

GESTRA Information A 1.5

Vermeiden von Betriebsstörungen

Frostschäden an Geräten und in Anlagenteilen

Zunächst muss unterschieden werden zwischen „**Einfrieren**“ und „**Zerfrieren**“.

Einfrieren werden alle die Geräte und Anlagen, in denen nach Abschalten der Anlage Wasser (Kondensat) zurückbleibt, oder wo aufgrund sehr geringer Kondensatmengen (= Wärmemengen) die Temperatur während des Betriebes sehr schnell abfällt. Durch Einfrieren kommt es zwar zu Betriebsstörungen oder sogar Ausfall, nach dem Auftauen aber funktioniert die Anlage wieder.

Zerfrieren aber heißt zerstören. Es erfolgt durch Volumenvergrößerung des Wassers bei Änderung des Aggregatzustandes von flüssig nach fest.

In Kondensatanlagen ist der Kondensatableiter am meisten gefährdet. Die am häufigsten verwendeten Ableiter sind:

1. Duo-Kondensmaten® (thermisch-thermodynamisch gesteuert)
2. Membranableiter (thermisch gesteuert)
3. Thermodynamische Ableiter mit Ventilplatte
4. Schwimmerkondensatableiter in den Varianten mit Kugelschwimmer und Glocken- bzw. Hutschwimmer.

Die ersten drei Systeme benötigen für die Funktion keine Wasservorlage. Sie können beliebig eingebaut werden.

Bei einfriersicherer Installation – in senkrechter Leitung mit Durchfluss von oben nach unten – entleeren sie sich nach Abschalten der Anlage selbsttätig.

Sie können daher nicht einfrieren. Dies gilt auch für Geräte mit vorhandener Rückschlagsicherung.

Bei einfriergefährdeter Installation, zum Beispiel in waagerechter Leitung oder in einem Wassersack, frieren selbstverständlich Leitungen und die Ableiter ein, wenn das System nicht zwangsweise entleert wird. Die Gefahr, dass diese Ableiter zerfrieren, ist allerdings gering, da die Gehäuse aus dickwandigem Schmiedestahl gefertigt sind.

Die Regler sind allseits vom Wasser umgeben und so robust, dass sie ebenfalls nicht zerstört werden.

Lediglich eine Längung der Haubenschrauben ist möglich.

Die Ableiter nach **Fig. 1-3** und **Fig. 6** entleeren bis zur Abflussbohrung. Das verbleibende Kondensat friert zwar ein, zerstört aber nicht die Geräte. Bei Wiederinbetriebnahme kann das erste Kondensat frei ablaufen. Nach kurzer Zeit ist das Eis aufgetaut.

Schwimmerableiter werden direkt durch das Kondensat(-Niveau) gesteuert. Sie können daher prinzipiell nur in einer bestimmten Lage eingebaut werden, können sich nicht selbsttätig entleeren und frieren im Stillstand ein. Je nach verwendetem Gehäusewerkstoff, Wandstärke und konstruktiver Gestaltung sowie abhängig von der Durchflussrichtung können sie auch zerfrieren. Schwimmerkugeln frieren im Kondensat fest und können deformiert werden.

Eine Ausnahme hiervon macht der GESTRA Schwimmerableiter UNA 23/26 mit Duplexsteuerung in vertikaler Ausführung (**Fig. 6**). Nach Abkühlen hebt die Duplexsteuerung (Thermoelement) die Schwimmerkugel an und öffnet dadurch den Abfluss. Das Kondensat kann wie bei einem thermischen Ableiter ablaufen. Da die Kugel hierbei oberhalb des verbleibenden Wassers hängt, besteht für sie keine Einfriergefahr.

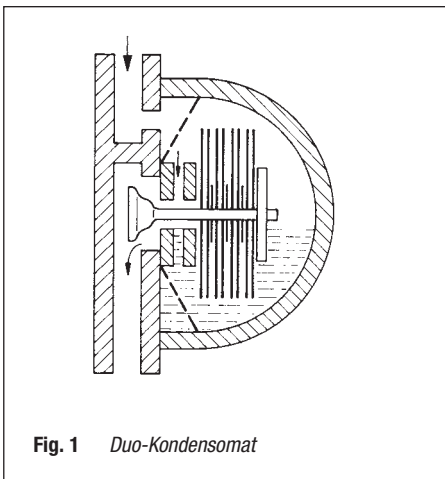


Fig. 1 Duo-Kondensomat

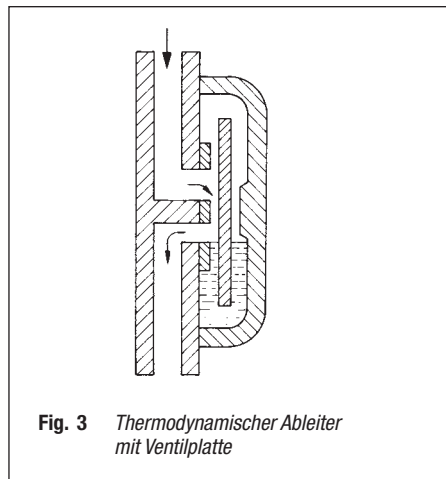


Fig. 3 Thermodynamischer Ableiter mit Ventilplatte

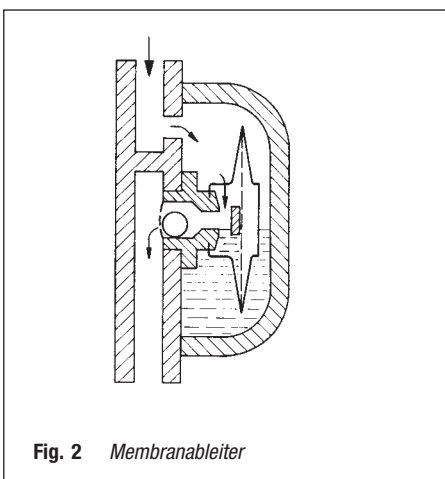


Fig. 2 Membranableiter

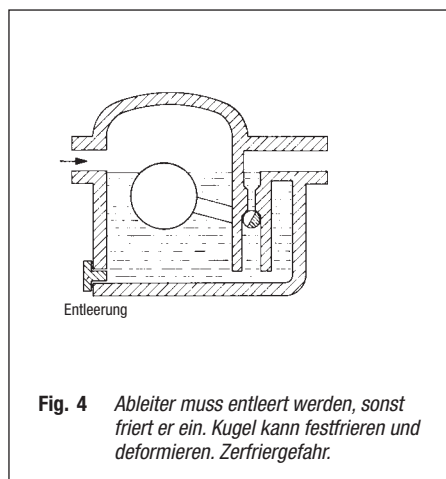


Fig. 4 Ableiter muss entleert werden, sonst friert er ein. Kugel kann festfrieren und deformieren. Zerfriergefahr.

Sind die Gehäuse der Geräte-Varianten nach **Fig. 9–11** aus dünnen Blechen verschweißt, ergibt sich eine weitere Gefahr durch Kälteeinwirkung.

Im Stillstand kühlen auch die Leitungen ab und schrumpfen. Je nachdem, wie sie verlegt und gehalten sind, entstehen Zugspannungen, die zu einer Deformierung des dünnwandigen Gehäuses und einem Reißen der Schweißnähte führen können.

Einfriergefahr während des Betriebes unabhängig vom Ableiterprinzip

Kondensatanlagen und Wärmeübertrager können aus folgenden Gründen einfrieren:

1. Fehlerhafte Arbeitsweise der Ableiter oder völlig verschmutzte Siebe im oder vor dem Ableiter.
2. Das Druckgefälle reicht nicht aus, um das Kondensat ausreichend abzuleiten.
3. Ungünstige Strömungsverhältnisse im Heizsystem des Wärmeübertragers (vornehmlich Lufterhitzer mit Außenluft).
4. Unzweckmäßige Rohrleitungsführung hinter dem Ableiter.

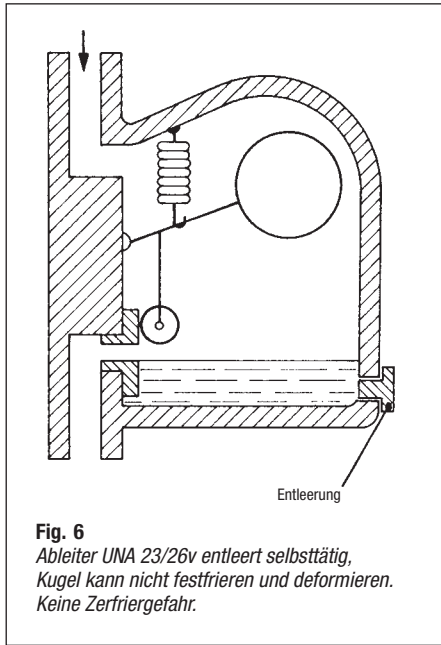


Fig. 6
Ableiter UNA 23/26v entleert selbsttätig, Kugel kann nicht festfrieren und deformieren. Keine Zerfriergefahr.

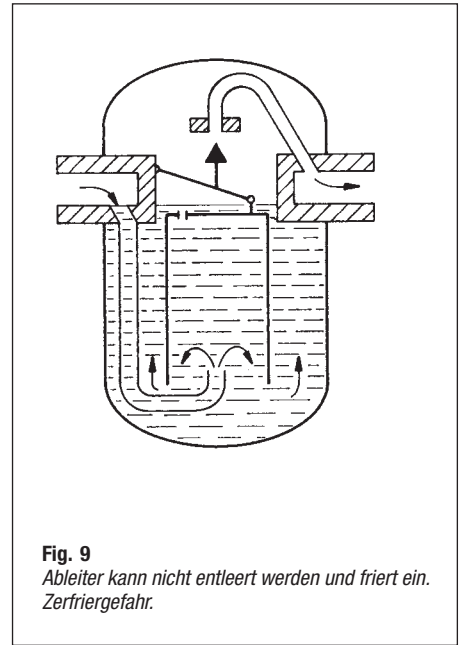


Fig. 9
Ableiter kann nicht entleert werden und friert ein. Zerfriergefahr.

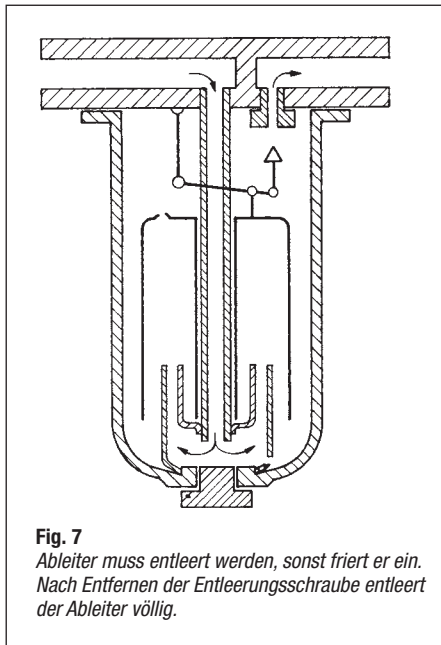


Fig. 7
Ableiter muss entleert werden, sonst friert er ein. Nach Entfernen der Entleerungsschraube entleert der Ableiter völlig.

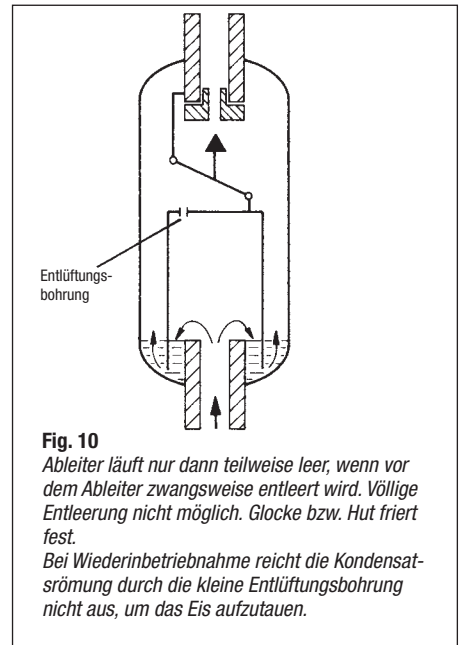


Fig. 10
Ableiter läuft nur dann teilweise leer, wenn vor dem Ableiter zwangsweise entleert wird. Völlige Entleerung nicht möglich. Glocke bzw. Hut friert fest. Bei Wiederinbetriebnahme reicht die Kondensatströmung durch die kleine Entlüftungsbohrung nicht aus, um das Eis aufzutauen.

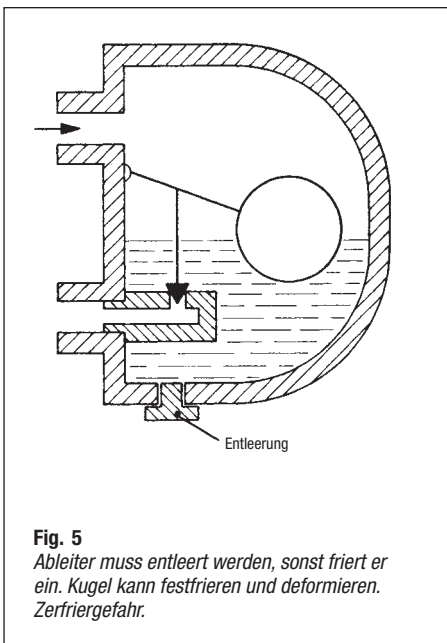


Fig. 5
Ableiter muss entleert werden, sonst friert er ein. Kugel kann festfrieren und deformieren. Zerfriergefahr.

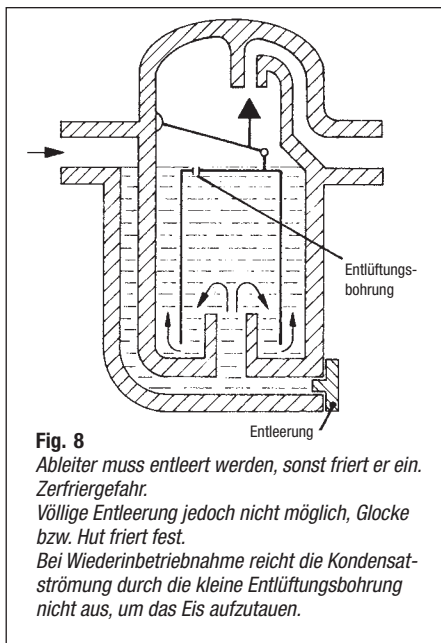


Fig. 8
Ableiter muss entleert werden, sonst friert er ein. Zerfriergefahr. Völlige Entleerung jedoch nicht möglich, Glocke bzw. Hut friert fest. Bei Wiederinbetriebnahme reicht die Kondensatströmung durch die kleine Entlüftungsbohrung nicht aus, um das Eis aufzutauen.

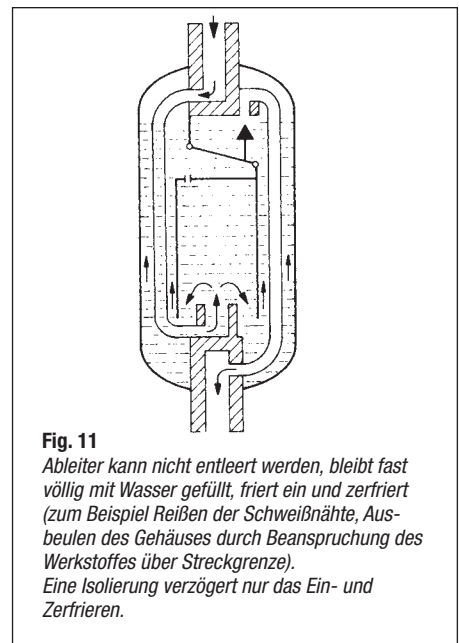


Fig. 11
Ableiter kann nicht entleert werden, bleibt fast völlig mit Wasser gefüllt, friert ein und zerfriert (zum Beispiel Reißen der Schweißnähte, Ausbeulen des Gehäuses durch Beanspruchung des Werkstoffes über Streckgrenze). Eine Isolierung verzögert nur das Ein- und Zerfrieren.

Einfriergefahr:



Abhilfe:

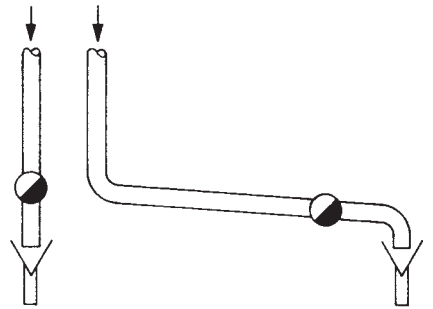
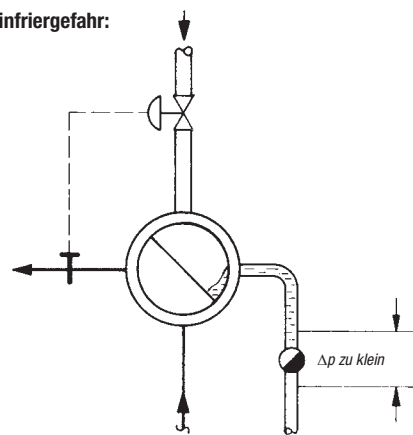


Fig. 12

Ableiter und Leitungen frieren ein, weil das Sieb im Ableiter völlig verschmutzt oder der Ableiter wegen Defekt oder Falscheinstellung (bei thermischen Ableitern) geschlossen ist.

Völlige Verschmutzung des Siebes und Störungen im Ableiter vermeiden.

Einfriergefahr:



Abhilfe:

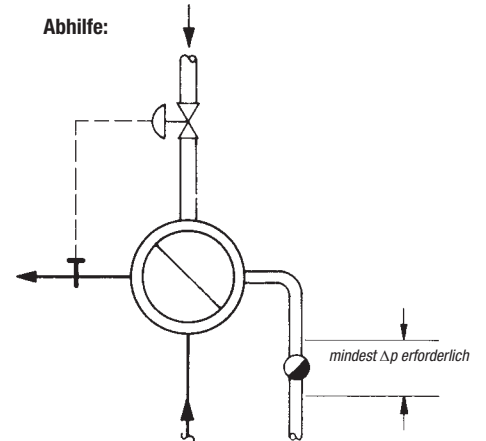
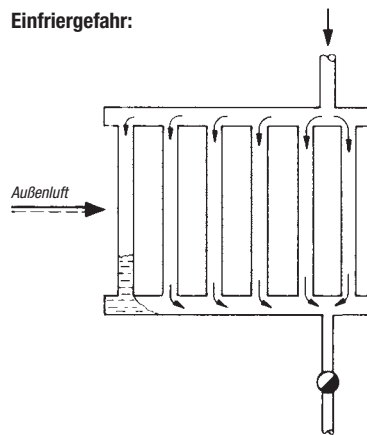


Fig. 13

Ableiter und Leitung frieren ein, weil das Kondensat wegen zu kleinen Druckgefälles nicht ausreichend abfließen kann (zum Beispiel bei Teillast).

Druckgefälle erhöhen bzw. Mindestdruckgefälle aufrechterhalten.

Einfriergefahr:



Abhilfe:

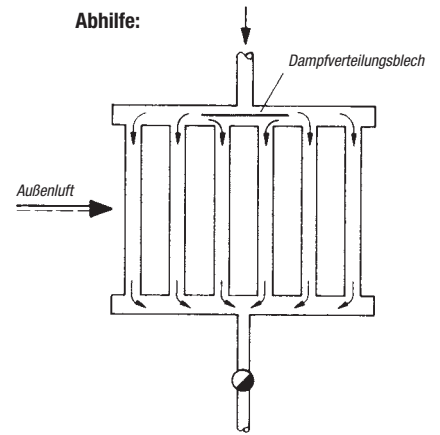
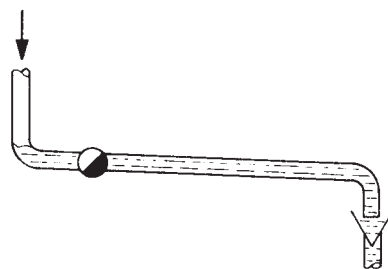


Fig. 14

Einfrieren des Wärmeübertragers (vornehmlich Luftheizter mit Außenluft) durch ungünstige Strömungsverhältnisse.

Bessere Dampfverteilung und damit bessere Strömungsverhältnisse schaffen.

Einfriergefahr:



Abhilfe:

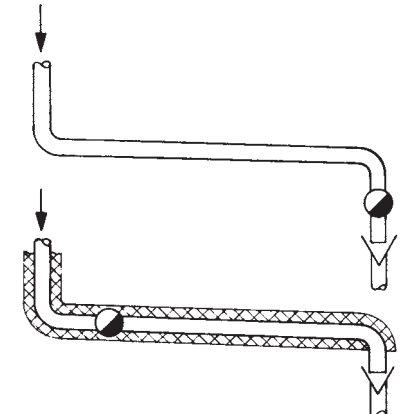
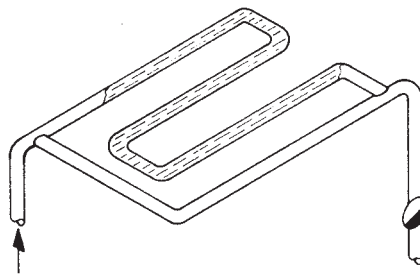


Fig. 15

Austrittsleistung und eventuell Ableiter frieren rückwärts ein, weil die Kondensatleitung hinter dem Ableiter zu lang ist. Passiert häufig bei geringem Kondensatanfall, wie zum Beispiel in Begleitheizungen.

Ableiter am Ende der Leitung installieren bzw. Leitung hinter dem Ableiter so kurz wie möglich halten. Bei nicht vermeidbaren längeren Leitungen diese isolieren.

Einfriergefahr:



Abhilfe:

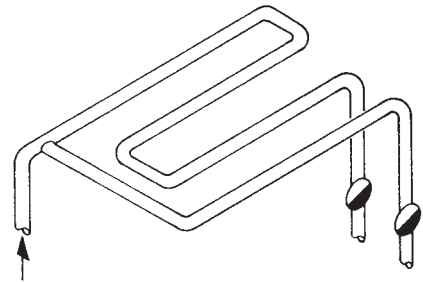
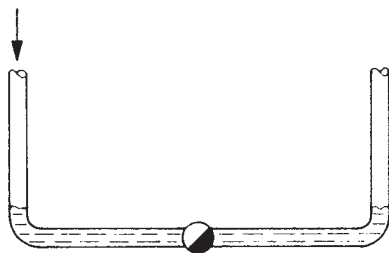


Fig. 16

Bei der Entwässerung parallel geschalteter Heizstränge kann der Strang mit dem größten Druckbefall einfrieren.

Heizstränge einzeln entwässern.

Einfriergefahr:



Abhilfe:

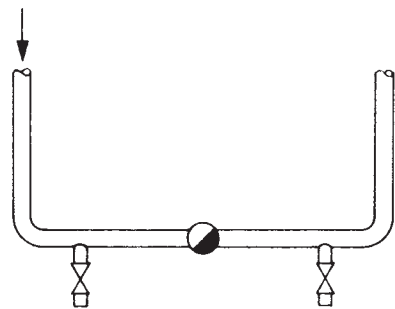
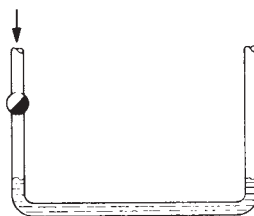


Fig. 17

Leitung und Ableiter frieren ein, weil Restkondensat nicht ablaufen kann.

Nach Abschalten manuell entleeren.

Einfriergefahr:



Abhilfe:

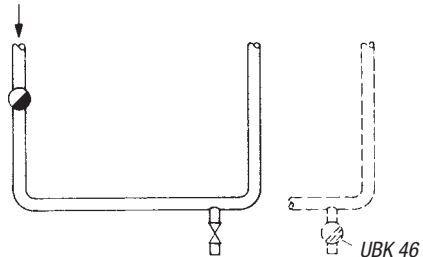


Fig. 18

Leitung friert ein.

Leitung manuell oder automatisch entleeren durch GESTRA Kondensomat UBK 46. Das Gerät öffnet, wenn die Temperatur ca. 80 °C unterschreitet. Leitung möglichst mit etwas Gefälle verlegen.

Einfriergefahr nach Abschalten der Anlage

Alle Ableiter werden einfrieren und eventuell zerfrieren, wenn sie falsch eingebaut sind, das heißt wenn sie sich nicht selbsttätig entleeren können.

Rohrleitungen frieren ein, wenn durch schlechte Verlegung Wassersäcke entstehen, oder wenn Kondensat hochgefordert werden muss. Wärmeübertrager frieren ein, wenn das Restkondensat nicht ablaufen kann.

Es müssen demnach zusätzlich Armaturen eingebaut werden, durch die nach Abschalten die einzelnen Anlagenteile zwangsweise entleert werden. Es können Absperrventile sein, die manuell geöffnet werden müssen, es können aber auch GESTRA Entwässerungsventile AK 45 oder GESTRA Kondensomaten UBK 46 sein, die automatisch öffnen. Zum automatischen Belüften können GESTRA DISCO-Rückschlagventile RK verwendet werden. Nachfolgend werden Schaltbeispiele aufgeführt, in denen nur Ableitersysteme verwendet werden, die sich bei richtiger Installation selbsttätig entleeren. Die anderen Systeme

müssten in diesen Fällen manuell zum Beispiel durch Entfernen von Stopfen oder durch spezielle Ventile entleert werden.

Einfriergefahr:

Abhilfe:

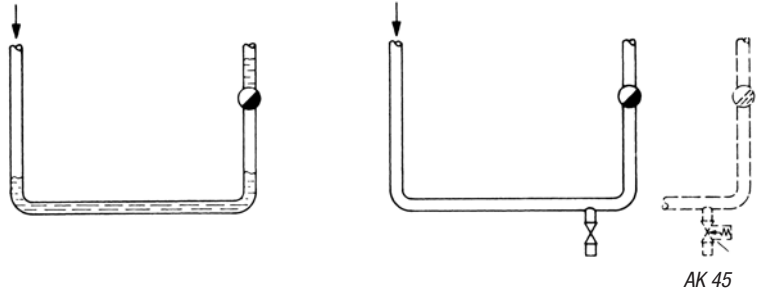


Fig. 19

Leitungen vor und hinter dem Ableiter frieren ein. Einfrieren über dem Ableiter wird dann verursacht, wenn dieser Rückschlagwirkung hat und Kondensat deshalb nicht zurückfließen kann.

Ableiter ohne Rückschlagwirkung verwenden. Leitung manuell oder automatisch durch GESTRA AK 45 entleeren. Der AK öffnet automatisch, wenn der Betriebsdruck in der Anlage unter 0,8 bar abfällt. Leitung möglichst mit etwas Gefälle verlegen.

Einfriergefahr:

Abhilfe:

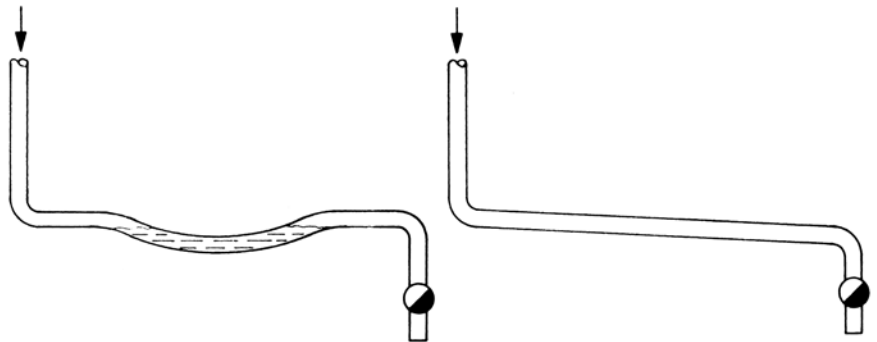


Fig. 20

Rohrleitung hängt durch (Wassersack) und friert ein.

Wassersack beseitigen, Leitung möglichst mit etwas Gefälle verlegen.

Einfriergefahr:

Abhilfe:

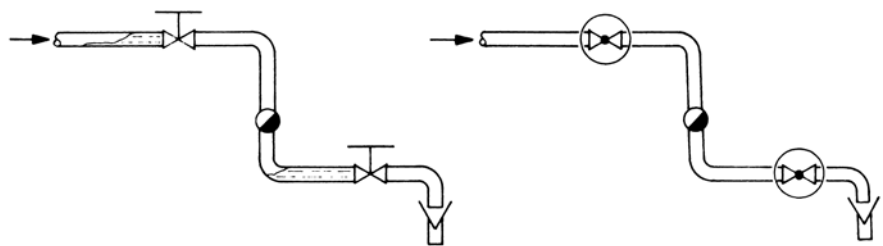


Fig. 21

Die Leitung friert auch vor den geöffneten Ventilen ein, weil durch Umlenkung im Ventil nicht alles Kondensat ablaufen kann.

Entweder Schieber verwenden oder Ventil in die senkrechte Leitung installieren oder Ventil so einbauen, dass Spindel waagrecht liegt. Leitung möglichst mit etwas Gefälle verlegen.

Einfriergefahr:

Abhilfe:

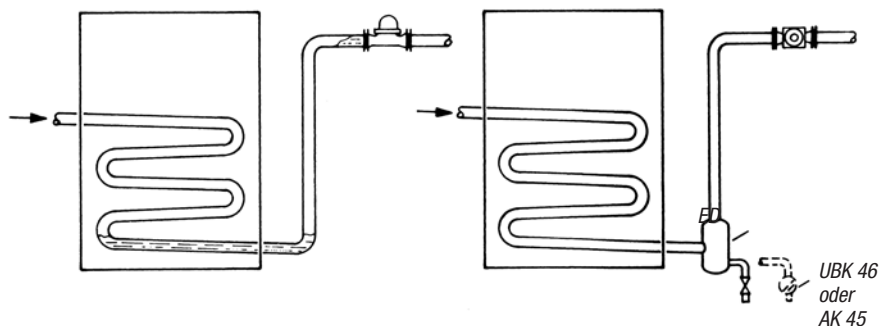


Fig. 22

Unterste Heizschlange friert ein. Leitung vor dem Ableiter friert eventuell ein.

GESTRA Kompensator ED zur Verhinderung von Wasserschlägen einschalten und diesen manuell oder automatisch mit GESTRA Kondensomat UBK 46 oder AK 45 entleeren. Bei geringem Kondensatanteil kann auf den ED verzichtet werden. Dann am tiefsten Punkt der Leitung entleeren. Thermische und thermodynamische Ableiter so anordnen, dass die Haube zur Seite zeigt.

Fig. 23

Leitung und eventuell Teile des Wärmeübertragers frieren ein, weil durch Kondensation des Restdampfers Vakuum entsteht und Kondensat nicht mehr ablaufen kann.

Vakuumbildung vermeiden. Einschalten eines GESTRA DISCO-Rückschlagventils RK als Vakuumbrecher.

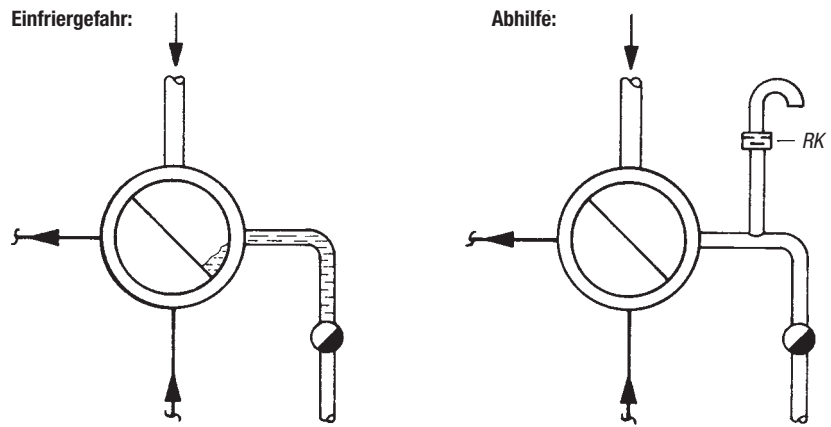
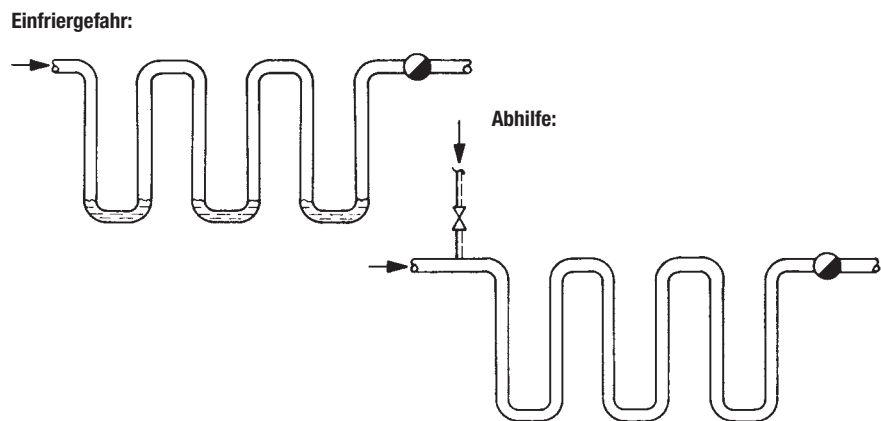


Fig. 24

Heizschlange friert an allen Tiefpunkten ein. Sehr ungünstige Installation.

Heizschlange mit Druckluft leerblasen. Es dürfen nur Ableiter verwendet werden, die ausreichend entlüften können.



GESTRA AG

Postfach 10 54 60, D-28054 Bremen
Münchener Str. 77, D-28215 Bremen

Tel. 0049 (0) 421 35 03 - 0, Fax 0049 (0) 421 35 03-393

E-Mail gestra.ag@flowserve.com, Web www.gestra.de



GESTRA