

Der Kältetechniker Einsatz von Wärmeträgern in Sekundärsystemen

Gases for
tomorrow

Einsatz von Wärmeträgern in Sekundärsystemen

Mit Inkrafttreten der neuen Verordnung (EU) 2024/573 des Europäischen Parlaments und des Rates (kurz F-Gase-Verordnung) ist jedem Beteiligten in der Kälte-, Klima- und Wärmepumpenbranche klar geworden, dass die sogenannten Sicherheitskältemittel in absehbarer Zeit der Vergangenheit angehören werden. Das in dieser Verordnung festgelegte „Phase-out“ – die Eliminierung der fluorierten Stoffe bis zum Jahr 2050 – wird die natürlichen bzw. naturnahen Kältemittel favorisieren. Dieser Trend ist bereits in vollem Gange und wird durch die Gesetzgebung massiv beschleunigt.

Das bedeutet jedoch keinesfalls das Ende der Kälte- und Klimatechnik, denn die dafür erforderlichen Technologien werden sich stark verändern. Brennbare, toxische oder erstickende Kältemittel können nicht in all den vielfältigen Anwendungsbereichen eingesetzt werden. Die sicherheitstechnisch bedenklichen oder teils sehr gefährlichen Eigenschaften der verbleibenden natürlichen Kältemittel erfordern einen völlig anderen Umgang. Direkt verdampfende Systeme sind in großen Bereichen nicht mehr einsetzbar.

Somit gewinnen Wärmeträgerflüssigkeiten eine immer größere Bedeutung. Mit diesen Fluiden hat man die Möglichkeit, die oben genannten gefährlichen Eigenschaften in Maschinenräumen, im Freien oder anderweitig zu minimieren. Der Transport von Wärme und Kälte erfolgt über die Wärmeträger zu den sensiblen Bereichen wie Produktionsstätten, Wohnbereichen, Hotelzimmern etc.

Die besten thermodynamischen Eigenschaften für eine solche Aufgabe besitzt Wasser. Aber gerade in der Kältetechnik ist der Einsatz von Wasser oft eingeschränkt. Wasser geht unter 0 °C in den festen Aggregatzustand über und ist somit für den Energietransport nicht mehr geeignet.

Eine praktikable Lösung für dieses Problem ist der Einsatz von TIGSol® Wärmeträgerflüssigkeiten in Verbindung mit Wasser.

Doch auch hier gilt es einiges zu beachten.



Unterschiedliche Wärmeträger und deren Anwendung

Die Mischung macht's! Worauf es bei der Zugabe von Wasser ankommt.

Vor dem Einsatz von TIGSol® sind die zu erwartenden Temperaturbereiche für die jeweilige Anwendung festzulegen. Das ist aus mehreren Gründen von Bedeutung:

1. Die niedrigste zu erwartende Umgebungstemperatur legt die Mindestkonzentration des Wasser-Glykol-Gemischs fest.
2. Zu niedrige Anteile an Glykol im Gemisch können zum Einfrieren von Komponenten und Rohrleitungen führen.
3. Eine zu hohe Konzentration hat schlechtere thermodynamische Eigenschaften zur Folge. Dazu gehören vor allem eine niedrigere spezifische Wärmekapazität und eine deutlich schlechtere Energiebilanz des Systems.

Folgender Grundsatz ist einzuhalten:

Die zu wählende Konzentration sollte so niedrig wie möglich und so hoch wie nötig sein.

Bitte beachten Sie! Es darf beim Einsatz von TIGSol® eine Mindestkonzentration nicht unterschritten werden. Das kann zu unerwünschten chemischen Reaktionen führen, deren Produkte die korrosionshemmenden Wirkungen der Inhibitoren eliminieren und zur Bildung von Mikroorganismen führen, welche eingesetzte Dichtungsmaterialien angreifen.

Der Unterschied zwischen TIGSol® N und TIGSol® L

TIGSol® N *rot eingefärbt*



Einsetzbar in den meisten technischen Anwendungen

Temperaturbereich -35 bis 150 °C

Basis Monoethylglykol

Biologisch gut abbaubares Inhibitor-System gegen Korrosion

Wassergefährdungsklasse WGK 1

Mindestkonzentration*
20 Vol.-%

TIGSol® L *grün eingefärbt*



Einsetzbar in den meisten technischen Anwendungen, sowie im Bereich Pharma, bei Lebens- und Genussmitteln und Solaranlagen

Temperaturbereich -25 bis 150 °C

Basis Propylenglykol (Propan-1,2-diol)

Biologisch gut abbaubares Inhibitor-System gegen Korrosion

Wassergefährdungsklasse WGK 1

Mindestkonzentration*
25 Vol.-%

* Die Konzentrationen entsprechen einem Frostschutz von -10 °C.

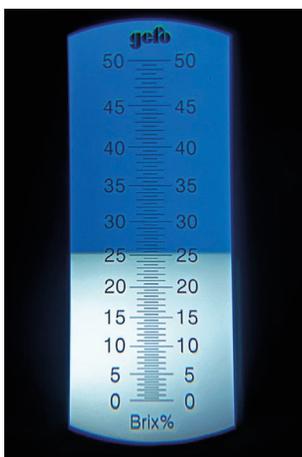
Vor Inbetriebnahme

Fertiggestellte Rohrsysteme und eingebundene Komponenten sind vor dem Befüllen mit reinem Wasser zu spülen. Deshalb ist bei der Planung darauf zu achten, dass genügend Ablassstellen vorhanden sind, um das Wasser vollständig entnehmen zu können. Um Korrosion weitestgehend auszuschließen, ist das anschließende Einfüllen von Glykol unmittelbar danach durchzuführen.

Geliefert wird TIGSol® entweder als Konzentrat oder als vorgemischtes Produkt. Kommt Konzentrat zum Einsatz, darf zum Mischen nur Wasser mit einem Anteil von maximal 100 ppm Chloridionen verwendet werden. Am besten eignet sich vollentsalztes Wasser (VE-Wasser), welches auch in den vorgemischten Produkten eingesetzt wird.

Konzentrat und Wasser sollten vor dem Einfüllen in die Anlagen gemischt werden. Ein Mischen innerhalb der Anlagen kann zu Frostschäden führen, da das Erreichen einer Homogenität innerhalb von Rohrsystemen nur nach sehr langer Umwälzdauer erfolgt. Außerdem ist die genaue Berechnung des Anlagenvolumens in den meisten Fällen schwierig und somit ist die Bestimmung der jeweiligen Konzentrat- / Wasseranteile nicht korrekt. Selbst die nachträgliche Kontrolle kann bei verschiedenen Proben aus einer Anlage zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen führen.

Während des Füllvorgangs und vor der Inbetriebnahme ist das System gründlich zu entlüften.



Wartung

Grundsätzlich sind Anlagen und Systeme, die vollständig geschlossen sind, wartungsfrei. Diese Aussage ist allerdings nur dann auf Dauer haltbar, wenn die eingesetzten Materialien der Rohrverbindungen und Komponenten, einschließlich der notwendigen Dichtungen, dampfdiffusionsdicht sind. Sollte dies nicht der Fall sein, besteht aufgrund der hygroskopischen Eigenschaften der Glykole die Gefahr, dass auch bei Drücken über dem Umgebungsdruck Luftfeuchtigkeit ins System eindringen kann, was zu einer Verdünnung des Gemischs führt.

Nach einer festgelegten Betriebszeit, z. B. ein Jahr nach Inbetriebnahme, wird eine Kontrolle der Konzentration empfohlen. Nach Feststellung keiner oder einer nur geringen Veränderung zum Originalgemisch, können die Abstände der Kontrollen vergrößert werden. Eine nicht festgestellte Unterkonzentration kann dauerhaft zu sehr kostenintensiven Schäden bis zum Totalausfall der Anlage führen.

Zur Feststellung der Konzentration empfiehlt sich der Einsatz eines Refraktometers. Vor einer Probenentnahme sollte die Umwälzpumpe einige Minuten in Betrieb sein. Ein bis zwei Tropfen aus der Anlage, auf die Oberfläche des Prismas getropft, sind ausreichend, um nach Auflegen der Beleuchtungsplatte und einem Blick durch das Gerät gegen das Licht eine Grenzlinie wie im Bild zu erkennen.

Im Beispiel mit TIGSol® L kann man deutlich den Wert 25-Brix% erkennen. Mithilfe der für das Produkt geeigneten Tabelle kann jetzt die Konzentration und die entsprechende Frostschutztemperatur ermittelt werden. Im Beispiel sind das 35 Vol.-% und -17 °C.

Feststellung der Konzentration

Brix Tabelle

Die nachfolgenden Tabellen geben Auskunft über die Volumenanteile und den Frostschutz der TIGSol®-Wassergemische.

TIGSol® N

| % Brix | Anteil %v/v | ca. FS° (°C) |
|--------------------|-------------|--------------|
| Unterkonzentration | | |
| 14 | 20 | -9 |
| 15 | 21 | -10 |
| 16 | 23 | -11 |
| 17 | 24 | -12 |
| 18 | 26 | -13 |
| 19 | 27 | -14 |
| 20 | 29 | -15 |
| 21 | 30 | -16 |
| 22 | 32 | -17 |
| 23 | 34 | -19 |
| 24 | 35 | -20 |
| 25 | 37 | -22 |
| 26 | 39 | -24 |
| 27 | 40 | -25 |
| 28 | 42 | -27 |
| 29 | 44 | -29 |
| 30 | 45 | -31 |
| 31 | 47 | -34 |
| 32 | 49 | -36 |
| 33 | 51 | -38 |
| 34 | 53 | -41 |
| 35 | 54 | -44 |
| 36 | 56 | -47 |
| 37 | 58 | -50 |
| 38 | 60 | -53 |

TIGSol® L

| % Brix | Anteil %v/v | ca. FS° (°C) |
|--------------------|-------------|--------------|
| Unterkonzentration | | |
| 18 | 25 | -10 |
| 20 | 28 | -12 |
| 22 | 31 | -14 |
| 25 | 35 | -17 |
| 26 | 37 | -18 |
| 27 | 39 | -20 |
| 28 | 40 | -21 |
| 29 | 42 | -23 |
| 30 | 44 | -24 |
| 31 | 45 | -26 |
| 32 | 47 | -28 |
| 33 | 49 | -31 |
| 34 | 51 | -33 |
| 35 | 53 | -36 |
| 36 | 54 | -40 |
| 37 | 56 | -43 |
| 38 | 58 | -47 |
| 39 | 60 | -52 |
| 40 | 62 | -57 |

Umrechnung von % Brix (ermittelt mittels Brix-Refraktometer, 0–50% Brix) in Volumeneinheiten.

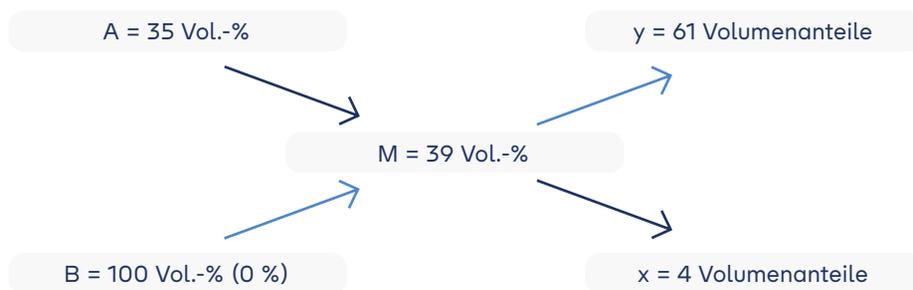
Korrektur von Unterkonzentrationen

Sollte sich bei der Überprüfung mit dem Refraktometer eine Unterkonzentration zur Originalzusammensetzung ergeben, steht man oft vor dem Problem, die gesamte Füllung auszutauschen oder bei größerem Volumen mithilfe des Mischungskreuzes eine berechnete Menge der Füllung zu entnehmen und durch Konzentrat zu ersetzen.

Nähere Erklärung anhand eines Beispiels:

**Gemessen wurden im oben genannten Beispiel 35 Vol.-% entsprechend -17 °C.
Gefordert sind aber 39 Vol.-% mit -20 °C.**

- Gemessene Konzentration bei Punkt A eintragen
- Bei einer Unterkonzentration muss 100 % Konzentrat eingebracht werden → Punkt B (bei Überkonzentration 0 %)
- Geforderte Konzentration von 39 Vol.-% in der Mitte bei Punkt M eintragen



- Die Differenz $M - A$ ergibt x und die Differenz $B - M$ ergibt y Volumenanteile.
($x = 4 + y = 61$ sind $65 = 100 \%$)
- x Volumenanteile müssen durch Konzentrat ersetzt werden.
(4 von 65 sind 6,2 %)

Das Ergebnis hat zur Folge, dass 6,2 % der gesamten Füllmenge durch Konzentrat ersetzt werden müssen. Das Volumen der Anlage muss also bekannt sein. Beträgt die Füllmenge z. B. 5000 Liter müssen 6,2 %, also 310 Liter, abgelassen und durch die gleiche Menge konzentriertes TIGSol® L ersetzt werden.

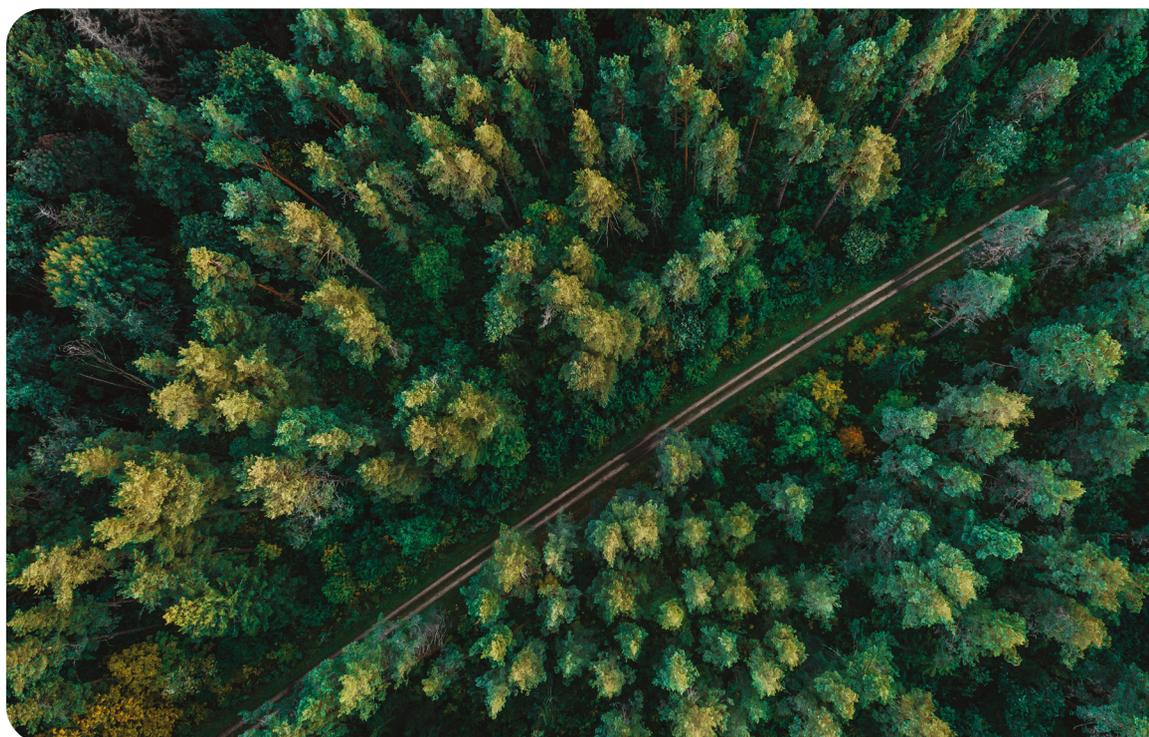
Da unterschiedliche Hersteller mit jeweils eigenen Rezepturen in Bezug auf Inhibitoren für Korrosionsschutz und Schaumhämmer arbeiten, ist das Mischen von Produkten verschiedener Produzenten im gleichen System nicht zu empfehlen.

Der Umwelt zuliebe – Das muss beachtet werden

Beide TIGSol® Produkte sind biologisch gut abbaubare Wärmeträgerflüssigkeiten. Diese Fluide sind laut AwSV in die Wassergefährdungsklasse (WGK 1) eingestuft. Somit unterliegen sie, trotz der hohen Umweltverträglichkeit, besonderen Anforderungen.

So ist es zum Beispiel zwingend erforderlich, bei Rohrleitungsführungen unter Erdgleiche (Sonden für Wärmepumpen), diese Arbeiten durch einen zertifizierten Fachbetrieb ausführen zu lassen, sofern es sich um Betriebe der gewerblichen Wirtschaft oder öffentliche Einrichtungen handelt.

Des Weiteren sind solche Einrichtungen der Wasserbehörde anzuzeigen. Diese Erdwärmesonden sind vor Inbetriebnahme, wiederkehrend alle fünf Jahre, bei gravierenden Änderungen und bei einer Stilllegung der Anlage durch einen Sachverständigen zu prüfen. In Schutzgebieten wird die Prüffrist auf 30 Monate verkürzt.





Unser Kältemittel-Team erreichen Sie unter:
kaeltemittel@tyczka.com

Mehr erfahren



Tyczka Air Gases GmbH

Blumenstraße 5
82538 Geretsried

Telefon +49 8171 627-878
www.tyczka-airgases.de

airgases@tyczka.com

Tyczka Air Gases Österreich GmbH

Industrieparkstraße 10
A-5282 Braunau

Telefon +43 7722 20200-0
www.tyczka-airgases.at

airgases@tyczka.com