Technisches Datenblatt
ANTIFROGEN® SOL HT

HEAT TRANSFER FLUID

CLARIANT INTERNATIONAL LTD

Rothausstrasse 61
4132 Muttenz
Switzerland

BUSINESS UNIT INDUSTRIAL & CONSUMER SPECIALTIES

TECHNICAL APPLICATIONS EMEA IA

www.antifrogen.com

GEBRAUCHSFERTIGE WÄRMETRÄGERFLÜSSIGKEIT FÜR HOCH TEMPERATURANWENDUNGEN

PRODUKTBESCHREIBUNG

Antifrogen® SOL HT ist eine physiologisch unbedenkliche, gelblich klare Flüssigkeit auf Basis einer wässrigen Lösung von höher siedenden Glykolen. Antifrogen® SOL HT wurde speziell für den Einsatz mit hohen Temperaturanforderungen wie etwa in Solaranlagen entwickelt. Das Produkt ist mit entionisiertem (vollentsalztem) Wasser auf eine Frostsicherheit von -23 °C eingestellt. Die Anforderungen der DIN 4757, Teil 3, für solarthermische Anlagen werden erfüllt.

Antifrogen® SOL HT ist nitrit-, borat-, phosphat- und silikatfrei inhibiert, enthält weder CMR-Stoffe (Cancerogenic Mutagenic Reprotoxic) noch andere in der Verwendung gemäß EG-Richtlinie 2011/65/EG, Artikel 4 §1, beschränkte Substanzen (z.B. Blei, Quecksilber, Cadmium, Chrom VI, polybromiertes Biphenyl und polybromierte Diphenylether).

Basis:	höher siedende Glykole mit Korrosionsschutz-Inhibitoren.
Mindesteinsatzkonzentration:	gebrauchsfertig abgemischt.
Dauereinsatztemperaturen:	-23 bis +200 °C.

VERWENDUNG/TEMPERATURBESTÄNDIGKEIT

Antifrogen® SOL HT wurde insbesondere für Vakuumröhrenkollektoren mit hoher Stillstands Temperatur von über +200 °C entwickelt. Bei Wärmeträgern basierend auf Propylenglykol kommt es bei diesen Temperaturen zum Verdampfen. Es verbleiben dann salzartige, zum Teil unlösliche Rückstände, die beim häufigen Leerlauf des Kollektors zu Betriebsstörungen und Ausfall der Anlagen führen können. Des Weiteren können sich in der Stagnationsphase Temperaturen entwickeln, die das üblicherweise in Solaranlagen verwendete Propylenglykol zersetzen können. Die Bildung von öligen, teerartigen Produkten ist die Folge. Antifrogen® SOL HT besteht aus höher siedenden, physiologisch unbedenklichen Glykolen mit einem Siedepunkt von über +270 °C. Daher wird dieser Effekt (Bildung von salzartigen, zum Teil unlöslichen Rückständen) unterdrückt. Aufgrund der erhöhten thermischen Stabilität der im Antifrogen® SOL HT eingesetzten Glykole wird die Gefahr der Bildung von Zersetzungsprodukten durch thermische Beanspruchung deutlich reduziert.

Dennoch sollten Betriebstemperaturen von mehr als +200 °C vermieden werden. Bei nicht geschlossenen Anlagen oder dem Einbringen von Sauerstoff (z.B. über Ventile) ist die maximale Einsatztemperatur niedriger. Weiterhin kann es bei hoher Temperaturbelastung zur Verfärbung der Flüssigkeit kommen. Dies muss jedoch nicht auf eine eingeschränkte Wirksamkeit des Produkts hinweisen.

Homogene Gemische aus Wasser und Antifrogen® SOL HT entmischen sich nicht.

ANWENDUNGSHINWEISE IN SOLARANLAGEN

Antifrogen® SOL HT ist als Wärmeträger für Solaranlagen, besonders für solche mit Vakuumkollektoren, bevorzugt geeignet. Die in Solaranlagen üblichen Werkstoffe wie Kupfer, Edelstahl, Stahl und Aluminium werden durch spezielle Korrosionsinhibitoren langjährig vor Korrosion geschützt. Um diesen Schutz zu erreichen, ist die Einhaltung folgender Anwendungshinweise erforderlich:

Die Anlagen sollten den Anforderungen der DIN 4757 entsprechen und müssen als geschlossene Anlagen ausgeführt werden. Die Membran-Druckausgleichsgefäße müssen der DIN 4807 entsprechen.

Verzinkte Anlagenbauteile sind zu vermeiden, da Zink unbeständig ist und angelöst wird, was zu Schlammbildung führen kann. Schmutzfänger bzw. Filter können hier Abhilfe schaffen.

Hartlotverbindungen sind solchen aus Weichlot vorzuziehen. Flussmittelreste (chloridfrei) müssen durch Umpumpen mit warmen Wasser entfernt werden.

Vor dem Befüllen sollten die Anlagen mit Wasser gespült und durch Abdrücken die Dichtigkeit von Rohrverbindungen, Ventilen und Umwälzpumpen überprüft werden.

Nach der Druckprüfung und Entleerung ist die Anlage unverzüglich mit Antifrogen® SOL HT aufzufüllen. Luftpolster (Gaspolster) sind danach umgehend zu beseitigen.

Ein Dauerbetrieb im Stillstand ist aus Stabilitätsgründen des Wärmeträgers zu vermeiden, da dies einen wesentlichen Einfluss auf die Lebensdauer des Wärmeträgers ausüben kann.

Bei Leckagen ist stets mit Antifrogen® SOL HT nachzufüllen. Eine Vermischung mit anderen Produkten ist zu vermeiden. Falls aus Versehen Wasser nachgefüllt wurde, ist mittels eines Brix-Refraktometers + Antifrogen-Datenschiebers die Frostsicherheit zu überprüfen.

FROSTSCHUTZ

Die Frostsicherheit von Antifrogen® SOL HT ist auf einen Eisflockenpunkt von ca. -23 °C (korrespondierender Stockpunkt: ca. -28 °C) eingestellt. Wie Versuche ergaben, übt diese Einstellung keine Sprengwirkung auf Anlagenbauteile aus, da sich beim Abkühlen unterhalb des Kristallisationspunktes ein Eisbrei bildet.

Die Frostsicherheit der Mischung ändert sich – eine gleich bleibende Antifrogen® SOL HT-Konzentration vorausgesetzt – auch nach langjährigem Betrieb nicht. Ebenfalls entmischt sich Antifrogen® SOL HT nicht.

Bei höheren Wasserzusätzen verringert sich die Frostsicherheit, wie aus den Kurven im Anhang ersichtlich ist. Antifrogen® SOL HT muss daher unverdünnt eingesetzt werden.

KORROSIONSSCHUTZ

Das auf dem neuesten Stand der Korrosionsschutztechnologie entwickelte Antifrogen® SOL HT stellt einen zuverlässigen Schutz von verschiedenen Metallen und Legierungen wie Kupfer, Weichlot, Messing, Stahl, Grauguss und Aluminiumguss sicher.

Zur Bestimmung der Wirksamkeit von Korrosionsinhibitoren in Wärmeträgerflüssigkeiten hat sich die Methode ASTM D 1384 als standardisierter Test für verschiedene Metalle und Legierungen etabliert.

Antifrogen® SOL HT zeigt selbst nach langer Testdauer von 3000 Stunden einen überragenden Korrosionsschutz. Die geringen Gewichtsverluste der getesteten Metalle und Legierungen bestätigen die Eignung für den Dauerbetrieb. Glykol/Wassermischungen ohne Zusatz von Inhibitoren sollten wegen der korrosionsfördernden Eigenschaften nicht verwendet werden.

Metall	HSG [a]	Antifrogen® SOL HT [b] 336 Stunden	Antifrogen® SOL HT [b] 3.000 Stunden	Limits [c]
Kupfer	-7.4	-1.1	-2.7	3.6
Weichlot (WL 30)	-44	-2.2	-3.9	11.2
Messing (MS 63)	-81	-0.6	-4.2	3.6
Stahl (C 15)	-102	-0.1	-0.1	3.6
Grauguss (GG 22)	-180	-0.2	-0.1	3.5
Aluminiumguss (AlSi6Cu3)	-0.6	+0.1	-1.4	10.4

Tabelle 1: Die angegebenen Zahlenwerte entsprechen den Gewichtsab-/aufträgen des Metalls in g/m² (gemäss ASTM D 1384, bei 88 °C, 6 l/h Luft)
a höher siedende Glykole (HSG) ohne Inhibitoren/ASTM-Wasser (1:1 v/v)
b Fertiggemisch (nur unverdünnt einzusetzen)
c Limits für ASTM D 1384 in Anlehnung an ASTM D 3306-05 (Glycol Base Engine Coolant for Automobile)

Bild 1: Metallprüfkörper nach ASTM D 1384

(336 Stunden, bei 88 °C, 6 l/h Luft)

Solarflüssigkeit basierend auf Monopropyenglykol

(MPG) nach Temperaturbelastung im Autoklaven

(230 °C, 3 Tage)

Bild 2: Metallprüfkörper nach ASTM D 1384

(336 Stunden, bei 88 °C, 6 l/h Luft)

Antifrogen® SOL HT nach Temperaturbelastung im Autoklaven (230 °C, 3 Tage)

Verzinkte Leitungen sind zu vermeiden, da alle Glykol-Wassermischungen Zink unter Bildung von unlöslichem Zinkglykolat anlösen. Der unter der Zinkschicht befindliche Stahl wird jedoch durch die anwesenden Korrosionsinhibitoren geschützt. Im Fall einer beobachteten Zinkglykolatbildung wird der Einbau eines Feinfilters (ca. 100 bis 150 µm) empfohlen.

MATERIALVERTRÄGLICHKEIT

Nachstehend genannte Kunststoffe und Elastomere eignen sich nach Literaturangaben und den Ergebnissen eigener Versuche und Erfahrungen für Bauteile, welche mit Antifrogen® SOL HT in Verbindung kommen.

Nicht in dieser Tabelle aufgeführte Werkstoffe überprüfen wir gerne auf ihre Verträglichkeit. Phenol-Harnstoff-Formaldehydharze, PVC weich und Polyurethanelastomere sind nicht beständig.

CR	Polychlorbutadien-Elastomere	**PE**	Polyethylen
EPDM	Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk	**POM**	Polyacetal
FKM	Fluorkautschuk	**PP**	Polypropylen
IIR	Butylkautschuk	**PTFE**	Polytetrafluorethylen
HDPE	Polyethylen hart	**PVC h**	Polyvinylchlorid hart
NBR	Nitrilkautschuk	**SBR**	Styrol-Butadien-Kautschuk bis 100 °C
NR	Naturkautschuk bis 80 °C	**SI**	Silikonkautschuk und Silikonelastomere
PB	Polybutylen	**UP**	ungesättigtes Polyesterharz

Tabelle 2: Antifrogen® SOL HT beständige Kunststoffe und Elastomere

PHYSIKALISCHE UND CHEMISCHE EIGENSCHAFTEN

Die wesentlichen physikalischen Kenndaten von Antifrogen® SOL HT sind in Tabelle 3 zusammengefasst.

Kennzahl (Methode)	Einheit	Wert
Dichte (DIN 51757)	g/cm³	1.082
Brechungsindex (DIN 51423, Teil 2)	-	1.401
pH-Wert	-	9
Reservealkalität (ASTM D 1121)	ml 0.1 M HCl/10 ml	min. 4
Siedepunkt (ASTM D 1120)	°C	105
Stockpunkt (DIN EN 23015)	°C	-28
Freezing Point (ASTM D 1177)	°C	-23
Kinematische Viskosität (DIN 51562) bei 20 °C	mm²/s	7.4
Kinematische Viskosität (DIN 51562) bei 80 °C	mm²/s	1.4
Spezifische Wärmekapazität	kJ/kg·K	3.2
Wärmeleitfähigkeit	W/m·K	0.36
Spezifische elektrische Leitfähigkeit bei 25 °C	mS/cm	1.30

Tabelle 3: Physikalische Eigenschaften von Antifrogen® SOL HT – wenn nicht anders ausgewiesen, wurden alle Werte unter Standardbedingungen gemessen (T=20 °C, p=1013 mbar)

TOXIKOLOGISCHE EIGENSCHAFTEN, SICHERHEIT UND HANDHABUNG

Antifrogen® SOL HT hat weder einen Flamm- noch einen Brennpunkt.
Die Entsorgung von gebrauchtem Antifrogen® SOL HT kann unter Beachtung der örtlichen Vorschriften (z.B. Sammelstellen) erfolgen. Es sind die jeweiligen wasser- und abfallrechtlichen Bestimmungen zu beachten. Gemäß der 2. allgem. Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz vom 10.04.1990 hat eine Wiederverwertung Vorrang vor Entsorgung. Das Produkt ist recyclingfähig.

Die höher siedenden Glykole, Basis von Antifrogen® SOL HT, sind gemäß Verwaltungsvorschrift (VwVwS vom 17.05.1999) wassergefährdender

Stoffe in die Wassergefährdungsklasse WGK 1 (leicht wassergefährdend) eingestuft.

Die Ergebnisse ökotoxischer Untersuchungen beweisen die gute biologische Abbaubarkeit und die toxikologische Unbedenklichkeit von Antifrogen® SOL HT. Antifrogen SOL HT zeigt in einem Konzentrationsbereich bis zu 1000 mg/l keine akute Schadwirkung bei Fischen und Bakterien. Das Produkt ist biologisch leicht abbaubar.

Weitere sicherheitsrelevante Hinweise enthält das jeweils gültige EG-Sicherheitsdatenblatt.

SERVICE UND ÜBERWACHUNG

Bei der Produktions- und Qualitätskontrolle wird das zertifizierte Qualitätssicherungssystem DIN EN ISO 9001 angewendet und gewährleistet eine konstant hohe Produktqualität von Antifrogen® SOL HT.

Antifrogen® SOL HT ist erfahrungsgemäß über viele Jahre gebrauchsfähig. Clariant empfiehlt dennoch, die Antifrogen® SOL HT Konzentration in ihrer Anlage regelmäßig zu kontrollieren (jährlich). Der Fachhandel hält dafür Antifrogen® SOL HT - Frostschutzprüfer bzw. Handrefraktometer bereit.

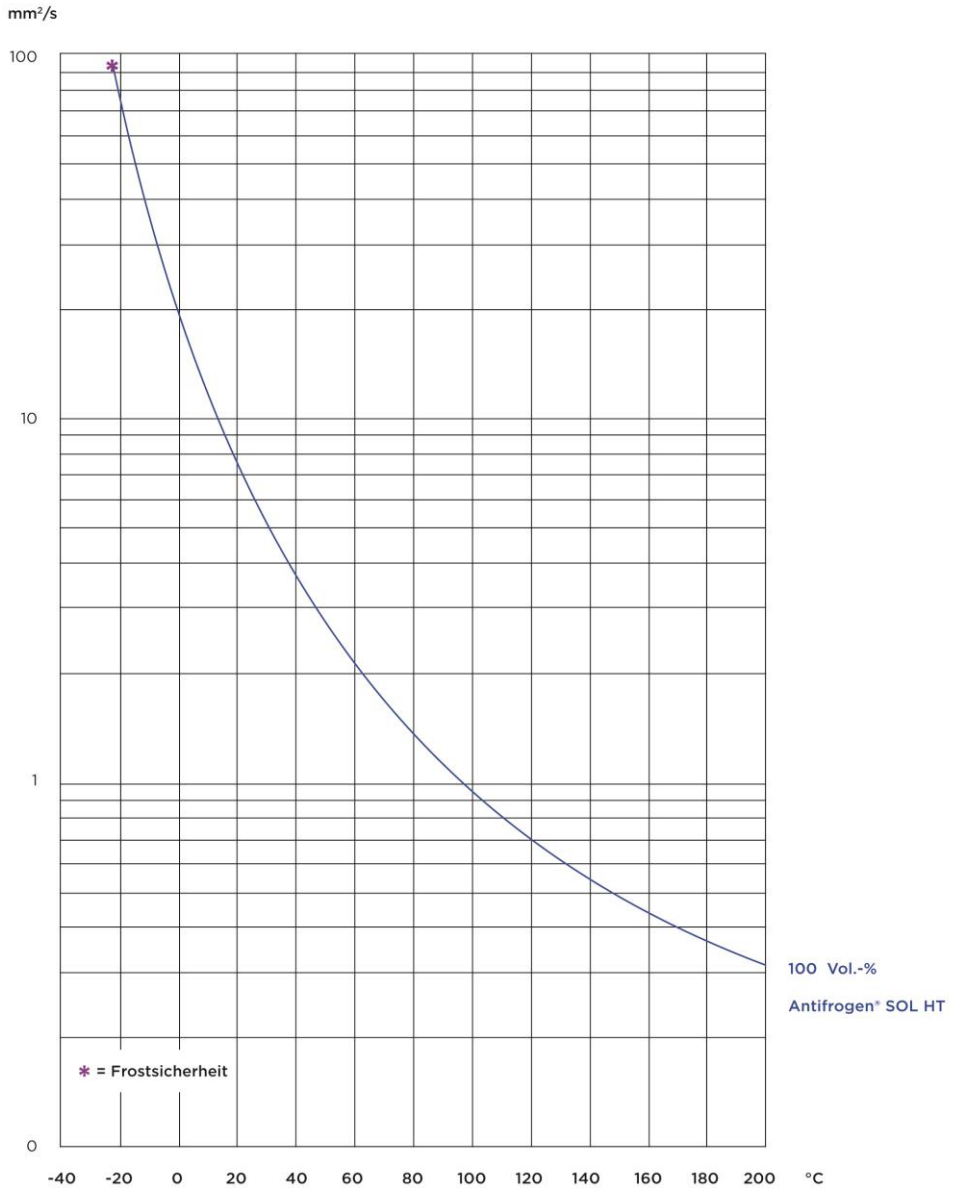
Antifrogen® SOL HT ist im geschlossen Originalgebinde zwei Jahre lagerstabil.

Informationen zu unserem kostenlosen Antifrogen®-Service, finden Sie auf unserer Homepage www.antifrogen.com.

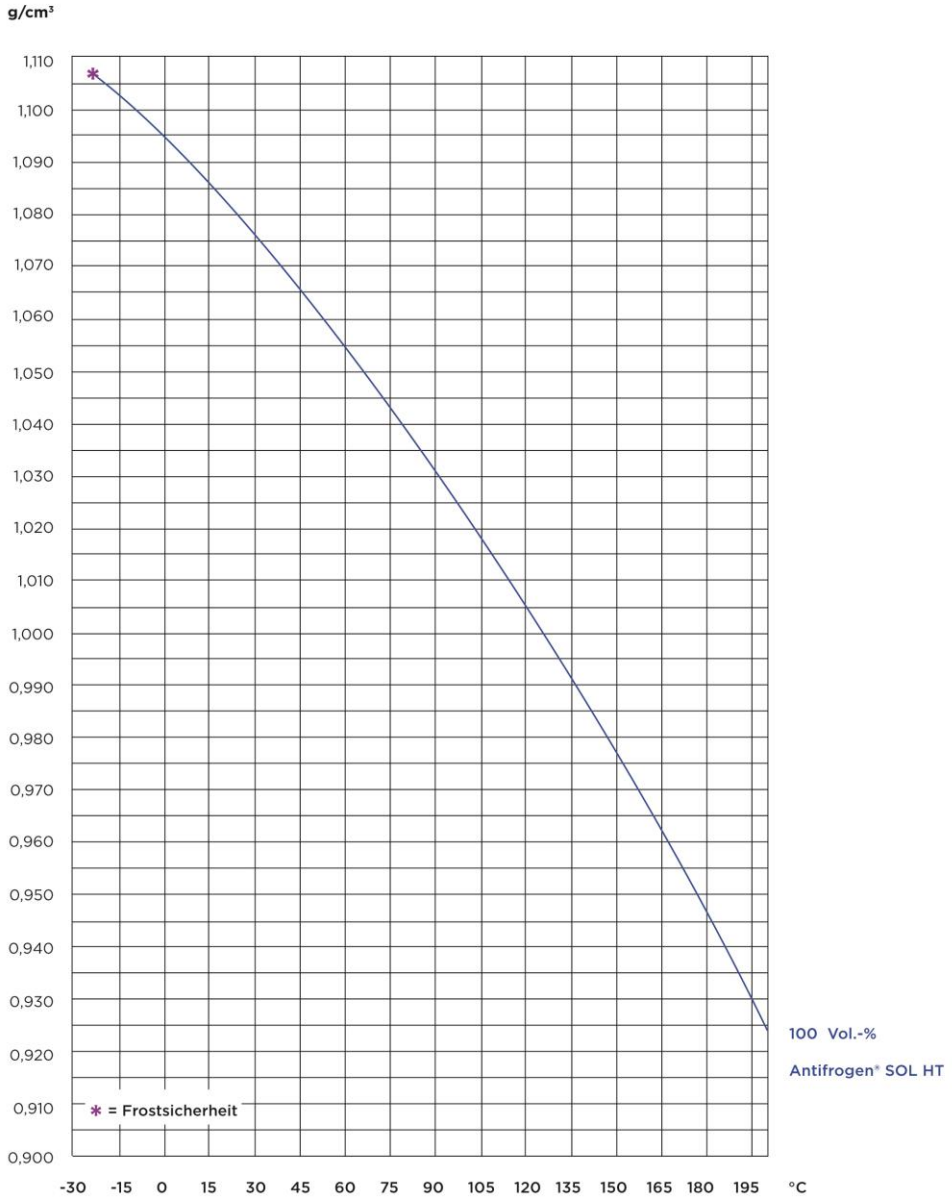
ANHANG

Die folgenden Diagramme geben Auskunft über die wichtigsten physikalischen Eigenschaften von Antifrogen® SOL HT. Aufgrund der mathematischen Berechnung bzw. graphischen Darstellung der Kurven kann es durch die verwendete Software zu kleineren Abweichungen einzelner physikalischer Kennwerte kommen. Ab Temperaturen von >100°C ist der Siedepunkt des Antifrogen® SOL HT zu beachten.

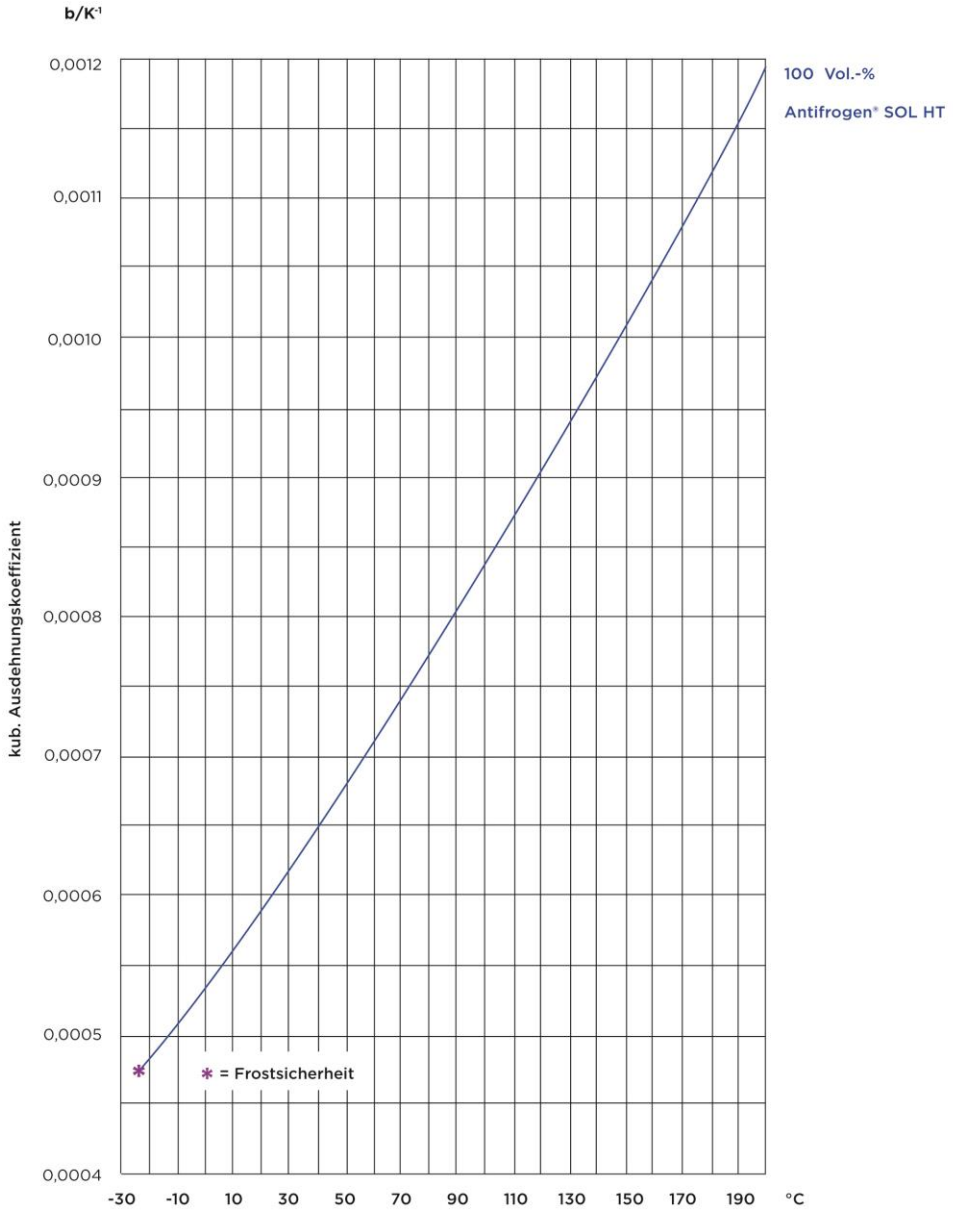
Kinematische Viskosität
von Antifrogen® SOL HT



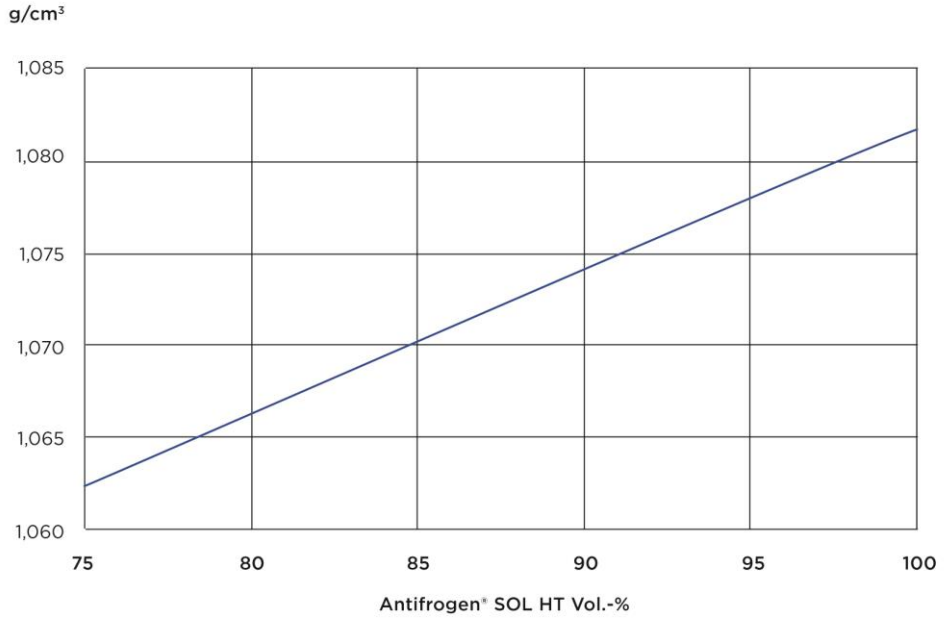
Dichte
von Antifrogen® SOL HT



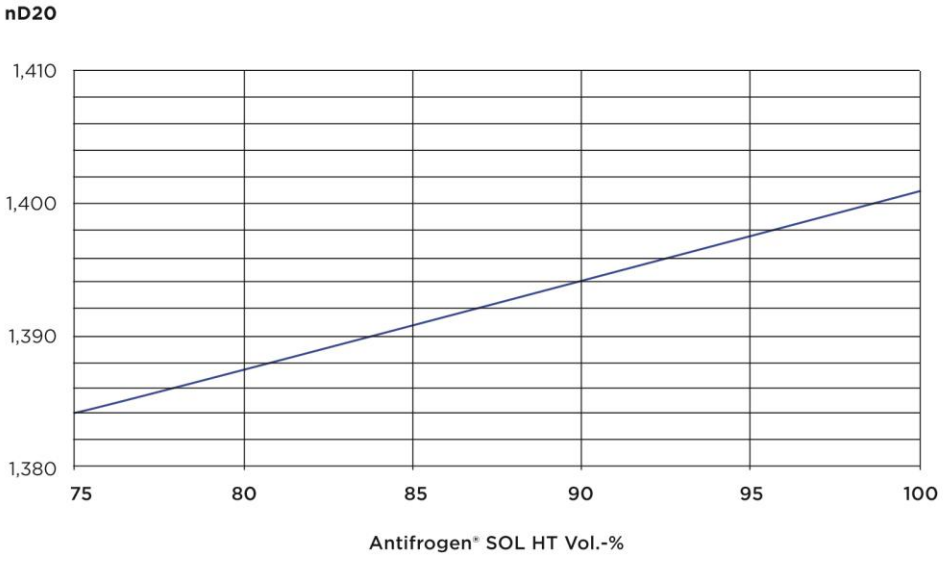
Kubischer Wärmeausdehnungskoeffizient
von Antifrogen® SOL HT



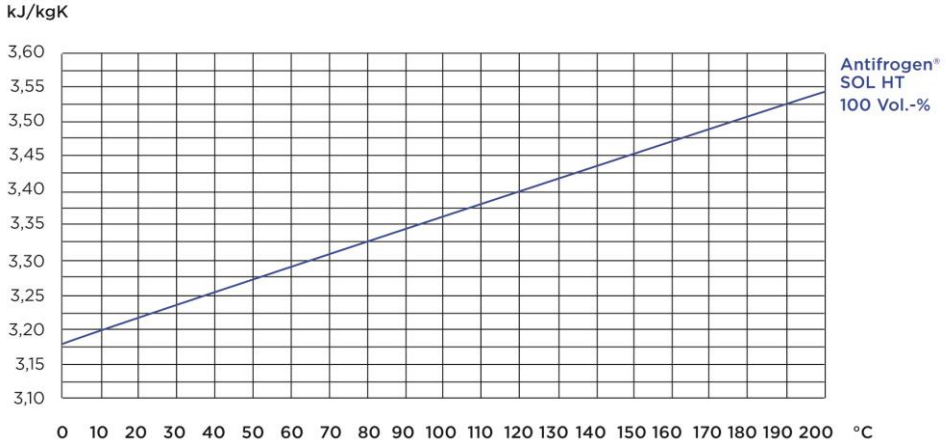
Dichte
von Antifrogen® SOL HT-Wassermischungen



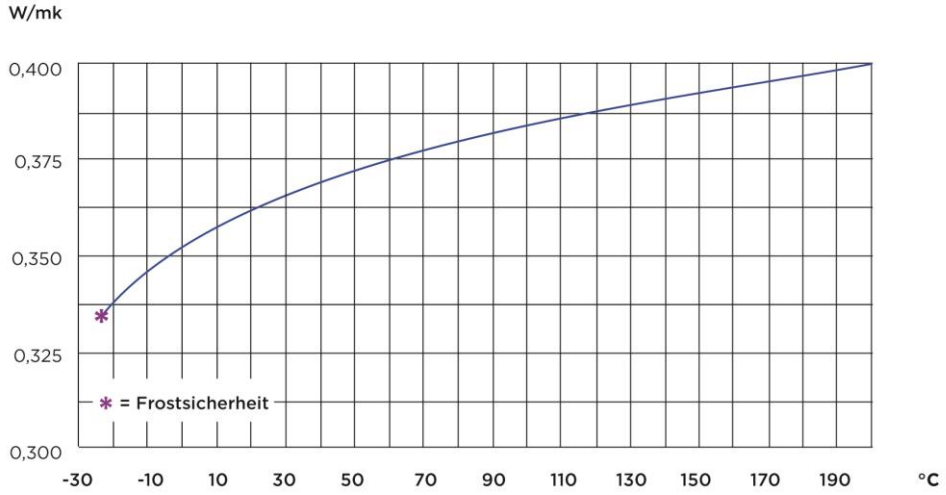
Brechzahl
von Antifrogen® SOL HT-Wassermischungen



Spezifische Wärmekapazität
von Antifrogen® SOL HT

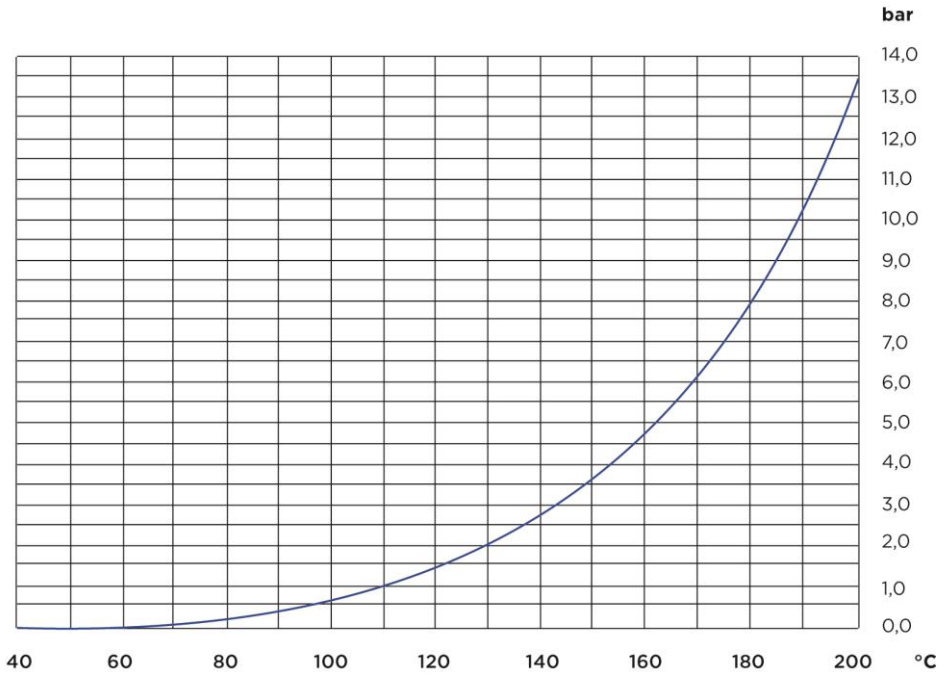


Wärmeleitfähigkeit
von Antifrogen® SOL HT



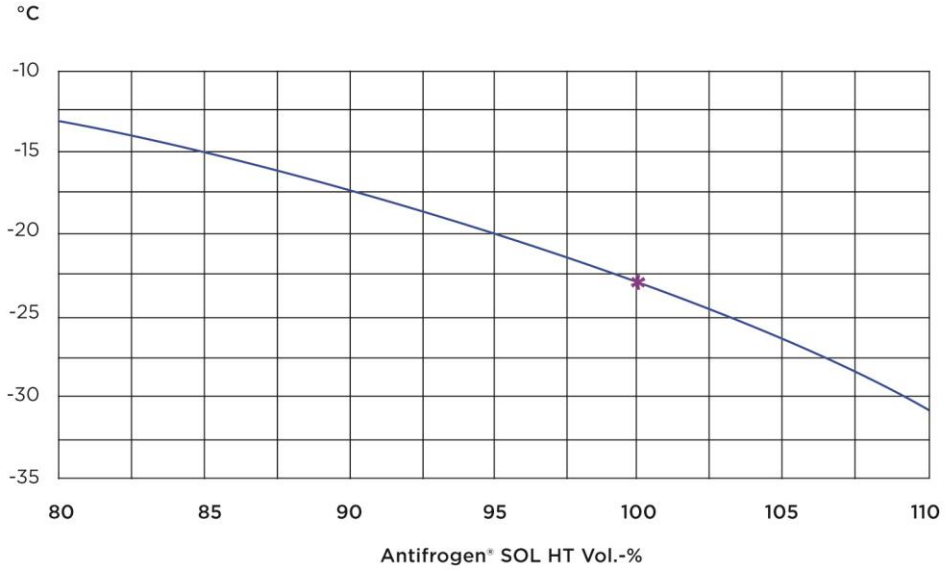
Anmerkung zur Wärmeleitfähigkeit: Die Wärmeleitfähigkeit wurde in zwei unabhängigen, externen Instituten ermittelt. Dabei wurde eine erhöhte Streuung der Werte speziell bei tieferen Temperaturen festgestellt. In der Graphik sind die gemittelten Werte abgebildet.

Dampfdruck
von Antifrogen® SOL HT



Frostsicherheit

von Antifrogen® SOL HT-Wassermischungen



Diese Informationen geben unseren aktuellen Kenntnisstand wieder und stellen lediglich eine generelle Beschreibung unserer Produkte und möglicher Anwendungen dar. Clariant übernimmt keine Haftung für die Vollständigkeit, Richtigkeit, Fehlerfreiheit und Angemessenheit dieser Informationen und ihren Gebrauch. Die Beurteilung der Eignung eines Clariant Produkts für eine bestimmte Anwendung liegt in der Verantwortung des Anwenders. # Soweit keine anderweitige schriftliche Vereinbarung getroffen wurde, gelten Clariants Allgemeine Verkaufsbedingungen, die durch diese Informationen nicht geändert oder ausser Kraft gesetzt werden. Rechte Dritter sind zu beachten. Eine Änderung dieser Informationen sowie der Produktangaben insbesondere aufgrund Änderungen gesetzlicher Bestimmungen bleibt jederzeit vorbehalten. Sicherheitsdatenblätter, die die bei der Lagerung oder Handhabung von Clariants Produkten zu beachtenden Sicherheitsmaßnahmen enthalten, werden mit der Lieferung zur Verfügung gestellt. Für zusätzliche Informationen wenden Sie sich bitte an Clariant.

 # Für Verkäufe an Kunden in den USA und Kanada gilt ergänzend Folgendes: ES WIRD WEDER AUSDRÜCKLICH NOCH STILLSCHWEIGEND EINE GARANTIE FÜR DIE MARKTGÄNGIGKEIT, TAUGLICHKEIT, GEEIGNETHEIT FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK ODER SONSTIGE EIGENSCHAFTEN DER CLARIANT PRODUKTE ODER DER LEISTUNGEN VON CLARIANT ÜBERNOMMEN.

® Von Clariant in zahlreichen Ländern geschützte Produkt- und Servicemarken

© 2019 Clariant International Ltd,
Rothausstrasse 61, 4132 Muttenz, Switzerland