

Exactly your chemistry.



Division Functional Chemicals

® Antifrogen aktuell



Edition No. 22

A Comparison of refrigerant Brines

Greater protection against corrosion
through improved inhibitor systems

The following article is concerned especially with modern refrigerant brines based on glycols and organic salts. It is intended to provide useful information to planning specialists, particularly in the area of physical properties and the corrosion behavior of these brines when used in combination with metallic work materials.

Numerous heat transfer media are known for transferring heat or cold, and they can work over a wide range of temperatures. Water is the oldest, cheapest and most extensively used substance for transferring heat in systems that involve thermal procedures. Along with numerous advantages, however, it also possesses the inconvenient property of freezing at temperatures below 0°C. There has been no lack of attempts to reduce the freezing point of water, by adding table salt, calcium chloride or fuel alcohol, for example. The serious disadvantages of such procedures were, however, quickly recognized: the highly corrosive nature of the salts used, and the volatility and flammability of the alcohol.

Detailed documentation is
Für den Planer stehen detaillierte
available for specialists (instruction
Unterlagen (Merkblätter
sheets and PC diskettes).
und PC-Diskette) zur Verfügung.

Kühlsolen im Vergleich

Höhere Korrosionssicherheit
durch verbesserte Inhibitorensysteme

Nachstehender Artikel befaßt sich insbesondere mit modernen Kühlsolen auf Basis von Glykolen und organischen Salzen.

Er soll dem Planer und Anlagenbetreiber wertvolle Hinweise besonders über die physikalischen Eigenschaften und das Korrosionsverhalten dieser Solen gegenüber metallischen Werkstoffen geben.

Zum Transport von Wärme bzw. Kälte sind zahlreiche Wärmeträgermedien bekannt, die in einem weitem Temperaturbereich arbeiten können. Wasser ist in wärmetechnischen Anlagen der älteste, billigste und am meisten verbreitetste Wärmeträger. Es hat jedoch neben vielen Vorteilen die bekannte unangenehme Eigenschaft, bei Temperaturen unter 0°C einzufrieren. Es fehlte nicht an Versuchen, den Gefrierpunkt des Wasser durch Zusätze von beispielsweise Kochsalz, Kalziumchlorid oder Brennspritus herabzusetzen. Bald jedoch erkannte man die gravierenden Nachteile eines derartigen Verfahrens: eine hohe Korrosivität der eingesetzten Salze, die leichte Flüchtigkeit und Brennbarkeit des Alkohols.

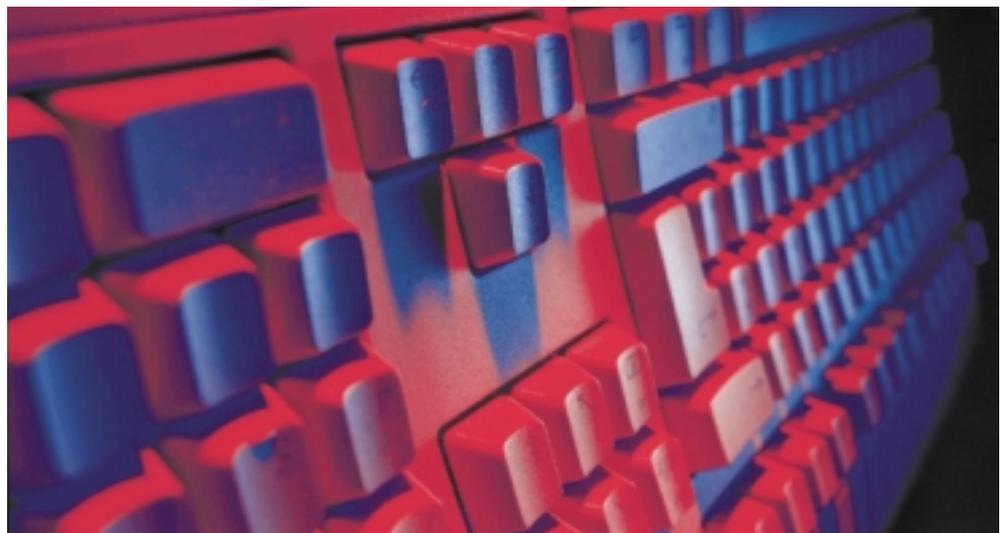
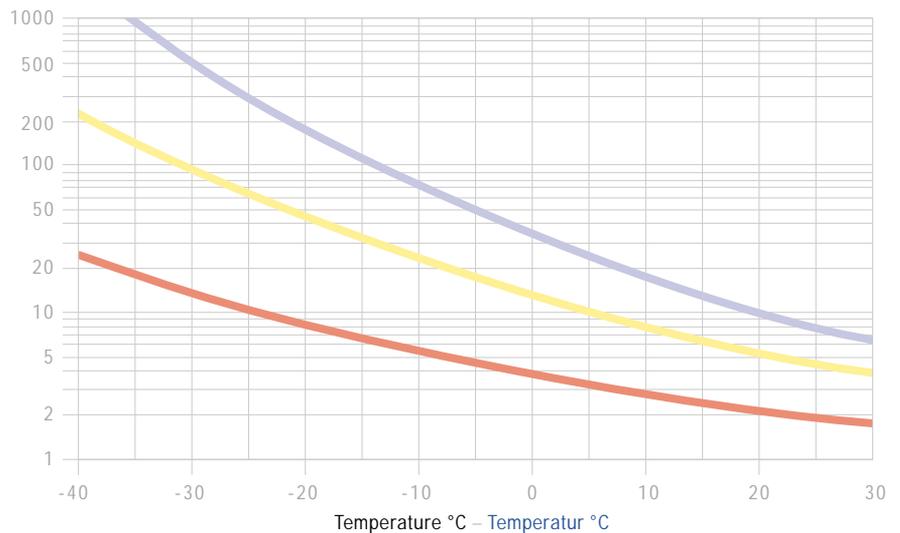


Figure 1

Abbildung 1
 Comparison of viscosity of [®]Antifrogen
 Viskositätsvergleich von [®]Antifrogen
 with antifreeze protection -50°C
 und einer Frostsicherheit von -50 °C

- 100% v/v [®]Antifrogen KF
- 58% v/v [®]Antifrogen N
- 62% v/v [®]Antifrogen L

Viscosity in mm²/s – Viskosität in mm²/s



In spite of these disadvantages, salt brines based on calcium chloride, magnesium chloride or potassium carbonate have found extensive usage in technology, since they are very inexpensive. Modern high-quality systems, however, demand inflammable and non-corrosive media that have a largely neutral effect. Glycol brines that are provided with special corrosion protection additives for these areas of application have therefore been used for many years in refrigeration technology. These brines are known under such brand names as [®]Antifrogen N (based on ethylene glycol) and [®]Antifrogen L (based on the physiologically harmless 1,2 propylene glycol).

Trotz dieser Nachteile haben in der Technik Salzsolen auf Basis von Kalziumchlorid, Magnesiumchlorid oder Kaliumcarbonat weite Verbreitung gefunden, da sie sehr preisgünstig sind. Moderne hochwertige Anlagen erfordern jedoch weitgehend neutrale, unbrennbare und nicht korrosive Medien. Seit vielen Jahren werden daher in der Kältetechnik Glykolsolen, die für diese Anwendungsgebiete mit speziellen Korrosionsschutzadditiven versehen sind, angewendet. Bekannt sind diese Solen z. B. unter den Markennamen [®]Antifrogen N (Basis Ethylenglykol) und [®]Antifrogen L (Basis ist das physiologisch unbedenkliche 1,2 Propylenglykol).

[®]Antifrogen KF now available –

the physiologically harmless refrigerant brine

The high viscosity of a propylene glycol-water mixture has a negative effect for systems in the food industry at very low temperatures (from -20°C on). A physiologically harmless refrigerant brine is now available for this, [®]Antifrogen KF, which is essentially an aqueous solution of organic salts (potassium formate) with corrosion inhibitors. In low temperature ranges, down to -50°C, it shows the lowest possible viscosity, as is illustrated by Figure 1.

[®]Antifrogen KF – die neue, physiologisch unbedenkliche Kühlsole
 Bei Anlagen im Lebensmittelsektor wirkt sich bei tiefen Temperaturen, ab -20°C, die hohe Viskosität der Propylenglykol-Wassermischungen störend aus. Nunmehr steht hierfür eine neue, physiologisch unbedenkliche Kühlsole [®]Antifrogen KF zur Verfügung, die im wesentlichen eine wässrige Lösung organischer Salze (Kaliumformiat) mit Korrosionsinhibitoren ist. Sie weist im Tieftemperaturbereich bis -50 °C die niedrigstmögliche Zähigkeit auf, wie aus Abbildung 1 hervorgeht.

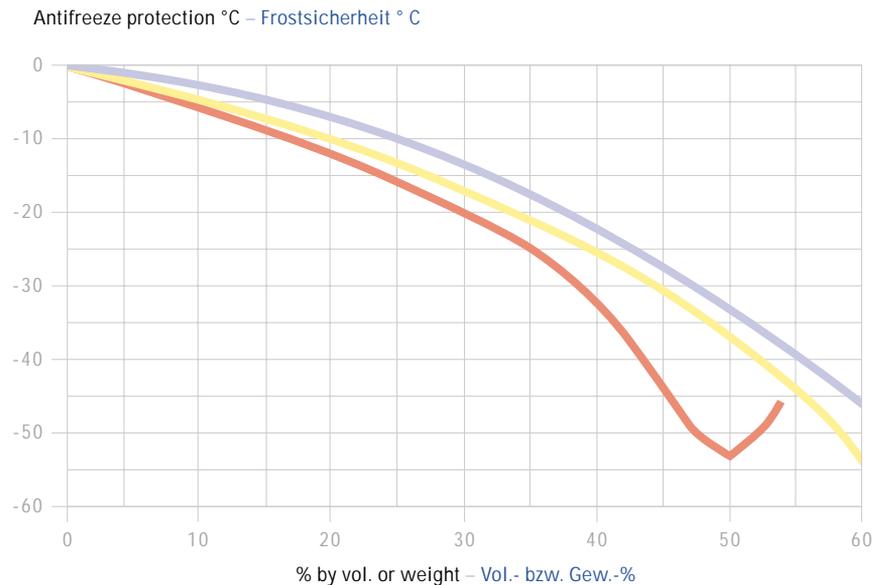
Detailed documentation is available for specialists (instruction sheets and PC diskettes).

Für den Planer stehen detaillierte Unterlagen (Merkblätter und PC-Diskette) zur Verfügung.

Figure 2

Abbildung 2
Antifreeze protection of basic materials in
Frostsicherheit von Grundstoffen in
brines – based on ASTM D 1177
Solen – nach ASTM D 1177

- Potassium formate % by weight
Kaliumformiat Gew.-%
- Ethylene glycol % by vol.
Ethyleneglykol % Vol.-%
- Propylene glycol % by vol.
Propyleneglykol Vol.-%



An additional physically significant property that may be mentioned is the antifreeze effect. Typically in refrigeration and air-conditioning technology, the level of antifreeze protection of mixtures is designed to match the lowest existing internal temperature of the refrigeration circuit. The external temperature also plays a role, for example when installing system components in the external areas of buildings. Figure 2 documents the differing antifreeze behavior of various basic materials in brines.

Als weitere physikalisch bedeutsame Eigenschaft ist die Frostschutzwirkung zu nennen. In der Kälte- und Klimatechnik ist es üblich, die Frostsicherheit der Mischungen auf die niedrigst vorhandene Innentemperatur des Kühlkreislaufes auszulegen. Weiterhin spielt auch die Außentemperatur, z. B. bei der Installation von Anlageanteilen im Außenbereich von Gebäuden, eine Rolle. In Abbildung 2 ist das Frostschutzverhalten der verschiedenen Grundstoffe in Solen dokumentiert.

Uninhibited basic substances, which are solely responsible for the antifreeze protection, become highly corrosive in mixture with water. Under oxidative influences, glycols undergo decomposition to organic acids, and by means of hydrolysis, salts liberate aggressive components such as chloride, acetate or formate ions. Especially in modern refrigerant brines based on organic salts, this phenomenon is highly pronounced. Chemists are, however, able to significantly improve the corrosion behavior – by a factor of up to 100 – by using appropriate protective substances (inhibitors). Generally, this involves a combination of inhibitors with anionic and cationic effects, such as carbonic acids, triazols, and silicates with other buffering substances and antioxidants.

Die reinen nicht inhibierten Grundstoffe, die allein für die Frostsicherheit verantwortlich sind, werden in Mischung mit Wasser stark korrosiv. Glykole erleiden durch oxidative Einflüsse eine Zersetzung zu organischen Säuren, Salze spalten durch Hydrolyse aggressive Bestandteile wie Chlorid-, Acetat- oder Formationen ab. Besonders auch bei modernen Kühlsolen auf Basis organischer Salze ist diese Erscheinung stark ausgeprägt vorhanden. Durch geeignete Schutzstoffe (Inhibitoren) kann der Chemiker das Korrosionsverhalten deutlich, bis um den Faktor 100, verbessern. Es handelt sich in der Regel um eine Kombination anionisch und kationisch wirkender Inhibitoren wie Carbonsäuren, Triazolen, und Silikaten mit anderen Pufferstoffen und Antioxidantien.

Since dilution with water to the desired antifreeze protection level also lowers the concentration of these inhibitors, the level should not fall below certain minimum usage concentrations. For [®]Antifrogen N and L, for example, a minimum antifreeze protection level of -10°C should be maintained, and for [®]Antifrogen KF, -20°C.

Da durch die Verdünnung mit Wasser auf die gewünschte Frostsicherheit auch die Konzentration dieser Inhibitoren absinkt, sollten gewisse Mindesteinsatzkonzentrationen nicht unterschritten werden. So ist beispielsweise bei [®]Antifrogen N und L eine Mindestfrostsicherheit von -10 °C, bei [®]Antifrogen KF -20 °C einzuhalten.

Determination and investigation of the corrosion behavior of brines

Ermittlung und Untersuchung des Korrosionsverhaltens von Solen

Numerous methods are used to determine and investigate the corrosion behavior of brines, for example ASTM D 1384, hot corrosion behavior, the electrochemical examination procedure, circulation tests that closely simulate actual working conditions, etc. Tests of this nature are very costly in terms of time and money, so they are most justified in the case of development work. The most widely represented corrosion method in technology is the one based on ASTM D 1384 (American Society of Testing and Materials). In spite of the fact, or perhaps specifically because the method can look back on more than 50 years of history, it is still capable today of providing a rapid evaluation of the corrosion behavior in a mixed installation with access to oxygen within 336 hours. The process can be carried out at an elevated temperature (88 °C) and with air being fed through to speed up the corrosion rate. The tested metal cuttings are located one under the other in a conducting connection. It must of course be understood that the metal corrosion results obtained in this manner (generally in g/m²) are relative and must be backed up by other investigative methods and through practical experience.

Zur Ermittlung und Untersuchung des Korrosionsverhaltens von Solen werden zahlreiche Methoden, wie ASTM D 1384, Heißkorrosionsverhalten, elektrochemische Untersuchungsverfahren, praxisnahe Umlauftests usw., verwendet. Derartige Prüfungen sind sehr zeit- und kostenaufwendig, so daß sie besonders für Entwicklungsarbeiten gerechtfertigt sind. Die in der Technik am weitesten verbreitete Korrosionsmethode ist die nach ASTM D 1384 (American Society of Testing and Materials). Obwohl oder gerade deshalb, daß die Methode auf ein Alter von über 50 Jahren zurückblickt, ermöglicht sie auch heute noch eine rasche Bewertung des Korrosionsverhalten in Mischinstallation unter Sauerstoffzutritt innerhalb von 336 Stunden. Zur Beschleunigung der Korrosionsrate wird unter erhöhter Temperatur (88 °C) und Luftdurchleitung gearbeitet. Die getesteten Metallcoupons stehen zum Teil untereinander in leitender Verbindung. Man muß natürlich sehen, daß die so erhaltenen Metallabträge (üblicherweise im g/m²) relativ sind und erst durch andere Untersuchungsmethoden und unter Praxisbedingungen erhärtet werden müssen.



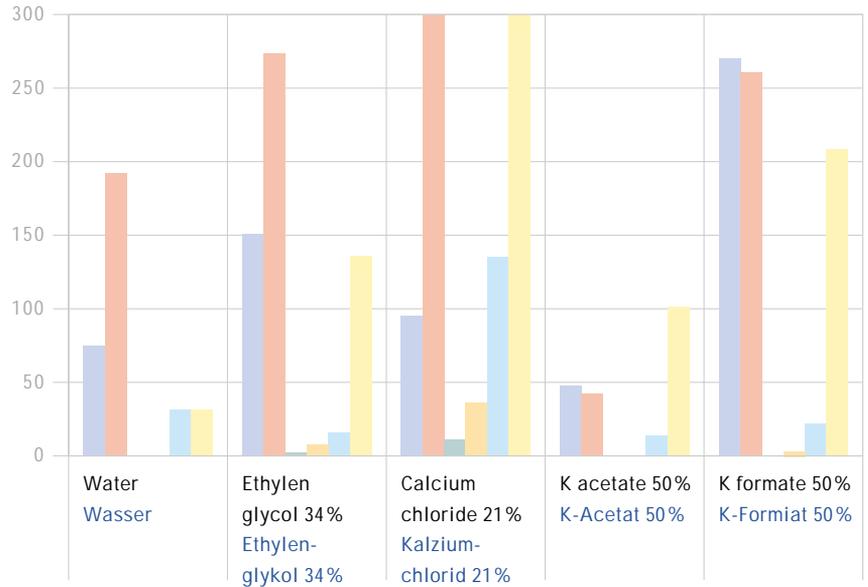
Years of experience
 Aufgrund seiner jahrelangen
 with heat exchange medium
 Erfahrung mit Wärmeaus-
 allow Clariant to be
 tauschmedien ist Clariant
 proud of the performance
 stolz auf den Wirkungsgrad
 of [®]Antifrogen.
 von [®]Antifrogen.

Figure 3

Abbildung 3
 Corrosive behavior of basic
 Das Korrosionsverhalten nicht inhibierter
 non-inhibited substances – based on
 Grundstoffe – nach ASTM D 1384
 ASTM D 1384 (wear in g/m²)
 (Abtrag in g/m²)

- Steel
Stahl
- Cast iron
Gußeisen
- Copper
Kupfer
- Brass
Messing
- Cast alu
Alu-Guß
- Soft solder
Weichlot

Wear g/m² – Abtrag g/m²



The illustration above, Figure 3 shows an example of the highly corrosive behavior of the basic chemical antifreeze substances mentioned above, glycol, calcium chloride, potassium acetate and potassium formate in comparison to pure water. For the test metals used, the individual materials are steel (St37), cast iron (GG25), copper (pure), brass (MS63), cast aluminum (AlSi6Cu3) and soft solder (WL30). We warn that these materials should never be used without the proper corrosion inhibitors.

Obenstehende Abbildung 3 zeigt beispielsweise die hohe Korrosivität der vorgenannten chemischen Frostschutz-Grundstoffe Glykol, Kalziumchlorid, Kaliumacetat und Kaliumformiat im Vergleich zu reinem Wasser. Bei den verwendeten Prüfmitteln handelt es sich im Einzelnen um Stahl (St37), Gußeisen (GG25), Kupfer (rein), Messing (MS63), Alu-Guß (AlSi6Cu3) und Weichlot (WL30). Vor der Verwendung dieser Stoffe ohne entsprechende Korrosionsinhibitoren ist daher dringend zu warnen.

To avoid having to finish all components of the system in stainless steel, which is expensive and difficult to work with, it is generally necessary to use steel and cast iron (for example pumps!) Aluminum alloys are taking on increased significance in construction materials as well. The state of the art is therefore that appropriate inhibitors be added to refrigerant brines. They are intended to improve the corrosion protection of all metallic substances in the system, which is more or less what happens. On the other hand, zinc, for example, is generally not inhibited because of the alkaline level of the brines, so that zinc-treated heat exchangers and pipes (which are commonly used for cold water) should not be used on account of the subsequent formation of zinc sludge. Experience shows

Um nicht alle Anlagenteile aus den teuren und schwer zu verarbeitenden Edelstählen fertigen zu müssen, kann auf Stahl und Gußeisen (z.B. Pumpen!) in der Regel nicht verzichtet werden. Auch Aluminiumlegierungen erlangen als Konstruktionsmaterialien eine verstärkte Bedeutung. Es ist daher Stand der Technik, daß Kältsolen mit entsprechenden Inhibitoren versetzt werden. Sie sollen den Korrosionsschutz aller in den Anlagen befindlicher metallischer Werkstoffe bewirken, was auch mehr oder weniger gelingt. Dagegen ist z.B. Zink durch die alkalische Einstellung der Solen in der Regel nicht beständig, so daß man verzinkte Wärmetauscher und Rohre, die üblicherweise in Kaltwassersätzen zum Einsatz kommen, wegen Zinkschlammabildung nicht verwenden sollte. Ein gewisser Anteil, z.B.

that a certain percentage is permissible as pipe elbows or connection pieces, if no more than about 5% of the total metal surface of the system is exceeded. From the point of view of corrosion, yellow-chromatized galvanizing is significantly more resistant.

als Rohrkrümmen oder Verbindungsstücke ist jedoch erfahrungsgemäß zulässig, wenn etwa 5% der gesamten Metalloberfläche des Systems nicht überschritten werden. Gelbchromatierte Verzinkungen sind aus korrosionstechnischer Sicht deutlich beständiger.

Figures 4 and 5 illustrate the corrosion behavior of ready-to-use [®]Antifrogen-water mixtures by contrasting various substances.

In den Zusammenstellungen der Abbildungen 4 und 5 ist das Korrosionsverhalten gebrauchsfertiger [®]Antifrogen-Wassermischungen verdeutlicht.

Figure 4
Abbildung 4
Corrosion behavior of inhibited brines
Das Korrosionsverhalten inhibierter
– upper usage limits,
Solen – obere Anwendungsgrenze,
ASTM D 1384 (wear in g/m²)
ASTM D 1384 (Abtrag in g/m²)

- Steel
Stahl
- Cast iron
Gußeisen
- Copper
Kupfer
- Brass
Messing
- Cast alu
Alu-Guß
- Soft solder
Weichlot

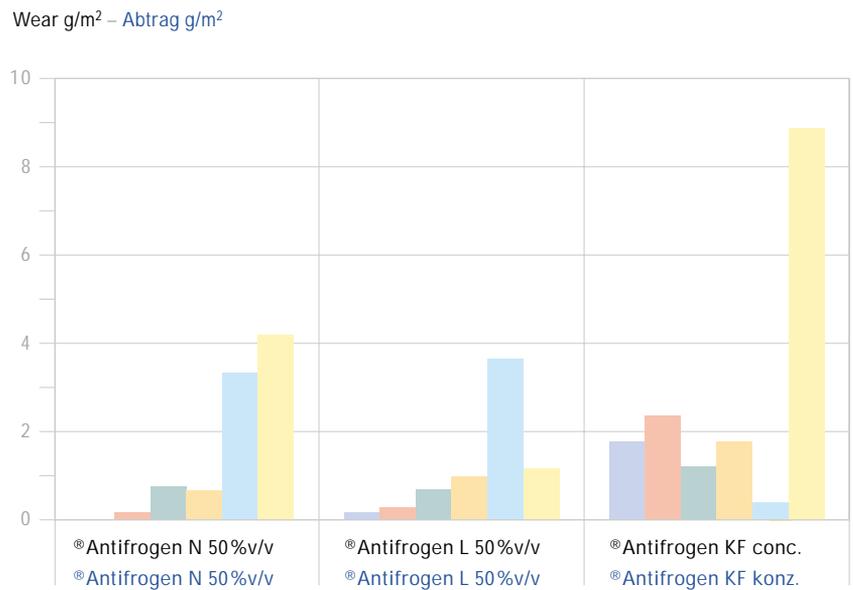
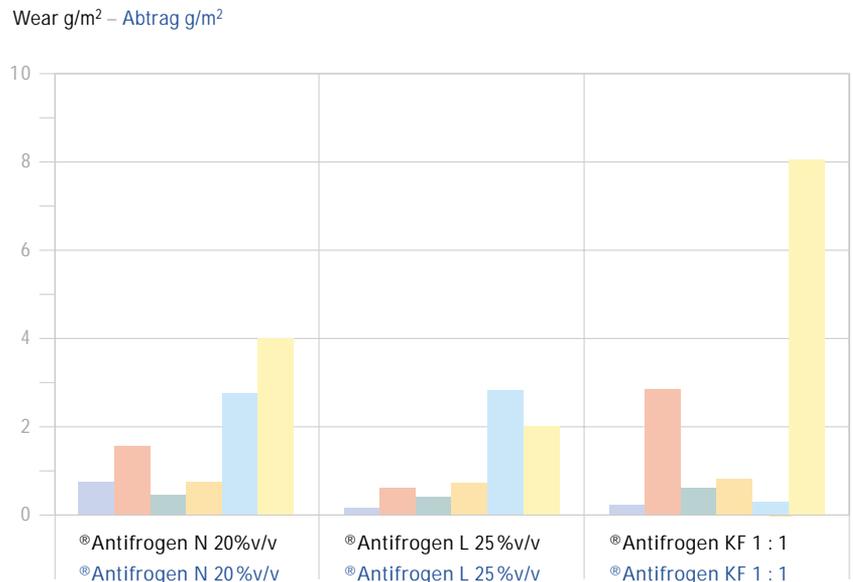


Figure 5
Abbildung 5
Corrosion behavior of inhibited brines
Das Korrosionsverhalten inhibierter
– lower dilution limit,
Solen – untere Verdünnungsgrenze,
ASTM D 1384 (wear in g/m²)
ASTM D 1384 (Abtrag in g/m²)

- Steel
Stahl
- Cast iron
Gußeisen
- Copper
Kupfer
- Brass
Messing
- Cast alu
Alu-Guß
- Soft solder
Weichlot



A test was conducted on two typically used concentrations so as to determine the range of high antifreeze protection levels (upper usage level for [®]Antifrogen N or L about -40°C or -30°C, for [®]Antifrogen KF about -50°C) and for the lower antifreeze protection levels at the lower dilution limit (-10°C for [®]Antifrogen N and L and -20°C for [®]Antifrogen KF). The greatly increased scale in contrast to Figure 3 should be noted. In general, corrosive wear that is less than about 4 g/m² may be seen as negligible, i.e., with the exception of soft solder with [®]Antifrogen KF, the brines are practically non-corrosive. Corrosion is unavoidable at stronger dilution levels, particularly for steel and cast iron, since the protective of the inhibitors is no longer adequate. It is thus absolutely essential to maintain our recommendations regarding minimal concentrations to be used.

It is well known that the results of corrosion also depend on the water quality. Inhibitors of [®]Antifrogen N and L are however capable of displaying their full activity even in hard water. Any drinking water that contains a maximum of 100 mg/kg of chloride is acceptable. Any chlorination in the drinking water is negligible in this connection. Condensed or deionized water can also be used. Only fully desalinated (deionized) water can be used with [®]Antifrogen KF for dilution to avoid the formation of precipitation due to the components contributing to the hardness of the water. In practical operation with this brine, care should be taken with systems that are sealed shut, since the protective materials are used up more quickly in the presence of oxygen. Operation as a heat brine, for example for defrosting purposes, is not recommended for open circuits. Furthermore, unnecessary air intake should be avoided for all brines.

A carefully developed inhibitor system is always matched to the corresponding brine and the application purpose. Mutual mixing, especially of refrigerant brines with differing composition is there-

Es wurde in zwei typischen Einsatzkonzentrationen getestet, so daß der Bereich der hohen Frostsicherheiten (obere Einsatzgrenze bei [®]Antifrogen N bzw. L ca. -40°C bzw. -30 °C, bei [®]Antifrogen KF ca. -50 °C) und bei den niedrigen Frostsicherheiten in unterer Verdünnungsgrenze (bei [®]Antifrogen N und L -10 °C und -20 °C bei [®]Antifrogen KF) erfaßt wird. Zu Beachten ist der im Vergleich zu Abbildung 3 stark vergrößerte Maßstab. Im Allgemeinen können Korrosionsabträge, die unterhalb von ca. 4 g/m² liegen als unbedenklich bewertet werden, d.h. die Solen sind mit Ausnahme von Weichlot bei [®]Antifrogen KF praktisch nicht korrosiv. Bei noch stärkerer Verdünnung ist eine Korrosion besonders an Stahl und Gußeisen unvermeidlich, da die Schutzwirkung der Inhibitoren nicht mehr ausreichend ist. Unsere Empfehlungen bezüglich der minimalen Einsatzkonzentrationen sind daher unbedingt einzuhalten.

Bekanntlich sind die Korrosionsergebnisse auch von der Wasserqualität abhängig. Die Inhibitoren des [®]Antifrogen N und L sind jedoch in der Lage, auch bei hartem Wasser die volle Aktivität zu entfalten. Geeignet ist daher jedes Trinkwasser, das max. 100 mg/kg Chloride enthält. Eine evtl. Trinkwasserchlorung ist in diesem Zusammenhang unbedenklich. Es kann auch Kondensat oder entionisiertes Wasser verwendet werden. Bei [®]Antifrogen KF ist zum Verdünnen ausschließlich vollentsalztes (entionisiertes) Wasser einsetzbar, um Niederschlagsbildung durch die Härtebildner des Wassers zu vermeiden. Im praktischen Betrieb mit dieser Sole ist auch auf dichtgeschlossene Anlagen zu achten, da die Schutzstoffe in Gegenwart von Sauerstoff schneller verbraucht werden. Bei offenen Kreisläufen ist ein Betrieb als Warmsole, z. B. für Abtauzwecke, nicht zu empfehlen. Darüberhinaus ist bei allen Solen jeder unnötige Lufteintrag zu vermeiden.

Das sorgfältig entwickelte Inhibitorensystem ist immer auf die jeweilige Sole und den Verwendungszweck abgestimmt. Eine gegenseitige Vermischung, besonders von Kühlsolen mit unterschiedlicher Zusammensetzung, ist daher auch aus korrosionstechnischen Gründen nicht statthaft. Beim Befüllen älterer Anlagen, die mit chlo-

fore not recommended due to corrosive technical reasons. When filling up old systems that have previously been filled with salt brines containing chloride, a careful cleaning must be performed to eliminate the extremely corrosive chlorides without a trace. This generally entails extreme difficulties. When assembling systems, care should be taken to work only with chloride-free soldering materials. Hard solder connections are therefore preferable to soft solder.

In summary, it can be determined that [®]Antifrogen is available for practically all application purposes in viscosities of different categories. From the point of view of corrosion, almost all metal working materials can be recommended with the exception of zinc and soft solder, which is only resistant within certain limits against [®]Antifrogen KF. Further measures may be employed to extend the working life, such as shutting out atmospheric oxygen, but also regular monitoring and testing of the corrosion behavior by Clariant.

ridhaltiger Salzsole befüllt waren, ist eine sorgfältige Reinigung vorzunehmen, um die äußerst korrosiven Chloride restlos zu beseitigen.

Dies ist in der Regel mit großen Schwierigkeiten verbunden. Bei der Montage von Anlagen ist darauf zu achten, daß ausschließlich mit chloridfreien Lötmitteln gearbeitet wird. Hartlotverbindungen sind daher solchen aus Weichlot vorzuziehen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß [®]Antifrogen viskositätsmäßig abgestuft für praktisch alle Verwendungszwecke zur Verfügung steht. Aus korrosionstechnischer Sicht können fast alle metallischen Werkstoffe mit Ausnahme von Zink und Weichlot, das gegenüber [®]Antifrogen KF nur bedingt beständig ist, empfohlen werden. Zur Verlängerung der Lebensdauer tragen zusätzliche Maßnahmen wie Ausschluß von Luftsauerstoff, aber auch die regelmäßige Überwachung und Prüfung des Korrosionsverhaltens durch Clariant bei.



Antifreeze testing apparatus
Frostschutzmittelprüfer
[®]Antifrogen L and N
[®]Antifrogen L und N

Figure 6
Abbildung 6

Antifreeze protection Frostsicherheit	®Antifrogen N		®Antifrogen L	
	Volume % Vol-%	Weight % Gew-%	Volume % Vol-%	Weight % Gew-%
-10 °C	20	22.0	25	25.1
-15 °C	27	29.5	32	32.1
-17	30	32.8	35	35.1
-20	34	37.1	38	38.15
-25	39	42.5	43	43.2
-30	44	47.9	–	–
-33	–	–	50	50.2
-37	50	54.1	–	–

®Antifrogen-water mixtures
Clariant kann ®Antifrogen-
can be supplied by
Wassergemische auch für
Clariant for direct delivery to
Dirketauslieferung an den
the end customer.
Endverbraucher bereitstellen.



Did you know . . .

. . . that [®]Antifrogen can be delivered quickly and at an attractive price directly in a highway or rail tanker?

Wußten Sie schon . . .

. . . daß [®]Antifrogen kostengünstig und schnell direkt im Tankzug oder Kesselwagen ausgeliefert werden kann?

Ready-to-use mixtures of [®]Antifrogen N or L with deionized (fully desalinated) water are also available in tanker quantities starting at 10 metric tons in the following standardized concentrations for application (see figure 6 on page 10).

Gebrauchsfertige Mischungen von [®]Antifrogen N oder L mit entionisiertem (vollentsalztem) Wasser stehen zusätzlich in Tankzugmengen ab 10t in standardisierten Anwendungskonzentrationen zur Verfügung (siehe Tabelle 6 auf Seite 10).

Please contact your specialist dealer [Bitte wenden Sie sich an Ihren Fachhändler](#)



This information is based on our present state of knowledge and is intended to provide general notes on our products and their uses. It should not therefore be construed as guaranteeing specific properties of the products described or their suitability for a particular application. Any existing industrial property rights must be observed. The quality of our products is guaranteed under our General Conditions of Sale. We would expressly point out that, particularly where corrosion or scale is already present in the system, interactions with the product may occur with unpredictable consequences. We accept no liability whatsoever for any damage resulting from the improper condition or operation of the system. [®] = registered trademark of Clariant

Diese Angaben entsprechen dem heutigen Stand unserer Kenntnisse und sollen über unsere Produkte und deren Anwendungsmöglichkeiten informieren. Sie haben damit nicht die Bedeutung, bestimmte Eigenschaften der Produkte und deren Einsatzzweck zuzusichern. Etwa bestehende gewerbliche Schutzrechte sind zu berücksichtigen. Eine einwandfreie Qualität wird im Rahmen unserer Allgemeinen Verkaufsbedingungen gewährleistet. 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. [®] = eingetragenes Warenzeichen von Clariant

Exactly your chemistry.

Clariant GmbH, Division Functional Chemicals, BU II Functional Fluids

Marketing, D-65840 Sulzbach

Tel. +49 6196 757 8807, Fax +49 6196 757 8945

Clariant GmbH, Werk Gendorf

Division Functional Chemicals, BU II Functional Fluids/R&D, D-84504 Burgkirchen

Tel. +49 8679 722 72, Fax +49 8679 750 85

Internet

www.clariant.com

Fax Response

Please tick where applicable.

Faxantwort

Bitte kreuzen Sie Zutreffendes an.

Please send me the [®]Antifrogen diskette Bitte senden Sie mir die [®]Antifrogen Diskette
or CD-ROM (available from October 2000) oder CD-ROM (erhältlich ab Oktober 2000)

Please send me the latest Bitte senden Sie mir die neueste Ausgabe des
[®]Antifrogen aktuell newsletter: [®]Antifrogen aktuell Newsletters:

..... Copies Exemplare

Please add me to the [®]Antifrogen information database Bitte nehmen Sie mich in die [®]Antifrogen Datenbank auf

Company Information**Firmeninformationen**

Design and engineering office Planungs- und Ingenieurbüro

Systems/equipment installer Installationshandwerk von Systemen und Geräten

Distributor of systems/equipment Händler von Systemen und Geräten

Producer of systems/equipment Hersteller von Systemen und Geräten

Other (please specify) Sonstige (bitte beschreiben)

Major Activities**Schwerpunkte**

Cooling Kälte-/Klimatechnik

Heating Heizungstechnik

Solar Energy Solartechnik

Other (please specify) Sonstige (bitte beschreiben)

Company

Firma

Department

Abteilung

Name

Name

Street, PO Box

Straße, Postfach

Post Code, City

PLZ, Ort

Country

Land

Fax Response
Faxantwort

+49 (0) 61 96 / 7 57-89 45

