



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)

5. Auflage 2023

Verlag Europa-Lehrmittel · Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG
Düsseldorfer Straße 23 · 42781 Haan-Gruiten

Europa-Nr.: 18755

Autoren:

Grevenstein, Hans-Werner
Jungmann, Friedrich
Krischak, Richard
Merkle, Helmut
Uhr, Ulrich

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

WNK-Padingbüttel
Heidelberg
Weil/Rhein
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.

5. Auflage 2023
Druck 5 4 3 2 1

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

ISBN 978-3-7585-1190-5

© 2023 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten
www.europa-lehrmittel.de

Satz: Satz+Layout Werkstatt Kluth GmbH, 50374 Erftstadt
Umschlag: Verlag Europa-Lehrmittel, Abt. Bildbearbeitung, 73760 Ostfildern
Druck: mediaprint solutions GmbH, 33100 Paderborn

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 1 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 **5. Auflage** gehört die Einarbeitung der neuen Ausbildungsverordnung mit den Inhalten der **gestreckten Gesellenprüfung in Teil 1 und Teil 2**. Hinzu kommen die zwischenzeitlich neu erschienenen bzw. ergänzten Normen, wie z.B. die TRGI 2018 und die TRF 2020.

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

1 Bauelemente mit handgeführten Werkzeugen fertigen

2 Bauelemente mit Maschinen fertigen

3 Baugruppen herstellen und montieren

I	Arbeitsplanung	7
1	Werkstofftechnik und Bauphysik	7
2	Fertigungstechnik	8
3	Darstellungen	9
4	Berechnungen	11
II	Systemanalyse und Instandhaltung	13
1	Werkstoffauswahl	13
2	Werkzeuge und Arbeitsverfahren	13
3	Darstellungen	14
III	Kundenauftrag	15
1	Waschtischanschluss	15
2	Trinkwasserverteiler	16
3	Badrenovierung	17
4	Kesseltausch	18
5	Kundengespräch	19

4 Technische Systeme instand halten

I	Arbeitsplanung	21
1	Werkzeuge und Geräte	21
2	Elektrotechnik	22
3	Darstellungen	23
4	Berechnungen	24
II	Systemanalyse und Instandhaltung	25
1	Elektrogeräte, Haustechnik	25
2	Inspektion, Wartung und Instandsetzung	26
III	Kundenauftrag	27
1	Heizungsnotschalter	27
2	Reinigung Ölheizkessel	28
3	Reparatur eines Absperrventils	29
4	Sanitärinstallation in einem Einfamilienhaus	30
5	Installation eines Kleinlüfters	31

5 Trinkwasseranlagen installieren

I	Arbeitsplanung	33
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
II	Systemanalyse und Instandhaltung	44
1	Technologie	44
III	Kundenauftrag	48
1	Trinkwasser-Verteilungsanlage	48
2	Etagenwohnung	49
3	Trinkwasseranlage Einfamilienhaus	50
4	Reihenhaus	52
5	Druckerhöhung	52
6	Trinkwasserqualität	53

6 Entwässerungsanlagen installieren

I	Arbeitsplanung	55
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

II	Systemanalyse und Instandhaltung	69
1	Technologie	69
2	Darstellungen	72

III	Kundenauftrag	73
1	Entwässerung Küche und Bad	73
2	Entwässerung im Untergeschoss	75
3	Wohnhaus	77
4	Abscheideanlagen	77

7 Wärmeverteilungsanlagen installieren

I	Arbeitsplanung	79
1	Wärmeverteilung	79
2	Montage von Rohrleitungen	80
3	Montage von Heizkörpern	81
4	Darstellungen	82
5	Berechnungen	83
II	Systemanalyse und Instandhaltung	84
1	Armaturen	84
2	Pumpen	84
3	Anlagenhydraulik	86
4	Inbetriebnahme	87
5	Heizkosten	88
III	Kundenauftrag	88
1	Rohrpassstück	88
2	Änderung einer Wärmeverteilungsanlage	90
3	Drei-Zimmer-Etagenwohnung, Berechnung	94
4	Drei-Zimmer-Etagenwohnung, Inbetriebnahme	98

8 Sanitärräume ausstatten

I	Arbeitsplanung	101
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
II	Systemanalyse und Instandhaltung	113
1	Armaturen	113
2	Sicherung von Badewannenarmaturen	113
3	Lüftung von Sanitärräumen	114
III	Kundenauftrag	116
1	Gäste-WC	116
2	Einfamilienhaus	117
3	Hausanschlussraum im EFH	119
4	Rollstuhlgerechtes Bad	122

9 Trinkwasser-Erwärmungsanlagen installieren

I	Arbeitsplanung	125
1	Trinkwasser-Erwärmungsanlagen	125
2	Bauarten von Trinkwassererwärmern	126
3	Elektrische Speicher-Wasserheizer	128
4	Elektrische Kochendwasser-Geräte	131
5	Elektrische Durchfluss-Wasserheizer	131
6	Gasbeheizte Trinkwasserheizer	132
7	Solarbeheizte Wasserspeicher	134
8	Wärmepumpen zur Trinkwassererwärmung	136
9	Leitungsanlagen für Trinkwassererwärmer	137
10	Wärmedämmung	138
11	Darstellungen	139

12	Berechnungen	140
II	Systemanalyse und Instandhaltung	141
1	Gerätetechnik	141
2	Bad mit E-Speicher-Wasserheizer	142
3	Renovierung Einfamilienhaus	142
4	Berechnungen	143
III	Kundenauftrag	144
1	Renovierung Gäste-WC	144
2	Heizungsanlage mit Solarunterstützung	146

10 Wärmeerzeugungsanlagen für gasförmige Brennstoffe installieren



I	Arbeitsplanung	149
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
II	Systemanalyse und Instandhaltung	158
1	Leitungsanlage	158
2	Brennwertkessel	158
3	Inbetriebnahme	159
4	Verbrennung	159
5	Abgasanlage	160
6	Berechnungen	160
7	Verbrennungsluft-Verbund	161
III	Kundenauftrag	163
1	Gasleitung	163
2	Gas-Brennwert-Heizung	164

11 Wärmeerzeugungsanlagen für flüssige und feste Brennstoffe installieren



I	Arbeitsplanung	171
1	Brennstoffe und Brennstofflagerung	171
2	Brennstoffleitungen	171
3	Wärmeerzeuger	172
4	Ölbrenner	173
5	Abgasanlage	174
6	Darstellungen	174
7	Berechnungen	175
II	Systemanalyse und Instandhaltung	176
1	Brennwertkessel und Sicherheitseinrichtungen	176
2	Inbetriebnahme	176
3	Verbrennung	177
4	Abgasanlage	177
5	Darstellungen	180
6	Berechnungen	181
III	Kundenauftrag	182
1	Öllageraum für Wohnhaus	182
2	Austausch Wärmeerzeuger	186

12 Ressourcenschonende Wärmeerzeugungsanlagen installieren



I	Arbeitsplanung	193
1	Technologie	193
2	Solaranlagen	194
3	Wärmepumpen	195
4	Blockheizkraftwerke	196
II	Systemanalyse und Instandhaltung	197
1	Technologie	197
III	Kundenauftrag	198
1	Umweltbelastungen	198
2	Solaranlage, allgemein	199

3	Solaranlage für Wohnhaus	201
4	Wärmepumpe	203
5	Energetische Bewertung von Gebäuden	205

13 Raumluftechnische Anlagen installieren



I	Arbeitsplanung	208
1	Grundlagen	208
2	Bauteile in RLT-Anlagen	209
3	Regelung von RLT-Anlagen	211
4	Darstellungen	212
5	Berechnungen	213
II	Systemanalyse und Instandhaltung	215
1	Technologie	215
2	Berechnungen	215
3	Kontrollierte Wohnraumlüftung (WRL)	216
III	Kundenauftrag	217
1	Klimaanlage für Bürogebäude	217
2	Kundenreklamation	218

14 Versorgungstechnische Anlagen einstellen und energetisch optimieren



I	Arbeitsplanung	221
1	Grundlagen der Messtechnik	221
2	Grundlagen der Steuerungs- und Regelungstechnik	222
3	Regelung von Heizungsanlagen	223
II	Systemanalyse und Instandhaltung	227
1	Regelung von Heizkörpern	227
III	Kundenauftrag	228
1	Gas-Brennwertgerät und Lufterhitzer	228
2	Störung einer Heizungsanlage	229

15 Versorgungstechnische Anlagen instand halten



I	Arbeitsplanung	233
1	Instandhaltung ⇒ Inspektion, Wartung und Instandsetzung	233
2	Trinkwasseranlagen	234
3	Entwässerung	235
4	Heizungsanlagen	238
5	Brennstoffversorgungsanlagen, Heizölversorgung	239
II	Systemanalyse und Instandhaltung	239
1	Gasanlagen	239
2	Flüssiggasanlagen	240
3	Raumluftechnische Anlagen	240
III	Kundenauftrag	242
1	Trinkwassererwärmung	242
2	Entkalken eines TWE	243
3	Regenwasser-Nutzungsanlagen	244
4	Thermische Solaranlagen	245

Wirtschafts- und Sozialkunde



1	Berufsbildung	247
2	Berufsausbildungsvertrag	247
3	Arbeitsplatz	248
4	Arbeitsschutz	249
5	Sozialversicherungen	250
6	Vertragsrecht	250
7	Arbeitsrecht	251
8	Umgang mit Geld	254
9	Lohnformen	256
10	Soziale Marktwirtschaft	257

L	Lösungen	260
----------	-----------------	-----

Firmenverzeichnis	359
-------------------	-----



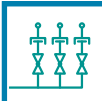
1 Bauelemente mit handgeführten Werkzeugen fertigen

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



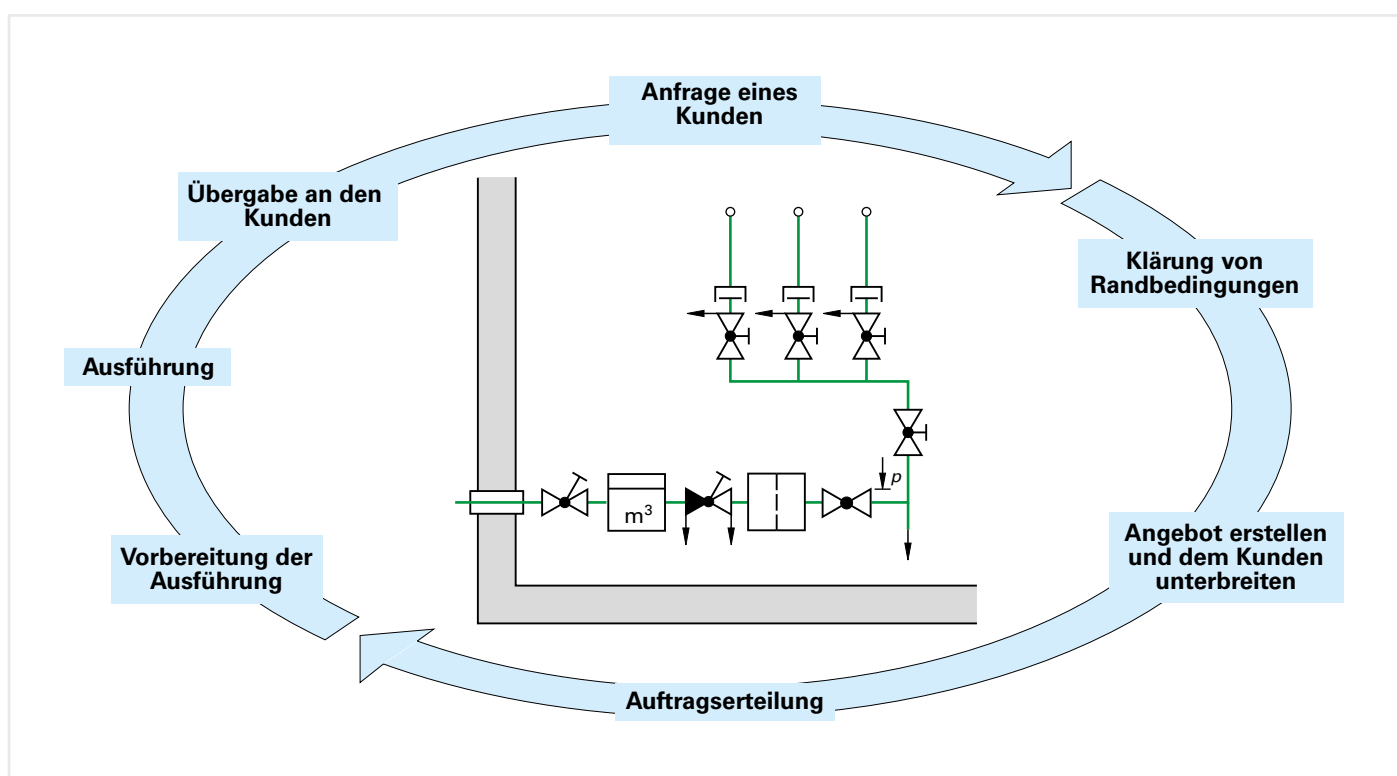
I Arbeitsplanung // Work planning

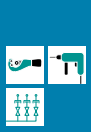
1	Werkstofftechnik und Bauphysik	Materials engineering and structural physics
2	Fertigungstechnik	Manufacturing technology
3	Darstellungen	Illustrations
4	Berechnungen	Calculations

II Systemanalyse und Instandhaltung // System analysis and maintenance

1	Werkstoffauswahl	Materials
2	Werkzeuge und Arbeitsverfahren	Tools and work procedures
3	Darstellungen	Illustrations

III Kundenauftrag // Customer order





I Arbeitsplanung

1 Werkstofftechnik und Bauphysik

- 1.1 Geben Sie fünf 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?



- 1.6** 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 zwei 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 zwei brandschutzgerechte Lösungen.

2 Fertigungstechnik

- 2.1** Welche Arbeitsschritte sind beim fachgerechten Trennen eines Kupferrohres mit einem Rohrabschneider vorzunehmen?



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:

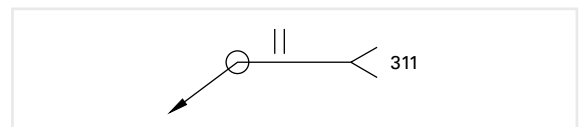
Trinkwasserrohre aus PE-X:

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?





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

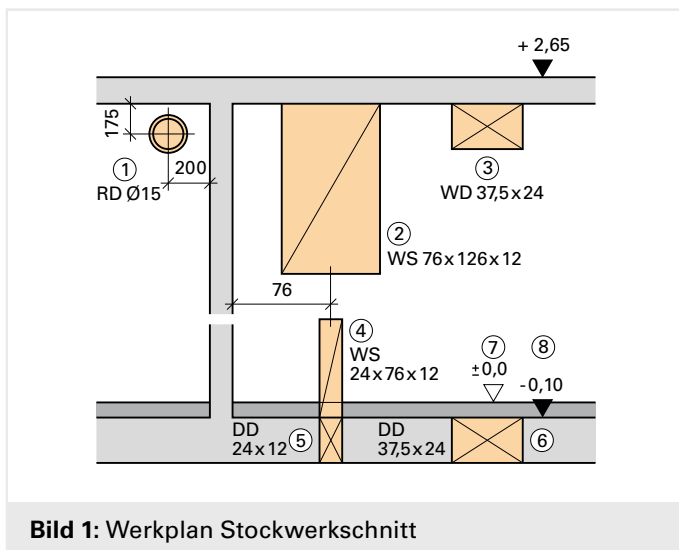


Bild 1: Werkplan Stockwerkschnitt

- 1 _____
- 2 _____
- 3 _____
- 4 _____
- 5 _____
- 6 _____
- 7 _____
- 8 _____

alt	neu	
alt	neu	
alt	neu	

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

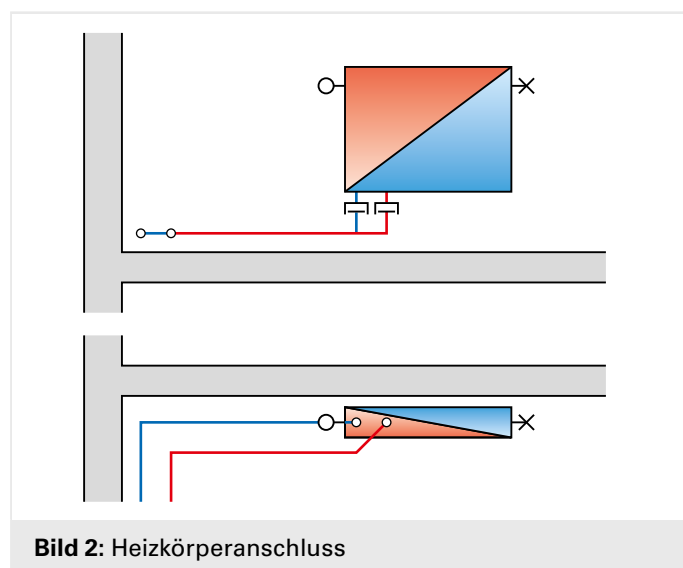


Bild 2: Heizkörperanschluss

3.3 Welche SHK-Teile werden durch folgende Sinnbilder dargestellt?

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?

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**).

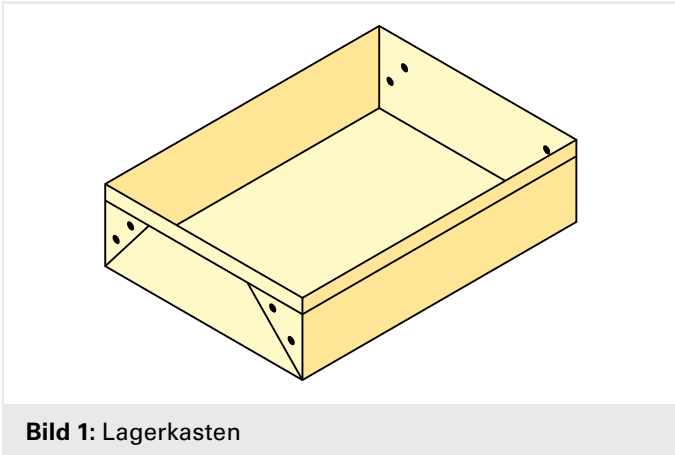


Bild 1: Lagerkasten

a) Wie groß ist der Zuschnitt, wenn dieser aus der Blechtafel (2 m x 1 m) ohne Verschnitt hergestellt werden soll?

[illegible]

b) Welche Breite ergibt sich dabei für den Umschlag?

[illegible]

c) Welches Volumen fasst ein Lagerkasten?

[illegible]

d) Wie viele Blechtafeln benötigt man für 45 Lagerkästen?

[illegible]

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

a) Wie breit ist der Zuschnitt?

[illegible]

b) Wie viele Stücke sind abzuschneiden, wenn die Leitungstrasse 14 m lang ist?

[illegible]

c) Wie viele m^2 Folie sind erforderlich?

[illegible]

4.8 Eine Dachgaube ist mit Kupferblech zu verkleiden (**Bild 2**). Wie viele m^2 Blech benötigt man für

a) beide Seitenflächen,

b) die Dachfläche und

c) die Fensterseite,

ohne Nahtzugabe oder Verschnitt? Fehlende Maße können zeichnerisch ermittelt werden.

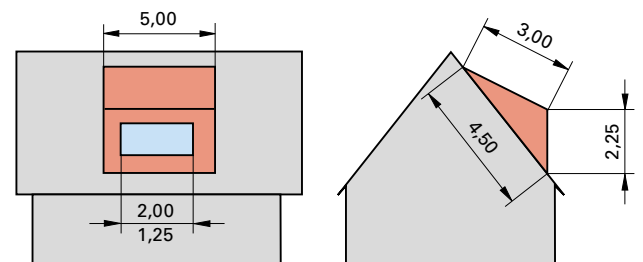


Bild 2: Dachgaube

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of thin, light gray horizontal and vertical lines that intersect to form small squares across the entire page. There are no margins, text, or other markings present.



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 × 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) _____

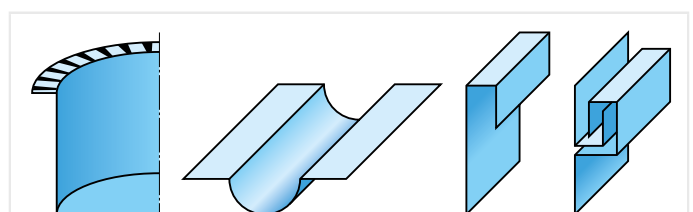
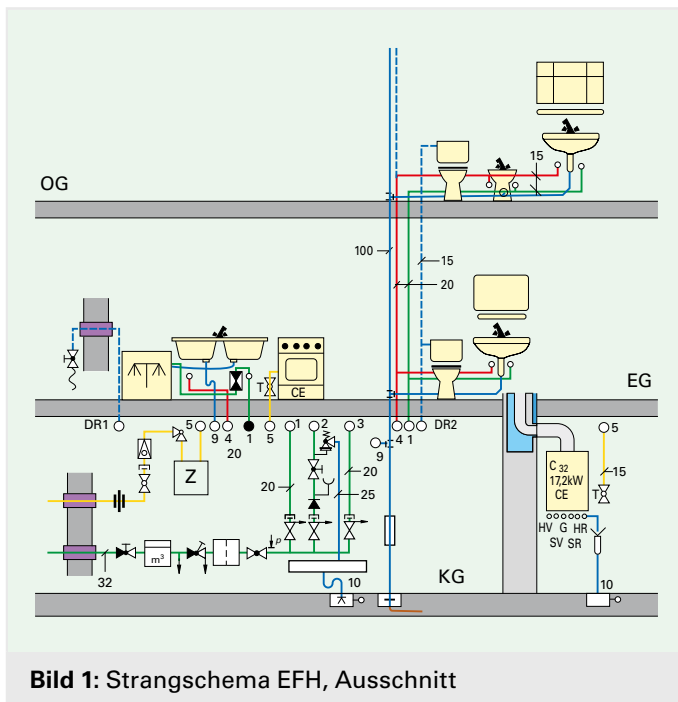


Bild 3: Umformen von Blechen



3 Darstellungen

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



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 Regenwasser-Zisterne. 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 Bauteil?

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.

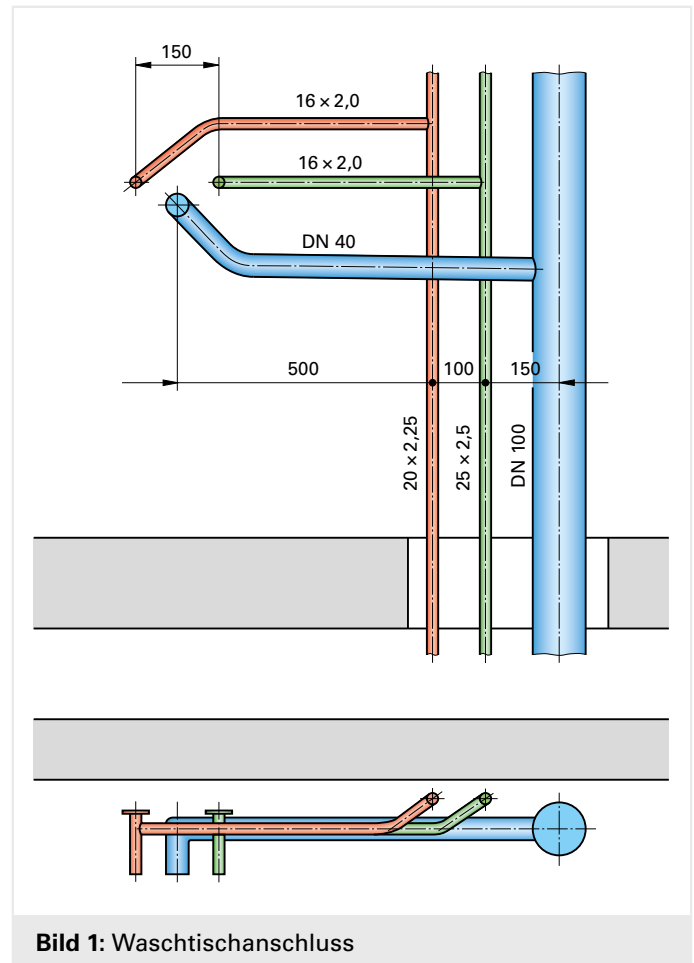
1.2 Weshalb wurde für die Anschlussleitung ein 45°-Bogen vorgesehen?

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?



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?



2 Trinkwasserverteiler

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

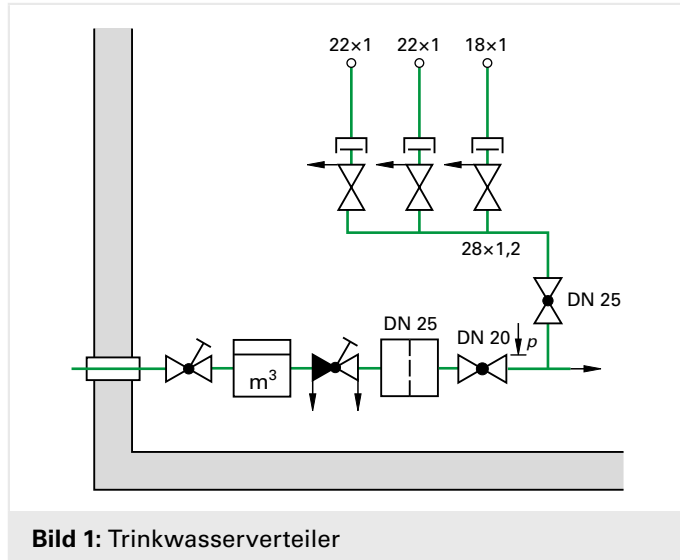


Bild 1: Trinkwasserverteiler

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 für 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**).

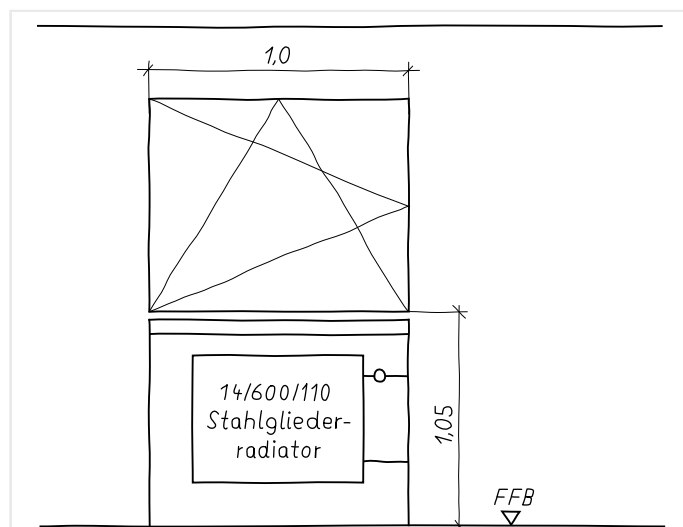


Bild 1: Maßaufnahme, Handskizze

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.

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 hierzu gerne verwendet?

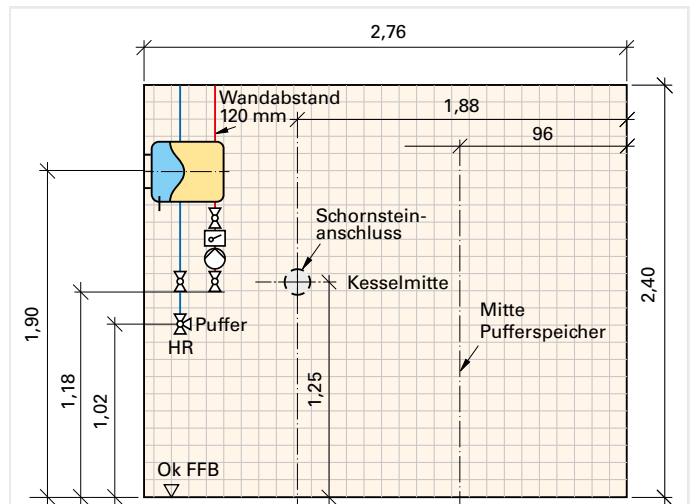


Bild 1: Montagewand

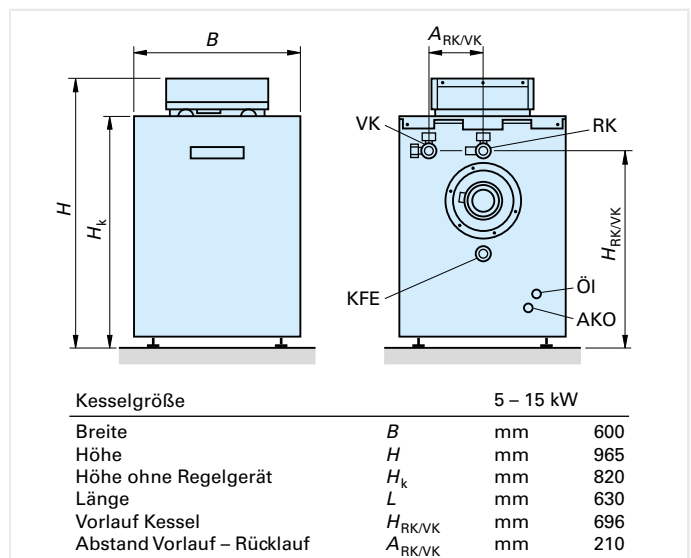


Bild 2: Heizkessel

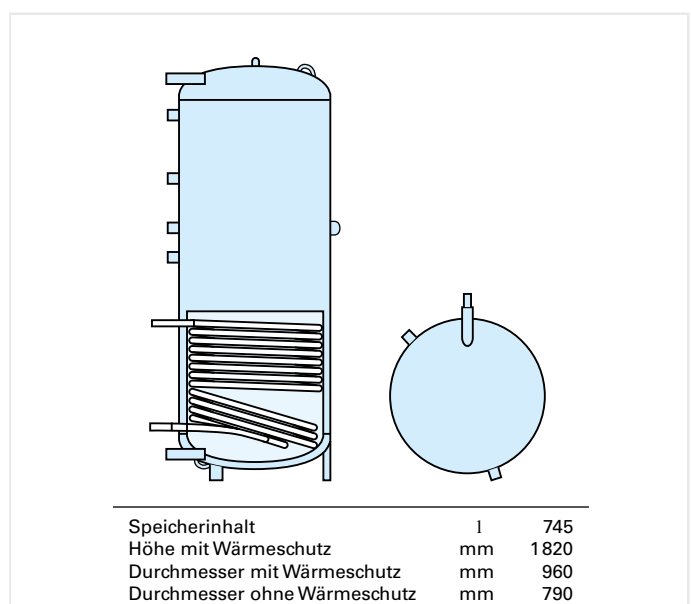
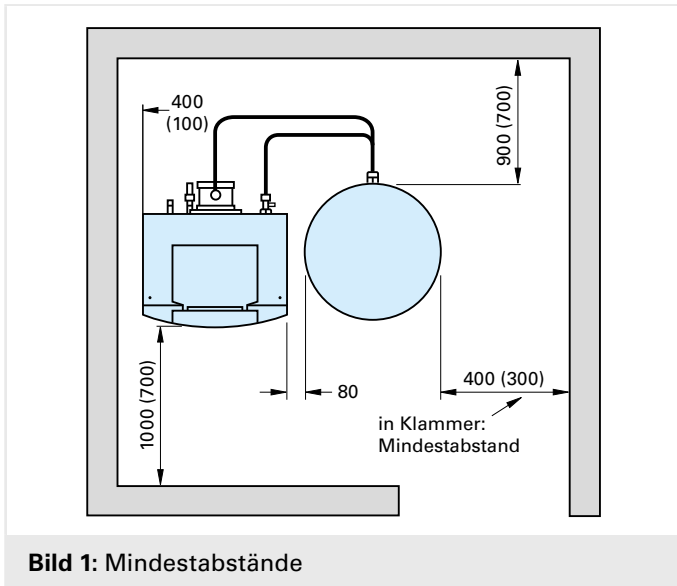


Bild 3: Pufferspeicher mit Solar-Wärmetauscher



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?

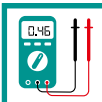
5.6 Der Kunde erteilt den Auftrag, das Problem zu beheben.

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.

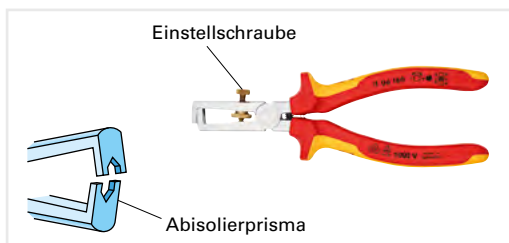
Er habe es schon erlebt, dass die Ersatzteile nicht sehr teuer wären, die Rechnung aber oft hoch ausfallen würde.

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 // Work planning

1	Werkzeuge und Geräte	Tools and equipment
2	Elektrotechnik	Electrical engineering
3	Darstellungen	Illustration basics
4	Berechnungen	Calculations

II Systemanalyse und Instandhaltung // System analysis and maintenance

1	Elektrogeräte, Haustechnik	Electric appliances, Domestic service engineering
2	Inspektion, Wartung und Instandsetzung	Inspection, Service and Repair

III Kundenauftrag // Customer order

