



EUROPA-FACHBUCHREIHE  
für metalltechnische Berufe

# **Prüfungsvorbereitung**

# **Aktuell**

## **Zwischen- und Abschlussprüfung**

## **Anlagenmechaniker/-in**

## **für Sanitär-, Heizungs- und**

## **Klimatechnik**

Bearbeitet von Lehrern an berufsbildenden Schulen und von Ingenieuren  
(siehe Rückseite)

### **4. Auflage 2017**

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

Europa-Nr.: 18755

**Autoren:**

Grevenstein, Hans-Werner  
Merkle, Helmut  
Uhr, Ulrich

Wissenschaftlicher Lehrer  
Dipl.-Ing., Studiendirektor a. D.  
Dipl.-Ing., Studiendirektor a. D.

WNK-Padingbüttel  
Forst  
Rheinfelden

**Leitung des Arbeitskreises:**

Ulrich Uhr, Dipl.-Ing., Studiendirektor a. D., Rheinfelden

**Bildbearbeitung:**

Zeichenbüro des Verlags Europa-Lehrmittel, Nourney Vollmer GmbH & Co. KG, Ostfildern

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

4. Auflage 2017

Druck 5 4 3 2 1

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Behebung von Druckfehlern untereinander unverändert sind.

ISBN 978-3-8085-1878-6

© 2017 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten  
<http://www.europa-lehrmittel.de>

Satz: rkt, 42799 Leichlingen, [www.rktypo.com](http://www.rktypo.com)

Druck: Konrad Triltsch Print und digitale Medien GmbH, 97199 Ochsenfurt

# Einführung



Das im Verlag Europa-Lehrmittel erschienene Werk dient der gezielten Prüfungsvorbereitung für Anlagenmechaniker/-innen der Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik. Das Prüfungsbuch ist eine Ergänzung zur Fachkunde und zur technischen Mathematik für „Installations- und Heizungstechnik“ (Europa-Nr.: 1521X und 18111). Es umfasst alle prüfungsrelevanten Inhalte und Themengebiete zur Vorbereitung auf die Zwischen-, Gesellen-, Meister- und Schulabschlussprüfungen. Das Buch eignet sich als Ganzes oder auch seitenweise für den/die Lehrer/in als Vorbereitung für Arbeitsblätter und Klassenarbeiten in allen Fachstufen.

## Inhalt

Der Inhalt des Buches ist auf die neuen einschlägigen **Bildungspläne der Bundesländer** für Berufliche Schulen und auf die **Verordnung über die Berufsausbildung** zum/zur Anlagenmechaniker/in für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik des Bundesministeriums abgestimmt. Es umfasst den gesamten Lehrstoff der Berufsschul- bzw. Ausbildungsjahre sowie des Berufskollegs. Die Inhalte entsprechen den für diesen Fachbereich geltenden **technischen Regeln** und den gesetzlichen Verordnungen sowie den **fachbezogenen Vorschriften**, insbesondere den **DIN EN-Normen** und **DIN-Normen**. Fragen des Umweltschutzes und der Arbeitssicherheit sind bei den jeweiligen Lernfeldern besonders berücksichtigt.

## Gliederung und Gestaltung

Durch die Einführung der **gestreckten Abschlussprüfung** wurden sowohl das Berufsbild selbst, als auch die Inhalte der Lernfelder modernisiert. Das Prüfungsbuch umfasst die neu geordneten und neu gegliederten **Lernfelder 1 – 15**. Die fachbezogenen Inhalte werden ergänzt durch die Lerninhalte der **Wirtschafts- und Sozialkunde**.

Jedem Lernfeld ist ein **Übersichtsblatt** vorangestellt. Diese Inhalte sind, gemäß der neuen, gesetzlichen Prüfungsordnung unterteilt in die Prüfungsbereiche **I Arbeitsplanung**, **II Systemanalyse und Instandhaltung** sowie **III Kundenauftrag**.

Alle Lernfelder behandeln Teilbereiche, die der neuen Ausbildungsordnung entnommen wurden.

Jedem Kapitel ist ein Piktogramm zugeordnet, das jeweils am Außenrand der Seiten angeordnet ist und auf den Inhalt der Seiten hinweist. Dadurch ist ein schnelles und müheloses Zurechtfinden im Buch gewährleistet.

## Methodische Konzeption

Jedes Lernfeld beginnt mit Aufgaben zur Einarbeitung, untergliedert in **technologische**, **arbeitsplanerische** und **mathematische** Inhalte. Nach den Prüfungsbereichen I Arbeitsplanung und II Systemanalyse und Instandhaltung folgen im Bereich III Kundenauftrag mehrere Projektaufgaben, die der Übung und Vertiefung des Gelernten dienen.

Am Ende des Prüfungsbuches ermöglichen ausführliche **Lösungsvorschläge** die **Selbstkontrolle** des erarbeiteten Wissens.

## Zielgruppen

Das Prüfungsvorbereitungsbuch dient als Lehrmittel für Schüler, Schülerinnen und Auszubildende in der **Berufsschule**, in der **Berufsfachschule** und im **Berufskolleg** sowie in der **betrieblichen** und **überbetrieblichen Ausbildung**. Außerdem eignet es sich in der **Meisterschule**, **Technikerschule** und **Akademie für handwerkliche Berufe** zur Wiedergewinnung und Sicherung des Grundwissens. Daneben kann es zur Fortbildung von Betriebsangehörigen herangezogen werden.

Das vorliegende Werk wird auch unter denjenigen Freunden finden, die sich auf ein Studium vorbereiten oder im Praktikum auf fachliche Fragen Antworten suchen.




Zu den Neuerungen in der **4. Auflage** gehört die Einarbeitung der neuen Ausbildungsverordnung vom August 2016 mit den Inhalten der **gestreckten Gesellenprüfung in Teil 1 und Teile 2**. Hinzu kommen die zwischenzeitlich neu erschienenen bzw. ergänzten Normen.

Autoren und Verlag sind allen Benutzern für kritische Hinweise und für Verbesserungsvorschläge dankbar.


Sommer 2017


Die Verfasser


# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	Bauelemente mit handgeführten Werkzeugen fertigen	
<b>2</b>	Bauelemente mit Maschinen fertigen	
<b>3</b>	Baugruppen herstellen und montieren	


<b>I Arbeitsplanung</b>		
1	Werkstofftechnik und Bauphysik	7
2	Fertigungstechnik	8
3	Darstellungen	9
4	Berechnungen	11
<b>II Systemanalyse und Instandhaltung</b>		
1	Werkstoffauswahl	13
2	Werkzeuge und Arbeitsverfahren	13
3	Darstellungen	14
<b>III Kundenauftrag</b>		15


<b>4</b>	Technische Systeme instand halten	
<b>I Arbeitsplanung</b>		
1	Werkzeuge und Geräte	21
2	Elektrotechnik	22
3	Darstellungen	23
4	Berechnungen	24
<b>II Systemanalyse und Instandhaltung</b>		
1	Elektrogeräte, Haustechnik	25
2	Inspektion, Wartung und Instandsetzung	26
<b>III Kundenauftrag</b>		27


<b>5</b>	Trinkwasseranlagen installieren	
<b>I Arbeitsplanung</b>		
1	Technologie, Grundlagen	33
2	Wasserzählanlage, Verbrauchsleitungen	34
3	Sicherung gegen Rücksaugen, Rückfließen und Rückdrücken von Nichttrinkwasser	36
4	Trinkwassernachbehandlung	37
5	Pumpen in Trinkwasseranlagen	37
6	Inbetriebnahme	38
7	Darstellungen	39
8	Berechnungen	42
<b>II Systemanalyse und Instandhaltung</b>		
1	Technologie	44
<b>III Kundenauftrag</b>		48

<b>6</b>	Entwässerungsanlagen installieren	
<b>I Arbeitsplanung</b>		
1	Grundlagen	55
2	Ablaufstellen	55
3	Verlegen von Abwasserleitungen	56
4	Rückhalten schädlicher Stoffe	57
5	Schutz gegen Rückstau	58

6	Ableiten von Niederschlagswasser	60
7	Nutzung von Dachablaufwasser	62
8	Darstellungen	63
9	Berechnungen	64
<b>II Systemanalyse und Instandhaltung</b>		
1	Technologie	69
2	Darstellungen	72
<b>III Kundenauftrag</b>		73

<b>7</b>	Wärmeverteilungsanlagen installieren	
<b>I Arbeitsplanung</b>		
1	Wärmeverteilung	79
2	Montage von Rohrleitungen	80
3	Montage von Heizkörpern	81
4	Darstellungen	82
5	Berechnungen	83
<b>II Systemanalyse und Instandhaltung</b>		
1	Armaturen	84
2	Pumpen	84
3	Anlagenhydraulik	86
4	Inbetriebnahme	87
5	Heizkosten	88
<b>III Kundenauftrag</b>		88

<b>8</b>	Sanitärräume ausstatten	
<b>I Arbeitsplanung</b>		
1	Ausstattung von Sanitärräumen	101
2	Montage von Sanitärgegenständen	102
3	Stellflächen, Mindestabstände und Bewegungsflächen	103
4	Barrierefreie Sanitärräume	104
5	Vorwandinstallation, Aussparungen, Schlitze	104
6	Elektrische Schutzbereiche	105
7	Fliesengerechte Installation	106
8	Darstellungen	108
9	Planung Duschbad und Küche	109
<b>II Systemanalyse und Instandhaltung</b>		
1	Armaturen	113
2	Sicherung von Badewannenarmaturen	113
3	Lüftung von Sanitärräumen	114
<b>III Kundenauftrag</b>		116

<b>9</b>	Trinkwassererwärmungsanlagen installieren	
<b>I Arbeitsplanung</b>		
1	Trinkwasser-Erwärmungsanlagen	125
2	Bauarten von Trinkwassererwärmern	126
3	Elektrische Speicher-Wassererwärmer	128
4	Elektrische Kochendwasser-Geräte	131
5	Elektrische Durchfluss-Wassererwärmer	131
6	Gasbeheizte Trinkwassererwärmer	132
7	Solarbeheizte Wasserspeicher	134
8	Wärmepumpen zur Trinkwassererwärmung	136
9	Leitungsanlagen für Trinkwassererwärmer	137
10	Wärmedämmung	138

# Inhaltsverzeichnis

11	Darstellungen	139
12	Berechnungen	140
<b>II Systemanalyse und Instandhaltung</b>		
1	Gerätetechnik	141
2	Bad mit E-Speicher-Wasserheizer	142
3	Renovierung Einfamilienhaus	142
4	Berechnungen	143
<b>III Kundenauftrag</b>		144

## 10 Wärmeerzeugungsanlagen für gasförmige Brennstoffe installieren



<b>I Arbeitsplanung</b>		
1	Brennstoffe und Brennstofflagerung	149
2	Brennstoffleitungen	150
3	Wärmeerzeuger	150
4	Gasgeräte	151
5	Gasbrenner	151
6	Abgasanlage	152
7	Darstellungen	153
8	Berechnungen	157
<b>II Systemanalyse und Instandhaltung</b>		
1	Leitungsanlage	158
2	Brennwertkessel	158
3	Inbetriebnahme	159
4	Verbrennung	159
5	Abgasanlage	160
6	Berechnungen	160
<b>III Kundenauftrag</b>		163

## 11 Wärmeerzeugungsanlagen für feste und flüssige Brennstoffe installieren



<b>I Arbeitsplanung</b>		
1	Brennstoffe und Brennstofflagerung	171
2	Brennstoffleitungen	171
3	Wärmeerzeuger	172
4	Ölbrenner	173
5	Abgasanlage	174
6	Darstellungen	174
7	Berechnungen	175
<b>II Systemanalyse und Instandhaltung</b>		
1	Brennwertkessel und Sicherheitseinrichtungen	176
2	Inbetriebnahme	176
3	Verbrennung	177
4	Abgasanlage	177
5	Darstellungen	180
6	Berechnungen	181
<b>III Kundenauftrag</b>		182

## 12 Ressourcenschonende Wärmeerzeugungsanlagen installieren



<b>I Arbeitsplanung</b>		
1	Technologie	193
2	Solaranlagen	194
3	Wärmepumpen	195
4	Blockheizkraftwerke	196
<b>II Systemanalyse und Instandhaltung</b>		
1	Technologie	197
<b>III Kundenauftrag</b>		198

## 13 Raumluftechnische Anlagen installieren



<b>I Arbeitsplanung</b>		
1	Grundlagen	207
2	Bauteile in RLT-Anlagen	208
3	Regelung von RLT-Anlagen	210
4	Darstellungen	211
5	Berechnungen	212
<b>II Systemanalyse und Instandhaltung</b>		
1	Technologie	214
2	Berechnungen	214
<b>III Kundenauftrag</b>		215

## 14 Versorgungstechnische Anlagen einstellen und energetisch optimieren



<b>I Arbeitsplanung</b>		
1	Grundlagen der Messtechnik	219
2	Grundlagen der Steuerungs- und Regelungstechnik	220
3	Regelung von Heizungsanlagen	221
<b>II Systemanalyse und Instandhaltung</b>		
1	Regelung von Heizkörpern	225
<b>III Kundenauftrag</b>		226

## 15 Versorgungstechnische Anlagen instand halten



<b>I Arbeitsplanung</b>		
1	Instandhaltung	231
2	Trinkwasseranlagen	232
3	Entwässerung	233
4	Heizungsanlagen	236
5	Brennstoffversorgungsanlagen, Heizölversorgung	237
<b>II Systemanalyse und Instandhaltung</b>		
1	Gasanlagen	237
2	Flüssiggasanlagen	238
3	Raumluftechnische Anlagen	238
<b>III Kundenauftrag</b>		240

## Wirtschafts- und Sozialkunde



1	Berufsbildung	245
2	Berufsausbildungsvertrag	245
3	Arbeitsplatz	246
4	Arbeitsschutz	247
5	Sozialversicherungen	248
6	Vertragsrecht	248
7	Arbeitsrecht	249
8	Umgang mit Geld	252
9	Lohnformen	254
10	Soziale Marktwirtschaft	255

## L Lösungen

258

# 1

## Bauelemente mit handgeführten Werkzeugen fertigen

Processing and finishing of system components with handheld tools



# 2

## Bauelemente mit Maschinen fertigen

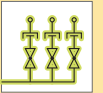
Processing and finishing of system components with machines



# 3

## Baugruppen herstellen und montieren

Module production and assembly



### I Arbeitsplanung

- 1 Werkstofftechnik und Bauphysik
- 2 Fertigungstechnik
- 3 Darstellungen
- 4 Berechnungen

### Work planning

- Materials engineering and structural physics
- Manufacturing technology
- Illustrations
- Calculations



### II Systemanalyse und Instandhaltung

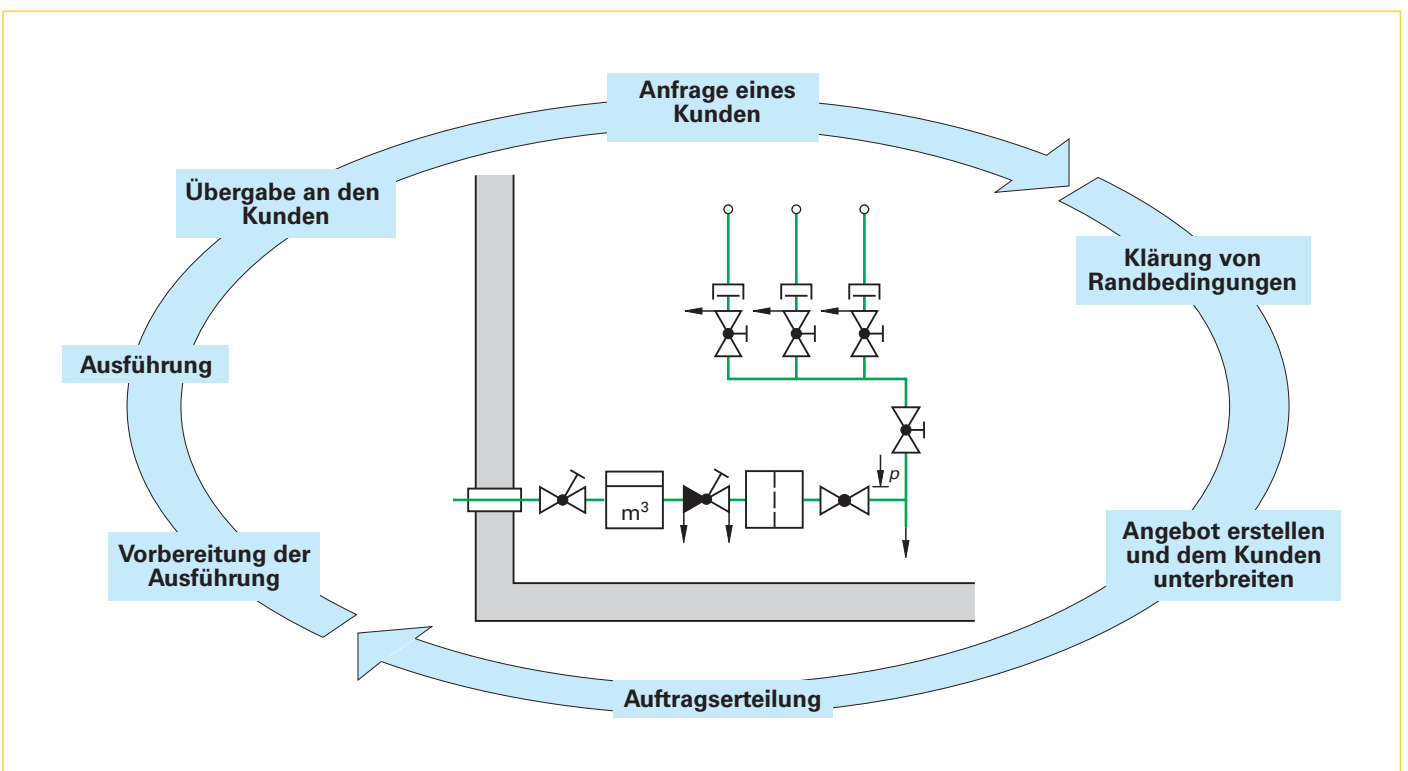
- 1 Werkstoffauswahl
- 2 Werkzeuge und Arbeitsverfahren
- 3 Darstellungen

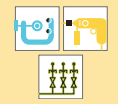
### System Analysis and maintenance

- Materials
- Tools and work procedures
- Illustrations

### III Kundenauftrag

### Customer order





## I **Arbeitsplanung**

### 1 **Werkstofftechnik und Bauphysik**

1.1 Geben Sie 5 gebräuchliche Werkstoffe von Bauteilen zum Ableiten von Niederschlagswasser und deren Längenausdehnungskoeffizient an. Ordnen Sie diese nach zunehmenden Werten.

- 1 \_\_\_\_\_
- 2 \_\_\_\_\_
- 3 \_\_\_\_\_
- 4 \_\_\_\_\_
- 5 \_\_\_\_\_

1.2 Welche besondere Materialeigenschaft begründet, dass Kupfer gerne für Wärmetauscher und Polystyrolschaum für Wärmedämmzwecke verwendet werden? Geben Sie die Kennwerte an und erläutern Sie die Einheiten.

---

---

---

---

1.3 Die Gasversorgungsunternehmen, heute Netzbetreiber genannt, fordern z.B. beim Einbau von Hausdruckreglern mit Flanschverbindungen die Angabe von Streckgrenze und Mindestzugfestigkeit auf den Verbindungsschrauben. Beschreiben Sie diese beiden Eigenschaften.

---

---

---

---

1.4 Bei Demontearbeiten finden Sie Bauteile wie z.B. Abwasserrohre oder Bedachungsmaterialien aus Asbestzement. Weshalb sind hier besondere Maßnahmen zu ergreifen?

---

---

---

1.5 Viele Bauteile der SHK-Technik sind aus Messing oder Rotguss.

a) Aus welchen Haupt-Legierungsbestandteilen bestehen die beiden Werkstoffe?

---

---

---

b) Rotguss ist in der Regel teurer als Messing. Warum verwenden viele Hersteller trotzdem dieses Material?

---

---

---

---

# 1, 2, 3 Bauelemente fertigen, Baugruppen herstellen und montieren



1.6 Aus welchen Bestandteilen bestehen a) Weichlote für Klempnerarbeiten und für die Kupferrohr-Installation sowie b) Hartlote, ebenfalls für die Kupferrohr-Installation? Ergänzen Sie in Stichpunkten das Aussehen und die Eigenschaften dieser Lote.

a) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

b) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

1.7 Beschreiben Sie den grundsätzlichen Unterschied der Eigenschaften eines Werkstoffs aus einem Thermoplast im Vergleich zu einem Duroplast. Nennen Sie dazu jeweils 2 typische Beispiele aus der Sanitärtechnik.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

1.8 Welche physikalischen Vorgänge können zu Korrosionsproblemen in metallischen Trinkwasserleitungen führen?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

1.9 Sie installieren Rohrleitungen an einer Wand. Welche Überlegungen sind anzustellen, um nicht gegen Vorschriften des Schallschutzes zu verstoßen?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

1.10 Eine Abwasserleitung DN 100 aus Kunststoff ist durch die Geschosdecke eines Mehrfamilienhauses zu führen. Beschreiben Sie mindestens 2 brandschutzgerechte Lösungen.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

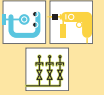
## 2 Fertigungstechnik

2.1 Welche Arbeitsschritte sind beim fachgerechten Trennen eines Rohres mit einem Rohrabschneider vorzunehmen?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



# 1, 2, 3 Bauelemente fertigen, Baugruppen herstellen und montieren



2.2 Beschreiben Sie das Werkstoffverhalten beim Biegen.

---

---

---

2.3 Worin besteht der prinzipielle Unterschied zwischen dem Bördeln und dem Schweißen?

---

---

2.4 Sie müssen für eine Gas- und eine Sauerstoffflasche, Armaturen, Schläuche und Brenner auf eine Baustelle bringen und dort für den Einsatz vorbereiten. Schildern Sie in Stichpunkten den Aufbau und die Einstellung der Anlage.

---

---

---

---

---

2.5 Welche Verfahren gibt es, um folgende Kunststoffrohre zu verbinden:

Abwasserrohre aus PE: \_\_\_\_\_

Trinkwasserrohre aus PVC-C: \_\_\_\_\_

Trinkwasserrohre aus PE-X: \_\_\_\_\_

2.6 Ein Kupferrohr ist durch Weichlöten zu verbinden. Beschreiben Sie die erforderlichen Arbeitsschritte.

---

---

---

---

---

2.7 Eine Gasleitung aus Kupfer ist hart zu löten. Weshalb ist eine Weichlötverbindung nicht zulässig?

---

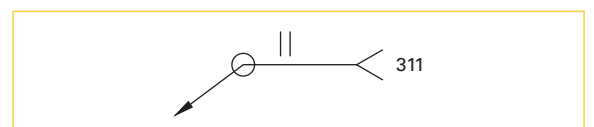
---

---

---

## 3 Darstellungen

3.1 Sie finden in einer Zeichnung folgendes Symbol:  
Welche Angaben können diesem entnommen werden?

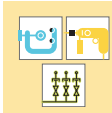


---

---

---

# 1, 2, Bauelemente fertigen, 3 Baugruppen herstellen und montieren



3.2 Erläutern Sie die Angaben 1 bis 8 im Werkplan (Bild 1).

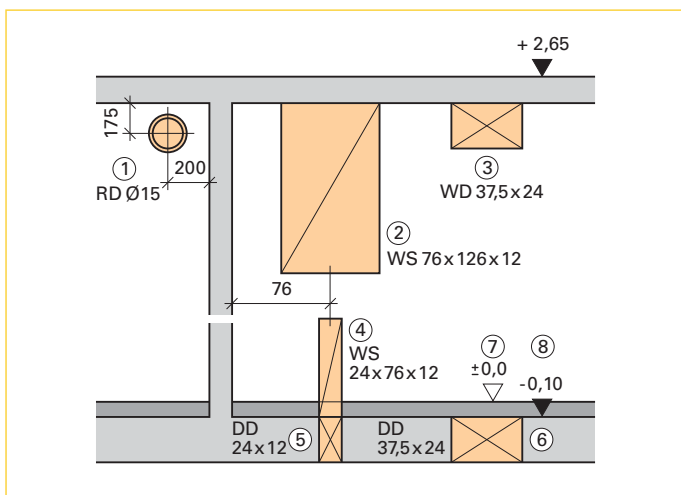


Bild 1: Werkplan Stockwerkschnitt

- 1 \_\_\_\_\_
- 2 \_\_\_\_\_
- 3 \_\_\_\_\_
- 4 \_\_\_\_\_
- 5 \_\_\_\_\_
- 6 \_\_\_\_\_
- 7 \_\_\_\_\_
- 8 \_\_\_\_\_

3.3 Welche SHK-Teile werden durch folgende Sinnbilder dargestellt?


alt  neu  Pa	
alt  neu $\Sigma m^3$ $m^3$	
alt  neu $\pm 0,0$ $-0,10$	

3.4 Zeichnen Sie auf einem separaten Blatt die Vor- und Rücklaufleitung in isometrischer Darstellung (Bild 2).

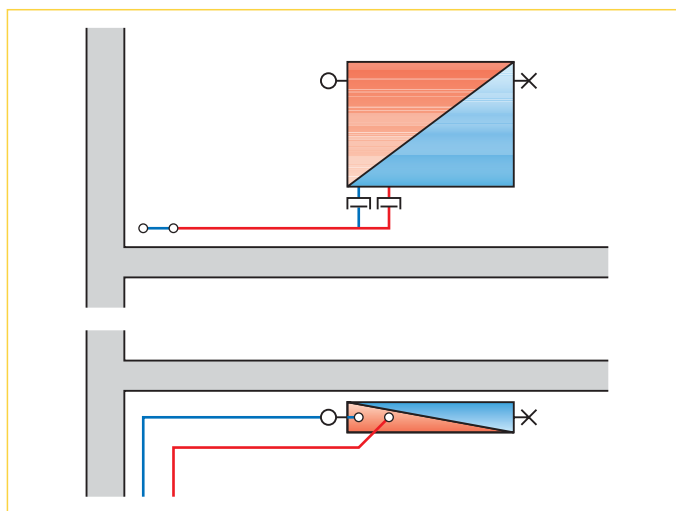


Bild 2: Heizkörperanschluss

3.5 Die Anbindung eines Heizkörpers erfolgt aus Cu 15 x 1 (Bild 2).

a) Wie werden in der Regel die Leitungen an den Ventilblock angeschlossen?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

b) Welche Lötfittings sind für diese Arbeit erforderlich?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## 1, 2, 3 Bauelemente fertigen, Baugruppen herstellen und montieren



- 4.6 Aus verzinktem Stahlblech sollen Lagerkästen mit den Maßen  $B = 220 \text{ mm}$ ,  $L = 320 \text{ mm}$ ,  $H = 75 \text{ mm}$  hergestellt werden (**Bild 1**).

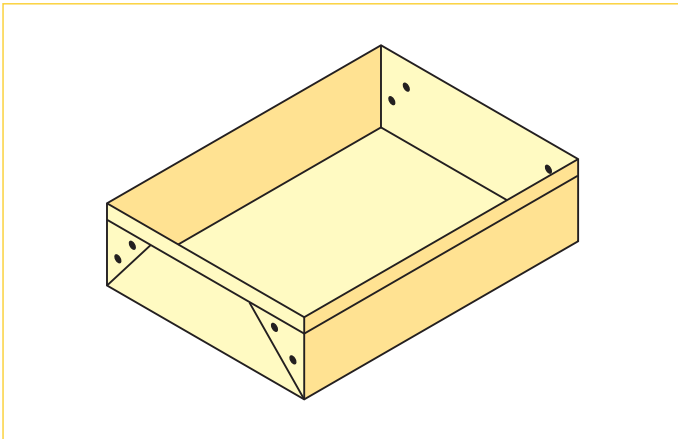


Bild 1: Lagerkasten

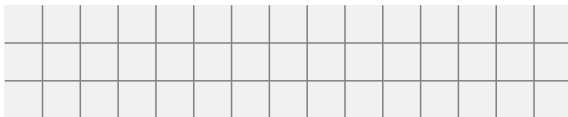
- a) Wie groß ist der Zuschnitt, wenn dieser aus der Blechtafel ( $2 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ ) ohne Verschnitt hergestellt werden soll?



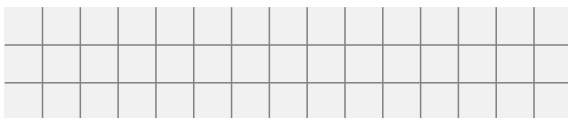
- b) Welche Breite ergibt sich dabei für den Umschlag?



- c) Welches Volumen fasst ein Lagerkasten?

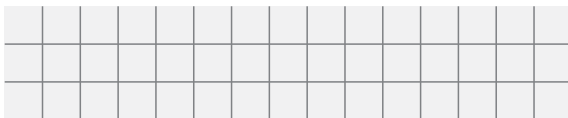


- d) Wie viele Blechtafeln benötigt man für 45 Lagerkästen?

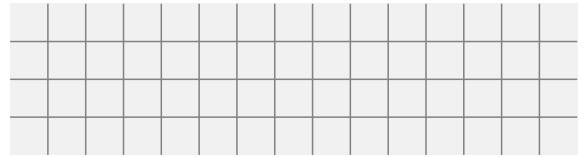


- 4.7 Zwei nebeneinander liegende Heizungsleitungen aus Kupferrohr  $42 \times 2$  erhalten je Rohr eine  $50 \text{ mm}$  dicke Dämmung aus Schaumstoff. Diese ist jeweils mit einer  $1 \text{ m}$  breiten Folie zu umhüllen. Die Überlappung soll am Längs- und Querstoß jeweils  $50 \text{ mm}$  betragen.

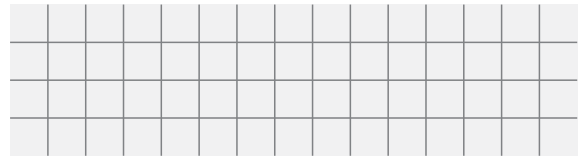
- a) Wie breit ist der Zuschnitt?



- b) Wie viele Stücke sind abzuschneiden, wenn die Leitungstrasse  $14 \text{ m}$  lang ist?



- c) Wie viele  $\text{m}^2$  Folie sind erforderlich?



- 4.8 Eine Dachgaube ist mit Kupferblech zu verkleiden (**Bild 2**). Wie viele  $\text{m}^2$  Blech benötigt man für

- a) beide Seiten,  
 b) die Dachfläche und  
 c) die Fensterseite ohne Nahtzugabe oder Verschnitt? Fehlende Maße können zeichnerisch ermittelt werden.

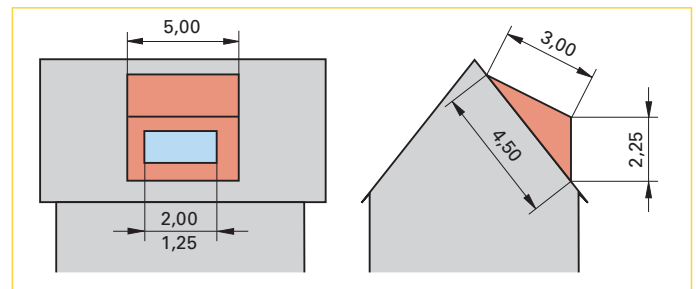
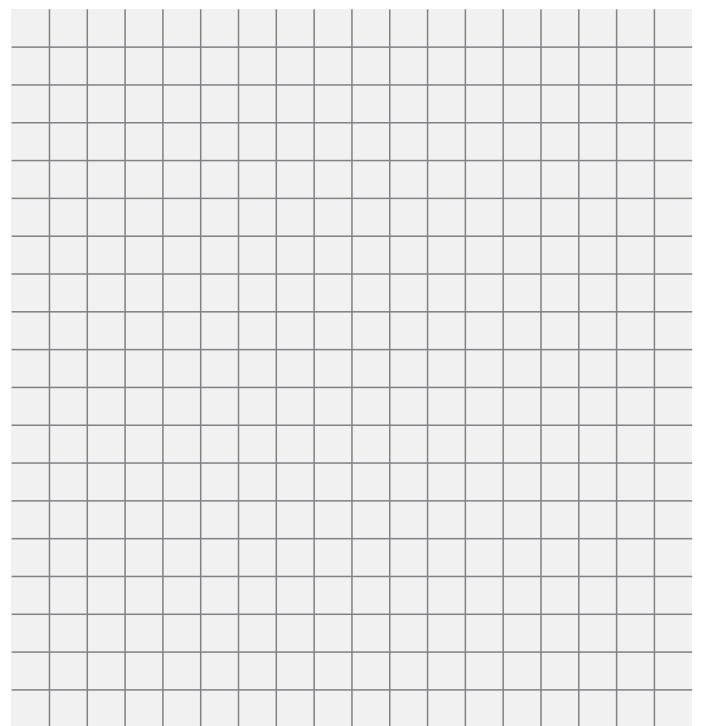
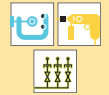


Bild 2: Dachgaube





## II Systemanalyse und Instandhaltung

### 1 Werkstoffauswahl

1.1 Sie verarbeiten Kupferrohr für eine Trinkwasserinstallation. Wie sind Qualitätsrohre gekennzeichnet?

---



---



---

1.2 Woran erkennen Sie ein Metallverbundrohr?

---



---



---

1.3 Für eine Fußbodenheizung wird ein helles, weißliches Kunststoffrohr verwendet. Auf ihm ist neben anderen Angaben der Aufdruck PE-X und 16 x 2,0 zu finden.

a) Aus welchem Werkstoff ist es hergestellt?

---

b) Welche Verbindungstechnik ist hier üblich?

---



---

1.4 Die Abdichtung des Schornsteins an der Dachfläche wird wie abgebildet hergestellt (**Bild 1**).

a) Aus welchem Werkstoff besteht der flexible Teil der Verwahrung?

---

b) Welche Vorsichtsmaßnahmen sind bei seiner Verarbeitung zu beachten?

---



---



Bild 1: Verwahrung

### 2 Werkzeuge und Arbeitsverfahren

2.1 Wofür verwendet man üblicherweise die abgebildeten Bohrer (**Bild 2**)?



Bild 2: Bohrerarten

- a) \_\_\_\_\_  
 b) \_\_\_\_\_  
 c) \_\_\_\_\_

2.2 Beim Trennen eines Blechrohres ist das Sägeblatt der Handbügelsäge zerbrochen. In der Werkzeugkiste sind verschiedene neue Sägeblätter.

a) Welches würden Sie für diese Aufgabe auswählen?

---



---

b) Sie montieren das neue Blatt. In welche Richtung sollen die Zähne schauen?

---

2.3 Bei der Blechbearbeitung kommen verschiedene Biegeformen zum Einsatz (**Bild 3**). Benennen Sie diese in der abgebildeten Reihenfolge.

- a) \_\_\_\_\_  
 b) \_\_\_\_\_  
 c) \_\_\_\_\_  
 d) \_\_\_\_\_

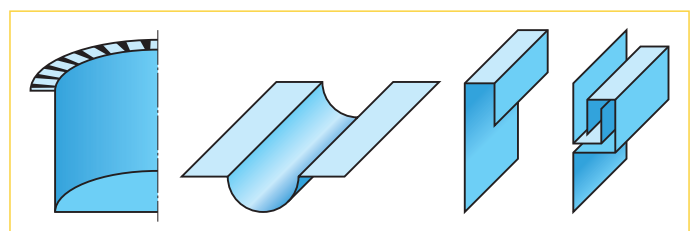
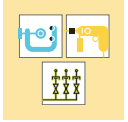
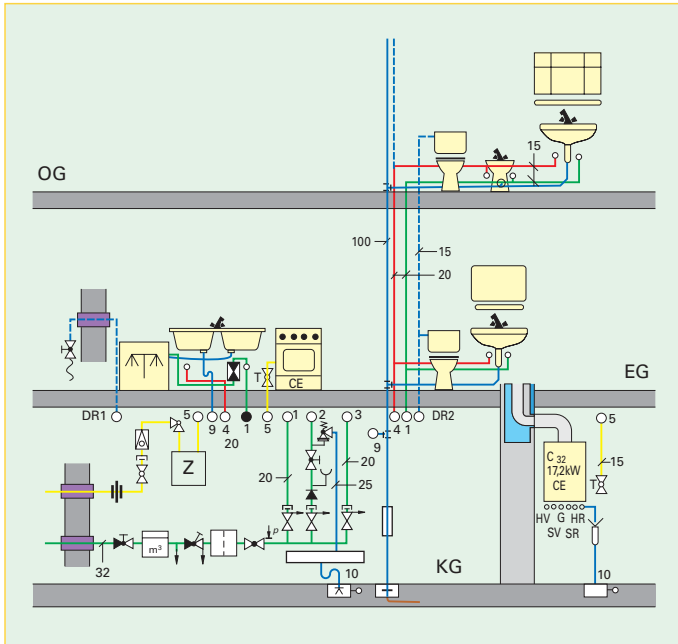


Bild 3: Umformen von Blechen



**3 Darstellungen**

Die SHK-Installation eines Einfamilienhauses wurde als Strangschema dargestellt (**Bild 1**).



**Bild 1: Strangschema EFH, Ausschnitt**

**3.1** Benennen Sie die Armaturen zwischen Wasserzähler und Verteiler und geben Sie deren Aufgaben an.

---

---

---

---

---

---

---

---

**3.2** Welche Einrichtungsgegenstände versorgt der Verteilerabgang 1?

---

---

---

---

---

---

---

---

**3.3** Der Verteilerabgang 2 führt zum Trinkwassererwärmer. Aus welchen Armaturen besteht diese Sicherheitsgruppe?

---

---

---

---

---

---

---

---

**3.4** Welche Armaturen sind in die Gasleitung, beginnend mit der Hauseinführung, bis zum Gaszähler eingebaut?

---

---

---

---

---

---

---

---

**3.5** Erläutern Sie die Begriffe CE und DVGW.

---

---

---

---

---

---

---

---

**3.6** DR ist die Druckleitung von der Regenwasserzisterne. Wohin führt DR 1?

---

---

---

---

---

---

---

---

**3.7** Wozu dient DR 2?

---

---

---

---

---

---

---

---

**3.8** Die blaue Leitung DN 100 besitzt ab dem OG eine parallele, gestrichelte Linie. Worum handelt es sich bei diesem Leitungsteil?

---

---

---

---

---

---

---

---

**3.9** Diese Leitung führt im KG durch ein Bauteil, das als Rechteck dargestellt ist. Wie nennt man dieses?

---

---

---

---

---

---

---

---

**3.10** Die Absperrarmatur zum Gasherd oder zu dem Wandheizkessel ist mit einem „T“ gekennzeichnet. Um welche Armaturenart handelt es sich und welche besondere Eigenschaft wird mit diesem „T“ angegeben?

---

---

---

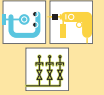
---

---

---

---

---



### III Kundenauftrag

#### 1 Waschtischanschluss

Bei der Renovierung eines Einfamilienhauses ist der Trink- und Abwasseranschluss eines Waschtisches an die Fall- und Steigleitung vorzunehmen (**Bild 1**). Als Rohrsysteme werden verwendet für AW HT-Rohr, für TW und TWW Mehrschichtverbundrohr mit Fittings aus Kunststoff.

1.1 Nennen Sie die wichtigsten Vor- und Nachteile des HT-Rohrsystems.

---

---

---

---

1.2 Weshalb wurde für die Anschlussleitung ein 45°-Bogen vorgesehen?

---

---

1.3 Welche HT-Formteile sind einschließlich des Anschlusses an die Fallleitung erforderlich?

---

---

---

---

1.4 Wie erfolgt der Anschluss des Geruchverschlusses an das HT-Rohr?

---

---

1.5 Aus welchen Gründen verwendet man heute vermehrt Kunststoffrohre für Trinkwasserinstallationen?

---

---

---

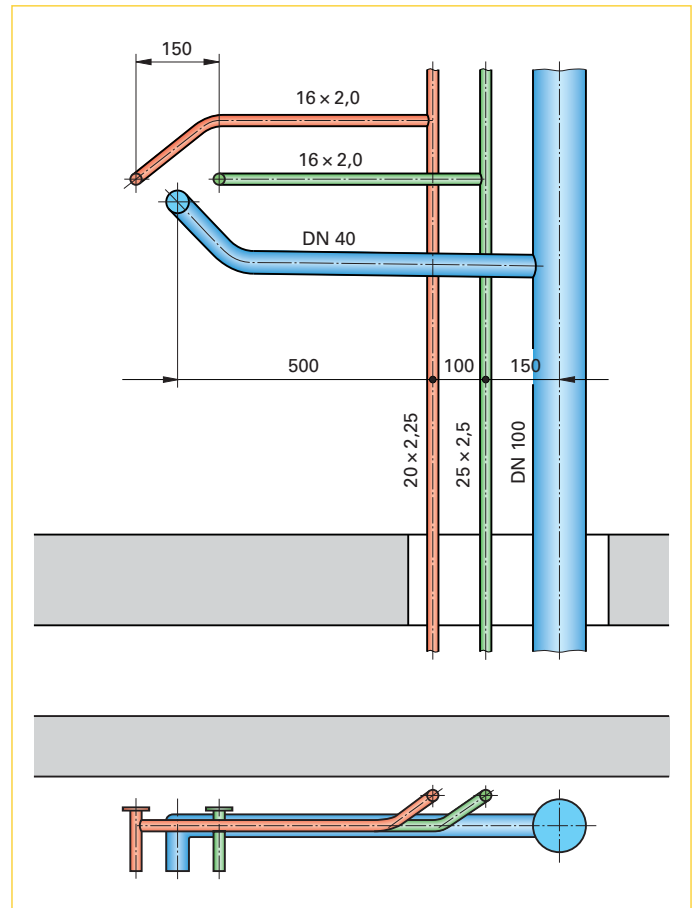
1.6 Welche Formstücke des Verbundrohrsystems sind hier erforderlich?

---

---

---

---



**Bild 1: Waschtischanschluss**

1.7 Beschreiben Sie das fachgerechte Herstellen der Verbindung des gewählten Systems.

---

---

---

---

1.8 Die Fittings zum Anschluss der Eckventile müssen am Mauerwerk befestigt werden. Wie würden Sie die Befestigung vornehmen, wenn die Vorwand später ausgemauert wird?

---

---

---

1.9 Welche Vorteile hätte hier ein Trockenbausystem?

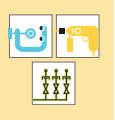
---

---

---

---

# 1, 2, 3 Bauelemente fertigen, Baugruppen herstellen und montieren



## 2 Trinkwasserverteiler

Bei einem Kunden soll der PW-Verteiler beginnend ab dem KFR-Ventil erneuert werden. Die Skizze zeigt die geplante Leitungsführung (**Bild 1**).

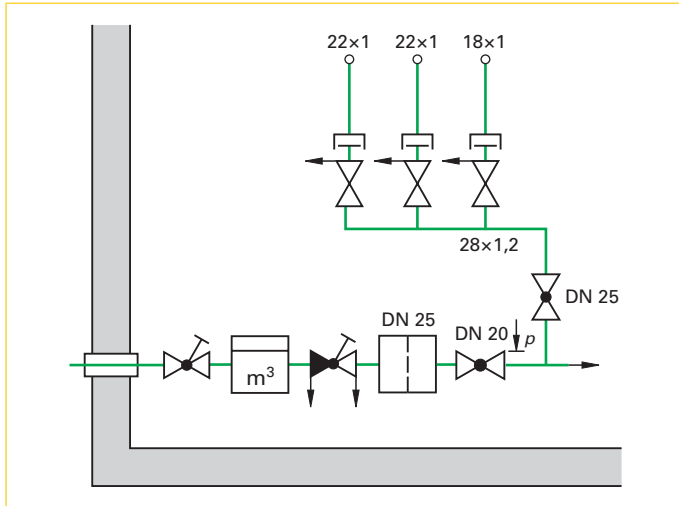


Bild 1: Trinkwasserverteiler

### Vorgaben:

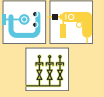
- KFR-Ventil DN 25,
- PW-Filter DN 25 mit Verschraubungen R1,
- Druckminderer DN 20 mit Verschraubungen R 3/4,
- Ventil DN 15 als Entleerung und Notzapfstelle,
- Absperrventil DN 25 mit Anschlüssen zum Pressen,
- Verteilerventile mit beidseitigen Verschraubungen und Pressanschluss,
- Verbindungen KFR-Ventil bis Ventil DN 15 mit Gewindefittings,
- Rohrleitungen aus nicht rostendem Stahl, gepresst.

### Aufgabe:

- 2.1 Stellen Sie den Bedarf an Fittings zusammen. Nutzen Sie dazu die Vorgaben in der Bemerkungsspalte der Materialliste.

Materialliste		Trinkwasserverteiler		
Datum: .....		Bearbeiter: .....		Blatt-Nr.: .....
Pos	Menge	Bezeichnung	Werkstoff	Bemerkung
				Filter – DM
				DM – Ventil DN 15
				DM – Ventil DN 15
				DM – Ventil DN 15
				Pressfitting
				Pressfitting
				Pressfitting





**3 Badrenovierung**

Bei einer Badrenovierung soll der vorhandene Heizkörper gegen einen modernen ausgetauscht werden. Sie stehen mit dem Kunden auf der Baustelle und überdenken mit ihm zusammen seinen Wunsch.

**3.1** Nach welchen Einzelheiten fragen Sie den Kunden?

---



---



---



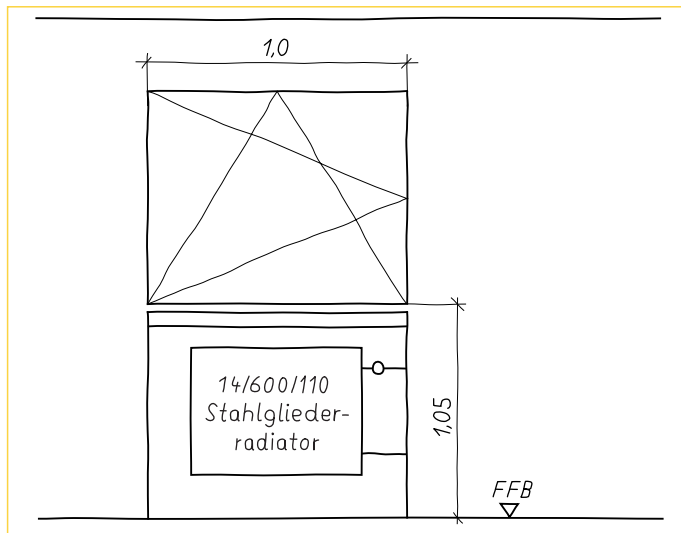
---



---

Sie einigen sich, dass ein Fertig-Heizkörper mit glatter Oberfläche anstelle des alten Heizkörpers eingebaut werden soll.

Sie fertigen anschließend eine Maßaufnahme der Heizkörpernische an und tragen die wichtigsten Details ein (**Bild 1**).



**Bild 1: Maßaufnahme, Handskizze**

**3.2** Welche wichtigen Angaben, die später die Arbeit erleichtern würden, fehlen bei dieser Maßaufnahme?

---



---



---



---



---

**3.3** An der Bauausführung wird nichts geändert. Wie bestimmen Sie überschläglich die erforderliche Größe des neuen Heizkörpers?

---



---



---



---



---



---

**3.4** Welche Details bestimmen die Befestigungsart des Heizkörpers?

---



---



---



---

**3.5** Welches aufwändige Problem könnte bei der Anbindung an Vor- und Rücklauf entstehen?

---



---



---



---

**3.6** Beantworten Sie folgende Fragen, die Ihnen der Kunde bei der Übergabe stellt.

a) Wie soll ich das Thermostatventil einstellen?

---



---

b) Soll ich beim Lüften das Ventil abstellen oder stellt es sich selbst ab?

---



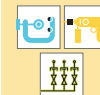
---

c) Auf welche Stufe stelle ich das Ventil, wenn ich in Urlaub fahre?

---



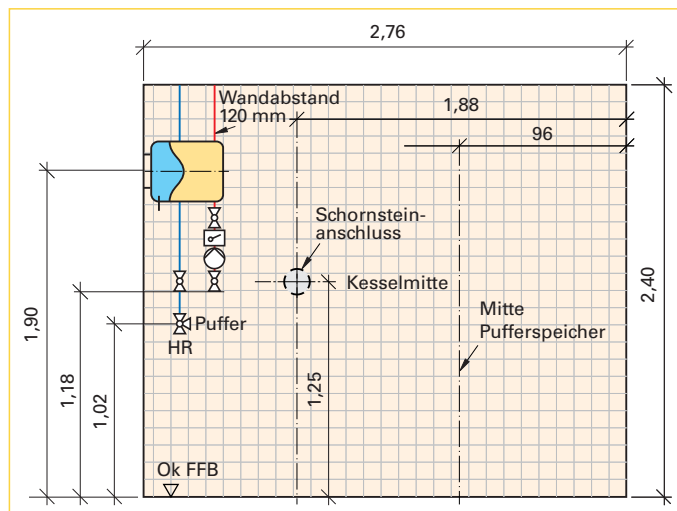
---



## 4 Kesseltausch

In einem Einfamilienhaus wird die Kesselanlage erneuert. Der alte Kessel mit Warmwasserspeicher wird demontiert, übrig bleiben die Vor- und Rücklaufleitungen bis zu den Absperrhähnen. Diese sind in einem guten Zustand, die Umwälzpumpe und das Membran-Ausdehnungsgefäß wurden vor einiger Zeit erneuert und werden weiter verwendet.

Von der Montagewand wurde eine Skizze angefertigt (**Bild 1**). Als Neuanlage sollen ein Öl-Brennwertkessel 5 – 15 kW und ein Pufferspeicher mit eingebautem Solar-Wärmetauscher und eine Frischwasserstation eingebaut werden (**Bild 2,3**). Der zur Hydraulik der Heizungsunterstützung erforderliche 3-Wege-Mischer ist im Rücklauf bereits montiert.



**Bild 1: Montagewand**

**4.1** Zeichnen Sie vereinfacht die Montagewand mit Kessel und Pufferspeicher M 1 : 20.

**4.2** Ermitteln sie folgende Abstände und prüfen Sie, ob die Mindestforderungen des Herstellers eingehalten sind (**Bild 1, Seite 19**):

Seitenwand – Kessel \_\_\_\_\_  
 Kessel – Speicher \_\_\_\_\_  
 Speicher – Seitenwand \_\_\_\_\_

**4.3** Schließen Sie Vor- und Rücklaufleitung an den Kessel an.

**4.4** Ergänzen Sie den Anschluss des Membran-Ausdehnungsgefäßes.

**4.5** Benennen Sie folgende Teile:



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



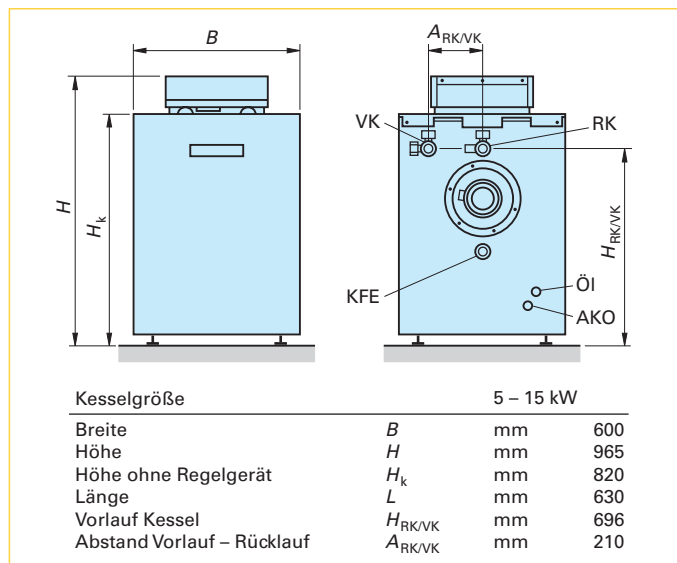
\_\_\_\_\_

**4.6** Am untersten Kesselanschluss wird ein KFE-Hahn eingebaut. Erklären Sie die Aufgabe dieser Armatur.

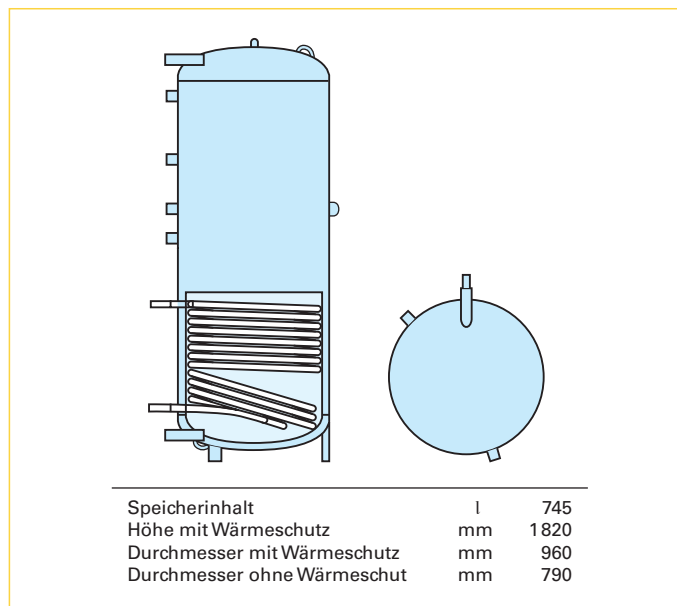
\_\_\_\_\_

**4.7** Der Anschluss der Leitungen erfolgt mit Kupfer-Pressfittings. Weshalb wird dieses System hier zu gerne verwendet?

\_\_\_\_\_



**Bild 2: Heizkessel**



**Bild 3: Pufferspeicher mit Solar-Wärmetauscher**

# 1, 2, 3 Bauelemente fertigen, Baugruppen herstellen und montieren

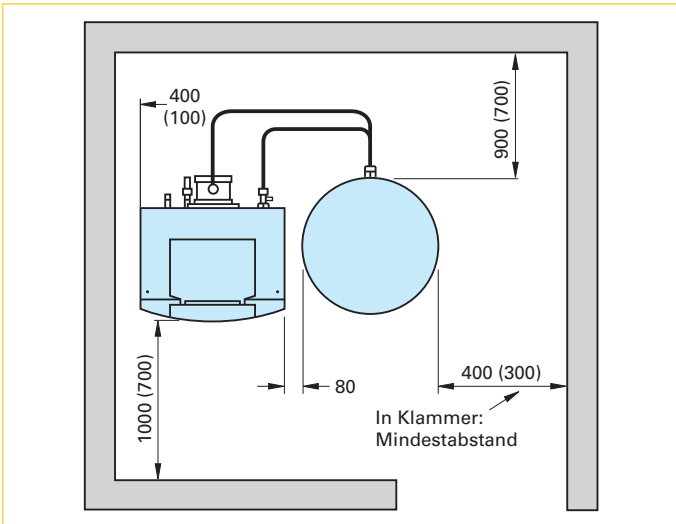
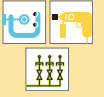


Bild 1: Mindestabstände

## 5 Kundengespräch

Ihr Chef ist gerade auf einer Baustelle, er hat Sie gebeten, im Büro Telefonate anzunehmen.

Jemand ruft an und sagt, er sei ein alter Kunde des Betriebs und habe ein Problem mit dem Wasserdruck seiner Dusche.

Schildern Sie eine mögliche Variante des Telefonats beginnend mit der Annahme des Gesprächs.

### 5.1 Begrüßung

---

---

---

---

### 5.2 Fragen an den Kunden

---

---

---

---

---

### 5.3 Welche Möglichkeiten nutzt ein fortschrittlicher Betrieb, bei „guten“ Kunden die Beratung zu erleichtern?

---

---

---

---

---

### 5.4 Fassen Sie die Kernpunkte des Gesprächs als Notiz zusammen.

---

---

---

---

---

---

---

### 5.5 Welches Problem könnte der Kunde mit der Trinkwasseranlage haben?

---

---

---

---

### 5.6 Der Kunde erteilt den Auftrag, das Problem zu beheben.

Welche Ersatzteile sollten Sie dabei haben, um eventuell die erforderliche Reparatur sofort durchführen zu können?

---

---

---

---

### 5.7 Während der Arbeit diskutiert der Kunde mit Ihnen über die Höhe der zu erwartenden Kosten. Er habe es schon erlebt, dass die Ersatzteile nicht sehr teuer wären, die Rechnung aber oft hoch ausfallen würde.

Schildern Sie ihm die Grundzüge, wie sich die Rechnungssumme bei diesem Beispiel zusammensetzen könnte.

---

---

---

---

---

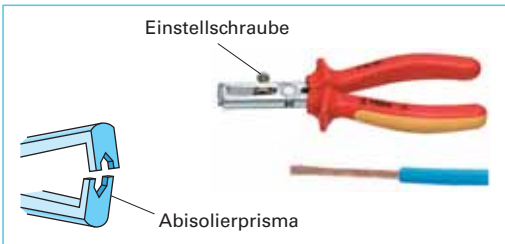
---

---

# 4

## Technische Systeme instand halten

Service and maintenance of technical systems



### I Arbeitsplanung

- 1 Werkzeuge und Geräte
- 2 Elektrotechnik
- 3 Darstellungen
- 4 Berechnungen

### Work planning

Tools and equipment  
Electrical engineering  
Illustration basics  
Calculations



### II Systemanalyse und Instandhaltung

- 1 Elektrogeräte, Haustechnik
- 2 Inspektion, Wartung und Instandsetzung

### System Analysis and maintenance

Electric appliances,  
Domestic service engineering  
Inspection, Service and Repair

### III Kundenauftrag

### Customer order

