <input type="button" value="Konditionen"/> <input type="button" value="Auswertung"/>		
Beschreibung:	Flachstahl 40 x 10	
Preiseinheit Mengeneinh.:	1 m	Sprache: Deutsch
Vz. Gewicht	Oberfläche	
Preise	Gruppenmitglied in	
Währung	<input type="button" value="€"/>	Art
Netto-Einkaufspreis	15,00	Marge
VK Preisgruppe/1	19,50	4,50
VK Preisgruppe/2	19,50	4,50
VK Preisgruppe/3	19,50	4,50
VK Preisgruppe/4	19,50	4,50

Preiskalkulation

zu berechnende Artikel	
Eavori	Preisgruppe
<input checked="" type="radio"/> Artikel	Flachstahl 40 x 10
<input type="radio"/> Artikelgruppe-/Zuordnung	
Berechnungsgrundlage	
<input type="radio"/> Preise aus Listen-EK berechnen	
<input checked="" type="radio"/> Preise aus Netto-EK berechnen	
EK	15,00
Formeln	
VK1	EK * 1,30
VK2	EK * 1,30
VK3	EK * 1,30
VK4	EK * 1,30
<input type="checkbox"/> runden auf	0,05

Flachstahl 30x10 13,50 €/m

Artikelstamm - Fachstahl 30 x 10

Artikelnr.	Fachstahl 30 x 10	nicht lagergeführt
<input type="button" value="Allgemein"/> <input type="button" value="Mengeneinheiten"/> <input type="button" value="Konditionen"/> <input type="button" value="Auswertung"/>		
Beschreibung:	Fachstahl 30 x 10	
Preiseinheit Mengeneinh.:	1 m	Sprache: Deutsch
Vz. Gewicht	Oberfläche	
Preise	Gruppenmitglied in	
Währung	<input type="button" value="€"/>	Art
Netto-Einkaufspreis	13,50	Marge
VK Preisgruppe/1	17,55	4,05
VK Preisgruppe/2	17,55	4,05
VK Preisgruppe/3	17,55	4,05
VK Preisgruppe/4	17,55	4,05

Preiskalkulation

zu berechnende Artikel	
Eavori	Preisgruppe
<input checked="" type="radio"/> Artikel	Fachstahl 30 x 10
<input type="radio"/> Artikelgruppe-/Zuordnung	
Berechnungsgrundlage	
<input type="radio"/> Preise aus Listen-EK berechnen	
<input checked="" type="radio"/> Preise aus Netto-EK berechnen	
EK	13,50
Formeln	
VK1	EK * 1,30
VK2	EK * 1,30
VK3	EK * 1,30
VK4	EK * 1,30
<input type="checkbox"/> runden auf	0,05

Vierkantstahl 12x12 9,50 €/m

Artikelstamm - Vierkantstahl 12 x 12	Preiskalkulatio...
Artikelnr.: Vierkantstahl 12 x 12	nicht lagergeführt
Allgemein Mengeneinheiten Konditionen Auswertung	zu berechnende Artikel
Beschreibung: Vierkantstahl 12 x 12	Eavori Preisgruppe
Preiseinheit Mengeneinh.: 1 m Sprache: Deutsch	(<input checked="" type="radio"/> Artikel) Vierkantstahl 12 x 12
Vz. Gewicht Oberfläche	(<input type="radio"/> Artikelgruppe/-Zuordnung)
Preise Gruppenmitglied in	Berechnungsgrundlage
Währung Art	(<input type="radio"/> Preise aus Listen-EK berechnen)
Netto-Einkaufspreis 9,50 Marge	(<input checked="" type="radio"/> Preise aus Netto-EK berechnen)
VK Preisgruppe/1 12,35	EK 9,50
VK Preisgruppe/2 12,35	Formeln
VK Preisgruppe/3 12,35	VK1 EK * 1,30
VK Preisgruppe/4 12,35	VK2 EK * 1,30

Quadratrohr 40x40 33,20 €/m

Artikelstamm - Quadratrohr 40 x 40	Preiskalkulatio...
Artikelnr.: Quadratrohr 40 x 40	zu berechnende Artikel
Allgemein Mengeneinheiten Konditionen Auswertung	Eavori Preisgruppe
Beschreibung: Quadratrohr 40 x 40	(<input checked="" type="radio"/> Artikel) Quadratrohr 40 x 40
Preiseinheit Mengeneinh.: 1 m Sprache: Deutsch	(<input type="radio"/> Artikelgruppe/-Zuordnung)
Vz. Gewicht Oberfläche	Berechnungsgrundlage
Preise Gruppenmitglied in	(<input type="radio"/> Preise aus Listen-EK berechnen)
Währung Art	(<input checked="" type="radio"/> Preise aus Netto-EK berechnen)
Netto-Einkaufspreis 33,20 Marge	EK 33,20
VK Preisgruppe/1 43,16	Formeln
VK Preisgruppe/2 43,16	VK1 EK * 1,30
VK Preisgruppe/3 43,16	VK2 EK * 1,30
VK Preisgruppe/4 43,16	VK3 EK * 1,30

Fischer-Zykon-Anker M12x80 V2A 1,27 €/Stück

Artikelstamm - Zykon M12x80 V2A	Preiskalkulatio...
Artikelnr.: Zykon M12x80 V2A	zu berechnende Artikel
Allgemein Mengeneinheiten Konditionen Auswertung	Eavori Preisgruppe
Beschreibung: Zykon M12 x 80 V2A; Fischer Zykon Anker	(<input checked="" type="radio"/> Artikel) Zykon M12x80 V2A
Preiseinheit Mengeneinh.: 1 Stck Sprache: Deutsch	(<input type="radio"/> Artikelgruppe/-Zuordnung)
Vz. Gewicht Oberfläche	Berechnungsgrundlage
Preise Gruppenmitglied in	(<input type="radio"/> Preise aus Listen-EK berechnen)
Währung Art	(<input checked="" type="radio"/> Preise aus Netto-EK berechnen)
Netto-Einkaufspreis 1,27 Marge	EK 1,27
VK Preisgruppe/1 1,65	Formeln
VK Preisgruppe/2 1,65	VK1 EK * 1,30
VK Preisgruppe/3 1,65	VK2 EK * 1,30
VK Preisgruppe/4 1,65	VK3 EK * 1,30

d)

Firma
August Hofbauer GmbH
Kaarster Straße 54
D-40670 Meerbusch

Angebot

Projektnummer : 21-00089-P	Kundennr. : 211240-KD	Datum : 20.04.2021
Angebotsnummer : 21-00080-AN		Zeichen : MS
Bauvorhaben : Balkongeländer		Seite : 1

Pos.	Menge	Einh.	Beschreibung	Preis	Summe
Sehr geehrter Herr Gallus,					
wir danken für Ihre Anfrage und bieten hiermit an:					
1 Artikel					
1.1	10,00	m	Flachstahl 40 x 10	19,50 €	195,00 €
1.2	10,00	m	Flachstahl 30 x 10	17,55 €	175,50 €
1.3	60,00	m	Vierkantstahl 12 x 12	12,35 €	741,00 €
1.4	11,00	m	Quadratrohr 40 x 40	43,16 €	474,76 €
1.5	40,00	Stück	Zykon M12 x 80 V2A; Fischer Zykon Anker	1,65 €	66,00 €
2 Arbeitsleistungen					
2.1	1,00		Montage	1.500,00 €	1.500,00 €
Summe					
19,00 % MwSt.					
Endsumme					
<u>3.751,19 €</u>					

e)

Firma
August Hofbauer GmbH
Kaarster Straße 54
D-40670 Meerbusch

Rechnung

Projektnummer : 21-00089-P	Kundennr. : 211240-KD	Datum : 29.04.2021
Rechnungsnummer : 21-00050-RE		Zeichen : MS
Bauvorhaben : Balkongeländer		Seite : 1

Pos.	Menge	Einh.	Beschreibung	Preis	Summe
Die Lieferung/Ausführung erfolgte am 25.04.2021.					
Sehr geehrter Herr Baumeister,					
die für Sie ausgeführten Arbeiten berechnen wir Ihnen nachstehend wie folgt:					
1 Artikel					
1.1	10,00	m	Flachstahl 40 x 10	19,50 €	195,00 €
1.2	10,00	m	Flachstahl 30 x 10	17,55 €	175,50 €
1.3	60,00	m	Vierkantstahl 12 x 12	12,35 €	741,00 €
1.4	11,00	m	Quadratrohr 40 x 40	43,16 €	474,76 €
1.5	40,00	Stück	Zykon M12 x 80 V2A; Fischer Zykon Anker	1,65 €	66,00 €

2	Arbeitsleistungen		
2.1	1,00	Montage	1.500,00 €
			1.500,00 €
		Summe	3.152,26 €
		19,00 % MwSt.	598,93 €
		Endsumme	3.751,19 €
			3.751,19 €

Aufgabe 10

Der Kunde Hermann Müller schickt Ihnen eine Anfrage bezüglich eines Förderkorbs.

Kundeninformationen:

Hermann Müller
Kruppstraße 18
31134 Hildesheim
Telefon: 05121 2145
Kunden-Nr.: 20-259-KD

Voraussichtliche Arbeitsleistung der Mitarbeitenden/Maschinen:

- Erwin Rose (Geselle): 19,00 €/h → 34 h Arbeitszeit
- Murat Yilmaz (Geselle): 17,50 €/h → 15 h Arbeitszeit
- CNC-Drehmaschine Weiler: 17,5 h mit einem Maschinenstundensatz (Festpreis pro Stunde) von 158,00 €
- CNC-Fräsmaschine Norte: 12,5 h mit einem Maschinenstundensatz (Festpreis pro Stunde) von 105,00 €

Materialien:

- 65 m Rechteckrohr 25x15, verzinkt, zu einem EK-Preis von 17,00 €/m
- 33 m Flachstahl 35x10 zu einem EK-Preis von 9,00 €/m
- 1x Normteile zu einem EK-Preis von 85 €/Paket (Pak.)

- a) Erstellen Sie mithilfe eines Auftragsabwicklungsprogramms die notwendigen Artikel- und Arbeitsleistungspositionen. Verwenden Sie dazu bei den Materialien (Artikeln) einen Aufschlag von 20 %. Bei den Arbeitsleistungen soll der jeweilige Stundensatz mit Lohnnebenkosten von 105 % und Geschäftskosten von 75 % verrechnet werden.
- b) Legen Sie den neuen Kunden an.
- c) Erstellen Sie ein aussagekräftiges Angebot mit einem pauschalen Abschlag von 30 % und mit einer Gültigkeit von 30 Tagen.
- d) Erstellen Sie eine Auftragsbestätigung.
- e) Sie haben die Förderkörbe ausgeliefert. Erstellen Sie eine Rechnung.

Hinweis: Die folgenden Lösungen wurden beispielhaft mit der Metallbausoftware Vito Office erstellt.

a) Erwin Rose (Geselle): 19,00 €/h

Arbeitsleistungstamm - Erwin Rose

Suchname	Erwin Rose
Allgemein	Auswertung
Beschreibung	Erwin Rose (Geselle)
Zeitbedarf	1.00 h je Std.
Sprache	Deutsch
<input type="checkbox"/> "Nach Vereinbarung" (Abfrage der Werte bei Verwendung im Auftrag)	
Vergütung und Einstandspreis	Verkaufspreis
<input type="checkbox"/> Autom. Berechnung aus Zeitbedarf x Ecklohn	<input type="radio"/> Festpreis
Bruttolohn/Vergütung	19.00 €
<input checked="" type="checkbox"/> Lohnnebenkosten 105,00 %	19.95 €
<input checked="" type="checkbox"/> Geschäftskosten 75,00 %	14.25 €
Einstandspreis	53,20 €

Murat Yilmaz (Geselle): 17,50 €/h

Arbeitsleistungstamm - Murat Yilmaz

Suchname	Murat Yilmaz
Allgemein	Auswertung
Beschreibung	Murat Yilmaz (Geselle)
Zeitbedarf	1.00 h je Std.
Sprache	Deutsch
<input type="checkbox"/> "Nach Vereinbarung" (Abfrage der Werte bei Verwendung im Auftrag)	
Vergütung und Einstandspreis	Verkaufspreis
<input type="checkbox"/> Autom. Berechnung aus Zeitbedarf x Ecklohn	<input type="radio"/> Festpreis
Bruttolohn/Vergütung	17.50 €
<input checked="" type="checkbox"/> Lohnnebenkosten 105,00 %	18.38 €
<input checked="" type="checkbox"/> Geschäftskosten 75,00 %	13.13 €
Einstandspreis	49,01 €

CNC-Drehmaschine Weiler: Maschinenstundensatz (Festpreis pro Stunde) von 158,00 €

Arbeitsleistungstamm - CNC Drehmaschine Weiler

Suchname: CNC Drehmaschine Weiler

Allgemein Auswertung

Beschreibung: CNC Drehmaschine Weiler

Zeitbedarf: 1,00 h je Std.

Sprache: Deutsch

"Nach Vereinbarung" (Abfrage der Werte bei Verwendung im Auftrag)

Vergütung und Einstandspreis

Autom. Berechnung aus Zeitbedarf x Ecklohn

Bruttolohn/Vergütung: 0,00 €

Lohnnebenkosten: 105,00 %: 0,00 €

Geschäftskosten: 75,00 %: 0,00 €

Einstandspreis: 0,00 €

Verkaufspreis

Festpreis: 158,00 €

Verkaufspreise gemäß Aufschlagsformeln

Verrechnungslohn: 0,00

CNC-Fräsmaschine Norte: Maschinenstundensatz (Festpreis pro Stunde) von 105,00 €

Arbeitsleistungstamm - CNC - Fräsmaschine Norte

Suchname: CNC - Fräsmaschine Norte

Allgemein Auswertung

Beschreibung: CNC - Fräsmaschine Norte

Zeitbedarf: 1,00 h je Std.

Sprache: Deutsch

"Nach Vereinbarung" (Abfrage der Werte bei Verwendung im Auftrag)

Vergütung und Einstandspreis

Autom. Berechnung aus Zeitbedarf x Ecklohn

Bruttolohn/Vergütung: 0,00 €

Lohnnebenkosten: 105,00 %: 0,00 €

Geschäftskosten: 75,00 %: 0,00 €

Einstandspreis: 0,00 €

Verkaufspreis

Festpreis: 105,00 €

Verkaufspreise gemäß Aufschlagsformeln

Verrechnungslohn: 0,00

Rechteckrohr 25x15, verzinkt, zu einem EK-Preis von 17,00 €/m

Artikelstamm - Rechteckrohr 25 x 15, verzinkt	Preiskalkulatio...
Artikelnr.: <input type="text" value="Rechteckrohr 25 x 15, verzinkt"/>	Eavorit <input type="button" value="Preisgruppe"/>
Allgemein <input type="button" value="Mengeneinheiten"/> <input type="button" value="Konditionen"/> <input type="button" value="Auswertung"/>	zu berechnende Artikel
Beschreibung: <input type="text" value="Rechteckrohr 25 x 15, verzinkt"/>	<input checked="" type="radio"/> Artikel <input type="radio"/> Artikelgruppe-/Zuordnung
Preiseinheit Mengeneinh.: <input type="text" value="1"/> <input type="button" value="m"/> <input type="button" value="Sprache: Deutsch"/>	Berechnungsgrundlage
Vz. Gewicht <input type="text"/> Oberfläche <input type="text"/>	<input type="radio"/> Preise aus Listen-EK berechnen <input checked="" type="radio"/> Preise aus Netto-EK berechnen
Preise	Gruppenmitglied in
Währung <input type="button" value="€"/>	Art <input type="button"/>
Netto-Einkaufspreis <input type="text" value="17,00"/>	Hersteller <input type="button"/>
VK Preisgruppe/1 <input type="text" value="20,40"/>	Marge <input type="text" value="3,40"/>
VK Preisgruppe/2 <input type="text" value="20,40"/>	<input type="button"/>
VK Preisgruppe/3 <input type="text" value="20,40"/>	<input type="button"/>
VK Preisgruppe/4 <input type="text" value="20,40"/>	<input type="button"/>
EK <input type="text" value="17,00"/>	
Formeln	
VK1 <input type="text" value="EK * 1.2"/>	
VK2 <input type="text" value="EK * 1.2"/>	
VK3 <input type="text" value="EK * 1.2"/>	
VK4 <input type="text" value="EK * 1.2"/>	
<input type="checkbox"/> runden auf 0,05	

Flachstahl 35x10 zu einem EK-Preis von 9,00 €/m

Artikelstamm - Flachstahl 35 x 10	Preiskalkulatio...
Artikelnr.: <input type="text" value="Flachstahl 35 x 10"/>	Eavorit <input type="button" value="Preisgruppe"/>
Allgemein <input type="button" value="Mengeneinheiten"/> <input type="button" value="Konditionen"/> <input type="button" value="Auswertung"/>	zu berechnende Artikel
Beschreibung: <input type="text" value="Flachstahl 35 x 10"/>	<input checked="" type="radio"/> Artikel <input type="radio"/> Artikelgruppe-/Zuordnung
Preiseinheit Mengeneinh.: <input type="text" value="1"/> <input type="button" value="m"/> <input type="button" value="Sprache: Deutsch"/>	Berechnungsgrundlage
Vz. Gewicht <input type="text"/> Oberfläche <input type="text"/>	<input type="radio"/> Preise aus Listen-EK berechnen <input checked="" type="radio"/> Preise aus Netto-EK berechnen
Preise	Gruppenmitglied in
Währung <input type="button" value="€"/>	Art <input type="button"/>
Netto-Einkaufspreis <input type="text" value="9,00"/>	Hersteller <input type="button"/>
VK Preisgruppe/1 <input type="text" value="10,80"/>	Marge <input type="text" value="1,80"/>
VK Preisgruppe/2 <input type="text" value="10,80"/>	<input type="button"/>
VK Preisgruppe/3 <input type="text" value="10,80"/>	<input type="button"/>
VK Preisgruppe/4 <input type="text" value="10,80"/>	<input type="button"/>
EK <input type="text" value="9,00"/>	
Formeln	
VK1 <input type="text" value="EK * 1.2"/>	
VK2 <input type="text" value="EK * 1.2"/>	
VK3 <input type="text" value="EK * 1.2"/>	
VK4 <input type="text" value="EK * 1.2"/>	
<input type="checkbox"/> runden auf 0,05	

Normteile zu einem EK-Preis von 85 €/Paket (Pak.)

Artikelstamm - Normteile	Preiskalkulatio...
Artikelnr.: <input type="text" value="Normteile"/>	Eavorit <input type="button" value="Preisgruppe"/>
Allgemein <input type="button" value="Mengeneinheiten"/> <input type="button" value="Konditionen"/> <input type="button" value="Auswertung"/>	zu berechnende Artikel
Beschreibung: <input type="text" value="Normteile"/>	<input checked="" type="radio"/> Artikel <input type="radio"/> Artikelgruppe-/Zuordnung
Preiseinheit Mengeneinh.: <input type="text" value="1"/> <input type="button" value="Pak."/> <input type="button" value="Sprache: Deutsch"/>	Berechnungsgrundlage
Vz. Gewicht <input type="text"/> Oberfläche <input type="text"/>	<input type="radio"/> Preise aus Listen-EK berechnen <input checked="" type="radio"/> Preise aus Netto-EK berechnen
Preise	Gruppenmitglied in
Währung <input type="button" value="€"/>	Art <input type="button"/>
Netto-Einkaufspreis <input type="text" value="85,00"/>	Hersteller <input type="button"/>
VK Preisgruppe/1 <input type="text" value="102,00"/>	Marge <input type="text" value="11,00"/>
VK Preisgruppe/2 <input type="text" value="102,00"/>	<input type="button"/>
VK Preisgruppe/3 <input type="text" value="102,00"/>	<input type="button"/>
VK Preisgruppe/4 <input type="text" value="102,00"/>	<input type="button"/>
EK <input type="text" value="85,00"/>	
Formeln	
VK1 <input type="text" value="EK * 1.2"/>	
VK2 <input type="text" value="EK * 1.2"/>	
VK3 <input type="text" value="EK * 1.2"/>	
VK4 <input type="text" value="EK * 1.2"/>	
<input type="checkbox"/> runden auf 0,05	

b)

Kundenstamm - Hermann Müller

Suchname	Hermann Müller	Kunden-N	20-259-KD
<input checked="" type="radio"/> Allgemein <input type="radio"/> Termine + Historie <input type="radio"/> Dokumente <input type="radio"/> Auswertung			
Anschrift 1 von 1		Ansprechpartner 1 von 1	
Anrede	Herr	Name	Herr Hermann Müller
Name (1)	Hermann Müller	Abteilung	
Name (2)		Telefon	05121 2145
Straße	Kruppstraße 18	Mobilteil.	
L-PLZ-Stadt	D 31134 Hildesheim	E-Mail	
Nutzung für	<input type="checkbox"/> Lieferung <input type="checkbox"/> Rechnung	Telefax	
Entfernung	???	Briefanrede	Herr Müller
Notizen			
Gruppenzuordnung			
Art			
Preisgruppe			

c)

Herr
Hermann Müller
Kruppstraße 18
D-31134 Hildesheim

Angebot

Projektnummer : 21-00090-P	Kundennr. : 20-259-KD	Datum : 20.04.2021
Angebotsnummer : 21-00081-AN		Zeichen : MS
Bauvorhaben : Förderkorb		Seite : 1

Pos.	Menge	Einh.	Beschreibung	Preis	Summe
------	-------	-------	--------------	-------	-------

Sehr geehrter Herr Müller,

wir danken für Ihre Anfrage und bieten hiermit an:

1

Artikel

1.1	65,00	m	Rechteckrohr 25 x 15, verzinkt	20,40 €	1.326,00 €
1.2	33,00	m	Flachstahl 35 x 10	10,80 €	356,40 €
1.3	1,00	Pak.	Normteile	102,00 €	102,00 €

2

Arbeitsleistung

2.1	34,00	Std.	Erwin Rose (Geselle)	53,20 €	1.808,80 €
2.2	15,00	Std.	Murat Yilmaz (Geselle)	49,01 €	735,15 €
2.3	17,50	Std.	CNC - Fräsmaschine Norta	105,00 €	1.837,50 €
2.4	12,50	Std.	CNC Drehmaschine Weiler	158,00 €	1.975,00 €

abzgl. 30,00 % pauschaler Abschlag

Summe	8.140,85 €
	-2.442,26 €
	5.698,59 €
19,00 % MwSt.	1.082,73 €
Endsumme	6.781,32 €

Dieses Angebot hat eine Gültigkeit von 30 Tagen nach Erstellungsdatum.

d)

Herr
Hermann Müller
Kruppstraße 18
D-31134 Hildesheim

Auftragsbestätigung

Projektnummer : 21-00090-P Kundennr. : 20-259-KD
 Auftragsbestätigung : 21-00023-AB Datum : 25.04.2021
 Bauvorhaben : Förderkorb Zeichen : MS
 Seite : 1

Pos.	Menge	Einh.	Beschreibung	Preis	Summe
Sehr geehrter Herr Müller,					
wir danken für Ihren Auftrag und bestätigen diesen wie folgt:					
1 Artikel					
1.1	65,00	m	Rechteckrohr 25 x 15, verzinkt	20,40 €	1.326,00 €
1.2	33,00	m	Flachstahl 35 x 10	10,80 €	356,40 €
1.3	1,00	Pak.	Normteile	102,00 €	102,00 €
2 Arbeitsleistung					
2.1	34,00	Std.	Erwin Rose (Geselle)	53,20 €	1.808,80 €
2.2	15,00	Std.	Murat Yilmaz (Geselle)	49,01 €	735,15 €
2.3	17,50	Std.	CNC - Fräsmaschine Norte	105,00 €	1.837,50 €
2.4	12,50	Std.	CNC Drehmaschine Weiler	158,00 €	1.975,00 €
				Summe	8.140,85 €
					-2.442,26 €
					5.698,59 €
					1.082,73 €
				Endsumme	<u><u>6.781,32 €</u></u>
abzgl. 30,00 % pauschaler Abschlag					

e)

Herr
Hermann Müller
Kruppstraße 18
D-31134 Hildesheim

Rechnung

Projektnummer : 21-00090-P Kundennr. : 20-259-KD Datum : 29.04.2021
 Rechnungsnummer : 21-00051-RE Zeichen : MS
 Bauvorhaben : Förderkorb Seite : 1

Pos.	Menge	Einh.	Beschreibung	Preis	Summe
Die Lieferung/Ausführung erfolgte am 26.04.2021.					
Sehr geehrter Herr Müller,					
die für Sie ausgeführten Arbeiten berechnen wir Ihnen nachstehend wie folgt:					
1 Artikel					
1.1	65,00	m	Rechteckrohr 25 x 15, verzinkt	20,40 €	1.326,00 €
1.2	33,00	m	Flachstahl 35 x 10	10,80 €	356,40 €
1.3	1,00	Pak.	Normteile	102,00 €	102,00 €

2				
Arbeitsleistung				
2.1	34,00	Std.	Erwin Rose (Geselle)	53,20 € 1.808,80 €
2.2	15,00	Std.	Murat Yilmaz (Geselle)	49,01 € 735,15 €
2.3	17,50	Std.	CNC - Fräsmaschine Norte	105,00 € 1.837,50 €
2.4	12,50	Std.	CNC Drehmaschine Weiler	158,00 € 1.975,00 €
			Summe	8.140,85 €
				-2.442,26 €
				5.698,59 €
			19,00 % MwSt.	1.082,73 €
			Endsumme	6.781,32 €

Wir weisen darauf hin, dass Sie nach §14b Abs.1 S.5 UStG verpflichtet sind, diese Rechnung zwei Jahre lang aufzubewahren.

2.3 AUFTRAGSBEZOGENE QUALITÄTSSICHERUNG, ERSTELLUNG TECHNISCHER ARBEITSPLÄNE, ERGEBNISDOKUMENTATION

Lernziele/Kompetenzen

Nach Bearbeitung dieses Kapitels können Sie:



- technische Arbeitspläne, auch unter Anwendung von elektronischen Datenverarbeitungssystemen, erarbeiten, bewerten und korrigieren
- qualitätssichernde Aspekte bei der Auftragsannahme und bei der Einstreuierung von Aufträgen in das innerbetriebliche Informationssystem beschreiben
- Daten erfassen und bewerten sowie Prüfungsergebnisse dokumentieren

Themenschwerpunkte

- 2.3.1** Auftragsannahme und -weiterleitung
- 2.3.2** Technische Arbeitspläne
- 2.3.3** Materielzuschnitte
- 2.2.4** Zwischen- und Endkontrolle

FACHLICHE GRUNDLAGEN

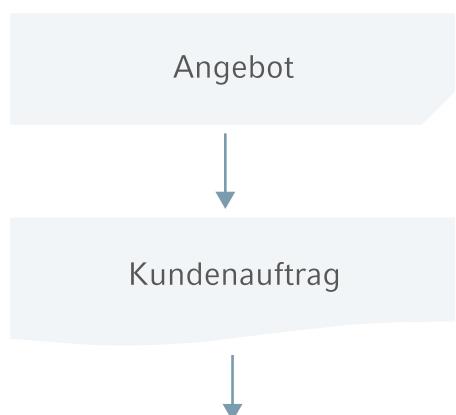
Zu den Aufgaben der Fertigungsplanung und -steuerung gehören die Auftragsveranlassung und die Auftragsüberwachung. Sie haben dafür Sorge zu tragen, dass die von der Produktionsplanung festgelegten Aufträge möglichst planmäßig ausgeführt und auftretende Störungen kurzfristig behoben werden.

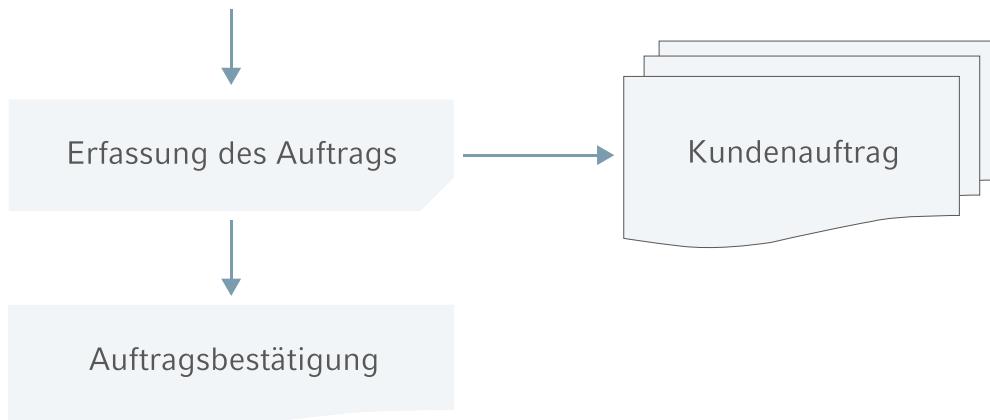
Die Erfüllung dieser Aufgaben setzt das Vorliegen von verschiedenen Fertigungsunterlagen, wie z. B. Arbeitsplänen und Montageplänen, und entsprechenden Dokumentationen, wie z. B. Abnahmebescheinigungen, voraus.

2.3.1 Auftragsannahme und -weiterleitung

Mit der Erstellung des Angebotes wurden alle Informationen, die während der Angebotsbearbeitung angefallen sind, gesammelt, aufbereitet und systematisch gespeichert, um sie nach Auftragerteilung für die folgende Abwicklung wieder verwenden zu können.

Der Geschäftsprozess vom Angebot bis zur Auftragsannahme stellt sich wie folgt dar.





Um einen reibungslosen Ablauf zu gewährleisten und späteren Ärger zu vermeiden, muss der Kundenauftrag sorgfältig mit den Angebotsdaten verglichen werden. Bei Abweichungen ist gegebenenfalls Rücksprache mit dem*der Kund*in erforderlich. Der Inhalt des Kundenauftrages und eventuell notwendige Ergänzungen oder Änderungen werden dem*der Kund*in in Form einer Auftragsbestätigung übermittelt.

Mit dem Erfassen des Auftrages wird ein Werkstattauftrag erstellt. Dieser Werkstattauftrag enthält neben den Daten des Arbeitsplanes die Auftragsnummer, die Auftragsmenge und den Liefertermin. Der Werkstattauftrag wird in vielen Betrieben in Zweitausfertigung als Laufkarte erstellt. Sie begleitet dann das herzustellende Teil während der Fertigung.

Als weitere Belege können Materialscheine für die Materialbereitstellung bzw. -ausgabe, Lohnscheine mit Vorgabe der Bearbeitungszeit als Stundennachweis und zur Lohnabrechnung sowie Rückmeldescheine zur Überwachung des Auftragsfortschrittes vorbereitet werden.

Die Auftragsverteilung an die entsprechenden Arbeitsplätze wird in der Regel von dem*der Meister*in übernommen. In Betrieben mit PPS-System (Produktionsplanungs- und -steuerungssystem) können die Aufträge auch von den Mitarbeitenden in der Fertigung über BDE-Terminals (Betriebsdatenerfassungsterminals) direkt aus dem Rechner der zentralen Auftragsverteilung abgerufen werden.

Je nach Art und Umfang eines Auftrages sind verschiedene Pläne zu erstellen und den Mitarbeitende in der Fertigung zu übergeben.

2.3.2 Technische Arbeitspläne

Arbeitspläne legen den Ablauf einer Tätigkeit, z. B. die Arbeitsschritte bei der Anfertigung eines Fensters oder beim Drehen einer Getriebewelle, fest. Außerdem enthält ein Arbeitsplan auch erforderliche technologische Angaben zu Werkzeugen, Maschinen, Spannmitteln usw. sowie die Vorgabezeiten für die Anfertigung.

Arbeitspläne sind in der Regel zunächst auftragsneutral. Mit dem Ausfüllen des Kopfteiles wird festgelegt, für welches Produkt der Plan gelten soll, welches Ausgangsmaterial verwendet wird und welche Losgröße vorgesehen ist.

Danach wird die Folge der Arbeitsgänge festgelegt. Unter einem Arbeitsgang sind alle Arbeiten zu verstehen, die an einem Arbeitsplatz zusammenhängend ausgeführt werden. Bei der Beschreibung eines Arbeitsganges sind mindestens die Bezeichnung des Vorganges, des Arbeitsplatzes bzw. der Maschine, die Rüstzeit und die Ausführungszeit anzugeben.

Zur Optimierung sollte der Arbeitsplan die für den Arbeitsgang erforderlichen Fertigungshilfsmittel und bei Einsatz gesteuerter Maschinen die Nummer des NC-Programmes enthalten.

Arbeitspläne lassen sich mit Hilfe eines Tabellenkalkulationsprogramms auf dem PC einrichten und mit weiteren Tabellen, z. B. mit Maschinenstammdaten, Kostenstellen, Personalstammdaten oder Stücklisten, verknüpfen. Dies erfordert zunächst einiges an Vorarbeit, die spätere Handhabung ist dann aber relativ leicht.

Arbeitsplan					
Arbeitsplan Projekt-Nr.:		Zeichnungsnummer:			
Fertigteil/Pos-Nr.:		Losgröße:			
Lfd.-Nr.	Arbeitsschritt:	Arbeitsplatz:	Bereitstellung: Werkzeug/Betriebs- und Arbeitsmittel	Rüstzeit	Ausführungszeit
5					
6					
7					
8					

Komfortabler geht es natürlich mit speziellen PPS-Programmen, die eine komplette Auftragsabwicklung ermöglichen.

Für jeden Arbeitsgang müssen dort nur noch in bereits vorbereiteten Eingabemasken die Arbeitsplatz- bzw. Maschinen-Kostenstelle und gegebenenfalls die NC-Programm-Nummer angegeben werden. Die dazugehörigen Bezeichnungen werden aus der Produktionsmitteldatei übernommen. Die eingegebenen Vorgabezeiten für das Rüsten und die Ausführung werden vom Programm mit den für die Arbeitsplätze hinterlegten Arbeitsstunden- bzw. Maschinenstundensätzen verrechnet, so dass auch die Kosten für den jeweiligen Arbeitsgang ersichtlich sind.

Besondere Arbeitspläne

Für bestimmte Arbeitsvorgänge werden Arbeitspläne mit speziellen Angaben benötigt. Dies ist oft bei Schweißkonstruktionen und Montagearbeiten der Fall. Bei Metallbaubetrieben, die nach DIN EN 1090 fertigen, können insbesondere Schweißpläne und Schweißfolgepläne eine hohe Bedeutung erlangen.

Schweißpläne

Im Schweißplan werden alle wichtigen Hinweise zum Schweißen und Prüfen der Nähte einer Konstruktion gegeben. Ein Schweißplan sollte bei aufwändigen Schweißkonstruktionen, die abnahmepflichtig sind, immer folgende Angaben enthalten:

- Schweißeignung des Werkstoffs gem. ISO 9606-1, das Schweißen bestimmter Werkstoffe bei Prüfung schließt u. U. diverse andere mit ein
- Reihenfolge des Zusammenbaus und Anordnung der Schweißnähte
- Schweißnahtgüte gem. ISO 5817 zur Schweißnahtbewertung und Bewertungsgruppen
- Schweißposition
- Schweißnahtvorbereitung
- Schweißzusatzwerkstoffe
- Wärmebehandlung
- Schweißen in Verformungsbereichen
- Einsatz der Schweißer*innen bei abnahmepflichtigen Bauteilen
- Schweißfolgen (Schweißfolgeplan)
- Schweißnahtausführung (Nahtaufbau, Anzahl der Lagen etc.)
- Schweißnahtprüfplan

Das Aufstellen eines solchen Schweißplanes erfordert einen großen Arbeitsaufwand, der sich aber durch einen reibungslosen und fehlerfreien Fertigungsablauf bezahlt macht.

Natürlich ist darauf zu achten, dass nur qualifizierte Schweißer*innen mit gültiger Schweißerprüfbescheinigung gem. ISO 9606-1 in der Fertigung solcher Teile eingesetzt werden. Vor allem die Schweißposition, Zusatzwerkstoffe und Schweißverfahren sind hierbei entscheidende Einschränkungen durch die gültigen Bescheinigungen.

Schweißfolgepläne

Der Schweißfolgeplan ist einerseits Bestandteil des Schweißplanes, andererseits kann er auch losgelöst davon verwendet werden. Der Schweißfolgeplan ist eine Arbeitsanweisung. Er regelt die örtliche und zeitliche Reihenfolge bei der Herstellung der Schweißnähte an einer Konstruktion und legt die Nahtform, -dicke, -länge und die Schweißposition fest. Zum besseren Verständnis können die Positionen mit Skizzen bebildert werden. Auch softwaregestützte Schweißfolgepläne werden immer häufiger verwendet, allerdings ist die Praktikabilität solcher Programme oft noch nicht betriebsgerecht.

Schweißfolgeplan					
Auftrags-Nr.:	Teile-Nr.:		Schweißverfahren:		
Bezeichnung:	Werkstoff:	Rohteil:			
Position	Arbeitsfolge	Nahtform	Nahtdicke	Nahtlänge	Bemerkungen

Montagepläne

Montagepläne werden als Arbeitsanweisung für das Montieren von mehreren Einzelteilen zu einer Baugruppe oder einem Produkt, aber auch für den Ein- oder Anbau von Bauelementen erstellt. Damit soll sichergestellt werden, dass eine rationelle und vor allem fehlerfreie Montage auch durch ungeübte Mitarbeitende möglich ist. Fehlerhafte oder nicht nachvollziehbare Montagepläne, die an Kund*innen herausgegeben werden, können zu einem Mangel des Werkes führen.

2.3.3 Materialzuschnitte

Bei der Ermittlung des Materialbedarfes und der Materialkosten ist die Größe des Verschnitts bzw. der Reststücke von entscheidender Bedeutung. Ziel der Materialbedarfsermittlung muss es daher sein, den Verschnitt durch eine Optimierung möglichst klein zu halten.

Werden von einem Stangenmaterial unterschiedliche Längen benötigt, so ist durch eine geschickte Kombination dieser Längen eine höchstmögliche Ausnutzung der Stangenlänge anzustreben. Dabei ist zu beachten, dass es einerseits Querschnitte gibt, die in unterschiedlichen – meist in 1 m-Abstufung – lieferbaren Längen erhältlich sind, und andererseits auch die Möglichkeit besteht, gegen einen Aufschlag ein „Sondermaß“ zu beziehen.

Bei Blechen ist zur Optimierung des Blechbedarfes meistens eine geschickte Verschachtelung der Teile erforderlich. Beim Einsatz gesteuerter Maschinen zum Trennen ist die Lage der Teile zueinander nicht von Bedeutung. Müssen die Teile aber mit Maschinen, die nur eine gerade Schnittlinie erlauben, zugeschnitten werden, ist der Optimierung eine Grenze gesetzt.

Da in vielen Fällen die Planung des Materialbedarfes und der Materialzuschnitt nicht von ein und derselben Person ausgeführt werden, ist über die Materialoptimierung eine Aufzeichnung erforderlich. Diese Zuschnittlisten sollten so gestaltet sein, dass der*die Gesell*in an der Maschine möglichst schnell und sicher den Gedankengang des*der Planer*in nachvollziehen kann. Um dies zu gewährleisten, ist es ratsam, in die Zuschnittliste eine bildliche Darstellung der Stangen- bzw. Blechauflistung zu integrieren. Besonders bei Gehrungsschnitten ist dies hilfreich.

Bei der EDV-gestützten Auftragsabwicklung mit einer branchenspezifischen Software ist meistens ein Modul zur Materialoptimierung vorhanden, so dass in Abhängigkeit von der Losgröße eine Optimierung vorgeschlagen wird. Das Ergebnis kann anschließend als Zuschnittliste ausgedruckt werden.

Der Grundsatz bei der Materialoptimierung, dass durch die erzielte Materialeinsparung keine erhöhten Kosten beim Zuschnitt entstehen dürfen, ist unbedingt zu beachten. Die Lohnkosten für einen erhöhten Zeitaufwand beim Zuschnitt übersteigen in der Regel immer die Kosten des eingesparten Materials.

2.3.4 Zwischen- und Endkontrolle

Die Übernahme, Fertigstellung und Gewährleistung von Bauleistungen erfordern eine ordnungsgemäße Bauabnahme. Bei der Erstellung von Abnahmeprotokollen sind die Besonderheiten der VOB, des Teils B „Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen“ und des Teils C „Allgemeine technische Vertragsbedingungen“ mit den metallspezifischen Normen zu beachten. Besondere Bedeutung kommt dem Abnahmeprotokoll zu. Hiermit wird der Gefahrenübergang geregelt und die Gewährleistungszeit beginnt. Leichte Mängel sind u. U. kein hinreichender Grund, eine Abnahme zu verweigern. Eine gegebenenfalls zurückgehaltene Zahlung ist nach VOB nur in Höhe der doppelten Mängelbeseitigungskosten zulässig. Die gesamte Zahlung zurückzuhalten ist nicht erlaubt. Bis zur Abnahme ist das Werk durch den Ersteller zu schützen. Hier kommt es insbesondere im Rohbau z. B. nach dem Einsetzen der Fenster oft zu erheblichen Schäden, da z. B. beim Estrichaufbringen oft Schäden und grobe Verunreinigungen an den Fensterflächen entstehen.

Beispiele:

Abnahmeprotokoll	
Bauvorhaben:	_____
Bauort:	_____
Bauherr:	_____
Gewerk:	_____
Firma:	_____
Es wurden gemeinsam alle ausgeführten Arbeiten besichtigt und hierbei festgestellt, dass	
<ul style="list-style-type: none">o die Arbeiten restlos abgeschlossen sindo die unten aufgeführten Restarbeiten bis zum _____ noch auszuführen sind.	
Bei Terminüberschreitung wird ein Minderpreis von _____ € als angemessen angesehen.	

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____

_____, den _____

Auftraggeber

Auftragnehmer

Abnahmebescheinigung

Bauteil:

Bei obigen Bauvorhaben wurde(n) die Bewehrungen der Stahlbetonteile (einschließlich Formstahlprofilen) / die Stahlkonstruktion / die Holzkonstruktion jeweils vor dem Betonieren bzw. nach der Montage von mir/uns geprüft und abgenommen.*

Die Stahleinlage einschließlich der Formstahlprofile waren im Wesentlichen richtig und sorgfältig verlegt bzw. eingebaut und entsprachen in Lage, Durchmesser bzw. Querschnitt und Stahlsorte der amtlich geprüften statischen Berechnung und den Ausführungszeichnungen.*

Die Stahlkonstruktion / die Holzkonstruktion stimmt in Anordnung und Querschnitt einschließlich der Verbindungen und Anschlüsse mit den amtlich geprüften statischen Unterlagen überein.*

Kleinere Beanstandungen und geringfügige Änderungen wurden auf der Baustelle, im Einvernehmen mit dem Architekten / der Architektin, von mir/uns überprüft und nach meinen/unseren Angaben richtiggestellt und ausgeführt* – bzw. deren einwandfreie Ausführung von dem Bauunternehmer/ von der Bauunternehmerin durch Unterschrift im Abnahmebuch bestätigt.*

Beanstandungen:

Die Beachtung und Einhaltung der maßgebenden DIN-Vorschriften wurden durch die verantwortliche Bauleitung, _____, laufend überwacht.

Gegen die Ausstellung des Rohbauabnahmescheines ist daher, soweit es die von mir/uns abgenommenen Bauteile betrifft, in statisch-konstruktiver Hinsicht nichts einzuwenden.

_____, den _____

Unterschrift

*Nicht Zutreffendes bitte streichen.

Es gibt zahlreiche frei verfügbare vorgefertigte Protokolle zur Abnahme oder auch zum Anzeigen von Behinderungen. Es ist auf jeden Fall empfehlenswert, diese Protokolle zu nutzen. Vor allem die Schriftform bringt hier die nötige Gewissheit und Beständigkeit gegenüber mündlichen Abreden, deren Beweiskraft im Gerichtsverfahren möglicherweise einige Jahre später nur noch bedingt nutzbar ist.



AUFGABEN ZU 2.3

Aufgabe 1

Die Metallbaufirma Zumholdt GmbH erhält den Auftrag zur Anfertigung von zehn Lagerböcken entsprechend der beigefügten Skizze.

Zur Herstellung stehen folgende Einrichtungen im Betrieb zur Verfügung:

- Maschinenbügelsäge
- Metallkreissäge
- Sauerstoff-Acetylen-Brennschneidanlage
- Schweißinverter
- MAG-Anlage
- WIG-Anlage
- Bandschleifmaschine
- Winkelschleifer
- Säulenbohrmaschine
- Zulagen
- Schraubzwingen
- Handwerkzeug
- Schlagschere

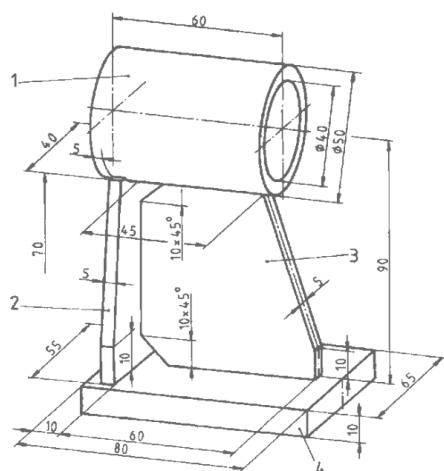
- a) Erstellen Sie für die Herstellung der Lagerböcke einen Arbeitsplan mit den notwendigen Angaben für die Fertigung.
- b) Erstellen Sie einen Schweißfolgeplan.

Auftrag: 10 Lagerböcke
Auftraggeber: Stahlbau Schulze GmbH,
Frakfurt (Oder)
Ausführungszeitraum: 15 KW

Rohmaterial:

Teil 1: Rohr 50x5 S235CR
Teil 2: Bl 5 S235CR
Teil 3: Bl 5 S235CR
Teil 4: Fl 80x10 S235CR

In Teil 4 sind zusätzlich je 2 Befestigungsbohrungen Ø 10 mm zu fertigen.



a) Arbeitsplan

Arbeitsplan				Ersteller*in	Datum	
Fertigteil-Nr.	Bezeichnung	Lagerblock		Zeichnungs-Nr.	Losgröße	
Ausgangsteil	Norm-Kurzbezeichnung					
Position	KoSt	Arbeitsplatz	Beschreibung	Hilfsmittel	t_r	t_a
1.1	200	MBSäge	Sägen auf Länge 60 mm		2	5
1.2	300	BandSchl	Entgraten		1	2
2.1	500	Schlagsch	Zuschmitt 55 mm x 70 mm		2	2
2.2	100	Handarb	Anreißen der Schrägen und des Radius		3	5
2.3	500	Schlagsch	Zuschmitt der Schrägen		2	2
2.4	700	Brennschn	Brennschneiden des Radius		1	5
2.5	300	BandSchl	Entgraten		1	3
3.1	500	Schlagsch	Zuschmitt 6,5 mm x 60 mm		2	2
3.2	100	Handarb	Anreißen der Schrägen und der Fasen		3	5
3.3	500	Schlagsch	Zuschmitt der Schrägen und der Fasen		2	3
3.4	300	BandSchl	Entgraten		1	3
4.1	200	MBSäge	Sägen auf Länge 65 mm		2	5
4.2	300	BandSchl	Entgraten		1	2
4.3	100	Handarb	Anreißen und Körnen der Bohrungen		3	3
4.4	600	Säulenb	Bohren $d = 10$ mm		10	4
4.5	600	Säulenb	Entgraten der Bohrungen		2	2
5	750	WIGAnl	Schweißen der Teile nach Schweißplan		10	20
				Summe	48	73

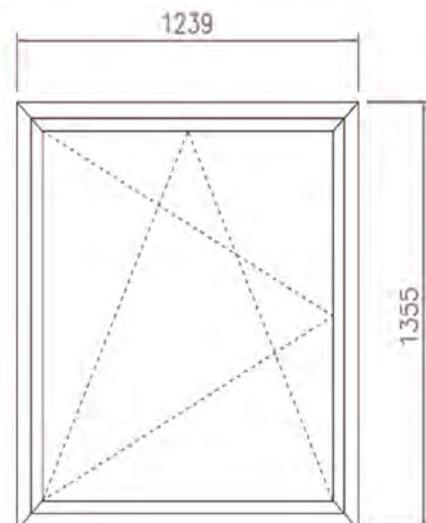
b) Schweißfolgeplan

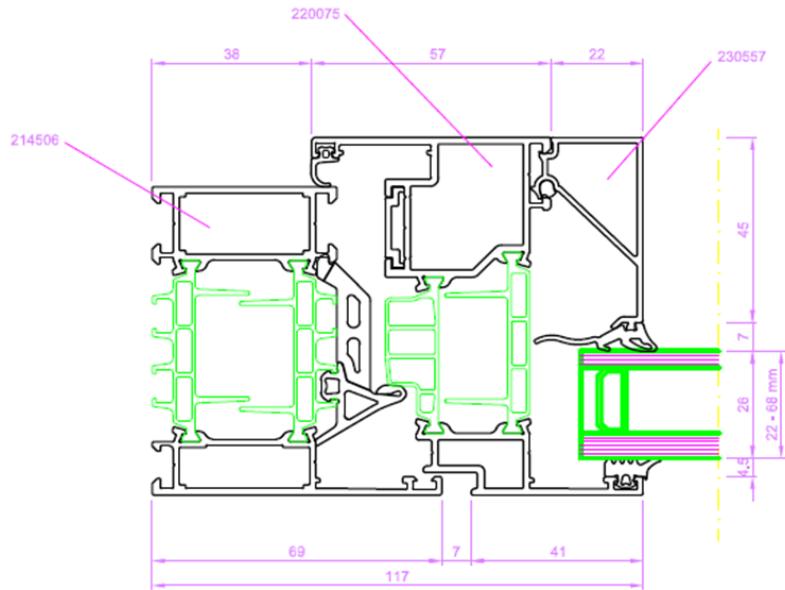
Arbeitsplan			Ersteller*in	Datum	
Fertigteil-Nr.	Bezeichnung	Lagerblock	Zeichnungs-Nr.	Losgröße	
Ausgangsteil	Norm-Kurzbezeichnung		Schweißverfahren		
Position	Arbeitsfolge		Nahtform	Nahtdicke	Nahtlänge
1.1	Teile 4 und 2 heften				Beidseitig
1.2	Teile 4 und 2 schweißen		Kehlnaht	$a = 2$ mm	Umlaufend
2.1	Teile 3 und 4 heften				Beidseitig
2.2	Teile 3 und 2 heften				
2.3	Teile 3 und 2 schweißen		D-Kehlnaht	$a = 2$ mm	45 mm
2.4	Teile 3 und 4 schweißen		D-Kehlnaht	$a = 2$ mm	50 mm
3.1	Teile 1 und 2 heften				
3.2	Teile 1 und 3 heften				
3.3	Teile 1 und 2 schweißen		Kehlnaht	$a = 2$ mm	Von außen
3.4	Teile 1 und 3 schweißen		D-Kehlnaht	$a = 2$ mm	35 mm

Aufgabe 2

Ein Fenster (1.239 mm x 1.355 mm) soll aus Aluminiumprofilen eines Systemherstellers gefertigt werden.

Profilbeispiel der Firma RAICO:



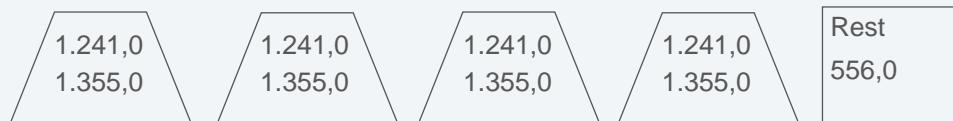


Erstellen Sie anhand der Vorgaben eines Systemherstellers eine Stückliste und erzeugen Sie daraus eine Zuschnittliste. Minimieren Sie dabei den Verschnitt.
Systemhersteller sind z. B. WICONA, Schüco, Jansen, Forster, RAICO usw.

Prof.-Nr.: 1011201 Oberfläche W/Weiß (9016) (minimiert)

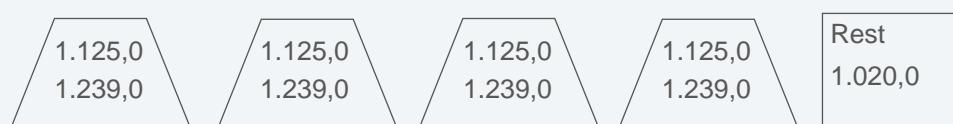
Blendrahmen 57/32 mm

Länge	WLi	WRe	Pos.	Lage
1.355,0	-45,0	45,0	2	1, 2-1, 1
1.355,0	-45,0	45,0	2	1, 2-1, 1
1.355,0	-45,0	45,0	2	2, 1-2, 2
1.355,0	-45,0	45,0	2	2, 1-2, 2



1 Stange je 6.000 mm, Restlänge je 556 mm

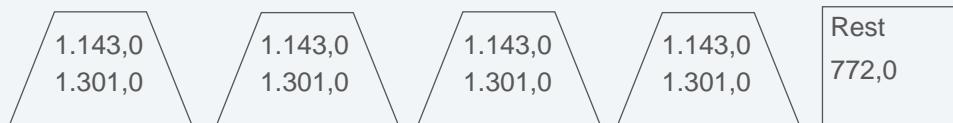
Länge	WLi	WRe	Pos.	Lage
1.239,0	-45,0	45,0	2	1, 1-2, 1
1.239,0	-45,0	45,0	2	1, 1-2, 1
1.239,0	-45,0	45,0	2	2, 2-1, 2
1.239,0	-45,0	45,0	2	2, 2-1, 2



1 Stange je 6.000 mm, Restlänge je 1.020 mm

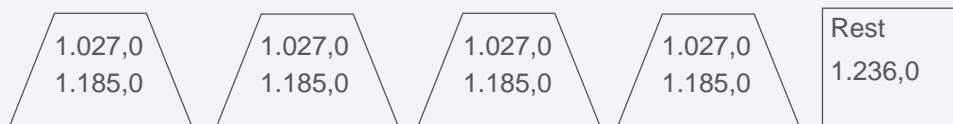
Prof.-Nr.: 1011241 Oberfläche W/Weiß (9016) (minimiert)
 Flügel Üb. 44/57 mm

Länge	WLi	WRe	Pos.	Lage
1.301,0	-45,0	45,0	2	F (1, 1) 1, 2-1, 1
1.301,0	-45,0	45,0	2	F (1, 1) 1, 2-1, 1
1.301,0	-45,0	45,0	2	F (1, 1) 2, 1-2, 2
1.301,0	-45,0	45,0	2	F (1, 1) 2, 1-2, 2



1 Stange je 6.000 mm, Restlänge je 772 mm

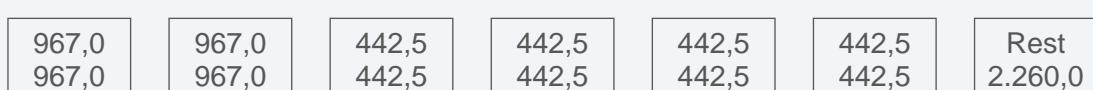
Länge	WLi	WRe	Pos.	Lage
1.185,0	-45,0	45,0	2	F (1, 1) 1, 1-2, 1
1.185,0	-45,0	45,0	2	F (1, 1) 1, 1-2, 1
1.185,0	-45,0	45,0	2	F (1, 1) 2, 2-1, 2
1.185,0	-45,0	45,0	2	F (1, 1) 2, 2-1, 2



1 Stange je 6.000 mm, Restlänge je 1.236 mm

Prof.-Nr.: 3011015 Oberfläche W/Weiß (9016) (minimiert)
 Schieberstange 13,6 mm

Länge	WLi	WRe	Pos.	Lage
967,0	0,0	0,0	2	F (1, 1), zusätzl. Artikel
967,0	0,0	0,0	2	F (1, 1), zusätzl. Artikel
442,5	0,0	0,0	2	F (1, 1), zusätzl. Artikel
442,5	0,0	0,0	2	F (1, 1), zusätzl. Artikel
442,5	0,0	0,0	2	F (1, 1), zusätzl. Artikel
442,5	0,0	0,0	2	F (1, 1), zusätzl. Artikel



1 Stange je 6.000 mm, Restlänge je 2.260 mm

Prof.-Nr.: 1011241

Oberfläche W/Weiß (9016)

(minimiert)

Flügel Üb. 44/57 mm

Länge	WLi	WRe	Pos.	Lage
1.143,0	0,0	0,0	2	F (1, 1) 1, 2-1, 1
1.143,0	0,0	0,0	2	F (1, 1) 1, 2-1, 1
1.143,0	0,0	0,0	2	F (1, 1) 2, 1-2, 2
1.143,0	0,0	0,0	2	F (1, 1) 2, 1-2, 2
1.071,0	0,0	0,0	2	F (1, 1) 1, 1-2, 1

1.143,0
1.143,0

1.143,0
1.143,0

1.143,0
1.143,0

1.143,0
1.143,0

1.071,5
1.071,5

Rest
327,0

1 Stange je 6.000 mm, Restlänge je 327 mm

Länge	WLi	WRe	Pos.	Lage
1.071,0	0,0	0,0	2	F (1, 1) 1, 1-2, 1
1.071,0	0,0	0,0	2	F (1, 1) 2, 2-1, 2
1.071,0	0,0	0,0	2	F (1, 1) 2, 2-1, 2

1.071,0
1.071,0

1.071,0
1.071,0

1.071,0
1.071,0

Rest
2.769,0

1 Stange je 6.000 mm, Restlänge je 2.769,0 mm

Aufgabe 3

Für die Anfertigung von sechs Motorkonsolen laut nachfolgender Zeichnung ist der Materialbedarf unter Berücksichtigung einer wirtschaftlichen Aufteilung des Werkstoffes zu ermitteln.

Für die Position 1, 2 und 3 sind als Breitflachstahl folgende Abmessungen in den Längen 3 m bzw. 6 m beim Stahlhändler erhältlich:

200 x 10

220 x 10

240 x 10

250 x 10

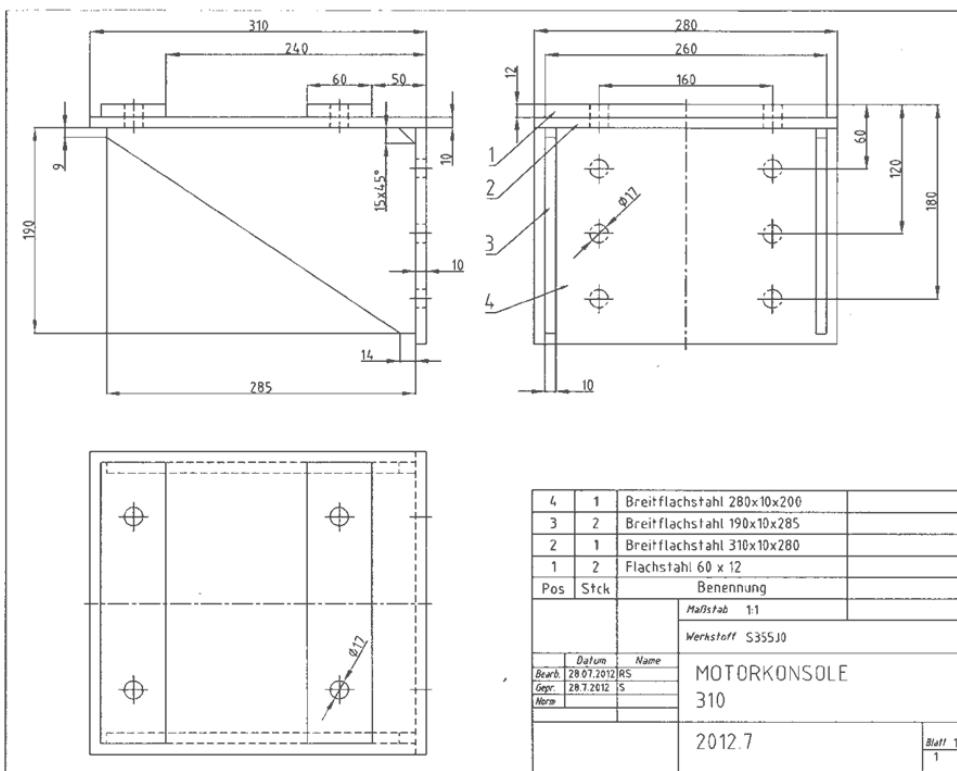
260 x 10

280 x 10

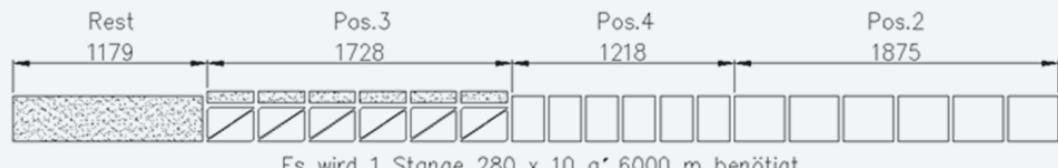
300 x 10

Für Position 4 ist der Flachstahl 60 x 12 in der Länge von 6 m erhältlich. Für den Sägeschnitt müssen 3 mm Verschnitt berechnet werden.

Wie könnte eine Zuschnittliste oder ein Zuschnittplan für die Fertigung aussehen? Skizzieren Sie Ihre Lösung.



Materialbedarf für Pos. 1, 2, 3, 4



Aufgabe 4

Metallbauermeister Karl Schulz aus Neuburg hat am Bauvorhaben „Erweiterung des Autohauses Meierling“ in Musterstadt die Metallbauarbeiten durchgeführt. Bauherr ist die der Meierling Verwaltungs-GmbH. Bei der Abnahme der Arbeiten werden vom Architekten des Bauherrn einige Mängel festgestellt:

- Fehlende Entwässerungsöffnungen in den Riegelabdeckungen der Fassade
 - Kratzer auf der Verglasung (1. OG, 2. Scheibe von links)
 - zu hohe Schließgeschwindigkeit der automatischen Türantriebe
 - Klemmen zweier Dreh-kipp-Fenster im Treppenhaus
- Erstellen Sie ein gemeinsames Protokoll über die Abnahme.
 - Der Bauherr fordert vom Metallbauer eine Bescheinigung darüber, dass die zum Zeitpunkt der Abnahme nicht mehr sichtbaren Bauanschlüsse der Fassade entsprechend den Angaben des Systemherstellers ausgeführt wurden. Formulieren Sie die Inhalte einer solchen Abnahmebescheinigung aus.

a)

Abnahmeprotokoll

Bauvorhaben: Erweiterung des Autohauses Meierling

Bauort: Musterstadt

Bauherr: Meierling Verwaltung GmbH

Gewerk: Metallbauarbeiten

Firma: Metallbau Karl Schulz

Neuburg

Es wurden gemeinsam alle ausgeführten Arbeiten besichtigt und hierbei festgestellt, dass

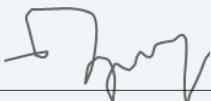
- die Arbeiten restlos abgeschlossen sind
- die unten aufgeführten Restarbeiten bis zum
30.04.20XX noch auszuführen sind.

Bei Terminüberschreitung wird ein Minderpreis von 1.000,00 € als angemessen angesehen.

- 1) Herstellen der Entwässerungsöffnungen in den Riegelabdeckungen der Fassade
- 2) Austausch bzw. Polieren einer Scheibe im 1. OG, 2. von links
- 3) Einstellen der automatischen Türantriebe
- 4) Justieren der Dreh-kipp-Fenster im Treppenhaus

Neuburg

, den 01.04.20XX



Auftraggeber



Auftragnehmer

b)

Abnahmebescheinigung

Betr.: Bauvorhaben Erweiterung des Autohauses Meierling

Bauteil: Fassade

Bei obigem Bauvorhaben wurden die Bauanschlüsse bei der Montage von mir geprüft und abgenommen.

Die Ausführung war im Wesentlichen richtig und entsprach den Vorgaben des Systemherstellers.

Neuburg , den 01.04.20XX



Unterschrift

2.4 QUALIFIKATIONSVERKNÜPFUNGEN: BEISPIELPRÜFUNG

MEISTERPRÜFUNG IM METALLBAUER-HANDWERK PRÜFUNGSFACH: II/2 AUFTRAGSABWICKLUNG

Wichtige Hinweise zur Bearbeitung der Aufgaben:

- Für die Bearbeitung der Aufgaben in diesem Teil stehen Ihnen insgesamt 120 Minuten zur Verfügung.
- Hilfsmittel:
 - Tabellenbuch für Metallbautechnik
 - Taschenrechner
 - PC
- Die im Kopfteil der Aufgaben angegebenen Zeiten dienen nur zu Ihrer Orientierung und können daher individuell und unterschiedlich gehandhabt werden.
- Die max. erreichbaren Punktzahlen können Sie jeweils am Ende der Aufgabenstellung ersehen.
- Die Aufgaben können in beliebiger Reihenfolge bearbeitet werden.
- Die Lösung der Aufgaben, die Berechnungen erfordern, muss schlüssig und nachvollziehbar sein. Zahlen ohne Einheiten und Rechenweg sind wertlos!
- Mit dem PC gelöste Aufgaben müssen ausgedruckt und als Datei gespeichert werden.



Aufgabe 1

Bearbeitungsdauer: insgesamt ca. 20 Minuten

Erreichbare Punktzahl: insgesamt 15 Punkte

Die Friedrich Meier GmbH, ein Metallbaubetrieb mit zwölf Beschäftigten ist seit Jahren neben der Anfertigung von Stahlkonstruktionen in der Einzelfertigung von Aluminium tätig. Die Profile hierfür werden auf einer Kappsäge zugeschnitten und die erforderlichen Lochungen auf einer Kopierfräsmaschine eingebracht bzw. nach Schablone abgebohrt. Alle Maschinen sind konventioneller Bauart und zwischen 8 und 20 Jahre alt. Maschinen und Personal sind voll ausgelastet.

Für die Auftragsplanung und Vorbereitung wird zurzeit noch keine EDV eingesetzt. Zuschnittmaße werden vom Altgesellen aus Herstellerkatalogen entnommen.

Friedrich Meier erwägt, den Betrieb zu rationalisieren und zu modernisieren, denn er möchte gerne weitere Aufträge annehmen, aber kein zusätzliches Personal einstellen. Eine Möglichkeit sieht er im Austausch der bisher verwendeten Maschinen und der Änderung der verwendeten Arbeitstechniken.

- a) Bewerten Sie auf Grundlage des Maschinenstamms das Potenzial zur Rationalisierung.
- b) Entwickeln Sie ein Planungskonzept mit der Untergliederung: 1. Analyse, 2. Zielfestlegung, 3. Maßnahmen, 4. Feinkonzept. **(10 Punkte)**
- c) Für die Beschaffung neuer Betriebsmittel sollte bereits bei der Planung ein Pflichtenheft erstellt werden. Erstellen Sie ein solches Pflichtenheft für eine Aluminiumprofilsägemaschine. **(5 Punkte)**

Aluminiumprofilsägemaschine	
Hauptmerkmale	Forderungen

- a) In Anbetracht des Alters der Maschinen und der verwendeten Technik ist ein rationelles Arbeiten so nicht mehr möglich.
- b) **1. Analyse**
Profile werden auf der Kappsäge zugeschnitten. Lochungen werden nach Schablone gebohrt. Die Auftragsplanung erfolgt ohne EDV-Einsatz. Personal und Maschinen sind voll ausgelastet.
- 2. Zielfestlegung**
Modernisierung der maschinellen Ausstattung und Schaffung weiterer Kapazitäten für neue Aufträge. Einsatz von EDV für die Auftragsabwicklung.

3. Maßnahmen

Beschaffung einer halbautomatischen Gehrungssäge – eventuell, wenn nicht zu teuer, eine Doppelgehrungssäge –, einer Profilstanze und eines PCs mit benötigter Software. Planung der Maschinenaufstellung.

4. Feinkonzept

Erstellen von Pflichtenheften für die Gehrungssäge, die Profilstanze und den PC. Schulung der Mitarbeitenden. Vorbereiten der Maschinenaufstellung (Elektro- und Druckluftanschlüsse).

- c) Pflichtenheft für eine Aluminiumprofilsägemaschine

Aluminiumprofilsägemaschine	
Hauptmerkmale	Forderungen
Schwenkbereich	Manuell nach links und rechts bis 22,5°
Neigungsbereich	Pneumatisch von 90° bis 45°
Sägeblattdurchmesser	420 mm
Drehzahl	2.800 U/min ⁻¹
Leistung	4 kW
Rollbahn	Zufuhr und Abfuhr mit Längenmess-Einrichtung: 3 m
Kühlschmierung	Dosiersprühseinrichtung

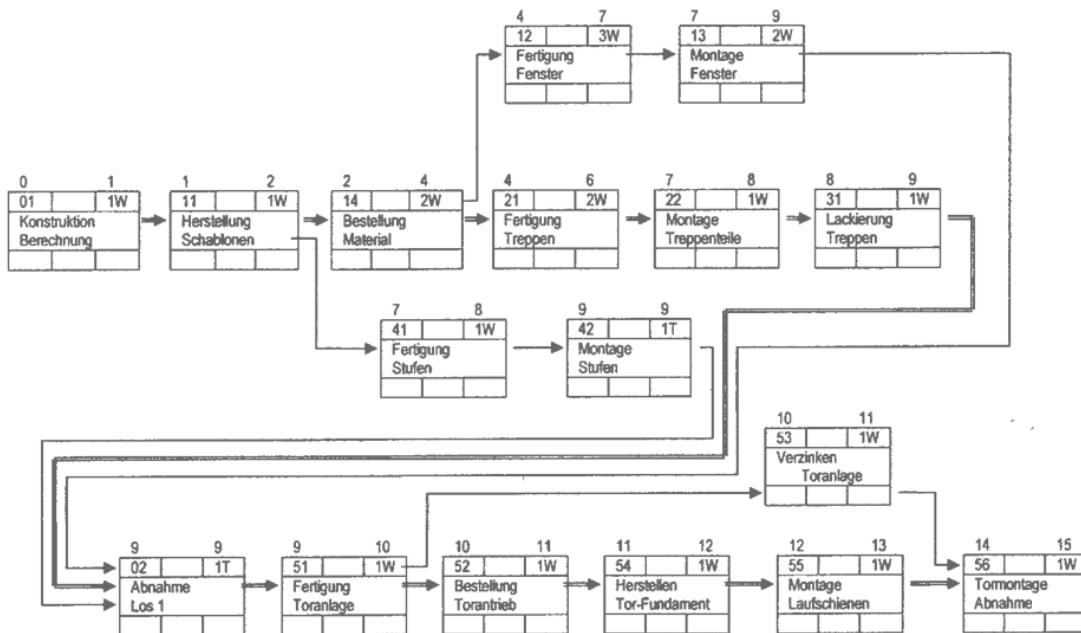
Aufgabe 2

Bearbeitungsdauer: insgesamt ca. 20 Minuten

Erreichbare Punktzahl: insgesamt 15 Punkte

Die Planungsdarstellung einer Auftragsabwicklung kann auf verschiedene Weise erfolgen. Wichtig ist, dass alle Aktivitäten und deren Reihenfolge klar erkennbar sind.

- a) In einem Bauvorhaben sind Sie mit Ihren Metallbauarbeiten zu verschiedenen Zeitpunkten eingebunden. Zur Darstellung der Vorgänge und Abhängigkeiten während des Ausführungszeitraumes wurde ein Netzplan erstellt.
Überprüfen Sie den Entwurf und erläutern Sie die Vorgehensweise. Gehen Sie dabei auch auf Verbesserungsmöglichkeiten ein. **(10 Punkte)**



- b) Balkenpläne eignen sich zur Verdeutlichung von Arbeitsvorgängen hinsichtlich der Lage und Dauer. Erläutern Sie begründet, ob sich diese Darstellungsform im Metallbau mit parallel laufenden Prozessen eignet. **(5 Punkte)**

- a) Die Bestellung des Materials sollte bereits in der 2. KW erfolgen, damit die Fertigung der Fenster und der Treppen früher beginnen kann und ein Puffer zur Abnahme Los 1 eingeplant werden kann. Das Herstellen des Fundamentes sollte bereits in der 10. KW vorgenommen werden, damit der Beton für die Montage der Schienen ausreichend ausgehärtet ist.
- b) Balkenpläne spiegeln sehr gut die Dauer und die zeitliche Lage wider, aber Abhängigkeiten zwischen den Vorgängen werden nicht sichtbar. Daher sind sie für die Planung eines Bauvorhabens mit mehreren parallel laufenden Vorgängen nicht geeignet.

Aufgabe 3

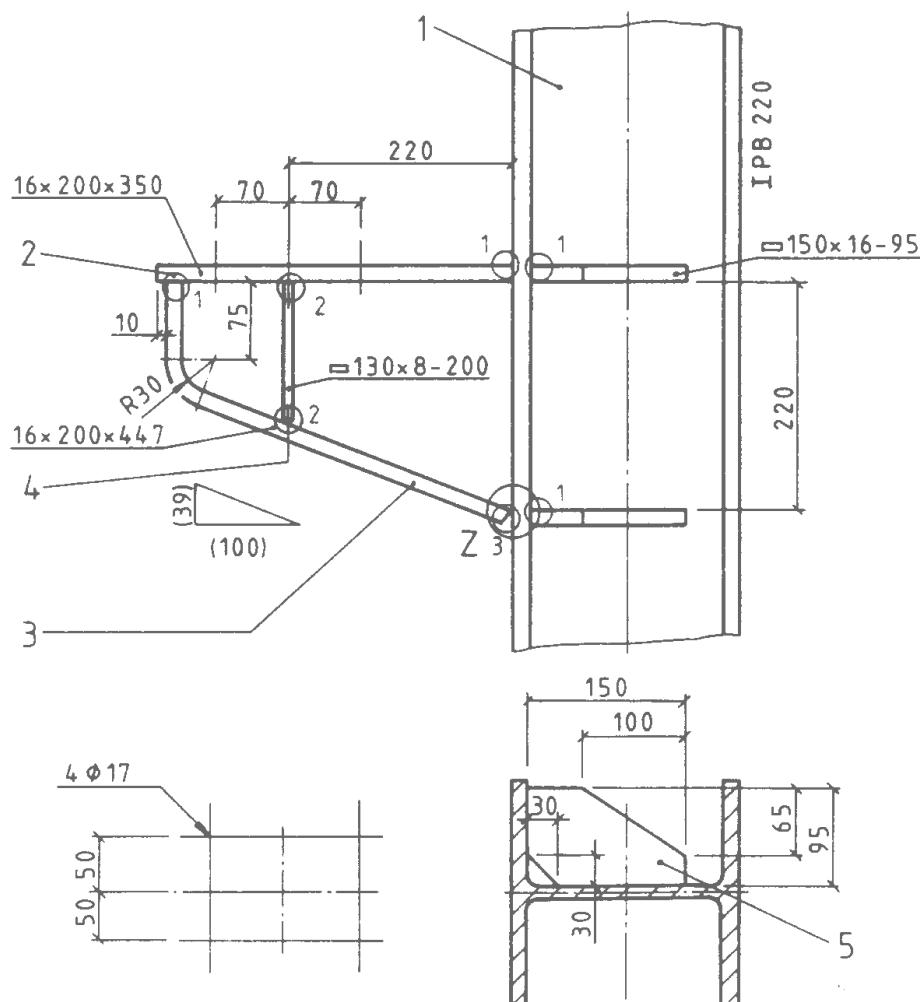
Bearbeitungsdauer: insgesamt ca. 20 Minuten

Erreichbare Punktzahl: insgesamt 15 Punkte

Zur Bestimmung der Arbeitsvorgangsfolge und der Vorgabezeiten wird ein Arbeitsplan erstellt.

Für die nachstehend abgebildete Konsole für eine Kranschiene soll ein solcher Arbeitsplan mit Hilfe des PCs erstellt werden. Der Träger IPB 220 ist bauseits bereits vorhanden. Die Konsole ist anzufertigen und vor Ort an den Stützen anzuschweißen.

An der Stoßstelle Nr. 1 wird eine Doppelkehlnaht $a = 6$ mm, bei Nr. 2 eine Doppelkehlnaht $a = 4$ mm und bei Nr. 3 eine V-Naht mit einer Kehlnaht $a = 6$ mm auf der Gegenseite geschweißt.



- Erläutern Sie die Reihenfolge des Schweißens in einem detaillierten Arbeitsplan. Richten Sie dazu auf dem PC eine Excel-Tabelle ein. **(8 Punkte)**
- Schätzen Sie die Ausführungszeiten t_a und die Rüstzeiten t_r für die einzelnen Arbeitsgänge und tragen Sie diese im Arbeitsplan bei den jeweiligen Positionen ein. **(5 Punkte)**
- Berechnen Sie, welche Auftragszeit für die gleichzeitige Herstellung von 24 Konsolen anzusetzen ist. **(2 Punkte)**

a) Arbeitsplan in Excel

Arbeitsplan			Ersteller*in	Datum		
Fertigteil-Nr.	Bezeichnung	Konsole	Zeichnungs-Nr.	Losgröße		
Ausgangsteil	Norm-Kurzbezeichnung					
Position	KoSt	Arbeitsplatz	Beschreibung	Hilfsmittel	t_r	t_a
2.1	100	Säge	Zuschnitt auf 200 mm x 350 mm		2	3
2.2	200	BandSchl	Entgraten		1	2
2.3	500	Handarb	Anreißen und Körnen der Bohrung 17 mm		2	4
2.4	300	Säulenb	Vorbohren 5 mm		5	3
2.5	300	Säulenb	Aufbohren 17 mm		2	6
2.6	300	Säulenb	Entgraten der Löcher		2	4
3.1	100	Säge	Zuschnitt auf 200 mm x 447 mm		2	3
3.2	200	BandSchl	Entgraten		1	2
3.3	400	Abkant	Abkanten		5	2
4.1	100	Säge	Zuschnitt auf Länge 200 mm		2	3
4.2	200	BandSchl	Entgraten		1	2
5.1	100	Säge	Zuschnitt auf Länge 95 mm		2	3
5.2	800	BrennSA	Zuschnitt Schräge und Fasen		15	10
5.3	200	BandSchl	Entgraten		1	2
6.1	850	MAG	Teil 2 und Teil 3 heften		15	2
6.2	850	MAG	Teil 4 an Teil 2 und Teil 3 heften		0	3
6.3	850	MAG	Teil 2 und Teil 3 schweißen, Kehlnaht a = 6 mm		0	8
6.4	850	MAG	Teil 4 mit Teil 2 und Teil 3 verschweißen, Kehlnaht a = 4 mm		0	6
6.5	860	Inverter	Heften der Konsole an Teil 1		15	4
6.6	860	Inverter	Schweißen an Teil 1 oben, D-Kehlnaht a = 6 mm		0	10
6.7	860	Inverter	Schweißen an Teil 1 unten, D-Kehlnaht a = 6 mm und V-Naht als Gegenlage		0	10
6.8	860	Inverter	Heften der Teile 5 an Teil 1		0	10
6.9	860	Inverter	Schweißen der Teile 5 an Teil 1, D-Kehlnaht a = 6 mm		0	10
				Summe	73	122

b) Zeiten laut Tabelle

Rüstzeit: 73 Min.

Ausführungszeit: 122 Min.

c) Auftragszeiten

$$t = 122 \text{ Min.} \times 24 + 73 \text{ Min.} = 3.001 \text{ Min.}$$

Aufgabe 4

Bearbeitungsdauer: insgesamt ca. 20 Minuten

Erreichbare Punktzahl: insgesamt 20 Punkte

Die Friedrich Meier GmbH hat sich entschieden, für den Stahlbau eine CNC-Brennschneidanlage anzuschaffen. Den Maschinenstundensatz hat Friedrich Meier bereits mit 35,12 € ermittelt.

- a) Berechnen Sie die Fertigungskosten je Stunde, wenn der Geselle an der Brennschneidanlage einen Stundenlohn von 13,65 € erhält und die Lohngemeinkosten bei 132 % liegen? **(3 Punkte)**
- b) Die Zuschnitte von 40 Stück rechteckiger Bleche mit einer gebogenen Seite sollen auf der neuen Anlage gefertigt werden. Für die Maschinenbelegungszeit haben Sie 9 Minuten je Stück und für die Programmierzeit an der Maschine 15 Minuten ermittelt.
Berechnen Sie den Nettopreis für den Auftrag, wenn die Materialkosten 4,25 €, die Zuschläge auf Material 13 %, für Verwaltung- und Vertriebskosten jeweils 5 % und für Gewinn und Wagnis 20 % betragen. **(5 Punkte)**
- c) Der Geselle an der Maschine macht, weil er noch unsicher ist, bei der Programmierung einen Fehler, so dass zunächst zwei Zuschnitte maßlich zu klein sind und nicht verwendet werden können. Doch danach läuft die Produktion fehlerfrei. Bei der Nachkalkulation dieses ersten auf der neuen Anlage gefertigten Auftrages interessiert Friedrich Meier nun, wie hoch der verbliebene prozentuale Gewinn bzw. entstandene Verlust ausgefallen ist.
Führen Sie die Nachkalkulation durch. **(7 Punkte)**
- d) Beurteilen Sie das Ergebnis dieses ersten Auftrages und gehen Sie auch auf mögliche Konsequenzen ein? **(5 Punkte)**

a)

MST	35,12	€
Lohnstunde	13,65	€
LGKZ 132 %	18,02	€
	66,79	€

b)

MST 66,79 € × 9'/60' × 40	400,74	€
Programmierung 66,79 € × 15'/60'	16,70	€
Material	4,25	€
MGKZ 13 %	0,55	€
HK	422,24	€
VwGKZ 5 %	21,11	€
VtGKZ 5 %	21,11	€
SK	464,46	€
Gew. u. Wagnis 20 %	92,89	€
Netto	557,35	€

c)

SK alt	464,46	€
Ausschuss $2 \times 422,24 \text{ €} / 40$	21,11	€
SK neu	485,57	€
Gew. alt	92,89	€
Abzüglich Ausschuss	- 21,11	€
Gew. neu	71,78	€
Gew. neu in % = $71,78 \text{ €} \times 100 \% / 485,57 \text{ €} = 14,8 \%$		

- d) Beim ersten Einsatz einer neuen Maschine ist grundsätzlich mit Ausschuss infolge von Fehlbedienungen zu rechnen. In einer Größenordnung von zwei Stück ist dies durchaus vertretbar. Das Ergebnis des Auftrages ist daher zufriedenstellend.

Aufgabe 5

Bearbeitungsdauer: insgesamt ca. 40 Minuten

Erreichbare Punktzahl: insgesamt 35 Punkte

Friedrich Meier, der in der Aluminiumfensterfertigung immer noch die Kalkulation ohne ein EDV-Programm macht, hat für ein Dreh-kipp-Fenster folgende Zuschnittmaße und Kosten ermittelt:

Blendrahmenprofil	2 x 1.250 mm und 2 x 1.050 mm
Flügelrahmenprofil	2 x 1.154 mm und 2 x 954 mm
Glasleisten	2 x 1.063 mm und 2 x 863 mm
Profilkosten für gedämmte Fenster:	21,40 €/m
für ungedämmte Fenster:	3,75 €/m

Auf Profile werden vom Hersteller 25 % Rabatt auf den Listenpreis gewährt.

Zubehörkosten	32,50 € netto
Beschläge	64,00 € netto
Glas	90,00 € netto

Für die Anfertigung werden vier Stunden, für die Montage einschließlich der Verglasung weitere drei Stunden veranschlagt.

- Friedrich Meier kalkuliert für Fertigung und Montage mit einem Arbeitsstundensatz von 47,40 €. In seinem BAB sind die Zuschläge auf Material mit 11 %, für Verwaltungskosten mit 5,6 %, für Vertriebskosten mit 4,2 % ausgewiesen. Als Sonderkosten für die als Unterauftrag zu vergebenden Versiegelungsarbeiten rechnet Friedrich Meier mit einer Pauschale von 10,50 €/m einschließlich Zuschlag für Gewinn und Wagnis.
Berechnen Sie den Nettopreis für das Fenster, der kalkuliert werden muss, wenn für Gewinn und Wagnis 15 % vorgesehen sind. **(20 Punkte)**
- Versiegelungsarbeiten führt die Friedrich Meier GmbH nicht selbst aus. Um diese Arbeiten möglichst kostengünstig ausführen zu lassen, soll eine Ausschreibung erfolgen.
Erstellen Sie ein Leistungsverzeichnis für eine fachgerecht durchgeführte Versiegelung. **(10 Punkte)**
- Unter den eingehenden Angeboten muss eine Auswahl getroffen werden. Erläutern Sie, nach welchen Kriterien Sie Ihre Entscheidung treffen. **(5 Punkte)**

a)

BR (2 x 1,250 + 2 x 1,05) x 21,40 €/m	98,44 €
FR (2 x 1,154 + 2 x 0,954) x 21,40 €/m	90,22 €
GL (2 x 1,063 + 2 x 0,863) x 3,75 €/m	14,45 €
	203,11 €
Abzüglich 25 % Rabatt	- 50,78 €
Profilkosten	152,33 €
Zubehör	32,50 €
Beschläge	64,00 €
Glas	90,00 €
MK	338,83 €
MGKZ 11 %	37,27 €
7 Arbeitsstunden x 47,40 €	331,80 €

HK	707,90	€
VwGKZ 5,6 %	39,64	€
VtGKZ 4,2 %	29,73	€
SK	777,27	€
Gew. u. Wagnis 15 %	116,59	€
Netto	893,86	€
Versiegelung 4,5 m * 10,50 €/m	48,30	€
Nettopreis	942,16	€

b)

- 1.1 Reinigen der Haftflächen von glatten, nicht saugenden Untergründen mit Spezialreiniger sowie der Gegenflächen
- 1.2 Zweiseitiges Abkleben der Fugenränder
- 1.3 Hinterfüllung mit Rundprofil aus PE-Schaum 10 mm und ausstopfen mit Steinwolle
- 1.4 Vorbehandlung nicht saugender Untergründe mit Primer
- 1.5 Voranstrich saugender Untergründe mit Primer
- 1.6 Ausspritzen der Fugen mit diffusionsoffener Fugendichtmasse auf PU-Basis
- 1.7 Abziehen des Dichtstoffs, z. B. mit Spatel
- 1.8 Abziehen der Klebebänder und Nachglätten der Versiegelung

c) Die Beurteilung sollte nach Preis und Qualität erfolgen. Die Firma mit dem günstigsten Angebot sollte nicht unbedingt ausgesucht werden, es sei denn, die Angebote liegen im Preis sehr dicht beieinander. Von den durchschnittlichen Angeboten sollte das preisgünstigste ausgewählt werden.

HANDLUNGSFELD 3: BETRIEBSFÜHRUNG UND BETRIEBSORGANISATION

03

3.1 ERMITTlung BETRIEBLICHER KOSTEN

Lernziele/Kompetenzen

Nach Bearbeitung dieses Kapitels können Sie:

- betriebliche Kosten ermitteln und
- dabei betriebswirtschaftliche Zusammenhänge berücksichtigen



Themenschwerpunkte

- 3.1.1** Kostenartenrechnung
- 3.1.2** Kostenstellenrechnung
- 3.1.3** Betriebsabrechnungsbogen (BAB)
- 3.1.4** Platzkostenrechnung

FACHLICHE GRUNDLAGEN

Die Kostenrechnung hat im betrieblichen Rechnungswesen eine wichtige Aufgabe, denn sie liefert die notwendigen Daten für die Vorkalkulation der Aufträge. Hierzu müssen die Arten der während der Leistungserstellung und -verwertung verbrauchten Kostengüter erfasst, gegliedert und geordnet werden.

Dabei gilt es, bestimmte Grundsätze zu beachten:

Grundsatz 1

Es ist die Einheitlichkeit der Buchungen über sämtliche Abrechnungsperioden zu gewährleisten.
Beispiel: Sind Verpflegungsaufwendungen für Außendienstmitarbeiter „freiwilliger sozialer Aufwand“ oder gar „Bewirtungskosten“?

Grundsatz 2

In der Kostenartenklasse sind nur originäre, d. h. Primärkosten zu erfassen.
Beispiel: Beim Bau einer Spezialmaschine oder Vorrichtung für die Produktion in Eigenleistung gelten also nur die von außen bezogenen Materialien als originär.

3.1.1 Kostenartenrechnung

Bei der Gliederung der Kosten muss einerseits nach Verrechnungsarten vorgegangen werden, andererseits das Verhalten der Kosten im Zuge von Beschäftigungsveränderungen berücksichtigt werden.

Nach der Art der Verrechnung unterscheidet man:

Einzelkosten

Dies sind alle Kosten, die mit einem Auftrag direkt verknüpft werden können.

Sondereinzelkosten

Dies ist eine Sonderform der Einzelkosten; sie sind nicht direkt Bestandteil des Auftrages aber ursächlich damit verbunden.

Gemeinkosten

Dies sind alle Kosten, bei denen eine direkte Zuordnung zu einem Auftrag nicht möglich ist.

Nach der Art der Erfassung unterscheidet man:

Aufwandsgleiche Kosten

Das sind Kosten, die direkt aus der Finanzbuchhaltung entnommen werden.

Kalkulatorische Kosten

Das sind Kosten, die in der Finanzbuchhaltung überhaupt nicht oder in anderer Form verrechnet werden.

Nach dem Verhalten bei Beschäftigungsänderungen unterscheidet man:

Fixkosten

Das sind Kosten, die unabhängig von der Höhe der Beschäftigung für einen Zeitraum in gleicher Höhe anfallen. Der Fixkostenanteil pro Stück wird mit zunehmender Stückzahl kleiner.

Variable Kosten

Das sind Kosten, die sich mit der Änderung der Produktion verändern.

Dies kann proportional, degressiv oder progressiv erfolgen.

Um die Möglichkeiten der Kostensenkung zu erkennen, muss die Kostenartenrechnung die einzelnen Kosten sehr stark aufspalten, z. B. bei Löhnen und Gehältern in „Gehälter für Verwaltung“, „Löhne Fertigung 1“, „Löhne Fertigung 2“ usw.

3.1.2 Kostenstellenrechnung

Die Kostenstellenrechnung basiert auf der Kostenartenrechnung. Um nämlich wirksam Kosten kontrollieren zu können, muss man wissen, welche Abteilung, welcher Fertigungsbereich die Kosten verursacht hat. Um die Gemeinkosten einem Auftrag möglichst genau anteilmäßig zuordnen zu können, muss der Betrieb in festgelegte Kostenstellen zergliedert werden. Bei der Festlegung der Kostenstellen gibt es verschiedene Gliederungsmöglichkeiten.

Räumliche Gliederung

Diese Form ist nur dann sinnvoll, wenn in einem Gebäude oder Raum die gleichen eng verwandten Funktionen erfüllt werden.

Gliederung nach Verantwortungsbereichen

Diese Form ist geeignet, wenn man Mitarbeiter*innen mit Entscheidungsbefugnis bei ungünstiger Kostenentwicklung verantwortlich machen will.

Gliederung nach Funktionen

Dieser Weg ist der am häufigsten gewählte und kann auch mit den beiden ersten Gliederungen verknüpft werden.

Bei der Gliederung nach Funktionen werden grundsätzlich mindestens vier Hauptkostenstellen gebildet.

- Material (Beschaffung, Annahme, Lagerung)
- Fertigung (Vorbereitung, Durchführung, Kontrolle)
- Verwaltung (Kaufmännische Leitung, Rechnungswesen)
- Vertrieb (Werbung, Fertiglager, Verkauf)

Neben den Hauptkostenstellen gibt es Hilfskostenstellen. Die Hilfskostenstellen, z. B. die der Fertigung, dienen zur Erfassung von Kosten, die von mehreren Kostenstellen der Fertigung verursacht wurden und noch anteilmäßig auf die Hauptkostenstellen verteilt werden müssen.

Eine besondere Hilfskostenstelle ist die Kostenstelle „Allgemein“. Sie nimmt Kosten auf, die nicht nur eine Hauptkostenstelle betreffen, sondern den ganzen Betrieb. Die dort erfassten Kosten werden anteilmäßig auf die Hauptkostenstellen umgelegt.

Die praktische Durchführung der Kostenstellenrechnung erfolgt durch die Zusammenstellung der Kostenstellen und der auf sie entfallenden Gemeinkosten in Tabellenform. Diese Tabelle nennt man Betriebsabrechnungsbogen.

3.1.3 Betriebsabrechnungsbogen (BAB)

Der BAB ist eine Tabelle, in der die Kostenarten vertikal und die Kostenstellen horizontal angeordnet sind. Er lässt sich schnell und einfach mit Hilfe eines entsprechenden Programms erstellen.

Der BAB hat folgende Aufgaben:

- Verteilen der Kosten nach dem Verursachungsprinzip auf die Kostenstellen
- Verteilen der Kosten der allgemeinen Kostenstelle auf die nachgelagerten Kostenstellen
- Verteilen der Kosten der Hilfskostenstellen auf die Hauptkostenstellen
- Ermitteln von Kalkulationssätzen für jede Kostenstelle durch Gegenüberstellung von Einzel- und Gemeinkosten für die Vor- und Nachkalkulation
- Controlling der Wirtschaftlichkeit in den einzelnen Kostenstellen

Grundsätzlich ergibt sich folgender Aufbau beim BAB, der je nach Betriebsverhältnissen weiter verfeinert werden kann:

Kostenstelle Kostenart	Summe	Verteiler-schlüssel	Allgemein	Fertigung	Hilfskosten Fertigung	Material	Verwaltung	Vertrieb
Lohn								
Material								
Hilfslohn								
Hilfsgehalt								
Ges. Sozialleis-tungen								

Kostenstelle Kostenart	Summe	Verteiler- schlüssel	Allgemein	Fertigung	Hilfskosten Fertigung	Material	Verwaltung	Vertrieb
Hilfsstoffe								
Energie/Wasser								
Steuern/Beiträge								
Versicherung								
Porto/Telefon/ Internet								
Bürobedarf								
Werbung								
Reisekosten								
Steuerberater								
Sonstiges								
Kalk. AfA								
Kalk. Zins								
Kalk. Lohn								
Kalk. Miete								

Arbeitsgänge im BAB

1. Schritt

Verteilen der Gemeinkostenarten mit Hilfe von Schlüsseln (Bezugsgrößen), die nach Möglichkeit dem Prinzip der Kostenverursachung Rechnung tragen sollen, auf die Kostenstellen. Dadurch wird jede Kostenstelle mit dem Bruchteil jeder Kostenart, der von ihr verbraucht worden ist, belastet.

2. Schritt

Umlegen der allgemeinen Kostenstelle auf die nachfolgenden Kostenstellen nach geeignetem Schlüssel.

3. Schritt

Umlegen der Hilfskostenstellen auf die dazugehörigen Hauptkostenstellen.

4. Schritt

Addition der Gemeinkosten in der Hauptkostenstelle.

5. Schritt

Errechnen des Zuschlagssatzes in der Hauptkostenstelle.

Kostenstelle Kostenart	Summe	Verteiler- schlüssel	Allgemein	Fertigung	Hilfskosten Fer- tigung	Material	Verwaltung	Vertrieb
Lohn	175.000,00							
Material	153.500,00							
Hilfslohn	53.000,00	1 : 3 : 2 : 1 : 1 : 1	5.888,89	17.666,67	11.777,78	5.888,89	5.888,89	5.888,89
Hilfsgehalt	8.600,00	1 : 0 : 3 : 0 : 1 : 1	1.433,33		4.300,00		1.433,33	1.433,33
Ges. Sozialleistung gen	165.000,00	1 : 17 : 2 : 1 : 1 : 1 1	7.173,91	121.956,52	14.347,83	7.173,91	7.173,93	7.173,93
Hilfsstoffe	3.250,00	0 : 3 : 0 : 1 : 0 : 0		2.437,50		812,50		
Energie/Wasser	8.630,00	1 : 4 : 1 : 1 : 1 : 1	958,89	3.835,55	958,89	958,89	958,89	958,89
Steuern/Beiträge	8.015,00	1 : 3 : 2 : 1 : 1 : 1	890,56	2.671,67	1.781,11	890,56	890,56	890,56
Versicherung	2.700,00	1 : 5 : 2 : 1 : 1 : 1	245,45	1.227,25	490,90	245,45	245,45	245,45
Porto/Telefon/ Internet	1.265,00	1 : 0 : 2 : 1 : 3 : 1	158,13		316,25	158,13	474,39	158,13
Bürobedarf	1.548,00	1 : 0 : 2 : 1 : 5 : 1	154,80		309,60	154,80	774,00	154,80
Werbung	2.300,00	0 : 0 : 0 : 0 : 1						2.300,00
Reisekosten	436,00	0 : 1 : 2 : 0 : 0 : 0		145,33	290,67			
Steuerberater	3.050,00	0 : 0 : 0 : 1 : 0				3.050,00		
Sonstiges	620,00	1 : 3 : 2 : 1 : 1 : 1	68,89	206,67	137,78	68,89	68,89	68,89
Kalk. AfA	380,00	1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1	63,33	63,33	63,33	63,33	63,33	63,33
Kalk. Zins	145,00	1 : 3 : 1 : 1 : 1 : 1	18,13	54,38	18,13	18,13	18,13	18,13
Kalk. Lohn	12.400,00	1 : 0 : 3 : 0 : 2 : 1	1.771,43		5.314,29		3.542,86	1.771,43
Kalk. Miete	47.200,00	1 : 3 : 1 : 1 : 1 : 1	5.900,00	17.700,00	5.900,00	5.900,00	5.900,00	5.900,00
Summe		24.725,74	167.964,87	46.006,56	22.333,48	30.482,65	27.025,76	
Umlage		5 : 2 : 1 : 1 : 1	12.362,87	4.945,15	2.472,57	2.472,57	2.472,57	
Summe			180.327,74	50.951,71	24.806,05	32.955,22	29.498,33	
Umlage			5.0951,71					
Summe			231.279,45					

Berechnung der Zuschlagsätze:

Fertigungsgemeinkostenzuschlag (FGKZ)

$$FGKZ = \frac{\text{Fertigungsgemeinkosten} \times 100 \%}{\text{Lohnkosten}} = \frac{231.279,45 \text{ €} \times 100 \%}{175.000,00 \text{ €}} = 132,2 \%$$

Materialgemeinkostenzuschlag (MGKZ)

$$MGKZ = \frac{\text{Materialgemeinkosten} \times 100 \%}{\text{Materialeinzelkosten}} = \frac{24.806,05 \text{ €} \times 100 \%}{153.500,00 \text{ €}} = 16,2 \%$$

Berechnung der Herstellkosten als Bezugsgröße für Verwaltungs- und Vertriebskosten

Lohnkosten	175.000,00 €
Fertigungsgemeinkosten	231.279,45 €
Materialeinzelkosten	153.500,00 €
Materialgemeinkosten	24.806,05 €
Herstellkosten	584.585,50 €

Verwaltungsgemeinkostenzuschlag (VwGKZ)

$$VwGKZ = \frac{\text{Verwaltungsgemeinkosten} \times 100 \%}{\text{Herstellkosten}} = \frac{32.955,22 \text{ €} \times 100 \%}{584.585,50 \text{ €}} = 5,6 \%$$

Vertriebsgemeinkostenzuschlag (VtGKZ)

$$VtGKZ = \frac{\text{Vertriebsgemeinkosten} \times 100 \%}{\text{Herstellkosten}} = \frac{29.498,33 \text{ €} \times 100 \%}{584.585,50 \text{ €}} = 5 \%$$

3.1.4 Platzkostenrechnung

Die Platzkostenrechnung ist die weitestgehende Unterteilung der Fertigung in Kostenstellen. Sie geht über eine funktionale, personelle oder lokale Gliederung hinaus und betrachtet einzelne Maschinen oder Maschinengruppen und Arbeitsplätze als eigenständige Kostenstellen. Alle Kosten einer solchen Kostenstelle bezeichnet man als Platzkosten.

Mit dieser verfeinerten Kostenstellengliederung erreicht man eine höhere Genauigkeit der Gemeinkostenverrechnung, so dass eine bessere Zurechnung der Kosten auf die Verursacher möglich wird, als dies durch die mittleren Zuschlagssätze für einen größeren Fertigungsbereich der Fall ist.

Die Platzkostenrechnung kommt dort zum Einsatz, wo Maschinen und Arbeitsplätze einer Kostenstelle nicht gleichmäßig genutzt werden oder Maschinen mit hohen und niedrigen Fixkosten zum Einsatz kommen. Denn ein pauschaler Zuschlagssatz für die ganze Kostenstelle würde die Kosten nicht dem Kostenträger zurechnen, der sie verursacht hat.

Gibt es z. B. in einem Betrieb Arbeitsplätze mit unterschiedlichen Ausstattungen oder Auslastungen, so würde sich bei einem Auftrag, der eine relativ einfache Ausstattung erfordert, ein zu hoher Stückpreis ergeben. Denn Spezialmaschinen oder nur gering ausgelastete Maschinen verursachen wesentlich höhere Kosten.

Maschinenstundensatz

Der Maschinenstundensatz erfasst alle maschinenbezogenen Kosten einschließlich kalkulatorischer Abschreibungen und Instandhaltungskosten einer Rechnungsperiode bezogen auf die Laufzeit der Maschine. Zur Berechnung des Maschinenstundensatzes sind die folgenden drei Schritte notwendig:

1. Schritt: Bestimmung der Netto-Maschinenlaufzeit (LZ)

LZ = tägliche Arbeitszeit in h x Arbeitstage : Jahr – jährliche Ausfallzeiten

Ausfallzeiten sind z. B. Zeiten für Wartung und Reparatur, Urlaub und Krankheit der bedienenden Person, sofern die Maschine dann nicht genutzt wird, oder fehlende Auslastung.

2. Schritt: Bestimmung der maschinenbezogenen Fertigungsgemeinkosten (MFGK)

Kalkulatorische Abschreibung (KA) = Wiederbeschaffungswert : Nutzungsdauer

Der Wiederbeschaffungswert sollte entsprechend der voraussichtlichen Preisentwicklung über die Nutzungsdauer gewählt werden. Bei sehr langen Nutzungsdauern ist dies aber praktisch nicht möglich. Dann geht man jeweils vom momentanen Wiederbeschaffungswert aus.

Kalkulatorische Zinsen (KZ) = $\frac{1}{2}$ Wiederbeschaffungswert x Zinssatz

Um eine gleichmäßige Verzinsung während der Nutzungsdauer zu erreichen, wird für die Verzinsung über die gesamte Nutzungsdauer konstant der halbe Wiederbeschaffungswert zugrunde gelegt. Normalerweise müsste mit jedem Jahr der Nutzung der Wert um die Abschreibung vermindert werden. Dies hätte aber zur Folge, dass ein Betrieb, der eine neue Maschine im Einsatz hat, einen wesentlich höheren Maschinenstundensatz berechnen muss, als ein Betrieb, der eine vergleichbare, schon einige Jahre ältere Maschine benutzt.

Der Zinssatz richtet sich nach der günstigsten Fremdfinanzierung bzw. einem Zinssatz bei entsprechend langer Anlage von Kapital.

Instandhaltungskosten (IK) = pauschaler Betrag

Für die Instandhaltung, z. B. Reparaturen und Wartungsdienst, sollte ein angemessener Pauschalbetrag eingesetzt werden, damit sich über die Nutzungsdauer der Maschine keine größeren Schwankungen im Maschinenstundensatz ergeben. Die Wartungskosten verhalten sich über die Laufzeit zwar relativ konstant, Reparaturen fallen aber sporadisch, mit zunehmendem Alter der Maschine in größerem Umfang an. Durch die Pauschale werden in den ersten Jahren Rücklagen gebildet.

Energiekosten (EK) = max. Leistungsaufnahme x Nutzungsfaktor x Energiekosten x Laufzeit

Raumkosten (RK) = Flächenbedarf in m² x Raumkostensatz pro m² und Jahr

Als Raumkostensatz wird die gezahlte oder kalkulatorische Miete, möglichst mit den darauf entfallenden weiteren Gemeinkosten, angesetzt.

Die maschinengebundenen Fertigungsgemeinkosten ergeben sich nun durch Addition der Kosten.

MFGK = KA + KZ + IK + EK + RK

3. Schritt: Bestimmung des Maschinenstundensatzes (MST)

MST = MFGK : Netto-Maschinenlaufzeit

Dieser Stundensatz beinhaltet keine Kosten für Verbrauchsmaterialien wie Werkzeuge oder Kühlschmierstoff. Diese müssen noch gesondert berechnet werden.

Arbeitsstundensatz

Im handwerklichen Bereich erfordert die Benutzung von Maschinen in der Regel eine bedienende Person. Um einfacher kalkulieren zu können, kann der Maschinenstundensatz hierzu um die Kosten der Bedienperson ergänzt werden. Man spricht dann von einem Arbeitsstundensatz (AST).

Die Kosten einer Arbeitsstunde setzen sich dann zusammen aus:

- Maschinenkosten (Maschinenstundensatz)
- Betriebskosten (Werkzeug/Kühlschmiermittel/Brenngase)
- Personalkosten (Maschinenbediener*in)
- Lohnnebenkosten (AG-Anteil zur Sozialversicherung)
- Restfertigungsgemeinkosten

Die Restfertigungsgemeinkosten beinhalten z. B. die noch berücksichtigten Kosten der Arbeitsvorbereitung, der Konstruktion oder der Qualitätssicherung.

Beispiel: halbautomatische Gehrungssäge

Maschinenstundensatz (MST)	38,00	€/h
Werkzeugkosten lt. BAB	950,00	€/Jahr
Kühlschmiermittelkosten lt. BAB	150,00	€/Jahr
Maschinenlaufzeit	900	h/Jahr
Lohnkosten Bediener*in (LST)	13,50	€/h
Lohnnebenkosten	95	%
Restfertigungsgemeinkosten (RFGKZ)	40	%

Berechnung des Arbeitsstundensatzes

MST	38,00 €	
Werkzeugkosten	(950,00 € : 900 h)	1,06 €
Kühlschmiermittel	(150,00 € : 900 h)	0,17 €
LST	13,50 €	13,50 €
Lohnnebenkosten	(13,50 € x 95 %)	12,83 €
	65,56 €	
RFGKZ	65,56 € x 40 %	26,22 €
AST	91,78 €	

Stundenverrechnungssatz

Für die Kalkulation und Angebotsunterbreitung bei reiner Lohnarbeit ohne Einsatz von Maschinen, z. B. bei Reparaturen oder Wartungsarbeiten, wird mit einem Stundenverrechnungssatz gearbeitet. Dieser muss, da er auch nach außen, d. h. gegenüber dem Kunden, genannt wird, alle weiteren Gemeinkosten (Verwaltung und Vertrieb) sowie einen Zuschlag für Gewinn und Wagnis beinhalten.

Der Stundenverrechnungssatz kann, wenn für diesen Bereich im BAB eine Fertigungskostenstelle besteht, wie folgt berechnet werden.

Stundenlohn	
+ Fertigungsgemeinkostenzuschlag	
Platzkosten (= Herstellkosten)	
+ Verwaltungsgemeinkostenzuschlag	
+ Vertriebsgemeinkostenzuschlag	
Selbstkosten	
+ Gewinn- und Wagniszuschlag	
Stundenverrechnungssatz netto	

Beispiel:

Laut BAB sind in der Kostenstelle Wartungsdienst Lohnkosten in Höhe von 240.000,00 € und Gemeinkosten in Höhe von 336.500,00 € angefallen. Insgesamt wurden in der Wartungsabteilung 9.600 Stunden geleistet. Der Zuschlagssatz für Verwaltung wurde mit 6,4 % und der für Vertrieb mit 5,3 % ermittelt. Gewinn und Wagnis werden mit 10 % veranschlagt.

Mit welchem Stundenverrechnungssatz müssen künftig gearbeitet werden?

Platzkosten	(240.000,00 € + 336.500,00 €) : 9.600 h	=	60,05 €
VwGKZ 6,4 %	(60,05 € x 6,4 %)	=	3,84 €
VtGKZ 5,3 %	(60,05 € x 5,3 %)	=	3,18 €
Selbstkosten		=	67,07 €
Gewinn- und Wagniszuschlag 10 %		=	6,71 €
Stundenverrechnungssatz netto		=	73,78 €

Eine detaillierte Berechnung der Lohnzusatzkosten für Stundenlohnarbeiten kann auch nach dem Schema der Fachverbände Metall vorgenommen werden.

Beispiel für die Ermittlung der Logozusatzkosten für Stundenlohnarbeiten – Basis Ecklohn			
			Vorliegender Betrieb
Tagesarbeitszeit in Stunden	7,4		
Monatsarbeitszeit in Stunden	161		
Ecklohn	10,60		
A. Arbeitszeit und bezahlte Freizeiten		in Tagen	in Stunden
1. Nominelle Arbeitstage 365 – 104 = 261		261	1.931,40
a) Gesetzliche Feiertage		6	44,4
b) Regionale Feiertage		2	14,8
2. Bezahlte Krankheitstage (statistischer Durchschnitt)		8,9	65,86
3. Bezahlte Urlaubstage		30	222
4. Gesetzliche und tarifliche Ausfalltage		5	37
5. Effektive Arbeitstage (Anwesenheitszeit)		209,1	1.547,34

6. Sonstige betriebliche Ausfallzeiten		20	148	
7. Produktive Arbeitszeit für direkt verrechenbaren Lohn		189,1	1.399,34	
B. Ermittlung Basislohn		Euro		
8.				
a) Fertigungslohn (produktiver Lohn)		14.833,00		
b) Zulagen und regelmäßige Zuschläge				
c) Vermögenswirksame Leistungen (AG-Anteil)		320		
d) Basislohn		15.153,00		
C. Soziallöhne	Stunden	Euro		
9. Feiertage	59,2	627,52		
10. Bezahlte Krankheitstage	65,86	698,12		
11. Bezahlte Urlaubstage	222	2.353,20		
12. Zus. Urlaubsgeld (50 %)	111	1.176,60		
13. Gesetzliche und tarifliche Ausfallzeiten	148	1.568,80		
14. Tarifliche Sonderzahlung (60 % von 161 Std.)	96,6	1.023,96		
15. Sonstige betriebliche Ausfallzeiten	148	1.568,80		
16. Sonstige Soziallöhne				
17. Zwischensumme Soziallöhne		9.017,00		
18. Durchschnittlicher Brutto-Jahresverdienst		24.170,88		
D. Gesetzliche und tarifliche Sozialkosten	%	Euro		
19. Rentenversicherung	9,75	2.356,66		
20. Krankenversicherung	6,85	1.655,70		
21. Arbeitsförderung	3,25	785,55		
22. Berufsgenossenschaft, Konkursausfall, Rentenausgleich	6,64	1.604,95		
23. Sonstige ges. Sozialkosten (AMD, UVV, Arb.-Sich.)	0,96	232,04		
24. Pflegeversicherung	0,85	205,45		
25. Sonstige Sozialkosten				
E. Freiwillige Sozialkosten				
26. Freiw. Sozialkosten				
F. Sonstige lohnabhängige Kosten				
27. Sonstige lohnabhängige Kosten	2,4	580,10		
G. Summe				
28. Summe Sozialkosten		7.420,45		
29. Summe Lohnzusatzkosten (C 17 + G 28)		16.437,45		
H. Zuschlag Lohnzusatzkosten (G 29 x 100 : B 8 d)			108,48 %	
I. Stundensatz inkl. Lohnzusatzkosten		22,58		
K. Sonstige Betriebsgemeinkosten inkl. Verw. + Vertr.		19,19	85 %	
L. Selbstkosten		41,77		
M. Zuschlag Gewinn und Wagnis		4,18	10 %	
N. Stundenverrechnungssatz netto		45,95		

AUFGABEN ZU 3.1

Aufgabe 1

Nachstehende Kostenarten eines Betriebes müssen geordnet werden:

- Fertigungsmaterial
 - Maschinenwartungskosten
 - Schleifmittel
 - Normteile/Beschläge
 - Freiwillige Sozialleistungen
 - Spezialwerkzeug für einen Auftrag
 - Fertigungslohn
 - Verzinkungskosten
 - Kalk. Abschreibung von Maschinen
 - Verbrauchswerkzeuge
 - Reinigungsarbeiten
 - Außendienstmitarbeiterprovision für einen Auftrag

Ordnen Sie die Kostenarten in folgende Tabelle ein.

Einzelkosten	Gemeinkosten	Sondereinzelkosten
Fertigungsmaterial	Maschinenwartungskosten	Spezialwerkzeug für einen Auftrag
Normteile/Beschläge	Schleifmittel	Verzinkungskosten
Fertigungslohn	Freiwillige Sozialleistungen	Außendienstmitarbeiterprovision für einen Auftrag
	Kalk. Abschreibung von Maschinen	
	Verbrauchswerzeuge	
	Reinigungsarbeiten	

Aufgabe 2

Sie wollen einschätzen, ob sich die Kostenarten aus Aufgabe 1 bei einer Veränderung der Produktionsausbringung verändern.

- Nehmen Sie zunächst eine Einteilung in der folgenden Tabelle vor und machen Sie bei den variablen Kosten eine Aussage zum Verlauf, z. B. ob eine proportionale Veränderung vorliegt.
- Begründen Sie Ihre Aussage anschließend kurz.

Fixkosten	Variable Kosten	Verlauf

L = proportional

D = degressiv

P = progressiv

a)	Fixkosten	Variable Kosten	Verlauf
	Fertigungslohn	Fertigungsmaterial	L
	Maschinenwartungskosten	Maschinenwartungskosten	P
	Freiwillige Sozialleistungen	Normteile/Beschläge	L
	Kalk. Abschreibung von Maschinen	Schleifmittel	L
	Reinigungsarbeiten	Verbrauchswerkzeuge	L
		Spezialwerkzeug für einen Auftrag	L
		Verzinkungskosten	L
		Außendienstmitarbeiterprovision für einen Auftrag	L

L = proportional

D = degressiv

P = progressiv

- Maschinenwartungskosten können Fixkosten sein, wenn Wartungen unabhängig vom Einsatz der Anlagen durchgeführt werden müssen, z. B. bei überwachungspflichtigen Anlagen. Wenn Maschinen oder Anlagen vermehrt in Anspruch genommen werden, muss zur Vermeidung von Störungen auch öfter gewartet werden, z. B. durch den Austausch von Verschleißteilen erhöhen sich dann die Kosten progressiv.

Aufgabe 3

Ein metallverarbeitender Handwerksbetrieb mit 25 gewerblichen Beschäftigten, drei Kaufleuten und vier gewerblichen Auszubildenden hat in der Fertigung mehrere abgeschlossene Bereiche. Es handelt sich um die Bereiche Leichtmetallbau, Stahlbau, Edelstahl und Baustellenmontage. Darüber hinaus wird ein Kundendienst unterhalten, der im Bereich Schließ- und Sicherheitstechnik Reparaturen beim Kunden ausführt. Es gibt einen LKW, zwei PKW-Kombi und einen PKW, den der Betriebsleiter fährt. Der Betrieb verfügt über ein kleines Halbzeug- und Normteillager.

Der Betrieb ist zertifiziert nach DIN EN ISO 9001.

Unterteilen Sie die Haupt- und Hilfskostenstellen, die Sie im Betriebsabrechnungsbogen einrichten würden.

Hauptkostenstellen

- Fertigung: Leichtmetallbau, Stahlbau, Edelstahl, Baustellenmontage, Kundendienst
- Material: Rohmaterial, Normteile
- Verwaltung: Büro
- Vertrieb: Werbung

Hilfskostenstellen

- Allgemein (z. B. Qualitätssicherung)
- Arbeitsvorbereitung
- Ausbildung
- Fahrzeuge: LKW, PKW-Kombi, PKW

Aufgabe 4

In einem BAB sind folgende Summen in den Kostenstellen ermittelt worden:

Kostenstelle Kostenart	Summe	Allgemein	Fertigung A (200 m ²)	Fertigung B (240 m ²)	Hilfskosten Fertigung (25 m ²)	Material (40 m ²)	Verwaltung (25 m ²)	Vertrieb (30 m ²)
Lohn	45.795,00		123.500,00	122.295,00				
Material	84.370,00							
Summe		32.750,00	244.670,00	308.112,00	6.8317,00	8.720,00	2.0631,00	7.350,00

- Führen Sie die Umlage der Kostenstelle „Allgemein“ auf der Basis der Nutzungsflächen durch.
- Die Kosten der Hilfskostenstelle „Fertigung“ sollen im Verhältnis A : B = 60 : 40 aufgeteilt und auf den Kostenstelle A und B zugerechnet werden. Vervollständigen Sie die Tabelle.
- Berechnen Sie, mit welchen Zuschlagsätzen der Betrieb zukünftig kalkulieren muss.

- Umlage der allgemeinen Kostenstelle nach m²:**

$$32.750,00 \text{ €} : 560 \text{ m}^2 = 58,48 \text{ €/m}^2$$

Kostenstelle Kostenart	Summe	Allgemein	Fertigung A (200 m ²)	Fertigung B (240 m ²)	Hilfskosten Fertigung (25 m ²)	Material (40 m ²)	Verwaltung (25 m ²)	Vertrieb (30 m ²)
Lohn	245.795,00		123.500,00	122.295,00				
Material	84.370,00							
Summe		32.750,00	244.670,00	308.112,00	6.8317,00	8.720,00	2.0631,00	7.350,00
Umlage			11.696,43	14.035,71	1.462,05	2.339,29	1.462,05	1.754,46
Summe			256.366,43	322.147,71	69.779,05	11.059,29	22.093,05	9.104,46

b) Umlage der Hilfskostenstelle im Verhältnis 60 : 40

Kostenstelle Kostenart	Summe	Allgemein	Fertigung A (200 m ²)	Fertigung B (240 m ²)	Hilfskosten Fertigung (25 m ²)	Material (40 m ²)	Verwaltung (25 m ²)	Vertrieb (30 m ²)
Umlage			41.867,43	27.911,62				
Summe			298.233,86	350.059,33		11.059,29	22.093,05	9.104,46

c) Berechnung der Zuschlagsätze

$$FGKZ(A) = 298.233,86 \text{ €} \div 123.500,00 \text{ €} \times 100 \% = 241,5 \%$$

$$FGKZ(B) = 350.059,33 \text{ €} \div 122.295,00 \text{ €} \times 100 \% = 286,2 \%$$

$$MGKZ = 11.059,29 \text{ €} \div 84.370,00 \text{ €} \times 100 \% = 13,1 \%$$

$$\begin{aligned} \text{Herstellkosten} &= 245.795,00 \text{ €} + 84.370,00 \text{ €} + 298.233,86 \text{ €} + 350.059,33 \text{ €} + 11.059,29 \text{ €} \\ &= 989.517,48 \text{ €} \end{aligned}$$

$$VwGKZ = 22.093,05 \text{ €} \div 989.517,48 \text{ €} \times 100 \% = 2,423 \%$$

$$VtGKZ = 9.104,46 \text{ €} \div 989.517,48 \text{ €} \times 100 \% = 0,92 \%$$

Aufgabe 5

Die Kostenstelle „Allgemein“ wird im obigen BAB nach m² Nutzfläche umgelegt.

Zählen Sie auf, nach welchen anderen Kriterien die Umlage auch vorgenommen werden kann und wann sich der jeweilige Verteilungsschlüssel dabei anbietet.

Eine Umlage könnte erfolgen:

Nach Personen, wenn allen Kostenstellen Personen direkt zugerechnet werden können.

Nach m³, wenn insbesondere bei Energiekosten, sonst ein Ungleichgewicht entstehen könnte.

Aufgabe 6

Die Metallbaufirma Zumholdt GmbH plant den Kauf einer Abkantpresse. Diese hat einen Wiederbeschaffungswert von 69.024,00 €. Die Nutzungsdauer beträgt 8 Jahre. Für die kalkulatorischen Zinsen wird ein Zinssatz von 6 % angesetzt. Die Instandhaltungskosten werden mit 1.800 €/Jahr veranschlagt. Es wird angenommen, dass die Maschine im Jahr 46 Wochen zu je 5 Tagen und 7,5 Stunden eingesetzt wird. An Ausfallzeiten fallen erfahrungsgemäß 200 Stunden an. Die Maschine benötigt einen Arbeitsraum von 15 m², der mit Kosten von 12,50 €/m² anzusetzen ist. Die Leistungsaufnahme beträgt max. 25 kW, der Nutzungsfaktor beträgt 75 %. Energiekosten werden zurzeit mit 0,18 €/kWh berechnet.

Berechnen Sie den Maschinenstundensatz!

$$\text{Netto-Laufzeit} = (5 \times 7,5 \text{ h} \times 46 \text{ Wo.}) - 200 \text{ h} = 1.525 \text{ h}$$

KA	=	69.024,00 € / 8 Jahre	=	8.628,00 €
KZ	=	$0,5 \times 69.024,00 \text{ €} \times 6 \%$	=	2.070,72 €
IK			=	1.800,00 €
EK	=	$25 \text{ kW} \times 0,75 \times 0,18 \text{ €/kWh} \times 1.525 \text{ h}$	=	5.146,88 €
RK	=	$15 \text{ m}^2 \times 12,50 \text{ €/m}^2 \times 12 \text{ Mo.}$	=	<u>2.250,00 €</u>
				19.895,60 €

$$\text{MST} = 19.895,60 \text{ €} / 1.525 \text{ h} = 13,05 \text{ €/h}$$

Aufgabe 7

Eine halbautomatische Profilsäge hat einen Wiederbeschaffungswert von 117.500,00 €. Die Nutzungsdauer beträgt 8 Jahre. Für die kalkulatorischen Zinsen wird ein Zinssatz von 6,5 % angesetzt. Die Instandhaltungskosten werden mit 4.000,00 €/Jahr bei einer erwarteten Maschinenlaufzeit von 1.600 h/Jahr angenommen.

Die Maschine benötigt einen Arbeitsraum von 15 m², der mit monatlichen Kosten von 12,50 €/m² anzusetzen ist. Die Leistungsaufnahme beträgt max. 25 kW, der Nutzungsfaktor beträgt 75 %. Energiekosten werden zurzeit mit 0,18 €/kWh berechnet.

- Berechnen Sie den Maschinenstundensatz ohne Kosten der Bedienperson, der in der Kalkulation anzusetzen ist.
- Berechnen Sie den Arbeitsstundensatz, wenn ein Geselle an der Profilsäge einen Stundenlohn von 12,17 € erhält und die Lohnnebenkosten 95 % betragen. Für Verwaltungskosten sind 6 % und für Vertriebskosten 5,5 % aufzuschlagen. Die Restfertigungsgemeinkosten wurden mit 42 % ermittelt.

a) Berechnung des Maschinenstundensatzes

KA	=	69.024,00 € / 8 Jahre	=	8.628,00 €
KZ	=	$0,5 \times 69.024,00 \text{ €} \times 6 \%$	=	2.070,72 €
IK			=	1.800,00 €
EK	=	$25 \text{ kW} \times 0,75 \times 0,18 \text{ €/kWh} \times 1.525 \text{ h}$	=	5.146,88 €
RK	=	$15 \text{ m}^2 \times 12,50 \text{ €/m}^2 \times 12 \text{ Mo.}$	=	<u>2.250,00 €</u>
				19.895,60 €

$$\text{MST} = 19.895,60 \text{ €} / 1.525 \text{ h} = 13,05 \text{ €/h}$$

b) Berechnung der Arbeitsstunde

MST		18,85 €
Lohnstunde	=	12,17 €
Lohnnebenkosten (95 % v. 12,17 €)	=	11,56 €
		42,58 €
RFGK (42 % v. 42,58 €)	=	17,88 €
		60,46 €
VwGKZ (6 % v. 60,46 €)	=	3,63 €
VtGKZ (5,5 % v. 60,46 €)	=	3,33 €
Arbeitsstunde		67,42 €

3.2 EINSATZ VON INFORMATIONS- UND KOMMUNIKATIONSSYSTEMEN

Lernziele/Kompetenzen

Nach Bearbeitung dieses Kapitels können Sie:

- Informations- und Kommunikationssysteme in Bezug auf ihre betrieblichen Einsatzmöglichkeiten beurteilen



Themenschwerpunkte

3.2.1 Betriebliche Informationssysteme

3.2.2 Kommunikationstechnik

FACHLICHE GRUNDLAGEN

Ziel eines jeden Unternehmens ist es, den Unternehmenserfolg möglichst auszubauen und die Existenz damit langfristig zu sichern. Zum Erreichen dieser Vorgabe ist eine gute Verknüpfung der Produktionsfaktoren „Menschliche Arbeit“, „Betriebsmittel“ sowie „Material und Energie“ notwendig.

Mit Hilfe der Produktionsfaktoren werden aus Informationen Produkte entwickelt, die auf dem Absatzmarkt angeboten und verkauft werden können. Die Informationen können einerseits aus Zeichnungen, Plänen, Aufträgen usw. stammen, andererseits aber auch als Know-how bei den Mitarbeitenden vorhanden sein. Zur Verarbeitung und richtigen Weiterleitung dieser Informationen bietet die moderne Informations- und Kommunikationstechnik vielfältige Möglichkeiten.

3.2.1 Betriebliche Informationssysteme

In der Produktentwicklung und der Auftragsabwicklung werden in einem Unternehmen computer-unterstützte Systeme eingesetzt. Dabei unterscheidet man in primär technische und primär organisatorische Funktionen. Sind beide Funktionen miteinander verknüpft, spricht man vom Computer-integrated Manufacturing (CIM). Zu den primär technischen Funktionen gehören die Entwicklung und Konstruktion, die Planung, die Fertigung und die Qualitätssicherung.

Computer-aided Design (CAD)

Der Begriff CAD umfasst die gesamten Tätigkeiten der Konstruktion, von der Berechnung und Simulation von Entwicklungsentwürfen, z. B. 3D-Modelle, die das Aussehen des Produktes von allen Seiten schon auf dem Bildschirm ermöglichen, bis hin zur Erzeugung von technischen Fertigungszeichnungen. Viele Anwender*innen beschränken sich gerade auf die letztere Funktion.

Zu einem guten CAD-System gehören natürlich auch Informationsmöglichkeiten über Normen, Richtlinien, Norm- und Zukaufteile sowie bereits erstellte Zeichnungen.

Computer-aided Planning (CAP)

Beim Erstellen von Arbeitsplänen bietet CAP durch rechnergestützte Verfahren Möglichkeiten, die optimalen Vorgangsfolgen, Betriebsmittel und Vorgabezeiten festzulegen. Werden bei der geplanten Fertigung CNC-Maschinen eingesetzt, so beinhaltet CAP auch die Erstellung des NC-Programms. Hierzu können die Geometriedaten des zu fertigenden Teiles aus dem CAD-System übernommen und mit den Technologiedaten für die CNC-Maschine ergänzt werden.

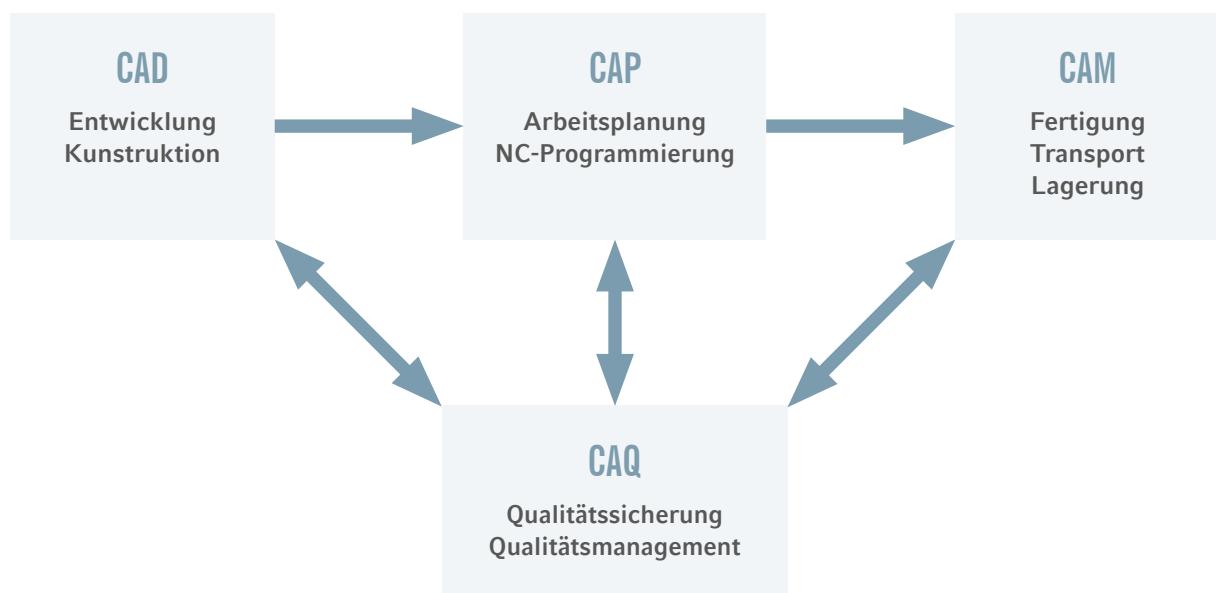
Computer-aided Manufacturing (CAM)

Unter CAM versteht man die rechnergestützte Steuerung und Überwachung von Produktionseinrichtungen. Ein Rechnersystem ist mit der Werkzeugmaschine, z. B. einem Bearbeitungszentrum und den dazugehörigen Handhabungseinrichtungen, verbunden. Es steuert den Arbeitsablauf, kontrolliert den Prozess und führt notwendige Korrekturmaßnahmen aus. CAM beschränkt sich aber nicht nur auf den Fertigungsprozess, sondern erfasst auch den Transport und die Lagerung der Rohmaterialien und der Fertigteile.

Computer-aided Quality Assurance (CAQ)

Nicht nur in großen Betrieben, immer mehr auch in klein- und mittelständischen Unternehmen ist Qualitätsmanagement ohne Computerunterstützung nicht mehr wirtschaftlich durchführbar. Hier hilft ein umfassendes CAQ-System, das die Qualitätsgrundsätze von der Produktentwicklung bis zum Einsatz beim*bei der Kund*in konsequent verfolgt und durch einen direkten Datenaustausch mit dem CAD-, CAP- und CAM-System für eine Qualitätssicherung auf hohem Niveau sorgt.

Im optimalen Informationsprozess sind alle vier Komponenten vorhanden und bilden jeweils miteinander Wirkpaare.



In kleinen Betrieben macht die Komplettlösung in vielen Fällen keinen Sinn. Der Einstieg mit einem CAD-System ist aber auch hier von der Sache her geboten und wirtschaftlich tragbar.

Zu den primär organisatorischen Funktionen gehören die organisatorische Planung, Steuerung und Überwachung der Produktionsabläufe, um Produktion und Absatz möglichst optimal aufeinander abzustimmen.

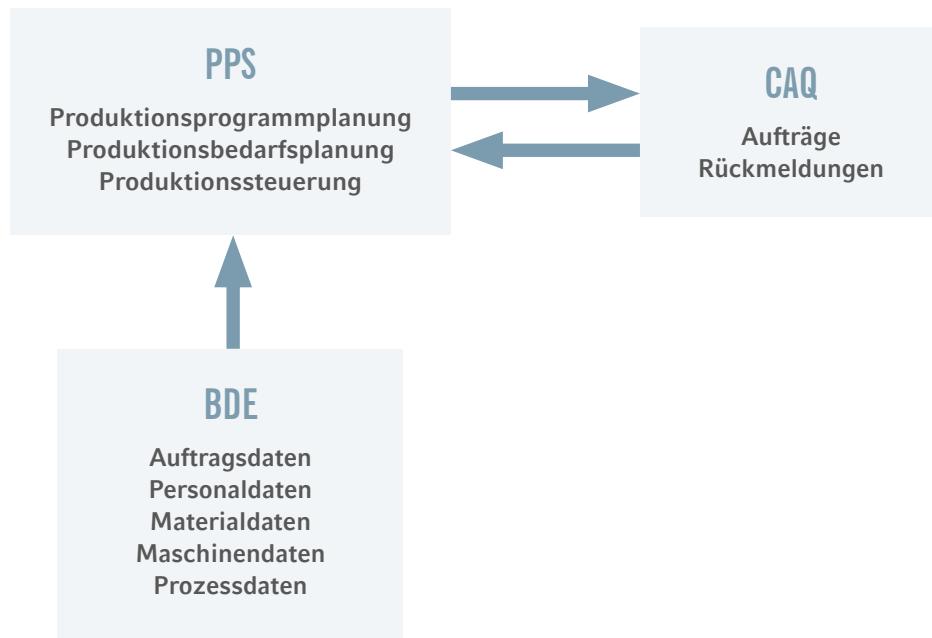
Produktionsplanung und -steuerung (PPS)

Ein PPS-System ist ein Computerprogramm oder ein System aus Computerprogrammen, das die anwendende Person bei der Produktionsplanung und -steuerung unterstützt und die damit verbundene Datenverwaltung übernimmt. Ziel von PPS-Systemen sind die Realisierung kurzer Durchlaufzeiten, die Termineinhaltung, optimale Bestandshöhen sowie die wirtschaftliche Nutzung der Betriebsmittel. Zumeist führt dies zu einer kompletten Computervernetzung aller relevanten Bereiche eines Unternehmens. Grundlage ist dabei die Erfassung aller Daten des Unternehmens durch das Netzwerk.

Die Betriebsdatenerfassung (BDE) ist das Kernstück einer wirkungsvollen Produktionsplanung und Produktionssteuerung. Alle anfallenden technischen und organisatorischen Daten werden direkt am Ort der Entstehung erfasst und an das PPS-System weitergeleitet.

Zur Erfassung des Ist-Zustandes werden Betriebsdatenerfassungsgeräte eingesetzt. Dabei kann die Datenübermittlung manuell über die Tastatur, halbautomatisch über Barcode-Leser und vollautomatisch über Zähler an der Maschine erfolgen. Die so gewonnenen Daten können zeitgleich oder auch periodisch einem BDE-Rechner zugeleitet werden. Der BDE-Rechner prüft zunächst die Plausibilität und arbeitet die Daten dann auf.

Datenerfassung über Barcode-Lesegeräte wird besonders in der Lager- und Materialwirtschaft häufig verwendet. In flexiblen Fertigungssystemen setzt man mobile elektronische Speicher ein, die ohne elektrische Verbindung im Vorbeifahren von einem Lesegerät abgefragt und sogar beschrieben werden können.



Computer-integrated Manufacturing (CIM)

Als CIM wird der Einsatz der Informationstechnik in allen Bereichen der Produktion bezeichnet. Jede Produktion, ob teilweise oder vollständig mit Computerunterstützung aufgebaut, benötigt einen Bereich, in dem die Büro- und Verwaltungsarbeit erledigt wird. Für diese Funktionen werden schon fast selbstverständlich rechnergestützte Informationssysteme eingesetzt.

Computer-aided Office (CAO)

CAO unterstützt sämtliche kaufmännischen Vorgänge von der Kalkulation bis zur Rechnungsstellung. Computerunterstützte Informationssysteme helfen bei der Informationsbeschaffung, bei der Korrespondenz, beim Rechnungswesen, bei der Kostenrechnung und der Datenverwaltung.

Computer-integrated Business (CIB) bzw. Computer-aided Industry (CAI)

Die Verbindung von CAO und CIM wird als CIB oder CAI bezeichnet.

3.2.2 Kommunikationstechnik

In der Produktion ist heute ein schneller Austausch von Informationen in Form von Sprache, Bildern oder Daten notwendig. Hierzu bedarf es einer geeigneten Kommunikationstechnik innerhalb und außerhalb des Betriebes. Für die Kommunikation mit außerhalb werden das Wide Area Network (WAN) sowie das Virtual Private Network (VPN) eingesetzt und innerhalb des Betriebes das Local Area Network (LAN).

Wide Area Network (WAN)

Das WAN ist ein weitflächiges Datennetz, das die Übermittlung großer und kleiner Datenmengen weltweit ermöglicht.

Kleine Datenmengen werden über das Telefonnetz, analog oder digital, übertragen. Hierbei sind die Teilnehmenden während der Datenübertragung durch geschaltete Leitungen miteinander verbunden. Statt der Nutzung teurer Modemstrecken oder angemieteter Kanäle setzt die VPN-Technik das Internet als „Trägermedium“ ein.

Durch den Einsatz eines VPN ist es möglich, dass sich ein*e Dienstreisende*r (aber auch ein*e Mitarbeiter*in am Tele-Arbeitsplatz bzw. im Home-Office) unter Nutzung des Internets in sein*ihr Firmennetzwerk einwählt. Darüber hinaus können VPN aber auch zur Kopplung zweier Unternehmensstandorte (anstelle von Standleitungen) eingesetzt werden. Mit dieser Technik können sowohl Netzwerke zwischen einem Server und mehreren PCs eingerichtet werden als auch einzelne gleichberechtigte Rechner (Peer-to-Peer-Verbindungen) miteinander verbunden werden.

Eine wesentliche Anwendungsmöglichkeit, die sich auch für Klein- und mittelständische Unternehmen des Handwerks bietet, ist natürlich die E-Mail-Technik. Mit ihr ist es möglich, auch größere Datenmengen weltweit zu versenden und zu empfangen.

Von besonderer Bedeutung ist beim Browsen der Schutz vor gefährlichen Virenprogrammen, die die Funktionsfähigkeit des Computersystems sehr beeinträchtigen können. Der Einsatz von Antivirenprogrammen ist zwingend erforderlich.

Local Area Network (LAN)

Kommunikationssysteme innerhalb eines Betriebes werden als LAN bezeichnet. Dieses Netzwerk wird vom Unternehmen selbst betrieben. Der Datenaustausch erfolgt durch normale Verkabelung. Immer mehr zum Standard werden WLAN-Verbindungen. Dabei steht das „W“ für wireless, also wird die Datenübertragung drahtlos vorgenommen. Die Daten werden ähnlich wie beim Verbindungsaufbau des Handys zum Funkzugangspunkt (WAP – Wireless Access Point) als elektromagnetische Wellen im hochfrequenten Bereich gesendet und empfangen.

Die Komplexität sowie die rasante Entwicklung von Computer- und Kommunikationstechnik erfordern sehr hohe materiell-technische, aber auch personelle Aufwendungen in den Unternehmen. Daher können Unternehmensnetzwerke nur von hoch qualifizierten Fachleuten verwaltet und betreut werden. Eine andere Möglichkeit bietet das sogenannte Cloud-Computing bzw. Cloud-Hosting. Dabei werden solche Netzwerkaufgaben an andere Unternehmen übertragen. Diese Firmen verfügen über leistungsstarke Rechenzentren, auf deren Datenträgern sich alle Anwendungsprogramme und Benutzerdaten der Firmen befinden. Voraussetzung hierbei ist jedoch das Vorhandensein einer leistungsfähigen, d. h. schnellen Datenleitung.

Lokale Netzwerke, die über Router das Internet nutzen, müssen besonders vor Hackerangriffen geschützt werden. Hacker nutzen Schwachstellen des Netzwerkes, um von außen in dieses einzudringen, es auszuspionieren, wichtige Daten (z. B. Neuentwicklungen) zu stehlen oder aber das LAN lahmzulegen. Hard- und softwareseitige Sicherheitsmaßnahmen gegen diese Angriffe sind von existenzieller Bedeutung für jedes Unternehmen.

Als Netzwerktopologie findet nur noch die Sternform Anwendung.

Zentrales und damit leistungsentscheidendes Gerät eines Computernetzes ist der Server. Für die Server-Hardware wird in der Fachsprache auch der Begriff Host benutzt. Es handelt sich dabei um einen leistungsfähigen Computer mit einem schnellen Prozessor, einem großen Arbeitsspeicher und verschiedenen Speichermedien. Ebenso sind einem Server hard- und softwaretechnische Lösungen zur Datensicherung eigen.

Außer einem speziellen Server-Betriebssystem können sich auf dem Server auch andere Anwendungsprogramme befinden. Der Server verwaltet die Hardware, aber auch die Programme und ihre Nutzer*innen, die User*innen. Man spricht von einem Client-Server-Modell. Für die Clients werden durch den*die Verwalter*in des Netzwerkes, den*die Administrator*in, Rechte vergeben, die sowohl das Schreiben – und damit auch das Verändern von Dateien – als auch das Lesen von Dateien betreffen.

AUFGABEN ZU 3.2

Aufgabe 1

Ein mittelständischer Betrieb mit 20 gewerblichen Beschäftigten und vier Kaufleuten fertigt, montiert, wartet und repariert Anlagen. Die Konstruktionen werden meist in enger Abstimmung mit den Kund*innen entwickelt. In der Fertigung kommen bis auf eine CNC-gesteuerte Brennschneidanlage nur konventionelle Maschinen zum Einsatz.

Über welche betrieblichen Informationssysteme sollte dieser Betrieb verfügen? Begründen Sie Ihre Entscheidung.

- CAD:** zur Erstellung der Konstruktionszeichnungen – ein schneller Datenaustausch mit den Kunden ist möglich
- CAM:** eventuell sinnvoll, um CAD-Zeichnungen für die Programmierung und Steuerung der CNC-Brennschneidmaschine direkt verwenden zu können
- CAO:** für den Verwaltungsbereich – für Kalkulation, Rechnungsstellung und Buchhaltung
- CAP:** für die Arbeitsvorbereitung eventuell sinnvoll, aber nicht vorrangig

Aufgabe 2

Ein Metallbauunternehmen hat einen Betrieb mit vier Beschäftigten übernommen. Im Büro des Betriebes steht als Kommunikationsmittel lediglich ein älteres Telefon/Fax-Kombigerät zur Verfügung. Da das Büro mit einer Teilzeitkraft besetzt ist, der Geschäftsführer aber ständig und vor allem besser erreichbar sein möchte, erwägt er, zeitgleich mit der Anschaffung eines PCs und eines Notebooks auch die Kommunikationstechnik zu verbessern.

Stellen Sie eine kommunikationstechnische Lösung dar, die sich für den Betrieb eignet.

Aufbau eines Computernetzes, wobei ein PC in der neu übernommenen Firma stehen sollte und einer in der alten Firma. Der PC in der alten Firma, dem Hauptbetrieb, dient hierbei als Host. Alternativ ist aber auch eine Peer-to-Peer-Verbindung möglich. Die vernetzten PCs sind dann gleichberechtigt. Über E-Mail kann ein entsprechender Datenaustausch erfolgen. Mit dem Notebook kann der Geschäftsführer auch mobil jederzeit auf seine eigenen Daten im Büro zugreifen oder aber auf die der Niederlassung. Firmenhandys geben die Möglichkeit, Mitarbeiter*innen auf der Baustelle oder, wenn erforderlich, auch außerhalb der Dienstzeiten zu erreichen. Bei Problemen auf der Baustelle ist eine Erreichbarkeit des Chefs gegeben.

Aufgabe 3

Das Internet bietet vielfältige Möglichkeiten der Informationsbeschaffung, aber auch der Kommunikation mit potenziellen Kund*innen.

- a) Beschreiben Sie Möglichkeiten zur Informationsbeschaffung, die das Internet Metallbauer*innen für die tägliche Arbeit bietet.
- b) Beurteilen Sie Chancen und Risiken, als Betrieb mit einer Homepage im Internet präsent zu sein.

- a) Der*die Metallbauer*in kann im Internet schnell und bequem Lieferanten und Produktinformationen für benötigte Halbzeuge, Normteile und Zubehör finden. Viele Hersteller stellen im Internet Produktkataloge zur Einsicht und zum Download bereit. Bei entsprechender Anmeldung sind Preislisten einsehbar und oftmals kann auch direkt online bestellt werden.
- Des Weiteren bietet das Internet Zugriff auf Informationen über Werkstoffe und ihre Eigenschaften, Gesetze, z. B. die Landesbauordnungen, und viele Verordnungen und Richtlinien.
- Bei der Recherche auf den Internetseiten von Mitbewerber*innen können Anregungen, z. B. zur Gestaltung von Bauteilen, gewonnen werden.

b) **Chancen**

- Es können viele Interessent*innen mit relativ wenig Aufwand erreicht werden. Die Kosten sind im Vergleich zur Werbung in Printmedien gering.
- Potenzielle Kund*innen können sich rund um die Uhr ein Bild vom Leistungsspektrum des Betriebes machen.
- Mit guten Angeboten können neue Kund*innen gewonnen werden.
- Schnelles Reagieren auf Veränderungen am Markt, z. B. bei Preisveränderungen.

Risiken

- Jeder Rechner mit Internetzugang ist in hohem Maße von Computerviren und möglicherweise von Hackerangriffen bedroht. Eine entsprechende Absicherung durch Antivirenprogramme und eine gute Firewall sind unabdingbar.
- Alle Informationen, die auf der Homepage gegeben werden, können auch von Wettbewerber*innen eingesehen und genutzt werden.
- Bei fehlender oder unzureichender Datenpflege kann das Image des Unternehmens Schaden nehmen.

3.3 BETRIEBLICHES QUALITÄTSMANAGEMENT

Lernziele/Kompetenzen

Nach Bearbeitung dieses Kapitels können Sie:

- betriebliches Qualitätsmanagement planen und darstellen



Themenschwerpunkte

3.3.1 Grundlagen des Qualitätsmanagements (QM)

3.3.2 Aufbau eines QM-Systems

3.3.3 QM-Audit und Zertifizierung

FACHLICHE GRUNDLAGEN

Der Stellenwert der Qualitätssicherung wird mit der zunehmenden internationalen Verflechtung von Unternehmen und Geschäftsbeziehungen immer größer. Um unter diesen Bedingungen wettbewerbsfähig zu bleiben, sind die Unternehmen aller Branchen mehr oder weniger gezwungen, die Qualitätssicherung in allen Phasen der Entstehung von Produkten und auch Dienstleistungen sicherzustellen. Dazu ist die Einführung eines Qualitätsmanagementsystems unerlässlich.

Allzu oft wird Qualitätssicherung als ein überzogenes bürokratisches Übel angesehen. Qualitätssicherung bedeutet nicht, dass ein höherer Arbeits- oder Prüfaufwand betrieben werden muss, sondern dass die geforderte Qualität immer zuverlässig erreicht wird.

Richtig angewendetes Qualitätsmanagement trägt zur Kosteneinsparung und zur Verbesserung des Images bei.

3.3.1 Grundlagen des Qualitätsmanagements (QM)

Qualität bezeichnet die Gesamtheit von Merkmalen einer Einheit bezüglich ihrer Eignung, festgelegte und vorausgesetzte Erfordernisse zu erfüllen.

Zur Beurteilung der Qualität müssen die Anforderungen und Erwartungen des*der Kund*in an ein Produkt oder eine Dienstleistung als Qualitätsmerkmale beschrieben und mit eindeutigen Vorschriften zu ihrer Prüfung ausgestattet sein. Qualitätsmerkmale müssen aber auch immer den gesetzlichen Vorschriften und Normen des Landes entsprechen, in dem das Produkt in Verkehr gebracht werden soll.

Wird ein Qualitätsmerkmal nicht erfüllt, so spricht man von Fehlern. Diese lassen sich nach ihren Auswirkungen in drei Gruppen unterteilen.

Hauptfehler sind Fehler, die die Brauchbarkeit des Produktes ausschließen bzw. stark herabsetzen. **Nebenfehler** (Mängel) sind Fehler, die die Brauchbarkeit des Produktes nur unwesentlich oder gar nicht beeinflussen.

Kritische Fehler sind Fehler, bei deren Auftreten Gefahren für Leib und Leben von Menschen oder erhebliche Umweltschäden herbeigeführt werden können.

Die Qualitätssicherung hat zwei Ziele. Erstens, dass alle Qualitätsmerkmale festgelegt sind und vom Produkt erfüllt werden, und zweitens, dass Fehlern vorgebeugt wird und Qualität zuverlässig erreicht wird.

Bei richtiger Anwendung ergibt sich eine wirtschaftlichere Produktion durch die Senkung der Fehlerkosten und die Steigerung der Produktion und darüber hinaus ein höheres Qualitätsniveau durch die Erfüllung höherer Forderungen bei gleichen Herstellkosten.

Teilfunktionen des QM

Das Qualitätsmanagement begleitet ein Produkt oder eine Dienstleistung von der Entstehung bis zur Anwendung beim*bei der Kund*in. Dabei stützt es sich auf diese vier Teilfunktionen:

- Qualitätsplanung
- Qualitätsprüfung
- Qualitätslenkung
- Qualitätsförderung

Qualitätsplanung

Qualitätsplanung umfasst die Gesamtheit aller planerischen Tätigkeiten vor dem Produktionsbeginn und hat zum Ziel, das Produkt und die Produktentstehung zu optimieren. Dies erfolgt durch eine Festlegung der Qualitätsziele, der Ausführungsprozesse und der erforderlichen Ressourcen.

Die Qualität wird durch die aus den Anforderungen des*der Kund*in abgeleiteten Eigenschaften, deren technische Realisierbarkeit sowie die materiellen und personellen Möglichkeiten des Unternehmens bestimmt. Gerade in dieser Phase entstehen bereits viele Fehler und diese Fehler verursachen hohe Kosten. Je später ein Fehler entdeckt und behoben wird, desto höher die Kosten. Wird der Fehler erst auf Kundenseite entdeckt, kommt ein nicht zu unterschätzender Image-Schaden hinzu.

Qualitätsprüfung

Sie dient zum Feststellen, inwieweit ein Produkt die vorgegebenen Qualitätsanforderungen erfüllt.

Die Qualitätsprüfung erfolgt in drei Schritten:

1. Schritt: Prüfplanung
2. Schritt: Prüfausführung
3. Schritt: Prüfdatenverarbeitung

In der Prüfplanung werden die Prüfmerkmale, die Prüfmethode, das Prüfmittel, der Prüfumfang usw. in einem Prüfplan festgelegt.

Beim Erstellen eines Prüfplanes sollte man sich von diesen Fragen leiten lassen:

Was? – Beschreibung der Prüfmerkmale, z. B. Längenmaß, Härte, Farbe.

Wie? – Festlegung der Prüfmethode, ob quantitativ oder qualitativ.

Womit? – Auswahl des Prüfmittels, z. B. Höhenmessgerät, Bandmaß, Wasserwaage.

Wie viel? – Festlegung des Prüfumfanges, z. B. 100 %.

– Prüfung oder Stichproben (Qualitätsregelkarte).

Wann? – Festlegung des Zeitpunktes, z. B. Eingangs-, Zwischen- oder Endprüfung.

Wer? – Auswahl des Prüfers, z. B. Prüfung durch Gesell*innen selbst oder durch eine besonders beauftragte Person.

Wo? – Festlegung des Prüfortes, z. B. an der Maschine oder im Prüfraum.

Was geschieht mit den Prüfdaten? – Auswertung und Dokumentation der Daten, z. B. statistische Auswertung bei Serienprodukten, Form und Umfang des Prüfprotokolls.

Bei der Bearbeitung der Fragen ist besonders auf die geeignete Prüfmittelauswahl und den Prüfumfang zu achten. Prüfmittel dürfen in Bezug auf die Toleranz eine bestimmte Messunsicherheit nicht überschreiten, da sonst das Prüfergebnis nicht verlässlich ist. Bezüglich des Prüfumfangs steht zwar als Ziel fest, dass möglichst alle fehlerhaften Teile erfasst werden, jedoch darf dies nicht unbedingt in einer Prüfung aller erdenklichen Maße und Eigenschaften enden, denn Prüfen ist teuer. Deshalb gilt hier die Devise, nur so viel prüfen wie nötig.

Prüfplan				Nr. 03-246-489		
Ident.-Nr. 123						
Zeichnungs-Nr. 123-1						
Benennung:		Balkongeländer – Zuschnitt				
Lfd. Nr.	Prüfmerkmal	Prüfmittel	Prüfumfang	Prüfmethode	Prüfzeitpunkt	Prüfdokumentation
1	Rahmenlänge 3.000 ± 4	Bandmaß	N = 2	2/V	Serienbeginn	Protokoll
2	Rahmenlänge 3.000 ± 4	Bandmaß	N = 2	1/V	50 Stück	Regelkarte
3	Füllstäbe 800-2	Bandmaß	N = 2	2/V	Serienbeginn	Prüfprotokoll
4	Füllstäbe 800-2	Bandmaß	N = 5	1/V	50 Stück	Regelkarte
5	Entgratung	Sichtkontrolle	N = 5	1/V	100 Stück	Regelkarte
Prüfmethode: 1 = Selbstprüfung durch Gesell*in 2 = Prüfung durch Qualitätswesen 3 = Prüfung in der Werkstatt 4 = Prüfung auf der Baustelle				V = variabel (quantitativ) A = attributiv (qualitativ) N = Anzahl der Teile aus dem Gesamtlos		
Erstellt durch:	Müller		Sichtkontrolle	02.01.20XX		
Freigabe durch:	Schmidt		Datum:	03.04.20XX		
Änderungsstand:		01.02.20XX	Verteilung:	Müller/Schmidt/Werkstatt		

Die Prüfausführung beschäftigt sich mit dem Ermitteln von Ist-Werten oder Ist-Merkmalen und dem Vergleich mit den Soll-Werten und Soll-Merkmalen.

Die **Eingangsprüfung** muss sicherstellen, dass angeliefertes Rohmaterial, Normteile oder Fertigteile den Qualitätsanforderungen entsprechen. Ungeeignetes Material oder fehlerhafte Teile werden gesperrt, damit sie nicht verarbeitet bzw. eingebaut werden.

Die **Zwischenprüfung**, die während der Fertigung durchgeführt wird, dient dazu, festzustellen, ob geforderte Maße oder Qualitäten erreicht sind und bestimmt bei Vorliegen eines Fehlers, ob Nacharbeit möglich ist. Fehlerfreie Teile werden für nachfolgende Arbeitsschritte freigegeben.

Die **Endprüfung** wird am fertigen Produkt vorgenommen und gibt bei Vorliegen aller geforderten Merkmale das Produkt für den*die Kund*in frei. Hierbei werden viele Produkte auch einer Funktionsprüfung unterzogen.

Hinsichtlich der Prüfhäufigkeit unterscheidet man zwischen der 100%-Prüfung, d. h., alle gefertigten Teile werden geprüft, und der Stichprobenprüfung, d. h., aus der gesamten Stückzahl wird eine kleinere Menge ausgewählt, die geprüft wird. Eine Stichprobenprüfung lässt sich bei Bedarf ausweiten oder reduzieren.

100%-Prüfungen werden in der Regel nur bei kritischen Teilen angewendet, da ein hoher Zeit- und Kostenaufwand damit verbunden ist.

Der letzte Schritt der Qualitätsprüfung ist die Prüfdatenverarbeitung. Hier werden alle ermittelten Ergebnisse erfasst, ausgewertet und die Daten protokolliert.

Die Archivierung von Prüfdaten ist aus zwei Gründen wichtig:

Fällt ein Bauteil durch einen Fehler vorzeitig aus, so kann über die Prüfdaten nachvollzogen werden, wann und mit welchem Ergebnis das Teil die Fertigungsprozesse durchlaufen hat. Es können dann Rückschlüsse gezogen werden, ob es sich um einen Einzelfall oder gar um Fehler in einer ganzen Serie handelt und weitere Ausfälle zu erwarten sind. Dies ist besonders in Bezug auf das Produkthaftungsgesetz wichtig.

Die gesammelten Prüfdaten geben auch Auskunft über die Qualität und die zeitliche Entwicklung der Fertigungsprozesse, so dass eine Aussage über die Maschinen- und Prozessfähigkeit gemacht und eventuellen Fehlentwicklungen vorgebeugt werden kann.

Qualitätslenkung

Die Qualitätslenkung (neu geregelt in DIN EN ISO 9000:2005-12) definiert die vorbeugenden, überwachenden und korrigierenden Maßnahmen mit dem Ziel, die gestellten Qualitätsanforderungen zu erfüllen und wirtschaftliche Effizienz zu erreichen. Sie umfasst Arbeitstechniken und Tätigkeiten sowohl zur Überwachung eines Prozesses als auch zur Beseitigung von Ursachen nicht zufriedenstellender Ergebnisse. Hierzu werden in allen Arbeitsprozessen Regelkreise, z. B. Qualitätszirkel, eingebaut, die die Prozessergebnisse ständig überprüfen, mit den Anforderungen vergleichen und gegebenenfalls korrigierend eingreifen.

Die Störgrößen eines Arbeitsprozesses, die man möglichst ausschließen oder zumindest klein halten muss, lassen sich mit den „7 M“ charakterisieren.

Mensch

Qualifikation, Pflichtbewusstsein, Engagement, Motivation, Kondition, Verantwortungsgefühl ...

Maschine

Leistung, Steifigkeit, Positioniergenauigkeit, Verschleißzustand ...

Material

Festigkeit, Spannungen, Gefügezustand, Abmessungen, Formgenauigkeit ...

Management

Stellenwert der Qualität, Qualitätspolitik, Vorbildfunktion ...

Methode

Fertigungsverfahren, Prüfmethode, Arbeitsschritte ...

Mitwelt

Umgebungstemperatur, Luftfeuchtigkeit, Lichtverhältnisse ...

Messbarkeit

Prüfbarkeit der Qualitätsmerkmale, Qualität der Prüfmittel ...

Eine gute Qualitätslenkung ermöglicht dem Betrieb eine schnelle und sichere Reaktion auf die sich immer schneller wandelnden Bedürfnisse der Kund*innen.

Qualitätsförderung

Die Ursachen für Fehler liegen öfter im menschlichen als im technischen Bereich. Daher hat die Qualitätsförderung neben den Maßnahmen am Produkt zum Ziel, die Mitarbeiter*innen zu qualitätsorientiertem Denken und Handeln zu bewegen.

Der*die Mitarbeiter*in muss so motiviert werden, dass er aus eigenem Interesse dafür sorgt, dass die Qualität erreicht, wenn nicht sogar verbessert wird.

Zur Förderung dieses Bewusstseins tragen ein fairer Umgang miteinander, die Ermutigung der Mitarbeiter*innen und eine gute Ausbildung bei. Basis ist jedoch ein ausreichender Informationsfluss über Ziele und Entscheidungen. Zudem ist bei deren Festlegung die Bereitschaft zur Beteiligung der Mitarbeiter*innen relevant. Die Umsetzung der Maßnahmen zur Qualitätsförderung findet sich im Reklamationsmanagement, in der Dokumentenlenkung und im Vorschlagswesen wieder.

Normenreihe DIN EN ISO 9000 ff.

Die Normenreihe DIN EN ISO 9000 ff. besteht aus den Einzelnormen 9000, 9001, 9004 und zusätzlich der 19011. In diesen Normen werden Anforderungen und Richtlinien zum Aufbau, zur Aufrechterhaltung und ständigen Verbesserung von QM-Systemen beschrieben. Die neue DIN EN ISO 9000 ff. ist im Gegensatz zur Fassung aus dem Jahr 1994 nicht mehr phasen-, sondern prozessorientiert.

Inhalte der DIN EN ISO 9000:2005

Die DIN EN ISO 9000 erklärt die Grundsätze und legt die Fachbegriffe fest. Nachfolgende Qualitätsgrundsätze prägen ein Qualitätsmanagementsystem.

Kundenorientierung

Die Anforderungen des*der Kund*innen sind stets zu erfüllen und möglichst zu übertreffen.

Führung

Es müssen Ziele gesetzt und ein fähiges Umfeld geschaffen werden.

Personal

Alle Personen müssen einbezogen werden.

Prozessorientierung

Alle Tätigkeiten und Abläufe werden gelenkt.

Management

Die Wechselbeziehungen und Verknüpfungen müssen gelenkt werden.

Ständige Verbesserung

Die Gesamtleistung des Unternehmens muss ständig verbessert werden.

Entscheidungsfindung

Die Entscheidungsfindung erfolgt durch Informationen und Analysen.

Lieferantenbeziehungen

Ausbau des gegenseitigen Nutzens mit der Erhöhung der Wertschöpfung auf beiden Seiten.

Inhalte der DIN EN ISO 9001:2008

Die DIN EN ISO 9001 legt die Mindestanforderungen an ein QM-System zur Darlegung der Fähigkeit zur Erfüllung aller Anforderungen von Kund*innen und Behörden an die Qualität der Produkte fest. Sie ist die Basis für Zertifizierungen und sollte einem permanenten Verbesserungsprozess im Sinne des PDCA-Zyklus unterliegen.

Im Einzelnen sind folgende Punkte geregelt:

1 Anwendungsbereich

2 Verweis auf andere Normen

3 Begriffe

4 Qualitätsmanagement

4.1 Allgemeine Anforderungen

4.2 Dokumentationsanforderungen

4.2.1 Allgemeines

4.2.2 QM-Handbuch

4.2.3 Lenkung von Dokumenten

4.2.4 Lenkung von Qualitätsaufzeichnungen

5 Verantwortung der Leitung

5.1 Verpflichtung der Leitung

5.2 Kundenorientierung

5.3 Qualitätspolitik

5.4 Planung

5.4.1 Qualitätsziele

5.4.2 Planung des QM-Systems

5.5 Verantwortung, Befugnis, Kommunikation

5.5.1 Verantwortung und Befugnis

5.5.2 Beauftragte*r der obersten Leitung

5.5.3 Interne Kommunikation

5.6 Managementbewertung

5.6.1 Allgemeines

5.6.2 Eingaben der Bewertung

5.6.3 Ergebnisse der Bewertung

6 Management-Ressourcen

6.1 Bereitstellung von Ressourcen

6.2 Personelle Ressourcen

6.2.1 Allgemeines

6.2.2 Fähigkeit, Bewusstsein, Schulung

6.3 Infrastruktur

6.4 Arbeitsumgebung

7 Produktrealisierung

7.1 Planung der Produktrealisierung

7.2 Kundenbezogene Prozesse

7.2.1 Ermittlung der Anforderungen in Bezug auf das Produkt

7.2.2 Bewertung der Anforderungen in Bezug auf das Produkt

7.2.3 Kommunikation mit dem*der Kund*in

7.3 Entwicklung

7.3.1 Entwicklungsplanung

7.3.2 Entwicklungseingaben

7.3.3 Entwicklungsergebnisse

7.3.4 Entwicklungsbewertung

7.3.5 Entwicklungsverifizierung

7.3.6 Entwicklungsvalidierung

7.3.7 Lenkung der Entwicklungsveränderungen

7.4 Beschaffung

7.4.1 Beschaffungsprozess

7.4.2 Beschaffungsangaben

7.4.3 Verifizierung von beschafften Produkten

- 7.5 Produktion und Dienstleistungserbringung
 - 7.5.1 Lenkung der Produktions- und Dienstleistungserbringung
 - 7.5.2 Validierung der Prozesse zur Produktion und zur Dienstleistungserbringung
 - 7.5.3 Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit
 - 7.5.4 Eigentum des*der Kund*in
 - 7.5.5 Produkterhaltung
- 7.6 Lenkung von Überwachungs- und Messmitteln

8 Messung, Analyse und Verbesserung

- 8.1 Allgemeines
- 8.2 Überwachung und Messung
 - 8.2.1 Kundenzufriedenheit
 - 8.2.2 Internes Audit
 - 8.2.3 Überwachung und Messung von Prozessen
 - 8.2.4 Überwachung und Messung des Produkts
- 8.3 Lenkung fehlerhafter Produkte
- 8.4 Datenanalyse
- 8.5 Verbesserung
 - 8.5.1 Ständige Verbesserung
 - 8.5.2 Korrekturmaßnahmen
 - 8.5.3 Vorbeugungsmaßnahmen

Die Norm lässt im Kapitel 7 (Produktrealisierung) Ausschlüsse zu. Wenn z. B. ein Unternehmen die Produkte nicht selbst gestaltet, also der*die Kund*in die Vorgaben macht und die Verantwortung dafür übernimmt, kann der Punkt 7.3 (Entwicklung) ausgeschlossen werden. Der Ausschluss kann von einem zum anderen Produkt unterschiedlich sein.

Inhalte der DIN EN ISO 9004:2009

Die DIN EN ISO 9004 gibt Empfehlungen zur Verbesserung der Gesamtleistung und Effizienz eines Unternehmens, die über die DIN EN ISO 9001 hinausgehen, jedoch nicht für Zertifizierungs- oder Vertragszwecke vorgesehen sind. Die DIN EN ISO 9004 stellt eher das „Managementdesign“ (und kein eigenes Managementsystem) dar. Die konkrete Umsetzung der Norm ist das EFQM-Modell. Es ist keine Norm, sondern ein umfassendes ganzheitliches Qualitätsmanagementsystem im Sinne von Total-Quality-Management (TQM).

Inhalte der DIN EN ISO 19011:2011

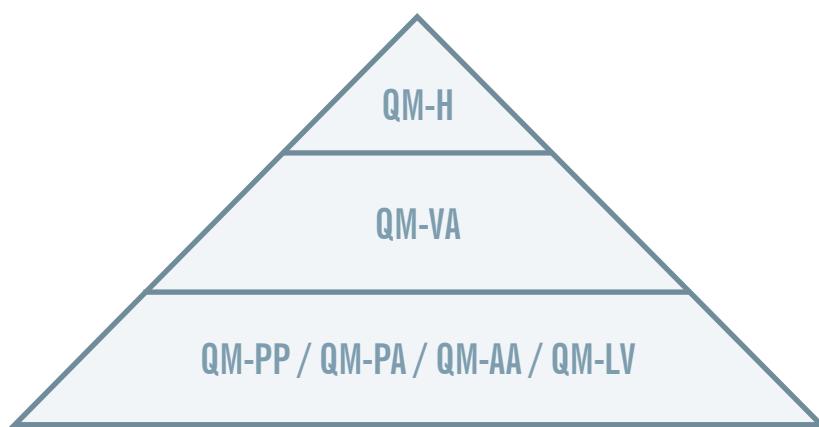
Die DIN EN ISO 19011 wird mit zur Normenfamilie DIN EN ISO 9000 gezählt. Sie gibt eine Anleitung für das Auditieren von Qualitäts- und Umweltmanagementsystemen.

3.3.2 Aufbau eines QM-Systems

Beim Aufbau eines QM-Systems beginnt man zunächst mit der Schaffung einer Aufbau- und Ablauforganisation, d. h., die Strukturen, Zuständigkeiten und Abläufe im Unternehmen werden festgelegt und dokumentiert. Danach wird die erforderliche Nachweistiefe in der DIN EN ISO 9001 ausgewählt und die für das Produkt und die Tätigkeiten angemessenen QM-Forderungen werden festgelegt. In einem weiteren Schritt müssen nun die Qualitätspolitik definiert und die einzelnen Qualitätsziele dargestellt werden.

Ist dieser Vorgang abgeschlossen, kann mit der Festlegung und Beschreibung der Abläufe der Produktentstehung, der Dokumentation der Vorgehensweisen, der Zuständigkeiten und Ausführungsanweisungen begonnen werden.

Die dabei entstehenden Dokumentationen gliedern sich wie folgt:



QM-H	QM-Handbuch	
	Beschreibung der Grundsätze und Forderungen, die im Unternehmen eingeführt und erfüllt sind	
QM-VA	QM-Verfahrensweisungen	
	Verbindliche Festlegung der geforderten Aktivitäten zur Qualitätssicherung – mit allen ihren Abläufen, Zuständigkeiten und Verknüpfungen	
QM-PP	QM-Prüfpläne	Werden für alle Arbeiten, Prozesse und Anforderungen an Material, Maschine und Personal erstellt
QM-PA	QM-Prüfanweisungen	
QM-AA	QM-Arbeitsanweisungen	
QM-LV	QM-Liefervorschriften	

Der Umfang dieser Unterlagen kann in einem Kleinbetrieb 50 Seiten, in einem Großbetrieb viele tausend Seiten umfassen. Dann sind sie nur noch mit Hilfe der EDV zu bewältigen, denn die Unterlagen müssen ständig den Veränderungen und betrieblichen Erfordernissen angepasst werden.

Qualitätsmanagement-Handbuch (QM-H)

Das QM-Handbuch ist der allgemeine Teil der Dokumentationen. Es bildet die Basis für alle Aktivitäten und die Bewertung des Unternehmens. Deshalb sollte es allen Beschäftigten des Unternehmens bekannt sein. In einigen Fällen dient es auch zur Darstellung gegenüber Kund*innen. Zur Gestaltung des Handbuchs gibt es keine Vorschriften (dafür Formulare). Inhaltlich sollten jedoch folgende Punkte enthalten sein:

- Grundsatzerklärung der Geschäftsführung mit Angaben zur Qualitätspolitik durch die Definition der Qualitätsziele
- Anwendungsbereiche
- Organigramm zum Aufbau und zur Struktur des Unternehmens mit Angabe der Zuständigkeiten und der Verantwortung
- Verantwortung und Befugnisse des*der QM-Beauftragten
- Aufbau des QM-Systems
- Wechselwirkung der Qualitätsprozesse
- Qualitätssicherungsaktivitäten bezüglich der QM-Forderungen
- Angaben darüber, welche QM-Forderungen und QS-Aktivitäten umgesetzt sind
- Datum der Inkraftsetzung mit Unterschrift des*der Verantwortlichen
- Geltungszeitraum (Revisionsverzeichnis)

Qualitätsmanagement-Verfahrensanweisungen (QM-VA)

Die QM-Verfahrensanweisungen bilden den organisatorischen Teil der QM-Dokumentationen eines Unternehmens und werden daher als interner Anhang des QM-Handbuchs geführt. Für jede im Handbuch gestellte QM-Forderung ist eine Verfahrensanweisung zu erstellen. Damit soll sichergestellt und nachgewiesen werden, dass die jeweilige Forderung auf der Grundlage vorhandener Normen auch erfüllt wird.

Bei der Erstellung einer QM-VA sind die Fragen „Wer?“, „Wie?“, „Welche?“, „Wohin?“ zu beantworten.

Dabei wird folgende inhaltliche Gliederung empfohlen:

- 1 Zweck
- 2 Geltungsbereich
- 3 Mitgeltende Unterlagen
- 4 Begriffe
- 5 Zuständigkeiten
- 6 Durchführung des Verfahrens
- 7 Dokumentation
- 8 Anlagen
- 9 Vermerke zur Genehmigung und Angaben zum Revisionsstand

Beispiel: Reparaturaufträge

Verfahrensanweisung:		QM-VA 7.5
Erstellt: 01.02.20XX	durch Müller	Revisionsstand:
Geprüft:		
Genehmigt:		
Freigabe:		
1 Zweck		
Mit dieser Verfahrensanweisung wird sichergestellt, dass die Annahme und Durchführung von Reparaturaufträgen, die Behandlung von Abweichungen bei der Durchführung und die Prüfung zugesicherter Qualitätsmerkmale ordnungsgemäß durchgeführt werden.		
2 Geltungsbereich		
Diese VA gilt für das gesamte Unternehmen.		
3 Begriffe		
Keine Eintragung		
4 Zuständigkeiten		
Die Aktivitäten der Reparaturannahme werden durch direkten Kundenkontakt ausgelöst und von der leitenden Person des Kundendienstes verantwortet.		
5 Verfahrensbeschreibung		
5.1 Reparaturannahme		
Der Auftraggeber, die Art und der zu erwartende Umfang der Reparatur sind formularmäßig zu erfassen. Besonderheiten, insbesondere Vorbehalte von Kundenseite, sind zu vermerken.		
5.2 Kostenvoranschläge		
Kostenvoranschläge sind nur bei Auftragserteilung kostenfrei. Ansonsten wird eine Pauschale von 30,00 € berechnet.		
5.3 Reparaturausführung		
Die Ausführung der Reparatur wird erst nach Unterzeichnung eines Reparaturauftrages durch den Auftraggeber ausgeführt. Stellt sich bei der Durchführung heraus, dass abweichend vom Auftrag ein höherer Aufwand erforderlich wird, ist die Zustimmung des Auftraggebers vor Weiterführung der Arbeiten einzuholen. Reparaturen werden grundsätzlich nach Stundennachweis und Materialaufmaß abgerechnet. Fahrtkosten sind nach der gültigen Entfernungskilometerpauschale zu berechnen.		
5.4 Gewährleistung		
Für Ersatzteile gilt die gesetzliche Gewährleistungsfrist ab dem Datum des Einbaus.		
6 Dokumentation		
Die Auftragsblätter, die Stundennachweise und Aufmaßbögen werden in der zuständigen Abteilung (Verwaltung) archiviert.		
7 Anlagen		
Formulare für die Annahme, die Auftragserteilung, den Stundennachweis und das Aufmaß.		

Qualitätsmanagement-Prüfanweisungen (QM-PA)

QM-Prüfanweisungen müssen für jede Qualitätsprüfung vorliegen. Ausnahmen bestehen nur, wenn der Ablauf der Prüfung an anderer Stelle, z. B. in einer Norm, vorgeschrieben ist. In diesen Fällen reicht der Hinweis auf diese Norm.

In einer Prüfanweisung wird in der Regel festgelegt:

■ **Wer prüft?**

Vorzugsweise sollte die Selbstprüfung, d. h. eine Prüfung durch den*die Gesell*in in der Fertigung oder auf der Baustelle, vorgesehen werden. Hierbei ist darauf zu achten, dass dem*der Gesell*in erstens eine ausführliche Prüfanweisung zur Verfügung steht und er*sie zweitens bezüglich der Prüfungsdurchführung entsprechend qualifiziert ist.

■ **Wie wird geprüft?**

Der Arbeitsablauf der Prüfung, insbesondere die einzuhaltende Reihenfolge, muss beschrieben werden.

■ **Wie wird das Prüfergebnis dokumentiert?**

Über das Ergebnis der Prüfung muss eine Dokumentation angefertigt werden. Dies kann ein Aufkleber auf dem Produkt sein, der das Prüfergebnis mit der Unterschrift des*der Prüfer*in enthält, oder ein Messprotokoll, das ebenfalls vom Prüfer unterzeichnet sein muss.

■ **Wie wird das Prüfergebnis archiviert?**

Unabhängig vom Ergebnis (gut oder Ausschuss) werden Dokumentationen für statistische Auswertungen aber auch als Nachweis bei Produkthaftungsfragen benötigt. Deshalb soll in der Prüfanweisung auch eine klare Vorgabe enthalten sein, an wen die Prüfergebnisse weitergeleitet werden.

Qualitätsmanagement-Prüfpläne (QM-PP)

Prüfpläne können sehr unterschiedlich sein. Sie werden für Serienteile vom*von der Konstrukteur*in oder der Arbeitsvorbereitung erstellt und oft mit der Fertigungszeichnung verbunden.

Bei der Erstellung sollten neben dem Qualitätsaspekt vor allem auch die wirtschaftlichen Aspekte beachtet werden. Qualität soll nicht erprüft, sondern muss erzeugt werden.

Ein sachgerecht aufgestellter Prüfplan legt fest, was, wann, wie und womit geprüft wird.

Zu Aufbau und Inhalt eines Prüfplanes finden sich im Kapitel 3.3.1 nähere Angaben.

Zu beachten ist bei der Prüfung, dass nur zugelassene, d. h. entsprechend der QM-VA überwachte Prüfmittel eingesetzt werden. Die hierzu anzuwendenden statistischen Methoden finden sich in der DIN EN ISO 9000:2005.

Qualitätsmanagement-Arbeitsanweisungen (QM-AA)

Damit jede*r Mitarbeiter*in für die ihm*ihr anvertrauten Aufgaben angemessen qualifiziert und informiert ist, werden QM-Arbeitsanweisungen erstellt.

Diese Arbeitsanweisungen müssen nicht für jede Tätigkeit oder jeden Arbeitsschritt, jedoch für qualitätsrelevante Arbeitsabläufe mit angemessenem Inhalt und Umfang erstellt werden. Sie sind grundsätzlich unterweisungsbedürftig und eignen sich auch zur Einführung von neuen Mitarbeitenden oder zur Einführung neuer oder geänderter Produkte.

Für die Erstellung der QM-AA sind in der Regel die zuständigen Meister*innen oder Konstrukteurinnen verantwortlich.

Beispiel: Montage eines Unterflurantriebes für Flügeltore

Arbeitsanweisung:	QM-AA 12-W
Erstellt: 01.02.20XX	durch Schulze
Geprüft:	
Genehmigt:	
Freigabe:	
1 Zweck	
Sicherstellung einer fachgerechten Montage des Unterflurantriebes für ein Flügeltor und Gewährleistung einer einwandfreien Funktion.	
2 Begriffe	
Keine Eintragung	
3 Zuständigkeiten	
Für die ordnungsgemäße Durchführung und die erforderliche Einweisung des Montagepersonals ist der*die Werkstattleiter*in verantwortlich.	
4 Durchführung	
4.1 Einbau des tragenden Gehäuses	
Das tragende Gehäuse im ausgehobenen Bereich eben positionieren. Die Mitte des Drehbolzens muss einwandfrei mit der Flügel-Drehachse ausgerichtet sein. PVC-Kabelführung für vierpoliges Elektrokabel zur Steuerung verlegen. Tragendes Gehäuse im ausgehobenen Bereich einzementieren.	
4.2 Tormontage	
Vor der Tormontage ist sicherzustellen, dass der zum Gehäuseeinbau verwendete Zement abgebunden hat. Entriegelungshebel und Lagerbügel zusammenbauen und den Lagerbügel dann auf den Bolzen des tragenden Gehäuses einstecken, hierbei die mitgelieferte Kugel nicht vergessen. Torführungsbügel aus U-Profil anfertigen, Flügelposition unter Bezugnahme auf die Drehflügelachse bestimmen und das U-Profil fachgerecht mit dem Lagerbügel verschweißen. Durch manuelle Bewegung des Torflügels überprüfen, ob sich das Tor ganz öffnen bzw. schließen lässt.	
4.3 Installation des Antriebes	
Torflügel öffnen, Antrieb mit den Befestigungsschrauben auf dem tragenden Gehäuse ausrichten und anhand der mitgelieferten Muttern und Scheiben befestigen. Torflügel von Hand schließen und die mitgelieferten Antriebshebel installieren. Antriebsritzel und Fixierbolzen der Hebel einfetten. Das Steuerungsgehäuse unter Beachtung der angegebenen Maße installieren. Gehäusedeckel mit Schrauben befestigen.	
4.4 Inbetriebnahme	
Das System mit Strom versorgen. Den Zustand der LED-Anzeigen nach der Tabelle in der Betriebsanleitung des elektronischen Steuergerätes überprüfen. Die Steuerung gemäß der entsprechenden Anleitung nach den jeweiligen Kundenanforderungen programmieren.	
4.5 Antriebsprüfung	
Antrieb und Zubehör einer gründlichen Funktionsprüfung unterziehen. Notentriegelung auf Funktionstüchtigkeit überprüfen. Dem*der Kund*in die Betriebsanleitung aushändigen und in den vorschriftsmäßigen Betrieb und Gebrauch des Antriebs einweisen.	
5 Dokumentation	
Die ordnungsgemäße Durchführung der Montage ist im Prüfprotokoll mit dem Datum des Einbaues einzutragen und vom*von der Monteur*in mit Unterschrift zu bestätigen. Eine Durchschrift des Prüfprotokolls ist dem*der Kund*in zu übergeben. Das Original erhält der*die Leiter*in des Qualitätswesens.	
6 Anlagen	
Prüfprotokoll	

Qualitätsmanagement-Liefervorschriften (QM-LV)

QM-Liefervorschriften sowie die Auswahl und Überwachung von Lieferanten sind für alle Produkte, auch Halbzeuge und Normteile, erforderlich, soweit sie Einfluss auf die Qualität des Fertigerzeugnisses nehmen.

Dazu müssen einvernehmlich zwischen Kund*in und Lieferant alle Qualitätsmerkmale, die vom Produkt erfüllt werden müssen, benannt und die Methode der Überprüfung festgelegt sein. Darüber hinaus werden erforderliche Dokumentationen, z. B. Prüfzeugnisse, die der Lieferant erbringen muss, und die Modalitäten der Annahme von Lieferungen festgelegt.

Bei der Erstellung von QM-Liefervorschriften sollte man unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte den nachstehenden Fragenkatalog zu Hilfe nehmen:

- Welche Qualitätsanforderungen werden gestellt?
- Können die geforderten Merkmale wirtschaftlich geprüft werden?
- Gibt es angemessene Normen dafür und wie sind Abweichungen einzustufen?
- Sind die Angaben des Lieferanten ausreichend oder muss er QM-Dokumentationen vorlegen?
- Welche Abnahmebedingungen sind zu stellen?
- Wie ist der Lieferant bezüglich seiner Zuverlässigkeit und Termintreue einzustufen und wie kann seine Zuverlässigkeit überwacht werden?
- Gibt es alternative Lieferanten oder auch Produkte?
- Ist eine besondere Verpackung und Kennzeichnung erforderlich?

Die Art der Fragen macht deutlich, dass hier eine enge Zusammenarbeit der kaufmännischen und der technischen Bereiche notwendig ist.

3.3.3 QM-Audit und Zertifizierung

Ein Qualitätsmanagementsystem muss überwacht und ständig verbessert werden. Um dieses Ziel zu erreichen, werden Audits durchgeführt. Darunter ist eine Prüfung auf Richtigkeit und Vollständigkeit, Darlegung und Bekanntheit sowie Durchführung und Einhaltung der Vorschriften zu verstehen. Das Ergebnis ist die Darstellung der Qualität zu einem bestimmten Zeitpunkt. Um die Funktion des QM-Systems nach außen zu dokumentieren, kann sich das Unternehmen auch durch eine externe Institution zertifizieren lassen.

Qualitätsaudit

Die DIN EN ISO 9000 ff. schreibt vor, dass in regelmäßigen Abständen die Wirksamkeit des Systems durch interne Audits überprüft werden muss.

Grundsätzlich werden drei Auditarten unterschieden:

- **Produktaudit**
Hierbei werden aus der Sicht des*der Abnehmer*in fertiggestellte und geprüfte Produkte in Stichproben auf die Erfüllung der Qualitätsmerkmalsanforderungen untersucht. Bei dieser Untersuchung sollen systematische Fehler und langfristige Qualitätstrends erkannt werden. Ein Produktaudit kann auch durch den*die Kund*in vor der Auslieferung erfolgen. Damit erreicht der*die Kund*in eine optimale Lieferantenüberwachung und verringert seinen Aufwand bei der Wareneingangskontrolle.
- **Verfahrensaudit**
Das Verfahrensaudit dient zur Überprüfung aller Arbeitsprozesse und Arbeitsabläufe auf Zweckmäßigkeit und Einhaltung von Vorschriften. Solche Audits werden insbesondere dann durchgeführt, wenn neue Normen und gesetzliche Vorschriften oder geänderte Qualitätsvereinbarungen in Kraft treten, neue Fertigungsmaschinen oder Prüfmittel zum Einsatz kommen und wenn geänderte Anforderungen an die Qualifikation des Personals gestellt werden.
- **Systemaudit**
Im Systemaudit werden die einzelnen Elemente des QS-Systems beurteilt. Auf der Basis des QM-Handbuches wird dabei festgestellt, ob die Dokumentationen alle notwendigen Forderungen regeln und diese Regelungen den Mitarbeitenden bekannt sind und von ihnen eingehalten werden. Darüber hinaus wird auch überprüft, ob Korrekturmaßnahmen durchgeführt und der Erfolg kontrolliert wurde und ob die Dokumentationen ordnungsgemäß archiviert werden. Das Ergebnis dieses Systemaudits erlaubt keine direkten Schlüsse auf das Qualitätsniveau der Produkte des Betriebes.

Die Durchführung eines Audits sollte durch ein Team gut geschulten Personals des eigenen Unternehmens oder durch eine beauftragte Institution erfolgen.

Zertifizierung

Es gibt keine Rechtsvorschrift, die eine Zertifizierung vorschreibt, aber die Marktsituation oder eine Kundenforderung können dies erzwingen. Die Zertifizierung stellt eine qualitätsorientierte Bewertungsmethode dar.

Um einen Betrieb zertifizieren zu lassen, muss eine externe Institution z. B. DQS, TÜV, DEKRA oder ZDH-Zert beauftragt werden. Die beauftragte Zertifizierungsgesellschaft überprüft das eingeführte QM-System auf seine Wirksamkeit. Nur die Abläufe und Prozesse, nicht aber die Ergebnisse werden dabei im Hinblick auf ihre Qualität durch Experten zumeist mittels Befragungen untersucht.

Entscheidend für ein erfolgreiches Systemaudit ist die Verankerung des QM-Systems bei den Mitarbeitenden. Auch sie werden befragt, ob sie ihre Tätigkeit qualitätsorientiert verrichten, d. h., ob sie sich an die Verfahrens- und Arbeitsanweisungen halten, Fehler vermeiden und melden. Ohne Schulung und Überzeugung der Mitarbeiter*innen wird jedes QM-System scheitern.

Ablauf der Zertifizierung



Das Zertifikat hat eine Gültigkeit von drei Jahren. Jährlich ist ein Überwachungsaudit durchzuführen, bei dem stichprobenartig die Anwendung der QS-Maßnahmen überprüft wird. Stellen sich bei diesem Überwachungsaudit erhebliche Mängel heraus, muss das Zertifikat zurückgezogen werden. Zur Erneuerung des Zertifikats ist eine Wiederholung des Systemaudits erforderlich.

AUFGABEN ZU 3.3

Aufgabe 1

Ein Metallbaubetrieb, der schwerpunktmäßig Zweiholmtreppen konstruiert und fertigt, ist dabei, ein Qualitätsmanagementsystem nach DIN 9001 aufzubauen. Der Betriebsleiter erarbeitet zurzeit die notwendigen Unterlagen. Beschreiben Sie, welche Inhalte ein Prüfplan besitzt, der sowohl für die Konstruktion (Aufriss), die Fertigung als auch die Abnahme einsetzbar ist.

Entwerfen Sie einen Plan nach Ihren Vorstellungen mit den Merkmalen einer gezielten Qualitätsplanung.

Prüfplan				Nr.	
Ident.-Nr.					
Zeichnungs-Nr.					
Benennung:		Treppe			
Lfd. Nr.	Prüfmerkmal	Prüfmittel	Wohngebäude	Sonstige Gebäude	Toleranz
1	Steigungshöhe	Gliedermaßstab	≥14 cm ≤20 cm	≥14 cm ≤19 cm	±0,5 cm
2	Auftrittstiefe	Gliedermaßstab	≥23 cm ≤37 cm	≥26 cm ≤37 cm	±0,5 cm
3	Untertritt	Gliedermaßstab	≥3 cm	≥3 cm	
4	Schrittmaß		59-65 cm		
5	Nutzbare Laufbreite	Gliedermaßstab	≥80 cm	≥100 cm	
6	Geländerhöhe	Gliedermaßstab	90 cm	100 cm	
7	Handlaufhöhe	Gliedermaßstab	80-115 cm		
8	Abstand Untergurt	Würfel	15 x 15 cm	15 x 15 cm	
9	Abstand Stäbe	Gliedermaßstab	≤12 cm	≤12 cm	
10	Wandabstand	Gliedermaßstab	≤6 cm	≤6 cm	
11	Oberflächen Stufen	Sichtkontrolle			
12	Breite Eckstufe	Gliedermaßstab	≥10 cm	≥10 cm	
Erstellt:				Datum:	
Freigabe:				Datum:	
Änderungsstand:				Verteilung:	

Aufgabe 2

Die Metallbaufirma Zumholdt GmbH verfolgt seit einiger Zeit das Ziel, ein Qualitätsmanagementsystem nach der Norm DIN EN ISO 9000 ff. aufzubauen. Meister Groß hat sich mit den Inhalten der Norm 9001 bereits beschäftigt. Nach anfänglicher Begeisterung kommen ihm aber immer mehr Zweifel, ob denn das die richtige Norm für seinen Betrieb sein kann, denn viele der dort behandelten Punkte werden von seinem Unternehmen gar nicht praktiziert. Beispielsweise entwickelt der Betrieb keine eigenen Produkte, denn er führt ausschließlich Bearbeitungen nach Kundenangaben aus.

Beurteilen Sie die Sachlage und begründen Sie kurz anhand der Norm.

Es ist die DIN EN ISO 9001:2008 anzuwenden. Sie lässt laut Kapitel 7 (Produktrealisierung) Ausschlüsse zu, wenn dort aufgeführte Punkte im Betrieb nicht durchgeführt werden. Meister Groß kann den Punkt 7.3 ff. (Entwicklung) ausschließen. Wenn noch weitere Punkte nicht erfüllt werden, können diese ebenfalls ausgeschlossen werden.

Aufgabe 3

Die Metallbaufirma Zumholdt GmbH fertigt unter anderem Fenster und Türen aus Aluminium. Seit einigen Jahren ist der Betrieb nach ISO 9001 zertifiziert. Der Einbau der gefertigten Bauelemente erfolgte bisher durch die Mitarbeiter*innen aus der Fertigung. Aufgrund der zurzeit starken Auftragslage möchte der Meister speziell für die Montage zwei neue Mitarbeiter*innen einstellen. Damit die neuen Monteur*innen für die Einarbeitung eine Unterlage haben und die bisher praktizierte Qualität fortgesetzt wird, sollen Arbeitsanweisungen für die Montage von Fenstern und Türen erstellt werden. Als erfahrene*r Gesell*in werden Sie beauftragt, für den Fenstereinbau eine geeignete Arbeitsanweisung zu erstellen, die insbesondere zu den Bauwerksanschlüssen sämtliche Vorgaben aus der Verarbeitungsrichtlinie eines Systemherstellers berücksichtigt. Erstellen Sie eine dafür geeignete Arbeitsanweisung!

Arbeitsanweisung:	QM-AA 12-W
Erstellt:	Revisionsstand:
Geprüft:	
Genehmigt:	
Freigabe:	
1 Zweck Sicherstellung einer fachgerechten Montage von Fenstern in Neubauten unter Einhaltung der aktuellen EnEV	
2 Begriffe EnEV = Energieeinsparverordnung Abdichtungsmaterial der Firma illbruck Systemprofile der Firma WICONA	
3 Zuständigkeiten Für die ordnungsgemäße Durchführung und erforderliche Einweisung des Montagepersonals ist der*die Meister*in oder ein*e erfahrene*r Gesell*in verantwortlich.	
4 Durchführung 4.1 Demontage des Flügelrahmens vom Blendrahmen 4.2 Primern der Außenleibung mit illbruck-Primer mit der Best.-Nr. 560/3-7199 4.3 Aufkleben des Butylbandes Nr. 560/3-7004 an der Innenseite des Blendrahmens 4.4 Aufkleben der Fensterfolie für außen Nr. 565/3-7051 an der Außenseite des Blendrahmens 4.5 Anbringung der Eindrehanker am Blendrahmen entsprechend der Montageanleitung – Befestigungspunkte 4.6 Einstellen des Blendrahmens mittig in die vorhandene Maueröffnung. Hierbei Blendrahmen außen bündig mit dem Mauerwerk ausrichten, lot- und waagerecht mit Hartholzkeilen verkeilen. Besondere Vorsicht bei der Folie! 4.7 Befestigung der Eindrehanker mittels einer geeigneten Schraubbefestigung 4.8 Verkleben der äußeren Fensterfolie auf der geprimerten Fläche des Mauerwerks 4.9 Der Hohlraum zwischen dem Mauerwerk und dem Rahmen wird mit illbruck Montageschaum 2K mit der Best.-Nr. 20260030001 vollständig ausgefüllt. 4.10 Verklebung der inneren Folie 4.11 Einsetzen des Flügelrahmens in den Blendrahmen 4.12 Funktionsprüfung auf Gang- und Schließbarkeit des Fensters, bei Nichtfunktion Vermerk auf dem Montageprotokoll	
5 Dokumentation Dokumentation der durchgeführten Arbeiten im Montage-Protokoll	
6 Anlagen Montageprotokoll Montageanleitung – Befestigungspunkte	

Aufgabe 4

Ein Metallbauunternehmen beabsichtigt die Einführung einer Qualitätssicherung nach DIN EN ISO 9000 ff. Die Firma fertigt Toranlagen und Geländer und montiert Fenster und Türen aus Aluminium oder Kunststoff, die allerdings nicht selbst gefertigt, sondern zugekauft werden. Außerdem wird ein Kundendienst angeboten, der Reparaturen durchführt.

- Beschreiben Sie, wie das Unternehmen das QM-System aufbauen muss.
- Für die Produktion und den Kundendienst werden Halbzeuge, Normteile sowie Zubehör- und Ersatzteile von verschiedenen Lieferanten teils auf Lager, teils auftragsbezogen geliefert.
Erstellen Sie das Flussdiagramm als Anlage zur Verfahrensanweisung „Beschaffung“.
- Beschreiben Sie, wie eine Arbeitsanweisung für die Montage zweiflügeliger Tore aussehen kann.
- Nachdem sämtliche Unterlagen für das QM-Handbuch erstellt sind und das QM-System eingeführt ist, überlegt der Geschäftsführer des Unternehmens, ob er den Betrieb zertifizieren lassen soll. Beurteilen Sie, ob der Geschäftsführer den Betrieb zertifizieren lassen sollte.

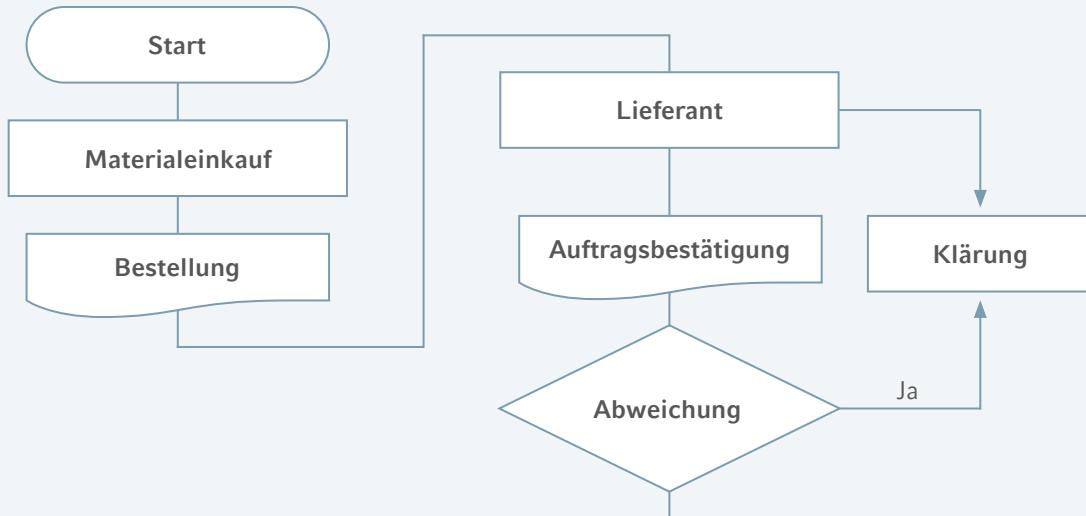
- a) QM-System

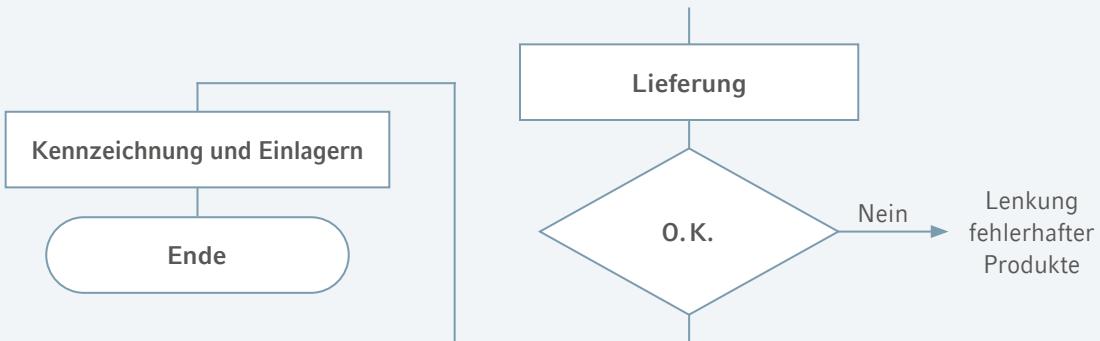
Das QM-System muss die in der DIN EN ISO 9001 aufgeführten Mindestanforderungen erfüllen und daher nachstehende Inhalte aufweisen:

- Anwendungsbereich
- Verweis auf andere Normen
- Begriffe
- Qualitätsmanagementsystem
- Verantwortung der Leitung
- Management an Ressourcen
- Produktrealisierung
- Messung, Analyse und Verbesserung

Zunächst beginnt man mit der Schaffung einer Aufbau- und Ablauforganisation, d. h., die Strukturen, Zuständigkeiten und Abläufe im Unternehmen werden festgelegt und dokumentiert. In einem weiteren Schritt müssen nun die Qualitätspolitik definiert und die einzelnen Qualitätsziele dargestellt werden. Ist dieser Vorgang abgeschlossen, kann mit der Festlegung und Beschreibung der Abläufe der Produktentstehung, der Dokumentation der Vorgehensweisen, der Zuständigkeiten und Ausführungsanweisungen begonnen werden.

- b) Flussdiagramm als Anlage zur Verfahrensanweisung „Beschaffung“





- c) Arbeitsanweisung zur Montage von Stahltoren

Arbeitsanweisung:	QM-AA 12-W
Erstellt: 01.02.20XX Schulze	Revisionsstand:
Geprüft:	
Genehmigt:	
Freigabe:	
1 Zweck Sicherstellung einer fachgerechten Montage von zweiflügeligen Stahltoren	
2 Begriffe Keine Eintragung	
3 Zuständigkeiten Für die ordnungsgemäße Durchführung und erforderliche Einweisung ist der*die Meister*in oder ein*e erfahrene*r Gesell*in verantwortlich.	
4 Durchführung	
4.1 Aufstellen und Ausrichten des ersten Torpfostens	
4.2 Verankern der Fußplatte mit den vorgegebenen Bolzenankern. Das Anzugsmoment ist mit einem Drehmomentschlüssel aufzubringen.	
4.3 Aufstellen, Ausrichten und Verankern des zweiten Torpfostens	
4.4 Einsetzen des Standtorflügels und Einstellen der Torbänder. Der Abstand zwischen Pfosten und Flügel muss mind. 30 mm betragen. Auf die lotrechte und waagerechte Lage des Flügels ist zu achten.	
4.5 Einsetzen des Gangtorflügels und Einstellen der Torbänder. Der Abstand zwischen Pfosten und Flügel muss mind. 30 mm betragen. Zwischen Gangtor und Standtor muss der Abstand von 10 mm eingehalten werden. Auf die lotrechte und waagerechte Lage des Flügels ist zu achten.	
4.6 Einsetzen und Eingießen des Auflaufbockes	
4.7 Abschmieren aller beweglichen Teile des Tores mit Lagerfett	
4.8 Funktionsprüfung auf Gang und Schließbarkeit des Tores, bei Nichtfunktion Vermerk auf dem Montageprotokoll	
5 Dokumentation Dokumentation und Kontrolle der durchgeführten Arbeiten durch die vorab genannten Personen in einem Montage-Protokoll	
6 Anlagen Montageprotokoll	

- d) Es gibt keine Rechtsvorschrift, die eine Zertifizierung vorschreibt. Angesichts der Kosten muss es sehr wohl überlegt sein, ob eine Zertifizierung sinnvoll oder notwendig ist. Solange die Marktsituation oder die Kundschaft es nicht von dem Metallbauunternehmen fordern, sollte zwar Qualitätsmanagement betrieben werden, aber auf die Zertifizierung kann man verzichten. Diese lässt sich jederzeit nachholen.

3.4 BERUFSBEZOGENE GESETZE, NORMEN, REGELN UND VORSCHRIFTEN

Lernziele/Kompetenzen

Nach Bearbeitung dieses Kapitels können Sie:

- berufsbezogene Gesetze, Normen, Regeln und Vorschriften anwenden



Themenschwerpunkte

- 3.4.1** Berufsbezogene Normen und Richtlinien
- 3.4.2** Gesetze und technische Richtlinien
- 3.4.3** Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB)
- 3.4.4** Schweißtechnische Qualitätssicherung

FACHLICHE GRUNDLAGEN

Bei der Herstellung von Produktionsgütern sind zahlreiche Gesetze, Normen, Regeln und Vorschriften zu beachten. Viele Schutzfunktionen (Arbeitsschutz, Umweltschutz, Verbraucherschutz usw.) wären ohne sie nicht möglich.

3.4.1 Berufsbezogene Normen und Richtlinien

Normung als Ordnungsinstrument

Als Ordnungsinstrument ist die Normung aus unserer technischen Welt nicht mehr wegzudenken. Die Normung ist Bestandteil der bestehenden Wirtschafts-, Sozial- und Rechtsordnung. Normen sind die Voraussetzung für Lösungen vieler technischer und wirtschaftlicher Aufgaben; sie fungieren als eindeutiges Verständigungsmittel für alle Partner*innen des Wirtschaftslebens. Genormte Konstruktions- und Bauelemente verbilligen und forcieren die Einführung neuer technisch-wissenschaftlicher Erkenntnisse in die Praxis. Genormte Begriffe, genormte Anforderungen, genormte Güte-, Sicherheits- und Prüfmaßstäbe – im eigenen Bereich und im Austausch mit Partner*innen – steigern die Wirtschaftlichkeit im nationalen, im europäischen und im weltweiten Wirtschaftsverkehr.

Normen werden regelmäßig daraufhin überprüft, ob sie noch dem Stand der Technik entsprechen.

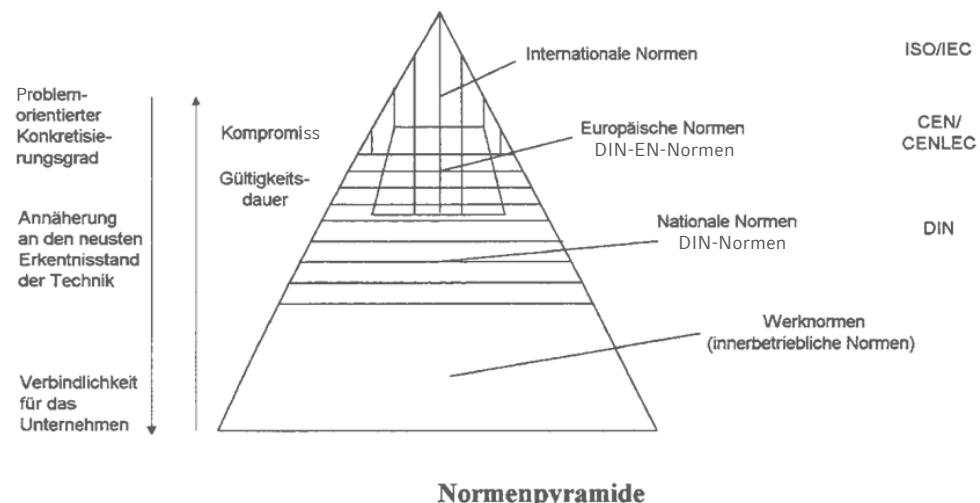
Was ist die Normung?

Normung ist die planmäßige, durch die interessierten Kreise gemeinschaftlich durchgeführte Vereinheitlichung von materiellen und immateriellen Gegenständen zum Nutzen der Allgemeinheit (nach: DIN 820, Teil 1).

Normen sind Regeln der Technik. Sie dienen der Rationalisierung, dem Qualitätsmanagement, der Sicherheit, dem Umweltschutz und der Verständigung in Wirtschaft, Technik, Wissenschaft, Verwaltung und Öffentlichkeit.

Normen entlasten den Staat in seiner Gesetzgebungstätigkeit. Bei der Arbeitssicherheit, beim Gesundheitsschutz und beim Abbau von technischen Handelshemmnissen können sich Bundesregierung und Europäische Union auf Normen stützen.

Die technische Normung wird auf drei Ebenen durchgeführt:



Eigene Darstellung nach Czichos (2000)

Auf der nationalen Ebene gibt es einerseits Werksnormen, die nur innerbetriebliche Gültigkeit haben, und andererseits DIN-Normen. Das DIN (Deutsches Institut für Normung e. V.) führt die Normung als eine dem Gemeinwohl verpflichtete Aufgabe der Selbstverwaltung der an der Normung interessierten Kreise der Wirtschaft unter Einschluss des Staates durch. DIN-Normen sind Empfehlungen für einwandfreies technisches Verhalten im Regelfall. Eine Anwendungspflicht kann sich aufgrund von Verträgen, von Rechts- und Verwaltungsvorschriften ergeben.

In Europa verrichtet diese Aufgabe das CEN (Europäisches Komitee für Normung). Bereits in den 70er-Jahren sind einige europäische Normen entstanden, die sich aber vielfach nicht durchsetzen konnten, weil sie sich wesentlich von den nationalen Normen unterscheiden. Im Zuge des Ausbaus des europäischen Binnenmarktes tritt seit den 90er-Jahren das europäische Normenwerk mehr und mehr an die Stelle der rein nationalen Normenwerke.

Die internationale Normung wird von der ISO (International Organization for Standardization) vorgenommen. Diese Normen stellen Empfehlungen zur Angleichung der entsprechenden nationalen und europäischen Normen dar.

Beispiele:

- **DIN 7968 (2006-06) Sechskantpassschrauben**
Dies ist eine deutsche Norm, die im DIN aufgestellt und von ihm herausgegeben wird. Die Angabe in den Klammern bezeichnet das Herausgabedatum (Juni 2006).
- **DIN VDE 0100 T540 Starkstromanlagen bis 1.000 V**
Dies ist eine deutsche Norm, die zugleich eine VDE-Bestimmung ist. Die Angabe T540 bedeutet Teil 540.
- **DIN EN 10056 (1998-10) L-Profile**
Dies ist eine europäische Norm, deren deutsche Fassung den Status einer deutschen Norm erhalten hat. Sie wurde im Oktober 1998 herausgegeben.
- **DIN ISO 2768-01 (1991-06) Allgemeintoleranzen für Längen- und Winkelmaße**
Dies ist eine deutsche Norm, in die eine Norm (auch normenartige Veröffentlichung, z. B. Empfehlung) der ISO unverändert übernommen wurde. Die Angabe hinter dem Bindestrich bezeichnet den Teil 1. Der Stand dieser Norm ist vom Juni 1991.
- **DIN EN ISO 9000 (2005-12) Qualitätsmanagement**
Dies ist eine europäische Norm, in die eine Norm der ISO unverändert übernommen wurde und deren deutsche Fassung den Status einer deutschen Norm erhalten hat. Die Fassung dieser Norm stammt aus dem Jahr 2005.

3.4.2 Gesetze und technische Richtlinien

In einigen Bereichen der Technik sind auf nationaler Ebene Gesetze und Richtlinien zum Schutz der Menschen und der Umwelt vor Gefahren durch technische Geräte, Arbeitsmittel usw. erlassen worden.

Mit der Verwirklichung des europäischen Binnenmarktes ist auch die Harmonisierung von Rechtsvorschriften, Richtlinien und Normen verbunden.

Mit der Ratifizierung des Vertrages über die Europäische Union haben die Mitgliedsstaaten in einigen Bereichen ihr nationales Recht dem europäischen Recht unterstellt. Dies gilt besonders für die Bereiche Gesundheit, Sicherheit, Umwelt- und Verbraucherschutz.

Für das metallverarbeitende Gewerbe nehmen das Gerätesicherheitsgesetz und z. B. die DAS-Richtlinie eine besondere Stellung ein.

Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSG)

Das Geräte- und Produktsicherheitsgesetz regelt das gewerbsmäßige Inverkehrbringen und Ausstellen technischer Arbeitsmittel. Arbeitsmittel im Sinne des Gesetzes sind verwendungsfertige Arbeitseinrichtungen, vor allem Werkzeuge, Arbeitsgeräte, Arbeits- und Kraftmaschinen, Hebe- und Fördereinrichtungen sowie Beförderungsmittel.

Ausgenommen sind Fahrzeuge, soweit sie verkehrsrechtlichen Vorschriften unterliegen, und Arbeitsmittel, die ausschließlich für militärische Zwecke einsetzbar sind.

Darüber hinaus gilt das Gesetz auch für die Errichtung und den Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen, z. B. Druckbehälteranlagen, Aufzüge usw., durch die Beschäftigte gefährdet werden können.

Technische Arbeitsmittel, die den Anforderungen des Gesetzes genügen, dürfen mit dem GS-Zeichen versehen werden.



Erste Voraussetzung für die Anbringung des Zeichens ist eine erfolgte Bauartprüfung. An dem Baumuster wird von einer zugelassenen Stelle überprüft, ob allgemein anerkannte Regeln der Technik und Vorschriften des Arbeitsschutzes und der Unfallverhütung eingehalten wurden und Benutzer*innen und Dritte bei der bestimmungsgemäßen Verwendung gegen Gefahren aller Art für Leben und Gesundheit soweit geschützt sind, wie es die Art der bestimmungsgemäßen Verwendung gestattet. Abweichungen hiervon sind nur erlaubt, wenn die gleiche Sicherheit auf andere Weise gewährleistet ist.

Werden bestimmte Gefahren durch die Art der Aufstellung oder Anbringung eines technischen Arbeitsmittels verhütet, so ist hierauf beim Inverkehrbringen ausreichend hinzuweisen. Müssen zur Verhütung von Gefahren bestimmte Regeln bei der Verwendung, Ergänzung oder Instandhaltung beachtet werden, so ist eine entsprechende Gebrauchsanleitung mitzuliefern.

Weitere Voraussetzung für das GS-Zeichen ist das Sicherstellen der Übereinstimmung gefertigter Arbeitsmittel mit dem Baumuster. Hierzu führt die Zertifizierungsstelle Kontroll- und Überwachungsmaßnahmen durch, die der Hersteller dulden muss.

Wenn die Voraussetzungen nicht mehr erfüllt sind, wird die Zuerkennung des GS-Zeichens durch die Zertifizierungsstelle entzogen.

Die berufsgenossenschaftlichen Zertifizierungs- und Prüfungsstellen vergeben neben dem GS-Zeichen auch ihr eigenes Prüfzeichen.

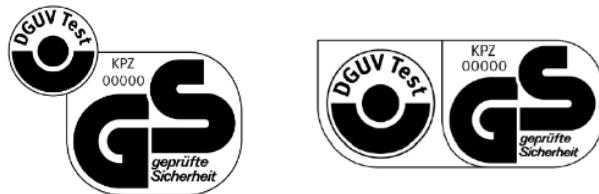


Im Gegensatz zum GS-Zeichen wird dieses Prüfzeichen auch für nicht verwendungsfertige Arbeitsmittel wie

- Einzelteile
- Anbaugeräte
- Zusatzgeräte

nach Durchführung einer freiwilligen Baumusterprüfung vergeben.

Wurden das GS-Zeichen und das DGUV-Zeichen zuerkannt, werden sie als Kombination, z. B. auf dem Typenschild aufgedruckt. Zusätzlich wird dort die Prüfnummer vermerkt.



Das Geräte- und Produktsicherheitsgesetz hat die entsprechenden EG-Richtlinien in nationales Recht übernommen. Produkte, die den EG-Richtlinien entsprechen, dürfen mit dem CE-Kennzeichen versehen und im freien Warenverkehr innerhalb der EU verkauft werden.



Die Buchstaben stehen als Abkürzung für Europäische Gemeinschaft (Communauté Européenne). Das Zeichen muss vom Hersteller des Produktes oder dem*der von ihm Bevollmächtigten angebracht werden.

Voraussetzungen für das Anbringen des CE-Zeichens sind:

- Die materiellen Voraussetzungen der EG-Richtlinien müssen erfüllt sein.
- Eine Dokumentation über den Nachweis der Übereinstimmung mit den Richtlinien muss erstellt werden. Dazu gehört eine Konformitätserklärung mit Angabe der zugrunde gelegten Regelwerke.

Für viele Produkte, die ein*e Metallbauer*in herstellt oder einbaut, ist die CE-Kennzeichnung bereits geregelt und vorgeschrieben.

DAS-Richtline 022

Die DAS-Richtlinie gilt für das Feuerverzinken von tragenden Stahlbauteilen, die entsprechend der DIN 18800 bzw. der DIN EN 1090-2 bemessen und gefertigt sind. Sie richtet sich an Planende, Hersteller und Verzinkende und behandelt Maßnahmen, mit denen Einbußen der Tragsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit durch Rissbildung beim Verzinkungsprozess verhindert werden sollen.

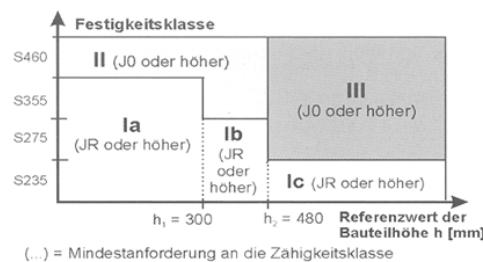
Grundsätzliche Anforderungen

Um die Gefahr von Rissbildung zu minimieren, ist Folgendes zu beachten:

Es ist nachzuweisen, dass sowohl beim Eintauchen als auch beim Verweilen im Zinkbad die Bemessungswerte für die Dehnung nicht überschritten werden. Dieser Nachweis kann vereinfacht ohne Berechnung erbracht werden.

Hierzu ist eine Einstufung der zu verzinkenden Konstruktion in die Konstruktionsklassen I bis III und die Detailklassen A bis C vorzunehmen.

Konstruktionsklassen



Legende:

Klasse Ia: Profile (offene Profile und Hohlprofile)

Klasse Ib: Profile IPE und HE-Reihe oder ähnliche*)

Klasse Ic: Profile IPE und HE-Reihe oder ähnliche*)

Klasse II: Profile IPE und HEA-Reihe oder ähnliche*)

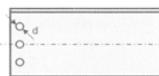
Klasse III: Profile IPE und HEA-Reihe oder ähnliche*)

* Für geschweißte Profile mit ähnlichen Abmessungen wie die gewalzten Profile.

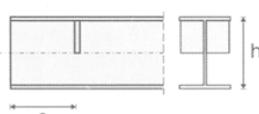
Bei Konstruktionen aus verschiedenen Stahlgüten ist die vorherrschende Stahlgüte, d. h. die, die über die Länge des Bauteils zum Einsatz kommt, zur Bestimmung der Konstruktionsklasse anzusetzen.

Detailklassen

Beispiele für die Detailklasse A:

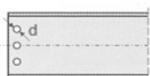


Bohrungen im Steg am Trägerende
mit Durchmesser $d \geq 25$ mm

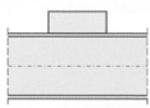


Zweiseitig angeschlossene Rippen
(Randabstand $e > h$)

Beispiele für die Detailklasse B:



Bohrungen im Steg am Trägerende
mit Durchmesser $d < 25$ mm



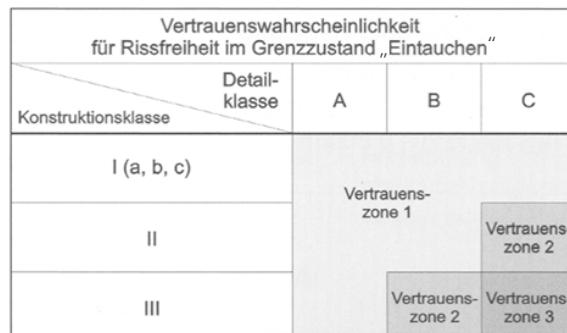
Bereich von Umschweißungen vor
Fahnenblechen oder Knotenblechen

Beispiele für die Detailklasse C:



Im Bereich von Umschweißungen vor Ein-
schieblingen in Profilen oder Rohren

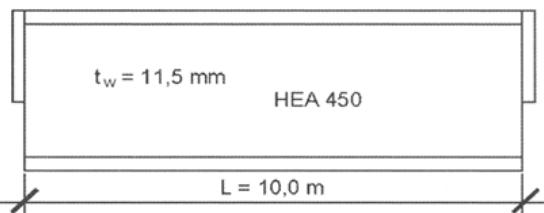
Das Zusammenwirken der Konstruktionsklasse und der Detailklasse in Hinsicht auf die Erfüllung der Anforderungen dieser Richtlinie zeigt sich in den Vertrauenszonen und den damit verbundenen notwendigen Prüfungen.



In Zone 1 ist z. B. nur eine 100%-Sichtkontrolle vorgeschrieben, wohingegen in Zone 3 neben der Sichtprüfung systematische Überprüfungen mit dem MT-Verfahren erforderlich sind, um Rissfreiheit festzustellen. Wenn der*die Metallbauer*in Konstruktionen zum Feuerverzinken geben will, muss schon bei der Planung sichergestellt werden, dass das Material des Bauteils die Bedingungen der DAST-Richtlinie erfüllt. Die bei Materialbestellungen oft verwendete Anforderung „zum Schmelztauchverzinken geeignet“ reicht nicht aus, denn diese Anforderung bezieht sich nur auf die chemische Zusammensetzung.
Es muss daher als Zusatzbedingung „Verzinkungsgeeignet nach DAST-Richtlinie“ gefordert werden.

Für die Übergabe der Stahlkonstruktion an die Verzinkerei ist eine Bestellspezifikation erforderlich.

Bestellspezifikation für eine Feuerverzinkung nach DAST-RiLi 022 (Seite ___ von ___) entspr. Abschnitt 4.3 (1) der DAST-Richtlinie 022

Allgemeine Angaben			
Datum:	05.11.2021		
Auftragsnummer:	08/2231354-2	Spezifikationsnummer:	08/0001
Auftraggeber*innen (z. B. Stahlbauunternehmen): Stahlbau Test Teststraße 25 00000 Testingen an der Test	Auftraggeber*innen (z. B. Verzinkerei): Verzinkerei Muster Musterstraße 701 99999 Musterwestheim		
Ansprechpartner*in Auftraggeber*innen: Henry Test (Tel. 0000/000-00)	Ansprechpartner*in Auftraggeber*innen: Ingo Muster (Tel. 99999/99-9999, Fax. -9990)		
Beschreibung der Konstruktion			
Stahlbauteil, Norm, Position, Stück Los a (15 Stück) EN 1090-2 DIN 18800	Bauteilskizze, Abmessungen Pos. 21-35 $t_{KoPla} = 12,5 \text{ mm}$ $t_f = 21 \text{ mm}$ $t_{KoPla} = 12,5 \text{ mm}$ 	Beschreibung des Bauteils (Profile, Blechdicken etc.) Walzprofil HEA 450, mit Teilkopfplatten $t = 12,5 \text{ mm}$ an beiden Trägerenden	
Werkstoff			
DIN EN 10025-2: S355J0			
Referenzwert der Bauteilhöhe h [mm]:	450	Bezugswert der Erzeugnisdicke t_{ref} [mm]:	21
Verweilzeit < 27 min:			<input type="checkbox"/>

Einstufung der Konstruktion (nach Abschnitt 4.2)	
Konstruktionsklasse: (nach Tabelle 3)	<input type="checkbox"/> Ia <input type="checkbox"/> Ib <input type="checkbox"/> Ic <input checked="" type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III
Detailklasse: (nach Tabelle 4)	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C
Durchzuführende Prüfung (nach Abschnitt 4.7)	
Vertrauenszone: (nach Abschnitt 4.2.2 [4])	<input type="checkbox"/> 1 100%-Sichtkontrolle
	<input type="checkbox"/> 2 100%-Sichtkontrolle + stichprobenhafte Prüfungen mit dem MT-Verfahren nach <u>Anlage 3</u> (nach Vereinbarung, mindestens aber ein Detail der maßgebenden Detailklasse pro Lieferlos)
	<input checked="" type="checkbox"/> 3 100%-Sichtkontrolle + systematische Überprüfung der Bauteile (nach Vereinbarung, mindestens aber ein Detail aller vorkommenden Detailtypen der Detailklasse C pro Lieferlos) mit dem MT-Verfahren nach <u>Anlage 3</u>
Detail- und Mindestprüfumfang für MT-Verfahren:	je ein Trägerende unterhalb Teilkopfplatte 2 stichprobenartig ausgesuchte Träger
Auf Übereinstimmung mit DAST-Richtlinie 022 geprüft:	
Datum:	Unterschrift:

3.4.3 Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB)

Die Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB) hat sich als wichtiges Regelwerk für die Vergabe und Durchführung von Bauaufträgen bewährt.

Der Ausgewogenheit der Rechte und Pflichten von Auftraggebern und Auftragnehmern ist es zu verdanken, dass die Regelungen über den öffentlichen Bereich des Bauens hinaus Verwendung gefunden haben und vielfach auch privaten Auftraggebern als Grundlage für die rechtliche Ausgestaltung ihrer Bauverträge dienen.

Die VOB gliedert sich in drei Bereiche:

Teil A: allgemeine Bestimmungen

Teil B: allgemeine Vertragsbedingungen

Teil C: allgemeine technische Vertragsbedingungen

Seit dem Jahr 2000 sind auch die Vorgaben des europäischen Vergaberechtes in der VOB eingearbeitet.

Teil A

Der Teil A beinhaltet die allgemeinen Bestimmungen für die Vergabe von Bauleistungen.

In diesen allgemeinen Bestimmungen ist von der Vergabe über die Beschreibung der Leistung, die Prüfung der Angebote bis hin zum Zuschlag der gesamte Geschehensablauf bis zum Abschluss des Bauvertrages geregelt. Die Vergaberegeln beziehen und beschränken sich in erster Linie auf Bauvergaben öffentlicher Auftraggeber. Im rechtlichen Sinne gelten sie dort als „Dienstvorschrift“.

Arten der Vergabe

- Öffentliche Ausschreibung

Durch öffentliche Aufforderung wird eine unbegrenzte Zahl von Unternehmen zur Einreichung von Angeboten aufgefordert.

- Beschränkte Ausschreibung

Wenn die Leistung nach ihrer Eigenart nur von einer beschränkten Anzahl von Unternehmen durchgeführt werden kann oder wenn eine öffentliche Ausschreibung unwirtschaftlichen Aufwand erfordert, erfolgt eine Beschränkung auf bestimmte Unternehmen.

- Freihändige Vergabe

Die Vergabe erfolgt ohne förmliches Verfahren, wenn nur ein Unternehmer in Betracht kommt, die Leistung nicht genau beschrieben werden kann oder die Leistung besonders dringlich ist.

Beschreibung der Leistung

Die Leistung ist eindeutig und so erschöpfend zu beschreiben, dass die Preise sicher und ohne umfangreiche Vorarbeiten berechnet werden können. Die für die Ausführung wesentlichen Verhältnisse der Baustelle sind so zu beschreiben, dass die Auswirkungen auf die Bauausführung hinreichend beurteilt werden können. Die Leistung soll in der Regel durch eine allgemeine Darstellung der Bauaufgabe (Baubeschreibung) und ein in Teilleistungen gegliedertes Leistungsverzeichnis beschrieben werden.

Form und Inhalt der Angebote

Die Angebote müssen schriftlich eingereicht und unterzeichnet sein.

Eine Leistung, die von den vorgesehenen technischen Spezifikationen abweicht, darf angeboten werden, wenn sie mit dem geforderten Niveau gleichwertig ist. Die Gleichwertigkeit ist nachzuweisen. Etwaige Änderungsvorschläge oder Nebenangebote müssen auf einer Anlage vermerkt und als solche gekennzeichnet werden. Bietergemeinschaften müssen eine*n Bevollmächtigte*n für den Abschluss und die Durchführung des Vertrages benennen.

Wertung der Angebote

Für ein Angebot mit einem unangemessen hohen oder niedrigen Preis darf kein Zuschlag erteilt werden. In die engere Wahl kommen nur Angebote, die unter Berücksichtigung rationellen Baubetriebs und sparsamer Wirtschaftsführung eine einwandfreie Ausführung einschließlich Gewährleistung erwarten lassen.

Teil B

Der Teil B beinhaltet die Vertragsbedingungen für die Ausführungen von Bauleistungen und die rechtlichen Beziehungen zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer nach Vertragsabschluss.

Es werden die Rechte und Pflichten beider Vertragspartner bis zum Ende der Gewährleistungszeit behandelt. Die Regelungen gelten allerdings nur, wenn sie im Vertrag ausdrücklich vereinbart worden sind. VOB/B muss also Bestandteil des Bauvertrages werden. Ist dies nicht der Fall, gelten die Bestimmungen des Bürgerlichen Gesetzbuches (BGB).

Vergütung

Die Vergütung wird nach den vertraglichen Einheitspreisen und den tatsächlich ausgeführten Leistungen berechnet, wenn keine andere Berechnungsart, z. B. Pauschalsumme, vereinbart ist.

Weicht die ausgeführte Menge um nicht mehr als 10 % von dem im Vertrag vorgesehenen Umfang ab, so gilt der vertragliche Einheitspreis. Für die über 10 % hinausgehende Überschreitung ist auf Verlangen ein neuer Preis unter Berücksichtigung der Mehr- oder Minderkosten zu vereinbaren.

Bei einer über 10 % hinausgehenden Unterschreitung ist auf Verlangen der Einheitspreis entsprechend dem Mehrbetrag, der sich durch die Verteilung der Baustellengemeinkosten und der allgemeinen Geschäftskosten auf die geringere Menge ergibt, zu erhöhen.

Ist als Vergütung der Leistung eine Pauschalsumme vereinbart, so bleibt die Vergütung unverändert.

Leistungen, die ohne Auftrag oder unter eigenmächtiger Abweichung vom Auftrag ausgeführt wurden, werden nicht vergütet.

Ausführung

Der Auftragnehmer hat die Leistung unter eigener Verantwortung nach dem Vertrag auszuführen. Dabei hat er die anerkannten Regeln der Technik und die gesetzlichen und behördlichen Bestimmungen zu beachten.

Hat der Auftragnehmer Bedenken gegen die vorgesehene Art der Ausführung, so sind sie dem Auftraggeber unverzüglich – möglichst schon vor Beginn der Arbeiten – schriftlich mitzuteilen.

Der Auftragnehmer hat die von ihm ausgeführten Leistungen bis zur Abnahme vor Beschädigung und Diebstahl zu schützen.

Leistungen, die schon während der Ausführung als mangelhaft oder vertragswidrig erkannt werden, hat der Auftragnehmer durch mangelfreie zu ersetzen.

Ausführungsfristen

Die Ausführung ist nach den verbindlichen Fristen zu beginnen und zu vollenden. In einem Bauzeitenplan (Netzplan) enthaltene Einzelfristen gelten nur dann als Vertragsfristen, wenn dies ausdrücklich vereinbart ist.

Ist für den Beginn keine Frist vereinbart, so hat der Auftraggeber auf Verlangen Auskunft über den voraussichtlichen Beginn zu erteilen. Der Auftragnehmer hat spätestens innerhalb von zwölf Werktagen zu beginnen.

Verzögert der Auftragnehmer den Beginn der Ausführung oder gerät er mit der Vollendung in Verzug, so kann der Auftraggeber bei Aufrechterhaltung des Vertrages Schadensersatz verlangen oder nach Setzung einer Nachfrist und deren fruchlosem Ablauf den Auftrag entziehen.

Behinderung und Unterbrechung der Ausführung

Glaubt sich der Auftragnehmer in der ordnungsgemäßen Ausführung behindert, so hat er dies dem Auftraggeber unverzüglich anzuzeigen.

Die Fristverlängerung wird berechnet nach der Dauer der Behinderung mit einem Zuschlag für die Wiederaufnahme der Arbeiten.

Wird die Ausführung für längere Zeit unterbrochen, aber nicht dauernd unmöglich, so sind die ausgeführten Leistungen abzurechnen und die Kosten zu vergüten, die für nicht ausgeführte Teile bereits entstanden sind.

Abnahme

Verlangt der Auftragnehmer nach der Fertigstellung die Abnahme der Leistung, so hat sie der Auftraggeber binnen zwölf Werktagen durchzuführen. Dies gilt auch, wenn die Fertigstellung vorzeitig erfolgt.

In sich abgeschlossene Teile der Leistung sind auf Verlangen besonders abzunehmen.

Wegen wesentlicher Mängel kann die Abnahme bis zur Beseitigung der Mängel verweigert werden.

Eine förmliche Abnahme hat stattzufinden, wenn eine Vertragspartei es verlangt. Über den Befund ist gemeinsam eine Niederschrift anzufertigen.

Wird keine Abnahme verlangt, so gilt die Leistung als abgenommen mit Ablauf von zwölf Werktagen nach schriftlicher Anzeige der Fertigstellung.

Wird keine Abnahme verlangt und hat der Auftraggeber die Leistung oder einen Teil der Leistung in Benutzung genommen, so gilt die Abnahme nach Ablauf von sechs Werktagen nach Beginn der Benutzung als erfolgt.

Mit der Abnahme geht die Gefahr auf den Auftraggeber über.

Mängelansprüche

Der Auftragnehmer hat dem Auftraggeber seine Leistung zum Zeitpunkt der Abnahme frei von Sachmängeln zu verschaffen. Die Leistung ist frei von Sachmängeln, wenn sie die vereinbarte Beschaffenheit hat und den anerkannten Regeln der Technik entspricht. Ist die Beschaffenheit nicht vereinbart, so werden eine gewöhnliche Verwendung und eine Beschaffenheit, die bei Werken gleicher Art üblich ist, angenommen.

Ist ein Mangel auf die Leistungsbeschreibung oder auf Anordnungen des Auftraggebers zurückzuführen, so ist der Auftragnehmer von der Gewährleistung für diese Mängel befreit, sofern er vor der Ausführung den Auftraggeber darauf hingewiesen hat.

Die Verjährungsfrist für die Mängelbeseitigung beträgt vier Jahre nach Abnahme.

Bei maschinellen Anlagen oder Teilen davon, bei denen die Wartung Einfluss auf die Sicherheit und Funktionsfähigkeit hat, beträgt die Verjährungsfrist zwei Jahre, wenn der Auftraggeber die Wartung nicht vom Auftragnehmer ausführen lässt.

Während der Verjährungsfrist ist der Auftragnehmer verpflichtet, auftretende Mängel zu beseitigen. Ist dies unmöglich oder würde ein unverhältnismäßig hoher Aufwand erforderlich, kann der Auftragnehmer die Beseitigung verweigern. Der Auftraggeber kann dann allerdings Minderung der Vergütung verlangen.

Sicherheitsleistung

Die Sicherheit dient dazu, die vertragsgemäße Ausführung der Leistung und die Gewährleistung sicherzustellen.

Der Auftragnehmer hat die Wahl zwischen den verschiedenen Arten der Sicherheit. Die Sicherheit kann durch Einbehalt, Hinterlegung von Geld oder durch Bankbürgschaft gewährleistet werden.

Bei Hinterlegung durch Einbehalt darf der Auftraggeber zu leistende Zahlungen um höchstens 10 % kürzen, bis die vereinbarte Sicherheitssumme erreicht ist. Die einbehaltenen Beträge sind binnen 18 Werktagen auf ein Sperrkonto bei dem vereinbarten Kreditinstitut einzuzahlen. Öffentliche Auftraggeber können den Betrag unverzinst auf ein eigenes Verwahrkonto legen.

Der Auftraggeber hat eine nicht verwertete Sicherheit zum vereinbarten Zeitpunkt, spätestens nach Ablauf der Verjährungsfrist zurückzugeben.

Teil C

In diesem Teil der VOB sind allgemeine technische Vertragsbedingungen (ATV) für Bauleistungen der einzelnen Gewerke festgelegt.

Inhaltlich werden jeweils folgende Themen behandelt:

- Hinweise für das Aufstellen der Leistungsbeschreibung
- Geltungsbereich
- Stoffe, Bauteile
- Ausführung
- Nebenleistungen, besondere Leistungen
- Abrechnung

Für die Ausführung von Arbeiten im „Metallbereich“ sind einige Bedingungen zu beachten. Bei Nichtbeachtung kann dies zu Mängelrügen, Nachbesserungspflichten oder Minderung der Vergütung führen. Selbst wenn die VOB nicht Vertragsbestandteil ist, kann der Teil C nicht ganz ausgeschlossen werden, denn er wird von Gerichten als Grundlage verwendet, um zu entscheiden, ob nach den anerkannten Regeln der Technik gearbeitet wurde.

Stahlbauarbeiten DIN 18335

Diese ATV gelten ausschließlich für Stahlbauarbeiten des konstruktiven Ingenieurbaus im Hoch- und Tiefbau einschließlich des Stahlverbundbaus. Sie gilt nicht für „übliche Schlosserarbeiten“.

Hinsichtlich der verwendeten Werkstoffe hat der Auftragnehmer dem Auftraggeber eine Werksbescheinigung nach DIN EN 10204, Werkszeugnisse oder Werksprüfzeugnisse vorzulegen. Wenn Abnahmeprüfzeugnisse verlangt sind, dürfen bei der Ausführung nur mit einem Prüfzeichen versehene und damit freigegebene Werkstoffe verwendet werden.

Bei der Ausführung ist unbedingt die DIN 18800-7 „Stahlbauten – Herstellen, Eignungsnachweise zum Schweißen“ bzw. die DIN EN 1090-1/-2 zu beachten.

Fassadenarbeiten DIN 18351

Die ATV Fassadenarbeiten gelten für großformatige, hinterlüftete Außenwandbekleidungen mit Unterstruktionen, z. B. von Wänden, Stützen, Brüstungen usw.; Fassadenverkleidungen mit geformten Elementen wie z. B. Trapezprofilen, Wellprofilen oder Paneelen sind entsprechend den Vorgaben dieser Norm herzustellen und zu befestigen.

Beschlagarbeiten DIN 18357

Diese ATV gelten für das Anbringen von Beschlägen zum Öffnen und Schließen oder zum Feststellen von Türen, Fenstern, Toren und dergleichen. Hier findet der*die Metallbauer*in alle Vorgaben zur Beschaffenheit und zur Anbringung von Beschlägen, wie Türbändern, Türdrückern, Schlössern und Türschließern.

Rolladenarbeiten DIN 18358

Die ATV Rolladenarbeiten gelten für das Herstellen und Einbauen von Rollläden, Rolltoren, Rollgittern, Jalousien, Außenrollos, Verdunklungen und Markisen. Besonders zu beachten ist bei der Ausführung von Rolladenarbeiten, dass der Auftragnehmer für die von ihm einzubauenden elektrotechnischen Bauteile dem Auftraggeber zur Verlegung der elektrischen Leitungen einen verbindlichen Geräteplan, ein Schaltbild oder einen Stromlaufplan mit Klemmenplan zur Verfügung zu stellen und die Stromaufnahme anzugeben hat. Während der Inbetriebnahme hat er eine mit der Anlage vertraute Fachkraft bei der Prüfung der elektrischen Leitungsanlage zur Verfügung zu stellen.

Metallbauarbeiten DIN 18360

Diese ATV gelten für sämtliche Konstruktionen aus Metall auch im Verbund mit anderen Werkstoffen. Sie gilt nicht für Stahlbauarbeiten (vgl. DIN 18335).

Von besonderer Bedeutung sind die Regelungen zu den konstruktiven Anforderungen, den Verbindungs-elementen, der Befestigung am Bauwerk und dem Oberflächenschutz sowie den speziellen Anforderungen an Bauelemente wie z. B. Fenster und Türen.

Verglasungsarbeiten DIN 18361

In dieser ATV sind das Verglasen von Rahmenkonstruktionen, die Erstellung von Ganzglaskonstruktionen und das Montieren von lichtdurchlässigen Kunststoffplatten geregelt. Für den*die Metallbauer*in ist im Zusammenhang mit dieser Norm besonders wichtig, dass er*sie Bedenken anmelden muss, wenn die Verglasung nicht den gesetzlichen oder bauaufsichtlichen Bestimmungen entspricht oder die vorgesehene Glasdicke ungenügend ist.

Förderanlagen, Aufzugsanlagen, Fahrstufen und Fahrsteige DIN 18385

Die ATV gelten ausschließlich für ortsfeste Anlagen zur Beförderung von Personen oder Gütern zwischen festgelegten Zugangs- und Haltestellen. Insbesondere im Aufzugbau sind zahlreiche Sicherheitsregeln und technische Regeln für Aufzüge (TRA) zu beachten.

Für sämtliche Anlagen hat der Auftraggeber dem Auftragnehmer alle für den sicheren und wirtschaftlichen Betrieb der Anlage erforderlichen Bedienungs- und Wartungsanleitungen, Anlagenschemata, Übersichtsschalt- und Anschlusspläne sowie das Prüfbuch in einfacher Ausführung zu übergeben.

3.4.4 Schweißtechnische Qualitätssicherung

Auf Grundlage der europäischen Bauproduktrichtlinie, die in nationales Baurecht überführt wurde, sind Betriebe verpflichtet, ihre Bauleistungen im bauaufsichtlichen Bereich unter Einhaltung europäisch anerkannter Regeln der Technik zu erbringen.

Grundlage für die Errichtung und Instandhaltung von baulichen Anlagen ist die Bauordnung. Nach der Musterbauordnung (MBO) müssen Betriebe, die geschweißte Stahltragwerke herstellen oder an vorhandenen Stahltragwerken schweißen wollen, einen Nachweis erbringen, dass sie über qualifiziertes Personal und geeignete betriebliche Einrichtungen verfügen.

Um welche Bauprodukte es sich handelt und für welche Bauarten dies zu trifft, regelt die Bauordnung nicht. Hierzu wurde die Hersteller- und Anwenderverordnung (HAVO) erlassen.

Hersteller und Anwender*innen müssen über Fachkräfte mit besonderer Fachkunde und Erfahrung sowie über geeignete Einrichtungen verfügen und haben nach einer Erstprüfung und einer anschließenden regelmäßigen Überwachung gegenüber einer notifizierten Stelle nachzuweisen, dass sie die Anforderungen erfüllen. Hierzu zählen unter anderem die schweißtechnischen Qualitätsanforderungen nach DIN EN ISO 3834 in der entsprechenden Qualitätsstufe.

Für die Ausführung öffentlicher Aufträge wird grundsätzlich der Bezug zur Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB) nach DIN 18335 oder DIN 18360 hergestellt. In DIN 18335 – VOB Teil C sind „Allgemeine technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Stahlbauarbeiten“ enthalten. Die Ausführung von Stahltragwerken erfordert die Beachtung von DIN EN 1090-1/-2.

Des Weiteren kann ein Auftraggeber ungeachtet der gesetzlichen Forderungen die Vorlage einer Qualifikation verlangen, auch wenn das Produkt nicht den gesetzlichen oder normativen Forderungen unterliegt.

Nach den europäischen Regeln für Stahltragwerke im bauaufsichtlichen Bereich hat der Schweißfachbetrieb die Bedingungen der DIN EN 1090 (Teil 1: „Konformitätsnachweisverfahren für tragende Bauteile“ und Teil 2: „Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken“) zu erfüllen.

Die vom Betrieb zu erfüllenden Anforderungen richten sich nach der jeweiligen Ausführungsklasse (EXC). In Abhängigkeit der Beanspruchung des Tragwerkes, Stahlwerkstoffes, Schweißverfahrens und anderer Kriterien sind vier Ausführungsklassen EXC 1 bis EXC 4 definiert.

Klasse EXC 1

Diese Klasse umfasst vorwiegend ruhend beanspruchte Tragwerke aus Stahlwerkstoffen mit der Streckgrenze $\leq 275 \text{ N/mm}^2$ (MPa) wie:

- Tragkonstruktionen mit max. zwei Geschossen aus Walz-/Strangpressprofilen ohne biegesteife Kopfplattenstöße
- Stützen mit max. 3 m Knicklänge
- Biegeträger mit max. 5 m Spannweite und Auskragungen $< 2 \text{ m}$
- Verkehrslasten bis $2,5 \text{ kN/m}^2$ und 2 kN als Einzellast
- Tragkonstruktionen mit Belastungsebene, max. 30° geneigt, mit Belastungen durch Achslasten von max. 63 kN und Flächenlasten bis $7,5 \text{ kN/m}^2$ in max. 1,25 m Höhe über festem Boden wirkend
- Treppen und Geländer in Wohngebäuden, landwirtschaftliche Gebäude, Wintergärten an Wohngebäuden, Einfamilienhäuser mit bis zu vier Geschossen
- andere vergleichbare Tragwerke und Bauteile

Betriebe im Geltungsbereich der Klasse EXC 1 müssen über eine werkseigene Produktionskontrolle nach DIN EN1090-1 verfügen und geprüfte Schweißer*innen mit gültiger Schweißer-Prüfungsbescheinigung nach DIN EN 287-1 einsetzen.

Klasse EXC 2

Diese Klasse gilt für alle Tragwerke, die nicht in den Klassen EXC 1 und EXC 3 genannt sind und für die Klasse EXC 4 nicht zutrifft.

Sie umfasst Bauteile, die vorwiegend ruhend oder vorwiegend auf Ermüdung beansprucht sind und aus Stahlwerkstoffen mit einer Streckgrenze $\leq 700 \text{ N/mm}^2$ (MPa) bestehen.

Klasse EXC 3

Die Klasse gilt für nachstehende Tragwerke, die vorwiegend ruhend oder vorwiegend auf Ermüdung beansprucht sind und aus Stahlwerkstoffen mit einer Streckgrenze $\leq 700 \text{ N/mm}^2$ (MPa) bestehen:

- großflächige Dachkonstruktionen von Versammlungsstätten/Stadien
- Gebäude mit mehr als 15 Geschossen
- Wehrverschlüsse bei extremem Abflussvolumen (nicht auf Ermüdung beansprucht)
- Fußgänger-, Straßen-, Eisenbahnbrücken sowie fliegende Bauten oder Bauteile hiervon mit erforderlichem Ermüdungsfestigkeitsnachweis
- Türme und Masten mit erforderlichem Ermüdungsfestigkeitsnachweis
- Kranbahnen mit erforderlichem Ermüdungsfestigkeitsnachweis
- zylindrische Türme (Schornsteine) mit erforderlichem Ermüdungsfestigkeitsnachweis
- andere vergleichbare Tragwerke und Bauteile davon

Klasse EXC 4

Diese Klasse umfasst alle Tragwerke der Klasse EXC 3 mit extremen Versagensfolgen für Menschen und Umwelt bei erforderlichem Ermüdungsfestigkeitsnachweis, die auch bei vorwiegend ruhender Beanspruchung hohe Versagensfolgen verursachen können:

- Straßen- und Eisenbahnbrücken über dicht besiedeltem Gebiet oder über Industrieanlagen mit hohem Gefährdungspotenzial bei erforderlichem Ermüdungsfestigkeitsnachweis
- Sicherheitsbehälter in Kernkraftwerken
- Wehrverschlüsse bei extremem Abflussvolumen und hohem Gefährdungspotenzial bei erforderlichem Ermüdungsfestigkeitsnachweis
- Schweißtechnische Ausbildung

Betriebe im Geltungsbereich der Klasse EXC 2 bis 4 müssen eine qualifizierte Schweißaufsichtsperson und geprüfte Schweißer*innen mit gültiger Schweißer-Prüfungsbescheinigung nach DIN EN 287-1 sowie Schweißverfahren mit gültiger Qualifikation einsetzen.

Schweißerprüfungen nach DIN EN 287

Schweißerprüfungen nach DIN EN 287 für Schweißungen von Hand nach den Verfahren E, G, MAG, MIG und WIG an Bauteilen aus Stahl (Teil 1) oder Aluminium (Teil 2) erstrecken sich auf Handfertigkeit und Fachkenntnisse. Die Prüfung ist in der Regel zwei Jahre gültig. Voraussetzung für die Gültigkeitsdauer ist, dass der Arbeitgeber oder die verantwortliche Schweißaufsicht alle sechs Monate auf der Prüfungsbescheinigung bestätigt, dass der*die Schweißer*in regelmäßig und im Geltungsbereich seiner*ihrer Prüfung schweißt, sowie Können und Kenntnisse nicht angezweifelt werden. Eine Verlängerung um zwei Jahre ist möglich, wenn der Prüfstelle Prüfberichte über von dem*der Schweißer*in hergestellte Fertigungsschweißungen vorliegen.

Bezeichnung einer Schweißerprüfung

DIN EN 287-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

- 1 Schweißprozess, z. B. 135 (MAG)
- 2 Prüfstück: Blech oder Rohr, z. B. T (Rohr)
- 3 Nahtart: Kehlnaht oder Stumpfnaht, z. B. BW (Stumpfnaht)
- 4 Werkstoffgruppe, z. B. W01 (Baustähle S235, S355)
- 5 Schweißzusatz, z. B. wm (mit Zusatzwerkstoff)
- 6 Prüfstückdicke in mm, z. B. t 08 (3–16 mm)
- 7 Prüfrohraußendurchmesser in mm, z. B. d 15 (15–30 mm)
- 8 Schweißposition, z. B. PB (horizontal)
- 9 Nahtausführung, z. B. ss (einseitiges Schweißen)
- 10 Nahtausführung, z. B. nb (ohne Badsicherung)

Schweißaufsichtspersonen

... sind der internationale Schweißfachmann bzw. die internationale Schweißfachfrau (SFM/IWS) nach Richtlinie „DVS-EWF/IIW 1171“ (Voraussetzung hierfür ist in der Regel die Meisterprüfung im Metallhandwerk), der internationale Schweißtechniker bzw. die internationale Schweißtechnikerin (ST/IWT) nach Richtlinie „DVS EWF/IIW 1172“ und der internationale Schweißfachingenieur bzw. die internationale Schweißfachingenieurin (SFI/IWE) nach Richtlinie „DVS EWF/IIW 1173“.

Werkseigene Produktionskontrolle

Schweißfachbetriebe aller Klassen sind verpflichtet, ein System der werkseigenen Produktionskontrolle einzurichten, zu dokumentieren und aufrechtzuerhalten. Hierdurch wird sichergestellt, dass die geschweißten Tragwerke und Bauteile davon den geforderten Eigenschaften genügen. Die Ergebnisse der regelmäßigen Kontrollen, Prüfungen bzw. Bewertungen, die im System der werkseigenen Produktionskontrolle des Herstellers festgelegt sind, sind aufzuzeichnen.

Eine notifizierte Stelle bestätigt dem Schweißfachbetrieb nach einer Erstprüfung die Wirksamkeit der werkseigenen Produktionskontrolle durch ein Zertifikat.

Die Schweißfachbetriebe benötigen ein ergänzendes Schweißzertifikat, in dem zusätzlich Informationen zu den Herstellungsbedingungen aufgeführt werden. Der Betrieb unterliegt einer regelmäßigen Überwachung.

CE-Kennzeichnung

Schweißfachbetriebe, die das Zertifikat über die werkseigene Produktionskontrolle besitzen und eine Konformitätserklärung erstellt haben, dürfen für die von ihnen geschweißten Tragwerke oder Bauteile die nach DIN EN 1090-1 erforderliche CE-Kennzeichnung vornehmen.

AUFGABEN ZU 3.4

Aufgabe 1

Die Metallbaufirma Zumholdt GmbH fertigt Stahlkonstruktionen unterschiedlichster Art wie z. B. Geländer, Balkone, Treppen und Carports.

Erläutern Sie, ob die DAST-Richtlinie 022 für diese Bauteile gilt, und begründen Sie Ihre Aussage.

Die Anwendung der DAST-Richtlinie richtet sich nicht nach der Größe der Bauteile. Sie ist grundsätzlich für alle tragenden, zum Feuerverzinken vorgesehenen Konstruktionen anzuwenden, die im bauaufsichtlich geregelten Bereich entsprechend der Bauregelliste zum Einsatz kommen. Dies reicht von großen Stahlkonstruktionen, z. B. einer Lagerhalle, über die typischen „Schlosserarbeiten“ wie z. B. Treppen, Balkone, Geländer, Carports usw. bis zu kleinen Metallbauartikeln wie Absturzsicherungen.

Aufgabe 2

Die Metallbaufirma Zumholdt GmbH schließt mit einem Auftraggeber unter Zugrundelegung der VOB einen Globalpauschalvertrag zu einem Gesamtwerklohnvolumen in Höhe von 20.000,00 € ab. Es kommt nicht zur Ausführung des Vertrages, weil der Auftraggeber mitteilt, er würde auf die Arbeiten verzichten; er storniere den Vertrag.

Erläutern Sie, ob der Metallbauermeister die Kündigung des Vertrages hinnehmen muss und ob er gegebenenfalls einen Vergütungsanspruch hat.

Der Metallbauermeister muss die Kündigung des Vertrages hinnehmen. Er hat aber, da der Auftrag ohne Grund gekündigt wurde, einen Vergütungsanspruch in Höhe von 20.000,00 € abzüglich der ersparten Aufwendungen.

Aufgabe 3

Die Metallbaufirma Zumholdt GmbH schließt mit dem Bauträger Schnellbau einen Bauvertrag unter Vereinbarung der VOB. Diesem Vertrag liegt folgendes Leistungsverzeichnis zugrunde:

Position 1: 210 m² à 50,00 €

Position 2: 100 m² à 100,00 €

Die Parteien haben auch einen Bauzeitenablaufplan vereinbart. Aus diesem ist zu entnehmen, dass das Bauende für den 25.09.2020 angesetzt ist. Die Parteien haben für den Fall der Fristüberschreitung eine Vertragsstrafe in Höhe von 300,00 € pro Tag vereinbart.

Der Metallbauermeister überschreitet das Bauende und wird erst 30 Tage später mit den Arbeiten fertig. Während der Bauphase waren die Arbeiten jedoch zehn Tage wegen eines Behinderungsgrundes unterbrochen.

a) Nach der Fertigstellung der Arbeiten stellt der Metallbauermeister folgendes Aufmaß:

Position 1: 210 m², Position 2: 90 m²

Berechnen Sie den Betrag, den die Metallbaufirma Zumholdt GmbH abrechnen kann.

b) Beurteilen Sie, ob die Metallbaufirma Zumholdt GmbH aufgrund der Fristüberschreitung Vertragsstrafe zahlen muss.

a) Da die ausgeführte Menge bei Position 2 um nicht mehr als 10 % abweicht, kann nur die ausgeführte Menge abgerechnet werden.

$$(210 \text{ m}^2 \times 50,00 \text{ €}) + (90 \text{ m}^2 \times 100,00 \text{ €}) = 19.500,00 \text{ €}$$

- b) Der Metallbauermeister hat keine Vertragsstrafe zu zahlen. Durch die Behinderung wurde die Vertragsfrist (Bauende) zur Nichtvertragsfrist, so dass sich der Metallbauermeister trotz Überschreitung des Bauendes nicht in Verzug befand.

Aufgabe 4

Die Metallbaufirma Weber GmbH hat mit einem Bauherrn einen Bauvertrag unter Zugrundelegung der VOB geschlossen. Im Bauvertrag wurde auch vereinbart, dass ein Sicherheitseinbehalt für Gewährleistung in Höhe von 5 % nach Rechnungserteilung erfolgt. Karl Weber fordert keine Abnahme, das Werk wird jedoch durch den Bauherrn sofort nach Fertigstellung genutzt. Elf Werktagen später wird das Werk durch Vandalismus stark beschädigt.

- Erläutern Sie, ob die Metallbaufirma Weber GmbH Anspruch auf Vergütung hat, ohne dass sie den Schaden beheben muss.
- Drei Monate nach Rechnungsstellung will die Metallbaufirma Weber GmbH den Einbehalt von 5 % durch eine Bankbürgschaft ablösen. Der Auftraggeber lehnt dies jedoch ab, weil doch klar und deutlich im Vertrag Einbehalt vereinbart sei.

Begründen Sie, inwiefern die Metallbaufirma Weber GmbH sich mit dem Einbehalt abfinden muss oder sie Anspruch auf Auszahlung nach dem Zur-Verfügung-Stellen einer Bankbürgschaft hat.

- Wird keine Abnahme verlangt und hat der Auftraggeber die Leistung in Benutzung genommen, so gilt die Abnahme nach Ablauf von sechs Werktagen nach Beginn der Nutzung als erfolgt. Da die Beschädigung erst nach elf Werktagen erfolgt ist, hat die Firma Anspruch auf Vergütung, ohne dass sie den Schaden beheben muss.
- Die Sicherheit kann wahlweise durch Einbehalt, Hinterlegung von Geld oder durch Bankbürgschaft geleistet werden. Der Auftragnehmer hat die Wahl unter den verschiedenen Arten der Sicherheit. Die Firma kann, auch wenn ursprünglich im Vertrag etwas anderes vereinbart ist, die Sicherheit durch Einbehalt gegen eine Bankbürgschaft ersetzen.

Aufgabe 5

Die Metallbaufirma Stahl & Stahl GmbH schließt mit dem Polizeimeister Groß einen VOB-Bauvertrag über eine gewendete Wangentreppe mit Handlauf und Bodenarbeiten. Da Meister Stahl die Bodenarbeiten nicht selbst ausführen kann und darf, vergibt er diesen Teil der Arbeiten an Subunternehmer Strunz.

Die Bauplanung hat der Architekt Dorfer, der von Groß beauftragt ist.

Als Strunz auf die Baustelle kommt, stellt er erhebliche Schmutzreste auf dem Boden fest. Obwohl dies im Leistungsverzeichnis nicht vorgesehen ist, beseitigt Strunz den Schmutz.

Die Treppe wird mit einer Tritthöhe von 13 cm wie geplant eingebaut. Stahl hatte deshalb vor Einbau mündlich Bedenken bei Dorfer angemeldet.

Als Stahl die Treppe einbaut, verkratzt Stahl den Handlauf, verschweigt dies aber und gibt Groß gegenüber lediglich eine schriftliche Fertigstellungsanzeige an.

13 Werkstage später stürzt Groß über den unsachgemäßen Boden. Hierüber verärgert, vergibt er den Mängelbeseitigungsauftrag nicht an Stahl oder Strunz, sondern an einen Drittunternehmer. Weil er diesen bezahlen muss, will er Stahl die Bodenarbeiten nicht bezahlen. Er verlangt darüber hinaus von Stahl einen neuen Handlauf. Stahl behauptet, er sei für die Kratzer nicht verantwortlich; es steht Aussage gegen Aussage.

- a) Beschreiben Sie, ob die Metallbaufirma Stahl & Stahl GmbH für die Reinigungsarbeiten einen Anspruch auf Vergütung hat. Begründen Sie Ihre Antwort.
- b) Beurteilen Sie, ob Groß den verkratzten Handlauf ersetzen oder reparieren muss.
- c) Beurteilen Sie das Ansinnen von Groß, dem Metallbaubetrieb die Bodenarbeiten nicht zu bezahlen.
- d) Erläutern Sie, welche Konsequenzen es für den Betrieb gehabt hätte, wenn Groß die fehlerhafte Tritthöhe auch noch bemängelt hätte.

- a) Der Betrieb hat gegenüber Groß keinen Anspruch auf Vergütung für die Reinigungsarbeiten, die Strunz ausgeführt hat. Denn Leistungen, die der Auftragnehmer ohne Auftrag oder unter eigenmächtiger Abweichung vom Auftrag ausführt, werden nicht vergütet – es sei denn, der Auftraggeber erkennt diese nachträglich an.
Wenn die Reinigungsarbeiten zur Erfüllung des Vertrages notwendig waren, sie dem mutmaßlichen Willen des Auftraggebers entsprachen und ihm unverzüglich angezeigt wurden, besteht ebenfalls ein Vergütungsanspruch. Dies ist aber im obigen Fall nicht geschehen. Stahl hat daher keinen Anspruch gegenüber Groß.
- b) Da die Treppe zwölf Werkstage nach der Fertigstellungsanzeige als abgenommen gilt und Groß die Kratzer nicht bemängelt hat und auch nicht beweisen kann, dass diese vom Betrieb verursacht wurden, muss er sie nicht beseitigen.
- c) Groß muss dem Betrieb die Bodenarbeiten bezahlen, da er den Mangel zunächst Stahl hätte anzeigen und ihm eine angemessene Frist zur Beseitigung hätte geben müssen. Erst wenn Stahl dieser Aufrichterforderung nicht nachkommt, könnte Groß die Mängel auf Kosten Stahls beseitigen lassen.
- d) Wenn Groß die fehlerhafte Tritthöhe bemängeln hätte, müsste der Betrieb sie auf seine Kosten beseitigen, denn Bedenken gegen eine Ausführung müssen schriftlich und nicht mündlich angekündigt werden.

Aufgabe 6

Ein Metallbaubetrieb erhält eine Anfrage über den Bau einer Außenfluchttreppe für ein viergeschossiges Gebäude. In Frage kommt eine gewendelte Wangentreppe mit Zwischenpodesten auf der jeweiligen Geschosshöhe. Beschreiben Sie, unter welchen Voraussetzungen der Betrieb eine solche Treppe bauen darf.

Da es sich um ein viergeschossiges Gebäude handelt, ist die EXC 1 erforderlich, d. h., für die Schweißarbeiten sind Schweißer*innen mit gültiger Schweißerprüfung nach DIN EN 287-1 einzusetzen und der Betrieb muss über eine werkseigene Produktionskontrolle nach DIN EN 1090-1 verfügen.

3.5 HAFTUNGSFRAGEN

Lernziele/Kompetenzen

Nach Bearbeitung dieses Kapitels können Sie:



- die Haftung bei der Herstellung beurteilen
- die Haftung bei der Instandhaltung beurteilen
- die Haftung bei der Restaurierung beurteilen

Themenschwerpunkte

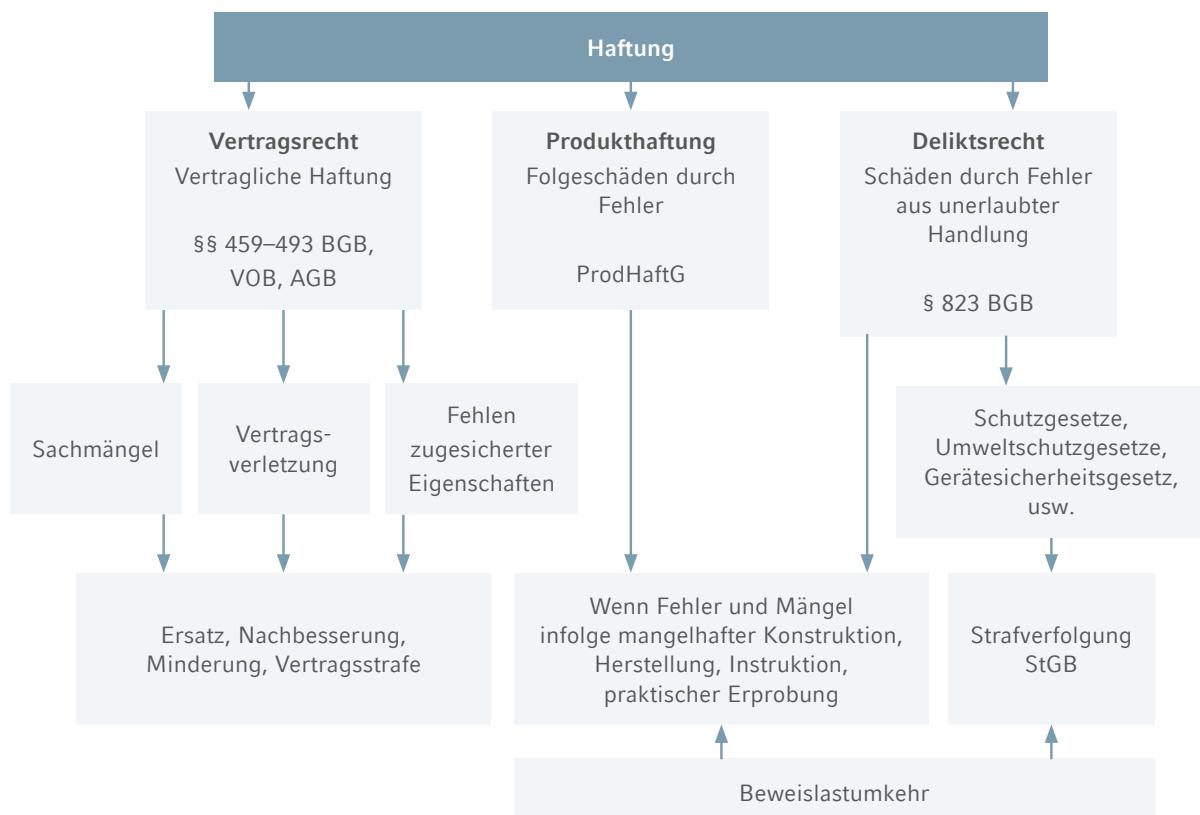
3.5.1 Vertragshaftung

3.5.2 Produkthaftung

3.5.3 Deliktshaftung

FACHLICHE GRUNDLAGEN

Wer ein Produkt oder eine Leistung in Verkehr bringt, haftet für deren Mangelfreiheit und mögliche Folgeschäden. Grundlage für die Haftung eines Betriebes sind das Vertragsrecht, die Produkthaftung und das Deliktsrecht.



Haftungsansprüche aus der Gewährleistung und der Garantie gehören zum Vertragsrecht. Sie sind im Bürgerlichen Gesetzbuch (BGB), in den allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB), in der Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB) oder in Individualverträgen geregelt. Die Erfüllung des geschlossenen Vertrages muss auch dann gewährleistet werden, wenn kein Schaden eingetreten ist.

Haftung aus dem Produkthaftungsgesetz betrifft Schäden an Personen oder Sachen und ist unabhängig vom Verschulden. Sie kann vertraglich nicht ausgeschlossen werden.

Haftung im Deliktsrecht setzt vorsätzliche oder fahrlässige Verletzung von Leben, Gesundheit, Eigentum und Umwelt voraus. Schäden durch Fehler aus unerlaubter Handlung können eine Strafverfolgung nach sich ziehen.

3.5.1 Vertragshaftung

Im Rahmen der Vertragshaftung haftet ein Hersteller oder Lieferant dafür, dass die zugesicherten bzw. auch die allgemein zu erwartenden Eigenschaften und die Vertragsbedingungen erfüllt werden, sowie für die Mängelfreiheit des Produktes.

Haftung nach BGB bei Kaufverträgen

Nach BGB haftet der*die Verkäufer*in dafür, dass ein Produkt zum Zeitpunkt des Gefahrübergangs auf den*die Käufer*in nicht mit Fehlern behaftet ist, die den Wert oder die Tauglichkeit zu dem gewöhnlichen oder dem nach dem Vertrag vorausgesetzten Gebrauch aufheben oder mindern. Dabei kommt eine unerhebliche Minderung des Wertes oder der Tauglichkeit nicht in Betracht.

Eine Sache ist dann fehlerhaft, wenn sie von der vereinbarten Beschaffenheit abweicht. Dies ist insbesondere bei Anderslieferung der Fall. Mangelhaft ist eine Sache auch dann, wenn sie nicht den Werbeaussagen des*der Verkäufer*in oder des Herstellers entspricht, d. h., die Werbeaussage muss nicht im Vertrag stehen, um Vertragsinhalt zu werden. Der*die Verkäufer*in muss nur dann nicht haften, wenn er*sie beweisen kann, dass er*sie die Werbeaussage nicht kannte bzw. nicht kennen musste. Auch eine fehlerhafte Montageanleitung, die sich auf die gekaufte Sache bezieht, kann als Sachmangel bewertet werden, selbst wenn die eigentliche Sache fehlerfrei ist.

Liegt jedoch zum Zeitpunkt des Gefahrübergangs, d. h. bei Übergabe, ein Mangel vor, so hat der*die Käufer*in ein Recht auf Nacherfüllung bzw. Nachbesserung, Rücktritt, Minderung und Schadensersatz.

Der*die Käufer*in muss den Nacherfüllungsanspruch geltend machen, bevor er auf die anderen Gewährleistungsrechte zurückgreift. Die Nacherfüllung kann grundsätzlich nach freier Wahl des*der Käufer*in in der Beseitigung des Mangels oder in Neulieferung einer mangelfreien Sache bestehen. Die Neulieferung kann der*die Verkäufer*in allerdings zurückweisen, wenn dies mit unverhältnismäßig hohen Kosten verbunden ist, die Neulieferung unmöglich ist oder sonst für den*die Verkäufer*in unzumutbar ist.

Erst wenn die Nacherfüllung gescheitert ist, kann der*die Käufer*in vom Vertrag zurücktreten, den Kaufpreis herabsetzen oder Schadensersatz verlangen. Der Anspruch auf Schadensersatz wegen Mangelhaftigkeit einer Sache kann unabhängig davon geltend gemacht werden, ob der Sache eine zugesicherte Eigenschaft fehlte oder der*die Verkäufer*in einen Fehler arglistig verschwiegen hat.

Die Gewährleistungsansprüche im Kaufrecht verjähren grundsätzlich zwei Jahre nach Übergabe der Sache. Für den Verkauf von Bauwerken und Baumaterialien gilt eine fünfjährige Verjährungsfrist.

Ist der Kauf für beide Vertragsparteien ein Handelsgeschäft, muss der*die Käufer*in die Ware unverzüglich untersuchen und gefundene Mängel unverzüglich anzeigen, andernfalls verliert er nach dem Handelsgesetzbuch (HGB) seine Mängelansprüche. Anders sieht es bei Kaufverträgen zwischen einem Unternehmer und Privatleuten aus. Hier kann der*die Verkäufer*in weder durch die allgemeinen Geschäftsbedingungen noch durch Einzelvertrag die zweijährige Haftung für Mängelfreiheit ausschließen. Lediglich bei Gebrauchtwaren ist eine vertragliche Verkürzung auf ein Jahr möglich. Innerhalb der ersten sechs Monate der Gewährleistungsfrist muss der*die Käufer*in bei Auftreten eines Mangels nicht beweisen, dass dieser Mangel schon beim Verkauf vorhanden war. Der*die Verkäufer*in muss beweisen, dass dies nicht so war.

Bei arglistigem Verschweigen eines Mangels durch den*die Verkäufer*in greift die Regelfrist von drei Jahren ab Kenntnisverlangung von der Arglist. Die Verjährung beginnt grundsätzlich erst mit dem Schluss des Jahres, in dem der Anspruch entstanden ist. Für alle Ansprüche gibt es aber auch kenntnisunabhängige maximale Fristen. Sie betragen bei Ansprüchen wegen Verletzung des Körpers oder der Gesundheit 30 Jahre und bei sonstigen Schäden zehn Jahre.

Haftung nach BGB bei Werkverträgen

Bei Werkverträgen ist der Unternehmer verpflichtet, das Werk so herzustellen, dass es die zugesicherten Eigenschaften hat und nicht mit Fehlern behaftet ist. Ist das Werk nicht von dieser Beschaffenheit, so kann der*die Kund*in zunächst nur wie im Kaufrecht das Recht auf Nacherfüllung in Anspruch nehmen. Im Unterschied zum Kaufrecht kann der Unternehmer und nicht der*die Kund*in auswählen, ob er lieber das Werk neu herstellt oder das bestehende Werk nachbessert. Der Unternehmer kann die Nacherfüllung verweigern, wenn sie für ihn unzumutbar ist, die Nacherfüllung mit unverhältnismäßig hohen Kosten verbunden oder unmöglich ist. In diesen Fällen hat der*die Kund*in nur noch Ansprüche auf Minderung, Rücktritt oder/und Schadensersatz.

Kommt der Unternehmer dem Anspruch des*der Kund*in auf Nacherfüllung nicht nach, kann der*die Kund*in nach erfolglosem Ablauf einer angemessenen Frist zur Nacherfüllung die Nacherfüllung selbst vornehmen oder durch ein Drittunternehmen vornehmen lassen. Der*die Kund*in kann für seine erforderlichen Aufwendungen der Selbst- oder Ersatzvornahme einen Vorschuss vom nachbesserungspflichtigen Unternehmer verlangen.

Nach Ablauf der gesetzten Frist zur Nacherfüllung kann der*die Kund*in statt der Selbstvornahme auch den Werklohn angemessen mindern. Die Minderung muss sich am tatsächlichen Wert des Werkes im mangelfreien Zustand orientieren, d. h., die Vergütung kann um den geschätzten Betrag herabgesetzt werden, um den der Mangel den Wert des Werkes herabmindert.

Der Anspruch des*der Kund*in auf Gewährleistung beginnt grundsätzlich ab Abnahme des Werkes. Die Frist beträgt bei Herstellung, Wartung oder Veränderung einer beweglichen Sache oder bei Planungs- und Überwachungsleistungen für ein solches Werk zwei Jahre.

Verschweigt der Unternehmer den Mangel jedoch arglistig, so gilt die regelmäßige dreijährige Verjährung ab Ende des entsprechenden Jahres.

Bei Bauwerksleistungen sowie bei entsprechenden Planungs- und Überwachungsleistungen beträgt die Frist fünf Jahre.

Bei sonstigen unkörperlichen Werkleistungen, z. B. Gutachten, gilt die dreijährige Regelfrist.

Oft stellt sich die Frage, ob Gewährleistungsansprüche dann ausgeschlossen sind, wenn der Mangel auf unzureichende Wartung zurückzuführen ist. Entgegen weit verbreiteter Ansicht ist nicht jeder Mangel, der innerhalb der Gewährleistungsfrist auftritt, gewährleistungspflichtig. Entscheidend ist, dass der Mangel zum Zeitpunkt der Übergabe bzw. Abnahme – wenn auch nur im Ansatz – vorhanden war. Tritt der Mangel z. B. an einer Brandschutztür auf und handelt es sich um einen Kauf- oder Werklieferungsvertrag mit einem*einer privaten Verbraucher*in, so ist der Unternehmer beweispflichtig, dass der Mangel nicht schon zur Lieferung bestand.

Selbst wenn dem Unternehmer der Nachweis gelingt, dass der Mangel erst nach der Abnahme entstanden ist, bedeutet das nicht in jedem Fall, dass der Auftraggeber hierdurch jegliche Ansprüche verliert, denn demjenigen, der durch die Verletzung einer vertraglichen Nebenpflicht, z. B. Hinweispflicht auf Wartungsnotwendigkeit, einen Schaden erlitten hat, steht Schadensersatz zu. Beispielsweise für Brandschutztüren, deren regelmäßige Wartung für die Erhaltung der Funktionsfähigkeit dringend erforderlich ist und deren Zweck in dem Schutz von Menschenleben liegt, besteht kein Zweifel an einer Hinweispflicht des Unternehmers.

Um einer möglichen Haftung wirksam vorzubeugen, ist es in solchen Fällen ratsam, die Erfüllung der Hinweispflicht durch eine schriftliche Bestätigung des Auftraggebers zu dokumentieren.

Haftung nach VOB

Nach VOB haften die Vertragsparteien einander für eigenes Verschulden sowie für das Verschulden ihrer gesetzlichen Vertretungen und der Personen, deren sie sich zur Erfüllung der Verbindlichkeiten bedienen. Entsteht einem Dritten im Zusammenhang mit der Leistung ein Schaden, für den aufgrund gesetzlicher

Haftpflichtbestimmungen beide Vertragsparteien haften, so gelten für den Ausgleich zwischen den Vertragsparteien die allgemeinen gesetzlichen Bestimmungen. Der Auftragnehmer trägt den Schaden allein, soweit er ihn durch Versicherung seiner gesetzlichen Haftpflicht gedeckt hat oder durch eine solche hätte decken können. Ist der Auftragnehmer einem Dritten nach den §§ 823ff BGB zu Schadensersatz verpflichtet z.B. wegen unbefugten Betretens oder Beschädigung angrenzender Grundstücke, so trägt er im Verhältnis zum Auftraggeber den Schaden allein.

Der Auftragnehmer hat dem Auftraggeber seine Leistung zum Zeitpunkt der Abnahme frei von Sachmängeln zu verschaffen. Die Leistung ist zum Zeitpunkt der Abnahme frei von Sachmängeln, wenn sie die vereinbarte Beschaffenheit hat und den anerkannten Regeln der Technik entspricht.

Ist ein Mangel auf die Leistungsbeschreibung oder auf Anordnungen des Auftraggebers, auf die von diesem gelieferten oder vorgeschriebenen Stoffe oder Bauteile oder die Beschaffenheit der Vorleistung eines anderen Unternehmers zurückzuführen, so haftet der Auftragnehmer, es sei denn, er hat die ihm obliegende Mitteilung (Bedenkenanmeldung) gemacht.

Ist für die Mängelansprüche keine Verjährungsfrist im Vertrag vereinbart, so beträgt sie für Bauwerke vier Jahre. Bei maschinellen/elektrotechnischen Anlagen beträgt sie zwei Jahre, sofern der Auftraggeber die Wartung dem Auftragnehmer nicht übertragen hat.

Der Auftragnehmer ist verpflichtet, alle während der Verjährungsfrist hervortretenden Mängel, die auf vertragswidrige Leistung zurückzuführen sind, auf seine Kosten zu beseitigen, wenn der Auftraggeber dies vor Ablauf der Frist schriftlich fordert. Der Anspruch auf Beseitigung der gerügten Mängel verjährt in zwei Jahren, gerechnet vom Zugang des schriftlichen Verlangens. Nach Abnahme der Mängelbeseitigungsleistung beginnt für diese Leistung eine erneute Verjährungsfrist von zwei Jahren.

Kommt der Auftragnehmer der Aufforderung zur Mängelbeseitigung in einer angemessenen Frist nicht nach, so kann der Auftraggeber die Mängel auf Kosten des Auftraggebers beseitigen lassen.

Der Auftragnehmer haftet bei schulhaft verursachten Mängeln aus der Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit. Bei vorsätzlich oder grob fahrlässig verursachten Mängeln haftet er*sie für alle Schäden. Im Übrigen ist dem Auftraggeber der Schaden an der baulichen Anlage zu ersetzen, zu deren Herstellung, Instandhaltung oder Änderung die Leistung dient, wenn ein wesentlicher Mangel vorliegt, der die Gebrauchs-fähigkeit stark beeinträchtigt und auf ein Verschulden des Auftragnehmers zurückzuführen ist. Einen darüber hinausgehenden Schaden hat der Auftraggeber nur zu ersetzen, wenn der Mangel auf einem Verstoß gegen die anerkannten Regeln der Technik beruht oder wenn der Mangel in dem Fehlen einer vertraglich vereinbarten Beschaffenheit besteht. Eine Einschränkung oder Erweiterung der Haftung kann in begründeten Sonderfällen vereinbart werden.

3.5.2 Produkthaftung

Das Produkthaftungsgesetz regelt die Haftung des Herstellers für Körper-, Gesundheits- und Sachschäden, die durch den Fehler eines Produktes, auch ohne Verschulden, verursacht worden sind – für Sachschäden hingegen z. B. nur, wenn eine andere Sache als das fehlerhafte Produkt selbst beschädigt wird und diese andere Sache ihrer Art nach gewöhnlich für den privaten Gebrauch und Verbrauch bestimmt war. Hierdurch grenzt sich das Produkthaftungsgesetz gegenüber Gewährleistungsansprüchen nach dem BGB ab.

Ein Produkt hat einen Fehler, wenn es nicht die Sicherheit bietet, die unter Berücksichtigung aller Umstände, insbesondere seiner Darbietung, des Gebrauchs, mit dem billigerweise gerechnet werden kann, zum Zeitpunkt, zu dem es in Verkehr gebracht wurde, berechtigerweise erwartet werden kann. Ein Schadensersatzanspruch besteht nicht, wenn der Fehler nach dem Stand der Wissenschaft und Technik zu dem Zeitpunkt, zu dem der Hersteller das Produkt in den Verkehr brachte, nicht erkannt werden konnte. Dieser Haftungsausschluss bezieht sich nur auf Entwicklungsfehler.

Produkt im Sinne des Gesetzes ist jede bewegliche Sache, auch wenn sie einen Teil einer anderen beweglichen oder einer unbeweglichen Sache bildet. Als Hersteller gilt, wer das Endprodukt, einen Grundstoff oder ein Teilprodukt hergestellt hat. Ihm wird derjenige gleichgesetzt, der ein Produkt zum Zweck des Verkaufs oder der Vermietung im Rahmen seiner geschäftlichen Tätigkeit importiert.

Die Haftung besteht im Falle der Tötung aus dem Ersatz der Kosten für die versuchte Heilung und der erlittenen Vermögensnachteile sowie der Bestattung. War der Getötete einem Dritten gegenüber unterhaltspflichtig, so ist dem Dritten insoweit Schadensersatz zu leisten, als der Getötete während der mutmaßlichen Dauer seines Lebens zur Gewährung von Unterhalt verpflichtet gewesen wäre.

Bei Verletzung des Körpers oder der Gesundheit sind die Kosten der Heilung und des Vermögensnachteils durch eine zeitweise oder dauernde Minderung der Erwerbsfähigkeit zu ersetzen.

Der Schadensersatz ist für die Zukunft durch eine Geldrente zu leisten.

Sind Personenschäden durch ein Produkt oder gleiche Produkte mit demselben Fehler verursacht worden, so haftet der Hersteller nur bis zu einem Höchstbetrag von 85 Millionen Euro. Im Falle der Sachbeschädigung hat der Geschädigte einen Bagatellschaden bis zu einer Höhe von 500 Euro selbst zu tragen. Eine Forderung auf ein angemessenes Schmerzensgeld ist zulässig.

Der Anspruch auf Schadensersatz verjährt nach Ablauf von drei Jahren von dem Zeitpunkt an, zu dem der Berechtigte von dem Schaden, dem Fehler oder von der Person des Ersatzpflichtigen Kenntnis erlangt hat. Der Anspruch erlischt zehn Jahre nach dem Zeitpunkt, nach dem der Hersteller das Produkt, das den Schaden verursacht hat, in den Verkehr gebracht hat.

Die Ersatzpflicht des Herstellers ist unabdingbar, d. h., sie darf weder im Voraus ausgeschlossen noch beschränkt werden.

3.5.3 Delikthaftung

Bei vorsätzlicher oder fahrlässiger Verletzung von Leben, Gesundheit, Eigentum oder der Umwelt bestehen nicht nur Haftungsansprüche nach dem Zivilrecht, sondern es besteht auch die Möglichkeit der strafrechtlichen Verfolgung.

Zur Regelung der Sicherheitsanforderungen an Produkte wurde das Produktsicherheitsgesetz erlassen. Durch dieses Gesetz werden Hersteller und Inverkehrbringer verpflichtet, nur sichere Produkte in Verkehr zu bringen. Das Produktsicherheitsgesetz enthält Mindestanforderungen und ergänzt teilweise andere Gesetze, z. B. das Gerätesicherheitsgesetz, insoweit, als dort keine behördlichen Befugnisse über Warnungen oder Rückruf enthalten sind.

Auch Umweltschutzgesetze, z. B. zum Umgang mit Kühlenschmierstoffen und zur Entsorgung der verbrauchten Mittel, bilden eine Rechtsgrundlage für eine mögliche Haftung.

Bringt ein Hersteller Produkte in den Verkehr, die derart beschaffen sind, dass deren bestimmungsgemäße Verwendung für die Verbraucher*innen – entgegen ihren berechtigten Erwartungen – die Gefahr des Eintritts gesundheitlicher Schäden begründet, ist er zur Schadensabwendung verpflichtet. Kommt er dieser Pflicht schuldhaft nicht nach, so haftet er für dadurch verursachte Schäden strafrechtlich unter den Gesichtspunkten des Unterlassens. Aus der Garantenstellung des Herstellers ergibt sich die Verpflichtung zum Rückruf bereits in den Handel gelangter gesundheitsgefährdender Produkte.

In der DIN EN ISO 9004 ist das QS-Element „Produktsicherheit und Produkthaftung“ enthalten. Wegen der Beweislastumkehr und der strafrechtlichen Produktverantwortung muss das QM-System vollständig sein. Vollständig ist es dann, wenn produktbezogen, unter Berücksichtigung des Gefahrenpotenzials die Einführung, Durchführung, Prüfung und Dokumentation der geforderten Kriterien und Maßnahmen angemessen berücksichtigt sind. Wichtig ist auch die Sorgfalts- und Aufsichtspflicht mit Nachweisführung über die erforderliche Personalqualifikation der ausführenden Mitarbeiter*innen, z. B. gültige Schweißerprüfung und die Erstellung von Arbeits- und Verfahrensanweisungen mit Unterweisung und Beaufsichtigung.

Bei der strafrechtlichen Verfolgung kann jeder, der an der Herstellung eines schadhaften Produktes beteiligt war, haftbar gemacht und persönlich bestraft werden.

AUFGABEN ZU 3.5

Aufgabe 1

Metallbauermeister Schulz schließt mit dem Kunden Mayer einen VOB-Vertrag über den Einbau einer Wendeltreppe vom Obergeschoß zum Spitzboden. Die Bauplanung hat Architekt Drupp. Als Schulz auf die Baustelle kommt, stellt er fest, dass der Dachdecker bereits das Dach inklusive Dampfsperre eingebaut hat. Diese Einbaureihenfolge hatte der Architekt so geplant, was eine fehlerhafte Planung ist, weil in diesem Falle die Dampfsperre beschädigt werden kann. Dies geschieht auch tatsächlich, als Schulz die Treppe einbaut. Außerdem verhält sich der Geselle des Metallbauers Schulz beim Transport der Treppenteile ungeschickt und beschädigt im Erdgeschoß die bereits abgeschlossenen Malerarbeiten.

- Beurteilen Sie, ob Metallbauermeister Schulz im Rahmen der Gewährleistung den Schaden an der Dampfsperre zu beseitigen hat oder Schadensersatz wegen sonstiger Pflichtverletzung zu zahlen ist.
- Beurteilen Sie, ob der Kunde Mayer den Metallbauermeister Schulz für die Beschädigung der Malerarbeiten in Regress nehmen kann oder ob er sich an den Gesellen halten muss.

- a) Metallbauermeister Schulz hat Schadensersatz zu leisten, weil der Schaden kein Ausführungsfehler ist, sondern ein sogenannter „weiterfressender Mangel“. Da die Planung des Architekten für den Schaden mitverantwortlich ist, liegt auch ein Planungsfehler vor. Das Verschulden des Architekten muss sich der Kunde Mayer wie eigenes Verschulden zurechnen lassen. Schulz muss also nur 50 % des Schadens tragen.
- b) Der Metallbauermeister Schulz muss für den Schaden an den Malerarbeiten einstehen. Zwar hat der Geselle den Schaden verursacht, der Geselle ist aber Erfüllungsgehilfe von Schulz. Schäden, die der Geselle als Erfüllungsgehilfe in Erfüllung einer Verbindlichkeit anrichtet, hat Schulz wie eigenes Handeln zu verantworten.
Der Kunde Mayer kann den Gesellen daher nicht in Regress nehmen. Nur der Metallbauermeister Schulz kann den Gesellen in Regress nehmen, wenn dieser nicht nur leicht, sondern mittelfahr lässig gehandelt hat. In diesem Falle müsste der Geselle bis zu 50 % des Schadens mittragen.

Aufgabe 2

Werner Schmidt hat mit Metallbauermeister Schulz einen Werklieferungsvertrag über den Einbau einer Haustür mit Gleitschienen-Schließer geschlossen. Als Schmidt die Tür begutachtet, fällt ihm sofort auf, dass statt des Gleitschienen-Schließers ein normaler Gestänge-Schließer montiert wurde. Als die Rechnung kommt, will Schmidt von Metallbauermeister Schulz Minderung verlangen, weil seiner Meinung nach der Gestänge-Schließer billiger und außerdem unschön sei.

- Beurteilen Sie, ob Schmidt ein Recht auf Minderung hat.
- Beurteilen Sie folgenden Sachverhalt: Wenn Schmidt statt der Minderung Nacherfüllung gefordert hätte, Schulz dieser Aufforderung aber nicht nachkommen würde, könnte Schmidt dann einen anderen Handwerksbetrieb mit dem Austausch beauftragen?

- a) Schmidt hat kein Recht auf Minderung, da er dem Metallbauermeister Schulz erst die Möglichkeit der Nacherfüllung gewähren muss. Nur wenn Schulz die Nacherfüllung verweigert, weil sie für ihn unzumutbar oder mit unverhältnismäßig hohen Kosten verbunden oder gar unmöglich ist, hat Schmidt einen Anspruch auf Minderung.
- b) Hätte Schmidt Nacherfüllung gefordert und Schulz wäre dem Anspruch darauf nicht nachgekommen, hätte Schmidt nach erfolglosem Ablauf einer angemessenen Frist zur Nacherfüllung einen anderen Handwerksbetrieb beauftragen können.

Aufgabe 3

Ein Hersteller von Metallbauteilen für Heimwerker hat im Rahmen seiner Pflicht zur Produktbeobachtung festgestellt, dass ein Produkt Gefahren aufweist. Trotz sofort eingeleiteter Konstruktionsänderungen ergibt die weitere Produktbeobachtung, dass auch das veränderte Produkt Schäden auslösen könnte. Es können selbst bei sachgemäßer Verwendung Gesundheitsschäden bei den Benutzer*innen eintreten.

Erläutern Sie, wie Sie sich als Hersteller des Produktes verhalten würden.

Da auch nach der Änderung gesundheitliche Schäden verursacht werden können, müssen die Produktion und der Vertrieb – wenigstens zunächst – ganz eingestellt werden. Darüber hinaus muss sichergestellt werden, dass durch die bereits im Verkehr befindlichen Produkte keine Schäden eintreten. Es besteht eine Pflicht, alle ausgelieferten Produkte zurückzurufen.

Aufgabe 4

Eine mit CE-Zeichen gekennzeichnete Maschine ist schadhaft und verursacht einen Schaden. Die bedienende Person der Maschine, der Inhaber eines Metallbaubetriebes, hat sich verletzt und wird für drei Wochen krankgeschrieben. Nach seiner Genesung fordert er vom Hersteller der Maschine Schadensersatz für die Heilbehandlung und den Verdienstausfall in Höhe von 4.000 € und darüber hinaus noch 1.000 € Schmerzensgeld.

- Beurteilen Sie, ob der Hersteller zum Schadensersatz verpflichtet ist.
- Beurteilen Sie, ob die gestellten Forderungen berechtigt sind.

- Der Hersteller ist nach dem Produkthaftungsgesetz für Körper-, Gesundheits- und Sachschäden, die durch einen Fehler seines Produktes, auch ohne Verschulden, verursacht worden sind, haftbar. Er muss daher die 4.000 € zahlen.
- Das Produkthaftungsgesetz sieht ein „billiges Schmerzensgeld“ vor. Hinsichtlich der angemessenen Höhe des Schmerzensgeldes wird es wahrscheinlich zu einer richterlichen Entscheidung kommen.

Aufgabe 5

In Metallbaubetrieb Müller & Söhne GmbH wurden in einer Serie standardisierter Anbaubalkone versehentlich Bauteile aus einem Werkstoff mit einer geringeren Festigkeit als der geforderten gefertigt. Betriebsleiter Peter Hoffmann, der erst seit Kurzem in der Firma arbeitet, wird von einem Gesellen darauf aufmerksam gemacht. Peter Hoffmann unternimmt aber nichts, so dass die fehlerhaften Teile in die Balkonanlagen eingebaut werden. Durch die zu geringe Festigkeit des Werkstoffes besteht die Gefahr, dass es zum Bruch kommt und Personen möglicherweise gefährdet werden.

Als die Geschäftsführer des Metallbaubetriebes dennoch davon Kenntnis erlangen, beschließen sie einstimmig, die betroffenen Kund*innen nicht zu informieren.

Beurteilen Sie die Rechtslage im Falle eines auftretenden Schadens.

Da die Bauteile, die fehlerhaft sind und dadurch gesundheitliche Schäden verursachen können, in Verkehr gebracht wurden, ist der Hersteller zur Schadensabwendung verpflichtet. Kommt er dieser Pflicht nicht nach, so haftet er für dadurch verursachte Schäden strafrechtlich unter dem Gesichtspunkt des Unterlassens. Da die Geschäftsführer der GmbH einstimmig beschlossen haben, den gebotenen Rückruf zu unterlassen, haften sie für die Schadensfolgen der Unterlassung als Mittäter.

Aufgabe 6

Familie Erkan möchte in ihrer Villa bei einigen Fenstern die Rahmen aus Quadratstahl ausbessern lassen. Der Metallbauermeister Hansen, Inhaber einer Schlosserei, bekommt diesen Auftrag. Zur Ausführung der Arbeiten schickt er seinen Gesellen Kaiser, der beim Aufstellen einer Leiter eine große Fensterscheibe im Wert von 400 € zertrümmert.

Stellen Sie mögliche Schadensersatzforderungen der Familie Erkan dar.

Metallbauermeister Hansen haftet als Arbeitgeber für seinen Gesellen als Arbeitnehmer für Schäden, die dieser widerrechtlich in Ausführung der Verrichtung einem*einer Dritten zufügt (§ 831 Abs. 1 Satz 1 BGB). Kaiser handelt als „Verrichtungsgehilfe“.

Aber: Hansen haftet nicht, wenn er sich entlasten kann (Exkulpation – § 381 Abs. 1 Satz 2). Er muss nachweisen, dass er alles getan hat, um solche Schäden zu vermeiden (Belehrungen, richtige Auswahl der Person usw.). In diesem Fall kann Familie Erkan ihre Forderungen unmittelbar an den Gesellen stellen. Er haftet wegen unerlaubter Handlung und ist daher zum Schadensersatz verpflichtet. Er handelt fahrlässig und widerrechtlich und verletzt fremdes Eigentum (§ 823 Abs. 1 BGB).

Alternativ: Familie Erkan macht ihre Schadensersatzansprüche gegen den Metallbauermeister Hansen aus positiver Vertragsverletzung geltend (Werkvertrag § 631 BGB). Jetzt ist der Geselle nicht mehr Verrichtungsgehilfe, sondern handelt als Erfüllungsgehilfe (§ 278 BGB) und damit entfällt auch die Möglichkeit der Exkulpation für den Metallerbaumeister.

Aufgabe 7

Beurteilen Sie, ob ein Produkt neben der CE-Kennzeichnung auch das GS-Zeichen tragen darf.

Nach § 6 Abs. 5 GPSG dürfen neben der CE-Kennzeichnung grundsätzlich andere Kennzeichen angebracht werden. Solche anderen Kennzeichen sind nur dann unzulässig, wenn Dritte durch diese anderen Zeichen hinsichtlich der Bedeutung und der Gestaltung der CE-Kennzeichnung irregeführt werden können. Eine solche Irreführungsgefahr besteht grundsätzlich zwischen der CE-Kennzeichnung und dem GS Zeichen nicht. Die CE-Kennzeichnung richtet sich als Verwaltungszeichen ausschließlich an die zuständige Marktaufsichtsbehörde, während das GS-Zeichen als echtes Verbraucherzeichen an den*die Konsument*innen adressiert ist.

Ausnahme: Gasverbrauchseinrichtungen und persönliche Schutzausrüstungen (PSA) dürfen nicht mit dem GS Zeichen versehen werden (7. u. 8. GPSGV).

3.6 ARBEITSSICHERHEIT, GESUNDHEITSSCHUTZ, UMWELTSCHUTZ

Lernziele/Kompetenzen

Nach Bearbeitung dieses Kapitels können Sie:



- die Erfordernisse der Arbeitssicherheit, des Gesundheitsschutzes und des Umweltschutzes darstellen
- Gefahren beurteilen
- Maßnahmen zur Gefahrenabwehr festlegen

Themenschwerpunkte

3.6.1 Staatlicher Arbeitsschutz

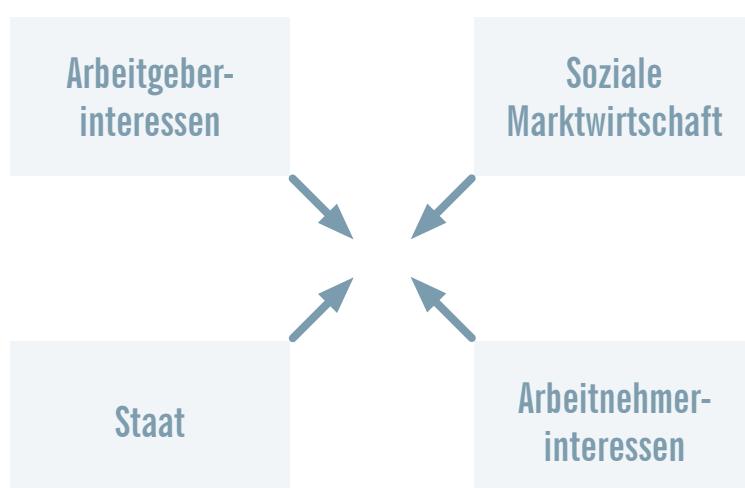
3.6.2 Umweltschutz

FACHLICHE GRUNDLAGEN

Arbeitsplätze sind menschengerecht zu gestalten. Dies ist dann der Fall, wenn Ausführbarkeit, Erträglichkeit und Zumutbarkeit der Arbeit gegeben sind und sich eine Zufriedenheit bei den Beschäftigten einstellt. Um dies zu erreichen, müssen Arbeitsplätze und Arbeitsabläufe unter verschiedenen Gesichtspunkten gestaltet werden.

Zu den weiteren Aufgaben der Arbeitsgestaltung gehören Maßnahmen des Arbeitsschutzes, z. B. die Unfallverhütung und die Arbeitshygiene, eine ergonomisch günstige Produktgestaltung, z. B. die Vermeidung unnötig großer und schwerer Baugruppen, und Maßnahmen des Personalmanagements, z. B. durch eine entsprechende Ausbildung und Arbeitsunterweisung.

Die Grundlagen der Arbeitsgestaltung sind durch verschiedene Einflüsse geprägt.



Der Staat sorgt auf der Basis des Grundgesetzes (Art. 1, 2 und 12) durch den Erlass von Gesetzen, Verordnungen und Richtlinien für die Wahrung der Arbeitssicherheit, des Gesundheitsschutzes und des Umweltschutzes.

3.6.1 Staatlicher Arbeitsschutz

Staatlicher Arbeitsschutz umfasst den technischen und den sozialen Schutz am Arbeitsplatz.

Technischer Arbeitsschutz	Sozialer Arbeitsschutz
Sicherheit von gefährlichen Anlagen	Arbeitszeitschutz
Gerätesicherheit	Mutterschutz
Arbeitsstättennormen	Jugendarbeitsschutz
Schutz vor schädlichen Einwirkungen	Schwerbehindertenschutz
Organisation der Arbeitssicherheit	Kündigungsschutz
Menschengerechte Gestaltung der Arbeit	Arbeitsplatzschutz

Mit dem Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) verfolgt der Gesetzgeber das Ziel, Sicherheit und Gesundheitsschutz der Beschäftigten bei der Arbeit durch Maßnahmen des Arbeitsschutzes zu sichern und zu verbessern. Es gilt in allen Tätigkeitsbereichen.

Maßnahmen des Arbeitsschutzes im Sinne des Gesetzes sind Maßnahmen zur Verhütung von Unfällen bei der Arbeit und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren einschließlich Maßnahmen zur menschengerechten Gestaltung der Arbeit.

Der Arbeitgeber ist verpflichtet, erforderliche Maßnahmen des Arbeitsschutzes unter Berücksichtigung der Umstände zu treffen, die Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten beeinflussen. Dabei hat er von folgenden Grundsätzen auszugehen:

- Die Arbeit ist so zu gestalten, dass eine Gefährdung für Leben und Gesundheit möglichst vermieden und die verbleibende Gefährdung möglichst gering gehalten wird
- Gefahren sind an ihrer Quelle zu bekämpfen
- Bei Maßnahmen sind der Stand von Technik, Arbeitsmedizin und Hygiene sowie sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse zu berücksichtigen
- Maßnahmen sind mit dem Ziel zu planen, Technik, Arbeitsorganisation, sonstige Arbeitsbedingungen, soziale Beziehungen und Einfluss der Umwelt auf den Arbeitsplatz sachgerecht zu verknüpfen
- Individuelle Schutzmaßnahmen sind nachrangig zu anderen Maßnahmen
- Spezielle Gefahren für besonders schutzbedürftige Beschäftigtengruppen sind zu berücksichtigen
- Den Beschäftigten sind geeignete Anweisungen zu erteilen
- Mittelbar oder unmittelbar geschlechtsspezifisch wirkende Regelungen sind nur zulässig, wenn diese aus biologischen Gründen zwingend geboten sind

Die mit der Arbeit verbundenen Gefährdungen der Beschäftigten hat der Arbeitgeber durch eine Beurteilung zu ermitteln und erforderliche Maßnahmen des Arbeitsschutzes festzulegen. Die Beurteilung hat je nach Art der Tätigkeiten zu erfolgen, d. h., bei gleichartigen Arbeitsplätzen muss nur ein solcher Arbeitsplatz beurteilt werden.

Gefährdungen können sich ergeben durch:

- die Gestaltung und die Einrichtung der Arbeitsstätte und des Arbeitsplatzes
- physikalische, chemische und biologische Einwirkungen
- die Gestaltung, die Auswahl und den Einsatz von Arbeitsmitteln, insbesondere von Arbeitsstoffen, Maschinen, Geräten und Anlagen sowie den Umgang damit
- die Gestaltung von Arbeits- und Fertigungsverfahren, Arbeitsabläufen und Arbeitszeit und deren Zusammenwirken
- unzureichende Qualifikation und Unterweisung der Beschäftigten

In Betrieben mit mehr als zehn Beschäftigten hat der Arbeitgeber Dokumentationen über die Gefährdungsbeurteilung und die von ihm festgelegten Maßnahmen des Arbeitsschutzes und ihrer Überprüfung zu erstellen. Teilzeitbeschäftigte werden bei einer wöchentlichen Arbeitszeit bis 20 Stunden mit 0,5 und bis 30 Stunden mit 0,75 berücksichtigt. Wenn besondere Gefährdungssituationen gegeben sind, kann die zuständige Behörde auch bei geringerer Beschäftigtenzahl die Dokumentationen anordnen.

Entsprechend der Art der Arbeitsstätte und der Tätigkeiten sowie der Zahl der Beschäftigten sind Maßnahmen zur Ersten Hilfe, zur Brandbekämpfung und zur Evakuierung zu treffen. Die Beschäftigten, die Aufgaben im Rahmen der oben angeführten Maßnahmen übernehmen, sind vom Arbeitgeber nach Anhörung des Betriebsrates zu benennen.

Der Arbeitgeber hat die Beschäftigten über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit während der Arbeitszeit ausreichend zu unterweisen. Diese Unterweisung muss eigens auf den Arbeitsplatz oder den Aufgabenbereich des*der Beschäftigten ausgerichtet sein. Die Unterweisung ist bei der Einstellung, bei Veränderungen des Aufgabenbereiches, der Einführung neuer Arbeitsmittel oder einer neuen Technologie vor Aufnahme der Tätigkeit durchzuführen und erforderlichenfalls regelmäßig zu wiederholen.

Die Beschäftigten sind verpflichtet, nach ihren Möglichkeiten und der Weisung des Arbeitgebers für ihre Sicherheit und Gesundheit Sorge zu tragen. Dies gilt auch für Personen, die von Handlungen oder Unterlassungen der Beschäftigten betroffen sind. Vorschläge zu allen Fragen der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes können dem Arbeitgeber unterbreitet werden.

Die Überwachung des staatlichen Arbeitsschutzes obliegt den Berufsgenossenschaften, z. B. der Maschinenbau- und Metallberufsgenossenschaft, und den staatlichen Ämtern für Arbeitsschutz.

Gefährdungsbeurteilung am Arbeitsplatz

Durch eine strukturierte und konsequente Vorgehensweise bei der Gefährdungsbeurteilung wird die Verbesserung im Arbeitsschutz sichergestellt. Der Prozess der Gefährdungsbeurteilung stellt sich als Kreislauf dar.



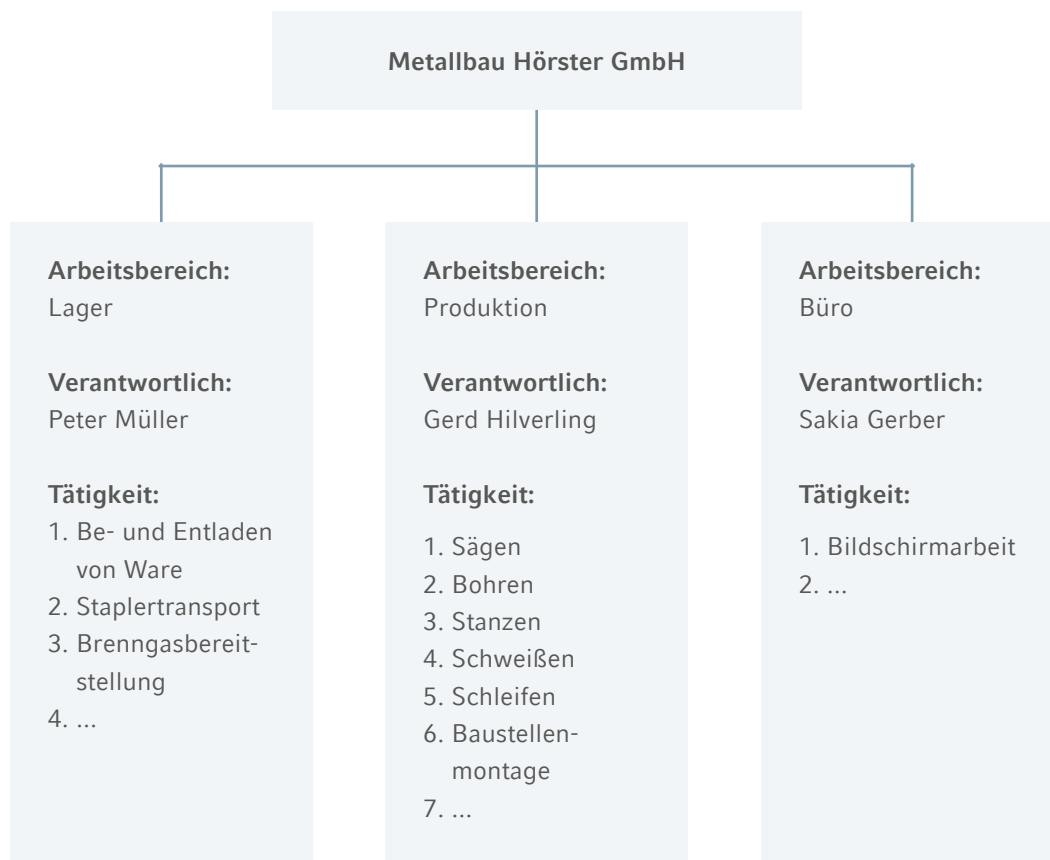
Beispiel

1 Schritt: Vorbereiten

Zunächst muss die Betriebsorganisation erfasst werden.

Metallbau Hörster GmbH						
Beschäftigte		Jugendliche	Behinderte	Schwangere	Leiharbeiter*innen	Sonstige (z. B. Migrant*innen ohne ausreichende Deutschkenntnisse, Praktikant*innen)
Weiblich	3		1			
Männlich	15			1		
Gesamt	18					

Danach ist festzustellen, welche Arbeitsbereiche es im Betrieb gibt, wer dort die Verantwortung für den Arbeitsschutz hat und welche Tätigkeiten dort vorgenommen werden.



2. Schritt: Ermitteln

Grundsätzlich müssen alle Gefährdungen, die die Beschäftigten am Arbeitsplatz betreffen können, ermittelt werden. Gefährdungen können in allen Tätigkeitsbereichen, z. B. Produktion, Verwaltung, Lager und bei allen möglichen Betriebszuständen, z. B. Normalbetrieb, Instandsetzung, Anfahrbetrieb, auftreten.

Die Checkliste auf der nächsten Seite ermöglicht ein systematisches Vorgehen bei der Ermittlung möglicher Gefährdungen an den einzelnen Arbeitsplätzen. Zur Ermittlung gehört auch die Arbeitsplatzbegehung.

Bei der Gefährdungsbeurteilung sind auch psychische Belastungen zu berücksichtigen, denn Überforderung, aber auch Unterforderung am Arbeitsplatz, monotone Tätigkeiten, Überstunden und Arbeit zu ungünstigen Zeiten können das Wohlbefinden der Beschäftigten negativ beeinflussen und sie auf Dauer krank machen.

Gefährdungsfaktoren Checkliste

Gesamtbetrieb / Arbeitsbereich / -platz:

In dieser Checkliste werden die vermuteten Gefährdungsfaktoren durch Ankreuzen ausgewählt. Anhand dieser Auswahl wird die abschließende Überprüfung bzw. vertiefte Beurteilung am Arbeitsplatz durchgeführt.

1. Gefährdung durch organisatorische Mängel	<input type="checkbox"/> 1.1 Unterweisung	<input type="checkbox"/> 1.2 Betriebsanweisung	<input type="checkbox"/> 1.3 Arbeitsabläufe (Koordinierung)
	<input type="checkbox"/> 1.4 Erste-Hilfe-Systeme	<input type="checkbox"/> 1.5 Alarm- und Rettungsmaßnahmen	<input type="checkbox"/> 1.6 Arbeitsschutz Organisation
	<input type="checkbox"/> 1.7 Vorsorgeuntersuchung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Mechanische Gefährdung	<input type="checkbox"/> 2.1 Ungeschützte bewegte Teile	<input type="checkbox"/> 2.2 Teile mit gefährlichen Oberflächen	<input type="checkbox"/> 2.3 Bewegte Transportmittel, Arbeitsmittel
	<input type="checkbox"/> 2.4 Unkontrollierte bewegte Teile	<input type="checkbox"/> 2.5 Prüfflichtige Anlagen	
3. Elektrische Gefährdung	<input type="checkbox"/> 3.1 Grundsätze	<input type="checkbox"/> 3.2 Lichtbögen	<input type="checkbox"/> 3.3 Gefährliche Körperströme
4. Gefährdung durch Stoffe	<input type="checkbox"/> 4.1 Gefahrstoffe	<input type="checkbox"/> 4.2 Hautbelastungen	<input type="checkbox"/> 4.3 Belastung durch Gerüchte
5. Biologische Gefährdung	<input type="checkbox"/> 5.1 Gezielter Umgang	<input type="checkbox"/> 5.2 Infektionsgefahr durch Materialien	<input type="checkbox"/> 5.3 Unbeabsichtigter Umgang
6. Brand- und Explosionsgefährdung	<input type="checkbox"/> 6.1 Brandgefährdung durch Feststoffe, Flüssigkeiten, Gase	<input type="checkbox"/> 6.2 Explosionsfähige Atmosphäre	<input type="checkbox"/> 6.3 Thermische/physikalische Explosionen
	<input type="checkbox"/> 6.4 Sprengstoffe	<input type="checkbox"/> 6.5 Sonstige explosionsgefährliche Stoffe	
7. Gefährdung durch spezielle physikalische Einwirkungen	<input type="checkbox"/> 7.1 Lärm	<input type="checkbox"/> 7.2 Ultraschall	<input type="checkbox"/> 7.3 Ganzkörper-schwingungen
	<input type="checkbox"/> 7.4 Hand-Arm-Schwingungen	<input type="checkbox"/> 7.5 Nitionisierende Strahlung	<input type="checkbox"/> 7.6 Ionisierende Strahlen
	<input type="checkbox"/> 7.7 Elektromagnetische Felder	<input type="checkbox"/> 7.8 Arbeiten in Unter- oder Überdruck	<input type="checkbox"/> 7.9 Kontakt mit heißen oder kalten Medien
8. Gefährdung/ Belastung durch Arbeitsumgebungsbedingungen	<input type="checkbox"/> 8.1 Arbeitsräume	<input type="checkbox"/> 8.2 Verkehrswegen/ Fluchtwege	<input type="checkbox"/> 8.3 Beleuchtung
	<input type="checkbox"/> 8.4 Klima	<input type="checkbox"/> 8.5 Sturz, Ausrutschen	<input type="checkbox"/> 8.6 Absturz
	<input type="checkbox"/> 8.7 Enge Räume	<input type="checkbox"/> 8.8 Arbeiten am Wasser	
9. Physische Belastung/ Arbeitsschwere	<input type="checkbox"/> 9.1 Schwer dynamische Arbeit	<input type="checkbox"/> 9.2 Einseitige dynamische Arbeit, Körperbewegung	<input type="checkbox"/> 9.3 Gefährliche Arbeiten
10. Wahrnehmung und Handhabbarkeit	<input type="checkbox"/> 10.1 Informationsaufnahme	<input type="checkbox"/> 10.2 Wahrnehmungsumfang	<input type="checkbox"/> 10.3 Erschwerte Handhabbarkeit von Arbeitsmitteln, Greifräume
11. Psychische Belastungen durch die Arbeit	<input type="checkbox"/> 11.1 Über-/Unterforderung	<input type="checkbox"/> 11.2 Handlungsspielraum/ Verantwortung	<input type="checkbox"/> 11.3 Soziale Bedingungen
	<input type="checkbox"/> 11.4 Arbeitszeit	<input type="checkbox"/> 11.5 Alkohol- und Drogenmissbrauch	
12. Sonstige Gefährdungen/ Belastungen	<input type="checkbox"/> 12.1 Persönliche Schutzausrüstung (PSA)	<input type="checkbox"/> 12.2 durch Menschen	<input type="checkbox"/> 12.3 durch Tiere
	<input type="checkbox"/> 12.4 Durch Pflanzen und pflanzliche Produkte	<input type="checkbox"/> 12.5 Außendiensttätigkeit	

In dieser Checkliste werden die vermuteten Gefährdungsfaktoren angekreuzt und anhand dieser Auswahl wird dann die abschließende Überprüfung bzw. vertiefte Beurteilung am Arbeitsplatz durchgeführt.

3. Schritt: Beurteilen

Beurteilen heißt feststellen, ob Handlungsbedarf für Arbeitsschutzmaßnahmen besteht. Dabei ist jede einzelne Gefährdung, die ermittelt wurde, zu betrachten und in der Dokumentation zu vermerken.

Bei der Beurteilung sind Gesetze, Verordnungen und zugehörige technische Regeln sowie die branchenspezifischen Vorschriften der Berufsgenossenschaften heranzuziehen. Die dort zu findenden Vorgaben, z. B. Grenzwerte für Gefahrstoffe und Lärmeinwirkungen, oder auch Abmessungen wie z. B. Raumhöhe und Sicherheitsabstände, müssen mit den Gegebenheiten des Arbeitsbereiches verglichen werden.

Wenn konkrete Vorgaben fehlen, muss die Gefährdung nach der eigenen Erfahrung beurteilt werden. Dabei ist zu überlegen, wie gravierend eine Unfallgefahr oder eine Gesundheitsbeeinträchtigung sein kann und mit welcher Wahrscheinlichkeit sie eintreten wird.

4. Schritt: Festlegen

In diesem Schritt sind Maßnahmen zur Beseitigung der festgestellten Gefährdungen festzulegen. Dies sind technische, organisatorische und personenbezogene Arbeitsschutzmaßnahmen.

Die beste Maßnahme ist immer die Vermeidung oder Ausschaltung der Gefährdung. Wo dies nicht möglich ist, muss die Gefährdung so gering wie möglich gehalten werden. Dabei haben technische Lösungen Vorrang vor organisatorischen Regelungen und dem Bereitstellen persönlicher Schutzausrüstungen, denn sie sind weniger wirksam, auch wenn sie häufig kurzfristig erfolgreich sind. Menschen vergessen schnell, wie sie mit Gefährdungen umzugehen haben; Schutzausrüstungen werden häufig nur ungern benutzt.

Gefährdungsbeurteilung und festgelegte Schutzmaßnahmen					
Arbeitsbereich: Lager		Tätigkeitsbereich: Be- und Entladen		Beschäftigte*r: Müller	
Lfd. Nr.	Gefährdungen	Maßnahmen	Durchführung Wer?	Bis wann?	Überprüfung Wann? Wer?
1	Absturz von der Leiter	- Leiter sicher einhängen - Nur leichte Teile handhaben - Leitern regelmäßig prüfen			
2	Erkrankung der Wirbelsäule durch Heben und Tragen schwerer Lasten	- Transportmittel und Hub-einrichtungen verwenden - Unterweisung zum richtigen Heben und Tragen			

Bei der Festlegung der Maßnahmen sind zunächst die Gefährdungen zu beseitigen, die am stärksten auf die Beschäftigten einwirken. Weitere Maßnahmen sind im Hinblick auf ihre Dringlichkeit sowie die zeitliche und praktische Durchführbarkeit festzulegen. Der Eintrag in der Dokumentation muss so verfasst werden, dass die Verantwortlichen damit Arbeitsaufträge erteilen können.

5. Schritt: Durchführen

Zu den festgelegten Schutzmaßnahmen ist unmissverständlich festzulegen, wer für die Durchführung der Maßnahme zuständig ist. Es sollte auch immer eine entsprechende Frist eingetragen werden, bis zu der die Maßnahmen durchgeführt werden sollen.

6. Schritt: Überprüfen

Unmittelbar nach den gesetzten Terminen für die Durchführung sollte eine Überprüfung erfolgen. Dabei ist es nicht nur wichtig, zu prüfen, ob die festgelegten Maßnahmen termingerecht durchgeführt wurden, sondern auch, ob durch die Maßnahmen die Gefährdungen wirklich beseitigt wurden.

Wurde eine Gefährdung noch nicht vollständig beseitigt, muss der Grund dafür ermittelt werden, damit anschließend neue Maßnahmen festgelegt werden können.

Das Ergebnis der Überprüfung ist in der Dokumentation schriftlich festzuhalten.

7. Schritt: Fortschreiben

Eine Fortschreibung der Gefährdungsbeurteilung wird dann erforderlich, wenn neue Gefährdungen im Betrieb auftreten. Anhaltspunkte dafür sind z. B. Arbeitsunfälle, Auftreten von arbeitsbedingten Gesundheitsbeeinträchtigungen, Anschaffung neuer Maschinen, Einführung neuer Gefahrstoffe, Umgestaltung von Arbeits- und Verkehrsbereichen, Änderungen in der Arbeitsorganisation und des Arbeitsablaufes. Die Gefährdungsbeurteilung muss nur auf die Veränderungen bezogen erneut durchgeführt werden.

Eine regelmäßige, vollständige Wiederholung sieht das Arbeitsschutzgesetz nicht vor.

Wenn alle sieben Schritte zur Gefährdungsbeurteilung durchgeführt und dokumentiert wurden, sind alle Anforderungen des Arbeitsschutzgesetzes erfüllt.

Vorschriften und Richtlinien für Arbeitsstätten

Für die Gestaltung von Arbeitsplätzen sind Kenntnisse der Arbeitsstättenverordnung notwendig. Nur bei Einhaltung der Vorgaben können Gefährdungen weitgehend vermieden werden.

Die Arbeitsstättenverordnung gilt für Arbeitsräume in Gebäuden, Arbeitsplätze im Freien und auf Baustellen. Zu einer Arbeitsstätte gehören auch die Verkehrswege, Lager- und Nebenräume, Pausenräume, Umkleide- und Sanitärräume sowie Sanitätsräume.

Der*die Arbeitgeber*in hat die Arbeitsstätte nach der Arbeitsstättenverordnung und den sonst geltenden Regeln des Arbeitsschutzes und der Unfallverhütung einzurichten und zu betreiben.

Bei der Planung einer Arbeitsstätte muss neben dem eigentlichen Fertigungsbereich ein Pausenraum berücksichtigt werden, wenn mehr als zehn gewerbliche Arbeitnehmer beschäftigt sind oder gesundheitliche Gründe oder die Art der ausgeübten Tätigkeit es erfordern. Umkleideräume müssen zur Verfügung gestellt werden, wenn die Beschäftigten eine besondere Arbeitskleidung tragen müssen, was in metallverarbeitenden Betrieben in der Regel der Fall ist. Auch die Gestellung von Wasch- und Toilettenräumen mit einer ausreichenden Zahl von Waschgelegenheiten und Toiletten ist erforderlich. Sanitätsräume müssen nur vorhanden sein, wenn mit besonderen Unfallgefahren zu rechnen ist und mehr als 100 Arbeitnehmer beschäftigt sind. Mittel zur Ersten Hilfe sind grundsätzlich erforderlich und müssen im Bedarfsfall leicht zugänglich sein.

In Arbeitsräumen muss unter Berücksichtigung der angewandten Arbeitsverfahren und der körperlichen Beanspruchung während der Arbeitszeit ausreichend gesundheitlich zuträgliche Atemluft und eine entsprechende Raumtemperatur, z. B. 17 °C bei überwiegend nicht sitzender Tätigkeit, vorhanden sein.

Arbeitsräume müssen eine Sichtverbindung nach außen haben, ausgenommen Räume, bei denen betriebs-technische Gründe dies nicht zulassen und Räume mit einer Grundfläche von mindestens 2.000 m² und Oberlichtern.

Beleuchtungseinrichtungen sind so anzulegen und auszulegen, dass sich aus der Art der Beleuchtung keine Unfall- und Gesundheitsgefahren ergeben können. Die Stärke der Allgemeinbeleuchtung muss mindestens 15 lx, in Betrieben der Metallbe- und -verarbeitung je nach Erfordernis 200–750 lx betragen. Beispielsweise ist für grobe und mittlere Maschinenarbeiten (zulässige Abweichung > 0,1 mm) eine Lichtstärke von 300 lx vorgeschrieben.

Ein besonders wichtiger Punkt aus der Arbeitsstättenverordnung ist die Bemessung von Verkehrs wegen, die dem innerbetrieblichen Fußgänger- und Fahrzeugverkehr dienen, und der Bewegungsfläche am Arbeitsplatz. Verkehrswege für Fußgänger müssen mindestens 0,875 m breit sein. Für Fahrzeuge ist die Fahrzeugbreite plus 1,0 m vorgeschrieben. Die freie unverstellte Bewegungsfläche am Arbeitsplatz soll an keiner Stelle weniger als 1,0 m betragen und muss mindestens 1,5 m² groß sein.

Anwendungen der Arbeitsstättenverordnung finden sich im Kapitel 3.7.

Unfallverhütung am Arbeitsplatz

In der BGV A1 sind im ersten Teil die allgemeinen Vorschriften und Pflichten des Unternehmers beschrieben. Der Unternehmer hat Maßnahmen zur Verhütung von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren sowie für eine wirksame Erste Hilfe zu treffen. Er hat insbesondere Einrichtungen bereitzustellen und Anordnungen zu treffen, die den Bestimmungen dieser Unfallverhütungsvorschrift, den für ihn sonst geltenden Unfallverhütungsvorschriften und im Übrigen den allgemein anerkannten sicherheitstechnischen und arbeitsmedizinischen Regeln entsprechen. Soweit in anderen Rechtsvorschriften, insbesondere Arbeitsschutzvorschriften, Anforderungen gestellt werden, bleiben diese Vorschriften unberührt.

Technische Erzeugnisse, die nicht den Unfallverhütungsvorschriften entsprechen, dürfen verwendet werden, soweit sie in ihrer Beschaffenheit die gleiche Sicherheit auf andere Weise gewährleisten.

Tritt bei einer Einrichtung ein Mangel auf, durch den für die Versicherten sonst nicht abzuwendende Gefahren entstehen, ist die Einrichtung stillzulegen.

Hat der Unternehmer ihm hinsichtlich der Verhütung von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren obliegende Pflichten auf eine andere Person übertragen, so hat er dies schriftlich zu bestätigen und vom*von der Verpflichteten unterzeichnen zu lassen.

Vorgesetzte und Aufsichtführende sind aufgrund ihres Arbeitsvertrages verpflichtet, im Rahmen ihrer Befugnis die zur Verhütung von Arbeitsunfällen erforderlichen Anordnungen und Maßnahmen zu treffen und dafür zu sorgen, dass sie befolgt werden. Insoweit trifft sie eine zivilrechtliche und strafrechtliche Verantwortlichkeit.

Zu den Pflichten der Versicherten gehören laut Teil II der BGV A1 die Befolgung von Anweisungen des Unternehmers und die Benutzung persönlicher Schutzausrüstungen. Sicherheitswidrige Anweisungen dürfen allerdings nicht befolgt werden.

Einrichtungen dürfen vom*von der Versicherten nur zu dem Zweck verwendet werden, der vom Unternehmer bestimmt oder üblich ist.

Stellt ein*eine Versicherte*r fest, dass eine Einrichtung im Hinblick auf die Verhütung von Arbeitsunfällen nicht einwandfrei ist, so hat er*sie diesen Mangel unverzüglich zu beseitigen. Gehört dies nicht zu seiner*ihrer Arbeitsaufgabe oder verfügt er*sie nicht über die Sachkunde, so hat er*sie den Mangel seinem*ihrer Vorgesetzten unverzüglich anzuseigen.

Im dritten Teil der BGV A1 werden die Anforderungen an Arbeitsplätze konkretisiert. Arbeitsplätze müssen so eingerichtet und beschaffen sein und so erhalten werden, dass sie ein sicheres Arbeiten ermöglichen. Dies gilt insbesondere hinsichtlich des Materials, der Geräumigkeit, der Festigkeit, der Standsicherheit, der Oberfläche, der Trittsicherheit, der Beleuchtung und Belüftung sowie hinsichtlich des Fernhaltens von schädlichen Umwelteinflüssen und von Gefahren, die von Dritten ausgehen.

Arbeitsplätze, an denen gefährliche Arbeiten verrichtet werden, unterliegen besonderen Bestimmungen. So dürfen gefährliche Arbeiten nur geeigneten Personen, denen die damit verbundenen Gefahren bekannt sind, übertragen werden.

Vom Gefährdungspotenzial hängt es ab, welche Maßnahmen, insbesondere der Überwachung, erforderlich sind. Von einer geringen Gefährdung spricht man, wenn nur alltägliche Gefährdungen auftreten, die dem allgemeinen Lebensrisiko entsprechen und zu erwarten ist, dass eine Einzelperson in einem Notfall selbst noch handlungsfähig bleibt. Eine typische Tätigkeit für diese Gefährdungsstufe ist z. B. das Betreiben von sicheren (GS-geprüften) Maschinen.

Erhöhte Gefährdung liegt vor, wenn mechanische, elektrische, chemische, thermische Gefahren oder Strahlung einwirken. In diesem Fall wird erwartet, dass eine Einzelperson im Notfall nur noch eingeschränkt handlungsfähig bleibt.

Eine besondere Gefährdung ist gegeben, wenn mehrere Gefährdungen gleichzeitig und zusätzlich noch weitere Beeinträchtigungen eintreten. Gefährliche Arbeiten sind z. B. Schweißen in engen Räumen, Befahren von Silos usw.

Gefahrenpotenziale	
Mechanisch	Absturzstellen, Einzugsstellen, Roll-, Gleit- und Kippbewegungen, bewegliche Maschinen und Fahrzeuge, trittunsicherer Boden
Elektrisch	Enge leitfähige Räume, Nässe, Freileitungen
Chemisch	Brand- und Explosionsgefahren durch Stäube, Dämpfe, Gase, Gesundheitsgefahren durch Rauch, Flüssigkeiten, Gase, Sauerstoffmangel
Thermisch	Heiße Stoffe wie Wasserdampf oder heiße Oberflächen, Hitze, Kälte
Strahlung	UV-Strahlung beim Schweißen, Röntgenstrahlung, ionisierende Strahlung, elektromagnetische Strahlung, Wärmestrahlung, Laserstrahlung
Sonstige	Biologische Faktoren, Einwirkungen durch Dritte
Zusätzliche Beeinträchtigungen	
Arbeitsumgebung	Erschwerte Zugangs- und Fluchtmöglichkeiten, Beleuchtung, Klima, Lärm, mechanische Schwingungen
Physiologisch	Muskelarbeit (Ermüdung), Arbeitsplatzmaße (Enge), Schichtarbeit, Nacharbeit
Psychologisch	Informationsaufnahme, Informationsverarbeitung, Kommunikation

Wird eine gefährliche Arbeit von einer Person allein ausgeführt, so hat der Unternehmer eine Überwachung sicherzustellen. Dies kann erfolgen durch Sichtkontakt zu anderen Personen, durch Kontrollgänge in kurzen Abständen, durch ein zeitlich abgestimmtes Meldesystem oder durch ein Hilfsgerät, das drahtlos, automatisch und willensunabhängig Alarm auslöst, wenn die Person über eine bestimmte Zeitdauer in Zwangshaltung verbleibt.

Sind Versicherte gesundheitsgefährlichen Stoffen oder Einwirkungen ausgesetzt, so hat der Unternehmer die zur Abwendung einer Gefahr notwendigen Maßnahmen zu treffen. Hierzu gibt es eine Reihe von Verordnungen, Regeln und Vorschriften.

Einige wichtige Vorschriften:

- Gefahrstoffverordnung (CHV 5)
- Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS 900)
- Strahlenschutzverordnung (CHV 10)
- BG-Vorschrift Laserstrahlung (BGV B2)
- BG-Vorschrift Lärm (BGV B3)
- BG-Regel Einsatz von Gehörschützern (BGR 194)
- BG-Regel Einsatz von Schutzhandschuhen (BGR 195)

Im vierten Teil der BGV A1 ist die arbeitsmedizinische Vorsorge für Beschäftigte, die besonderen Gefährdungen ausgesetzt sind, geregelt. In diesen Fällen ist der Unternehmer verpflichtet, eine Erstuntersuchung vor Aufnahme der Beschäftigung und Nachuntersuchungen während der Beschäftigung vornehmen zu lassen. Eine Beschäftigung ist nur zulässig, wenn dem Unternehmer eine vom Arzt ausgestellte Bescheinigung darüber vorliegt, dass keine Bedenken gegen die Beschäftigung bestehen.

Wurden Bedenken gegen die Weiterbeschäftigung erhoben, so besteht ein Beschäftigungsverbot. Für die Versicherten, die ärztlich untersucht worden sind, ist eine Gesundheitsdatei zu führen.

Überträgt ein Unternehmer Pflichten auf eine andere Person, so ist darüber eine schriftliche Erklärung abzugeben, die vom Unternehmer und vom*von der Verpflichteten unterschrieben sein muss.

Bestätigung der Übertragung von Unternehmerpflichten

(§ 9 Abs. 2 Nr. 2 OWiG, § 15 Abs. 1 Nr. 1 SGB VII),
§ 3 Abs. 1 und 2 ArbSchG

Herr/Frau _____ werden für den Betrieb/die Abteilung*) _____

der Firma _____

(Name und Anschrift der Firma)

die dem Unternehmer hinsichtlich des Arbeitsschutzes und der Verhütung von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren obliegenden Pflichten übertragen, in eigener Verantwortung

- Einrichtungen zu schaffen und zu erhalten*)
- Anordnungen und sonstige Maßnahmen zu treffen*)
- eine wirksame Erste Hilfe sicherzustellen*)
- arbeitsmedizinische Untersuchungen oder sonstige arbeitsmedizinische Maßnahmen zu veranlassen*)

soweit ein Betrag von _____ nicht überschritten wird.

Dazu gehören insbesondere:

_____ Ort _____

_____ Datum _____

Unterschrift des Unternehmers

Unterschrift des Verpflichteten

*) Nichtzutreffendes streichen

Betriebliche Maßnahmen zur Unfallverhütung

Bei bestimmten Tätigkeiten werden Betriebsanweisungen erstellt und Unterweisungen durchgeführt.

Musterfirma	BETRIEBSANWEISUNG elektrischen Handwerkzeuge	Nummer: 000 Stand: Verantwortlich: Betriebsbereich:
ANWENDUNGSBEREICH		
Diese Betriebsanweisung gilt für das Arbeiten mit elektrischen Handwerkzeugen		
GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT		
	Gefahren durch das Benutzen von elektrischen Handwerkszeugen ergeben sich durch <ul style="list-style-type: none">• elektrischen Strom,• wegfliegende Werkstücke,• außer Kontrolle geratenes Werkzeug,• Schneiden,• Quetschen,• herabfallende Werkstücke,• Aufwickeln durch drehende Werkzeuge,	
SCHUTZMASSNAHMEN UND VERHALTENSREGELN		
 	<ul style="list-style-type: none">• Es darf nur zweckentsprechendes und überprüftes Handgerät und Zubehör verwendet werden.• Vor der Benutzung eines neuen Geräts die Gebrauchsanweisung lesen und beachten• In elektrischen Handmaschinen nur die dafür zugelassenen Werkzeuge einspannen (z.B. bei Schleif- und Trennscheiben)• Elektrische Betriebsmittel nur bei sicherem Stand und noch zu bewältigendem Drehmoment mit beiden Händen führen• Schutzeinrichtungen nicht abmontieren oder blockieren• In explosionsgefährdeten Räumen und Bereichen nur Ex-geschützte Maschinen benutzen• Eng anliegende Arbeitskleidung tragen.	
Persönliche Schutzausrüstungen <ul style="list-style-type: none">• Eng anliegende Arbeitskleidung mit Klettverschluss (Ärmel- und Beinansatz)• Schutzhandschuhverbot bei laufender Maschine• Schutzkappe bei langen Haaren• Schutzbrille bei laufender Maschine (Sichtgläser aus Polycarbonat)		
VERHALTEN BEI STÖRUNGEN UND IM GEFAHRFALL <ul style="list-style-type: none">• Bei Störungen oder Schäden an Maschinen oder Schutzausrüstungen Maschine ausschalten und vor unbefugtem Wiederanschalten sichern• Vorgesetzten informieren.• Schäden nur von Fachpersonal beseitigen lassen.• Gefahrenbereich absichern		
VERHALTEN BEI UNFÄLLEN UND ERSTE HILFE		Notruf: (0)112
<ul style="list-style-type: none">• Wenn nötig, Unfallstelle absichern• Selbstschutz beachten, erst dann den Verletzten aus dem Gefahrenbereich bergen• Ersthelfer bzw. Notarzt rufen und• Erste-Hilfe-Maßnahmen einleiten – auf Selbstschutz achten• Verletzten betreuen; Vorgesetzten verständigen• Erste-Hilfe-Leistung im Verbandsbuch vermerken		
NICHTBEACHTUNG <ul style="list-style-type: none">• Die Nichtbeachtung dieser Betriebsanweisung hat arbeitsrechtliche Konsequenzen zur Folge.• Instandsetzung nur durch beauftragte und unterwiesene Personen.• Maschine nach Arbeitsende reinigen.• Es ist zu gewährleisten, dass nur geprüfte elektrische Handmaschinen verwendet werden		
Datum:	Ersteller:	Unterschrift:

Unterweisungsnachweis

Unfallverhütungsvorschrift DGUV-Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“
Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) § 14, Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) § 12

Firma: Mustermann

Datum:

Erstausbildung

Wiederholungsausbildung (mind. jährlich)

Thema: Pressen, Sicherheitseinrichtungen, Schutzausrüstung, Betriebsanweisungen,

.....

.....

Teilnehmer:	Unterschrift:

Ort, Datum:

.....

Unterschrift des Leitenden

Beim Einsatz von Kühlschmierstoffen, z. B. an Maschinensägen, können erhebliche Gesundheitsgefahren auftreten. Neben Hauterkrankungen, wie z. B. toxischen, allergischen oder mikrobiellen Ekzemen, können durch die Entstehung von Nitrosaminen Krebserkrankungen entstehen.

Die rechtliche Grundlage beim Umgang mit Kühlschmiermitteln ist die TRGS 900 und 611. Danach sind bestimmte Schutz- und Überwachungsmaßnahmen vorgeschrieben.

Messung von:	Häufigkeit	Grenzwerte	Messmethode
Nitrat	1x wöchentlich	50 mg/l	Teststäbchen
Nitrit	1x wöchentlich	20 mg/l	Teststäbchen
Konzentration	1x wöchentlich	3 bis 5 %	Refraktometer
pH-Wert	1x wöchentlich	8,9 bis 9,5	pH-Teststreifen
Keimbelaustung	1x monatlich	106 Keime	Bio-Test
Gesamthärte	Vor Emulsionsansatz	Max. 15 °d Min. 5 °d	Teststäbchen
A-Staub	Bedarfsmessung	3 mg/m³	Luftmessung
E-Staub	Bedarfsmessung	10 mg/m³	Luftmessung

Für den Umgang mit Kühlschmierstoffen ist nach der Gefahrstoffverordnung eine Betriebsanweisung auszuhängen und eine Unterweisung durchzuführen.

Musterfirma	BETRIEBSANWEISUNG Umgang mit Kühlschmierstoffen	Nummer: 000 Stand: Verantwortlich: Betriebsbereich:
ANWENDUNGSBEREICH		
Diese Betriebsanweisung gilt für den Umgang mit Kühlschmierstoffen.		
GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT		
	<p>Hautkontakt beeinträchtigt die Schutzfunktion der Haut; langfristige Einwirkung kann zu Hauterkrankungen führen,</p> <ul style="list-style-type: none">• schon geringfügige Hautverletzungen, z. B. durch Späne oder Abrieb, erhöhen das Risiko einer KSS-bedingten Hauterkrankung,• das Abblasen KSS-benetzter Haut und Kleidung mit Druckluft kann Hautschäden verursachen,• das Einatmen von KSS-Dampf und -Aerosolen kann zu Schleimhaut- und/oder Atemwegsreizungen führen,• Mikroorganismen können zu Infektionen, z. B. bei Wunden oder vorgesägelter Haut, oder zu allergischen Erkrankungen, z. B. beim Einatmen, führen,• verschütteter oder ausgelaufener KSS kann Erdreich und Gewässer verunreinigen.	
SCHUTZMASSNAHMEN UND VERHALTENSREGELN		
 	<ul style="list-style-type: none">• Hautkontakt auf ein Minimum beschränken, dazu gehören:• Haut nie mit KSS reinigen, Hände nur mit sauberen Textil- oder Papiertüchern abtrocknen (keine Putzlappen verwenden),• gebrauchte Textil- oder Papiertücher nicht in die Kleidung stecken• Werkstücke, Maschinen und Haut nicht mit Druckluft abblasen,• Schutzeinrichtungen verwenden,• KSS-durchtränkte Kleidung sofort wechseln,• Vor Arbeitsbeginn, vor Pausen und nach Arbeitsende Schutzmaßnahmen nach Hautschutzplan durchführen.• Am Arbeitsplatz nicht essen, trinken oder rauchen, keine Lebensmittel aufbewahren.• Keine Abfälle, z. B. Zigarettenkippen, Lebensmittel, Taschentücher, in den KSS-Kreislauf gelangen lassen.• KSS nicht in die Kanalisation entsorgen.	
VERHALTEN BEI STÖRUNGEN UND IM GEFAHRFALL		
<ul style="list-style-type: none">• Bei Störungen, z. B. Ausfall der Absaugung, oder auffälligen Veränderungen des KSS (z. B. Aussehen, Geruch, Fremdöl) den Aufsichtführenden informieren,• verschüttete/ausgelaufene KSS mit Bindemittel aufnehmen,• Schutzhandschuhe tragen, Aufsichtführenden informieren.		
VERHALTEN BEI UNFÄLLEN UND ERSTE HILFE		Notruf: (0)-112
<ul style="list-style-type: none">• Unfallstelle absichern• Ersthelfer bzw. Notarzt rufen• Erste-Hilfe-Maßnahmen einleiten – auf Selbstschutz achten• Verletzten betreuen; Vorgesetzten verständigen• Erste-Hilfe-Leistung im Verbandsbuch vermerken		
INSTANDHALTUNG UND ENTSORGUNG		
<ul style="list-style-type: none">• Zu entsorgende KSS dürfen nur in gekennzeichneten Behältern gesammelt werden,• Nur in gekennzeichneten Behältern sammeln,• wieder verwendbare Putztücher getrennt sammeln,		
Datum:	Ersteller:	Unterschrift:

Weitere Hinweise zum Umgang mit Gefahrstoffen befinden sich im Kapitel 3.6.2 zum Umweltschutz.

Viele Unfälle entstehen durch technische Mängel an elektrischen Geräten und Anlagen. Fließt elektrischer Strom durch den Menschen, z. B. beim Berühren eines unter Spannung stehenden Leiters, und ist der von außen kommende Strom größer als der körpereigene Strom, wird zunächst die Atemmuskulatur gelähmt, was zu Verkrampfungen, Herz- und Atemstillstand führt. Ströme über 50 mA und Spannungen über 50 V sind lebensgefährlich.

Elektrische Anlagen und Betriebsmittel müssen entsprechend ihrer Spannung, Frequenz, Verwendungsart und ihrem Betriebsort Schutz bei indirektem Berühren aufweisen, so dass auch im Fall eines Fehlers in der elektrischen Anlage oder in dem Betriebsmittel Schutz gegen gefährliche Berührungsspannungen vorhanden ist. Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass die elektrischen Anlagen und Betriebsmittel auf ihren ordnungsgemäßen Zustand geprüft werden. Dies muss vor der ersten Inbetriebnahme und nach einer Änderung oder Instandsetzung vor der Wiederinbetriebnahme und in bestimmten Zeitabständen erfolgen. Die Prüfung muss von einer Elektrofachkraft oder unter Leitung und Aufsicht einer Elektrofachkraft vorgenommen werden.

Prüfungen ortsfester elektrischer Anlagen und Betriebsmittel:

Anlage/Betriebsmittel	Prüffrist	Art der Prüfung	Prüfer*in
Elektrische Anlagen Ortsfeste Betriebsmittel	4 Jahre	Auf ordnungsgemäßen Zustand	Elektrofachkraft
Elektrische Anlagen und ortsfeste Betriebsmittel in Betriebsstätten, Räumen und Anlagen besonderer Art (DIN VDE 0100 Gruppe 700)	1 Jahr		
Schutzmaßnahmen mit Fehlerstrom- Schutzeinrichtungen in nichtstationären Anlagen	1 Monat	Auf Wirksamkeit	Elektrofachkraft oder elektrotechnisch unterwiesene Person bei Verwendung geeigneter Prüfgeräte
Fehlerstrom-, Differenz- strom- und Fehlerspannungs- schutzschalter - in stationären Anlagen - in nichtstationären Anlagen	6 Monate arbeitstäglich	Auf einwandfreie Funktion durch Betätigen der Prüfeinrichtung	Benutzer*in
Ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel (soweit benutzt)	Richtwert 6 Monate (auf Baustellen 3 Monate)	Auf ordnungsgemäßen Zustand	Elektrofachkraft, bei Verwendung geeigneter Mess- und Prüfgeräte auch elektrotechnisch unterwiesene Person
Verlängerungs- und Geräteanschlussleitungen mit Steckvorrichtungen	Wird bei den Prüfungen eine Fehlerquote <2 % erreicht, kann die Prüffrist entspre- chend verlängert werden		
Anschlussleitungen mit Stecker			
Bewegliche Leitungen mit Stecker und Festanschluss	auf Baustellen, in Fertigungs- stätten und Werkstätten oder unter ähnlichen Bedingun- gen ein Jahr, in Büros oder unter ähnlichen Bedingun- gen zwei Jahre		

Elektrische Geräte und Anlagen müssen je nach Einsatz und Aufstellungsort gegen zufällige Berührung, Fremdkörper und Wasser geschützt sein. Die Schutzarten werden durch die Kennbuchstaben IP und zwei Kennziffern bezeichnet.

Schutzart	IP-Schutzart	Schutzart	IP-Schutzart
Tropfwassergeschützt	IP 31	Wasserdicht	IP 67
Regengeschützt	IP 33	Druckwassererdicht	IP 68
Spritzwassergeschützt	IP 54	Staubgeschützt	IP 5X
Strahlwassergeschützt	IP 55	Staubdicht	IP 6X

Arbeiten an unter Spannung stehenden aktiven Teilen elektrischer Anlagen und Betriebsmittel sind nicht erlaubt. Vor Beginn der Arbeiten muss der spannungsfreie Zustand hergestellt werden und für die Dauer der Arbeiten sichergestellt werden.

Dies geschieht unter Beachtung der nachfolgenden fünf Sicherheitsregeln:

- Freischalten
- gegen Wiedereinschalten sichern
- Spannungsfreiheit feststellen
- Erden und Kurzschließen
- benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken

Bestellen von Personen für die Arbeitssicherheit

Der*die Arbeitgeber*in hat nach Maßgabe des Arbeitssicherheitsgesetzes (ASiG) Betriebsärzt*innen sowie Fachkräfte für Arbeitssicherheit zu bestellen. Damit soll erreicht werden, dass die dem Arbeitsschutz und der Unfallverhütung dienenden Vorschriften den besonderen Betriebsverhältnissen entsprechend angewandt werden und gesicherte arbeitsmedizinische und sicherheitstechnische Erkenntnisse zur Verbesserung des Arbeitsschutzes und der Unfallverhütung verwirklicht werden können.

Betriebsärzt*innen

Das Arbeitssicherheitsgesetz fordert, dass in jedem Betrieb – auch in einem Kleinstbetrieb – Betriebsärzt*innen schriftlich bestellt werden müssen.

Wesentlich für die Tätigkeit von Betriebsärzt*innen ist der Präventionsauftrag. Sie sollen damit den*die Arbeitgeber*in beim Arbeitsschutz und bei der Unfallverhütung in allen Fragen des Gesundheitsschutzes unterstützen.

Voraussetzung für die Beratungs- und auch für die Untersuchungstätigkeit von Betriebsärzt*innen ist die Kenntnis der individuellen Arbeitsplätze und Arbeitsbedingungen der betreuten Beschäftigten. Diese lernen sie am besten bei Betriebsbegehungungen kennen. Dabei berücksichtigen sie alle Aspekte der Arbeit, die eine Rolle für eine mögliche gesundheitliche Gefährdung spielen können.

Dazu gehören die ergonomische Gestaltung der Arbeitsplätze und -mittel, die zu handhabenden Arbeitsobjekte (Art, Form, Größe, Gewicht usw.), die technischen Anlagen und Betriebsmittel, die Arbeitsumgebung (Beleuchtung, Klima, Lärm, Gefahrstoffe, Stäube, Gase), die Arbeitsorganisation (Arbeitszeit, Pausen, Verantwortlichkeit) und die auszuführende Tätigkeit sowie die resultierenden Anforderungen an den*die Beschäftigte*n. Betriebsärzt*innen stellen Defizite im Gesundheitsschutz fest, führen Gespräche mit den Beschäftigten vor Ort und leiten daraus erforderliche Änderungsvorschläge an den*die Unternehmer*in ab. Auf der Grundlage der bei den Betriebsbegehungungen gewonnenen Erkenntnisse entscheiden sie, bei welchen Personen spezielle arbeitsmedizinische Untersuchungen erforderlich sind.

Fachkräfte für Arbeitssicherheit

Der*die Arbeitgeber*in hat Fachkräfte für Arbeitssicherheit (Sicherheitsingenieur*innen, -techniker*innen und -meister*innen) schriftlich zu bestellen und ihnen bestimmte Aufgaben zu übertragen, soweit dies im Hinblick auf die betrieblichen Gegebenheiten erforderlich ist.

Die Fachkräfte für Arbeitssicherheit haben die Aufgabe, den*die Arbeitgeber*in beim Arbeitsschutz und bei der Unfallverhütung in allen Fragen der Arbeitssicherheit einschließlich der menschengerechten Gestaltung der Arbeit zu unterstützen. Insbesondere gehört zu ihren Aufgaben:

- die Betriebsanlagen und die technischen Arbeitsmittel zu überprüfen
- die Arbeitsstätten regelmäßig zu begleiten und die Durchführung des Arbeitsschutzes zu beobachten
- auf die Benutzung der Körperschutzmittel zu achten
- Ursachen von Unfällen zu untersuchen und Maßnahmen zur Verhütung dieser Arbeitsunfälle vorzuschlagen
- die Mitwirkung bei der Schulung von Sicherheitsbeauftragten

Sicherheitsbeauftragte

Nach dem Sozialgesetzbuch (SGB) VII sind in Betrieben mit mehr als 20 Beschäftigten Sicherheitsbeauftragte zu bestellen. Die Sicherheitsbeauftragten haben in dem ihnen zugewiesenen Arbeitsbereich auf die Durchführung des Arbeitsschutzes zu achten.

Die Mindestzahl der zu bestellenden Sicherheitsbeauftragten richtet sich nach dem Unternehmenszweig (lt. Gefahrtarif). Metallbaubetriebe gehören zur Gruppe B. In dieser Gruppe dürfen auf einen Sicherheitsbeauftragten max. 70 Beschäftigte kommen. Der kaufmännische und verwaltende Teil der Unternehmen gehört zur Gruppe C. Hier ist für 250 Beschäftigte ein*e Sicherheitsbeauftragte*r zu bestellen.

Arbeitsschutzausschuss

In Betrieben mit mehr als 20 Beschäftigten ist ein Arbeitsschutzausschuss zu bilden. Dieser Ausschuss setzt sich zusammen aus:

- dem Arbeitgeber*in oder einer von ihm*ihr beauftragten Person
- zwei Betriebsratsmitgliedern
- dem*der Betriebsarzt*Betriebsärztin
- Fachkräften für Arbeitssicherheit und
- mindestens einem*einer Sicherheitsbeauftragten

Der Arbeitsschutzausschuss hat die Aufgabe, bei Anliegen zum Arbeitsschutz und zur Unfallverhütung zu beraten. Er tritt hierzu mindestens einmal im Vierteljahr zusammen.

3.6.2 Umweltschutz

In Fertigungsbetrieben können Giftstoffe freigesetzt werden, die die Gesundheit der Beschäftigten beeinträchtigen, Schadstoffe entstehen, die die Umwelt belasten, und Reststoffe anfallen, die verwertet bzw. entsorgt werden müssen.

Das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG) sieht hinsichtlich des Umganges mit Abfällen und Schadstoffen eine bestimmte Rangfolge vor:

Vermeiden

Wo es möglich ist, müssen Abfälle oder Schadstoffe vermieden werden, indem auf bestimmte Stoffe ganz verzichtet und ein alternativer Stoff eingesetzt wird.

Vermindern

Wenn die Vermeidung eines Stoffes technisch nicht möglich ist, muss die eingesetzte Menge vermindert werden. Lassen sich Abfälle oder Schadstoffe nicht vermeiden oder vermindern, so ist in der Fertigung ein geschlossener Stoffkreislauf erforderlich, der ein Austreten der Schadstoffe verhindert.

Verwerten

Reststoffe sind zu sammeln und nach einer Aufbereitung wiederzuverwenden.

Entsorgen

Unbrauchbare Reste von Schadstoffen sind sachgemäß zu entsorgen.

Wer Erzeugnisse entwickelt, herstellt, be- und verarbeitet oder vertreibt, trägt zur Erfüllung der Ziele der Kreislaufwirtschaft die Produktverantwortung. Zur Erfüllung der Produktverantwortung sind Erzeugnisse möglichst so zu gestalten, dass bei deren Herstellung und Gebrauch das Entstehen von Abfällen verminder wird und die umweltverträgliche Verwertung und Beseitigung der nach deren Gebrauch entstandenen Abfälle sichergestellt ist.

Im Rahmen dieser Produktverantwortung sind für metallverarbeitende Betriebe zwei Bereiche von besonderer Bedeutung: erstens der richtige Umgang mit den Reststoffen, z. B. Späne, die bei der Produktion anfallen, und zweitens der sachgemäße Einsatz und die Entsorgung von Hilfsstoffen, die bei der Produktion eingesetzt werden und die der Gefahrstoffverordnung unterliegen.

Maßnahmen zum Umweltschutz in metallverarbeitenden Betrieben

In metallverarbeitenden Betrieben entstehen nicht zu vermeidende Schadstoffe und Abfälle, die nach den Vorschriften des Abfallgesetzes entsorgt werden müssen. Die Schadstoffgehalte in der Luft und im Abwasser des Betriebes dürfen zum Schutz der Gesundheit der Mitarbeiter*innen und zum Erhalt der Umwelt festgelegte Grenzwerte nicht überschreiten.

Gesundheitsgefahren gehen in der spanenden Fertigung von den Kühlsmierstoffen aus. Diese Kühlsmierstoffe sind auf Mineralölbasis hergestellt und mit zahlreichen weiteren Stoffen zum Korrosionsschutz und gegen Bakterienbefall angereichert. Rückstände, die bei der maschinellen und spanenden Formgebung anfallen, gehören nach KrW-/AbfG zur Abfallgruppe Q 10. Sie müssen abgeführt und entölt werden. Dies kann z. B. mit einer Zentrifuge erfolgen. Erst nach dieser Vorbehandlung dürfen sie der Verwertung zugeführt werden. Das größte und kostenintensivste Problem ist die Entsorgung des verbrauchten Kühlsmierstoffes, der als Gefahrstoff gilt. Kühlsmierstoff wird im Laufe der Zeit durch Metallabrieb, kleine Späne, Schmutz und eingeschleppte Bettbahnöle verunreinigt. In kleinen Anlagen führt dies dazu, dass der Kühlsmierstoff nach einiger Zeit, z. B. nach Bakterienbefall, komplett ausgetauscht werden muss. Vor dem Austausch ist noch ein Systemreiniger einzufüllen. Die zurückbleibende Mischung ist entsorgungs- und nachweispflichtig. Oft finden in den Betrieben mit Zerspanungsmaschinen auch Brikettierpressen Anwendung, die das Volumen der Späne um ein Vielfaches verringern und gleichzeitig den zurückbleibenden Kühlsmierstoff wieder nutzbar oder besser entsorgbar machen.

Die Abluft in metallverarbeitenden Betrieben kann durch Schadstoffe belastet sein. Durch Schleifen oder beim Schweißen und Löten entstehende schwermetallhaltige Feinstäube, die Blei, Cadmium, Zink, Mangan oder Chrom enthalten, verursachen Gesundheitsschäden. In Schweißereien, Härtereien oder Galvanikbetrieben entstehen Stickoxid- und Kohlenmonoxid bzw. Dämpfe und Aerosole von Säuren und giftigen Metallsalzen. Die Abluft aus solchen Betrieben muss in einer Abluftreinigungsanlage entgiftet werden.

Auch das Abwasser eines Metallbetriebes kann von Schadstoffen belastet sein. Je nach Arbeitsbereich des Betriebes können z. B. Schleifschlämme, Beizrückstände oder Säuren und Laugen im Abwasser enthalten sein. Gegebenenfalls muss das Abwasser solcher Betriebe erst einer Reinigung unterzogen werden, bevor es in die öffentliche Kanalisation eingeleitet werden darf.

Dokumentationen zu Gefahrstoffen

Das zentrale Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen ist das Chemikaliengesetz (ChemG) mit Regelungen zum Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz. Zahlreiche weitere Gesetze, Verordnungen und technische Regeln ergänzen dies mit speziellen Details.

Die wichtigsten deutschen Gesetze und Verordnungen, die sich mit dem Thema „Gefahrstoff“ beschäftigen, sind:

- Abfallgesetz (AbfG)
- Altölverordnung (AltöIV)
- Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG)
- Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)
- Maximale Arbeitsplatzkonzentration (MAK)
- Technische Anleitung Luft (TA Luft)
- Technische Regeln für gefährliche Arbeitsstoffe (TRgA)
- Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS)
- Wasserhaushaltsgesetz (WHG)

Diese Gesetze, Verordnungen und Vorschriften betreffen alle produzierenden Unternehmen. Zum Schutz der verantwortlichen Mitarbeiter*innen, z. B. dem*der Meister*in, ist eine Dokumentation über die Einhaltung der Vorschriften beim Umgang mit Gefahrstoffen erforderlich, um möglichen strafrechtlichen Konsequenzen von vornherein entgegenzuwirken.

Zu einer exakten Dokumentation gehören das Sicherheitsdatenblatt, die Gefahrstoff-Betriebsanweisung, die Personalauswahl und -unterweisung sowie das Gefahrstoffkataster.

Sicherheitsdatenblätter

Nach § 14 GefStoffV, der TRGS 220 und deren Verweisen sind für alle Gefahrstoffe, Zubereitungen oder Erzeugnisse vom Hersteller Sicherheitsdatenblätter unaufgefordert mitzuliefern. Aus den Angaben geht für den Umgang, die Lagerung und Entsorgung hervor, welche Schutzmaßnahmen und welche Dokumentationen erforderlich sind.

Ein Sicherheitsdatenblatt muss folgende Informationen enthalten:

- Stoff-/Zubereitungs- und Firmenbezeichnung
- Zusammenfassung / Angaben zu Bestandteilen
- mögliche Gefahren
- Erste-Hilfe-Maßnahmen
- Maßnahmen zur Brandbekämpfung
- Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung
- Handhabung und Lagerung
- MAK-Werte und persönliche Schutzausrüstung
- physikalische und chemische Eigenschaften
- Stabilität und Reaktivität
- Angaben zur Toxikologie
- Angaben zur Ökologie
- Hinweise zur Entsorgung
- Angaben zum Transport
- Vorschriften
- ggf. sonstige Angaben

Gefahrstoff-Betriebsanweisung

Nach § 20 GefStoffV, der TRGS 555 und deren Verweisen müssen zum Umgang mit gefährlichen Stoffen und Zubereitungen arbeitsplatzbezogene Betriebsanweisungen erstellt werden. Wer es unterlässt, eine Betriebsanweisung zu erstellen, begeht eine Ordnungswidrigkeit und kann mit Bußgeld belegt, bei Körper- oder Umweltverletzungen auch wegen Fahrlässigkeit strafrechtlich verfolgt werden.

Das Erstellen der Betriebsanweisungen ist eine Unternehmerpflicht, die oft auch auf den*die Meister*in übertragen wird.

Betriebsanweisungen müssen folgende Punkte enthalten:

- Arbeitsbereich/Arbeitsplatz/Tätigkeit
- Gefahrstoffbezeichnung
- Gefahren für Mensch und Umwelt (gefährliche Reaktionen/Eigenschaften, Toxikologie und Ökologie)
- Maßnahmen (technische Sicherheitsmaßnahmen, persönliche Schutzmaßnahmen, Verhaltensregeln und hygienische Maßnahmen)
- Verhalten im Gefahrenfall (Stoffaustritt, Stoffbrand)
- Erste Hilfe (Kontaminationen ohne oder mit Verletzung, Verschlucken)
- zugehörige Sicherheitszeichen
- sachgerechte Entsorgung

Für das Erstellen können neben den Sicherheitsdatenblättern die Merkblätter der TRGS und TRgA sowie Muster-Betriebsanweisungen der Berufsgenossenschaften herangezogen werden.

Wichtig ist auch die Angabe der Notrufnummer bei „Verhalten im Gefahrenfall“ und „Erste Hilfe“.

Die Gefahrstoff-Betriebsanweisungen müssen am Arbeitsplatz bzw. -bereich gut sichtbar ausgehängt werden.
Das Muster einer solchen Betriebsanweisung ist im Kapitel 3.6.1 abgedruckt.

Personalauswahl und -unterweisung

Beim Umgang mit Gefahrstoffen und Arbeiten in gefährdeten Bereichen dürfen nur Mitarbeiter*innen eingesetzt werden, die durch ihre Ausbildung, Weiterbildung oder eine entsprechende Unterweisung mit dem Gefahrenpotenzial vertraut gemacht wurden. Das Aushängen der Betriebsanweisung reicht meist noch nicht aus.

Unterweisungen und Unterweisungsnachweise finden sich für die Metallbau-Betriebe im Fachregelwerk Metall des BVM (Bundesverband Metall). Dort sind auch andere Vorlagen bezüglich sicherheitsrelevanter Dokumentation abrufbar.

Vor der Aufnahme der Tätigkeit und danach mindestens einmal jährlich müssen mündliche Unterweisungen zu den Betriebsanweisungen erfolgen. Bei Änderung der Bedingungen kann eine zusätzliche Unterweisung erforderlich werden.

Der*die unterweisende Vorgesetzte muss sich davon überzeugen, dass der*die unterwiesene Mitarbeiter*in den Inhalt der Unterweisung verstanden hat. Hier ist besonders bei Beschäftigten mit Migrationshintergrund auf die erforderliche Sprachkenntnis zu achten. Oft ist es ratsam, die Betriebsanweisung auch in den jeweiligen Sprachen der Beschäftigten abzufassen. Aus Gründen der Dokumentation ist jede Unterweisung mit Datum und Unterschrift der Unterwiesenen zu versehen.

Gefahrstoffkataster

Nach § 16 GefStoffV muss der*die Arbeitgeber*in verwendete Gefahrstoffe in einem Verzeichnis, dem Gefahrstoffkataster, dokumentieren. Alle beschafften und im Fertigungsprozess anfallenden Gefahrstoffe werden hierzu aufgelistet und ihren Lager- und Einsatzbereichen nach Mengen zugeordnet.

Das Gefahrstoffkataster sollte folgende Angaben enthalten:

- Gefahrstoffbezeichnung
- Kennzeichnung gemäß Sicherheitsdatenblatt
- Betriebs-/Arbeitsbereich
- Menge (Ist-Bestand bzw. Maximal-Bestand)
- Hersteller/Lieferant
- Verwendungszweck
- Jahresverbrauch
- Zahl der Beschäftigten, die mit dem Gefahrstoff umgehen

Umweltmanagementsystem

Mit der EWG-Verordnung 1836/93 hat die EU einen ersten Schritt in Richtung Stärkung des Umweltschutzes auf einem hohen Niveau getan. Danach sollen sich alle gewerblichen Unternehmen freiwillig an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung beteiligen.

Das Umweltmanagementsystem (Ökomanagementsystem) soll entsprechend der DIN EN ISO 9000 ff. aufgebaut werden.

Die Einteilung der Elemente ist gleich, jedoch beziehen sie sich dabei nicht auf Qualität und Qualitätsmerkmale, sondern auf Werkstoffe, Hilfsstoffe und die Prozesse mit ihren Einflüssen und Gefahren für Mensch und Umwelt. Selbstverständlich kann ein Ökomanagementsystem auch auditiert und zertifiziert werden.

AUFGABEN ZU 3.6

Aufgabe 1

In einem Unternehmen ist für den Arbeitsplatz „Konstruktion und Arbeitsvorbereitung“ eine Gefährdungsbeurteilung. An diesem Arbeitsplatz wird ausschließlich mit dem PC gearbeitet. Laut Checkliste wurden Augenbeschwerden und Erkrankungen des Muskel- und Skelettsystems vermutet.

Beschreiben Sie, welche Schutzmaßnahmen Ihrer Einschätzung nach in Betracht kommen.

Augenbeschwerden:

- Blendungen, Reflexionen und Spiegelungen durch matte Oberflächen vermeiden
- Beleuchtungskörper parallel zum Fenster anbringen
- Schutz gegen Sonneneinstrahlung durch senkrechte Textillamellen, auf der Südseite zusätzlich horizontale Metalljalousien anbringen
- Aufstellen des Bildschirmes so, dass die Blickrichtung parallel zum Fenster ist
- positive, kontrastreiche Bildschirmdarstellung wählen
- unterbrechen der Bildschirmarbeiten durch andere Tätigkeiten oder Pausen
- Bildschirm mit einer Größe von mindestens 21 Zoll verwenden

Erkrankungen des Muskel- und Skelettsystems:

- Bürostuhl, Sitzoberfläche oberschenkellang, höhenverstellbar, Lehne bis Mitte Schulterblatt, Lendenunterstützung
- Tischhöhe 72–75 cm
- Einstellen von Stuhl- oder Tischhöhe, so dass der Winkel zwischen Ober- und Unterschenkel sowie Ober- und Unterarm ca. 90° ist
- Verwenden eines Sitzkeils und einer Fußstütze für kleine Mitarbeiter*innen
- an der Tastatur Auflagemöglichkeit für Handballen
- dynamisches Sitzen (häufige Veränderung der Sitzposition)
- längere Dateneingabe durch Pausen oder andere Tätigkeiten unterbrechen

Aufgabe 2

Ein metallverarbeitender Betrieb verwendet bei der Fertigung wassermischbare Kühlsmierstoffe. Als neue*r Betriebsleiter*in, *der*dem die Unternehmeraufgaben hinsichtlich des Arbeitsschutzes schriftlich übertragen wurden, stellen Sie bei einer Begehung fest, dass mit den Kühlsmierstoffen sehr sorglos umgegangen wird.

- a) Beschreiben Sie, welche Maßnahmen Sie ergreifen würden.
- b) Begründen Sie die Notwendigkeit der vorgesehenen Maßnahmen.

a) Unterweisung:

- Hautkontakt weitgehend vermeiden
- am Arbeitsplatz nicht essen, trinken, rauchen, keine Lebensmittel aufbewahren
- in den Kühlsmierstoffkreislauf keine Abfälle, z. B. Zigarettenstummel, werfen
- für die Werkstück- und Maschinenreinigung keine Druckluft verwenden
- Hautschutz benutzen

Pflege und Überwachung der Külschmierstoffe:

- Härte des Ansetzwassers prüfen
- Nitratbelastung des Ansetzwassers prüfen
- Nitritbelastung 1x wöchentlich prüfen
- Konzentration 1x wöchentlich prüfen
- pH-Wert 1x wöchentlich prüfen
- Keimbelastung 1x monatlich prüfen

- b) Die Maßnahmen sind notwendig, weil durch Külschmierstoffe neben Hauterkrankungen, wie Ekzemen, auch durch die Entstehung von Nitrosaminen Krebserkrankungen entstehen. Längerer Hautkontakt führt zu Entfettung, Erweichung und Erkrankung der Haut. Eingeatmete Külschmierstoffnebel können zu Schleimhautreizungen führen.

Aufgabe 3

In Ihrem Betrieb werden neben den fest installierten Fertigungsmaschinen auch elektrisch betriebene Handmaschinen eingesetzt.

- a) Beschreiben Sie, welche Prüfungen zur Vermeidung möglicher elektrischer Gefährdungen durchzuführen sind.
b) Nennen Sie Personengruppen, die damit beauftragt werden können.

- a) Ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel müssen alle sechs Monate, auf Baustellen alle drei Monate auf ordnungsgemäßen Zustand geprüft werden.
b) Dies kann durch eine Elektrofachkraft, bei Verwendung geeigneter Mess- und Prüfgeräte auch von einer elektrotechnisch unterwiesenen Person vorgenommen werden.

Aufgabe 4

Für die Arbeiten an Bohrmaschinen und Bohrwerken ist eine Betriebsanweisung zu erstellen.
Ergänzen Sie das folgende Formular.

Nr.: M3-03	Betriebsanweisung	Betrieb: Musterbetrieb
Bearbeitungsstand: 05/21		
Arbeitsplatz/ Tätigkeitsbereich:	Musterbereich	
1. ANWENDUNGSBEREICH Arbeiten an Bohrmaschinen		
2. GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT		
		
3. SCHUTZMASSNAHMEN UND VERHALTENSREGELN		
		
		
		
4. VERHALTEN BEI STÖRUNGEN		
		
5. ERSTE HILFE		
		
6. INSTANDHALTUNG		
Datum: Nächster Überprüfungs- termin:	Unterschrift Geschäftsleitung	

Betriebsanweisung für das Arbeiten an Bohrmaschinen:

Nr.: M3-03	Betriebsanweisung	Betrieb: Musterbetrieb
Bearbeitungsstand: 05/21		
Arbeitsplatz/ Tätigkeitsbereich:	Musterbereich	
	1. ANWENDUNGSBEREICH Arbeiten an Bohrmaschinen	
	2. GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT	
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Erfasstwerden von Haaren, Kleidung, Schmuck usw. durch Antrieb, Spindel, Werkzeug oder Werkstück ■ Getroffenwerden von Werkstück, Spänen usw. ■ Sich schneiden, stechen an Werkstück, Werkzeug usw. ■ Hautkontakt mit Kühlsmierstoff führt zur Entfettung, Entwässerung und Reizung der Haut 	
	3. SCHUTZMASSNAHMEN UND VERHALTENSREGELN	  
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Arbeitsplatz auf Mängel kontrollieren ■ Hautschutzmaßnahmen durchführen ■ Haarnetz bei langen Haaren und Schutzbrille tragen ■ Enganliegende geschlossene Arbeitskleidung tragen ■ Schmuck und Armbanduhr ablegen ■ Keine Handschuhe beim Bohren tragen ■ Werkstück fest in Maschinenstock spannen, Anschläge nutzen ■ Schutzeinrichtungen an der Maschine schließen (Haube am Keilriemenantrieb) ■ Bei Reinigungs- und Wartungsarbeiten sowie beim Spannen und Messen des Werkstückes Maschine abstellen ■ Spritzbereich für Kühlsmierstoffe so gering wie möglich halten ■ Späne mit Spänehaken o. Ä. entfernen ■ Maschine gegen unbefugtes Einschalten sichern 	
	4. VERHALTEN BEI STÖRUNGEN	
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Maschine ausschalten und aufsichtführende*n Meister*in informieren ■ Schäden nur von Fachpersonal beseitigen lassen ■ Schäden an Schutzausrüstung beheben ■ Öle, Fette oder Kühlsmiermittel beseitigen 	
	5. ERSTE HILFE	
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Maschine ausschalten und Ersthelfer informieren ■ Verletzte*n nach Anweisungen der Ersten Hilfe betreuen 	
	6. INSTANDHALTUNG	
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Späne im Sammelbehälter entsorgen ■ Maschine reinigen ■ Für die Instandhaltung ist zuständig: _____ 	
Datum: Nächster Überprüfungs- termin:		
		Unterschrift Geschäftsleitung

Aufgabe 5

Als Metallbauermeister*in haben Sie sich selbstständig gemacht und führen nun einen kleinen Betrieb mit sechs Beschäftigten. Mit einer großen Metallkreissäge, Bohrmaschinen, den üblichen Handmaschinen und drei Schweißgeräten fertigen Sie Geländer, Treppen und Tore für verschiedene Auftraggeber. Da Sie sich im Meistervorbereitungslehrgang über die Anforderungen des Gesundheits- und Umweltschutzes sowie über die Gefahrstoffverordnung informiert haben, nehmen Sie Ihre Unternehmerpflichten ernst und treffen alle notwendigen Vorkehrungen für den sicheren Umgang mit den eingesetzten Maschinen und Gefahrstoffen.

- Beschreiben Sie, welche Maßnahmen Sie bezogen auf die einzelnen Arbeitsplätze durchführen werden.
- Nennen Sie, was hinsichtlich der eingesetzten Gefahrstoffe veranlasst werden muss.

- a) Erstellen und Aushängen der arbeitsplatzbezogenen Betriebsanweisungen. Diese müssen Angaben zu den Gefährdungen, die Gefahren für Mensch und Umwelt, Maßnahmen und Verhaltensregeln und Angaben zur Ersten Hilfe enthalten.

Unterweisung der Mitarbeiter*innen bezogen auf den jeweiligen Arbeitsplatz. Die Unterweisung wird im Unterweisungsbericht dokumentiert und muss von den unterwiesenen Mitarbeiter*innen unterschrieben werden.

- b) Beschaffen der Sicherheitsdatenblätter des eingesetzten Kühlsmierstoffs und der weiteren Hilfsstoffe, wie z. B. Öle und Reiniger.

Erstellen und Aushängen der Betriebsanweisungen am Arbeitsplatz. Die Beschäftigten sind im Umgang mit den Gefahrstoffen zu unterweisen. Die erfolgte Unterweisung ist zu dokumentieren. Erstellen des Gefahrstoffkatasters mit Angabe aller beschafften und anfallenden Gefahrstoffe und ihres Lager- und Einsatzortes.

Aufgabe 6

Als Metallbauermeister haben Sie die Chance erhalten, in einem mittleren Metallbaubetrieb den Fertigungsbereich verantwortlich zu leiten. Der Unternehmer will Ihnen seine Unternehmerpflichten bezüglich des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzes für diesen Bereich schriftlich übertragen. Bevor Sie die Verantwortung übernehmen, wollen Sie sich einen Überblick verschaffen, was in Bezug auf Umweltschutz auf Sie zukommt.

Beschreiben Sie, mit welcher Verantwortung und welchen Dokumentationspflichten Sie es möglicherweise zu tun haben werden.

- Richtiger Umgang mit Reststoffen
- Sachgemäßer Einsatz und Entsorgung von Hilfsstoffen
- Schadstoffe in der Luft durch Schweißen und Schleifen
- Beizrückstände im Abwasser
- Dokumentation zu Gefahrstoffen (Betriebsanleitung, Unterweisung, Gefahrstoffkataster)

Aufgabe 7

Die Metallbaufirma Hörster GmbH möchte für den Arbeitsplatz **Bohren** eine Gefährdungsbeurteilung durchführen. Meister Hilverling hat hierzu in der Checkliste Gefährdungsfaktoren (siehe Kap. 3.6.1 Staatlicher Arbeitsschutz, Abschnitt Gefährdungsbeurteilung am Arbeitsplatz) die Punkte **1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.4, 4.2, 8.3 und 12.1** angekreuzt.

Erarbeiten Sie zu den o. a. Punkten die möglichen Gefährdungen und legen Sie geeignete Maßnahmen fest.

Nr. gem. Check- liste	Gefährdung (genauere Beschreibung)	Erforderliche Maßnahmen bzw. vorhandene Schutzmaßnahmen (technisch/organisatorisch/persönlich)	Überprüfung	
			Durchge- führt am	Wirksam- keit geprüft
1.1	Allgemeine Körperschäden	Regelmäßige Unterweisung der Mitarbeiter*innen		
1.2	Allgemeine Körperschäden	Betriebsanweisungen aushängen		
2.1	Verletzungen durch Erfassen der Haare oder Kleidung	Trageverbot für Handschuhe und Schmuck; Haarnetz und enganliegende Kleidung tragen		
Nr. gem. Check- liste	Gefährdung (genauere Beschreibung)	Erforderliche Maßnahmen bzw. vorhandene Schutzmaßnahmen (technisch/organisatorisch/persönlich)	Überprüfung	
			Durchge- führt am	Wirksam- keit geprüft
2.2	Schnittverletzungen durch Späne	Zum Späneentfernen Handfeger oder Spänehaken benutzen		
2.4	Verletzungen durch Herumschlagen des Werkstückes	Werkstück fest in den Schraubstock einspannen und fixieren		
4.2	Hauterkrankungen durch Kontakt mit Kühlsmierstoffen	Hautschutzplan erstellen; Hautschutzmittel und Hautpflegemittel regelmäßig verwenden		
8.3	Unzureichende Beleuchtung	Reinigung der Leuchten, Austausch alter Leuchtmittel, Zusatzleuchte(n) anbringen		
12.1	Fußverletzungen durch herabfallende schwere Teile	Schutzschuhe tragen		

3.7 BETRIEBS- UND LAGERAUSSTATTUNG SOWIE LOGISTIK

Lernziele/Kompetenzen

Nach Bearbeitung dieses Kapitels können Sie:



- die Betriebs- und Lagerausstattung planen und darstellen
- die Logistik planen und darstellen

Themenschwerpunkte

- 3.7.1** Planung von Fertigungsstätten
- 3.7.2** Materialwirtschaft und Lagerausstattung
- 3.7.3** Logistik

FACHLICHE GRUNDLAGEN

Produktionsunternehmen befinden sich in einem ständigen Wettbewerb, der durch die sich schnell ändernden Marktbedingungen geprägt ist. Funktional gute Produkte mit einer angemessenen Qualität müssen zu günstigen Preisen in kurzer Zeit auf dem Markt angeboten werden.

Um diese Erfordernisse zu realisieren, muss ein Produktionsunternehmen über eine möglichst optimale Betriebsausstattung, eine zweckentsprechende Lagerhaltung und eine gut durchdachte Logistik verfügen.

3.7.1 Planung von Fertigungsstätten

Die richtige Planung von Fertigungsstätten setzt erstens die Kenntnis der Arbeitsstättenverordnung und -richtlinien und zweitens Kenntnis und Vorstellungen der Arbeitsabläufe voraus.

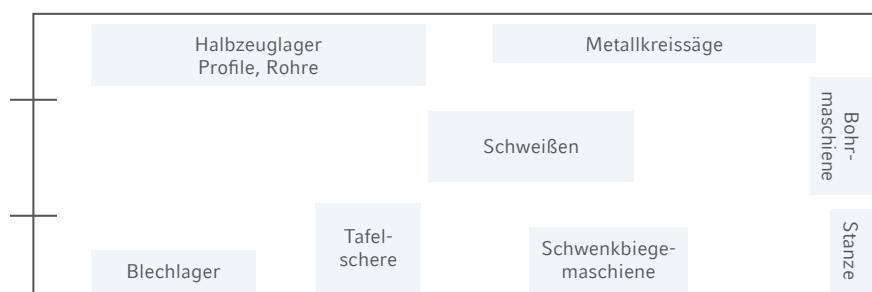
In einem metallverarbeitenden Betrieb werden die Rohteile und Halbzeuge, die für die Produktion benötigt werden, oft mit Gabelstaplern durch ein Rolltor in die Halle eingebracht und in Stahlregalen eingelagert. Später müssen die Rohteile und Halbzeuge und auch die fertigen Teile bei der Fertigung innerhalb der Halle gehoben und umgesetzt werden. Je nach Gewicht der Teile ist hierzu eine Krananlage erforderlich.

Für den Produktionsbetrieb werden viele Einrichtungen benötigt. Ihr Zusammenwirken muss für eine gründliche Planung durchdacht und grafisch dargestellt werden.

Hinsichtlich der Darstellung unterscheidet man in bauliche Struktur und funktionale Struktur. Die bauliche Struktur ist die Verknüpfung von Baueinheiten zu einem Gesamtbild.

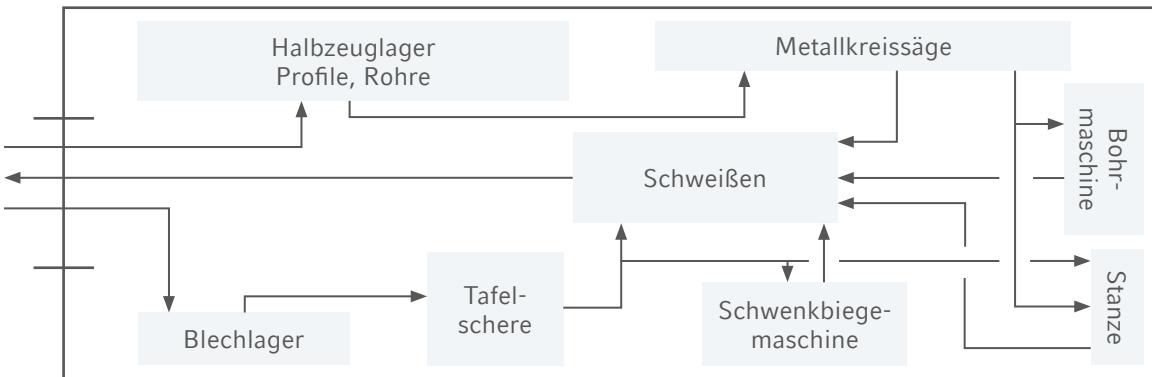
Bei der funktionalen Struktur werden Teilfunktionen der Fertigung zu einer Gesamtfunktion verknüpft.

Beispiel einer baulichen Struktur:



Bei der funktionalen Struktur werden statt der Einrichtungen die Verfahren eingetragen, d. h., statt Metallkreissäge oder Schweißen werden die Begriffe Teilen und Fügen verwendet.

Ergänzt man nun den baulichen Strukturplan um den Stofffluss, so werden erst die Abhängigkeiten der Einrichtungen sichtbar.



Anhand der nun vorliegenden Darstellung kann man erkennen, ob die Anordnung unter fertigungs-technischen Gesichtspunkten so sinnvoll und vor allem wirtschaftlich ist.

Liegen auch die Maßangaben der Halle und der Einrichtungen vor, kann überprüft werden, ob die geplante Anordnung mit den Vorschriften der Arbeitsstättenverordnung übereinstimmt.

Anforderungen an Arbeitsräume

Arbeitsräume müssen in Abhängigkeit von der Grundfläche eine Mindesthöhe haben. Diese beträgt bei einer Fläche zwischen 100 und 2.000 m² mindestens 3,0 m. Als Mindestluftraum müssen bei schwerer körperlicher Arbeit für jede*n ständig anwesende*n Mitarbeiter*in 18 m³ zur Verfügung stehen. Der Mindestluftraum darf durch Betriebseinrichtungen nicht vermindert werden.

Die freie unverstellte Fläche am Arbeitsplatz muss so bemessen sein, dass sich die Arbeitnehmer bei ihrer Tätigkeit unbehindert bewegen können. Dazu ist eine freie Bewegungsfläche von 1,5 m² erforderlich. Die Fläche soll an keiner Stelle weniger als 1,0 m Breite betragen. Kann dies aus betrieblichen Gründen an bestimmten Arbeitsplätzen nicht eingehalten werden, muss dem Arbeitnehmer in der Nähe des Arbeitsplatzes mindestens eine gleich große Fläche zur Verfügung stehen.

Arbeitsplätze in nicht allseits umschlossenen Arbeitsräumen, z. B. wenn Türen und Tore, die unmittelbar ins Freie führen, offen gehalten werden, müssen so eingerichtet sein, dass die Arbeitnehmer gegen Witterungseinflüsse geschützt sind.

Den Arbeitnehmern sind in der Nähe der Arbeitsplätze besondere Räume mit einer ausreichenden Zahl von Toiletten und Handwaschbecken zur Verfügung zu stellen. Wenn mehr als fünf Arbeitnehmer verschiedenen Geschlechts beschäftigt werden, sollen für Frauen und Männer vollständig getrennte Toilettenräume vorhanden sein.

In begehbaren Räumen müssen die Türen und Tore so angeordnet sein, dass von jeder Stelle des Raumes eine bestimmte Entfernung zum nächstgelegenen Ausgang nicht überschritten wird. Die in Luftlinie gemessene Entfernung soll in normalen Räumen 35 m, in brandgefährdeten Räumen 25 m und in explosionsgefährdeten Räumen 20 m nicht überschreiten. Die Ausgänge müssen unmittelbar ins Freie oder in Flure, die als Rettungsweg zugelassen sind, führen.

Verkehrswege, z. B. für den innerbetrieblichen Materialtransport, müssen so beschaffen und bemessen sein, dass sie je nach ihrem Bestimmungszweck sicher begangen oder befahren werden können und neben

den Wegen beschäftigte Arbeitnehmer nicht gefährdet werden. Verkehrswege müssen in einem Abstand von mindestens 1,0 m an Türen und Toren vorbeiführen.

Die Beleuchtung der Arbeitsplätze ist so vorzunehmen, dass sich eine ausreichend gleichmäßige Beleuchtung der Räume ergibt. In einzelnen Fällen sind zusätzliche Leuchten direkt an einzelnen Arbeitsplätzen zweckmäßig, z. B. bei sehr schwierigen Sehauflagen. Die für den jeweiligen Arbeitsplatz erforderliche Nennbeleuchtungsstärke ist in den Arbeitsstättenrichtlinien festgelegt.

Gestaltung eines Arbeitsplatzes

Arbeitsplätze sollten ergonomisch gestaltet werden, denn dadurch wird die Dauerleistungsfähigkeit maßgeblich erhöht. Insbesondere ist unter dem Gesichtspunkt der Ergonomie darauf zu achten, dass Vorrichtungen, Hilfsmittel, Messzeuge, Sondermaschinen und Betriebseinrichtungen am Arbeitsplatz so angeordnet sind, dass die Grundsätze der Bewegungslehre und der Greifräume berücksichtigt sind.

In den Handwerksbetrieben liegt das Augenmerk bei der sicherheitstechnischen Dokumentation und der Anwendung der DGUV-Vorschriften vor allem auf der Maschinenarbeit und im Werkstattbereich. Nicht vergessen werden sollte daher der Umgang mit der DGUV-Information 215-410 „Bildschirm- und Büroarbeitsplätze“. Die DGUV-Informationen sind in verständlicher Sprache geschrieben, gut bebildert und stehen zum Download auf den einschlägigen Homepages zur Verfügung.

Bei einer stehenden Tätigkeit beträgt die Reichweite der Hand max. 110 cm. Bei einer sitzenden Tätigkeit, z. B. beim Montieren oder Prüfen, ist die Reichweite deutlich eingeschränkt. Direkt nach vorne werden hier ca. 40 cm und zur Seite hin bis zu 75 cm erreicht.

Arbeitsstellen, die über der Herzhöhe liegen, belasten den Kreislauf sehr stark. Dies führt bei längerem Verharren in dieser Position zu einem generellen Leistungsabfall.

Die optimale Gestaltung eines Arbeitsplatzes scheitert gerade in kleinen Betrieben, die in der Einzelfertigung tätig sind, oft daran, dass der Arbeitsplatz universal genutzt und nicht bzw. nicht schnell genug für das Produkt angepasst werden kann. In diesen Fällen werden Kompromisse schon zu betrieblichen „Optimallösungen“. In der Serienfertigung lässt sich bei bestimmten Losgrößen auch in handwerklichen Betrieben eine wirkliche Optimierung der Arbeitsplätze erreichen.

Siehe auch DIN EN ISO 6385:2004-05: Grundsätze der Ergonomie für die Gestaltung von Arbeitssystemen.

Gestaltung des Fertigungsablaufes

Es bestehen verschiedene Möglichkeiten der organisatorischen Gestaltung des Fertigungsablaufes durch die räumliche Zusammenfassung und Verteilung bestimmter Gruppen von Betriebsmitteln zu selbstständigen fertigungstechnischen Einheiten. Die Anordnung der Betriebsmittel wirkt sich selbstverständlich auch auf die Anordnung der Arbeitsplätze aus und soll eventuell durch Zuhilfenahme von Transporteinrichtungen den Durchfluss des Materials beschleunigen.

Fließfertigung

Bei der Fließfertigung werden die Betriebsmittel und die Arbeitsplätze nach dem Produktionsablauf angeordnet, d. h., der Durchfluss des Materials vom Rohstoff bis zum Fertigprodukt vollzieht sich von einer Fertigungsstufe zur nächsten Fertigungsstufe ohne Unterbrechung. Die Arbeitsgänge sind hierbei zeitlich genau aufeinander abgestimmt.

Fehlt die genaue zeitliche Abstimmung der Arbeitsgänge, spricht man von Reihenfertigung.

Voraussetzung für eine Fließfertigung sind eine genaue Fertigungsplanung und Produkte, die nicht schon nach kurzer Zeit wieder verändert werden müssen. Der Vorteil liegt ganz klar in der Verkürzung der Durchlaufzeit. Es entstehen so gut wie keine Wartezeiten und dadurch, dass keine Lagerbestände an Halbfabrikaten vorhanden sind, ist hierfür kein Kapital gebunden. Allerdings sind die Kosten der Einrichtung einer Fließfertigung in der Regel hoch und rechnen sich erst über mehrere Jahre.

Werkstattfertigung

Betriebsmittel können auch so angeordnet werden, dass Maschinen und Arbeitsplätze mit gleichartigen Arbeitsverrichtungen in Werkstätten, z. B. Dreherei, Fräserei usw., zusammengefasst werden.

Soll ein Werkstück durch eine bestimmte Maschine bearbeitet werden, so muss es dorthin transportiert werden. Dies kann unter Umständen mehrfach der Fall sein. Bei der Werkstattfertigung sind die Wartezeiten und Transportkosten relativ hoch. Dieser Nachteil lässt sich durch eine gute räumliche Anordnung der Werkstätten verbessern.

Der Vorteil liegt in der Möglichkeit der besseren Anpassung an die Anforderungen des Marktes. Die Arbeitskräfte in der Werkstattfertigung zeichnen sich aufgrund der sich ändernden Produkte in der Regel durch eine große Arbeitserfahrung und Vielseitigkeit aus.

Werkstattfertigung ist dort zweckmäßig, wo eine Anordnung der Maschinen nach dem Fertigungsablauf und eine zeitliche Abstimmung der Verrichtungen nicht möglich sind. Die Errichtung neuer Arbeitsplätze oder der Wegfall von Arbeitsplätzen ist hier leichter möglich, da nicht der ganze Fertigungsprozess umgestellt werden muss.

Gruppenfertigung

Eine Kombination der Fließfertigung und Werkstattfertigung liegt in der Gruppenfertigung vor. So lassen sich bestimmte Nachteile der Werkstattfertigung, z. B. lange Transportwege, vermeiden, wenn die Produktionsmittel, die für bestimmte Fertigungsgänge erforderlich sind, zu Gruppen vereinigt und innerhalb der Gruppe nach dem Fließprinzip angeordnet werden.

Der Fertigungsprozess wird gegenüber der reinen Werkstattfertigung beschleunigt.

In der Einzelfertigung scheidet bei der organisatorischen Gestaltung die Fließfertigung aus, da der Arbeitsablauf bei den einzelnen Produkten zu unterschiedlich ist.

3.7.2 Materialwirtschaft und Lagerausstattung

Materialwirtschaft und Produktionswirtschaft sind untrennbar miteinander verknüpft. Der Begriff Materialwirtschaft umschreibt die organisatorischen und betriebswirtschaftlichen Maßnahmen wie Materialbedarfsermittlung, Optimierung von Bestellmengen und Lagerbeständen mit Bestell- und Lieferzeitpunkten, Eingangs-, Bestands- und Entnahmekontrollen und die Abfallstoff- und Abfallmengenerfassung.

Aus Kundensicht sollen Aufträge in möglichst kurzer Zeit ausgeführt werden, damit das Produkt schnell zur Verfügung steht. Der Betrieb möchte eine möglichst gleichmäßige Verteilung der Aufträge, um die Kapazitäten gut auslasten zu können. Materialbestände sollen möglichst klein gehalten werden, um die Kapitalbindung und den Aufwand für die Lagerung zu reduzieren. Diese Forderungen stehen zunächst einmal im Widerspruch zueinander.

Geringe Lagerbestände verringern die Lieferbereitschaft und erschweren durch die Unregelmäßigkeit der Kundenaufträge die gleichmäßige Kapazitätsauslastung. Eine Kapazitätsauslastung erfordert wiederum größere Stückzahlen und damit höhere Bestände, was zu längeren Durchlaufzeiten führt.

Eine hohe Lieferbereitschaft und Termintreue erfordert höhere Material- und Kapazitätsbestände. Kurze Durchlaufzeiten und Lieferzeiten sind oft nur durch einen relativ großen Materialbestand zu erreichen.

Da heute die Durchlaufzeiten und die Termintreue im Vordergrund stehen, gleichzeitig aber die Materialbestände gering sein sollen, erhält die Materialwirtschaft zunehmend Bedeutung.

Eine Materialwirtschaft im vollen Umfang lässt sich in größeren Betrieben nur mit einem PPS-System realisieren.

Materialbedarfsplanung und -beschaffung

Die Festlegung des Waren- oder Werkstoffbezugs in mengenmäßiger und zeitlicher Hinsicht setzt eine genaue Bedarfsplanung voraus. Ziel dabei ist, die Versorgung sicherzustellen und gleichzeitig eine kostenoptimierte Beschaffung der benötigten Materialien zu gewährleisten.

Betriebe, die nicht aufgrund von Kundenaufträgen fertigen, sondern auf Vorrat für den Markt, können ihre Bedarfsplanung sehr leicht auf der Basis des erwarteten Absatzes und der verfügbaren Kapazität vornehmen. Bei der Einzelfertigung, die gewöhnlich Auftragsfertigung ist, ist die Bedarfsplanung schwierig, da der Absatz nur grob geschätzt werden kann und Aufträge oft kurzfristig ausgeführt werden müssen. Die Beschaffungsplanung muss sich folglich hier auch auf die Lagerhaltung erstrecken. Die Bestimmung des Bedarfs im Fertigungsbereich erfolgt anhand der Stücklisten oder aufgrund von Schätzungen. Bei der Beschaffungsplanung werden drei Beschaffungsarten unterschieden.

Fallweise Beschaffung

Diese Beschaffungsart ist die am häufigsten verwendete bei auftragsgebundener Fertigung. Der unmittelbare Bedarf löst die Bestellung aus. Insbesondere kleine Handwerksbetriebe decken ihren Bedarf auf diese Weise. Die fallweise Einzelbeschaffung hat den Vorteil, dass auf die Lagerhaltung bestimmter Materialien ganz bzw. teilweise verzichtet werden kann und dadurch auch Lagerkosten vermieden werden.

Fertigungssynchrone Beschaffung

Bei fertigungssynchroner Beschaffung werden Werkstoffe mengen- und zeitmäßig voll am Bedarf ausgerichtet. In reiner Form wird auf Lagerhaltung vollständig verzichtet. Dieses Prinzip wird allerdings oft aus Sicherheitsgründen durch die Bereithaltung kleiner Lagerbestände durchbrochen.

Vorratsbeschaffung

Die zeitliche Bindung zwischen Beschaffung und Fertigungsablauf ist hier nicht mehr gegeben, denn es wird ein Lagerbestand gehalten, der sich durch ständige Zu- und Abgänge verändert.

Bei der Materialbedarfs- und -beschaffungsplanung müssen immer die Lieferzeiten, die Transportzeiten, die Transportkosten, aber auch die Lagerkosten bedacht werden.

Für Zukaufteile, aber auch für Halbzeuge haben die Lieferanten oft Lieferzeiten, da sie diese selbst nicht auf Lager liegen haben. Auch Transportzeiten sind im Zuge immer globaler agierender Lieferanten zu berücksichtigen. Es ist keine Seltenheit, dass Halbzeuge heute aus einem Lager in der Nähe und bei der nächsten Lieferung aus dem europäischen Ausland kommen.

Bei größeren Bestellmengen werden in der Regel die Transportkosten niedriger sein als bei kleinen Mengen. Oft werden auch Mindestnahmemengen vorausgesetzt, obwohl nur wenige Teile benötigt werden.

Die Frage nach dem optimalen Lagerbestand ist identisch mit der Frage nach der optimalen, kostengünstigsten Bestellmenge. Es gilt, unter Berücksichtigung der Lagerkosten die für den jeweiligen Fall richtige Entscheidung zu treffen.

Betriebswirtschaftliche Kennzahlen, z. B. die Lagerumschlagshäufigkeit betreffend, können hier wichtige Informationen liefern, ob und welches Optimierungspotenzial vorhanden ist.

Lager und ihre Ausstattung

Bei der Lagerhaltung unterscheidet man zwischen einem Zentrallager, in dem alle zu lagernden Güter sich an einem Ort befinden, und dezentralen Lägern, die an verschiedenen Stellen im Betrieb eingerichtet werden. Dezentrale Läger bieten sich an, wenn in einem Betrieb in getrennten Bereichen Stahl, rostfreier Edelstahl und Aluminiumprofile verarbeitet werden.

Eine weitere Unterscheidung kann nach der Zuordnung zum Unternehmensbereich vorgenommen werden. Da gibt es das Werkstoff- oder Rohstofflager, das dem Bereich Beschaffung zugeordnet ist. Es nimmt alle Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe, Normteile, Zubehör usw. auf. Dem Bereich Fertigung sind die Zwischenläger meist als dezentrale Läger zugeordnet. Im Zwischenlager werden Teile oder Baugruppen, die noch weiterverarbeitet werden müssen, bis zur Fortführung des Prozesses gelagert. Dem Unternehmensbereich Absatz wird das Fertiglager zugerechnet. Es bewahrt die Endprodukte bis zur Lieferung an den*die Kund*in auf.

Für manche Materialien und Produkte eignen sich offene Läger unter freiem Himmel. Die Lagerung erfolgt hier meist auf dem Boden.

In geschlossenen Lägern, die sich meistens an zweckentsprechenden Stellen in der Fertigungshalle befinden, werden Materialien und Produkte in Regalen oder Ständern eingelagert. Großbetriebe verfügen über Hochregallager, in denen per EDV-gestützter Onlinesteuerungssysteme und vollkommener Lagerautomatisierung alle Ein- und Auslagerungssysteme ablaufen.

Gerade im feinwerktechnischen Bereich ist es keine Besonderheit, mit den großen Systemlieferanten komplett Lösungen zum automatischen Auffüllen fehlender oder verschlissener Fräser zu nutzen.

Die Wahl des Lagerstandortes und der Lagerausstattung ist bei der Planung eines Lagers von großer Bedeutung. Sind diese Entscheidungen einmal getroffen, so gelten sie im Allgemeinen für einen langen Zeitraum. Der Lagerstandort muss so gewählt werden, dass die innerbetrieblichen Transporte minimiert werden. Dabei sind nicht nur die Entfernung vom Lager zu den Bedarfsorten, sondern auch die Häufigkeit der Transportvorgänge und das Gewicht bzw. die Abmessungen der zu transportierenden Güter zu beachten. Bei der Ausstattung des Lagers haben die Eigenschaften des Lagergutes entscheidenden Einfluss auf die Art der Lagerhaltung.

Ebenerdige Läger mit Bodenlagerung haben den Vorteil, dass das Lagergut bei der Anlieferung gleich an seinen Lagerort gebracht werden kann und keine große Lagerausstattung erforderlich ist. Nachteilig sind die benötigten großen Verkehrsflächen.

Eine bessere Raumausnutzung wird mit Fachregalen erzielt. Je höher die Regale sind, desto höher der Raumausnutzungsgrad. Hier muss aber auch an die Handhabung der eingelagerten Güter gedacht werden. Ohne Hilfsmittel ist das Greifen leichter Teile in einem Regal bis ca. 1,95 m Höhe möglich. Schwere Teile können nur bis zu einer Höhe von ca. 1,2 m gehoben werden. Fachregallager sind besonders übersichtlich und eignen sich besonders für Stangenmaterial und Kleinteile.

Eine Variante des Fachregals ist das Einfahrregal, das von einem Gabelstapler bestückt wird. Hier können größere Lasten auf Paletten auch in größerer Höhe eingelagert werden. Nachteilig ist der größere Bedarf an Verkehrsfläche, der teilweise durch eine größere Regaltiefe wieder kompensiert werden kann.

Bei der Errichtung von Lägern und Stapeln sind Vorschriften der Berufsgenossenschaften (BGV) einzuhalten. Danach dürfen Läger und Stapel nur so erstellt werden, dass die Belastung sicher aufgenommen werden kann. An Lägern und Lagereinrichtungen muss die zulässige Belastung deutlich erkennbar angebracht sein. Um Verletzungen an Händen und Füßen zu vermeiden, sind beim Stapeln von Lasten wie z. B. Stangenmaterial und Blechen Unterleghölzer zu verwenden, die nicht kippen dürfen und für das Anheben genügend Freiraum lassen. Runde Gegenstände müssen gegen Wegrollen gesichert werden. Bei stehender Lagerung von Rohren, Profilen, Blechen usw. muss das seitliche Kippen bzw. Wegrutschen verhindert werden.

3.7.3 Logistik

Die aus dem Lager- und Transportwesen entstandene Logistik umfasst alle Bewegungs- und Lagerungsvorgänge der Güter in einem Unternehmen. Dazu gehören:

- Wareneingang
- innerbetrieblicher Transport
- Rohstoff-, Zwischen- und Fertigteillager
- Hilfs- und Betriebsstofflager
- Energieversorgung (Druckluft, Gase usw.)
- Abfallbehandlung, -lagerung und -entsorgung
- Verpackung

Dazu bedient sich die Logistik verschiedenster technischer Einrichtungen. In metallverarbeitenden Betrieben findet man häufig Hebezeuge und Krananlagen zum Heben von Lasten, zum Be- und Entladen, zur Montage von Maschinen, zum Transport schwerer Palettenwagen und zum Zuführen schwerer Werkstücke bei Werkzeugmaschinen.

Brückenkräne, die aus Kranbrücke, Laufkatze und Elektrozug bestehen, erreichen mit ihren vier Bewegungen Heben, Senken, Katzfahren und Kranfahren die gesamte Fläche einer Fertigungshalle und ermöglichen somit einen Transport schwerer Lasten an jede Stelle der Halle.

Ist ein Transport schwerer Lasten nur in einem begrenzten Bereich erforderlich, findet ein Wand- oder Säulen-Schwenkkran Verwendung. Im Bereich einer Maschine stationiert, ermöglicht er z. B. das Anheben einer Last von einer Palette und das Positionieren auf der Maschine.

Der Transport von Werkstücken aus dem Lager oder zwischen Bearbeitungsmaschinen kann auch mit Hilfe von Förderern vorgenommen werden. In der Großserienfertigung werden Transportbänder und Hängeföderer eingesetzt, die einen kontinuierlichen Materialfluss gewährleisten.

Kleinere Werkstücke werden auf Paletten mit Transportwagen oder einem Gabelstapler bewegt.

Die Auswahl der einzusetzenden Technik ist von den zu bewegenden Massen, ihrer Form und Größe sowie den räumlichen Gegebenheiten abhängig. Der Einsatz von Technik in der Logistik ist langfristig kosten-günstiger als menschliche Muskelkraft.

Bei Transport, Hebe- und Lagereinrichtungen müssen gemäß der Betriebserlaubnis für überwachungspflichtige Anlagen Inspektionsintervalle eingehalten und die Ergebnisse der Inspektionen dokumentiert werden.

Überwachungspflichtige Anlagen und Geräte sind in den Anhängen des Produktions- und Gerätesicherheitsgesetzes bzw. der EG-Maschinenrichtlinie und daraus abgeleiteten Vorschriften festgelegt.

Überwachungs- und dokumentationspflichtig sind z. B. Krananlagen und Hebebühnen einschließlich Hilfsmitteln wie Gurten, Seilen, Ketten, Hubfahrzeugen, Hochregalen und Druckbehältern.

AUFGABEN ZU 3.7

Aufgabe 1

Die Metallbau GmbH ist ein Unternehmen, das in der zweiten Generation geführt wird und in den vergangenen Jahren die Fertigung immer breiter ausgebaut hat. Der Sohn des jetzigen Inhabers hat vor zwei Jahren die Meisterprüfung im Metallbauer-Handwerk abgelegt und regt an, wegen der beengten Platzverhältnisse in das benachbarte Gewerbegebiet umzusiedeln.

Dort steht eine Fertigungshalle mit drei getrennten Bereichen und geeigneten Büro- und Sozialräumen zur Verfügung.

In einem der Bereiche möchte der Sohn die bisher nur unzulänglich untergebrachte Fertigung von Fenstern und Türen aus Aluminium unterbringen.

Im Aluminiumbau sind zurzeit drei Mitarbeitenden tätig. Zukünftig soll dieser Bereich aber erweitert werden auf den Fassadenbau, so dass die Zahl der Mitarbeitenden auf sechs steigen könnte.

Es stehen zur Verfügung:

halbautomatische Doppelgehrungssäge	5 m x 2 m
Zugsäge	2 m x 2 m
Säulenbohrmaschine	1,5 m x 1,5 m
Stanzaggregat für Profile	1,5 m x 1,5 m
Kopierfräsmaschine	1,5 m x 1,5 m
Ausklinkfräse	2 m x 1 m
2 Montagearbeitsplätze	4 m x 4 m
Montagewagen für Zubehör	2 m x 1,5 m
2 Werkbänke mit Schraubstock	1 m x 1,5 m

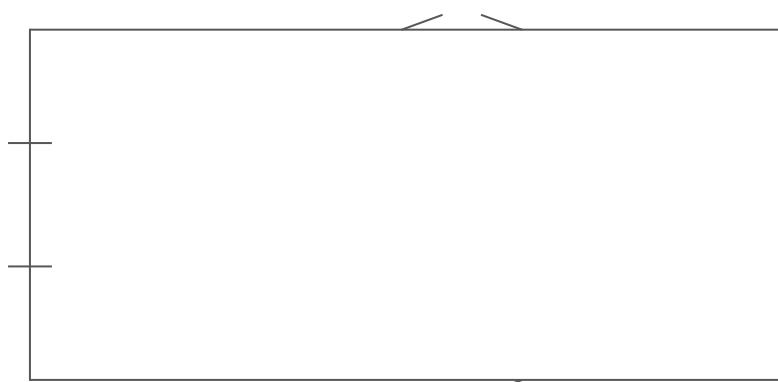
Neu hinzu kommen:

Ausklinksäge	2 m x 2 m
2 Dichtungsrollenständer	1 m x 1 m
2 Montagearbeitsplätze	7 m x 3 m

Als Lagerfläche wird benötigt:

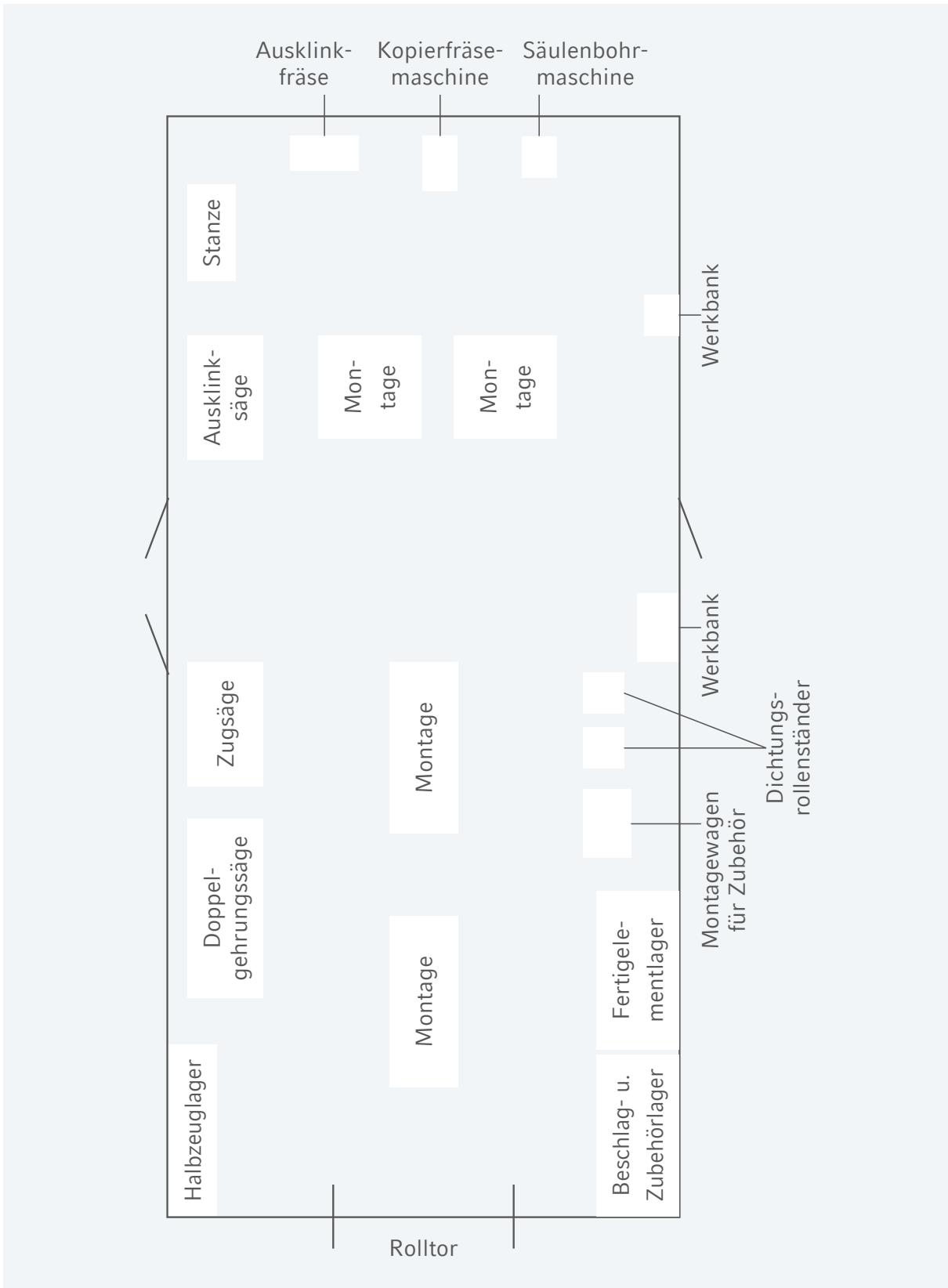
Halbzeuglager	7 m x 4 m
Beschlag- und Zubehörteilelager	8 m x 3 m
Fertigelementelager	8 m x 3 m

Der Grundriss des Hallenbereiches ist rechteckig mit den Maßen 45 m x 21 m.



Auf der kurzen Seite befindet sich mittig ein 5 m breites Rolltor. Auf den langen Seiten führt rechts eine Tür ins Freie und links die doppelflügelige Tür in den benachbarten Hallenteil.

Skizzieren Sie, wie in dieser Halle unter Berücksichtigung der Fertigungsabläufe und der Vorschriften der Arbeitsstättenverordnung die Betriebsmittel angeordnet werden können. Ihr Vorschlag soll im Maßstab 1 : 200 angefertigt werden.



Aufgabe 2

Ein Metallbaubetrieb hat sich auf die Fertigung von Geländern für Balkone und Treppen aus Stahl und Edelstahl rostfrei spezialisiert. Die Geländer werden auftragsbezogen gefertigt.

- Stellen Sie dar, wie Sie die Materialbedarfsplanung und -beschaffung vornehmen würden. Gehen Sie dabei auch auf Vorratshaltung ein.
- Beschreiben Sie unter der Berücksichtigung verschiedener Werkstoffe, wie für den Betrieb ein sachgerechtes Lager eingerichtet werden könnte.

- a) Standardmaterialien, d. h. Querschnitte, die oft benötigt werden, sollten in mittleren Mengen auf Vorrat günstig eingekauft und eingelagert werden.

Bei Auftragserteilung werden nur die zusätzlichen Materialien beschafft und gegebenenfalls wird, um Transportkosten zu sparen, der Lagerbestand ergänzt.

- b) Die Lagerung von Stahl und Edelstahl muss aus Korrosionsschutzgründen getrennt erfolgen. Das Lager sollte jeweils dem Fertigungsbereich zugeordnet werden. Für die Lagerung eignen sich Wandregale und für Reststücke auch Stehregale. Bleche sollten in Ständern stehend gelagert werden.

Aufgabe 3

Ein Metallbauerbetrieb fertigt aus Aluminium Fenster, Türen und Fassaden. Bei den Aufträgen für Fenster und Türen handelt es sich um Einzelanfertigungen, aber oft auch Lose mit einem Volumen bis ca. 200 Stück. Die Fenster und Türen werden im Betrieb verglast und auf der Baustelle montiert.

- Beschreiben Sie vor dem Hintergrund der genannten Aufträge, wie Sie die Materialbedarfsplanung und -beschaffung vornehmen würden.
- Beschreiben Sie, wie aus betriebsorganisatorischen Gründen nach Ihrer Einschätzung die Verglasung alternativ organisiert sein könnte.

- a) Um die Lagerhaltung möglichst klein zu halten, sollte für die größeren Lose eine fertigungssynchrone Beschaffung angestrebt werden. Ist dies nicht möglich, sollte wie bei der Einzelfertigung von Türen und Fenstern sowie bei der Fassadenfertigung eine fallweise Beschaffung gewählt werden. Bei den sehr verschiedenenartigen Abmessungen ist Vorratsbeschaffung nicht möglich.

- b) Bei größeren Losen könnte die Verglasung statt in der Werkstatt auch auf der Baustelle erfolgen. Dies hätte den Vorteil, dass beim Transport der Fenster zur Baustelle und zum Einbauort weniger Gewicht bewegt werden muss. Das Glas wird dann in Gestellen direkt vom Lieferanten zur Baustelle transportiert und kann dort von den Monteuren zum Einbauort transportiert und eingesetzt werden. Die Lagerung des Glases auf der Baustelle birgt aber auch die Gefahr der Beschädigung bzw. Zerstörung.

Bei einem Großauftrag könnten die Verglasungsarbeiten auch an eine Glaserei als Unterauftrag vergeben werden.

Aufgabe 4

In einem metallverarbeitenden Handwerksbetrieb werden je nach Erfordernis unterschiedliche technische Einrichtungen für die Logistik eingesetzt.

Wählen Sie für den Betrieb Metallbau Zumholdt GmbH dort einsetzbare Mittel aus, beschreiben Sie den Einsatz und begründen Sie Ihre Auswahl.

Ein metallverarbeitender Betrieb wie die Zumholdt GmbH sollte je nach Gewicht der zu fertigenden Teile einen Hallenkran oder zumindest einen Stapler oder Elektrohubwagen haben.

Zum Einspannen schwerer Teile an Bearbeitungsmaschinen eignet sich in der Regel nur ein Hallenkran oder ein Säulenschwenkkran. Für den Transport von Teilen, die auf Paletten gelagert werden können, ist ein Elektrohubwagen geeignet. Da die Zumholdt GmbH keinen schweren Stahlbau ausführt, werden ein Hallenkran und ein Säulenschwenkkran nur bedingt benötigt.

3.8 MARKETINGMASSNAHMEN

Lernziele/Kompetenzen

Nach Bearbeitung dieses Kapitels können Sie:

- Marketingmaßnahmen zur Kundenpflege beschreiben
- Marketingmaßnahmen zur Gewinnung neuer Kund*innen beschreiben



Themenschwerpunkte

- 3.8.1** Marketingkonzept
- 3.8.2** Marketinginstrumente
- 3.8.3** Kundengewinnung und Kundenbindung

FACHLICHE GRUNDLAGEN

Marketing ist die bewusst marktorientierte Führung eines Unternehmens, die sich in Planung, Koordination und Kontrolle aller auf die aktuellen und potenziellen Märkte ausgerichteten Unternehmensaktivitäten niederschlägt.

Marketing will also eine Orientierung des Unternehmens am Markt, d. h. eine bewusste Einstellung auf die Kund*innen und deren Bedürfnisse, damit ein erfolgreicher Absatz von Produkten oder Dienstleistungen möglich wird.

Marketing hat somit zwei zentrale Aufgaben:

- die systematische Marktsuche und Markterschließung mit dem Ziel, eine Informationsbasis über die Austauschprozesse zwischen den Unternehmen und ihren Kund*innen zu schaffen
- den planmäßigen Einsatz verschiedener, aufeinander abgestimmter Instrumente zur Ausgestaltung dieser Austauschprozesse mit dem Ziel, den Absatzerfolg zu sichern bzw. zu steigern

3.8.1 Marketingkonzept

Damit Marketingmaßnahmen auch zum Erfolg führen, muss zunächst ein Marketingkonzept für das Unternehmen erstellt werden. Dabei geht man in fünf Schritten vor.

1. Schritt: Analyse der externen Ausgangssituation

Zur Erfassung der externen Ausgangssituation werden zunächst die potenziellen Kunden, d. h. der Markt, beobachtet. Dabei sollte der Markt sachlich, räumlich, zeitlich und persönlich abgegrenzt werden. Danach wendet man sich den Mitbewerber*innen zu. Bei der Beurteilung der Konkurrenz sollte unbedingt ein Vergleich zum eigenen Unternehmen gezogen werden, damit Stärken und Schwächen erkennbar werden.

Nicht unterschätzt werden darf der Einfluss staatlicher oder privater Institutionen, die z. B. durch Verordnungen neue Maßstäbe setzen oder durch gezielte Meinungsbildung das Verhalten der Kund*innen prägen.

2. Schritt: Analyse der internen Situation

Zur Untersuchung der internen Situation müssen die finanziellen Möglichkeiten, die organisatorischen Fähigkeiten, z. B. vorhandene Informationssysteme, und die technologischen Fähigkeiten, d. h. die Qualifikation des Personals, erfasst und bewertet werden.

3. Schritt: Formulierung der Marketingziele

Marketingziele können ökonomischer Art sein, z. B. Erzwingung des Marktzuganges, Umsatz- und Absatzsteigerung, Ausweitung von Marktpotenzialen, und psychografischer Art, z. B. ein Produkt oder eine Dienstleistung bekannt zu machen oder den Bekanntheitsgrad des Unternehmens zu erhöhen.

Ein Marketingziel muss so formuliert werden, dass später auch kontrolliert werden kann, ob das Ziel erreicht wurde. Hierzu wird das Ziel nach Inhalt, Ausmaß und Zeit präzisiert.

Eine Präzisierung nach dem Inhalt bedeutet, es wird festgelegt, was für ein Ziel angestrebt wird. Die Festlegung der Messgröße, z. B. eine Prozentzahl, begrenzt das Ausmaß. Je nachdem, ob das Ziel kurz-, mittel- oder langfristig erreicht werden soll, wird der Zeitraum vorgegeben.

Beispiel:

Steigerung des Umsatzes bei Anbaubalkonen im Umkreis von 150 km bei Wohnungsbauunternehmen um 10 % bis zum Ende des nächsten Jahres.

4. Schritt: strategische Marketingplanung

Es lassen sich vier grundlegende Strategien entwickeln:

Marktdurchdringung

Indem das Marketing verstärkt wird, soll den derzeitigen Produkten auf den gegenwärtigen Märkten zu größerem Erfolg verholfen werden. Das soll bedeuten, dass auf einem bestehenden Markt, in dem das Unternehmen schon vertreten ist, ein höheres Wachstum generiert werden soll. Dies kann erreicht werden durch Preissenkungen, Abwerben von Kund*innen der Mitbewerber*innen, Wecken von latenter Bedarf durch gezielte Werbung.

Marktentwicklung

Mit vorhandenen Produkten sollen neue Märkte erschlossen werden, indem zusätzliches Absatzpotenzial auf neuen regionalen, nationalen oder sogar internationalen Märkten abgeschöpft wird oder indem durch Variation der vorhandenen Produkte neue spezielle Käufergruppen angesprochen werden.

Produktentwicklung

Indem neue Produkte auf bestehenden Märkten angeboten werden, soll das Unternehmenswachstum gesichert werden. Bei den neuen Produkten oder Dienstleistungen kann es sich um echte Innovationen handeln, sie können aber auch quasi-neu sein, d. h. an bereits bestehende Produkte anknüpfen oder lediglich für das Unternehmen, nicht aber für den Markt neu sein.

Diversifikation

Sie kennzeichnet das Ausbrechen des Unternehmens aus angestammten Betätigungsfeldern. Meist wird das Angebot des Betriebes um bedarfsverwandte oder sonstige Produkte oder Dienstleistungen erweitert.

In jeder Branche gibt es sogenannte Triebkräfte des Wettbewerbs, die den Absatzerfolg mitbestimmen. Dies sind die Konkurrenten, die nachfragemächtigen Abnehmer, potente Lieferanten, neue Wettbewerber und Ersatzprodukte. Um sich gegen die Konkurrenz durchzusetzen, muss eine starke Position angestrebt werden. Die entscheidenden Erfolgsfaktoren dafür sind die Kosten bei der Herstellung, der Nutzen des Produkts aus der Sicht der Käufer*innen und das Ausmaß der Marktbearbeitung.

Somit hat ein Unternehmen drei Strategiealternativen.

■ Eine umfassende Kostenführerschaft anstreben

Das Unternehmen baut seinen Leistungsvorsprung durch primär kostenorientiertes Handeln aus.

■ Sich vom Wettbewerb differenzieren

Das Unternehmen hebt sich von der Konkurrenz dadurch ab, dass es ein Produkt anbietet, das auf dem Markt einzigartig ist.

■ Sich auf Schwerpunkte konzentrieren

Das Unternehmen betätigt sich in einer oder mehreren Marktnischen, z. B. konzentriert es sich auf bestimmte Abnehmergruppen.

5. Schritt: taktische Marketingplanung

Ziel der taktischen Marketingplanung ist es, die bestmögliche Kombination von Maßnahmen und Entscheidungen in der Produkt-, Vertriebs- und Preispolitik sowie der Werbung zu finden.

3.8.2 Marketinginstrumente

Die Planung des Instrumenteneinsatzes muss langfristig unter strategischen Gesichtspunkten erfolgen, wohingegen die Planung der konkreten Ausgestaltung der Marketinginstrumente kurzfristig geschieht.

Dabei geht es dann um die Frage, welches Produkt bzw. welche Dienstleistung dem*der Kund*in wie, zu welchem Preis, mit welcher Kommunikation und welchen Hilfsmitteln angeboten wird.

Marketinginstrumente lassen sich in mehrere Bereiche unterteilen:

1. Marketing-Mix

Der Marketing-Mix beschreibt hierbei die Gesamtheit aller Marketingaktivitäten, die zur Erreichung der festgelegten Marketingziele nötig sind. Dabei kommen die nachfolgenden vier Bereiche im Mix zusammen:

Produktpolitik: Welche Produkte und Leistungen sollen wie am Markt angeboten werden?

Distributionspolitik: An wen und auf welchen Wegen sollen die Produkte oder Leistungen verkauft bzw. an die Käufer*innen herangetragen werden?

Preispolitik: Zu welchen Bedingungen und Preisen sollen die Produkte angeboten werden?

Kommunikationspolitik: Welche Informations- oder Beeinflussungsmaßnahmen sollen ergriffen werden, um die Produkte besser verkaufen zu können?

Bei der Auswahl geeigneter Instrumente muss beachtet werden, dass Konsumgütermarketing sich grundlegend vom Investitionsgütermarketing und vom Dienstleistungsmarketing unterscheidet.

Der klassische Marketing-Mix kann durch drei weitere wichtige Aufgabengebiete erweitert werden, die sich vor allem auf Unternehmen beziehen, die Dienstleistungen anbieten. Diese drei zusätzlichen Bereiche sind:

Personal: Wie tragen im Unternehmen beschäftigte Personen zum Eindruck des Unternehmens bei?

Prozesse: Wie müssen die Prozesse der Leistungserstellung gestaltet sein, um die größtmögliche Kundenzufriedenheit zu erreichen?

Physische Erscheinung/Ausstattung: Welche Ausstattung benötigt ein Unternehmen, um beim Kunden einen guten Eindruck und das Gefühl von Sicherheit zu erwecken?

2. Konsumgütermarketing

Beim Konsumgütermarketing, auch Business-to-Consumer- oder B2C-Marketing genannt, wird der*die Verbraucher*in angesprochen und der Bedarf muss direkt bei ihm*ihr geweckt werden. Die Zahl der möglichen Kund*innen ist hier besonders groß, der Vertrieb erfolgt meist indirekt über den Handel. Der Kontakt zu den Verbraucher*innen wird in der Regel über Massenwerbung hergestellt.

3. Investitionsgütermarketing

Das Investitionsgütermarketing, auch Business-to-Business- oder B2B-Marketing genannt, befasst sich mit der Vermarktung von Produkten oder Leistungen, die in anderen Betrieben oder Organisationen eingesetzt werden. Die Kaufentscheidung wird hier in der Regel nicht von Einzelnen, sondern in Gruppen unter bestimmten formalen Bedingungen getroffen. Der Kreis möglicher Kund*innen ist enger, dafür besteht zu ihnen ein direkter Verhandlungskontakt. Der Markt ist zunehmend international ausgerichtet, der Bedarf ist in höherem Maße spezialisiert und der Entscheidungsprozess vor dem Kauf dauert länger.

4. Dienstleistungsmarketing

Bei der Vermarktung von Dienstleistungen handelt es sich oft um individuelle Leistung, die personalintensiv durchgeführt werden muss und schlecht standardisierbar ist. Es besteht eine direkte und intensive Beziehung zu den Kund*innen, wobei diese häufig an der Erstellung der Leistung beteiligt sind.

Im Dienstleistungsbereich steht der Kundendienst sehr stark im Vordergrund.

Bei der taktischen Marketingplanung ist die Produktgestaltung von großer Bedeutung, d. h., es müssen Entscheidungen zur Qualität des Produktes und zum Produktäußerem getroffen werden. Die Qualität zeigt sich in technischen Eigenschaften, wie z. B. Dauerhaftigkeit, und in genormten Eigenschaften, wie z. B. Gütezeichen und staatlichen Prüfzeichen. Durch eine Qualitätsverbesserung erhält das Produkt eine bisher nicht vorhandene Eigenschaft, die von den Kund*innen positiv beurteilt wird. Durch eine Qualitätsverminderung hingegen können die Produktionskosten gesenkt werden und die Produkte zu einem niedrigeren Preis angeboten werden. Die Gestaltung des Produktäußerem erfolgt über die Gestaltungsmittel Form, Farbe und Material.

Bei der Produktform spielt insbesondere die Mode eine große Rolle. Je nach Stil werden bestimmte Gestaltungsformen als hässlich oder unschön empfunden. Auch bei der Farbgebung hat die Mode starken Einfluss. Farbe ist meist das kostengünstigste Mittel, Produkte zu verändern. Die Materialauswahl ist deshalb von großer Bedeutung, weil einzelne Materialien unterschiedliche Wirkungen auf den*die Kund*in haben. So ist z. B. die Kombination von Edelstahl rostfrei mit Holz ein zurzeit hochaktuelles Gestaltungsmittel im Metallbau.

Zur Produktpolitik gehört auch die Frage, welcher Service dem*der Kund*in geboten werden soll. Gerade im heutigen Konkurrenzdruck ist das Serviceangebot zu einem wichtigen Marketinginstrument geworden. Mit einem sinnvollen Kundendienst kann sich ein Unternehmen imagetypisch von der Konkurrenz abheben und Wettbewerbsvorteile aufbauen. Der Erfolg von Serviceleistungen hängt davon ab, dass der*die Kund*in die Dienstleistung wahnimmt und schätzen lernt. Damit dies so ist, muss eine Serviceleistung Probleme lösen, Unbequemlichkeiten abbauen und Abläufe erleichtern.

Das Instrument der Distributionspolitik erfordert langfristige Entscheidungen, denn eine Veränderung der Absatzwege ist meist kurzfristig überhaupt nicht möglich. Im Metallbau wird in der Regel ein direkter Absatzweg gewählt, d. h., die Produkte oder Dienstleistungen werden direkt an den*die Endkund*in geliefert. In anderen Gewerken ist abhängig von den Produkten auch die Wahl eines indirekten Absatzes möglich. Hierbei wird eine Zwischenstufe, z. B. der Groß- oder Einzelhandel, eingeschaltet, der den Absatz der Produkte an den*die Endkund*in übernimmt.

Die Preispolitik ist ein sehr wichtiges Marketinginstrument, denn der Preis ist die einzige Komponente des Marketing-Mix, die unmittelbar Einfluss auf Umsatz und Gewinn hat. Die Entscheidungen, die im Rahmen der Preispolitik getroffen werden müssen, umfassen im Wesentlichen die Preisfindung und die Konditionen. Der Preis wird durch drei grundlegende Faktoren bestimmt:

- die Ziele des Unternehmens (Gewinnmaximierung)
- die Kosten
- die Nachfrage bzw. der Absatz

Die Kosten werden bei der Preisfestsetzung meist als entscheidend angesehen. Dabei wird aber die Wertschätzung des Produktes durch die Kund*innen und deren Preisbereitschaft oft außer Acht gelassen. Neben den Kosten sollte daher zusätzlich die von den Kund*innen wahrgenommene Preisleistung und der daraus resultierende Kundennutzen berücksichtigt werden. Nur wenn für die Kund*innen der Nutzen höher ist als der Preis, werden sie bereit sein, den Auftrag zu erteilen.

In vielen Fällen sind auch günstige Konditionen, wie z. B. Rabatte, Absatzkredite und Zahlungsziele wirksame Mittel, um neue Kund*innen zu gewinnen und den Absatz zu steigern.

Erfolgreiches Marketing muss neben einem guten Produkt, einer angemessenen Preisfestsetzung und der Distribution auch kommunikative Aufgaben lösen. Mit Hilfe geeigneter Kommunikationsmittel sollen die Kund*innen über das Leistungsangebot des Unternehmens informiert, latentes Interesse an den Produkten oder Dienstleistungen geweckt und Beweggründe für die Auftragerteilung vermittelt werden.

Als klassische Kommunikationsmittel stehen Werbung, Öffentlichkeitsarbeit und der persönliche Verkauf zur Verfügung.

Beim Einsatz von Werbemitteln muss genau überlegt werden, welche Medien für die Werbebotschaft und die damit verbundenen Ziele geeignet sind. Bei der Öffentlichkeitsarbeit geht es um die Schaffung einer positiven Meinung über ein Unternehmen oder ein Produkt und um die Gewinnung von Vertrauen. Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit müssen aber immer auf Wahrhaftigkeit beruhen und nicht auf bloßen Vorstellungen. Beim persönlichen Verkauf entsteht ein direkter Kontakt zwischen dem Unternehmer und dem*der Kund*in. Der Erfolg eines solchen Verkaufsgesprächs ist abhängig vom Verhalten beider Partner*innen. Der*die Verkäufer*in hat aber die Möglichkeit, durch bestimmte Techniken den Vorgang zu steuern und zu beeinflussen. Der persönliche Verkauf ist im Marketing deswegen so wichtig, weil hierdurch die Möglichkeit besteht, sich gegenüber beratungsschwachen Konkurrenten zu profilieren.

3.8.3 Kundengewinnung und Kundenbindung

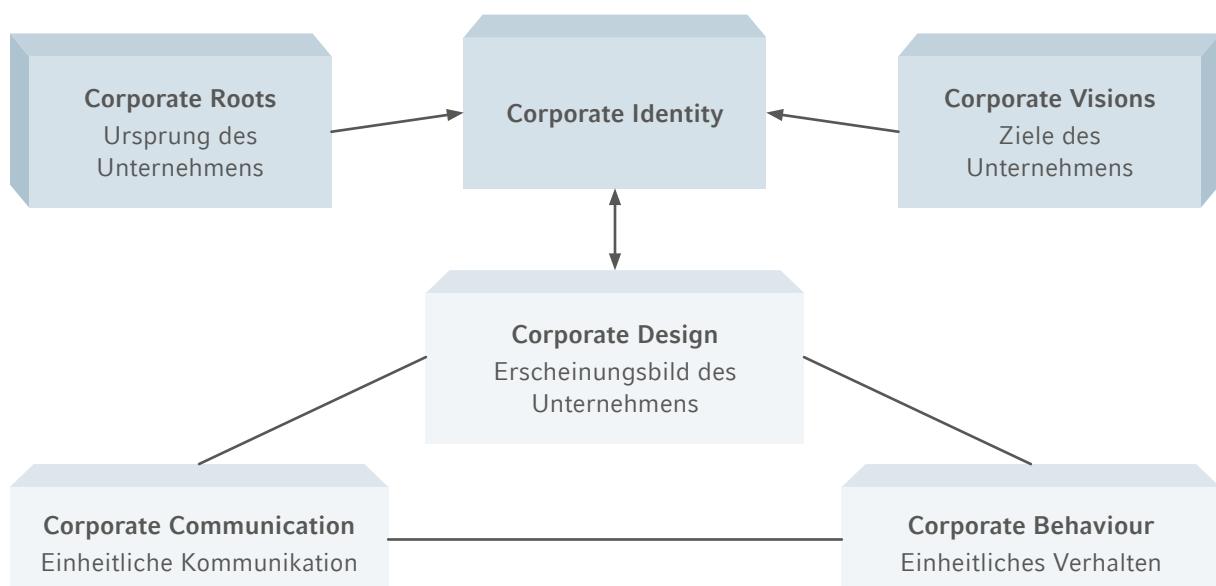
Neue Kund*innen zu gewinnen und die Kund*innen an das Unternehmen zu binden, ist eine grundlegende Voraussetzung für ein langfristiges Unternehmenswachstum. Langfristiges Unternehmenswachstum setzt eindeutig formulierte Unternehmensziele voraus.

Durch die Einzigartigkeit und Unverwechselbarkeit unterscheidet sich eine Unternehmung von allen anderen Wettbewerbern. Hieraus resultieren potenzielle Wettbewerbsvorteile.

Corporate Identity

Corporate Identity hat die Entwicklung des Unternehmens zu einer einzigartigen, unverwechselbaren Unternehmenspersönlichkeit zum Ziel. Corporate Identity wird nur als glaubwürdig angesehen, wenn sie in sich als stimmig empfunden wird, d. h., vom Ursprung des Unternehmens bis zu den gegenwärtigen und zukünftigen Zielen muss ein „roter Faden“ erkennbar sein. Eine vollständige Neuausrichtung wird als Bruch mit Traditionen und Strukturen empfunden und ist nur in einer akuten, existenzgefährdenden Situation einsehbar.

Corporate Identity muss daher als langfristiger Unternehmensansatz betrachtet werden.



Corporate Identity wirkt nach innen und außen und von oben nach unten. Die Umsetzung erfolgt zum einen über das Corporate Design. Angefangen beim Firmenlogo und der Firmengrundfarbe auf den Geschäftspapieren muss sich das Erscheinungsbild auf den Firmenfahrzeugen, der Arbeitskleidung, dem Betriebsgebäude oder in der Werbung einheitlich darstellen. Nur so ist der Wiedererkennungseffekt gegeben. Schon mancher Auftrag wurde erteilt, weil der*die Kund*in das Unternehmen bei einem anderen Auftraggeber gesehen und sich das Corporate Design gemerkt hat. Als dann der eigene Bedarf entstand, erinnerte sich der*die Kund*in daran und hat Kontakt zu dem Unternehmen aufgenommen.

Dem Erscheinungsbild bei den Kund*innen wird oft noch zu wenig Bedeutung beigemessen. Total verschmutzte, zerrissene Arbeitskleidung erzeugt einen negativen Eindruck. Anders hingegen wirkt der eingestickte Name des*der Mitarbeiter*in auf der Brusttasche der Arbeitskleidung. Dies signalisiert eine Identifikation mit dem Unternehmen und ermöglicht eine bessere Kommunikation mit dem*der Kund*in.

Die Corporate Communication setzt angemessene, kommunikative Fähigkeiten der Mitarbeiter*innen untereinander und gegenüber den Kund*innen voraus. Dies sollte durch firmeninterne Schulungen gefördert werden und vor allem auch innerbetrieblich geübt und praktiziert werden. Hierunter fallen alle Kommunikationsaktivitäten und -instrumente eines Unternehmens.

Das Corporate Behaviour beschreibt das Verhalten innerhalb und außerhalb des Betriebes. Hierbei ist besonderer Wert auf Sauberkeit, Pünktlichkeit und Zuverlässigkeit zu legen. Kundenbeanstandungen ist sofort nachzugehen. Reklamationen sind umgehend zu erledigen.

Ein Unternehmen, das konsequent Corporate Identity betreibt, wird damit nicht nur neue Kund*innen auf sich aufmerksam machen, sondern auch an sich binden.

Internetpräsenz

Die Präsenz eines Unternehmens im Internet ist heute eigentlich schon selbstverständlich. Viele Handwerksunternehmen nutzen aber diese Möglichkeit, für Kund*innen zu jeder Zeit präsent zu sein und auf sich aufmerksam zu machen, noch nicht.

Eine Website für das Internet zu erstellen, ist bei weitem nicht so aufwendig und teuer, wie es oftmals behauptet wird. Mit einer entsprechenden Software bzw. über einen Webanbieter kann man eine Website schnell und professionell selbst erstellen.

Der grundsätzliche Aufbau der Seiten sollte nach folgender Gliederung erfolgen:

Homepage

Auf der Homepage sollten das Firmenlogo, der Firmenname und vielleicht ein prägnantes Bild den*die Besucher*in der Seite herzlich willkommen heißen. Im Handwerk hat sich auch etabliert, statt oder neben der Homepage den Internetauftritt über Facebook, Instagram oder andere soziale Medien zu realisieren. Dies hat eine meist einfachere Pflege der Inhalte und ein kostengünstigeres Betreiben des Öffentlichkeitsauftrittes zur Folge, bringt aber Einschränkungen in der Gestaltung und Platzierung von Inhalten mit sich.

Firmenprofil

Beim Firmenprofil sollten entsprechend der Corporate Identity die Wurzeln bzw. die Historie sowie die Möglichkeiten und Stärken des Unternehmens dargestellt werden.

Tätigkeiten oder Produkte

Hier können Tätigkeitsschwerpunkte, z. B. Stahlbau, Edelstahl-rostfrei-Verarbeitung, Fenster- und Türenbau oder Produkte, z. B. Maschinen und Anlagen, Einzelteilelfertigung oder Serviceleistungen, z. B. Wartung und Reparatur, beschrieben werden. Zur Gestaltung sollten geeignete, aussagekräftige Fotos neben den Texten eingesetzt werden.

Beispielarbeiten/Referenzen

Besonders im Metallbau bietet es sich an, mit durchgeführten Arbeiten einerseits den potenziellen Kund*innen Anregungen zu geben, andererseits aber auch die Leistungsfähigkeit des Unternehmens herauszustellen.

Kontakt

Neben der postalischen Adresse und den Nummern für Telefon und Fax ist eine E-Mail-Adresse unbedingt erforderlich. Wer das Internet als Mittel zur Informationsbeschaffung nutzt, möchte auch auf diesem Wege schnell und einfach kommunizieren.

Anfahrtsskizze

Für Besucher*innen ist eine Wegbeschreibung und Anfahrtsskizze sehr zu empfehlen.

Die Texte sollten grundsätzlich so knapp wie möglich gefasst sein. Sie müssen informativ und wahrheitsgemäß sein. Auf Texte, die nur mit Hilfe des Acrobat Readers gelesen werden können, sollte verzichtet werden.

Doch die beste Website nützt nichts, wenn sie im Internet nicht gefunden wird. Sicher ist eine gute Internetadresse, in der Regel der Name des Unternehmens, wichtig, aber von noch größerer Bedeutung ist die Auswahl von Suchbegriffen, unter denen die Seite geführt wird.

Präsentationsunterlagen

Neue Kund*innen müssen beworben werden, deshalb ist die Erstellung von Präsentationsunterlagen auch in Papierform wichtig. Der*die Metallbauer*in, der*die sehr häufig für Privatkund*innen oder Architekt*innen arbeitet, sollte sich eine Mappe mit ähnlichen Inhalten, wie sie zum Thema Internet beschrieben sind, zusammenstellen. Referenzschreiben bekannter Kund*innen könnten hier angefügt werden. Anhand solcher Präsentationsmappen kann man sehr gut Architekt*innen, mit denen man noch nicht zusammengearbeitet hat, auf sich aufmerksam machen.

Hierbei sollte die Corporate Identity Beachtung finden.

Messen und Infotage

Auf Messen und an Infotagen kann das Unternehmen sich Kund*innen und Interessent*innen mit neuen Produkten oder Dienstleistungen vorstellen. Es können neue Kontakte geknüpft oder bestehende intensiviert werden.

Messen und Infotage sind nicht nur ein wichtiges Marketinginstrument, sondern – dies zeigt das hohe Interesse der Besucher*innen – ein Teil der Freizeitgestaltung. Es muss also mehr als nur ein schlichter Stand mit dem Firmennamen aufgebaut werden; die Besucher*innen müssen emotional angesprochen werden. Schließlich sollen sie dazu animiert werden, die Ausstellung zu besuchen, den Stand zu betreten und sich das Produkt bzw. die Dienstleistung vorführen zu lassen.

Messen, Hausmessen, Infotage usw. müssen sicherlich als Kostenfaktor in eine Marketingkonzeption eingebunden werden. Die Kosten sollten aber nicht an erster Stelle der Überlegungen stehen.

Messestände sind bedingt durch die Standmiete, den Standbau und die damit zusammenhängenden Kosten relativ teuer. Hinzu kommen in der Regel noch die Reisespesen für das Standpersonal. Auch Hausmessen lassen sich nicht zum Nulltarif durchführen. Durch die Nutzung eigener Räumlichkeiten und die Einsparung der Reisespesen sind die Kosten zwar wesentlich geringer, die Ausgaben für Begleitprogramme, die sogenannten Events, verursachen aber Kosten, die bei einer Hausmesse das Unternehmen selbst tragen muss. Vorteilhaft ist es daher, sich interessante Kooperationspartner*innen für die Hausmesse zu suchen, die einen Teil der Kosten des Rahmenprogramms mittragen.

Mit relativ geringen Kosten lässt sich ein Infotag (Tag der offenen Tür) unter Einbeziehung interessanter Lieferanten organisieren. Der Erlebnischarakter eines solchen Tages lässt sich durch vielfältige Aktionen untermauern. Damit wird zusätzliche Aufmerksamkeit auf die Veranstaltung und somit auf den Betrieb gelenkt. Beispiele für solche Aktionen sind:

- Vorstellung von Abläufen und Fertigungsmethoden
- Vorträge von Fachleuten oder Lieferanten
- Video-Vorführungen von Verarbeitungstechniken
- Fotoausstellung über Referenzobjekte bzw. von „Starkunden“
- Spiele und Wettbewerbe für Kinder
- Preisausschreiben
- Bewirtung unter einem bestimmten Motto

Entscheidend bei der Planung einer Messe oder eines Infotages ist die Festlegung der Ziele, z. B. „Soll der Bekanntheitsgrad des Unternehmens gesteigert werden oder soll die fachliche Kompetenz des Betriebes und seiner Mitarbeiter*innen dargestellt werden?“ und der richtige Zeitpunkt.

Wartungsverträge

Über Wartungsverträge lässt sich eine gute Kundenbindung erreichen. Viele technische Konstruktionen sollten zur Erhaltung der Funktionsfähigkeit und des Wertes einer regelmäßigen Wartung unterzogen werden. Andere Konstruktionen müssen aufgrund von gesetzlichen Vorschriften oder aus Gründen der Gewährleistung überprüft oder gewartet werden. Im Metallbau gibt es zahlreiche Gelegenheiten, dem*der Kund*in einen Wartungsvertrag anzubieten und ihn*sie langfristig zu binden. Vorlagen für Wartungsverträge aus bestimmten Bereichen und auch Wartungsprotokolle finden sich im Fachregelwerk des Bundesverbands Metall.

AUFGABEN ZU 3.8

Aufgabe 1

Metallbauermeister Karl Schmidt hat sich auf die Produktion von maßgefertigten Gartenzäunen und Balkongeländern spezialisiert. Dieses Jahr besteht die Firma Metallbau Schmidt seit nunmehr 35 Jahren. Metallbau Schmidt beschäftigt fünf Gesellen, drei Auszubildende und eine Bürokrat.

Die Kund*innen schätzen die Langlebigkeit, die hochwertigen Materialien und die unkomplizierte Erreichbarkeit des Chefs über das Telefon und Fax. Metallbau Schmidts individuell und liebevoll gestaltete Gartenzäune sind ein echter Blickfang und auch im Nachbarort bekannt. Diese besonderen Einzelstücke lassen sich die Kund*innen auch gerne etwas kosten.

Arbeiten geringen Umfangs erledigt Karl Schmidt als Chef gerne selbst – und das auch mal nach Feierabend. Viele seiner Kund*innen kennt Karl Schmidt nicht nur von der Arbeit, sondern auch privat vom Fußballplatz oder der Feuerwehr, in der auch drei seiner Mitarbeitenden Mitglied sind.

Metallbau Schmidt ist in einem kleinen Ort mit Anbindung an die Autobahn gelegen. Die wirtschaftlich starke und wachsende Großstadt mit einigen mittelständischen Weltmarktführern ist mit dem Auto in nur 35 Minuten erreichbar. Karl Schmidt fährt nicht gerne Auto. Aufträge, die weiter als 15 km vom Firmensitz entfernt sind, lehnt er darum kategorisch ab.

Jeden Mittwoch erscheint eine kleine Anzeige von Metallbau Schmidt in der lokalen Tageszeitung mit einer Auflage von 1.500 Stück.

Karl Schmidt stellt fest, dass die Umsätze seit einigen Jahren rückläufig sind, und sucht Rat, wie er sein Marketing neu aufstellen kann.

Erarbeiten Sie eine Empfehlung für Metallbau Schmidt, die folgende Punkte beinhaltet:

- Stellen Sie die interne und externe Ausgangssituation von Metallbau Schmidt aus einer Marketing-Perspektive dar, indem Sie die Stärken und Schwächen des Unternehmens sowie Chancen und Risiken analysieren.
- Nennen Sie eine zentrale Anforderung an Marketingziele. Formulieren Sie drei Marketingziele, die Metallbau Schmidt in den nächsten fünf Jahren erreichen sollte.
- Nennen Sie drei grundlegende Marketingstrategien, die Karl Schmidt einschlagen könnte, um diese Ziele zu erreichen.
- Entwickeln Sie ein Maßnahmenkonzept im Bereich der Kommunikationspolitik für Metallbau Schmidt.

a) Externe Ausgangssituation:

Chancen bestehen in der Nähe der wirtschaftlich starken Großstadt, in der viele Industriebetriebe angesiedelt sind. Diese könnte Karl Schmidt als neue Zielgruppe erschließen, wenn er es schafft, seine Aversion gegen das Autofahren zu überwinden bzw. eine*n seiner Mitarbeitenden für Außentermine einsetzt. Nicht nur die Unternehmen, sondern auch die Privatpersonen, die in der Stadt wohnen, könnten eine neue attraktive Zielgruppe für Metallbau Schmidt darstellen.

Die Trends Gartenarbeit und Pflege des eigenen Balkons könnten Karl Schmidt neue Kund*innen einbringen. Junge Menschen, die viel Wert auf Individualität legen, können hier als neue Zielgruppe für Karl Schmidts individualisierte Produkte angesprochen werden.

Die Eintrittsbarrieren in den Markt, den Metallbau Schmidt aktuell bearbeitet, sind hoch. Durch seine Kundennähe und die aktive Teilnahme am Ortsgeschehen wird der Markteintritt für potenzielle Wettbewerber erschwert.

Durch die Landflucht ziehen immer mehr Menschen in Städte – weg aus Metallbau Schmidts aktuellem Einzugsgebiet. Auch wenn viele Städter ihre Balkone pflegen oder kleine Gärten oder Schrebergärten besitzen, sinkt die Zahl potenzieller Kund*innen für Metallbau Schmidt. Grundstücksflächen sind in Städten in der Regel kleiner, und damit verringert sich auch die benötigte Länge von Zäunen. Über die Konkurrenzsituation kann keine Aussage getroffen werden, da die Aufgabenstellung keine Informationen darüber enthält.

Interne Ausgangssituation

Die Stärken von Metallbau Schmidt liegen in der hohen Individualisierbarkeit der Produkte, der großen Kundennähe von Karl Schmidt, seiner unkomplizierten Erreichbarkeit und seiner jahrelangen Erfahrung. Auch die Langlebigkeit, die Qualität der Materialien und der hohe ästhetische Anspruch der Produkte von Metallbau Schmidt stellen eine Stärke dar. Karl Schmidt ist ausgesprochen flexibel und erledigt Arbeiten auch noch im Feierabend – ein Aspekt, der von Kund*innen geschätzt wird.

Die Schwächen von Metallbau Schmidt bestehen darin, dass der Markt, den Metallbau Schmidt bearbeitet, sowohl sachlich als auch räumlich sehr stark begrenzt ist. Metallbau Schmidt ist in einem kleinen Ort ansässig und da Karl Schmidt nicht gerne Auto fährt, ist das Einzugsgebiet des Unternehmens und dadurch auch die Zahl potenzieller Kund*innen stark eingeschränkt.

Die Gartenzäune von Metallbau Schmidt haben einen hohen Preis, den nicht alle potenziellen Kund*innen zu bezahlen bereit sind.

Eine weitere Schwäche ist, dass Karl Schmidt offenbar weder eine E-Mail-Adresse noch eine Website hat. Das ist heute unerlässlich und wird von den Kund*innen gewünscht.

- b) Die Marketingziele, die Metallbau Schmidt sich setzt, sollten in jedem Fall kontrollierbar sein.
Mögliche Marketingziele, die Metallbau Schmidt sich setzen könnte, sind:
 - Markterschließung des neuen Marktes „Geschäftskunden in der Großstadt“ durch Gewinnung von mindestens 25 Neukund*innen mit einem Auftragsvolumen von > 5.000 €
 - Steigerung der Bekanntheit von Metallbau Schmidt im Heimatort und in den Nachbarorten um 50 %
 - Veröffentlichung einer Website bis Ende des nächsten Jahres
 - Entwicklung eines neuen Produktes, das bisher nicht im Portfolio auftaucht
 - ...
- c)
 - Marktdurchdringung
 - Marktentwicklung
 - Produktentwicklung
 - Diversifikation
 - Kostenführerschaft
 - Differenzierung
 - Fokusstrategie
- d) Aktuell schaltet Metallbau Schmidt einmal wöchentlich eine Anzeige in der regionalen Tageszeitung. Die Tageszeitung hat allerdings eine sehr geringe Auflage von nur 1.500 Stück. Er sollte seine Kommunikationsmaßnahmen also ausweiten und intensivieren, um mehr neue potenzielle Kund*innen zu erreichen.
Zusätzlich zum Einsatz kommen könnten:
 - Flyer an alle Haushalte
 - Messebesuche bei Freizeitmessen oder Messen rund um das Thema Garten
 - Suchmaschinenwerbung (unter Einsatz von Geotargeting)

- Anzeigen in Social Media (unter Einsatz von Geotargeting)
- Verkaufsförderung durch Rabattaktionen
- Öffentlichkeitsarbeit
- Sponsoring lokaler Vereine
- Ausweitung der Anzeigenschaltungen in andere regionale Tageszeitungen oder Special-Interest-Magazine

Karl Schmidt sollte darüber hinaus unbedingt eine eigene Website oder wenigstens einen eigenen Facebook-Auftritt realisieren, damit potenzielle Kund*innen ihn auch bei der Onlinerecherche finden können. Da heutzutage fast jede Informationsbeschaffung online beginnt, ist dieser Schritt unerlässlich.

Aufgabe 2

Ein metallverarbeitendes Unternehmen hat sich eine teure Wasserstrahlschneidanlage angeschafft. Die Anlage wird aber nur zu 40 % für die eigene Produktion eingesetzt. Daher möchte der Inhaber der Firma zukünftig in Lohnarbeit für andere Unternehmen auf der Anlage fertigen. Um dies bekannt zu machen, möchte er auf seiner Website die Anlage und seine neue Dienstleistung vorstellen.

Erstellen Sie einen inhaltlichen Entwurf für die Vorstellung auf der Website.

Seite Wasserstrahlschneiden:

Wasserstrahlschneiden ist ein alternatives und ergänzendes Trennverfahren zu den klassischen Methoden, die auf der Basis von Mechanik und Thermik aufbauen.

Ein gebündelter Wasserstrahl mit einem Druck von bis zu 4.000 bar sorgt für die Trennung des Werkstoffs. Zur Verbesserung der Schnittleistung wird dem Strahl ein abrasives Medium zugefügt.

Dies erhöht noch einmal die Schneidkraft, so dass auch die härtesten Materialien getrennt werden können.

Als Spezialist auf dem Gebiet Wasserstrahlschneiden können wir Werkstücke in 2D- und in 3D-Technik auf allerhöchstem Niveau bearbeiten. Um Ihre Aufträge preiswert und qualitativ optimal fertigen zu können, arbeiten wir mit einer Hochdruckpumpe und einer Mehrkopf-Schneidanlage auf einer Bearbeitungsfläche von 4 m x 3 m.



Werkstoffe und Schnittleistungen (Dicke):

bis

■ Edelstahl	150 mm
■ Stahl	150 mm
■ Titan	150 mm
■ Aluminium	180 mm
■ Buntmetalle	180 mm
■ Kunststoffe	180 mm
■ Naturstein	180 mm
■ Glas	160 mm
■ Verbundwerkstoffe	200 mm
■ Textilien	250 mm
■ Holz	300 mm

Nutzen auch Sie die vielen Vorteile, die das Wasserstrahlschneiden mit sich bringt, damit auch Sie Ihren Kund*innen überzeugende und preisgünstige Lösungen anbieten können:

- alle Materialien trennbar
- komplizierte Geometrien möglich
- problemlose Fertigung von Einzelstücken und Prototypen
- hochreflektierende Materialien trennbar
- stapelweise schneidbar
- Wiederholgenauigkeit 0,025 mm
- keinerlei Wärmeeinbringung, daher kein Verzug
- oxidfreie Schnittkanten
- rechtwinklige Schnitte, sehr gute Parallelität
- keinerlei Nachbearbeitung nötig

Fordern Sie ein kostenloses Angebot an!

Neben dem Text können außerdem beispielsweise drei Bilder platziert werden (3D-Anwendung, Intarsienarbeit aus Naturstein, 2D Formzuschnitt aus Edelstahlblech).

3.9 QUALIFIKATIONSVERKNÜPFUNGEN: BEISPIELPRÜFUNG

MEISTERPRÜFUNG IM METALLBAUER-HANDWERK PRÜFUNGSFACH: II/3 BETRIEBSFÜHRUNG UND BETRIEBSORGANISATION

Wichtige Hinweise zur Bearbeitung der Aufgaben:

- Für die Bearbeitung der Aufgaben in diesem Teil stehen Ihnen insgesamt 150 Minuten zur Verfügung.
- Hilfsmittel:
 - Tabellenbuch für Metallbautechnik
 - VOB-Gesamtausgabe
 - Arbeitsstättenverordnung mit Richtlinien
 - Taschenrechner
- Die im Kopfteil der Aufgaben angegebenen Zeiten dienen nur zu Ihrer Orientierung und können daher individuell und unterschiedlich gehandhabt werden.
- Die max. erreichbaren Punktzahlen können Sie jeweils am Ende der Aufgabenstellung ersehen.
- Die Aufgaben können in beliebiger Reihenfolge bearbeitet werden.
- Die Lösung der Aufgaben, die Berechnungen erfordern, muss schlüssig und nachvollziehbar sein. Zahlen ohne Einheiten und Rechenweg sind wertlos!
- Mit dem PC gelöste Aufgaben müssen ausgedruckt und als Datei gespeichert werden.



Aufgabe 1

Bearbeitungsdauer: insgesamt ca. 40 Minuten

Erreichbare Punktzahl: insgesamt 25 Punkte

Die Friedrich Meier GmbH, ein Metallbaubetrieb mit zwölf Beschäftigten ist seit Jahren neben der Anfertigung von Stahlkonstruktionen in der Einzelfertigung von Aluminium tätig. Die gesamte Verwaltungsarbeit und der Vertrieb erfolgen über ein dem Betrieb angeschlossenes Büro, in dem zwei Kaufleute arbeiten.

Die Firma verfügt über ein relativ kleines Rohmateriallager und fertigt weitestgehend im Betrieb vor, so dass auf der Baustelle überwiegend nur noch montiert werden muss. Hierzu steht ein LKW als Fahrzeug zur Verfügung. Für die Kundenbesuche, Aufmaß und die Baustellenüberwachung gibt es einen PKW-Kombi.

- a) Friedrich Meier gibt Ihnen als angehende*r Meister*in die Chance, sich bereits als zukünftige*r Betriebsleiter*in und Teilhaber*in mit den kaufmännischen Angelegenheiten vertraut zu machen. Als Erstes sollen Sie für den Betrieb einen neuen Betriebsabrechnungsbogen erstellen.
Geben Sie die Kostenstellen an, die der BAB enthalten sollte. **(5 Punkte)**
- b) Nach der Erstellung des BAB und der Umlegung der Hilfskostenstellen sind in der Hauptkostenstelle I für das vergangene Jahr 98.000 € Lohnkosten und 145.350 € Gemeinkosten angefallen. Berechnen Sie den Gemeinkostenzuschlag aus diesen Zahlen. **(5 Punkte)**
- c) Der Betrieb verfügt außer einem älteren Büro-PC noch über keine moderne Informations- und Kommunikationstechnik. Friedrich Meier lässt auf Ihr Drängen den Vertreter einer Büroeinrichtungsfirma kommen. Der wortgewandte Vertreter schlägt eine Vielzahl von Möglichkeiten vor, von DSL über CAO, BDE, CAD bis zu CAM.
Beschreiben Sie, welche Investitionen Sie bei der jetzigen Struktur mit der Option einer eventuellen Modernisierung der Fertigung für sinnvoll erachten, und begründen Sie Ihre Aussagen. **(5 Punkte)**
- d) Friedrich Meier hat vor zwei Jahren Anbaubalkone in sein Fertigungsprogramm aufgenommen. Obwohl es sich um eine universelle und schöne Konstruktion handelt, konnte er bisher nur von wenigen Privatpersonen einen Auftrag bekommen.
Analysieren Sie mögliche Ursachen für den ausbleibenden Erfolg und nennen Sie anschließend Marketingmaßnahmen, um den Absatz zu stärken. **(5 Punkte)**

a) Kostenstellen

- Fertigung (Stahlbau)
- Fertigung (Aluminiumbau)
- Montage
- Material
- Verwaltung und Vertrieb

Hilfskostenstellen

- Fahrzeuge (LKW)
- Fahrzeuge (PKW)

Allgemeine Kostenstelle

b) $GKZ = 145.350,00 \text{ €} \times 100 \% / 98.000,00 \text{ €} = 148,3 \%$

c) **Informationstechnik**

CAD: sinnvoll, wenn eigene Zeichnungen erstellt werden; im Stahlbau z. B. bei Treppenaufritten sehr hilfreich und zeitsparend

CAM: da keine gesteuerten Maschinen eingesetzt werden, ist dies zurzeit nicht einsetzbar

CAO: Austausch des alten Büro-PCs und Installation aktueller Software für Textverarbeitung, Kalkulation und die Arbeitsvorbereitung

BDE: bei der Betriebsgröße und dem kleinen Lager nicht sinnvoll

Kommunikationstechnik

DSL ist empfehlenswert. Damit ist ein hoher Datendurchsatz bei WAN-Verbindungen möglich. Komplette Nutzung aller Intermediärmöglichkeiten (Recherchen aller Art, Onlinebanking, Kommunikation mit Kund*innen, Lieferanten und Serviceunternehmen über E-Mail etc.).

d) **Analyse**

- Zu wenig Bekanntheit bei Privatpersonen
- Der Preis ist zu hoch
- Die Beratung ist zu schlecht
- Architekt*innen kennen und empfehlen die Anbaubalkone nicht

Maßnahmen

- Gezielte Werbung in Publikationen, die Hausbesitzer*innen und Bauherren lesen
- Präsenz auf Verbrauchermessen
- Kundenakquise durch Besichtigungsfahrten, gezielte Werbung durch Informationsunterlagen bei potenziellen Objekten
- Beratung von Architekt*innen durch eine Präsentationsmappe mit Beispielobjekten und Referenzen
- Gestalten einer Website

Aufgabe 2

Bearbeitungsdauer: insgesamt ca. 20 Minuten

Erreichbare Punktzahl: insgesamt 15 Punkte

Ein großer Metallbauerbetrieb beabsichtigt die Anschaffung einer vollautomatischen Doppelgehrungssäge. Das Angebot des Herstellers einschließlich des Programmierplatzes, der Software und der Vernetzung beläuft sich auf 210.000 €. Die Nutzungsdauer beträgt zehn Jahre. Für den Wiederbeschaffungswert geht man zurzeit von einer Steigerung um 20 % während der Nutzungsdauer aus. Für kalkulatorische Zinsen ist ein Zinssatz von 7 % üblich. Die max. Leistungsaufnahme beträgt 42 kW. Die Kilowattstunde wird zurzeit mit 18 Cent berechnet. Der Nutzungsfaktor beträgt 75 %. Die Maschine soll im Einschichtbetrieb an fünf Tagen in der Woche mit 7,5 Stunden und am 6. Tag mit sechs Stunden eingesetzt werden. Ausfallzeiten fallen erfahrungsgemäß mit 150 Stunden an. Der Arbeitsraum der Maschine beträgt 40 m², was Raumkosten in Höhe von 250 €/Jahr und m² verursacht.

Der Lohn des*der Maschinenbediener*in beträgt 13,50 €. Die darauf entfallenden Lohnnebenkosten betragen 78 %. Die Werkzeugkosten werden auf 6.000 €, die Kühlsmierstoffkosten einschließlich der Entsorgung auf 5.700 € jährlich geschätzt. Restfertigungsgemeinkosten werden mit 35 % zugeschlagen. Laut Hersteller werden etwa 4 % des Wiederbeschaffungswertes für Instandhaltung anfallen.

- Berechnen Sie den Arbeitsstundensatz dieser Maschine. **(10 Punkte)**
- Beschreiben Sie, durch welche Maßnahmen Sie den Arbeitsstundensatz senken könnten und welche Folgen oder Voraussetzungen dies hat. **(5 Punkte)**

a) Netto-Laufzeit = $(5 \times 7,5 \text{ h} + 6 \text{ h}) \times 52 \text{ Wo.} - 150 \text{ h} = 2.112 \text{ h}$

$$WB = 210.000,00 \text{ €} \times 120 \% = 252.000,00 \text{ €}$$

KA	=	252.000,00 € / 10 J.	=	25.200,00 €
KZ	=	$0,5 \times 252.000,00 \text{ €} \times 7 \%$	=	8.820,00 €
IK	=	$252.000,00 \text{ €} \times 4 \%$	=	10.080,00 €
EK	=	$42 \text{ kW} \times 0,75 \times 0,18 \text{ €/kWh} \times 2.112 \text{ h}$	=	11.975,04 €
RK	=	$40 \text{ m}^2 \times 250,00 \text{ €}$	=	10.000,00 €
				66.075,04 €

$$MST = 66.075,04 \text{ €} / 2.112 \text{ h} = 31,29 \text{ €/h}$$

MST	=	31,29 €		
Werkzeugkosten	=	$6.000,00 \text{ €} / 2.112 \text{ h}$	=	2,84 €
Kühlsmierkosten	=	$5.700,00 \text{ €} / 2.112 \text{ h}$	=	2,70 €
Lohnstunde	=	13,50 €		
Lohnnebenkosten (78 % v. 13,50 €)	=	10,53 €		
Zwischensumme		60,86 €		
RFGK 35 %	=	21,30 €		
AST	=	82,16 €		

- Der Arbeitsstundensatz könnte durch eine Erhöhung der Nettolaufzeit gesenkt werden, dies ist aber nur möglich bei einer Ausweitung der Arbeitszeit und bei Vorliegen von entsprechenden Aufträgen. Bei den Kühlsmierkosten könnte eventuell durch eine geringere Dosierung noch etwas eingespart werden. Man sollte sich für eine Ausweitung der Nettolaufzeit entscheiden, da dies die einzige effektive Möglichkeit zu sein scheint, eine nennenswerte Senkung des Arbeitsstundensatzes zu erzielen.

Aufgabe 3

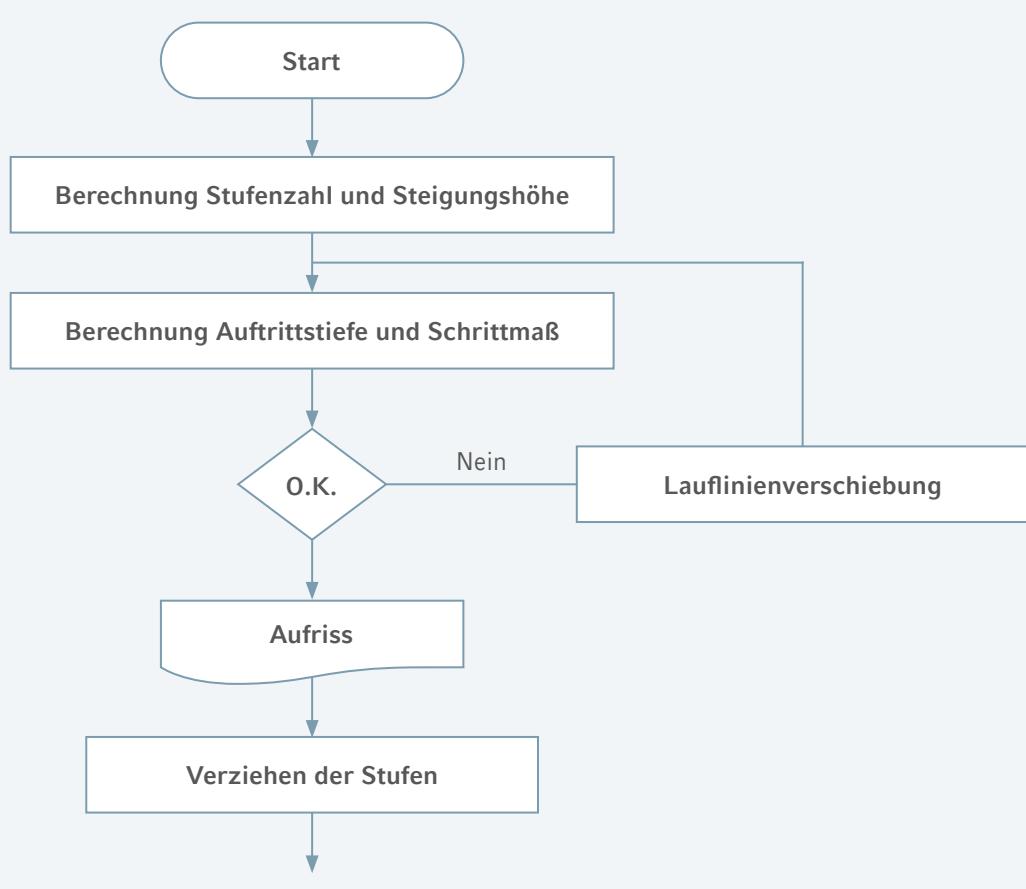
Bearbeitungsdauer: insgesamt ca. 20 Minuten

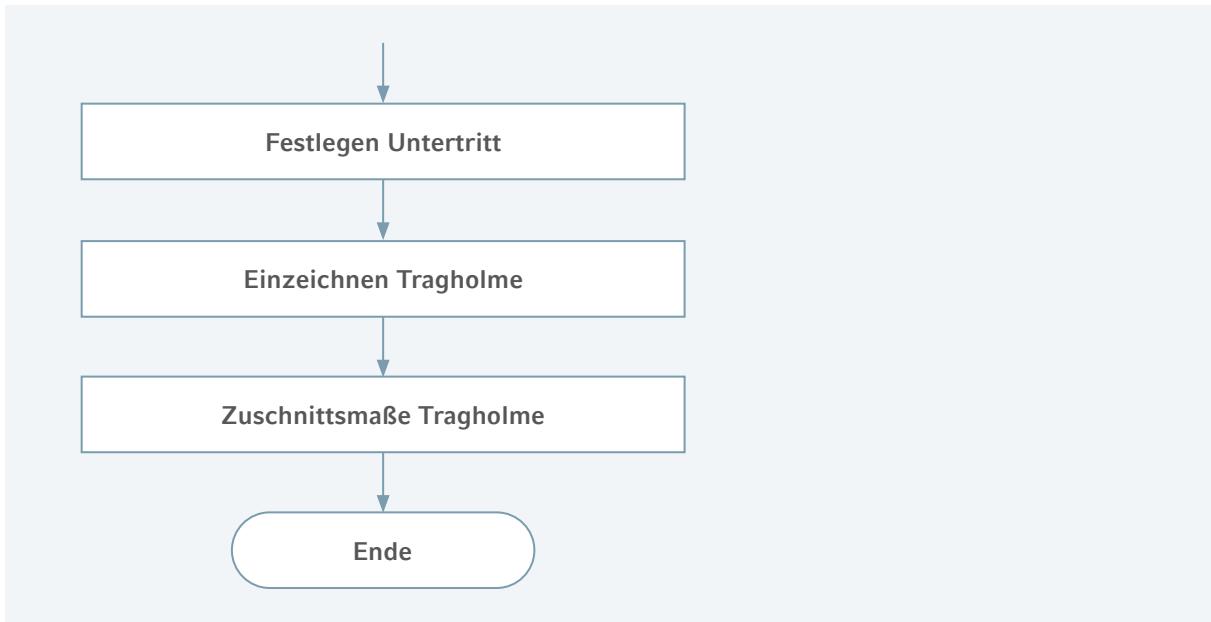
Erreichbare Punktzahl: insgesamt 15 Punkte

Einem Betrieb, der zurzeit nur Produkte nach vorgegebenen Zeichnungen für verschiedene Auftraggeber herstellt, wird von einem neuen Auftraggeber auferlegt, ein Qualitätsmanagementsystem einzuführen und sich zertifizieren zu lassen. Der Inhaber der Firma, Harald Schmidt, besorgt sich die Normenreihe DIN EN ISO 9000 ff. und beginnt mit dem Studium.

- Beim Studium der Norm ist Harald Schmidt zunächst irritiert. Er hatte von einem bereits zertifizierten Betrieb eines Bekannten gehört, dass die DIN ISO 9002 anzuwenden sei. Jetzt muss er feststellen, dass diese Norm ersatzlos gestrichen wurde. Erläutern Sie, welche Norm jetzt anzuwenden ist, und begründen Sie Ihre Entscheidung. **(10 Punkte)**
- Für das QM-Handbuch müssen Arbeitsanweisungen erstellt werden. Als Betriebsleiter*in werden Sie beauftragt, den Arbeitsablauf für die Konstruktion einer viertelgewendelten Zweiholmtreppe als Flussdiagramm darzustellen. Skizzieren Sie den Ablauf. **(5 Punkte)**

- Alle Unternehmen müssen das Qualitätsmanagement nach der DIN EN ISO 9001 aufbauen. Die Norm lässt unter Punkt 7 (Produktrealisierung) Ausschlüsse zu. Da das Unternehmen zurzeit nur nach vorgegebenen Kundenzeichnungen fertigt, kann Harald Schmidt den Punkt 7.3 (Entwicklung) ausschließen.
- Ablauf





Aufgabe 4

Bearbeitungsdauer: insgesamt ca. 25 Minuten

Erreichbare Punktzahl: insgesamt 20 Punkte

Metallbauermeister Karl Weber schließt mit einem Bauherrn einen Bauvertrag nach VOB über eine viertelgewendelte Zweiholmtreppe mit Geländer und Wandhandlauf ab. Da der Metallbauer die Lackierung der Stahlkonstruktion nach dem Einbau nicht selbst vornehmen kann und will, vergibt er diesen Teil an den Subunternehmer Maler Klecks. Mit der Bauplanung hat der Bauherr den Architekten Burg beauftragt. Dieser hat auch die Treppe geplant. Beim Aufriss der Treppe stellt Metallbauermeister Weber fest, dass das vom Architekten geplante Schrittmaß nur 58 cm beträgt. Da die Treppe aber vom Architekten so geplant wurde, baut er sie auch so.

Nach dem Einbau der Stahlkonstruktion schickt Maler Klecks seinen Gesellen, um die Holme und das Geländer zu lackieren. Der Geselle verhält sich beim Transport einer Leiter ungeschickt und beschädigt eine bereits fertiggestellte Holzpaneeldecke. Beim Einbau der Holzstufen beschädigt der Geselle des Metallbauers den lackierten Untergurt des Geländers an mehreren Stellen. Karl Weber teilt dem Bauherrn nach dem Einbau der Stufen die Fertigstellung mit und fordert die Abnahme. Drei Wochen später stürzt der Bauherr auf der schlecht begehbaren Treppe.

- a) Erläutern Sie eine mögliche Haftung von Metallbauermeister Weber für die fehlerhafte Konstruktion der Treppe unter folgenden Gesichtspunkten: 1. der Mängelbeseitigung und 2. des Schadensersatzes wegen des Sturzes. Begründen Sie Ihre Antwort. (5 Punkte)
- b) Da die Ehefrau des Bauherrn zufällig gesehen hat, wie der Malergeselle mit der Leiter die Holzdecke verkratzt hat, meldet der Bauherr beim Metallbauer Schadensersatz an. Karl Weber lehnt dieses Ansinnen aber ab und verweist auf den Maler Klecks. Beschreiben Sie die Haftung für den Schaden. (5 Punkte)
- c) Architekt Burg, der zwischenzeitlich von Karl Weber wegen der schlechten Planung der Treppe angebrochen wurde, begutachtet die Treppe und sucht nach weiteren Mängeln, mit denen er die Leistung des Metallbauers schlechtmachen kann. Als er die Höhe des Handlaufes kontrolliert, stellt er fest, dass Weber einen geraden Handlauf angebracht hat, dessen Höhe zwischen 85 und 109 cm verläuft. Darüber hinaus stellt er die Kratzer am Untergurt des Geländers fest. Karl Weber bestreitet aber, dass diese von seinem Gesellen verursacht wurden.
Erläutern Sie, inwieweit der Bauherr diese vom Architekten aufgezeigten Mängel beim Metallbauer geltend machen kann. Begründen Sie Ihre Entscheidung. (10 Punkte)

- a) Metallbauermeister Weber muss Gewähr leisten in Form der Mängelbeseitigung, da das zu geringe Schrittmaß einen Mangel in Form eines Verstoßes gegen die anerkannten Regeln der Technik darstellt. Da der Sturz des Bauherrn auf der Treppe durch den Mangel begründet ist, muss der Metallbauer aufgrund des Produkthaftungsgesetzes für den Schaden haften.
- b) Der Metallbauer Weber muss für den Schaden an den Malerarbeiten aufkommen, denn der Geselle hat den Schaden als Erfüllungsgehilfe in Erfüllung einer Verbindlichkeit verursacht. Wenn der Geselle den Schaden nicht nur leicht, sondern mittelfahrlässig verursacht hat, kann Weber ihn an dem Schaden beteiligen.
- c) Ein zusätzlicher Handlauf darf bei einer viertelgewendelten Treppe gerade verlaufen. Die sich ergebende Höhe muss zwischen 80 und 110 cm liegen. Die vorliegenden Höhen sind also in Ordnung. Es liegt kein Mangel vor.
Karl Weber hatte nach der Fertigstellung die Abnahme gefordert. Nach zwölf Werktagen gilt die Treppe als fiktiv abgenommen. Da der Architekt die Kratzer aber erst nach dieser fiktiven Abnahme bemängelt und nicht beweisen kann, dass Weber bzw. sein Geselle sie verursacht hat, kann er diese Mängel nicht geltend machen.

Aufgabe 5

Bearbeitungsdauer: insgesamt ca. 20 Minuten

Erreichbare Punktzahl: insgesamt 15 Punkte

Die Friedrich Meier GmbH (siehe Aufgabe 1) muss entsprechend dem Arbeitsschutzgesetz hinsichtlich der Gefährdung am Arbeitsplatz beurteilt werden. Bei einer Begehung des Betriebes sind Ihnen verschiedene Gefährdungsfaktoren aufgefallen, die Sie in einer Checkliste festgehalten haben.

Gefährdungsfaktoren Checkliste

Gesamtbetrieb / Arbeitsbereich / -platz: Stahlbau

In dieser Checkliste werden die vermuteten Gefährdungsfaktoren durch Ankreuzen ausgewählt. Anhand dieser Auswahl wird die abschließende Überprüfung bzw. vertiefte Beurteilung am Arbeitsplatz durchgeführt.

1. Gefährdung durch organisatorische Mängel	<input type="checkbox"/> 1.1 Unterweisung	<input type="checkbox"/> 1.2 Betriebsanweisung	<input type="checkbox"/> 1.3 Arbeitsabläufe (Koordinierung)
	<input type="checkbox"/> 1.4 Erste-Hilfe-Systeme	<input type="checkbox"/> 1.5 Alarm- und Rettungsmaßnahmen	<input type="checkbox"/> 1.6 Arbeitsschutz Organisation
	<input type="checkbox"/> 1.7 Vorsorgeuntersuchung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Mechanische Gefährdung	<input type="checkbox"/> 2.1 Ungeschützte bewegte Teile	<input type="checkbox"/> 2.2 Teile mit gefährlichen Oberflächen	<input type="checkbox"/> 2.3 Bewegte Transportmittel, Arbeitsmittel
	<input type="checkbox"/> 2.4 Unkontrollierte bewegte Teile	<input type="checkbox"/> 2.5 Prüfpflichtige Anlagen	
3. Elektrische Gefährdung	<input type="checkbox"/> 3.1 Grundsätze	<input type="checkbox"/> 3.2 Lichtbögen	<input type="checkbox"/> 3.3 Gefährliche Körperströme
4. Gefährdung durch Stoffe	<input type="checkbox"/> 4.1 Gefahrstoffe	<input type="checkbox"/> 4.2 Hautbelastungen	<input type="checkbox"/> 4.3 Belastung durch Gerüche
5. Biologische Gefährdung	<input type="checkbox"/> 5.1 Gezielter Umgang	<input type="checkbox"/> 5.2 Infektionsgefahr durch Materialien	<input type="checkbox"/> 5.3 Unbeabsichtigter Umgang
6. Brand- und Explosionsgefährdung	<input type="checkbox"/> 6.1 Brandgefährdung durch Feststoffe, Flüssigkeiten, Gase	<input type="checkbox"/> 6.2 Explosionsfähige Atmosphäre	<input type="checkbox"/> 6.3 Thermische/ physikalische Explosionen
	<input type="checkbox"/> 6.4 Sprengstoffe	<input type="checkbox"/> 6.5 Sonstige explosionsgefährliche Stoffe	
7. Gefährdung durch spezielle physikalische Einwirkungen	<input type="checkbox"/> 7.1 Lärm	<input type="checkbox"/> 7.2 Ultraschall	<input type="checkbox"/> 7.3 Ganzkörper-schwingungen
	<input type="checkbox"/> 7.4 Hand-Arm-Schwingungen	<input type="checkbox"/> 7.5 Nitionisierende Strahlung	<input type="checkbox"/> 7.6 Ionisierende Strahlen
	<input type="checkbox"/> 7.7 Elektromagnetische Felder	<input type="checkbox"/> 7.8 Arbeiten in Unter- oder Überdruck	<input type="checkbox"/> 7.9 Kontakt mit heißen oder kalten Medien
8. Gefährdung/ Belastung durch Arbeitsumgebungsbedingungen	<input type="checkbox"/> 8.1 Arbeitsräume	<input type="checkbox"/> 8.2 Verkehrswege/ Fluchtwege	<input type="checkbox"/> 8.3 Beleuchtung
	<input type="checkbox"/> 8.4 Klima	<input type="checkbox"/> 8.5 Sturz, Ausrutschen	<input type="checkbox"/> 8.6 Absturz
	<input type="checkbox"/> 8.7 Enge Räume	<input type="checkbox"/> 8.8 Arbeiten am Wasser	
9. Physische Belastung/ Arbeitsschwere	<input type="checkbox"/> 9.1 Schwere dynamische Arbeit	<input type="checkbox"/> 9.2 Einseitige dynamische Arbeit, Körperbewegung	<input type="checkbox"/> 9.3 Gefährliche Arbeiten
10. Wahrnehmung und Handhabbarkeit	<input type="checkbox"/> 10.1 Informationsaufnahme	<input type="checkbox"/> 10.2 Wahrnehmungsumfang	<input type="checkbox"/> 10.3 Erschwerte Handhabbarkeit von Arbeitsmitteln, Greifräumen
11. Psychische Belastungen durch die Arbeit	<input type="checkbox"/> 11.1 Über-/Unterforderung	<input type="checkbox"/> 11.2 Handlungsspielraum/ Verantwortung	<input type="checkbox"/> 11.3 Soziale Bedingungen
	<input type="checkbox"/> 11.4 Arbeitszeit	<input type="checkbox"/> 11.5 Alkohol- und Drogenmissbrauch	
12. Sonstige Gefährdungen/ Belastungen	<input type="checkbox"/> 12.1 Persönliche Schutzausrüstung (PSA)	<input type="checkbox"/> 12.2 durch Menschen	<input type="checkbox"/> 12.3 durch Tiere
	<input type="checkbox"/> 12.4 Durch Pflanzen und pflanzliche Produkte	<input type="checkbox"/> 12.5 Außendiensttätigkeit	

- a) Anhand der Checkliste muss nun eine Überprüfung und Beurteilung der Gefährdungen vorgenommen werden. Bei den Punkten 8.2 bis 8.4. sind Sie sich hinsichtlich der Vorschriften nicht sicher und schlagen deshalb in der Arbeitsstättenverordnung nach.

Beschreiben Sie, welche Anforderungen dort zu finden sind. **(10 Punkte)**

- b) Erklären Sie, welche Maßnahmen Sie bezüglich der Gefährdungen zu 1.1, 3.2, 4.1 und 7.1, die in der folgenden Tabelle konkretisiert sind, veranlassen würden. Tragen Sie die Maßnahmen in folgendes tabellarisches Formblatt ein. **(5 Punkte)**

Arbeitsbereich: Stahlbau				
Nr.	Gefährdung	Maßnahmen	Durchführung	
			Wer?	Bis wann?
1.1	Körperschäden			
3.2	Augenverletzungen			
4.1	Schädliche Dämpfe			
7.1	Gehörschäden			

a) **Verkehrswege (8.2):**

- mind. 1 m breit
- eben, trittsicher, rutschhemmend, bei Gebrauch nicht glatt
- ausreichende, sachgemäße Beleuchtung

Fluchtwiege (8.2):

- müssen auf möglichst kurzem Wege ins Freie führen

Beleuchtung (8.3):

- bei groben und mittleren Maschinenarbeiten 300 lx
- bei feinen Maschinenarbeiten (< 0,1 mm) 500 lx

Klima (8.4):

- Lüftung Raumgruppe C, d. h. 200–500 cm² Zuluft/Abluftquerschnitt
- Temperatur bei überwiegend nicht sitzender Tätigkeit 17 °C

b) **Maßnahmen**

Arbeitsbereich: Stahlbau				
Nr.	Gefährdung	Maßnahmen	Durchführung	
			Wer?	Bis wann?
1.1	Körperschäden	Unterweisung im richtigen Heben von Lasten		
3.2	Augenverletzungen	Aufstellen von Schutzwänden, damit von den anderen Arbeitsplätzen kein Sichtkontakt zum Schweißarbeitsplatz besteht; regelmäßige Kontrolle der Schweißspiegel		
4.1	Schädliche Dämpfe	Mobile Absaugung für die Schweißarbeitsplätze einsetzen		
7.1	Gehörschäden	Beim Schleifen Ohrenschutz verwenden		

Aufgabe 6

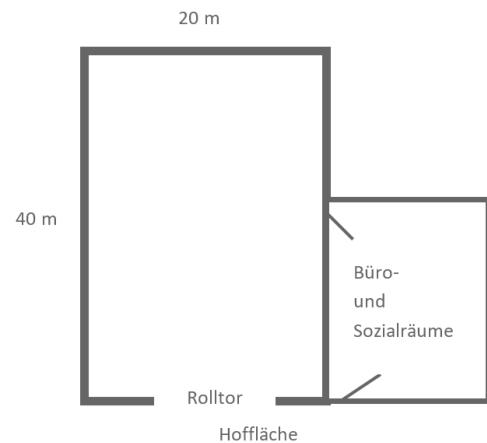
Bearbeitungsdauer: insgesamt ca. 20 Minuten

Erreichbare Punktzahl: insgesamt 15 Punkte

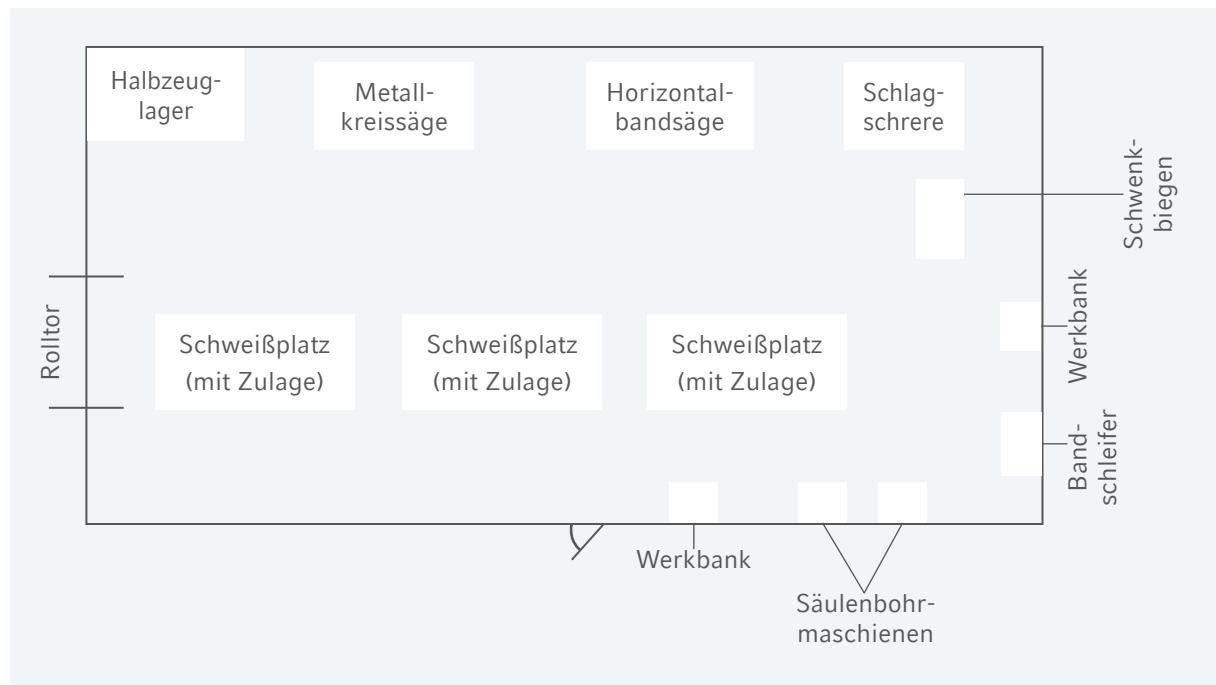
Ein Metallbauerbetrieb, der ausschließlich im Bereich Stahlbau (Treppen, Geländer, Tore) tätig ist, möchte den Betrieb in ein Gewerbegebiet verlagern. Dort stehen eine Halle mit den Maßen 40 m x 20 m und ein Anbau mit Sozial- und Büroräumen zur Verfügung.

Die bisherige Ausstattung des Betriebes umfasst:

2 Säulenbohrmaschinen	1,5 m x 1,5 m
1 Metallkreissäge mit Zu- und Abfuhr-Rollbahn	1,5 m x 7,0 m
1 Horizontalbandsäge	2,0 m x 6,0 m
3 Schweißplätze mit Zulagen	4,0 m x 4,0 m
2 Werkbänke mit Schraubstock	1,0 m x 1,5 m
1 Bandschleifer	1,0 m x 2,0 m
1 Schlagschere	3,0 m x 3,0 m
1 Schwenkbiegemaschine	3,0 m x 2,0 m
Halbzeuglager	7,0 m x 4,0 m



Skizzieren Sie, wie Sie unter fertigungstechnischen Gesichtspunkten die Anordnung der Maschinen und Arbeitsplätze vornehmen würden. Skizzieren Sie im Maßstab 1 : 200. (10 Punkte)



LITERATURHINWEISE

Handlungsfeld 1: Metallbautechnik

■ Fachliteratur

- Boese, U. (1995). Das Verhalten der Stähle beim Schweißen Teil I: Grundlagen. (4. Aufl.). DVS Media.
 - Boese, U., & Ippendorf, F. (2011). Das Verhalten der Stähle beim Schweißen Teil I: Anwendung (5. Aufl.). DVS Media.
 - Böhme, D., & Hermann, F.-D. (1992). Handbuch der Schweißverfahren Teil II: Autogenverfahren – Thermisches Schneiden – Elektronenstrahl- und Laserstrahlschweißen, Reib-, Ultraschall- und Diffusions-schweißen. DVS Media.
 - Bulling, G., Dillinger, J., Heringer, S., Schindlbeck, H., & Weingartner, A. (2020). Technische Mathematik für Metallbauberufe (8. Aufl.). Europa-Lehrmittel.
 - Didi, M., Ignatowitz, E., Lämmlin, G., Lang, E., Marter, R., Noack, S., Pahl, H.-J., Steinmüller, A., & Thiele, E. (2020). Metallbautechnik Fachbildung (10. Aufl.). Europa-Lehrmittel.
 - Goldelius, H.-W. (2007). Balkon- und Treppengeländer (2. Aufl.). Müller Rudolf.
 - Informationsstelle Edelstahl Rostfrei (2006). Merkblatt 826: Beizen von Edelstahl Rostfrei.
<https://www.edelstahl-rostfrei.de/publikationen/iser-publikationen/merkblatt-826-beizen-von-edelstahl-rostfrei>
 - Informationsstelle Edelstahl Rostfrei (2010). Merkblatt 974: Elektropolieren nichtrostender Stähle.
<https://www.edelstahl-rostfrei.de/publikationen/iser-publikationen/merkblatt-974-elektropolieren-nichtrostender-staehle>
 - Informationsstelle Edelstahl Rostfrei (2012). Merkblatt 822: Die Verarbeitung von Edelstahl Rostfrei.
<https://www.edelstahl-rostfrei.de/publikationen/iser-publikationen/merkblatt-822-die-verarbeitung-von-edelstahl-rostfrei>
 - Informationsstelle Edelstahl Rostfrei (2014). Merkblatt 821: Edelstahl Rostfrei.
<https://www.edelstahl-rostfrei.de/publikationen/iser-publikationen/merkblatt-821-edelstahl-rostfrei-eigenschaften>
 - Informationsstelle Edelstahl Rostfrei (2018). Sonderdruck 862: Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-30.3-6 vom 5. März 2018 „Erzeugnisse, Bauteile und Verbindungsmitte aus nichtrostenden Stählen“.
<https://www.edelstahl-rostfrei.de/publikationen/iser-publikationen/sonderdruck-862-allgemeine-bauaufsichtliche-zulassung-z-303-6-vom-5-maerz-2018-erzeugnisse-bauteile-und-verbindungsmitte-aus-nichtrostenden-staehlen>
 - Informationsstelle Edelstahl Rostfrei (2019). Merkblatt 823: Schweißen von Edelstahl Rostfrei.
<https://www.edelstahl-rostfrei.de/publikationen/iser-publikationen/merkblatt-823-schweissen-von-edelstahl-rostfrei>
 - Killing, R. (1999). Handbuch der Schweißverfahren Teil I: Lichtbogenschweißverfahren (3. Aufl.). DVS Media.
 - Mattheus, B., & Wieneke, F. (2019). Technische Mechanik (7. Aufl.). Europa-Lehrmittel.
 - Pahl, H.-J., & Weller, C. (2018). Fenster-, Türen- und Fassadentechnik (6. Aufl.). Europa-Lehrmittel.
-
- Nachschlagewerke
 - Bundesverband Metall (2001). Fachregelwerk Metallbauerhandwerk Konstruktionstechnik. Charles Coleman Verlag.
 - Fehrmann, M., Ignatowitz, E., Köhler, D., Köhler, F., Lämmlin, G., Pahl, H.-J., Steinmüller, A., & Weingartner, A. (2018). Tabellenbuch für Metallbautechnik (10. Aufl.). Europa-Lehrmittel.

Handlungsfeld 2: Auftragsabwicklung

- Fachliteratur
 - Fein, E., Fein, J., & Heinz, S. (2020). Betriebswirtschaftslehre für technische Berufe: Fachschulen und berufliche Weiterbildung (8. Aufl.). Europa-Lehrmittel.
 - Holzberger, S., Kirchner, A., Kugel, U., Maier, M., Robens, G., & Schmid, D. (2019). Produktionsorganisation: Qualitätsmanagement und Produktpolitik (11. Aufl.). Europa-Lehrmittel.
- Nachschlagewerke
 - DIN & DVA (2019). Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen. Beuth Verlag.
 - Fehrmann, M., Ignatowitz, E., Köhler, D., Köhler, F., Lämmlin, G., Pahl, H.-J., Steinmüller, A., & Weingartner, A. (2018). Tabellenbuch für Metallbautechnik (10. Aufl.). Europa-Lehrmittel.
- Software
 - Sander und Doll (o. J.). Vito Office.

Handlungsfeld 3: Betriebsführung und Betriebsorganisation

- Fachliteratur
 - Czichos, H. (2000). HÜTTE: Die Grundlagen der Ingenieurwissenschaften (31. Aufl.). Springer-Verlag.
 - Fein, E., Fein, J., & Heinz, S. (2020). Betriebswirtschaftslehre für technische Berufe: Fachschulen und berufliche Weiterbildung (8. Aufl.). Europa-Lehrmittel.
 - Holzberger, S., Kirchner, A., Kugel, U., Maier, M., Robens, G., & Schmid, D. (2019). Produktionsorganisation: Qualitätsmanagement und Produktpolitik (11. Aufl.). Europa-Lehrmittel.
 - Mockenhaupt, A. P. D. (2019). Qualitätssicherung – Qualitätsmanagement (2. Aufl.). Handwerk und Technik.
- Nachschlagewerke
 - BMAS (2018). Arbeitsstättenverordnung.
https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/Publikationen/A225-arbeitsstaettenverordnung.pdf;jsessionid=662120435DA4AA6590976F097BFA5696.delivery1-master?__blob=publicationFile&v=1
 - DIN & DVA (2019). Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen. Beuth Verlag.
 - Fehrmann, M., Ignatowitz, E., Köhler, D., Köhler, F., Lämmlin, G., Pahl, H.-J., Steinmüller, A., & Weingartner, A. (2018). Tabellenbuch für Metallbautechnik (10. Aufl.). Europa-Lehrmittel.