

Bei der Verwendung von Glykolen als Frostschutzmittel ist zusätzlich eine starke Inhibierung durch geeignete, wohl abgestimmte Korrosionsinhibitoren die Voraussetzung für einen erfolgreichen Einsatz dieser Produkte.

Das Besondere: Antifrogen N enthält überdurchschnittlich hohe Inhibitorenanteile, die erst dadurch einen Dauerschutz der gesamten Anlagen über Zeiträume von mehr als 10 Jahren gewährleisten.

Somit spart der Anwender letztendlich Zeit und Geld, da vorzeitiger Austausch und vorzeitige Entsorgung, Reinigung, Spülung und Neubefüllung unterbleiben können und wertvolle Anlagen auf Dauer wirksam vor Frost, Rost und Ablagerungen geschützt sind.

Diese Angaben entsprechen dem heutigen Stand unserer Kenntnisse und sollen über unsere Produkte und deren Anwendungsmöglichkeiten informieren. Sie haben damit die Bedeutung, bestimmte Eigenschaften der Produkte und deren Einsatzzweck zuzusichern. Etwa bestehende gewerbliche Schutzrechte sind zu berücksichtigen. Eine einwandfreie Qualität gewährleisten wir im Rahmen unserer Allgemeinen Verkaufsbedingungen. Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass es insbesondere bei bereits vorhandener Korrosion oder Ablagerungen in der Anlage zu Wechselwirkungen mit dem Produkt kommen kann, deren Auswirkungen nicht vorhersehbar sind. Für aus dem nicht ordnungsgemäßen Zustand und Betrieb der Anlage herrührende Schäden übernehmen wir keine Haftung.

Antifrogen® ist ein eingetragenes Warenzeichen von Clariant

protection agent, additionally strong inhibition by means of well-balanced corrosion inhibitors appears to be the precondition for the successful application of these products.

Attention: Antifrogen N contains an above-average proportion of inhibitors which will guarantee long-term protection of the complete installation over periods in excess of 10 years.

This will ensure that the user saves money and time, as early exchange and disposal, cleaning, flushing and refilling with new agents can be dispensed with and expensive installations can be protected for longer and more effectively against frost, rust and deposits.

These details represent the latest knowledge we have and are intended to inform you about our products and their possible applications. They are therefore intended to warrant certain product characteristics and their purpose of use. Any industrial property rights must be considered. We guarantee perfect quality within the restraints of our General Terms and Conditions of Sale. We must expressly point out that, especially with already existing corrosion or deposits in the installation, interaction can take place with the product, the effects of which cannot possibly be predicted. We will not accept any liability for any damage resulting from the incorrect condition and operation of the installation.

Antifrogen® is a registered trade mark of Clariant

Exactly your chemistry.

Clariant GmbH, Division Functional Chemicals, BU II Functional Fluids
Marketing, D-65840 Sulzbach
Tel. +49 (0) 61 96/7 57-88 07, Fax +49 (0) 61 96/7 57-89 45

Clariant GmbH, Werk Gendorf
Division Functionals Chemicals, BU II Functionals Fluids/R&D, D-84504 Burgkirchen
Tel. +49 (0) 86 79/7 22 72, Fax +49 (0) 86 79/7 50 85

Internet
www.clariant.com

Exactly your chemistry.



Division Functional Chemicals

Antifrogen® aktuell



commserv, Frankfurt am Main EEO 1339/20 DE 0902

Edition Nr. 20

Langzeitschutz durch Antifrogen

TÜV bestätigt hervorragenden Korrosionsschutz nach 10 Jahren.

Wie es zu den Prüfungen kam

Schon 1982 fragten unsere Kunden nach der Langzeitschutzwirkung von Antifrogen in verschiedenen Kreisläufen, die mit dem seinerzeit neuen Werkstoff Aluminium in Verbindung mit anderen Metallen und Luftsauerstoffzutritt durch Kunststoffrohre erstellt wurden. Aufgrund von Schadensfällen, die in der Praxis auftraten und auch in der Fachliteratur beschrieben wurden, entschloß man sich zum Forschungsvorhaben „Korrosionsverhalten von wasserdurchströmten Aluminiumheizrohren im Dauerbetrieb“, das letztendlich die Eignung verschiedener Wasserqualitäten, Inhibitoren und Frostschutzmitteln klären sollte. Die Realisierung erfolgte dann im Sommer 1986 unter der Federführung des damaligen TÜV Bayern/München bei der Firma Josef Gartner und Co., 89421 Gundelfingen. Insgesamt wurden 7 Testkreisläufe mit unterschiedlichen Wasserqualitäten, Korrosions- und Frostschutzmitteln, darunter auch Antifrogen N, betrieben.

Die Versuchsparameter wurden wirklichkeitsnah gewählt

- Teststrecken: Die Ausführung der Teststrecken, die nach den genannten Prüfzeiten jeweils ausgebaut und begutachtet wurden, ist aus den Abbildungen 1 und 2 ersichtlich. Abbildung 3 zeigt die Testanlage im Überblick.
- Werkstoffe (metallisch): Al Mg Si 0,5 F22 (Al 6063), Al Mg Si 0,5 Mn (Al 6043), die Aluminiumwerkstoffe wurden oberflächlich

Long term protection with Antifrogen

TÜV confirms excellent corrosion protection after 10 years.

Background to the tests

As early as 1982, our customers were asking us for details of the long-term protection effects of Antifrogen in various systems which were created with what was at that time a new material, aluminium, in conjunction with other metals and air oxygen supply through plastic pipes. In view of damage occurring in practice which was discussed at length in the specialist literature, it was decided to carry out some analysis into the "corrosion behaviour of water bearing aluminium heating pipes in continuous use" with the aim of clarifying once and for all the suitability of different water qualities, inhibitors and anti-frost agents. Testing was then realised during the summer of 1986 by the company Josef Gartner & Co., 89421 Gundelfingen under the leadership of the then TÜV Bavaria/Munich. A total of 7 test circuits were operated with different water qualities, corrosion and frost protection agents, among which was Antifrogen N.

The test parameters were selected to be as close to reality as possible.

- Test paths: The construction of the test paths, each of which was removed and evaluated after the specified test period, can be seen in Figs. 1 and 2. Fig. 3 shows an overview of the test installation.
- Materials (metallic): Al Mg Si 0.5 F22 (Al 6063), Al Mg Si 0.5 Mn (Al 6043). The aluminium materials used were surface pickled

gebeizt bzw. chromatiert eingesetzt. Stahl St 37, Edelstahl, Kupfer (Wärmetauscher) und Messing (Fittings) in Kombination mit dem üblichen Installationsmaterial.

- Zeitraum: 10 Jahre mit Zwischenuntersuchungen nach 2,5 und 10 Jahren.
- Temperatur: Die Kreisläufe wurden in der Regel 8 Monate bei + 60 °C betrieben, angeschlossen wurde dannach eine 4 Monate lange Stillstandszeit bei Raumtemperatur.

or chromated, Steel St 37, stainless steel, copper (heat exchanger) and brass (fittings) in combination with the usual installation material.

- Duration: 10 years with intermediate investigations after 2.5 and 10 years.
- Conditions: the circuits were generally operated for 8 months at + 60 °C, followed by a 4-month downtime at room temperature.



Abb. 1 Übersichtsfoto eines Prüfkörpers mit Angaben der Fließrichtung

Fig. 1: Overview photograph of a test piece with details of direction of flow



Abb. 2: Prüfstand Forschungsvorhaben „Korrosionsverhalten von wasserführenden Aluminiumheizrohren im Dauerbetrieb“.

Fig. 2: Test stand for the research project "corrosion behaviour of water bearing aluminium heating pipes in continuous use".

- Werkstoffe (Elastomere und Dichtungen): Kunststoffrohre VPE (nur bei Kreislauf 6 mit Antifrogen N), Gummischläuche, Dichtmittel Neo-Fermit mit Hanf, Fermitan Elasto-Plast.
- Wasserqualität:
 - a) Deionat (VE-Wasser)
 - b) Richtlinien-Wasser (Wasser, 5° dH, 10 mg/kg Cl⁻)
 - c) korrosives Wasser (Stadtwasser 20° dH, mit Natriumchlorid-zusatz auf einen erhöhten Chloridgehalt von 100 mg/l gebracht, nur Kreislauf 6).
- Sauerstoffgehalt:
 - a) Sauerstofffrei (unter 0,1 mg O₂/l)
 - b) Sauerstoffgesättigt durch Durchleiten durch ein 2 x 40 m langes sauerstoffdurchlässiges (ungesperrtes) VPE-Rohr. Im Antifrogen N-Wassergemisch wurden Sauerstoffgehalte zwischen 3.5 bis 5 mg O₂/l gemessen.
- Strömungsgeschwindigkeit:

Durch Variieren der Rohrdurchmesser 0,5; 1 und 2 m/sec.
- Betriebsdruck:

4 bar
- Inhalt des Kreislaufes:

je 280 l
- Inhibitorengehalt (bei Wasserbetrieb):

nach Firmenangaben
- Frostsicherheit (bei Forstschutzzusatz):

-20 bis -22 °C, entsprechend ca. 33–35 Vol-% Antifrogen N

Nach 10 Jahren

Von den ursprünglich 7 befüllten Kreisläufen erreichten das Ziel nach über 10 Jahren Betriebszeit nur 3 Kreisläufe, darunter die Kreisläufe 1 und 2 mit Wasser (sauerstofffrei) und Kreislauf 6 mit Antifrogen N-Wassergemisch und Sauerstoffzutritt.

- Materials (elastomers and seals): Plastic pipe VPE (only with system 6 and Antifrogen N), rubber hoses, sealant Neo-Fermit with hemp, Fermitan elasto-plast.
- Water quality:
 - a) Deionised (VE water)
 - b) Water as per guideline, 5° dH, 10 mg/kg Cl⁻
 - c) Corrosive water (town water 20° dH, with sodium chloride additive, brought to an increased chloride content of 100 mg/l, only circuit 6).
- Oxygen content:
 - a) No oxygen (less than 0.1 mg O₂/l)
 - b) Oxygen saturated by passing through a 2 x 40 m long oxygen permeable (unblocked) VPE pipe. Oxygen contents of between 3.5 to 5 mg O₂/l were measured in the Antifrogen N-water mixture.
- Flow rate:

1 and 2 m/sec. by varying the pipe diameters 0.5.
- Operating pressure:

4 bar
- System content:

each 280 l
- Inhibitor content (with water operation):

in accordance with company specifications
- Frost protection (with anti-frost additive):

-20 to -22 °C, relating to approx. 33–35 Vol-% Antifrogen N

After 10 years

Of the 7 circuits originally filled, only 3 reached the target after more than 10 years of operation, among them circuits 1 and 2 filled with water (no oxygen) and circuit 6 with Antifrogen N-water mixture and oxygen supply.

Im folgenden geben wir den Abschlußbericht des TÜV Bayern/Sachsen vom 01.08.1996 als Reproduktion im vollen Wortlaut wieder:

The final report of the TÜV Bavaria/Saxony of 01.08.1996 is reproduced in full below (translations available upon request).

TÜV ANLAGEN- UND UMWELTECHNIK - 1 -

Josef Gärtner & Co
A.Nr. 2403 1221
FE-Vorhaben V 02/85

01.08.1996

Forschungsvorhaben
"Korrosionsverhalten von wasserführenden Aluminiumheizrohren im Dauerbetrieb"

Abschlußbericht über das wasserseitige Aussehen und die Dichtmittel-Teststrecken nach zehnjähriger Betriebszeit

1. Allgemeine Bemerkungen

Im Mai 1996 wurden nach zehn Jahren Betriebszeit die letzten Probekörper aus den noch laufenden Kreisläufen 1, 2 und 6 ausgebaut.

Kreislauf 1: Füllwasser = salzarmes Wasser (Leitfähigkeit 8 µS/cm). Sauerstofffrei. Ohne Inhibitor.

Kreislauf 2: sog. "Richtlinienwasser" Sauerstofffrei. Ohne Inhibitor.

Kreislauf 6: sog. "schlechtes Wasser" Sauerstoffhaltig. Zugabe von Antifrogen N.

Die Kreisläufe 4 und 5 wurden wegen Schäden bereits 1988 außer Betrieb genommen. Die Kreisläufe 3 und 7 wurden nach der letzten Begutachtung stillgelegt (korrosive bzw. erosive Angriffe, vgl. Bericht vom 07.04.92).

Ein Schema der Probekörper ist im 1. Zwischenbericht vom 22.08.88 enthalten.

UNTERNEHMENSGRUPPE TÜV BAYERN

TÜV ANLAGEN- UND UMWELTECHNIK - 2 -

Josef Gärtner & Co
A.Nr. 2403 1221
FE-Vorhaben V 02/85

01.08.1996

Zur Dokumentation des wasserseitigen Aussehens wurden die Probekörper in Einzelteile zerlegt. Das Aussehen ist nachfolgend beschrieben. Die Rohrabschnitte wurden in Halbschalen zerlegt.

Ein Schema der eingebauten Dichtmittel-Teststrecken enthält ebenfalls der Zwischenbericht vom 22.08.88. Eine weitergehende Beschreibung enthält der Zwischenbericht vom 30.12.88.

Die Dichtmittel-Teststrecken werden ebenfalls im folgenden beurteilt.

Zur Dokumentation wurden die Dichtmittel-Teststrecken und drei charakteristische Aluminium-Bauteile fotografiert (siehe Anlage).

2. Wasseruntersuchungen

Das Ergebnis der letzten Wasseruntersuchung enthält die Anlage 1.

Zur Wasserzusammensetzung der einzelnen Kreisläufe während des zehnjährigen Betriebes ist folgendes zu bemerken:

Kreislauf 1

Der pH-Wert lag bei durchschnittlich 8,2, die Leitfähigkeit bei 85 µS/cm. Der Sauerstoffgehalt lag im allgemeinen unter 0,05 mg/l. Die Metallwerte (Eisen, Kupfer, Aluminium) zeigten keine Besonderheiten; sie waren im üblicher Größenordnung. Das Wasser war stets farblos und klar. Es ergaben sich keine wasserchemischen Probleme.

Kreislauf 2

UNTERNEHMENSGRUPPE TÜV BAYERN

TÜV ANLAGEN- UND UMWELTECHNIK - 3 -

Josef Gärtner & Co
A.Nr. 2403 1221
FE-Vorhaben V 02/85

01.08.1996

Der pH-Wert lag bei durchschnittlich 8,35, die Leitfähigkeit bei 175 µS/cm. Der Sauerstoffgehalt lag im allgemeinen unter 0,05 mg/l. Die Metallwerte zeigten keine Besonderheiten. Das Wasser war stets farblos und klar. Es ergaben sich keine wasserchemischen Probleme.

Kreislauf 6

Der pH-Wert lag bei durchschnittlich 7,85, die Leitfähigkeit bei 6250 µS/cm. Der Sauerstoffgehalt betrug durchschnittlich ca. 4 mg/l. Der Antifrogen N-Gehalt betrug ca. 35% entsprechend einem Frostschutz von ca. -20 bis -25° C.

Eisen und Aluminium waren nur in Spuren gelöst. Der Kupfergehalt lag etwas höher, aber noch in einem üblichen Bereich von ca. 0,1 mg/l. Das Wasser war gelb gefärbt und klar. Es ergaben sich keine wasserchemischen Probleme.

3. Wasserseitiges Aussehen

Die fotografische Dokumentation hierzu enthält die Anlage 2. In den Fotos bedeuten:

O = obere Rohrhälfte
U = untere Rohrhälfte
Pfeil = Fließrichtung des Wassers

Kreislauf 1

Alle Teile weisen einen dünnen, einheitlichen hellgraubraunen Belag auf. Werkstoffangriffe sind nicht erkennbar.

UNTERNEHMENSGRUPPE TÜV BAYERN

TÜV ANLAGEN- UND UMWELTECHNIK - 4 -

Josef Gärtner & Co
A.Nr. 2403 1221
FE-Vorhaben V 02/85

01.08.1996

Kreislauf 2

Alle Teile weisen einen sehr dünnen, ziemlich einheitlichen grau- bis hellbraunen Belag auf. Werkstoffangriffe sind nicht erkennbar.

Kreislauf 6

Alle Teile weisen einen sehr dünnen grauen bis grauschwarzen Belag auf, teils sind sie nahezu metallisch blank. Werkstoffangriffe sind nicht erkennbar.

4. Dichtmittel-Teststrecken

Bei den Dichtmittel-Teststrecken aus unlegiertem Stahl wurden folgende Dichtmittel eingesetzt:

Muffen 1-3: Neo-Fermit Universal und Hanf
Muffen 4-6: Fermitan Elasto-Plast ohne Hanf

Kreislauf 1

In der zehnjährigen Betriebszeit wurden an der Teststrecke keine größeren Undichtigkeiten festgestellt. Nur an der Muffe 5 trat in geringen Mengen Wasser aus mit der Folge eines oberflächlichen Korrosionsangriffes. Gelegentlich wurden die Gewindeverbindungen nachgezogen.

Kreislauf 2

Beurteilung wie Kreislauf 1

UNTERNEHMENSGRUPPE TÜV BAYERN

TÜV ANLAGEN-UND UMWELTECHNIK -5- **TÜV**
 Josef Gärtner & Co 01.08.1998
 A.Nr. 2403/1221
 FE-Vorhaben V 02/85

Kreislauf 6

Zu Beginn des Versuchszeitraumes traten an den Muffen 4 bis 6 Undichtigkeiten auf. Grund ist erhöhte Kriechfähigkeit des Umwälzwassers durch die Zugabe des Frostschutzmittels. Die Gewindeverbindungen wurden mit Neo-Fermit und Harf nachgedichtet. Seither traten keine nennenswerten Leckagen mehr auf.

Zusammenfassend ist zu bemerken, daß Leckagen nur an den mit Fermitan-Elasto-Plast abgedichteten Gewindeverbindungen (Muffen 4-6) auftraten. Auffallend ist die im Bereich der Muffen 4-6 auf den Oberflächen der angrenzenden Nippel auftretende fett- bzw. ölartige Konsistenz, die durch Ausbluten bzw. Migration von Bestandteilen des hier verwendeten Dichtmittels entstanden ist.

5. Zusammenfassung

Beim zehnjährigen Betrieb der Kreisläufe 1, 2 und 6 ergaben sich keine wasser- und korrosionschemischen Probleme. An den Aluminiumbauteilen ist wasserseitig keinerlei Werkstoffangriff festzustellen.

Institut für Materialprüfung
 Arbeitsbereich
 Werkstoffprüfung, Schäden,
 Korrosion, Wasserchemie
 i.H. J. J. J.

Der Sachbearbeiter
 J. J. J.

Anlagen:
 Ergebnisse der Wasseruntersuchung
 Fotodokumentation Wasserseite
 Foto Dichtmittelstrecken

UNTERNEHMENSGRUPPE TÜV BAYERN



Abb. 4: Kreislauf 7, Teil 6



Abb. 6: Kreislauf 6, Dichtmittel-Teststrecke

Fig. 6: Circuit 6, sealant test path

Anhang zum TÜV-Abschlußbericht:

Appendix to the final TÜV report:



Abb. 3: Kreislauf 6, Teil 3

Fig. 3: Circuit 6, part 3

TÜV ANLAGEN-UND UMWELTECHNIK
 Josef Gärtner & Co
 A.Nr. 2403/1221
 FE-Vorhaben V 02/85

TÜV BAYERN
 www.tuvbaw.de
 0 89 302 199 0
 0 89 302 199 10

02-MER 10
 A.Nr. 2403/1221
 Anlage 1

Integrierte Fassade / Ergebnisse der Wasseruntersuchung
 Anlage: V02/85 Forschungsvorhaben

Eigenschaften / Konzentration	Soll	Tag der Probenahme			Maßnahme
		KL 1	KL 2	KL 6	
Temperatur °C					
pH-Wert (25°C)		7,5	8,5	7,85	
Leitfähigkeit µS/cm(20°C)		9,1	1,52	6,220	
Gesamthärte mmol/l(CaH)					
Kg B.2 mmol/l					
Kg 4.3 mmol/l					
Chlorid (Cl) mg/l					
Eisen (Fe) mg/l		0,24	0,29	0,04	
Kupfer (Cu) mg/l		0,04	0,02	0,16	
Aluminium(Al) mg/l		0,45	0,36	<0,04	
Natrium (Na) mg/l					
Kalium (K) mg/l					
Ammonium(NH ₄) mg/l					
Kieselsäure(SiO ₂) mg/l					
Sauerstoff(O ₂) mg/l					
Sulfat (SO ₄) mg/l					
Nitrat (NO ₃) mg/l					
Nitrit (NO ₂) mg/l					
Molybdän (Mo) mg/l		0,57	0,2	4,8	
Ges.-Phosphat (PO ₄) mg/l					
Inhibitorgehalt g/l				100	
Bemerkungen					

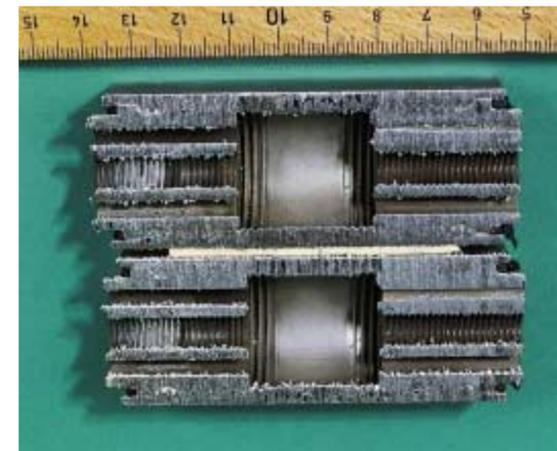


Abb. 5: Kreislauf 6, Teil 8 (Teilstück)

Fig. 5: System 6, part 8 (part only)

Auf einen Blick

Vorliegender Bericht zeigt die hervorragende Eignung von Antifrogen N als Langzeit-Frost- und Korrosionsschutz in wärmetechnischen Anlagen auch unter ungünstigen Betriebsbedingungen, wie z.B. mit Sauerstoffzutritt und korrosivem Wasser. Die getesteten Kreisläufe waren in der kritischen Mischinstallation Stahl-Kupfer/Messing-Aluminium gebaut. Alle Werkstoffkombinationen erwiesen sich als gut beständig.

Die vergleichsweise getesteten Wasserqualitäten Deionat und Stadtwasser waren ebenfalls "nicht korrosiv", da sie sauerstofffrei gehalten wurden. In der Praxis hat man es jedoch oft mit Sauerstoffeinbrüchen zu tun, so daß unter diesen Bedingungen mit Korrosionen in Wasserkreisläufen gerechnet werden muß.

At a glance

The present report illustrates the excellent suitability of Antifrogen N as a long-term frost and corrosion protection agent in technical heating installations even under unfavourable operating conditions with oxygen supply and corrosive water. The tested systems were installed in the critical hybrid installation Steel-Copper / Brass-Aluminium. All material combinations proved to have excellent resistance.

The comparably tested water qualities of deionised and town water were also "non-corrosive", as they were kept free from oxygen. However, the introduction of oxygen occurs fairly frequently in practice, so that corrosion can be expected under these conditions in water systems. When using glycols as frost