

2.2 Beschreibung der Werk- und Hilfsstoffe

- 1. Was wird als Eisen-Kohlenstoff-Legierung bezeichnet?**

Eisenmetalle mit geringen Anteilen an Kohlenstoff.
- 2. Welche Merkmale muss ein Eisenwerkstoff aufweisen, damit er als Stahl bezeichnet werden kann?**

Es muss eine Eisen-Kohlenstoff-Legierung mit bis zu 2 % Kohlenstoffanteil und sehr geringen Massenanteilen anderer Elemente sein.
- 3. Nennen Sie sechs Beispiele dafür, wie sich durch einen höheren bzw. niedrigeren Kohlenstoffgehalt die Eigenschaften des Stahls verändern.**

Höherer Kohlenstoffgehalt:
Verbesserung der Härbarkeit, Festigkeit und des Verschleißwiderstands.
Niedrigerer Kohlenstoffgehalt:
Verbesserung der Schweißbarkeit, Umformbarkeit und Zerspanbarkeit.
- 4. Wodurch unterscheidet sich Stahl von Stahlguss?**

Bei der Herstellung eines Bauteils aus Stahlguss wird Stahl in flüssiger Form zur Herstellung eines Gusskörpers verwendet.
- 5. Welche Merkmale muss ein Eisenwerkstoff aufweisen, damit er als Gusseisen bezeichnet werden kann?**

Es muss eine Eisen-Kohlenstoff-Legierung mit einem Kohlenstoffgehalt von 2,4 % ... 4 % sein. Er unterscheidet sich je nach der Art, wie sich der Kohlenstoff im Eisengefüge anordnet (Grafitstruktur).
- 6. Wofür findet Gusseisen besonders Verwendung?**

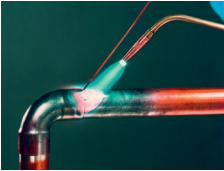
Für die Herstellung von Bauteilen mit komplizierten Formen, da er sehr gut gießbar ist.
- 7. Nennen Sie zwei Beispiele, wie die Eigenschaften von Gusseisen und Stahl verbessert werden können.**

Durch die Beimengung weiterer Elemente wie z. B. Chrom, Vanadium oder Nickel in bestimmten Grenzen entstehen Legierungen, die z. B. die Zugfestigkeit und die Korrosionsbeständigkeit erhöhen.
- 8. Durch welche physikalische Eigenschaft unterscheiden sich NE-Metalle in Leicht- und Schwermetalle?**

Durch ihre Dichte:
• bei Schwermetallen ist diese **größer** als $5 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$
• Leichtmetalle haben eine Dichte **bis einschließlich** $5 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$
- 9. Wie entstehen künstliche Werkstoffe und aus welchen Rohstoffen werden sie hauptsächlich hergestellt?**

Künstliche Werkstoffe entstehen durch chemische und thermische Prozesse und sind hauptsächlich aus Erdöl, Erdgas und Kohle.
- 10. Nennen Sie drei künstliche Mineralien und deren Hauptrohstoffe.**
 - Keramik, Steingut und Steinzeug bestehen hauptsächlich aus Ton
 - Glas besteht hauptsächlich aus Quarzsand
 - Emaille ist eine besondere Glasart

4. Beschreiben Sie die chemische Eigenschaft Wärmebeständigkeit.



Wärmebeständigkeit ist der Widerstand des Werkstoffs gegen Veränderungen der Oberfläche durch chemische Reaktionen, z. B. Oxidation einer Kupferoberfläche mit dem Luftsauerstoff. Durch hohe Temperaturen wird dieser Vorgang beschleunigt.

5. Nennen Sie je einen Werkstoff mit hoher und niedriger Wärmebeständigkeit und sein Verhalten bei Wärmezufuhr.

Beispiel:



- Stahl hat eine hohe Wärmebeständigkeit; bei großer Erwärmung (über ca. 600 °C) oxidiert das Eisen an der Oberfläche; diese „Zunderbildung“ zerstört die Oberfläche
- Kunststoffe haben keine nennenswerte Wärmebeständigkeit und zersetzen sich schon bei Temperaturen ab 100 °C

6. Beschreiben Sie die Brennbarkeit von Kunststoffen und Stahl.

- Kunststoffe sind meist brennbar, da sie aus den brennbaren Elementen Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen (Kohlenwasserstoffe)
- Stahl ist unter bestimmten Bedingungen brennbar, da Eisen und Kohlenstoff mit Sauerstoff chemisch reagieren (Rost); beim Brennschneiden wird die Brennbarkeit durch zusätzlichen Sauerstoff (Schneidsauerstoff) fertigungstechnisch zum Trennen genutzt

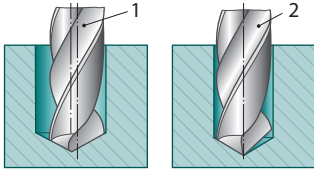
7. Nennen Sie Beispiele für die Bedeutung der Brennbarkeit im SHK-Bereich.

Die Brennbarkeit ist ein Kriterium bei der Auswahl von Werkstoffen für z. B. Rohrleitungen, Dämmstoffe oder Verkleidungen, wenn eine Gefährdung durch Brandeinwirkung und Brandausbreitung reduziert oder verhindert werden soll.

8. Beschreiben Sie die chemische Eigenschaft Legierbarkeit und welches Ziel will man mit der Herstellung von Legierungen erreichen?

Legierbarkeit ist die Fähigkeit eines Grundmetalls mit einem metallischen oder nichtmetallischen Element in unterschiedlicher Zusammensetzung eine Legierung zu bilden. Die „neuen“ Werkstoffe haben die gewünschten Eigenschaften, die reine Elemente nicht aufweisen.

18. Geben Sie die Schleiffehler und die jeweiligen Folgen an.



- 1 Ungleich lange Schneiden; die Bohrung wird zu groß.
- 2 Ungleiche Schneidenwinkel; es ist nur eine Schneide im Einsatz; schnelle Abnutzung; kurze Standzeit.

19. Was versteht man unter der Schnittgeschwindigkeit eines Bohrers?

Unter der Schnittgeschwindigkeit eines Bohrers versteht man die Geschwindigkeit am Bohrerumfang. Man gibt sie in $\frac{m}{min}$ an.

20. Wovon hängt die Schnittgeschwindigkeit beim Bohren ab?

- vom Werkstoff des Bohrers und
- vom Werkstoff, in den gebohrt wird

21. Wonach richtet sich die Einstellung der Drehzahl an einer Bohrmaschine?

Die Drehzahl n hängt von der Schnittgeschwindigkeit v_c und dem Bohrerdurchmesser d ab. Bei gleicher Schnittgeschwindigkeit ist bei kleinen Bohrerdurchmessern eine hohe Drehzahl, bei großen Bohrerdurchmessern eine kleine Drehzahl einzustellen.

22. Wie kann man die einzustellende Drehzahl beim Bohren ermitteln?

Die Drehzahl kann mit Hilfe der Schnittgeschwindigkeit und des Bohrerdurchmessers berechnet oder aus einem Nomogramm abgelesen werden.

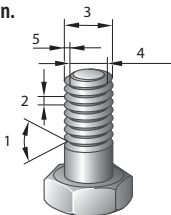
23. An einer Konsole aus unlegiertem Flachstahl (Zugfestigkeit $R_m = 500 \frac{N}{mm^2}$) sind mit einem HSS-Bohrer vier Bohrungen mit einem Durchmesser $d = 10 \text{ mm}$ auszuführen. Welche Drehzahl ist an der Bohrmaschine einzustellen?

$$n = \underline{\underline{954,9 \frac{1}{min}}}$$

Lösungsweg siehe III Lösungswege Lernfelder, Zu 1.1 Trennen

Gewindeschneiden

1. Geben Sie die Bezeichnungen am Gewinde an.



- 1 = Flankenwinkel
- 2 = Steigung
- 3 = Außendurchmesser (Nennendurchmesser)
- 4 = Kerndurchmesser
- 5 = Gewindetiefe

36. Benennen Sie die nummerierten Bauteile der abgebildeten Gewindeschneidmaschine mit klappbarem Fahrgestell.



1. Spann- und Zentrierfutter
2. Führungsstange
3. Drehkreuz
4. Klapp- und fahrbarer Unterbau
5. Sicherheits-Fußschalter
6. Rohrschneider
7. Gewindeschneidkopf
8. Führungsschlitten
9. Gestell

37. Geben Sie drei spanende Bearbeitungsverfahren an, die mit der Gewindeschneidmaschine ausgeführt werden können.

Gewinde schneiden, Entgraten und Ablängen bzw. Trennen der Rohre

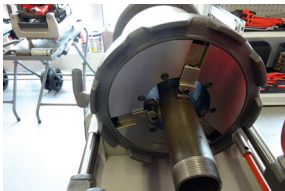
38. Wovon wird bei der Gewindeschneidmaschine die Schnittbewegung ausgeführt?

Bei der Gewindeschneidmaschine wird die Schnittbewegung vom Werkstück ausgeführt. Das im Spann- und Zentrierfutter befestigte Rohr dreht sich, der Gewindeschneidkopf ist fest auf einem Führungsschlitten montiert.

39. Beschreiben Sie, wie mit der Gewindeschneidmaschine ohne Werkzeugwechsel verschiedene Rohrgewindegrößen hergestellt werden können.

Durch die Betätigung eines am Gewindeschneidkopf angebrachten Einstellhebels können durch Verschiebung der Schneidbacken mit einem Gewindeschneidkopf mehrere Gewindegrößen hergestellt werden.

40. Erläutern Sie die Werkstückaufnahme (Rohraufnahme) bei der Gewindeschneidmaschine?



Das Werkstück (Rohr) wird durch ein Spann- und Zentrierfutter mittig ausgerichtet und fest eingespannt. Beide haben drei Spannbacken und sind durch eine Hohlwelle drehbar miteinander verbunden. Nachdem das Rohr bis zum Anschlag in die Hohlwelle eingeführt ist, müssen nacheinander Spann- und Zentrierfutter per Hand gedreht werden, damit die Spannbacken am Rohr fest anliegen und das Rohr sicher eingespannt wird.

Befestigung von SHK-Anlagenteilen und Einrichtungen

- 1. Wie müssen Rohrleitungen grundsätzlich befestigt werden?**

Grundsätzlich müssen die Rohrleitungen so befestigt werden, dass sie

 - einen ausreichenden Abstand zu Wänden, Decken und Leitungen haben, um eine spätere Dämmung und die Montage von Bauteilen zu ermöglichen sowie eventuell anfallende Nacharbeiten zu erleichtern
 - durch die Befestigung nicht beschädigt werden
 - möglichst wenig Wärme und Schall übertragen und die Brandschutzvorschriften erfüllen
- 2. Wovon hängt der Abstand zwischen zwei Befestigungsstellen ab?**

Der Abstand zwischen zwei Befestigungsstellen einer Rohrleitung (Stützweite) hängt hauptsächlich von der Nennweite und dem Werkstoff des Rohres ab.
Je höher die Festigkeit des Rohrwerkstoffs und je größer die Nennweite des Rohres ist, desto größer können die Abstände zwischen zwei Befestigungen sein.
- 3. Geben Sie den maximalen Befestigungsabstand (Richtwert) an bei einem**
 - a) Stahlrohr DN 20?
 - b) Kupferrohr DN 15?
 - c) Mehrschichtverbundrohr DN 25?
 - d) PE-X-Rohr DN 15 ?

a) 3 m
b) 1,30 m
c) 2 m
d) 1,20 m
- 4. Nach der Herstellung unterscheidet man gebrannte und ungebrannte Mauersteine. Nennen Sie für beide Steinarten jeweils zwei Beispiele.**

Gebrannte Mauersteine: Mauerziegel, Schamottesteine
Ungebrannte Mauersteine: Kalksandsteine, Mauersteine aus Normalbeton und Leichtbeton, Porenbetonsteine
- 5. Wodurch wird bei Mauerziegeln die Wärmedämmfähigkeit verbessert?**

Durch Zugabe von Poren bildenden Stoffen wie z. B. Sägemehl oder Polystyrolkörnern zum Ziegelrohstoff wird die Wärmedämmfähigkeit wesentlich verbessert.
- 6. In welchen Ausführungen werden Mauerziegel angeboten?**

Mauerziegel werden als Vollziegel und Lochziegel angeboten.
- 7. Nennen Sie mindestens zwei Beispiele für Plattenbaustoffe.**

Gipsplatten, faserverstärkte Gipsplatten, Spanplatten

Messen elektrischer Größen

1. Wozu dient das Messen elektrischer Größen?

Durch das Messen elektrischer Größen kann die Funktion elektrischer Bauteile kontrolliert und Fehler analysiert werden.

2. Nennen und erläutern Sie zwei unterschiedliche Messfehler.

Zufällige Fehler kommen unregelmäßig vor und können z. B. durch verschmutzte oder korrodierte Kontakte entstehen.

Systematische Fehler treten häufiger auf und können z. B. aus einer falschen Ablesung durch Parallaxe bei Zeigerinstrumenten oder einer falschen Messanordnung resultieren.

3. Welche Messgeräte dienen zum Messen der elektrischen Spannung?

- zweipolige Spannungsprüfer; einpolige Spannungsprüfer (Phasenprüfer) sind zwar bei Heimwerkern sehr verbreitet, stellen jedoch ein Sicherheitsrisiko dar
- Multimeter (Vielfachmessgeräte); Spannung, Stromstärke und Widerstand können entweder digital oder analog angezeigt werden

4. Nennen Sie ein Messgerät, mit dem Wechselströme berührungslos gemessen werden können.

Zangenstrommessgerät

5. Wie wird das Messgerät für das Messen
a) der elektrischen Spannung
b) der Stromstärke
in den Stromkreis eingebunden?

- a) Zum Messen der elektrischen Spannung muss das Messgerät parallel zu den elektrischen Betriebsmitteln angeordnet werden. Eine Trennung des Stromkreises ist hier nicht nötig.
- b) Die Messung der Stromstärke erfolgt stets in Reihe zu den Betriebsmitteln. Daher ist eine Auftrennung des Stromkreises notwendig (Ausnahme: berührungsloses Messen mit Messzangen).

Sofortmaßnahmen bei elektrischen Unfällen

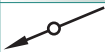


1. Nennen Sie Sofortmaßnahmen bei Unfällen mit elektrischem Strom.

- Stromkreis unterbrechen
- Verunglückten aus dem Gefahrenbereich entfernen; elektrische Anlage, mit dem der Verunglückte in Verbindung steht, muss spannungsfrei geschaltet sein
- Verletzten in Seitenlage bringen
- Freihalten der Atemwege
- Atemspende bei Atemstillstand, Herzdruckmassage, Notarzt verständigen

6. Wie werden 90°-Richtungsänderungen dargestellt?

Immer $2 \times 45^\circ$.

7. Wie werden senkrechte Abwasserleitungen in Grundrissen dargestellt?

Symbol	Richtungshinweis
	hindurchgehend
	beginnend und abwärtsverlaufend
	von oben kommend und endend
	beginnend und aufwärtsverlaufend

8. Sämtliche Einlaufstellen sowie Falleleitungen, Hebeanlagen und Abzweige müssen in Grundrisszeichnungen gekennzeichnet werden. Nennen Sie die Kennzeichnung für:

- liegende Schmutzwasserleitungen
- Schmutzwasserfalleleitungen
- Regenwasserleitungen
- Mischwasserleitungen.

- Mit Großbuchstaben in alphabetischer Reihenfolge (A, B, C, ...).
- Mit römischen Zahlen in aufsteigender Folge (I, II, III, ...).
- Mit arabischen Zahlen in aufsteigender Folge (1, 2, 3, ...).
- Wie liegende Schmutzwasserleitungen. Die Kennzeichnung beginnt immer an der von der Grundstücksgrenze entferntesten Ablaufstelle und wird dann in Fließrichtung des Abwassers fortgeführt.

6.2 Ablaufstellen und Geruchsverschlüsse

Ablaufstellen

1. Welche Aufgabe haben Ablaufstellen?

Sie dienen der Sammlung, Aufnahme und Ableitung von Abwasser.

2. Wo überall ist innerhalb von Gebäuden eine Ablaufstelle vorgeschrieben?

Grundsätzlich überall dort, wo sich eine freie Zapfstelle befindet.

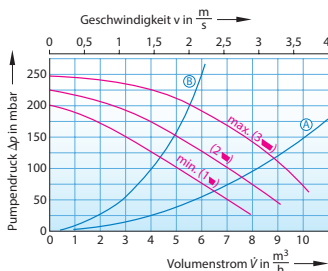
3. Wo können Ablaufstellen entfallen?

- bei Aufstellung von Wasch- und Geschirrspülmaschinen
- bei pfützenfreiem Ablauf über wasserdichtem Fußboden zum nächstgelegenen (entfernten) Ablauf
- bei Wasseranschluss für Feuerlöschzwecke

14. In einer Heizungsanlage ist eine Umwälzpumpe mit drei manuell einstellbaren Drehzahlstufen eingebaut.

a) Bestimmen Sie für die drei Drehzahlstufen jeweils den Betriebspunkt, wenn das Rohrnetz bei geöffneten Thermostatventilen den im Diagramm mit A gekennzeichneten Kennlinienverlauf aufweist.

b) Ermitteln Sie den Betriebspunkt, wenn die Umwälzpumpe auf maximale Drehzahl eingestellt ist und das Rohrnetz aufgrund teilweise geschlossener Thermostatventile den im Diagramm mit B gekennzeichneten Kennlinienverlauf aufweist.



15. Eine Umwälzpumpe fördert in einer Stunde $3,9 m^3$ Heizungswasser bei einem Pumpendruck von 200 mbar. Berechnen Sie die abgegebene Leistung in Watt.

16. Die abgegebene Leistung einer Heizkreispumpe beträgt 65 W bei einem Pumpendruck von 130 mbar. Wie viele Kubikmeter Heizungswasser werden stündlich umgewälzt?

17. Eine Umwälzpumpe fördert bei einem Pumpendruck von 200 mbar einen Volumenstrom von $5,4 \frac{m^3}{h}$. Berechnen Sie die Leistungsaufnahme der Pumpe in W, wenn der Motorwirkungsgrad 80 % und der Pumpenwirkungsgrad 50 % betragen.

Betriebspunkte:

a)

\dot{V} in $\frac{m^3}{h}$	8,8	7,6	6,5
Δp in mbar	118	85	63

b)

\dot{V} in $\frac{m^3}{h}$	5,6	5	4,3
Δp in mbar	200	150	115

$$P_{ab} = \underline{\underline{21,66 W}}$$

Lösungsweg siehe III Lösungswege Lernfelder, zu 7.4 Pumpen und Druckverhältnisse in Warmwasserheizungen

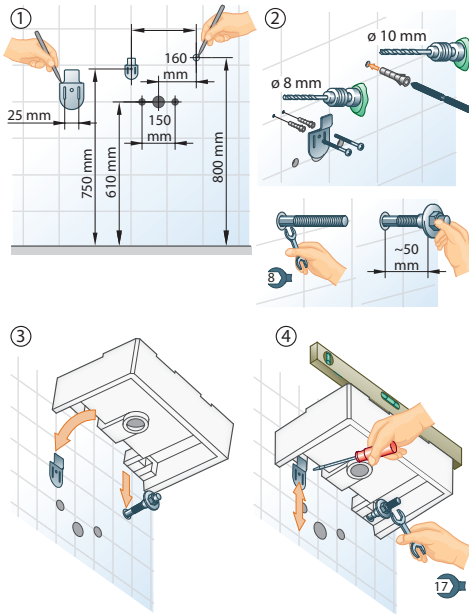
$$\dot{V} = \underline{\underline{18 \frac{m^3}{h}}}$$

Lösungsweg siehe III Lösungswege Lernfelder, zu 7.4 Pumpen und Druckverhältnisse in Warmwasserheizungen

$$P_{zu} = \underline{\underline{75 W}}$$

Lösungsweg siehe III Lösungswege Lernfelder, zu 7.4 Pumpen und Druckverhältnisse in Warmwasserheizungen

21. Beschreiben Sie die Installation eines Handwasbeckens und den Anschluss an die Trinkwasserleitung.



- das Standventil sollte vor der Befestigung an der Wand montiert werden, da das Sanitärobjekt noch von allen Seiten zugänglich ist; ist das vorgeformte Ventilloch noch nicht geöffnet, ist es von der Vorderseite (Glasureseite) mit einem Fliesenmeißel vorsichtig zu öffnen
- die Dübellöcher werden nach Herstellermontage Maße in die Wand gebohrt, die Dübel und die Stockschrauben gesetzt
- das Handwasbecken wird eingehängt, ausgerichtet und vorsichtig befestigt bzw. die Muttern angezogen, um Beschädigungen an der Sanitärkeramik zu vermeiden

22. Nennen Sie zwei Möglichkeiten, wie Körperschallübertragungen von wandhängenden Handwasbeckens und Waschtischen an die Wand verhindert werden können?

- die biegsamen Anschlussrohre oder Schläuche werden an die Eckventile Trinkkalt- (rechts) und Trinkwarmwasser (links) angeschlossen
- handelsübliche Schallschutzsets werden zwischen Wand und Becken platziert
- der obere sichtbare Spalt wird mit einer dauerelastischen Dichtmasse verschlossen (Sanitär silikon)

c)	Betrieb A	Betrieb B	
	Lohnkosten	130,05 €	96,39 €
	+ LGKZ 92 %	119,65 €	88,68 €
		<u>249,70 €</u>	<u>185,07 €</u>
	+ 19 % MwSt	47,44 €	35,16 €
		<u>297,14 €</u>	<u>220,23 €</u>

Zu 7)

Position		1	2	3	4	5	6	7	8	9	Summe
Stückzahl		1	1	4,5	1						
Listenpreis in €		2280,00	205,00	8,25	185,00						
Rabatt in %			28	28	28						
Skonto in %		–	–	–	–						
Multiplikator – Einkauf			0,72	0,72	0,72						
Material-einkaufspreis	EP		147,60	5,94	–						
	GP		147,60	26,73	133,20						
Materialzuschlag in %			33	33	33						
Gewinn in %			4	4	4						
Multiplikator – Verkauf			1,37	1,37	1,37						
Material-verkaufspreis	EP										
	GP	2280,00	202,21	36,62	182,48						
Montagezeit in h		28									
€ pro h		14,89									
Lohnkosten*	EP	1260,35*									
Summe Netto		3961,66									
19 % Mehrwertsteuer		752,72									
Angebotspreis		<u>4714,38</u>									

* Berechnung der Lohnkosten:

$$\begin{aligned}
 28 \text{ h} \cdot 14,89 \frac{\text{€}}{\text{h}} &= 416,92 \text{ €} \\
 + \text{LKGZ } 160 \% &= \underline{667,07 \text{ €}} \\
 &1083,99 \text{ €} \\
 + 4,5 \% \text{ Gewinn} &= \underline{43,36 \text{ €}} \\
 \text{Gesamtkosten} &1127,35 \text{ €} \\
 + \text{Lohnnebenkosten } 28 \text{ h} \cdot 4,75 \frac{\text{€}}{\text{h}} &= \underline{133,00 \text{ €}} \\
 &\underline{1260,35 \text{ €}}
 \end{aligned}$$