

Sicherheitstechnische Grundsätze für Gestaltung, Ausrüstung und Aufstellung Flexible Leitungen im Kältemittelkreislauf

DIN
8975
Teil 9

Refrigerating plants; safety principles for design, equipment and installation; flexible pipes in the refrigerant circulation

1 Anwendungsbereich

Diese Norm ist für flexible Leitungen (Schlauchleitungen, Kompensatoren, elastisch biegsame Rohre) im Kältemittelkreislauf von Kälteanlagen und Wärmepumpen (im folgenden Anlagen genannt) anzuwenden.

Sie gilt nicht für biegsame Rohre, die nur selten (bei Montage oder Reparaturen) durch plastische Verformung gebogen werden (z. B. bei Split-Anlagen), für Rohrgeelenke (z. B. Kugelgelenke mit Dichtmanschetten) und für Rohrbögen bzw. Rohrwinkel, die axial ineinander drehbar gelagert sind (Gelenkrohre).

2 Begriffe

Als Sammelbegriff für die Begriffe nach Abschnitt 2.1 bis Abschnitt 2.4 wird der Begriff „flexible Leitung“ verwendet.

2.1 Schlauch

Ein Schlauch ist ein flexibles rohrförmiges Halbzeug, das aus einer oder mehreren Schichten oder Schichten und Einlagen aufgebaut ist (aus DIN 24 950 Teil 1, Ausgabe Juli 1978).

Ein Schlauch ist mit geringen Rückstellkräften durch elastische Verformung frei beweglich (flexibel), und nimmt in seiner Wandung sowohl die Verformungskräfte als auch den Überdruck und die daraus resultierenden Längskräfte auf.

2.2 Schlauchleitung

Eine Schlauchleitung ist ein Schlauch, verbunden funktionsfähig mit Schlaucharmaturen an einem oder beiden Enden.

2.3 Kompensator

Ein Kompensator ist ein durch elastische Verformung begrenzt bewegliches (flexibles), rohrförmiges Leitungstück, dessen Wandung den Überdruck aufnimmt. Die Längskräfte müssen jedoch durch Verankerungen oder Festpunkte an den angeschlossenen starren Rohrleitungen aufgenommen werden.

2.4 Flexibles Rohr

Ein flexibles Rohr ist ein leicht biegsames Rohr kleiner Nennweite, das bei Betrieb der Anlage innerhalb seiner elastischen Verformbarkeit bewegt werden kann.

3 Bezeichnung

Bezeichnung einer aktiv bewegten flexiblen Leitung (AX) für den Einbau im Kältemittelkreislauf mit Abdeckung (M) und für Kältemittel der Gruppe 1 (1):

Flexible Leitung DIN 8975 – AX – M 1

4 Beanspruchungsarten

Da neben Druck, Temperatur und werkstoffspezifischen Eigenschaften die Häufigkeit der Bewegung, die Größe und Richtung der Auslenkung und die Einsatzart den sicheren Betrieb entscheidend beeinflussen, werden flexible Leitungen je nach Einsatzbereich und den dadurch bedingten unterschiedlichen Beanspruchungsarten in drei Gruppen eingeteilt.

4.1 Aktiv bewegte flexible Leitungen (AX)

Bewegte flexible Leitungen werden während des Betriebes der Anlage ständig oder regelmäßig zumeist über größere, definierte Wegstrecken aktiv bewegt. Hierzu gehören Schlauchleitungen in Plattenfroster und ähnlichen Apparaten.

4.2 Bewegliche flexible Leitungen (BX)

Bewegliche flexible Leitungen werden während des Betriebes der Anlage gelegentlich aktiv bewegt oder bewegen sich meist unkontrolliert in bestimmten Grenzen.

Hierzu gehören z. B.:

- Flexible Leitungen für Einschiebeinheiten
- Flexible Leitungen für Verdampfer von Milchtankkühlern
- Flexible Leitungen für den vorübergehenden Anschluß von Systemreinigern für Kältemittelkreisläufe
- Kältemittel-Füllschlauchleitungen
- Lösbare Schlauchleitungen für ortsbewegliche Kältemittelkreislaufteile
- Schlauchleitungen zwischen Verdichtersatz und Apparaten in Kühl-Fahrzeugen
- Schlauchleitungen für Kältemittel in Fahrzeug-Kühl-(Klima-)anlagen

4.3 Fest installierte flexible Leitungen (FX)

Fest installierte flexible Leitungen zwischen fest montierten Kältemittelkreislaufteilen werden nur einmalig (z. B. bei der Montage) bewegt oder gleichen die bei Betrieb auftretenden geringen Relativbewegungen der Kreislaufteile untereinander durch elastische Verformung aus (z. B. Kompensation von Schwingungen).

Hierzu gehören z. B.:

- Flexible Leitungen in mehrgehäusigen fest installierten Anlagen
- Flexible Leitungen als Montageausgleich
- Flexible Leitungen zum Ausgleich von mechanischen Schwingungen und/oder Wärmedehnungen

Zitierte Normen und andere Unterlagen sowie Internationale Patentklassifikation
siehe Originalfassung der Norm

Fortsetzung Seite 2 und 3

5 Werkstoffe

Die verwendeten Werkstoffe müssen DIN 8975 Teil 2 entsprechen. Darüber hinaus haben sie die besonderen Anforderungen für den Einsatz als flexible Leitungen nach Abschnitt 7 zu erfüllen.

6 Bauarten

Bauart und Konstruktion der flexiblen Leitungen müssen auf die im Betrieb und bei Stillstand der Anlage auftretenden Beanspruchungen und Bewegungen abgestimmt sein. In jedem Einzelfall ist zu prüfen, ob die bauartspezifischen Eigenschaften den Einsatzbedingungen genügen.

6.1 Schlauchleitungen

Schlauchleitungen werden aus ein- oder mehrlagig gefertigten Schläuchen aus metallischen oder nichtmetallischen Werkstoffen hergestellt, indem sie beidseitig mit Armaturen verbunden werden. Wegen unterschiedlichen Werkstoffeigenschaften können beanspruchungsgerechte Konstruktionen oft nur durch Kombination verschiedener Werkstoffe erreicht werden.

Schlauchleitungen sind nur für laterale (seitliche) oder angulare (winkelförmige) Biegebewegungen geeignet. Sie werden als AX-, BX- und FX-Leitungen nach Abschnitt 4 eingesetzt.

6.1.1 Elastomer- und Thermoplast-Schlauchleitungen

Elastomer- und Thermoplast-Schlauchleitungen sind Schlauchleitungen, bei denen die Innenschicht und gegebenenfalls andere Bestandteile des Schlauches aus Elastomeren bzw. Thermoplasten bestehen. Der als Geflecht oder als Spirallage ausgebildete Druckträger kann auch aus textilen oder metallischen Werkstoffen bestehen und als Einlage oder als Außenlage (Umflechtung) angeordnet sein.

6.1.2 Metallschlauchleitungen

Metallschlauchleitungen sind Schlauchleitungen, bei denen die Schlauchwand und der Druckträger aus metallischen Werkstoffen bestehen. Durch die ring- oder wendelförmige gewellte Schlauchwand wird sowohl die Beweglichkeit als auch die Druckfestigkeit erreicht. Metallschläuche werden auch zur Erhöhung der Druckfestigkeit und zum Schutz gegen mechanische Beschädigungen mit einer enganliegenden ein- oder mehrlagigen Drahtumflechtung versehen.

Wendelförmig gewellte Metallschläuche sind für Anlagen, in denen Druckstöße auftreten, nicht geeignet, da durch die stoßartige Innendruckbeanspruchung schädliche Torsionsspannungen auftreten. Im Kältemittelkreislauf dürfen nur die aus nahtlosen oder längsnahtgeschweißten Rohren hergestellten Welschläuche eingesetzt werden.

6.2 Kompensatoren

Die ein- oder mehrlagige Kompensatorwandung besteht wie bei Schläuchen aus Elastomeren, Thermoplasten oder metallischen Werkstoffen. Gegebenenfalls muß der Überdruck durch einen Druckträger aufgenommen werden.

Kompensatoren können angulare, laterale und axiale Verlagerungen ausgleichen. Die Größe der Auslenkung wird jedoch durch die notwendige Verankerung eingeschränkt. Die Verankerungen oder Festpunkte müssen konstruktiv auf den jeweiligen Bewegungsablauf ausgelegt sein und für die auftretenden Längskräfte dimensioniert werden.

Da Kompensatoren durch ihre Bauart nur für kleinere Verlagerungen geeignet sind, werden sie vorwiegend als

FX-Leitungen zur Kompensation von Schwingungen und Wärmedehnungen eingesetzt.

6.3 Flexible Rohre

Für eine elastische Auslenkung werden nur Rohre kleinerer Nennweite eingesetzt. Ein größerer Bewegungsspielraum kann durch schleifen- oder schraubenlinienförmig gebogene Rohre erreicht werden.

Wegen der begrenzten Biegezugfestigkeit sind flexible Rohre nur als BX- bzw. FX-Leitungen nach Abschnitt 4 einzusetzen.

Tabelle 1.

Flexible Leitung		F_p -Wert	
Beanspruchungsgruppe	Einbauweise	Kältemittelgruppe 1), 2)	
		1	2 und 3
AX aktiv bewegt	ohne Abdeckung (O)	nicht zugelassen 2)	
	mit Abdeckung (M) 3)	4	5
BX beweglich	ohne Abdeckung (O)	4	5
	mit Abdeckung (M) 3)	3	4
Füll-Schlauchleitung (F)		10	10
FX fest installiert	ohne Abdeckung (O)	3	4
	mit Abdeckung (M) 3)	3	4
1) Nach DIN 8975 Teil 1			
2) Nach Unfallverhütungsvorschrift VBG 20			
3) Personen dürfen bei Undichtigkeiten nicht von herausspritzendem Kältemittel getroffen werden.			

7 Anforderungen

7.1 Druckfestigkeit, Vakuumfestigkeit

Flexible Leitungen müssen bei positiven und negativen Arbeitsüberdrücken formstabil und durchgängig bleiben.

Nach der Druckfestigkeitsprüfung (1,3facher zulässiger Betriebsüberdruck) bzw. Vakuumprüfung dürfen keine bleibenden Verformungen erkennbar sein.

Der Berstdruck muß mindestens das in Tabelle 1 angegebene Vielfache (F_p -Wert) des zulässigen Betriebsüberdruckes der Anlage, jedoch mindestens 10 bar, betragen.

7.2 Temperaturbeständigkeit

Die flexiblen Leitungen müssen den in der Anlage auftretenden Dauertemperaturen des Kältemittels und der Umgebung standhalten und auch für kurzzeitige Extremtemperaturen geeignet sein.

Die Temperaturwechselbeständigkeit muß der Häufigkeit der in der Anlage auftretenden Temperaturwechsel entsprechen.

7.3 Dichtigkeit

Bis zu dem in der Anlage zulässigen positiven oder negativen Betriebsüberdruck müssen die flexiblen Leitungen dicht sein.