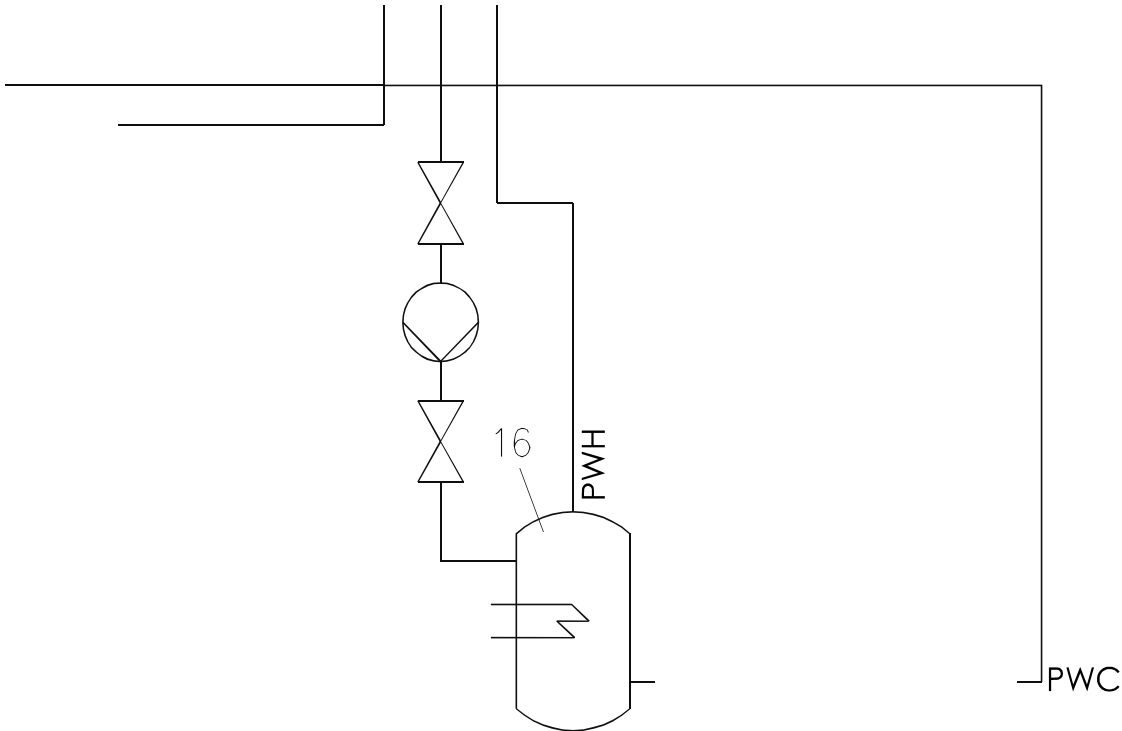


- 8 In dem folgenden Strangschema ist der Trinkwassererwärmer noch nicht an die Trinkwasserleitung angeschlossen. Der Bauherr hat sich für einen Speicherwassererwärmer mit einem Inhalt von 120 dm^3 entschlossen und möchte, dass Sie den Speicher in der Skizze vorerst zeichnerisch mit der Trinkwasserleitung (PWC) verbinden.

AP	AA

Zeichnen Sie die hierfür notwendigen Armaturen in die Skizze ein.

Lösung:



- 9 Sie verlegen das Anschlussrohr zum Trinkwassererwärmer in Kupferrohr 18 x 1. Der Kunde ist jedoch der Meinung, dass dieses Rohr zu klein ist.

AP	AA

Weisen Sie rechnerisch nach, dass die Rohrdimension stimmt und in dem Rohr die zulässige Fließgeschwindigkeit von $3,5 \text{ m/s}$ nicht überschritten wird. Den Volumenstrom des Trinkwarmwassers können Sie mit $0,5 \text{ dm}^3/\text{s}$ annehmen.

Gegeben:

Gesucht:

Lösung:

Punkte		
--------	--	--

10

Der Kunde ist immer noch skeptisch, und fragt, wie lange es dauert, bis sein 120-l-Speicher mit der Leitung 18 x 1 gefüllt ist.

AP	AA

Berechnen Sie die Fülldauer des Speichers in Minuten bei der maximal möglichen Fließgeschwindigkeit von 5 m/s.

Gegeben:

Gesucht:

Lösung:

11

Der maximale Druck in der Hausanschlussleitung beträgt $p = 8 \text{ bar}$.

AP	AA

Auf welchen Ausgangsdruck in bar muss das Druckminderventil (Nr. 8) eingestellt werden, wenn der Mindestfließdruck an der höchsten Armatur 1000 mbar betragen muss? Die höchste Armatur hat einen Höhenabstand von 5,2 m vom Druckminderventil. Für die Druckverluste sind pauschal 750 hPa zu berücksichtigen.

Gegeben:

Gesucht:

Lösung:

12

Das Druckminderventil ist in das Strangschema so eingezeichnet, dass nicht alle Zapfstellen mit der Ausgangsseite verbunden sind.

AP	AA

- a) Welche Zapfstelle ist dies?
- b) Erklären Sie dem Kunden, welchen Vorteil er von dieser Anschlussart hat.

Lösung:

a):

b):

.....

.....

Punkte		
--------	--	--

8

PVC hat eine ungefähr 4-mal so große Längenänderung wie Kupferrohr.

AP	AA

Nennen Sie dem Kunden

- a) zwei Folgen, die auftreten können, wenn diese große Längenänderung der PVC-Rohre bei der Montage unberücksichtigt bleibt, und
- b) zwei Möglichkeiten, die bei der Montage beachtet werden müssen, damit diese Längenänderung keinen Schaden anrichtet.

Lösung:

a):

.....

.....

.....

.....

b):

.....

.....

.....

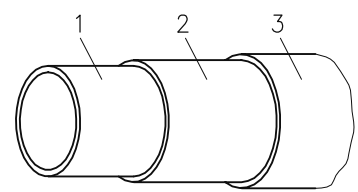
.....

.....

9

Sowohl Metallrohre als auch Kunststoffrohre haben Vor- und Nachteile bei der Verwendung als Trinkwasserrohr. Die Hersteller von Mehrschichtverbundrohren sagen nun, dass ihre Rohre ein guter Kompromiss sind.

Erklären Sie dem Kunden, welche Vorteile dieses Rohrsystem hinsichtlich der Wärmedehnung und Korrosionssicherheit hat.



AP	AA

- 1 Innenrohr aus vernetztem Polyethylen, PE-Xb
- 2 Aluminium-Rohr
- 3 Schutzschicht aus PE-HD

Lösung:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Punkte		
--------	--	--

3 Wenn Sie als Anlagenmechaniker SHK mit Flüssiggas umgehen, ist es für Sie von entscheidender Bedeutung, dass Sie die wichtigsten physikalischen Eigenschaften von Flüssiggas kennen.

AP	AA

In den folgenden Sätzen werden diese Eigenschaften beschrieben und es stehen Ihnen jeweils zwei Antwortmöglichkeiten zur Verfügung. Streichen Sie den Teil der kursiv gedruckten Antwort durch, der falsch ist.

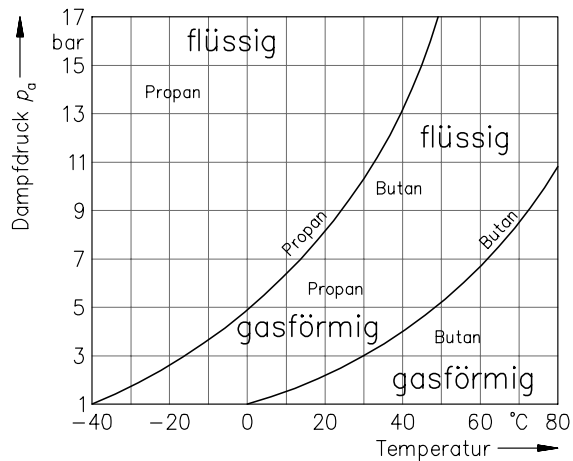
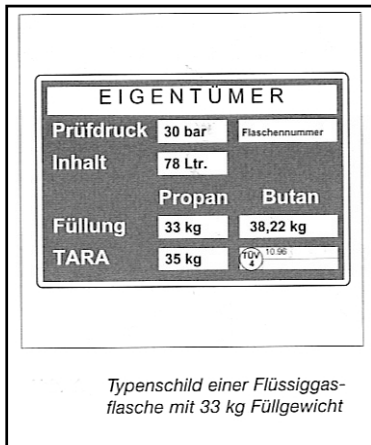
- Im flüssigen Zustand nimmt Flüssiggas nur *1/26 - 1/260* seines Gasvolumens ein.
- Der Brennwert beträgt ca. *14 kWh/kg - 8 kWh/kg*.
- Flüssiggas ist *schwerer - leichter* als Luft und ist in der Flüssigphase *schwerer - leichter* als Wasser.
- Flüssiggas ist *ungiftig - giftig*.
- Flüssiggas wird in *Druckbehältern - offenen Behältern* gelagert.
- Der Druck im Behälter ist *unabhängig - abhängig* von der Außentemperatur.

4 Der Kunde äußert sich besorgt über einen ihm bekannten Vorfall, bei dem es zu einer Flüssiggasexplosion gekommen ist. Folgendes war passiert: Durch eine große Gasentnahme war der Inhalt einer im Freien aufgestellten Flüssiggasflasche bald verbraucht. Zu dieser Zeit herrschte eine niedrige Außentemperatur.

AP	AA

Die Flasche wurde ausgewechselt, wobei die alte Flasche in einem warmen Raum weggestellt wurde, ohne dass das Flaschenventil geschlossen war. Nach einiger Zeit schaltete jemand in diesem Abstellraum das Licht ein und es kam zu einer Verpuffung.

Erklären Sie dem Kunden, wie es zu diesem Störfall kommen konnte und wie er so etwas verhindern kann. Nehmen Sie dabei das Typenschild der Gasflasche (links) und die abgebildete Dampfdruckkurve für Flüssiggas (rechts) zur Hilfe.



Lösung:

.....

.....

.....

.....

.....

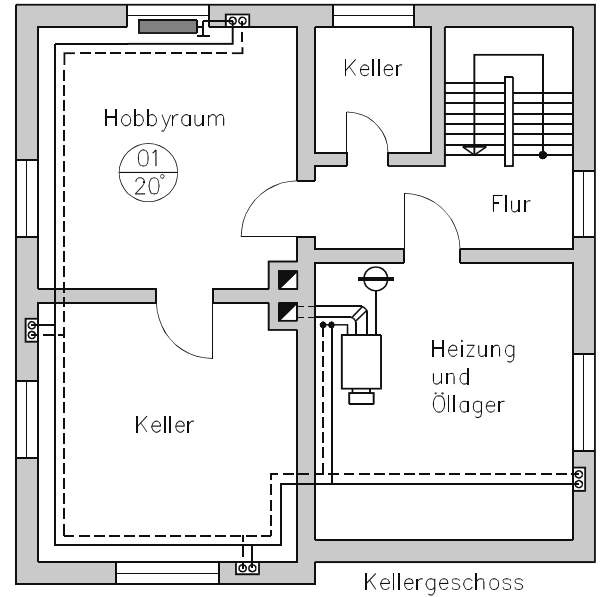
.....

Punkte		
--------	--	--

Der Hauseigentümer möchte in seinem Keller einen Hobbyraum einrichten. Da der vorgesehene Raum bisher nicht beheizt wird, erhält Ihre Firma den Auftrag, dort einen Heizkörper zu installieren.

Die Leistung der vorhandenen Heizungsanlage ist ausreichend, um den zusätzlichen Raum mit Wärme zu versorgen. Betrieben wird die Anlage mit einer Vorlauftemperatur von 55 °C und einer Rücklauftemperatur von 45 °C. Der Kunde möchte, dass unterhalb des Fensters ein Flachheizkörper montiert wird, der an die vorhandenen Kupferheizungsleitungen 15 x 1 angeschlossen werden kann.

Sie führen diese Arbeiten mit einem Auszubildenden aus dem 2. Ausbildungsjahr aus.



1

Ihr Meister hat durch Berechnung unter Berücksichtigung der Wärmeverluste, Raum- und Heiztemperaturen sowie Überprüfung der notwendigen Fließgeschwindigkeit festgestellt, dass die erforderliche Heizkörperleistung 650 Watt beträgt. Der Kunde möchte nur einen Heizkörper in dem Raum montiert haben, da er die anderen Wände als Stellflächen benötigt. Der Heizkörper soll eine Länge von 1,20 Meter haben.

AP	AA

Wählen Sie aus dem Auszug des Herstellerkatalogs den entsprechenden Heizkörper aus und notieren Sie den Typ und die Artikelnummer.

Höhe mm	Länge mm	Grundartikelnummer: Variantennummer	Typ 10	Typ 11	Typ 21	Typ 22	Typ 33
			6445 1..	6445 4..	6445 3..	6445 6..	6445 7..
Wärmeleistung \dot{Q} in Watt bei 70/55/20°C / 55/45/20°C							
500	1200	\dot{Q} in W	522/336	798/510	1059/673	1446/916	2040/1288
		Preis EUR	70,35	87,65	128,55	137,30	210,30
	1400	\dot{Q} in W	609/392	931/595	1235/785	1687/1068	2380/1503
		Preis EUR	78,60	98,45	154,85	155,05	237,70
	1600	\dot{Q} in W	696/447	1046/680	1411/897	1928/1221	2721/1718
		Preis EUR	86,90	109,30	163,20	172,75	265,50
	1800	\dot{Q} in W	783/503	1197/765	1588/1009	2169/1374	3061/1932
		Preis EUR	95,15	120,10	180,50	190,50	292,55
	2000	\dot{Q} in W	870/559	1330/850	1764/1121	2409/1526	3401/2147
		Preis EUR	103,40	130,90	197,85	208,20	319,95
	2300	\dot{Q} in W	1001/643	1530/978	2029/1289	2771/1755	3911/2469
		Preis EUR	70,35	147,10	223,85	234,80	361,05

Auszug aus einem Heizkörperkatalog

Lösung:

Typ:

Artikel-Nr.:

2

Ihr Auszubildender fragt Sie, welche Bedeutung die beiden Zahlen bei der Heizkörper-typbezeichnung haben. Erklären Sie die Bedeutung am Beispiel vom Typ 21.

AP	AA

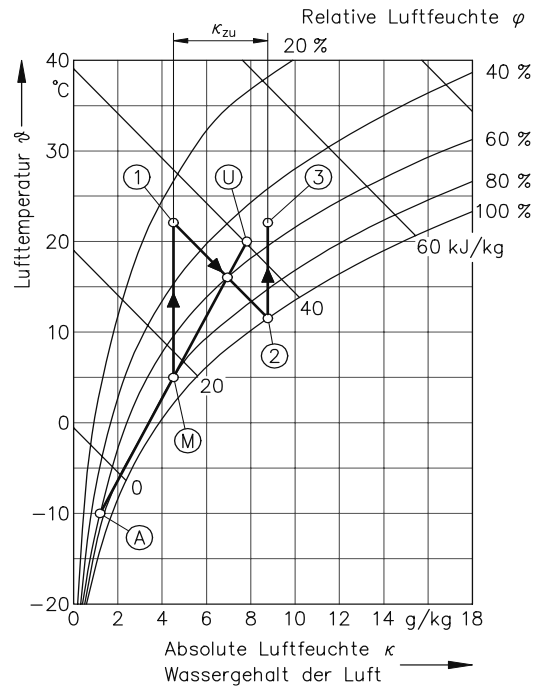
Lösung:

.....

Punkte		
--------	--	--

4 Zur Erläuterung der vorhergehenden Antwort stellen Sie für den Auszubildenden die physikalischen Vorgänge im vereinfachten h-x-Diagramm von Mollier dar. Hierbei gehen Sie vom Winterbetrieb der Anlage aus. Die Zuluft soll mit 22 °C und einer Luftfeuchtigkeit von 50 % in den Raum eingeleitet werden. Dieser Zustand wird durch die Ziffer 3 im Mollier-Diagramm markiert.

a) Übertragen Sie aus dem Diagramm die entsprechenden Temperaturen (ϑ °C) und die Luftfeuchtigkeitswerte (φ %) für die folgenden Zustände (das Luftverhältnis ist 1 : 1):



AP	AA

- A = Zustand der Außenluft: $\vartheta_A = \dots\dots\dots$ $\varphi = \dots\dots\dots$
- U = Zustand der Umluft: $\vartheta_U = \dots\dots\dots$ $\varphi = \dots\dots\dots$
- M = Zustand der Mischluft: $\vartheta_M = \dots\dots\dots$ $\varphi = \dots\dots\dots$

b) Vorgänge von M → 1: Bestimmen Sie für die folgenden Vorgänge die fehlenden Werte:

Die Luft wird von M $\vartheta_M = \dots\dots\dots$ °C auf 1 $\vartheta_1 = \dots\dots\dots$ °C erwärmt.

Dabei entspricht die Luftfeuchtigkeit in 1 $\varphi_1 = \dots\dots\dots$ %.

Der absolute Luftfeuchte/Wassergehalt in 1 entspricht $x_1 = \dots\dots\dots$ g/kg.

Die Luft ist im Zustand 1 demnach zu *trocken*/zu *feucht* (Falsches ist zu streichen).

Die Zuluft soll jedoch im Zustand 3 (wie oben erwähnt) mit 22 °C und 50 % Luftfeuchtigkeit zugeführt werden. Der Wassergehalt beträgt hierbei für 1 kg Luft $x_2 = \dots\dots\dots$ g/kg.

Wie viel Gramm Wasser je kg müssen beim Befeuchten zugeführt werden, um für die Zuluft die 50 % Luftfeuchte zu erreichen? Zugeführtes Wasser $x_{zu} = \dots\dots\dots$ g/kg.

c) Vorgänge von 1 → 2:

Die Luft wird im Sprühbefeuchter *befeuchtet*/*entfeuchtet* (Falsches ist zu streichen).

Temperatur im Zustand 2: $\vartheta_2 = \dots\dots\dots$ °C

Luftfeuchtigkeit im Zustand 2: $\varphi_2 \dots\dots\dots$ %

Die Luft ist damit *gesättigt*/*nicht gesättigt* (Falsches ist zu streichen).

d) Vorgänge von 2 → 3:

Im Nacherwärmer wird hier die Luft von $\vartheta_2 = \dots\dots\dots$ °C auf $\vartheta_3 = \dots\dots\dots$ °C erwärmt.

Die Feuchtigkeit sinkt dabei auf $\varphi_3 = \dots\dots\dots$ %.

Punkte		
--------	--	--

14 Nennen Sie zudem kurz die Aufgaben der gesetzlichen Krankenversicherung.

Lösung:

.....

.....

.....

.....

.....

	P

15 Nennen Sie anschließend die Aufgaben der gesetzlichen Rentenversicherung.

Lösung:

.....

.....

.....

.....

	P

16 „Welche Aufgaben hat die gesetzliche Arbeitslosenversicherung?“, fragt der Auszubildende weiter.

Geben Sie ihm auch hier Auskunft.

Lösung:

.....

.....

.....

.....

.....

	P

17 Das Fortschreiten moderner Technologien verlangt insbesondere vom Anlagenmechaniker SHK, dass er sich auch noch nach der abgeschlossenen Ausbildung weiterbildet.

Nennen Sie dem Auszubildenden zwei weitere Gründe, warum auch Sie sich stetig weiterbilden.

Lösung:

.....

.....

.....

	P

Punkte		
--------	--	--

Horst-Dieter Bunk, Thomas Holz, Albert Ruppel

Prüfungsvorbereitung Anlagenmechaniker/-in

Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik
Gesellenprüfung

Lösungen

1. Auflage

Bestellnummer 04970



Bildungsverlag EINS
a Wolters Kluwer business



Haben Sie Anregungen oder Kritikpunkte zu diesem Buch?
Dann senden Sie eine E-Mail an 04970@bv-1.de.
Autor und Verlag freuen sich auf Ihre Rückmeldung.

Quellenverzeichnis

Den nachfolgend aufgeführten Firmen danken wir für die Überlassung von Informationsmaterial, Fotos, Vorlagen und fachliche Beratung:

BWT Wassertechnik GmbH, Schriesheim
CIAT Kälte- und Klimatechnik GmbH, Hamburg
Deutscher Verband Flüssiggas e. V. (DVFG), Kronberg
Geberit Vertriebs GmbH, Pfullendorf
Heimeier Metallwerk GmbH, Erwitte
IWO Institut für wirtschaftliche Oelheizung e. V., Hamburg
Vaillant GmbH, Remscheid
Viega GmbH & Co. KG, Attendorn

Dieses Lösungsheft ist Bestandteil des Arbeitsheftes „Prüfungsvorbereitung Anlagenmechaniker/-in – Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik – Gesellenprüfung“ mit der Bestellnummer 04970.

www.bildungsverlag1.de

Bildungsverlag EINS
Sieglerer Straße 2, 53842 Troisdorf

ISBN 978-3-427-04970-8

© Copyright 2007: Bildungsverlag EINS GmbH, Troisdorf
Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages.
Hinweis zu § 52 a UrhG: Weder das Werk noch seine Teile dürfen ohne eine solche Einwilligung eingescannt und in ein Netzwerk eingestellt werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen.

Hinweise zur Auswertung

Wenn Sie Ihre Projektergebnisse mit den Lösungen vergleichen, so beachten Sie bitte bei Ihrer Bewertung, dass wir es hier nicht mit Multiple-Choice-Aufgaben zu tun haben, sondern Ihnen hier größtenteils fachlich ausformuliertes Wissen abverlangt wird, so wie es in der Prüfung auch gefordert wird. Ihre Antworten können mit denen des Löser übereinstimmen, ihnen ähnlich sein, Mängel aufweisen, die Lösungsvorschläge aber auch übertreffen. Es liegt dann in Ihrem Ermessen, die Antwort entsprechend des Bewertungsschlüssels mit der entsprechenden Punktzahl zu bewerten. Eventuell sind Abweichungen auch möglich, wenn Sie mit einem Tabellenbuch eines anderen Verlages oder mit einer anderen Auflage arbeiten. Besprechen Sie Abweichungen, die Sie sich nicht erklären können, bitte mit Ihrem Klassenlehrer oder Ihrem Meister.

Bewertung der Projekte

Jede Aufgabe wird mit maximal 10 Punkten bewertet. Für die mit dem Löser übereinstimmende Antwort können maximal 10 Punkte, bei falscher Antwort 0 Punkte erreicht werden. Die folgenden Abstufen sind vorzunehmen:

- 10 Punkte: Die Antwort stimmt inhaltlich vollständig mit dem Löser überein.
- 7 bis 9 Punkte: Die Antwort stimmt im Wesentlichen mit dem Löser überein, ist aber nicht ganz vollständig.
- 5 bis 6 Punkte: Die Antwort ist fehlerhaft, ist jedoch im Prinzip ausreichend.
- 0 bis 4 Punkte: Die Antwort weist große Fehler auf bzw. ist falsch.

Auswertungsschema

Übertragen Sie nun die Ergebnisse jedes einzelnen Projektes in die vorgesehenen freien Kästchen. Anschließend sind die Punkte der einzelnen Spalten AA, AP und WiSo zu addieren und durch den Umrechnungswert zu teilen. An diesem Zwischenergebnis können Sie Ihre Leistungen für jeden einzelnen Prüfungsbereich aufgrund des 100-Punkteschlüssels einfach ablesen. Zu dem Gesamtergebnis gelangen Sie durch die anschließende Multiplikation der Zwischenergebnisse mit seinem entsprechenden Gewichtungsfaktor. Die einzelnen Ergebnisse sind nun nur noch zu addieren und in die Ergebniszeile einzutragen. Anhand des Kammerbewertungsschlüssels können Sie Ihre Leistung zwischen „sehr gut“ bis „ungenügend“ einordnen.

Prüfungsbereich	Arbeitsplanung AP		Anlagenanalyse AA		WiSo	
	erreichb. Punkte	erzielte Punkte	erreichb. Punkte	erzielte Punkte	erreichb. Punkte	erzielte Punkte
Projekt 1 Grundlagen	70		70		---	---
Projekt 2 Grundlagen	70		70		---	---
Projekt 3 Grundlagen	70		70		---	---
Projekt 4 Elektrotechnik	70		70		---	---
Projekt 5 Handlungsfeld	70		70		---	---
Projekt 6 WiSo	---		---		200	
Summe	350		350		200	
Umrechnungswert	+ 3,5		+ 3,5		+ 2,0	
Summe geteilt durch Umrechnungswert = Zwischenergebnis	100		100		100	
Gewichtungsfaktor	x Faktor 0,4		x Faktor 0,4		x Faktor 0,2	
Punkte	40		40		20	
Ergebnis:	Summe Punkte: AP + AA + WiSo				100	

Projekt 1 Trinkwasserversorgungsanlage

1

DIN 1988; DIN EN 806; DIN EN 1717; Trinkwasserverordnung

2

Unter Rückfließen versteht man, wenn Wasser über Zapfstellen bzw. angeschlossene Apparate zurück in die Trinkwasserleitung fließt. Z.B.: Die Handbrause liegt in der gefüllten Wanne und in der Straße ist ein Rohrbruch.

3

- a) Ein freier Auslauf
- b) In den Leitungen liegt nach dem Auslauf kein Versorgungsdruck mehr vor.

4

- 3 = Wasserzähler
- 5 = Rückflussverhinderer
- 8 = Druckminderer
- 11 = Spülkasten
- 14 = Druckspüler mit Rohrunterbrecher

5

- a) Eine eigensichere Armatur verhindert aufgrund ihrer Konstruktion ein Rückfließen von Wasser.
- b) Durch einen Rohrbelüfter und die Rückflussverhinderer

6

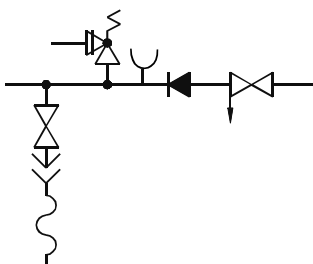
Nicht eigensicher:
Wenn sie einen freien Auslauf hat

Eigensicher:
Wenn sie eine Schlauchbrause hat

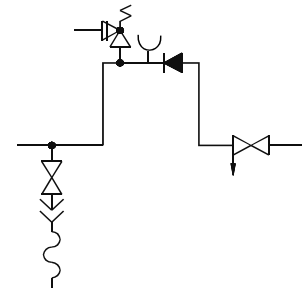
7

- a) Ist vorgeschrieben bei metallischen Leitungen
- b) Der Einbau eines Filters ist immer vorteilhaft, weil so das Einschwemmen von Verunreinigungen verhindert wird.

8



oder



9

Gegeben: $v_{\max} = 3,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ $d = 16 \text{ mm}$
 $V = 0,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{s}}$

Gesucht: $v \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$

Lösung: $A = 2,01 \text{ cm}^2$ (Tabellenbuch)

$V = A \cdot v$

$v = \frac{V}{A}$

$v = \frac{0,5 \text{ dm}^3}{0,0201 \text{ dm}^2 \cdot \text{s}}$

$v = 2,49 \frac{\text{m}}{\text{s}} < 3,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

10

Gegeben: $V = 120 \text{ dm}^3$ $v = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ $A = 2,01 \text{ cm}^2$

Gesucht: t [min]

Lösung: $V = A \cdot v \cdot t$

$t = \frac{V}{v \cdot A}$

$t = \frac{120 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}}{50 \text{ dm} \cdot 0,0201 \text{ dm}^2}$

$t = 2 \text{ min}$

11

Gegeben: $p_{\min} = 1 \text{ bar}$ $h = 5,2 \text{ m}$
 $\Delta p_m = 750 \text{ hPa}$ $p_{\text{geo } 5\text{m}} = 0,52 \text{ bar}$

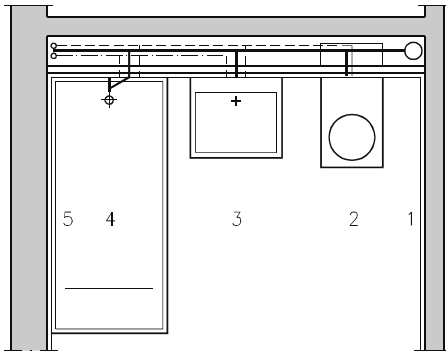
Gesucht: p_2 [bar]

Lösung: $p_2 = p_{\min} + p_{\text{geo}} + \Delta p_m$
 $p_2 = 1 \text{ bar} + 0,52 \text{ bar} + 0,75 \text{ bar}$

$p_2 = 2,27 \text{ bar}$

Lösungen der Kundenaufträge

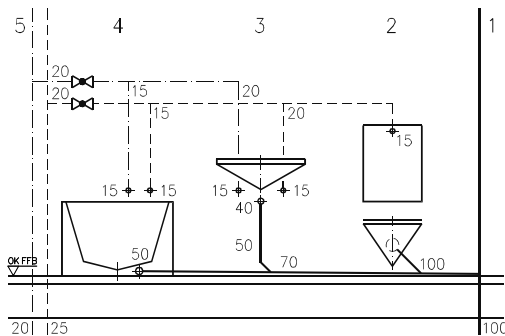
2



3

- a) $\geq 200 \text{ mm}$
- b) $\geq 200 \text{ mm}$
- c) $\geq 0 \text{ mm}$

4



5

Vor- und Fertigmontagezeiten werden verringert. Anschlussmaße werden genauer eingehalten. Es fällt kein Bauschutt durch Stemmarbeiten an. Zusätzliche Ablageflächen entstehen. Gute Wärme- und Schallschutzdämmung möglich usw.

6

- a) Die Reinigung ist einfacher als bei einem bodenstehenden WC.
- b) Flachspüler Vorteil: Fäkalien können kontrolliert werden.
Nachteil: Geruchsbelästigung
- Tiefspüler Vorteil: Geringe Geruchsbelästigung
Nachteil: Keine Kontrolle der Fäkalien, Aufspritzen

7

Schalldämmmatte einlegen, Befestigungsschrauben durch Plastikhülsen führen

8

Armaturengruppe I verwenden, Hartschaumwanneinträger, Schalldämmstreifen unter den Füßen, Wassereinlauf an den Wannenrand platzieren

9

Gegeben: $v_1 = 1,2 \text{ m/s}$ $A_1 = 3,14 \text{ cm}^2$ (Tabb.)
 $A_2 = 1,90 \text{ cm}^2$ (Tabb.)

Gesucht: $v_2 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$

Lösung: $v_1 \cdot A_1 = v_2 \cdot A_2$

$$v_2 = \frac{v_1 \cdot A_1}{A_2}$$

$$v_2 = \frac{1,2 \text{ m} \cdot 3,14 \text{ cm}^2}{\text{s} \cdot 1,90 \text{ cm}^2}$$

$$v_2 = 1,98 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$v_2 < v_{\text{max}}$. Somit liegt die Fließgeschwindigkeit unter dem Grenzwert.

10

Zu 1 Ruhestellung: Der Ventilteller des Standrohres liegt auf dem Ventilsitz. Dabei drückt das anstehende Wasser den Ventilteller dicht auf den Sitz. Kein Wasser kann durchdringen.

Zu 2 Spülvorgang: Das Standrohr mit dem Schwimmkörper wird angehoben, wobei der Schwimmkörper das Standrohr oben hält. Das Wasser fließt nun zunächst aus dem Spülkasten und dann aus dem Schwimmerbehälter in das Spülrohr.

Zu 3 Spülvorgang beendet: Der Wasservorrat entleert sich ganz und der Ventilteller schließt wieder am Ventilsitz. Der Spülkasten füllt sich wieder.

11

Gegeben: $V_{\text{SK}} = 6 \text{ l}$ $\dot{V}_{\text{zu}} = 0,2 \text{ l/s}$

Gesucht: $t \text{ [s]}$

$$\text{Lösung: } t = \frac{V_{\text{SK}}}{\dot{V}_{\text{zu}}}$$

$$t = \frac{6 \text{ l} \cdot \text{s}}{0,2 \text{ l}}$$

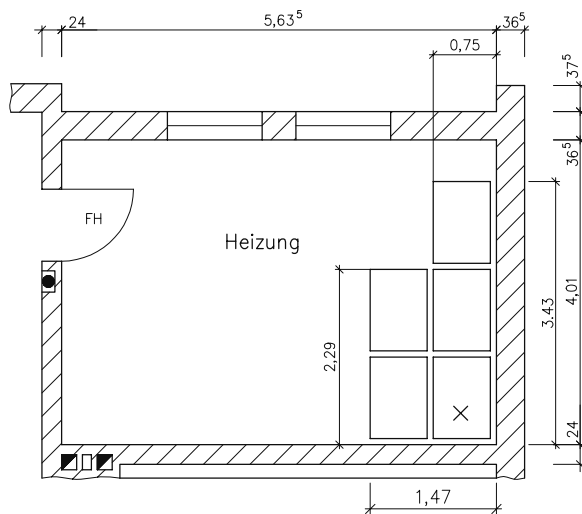
$$t = 30 \text{ s}$$

12

Als Zuleitung genügt DN 15, zuführende Wasserleitungen können insgesamt kleinere Nennweite haben. Die Spülgeräusche sind geringer und die Spülwirkung ist durch einen großen Volumenstrom (ca. 2 Liter/s) meist besser.

Lösungen der Kundenaufträge

8



9

Doppelwandtanks; Tanks aus GFK

10

In dem Grenzwertgeber befindet sich ein temperaturabhängiger PTC-Widerstand. Dieser Widerstand wird auf Höhe des maximal zulässigen Ölstandes justiert. Beim Befüllen wird der Widerstand mit der Füllarmatur des Tankwagens verbunden und von dieser aufgeheizt

Erreicht der Ölstand den Widerstand, kühlt dieser ab und verändert damit seinen Widerstand. Dies wird von der Füllarmatur registriert und die Ölfuhr schaltet ab.

11

a) Antihebertventil

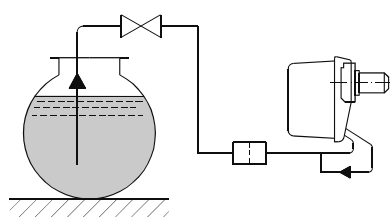
b) Im Ruhezustand ist p_1 kleiner als p_2 und die Membran schließt das Ventil. Erst wenn die Brennerpumpe einen sehr großen Unterdruck erzeugt, wird p_1 größer als p_2 und das Ventil öffnet.

12

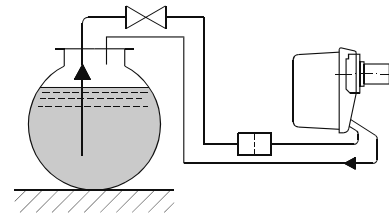
- nicht brennbar
- ölbeständig
- bruchsicher

13

a) Strangsysteme:



Einstrangsystem



Zweistrangsystem

b) Dadurch, dass das Öl nicht ständig umgewälzt wird, wird die Gefahr der Alterung minimiert.

14

a) Berechnung:

Gegeben: $A_{\text{Rohr}} = 0,79 \text{ cm}^2$ $V_{\text{Pumpe}} = 30 \text{ l/h}$
 $Q_{\text{NB}} = 18 \text{ kW}$ $H_{\text{IB}} = 10 \text{ kWh/dm}^3$

Gesucht: v_{Ein} ; $v_{\text{Zwei}} \left[\frac{\text{m}}{\text{min}} \right]$

Lösung:

$$V_E = \frac{Q_{\text{NB}}}{H_{\text{IB}}}$$

$$V_E = \frac{18 \text{ kW} \cdot \text{dm}^3}{10 \text{ kWh}}$$

$$V_E = 1,8 \frac{\text{dm}^3}{\text{h}}$$

$$v_{\text{Ein}} = \frac{1,8 \text{ dm}^3 \cdot \text{m} \cdot \text{h}}{0,0079 \text{ dm}^2 \cdot \text{h} \cdot 10 \text{ dm} \cdot 60 \text{ min}}$$

$$v_{\text{Ein}} = 0,38 \frac{\text{m}}{\text{min}}$$

$$v_{\text{Zwei}} = \frac{30 \text{ dm}^3 \cdot \text{m} \cdot \text{h}}{0,0079 \text{ dm}^2 \cdot \text{h} \cdot 10 \text{ dm} \cdot 60 \text{ min}}$$

$$v_{\text{Zwei}} = 6,3 \frac{\text{m}}{\text{min}}$$

b) Die Fließgeschwindigkeit wird bei einem großen Durchmesser zu gering, so dass Luftansammlungen nicht mitgerissen werden können.

Projekt 14

Instandhaltung einer Heizungsanlage

1

- 1 = Wärmeverbraucher, Heizkreis
- 2 = Absperrschieber
- 3 = Rückschlagklappe, Schwerkraftbremse
- 4 = Umwälzpumpe
- 5 = Regler mit Zeitschaltuhr