



Technische Anschlussbedingungen

**Für den kundenseitigen Anschluss der
Sole/Wasser-Wärmepumpe an das Netz der
Kalten Nahwärme (KNW) im Versorgungsgebiet
der Verbandsgemeindewerke Selters
- nachstehend VG-Werke genannt -
(TAB-KNW)**

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	3
1.1	Geltungsbereich	3
1.2	Netzanschluss und Nutzung der Kalten Nahwärme (KNW)	3
1.3	Unterbrechung der Wärmeversorgung in der Kundenanlage	4
2	Wärme- und Leistungsbedarf	4
2.1	Energieausweis.....	4
2.2	Wärmebedarf für Raumheizung	4
2.3	Wärmebedarf für Raumluftheizung.....	4
2.4	Wärmebedarf für Trinkwassererwärmung	4
2.5	Sonstiger Wärme- und Heizleistungsbedarf	4
3	Wärmeträger im KNW-Netz und primärseitige Installation	5
4	Anschluss, Auslegung und Eigenschaften der Wärmepumpenanlage	6
4.1	Anschluss an das Kalte Nahwärmenetz (KNW-Netz)	6
4.2	Auslegung und Eigenschaften der Wärmepumpenanlage	7
5	Anforderungen an den Hausanschluss- /Technikraum.....	9
6	Empfehlungen zur Auslegung der Kundenanlage (Heizungsseite)	10
7	Funktionsheizen / Belegreifheizen.....	11
8	Raumthermostat Heizen / Kühlen.....	11
9	Solarthermie / Öfen mit Wassertasche	11
	Anlagen	12
	Abkürzungsverzeichnis	13

1 Allgemeines

1.1 Geltungsbereich

- 1.1.1 Die technischen Anschlussbedingungen (TAB) gelten für den kundenseitigen Anschluss der Sole/Wasser-Wärmepumpenanlage an das KNW-Netz der VGW Selters.
Die TAB sind Bestandteil des zwischen dem Kunden und den VG-Werken abgeschlossenen KNW-Anschlussvertrags.
- 1.1.2 Die TAB gelten für alle Anlagen, die an das KNW-Netz angeschlossen sind.
- 1.1.3 Die VG-Werke behalten sich das Recht vor, Anlagen, die den Anforderungen der TAB oder gesetzlichen oder behördlichen Bestimmungen widersprechen, nicht in Betrieb zu nehmen bzw. vom Betrieb auszuschließen.
- 1.1.4 Änderungen und Ergänzungen der TAB geben die VG-Werke in geeigneter Weise bekannt. Sie werden damit Bestandteil des Vertragsverhältnisses zwischen dem Kunden und den VG-Werken.
- 1.1.5 Zweifel über Auslegung und Anwendung der TAB und über den Anschluss an der Sole/Wasser-Wärmepumpenanlagen sind vor Beginn der Arbeiten an der Kundenanlage durch Rückfragen an die VG-Werke zu klären.

1.2 Netzanschluss und Nutzung der Kalten Nahwärme (KNW)

- 1.2.1 Der Netzanschluss bis zur Netzabspernung im Technikraum wird durch die VG-Werke auf Antrag des Kunden hergestellt. Dies gilt auch für überlange Hausanschlüsse gemäß § 2 Nr. 4 Allgemeine Satzung Kalte Nahwärme (ASKNW)
- 1.2.2 Der Anschluss einer Kundenanlage an das KNW-Netz und die Installation der Sole/Wasser-Wärmepumpenanlage ist vom Kunden bei den VG-Werken mit einer Vorlaufzeit von mindestens zwei Monaten zu beantragen. Eine frühzeitige Benachrichtigung wird empfohlen.
- 1.2.3 Alle primärseitigen (wärmequellenseitigen) Anschlussarbeiten der kundenseitigen Wärmepumpenanlage an das KNW-Netz ab Übergabestelle im Technikraum dürfen nur durch qualifiziertes, eingewiesenes Fachpersonal einer Fachfirma und nach den Vorgaben dieser TAB erfolgen. Dies ist den VG-Werken durch eine Fachunternehmererklärung zu belegen. Eine Einweisung der Fachfirma ist den VG-Werken vor Beginn der Anschlussarbeiten zu beantragen.
- 1.2.4 Die Inbetriebnahme der kundenseitigen Sole/Wasser-Wärmepumpenanlage erfolgt immer mit den VG-Werken oder deren benannter Vertreter, der beauftragten Fachfirma

für den primärseitigen Netzanschluss im Beisein des Kunden bzw. dessen Installateurs für die sekundärseitige (gebäudeseitige) Kundenanlage (Heizung, Elektro).

1.3 Unterbrechung der Wärmeversorgung in der Kundenanlage

Bei einer unerwarteten Unterbrechung der Wärmeversorgung in der Kundenanlage aus Gründen der Wartung, Instandhaltung oder wegen eines Rohrbruchs sind die VG-Werke umgehend zu informieren.

Im Notfall sind die Netzabsperungen im Technikraum zu schließen.

2 Wärme- und Leistungsbedarf

An die VG-Werke sind nachfolgende Daten mit der Beantragung des Netzanschlusses zu liefern. Alle Berechnungen obliegen der Veranlassung durch den Kunden.

2.1 Energieausweis

Energiebedarfsausweis mit Angabe des geplanten Baustandards (beispielsweise Effizienzhaus 40)

2.2 Wärmebedarf für Raumheizung

Die Wärmebedarfsrechnung für Raumheizung erfolgt nach DIN EN 12831 (in der jeweils geltenden Fassung). Die Heizungsanlagen sind für den täglichen, ununterbrochenen Betrieb zu berechnen.

2.3 Wärmebedarf für Raumluftheizung

Der Wärmebedarf für raumluftheizungstechnische Anlagen ist nach DIN 1946 zu ermitteln. In der berechneten Leistung für die Erwärmung der nachströmenden Außenluft sind Wärmerückgewinnungen zu berücksichtigen.

2.4 Wärmebedarf für Trinkwassererwärmung

Der Wärmebedarf für die Wassererwärmung ermittelt sich nach DIN 4708.

2.5 Sonstiger Wärme- und Heizleistungsbedarf

Der Wärmebedarf anderer Verbraucher ist gesondert anzusetzen.

3 Wärmeträger im KNW-Netz und primärseitige Installation

- 3.1** Das KNW-Netz und die primärseitige Installation bis zur Wärmepumpe wird mit frostsicherem Wärmeträgermedium betrieben und besteht aus aufbereitetem Wasser (VDI 2035 und VDI 6044) sowie einer Mindestkonzentration von 25 Vol.-% mit dem Frostschutzmittel Glysofor L (Produktdatenblatt Glysofor L siehe Anlagen). Das Wärmeträgermedium ist bis -11 °C gegen Einfrieren abgesichert.
- Es ist als Gebrauchswasser nicht verwendbar und für den menschlichen Genuss ungeeignet. Es darf nicht verunreinigt oder der Anlage entnommen werden. Bei Wasserverlust / Undichtigkeiten in der primärseitigen Anlage (KNW) müssen die VG-Werke umgehend informiert werden.
- 3.2** Die VG-Werke können dem Wärmeträgermedium der KNW Farbstoffe zusetzen. Bei einer Färbung des Heizwassers in der Kundenanlage (Sekundärseite) sowie einer Färbung des Gebrauchswarmwassers müssen umgehend die VG-Werke verständigt werden.
- 3.3** Alle Arbeiten an der primärseitigen (wärmequellenseitigen) Installation darf nur durch eingewiesenes Fachpersonal einer Fachfirma oder den VG-Werken erfolgen.
- 3.4** Das Nachfüllen von Leitungswasser in den primärseitigen (wärmequellenseitigen) Kreislauf der Wärmepumpe ist untersagt. Alle endständigen Armaturen (Spülarmaturen, Entleerungen) sind nach Arbeiten an der primärseitigen (wärmequellenseitigen) Installationen zu sichern. Offene Armaturenanschlüsse oder Verbindungen mit Füllschläuchen und Geräten sind nach den Arbeiten an der primärseitigen (wärmequellenseitigen) Installation untersagt. Schäden, die auf unsachgemäße Füllung und auf Zuwiderhandlung zurückzuführen sind, werden dem Endkunden in Rechnung gestellt.
- 3.5** In Notfällen ist die Wärmepumpenanlage außer Betrieb zuzunehmen und die Netzabspernung im Technikraum zu schließen. Die VG-Werke sind zu benachrichtigen und die Fachfirma zu beauftragen.

4 Anschluss, Auslegung und Eigenschaften der Wärmepumpenanlage

4.1 Anschluss an das Kalte Nahwärmenetz (KNW-Netz)

4.1.1 Der Leistungsumfang der VG-Werke endet an der Netzabspernung im Technikraum. Der primärseitige (wärmquellenseitige) Anschluss der Wärmepumpe an das KNW-Netz hat auf Veranlassung durch den Kunden nach Vorgaben dieser TAB zu erfolgen.

4.1.2 Die Hausabspernung befindet sich hinter der Hauseinführung (nach Eintritt ins Gebäude). Zusätzlich bei überlangen Hausanschlüssen im Schieberschacht an der Grundstücksgrenze. Die fachgerechte Abdichtung der Hauseinführung liegt in der Verantwortung des Hauseigentümers.

Alle Arbeiten an den Armaturen (insbesondere Hausabspernungen, By-Pass, Spül- und Entlüftungseinrichtung) dürfen nur durch eingewiesenes Fachpersonal einer Fachfirma oder die VG-Werke erfolgen. Zuwiderhandlungen können zu Ausfall der Anlagen der KNW führen.

4.1.3 Die primärseitige Installation bis zur Wärmepumpe hat nach dem Musterschema Netzanschluss/Hausanlage zu erfolgen.

4.1.4 Für den primärseitigen Anschluss erforderliches Rohrleitungsmaterial, Armaturen, Wärmedämmung und Hinweise zur Erstellung der Installation sind im Musterschema Hausanlage/Netzanschluss definiert. Das Musterschema ist Bestandteil der TAB und des Versorgungsvertrags.

4.1.5 Jeder Hausanschluss ist für den Anschluss und Betrieb einer Sole/Wasser Wärmepumpe konzipiert. Die primärseitige (wärmquellenseitigen) Länge ist möglichst kurz zu halten. Ein Verlegen der primärseitigen Rohrleitungen über die Grenzen vom Technikraum mit Hausanschluss und Netzabspernung ist nicht zulässig.

4.1.6 Die Ausstattung der wärmequellenseitigen Installation mit Spüleinrichtungen im Gebäude, dem Schmutzfänger, dem automatischen Entlüfter, Sicherheitseinrichtungen (Druckhaltung erfolgt in Technikzentrale), der motorischen Absperreinrichtung sind verpflichtend. Die genannten Einrichtungen sind im Musterschema genau spezifiziert und sind in der beschriebenen Qualität, Dimension und Funktionalität einzubauen.

Alle Arbeiten an den genannten Einrichtungen dürfen nur durch eingewiesenes Fachpersonal einer Fachfirma oder die VG-Werke erfolgen.

4.1.7 Einrichtungen in der wärmequellenseitigen Installation wie zusätzliche Thermometer, weitere Abspernungen sind generell nicht für den Betrieb erforderlich. Deren Installation obliegt dem Kundenwunsch. Bei Installation sind die Anforderungen an Qualität,

Dimension und Funktionalität so zu wählen, das die Grundvoraussetzungen eines sicheren und störungsfreien Betriebs gewährleistet sind.

Für die Armaturen und Apparate ist ein zulässiger Betriebsdruck bis 10 bar sowie die Temperaturbeständigkeit zwischen -10°C bis $+40^{\circ}\text{C}$ sicherzustellen.

Alle Armaturen und Apparate sind hinsichtlich des Wärmeträgermediums auf Eignung vom Installateur zu prüfen. Verzinkte Bauteile im Kontakt mit dem Wärmeträgermedium sind nicht zulässig.

- 4.1.8 Werden vom Hersteller der Wärmepumpe flexible Anschluss-Schläuche auf der Wärmequellenseite gefordert oder werden diese durch den Installateur verbaut, so sind Qualität, Langlebigkeit, Dimension und Funktionalität der flexiblen Anschluss-Schläuche angepasst auf die Betriebsbedingungen sicherzustellen.

zulässiger Betriebsdruck bis 10 bar

Temperaturbeständigkeit -10°C bis $+40^{\circ}\text{C}$

- 4.1.9 Wärmepumpenanlagen ohne aussagekräftige Dokumentation oder stark abweichenden Betriebsdaten (vgl. 4.2.7) dürfen generell nicht an das KNW-Netz angeschlossen werden.

Eine Freigabe kann in Ausnahmefällen nur durch die VG-Werke nach hinreichender Prüfung erfolgen.

Die VG-Werke behalten sich das Recht vor, zur Adaption einer solchen Anlage, zusätzliche technische Maßnahmen zu fordern. Hierzu kann z. B. der Einbau eines Volumenstrombegrenzers im Wärmequellenkreis gefordert werden, der nach den Werten von Tabelle 4.2.7 einzustellen ist.

Die Verantwortung für die einwandfreie Funktion der Anlage trägt der Kunde bzw. dessen Installateur.

4.2 Auslegung und Eigenschaften der Wärmepumpenanlage

- 4.2.1 Die Sole/Wasser-Wärmepumpe ist Bestandteil der kundenseitigen Anlage und muss die Vorgaben dieser TAB erfüllen.

- 4.2.2 Die Auslegung der Wärmepumpe erfolgt primär nach der Heizlast vom Gebäude und ggf. sonstiger Heizleistungsbedarfe. Die Auslegung der Wärmepumpenanlage und deren technische Ausstattung ist zwingend mit den VG-Werken oder deren Vertreter vor Bestellung abzustimmen. Eine Limitierung der maximalen Heizleistung der Wärmepumpe durch die VG-Werke ist u. U. notwendig und zulässig.

- 4.2.3 Die Wahl einer Wärmepumpenanlage mit integriertem Warmwasserbereiter oder externem Warmwasserbereiter richtet sich nach dem Warmwasserbedarf und obliegt dem

Kunden. Der bestimmungsgemäße Betrieb der kundenseitigen Warmwasserbereitungs-Anlage liegt in der Verantwortung vom Kunden.

4.2.4 Die Wärmepumpenanlage ist mit der Zusatzfunktion „Passives Kühlen“ zu wählen und auszustatten. Für das Passive Kühlen muss die Systemtrennung zwischen der KWN und der kundenseitigen Anlagen im Gebäude gewährleistet bleiben, d. h. es ist nur ein mittelbarer Anschluss (Trennwärmetauscher) zulässig. Dieser Trennwärmetauscher kann in der Wärmepumpe integriert sein oder extern angeordnet werden.

Aktives Kühlen mit Rückspeisung der Abwärme in das KNW-Netz und Temperaturen über 25°C dauerhaft (kurzzeitig 30°C) im Rücklauf zum KNW-Netz sind nicht zulässig.

4.2.5 Die Wärmepumpenanlage muss einen geeigneten Wärmemengenzähler sekundärseitig (=heizungsseitig) enthalten.

4.2.6 Es sind vorzugsweise leistungsgeregelte Wärmepumpenanlagen (Inverter geregelt) einzusetzen, die ihre Heizleistung der aktuellen Heizlast anpassen. Die Betriebsweise der wärmequellenseitigen Umwälzpumpe der Wärmepumpenanlage folgt einer Differenztemperatur-Regelung. Die wärmequellenseitige Umwälzpumpe ist in den Vorlauf d.h. von den Erdwärmesonden kommend vor der Wärmepumpe bzw. der passiven Kühlstation einzubauen. Andere Anlagen bedürfen der Prüfung durch die VG-Werke.

Das Schaltschema für die Sole/Wasser-Wärmepumpenanlage (Anlage 1) wird der Heizungs- und Sanitärfirma zur Verfügung gestellt.

4.2.7 Sole-/Wasser-Wärmepumpen, die am KNW-Netz angeschlossen werden, müssen wärmequellenseitig folgende hydraulische Bedingungen erfüllen:

1. min. / max. Systemdruck wärmequellenseitig : 0,5 bis 3,0 bar
2. Sicherheitsabschaltung (verriegelnd) bei : < 0,5 bar
Schaltpunkt aus 0,45 bar
3. Heizleistung – Solevolumenstrom – notwendige Restförderhöhe wärmequellenseitig

	Bei maximaler Heizleistung			Im Regelbetrieb
Heizleistung Wärmepumpe	Maximaler Soledurchfluss $V_{Sole, max}$	Spreizung Sole Δt_{Sole}	notwendige Restförderhöhe bei $V_{Sole, max}$	Nominaler Soledurchfluss $V_{Sole, nom}$
bis 10 kW	2.000 l/h	4 K	55 kPA (0,55 bar)	1.500 l/h

Die Auslegung der Solepumpe (entweder in der Wärmepumpe integrierte Solepumpe oder externe Solepumpe) erfolgt für den Soledurchfluss im Regelbetrieb. Der maximale

Soledurchfluss darf nur dann erreicht werden, wenn die maximale Heizleistung nur an wenigen Stunden im Jahr angefordert wird.

Bei Heizleistungen über 10 kW handelt es sich um Sondervertragskunden, deren Auslegung mit den VG-Werken abzustimmen sind.

Es wird empfohlen, eine invertergeregelte Wärmepumpe und entsprechender Leistungsanpassung bei Inbetriebnahme durch den Werkskundendienst vornehmen zu lassen.

5 Anforderungen an den Hausanschluss- /Technikraum

- 5.1** Die Sole/Wasser-Wärmepumpenanlage sollte für die VG-Werke nach Absprache zugänglich sein (z. B. Überprüfung, Wartung, Instandsetzung Netzanschluss). Der Raumbedarf bzw. die Abmessungen sind mit den VG-Werken abzustimmen. Ein Musterschema mit dem Mindestnettoplatzbedarf liegt dieser TAB als Anlage 2 bei.
- 5.2** Der Hausanschluss- und Technikraum ist in einem Kellerraum bzw. bei Gebäuden ohne Keller im Erdgeschoss einzuplanen. Ein Verlegen der Netzanschlussleitungen vom KNW-Netz in höhere Etagen ist nicht zulässig.
Die Lage vom Hausanschluss- und Technikraum ist so zu wählen, dass der erdverlegte Hausanschluss auf kürzestem Weg von der Hausabsperrung auf dem Grundstück erstellt werden kann.
- 5.3** Die Lage der Hauseinführung in der Kelleraußenwand bzw. in der Bodenplatte ist mit den VG-Werken abzustimmen. Höhenlage der Bodenplatte mit OK FFB im Technikraum ist in Metern über dem Meeresspiegel (m ü. NN) anzugeben. Die Leitungen vom Hausanschluss werden in der Regel mit 1,15 m Überdeckung bezogen auf die GOK verlegt. Für eine optimale Funktion ist die Klärung der Höhenlage vom Hausanschluss erforderlich.
- 5.4** Die Größe vom Hausanschluss- und Technikraum ist abhängig von der kundenseitigen Sole/Wasser-Wärmepumpe-Anlage einschließlich den gebäudeseitigen Installationen (Heizkreisgruppen, Pufferspeicher, Warmwasserbereiter).
Hinsichtlich der kundenseitigen Raumplanung muss berücksichtigt werden, dass Netzabsperrung und die primärseitige (wärmequellenseitige) Installation mit allen Armaturen und Apparaten gut zugänglich sein muss.
- 5.5** Für eine ausreichende Be- und Entlüftung ist zu sorgen. Die Raumtemperatur sollte 30 °C nicht überschreiten.
- 5.6** Die beiden Hauseinführungen der KNW sowie die Netzabsperrungen müssen frei zugänglich sein (kein Estrich und keine Fliesen an den Medienrohren).

6 Empfehlungen zur Auslegung der Kundenanlage (Heizungsseite)

- 6.1** Die Kundenanlage (Heizungsseite) ist nach Herstellerangaben der Wärmepumpe bzw. gemäß den Anforderungen der VDI 2035 mit aufbereitetem Wasser zu betreiben. Die ordnungsgemäße Befüllung der kundenseitigen Anlage liegt im Verantwortungsbereich des Kunden.
- 6.2** Die Auslegung der Heizflächen als Flächenheizsysteme wie Fußbodenheizung, Bauteilaktivierung, Deckenheizung muss entsprechend der max. Wärmeleistung des Gebäudes erfolgen (siehe Punkt 2.).
- max. Vorlauftemperatur 35 °C
 - max. Rücklauftemperatur 30 °C
 - $\Delta T = 5 \text{ K}$
 - Auslegung Norm-Außentemperatur am Standort nach DIN EN 12831
 - Die Vorlauftemperatur gleitet entsprechend der Außentemperatur
- 6.3** Flächenheizsysteme wie Fußbodenheizung, Wandheizungen, Deckenheizung oder Bauteilaktivierung eignen sich in besonderer Weise bei Wärmepumpenanlagen und gewährleisten eine wirtschaftliche Betriebsweise der Wärmepumpenanlage.
- Die genannten Flächenheizsysteme eignen sich außerdem für das „Passive Kühlen“ im Sommer. Heizkörper, Badheizkörper sollten nur in Ausnahmefällen eingesetzt werden. Die Dimensionierung von Heizkörpern sollte unter gleichen Systemtemperaturen wie bei einer Flächenheizung erfolgen.
- 6.4** Die hydraulische Auslegung, Rohrnetzrechnung der Kundenanlage (Heizungsseite) liegt in der Verantwortung des Kunden und ist durch dessen Installateur durchzuführen. Vom Installateur ist zu prüfen, ob Volumenstrom und Restförderhöhe der heizungsseitigen Umwälzpumpe der Wärmepumpenanlage zum Betrieb der Heizsysteme im Gebäude ausreichend ist oder ob u. U. ein Trennpufferspeicher sowie eine separate Umwälzpumpe installiert werden muss.
- Es empfiehlt sich, einen hydraulischen Abgleich durch den Installateur des Kunden durchführen und nachweisen zu lassen.
- 6.5** Die Warmwasserbereitung, sofern nicht in der Wärmepumpe integriert, muss für den Betrieb mit einer Wärmepumpe geeignet sein. Die Verantwortung für einen bestimmungsgemäßen Betrieb liegt beim Kunden bzw. dessen Installateur.
- 6.6** Anlagen mit „Passivem Kühlen“ über das KNW-Netz müssen mit einem Taupunktwärmer betrieben werden. Bei Auswahl der Einzelraumregelung ist darauf zu achten, dass über Ansteuerung die „Kühlfunktion“ der Einzelraumregelung möglich ist. (vgl. Punkt 8.)
Tauwasserbildung an heizungsseitigen Anlagenteilen oder nicht funktionierende

Einzelraumregelung bei Nichteinhaltung liegen in der Verantwortung des Kunden bzw. dessen Installateur.

7 Funktionsheizten / Belegreifheizten

Das Funktionsheizten nach DIN EN 1264-4 und das Belegreifheizten nach Bundesverband für Flächenheizung BVF Protokoll P7 mit der Sole/Wasser-Wärmepumpenanlage (Kalte Nahwärme) ist nicht empfohlen.

Hinweis: Viele Wärmepumpenanlagen haben jedoch als Back-Up-System einen Elektroheizstab integriert, der für das Funktions- und Belegreifheizten verwendet werden kann.

8 Raumthermostat Heizten / Kühlen

Bei Installation der Sole/Wasser-Wärmepumpenanlage mit „Passivem Kühlen“, erfolgt die Umschaltung zwischen den Betriebsarten „Heizen“ und „Kühlen“ witterungsgeführt durch die Regelung der Wärmepumpe. Es steht in der Regel ein Schaltausgang an der Anschlussklemmleiste der Wärmepumpe zur Verfügung, welcher im Kühlbetrieb an der Einzelraumregelung die Kühlfunktion auslöst.

Abstimmung der Signalart und Umsetzung sind durch die Installateure der heizungsseitigen und elektrotechnischen Einrichtungen im Gebäude durchzuführen, um eine einwandfreie Funktion zu gewährleisten.

9 Solarthermie / Öfen mit Wassertasche

Eine Solarthermieanlage für Warmwasserbereitung ist auf Kundenwunsch möglich. Die Umsetzung muss mit dem Installateur der heizungsseitigen Einrichtungen im Gebäude erfolgen.

Ein Holzofen mit Wassertasche zur Heizungsunterstützung ist durch den Installateur der heizungsseitigen Einrichtungen im Gebäude zu beurteilen. Bei nachteiligen oder gefährdenden Auswirkungen auf die Wärmepumpenanlage und das KNW-Netz ist der Betrieb einer solchen Anlage nicht zulässig. Der Einbau eines Luft-Kaminofens ist erlaubt.

Anlagen

Anlage 1

Schema Netzanschluss KNW / Schema Hausanlage

Einfamilienhaus EFH

Niedriger bis normaler Warmwasserbedarf / Heizen und freies Kühlen

Anlage 2

Hausanlage Mindest-Nettoplatzbedarf

Anlage 3

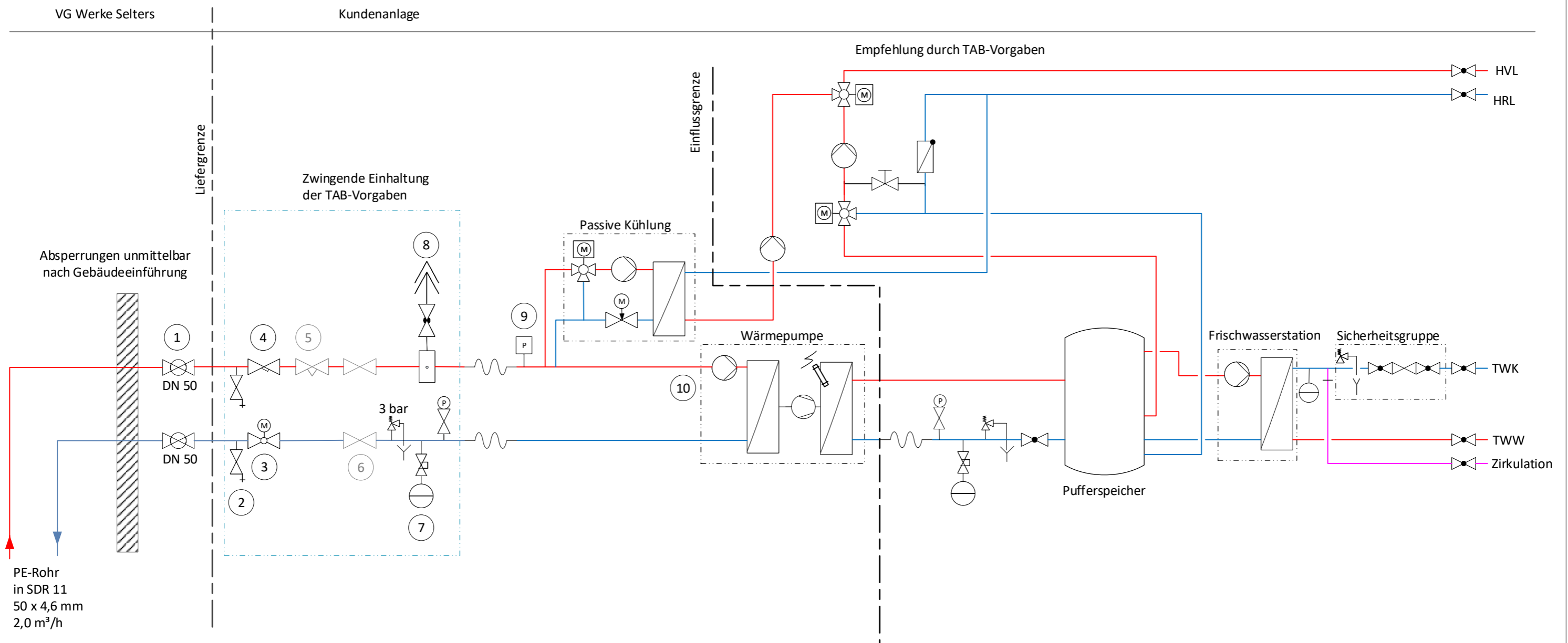
Technisches Datenblatt zu Glysofor L

Abkürzungsverzeichnis

GOK	Geländeoberkante
KNW	Kalte Nahwärme
m ü. NN	Meter über Normalnull
OK FFB	Oberkante Fertigfußboden
TAB	Technische Anschlussbedingungen
VGW	Verbandsgemeindewerke

Anlage 1 – Netzanschluss / Hausanlage

Musterschema für Einfamilienhaus



PE-Rohr
in SDR 11
50 x 4,6 mm
2,0 m³/h

Solekreislauf Medium
Gebrauchswasser
mit Glysofor-L (25 Vol.-%)

- ① Absperrung im Technikraum (Gebäude) unmittelbar nach der Gebäudeeinführung - Netzabspernung - Vorlauf mit Betätigungssicherung
- ② Spüleinrichtung DN25 mit Sicherungskappe
- ③ Motorkugelhahn DN 50, 230 V
- ④ Schrägsitzschmutzfänger DN 50 Edelstahl siebeinsatz, Maschenweite 0,6 mm
- ⑤ optional: Volumenstrom-Max-Begrenzer
- ⑥ Optional: Absperrereinrichtung vor der Wärmepumpe
- ⑦ MAG-Netz 12 l / 1 bar mit Kappenventil inkl. Prüf- und Entleerungshahn
- ⑧ Mikroblasenluftabscheider mit Lufteintrittssperre DN 50
- ⑨ Sicherheits-Druckwächter zur Abschaltung Der Wärmepumpe bei Unterschreitung p_{min} Druckanzeige mit Manometerhahn; Anzeigebereich 0 – 4 bar, Klasse 1,6
- ⑩ Umwälzpumpe Solekreis

- Kugelhahn
- Ventil
- Schrägsitzschmutzfänger
- Sicherheitsventil
- Kompensator
- Entlüftung
- Ablauf

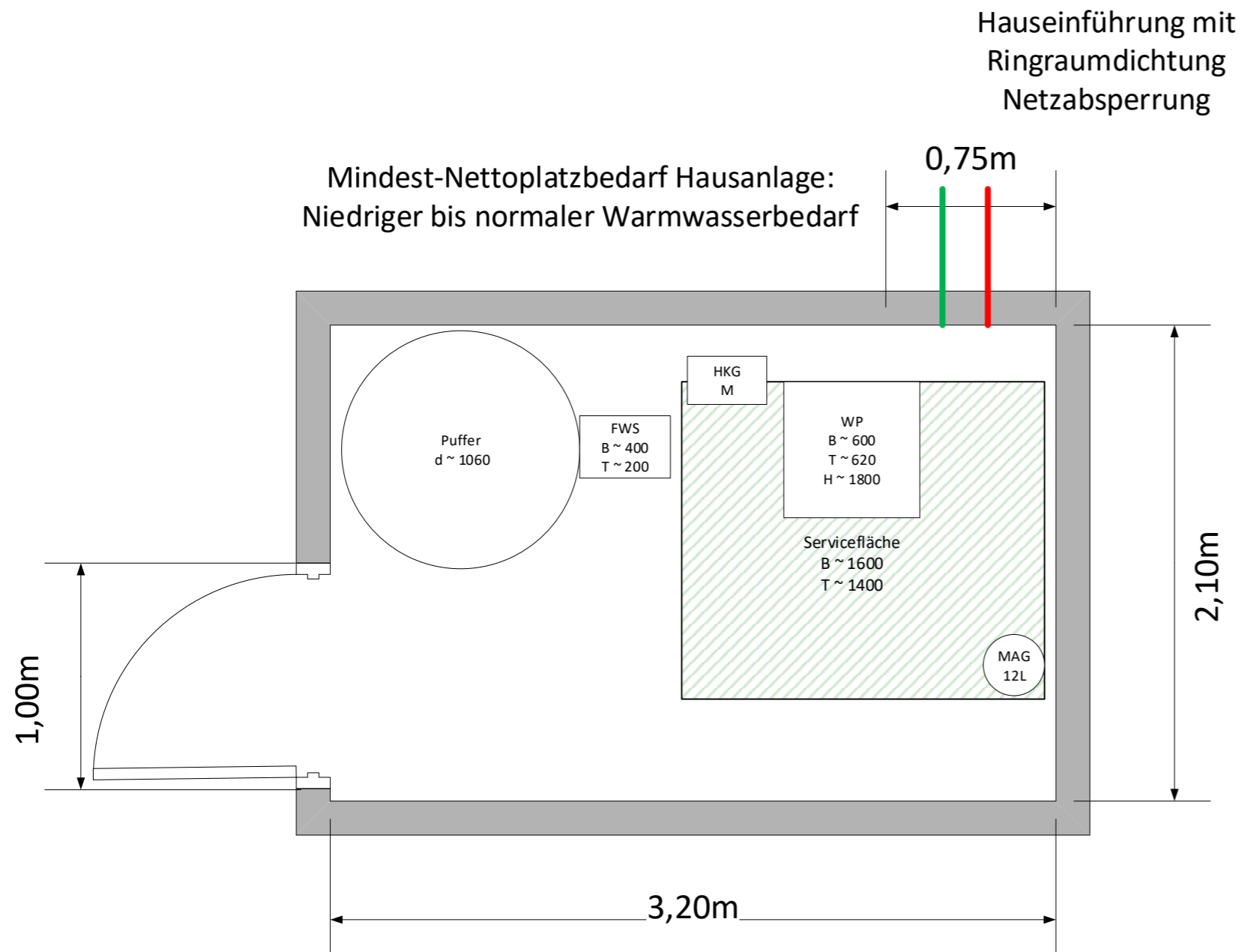
Alle Armaturen, Rohrleitungsmaterialien, Dichtungen, mediumberührende Teile im Solekreis und Wärmedämmstoffe müssen entsprechend den Einsatzbedingungen (Medium Glysofor L 25 Vol.-% der Wittig Umweltchemie GmbH) geeignet sein.
 Alle Armaturen im unmittelbaren Solekreislauf der Wärmepumpe müssen einen geringen Druckverlust aufweisen.
 Alle Arbeiten am Solekreislauf dürfen nur durch eingewiesenes Fachpersonal und / oder eingewiesene Fachfirmen erfolgen.
 Weitere Angaben zu Medium, Armaturen und Werkstoffe siehe TAB.



Stand: 27.07.2023

Anlage 2 – Hausanlage Platzbedarf

Musterschema für Einfamilienhaus



- WP: Wärmepumpe
- FWS: Frischwasserstation
- Puffer: Heizwasserspeicher ca. 600l
- HKG M: Heizkreislaufgruppe mit Pumpe und Mischer für einen Heizkreis
- MAG 12l: korrosionsgeschütztes Membranausdehnungsgefäß für Wärmequellenseite und für Heizungsseite
Ggf. beide Membranausdehnungsgefäße bei Wandmontage in Anordnung übereinander
- Servicefläche: freier Bereich für Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten



Glysofor

Glysofor L - Spezifikation

Produkteigenschaften

Glysofor L ist ein umweltfreundliches Wärmeübertragungs- und Frostschutzkonzentrat auf der Basis von Propylenglykol, Korrosionsinhibitoren und Stabilisatoren.

Aufgrund seiner physiologischen und ökologischen Unbedenklichkeit wird Glysofor L vorzugsweise im Nahrungs- und Genussmittelsektor sowie in pharmazeutischen und ökologisch sensiblen Anwendungsbereichen eingesetzt.

Typische Anwendungsbereiche für Glysofor L sind z.B. Molkereien, Getränkeindustrie, Brauereien, Fisch- und Fleischverarbeitungsbetriebe, Tiefkühlketten, Solaranlagen etc.

Glysofor L dient als Frostschutzmittel, Korrosionsschutzmittel sowie als Wärmeträgermedium oder Kälteträger (Kühlsole) in Heizungs- und Kühlanlagen.

Frostschäden, Korrosion, Ablagerungen, Verschlammung oder Biofilme werden durch Glysofor L optimal verhindert.

Glysofor L ist vollständig nitrit-, amin-, phosphat-, silikat- und boratfrei. Es ist biologisch abbaubar und umweltfreundlich.

Umweltfreundliches Wärmeübertragungs-, Frost- und Korrosionsschutzmittel

Basis: 1.2 Propylenglykol

Einsatztemperaturbereich: -50 bis +150 °C

Frei von Nitrit, Phosphat, Amin, Borat und Silikat

Universell einsetzbar

Anwendungsbereich: Heizungs- und Kühlanlagen in der Lebensmittelindustrie, Wärmepumpen, Solaranlagen

Glysofor L ist langfristig widerstandsfähig gegenüber der Bildung von Biofilmen, Fäulnis und mikrobiologischer Zersetzung, wodurch Ausfällungen und Verschlammung vermieden werden.

Homogen gemischte Glysofor L – Wassermischungen entmischen sich nicht, wodurch eine konstante Frostsicherheit gewährleistet ist. Dies garantiert einen ganzjährigen, langfristigen und wartungsarmen Betrieb der mit Glysofor L befüllten Anlagen.

Chem. Bezeichnung	Gemisch aus 1.2 Propylenglykol , Aqua Dest., Korrosionsschutzadditive
Aussehen	blaue Flüssigkeit
Verpackung	Kanister / Fässer / IBC / Tankwagen
ADR	KI 0 Ziff
CAS-Nr.	57-55-6
WGK	1
Kennzeichnung	entfällt
Einsatzkonzentration:	Mindestens 25 Vol% (Frostsicherheit bis ca. -11 °C)
Einsatztemperaturbereich:	-50 bis +150 °C
Anwendungsbereiche:	Heizungsanlagen, Kühl- und Tiefkühlanlagen, Klimaanlage, Biogasanlagen, Blockheizkraftwerke, Wärmerückgewinnungsanlagen, Wärmeträgermedium in Industrie- und Produktionsanlagen, Frost- und Korrosionsschutzmittel in Wasser- und Heizkreisläufen, Wärmeträger und Kühlsole in der Lebensmittelindustrie, Wärmeträgermedium in der Geothermie usw.
Dichte (20 °C)	1,045 - 1,055 g/cm ³
pH-Wert	7,5 – 8,5
Siedepunkt (1013 mbar)	ca. 187 °C
Dampfdruck (20 °C)	0,11 mbar
Spezifische Wärme (20 °C)	2,49 kJ/kg K
Wärmeleitfähigkeit (20 °C)	0,22 W/m K
Dynamische Viskosität (20 °C)	55 mPa s


Wärmeträgermedium

In Wärmepumpenanlagen, Wärmerückgewinnungsanlagen, Industrieanlagen, Erdwärmesonden oder Warmwasserheizungen dient Glysofor L als Wärmeübertragungsflüssigkeit. Es gewährleistet den Wärmetransport einer vorsätzlich erzeugten oder überschüssigen Wärme zu einem Wärmeabnehmer, der diese Wärme nutzbar macht. In der Geothermie kann es, aufgrund der geografischen Nähe zu Oberflächengewässern, Trinkwasserbrunnen oder Naturschutzgebieten angezeigt sein, ein möglichst physiologisch und ökologisch unbedenkliches Produkt einzusetzen. In diesem Fall erfüllen Glysofor L – Wassermischungen oftmals die sensiblen Anforderungen. Bei der Nutzung von Erdwärme transportiert Glysofor L die in der Erdsonde aufgenommene Wärme an die Erdoberfläche und gibt sie dort, in Verbindung mit einer Wärmepumpe, an ein Heizungssystem ab. Glysofor L kann gleichzeitig als Kühlmittel fungieren, welches einen optimalen Wärmeabtransport bei gleichzeitiger Kühlung gewährleistet.

Kühlsole / Kälteträger

Bei der Verwendung als Kühlsole wird Glysofor L zum Kältetransport von einer zentralen Kälteanlage zu verschiedenen Kälteverbrauchern eingesetzt. Typische Anwendungsbereiche sind Klimaanlage oder Kühleinrichtungen von Nahrungs- und Genussmitteln, sowie deren Produktionsanlagen. Glysofor L wird als Konzentrat geliefert und ist, je nach gewünschtem Frostschutz, mit Wasser in jedem Verhältnis mischbar. Durch die sehr gute Gefrierpunkt erniedrigende Wirkung von Glysofor L können Kühl- und Tiefkühlsysteme bei Minustemperaturen bis -50 °C sicher betrieben werden.

Frostschutzmittel

Auf der Basis von Glykol, in diesem Fall Monopropylenglykol, setzt Glysofor L den Gefrierpunkt von Wasser deutlich herab und verhindert, z.B. in Heizungssystemen oder Kühlsystemen, das Gefrieren der Flüssigkeit. Glysofor L gewährleistet, dass die wässrigen Lösungen auch bei Minustemperaturen flüssig und funktionsfähig bleiben. Heizungsanlagen können mit Glysofor L auch bei Frost vorübergehend abgeschaltet werden, bleiben jedoch jederzeit funktionsbereit. In temporär genutzten Einrichtungen wie Sporthallen, Wochenendhäusern, Kirchen, Schulen oder Veranstaltungsräumen kann dies zu einer erheblichen Einsparung von Brennstoffen führen. Eine frostbedingte Sprengwirkung, bei gleichzeitiger Beschädigung des Systems, wird durch Glysofor L sicher vermieden

Glysofor L – Aktivgehalt (Volumen)	Frostschutz bis $^{\circ}\text{C}$
25 %	-11
30 %	-14
35 %	-18
40 %	-22
45 %	-26
50 %	-32

Korrosionsschutz

Glysofor L enthält eine komplexe Kombination von Korrosionsinhibitoren wodurch Metalle optimal vor Korrosion geschützt werden. Dieser Korrosionsschutz ist gegenüber allen wichtigen Metallen wirksam, die üblicherweise im Heizungs- und Kälteanlagenbau sowie im Industriebau Verwendung finden. Installationen aus Kupfer, Messing, Lot, Grauguss, Aluminium, Stahl und Eisen sind optimal vor Korrosion geschützt, auch wenn sie als Multimetallinstallationen ausgeführt sind.

Glysofor L wird als Konzentrat geliefert und kann, je nach gewünschtem Frostschutzwert, mit Wasser verdünnt werden.

Vorbereitung: Vor der Erstbefüllung einer Anlage sollte sie zunächst auf Dichtheit geprüft werden. Hierfür sollte die Anlage zunächst mit Wasser befüllt werden, damit im Falle einer Undichtigkeit kein Frostschutzmittel unkontrolliert freigesetzt wird. Ist das Fassungsvermögen der Anlage nicht bekannt, muss die Befüllung mit Wasser genau überwacht werden, um damit gleichzeitig (ggf. über den Wasserzähler) das genaue Fassungsvermögen zu ermitteln. Die Kenntnis des Fassungsvermögens ist bei der Berechnung und Einstellung des gewünschten Frostschutzwertes hilfreich. Ist eine Anlagenprüfung mit Wasser nicht möglich (z.B. aufgrund zu niedriger Temperaturen) sollte die Anlage während der Befüllung, nach Möglichkeit, beobachtet werden.

Befüllung: Ist das Fassungsvermögen der Anlage bekannt, kann die benötigte Menge Glysofor L nach der unten genannten Tabelle berechnet werden. Um eine ideale Verteilung zu gewährleisten, sollte das System zuerst mit ca. 50% der benötigten Wassermenge befüllt werden, danach wird die gesamte benötigte Menge Glysofor L beigegeben und schließlich die restliche Wassermenge.

Nachfüllung: Ist eine Nachfüllung des Systems erforderlich, und die benötigte Nachfüllmenge unbekannt, wird Glysofor L in der veranschlagten Menge im Verhältnis des gewünschten Frostschutzes vorgemischt. Das vorgemischte Glysofor L – Wassergemisch wird anschließend in das System eingefüllt.

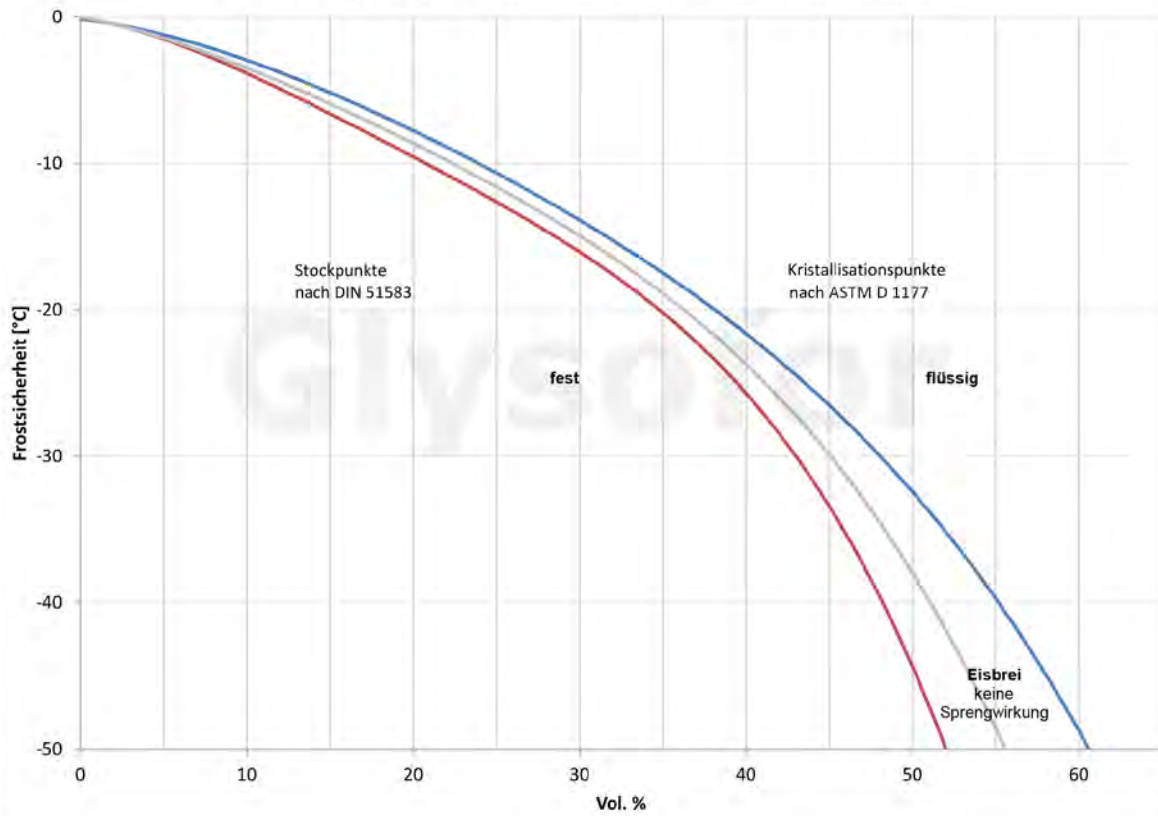
Sonstiges: Nach der Befüllung des Systems sollte eine mehrstündige Umwälzung erfolgen um eine homogene Lösung zu gewährleisten. Die Einstellung des Frostschutzwertes wird anhand der regional zu erwartenden Temperaturen festgelegt. Zur Sicherstellung eines jederzeit zuverlässigen Frostschutzes, empfehlen wir eine 5 bis 10 % höhere Einstellung des Wertes.

Anwendungsrichtlinien

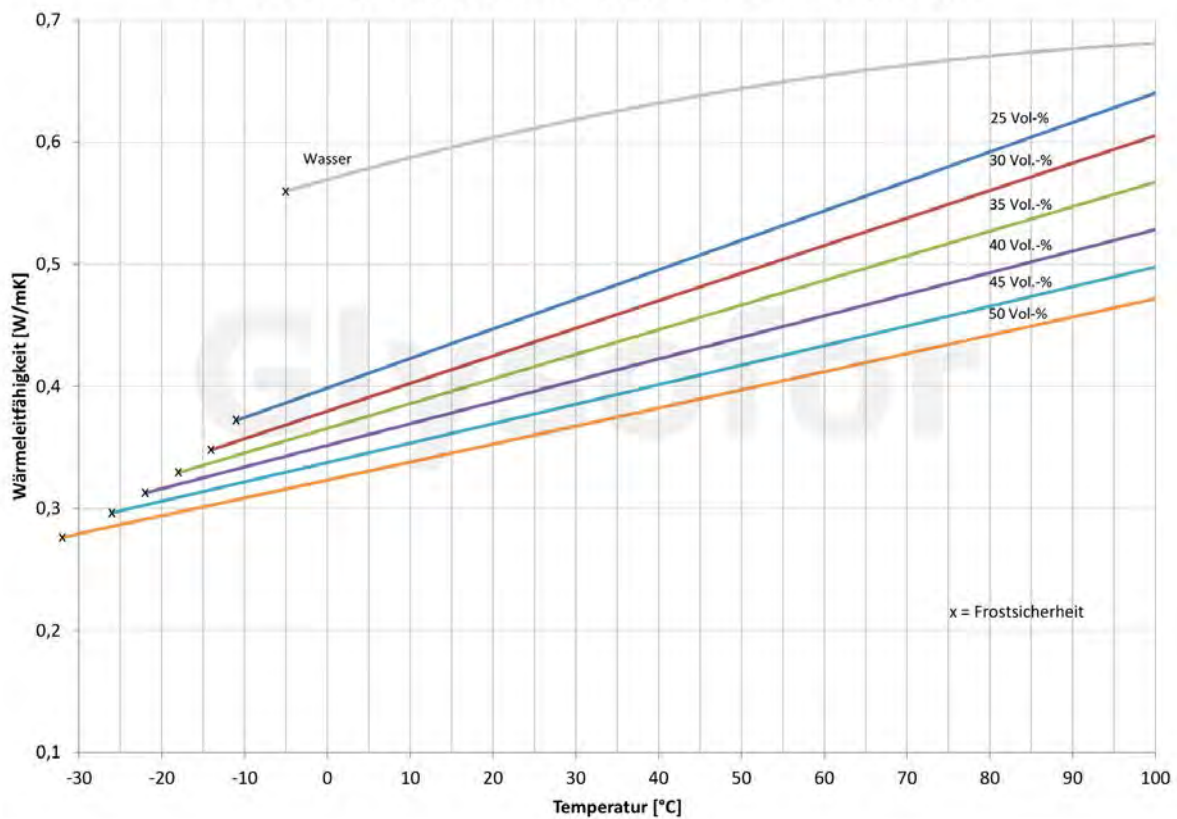
Verzinkte Bauteile sind zu vermeiden, da Zink gegenüber Glykol und glykolhaltigen Produkten generell unbeständig ist. Das für die Herstellung der Lösung verwendete Wasser sollte maximal eine Härte von 25 °dH und einen Chloridgehalt von maximal 100 mg/Ltr. aufweisen. Üblicherweise erfüllt Leitungswasser diese Anforderung. Rohrverbindungen sind aus Hartlot zu erstellen, chloridhaltige Flussmittel sind zu vermeiden bzw. nach Verwendung durch Spülen vollständig zu entfernen. Verzunderungen auf Kupferbauteilen sowie Metallspäne und Verschmutzungen müssen vor der Anlagenbefüllung vollständig entfernt werden. An Anlagen die mit Glysofor betrieben werden dürfen keine elektrischen Fremdpotentiale anliegen. Bei der Anlagenerstellung ist darauf zu achten, dass sich im späteren Betrieb keine Zirkulationsstörungen durch Luftpolster oder Ablagerungen ergeben können. Die mit Glysofor zu betreibenden Anlagen sind als geschlossene Systeme zu erstellen und unmittelbar nach Druckprüfung vollständig zu befüllen und zu entlüften. Gas- und Luftpolster sind unverzüglich zu entfernen. Entlüftungsvorrichtungen sind so auszuführen, dass sie das System dauerhaft frei von Luft und Sauerstoff halten und im Fall eines Unterdrucks keine Luft eingesaugt werden kann. Wird eine Bestandsanlage mit Glysofor befüllt, ist der Korrosionszustand vor der Befüllung zu begutachten. Ein durch Korrosion vorgeschädigtes System ist vor der Befüllung vollständig zu sanieren. Zur Sicherstellung einer jederzeit ausreichenden Funktionsfähigkeit und Frostsicherheit, sollte der Zustand und die Konzentration von Glysofor L mindestens einmal jährlich überprüft werden. Dies ist vor allem dann angezeigt, wenn an dem betriebenen System Arbeiten durchgeführt wurden oder Flüssigkeit nachgefüllt wurde. Eine Überhitzung sowie Temperaturen oberhalb des Siedepunktes sind grundsätzlich zu vermeiden, da dies zu einer Beschädigung und vorzeitigen Alterung von Glysofor L führen kann.

Konzentration [Vol.%]	Frostschutz [°C]	Temperatur [°C]	Wärmeleitfähigkeit [W/m K]	Spezifische Wärme [kJ/kg K]	Dichte [g/cm ³]	Kinemat. Viskosität [mm ² /s]	Kub. Wärmeausdehnungskoeffizient [K ⁻¹]	Relativer Druckverlust [Faktor]
25	-11	-10	0,375	3,86	1,032	9,44	0,00014	1,70
		0	0,399	3,89	1,030	5,69	0,00023	1,48
		10	0,424	3,92	1,027	3,69	0,00031	1,31
		20	0,448	3,94	1,023	2,54	0,00038	1,20
		30	0,472	3,96	1,019	1,83	0,00045	1,10
		40	0,496	3,99	1,014	1,40	0,00051	1,04
		50	0,519	4,02	1,009	1,11	0,00056	0,97
		60	0,545	4,04	1,003	0,92	0,00061	0,92
		70	0,569	4,06	0,997	0,78	0,00064	0,88
		80	0,594	4,09	0,990	0,67	0,00067	0,84
		90	0,617	4,12	0,983	0,59	0,0006	0,81
100	0,641	4,14	0,976	0,53	0,00070	0,80		
30	-14	-10	0,358	3,76	1,039	12,09	0,00022	1,74
		0	0,381	3,79	1,036	7,18	0,00030	1,52
		10	0,403	3,82	1,032	4,56	0,00037	1,34
		20	0,425	3,86	1,028	3,08	0,00044	1,23
		30	0,448	3,89	1,023	2,19	0,00051	1,13
		40	0,471	3,92	1,018	1,65	0,00054	1,06
		50	0,494	3,95	1,012	1,29	0,0005	1,00
		60	0,516	3,99	1,006	1,05	0,00063	0,93
		70	0,539	4,02	0,999	0,87	0,00066	0,89
		80	0,562	4,05	0,992	0,75	0,00068	0,85
		90	0,584	4,08	0,985	0,66	0,00060	0,82
100	0,606	4,10	0,978	0,57	0,00073	0,80		
35	-18	-10	0,346	3,67	1,046	16,08	0,00031	1,97
		0	0,367	3,71	1,042	9,05	0,00037	1,66
		10	0,386	3,74	1,038	5,52	0,00043	1,44
		20	0,407	3,77	1,033	3,63	0,00048	1,29
		30	0,427	3,81	1,028	2,53	0,00053	1,18
		40	0,447	3,85	1,022	1,87	0,00056	1,09
		50	0,467	3,88	1,016	1,47	0,00061	1,03
		60	0,488	3,92	1,010	1,19	0,00064	0,97
		70	0,508	3,95	1,003	1,00	0,00067	0,91
		80	0,528	3,99	0,995	0,84	0,00071	0,88
		90	0,548	4,02	0,988	0,73	0,00072	0,85
100	0,568	4,05	0,981	0,62	0,00074	0,83		
40	-22	-20	0,317	3,54	1,057	44,69	0,00037	2,43
		-10	0,335	3,58	1,053	21,38	0,00041	2,01
		0	0,353	3,62	1,048	11,39	0,00044	1,71
		10	0,369	3,65	1,043	6,68	0,00048	1,49
		20	0,388	3,69	1,038	4,26	0,00052	1,33
		30	0,406	3,73	1,032	2,95	0,00055	1,22
		40	0,423	3,77	1,026	2,17	0,00060	1,13
		50	0,441	3,79	1,020	1,68	0,00062	1,06
		60	0,459	3,84	1,013	1,35	0,00065	1,01
		70	0,476	3,88	1,006	1,13	0,00068	0,94
		80	0,493	3,92	0,998	0,94	0,00073	0,91
90	0,512	3,95	0,991	0,81	0,00076	0,88		
100	0,529	3,98	0,984	0,68	0,00077	0,85		
45	-26	-20	0,306	3,43	1,063	60,19	0,00043	2,75
		-10	0,323	3,47	1,058	27,48	0,00046	2,26
		0	0,339	3,51	1,053	14,19	0,00049	1,88
		10	0,355	3,55	1,048	8,12	0,00052	1,67
		20	0,372	3,58	1,042	5,11	0,00056	1,46
		30	0,386	3,63	1,036	3,47	0,00059	1,29
		40	0,402	3,67	1,030	2,54	0,00062	1,20
		50	0,418	3,71	1,023	1,95	0,00065	1,12
		60	0,434	3,75	1,016	1,57	0,00068	1,05
		70	0,449	3,79	1,009	1,28	0,00071	0,98
		80	0,466	3,83	1,001	1,09	0,00074	0,91
90	0,483	3,87	0,994	0,92	0,00077	0,89		
100	0,499	3,91	0,986	0,75	0,00079	0,87		
50	-32	-30	0,278	3,28	1,074	210,98	0,00045	
		-20	0,295	3,32	1,069	80,19	0,00048	2,79
		-10	0,309	3,36	1,064	35,19	0,00051	2,29
		0	0,325	3,39	1,058	17,58	0,00053	1,91
		10	0,339	3,44	1,052	9,82	0,00056	1,70
		20	0,354	3,49	1,046	6,07	0,00058	1,48
		30	0,369	3,53	1,040	4,08	0,00061	1,31
		40	0,384	3,57	1,033	2,95	0,00064	1,22
		50	0,397	3,61	1,026	2,26	0,00067	1,14
		60	0,412	3,65	1,019	1,79	0,00070	1,07
		70	0,427	3,69	1,012	1,48	0,00072	1,01
80	0,442	3,74	1,004	1,23	0,00075	0,93		
90	0,458	3,78	0,996	1,03	0,00077	0,91		
100	0,474	3,82	0,989	0,82	0,00081	0,89		

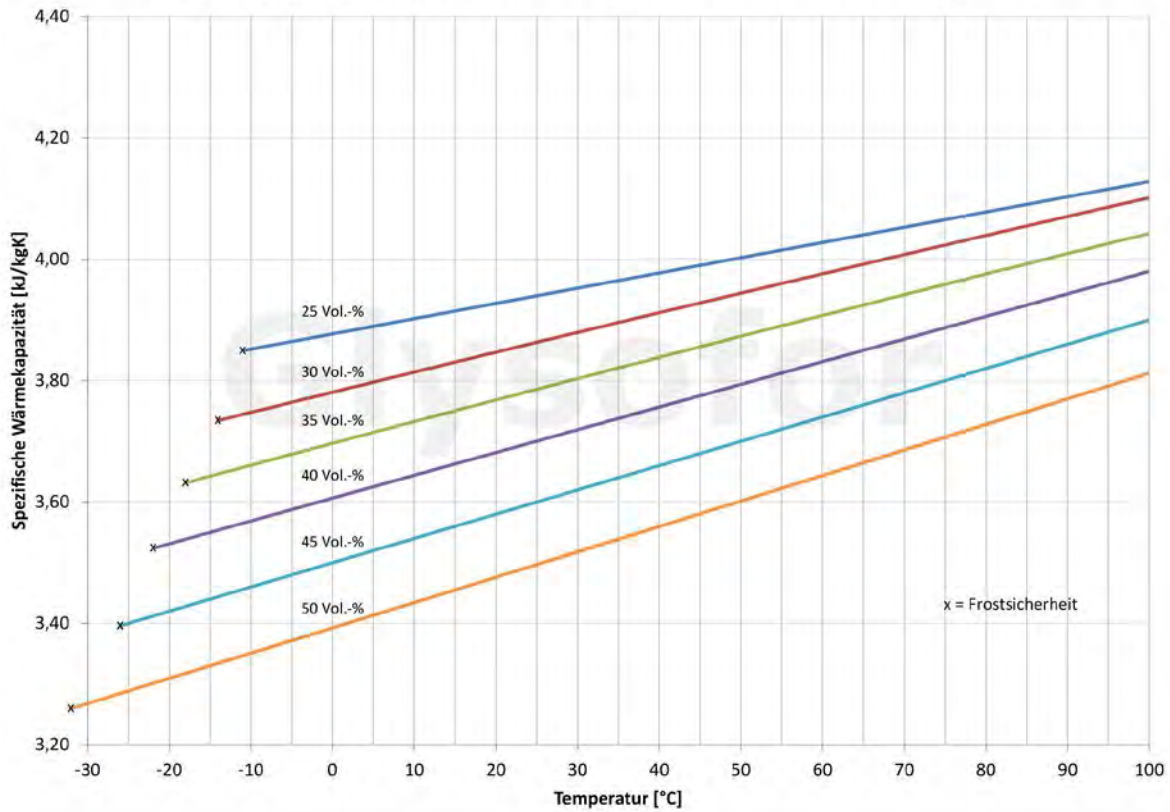
Frostsicherheit von Glysofor L - Wassermischungen



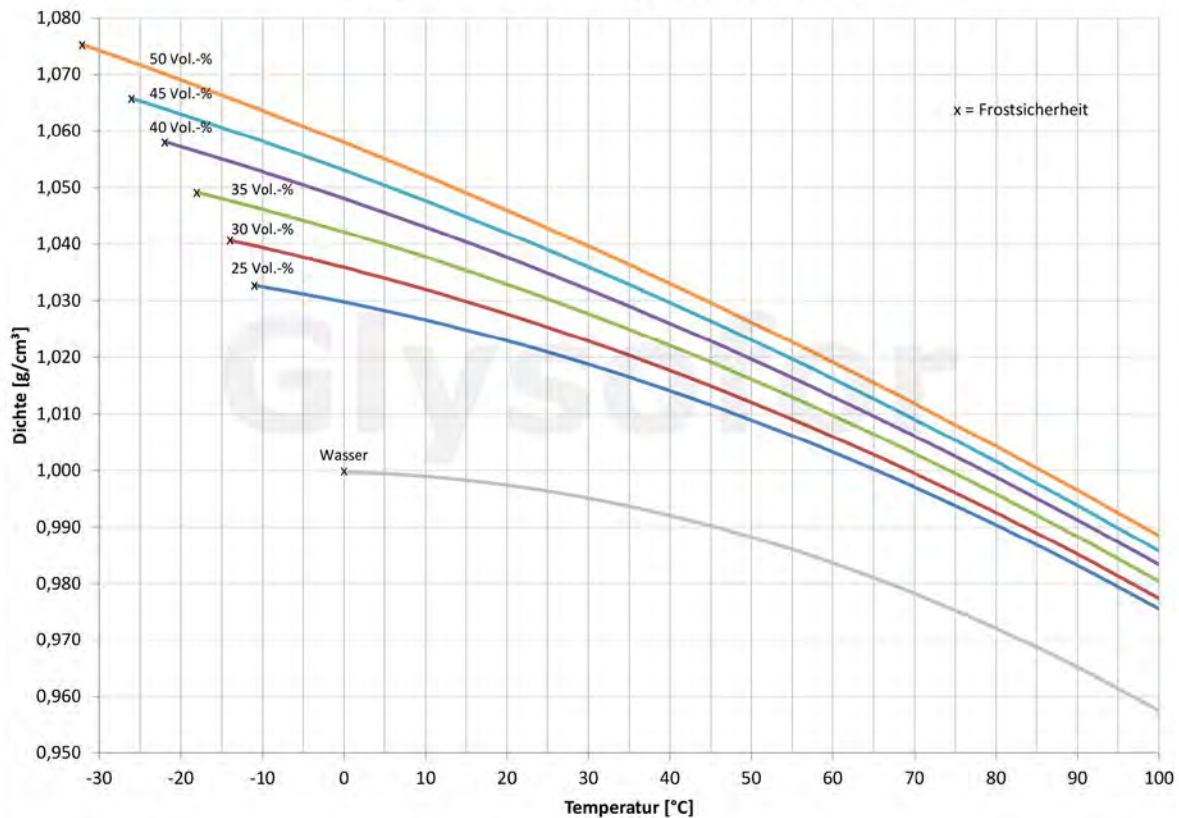
Wärmeleitfähigkeit von Glysofor L - Wassermischungen



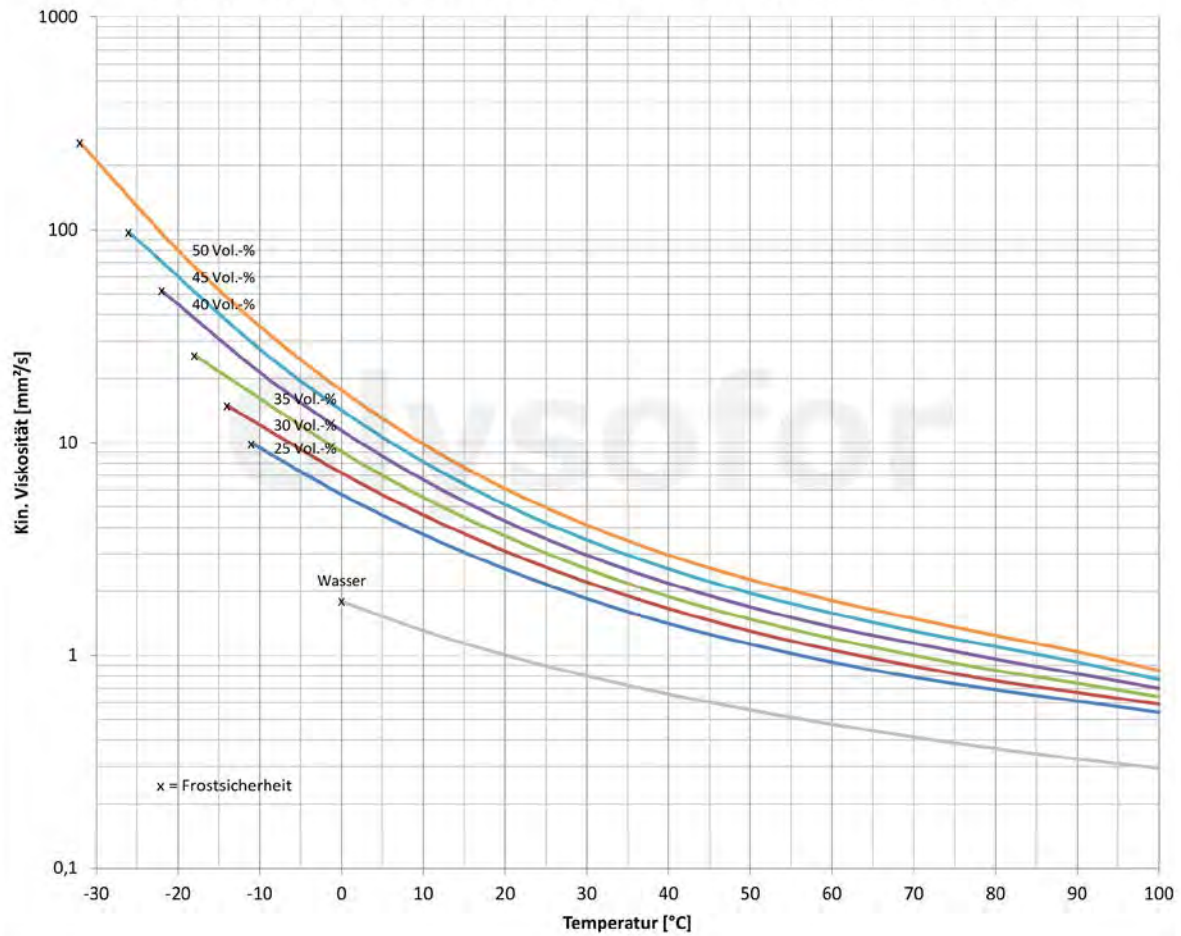
Spez. Wärmekapazität von Glysofor L - Wassermischungen



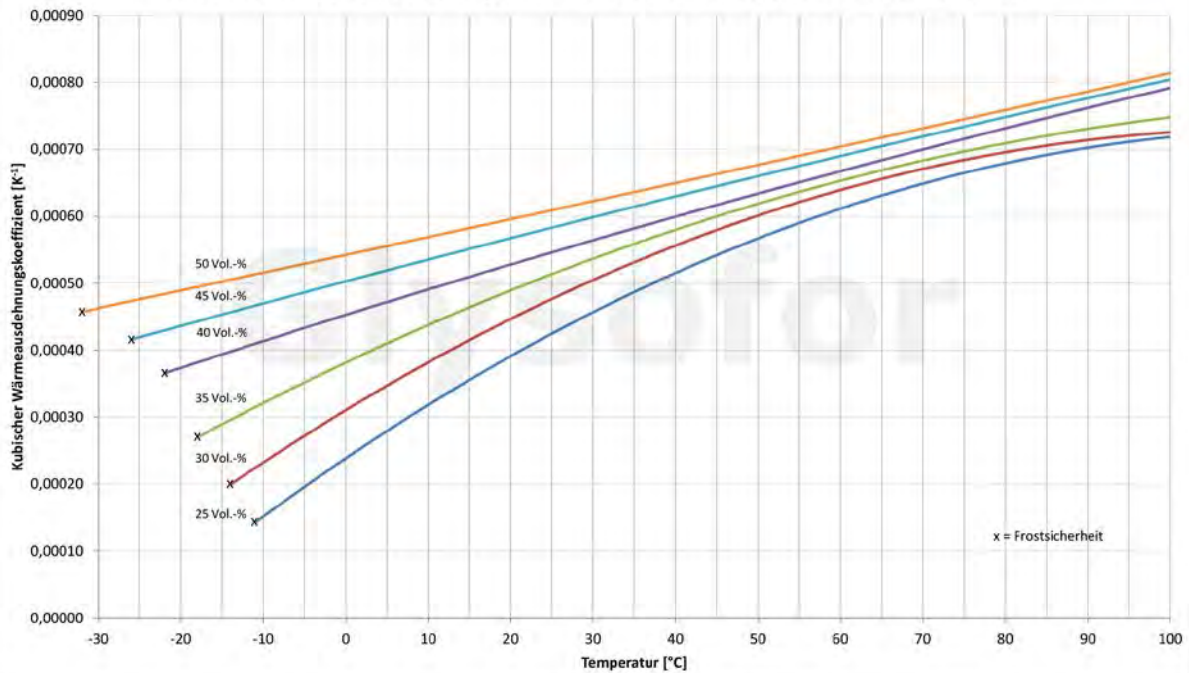
Dichte von Glysofor L - Wassermischungen



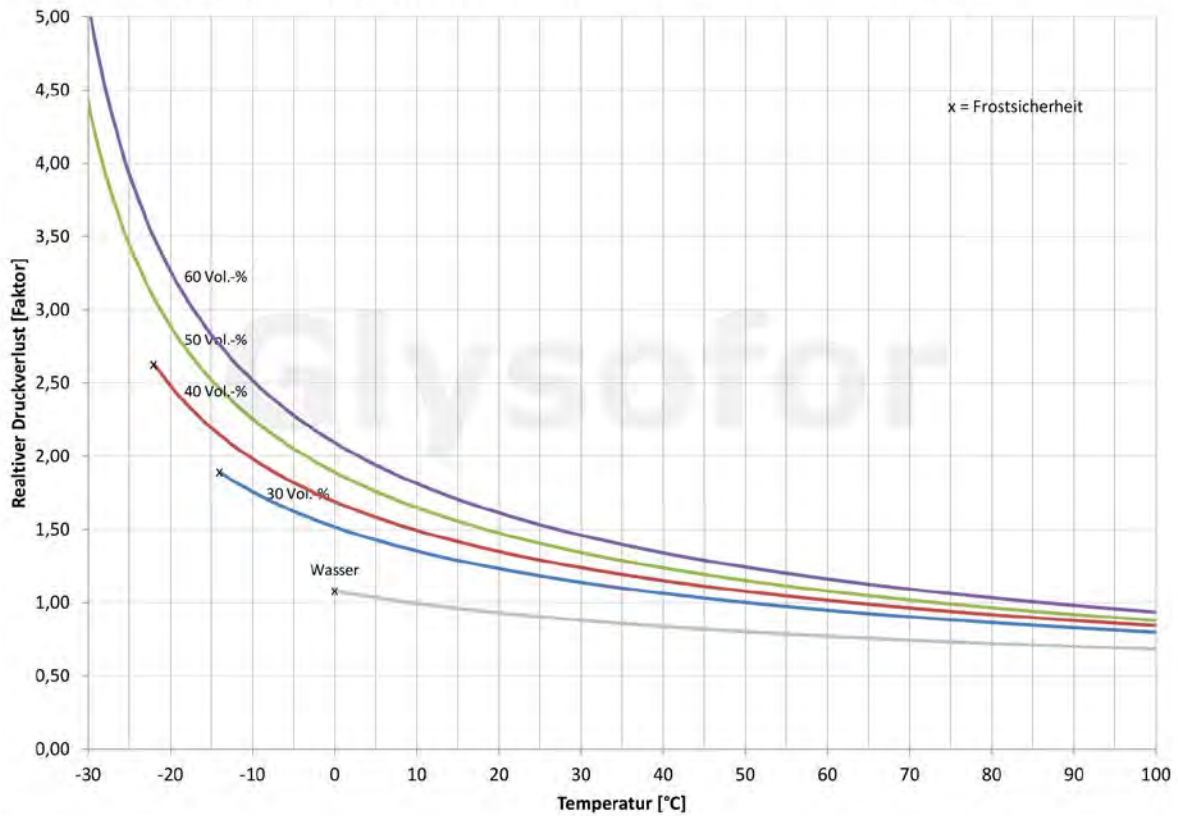
Kinematische Viskosität von Glysofor L - Wassermischungen



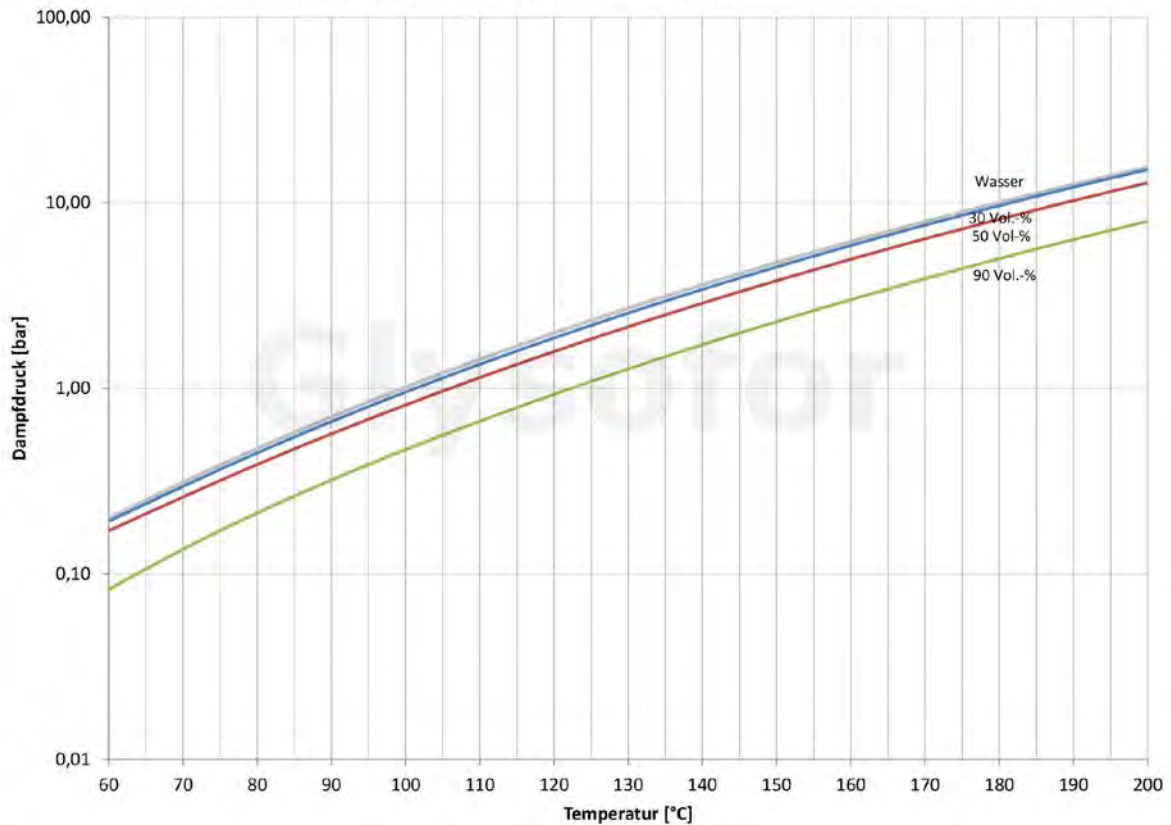
Kub. Wärmeausdehnungskoeffizient von Glysofor L - Wassermischungen



Relativer Druckverlust von Glysofor L - Wassermischungen



Dampfdruck von Glysofor L - Wassermischungen



Sonstiges

Reine Wasser-Glykol Gemische haben sehr deutlich ausgeprägte, korrosive Eigenschaften. Verwenden Sie daher niemals reine Wasser-Glykol Gemische ohne Inhibitorenausrüstung.

Verpackungsgrößen

- 10 kg Kanister
- 25 kg Kanister
- 30 kg Kanister
- 220 kg Fass
- 1.000 kg IBC
- 24.000 kg Tanklastwagen

Gemäß den gültigen nationalen und internationalen Einstufungsrichtlinien ist Glysofor L kein Gefahrstoff. Eine toxische Wirkung geht weder vom Konzentrat noch von dessen Verdünnungen aus. Das Produkt ist geruchlos und dermatologisch unbedenklich. Eine Reizwirkung die zur Entzündung der Haut oder Schleimhäute führen kann liegt nicht vor. Glysofor L ist nitrit-, phosphat-, aminfrei-, silikat- und boratfrei.

Die in dem Produkt enthaltenen Rohstoffe besitzen den jeweils höchstmöglichen Reinheitsgrad. Glysofor L ist auf der Basis von 1.2 Propylenglykol formuliert, welches die Anforderungen des DAB sowie des Europäischen Arzneibuches und der US-Pharmacopeia erfüllt. 1.2 Propylenglykol ist als Zusatzstoff gemäß Lebensmittel-Zusatzstoffverordnung (Stand 10.07.1984) als Lösungs- und Extraktionsmittel zugelassen (BGB1.I S897, Anlage 2, Liste 9). In den USA ist Propylenglykol als allgemein unbedenklicher Lebensmittelzusatzstoff kategorisiert (Federal Register, Stand 01.04.1985, § 184.1666). Glysofor L, und dessen Verdünnungen, sind biologisch leicht abbaubar. Glysofor L besitzt die niedrigste Wassergefährdungsklasse WGK 1 (schwach wassergefährdend).

In Erdwärmesonden, mit einem Volumen bis 200 Liter, kann Glysofor L gemäß § 7 VAwS und VDIRichtlinie 4640 bedenkenlos verwendet werden. Arbeitsplatzbezogene Schutzmaßnahmen beim Umgang mit dem Produkt sind nicht erforderlich. Glysofor L ist nicht brennbar; eine Einordnung in eine der Gefahrenklassen für brennbare Flüssigkeiten entfällt. Glysofor L ist nicht kennzeichnungspflichtig und kein gefährliches Gut im Sinne der nationalen / internationalen Transportvorschriften.

Die Liefergebilde bestehen aus sortenreinem PE und können nach der Verwendung einer Wiederverwertung zugeführt werden. Das Produkt sollte stets verschlossen gelagert werden. Aufgrund der vorliegenden, extrem hohen Reinheit, sollte das Produkt nicht umgefüllt oder mit anderen Stoffen verunreinigt werden.

Die Angaben beziehen sich auf eine fach- und sachgerechte Anwendung unserer Produkte, unter Berücksichtigung der fachspezifischen Normen und Verordnungen des Anwendungsbereichs. Sie dienen nur zur Information und entbinden nicht von der Pflicht zur Durchführung einer ordnungsgemäßen Wareneingangsprüfung. Die Angaben stützen sich auf unseren heutigen Kenntnisstand und haben nicht die Bedeutung bestimmte Eigenschaften zuzusichern. Eine generelle und rechtlich verbindliche Aussage zu bestimmten Eigenschaften, in einer konkreten Anwendung, kann aus den obigen Daten nicht abgeleitet werden. Die Angaben sollen unsere Produkte im Hinblick auf ihre Beschaffenheit beschreiben und Anwendungshilfe geben. Etwaige Schutzrechte Dritter sowie die Eignung für einen konkreten Einsatzzweck, sind vom Anwender zu beachten und zu prüfen.



WITTIG Umweltchemie GmbH
Carl-Bosch-Straße 17
D-53501 Grafschaft-Ringen

Tel.: +49 (0) 2641 - 20510 0
Fax: +49 (0) 2641 - 20510 22
info@glysofor.de – www.glysofor.de