

Österreich Schulungsunterlagen



Mit uns behalten Sie den Überblick

Thema 6:

**60 Fragen zur Sachkunde des Personals für Tätigkeiten an Kälte- und Klimaanlage
sowie Wärmepumpen, deren Kreisläufe fluorierte Treibhausgase enthalten.**

 **SCHIESSL**

»SIS« INFORMATIONEN-SYSTEM

Das Schiessl Informations-System »SIS« ist mehr als nur ein Shop!

- Alle Produkt-Infos auf einen Blick
- Mit Zubehör und Alternativen
- Schnellsuche und Direktauswahl
- Verfügbarkeit/Lagerstand
- Alle Infos tagesaktuell
- Bequem online bestellen



BRANDNEU:
Laden Sie sich jetzt Ihre Schiessl App fürs Smartphone!

...damit sind Sie immer bestens informiert!



JETZT EINLOGGEN UNTER

www.schiessl.at

www.schiessl.ch

www.schiessl-kaelte.de

...fordern Sie noch heute Ihre Zugangsdaten an.



Mechatroniker

Bundesinnung der Mechatroniker Kälte- und Klimatechnik

**Herzlich Willkommen
zu unserer Veranstaltung unter dem Motto**

**Aus der Praxis für den Praktiker-
"das sollte der Kältemonteur wissen"**

Thema 6:

**60 Fragen zur Sachkunde des Personals für Tätigkeiten an Kälte-
und Klimaanlageanlagen sowie Wärmepumpen,
deren Kreisläufe fluorierte Treibhausgase enthalten.**

Referent: Dipl. Ing. Hans-Jürgen Ullrich

Diese Schulungsunterlagen wurden zur Verfügung gestellt von

 **SCHIESSL**

Ihrem zuverlässigen Großhandelspartner

Inhalt:

	Seite
1. Begriffsbestimmung	1
2. Gesetzliche Vorschriften zur Sachkunde und zur Zertifizierung	2
3. Ziele der gesetzlichen Vorschriften	3
4. Mindestanforderungen an die fachlichen Kenntnisse und Fertigkeiten des Personals	3
5. 60 Fragen zur Sachkunde	3
log p, h-Diagramm (R 404A)	8
h,x-Diagramm nach Mollier	9
Sachkundeprüfung (60 Fragen)	10 - 22

1. Begriffsbestimmung

Sachkunde:

Eine Person ist sachkundig, wenn sie über

- die erforderlichen Kenntnisse der gesetzlichen Vorschriften zum Umweltschutz und zur Sicherheitstechnik in der Kältetechnik,
- das Fachwissen auf dem Gebiet der Kälte- und Klimatechnik,
- die praktischen Kenntnisse im Umgang mit Werkzeugen, Vorrichtungen und Messgeräten
- und die erforderliche Ausrüstung für die Durchführung von Installationen und Servicearbeiten verfügt.

Zertifizierte Person:

Personal, das vor einer Zertifizierungs- bzw. Prüfstelle eine theoretische und praktische Prüfung bestanden und dafür ein Zertifikat (Urkunde) erhalten hat, in dem bestätigt wird, dass die fachlichen Mindestkenntnisse und -fertigkeiten gemäß Anhang zur Verordnung Nr. 303/2008/EG nachgewiesen wurden.

Die Zertifizierung umfasst die Tätigkeiten: Dichtheitskontrolle, Installation, Instandhaltung und Rückgewinnung. Zertifikate können auch für Teilbereiche (Kategorie I bis IV) gemäß o.g. Verordnung erteilt werden.

Zertifizierte Unternehmen:

Unternehmen, die die Installation, Instandhaltung und Wartung von Kälte- und Klimaanlage sowie Wärmepumpen durchführen, müssen im Besitz eines Zertifikates gemäß Artikel 7 o.g. Verordnung sein. Voraussetzungen dafür sind die Beschäftigung von zertifiziertem Personal mit der erforderlichen Ausrüstung.

2. Gesetzliche Vorschriften zur Sachkunde und zur Zertifizierung

- Verordnung ¹⁾ Nr. 2037/2000/EG „Über ozonzerstörende Substanzen“.
Gemäß Artikel 17 sind Mindestanforderungen an die Qualifikationen des Personals für die Dichtheitskontrolle gemäß EN 13313 festzulegen.
- Verordnung Nr. 842/2006/EG „F-Gase-Verordnung“
Nach Artikel 5(3) muss der Betreiber von Anlagen dafür sorgen, dass nur zertifiziertes Personal Arbeiten an Kälteanlagen durchführen darf. Ab 4.Juli 2009 dürfen Unternehmen nur mit fluorierten Treibhausgasen beliefert werden, wenn sie zertifiziertes Personal beschäftigen.
- Verordnung Nr. 1516/2007/EG „Standardanforderungen an die Dichtheitskontrolle für Kälte- und Klimaanlageanlagen sowie Wärmepumpen“
Diese Verordnung enthält Festlegungen zur Aufzeichnung über Einrichtungen, die fluorierte Treibhausgase enthalten und über systematische Prüfungen an Anlagen und anzuwendende Meßmethoden.
- Verordnung Nr. 303/2008/EG „Festlegung von Mindestanforderungen für die Zertifizierung von Unternehmen und Personal“
In der Verordnung werden Abläufe und Inhalte von Zertifizierungen und im Anhang die Mindestanforderungen an die zu testenden fachlichen Kenntnisse und Fertigkeiten festgelegt.

¹⁾ EU-Verordnungen sind geltendes Recht in allen EU-Staaten 20 Tage nach Erscheinen im Amtsblatt der Europäischen Union.

Sie bedürfen keiner nationalen Untersetzung.

3. Ziele der gesetzlichen Vorschriften

Die EU-Verordnungen sowie ggf. nationalen Vorschriften, z.B. 447. und 139. Verordnung in der Republik Österreich dienen dem Umweltschutz und der Erreichung der international vereinbarten Klimaschutzziele. Das sind insbesondere die Vermeidung bzw. Reduzierung von Emissionen an Stoffen, die die Ozonschicht zerstören und den Treibhauseffekt erhöhen. Durch sachkundige, qualifizierte Tätigkeiten bei der Installation, Instandhaltung, Wartung und Rückgewinnung an Kälte- und Klimaanlageanlagen sowie Wärmepumpen kann dazu ein wesentlicher Beitrag geleistet werden.

Da das Betreiben der Anlagen aber auch einen indirekten Treibhauseffekt bewirkt (ca. 80 % des Treibhauseffektes), muss es auch Ziel der Kälte- und Klimabranche sein, die Anlagen energieeffizienter auszulegen und zu betreiben. Auch dazu ist die fachliche Qualifikation des Personals zu erhöhen.

4. Mindestanforderungen an die fachlichen Kenntnisse und Fertigkeiten des Personals

Siehe dazu den folgenden Anhang aus der Verordnung Nr. 303/2008/EG

5. 60 Fragen zur Sachkunde

Die im Anhang 2 aufgeführten Fragen stellen einen Wissenstest dar. Jeder kann damit selbst testen, inwieweit das erforderliche Fachwissen zur Sachkunde in der Kälte- und Klimatechnik vorhanden ist.

ANHANG

Mindestanforderungen in Bezug auf die von den Prüfstellen zu testenden fachlichen Kenntnisse und Fertigkeiten

1. Für jede der Kategorien gemäß Artikel 4 Absatz 2 umfasst die Prüfung
 - a) einen theoretischen Test mit einer oder mehreren Fragen, die die fachlichen Kenntnisse oder Fertigkeiten betreffen, in den Spalten für die Kategorie mit „T“ ausgewiesen,
 - b) einen praktischen Test, bei dem der Antragsteller die Prüfungsaufgabe mit Hilfe der relevanten Materialien, Werkzeuge und Geräte erledigt, in den Spalten für die Kategorie mit „P“ ausgewiesen.
2. Die Prüfung umfasst in jedem Fall die fachlichen Kenntnisse und Fertigkeiten der Bereiche 1, 2, 3, 4, 5 und 10.
3. Die Prüfung umfasst mindestens einen der Bereiche 6, 7, 8 und 9. Der Prüfling darf vor der Prüfung nicht erfahren, welche dieser vier Bereiche abgefragt werden.
4. Besteht eine Spalte für eine Kategorie aus einem einzigen Feld, das mehreren Feldern (d. h. Fachkenntnis- und Fertigkeitensbereichen) in der Spalte für fachliche Kenntnisse und Fertigkeiten entspricht, so müssen bei der Prüfung nicht unbedingt alle fachlichen Kenntnisse und Fertigkeiten getestet werden.

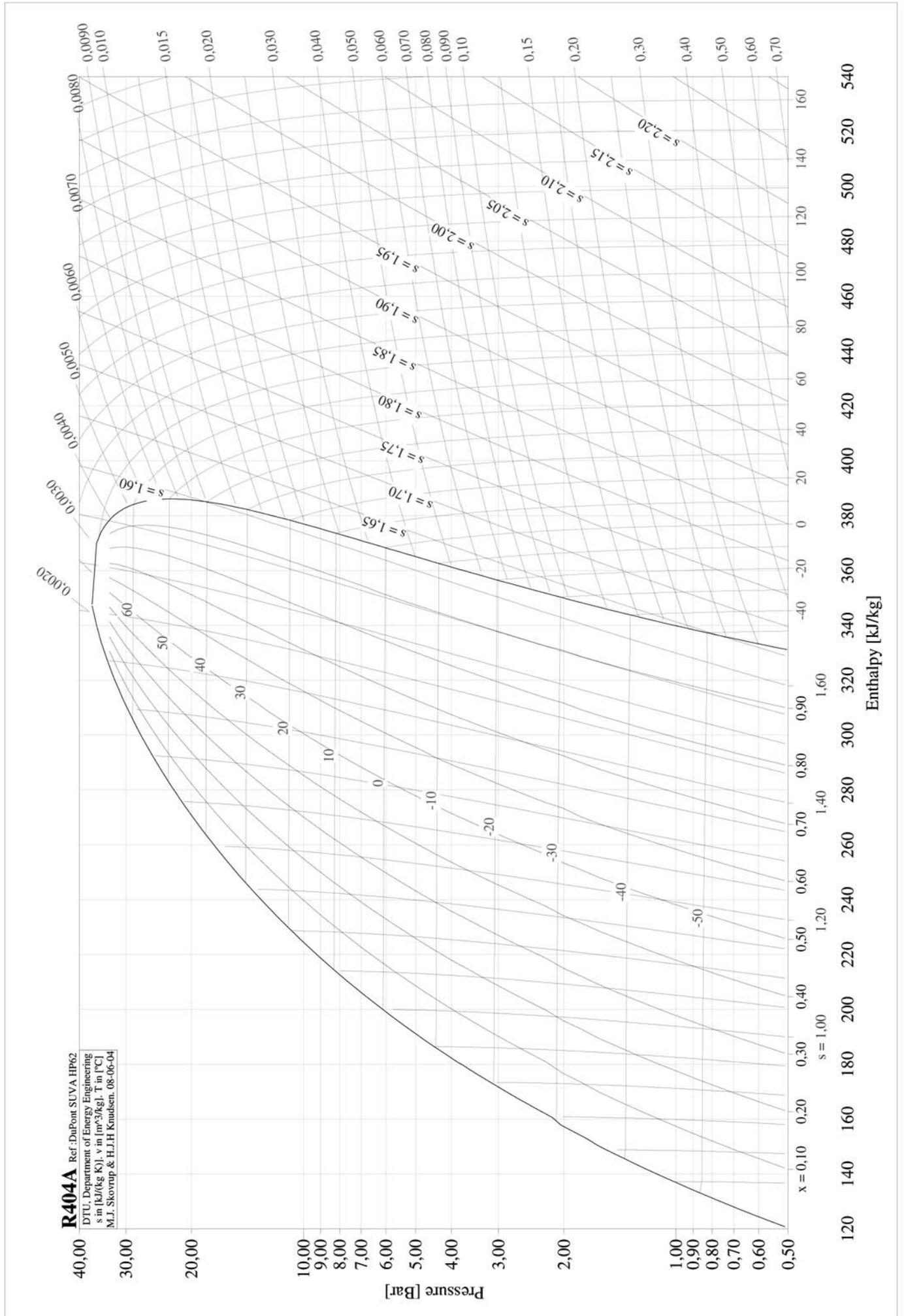
FACHLICHE KENNTNISSE UND FERTIGKEITEN		KATEGORIEN			
		I	II	III	IV
1	Grundlagen der Thermodynamik				
1.01	Kenntnis der elementaren ISO-Standardeinheiten für Temperatur, Druck, Masse, Dichte, Energie	T	T	—	T
1.02	Verständnis der allgemeinen Theorie von Kältesystemen: Grundlagen der Thermodynamik (Schlüsselbegriffe, Parameter und Prozesse wie Überhitzung, Hochdruckseite, Verdichtungswärme, Enthalpie, Kühleffekt, Niederdruckseite, Unterkühlung), Eigenschaften und thermodynamische Zustandsänderungen von Kältemitteln, einschließlich der Identifizierung von Stoffen, azeotroper und zeotroper Gemische und der Zusammensetzung in der gasförmigen und der flüssigen Phase	T	T	—	—
1.03	Anwendung der entsprechenden Tabellen und Diagramme und deren Anwendung im Kontext der indirekten Dichtheitskontrolle (einschließlich der Kontrolle des ordnungsgemäßen Systembetriebs): log (p)-h-Diagramm, Nassdampf tafel von Kältemitteln, Fließbild eines einstufigen Kompressionskältekreislaufes	T	T	—	—
1.04	Beschreibung der Funktion der wichtigsten Systemkomponenten (Verdichter, Verdampfer, Verflüssiger, thermostatische Expansionsventile) und der thermodynamischen Zustandsänderung des Kältemittels		T	—	—
1.05	Kenntnis des allgemeinen Funktionierens der folgenden Komponenten eines Kältesystems und ihrer Rolle und Bedeutung für die Vermeidung und das Auffinden von Kältemittel-Leckagen: a) Ventile (Kugelhähne, Membranventile, Kugelventile, Rückschlagventile), b) Temperatur- und Druckkontrollen, c) Schaugläser und Feuchtigkeitsindikatoren, d) Abtauregelung, e) Sicherheitseinrichtungen, f) Messgeräte wie Manometerstation und Thermometer, g) Ölregelsysteme, h) Sammler, i) Flüssigkeits- und Ölabscheider	T	—	—	—
2	Umweltauswirkungen von Kältemitteln und diesbezügliche Umweltvorschriften				
2.01	Grundkenntnis des Klimawandels und des Kyoto-Protokolls	T	T	T	T
2.02	Grundkenntnis des Konzepts des Erderwärmungspotenzials (<i>Global Warming Potential</i> , GWP), der Verwendung fluoriierter Treibhausgase und anderer Stoffe als Kältemittel, der Klimaauswirkungen von Emissionen fluoriierter Treibhausgase (Größenordnung ihres GWP) und der relevanten Vorschriften der Verordnung (EG) Nr. 842/2006 und der einschlägigen Durchführungsvorschriften	T	T	T	T

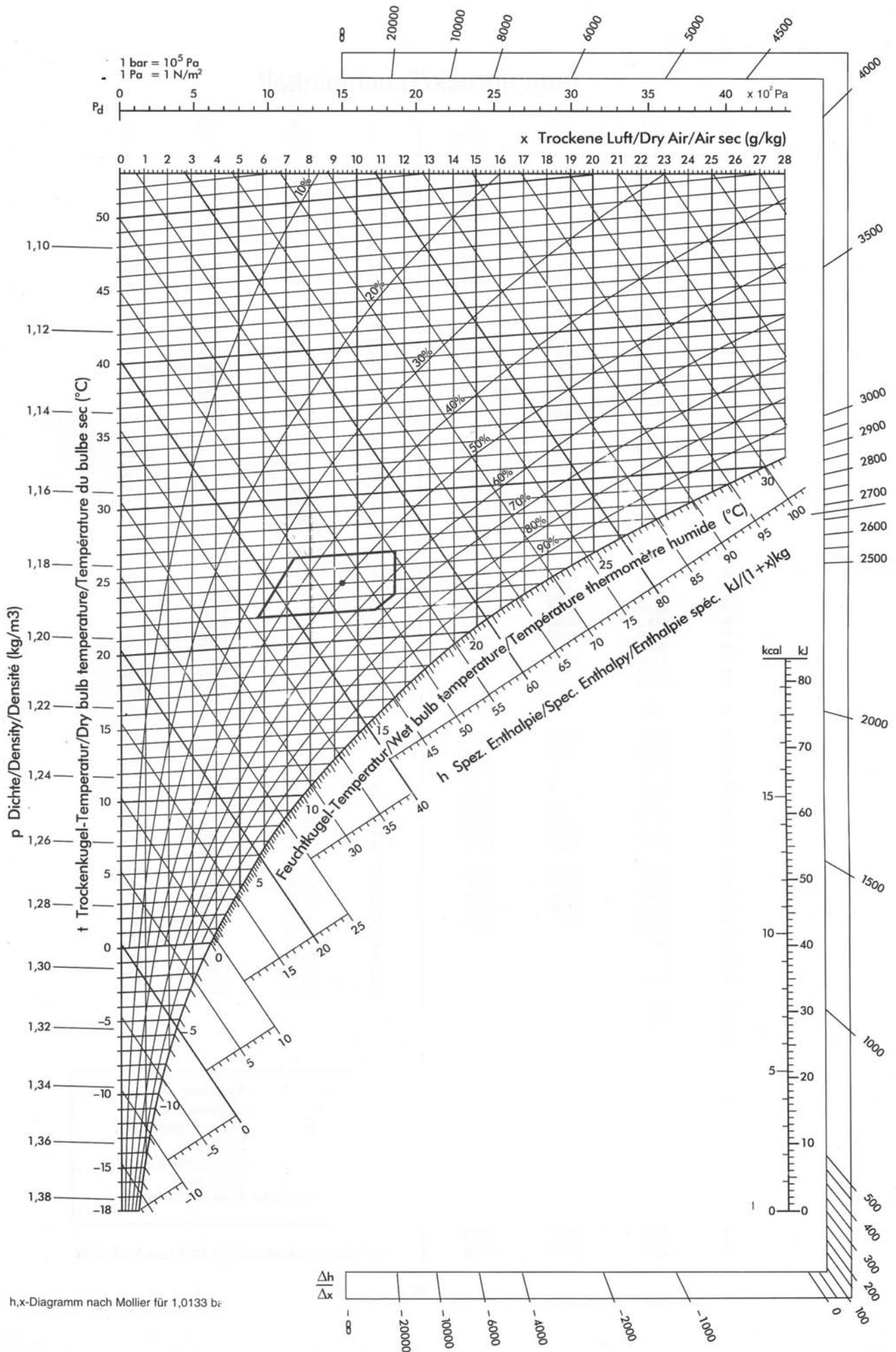
FACHLICHE KENNNTNISSE UND FERTIGKEITEN		KATEGORIEN			
		I	II	III	IV
3	Kontrollen vor der Inbetriebnahme, nach einer langen Ausfallzeit, nach Wartungs- bzw. Instandhaltungsarbeiten oder während des Betriebs				
3.01	Durchführung eines Drucktests zur Kontrolle der Festigkeit des Systems	P	P	—	—
3.02	Durchführung eines Drucktests zur Kontrolle der Dichtheit des Systems				
3.03	Benutzung der Vakuumpumpe				
3.04	Leerung des Systems zwecks Entlüftung und Entfeuchtung nach gängigen Verfahren				
3.05	Eintragung der Daten in das Anlagenlogbuch und Erstellung eines Berichts über einen oder mehrere Tests und Kontrollen, die während der Prüfungen durchgeführt wurden	T	T	—	—
4	Dichtheitskontrollen				
4.01	Grundkenntnis zu potenziellen Leckstellen bei Kälteanlagen, Klimaanlage und Wärmepumpen	T	T	—	T
4.02	Kontrolle des Anlagenlogbuches vor der Dichtheitskontrolle. Erkennen maßgeblicher Informationen über immer wiederkehrende Probleme oder Problembereiche, auf die besonders geachtet werden muss	T	T	—	T
4.03	Durchführung einer visuellen und manuellen Prüfung des gesamten Systems im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1516/2007 der Kommission vom 19. Dezember 2007 zur Festlegung der Standardanforderungen an die Kontrolle auf Dichtheit von ortsfesten Kälte- und Klimaanlage sowie von Wärmepumpen, die bestimmte fluorierte Treibhausgase enthalten, gemäß der Verordnung (EG) Nr. 842/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates ⁽¹⁾	P	P	—	P
4.04	Durchführung einer Dichtheitskontrolle des Systems nach einer indirekten Methode im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1516/2007 der Kommission unter Verwendung der Bedienungsanleitung des Systems	P	P	—	P
4.05	Verwendung tragbarer Messgeräte (wie Manometer, Thermometer und Multimeter) zur Strom-/Spannungs-/Widerstands-Messung im Zusammenhang mit indirekten Lecksuchmethoden und Interpretation der gemessenen Parameter	P	P	—	P
4.06	Durchführung einer Dichtheitskontrolle des Systems nach einer der direkten Methoden im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1516/2007	P	—	—	—
4.07	Durchführung einer Dichtheitskontrolle des Systems nach einer der direkten Methoden im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1516/2007, die keinen Eingriff in den Kältekreislauf erfordert	—	P	—	P
4.08	Verwendung eines elektronischen Lecksuchgerätes	P	P	—	P
4.09	Eintragung der Daten in das Anlagenlogbuch	T	T	—	T
5	Umweltverträglicher Umgang mit System und Kältemittel während der Montage, Wartung, Instandhaltung oder Rückgewinnung				
5.01	Anschließen und Entfernen von Messgeräten und Leitungen mit minimalen Emissionen	P	P	—	—
5.02	Leeren und Füllen eines Kältemittelbehälters mit Kältemittel in flüssigem und gasförmigem Zustand	P	P	P	—
5.03	Verwendung eines Entsorgungsgerätes zur Rückgewinnung von Kältemittel sowie Anschließen und Entfernen des Geräts mit minimalen Emissionen	P	P	P	—
5.04	Entfernen von F-Gas-haltigem Öl aus einem System	P	P	P	—
5.05	Feststellung des Aggregatzustandes (flüssig, gasförmig) und des Zustandes (unterkühlt, gesättigt oder überhitzt) des Kältemittels vor dem Einfüllen, um die korrekte Methode und die korrekte Füllmenge zu gewährleisten. Befüllen des Systems mit Kältemittel (sowohl in flüssiger als auch in gasförmiger Phase) ohne Kältemittelverlust	P	P	—	—

FACHLICHE KENNTNISSE UND FERTIGKEITEN		KATEGORIEN			
		I	II	III	IV
5.06	Verwendung von Waagen zur Bestimmung des Kältemittelgewichts	P	P	P	—
5.07	Eintragung der Daten in das Anlagenlogbuch, einschließlich aller maßgeblichen Informationen über rückgewonnenes oder hinzugefügtes Kältemittel	T	T	—	—
5.08	Kenntnis der Anforderungen und Verfahrensvorschriften für den Umgang mit, die Lagerung und die Beförderung von gebrauchten Kältemitteln und Ölen	T	T	T	—
6	Kapitel: Montage, Inbetriebnahme und Wartung von ein- und zweistufigen Hubkolbenverdichtern, Schraubenverdichtern und Scroll-Verdichtern				
6.01	Erläuterung der Funktionsweise eines Verdichters (einschließlich Leistungsregelung und Schmiersystem) und der Risiken von damit einhergehenden Kältemittelleckagen	T	T	—	—
6.02	Korrekte Montage eines Verdichters, einschließlich Regel- und Sicherheitseinrichtungen, damit nach der Inbetriebnahme des Systems keine Leckage auftritt oder Kältemittel in größeren Mengen austreten können	P	—	—	—
6.03	Einstellung der Sicherheits- und Regeleinrichtungen	P	—	—	—
6.04	Einstellung der Saug- und Druckventile				
6.05	Überprüfung des Ölrückführsystems				
6.06	In- und Außerbetriebnahme eines Verdichters und Überprüfung des einwandfreien Funktionierens des Verdichters, auch durch Messungen während des Betriebs	P	—	—	—
6.07	Abfassung eines Berichts über den Zustand des Verdichters, der Rückschlüsse auf Funktionsstörungen des Verdichters gestattet, die zu Systemschäden und schließlich zu einer Leckage oder einem Austreten von Kältemitteln führen könnten, wenn keine Abhilfe getroffen wird	T	—	—	—
7	Kapitel: Montage, Inbetriebnahme und Wartung von luft- und wassergekühlten Verflüssigern				
7.01	Erläuterung der Funktionsweise eines Verflüssigers und der damit verbundenen Leckage-Risiken	T	T	—	—
7.02	Einstellung von Verflüssigungsdruckreglern	P	—	—	—
7.03	Korrekte Montage eines Verflüssigers, einschließlich Regel- und Sicherheitseinrichtungen, damit nach der Inbetriebnahme des Systems keine Leckage auftritt oder Kältemittel in größeren Mengen austreten können	P	—	—	—
7.04	Einstellung der Sicherheits- und Regeleinrichtungen	P	—	—	—
7.05	Überprüfung der Druck- und Flüssigleitungen				
7.06	Ablass von nicht kondensierbaren Gasen aus dem Verflüssiger durch eine Abgaseinrichtung	P	—	—	—
7.07	In- und Außerbetriebnahme eines Verflüssigers und Überprüfung des einwandfreien Funktionierens des Verflüssigers, auch durch Messungen während des Betriebs	P	—	—	—
7.08	Überprüfung der äußeren Oberfläche des Verflüssigers	P	—	—	—
7.09	Abfassung eines Berichts über den Zustand des Verflüssigers, der Rückschlüsse auf Funktionsstörungen des Geräts gestattet, die zu Systemschäden und schließlich einer Leckage oder einem Austritt von Kältemitteln führen könnten, wenn keine Abhilfe getroffen wird	T	—	—	—
8	Kapitel: Montage, Inbetriebnahme und Wartung von luft- und wassergekühlten Verdampfern				
8.01	Erläuterung der Funktionsweise eines Verdampfers (einschließlich Abtausystem) und der damit verbundenen Leckage-Risiken	T	T	—	—

FACHLICHE KENNNTNISSE UND FERTIGKEITEN		KATEGORIEN			
		I	II	III	IV
8.02	Einstellung von Verdampfungsdruckreglern	P	—	—	—
8.03	Montage eines Verdampfers, einschließlich Regel- und Sicherheitseinrichtungen, damit Kältemittel nach der Inbetriebnahme des Systems nicht lecken oder in größeren Mengen austreten können	P	—	—	—
8.04	Einstellung der Sicherheits- und Regeleinrichtungen	P	—	—	—
8.05	Überprüfung der korrekten Verlegung der Flüssigkeits- und Druckleitungen				
8.06	Überprüfung der Druckgasabtau-Leitung				
8.07	Einstellung von Verdampfungsdruckreglern				
8.08	In- und Außerbetriebnahme eines Verdampfers und Kontrolle des einwandfreien Funktionierens des Gerätes, auch durch Messungen während des Betriebs	P	—	—	—
8.09	Überprüfung der äußeren Oberfläche des Verdampfers	P	—	—	—
8.10	Abfassung eines Berichts über den Zustand des Verdampfers, der Rückschlüsse auf Funktionsstörungen des Geräts gestattet, die zu Systemschäden und schließlich einer Leckage oder einem Austritt von Kältemitteln führen könnten, wenn keine Abhilfe getroffen wird	T	—	—	—
9	Kapitel: Montage, Inbetriebnahme und Wartung von thermostatischen Expansionsventilen (TEV) und anderen Komponenten				
9.01	Erläuterung der Funktionsweise verschiedener Arten von Expansionsorganen (thermostatische Expansionsventile, Kapillarrohre) und der damit verbundenen Leckage-Risiken	T	T	—	—
9.02	Korrekte Ventilmontage	P	—	—	—
9.03	Einstellung eines mechanischen/elektronischen TEV	P	—	—	—
9.04	Einstellung mechanischer und elektronischer Thermostate				
9.05	Einstellung von Druckreglern				
9.06	Einstellung mechanischer und elektronischer Druckbegrenzer				
9.07	Überprüfung der Funktionsweise eines Ölabscheiders	P	—	—	—
9.08	Überprüfung des Zustands eines Filtertrockners				
9.09	Abfassung eines Berichts über den Zustand dieser Bestandteile, der Rückschlüsse auf Funktionsstörungen des Geräts gestattet, die zu Systemschäden und schließlich einer Leckage oder einem Austritt von Kältemitteln führen könnten, wenn keine Abhilfe getroffen wird	T	—	—	—
10	Leitungssystem: Bau eines lecksicheren Rohrleitungssystems in einer Kälteanlage				
10.01	Leckagefreie Hartlöt-, Weichlöt- oder Schweißverbindungen von Metallrohren und -leitungen, die in Kälte-, Klima- und in Wärmepumpenanlagen verwendet werden können	P	P	—	—
10.02	Bau/Kontrolle von Halterungen für Leitungen und Komponenten	P	P	—	—

(¹) Abl. L 335 vom 20.12.2007, S. 10.





h,x-Diagramm nach Mollier für 1,0133 bar

Sachkundeprüfung

Theorie

Frage Nr.:

1. Aufgabe der Flussmittel bei Weich- und Hartlötten?

Antwort:

.....

2. Mit welchem Lot kann eine Verbindung Kupfer-Eisen gelötet werden?

Antwort:

.....

3. Nennen Sie mindestens zwei Wärme- und Kälte­dämmstoffe.

Antwort:

.....

4. Welche Qualitätsmerkmale müssen CU-Rohre für Kälte- und Klimaanlage­n erfüllen?

Antwort:

.....

5. Nennen Sie mindestens 3 Arten der Kälteerzeugung.

Antwort:

.....

6. Was versteht man unter sensibler und latenter Wärme?

Antwort:

.....

7. Was versteht man unter Schmelzen, Erstarren, Verdampfen und Verflüssigen?
Geben Sie an, ob jeweils Wärme zu- oder abgeführt wird.

Antwort:

.....

8. Nennen Sie drei Arten der Wärmeübertragung.

Antwort:

.....
9. Was verstehen Sie unter dem Temperaturleit eines zeotropen Kältemittel-gemisches?

Antwort:

.....
10. Kennzeichnen Sie den Zustand des Kältemittels (gasförmig, flüssig, überhitzt und unterkühlt) in den einzelnen Abschnitten einer Kälteanlage.

Antwort:

	gasförmig	flüssig	überhitzt	unterkühlt
Heißgasleitung (Druck)				
Verflüssiger				
Kondensatleitung				
Sammler				
Flüssigkeitsleitung				
Verdampfer				
Saugleitung				

11. Erstellen Sie ein Fließbild einer Kälteanlage mit folgenden Komponenten:

- 1 Motorverdichter (Halbhermetik)
- 1 Verflüssiger (luftgekühlt)
- 1 Kältemittelsammler
- 1 Trockner
- 1 Schauglas
- 1 Magnetventil
- 1 Therm. Expansionsventil mit innerem Druckausgleich
- 1 Hochdruckwächter
- 1 Niederdruckwächter

12. Nennen Sie mindestens drei Kältemittel, die zum derzeitigen Zeitpunkt für Klima- und Kälteanlagen bzw. -geräte eingesetzt werden dürfen.

Antwort:

-
13. Eine R22-Klimanlage soll auf HFKW-Kältemittel umgestellt werden. Sie haben die Wahl zwischen R407C, R410A und R422D. Der halbhermetische Bitzer-Verdichter ist mit dem Kältemaschinenöl B5.2 (Shell 22-12) gefüllt.

- a) Auf welches Kältemittel können Sie nicht umstellen und warum?
b) Bei welchem Kältemittel ist keine Umstellung auf Esteröl (POE) erforderlich?

Antwort:

zu a)

zu b)

-
14. Welche Bedeutung haben die Begriffe:

H-FCKW/FCKW
H-FKW/FKW

Antwort:

Nennen Sie jeweils ein Beispiel:

- a)
b)
c)
d)

15. Nach der Verordnung 2037/2000 EG und der F-Gase-Verordnung ist es verboten, entgegen dem Stand der Technik bei Betrieb, Instandhaltungsarbeiten und bei Außerbetriebnahme von Kälteanlagen Kältemittel in die Atmosphäre entweichen zu lassen. Welche Konsequenzen ergeben sich daraus für die Durchführung von:

- a) Druckprobe und Trocknung der Kälteanlage
- b) Reparaturarbeiten

Antwort:

zu a)

zu b)

16. Verdichter werden nach drei Bauformen unterschieden. Wie heißen diese und wodurch sind sie gekennzeichnet?

Antwort:

17. Um Unfällen und Schäden des Druckbehälterbetriebes vorzubeugen, regeln Vorschriften die sicherheitstechnischen Erfordernisse. Um welche Verordnungen bzw. technische Regeln handelt es sich?

Antwort:

18. Wie heißt die Verordnung zum Verbot von bestimmten, die Ozonschicht abbauenden Stoffe?

Antwort:

19. Darf R12 noch in Kälteanlagen eingefüllt werden?

Antwort:

20. Wie lange darf R22 noch in Kälteanlagen eingefüllt werden?

Antwort:

21. An einer Druckleitung unmittelbar nach dem Verdichter treten starke Schwingungen auf.

a) Wie stellen Sie fest, ob sie durch mechanische Schwingungen oder Gaspulsation hervorgerufen werden?

b) Welche Bauteile können zur Vermeidung der Schwingungen eingesetzt werden?

Antwort:

zu a)

zu b)

22. Werden Kältemittelflaschen als Recyclingflaschen eingesetzt, muss zum Schutz gegen Überfüllung ein Füllfaktor eingehalten werden:

Antwort:

a) 0,9 kg/l

b) 0,75 kg/l

c) 0,5 kg/l

d) 0,8 kg/l

e) 0,95 kg/l

23. Wer ist für die Entsorgung von Kältemittel und Öl zuständig?

Antwort:

a) Kunde

b) Wartungsbetrieb

c) Großhändler

d) Hersteller

e) keine gesetzliche Regelung

24. Wer darf laut F-Gase-Verordnung überhaupt Kälteanlagen mit FKW-Kältemitteln in Stand halten oder außer Betrieb nehmen?

Antwort:

25. Welche Kältemittel sind nach Druckgeräterichtlinie (Druckgeräteverordnung) als Fluid 2 eingestuft?

Antwort:

26. Eine R407C Verbundanlage hat ein Kältemittelfüllgewicht von 100 kg, die Hubkolbenverdichter einen Volumenstrom von je 56 m³/h. Der Sammler hat ein Volumen von 125 l und hat nur am Ausgang ein Absperrventil.

a) Mit welchen Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung sind nach EN 378, Teil 2 die Verdichter auszurüsten?

b) Muss der Sammler mit einem Überströmventil versehen werden?

Antwort:

zu a)

zu b)

27. Auf welche Stoffe aus Kälteanlagen trifft das Wasserhaushaltsgesetz zu?

Antwort:

28. Auf welchen chemischen Elementen beruht die Ozonschädlichkeit der FCKW-Kältemittel?

Antwort:

29. Nennen Sie 5 Mindestbedingungen, die beim Transport von Kältemittelflaschen in geschlossenen Service-Fahrzeugen nach der Gefahrgutverordnung (GGVS)/ADR einzuhalten sind.

Antwort:

30. Müssen Druckbehälter in Kälteanlagen wiederkehrend geprüft werden?
Welche Ausnahmen bestehen und aus welchen Einzelprüfungen setzt sich dann eine Prüfung zusammen?

Antwort:

-
31. Eine Kälteanlage soll vor der Inbetriebnahme einer Dichtheitsprüfung nach dem Überdruckverfahren mit Stickstoff unterzogen werden. Mit welchem Druck ist die Anlage zu beaufschlagen?

Antwort:

-
- 32a. Nennen Sie die wichtigsten Unterlagen, die zur Dokumentation einer Kälteanlage vorliegen sollten und die zum Nachweis verwendet werden können, dass Sie die Forderung der EG-Maschinenrichtlinie eingehalten haben.

Antwort:

-
- 32b. Bedeutet das CE-Zeichen, dass Sie nur die Anforderungen der EG-Maschinenrichtlinie erfüllt haben?

Antwort:

-
- 32c. Welche EG-Richtlinien müssen Sie zurzeit bei Bau und Ausrüstung einer Kälteanlage noch beachten?

Antwort:

-
33. Eine Kälteanlage wurde vor der Inbetriebnahme nicht evakuiert, somit ist noch Fremdgas in der Anlage. Wie sind die Auswirkungen?

Antwort:

-
34. Welche Auswirkungen hat ein zu hoher Wassergehalt in der Kälteanlage?
Nennen Sie mindestens 3 Möglichkeiten.

Antwort:

35. Was versteht man unter Treibhauseffekt?

Antwort:

36. Was versteht man unter dem MAK-Wert?

Antwort:

37. Wie wird ein thermostatisches Expansionsventil eingestellt?

Antwort:

38. Welche Konsequenzen ergaben sich durch einen stark vereisten Verdampfer? Was sind die Ursachen?

Antwort:

39. Welche Arten von Kälteölen kennen Sie?
Geben Sie zu jeder Art ein Kältemittel an, das mit ihr mischbar ist.

Antwort:

40. Wie werden die verschiedenen Arten der Kältemittelgemische bei der Befüllung von Kälteanlagen gehandhabt?

Antwort:

41. Was versteht man unter der Taupunkttemperatur/unter der Feuchtkugeltemperatur?

Antwort:

42. Wie können Sie einfach die ordnungsgemäße Funktion eines Ölabscheiders prüfen?

Antwort:

43. Ein Rückschlagventil in der Druckleitung nach einem Verdichter macht schlagende Geräusche. Was ist die Ursache und welche Auswirkung kann das auf die Anlage haben?

Antwort:

-
44. Skizzieren Sie eine Verdampfungsregelung mit thermostatischem E-Ventil mit Äußerem Druckausgleich.
Verwenden Sie die Symbole nach DIN EN 1861.
Stellen Sie in einer separaten Skizze die Wirkung der Kräfte an einem TEV mit äußerem Druckausgleich dar und benennen Sie diese.

Antwort:

45. Der Verdichter einer Kälteanlage ist gegen zu hohen Druck durch einen bauteilgeprüften Druckbegrenzer und Sicherheitsdruckbegrenzer gesichert.

a) Auf welchen Druck sind die Geräte einzustellen?

b) Ist eine Wiederholungsprüfung der Geräte erforderlich, wenn ja, in welchem Zeitraum?

Antwort:

zu a)

zu b)

46. An einem TK-Verdichter ($t_0 = -30\text{ °C}$) soll der Verdampfer eines Vorkühlraumes ($t_0 = -8\text{ °C}$) mit angeschlossen werden. Dazu soll ein direkt gesteuerter Verdampferdruckregler zur Anwendung kommen.

a) Skizzieren Sie die relevanten Komponenten in einem RI-Fließbild nach DIN EN 1861 (incl. Verdampfer und Verdichter).

b) Was spricht in erster Linie gegen diese Anlagengestaltung? Begründen Sie ausführlich (Darstellung im $\log p, h$ -Diagramm).

Antwort:

zu a)

zu b)

47. Was wissen Sie über die Entsorgung von Kältemaschinenölen?

Antwort:

48. Die R-Kältemittel sind ungiftig. Welche Gefahr kann trotzdem von ihnen ausgehen, wenn größere Mengen austreten?

Antwort:

49. Warum hat ein Schraubenverdichter (bei gleichem Druckverhältnis) einen besseren Liefergrad als ein Hubkolbenverdichter?

Antwort:

50. Nennen Sie mindestens 3 Kältemittel, die von der Verordnung 2037/2000/EG (Ozonschicht-Verordnung) erfasst werden.

Antwort:

51. Warum sollte die Temperaturdifferenz zwischen Raumtemperatur und Verdampfungstemperatur so klein wie möglich sein?

Antwort:

52. Welche Konsequenzen ergeben sich durch einen verschmutzten Verflüssiger?

Antwort:

53. Die Verdampfungstemperatur einer Kälteanlage ist zu tief. Nennen Sie mindestens 5 Ursachen.

Antwort:

54. Nennen Sie die Prüffristen für Kältemittelflaschen (Frischware und Recycling).

Antwort:

55. Der Verdichter einer Kälteanlage läuft im Winterbetrieb an und schaltet bereits nach kurzer Laufzeit über den Niederdruckwächter wieder aus.
Was ist die Ursache?

Antwort:

56. Ab wie viel Kilogramm Kältemittelfüllung muss nach der F-Gase-Verordnung ein Füllbuch für eine Kälteanlage geführt werden?

Antwort:

57. Eine Kälteanlage hat eine Kältemittelfüllung von 45 kg. Wie oft muss nach der F-Gase-Verordnung eine Lecksuche durchgeführt werden?

Antwort:

58. Ein halbhermetischer Hubkolbenverdichter mit einem Förderstrom von 86 m³/h hat einen Lagerschaden.
Nennen Sie mindestens 5 Ursachen.

Antwort:

59. Bei einer Klimaanlage mit R407C wurde dreimal 30 % der Kältemittelfüllmenge wegen Undichten nachgefüllt. Nach einiger Zeit fällt der Verdichter wegen Lagerschaden aus.
Was ist die Ursache?

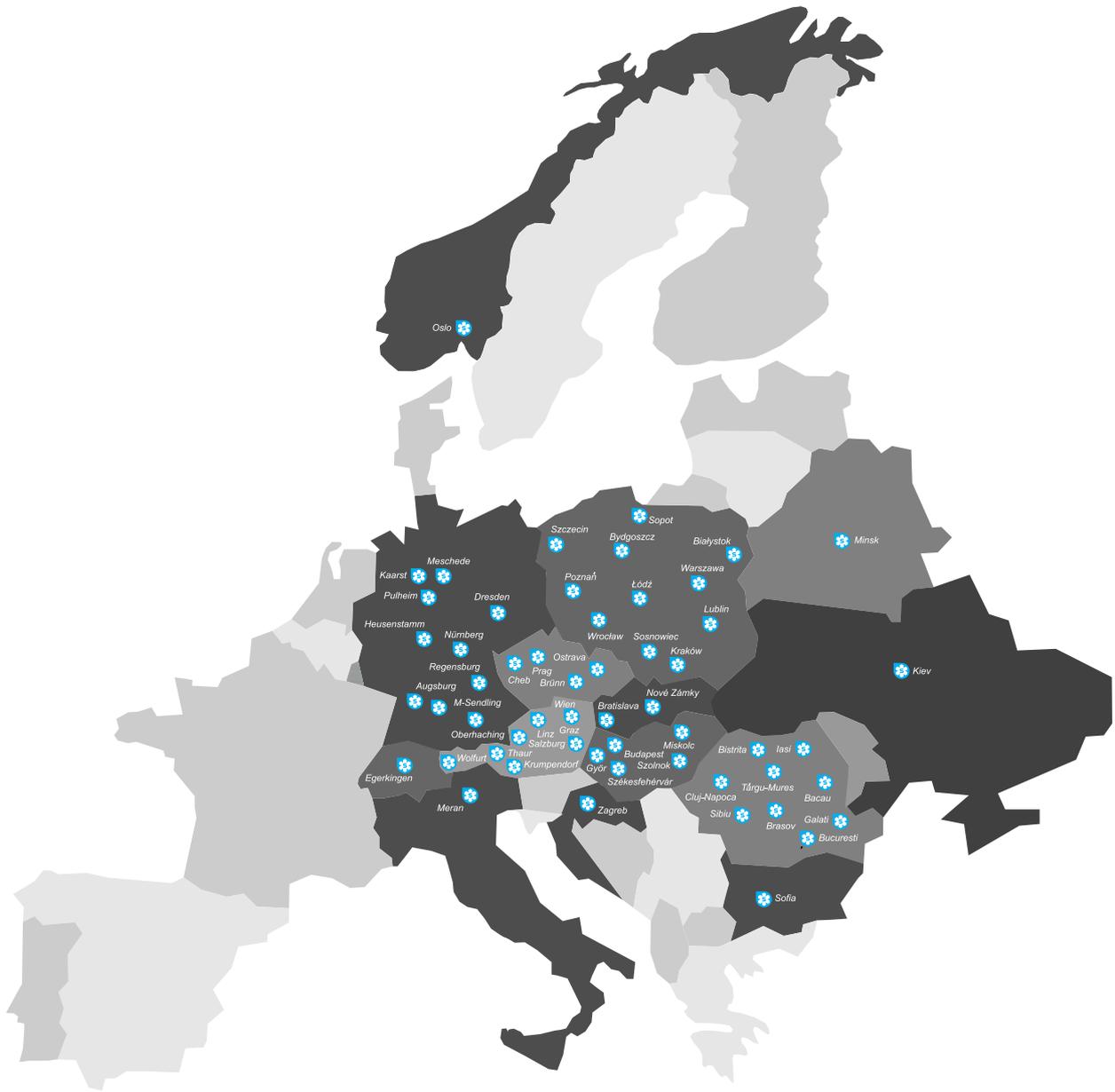
Antwort:

60. Erklären Sie die Funktion eines thermostatischen Expansionsventiles mit MOP-Verhalten.
Wann muss ein MOP-Ventil eingesetzt werden?

Antwort:

Notizen

A series of 25 horizontal grey bars, evenly spaced, intended for writing notes. The bars are uniform in length and height, providing a structured space for text entry.



SCHIESSL

www.schiessl-kaelte.com