



EUROPA-FACHBUCHREIHE
für Metallberufe

Prüfungsbuch Metallbautechnik

7. Auflage

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL · Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG
Düsselberger Straße 23 · 42781 Haan-Gruiten

Europa-Nr.: 17611

Autoren des Prüfungsbuches Metallbautechnik:

Ignatowitz, Eckhard	Dr.-Ing., Studienrat	Waldbronn
Köhler, Frank	Dipl.-Ing. Pädagoge	Moritzburg
Weingartner, Alfred	Studiendirektor a. D.	München
Pahl, Hans-Joachim	Dipl.-Ing. (FH), Oberstudienrat i. R.	Hamburg

Lektorat und Leitung des Arbeitskreises:
Frank Köhler

Der Arbeitskreis dankt Herrn Hans-Martin Weinstock für seine Mitwirkung als Autor bis zur 6. Auflage des Prüfungsbuches.

Illustrationen:
Grafische Produktionen Jürgen Neumann, 97222 Rimpar

Betreuung der Bildbearbeitung:
Zeichenbüro des Verlags Europa-Lehrmittel, Ostfildern

7. Auflage 2022

Druck 5 4 3 2 1

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Korrektur von Druckfehlern identisch sind.

ISBN 978-3-7585-1285-8

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

© 2022 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten
www.europa-lehrmittel.de

Satz: Grafische Produktionen Jürgen Neumann, 97222 Rimpar
Umschlag: MediaCreativ, G. Kuhl, 40724 Hilden
Druck: mediaprint solutions GmbH, 33100 Paderborn

Vorwort

Das vorliegende Prüfungsbuch Metallbautechnik spricht alle Personen an, die mit der Vorbereitung und Durchführung der Gesellen- und Facharbeiterprüfungen in den handwerklichen und industriellen Metallbauberufen, insbesondere in den Berufen Metallbauer/in und Konstruktionsmechaniker/in, befasst sind. In erster Linie soll es jedoch den Auszubildenden dieser Berufe bei der Vorbereitung der Zwischen- und Abschlussprüfung helfen. Am effektivsten wird dieses Buch in Verbindung mit dem Tabellenbuch Metallbautechnik und den anderen im gleichen Verlag erschienenen Lehrbüchern der Buchreihe Metallbautechnik eingesetzt. Es eignet sich wegen seiner Struktur sowohl für den unterrichtsbegleitenden Einsatz in der Berufsschule als auch zur systematischen Wissensaneignung und Lernerfolgskontrolle beim eigenverantwortlichen Lernen.

Die Auszubildenden sollen im handlungsorientierten Unterricht am Beispiel von Lernsituationen zum selbstständigen Planen, Durchführen und Beurteilen von beruflichen Arbeitsaufgaben befähigt werden und die dazu erforderlichen Kompetenzen erwerben. Das gelingt am besten, wenn fach- und handlungssystematische Strukturen miteinander verbunden werden.

Eine anerkannt wichtige Grundlage kompetenten beruflichen Handelns ist Fachkompetenz. Ziel der Prüfungen ist festzustellen, ob der Auszubildende die wesentlichen Qualifikationen erworben hat, die ihn zur qualifizierten Ausübung seiner beruflichen Tätigkeit befähigen. Dem wird durch Anwendung neuer Prüfungsordnungen Rechnung getragen.

Eine Übersicht über Prüfungsstruktur, Gewichtung der einzelnen Prüfungsteile, Inhalte und Erfüllungsbedingungen zu den Prüfungen nach den derzeit gültigen Prüfungsordnungen geben die inneren Umschlagseiten dieses Buches.

Die vorliegende **7. Auflage** wurde aktualisiert und in Teilen erneuert. Die Projekte orientieren sich inhaltlich und strukturell an den Anforderungen, die bei der Durchführung der Prüfungen nach den gültigen Verordnungen an die Auszubildenden gestellt werden. Auch die eigenverantwortliche Vorbereitung der Prüfungsteilnehmer auf das Fachgespräch als Prüfungsbestandteil wird unterstützt.

Die Autoren haben den Schwerpunkt auf technologische Aspekte der beruflichen Handlungen gelegt, aber auch Fragen der Arbeitsplanung, der technischen Mathematik, der Informationsbeschaffung und -verarbeitung, der Steuerungstechnik und Elektrotechnik einbezogen.

Um das Auffinden von Informationen und die Zuordnung zu den Lernfeldern zu erleichtern, wurde der Lernfeldwegweiser beibehalten.

Wir wünschen den Nutzern unseres Buches viel Erfolg bei der Vorbereitung und Durchführung der Prüfungen und einen erfolgreichen Start ins Berufsleben.

Hinweise, die der weiteren Verbesserung des Buches dienen, nehmen wir gerne unter lektorat@europa-lehrmittel.de entgegen.

Inhaltsverzeichnis

Teil I Aufgaben zur Technologie 8

I	1 Werkstofftechnik 8	
	1.1 Stähle und Gusseisen 8	3.1.3 Nietverbindungen..... 81
	1.2 Innerer Aufbau, Wärmebehandlung ... 14	3.1.4 Klemmverbindungen..... 84
	1.3 Nichteisen-Metalle (NE-Metalle)..... 19	3.1.5 Steckverbindungen, Schnappverbindungen..... 85
II	1.4 Sinterwerkstoffe 22	3.1.6 Schraubverbindungen..... 86
	1.5 Korrosion und Korrosionsschutz..... 23	3.1.7 Stift- und Bolzenverbindungen..... 93
	1.6 Kunststoffe 29	3.1.8 Falzverbindungen 94
	1.7 Verbundwerkstoffe 32	3.2 Kleben..... 96
	1.8 Glas..... 32	3.3 Löten 101
	1.9 Hilfsstoffe 33	3.4 Schweißen 103
III	1.10 Werkstoffprüfung..... 34	3.4.1 Grundlagen 103
	1.11 Umweltschutz 37	3.4.2 Gasschmelzschweißen..... 103
	2 Fertigungstechnik 38	3.4.3 Lichtbogenhandschweißen..... 106
	2.1 Umformen 38	3.4.4 Schutzgasschweißen..... 110
	2.1.1 Biegen..... 38	3.4.5 Bolzenschweißen..... 117
	2.1.2 Tiefziehen 45	3.4.6 Unterpulverschweißen (UP-Schweißen) 118
	2.1.3 Sicken 46	4 Elektrotechnik..... 119
IV	2.1.4 Hämmern, Wölben, Metalldrücken 47	4.1 Grundlagen 119
	2.1.5 Schmieden 48	4.2 Schaltungstechnik 120
	2.2 Spanlose Blech- und Profilbearbeitung im Metallbau..... 59	4.3 Wirkungen des elektrischen Stromes 121
	2.3 Zerspanende Blech- und Profilbearbeitung 62	4.4 Spannungserzeugung 122
	2.3.1 Bohren 62	4.5 Elektromotoren 123
	2.3.2 Fräsen 66	4.6 Schutz vor den Gefahren des elektrischen Stromes..... 123
V	2.3.3 Sägen..... 67	5 Informationstechnik 124
	2.3.4 Schleifen..... 69	5.1 Grundlagen 124
	2.3.5 Polieren 73	5.2 Programme 125
	2.4 Richten..... 74	5.3 CAD..... 126
	2.5 Thermisches Trennen..... 76	6 Steuern, Regeln, CNC-Technik 127
	2.5.1 Brennschneiden 76	6.1 Grundlagen 127
	2.5.2 Plasmaschneiden..... 78	6.2 Mechanische Steuerungen 128
	3 Fügetechnik 79	6.3 Pneumatische Steuerungen..... 129
	3.1 Fügen im Metallbau 79	6.4 Elektropneumatische Steuerungen... 139
	3.1.1 Fügetechniken im Vergleich..... 79	6.5 CNC-Technik..... 141
	3.1.2 Durchsetzfügen 80	

7 Bauphysik.....	144	8.7 Stahltreppen, Geländer, Gitter.....	186
7.1 Wärmeschutz	144	8.8 Befestigung von Bauteilen.....	194
7.2 Feuchteschutz	148	9 Schließ- und Sicherungstechnik	203
7.3 Schallschutz	149	10 Hebezeuge	208
7.4 Sonnenschutz	151	11 Einrichten von Baustellen.....	216
7.5 Brandschutz	152	12 Stahlbau	220
8 Baueinheiten.....	154	12.1 Allgemeines	220
8.1 Glas.....	154	12.2 Träger.....	223
8.2 Fenster.....	156	12.3 Trägerverbindungen.....	229
8.3 Fassaden und Lichtdächer	161	12.4 Stützen.....	235
8.4 Wintergärten	167	12.5 Vermessungs-, Füge- und Montagetechniken	241
8.5 Markisen.....	168	12.6 Schrauben, Niete und Klemmen	251
8.6 Türen, Tore und Beschläge	169	12.7 Stahlskelettbauten, Hallen, Decken und Dachkonstruktionen.....	258
8.6.1 Türen	169		
8.6.2 Tore	175		
8.6.3 Beschläge.....	184		

Teil II Aufgaben zur technischen Mathematik.....270

Teil III Aufgaben zur Arbeitsplanung.....300

Teil IV Wirtschafts- und Sozialkunde333

Teil V Projekte.....362

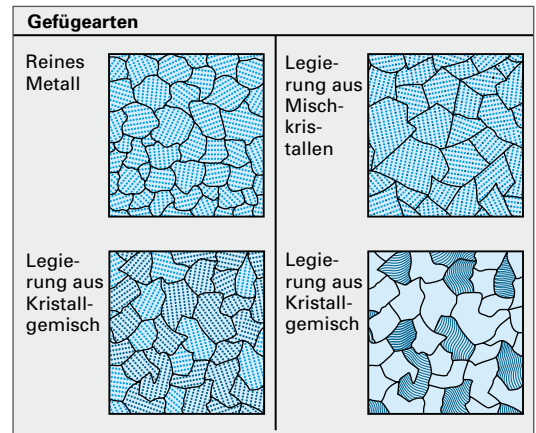
Projekt 01: Knotenpunkt eines Fachwerkträgers.....	362	Projekt 11: Fensterfertigung.....	406
Projekt 02: Querkraftanschluss	369	Projekt 12: Treppenkonstruktion.....	410
Projekt 03: Biegesteifer Trägeranschluss ..	371	Projekt 13: Treppenanschluss.....	414
Projekt 04: Schweißkonstruktion Konsole ..	376	Projekt 14: Wabenträger	418
Projekt 05: Blindflansch	380	Projekt 15: Stütze	420
Projekt 06: Schmiedearbeit	386	Projekt 16: Abzugshaube	425
Projekt 07: Rohrheftvorrichtung	390	Projekt 17: Zylinderbehälter	427
Projekt 08: Torlager	396	Projekt 18: Transportband	431
Projekt 09: Zweiflügeliges Hoftor	400	Projekt 19: Ringbiegemaschine.....	433
Projekt 10: Fenstermontage	403	Lösungen.....	435

5 Wodurch unterscheiden sich reine Metalle und Legierungen bezüglich Gefüge und Eigenschaften?

Die **reinen Metalle** haben ein einheitliches (homogenes) Gefüge aus einem Metall (Bild). Sie besitzen eine relativ geringe Festigkeit im Vergleich zu den Legierungen.

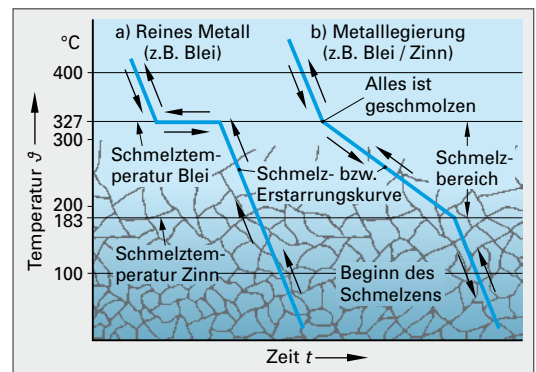
Legierungen bestehen aus einem Basismetall und zusätzlich einem oder mehreren Legierungselementen. Sie bilden entweder ein einheitliches Mischkristallgefüge oder ein uneinheitliches (heterogenes) Kristallgemisch-Gefüge (Bild).

Legierungen haben gegenüber den reinen Metallen verbesserte Eigenschaften: höhere Festigkeit, größere Härte, verbessertes Korrosionsverhalten.



6 Skizzieren Sie in einem Temperatur-Zeit-Diagramm die Schmelz- und Erstarrungskurve a) eines reinen Metalls b) einer Metalllegierung

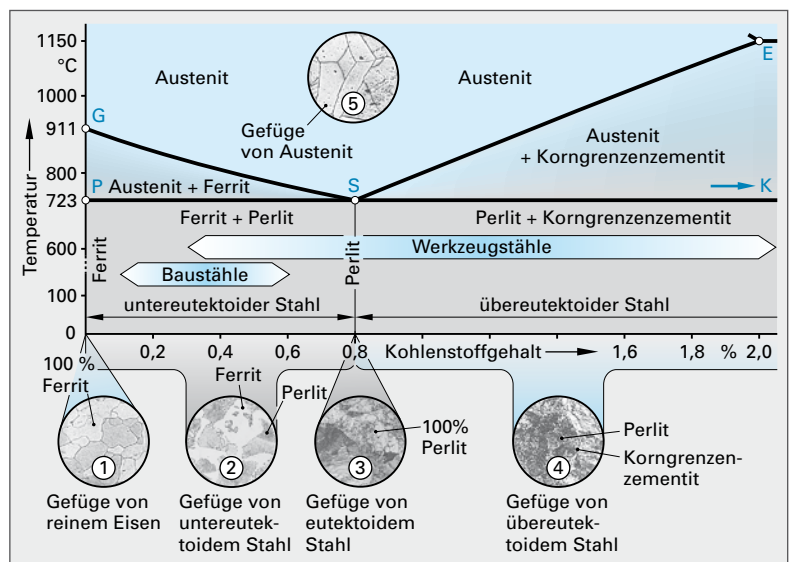
- a) Die Schmelz- und Erstarrungskurve eines Metalls sind gekennzeichnet durch einen stetigen Verlauf oberhalb und unterhalb der Erstarrungs- bzw. Schmelztemperatur und ein waagrechtes Kurvenstück bei der Erstarrungstemperatur (Bild).
- b) Legierungen haben eine Schmelz- und Erstarrungskurve mit stetigem Anfangs- und Endstück sowie einen Mittelbereich mit geringerer Steigung. In diesem Temperaturbereich, zwischen dem Beginn und dem Ende der Erstarrung, liegen feste Kristalle in der noch flüssigen Restschmelze vor.



7 Was kann aus dem Eisen-Kohlenstoff-Zustandsschaubild abgelesen werden?

Aus dem Eisen-Kohlenstoff-Zustandsschaubild können die Gefügearten der kohlenstoffhaltigen Eisenwerkstoffe (Stähle und Eisen-Gusswerkstoffe) bei den verschiedenen Temperaturen abgelesen werden.

Daraus kann die Steigerung der Härte und Festigkeit durch Wärmebehandlungen erklärt werden.



1.5 Korrosion und Korrosionsschutz

1 Was versteht man unter elektrochemischer Korrosion und unter welchen Bedingungen tritt sie auf?

Unter elektrochemischer Korrosion versteht man die unter dem Einfluss von Feuchtigkeit auftretende Korrosion an Bauteilen aus unlegiertem Stahl.

Sie tritt immer dort auf, wo Feuchtigkeit vorhanden ist und ein dafür anfälliger Werkstoff, wie z. B. unlegierter Stahlbaustahl.

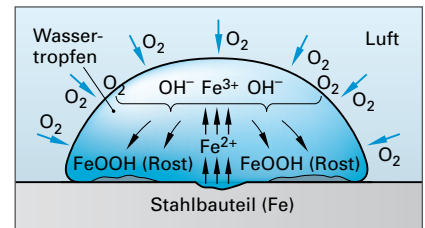
2 Warum sind Bauteile aus unlegiertem Stahl im Freien von Korrosion bedroht?

Bauteile im Freien sind häufig durch Regen mit Feuchtigkeit (Wasser) überzogen. Auf dem Metall bildet sich unter dem Einfluss der Feuchtigkeit durch elektrochemische Korrosion Rost.

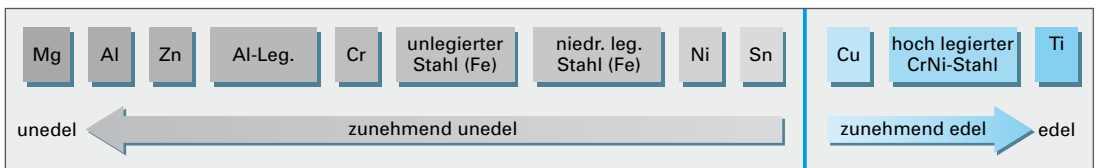
3 Beschreiben Sie die Vorgänge bei der Rostbildung auf feuchten Stahloberflächen.

An vielen Feuchtigkeitsstellen auf der Stahloberfläche entstehen Lokalelemente. Dort lösen sich Eisenatome Fe im Wasser als Fe^{2+} -Ionen auf und reagieren mit den im Wasser allgegenwärtigen OH^- -Ionen (Bild).

Das Reaktionsprodukt dieses Vorgangs ist Rost FeOOH . Er scheidet sich zuerst fleckenförmig auf der Stahloberfläche ab und wächst im Laufe der fortschreitenden Korrosion zu einer geschlossenen Rostschicht zusammen.



4 Erläutern Sie anhand der Spannungsreihe der Metalle (Bild), warum es an einer Blindnietung von Stahlbauprofilen mit Aluminium-Blindnieten zu einem Korrosionselement mit Kontaktkorrosion kommt? Welches Bauteil wird angegriffen?



An der Nietstelle liegen die beiden Metalle unlegierter Stahl und Aluminium aneinander. Bei Vorhandensein von Feuchtigkeit entsteht ein Korrosionselement mit Materialauflösung. Der Werkstoff, der angelöst wird, kann aus der Spannungsreihe der Metalle (Bild) ermittelt werden. Es ist der unedlere Werkstoff der Metallpaarung. Er steht weiter links in der Spannungsreihe.

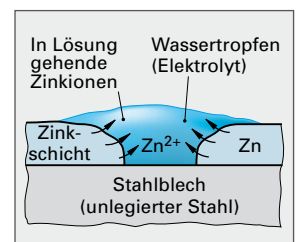
Bei der vorliegenden Metallpaarung steht Aluminium weiter links in der Spannungsreihe der Metalle als Stahl. Der Aluminiumniet wird angelöst und dadurch langfristig zerstört.

5 Bei einem feuerverzinkten Stahlbauteil ist die Zinkschicht durch einen Werkzeugkratzer beschädigt, so dass im Kratzergrund der Stahl freiliegt. Wird das Stahlbauteil ausgehend von der Schadstelle der Verzinkung korrodiert? Begründen Sie Ihre Einschätzung mit den Vorgängen, die an der Schadstelle ablaufen.

Das Stahlbauteil wird an der kleinen Schadstelle auch bei Anwesenheit von Feuchtigkeit für lange Zeit nicht korrodiert.

Begründung: An der Schadstelle liegt mit Feuchtigkeit das Korrosionselement unlegierter Stahl/Zink vor (Bild). Bei dieser Werkstoffpaarung geht Zink in Lösung, da es in der Spannungsreihe der Metalle das unedlere Element ist. Es steht dort weiter links.

Das Stahlbauteil ist der edlere Werkstoff. Erst wenn die Zinkschicht weitgehend aufgelöst ist, korrodiert das dann ungeschützte Stahlbauteil.



57 Welche Gestaltungsmerkmale sind typisch für die Epoche des Barock ?

Im Barock wurden die Formen der Renaissance weiterentwickelt. Es gibt keine strengen Linien mehr; es wird auf große raumhafte Wirkung hingearbeitet. Typisch sind wuchtige Tore mit prunkvollen Verzierungen. Vierkantstäbe, aber auch zahlreiche andere Profilformen kommen zum Einsatz. Typisch sind scharfkantige Stababbiegungen, kühne Blattschnitte, die sich dem Betrachter entgegenrollen, zusammengequetschte Spiralen und Voluten, mit Rosetten verzierte Stabkreuzungen, kleine Kugeln und Ringe als Verbindungsglieder. Insgesamt sind die Arbeiten sehr überladen mit naturalistischem Blatt- und Rankwerk, mit Blumen und Bändern.

58 Betrachten Sie die Bilder 1 bis 3. Für welche Stilepochen sind die Formelemente typisch?



Bild 1

Bild 1: Das Tor weist im Aufbau auf Barock, in den Einzelheiten sind aber bereits Formelemente des Rokoko erkennbar.



Bild 2

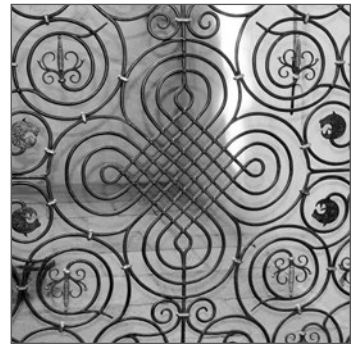


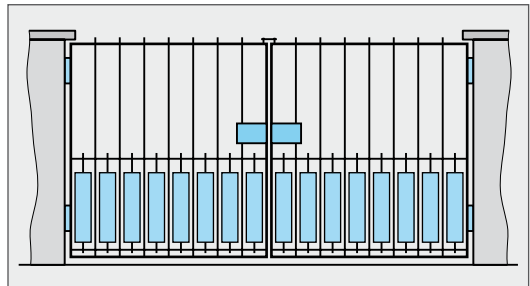
Bild 3

Bild 2: Spindelblume mit Blattwerk, räumlich, Merkmal von Renaissance-Gittern

Bild 3: Durchsteckarbeiten, Achterschleufe, Spindelblume mit Blattwerk sind typisch für die Schmiedearbeiten der Renaissance

59 Beurteilen Sie die Wirkung des abgebildeten Tores.

Die senkrechten Linien dominieren. Die Ornamente im unteren Teil passen sich dem Grundaufbau an und ergeben zusammen mit den zwischengesetzten Flächen ein Band, das die schützende Funktion des Tores hervorhebt.



7 Nennen Sie Metalle, die zum Brennschneiden geeignet (bzw. nicht geeignet) sind.

Geeignet sind unlegierte und niedriglegierte Stähle, Stahlguss, Titan und Titanlegierungen. Ungeeignet sind Gusseisen, hochlegierte Stähle und Nichteisenmetalle.

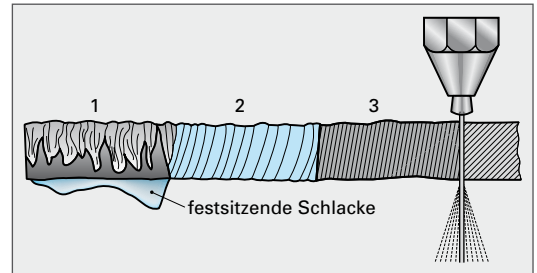
8 Welche Einstellungen muss man beim Brennschneiden mit zunehmender Werkstückdicke verändern?

Eine zunehmende Werkstückdicke erfordert:

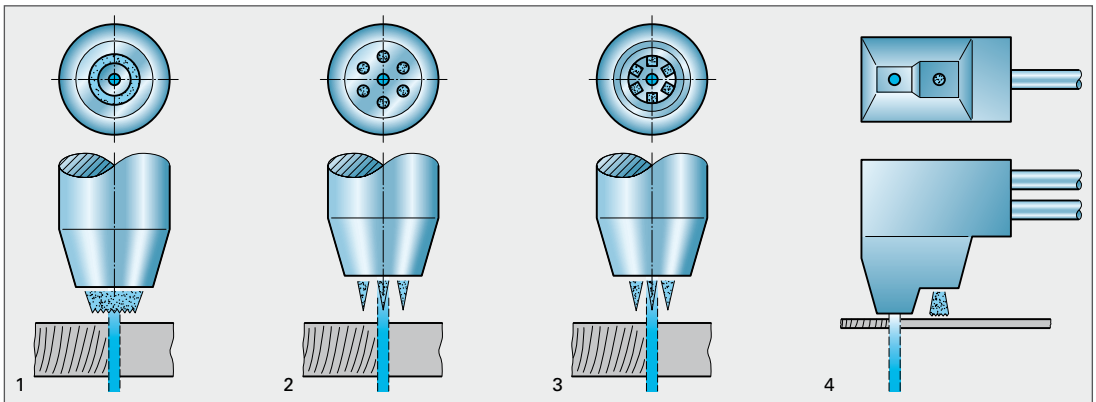
- eine geringere Schneidgeschwindigkeit,
- eine größere Düse,
- einen größeren Düsenabstand,
- einen höheren Heizgas- und Schneidsauerstoffdruck.

9 Wie beeinflusst die Schneidgeschwindigkeit die Oberflächengüte der Schnittfuge? Beurteilen Sie die Stellen 1, 2 und 3.

- 1: Bei zu kleiner Schneidgeschwindigkeit bleiben an der Unterseite der Schnittfuge Schlacken- und Metallreste hängen.
- 2: Bei zu großer Schneidgeschwindigkeit verlaufen die Riefen stark nach hinten. Der Brennschnitt kann abreißen.
- 3: Bei der richtigen Schneidgeschwindigkeit verlaufen die Riefen eng und fast senkrecht.



10 Benennen Sie die unterschiedlichen Brennschneiddüsen. Welche Besonderheiten haben sie?

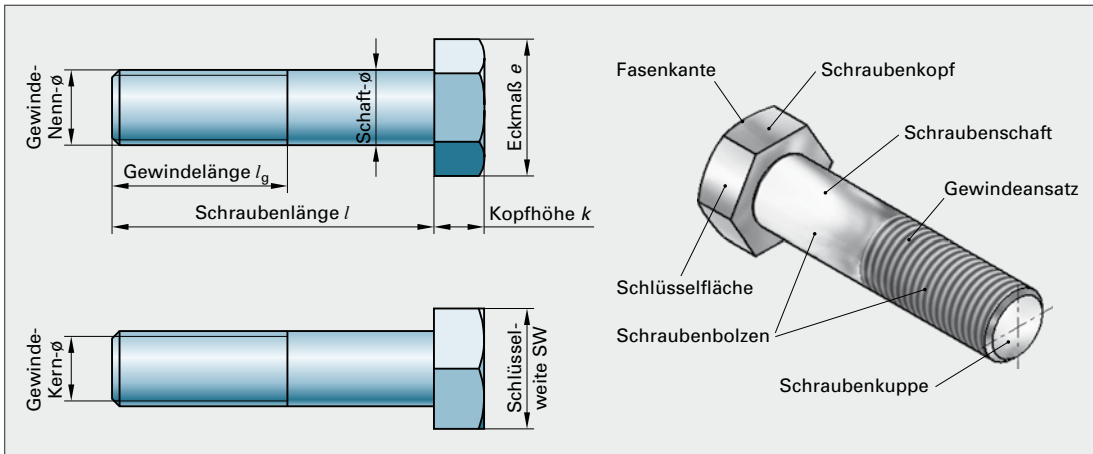


- 1 Ringdüse: Zweiteilig, leichtes Instandsetzen, schwieriges Zentrieren der Düsentteile, Abstand Heizflamme – Werkstück ca. 3 mm, dadurch spritzerempfindlich.
- 2 Blockdüse: Einteilig, nicht zerlegbar, Abstand Heizflamme – Werkstück ca. 7 mm, dadurch ist das Werkstück weniger der Wärme und Spritzern ausgesetzt.
- 3 Schlitzdüse: Zweiteilig, leichtes Reinigen und Instandsetzen, Abstand Heizflamme – Werkstück ca. 7 mm, dadurch spritzerunempfindlich.
- 4 Stufendüse: Zum Schneiden von Dünnscheiben, durch kleine Heizflamme kein Anschmelzen, Kurvenschnitte schwierig (durch die Anordnung von Heizdüse und Schneiddüse ist die Schneidrichtung festgelegt). Auch „Nachlaufdüse“ genannt.

9 Nennen Sie Gewindearten, die zur Herstellung von Verschraubungen zur Verfügung stehen.

Spitzgewinde (z. B. metrisches ISO-Gewinde als Regelgewinde und Feingewinde, Whitworth-Rohrgewinde), Trapezgewinde, Sägewinde, Rundgewinde.

10 Nennen Sie die geometrischen Kenngrößen einer Sechskantschraube.



11 Man unterscheidet verschiedene Schraubenformen. Welche sind hier abgebildet?



12 Benennen Sie die Kopfform der Schrauben als weiteres Unterscheidungsmerkmal.



13 Erklären Sie, was man unter einem Schraubenantrieb versteht. Welche Schrauben gelten als „Schrauben ohne Werkzeugantrieb“?

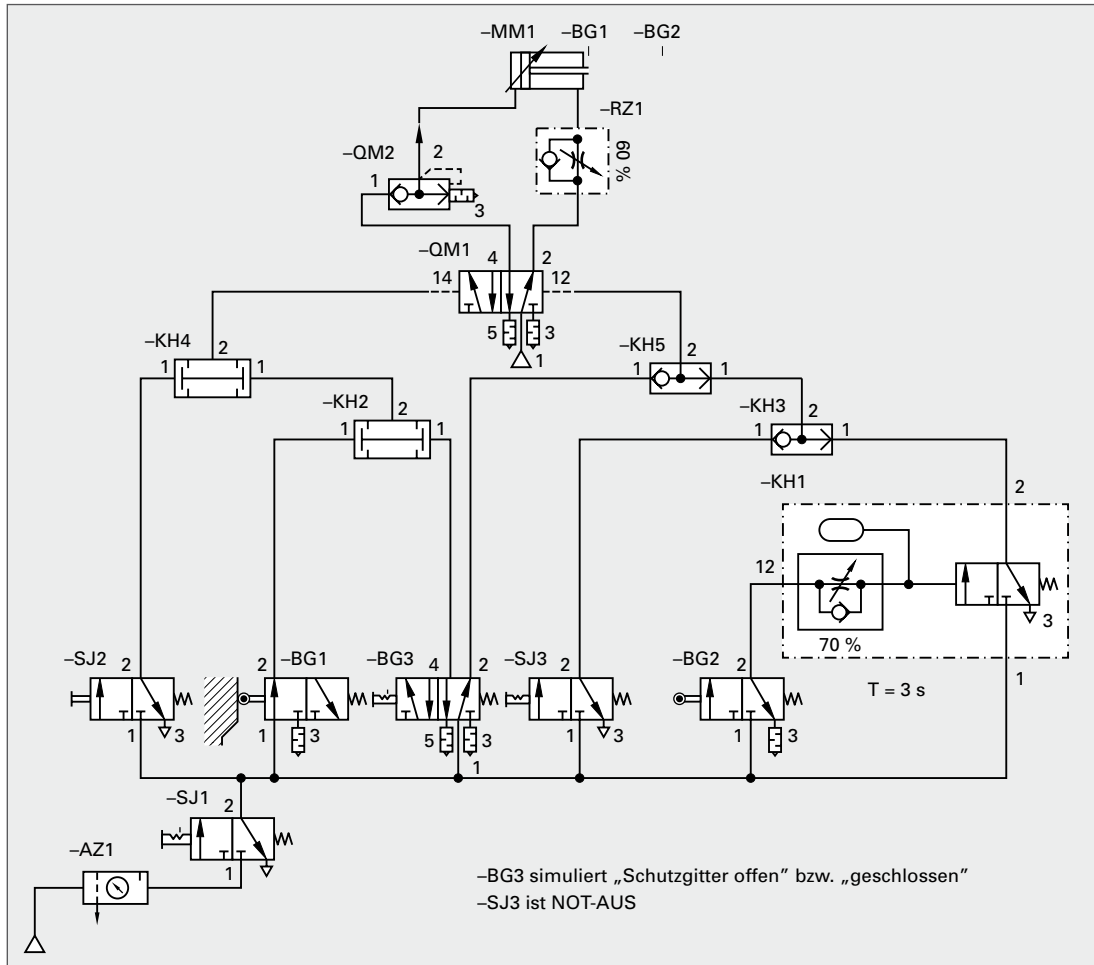
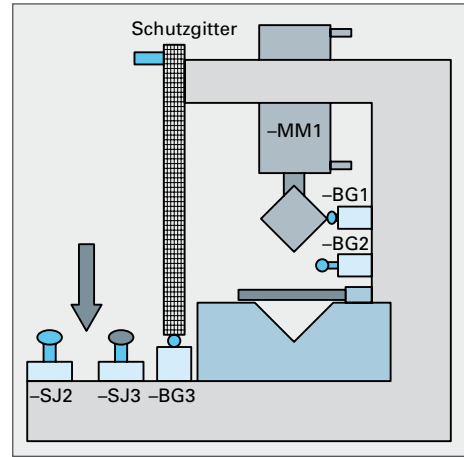
Als Antrieb bezeichnet man die Art und Weise der Kraftübertragung zwischen Werkzeug und Schraube. Ob sich Schraubverbindungen für bestimmte Einsatzfälle eignen, entscheidet sich heute nicht mehr alleine durch die Haltekraft, sondern wird ebenso durch Montage, Demontage und Verschleiß der Werkzeuge und Schraubenantriebe bestimmt.

Hammerschrauben und Flachrundschraben gelten als „antriebslos“.

29 Die Steuerung der Biegevorrichtung aus Aufgabe 28 soll nach der folgenden Beschreibung ergänzt und verändert werden.

a) Entwickeln Sie den Schaltplan unter Beachtung der geforderten Veränderungen.

Zur Bedingung für den Start der Anlage soll erstens ein von Hand gegebenes Startsignal –SJ2 dienen und zweitens soll sich der Kolben von –MM1 beim Start in der hinteren Endlage befinden. Anzeige durch –BG1. Zur Sicherung des Arbeitsraumes soll statt der Zweihandbedienung ein von Hand betätigtes Schutzgitter angebracht werden, dessen Endlage („geschlossen“) durch ein Signalglied –BG3 angezeigt wird. Ist das Schutzgitter beim Start der Anlage noch offen, so darf der Arbeitszyklus der Biegevorrichtung nicht beginnen. Wird das Schutzgitter während des Betriebes geöffnet, so muss der normale Steuerungsablauf unterbrochen werden und der Kolben muss in die Ausgangslage (hintere Endlage) zurückfahren. Außerdem ist ein NOT-AUS-Schalter –SJ3 zu installieren, bei dessen Betätigung der gleiche Effekt eintritt.

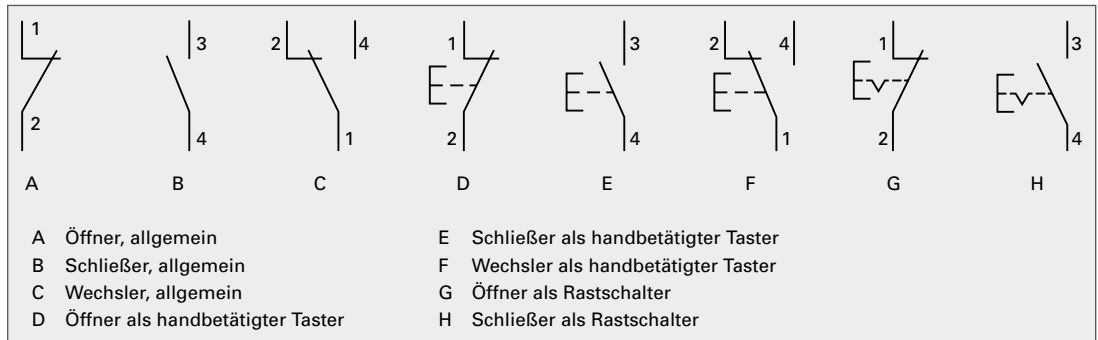


6.4 Elektropneumatische Steuerungen

1 Nennen Sie Vorteile elektropneumatischer Steuerungen.

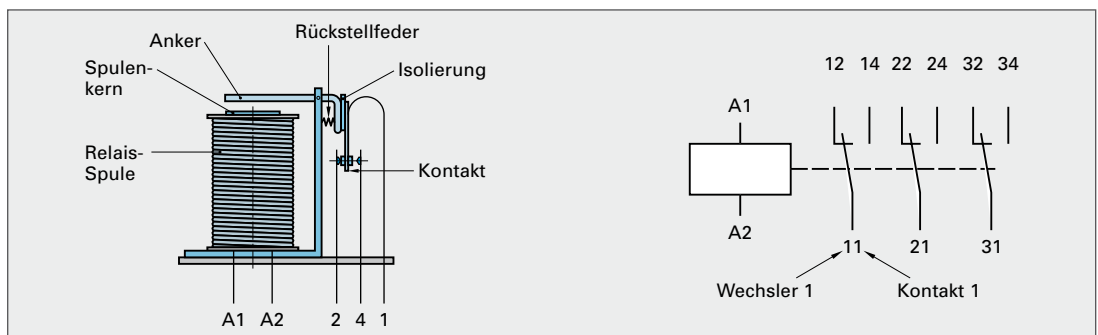
- Weniger mechanische Bauelemente sorgen für geringeren Verschleiß und damit hohe Zuverlässigkeit.
- Schnelleres Ansprechen von Bewegungsabläufen.
- Einfachere Installation bei Anlagen.
- Störungsunempfindlicher.
- Einfacherer Informationsaustausch zwischen mehreren Steuerungen.
- Aufwand für Planung und Installation verringert sich.

2 Benennen Sie die Bauelemente, die für die Signaleingabe verwendet werden und erläutern Sie die Unterschiede.



Man unterscheidet Tastschalter und Stellschalter. Tastschalter senden ein Signal nur so lange, wie eine Betätigungskraft auf sie einwirkt. Sie beenden demzufolge den Schaltprozess, wenn die Betätigungskraft nicht mehr wirkt. Stellschalter speichern hingegen das Signal, das von der Betätigungskraft ausgelöst wurde. Erst eine entgegengesetzte Schaltbewegung bzw. Betätigungskraft hebt die Signalspeicherung wieder auf. Die genannten Schalter können verschiedene Funktionen erfüllen, indem sie z. B. Stromkreise öffnen oder schließen. Dementsprechend bezeichnet man sie als Schließer oder Öffner. Die Kombination von beiden nennt man Wechsler. Nutzt man die Kontakte 1 und 2 vom Wechsler, so arbeitet er als Öffner. Mit dem Anschluss der Kontakte 1 und 4 arbeitet er dagegen als Schließer.

3 Erläutern Sie Aufbau und Funktion eines Relais.



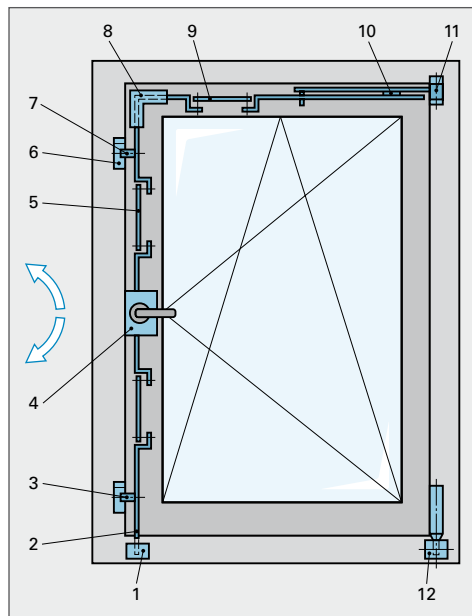
Mit Relais lassen sich Signale verknüpfen und vervielfachen. Schwache Steuersignale können zum Schalten größerer Leistungen genutzt werden. Wird an den Kontakten A1 und A2 eine Spannung angelegt, fließt durch die Spule ein Strom. Der erzeugt ein elektromagnetisches Feld. In der Folge zieht der Anker an und bewegt sich Richtung Spulenkern. Der Kontakt mit dem Anschluss 1 liegt jetzt am Anschluss 4. Ist die Spule stromlos, nimmt der Anker seine ursprüngliche Stellung ein. Meist werden mehrere Kontaktsätze gleichzeitig angesprochen.

8 Wie wird das dargestellte Fenster nach der Öffnungsart benannt? Welche Aufgaben hat der Fensterbeschlag? Benennen Sie die Einzelteile des Fensterbeschlages.

Das Bild zeigt ein Dreh-Kipp-Fenster. Der Beschlag soll die Flügelbewegungen ermöglichen und begrenzen und er verschließt den Flügelrahmen mit dem Blendrahmen. Ein Fensterbeschlag ermöglicht außerdem Einstellungen für den Anpressdruck, die Profilluft und die Gängigkeit des Flügels im Blendrahmen.

Die Einzelteile im Bild sind:

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| 1 Kipphalter
(Entlastungslager) | 6 Schließplatte |
| 2 Riegelschieber
(Fingerriegel) | 7 Riegelbolzen |
| 3 Riegelbolzen und
Schließplatte | 8 Eckumlenkung |
| 4 Getriebe
mit Handgriff | 9 Schubstange |
| 5 Schubstange | 10 Schere |
| | 11 Scherenlager |
| | 12 Drehkipplager
(Ecklager) |



9 Erläutern Sie die Aussage: „Das Fenster hat einen a -Wert von $5,5 \frac{\text{m}^3}{\text{h} \cdot \text{m}}$ “

Wie hoch liegen die Grenzwerte?

Der Fugendurchlasskoeffizient (a -Wert) macht eine Aussage über die Fugendurchlässigkeit eines Fensters zwischen Flügel und Blendrahmen. Je kleiner der a -Wert, desto dichter ist das Fenster. Das Fenster mit einem a -Wert von $5,5 \frac{\text{m}^3}{\text{h} \cdot \text{m}}$ lässt pro Stunde und pro Meter Fugenlänge bei einem Druckunterschied (Prüfdruck) von 300 Pa $5,5 \text{ m}^3$ Luft durch die Fugen zwischen Flügel und Blendrahmen entweichen.

Fugendichtwerte werden in die Klassen 1 bis 4 unterteilt. Diese Klassen werden auch als Luftdurchlässigkeitsgrenzen nach DIN EN 12207 bezeichnet. In der Klasse 1 beträgt der Fugendurchlasskoeffizient $2 \frac{\text{m}^3}{\text{h} \cdot \text{m}}$ bei einem Prüfdruck von 150 Pa in der Klasse 4 $0,75 \frac{\text{m}^3}{\text{h} \cdot \text{m}}$ bei einem Prüfdruck von 600 Pa.

Die Fugendurchlasskoeffizienten werden grundsätzlich bei verschlossenem und verriegeltem Fenster ermittelt. Siehe DIN EN 1026 und DIN EN 12207.

10 Welche Probleme können in Räumen auftreten, deren Fenster zu dicht sind, bzw. einen zu kleinen a -Wert aufweisen?

Zu dichte Fenster können bei hoher Luftfeuchtigkeit im Raum und ungenügender Lüftung zu Kondenswasser- und Schimmelbildung im Fensterbereich und an kalten Wandflächen im Raum führen. Deshalb ist eine gezielte und bedarfsgerechte Lüftung erforderlich.

11 Was versteht man unter „Schlagregen“? Wie wird die Schlagregendichtheit geprüft?

Bei Windstille fällt der Regen senkrecht nach unten. Unter Windeinfluss kommt eine horizontale Komponente hinzu, die man Schlagregen nennt.

Schlagregendichtheit ist die Sicherheit, die ein geschlossenes Fenster bei gegebener Windstärke, Regenmenge und Beanspruchungsdauer gegen das Eindringen von Wasser bietet. Das zu prüfende Fensterelement wird mit einem konstanten Wasserstrom besprüht, während der Druckunterschied zwischen außen und innen langsam gesteigert wird. Die Grenze der Schlagregendichtheit eines Prüffesters ist erreicht, wenn Wasser durch das Fenster in den Innenraum gelangt.

8.3 Fassaden und Lichtdächer

1 Was versteht der Metallbauer unter „Fassaden“?

Fassaden sind die Teile eines Gebäudes, die seine Außenwände bekleiden und für den Metallbauer aus Metall und Glas bestehen.

2 Nennen Sie Anforderungen und Funktionen, die Fassaden erfüllen können.

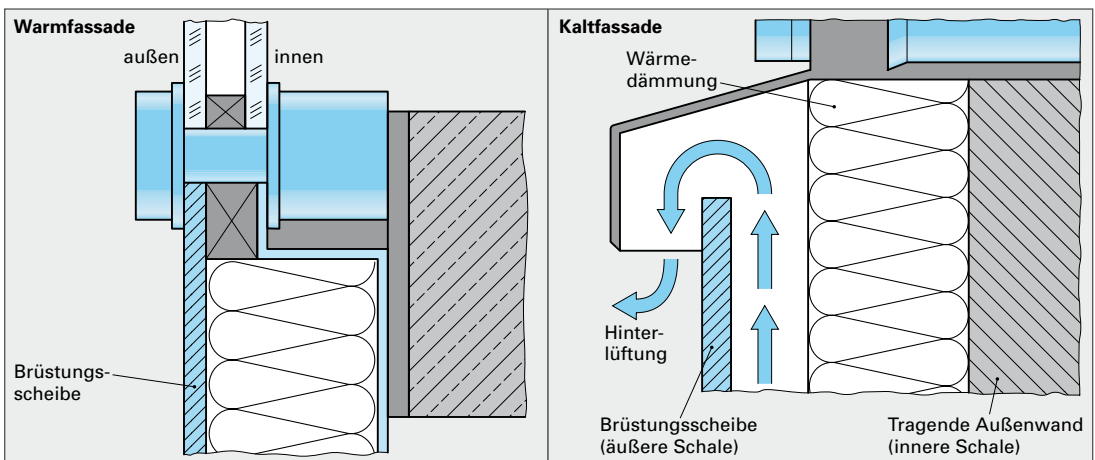
Fassaden sollen:

- vor Witterungseinflüssen schützen,
- für ein behagliches Innenklima sorgen,
- durch erhöhten Wärmeschutz Energie einsparen,
- Belichtung und Belüftung ermöglichen,
- Forderungen des Schallschutzes erfüllen,
- Forderungen des Brandschutzes erfüllen,
- Eigengewicht und Windkräfte in das Stützen- und Trägersystem einleiten,
- dem Bauwerk ein angemessenes Aussehen verleihen,
- eine lange Gebrauchstauglichkeit aufweisen.

3 Unterscheiden Sie nach der Montageart drei Bauweisen von vorgehängten Fassaden.

1. Pfosten-Bauweise. Die Fassadenpfosten übertragen die Lasten aus Eigengewicht und Wind auf die Geschoss-Decken. Zwischen den einzelnen Pfosten werden die Elemente montiert.
2. Pfosten-Riegel-Bauweise. Zu den vertikalen Pfosten kommen noch horizontale Riegel hinzu.
3. Element-Bauweise. Es werden ganze Fassadenelemente als vorgefertigte Ausbauteile direkt am Tragwerk befestigt.

4 Wann spricht man von einer Warmfassade, wann von einer Kalfassade?

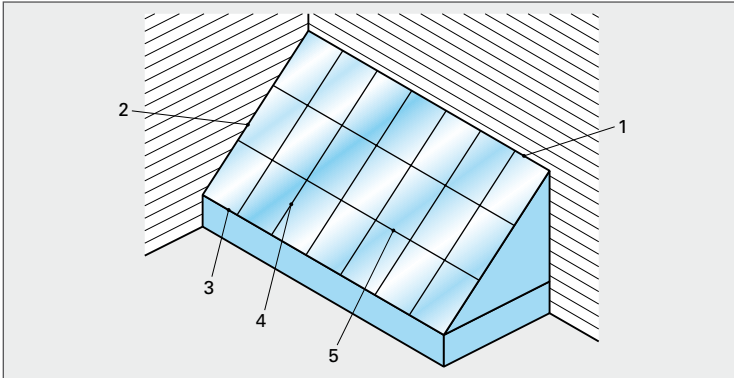


Je nach Lage der Brüstungsscheibe unterscheidet man zwischen Warm- und Kaltfassaden.

Warmfassaden sind an ihrer Innenseite der (warmen) Raumtemperatur und an der Außenseite der Außentemperatur ausgesetzt. Sie sind nicht hinterlüftet. Füllelemente von Warmfassaden sind meist geschlossene Kassetten oder Schalen mit innenliegender Wärmedämmung. Fenster mit Isolierglasscheiben und thermisch getrennten Profilen als Fassadenelemente sind ebenfalls Teile einer Warmfassade.

Kaltfassaden sind zweischalige Außenwandkonstruktionen mit einem belüfteten Zwischenraum. Eine Wärmedämmschicht kann sich auf der kalten Außenwand des Baukörpers oder der Innenseite der äußeren Schale (Brüstungsscheibe) befinden. Alle Teile sind ohne thermische Trennung aufgebaut, da keine Verbindung zum Warmbereich besteht.

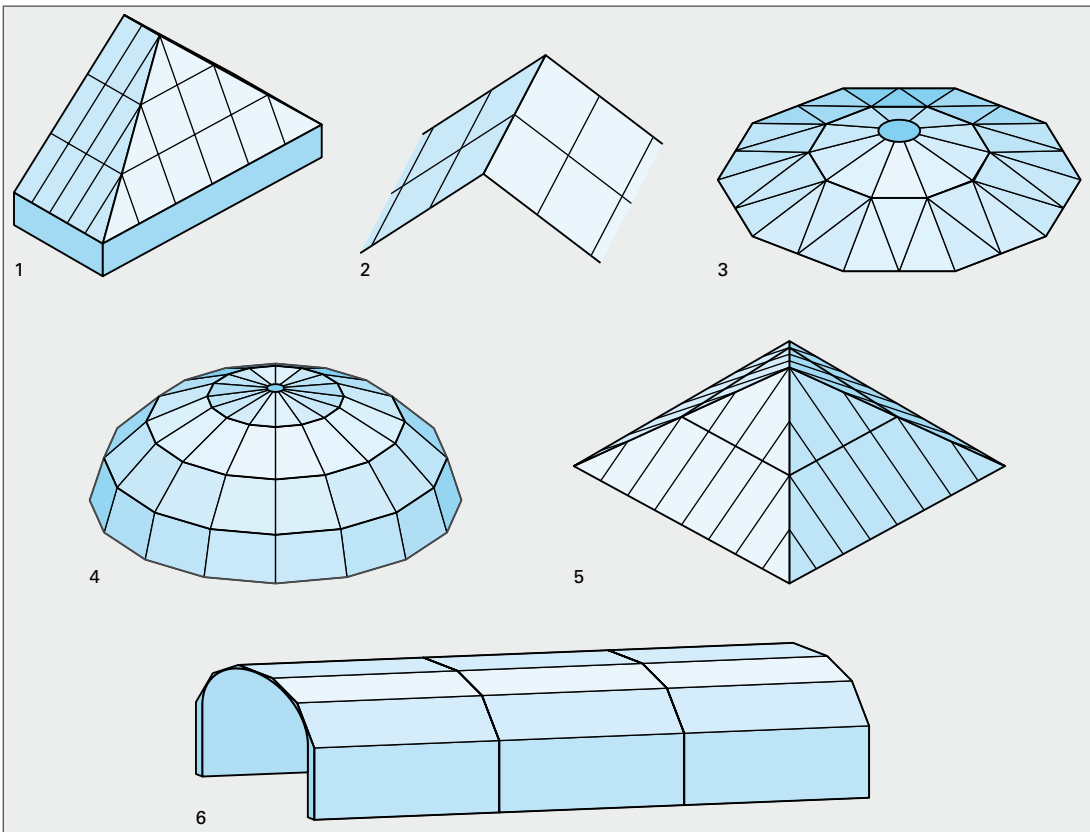
22 Benennen Sie an dem abgebildeten Pultdach die Einzelheiten 1 bis 5.



Lösung:

- 1 Firstpfette
- 2 Ortgangsparren
- 3 Fußpfette, Traufpfette
- 4 Sparren
- 5 Mittelpfette

23 Benennen Sie die abgebildeten Lichtdachformen.



Lösung: 1 Walmdach 2 Firstdach 3 Polygon (Vieleck) 4 Kuppel 5 Pyramide 6 Arcade

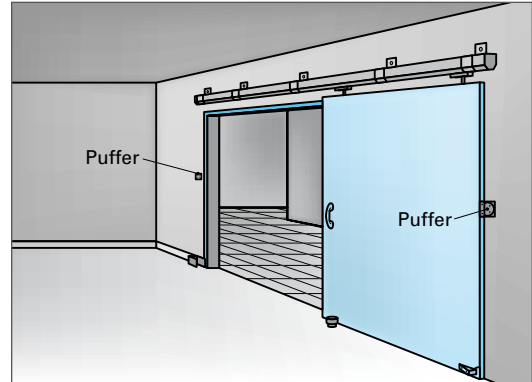
24 Was versteht man unter einem Schifterschnitt?

Wird ein Sägeblatt in zwei Ebenen geschwenkt, erzeugt es beim Durchtrennen eines Profils einen Schifterschnitt (Schiftung). Zur Angabe einer Schiftung sind immer zwei (Zuschnitt)Winkel notwendig.

14 Nennen und beschreiben Sie verschiedene Absturzsicherungen von vertikal bewegten Toren.

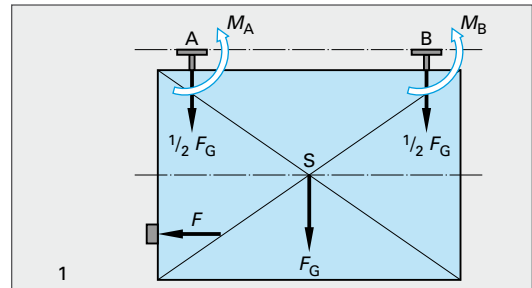
- Eine Sicherung bei Federbruch wirkt direkt auf die Federwelle. Fangmoment 150 Nm.
- Eine Sicherung gegen Absturz des Torblattes, falls die Torlaufgeschwindigkeit unzulässig ansteigt: Sperrvorrichtung ähnlich der Sicherheitsgurte im Auto. Zulässige Last 6000 N.
- Eine Fang-Sicherung gegen Seilbruch wirkt direkt auf die senkrechten Führungsschienen und blockiert das Torblatt. Zulässige Last: 3000 N.

15 Warum müssen bei oben aufgehängten Schiebetoren die Abfangpuffer in Schwerpunkthöhe des Torblattes angebracht sein? Beurteilen Sie Bild 1 und 2.

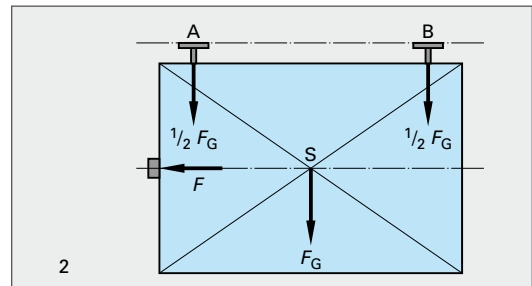


Der Abfangpuffer soll eine zu heftige Torbewegung auffangen. In Bild 1 ist der Abfangpuffer zu tief angebracht: Die Rollenlaufwerke A und B werden beim Auflaufen zusätzlich zum halben Torblattgewicht noch mit dem Drehmoment M_A und M_B beansprucht.

Die Hebelwirkung könnte die Laufschiene verbiegen.



In Bild 2 ist der Abfangpuffer in Schwerpunkthöhe richtig angebracht. Die Rollenlaufwerke A und B werden nur mit dem halben Torblattgewicht belastet, egal, wie stark das Tor aufläuft. Ein Drehmoment tritt nicht auf, weil es keinen Hebelarm zwischen der Wirkungslinie von F (Stoßkraft) und dem Schwerpunkt S gibt.



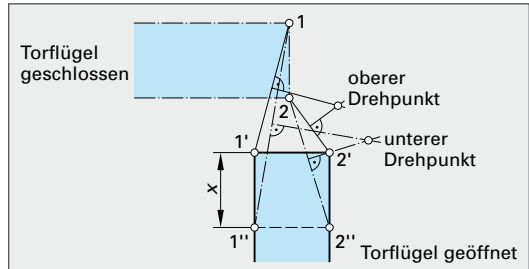
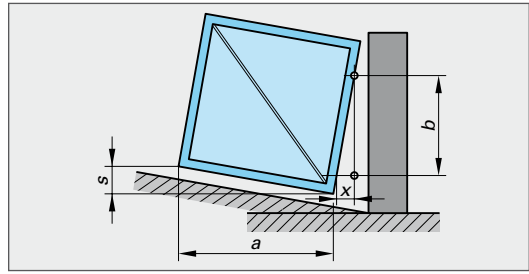
26 Bestimmen Sie konstruktiv die Drehpunkte am schräg öffnenden Tor vom nebenstehenden Bild. Gegeben sind die Maße s , a und b .

Zuerst bestimmt man den Abstand zwischen den Drehachsen in Schließstellung (Versatz x)

nach der Formel $x = \frac{s \cdot b}{a}$

Dann konstruiert man in die geöffnete Torstellung (siehe Aufgabe 24) den oberen Drehpunkt. Der Versatz x wird eingetragen und die Punkte 1'' und 2'' werden markiert.

Die Mittelsenkrechten der Verbindungslinien 1 - 1'', bzw. 2 - 2'', schneiden sich im unteren Drehpunkt.

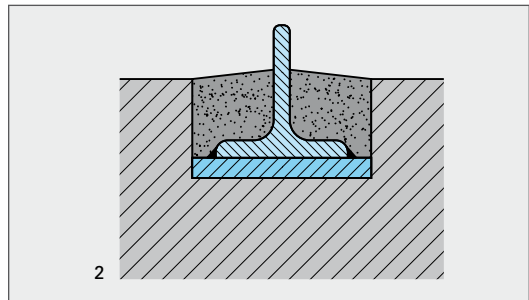
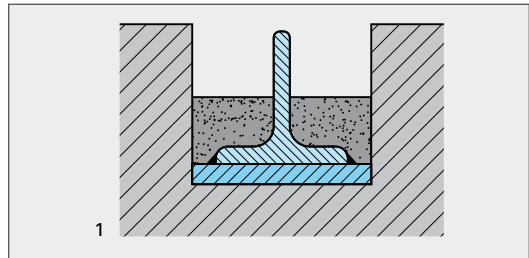


27 Begründen Sie, warum die Laufschiene eines Schiebetores (für den Außenbereich) fehlerhaft montiert wurde (Bild 1).

Machen Sie einen Verbesserungsvorschlag.

Die Schiene liegt zwar ebenerdig, aber Schmutz, Laub und Vereisung können sich in der Vertiefung sammeln und so zu Betriebsstörungen führen. Fußgänger können stolpern.

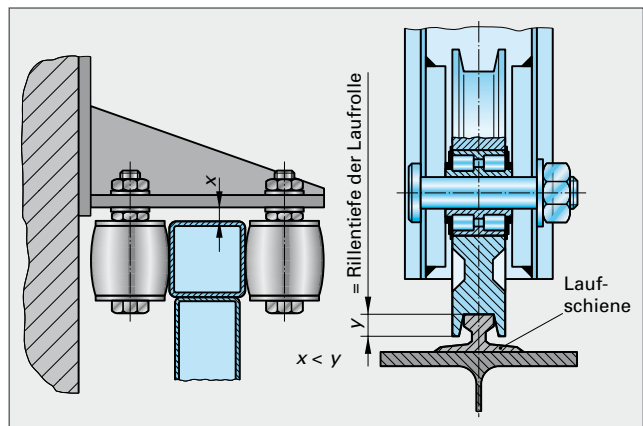
Besser ist es, die Fuge vollständig mit Vergussmasse zu füllen und mit einer geringfügigen Steigung zu versehen, damit das Wasser ablaufen kann (Bild 2). Die Stolpergefahr ist gering.



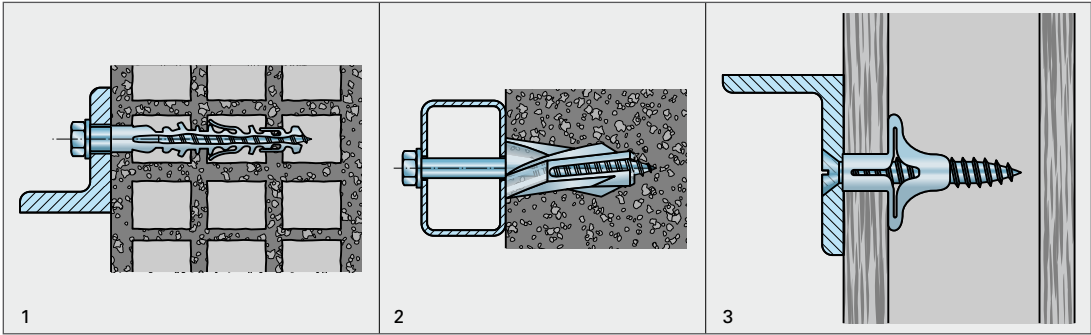
28 Wie kann man vermeiden, dass der Torflügel eines Schiebetores im Betrieb aus der Schiene springt?

Das Herausspringen aus der Schiene lässt sich vermeiden, wenn der Abstand x zwischen dem Obergurt und der Konsole für die Führungsrollen kleiner ist als die Rillentiefe y der Laufrollen.

Damit verhindert man auch ein unbefugtes Ausheben des Tores.



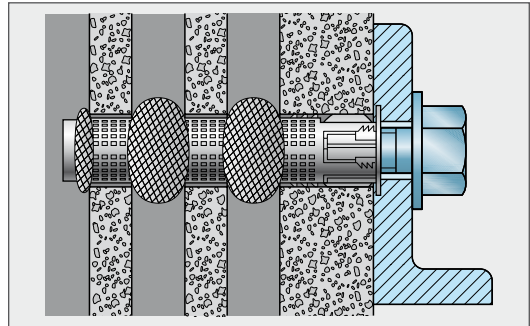
27 Benennen Sie die abgebildeten Dübel. Bei welchen Baustoffen finden sie Anwendung?



- 1: Rahmendübel für Hochlochziegel
- 2: Gasbetondübel für Vollsteine mit porigem Gefüge (Porenbeton)
- 3: Hohlraumdübel für Platten aus Gipskarton, Sperrholz u. a.

28 Was versteht man unter einem Injektionsanker? Beschreiben Sie die Abbildung.

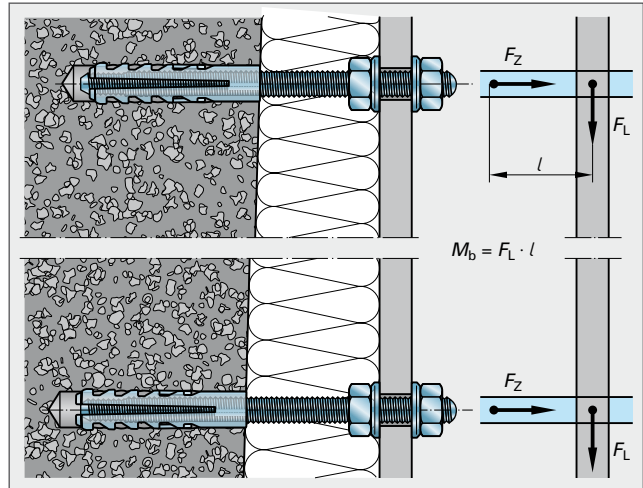
Injektionsanker sind spannungsfreie Anker, die mit Form- und Stoffschluss die Kräfte in den Baugrund leiten. Sie bestehen aus einer Injektionsankerhülse aus gelochtem Kunststoff oder aus Drahtgewebe. Bei der Montage wird ein Zweikomponentenkleber durch den Anker in das Bohrloch eingepresst. Der Klebstoff tritt aus den Löchern der Hülse heraus und härtet aus.



29 Was versteht man bei einer Dübelbefestigung unter einer „Abstandsmontage“? Wie werden die Dübel beansprucht? Fertigen Sie eine Handskizze an.

Bei der Abstandsmontage ragen die Dübel- oder die Gewindestangen weit aus dem Verankerungsgrund heraus. Das Bauteil wird dann in einem bestimmten Abstand montiert.

Die Dübel werden neben Zug F_z zusätzlich auf Biegung M_b beansprucht.



30 Nach welcher Zeit dürfen einzementierte Bauteile voll belastet werden?

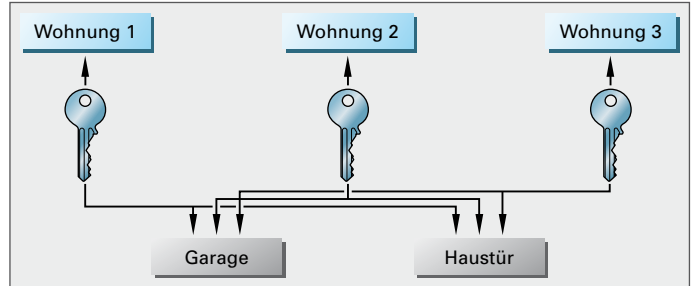
Normaler Zementmörtel erreicht seine volle Belastbarkeit erst nach etwa 28 Tagen. Die einzementierten Bauteile sollen in ausgerichteter Lage mindestens 48 Stunden abgestützt bleiben. Danach können sie ihr Eigengewicht selbst tragen.

27 Der Schlüssel eines elektronischen Schließsystems passt in einen Schließzylinder. Trotzdem lässt sich das Schloss nicht öffnen. Warum?

Die Codierung des Schlüssels stimmt nicht mit der Codierung im Zentralchip überein; ein Sperrmagnet verhindert eine Drehung des Zylinderkerns.

28 Welche Schließanlagenart ist in der Abbildung dargestellt?

Zentralschüsselanlage
(Zentralschlossanlage,
Z-Anlage)

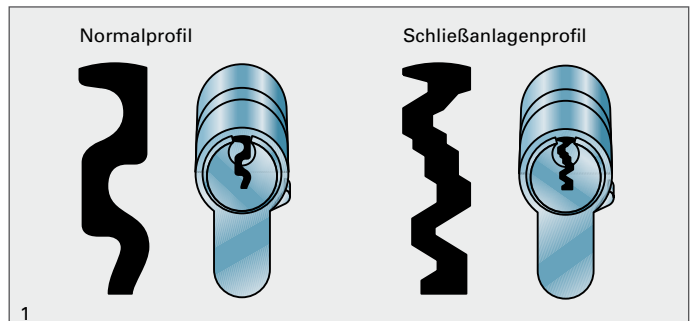


29 Welcher Unterschied besteht zwischen einer Hauptschlüssel- und einer Generalhauptschlüsselanlage?

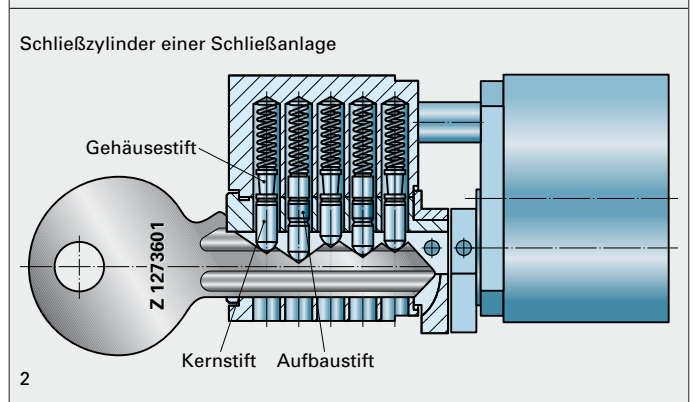
Mit dem Hauptschlüssel kann man nur gruppenweise zusammengefasste Schlösser öffnen. Mit einem Generalhauptschlüssel kann man alle Schlösser einer Anlage öffnen.

30 Wie unterscheiden sich die Schließzylinder für Schließanlagen von Standard-Schließzylindern?

Die Schlüssel unterscheiden sich durch ihre Profilform (Bild 1).

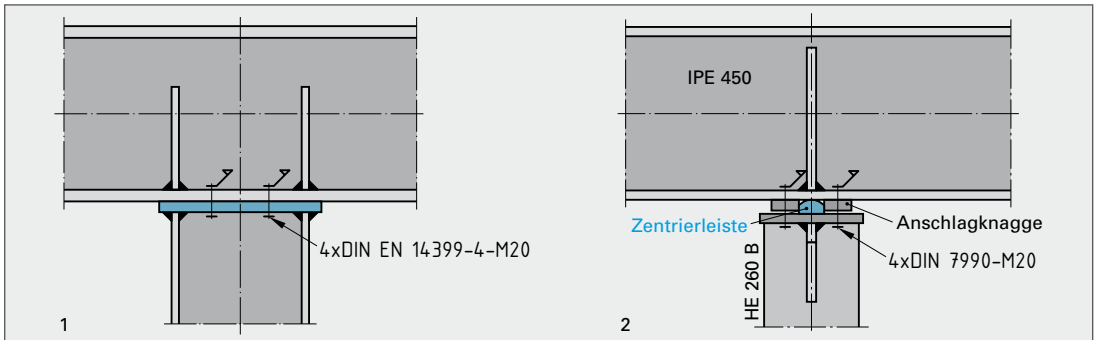


Die Stiftzuhaltungen sind so aufgebaut, dass sie in mehreren Ebenen den drehbaren Zylinderkern freigeben. Unterschiedlich lange Aufbaustifte lassen eine Vielzahl von Schließmöglichkeiten für z.B. Zentralschlüsselanlagen zu (Bild 2).



Schlüssel-Kopien für Schließanlagen sind nur gegen Vorlage einer Sicherungskarte/Sicherungsschein erhältlich. Auf der Reide ist eine Schlüsselnummer eingepreßt.

24 Wie unterscheidet sich ein biegesteifer Kopfplattenanschluss Bild 1 von einem gelenkigen Kopfplattenanschluss Bild 2?



1: Bei biegesteifem Kopfplattenanschluss werden eine dicke Kopfplatte und HV-Schrauben verwendet. Dann können neben den Querkraften auch Biegemomente übertragen werden.

2: Bei gelenkigem Anschluss genügen dünnere Kopfplatten und Rohe Schrauben. Mit Hilfe einer Zentrierleiste können die senkrechten Kräfte mittig auf die Stütze geleitet werden.

25 Was versteht man unter einer Geschoss-Stütze (Bild)?

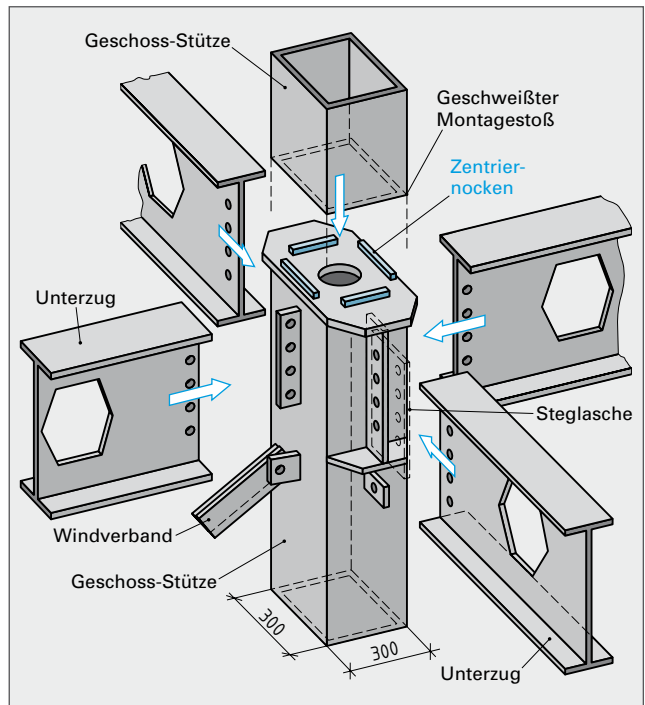
Das ist eine Stütze, die nur ein Geschoss hoch ist. Danach folgt nach einem Stoß die nächste Geschoss-Stütze.

26 Geschoss-Stützen (Bild) sollen auf der Baustelle einen Schweißstoß erhalten. Wie erreicht man ein gutes Fluchten der Stützen?

Durch Zentriernocken.

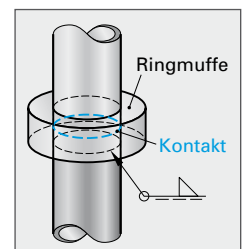
27 Unter welchen Voraussetzungen brauchen nur 10 % der Normkraft einer Stütze durch Schweißnähte angeschlossen werden?

Bei einer Druckbeanspruchung, wenn das Stützenende durch Sägen rechtwinklig abgeschnitten wurde und wenn dicke Fuß- oder Kopfplatten angeschweißt wurden (Kontaktstoß).



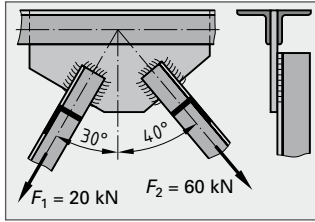
28 Welche Voraussetzungen müssen vorliegen, damit ein Stützenstoß senkrechte Druckkräfte vollständig durch Kontakt überträgt? Fertigen Sie eine Skizze an.

- Die Stützenenden müssen winkelrecht gesägt werden.
- Sie müssen plan auf der Fußplatte aufliegen. Durch Schweißen verzogene Fußplatten müssen nachträglich planbeben bearbeitet werden.
- Ein seitliches Ausweichen der Profile ist im Stoß durch konstruktive Maßnahmen ausgeschlossen, hier z. B. durch eine Muffe.



- 3** An einem Knotenblech greifen die Kräfte F_1 und F_2 an. Wie groß ist die resultierende Kraft auf das Knotenblech? Unter welchem Winkel greift die resultierende Kraft bezogen auf die Senkrechte an?

Gegeben:
 $F_1 = 20 \text{ kN}$,
 $F_2 = 60 \text{ kN}$,
 $\beta = 30^\circ$,
 $\gamma = 40^\circ$,
 $M_K = 0,8 \text{ kN/mm}$
 Gesucht: F_r , α



Pfeillänge:

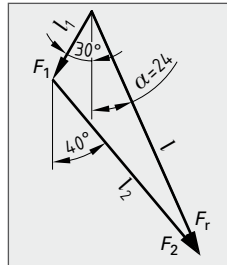
$$l_1 = \frac{F_1}{M_K} = \frac{20 \text{ kN}}{0,8 \text{ kN/mm}} = 25 \text{ mm}$$

$$l_2 = \frac{F_2}{M_K} = \frac{60 \text{ kN}}{0,8 \text{ kN/mm}} = 75 \text{ mm}$$

Pfeillänge: $l_r = 87 \text{ mm}$

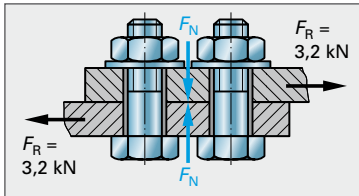
$$F_r = l_r \cdot M_K = 87 \text{ mm} \cdot 0,8 \text{ kN/mm} = 69,6 \text{ kN}$$

$$\alpha \approx 24^\circ$$



- 4** Zwei Zugstäbe werden durch Schrauben zusammengepresst. Welche Anpresskraft F_N muss bei einer Reibungszahl von $\mu = 0,2$ zwischen den Stäben aufgebracht werden, wenn eine Zugkraft $F_R = 3,2 \text{ kN}$ nur durch Reibung zwischen den Stäben übertragen werden soll?

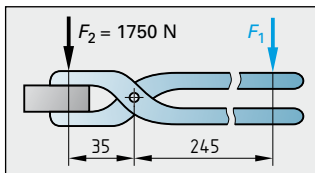
Gegeben:
 $F_R = 3,2 \text{ kN}$,
 $\mu = 0,2$
 Gesucht: F_N



$$F_R = \mu \cdot F_N; F_N = \frac{F_R}{\mu} = \frac{3,2 \text{ kN}}{0,2} = 16 \text{ kN}$$

- 5** Welche Kraft F_1 ist notwendig, um im Zangenmaul die Kraft F_2 zu erzeugen?

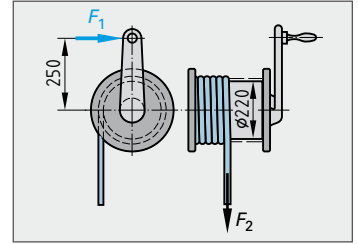
Gegeben:
 $F_2 = 1750 \text{ N}$,
 $l_2 = 35 \text{ mm}$,
 $l_1 = 245 \text{ mm}$
 Gesucht: F_1
 $F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2$



$$F_1 = \frac{F_2 \cdot l_2}{l_1} = \frac{1750 \text{ N} \cdot 35 \text{ mm}}{245 \text{ mm}} = 250 \text{ N}$$

- 6** Mit der Winde wird eine Last $F_2 = 800 \text{ N}$ angehoben. Wie groß ist das Drehmoment M an der Seiltrommel und die Handkraft F_1 ?

Gegeben:
 $F_2 = 800 \text{ N}$,
 $l_1 = 250 \text{ mm}$,
 $d = 220 \text{ mm}$
 Gesucht: M , F_1

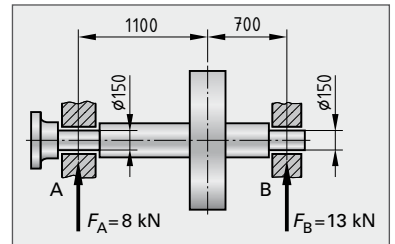


$$M = F \cdot l = F_2 \cdot \frac{d}{2} = 800 \text{ N} \cdot 0,11 \text{ m} = 88 \text{ Nm}$$

$$F_1 = \frac{M}{l_1} = \frac{88 \text{ Nm}}{0,25 \text{ m}} = 352 \text{ N}$$

- 7** Eine Welle wird wie abgebildet gelagert. Als Lagerkräfte wurden $F_A = 8 \text{ kN}$ und $F_B = 13 \text{ kN}$ berechnet. Wie groß sind die Reibungskräfte F_{RA} und F_{RB} bei Gleitreibung mit $\mu = 0,12$?

Gegeben:
 $F_A = 8 \text{ kN}$,
 $F_B = 13 \text{ kN}$,
 $\mu = 0,12$
 Gesucht:
 F_{RA} , F_{RB}



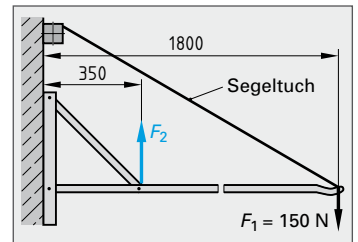
$$F_R = \mu \cdot F$$

$$F_{RA} = \mu \cdot F_A = 0,12 \cdot 8 \text{ kN} = 0,96 \text{ kN}$$

$$F_{RB} = \mu \cdot F_B = 0,12 \cdot 13 \text{ kN} = 1,56 \text{ kN}$$

- 8** Für eine Schaufensterbeschattung soll eine Markise angebracht werden. Wie groß ist die Kraft F_2 an der Hängestrobe, wenn bei normaler Belastung eine Kraft $F_1 = 150 \text{ N}$ wirkt?

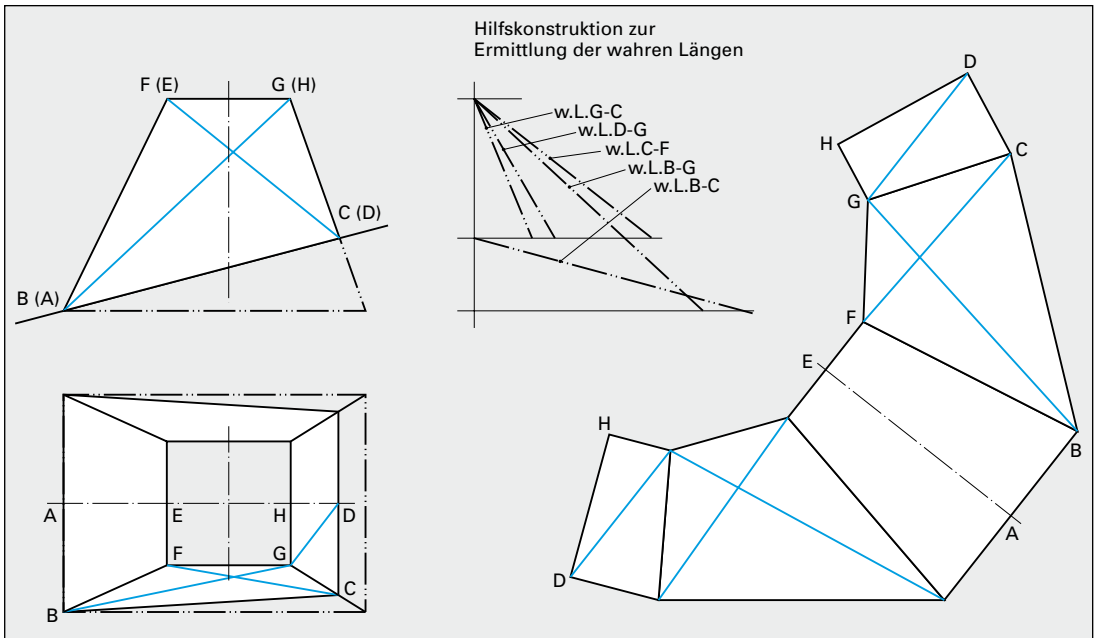
Gegeben:
 $F_1 = 150 \text{ N}$,
 $l_1 = 1800 \text{ mm}$,
 $l_2 = 350 \text{ mm}$
 Gesucht: F_2



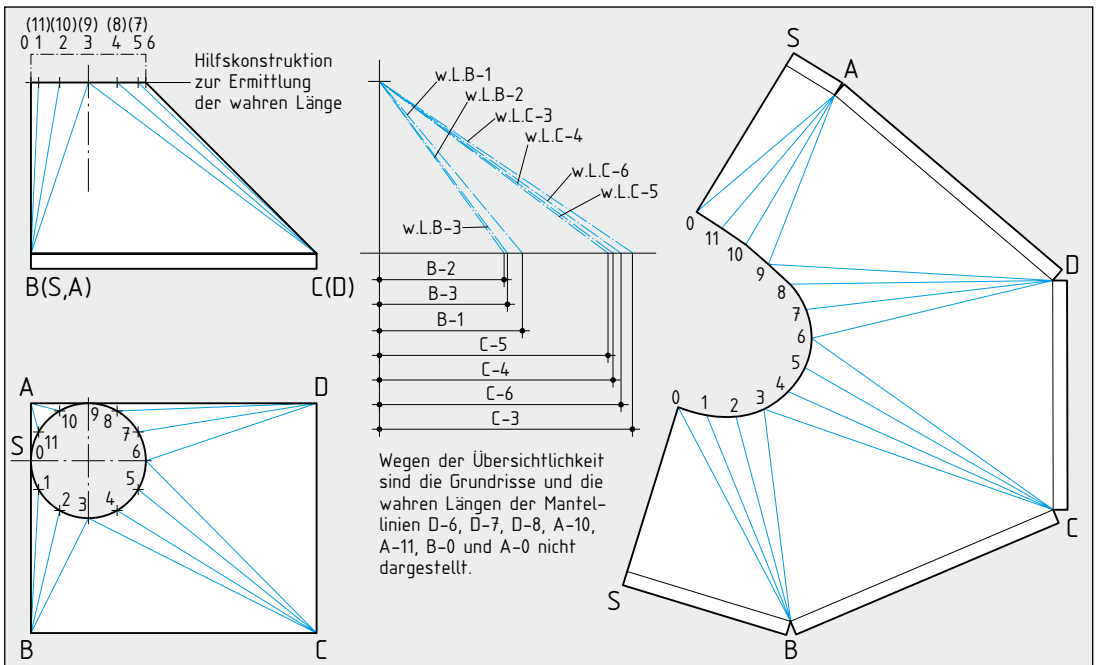
$$F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2$$

$$F_2 = \frac{F_1 \cdot l_1}{l_2} = \frac{150 \text{ N} \cdot 1800 \text{ mm}}{350 \text{ mm}} = 771,43 \text{ N}$$

21 Konstruieren Sie die Abwicklung eines pyramidenförmigen Belüftungstutzens, der auf einer geneigten Dachfläche montiert werden soll. Benutzen Sie zur Ermittlung der wahren Längen eine Hilfskonstruktion.



22 Bei der Rekonstruktion einer alten Schmiede muss die Abzugshaube über dem Schmiedeherd erneuert werden. Der Herd befindet sich in einer Raumecke, das Abzugsrohr hat Kreisquerschnitt. Konstruieren Sie die Abwicklung der Haube.



T97 Arbeitslosengeld erhält nur, wer die geforderten Voraussetzungen erfüllt und Arbeitslosengeld beantragt hat.

Das Arbeitslosengeld ist zu beantragen ...

- a) beim Sozialamt
- b) beim letzten Arbeitgeber
- c) beim Finanzamt
- d) bei der Arbeitsagentur
- e) bei der Landesversicherungsanstalt

T98 Ein Auszubildender hat die Abschlussprüfung bestanden und wird nach einer dreieinhalbjährigen Ausbildung vom ausbildenden Betrieb nicht übernommen. Er wird arbeitslos. Bemessungsgrundlage für sein Arbeitslosengeld ist ...

- a) das durchschnittliche Nettoeinkommen in den letzten 6 Beschäftigungsmonaten.
- b) 100 % des Bruttotariflohnes für einen Facharbeiter.
- c) 100 % des Nettotariflohns für einen Facharbeiter.
- d) 50 % des erreichbaren Tariflohns für einen Facharbeiter.
- e) 150 % der letzten Ausbildungsvergütung.

T99 Wenn ein Arbeitnehmer sein Beschäftigungsverhältnis selbst gelöst hat und dadurch vorsätzlich seine Arbeitslosigkeit herbeiführt, so hat dies für die Gewährung des Arbeitslosengeldes Folgen. Welche der folgenden Aussagen ist richtig?

Der Arbeitslose ...

- a) erhält ein um die Hälfte reduziertes Arbeitslosengeld.
- b) erhält nur Arbeitslosenhilfe.
- c) erhält für die Dauer seiner Arbeitslosigkeit keine Leistung der Bundesagentur für Arbeit.
- d) eine Ermahnung, aber trotzdem sofort Arbeitslosengeld.
- e) erhält erst nach einer Sperrzeit von 12 Wochen Arbeitslosengeld.

T100 Was versteht man bei der Rentenversicherung unter der Beitragsbemessungsgrenze?

- a) Die Gehaltsobergrenze, ab der man Beiträge zur Rentenversicherung bezahlen muss.
- b) Die Obergrenze des monatlichen Einkommens, von dem prozentual Rentenversicherungsbeiträge erhoben werden.
- c) Die Gehaltsuntergrenze, ab der man Rentenversicherungsbeiträge zahlen muss.
- d) Der Grenzbetrag der Rentenversicherungsbeiträge.
- e) Der prozentuale Grenzsatz der Rentenbeiträge.

7 Eigenes wirtschaftliches Handeln

1 Wozu dient ein Girokonto?

Das Girokonto ist die Bankadresse eines Bankkunden. Der Geldverkehr für die Bankkunden wird von den Banken nur zwischen den Geldinstituten von Bankadresse zu Bankadresse abgewickelt. Deshalb benötigt man ein Girokonto (Bankadresse), auf das z. B. das Gehalt oder die Ausbildungsvergütung angewiesen werden kann oder von dem man aus eine Überweisung tätigt, z. B. die Miete überweist.

2 Mit welchem Alter wird man beschränkt geschäftsfähig bzw. voll geschäftsfähig?

Beschränkt geschäftsfähig sind Personen von 7 bis 17 Jahren.

Voll geschäftsfähig sind Personen ab 18 Jahre. Personen unter 7 Jahren und geistig Behinderte sind geschäftsunfähig.

3 Welche Möglichkeiten gibt es, um eine Ware zu bezahlen?

Mit **Barzahlung**, d. h. durch Aushändigen des Warenpreises in Geld nach Erhalt der Ware.

Mit der **Kreditkarte** durch Leisten einer Unterschrift unter einen speziellen Kassenbeleg, der die Kreditkartennummer und den Rechnungsbetrag trägt. Der Betrag des Kassenbelegs (Warenpreis) wird vom Girokonto des Kreditkarteninhabers abgebucht.

Mit der **Euroscheck-Karte** (ec-Karte). Der Käufer steckt seine ec-Karte in ein elektronisches Lesegerät, gibt seine Geheimzahl ein und bestätigt den Warenpreis. Der Betrag wird vom Girokonto des ec-Karteninhabers abgebucht.

Mit **Scheck** (Überweisung). Bei großen Beträgen wird der Warenpreis vom Scheckinhaber auf den Scheckvordruck geschrieben und durch seine Unterschrift bestätigt. Der Scheckempfänger reicht den Scheck bei seiner Bank ein und bekommt den Warenpreis gutgeschrieben. Er wird vom Girokonto des Scheckausstellers abgebucht.

4 Warum sollten die ec-Karte und die Geheimzahl niemals zusammen aufbewahrt werden?

Mit der ec-Karte und Kenntnis der Geheimzahl kann auch ein Unbefugter an jedem Geldautomaten vom Konto des Karteninhabers Geld abheben oder mit der ec-Karte Waren auf Rechnung des Karteninhabers erwerben.