



# **Frostschutzlösungen**

## **Anforderungen und Prüfmethode**

Herausgeber und Verlag: VdS Schadenverhütung GmbH

Amsterdamer Str. 172-174

50735 Köln

Telefon: (0221) 77 66 0; Fax: (0221) 77 66 341

Copyright by VdS Schadenverhütung GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

## VdS-Richtlinien für Wasserlöschanlagen

# Frostschutzlösungen

## Anforderungen und Prüfmethode

### INHALT

<b>Unverbindlichkeitshinweis</b> .....	<b>4</b>
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	<b>4</b>
<b>2 Normative Verweisungen</b> .....	<b>4</b>
<b>3 Definitionen</b> .....	<b>5</b>
<b>4 Anforderungen</b> .....	<b>5</b>
4.1 Technische Unterlagen und Spezifikationen .....	5
4.2 Löschfähigkeit .....	6
4.3 Fließeigenschaften (Rohrströmung und Ausfluss) .....	6
4.4 Langzeitstabilität .....	7
<b>5. Prüfungen</b> .....	<b>7</b>
5.1 Prüfung der technischen Unterlagen .....	7
5.2 Identifizierung .....	7
5.3 Löschfähigkeit .....	7
5.4 Fließeigenschaften (Rohrströmung und Ausfluss) .....	7
5.5 Langzeitstabilität .....	7
5.6 Materialverträglichkeit .....	8
5.7 Sonstige Prüfungen .....	8
<b>6 Zusätzliche Regelungen zum Verfahren für die Anerkennung</b> .....	<b>8</b>
6.1 Allgemeines .....	8
6.2 Prüfröhrstrecke in installierten Anlagen .....	8
6.3 Gültigkeitszeitraum der Anerkennung .....	8
<b>Anhang A Umwelt- und Humanverträglichkeit</b> .....	<b>9</b>
A.1 Rohstoffe .....	9
A.2 Frostschutzlösung (Zubereitung) .....	9
A.3 Prüfungen mit der Frostschutzlösung .....	10

# Unverbindlichkeitshinweis

Die vorliegenden VdS-Richtlinien für Wasserlöschanlagen, Frostschutzlösungen, VdS 2369, sind nur verbindlich, sofern ihre Verwendung im Einzelfall vereinbart wird.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinien beschreiben die Anforderungen und Prüfmethode für Frostschutzlösungen, mit denen in frostgefährdeten Bereichen das Rohrleitungsnetz von Sprinkleranlagen gemäß VdS CEA 4001 hinter der Alarmventilstation befüllt werden kann.

*Anmerkung: Unabhängig von diesen Richtlinien ist derzeit für jeden Einsatz einer Frostschutzlösung in einer Sprinkleranlage eine Ausnahmegenehmigung erforderlich.*

Weiterhin beinhalten diese Richtlinien Regelungen zum Verfahren für die Anerkennung von Frostschutzlösungen, die zusätzlich zu den Verfahrensrichtlinien VdS 2344 und VdS 2841 gelten.

Folgende technische Rahmenbedingungen gelten für den Einsatz:

- Im Regelfall wird nur das Sprinklerrohrnetz (hinter der Alarmventilstation) mit Frostschutzlösung befüllt (Ausnahme z.B. Tiefkühlhäuser).
- Vor der Alarmventilstation steht Wasser an.
- Die Alarmventilstation bildet im Bereitschaftszustand eine druckdichte Sperre zwischen Wasser und Frostschutzlösung.
- Die Anlage ist mit technischen Einrichtungen ausgerüstet, die
  - das Sprinklerrohrnetz gegen unzulässigen Überdruck durch Wärmeausdehnung schützen,
  - ein unzulässiges Absinken des Druckes im Sprinklerrohrnetz (z.B. durch Frostschutzlösung-Leckagen) verhindern,
  - die Füllung des Sprinklerrohrnetzes mit Frostschutzlösung aufrechterhalten und
  - die Prüfung (Alarmgabe, Funktion/Öffnen) und Wiederinbetriebnahme der Alarmventilstation ohne Einmischung von Wasser oder Luft in die Frostschutzlösung erlauben.

Die Anforderungen und Prüfmethode beziehen sich auf folgende für den Einsatz in Sprinkleranlagen wichtigen Aspekte:

- Juristische Unbedenklichkeit (Löschmittel-Zulassung)
- Löschfähigkeit
- Fließeigenschaften (Rohrströmung und Ausfluss)
- Langzeitstabilität
- Materialverträglichkeit

## 2 Normative Verweisungen

Diese Richtlinien enthalten durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu diesen Richtlinien, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung in diesen eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

**SP RAPPORT 1999:08**, SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut, An evaluation of antifreeze for automatic sprinkler systems. BRANDFORSK project 631-961

**VdS CEA 4001:** Richtlinien für Sprinkleranlagen – Planung und Einbau

### 3 Definitionen

Für diese Richtlinien finden folgende Definitionen Anwendung:

**Frostschutzlösung:** Gebrauchsfertige Mischung aus Wasser und Frostschutzmittel.

**Frostschutzmittel:** Stoff, der mit Wasser zu Frostschutzlösungen vermischt wird.

**Frostsicherheit:** Spezifizierte niedrigste Gebrauchstemperatur.

Alle Druckangaben in diesen Richtlinien sind Überdrücke.

### 4 Anforderungen

#### 4.1 Technische Unterlagen und Spezifikationen

**4.1.1** Der Hersteller muss die Frostschutzlösung (gebrauchsfertige Mischung aus Wasser und Frostschutzmittel) gebrauchsfertig herstellen.

**4.1.2** Der Hersteller muss die Frostsicherheit der Frostschutzlösung und ihre Anwendbarkeit im Druckbereich 0 bar bis 16 bar spezifizieren.

**4.1.3** Der Hersteller muss die exakte Zusammensetzung der Frostschutzlösung spezifizieren (Rezeptur).

**4.1.4** Der Hersteller muss folgende Stoffwerte und Eigenschaften der Frostschutzlösung spezifizieren:

- Dichte für den Druckbereich 0 bar bis 16 bar und für den Temperaturbereich von der Frostsicherheit bis 50°C;
- Viskosität (dynamische und/oder kinematische) für den Temperaturbereich von der Frostsicherheit bis 50°C.

**4.1.5** Der Hersteller muss die Anforderungen nach Anhang A erfüllen.

Als Alternative kann bis auf Weiteres ein vor Auslaufen der Zulassungspflicht ausgestellter behördlicher Zulassungsbescheid über die nationale deutsche Zulassung als Löschmittel zusammen mit einem aktuellen Sicherheitsdatenblatt als gleichwertiger Nachweis betrachtet werden.

**4.1.6** Der Hersteller muss eine Installations- und Wartungsanweisung zur Verfügung stellen, die mindestens folgende Informationen enthält:

- Voraussetzungen und Bedingungen für den Einsatz der Frostschutzlösung,
- bei Einsatz der Frostschutzlösung erforderliche bzw. empfohlene einmalige und wiederkehrende Maßnahmen,
- Angabe von Materialien (metallische und nichtmetallische), mit denen der Einsatz der Frostschutzlösung nicht empfohlen wird,
- Angabe von Materialien (metallische und nichtmetallische), mit denen der Einsatz der Frostschutzlösung empfohlen wird.

**4.1.7** Der Hersteller muss für die Materialien, mit denen er den Einsatz der Frostschutzlösung empfiehlt, Nachweise der Materialverträglichkeit zur Verfügung stellen.

**4.1.8** Der Hersteller muss eine Beschreibung der Kennzeichnung zur Verfügung stellen.

**4.1.9** Der Hersteller kann ein Verfahren beschreiben, mit dem die Zusammensetzung der Frostschutzlösung so festgestellt und dokumentiert werden kann, dass bei erneuter Anwendung des Verfahrens Änderungen der Zusammensetzung erkennbar werden („Finger Print“).

Das Verfahren muss öffentlich verfügbar und leicht anwendbar sein.

**4.1.10** Die Frostschutzlösung sollte eindeutig als Produkt der gemeldeten Fertigungsstätte identifizierbar sein. Bei mehreren Fertigungsstätten sollte jede Fertigungsstätte identifizierbar sein.

Der Hersteller sollte ein Verfahren beschreiben, mit dem die jeweilige Fertigungsstätte identifiziert werden kann.

Das Verfahren muss öffentlich verfügbar und leicht anwendbar sein.

## 4.2 Löschfähigkeit

In vergleichenden Versuchen mit einem definierten Brandszenario darf die Wärmefreisetzung bei Aufgabe von Frostschutzlösung die Wärmefreisetzung bei Aufgabe von Wasser nicht überschreiten. Bei Überschreitung der Wärmefreisetzung können adäquate Kompensationsmaßnahmen (z.B. Anlagentechnik, Schutzkonzept) vereinbart werden.

*Anmerkung: Die Versuche können durchgeführt werden z.B. in Anlehnung an den SP-Forschungsbericht Brandforsk projekt 631-961*

*Anmerkung: Auf der Basis solcher vergleichender Versuche kann auf eine Prüfung und Bewertung der löschfähigkeitsrelevanten Stoffwerte der Frostschutzlösung, wie z.B. spezifische Wärmekapazität oder spezifische Verdampfungswärme, verzichtet werden.*

## 4.3 Fließeigenschaften (Rohrströmung und Ausfluss)

Bei den Prüfungen gemäß 5.4 dürfen die vom Hersteller angegebenen Werte für Dichte und Viskosität nicht mehr als  $\pm 10\%$  von den Messwerten abweichen.

*Anmerkung: Die Fließeigenschaften der Frostschutzlösung für die Rohrströmung und für den Ausfluss aus Düsen über folgende Formeln nur abhängig von den Stoffwerten Dichte und kinematische bzw. dynamische Viskosität:*

Rohrströmung (nach Darcy):

$$\Delta p = \lambda * \frac{L}{d} * \frac{\rho_F}{2} * w^2$$

mit

$\Delta p$  = Druckverlust [N/m<sup>2</sup>]

$d$  = Rohrdurchmesser [m]

$\rho_F$  = **Dichte der Frostschutzlösung [kg/m<sup>3</sup>]**

$w$  = Strömungsgeschwindigkeit [m/s]

$\lambda$  = Rohrreibungszahl

$$\lambda = f(\text{Re})$$

$$\text{Re} = \text{Reynoldszahl} = d * \frac{w}{\nu}$$

$\nu$  = **kinematische Viskosität [m<sup>2</sup>/s]**

$$\nu = \eta / \rho_F$$

$\eta$  = **dynamische Viskosität [Pa s]**

Ausfluss:

$$Q = K * \sqrt{p} * \sqrt{\frac{\rho_W}{\rho_F}}$$

mit

Q	=	Durchfluss [l/min]
K	=	K-Faktor der Sprinklerdüse
p	=	Druck [bar]
$\rho_W$	=	Dichte von Wasser [kg/m <sup>3</sup> ] $\approx$ 1000 kg/m <sup>3</sup>
$\rho_F$	=	<b>Dichte der Frostschuttlösung [kg/m<sup>3</sup>]</b>

#### 4.4 Langzeitstabilität

Die Frostschuttlösung darf sich in der Prüfung nach Abschnitt 5.5 nicht entmischen.

## 5. Prüfungen

### 5.1 Prüfung der technischen Unterlagen

Die Prüfung bezieht sich auf die Anforderungen aus Abschnitt 4.1.

Die technischen Unterlagen werden auf Vollständigkeit und ausreichende Information geprüft.

### 5.2 Identifizierung

Die Prüfung bezieht sich auf die Anforderungen aus Abschnitt 4.1.

In einer chemischen Analyse wird überprüft, ob die Zusammensetzung der eingereichten Proben der Spezifikation entsprechen.

### 5.3 Löschfähigkeit

Die Prüfung bezieht sich auf die Anforderungen aus Abschnitt 4.2.

Die Erfüllung der Anforderungen aus Abschnitt 4.2 wird mit geeigneten Versuchen überprüft.

### 5.4 Fließeigenschaften (Rohrströmung und Ausfluss)

Die Prüfung bezieht sich auf die Anforderungen aus Abschnitt 4.3.

Die Dichte und die Viskosität der Frostschuttlösung werden bei mehreren Temperaturen im Temperaturbereich von der Frostsicherheit bis 50°C bestimmt.

### 5.5 Langzeitstabilität

Die Prüfung bezieht sich auf die Anforderungen aus Abschnitt 4.4.

Eine Probe der Frostschuttlösung (ca. 20 dm<sup>3</sup>) wird in einem Behälter mit Entnahmemöglichkeiten in Bodennähe und an der Oberfläche für 60 Tage erschütterungsfrei gelagert. Anschließend wird visuell auf Entmischung und Ausfällung/Ablagerung geprüft. Zusätzlich wird je eine Probe in Bodennähe und an der Oberfläche entnommen und analysiert.

## 5.6 Materialverträglichkeit

Die Prüfung bezieht sich auf die Anforderungen aus Abschnitt 4.1.

Anhand der technischen Unterlagen wird überprüft, ob der Hersteller mit seiner Angabe von Materialien (metallische und nichtmetallische), mit denen der Einsatz der Frostschutzlösung empfohlen wird, die in Sprinkleranlagen typischerweise verwendeten Materialien erfasst hat.

Trifft dies zu, so werden die entsprechenden Nachweise gesichtet und bewertet.

Werden Nachweise als nicht ausreichend bewertet, oder sind wesentliche in Sprinkleranlagen typischerweise verwendete Materialien in den Angaben des Herstellers nicht erfasst, so werden Prüfungen zur Materialverträglichkeit mit dem Hersteller vereinbart und durchgeführt.

## 5.7 Sonstige Prüfungen

Soweit dies erforderlich ist werden in Abstimmung mit dem Hersteller zusätzliche Prüfungen durchgeführt.

# 6 Zusätzliche Regelungen zum Verfahren für die Anerkennung

*Anmerkung: Die Anwendung dieser Richtlinien ist offen für alle Arten von Frostschutzlösungen. Dies umfasst auch Frostschutzlösungen, mit deren Einsatz in Sprinkleranlagen – insbesondere bezüglich der Auswirkungen auf die üblicherweise für Rohre, Verbindungen, Armaturen, Sprinkler etc. verwendeten Materialien – noch keine oder nur begrenzte Erfahrungen bestehen. Für solche Frostschutzlösungen werden mit der VdS-Anerkennung Zusatzmaßnahmen verbunden, mit denen regelmäßige Überprüfungen in installierten Anlagen ermöglicht werden.*

## 6.1 Allgemeines

Die Regelungen in den folgenden Abschnitten gelten für alle Frostschutzlösungen, mit deren Einsatz in Sprinkleranlagen – insbesondere bezüglich der Auswirkungen auf die üblicherweise für Rohre, Verbindungen, Armaturen, Sprinkler etc. verwendeten Materialien – noch keine oder nur begrenzte Erfahrungen bestehen.

## 6.2 Prüfröhrstrecke in installierten Anlagen

Die Installations- und Wartungsanweisung des Herstellers muss die Information enthalten, dass jede Sprinkleranlage mit einer Prüfröhrstrecke ausgerüstet werden muss.

## 6.3 Gültigkeitszeitraum der Anerkennung

Die Anerkennung erfolgt in aller Regel für einen Gültigkeitszeitraum von zwei Jahren.

Im ersten Gültigkeitszeitraum muss der Hersteller 8 Sprinkleranlagen melden, an denen VdS jährlich den Zustand der Prüfröhrstrecke aufnehmen kann.

Voraussetzung für jede Verlängerung der Anerkennung ist eine jährliche Aufnahme des Zustandes der Prüfröhrstrecken in den 8 gemeldeten Sprinkleranlagen.

VdS behält sich vor, abhängig vom Ergebnis dieser Maßnahmen die Anerkennung nicht oder nur mit zusätzlichen Maßnahmen zu verlängern.



## Anhang A Umwelt- und Humanverträglichkeit

*Anmerkung: Die hier angegebenen Anforderungen und Prüfungen sollen – bezogen auf die Anwendung des Produktes in den spezifizierten Einsatzgrenzen – grundlegende Aspekte des Gesundheits- und Umweltschutzes auf dem aktuellen Stand des Wissens erfassen.*

*Bei der Erfüllung der hier angegebenen Anforderungen wird nach derzeitigem Wissensstand davon ausgegangen, dass von dem Produkt bei Anwendung in den spezifizierten Einsatzgrenzen keine Gefahren für Mensch und Umwelt ausgehen.*

*Weiterhin bedeutet die Erfüllung der hier angegebenen Anforderungen nicht, dass bei Anwendung des Produktes in den spezifizierten Einsatzgrenzen alle am jeweiligen Einsatzort (Deutschland, Europa, weltweit) geltenden gesetzlichen Regelungen erfüllt sind.*

*Diese Richtlinien enthalten keine Anforderungen und Prüfungen bezüglich einer eventuellen Beeinflussung von Boden und Bodenorganismen (z.B. in landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzten Flächen oder in Wäldern).*

### A.1 Rohstoffe

Zur Herstellung von Frostschutzlösungen dürfen nur REACH-registrierte und REACH-konform dokumentierte Rohstoffe eingesetzt werden.

Für alle Rohstoffe müssen Sicherheitsdatenblätter nach REACH-Verordnung vorliegen.

Kein Rohstoff darf giftig (T), sehr giftig (T+), krebserregend (CMR) oder bioakkumulierbar im Sinne der Richtlinie 67/548/EWG bzw. der REACH-Verordnung sein.

VdS behält sich vor, Nachweise für Angaben im Sicherheitsdatenblatt anzufordern und ggf. zu überprüfen oder überprüfen zu lassen.

### A.2 Frostschutzlösung (Zubereitung)

Für die Frostschutzlösung muss ein Sicherheitsdatenblatt nach REACH-Verordnung vorliegen.

Die Frostschutzlösung darf nicht giftig (T), sehr giftig (T+), krebserregend (CMR) oder bioakkumulierbar im Sinne der Richtlinie 67/548/EWG bzw. der REACH-Verordnung sein.

VdS behält sich vor, Nachweise für Angaben im Sicherheitsdatenblatt anzufordern und ggf. zu überprüfen oder überprüfen zu lassen.

VdS behält sich vor, Nachweise gemäß A.3 anzufordern und ggf. zu überprüfen oder überprüfen zu lassen.

Zusätzlich wird anhand der Rezeptur der Frostschutzlösung beurteilt, ob Prüfungen nach A.3 oder aufgrund spezieller Inhaltsstoffe auch zusätzliche Prüfungen erforderlich sind. Sind Prüfungen erforderlich, so werden sie mit dem Hersteller vereinbart und durchgeführt.

### A.3 Prüfungen mit der Frostschutzlösung

Die Prüfungen nach Tabellen A.1 und A.2 oder gleichwertige in vitro Tests\* werden mit der Frostschutzlösung (bei mehreren Konzentrationen mit der höchsten Konzentration) durchgeführt.

\* Die Gleichwertigkeit ist im Einzelfall nachzuweisen.

<b>Tabelle A.1: Akute Toxizität</b>	
<b>Prüfung</b>	<b>Anforderung</b>
OECD Guidelines for the Testing of Chemicals Test No. 404 : 24.04.2002 Acute Dermal Irritation/Corrosion	Keine schweren Verätzungen der Haut
OECD Guidelines for the Testing of Chemicals Test No. 405 : 24.04.2002 Acute Eye Irritation/Corrosion	Keine Augenschäden
OECD Guidelines for the Testing of Chemicals Test No. 420 : 17.12.2001 Acute oral toxicity	LD50 > 2.000 mg/kg

<b>Tabelle A.2: Umwelt (Wasser, Abwasser, Schlamm)</b>	
<b>Prüfung</b>	<b>Anforderung</b>
OECD Guidelines for the Testing of Chemicals Test No. 301 : 17.07.1992 Ready Biodegradability, Test 301-C: MITI	28 Tage > 70%
OECD Guidelines for the Testing of Chemicals Test No. 201 : 23.03.2006 Freshwater Alga and Cyanobacteria, Growth Inhibition Test	> 100 mg/l
OECD Guidelines for the Testing of Chemicals Test No. 202 : 13.04.2004 Daphnia sp. Acute Immobilisation Test	> 100 mg/l
OECD Guidelines for the Testing of Chemicals Test No. 203 : 17.07.1992 Fish, Acute Toxicity Test	> 100 mg/l
TTC-Test (Bakterien, Kläranlagen)	Übereinstimmung mit Herstellerangabe für die Verdünnungsstufe, bei der keine negativen Auswirkungen auftreten



