

Was Sie schon immer wissen wollten, . . .

Die „Fragen aus der Praxis“, die in Zusammenarbeit mit der Technologie-Transfer-Stelle¹ der Bundesfachschule Kälte-Klima-Technik in Maintal/Niedersachsen bearbeitet werden, behandeln aktuelle Fragen bzw. Probleme aus der täglichen Praxis des Kälte-Anlagenbauers. In dieser Ausgabe geht es um die folgenden Themen:

- Sicherheit von Meßgeräten
- Typische Beispiele für druckhaltende Ausrüstungsteile
- Betriebssicherheitsverordnung bei Druckgeräten

Elektro

Elektrotechnik

Sicherheit von Meßgeräten

Frage: Bei einem Vortrag habe ich erfahren, daß beim Messen in elektrischen Anlagen die verwendete Meßtechnik eine entsprechende Kategorie erfüllen muß. Welche Überlegungen liegen hier zugrunde? Was ist unter diesen Kategorien zu verstehen?

Antwort: Die Auswertung von Unfällen hat gezeigt, daß gerade in der Nähe von Einspeisungsstellen eine erhebliche Gefahr durch kurze, energiereiche Spannungsimpulse, sogenannte Hochenergie-Transienten, besteht. Solche extrem gefährliche Transienten können zum einen eine Folge von direkten Blitzeinschlägen in Überlandleitungen sein, entstehen aber auch bei Schaltvorgängen in der Mittelspannungsversorgung.

Am häufigsten werden solche kurzen Überspannungsimpulse jedoch durch normale betriebsbedingte Schaltvorgänge im Netz (z. B. durch das Schalten von Motorschützen oder durch das Löschen von

Kurzschlußströmen im Schutzorgan) hervorgerufen. Dies ist insofern besonders heimtückisch, da Schalthandlungen, anders als Blitzeinschläge bei einem Gewitter, nicht unbedingt vorhersehbar sind. Gleichwohl können Spitzenwerte von mehreren Tausend Volt erreicht werden!

So erzeugen Schmelzsicherungen im Schaltfall extrem hohe Spannungsspitzen, da sie den Strom nicht im Nulldurchgang unterbrechen, sondern bereits im Anstieg „abwürgen“. Das ist für die Kurzschlußstrombegrenzung erwünscht, erzeugt aber Transienten bis über 10 kV.

Bei jeder Spannungsmessung in elektrischen Anlagen stellen Überspannungen eine umso höhere Gefahr dar, je näher an der Einspeisung des Verteilungsnetzbetreibers (VNB, auch bekannt als EVU) gemessen wird. Wenn dabei mit einer Meßtechnik gearbeitet wird, die nicht über eine ausreichende Spannungsfestigkeit verfügt, kann es in solchen Stromkreisen mit kleinem Innenwiderstand zu einem Funkenüberschlag im Meßgerät kommen. Dabei treibt das Netz einen hohen Strom durch den niederohmigen Lichtbogen. Wenn die Umgebungsluft ionisiert und damit leitend wird, entsteht ein Plasma-Durchbruch. Das Ergebnis ist eine Lichtbogenexplosion, die jedes Jahr mehr strombedingte Verletzungen zur Folge hat als der weithin bekannte elektrische Schlag.

Zusätzlich ändert das schreckbedingte instinktive Wegziehen der Meßspitzen die Richtung des Lichtbogens. Dies ist die größte Gefahr, da dann kein Gehäuse mehr den Anwender schützen kann. Diese Gefahren sind nicht erst in Umspannwerken zu finden, sondern bereits in Unterverteilungen oder gar in geöffneten ortsveränderlichen Verbrauchern.

In der Norm IEC1010/EN61010 sind verschiedene Überspannungskategorien (I bis IV) definiert. Die Aufteilung erfolgt aufgrund der Tatsache, daß ein gefährlicher Hochenergie-Transient auf seinem Weg durch das System gedämpft wird. Je näher an einer niederohmigen Quelle gemessen wird, d. h. also je höher die verfügbare Leistung und damit energiereicher die Transienten, desto höher ist die Kategorie.

Ein Multimeter für die Kategorie IV kann wesentlich energiereichere Transienten verkraften als ein Multimeter für Umgebungen der Kategorie II.

Innerhalb einer Kategorie geht eine höhere erlaubte Meßspannung mit einem höheren Transienten einher. Ein Multimeter der Kategorie III-600V wurde zum Beispiel mit 6000-V-Transienten getestet, während ein Multimeter der Kategorie III-1000V mit 8000-V-Transienten getestet wurde.

Die vom Betrag her gleichen Transienten unterschiedlicher Kategorien sind jedoch nicht identisch, da hier die Quellenimpedanz noch berücksichtigt wird. Eine 2-Ohm-Quelle für Kategorie III hat bei gleicher Spannung den sechsfachen Strom und damit die sechsfache Leistung als eine 12-Ohm-Quelle.

In der Praxis für den Kälteanlagenbau gilt:

Unter Kategorie III fallen

- Speisekabel und kurze Zuführungen,
- Verteilungstafeln,
- Steckdosen mit kurzen Leitungen zur Zuführung,
- Versorgungsenergie für Beleuchtungssysteme in großen Gebäuden,

- Einspeisungen,
- Sammelschienen.

Unter Kategorie II fallen

- Steckdosen mit langen Abzweigungen,
- alle Steckdosen mehr als 10 m von Kategorie III entfernt,
- alle Steckdosen mehr als 20 m von Kategorie IV entfernt.

Demnach sind im Kälteanlagenbau in der Regel Meßgeräte der Kategorie III notwendig, um einen ausreichenden Überspannungsschutz zu gewährleisten.

Anmerkung: Die IEC1010/EN 61010 gilt übrigens auch für die Meßleitungen.

§ Normen + Richtlinien

Druckgeräterichtlinie

Druckhaltende Bauteile und Rohrleitungen

Frage: In der Antwort zur Kennzeichnung von Kühlwasserreglern (KK 5/2003) sind Sie auf „druckhaltende Ausrüstungsteile“ eingegangen. Können Sie hierfür weitere Beispiele nennen?

Sind Rohre, Rohrformteile, Ausrüstungsteile, Ausdehnungsstücke, Schlauchleitungen oder sonstige drucktragende Bauteile „Rohrleitungen“ im Sinne der Druckgeräterichtlinie, wenn sie als einzelne Leitungsbauteile verkauft werden?

Antwort: Nach der Definition (Druckgeräterichtlinie Artikel 1 Abs. 2.1.4) ist ein druckhaltendes Ausrüstungsteil ein Gerät mit einer Betriebsfunktion, das ein druckbeaufschlagtes Gehäuse aufweist. Ein solches Gerät hat also neben der Druckhaltung noch eine spezifische Betriebsfunktion (oder Funktionen), darunter fallen z. B. Messen, Änderung der mechanischen Eigenschaften des durchfließenden Fluids, Probenahme, Entfernen

¹ Gefördert mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit und des Europäischen Sozialfonds.

von Sedimenten oder Gas. Ein druckhaltendes Ausrüstungsteil besitzt nicht notwendigerweise bewegliche Teile.

Ventile, Druckregler, Meßkammern, Manometer, Wasserstandmesser, Filter und Ausdehnungsstücke sind typische Beispiele für druckhaltende Ausrüstungsteile.

Nicht zu den druckhaltenden Ausrüstungsteilen zählen jedoch

- Sicherheitsventile (ein Ausrüstungsteil mit Sicherheitsfunktion),
- Deckel, Ringbund, Dichtungen, Flansche, Bolzen (Bauteile von Druckgeräten),
- Schaugläser mit Rahmen (Bauteile von Druckgeräten).

Nach Leitlinie 1/9 sind einzelne Leitungsbauteile, wie z. B. ein Rohr oder Rohrsystem, Rohrformteil, Ausrüstungsteile, Kompensatoren, Schlauchleitungen oder sonstige druckhaltenden Bauteile keine „Rohrleitungen“.

„Ein einzelnes Rohr oder ein Rohrsystem für eine besondere Anwendung kann jedoch als Rohrleitung klassifiziert werden, falls alle entsprechenden Fertigungsvorgänge wie z. B. Biegen, Formen, Flanschen und Wärmebehandlung beendet worden sind. Einige Leitungsbauteile (z. B. Ausdehnungsstücke) können als druckhaltende Ausrüstungsteile angesehen werden.“

D. h. Leitungsbauteile werden erst durch die entsprechende Verwendung (wenn sie zur Durchleitung von Fluiden mit einem Drucksystem verbunden sind) zu „Rohrleitungen“ im Sinne der Druckgeräterichtlinie.

Anmerkung:

Ausdehnungsstücke sind Geräte, die einen oder mehrere Kompensatoren enthalten, um z. B. thermische Längenänderungen auszugleichen.

Kompensatoren sind flexible Elemente eines Ausdehnungsstückes. Sie bestehen aus einer oder mehreren Wellen und den zylindrischen Endstücken.

Betriebssicherheitsverordnung

Geltungsbereich wie in der Druck- geräterichtlinie?

Frage: In Artikel 1 Abs. 3.6 der EG-Druckgeräterichtlinie wird ausgeführt, daß Geräte, die höchstens unter Kategorie I fallen würden und die von einer der dort genannten Richtlinien erfaßt werden, nicht in den Anwendungsbereich der Druckgeräterichtlinie fallen. Fallen diese Geräte dann auch nicht unter die Betriebssicherheitsverordnung?

Antwort: Die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) gilt nach Abschnitt 1 §1 Abs. 2 auch für Anlagen (in unserem Fall Druckbehälteranlagen), die Druckgeräte im Sinne des Artikels 1 der Richtlinie 97/23/EG (Druckgeräterichtlinie) sind oder enthalten. Nach unserer Lesart geht es hier nicht um den Geltungsbereich der Druckgeräterichtlinie, sondern um die in Artikel 1 festgelegte Definition für den Begriff „Druckgerät“. Auch wenn die Druckgeräterichtlinie für bestimmte Geräte der Kategorie I nicht anzuwenden ist, bleiben sie dennoch „Druckgeräte“ und fallen unter die BetrSichV. Ausgenommen von der BetrSichV sind lediglich Druckgeräte im Sinne des Artikels 3 Abs. 3 der Druckgeräterichtlinie, d. h. Druckgeräte, die noch unterhalb von Kategorie I liegen und somit nach guter Ingenieurpraxis ausgelegt und hergestellt werden.

Weitere Auskünfte zu diesen und weiteren Fragen erteilt die Technologie-Transfer-Stelle der Bundesfachschule Kälte-Klima-Technik in Maintal gerne unter der Rufnummer (0 61 09) 69 54 25 oder per E-Mail unter tts@bfs-kaelte-klima.de