

Information

## Frosten von Fernwärmeleitungen



BGI/GUV-I 5066 April 2009



**Herausgeber**

Deutsche Gesetzliche  
Unfallversicherung (DGUV)

Mittelstraße 51  
10117 Berlin  
Tel.: 030 288763800  
Fax: 030 288763808  
E-Mail: [info@dguv.de](mailto:info@dguv.de)  
Internet: [www.dguv.de](http://www.dguv.de)

Erarbeitet vom Fachausschuss „Gas und Wasser“  
der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung  
An der Erarbeitung dieser Information haben  
folgende Arbeitskreismitglieder mitgewirkt:

Dr. Werner Steinbrink – BGFW (Obmann)  
Heinz Hermann Berndgen – BGETF  
Dr. Heiko von Brunn – AGFW  
Wolfgang Fellmann – Vattenfall Berlin

**Hinweis:**

Die Berufsgenossenschaft der Gas-, Fernwärme- und Wasserwirtschaft (BGFW)  
und die Berufsgenossenschaft Elektro Textil Feinmechanik (BGETF) fusionieren  
zum 1. April 2009.  
Die neue Berufsgenossenschaft trägt den Namen „BG Energie Textil Elektro“ (BGETE).

Ausgabe April 2009

Bestell-Nr. BGI/GUV-I 5066, zu beziehen bei Ihrem zuständigen  
Unfallversicherungsträger. Die Adressen finden Sie unter [www.dguv.de](http://www.dguv.de).

Quelle: [www.arbeitssicherheit.de](http://www.arbeitssicherheit.de) - Kooperation des DGUV mit dem Carl Heymanns Verlag  
Unberechtigte Vervielfältigung verboten. Copyright © 2009



Information

# Frosten von Fernwärmeleitungen

**BGI/GUV-I 5066** April 2009

# Inhalt

	Seite
<b>Vorbemerkung</b> .....	5
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	6
<b>2 Begriffsbestimmungen</b> .....	7
<b>3 Allgemeine Anforderungen</b> .....	8
<b>4 Betrieb</b> .....	9
4.1 Personaleinsatz .....	9
4.1.1 Ausführende der Rohrfrostung .....	9
4.1.2 Aufsicht .....	9
4.2 Betriebsanweisung .....	9
4.3 Unterweisung der Ausführenden .....	9
4.4 Arbeitsprotokoll .....	10
4.5 Durchführung der Arbeiten .....	10
4.5.1 Eingesetzte Rohrfrostvorrichtung .....	10
4.5.2 Nachweis des Rohrverschlusses .....	11
4.5.3 Gesundheitsgefahren durch gefährliche Atmosphäre .....	12
4.5.4 Persönliche Schutzausrüstungen .....	12
<b>Anhang 1:</b> Bilder .....	13
<b>Anhang 2:</b> Bilder aus der Praxis .....	16
<b>Anhang 3:</b> Muster von Betriebsanweisungen .....	20
<b>Anhang 4:</b> Muster eines Arbeitsprotokolls für das Rohrfrostfen .....	22
<b>Anhang 5</b> Vorschriften und Regeln .....	24
Stichwortverzeichnis .....	30

# Vorbemerkung

Diese Information wurde vom Fachausschuss „Gas und Wasser“, Sachgebiet „Fernwärmeversorgung“, Arbeitskreis „Fernwärmeverteilungsanlagen“ der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) erarbeitet.

Sie enthält konkretisierende Hinweise zum Frosten von Fernwärmeleitungen, die dem Arbeitsblatt FW 434 „Betriebliche Mindestanforderungen an die Erstellung eines lokalen Rohrverschlusses an in Betrieb befindlichen Fernwärmeleitungen nach dem Rohrfrostverfahren“ des AGFW, Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e.V. entsprechen.

Diese Information soll dazu dienen, einer breiten Öffentlichkeit im Fernwärmebereich, insbesondere den Fernwärmeversorgungsunternehmen (Unternehmervertretern und Versicherten), eine qualitätsgesicherte Handlungsanleitung, die eine Mindestanforderung darstellt, zur Verfügung zu stellen, um ohne Gefährdungen einen ausreichenden Arbeits- und Gesundheitsschutz zu gewährleisten.

## **Bemerkungen zum Arbeitsblatt „Betriebliche Mindestanforderungen an die Erstellung eines lokalen Rohrverschlusses an in Betrieb befindlichen Fernwärmeleitungen nach dem Rohrfrostverfahren“ (FW 434) des AGFW**

Aus betrieblichen Gründen ist es häufig zweckmäßig, einen nicht vorausgeplanten Neuanschluss oder Instandsetzungen im Schutze einer lokalen Rohrvereisung an in Betrieb befindlichen Rohrleitungen der Fernwärmeverteilungsanlage vorzunehmen. Dieses Arbeitsblatt gibt Hinweise, wie solche Arbeiten ohne Gefährdung der Versicherten und mit ausreichender Betriebssicherheit in Fernwärmeverteilungsanlagen ausgeführt werden können.

Das Arbeitsblatt FW 434 „Betriebliche Mindestanforderungen an die Erstellung eines lokalen Rohrverschlusses an in Betrieb befindlichen Fernwärmeleitungen nach dem Rohrfrostverfahren“ wurde in Zusammenarbeit mit dem Fachausschuss Gas und Wasser, Sachgebiet Fernwärmeversorgung, der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV), dem staatlichen Amt für Arbeitsschutz Wuppertal und dem AGFW, Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e.V. aufgestellt.

# 1 Anwendungsbereich

Diese Information ist anzuwenden auf Fernwärmeverteilungsanlagen bzw. Rohrleitungsanlagen mit allen erforderlichen Einrichtungen, die der Versorgung von Verbraucheranlagen mit Wärme dienen.

*Siehe auch Abschnitt 2 Nr. 5 der Regel „Fernwärmeverteilungsanlagen“ (BGR 119).*

## 2 Begriffsbestimmungen

Im Sinne dieser Information werden folgende Begriffe bestimmt:

1. Rohrfrostverfahren sind technische Verfahren zur Herstellung lokaler Rohrverschlüsse. Sie werden z.B. hergestellt, um Arbeiten an in Betrieb befindlichen Fernwärmeleitungen durchzuführen.

Hierzu wird an den einzueisenden Rohrabschnitt eine Gefriermanschette angelegt. Die Gefriermanschette wird mit einem Kältemittel, z.B. Sole, CO<sub>2</sub>-Trockeneis mit/ohne Kälteträger, tiefkaltem verflüssigten Stickstoff oder ähnlichem, beaufschlagt. Dadurch wird dem Rohr und dem Füllmedium im Bereich der Gefrierstrecke Wärme entzogen. Durch den ständigen Wärmeentzug bildet sich im Rohr ein Eispfropfen, der das Rohr dicht verschließt.

Das Rohrfrostverfahren besteht aus der Rohrfrostvorrichtung und der technischen Handhabung.

*Es können sowohl offene als auch geschlossene Rohrfrostverfahren zum Einsatz kommen.*

*Im Anhang 1 sind entsprechende Verfahren beispielhaft in Bildern dargestellt:*

*Bild 1: Prinzipielle Darstellung eines offenen Rohrfrostverfahrens*

*Bild 2: Schematische Darstellung vom Einsatz eines offenen Rohrfrostverfahrens*

*Bild 3: Prinzipielle Darstellung eines geschlossenen Rohrfrostverfahrens*

2. Rohrfrostvorrichtung ist eine aus Rohrfrostgeräten (spezielle Komponenten) zusammengesetzte Vorrichtung.

Eine Rohrfrostvorrichtung kann auch nur aus einem Rohrfrostgerät bestehen, z.B. aus einer kompakten, geschlossenen Gefrieranlage.

Zu den Rohrfrostgeräten zählen z.B.:

- Speicherbehälter des Kältemittels,
- Sicherheitsarmaturen und Regeleinrichtungen,
- Leitungen des Kältemittels und Absperrarmaturen,
- Gefriermanschette,
- Messgeräte zur Überwachung des Gefriervorganges,
- Absaugvorrichtung.

### 3 Allgemeine Anforderungen

Das Rohrfrostverfahren muss von anerkannten Sachverständigen zugelassen sein.

*Zu anerkannten Sachverständigen siehe Abschnitt 5.6.6 der Regel „Fernwärmeverteilungsanlagen“ (BGR 119).*

Die Rohrfrostgeräte müssen den anerkannten Regeln der Technik entsprechend beschaffen und bauartgeprüft sein.

Die eingesetzte Rohrfrostvorrichtung muss bestimmungsgemäß und unter Beachtung der zugehörigen Betriebsanweisung verwendet werden.

Die Nachweise sind schriftlich zu dokumentieren.



# 4 Betrieb

## 4.1 Personaleinsatz

### 4.1.1 Ausführende der Rohrfrostung

Mit der Durchführung der Arbeiten dürfen nur Personen beauftragt werden, die nachweislich über die einschlägige Sachkunde und Fertigkeiten bei Arbeiten mit dem jeweiligen Rohrfrostverfahren verfügen.

### 4.1.2 Aufsicht

Beim Einsatz von Fremdfirmen für die Ausführung von Rohrfrostarbeiten hat der Auftraggeber eine Aufsichtsperson und, falls erforderlich, einen Koordinator im Sinne der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV/GUV-V A1) zu stellen.

Als Aufsichtsperson ist nur geeignet, wer sich speziell mit den anerkannten Regeln der Technik auskennt sowie mit den zuständigen Arbeitsschutz-, Gesundheitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften vertraut ist.

Die Verantwortungsbereiche sind vor Arbeitsbeginn eindeutig in schriftlicher Form zuzuordnen (siehe Anhang 3 und 4).

## 4.2 Betriebsanweisung

Der Anwender hat für den Arbeitsvorgang eine Betriebsanweisung in schriftlicher Form zu erstellen. Grundlage für die Betriebsanweisung ist die Betriebsanleitung des Herstellers der Rohrfrostvorrichtung bzw. des Rohrfrostverfahrens. Die Betriebsanweisung muss dem eingesetzten Personal in verständlicher Form und Sprache zur Verfügung stehen.

In der Betriebsanweisung ist der sichere Arbeitsablauf sowie die Organisation der Arbeiten zu beschreiben (siehe Anhang 3).

## 4.3 Unterweisung der Ausführenden

Vor Aufnahme der Arbeiten sind die ausführenden Personen über den Umgang mit der Rohrfrostvorrichtung bzw. über die Ausführung des Rohrfrostverfahrens und über auf-

tretende Gefahren sowie über Schutzmaßnahmen und das Verhalten im Gefahrfall zu unterweisen.

Die durchgeführte Unterweisung ist zu dokumentieren.

#### **4.4 Arbeitsprotokoll**

Über die Vorbereitung und Ausführung der Arbeiten ist ein Protokoll zu führen (siehe Anhang 4). Aus diesem gehen neben dem Ort der Rohrfrostung, konstruktive Beschreibungen des zu gefrierenden Rohrabschnittes sowie Angaben zum verwendeten Rohrfrostverfahren hervor. Die ordnungsgemäße Ausführung der vorbereitenden Maßnahmen sowie der Rohrfrostarbeiten ist zu protokollieren und vom Arbeitsverantwortlichen (siehe Abschnitt 2 Nr. 2 der Regel „Fernwärmeverteilungsanlagen“ [BGR 119]) abzuzeichnen. Zudem sind die Ausführenden der Rohrfrostung namentlich zu benennen.

#### **4.5 Durchführung der Arbeiten**

##### **4.5.1 Eingesetzte Rohrfrostvorrichtung**

Das Betreiben der Rohrfrostvorrichtung muss ein gefahrbringendes Freisetzen von Medium ausschließen.

Voraussetzungen für den gefahrlosen Einsatz des Rohrfrostens sind allgemein:

1. Die Eineisung des Gefriermediums mit abschließender Pfropfenbildung und die Vorhaltung des vorhandenen Rohrverschlusses über einen definierten Zeitraum müssen sichergestellt sein.
2. Der zu gefrierende Rohrleitungsabschnitt muss für das Gefrierverfahren/Kältemedium geeignet sein.
3. An der Gefrierstelle muss das Rohr vollständig mit Flüssigkeit gefüllt sein.
4. Der einzufrierende Rohrabschnitt muss strömungslos, einschließlich unzulässiger freier Konvektion sein.
5. Ummantelte Rohre sind von ihrer Umhüllung zu befreien.

*Im Weiteren sind die allgemeinen Voraussetzungen durch spezielle, technische Voraussetzungen und Einsatzbedingungen für die gefahrlose Anwendung des Rohrfrostens konkretisiert und beispielhaft zusammengefasst:*

- *von ummantelten Rohrleitungen ist im Gefrierbereich die Isolierung vollständig zu entfernen,*
- *zur Eispfropfenbildung und Vorhaltung des Rohrverschlusses ist ein vollständig mit Flüssigkeit gefüllter Rohrleitungsabschnitt ohne Gas- oder Lufteinschlüsse an der Gefrierstelle erforderlich,*
- *im Frostbereich darf keine Zwangsströmung und keine freie natürliche Konvektion vorhanden sei, die den Gefriervorgang entscheidend verhindert,*
- *die Lage der Rohrleitung muss waagrecht oder senkrecht sein, damit Konvektionsströme nicht begünstigt werden,*
- *Wärmequellen (zum Beispiel Hauptleitung, Begleitheizungen, Schweißstellen) müssen vom Eispfropfen ausreichend weit entfernt sei,*
- *das Material der Rohrleitung muss für die tiefen Temperaturen, die bei der Vereisung auftreten ( $T_{\text{N}}$  = -196° C,  $T_{\infty}$  = -78° C), geeignet sein,*
- *die Rohrleitung darf an der Gefrierstelle nicht beschädigt oder korrodiert sein und darf auch keine Schweißnähte (zum Beispiel längs geschweißte Rohre) aufweisen,*
- *es dürfen keine schlagartigen Beanspruchungen (zum Beispiel herabfallende Gegenstände, plötzliche Druckschläge) auf die tiefkalte Rohrleitung einwirken,*
- *wird die Rohrleitung nach der sicheren Eispfropfenbildung getrennt, darf sich die Rohrlage, zum Beispiel durch Verspringen, nicht verändern. Eine geeignete Fixierung ist sonst erforderlich.*

#### **4.5.2 Nachweis des Rohrverschlusses**

Die für die Ausführung der Rohrfrostarbeiten verantwortliche Person (Aufsichtführender des Auftragnehmers) erbringt anhand der einschlägigen Kriterien des eingesetzten Rohrfrostverfahrens den Nachweis über die Existenz eines Rohrverschlusses. Anschließend erteilt sie die Freigabe für weitere Maßnahmen.

*Maßnahmen und Kriterien zur Überwachung des Gefriervorganges sowie zum Nachweis eines sicheren Rohrverschlusses können zum Beispiel sein:*

- *Messungen der Rohrwandtemperaturen neben der Gefriermanschette bzw. dem Frosterkopf an beiden Seiten in 3 Uhr-, 6 Uhr-, 9 Uhr- und 12 Uhr-Position,*
- *Beobachtung der Reifbildung an der Rohroberfläche jeweils am Anfang und Ende der Gefrierstrecke,*
- *Infrarot-Strahlungstemperaturmessungen (Thermografie), um den Eispfropfen zu beobachten,*
- *Vergleich von Gefrierzeiten und Kältemittelverbrauch beim offenen System sowie Leistungsdaten der Gefrieranlage beim geschlossenen System mit thermodynamischen Berechnungs- und Erfahrungswerten,*
- *Sondermethoden der Gerätehersteller bzw. Dienstleistungsanbieter für spezielle Rohrfrostverfahren (zum Beispiel Hör- oder Siedebildkontrolle, Beobachtung des Gefrierprozesses durch Vergleich des Siedens von flüssigem Stickstoff in der offenen Manschette, Blasensieden, Filmsieden),*
- *Gefriervorgang (Messwerte) protokollieren.*

#### **4.5.3 Gesundheitsgefahren durch gefährliche Atmosphäre**

Gesundheitsschädigende, brand- und explosionsfähige Atmosphäre sowie Sauerstoffmangel sind beim Einsatz eines Rohrfrostverfahrens, z.B. in Gruben, Schächten, Kanälen und engen Räumen, durch ausreichende technische Be- und Entlüftungsmaßnahmen zu verhindern. Hierzu ist gegebenenfalls die Atmosphäre messtechnisch zu überwachen.

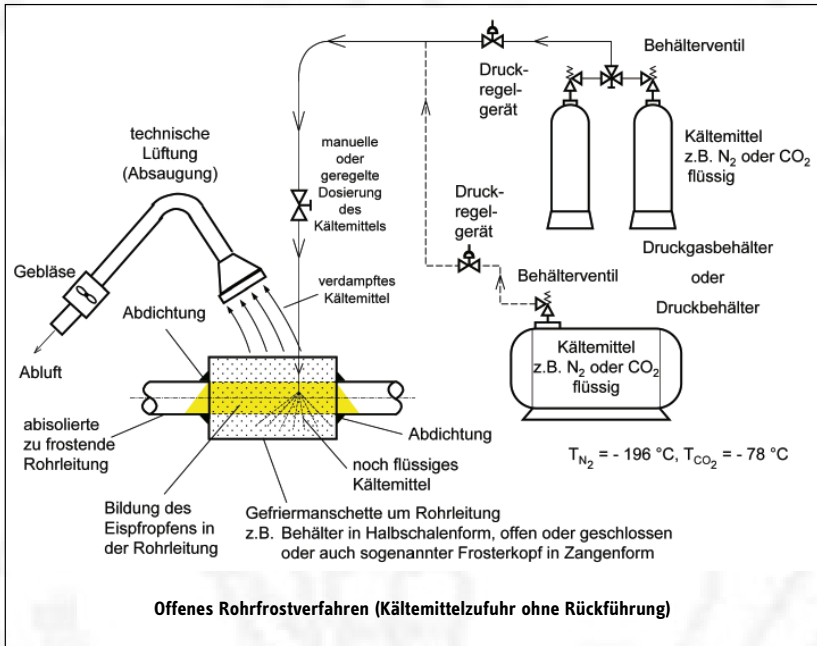
#### **4.5.4 Persönliche Schutzausrüstungen**

Hinsichtlich des Einsatzes und Benutzung persönlicher Schutzausrüstungen sind – soweit nicht aus dem Rohrfrostverfahren selbst weitere besondere Schutzausrüstungen erforderlich werden – die in Anhang 5 dieser Information aufgeführten Vorschriften und Regeln zu beachten.

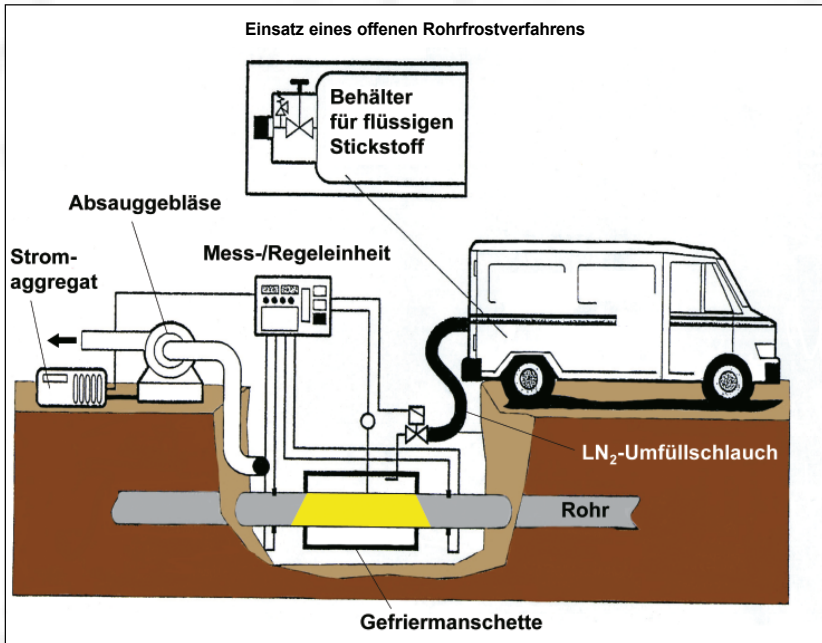
*Im Anhang 2 sind zum Frosten von Fernwärmeleitungen weitere Bilder aus der Praxis (Bilder 4 bis 11) dargestellt.*

# Anhang 1

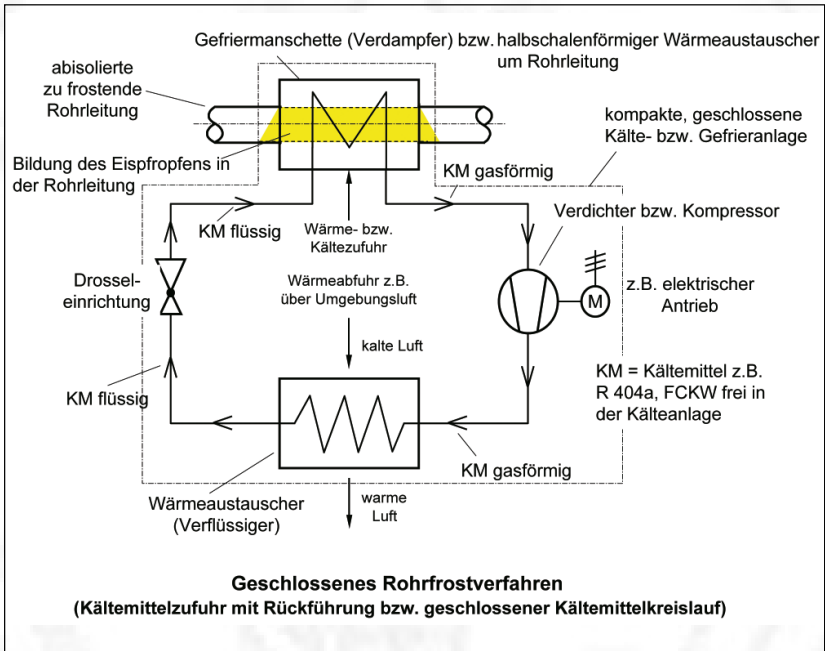
## Bilder



**Bild 1:** Prinzipielle Darstellung eines offenen Rohrfrostverfahrens



**Bild 2:** Schematische Darstellung vom Einsatz eines offenen Rohrfrostverfahrens



**Bild 3:** Prinzipielle Darstellung eines geschlossenen Rohrfrostverfahrens

# Anhang 2

## Bilder aus der Praxis



Bild 4

Mobile Rohrfrostgeräte zum offenen Rohrfrostverfahren wie, Speicherbehälter des Kältemittels (tiefkalter, verflüssigter Stickstoff), Sicherheitsarmaturen und Regeleinrichtungen sowie Kältemittelleitung und Absperrarmaturen.

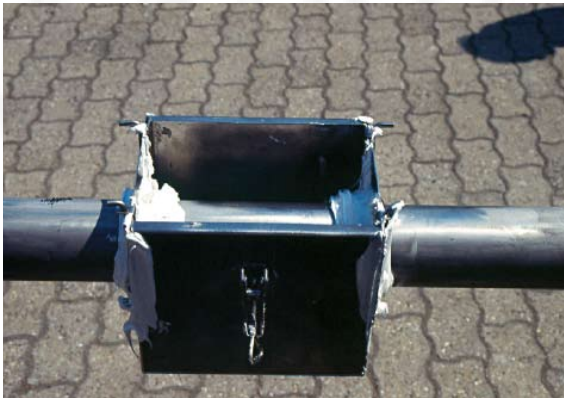


Bild 5

Angelegte und abgedichtete Gefriermanschette an den abisolierten, einzueisenden Rohrabschnitt.





Bild 6

Offene Gefriermanschette mit Kältemittelzufuhr und gefüllt mit tiefkaltem, verflüssigtem Stickstoff als Kältemittel im Zustand des Blasensiedens (noch kein Temperaturausgleich zwischen Kältemittel und entstehendem Eispfropfen in der Rohrleitung). Auf der Kältemitteloberfläche befinden sich noch reichlich Blasen.

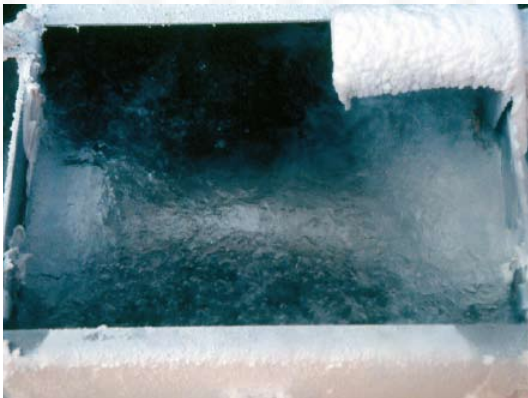


Bild 7

Offene Gefriermanschette mit Kältemittelzufuhr und gefüllt mit tiefkaltem, verflüssigten Stickstoff als Kältemittel im Zustand des Filmsiedens (nahezu Temperaturausgleich zwischen Kältemittel und Eispfropfen in der Rohrleitung); die Eispfropfenbildung ist vollzogen. Auf der Kältemitteloberfläche befinden sich kaum noch Blasen.

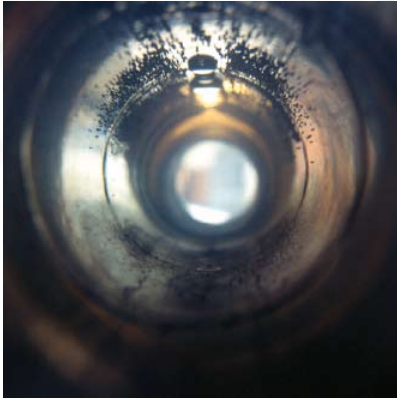


Bild 8

Unterschiedliche Zeitphasen der Eispropfenbildung in einem Rohrleitungsquerschnitt.

**Phase 1**  
Erste Eisbildung an der Rohrinneoberfläche

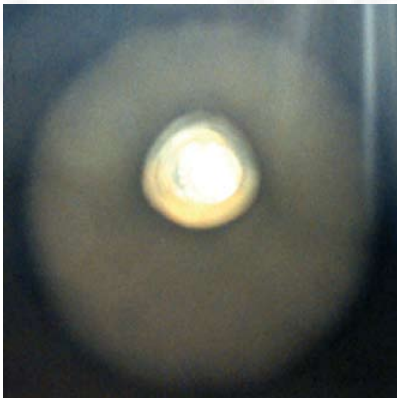


Bild 9

Unterschiedliche Zeitphasen der Eispropfenbildung in einem Rohrleitungsquerschnitt.

**Phase 2:**  
Bereits ausgiebige Eispropfenbildung im Rohrleitungsquerschnitt

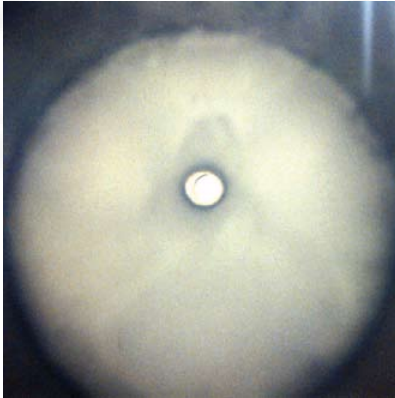


Bild 10

Unterschiedliche Zeitphasen der Eis-  
pfropfenbildung in einem Rohrleitungs-  
querschnitt.

**Phase 3**  
Eispfropfenbildung kurz vor dem Ver-  
schließen des Rohrleitungsquerschnittes

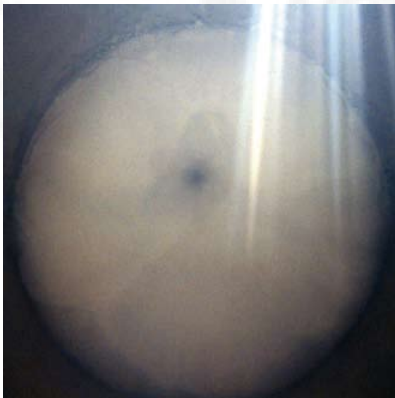


Bild 11

Unterschiedliche Zeitphasen der Eis-  
pfropfenbildung in einem Rohrleitungs-  
querschnitt.

**Phase 4**  
Der Eispfropfen hat gerade den  
Rohrleitungsquerschnitt verschlossen

# Anhang 3

## Muster von Betriebsanweisungen

Musterfirma Musterabteilung Fernwärme <p style="text-align: center;"><b>ANWENDUNGSBEREICH</b></p> Rohrfrosten an Fernwärmeleitungen mit tiefkaltem, flüssigem Stickstoff
<b>GEFahren FÜR MENSCH UND UMWELT</b> Durch: Dampf/Heizwasser Stickstoff (flüssig oder gasförmig)
<b>SCHUTZMASSNAHMEN UND VERHALTENSREGELN</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Verantwortliche Aufsichtspersonen des Auftragnehmers und des Auftraggebers benennen</li><li>- Verantwortlichkeiten schriftlich festlegen und protokollieren</li><li>- Freigabe für weitere Arbeiten nach erfolgter Fertigstellung des Rohrverschlusses schriftlich durch verantwortliche Aufsichtsperson der Fachfirma (Auftragnehmer); siehe Protokoll</li><li>- Kurzfristige Absperrung des Netzteiles für den Störfall organisieren (Örtlichkeit festlegen, Personal einweisen)</li><li>- Während der Arbeiten am offenen System Rohrverschluss durch verantwortliche Aufsichtsperson der Fachfirma ständig überwachen</li><li>- Freigesetztes Restwasser gefahrlos abführen</li><li>- Bei Einsatz von Kältemittel (Stickstoff) in Gruben, Schächten, Kanälen und in engen Räumen Befahrerlaubnis ausstellen und Schutzmaßnahmen festlegen, z.B. technische Be- und Entlüftung, Rettungseinrichtung etc.</li><li>- Falls erforderlich, besondere persönliche Schutzausrüstungen benutzen, z.B. geeignete Schutzhandschuhe und Schutzkleidung, Gesichtsschutz etc.</li></ul>
<b>VERHALTEN IM GEFahrFALL</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Bei Gefahr durch unsicheren Rohrverschluss den Gefahrenbereich sofort verlassen</li><li>- Gefahrstelle sichern</li><li>- Rohrleitungsbereich drucklos machen</li><li>- Vorgesetzte informieren</li></ul>
<b>ERSTE HILFE</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Vor Arbeitsbeginn Rettungskette festlegen</li><li>- Notrufnummern festlegen</li><li>- Bei Verletzungen durch Kältemittel (Kaltverbrennung) oder bei Verbrühungen durch Heizmedium mit kaltem Wasser spülen (mindestens 15 Minuten)</li><li>- Sofort in medizinische Behandlung begeben</li></ul>
<b>SACHGERECHTE ENTSORGUNG</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Anfallende Restwassermenge evtl. herunterkühlen</li><li>- Kältemittel durch Fachfirma entsorgen</li></ul>

Muster einer Betriebsanweisung mit farblicher Kennzeichnung nach Information „Sicherheit durch Betriebsanweisungen“ (BGI 578)

Versorgungsunternehmen	<b>BETRIEBSANWEISUNG</b>	Datum
Abteilung Fernwärme		
<b>ANWENDUNGSBEREICH</b>		
Rohrfrosten an Fernwärmeleitungen mit tiefkaltem, flüssigem Stickstoff		
<b>GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT</b>		
Durch:	Dampf/Heizwasser Stickstoff (flüssig oder gasförmig)	
<b>SCHUTZMASSNAHMEN UND VERHALTENSREGELN</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>- Verantwortliche Aufsichtspersonen des Auftragnehmers und des Auftraggebers benennen</li><li>- Verantwortlichkeiten schriftlich festlegen und protokollieren</li><li>- Freigabe für weitere Arbeiten nach erfolgter Fertigstellung des Rohrverschlusses schriftlich durch verantwortliche Aufsichtsperson der Fachfirma (Auftragnehmer); siehe Protokoll</li><li>- Kurzfristige Absperrung des Netztesiles für den Störfall organisieren (Örtlichkeit festlegen, Personal einweisen)</li><li>- Während der Arbeiten am offenen System Rohrverschluss durch verantwortliche Aufsichtsperson der Fachfirma ständig überwachen</li><li>- Freigesetztes Restwasser gefahrlos abführen</li><li>- Bei Einsatz von Kältemittel (Stickstoff) in Gruben, Schächten, Kanälen und in engen Räumen Befahrerlaubnis ausstellen und Schutzmaßnahmen festlegen, z.B. technische Be- und Entlüftung, Rettungseinrichtung etc.</li><li>- Falls erforderlich, besondere persönliche Schutzausrüstungen benutzen, z.B. geeignete Schutzhandschuhe und Schutzkleidung, Gesichtsschutz etc.</li></ul>		
<b>VERHALTEN IM GEFAHRFALL</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>- Bei Gefahr durch unsicheren Rohrverschluss den Gefahrenbereich sofort verlassen</li><li>- Gefahrstelle sichern</li><li>- Rohrleitungsbereich drucklos machen</li><li>- Vorgesetzte informieren</li></ul>		
<b>ERSTE HILFE</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>- Vor Arbeitsbeginn Rettungskette festlegen</li><li>- Notrufnummern festlegen</li><li>- Bei Verletzungen durch Kältemittel (Kaltverbrennung) oder bei Verbrühungen durch Heizmedium mit kaltem Wasser spülen (mindestens 15 Minuten)</li><li>- Sofort in medizinische Behandlung begeben</li></ul>		
<b>SACHGERECHTE ENTSORGUNG</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>- Anfallende Restwassermenge evtl. herunterkühlen</li><li>- Kältemittel durch Fachfirma entsorgen</li></ul>		

# Anhang 4

## Muster eines Arbeitsprotokolls für das Rohrfrostern

Kunde: (Name/Anschrift)

(Seite 1)

<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	Koordinator: <hr/>
	Aufsichtführender vor Ort: 1. Auftraggeber <hr/>
	2. Auftragnehmer <hr/>
	Einsatznummer: <hr/>

Ort der Rohrfrostung:

---

---

---

Konstruktive Beschreibung des zu gefrierenden Rohrabschnittes:

Vorlaufleitung

Rücklaufleitung

DN

DN

Wanddicke

Wanddicke

Werkstoff

Werkstoff

Nachweis durch US-Messung

Nachweis durch US-Messung

durch Revisionsunterlagen

durch Revisionsunterlagen

---

---

---

Verwendetes Rohrfrostverfahren:

---

---

---

Rahmenbedingungen am Einsatzort entsprechen den Vorgaben des Herstellers der Rohrfrosteinrichtung:  ja  nein

Abweichungen: \_\_\_\_\_

Einsatz ausführbar:  ja  nein

Maßnahmen: \_\_\_\_\_

Unfallverhütungsvorschriften und anerkannte sicherheitstechnische Regeln erfüllt:  ja  nein

Einsatzablauf mit Koordinator abgestimmt:  mündlich  schriftlich

Erlaubnisscheine bauseits notwendig:  ja  nein

Temperaturüberwachung:  ja  nein  Handmessgerät  Schreiber

Sicherungsposten erforderlich: Name:  ja  nein

Leitungsversatz nach Trennen möglich:  ja  nein

falls „ja“ Gegenmaßnahmen: \_\_\_\_\_

Gefrierbeginn: \_\_\_\_\_ Uhr Freigabe: \_\_\_\_\_ Uhr Gefrierende: \_\_\_\_\_ Uhr

Besondere Maßnahmen „Entleeren“: \_\_\_\_\_

Kältemittel-Verbrauch:

Besondere Maßnahmen „Wiederinbetriebnahme“: \_\_\_\_\_

Aufsichtführende vor Ort:	Name	Datum	Unterschrift
1. Auftraggeber	_____	_____	_____
2. Auftragnehmer	_____	_____	_____
3. Koordinator	_____	_____	_____

# Anhang 5

## Vorschriften, Regeln, Informationen

Nachstehend sind die insbesondere zu beachtenden einschlägigen Vorschriften und Regeln zusammen gestellt:

### 1. Gesetze, Verordnungen

Buchhandel und Internet, z.B.  
[www.gesetze-im-internet.de](http://www.gesetze-im-internet.de)

- Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG),
- Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV),
- Baustellenverordnung (BaustellV),
- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV),
- Gefahrstoffverordnung (GefStoffV),
- PSA-Benutzungsverordnung (PSA-BV).

### 2. Vorschriften, Regeln und Informationen für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit sowie Grundsätze

Zu beziehen bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger.  
Die Adressen finden Sie unter [www.dguv.de](http://www.dguv.de)

Unfallverhütungsvorschriften:

- Grundsätze der Prävention (BGV/GUV-V A1),
- Elektrische Anlagen und Betriebsmittel (BGV/GUV-V A3),
- Arbeitsmedizinische Vorsorge (BGV/GUV-V A4),
- Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz (BGV/GUV-V A8),
- Wärmekraftwerke und Heizwerke (BGV/GUV-V C14),
- Bauarbeiten (BGV/GUV-V C22).

Regeln:

- Grundsätze der Prävention (BGR/GUV-R A1),
- Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen (BGR 117-1),
- Fernwärmeverteilungsanlagen (BGR 119),
- Steiggänge für Behälter und umschlossene Räume (BGR/GUV-R 177),
- Benutzung von Schutzkleidung (BGR/GUV-R 189),
- Benutzung von Atemschutzgeräten (BGR/GUV-R 190),
- Benutzung von Kopfschutz (BGR/GUV-R 193),



- Einsatz von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz (BGR 198) bzw. Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz (GUV-R 198),
- Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen zum Retten aus Höhen und Tiefen (BGR/GUV-R 199),
- Rohrleitungsbauarbeiten (BGR 236),
- Betreiben von Arbeitsmitteln (BGR/GUV-R 500), insbesondere Kapitel 2.26 „Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren“.

#### Informationen:

- Auswahlkriterien für die spezielle arbeitsmedizinische Vorsorge nach den Berufsgenossenschaftlichen Grundsätzen für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen (BGI 504), insbesondere BG-Grundsatz G30 „Hitzearbeiten“ (BGI 504-30),
- Sichere Technik; Gaswarneinrichtungen für den Explosionsschutz - Einsatz und Betrieb (BGI 518),
- Sicherheit durch Unterweisung (BGI 527),
- Sicherheit durch Betriebsanweisungen (BGI 578),
- Arbeiten unter Hitzebelastung (BGI 579),
- Metallroste (BGI/GUV-I 588),
- Prüfung der Funktionsfähigkeit von Gaswarneinrichtungen für den Einsatz auf Deponien (BGI 647),
- Auswahlkriterien für Einrichtungen zur Einleitung von Rettungsmaßnahmen an Einzelpersonen (BGI 667),
- Handlungsanleitung für den Umgang mit Leitern und Tritten (BGI/GUV-I 694),
- Sichere Technik; Gaswarneinrichtungen für toxische Gase/Dämpfe und Sauerstoff - Einsatz und Betrieb (BGI 836),
- Beurteilung von Hitzearbeit - Eine Handlungshilfe für kleine und mittlere Unternehmen (BGI 899).

#### Grundsätze:

- Berufsgenossenschaftliche arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen (BGG 904), insbesondere G 26 „Atemschutzgeräte“,
- Grundsätze für die Anerkennung von Sachverständigen für die Prüfung von Durchleitungsdruckbehältern (BGG 911).

### 3. Normen

Beuth Verlag GmbH  
Burggrafenstraße 6  
10787 Berlin  
www.beuth.de  
bzw.  
VDE-Verlag GmbH  
Bismarckstraße 33  
10625 Berlin  
www.vde.com

- DIN 4747-1 Fernwärmanlagen; Teil 1: Sicherheitstechnische Ausrüstung von Unterstationen, Hausstationen und Hausanlagen zum Anschluss an Heizwasser; Fernwärmenetze,
- DIN EN 13 306 Begriffe der Instandhaltung,  
DIN 31051 Grundlagen der Instandhaltung,  
DIN 32541 Betreiben von Maschinen und vergleichbaren technischen Arbeitsmitteln; Begriffe für Tätigkeiten,
- DIN EN 27 243 Warmes Umgebungsklima; Ermittlung der Wärmebelastung des arbeitenden Menschen mit dem WBGT-Index (wet bulb globe temperature),
- DIN EN 50 110-1/ Betrieb von elektrischen Anlagen,  
VDE 0105 Teil 1
- DIN VDE 0100 Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V; Teil 410 Teil 4: Schutzmaßnahmen; Kapitel 41: Schutz gegen elektrischen Schlag (IEC 60 364-4-41:1992, modifiziert),
- DIN VDE 0100 Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V; Teil 510 Teil 5: Auswahl und Einrichtung elektrischer Betriebsmittel; Kapitel 51: Allgemeine Bestimmungen,
- DIN VDE 0100 Errichten von Niederspannungsanlagen; Teil 5: Auswahl und Teil 520 Einrichtung elektrischer Betriebsmittel; Kapitel 52: Kabel- und Leitungsanlagen.

#### 4. AGFW-Regelwerk

AGFW

Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e.V.

Stresemannallee 28

60596 Frankfurt am Main

AGFW-Arbeitsblatt FW 430	Übernahme, Inbetriebnahme und Außerbetriebnahme von Fernwärmeverteilungsanlagen,
AGFW-Arbeitsblatt FW 432	Betriebliche Mindestanforderungen an die Erstellung eines Rohrabzweigs an in Betrieb befindlichen Fernwärmeleitungen nach dem Anbohrverfahren,
AGFW-Arbeitsblatt FW 433	Mindestanforderungen für die sicherheitstechnische Ausführung neu zu erstellender Fernwärmeschächte,
AGFW-Arbeitsblatt FW 434	Betriebliche Mindestanforderungen an die Erstellung eines lokalen Rohrverschlusses an in Betrieb befindlichen Fernwärmeleitungen nach dem Rohrfrostverfahren,
AGFW-Arbeitsblatt FW 446 Teil 2	Schweißnähte an Fernwärmerohrleitungen aus Stahl; Schweißen und Prüfen,
AGFW-Hinweis FW 428	Betriebliche Mindestanforderungen an Fernwärme-armaturen.

## 5. Weitere Informationen

DVGW-Arbeitsblatt G 110 „Ortsfeste Gaswarneinrichtungen“  
Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH  
Josef-Wirmer-Straße 3  
53123 Bonn  
www.wvgw.de

Merkblatt für die verkehrstechnische Sicherung von Arbeitsstellen auf Straßen  
Bau Verlag  
Niederlassung Berlin  
Nikolsburger Straße 11  
10717 Berlin

Unterweisungsbuch (*Bestell-Nr. 01 447*)  
Vordruck Leitverlag GmbH  
ZNL Freiberg  
Postfach 1363  
09583 Freiberg

# Bildquellennachweis

Alle Bilder wurden vom Sachgebiet Fernwärmeversorgung der Berufsgenossenschaft der Gas-, Fernwärme- und Wasserwirtschaft (BGFW), Auf'm Hennekamp 74, 40225 Düsseldorf, zur Verfügung gestellt.

Hiervon konnten einige Bilder mit der freundlichen Unterstützung und Genehmigung der Air Liquide Deutschland GmbH durch das oben genannte Sachgebiet erstellt werden.

# Stichwortverzeichnis

	Kapitel
<b>A</b>	
Arbeitsverantwortlicher(n)	4.4
Atmosphäre	4.5.3
<b>B</b>	
Blasensieden	4.5.2
<b>E</b>	
Eispfropfen, Eispfropfenbildung	4.5.1, 4.5.2
<b>F</b>	
Fernwärmeleitung	4.5.4
Fertigkeiten	4.1.1
Filmsieden	4.5.2
Fremdfirmen	4.1.2
Frostbereich	4.5.1
Frosten, Rohrfrosten	4.5.1, 4.5.4
<b>G</b>	
Gefrieranlage	4.5.2
Gefriermanschette	4.5.2
Gefrierstelle	4.5.1
Gefrierstrecke	4.5.2
Gefriervorgang	4.5.1, 4.5.2
<b>I</b>	
Isolierung	4.5.1
<b>K</b>	
Kältemittel	4.5.2
Konvektion	4.5.1
Koordinator	4.1.2
<b>L</b>	
Lüftung, technische	4.5.3

	Kapitel
<b>M</b>	
Manschette	4.5.2
Medium, Gefriermedium, Kältemedium	4.5.1
<b>P</b>	
Pfropfenbildung	4.5.1
<b>R</b>	
Reifbildung	4.5.2
Rohrabschnitt, Rohrleitungsabschnitt	4.4, 4.5.1
Rohrfrostverfahren	3, 4.1.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5.2, 4.5.3, 4.5.4,
Rohrfrostvorrichtung	4.2, 4.3, 4.5.1
Rohroberfläche	4.5.2
Rohrverschluss	4.5.1, 4.5.2
<b>S</b>	
Sachkunde	4.1.1
Sauerstoffmangel	4.5.3
Schutzausrüstung	4.5.4
Schweißnähte	4.5.1
Stickstoff	4.5.2
<b>T</b>	
Thermografie	4.5.2
<b>U</b>	
Umhüllung	4.5.1

**Deutsche Gesetzliche  
Unfallversicherung (DGUV)**

Mittelstraße 51  
10117 Berlin  
Tel.: 030 288763800  
Fax: 030 288763808  
E-Mail: [info@dguv.de](mailto:info@dguv.de)  
Internet: [www.dguv.de](http://www.dguv.de)

