

## Antifrogen® SOL HT

Gebrauchsfertiger Wärmeträger für thermisch hochbelastete Solaranlagen mit Frost- und Korrosionsschutz.

### Produktbeschreibung

Antifrogen SOL HT ist eine physiologisch unbedenkliche, leicht gelbliche, klare Flüssigkeit auf Basis einer wässrigen Lösung von höheren siedenden Glykolen. Antifrogen SOL HT wird als Wärmeträger in Solaranlagen, speziell bei höherer thermischer Belastung, verwendet. Das Produkt ist mit entionisiertem (vollentsalztem) Wasser auf eine Frostsicherheit von ca. -23 °C eingestellt. Das Produkt ist phosphat-, borat- und nitritfrei inhibiert. Die Anforderungen der DIN 4757, Teil 3, für solarthermische Anlagen werden erfüllt.

Unter [www.antifrogen.com](http://www.antifrogen.com) finden Sie aktuelle Informationen zu unseren Produkten.

- Basis: höher siedende Glykole
- Plus Korrosionsschutzadditive
- Gebrauchsfertig abgemischt
- Dauereinsatztemperaturen: ca. -23 bis +200 °C
- Gesundheitsunschädlich
- Einsetzbar in Flach- und Vakuumkollektoren

### Kennwerte

Dichte bei 20 °C (DIN 51757)	g/cm <sup>3</sup>	ca. 1,082
Brechzahl n <sub>D</sub> bei 20 °C (DIN 51423, Teil 2)		ca. 1,401
pH-Wert (unverdünnt, DIN 51369)		ca. 9
Reservealkalität (ASTM D 1121)	ml c (HCl) 0,1 m	3 - 4
Siedepunkt bei 1013 mbar (ASTM D 1120)	°C	ca. 105
Stockpunkt (DIN 51583)	°C	ca. -28
Kinematische Viskosität bei 20 °C (DIN 51582)	mm <sup>2</sup> /s	ca. 7,4
Kinematische Viskosität bei 80 °C (DIN 51582)	mm <sup>2</sup> /s	ca. 1,44
Spezifische Wärme bei 20 °C	kJ/kg·K	ca. 3,2
Wärmeleitfähigkeit bei 20 °C	W/m·K	ca. 0,36
Spezifische elektrische Leitfähigkeit bei 20 °C	µS/cm	> 1000
Freezing Point (ASTM D 1177)	°C	ca. -23

## Antifrogen® SOL HT

### Produkteigenschaften

Die oben aufgeführten Kennwerte dienen der Produktbeschreibung, sie gehören nicht zur Lieferspezifikation. Die verbindliche Produktspezifikation befindet sich im gültigen Kenndatenblatt.

Bei der Produktions- und Qualitätskontrolle wird das zertifizierte Qualitätssicherungssystem gem. DIN EN ISO 9001 angewandt. Damit wird eine konstant hohe Produktqualität gewährleistet.

### Anwendungsmöglichkeiten

Antifrogen SOL HT wurde speziell für den Einsatz in Solarkollektoren als Wärmeübertragungsmedium

entwickelt. Antifrogen SOL HT hat eine doppelte Aufgabe zu erfüllen: Bei tiefen Temperaturen muss die Sole flüssig bleiben und gleichzeitig die Metalle der Solaranlage vor Korrosion schützen.

### Frostschutz und Einsatzkonzentration

Die Frostsicherheit von Antifrogen SOL HT ist auf einen Stockpunkt von  $-28\text{ °C}$  (korrespondierender Eisflockenpunkt:  $-23\text{ °C}$ ) 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. Ebenfalls nehmen erwartungsgemäß die guten antikorrosiven Eigenschaften von Antifrogen SOL HT-Wassermischungen mit steigendem Wassergehalt ab. **Antifrogen SOL HT sollte möglichst unverdünnt eingesetzt werden.**

Eine Verdünnung von Antifrogen SOL HT sollte nur

in enger Absprache mit unserem technischen Kontakt (siehe Service und Überwachung) durchgeführt werden und auf den maximalen Zusatz von 20 % Wasser beschränkt werden. Sollten sich in den Anlagen noch Wasserreste nach dem Spülen befinden, so sind Wasserzusätze bis zu 20 % ohne negativen Einfluss auf die Korrosionssicherheit tolerierbar.

Sollte jedoch ein Verdünnen von Antifrogen SOL HT notwendig sein, darf das verwendete Wasser nicht mehr als 100 mg/kg (ppm) Chlorid enthalten. Die Wasserhärte kann in einem weiten Bereich zwischen 0 und  $25\text{ °dH}$  liegen. Das bedeutet, dass neben vollentsalztem (entionisiertem, destilliertem) Wasser auch Trinkwasser einsetzbar ist. Jedoch ist der Einsatz von vollentsalztem Wasser zu empfehlen.

Zur Ermittlung der Frostsicherheit stehen spezielle Frostschutz-Prüfer zur Verfügung. Für weitere Informationen zu den Frostschutz-Prüfern wenden Sie sich bitte an uns unsere Antifrogen-Fachhändler ([www.antifrogen.com](http://www.antifrogen.com)).

### Materialverträglichkeiten

Antifrogen SOL HT enthält Korrosionsinhibitoren, welche die Metalle der Solaranlage, auch bei Misch-

installation, dauerhaft vor Korrosion schützen.

Zur Überprüfung der Wirksamkeit der dem Antifrogen SOL HT beigefügten Inhibitoren kommt vorwie-

**Antifrogen® SOL HT**

gend folgende, in Fachkreisen bekannte Korrosionsprüfmethode zur Anwendung: ASTM D 1384 (American Society for Testing and Materials).

Die nachstehende Tabelle zeigt die vergleichsweise geringe Korrosion von in Kühlsystemen gebräuchlichen Metallen durch ein auf ca. -23 °C (Eisflockenpunkt) eingestelltes Antifrogen SOL HT im Vergleich zu einem Glykol-Wassergemisch (unter Verwendung eines höher siedenden Glykols) und reinem Leitungswasser.

Die tabellarisch wiedergegebenen Zahlenwerte, ermittelt unter Anwendung der ASTM-Methode D 1384, stellen die infolge von Korrosion entstandenen Metallabträge in g/m<sup>2</sup> dar:

**Korrosion von Metallen in g/m<sup>2</sup>, geprüft nach ASTM D 1384 (336 h / 88 °C / 6 l Luft/h):**

	Antifrogen SOL HT <sup>a</sup>	höher siedende Glykole <sup>b</sup>	Leitungswasser <sup>c</sup>
Kupfer	-1,0	-15	-1
Weichlot (WL 30)	-1,1	-68	-11
Messing (MS 63)	-2,4	-64	-1
Stahl (CK 22)	±0	-149	-76
Gusseisen (GG 25)	±0	-74	-192
Aluminiumguss (AlSi6Cu3)	-1,3	-6,7	-32

<sup>a</sup> Antifrogen SOL HT (unverdünnt); <sup>b</sup> höher siedende Glykole 1:1 % v/v, <sup>c</sup> Leitungswasser (14 °dH) ohne Zusätze

**Glykol-Wassergemische ohne Zusatz von Inhibitoren sollten wegen der korrosionsfördernden Eigenschaften nicht verwendet werden.**

**Verzinkte Leitungen sind nach Möglichkeit zu vermeiden, da alle Glykol-Wassermischungen Zink anlösen können.**

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\*:

Butylkautschuk	(IIR)
Fluorokarbon-Elastomere, z. B. ®Viton (DuPont)	(FPM)
Naturkautschuk bis 80 °C	(NR)
Nitrilkautschuk, z. B. ®Perbunan (Bayer)	(NBR)
Olefinkautschuk, z. B. Buna AP (Bayer)	(EPDM)
Polychlorbutadienkautschuk, z. B. ®Neopren	(CR)
Polyacetal, z. B. ®Hostaform (Ticona)	(POM)
Polyvinylidendifluorid	(PVDF)
Polybuten, z. B. ®Rhiatherm (Simona)	(PB)
Polyesterharze	(UP)
flex. Polyolefine, z. B. Bauder Thermoplan T-SV (Dachbahn)	(FPO)
Polypropylen, z. B. ®Hostalen PPH 2222	(PP)
Polytetrafluorethylen, z. B. ®Hostaflon (Dyneon)	(PTFE)
Styrolbutadienkautschuk bis 100 °C	(SBR)
Silikonkautschuk, z. B. ®Elastosil (Wacker)	(Si)

\* Die Werkstoffe wurden unter spezifischen Testbedingungen bei Siedetemperatur untersucht. Bitte beachten Sie ebenfalls die Spezifikationen und Materialverträglichkeiten der jeweiligen Hersteller dieser Polymere und Elastomere. Nicht in dieser Tabelle aufgeführte Werkstoffe überprüfen wir gerne auf ihre Verträglichkeit.

Phenol-Harnstoff-Formaldehydharze, Weich-PVC und Polyurethanelastomere sind nicht beständig.

Als Dichtungsmaterialien eignen sich erfahrungsgemäß EPDM-Elastomerdichtungen.

Zum Abdichten von Rohrgewindeverbindungen, bei

## Antifrogen<sup>®</sup> SOL HT

denen Hanf mit verwendet wird, hat sich ein Bestreichen mit Fermit bzw. Fermitol oder Loctite bewährt. Bei Dichtbändern aus Polytetrafluorethylen (PTFE) kann es fallweise zu Undichtigkeiten kommen.

Bei der Wahl der Umwälzpumpen ist zu beachten,

dass sie für den Betrieb mit Frostschutzmitteln geeignet sind. Pumpenbauteile, die z. B. aus Werkstoffen auf der Basis von Phenolharzen hergestellt sind, erfüllen diese Forderungen nicht. Die in Solaranlagen üblichen Umwälzpumpen sind jedoch erfahrungsgemäß einsetzbar.

### *Temperaturbeständigkeit*

Der Anlass zur Entwicklung von Antifrogen SOL HT war die Tatsache, dass durch vermehrten Einsatz von Vakuumröhrenkollektoren mit hoher Stillstandstemperatur von über +200 °C die üblicherweise verwendeten Wärmeträger auf Ethylen- oder Propylenglykolbasis bedingt durch den niedrigen Siedepunkt zum Verdampfen bei hohen Temperaturen neigen. Es verbleiben dann salzartige, zum Teil unlösliche Rückstände, die beim häufigen Leerlauf des Kollektors zu Betriebsstörungen und Ausfall der Anlagen führen können. Das neue Produkt besteht aus höher siedenden,

physiologisch unbedenklichen Glykolen mit einem Siedepunkt von über +270 °C. Auf Grund dessen wird dieser Effekt (Bildung von salzartigen, zum Teil unlöslichen Rückständen) unterdrückt.

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 zu einem Verfärben des Fluids kommen. Dies muß jedoch nicht auf eine eingeschränkte Wirksamkeit des Produkts hinweisen.

### *Anwendungshinweise in Solaranlagen*

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

1. Die Anlagen sollten den Anforderungen der DIN 4757 entsprechen und müssen als geschlossene Anlagen ausgeführt werden. Die Membran-Druckausgleichsgefäße müssen der DIN 4807 entsprechen.
2. Vor dem Befüllen sollten die Anlagen mit Wasser gespült und durch Abdrücken die Dichtigkeit von Rohrverbindungen, Ventilen und Umwälzpumpen

überprüft werden.

3. Hartlotverbindungen sind solchen aus Weichlot vorzuziehen. Flussmittelreste (möglichst chloridfrei) müssen durch Umpumpen mit warmem Wasser entfernt werden.
4. Verzinkte Anlagenbauteile sind zu vermeiden, da Zink unbeständig ist und angelöst wird, was zu Schlamm- und Schmutzbildung führen kann. Schmutzfänger bzw. Filter können hier Abhilfe schaffen.
5. Nach der Druckprüfung, bei der auch der Inhalt der Anlage anhand der Wassermenge (Wasseruhr) festgestellt wurde, ist die Anlage unverzüglich nach dem Entleeren mit Antifrogen SOL HT aufzufüllen. Luftpolster (Gaspolster) sind danach unverzüglich zu beseitigen.

**Antifrogen® SOL HT**

- 6. Ein Dauerbetrieb im Leerlauf ist aus Stabilitätsgründen des Wärmeträgers zu vermeiden, da dies einen wesentlichen Einfluss auf die Lebensdauer des Wärmeträgers ausüben kann.
- 7. 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 einer Dichtespindel die Konzentration (= Frostsicherheit) zu überprüfen.

**Service und Überwachung**

Erfahrungsgemäß ist Antifrogen SOL HT in Anlagen viele Jahre gebrauchsfähig. Dennoch sollte einmal im Jahr die Antifrogen SOL HT-Konzentration in der Anlage kontrolliert werden. Diese Kontrolle ist auch dann ratsam, wenn Flüssigkeit nachgefüllt wurde. Der Fachhandel hält dafür Frostschutzprüfer für Antifrogen SOL HT bereit.

Außerdem sollte in ein- bis zweijährigen Abständen die Funktionstüchtigkeit von Antifrogen SOL HT überprüft werden. Auch diesen Service übernimmt der Antifrogen-Fachhandel bei Einsendung einer 250 mL-Probe.

Bei größeren, industriellen Anlagen können diese

Prüfungen auch von der Clariant Produkte (Deutschland) GmbH, Werk Gendorf, BU ICS / R&D, D-84508 Burgkirchen, Telefon +49 86 79 7-2272, übernommen werden (siehe auch [www.antifrogen.com](http://www.antifrogen.com)).

Die in unserem Servicebericht gemachten Angaben beziehen sich ausschließlich auf das uns übersandte Muster. Hinweise zur weiteren Verwendbarkeit des untersuchten Produkts setzen den ordnungsgemäßen Zustand und Betrieb der Anlage voraus. 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.

**Sicherheit und Handhabung**

Flammpunkt (DIN ISO 2592)	°C	> 105 (nicht bestimmbar)
Zündtemperatur (DIN 51794)	°C	ca. 420
Temperaturklasse (DIN/VDE 0165)		T2

Antifrogen SOL HT hat weder einen Flamm-, noch einen Brennpunkt.

Das Produkt ist auf Basis nicht toxischer Glykole (höhere Polyalkylenglykole) aufgebaut. Die Korrosionsinhibierung ist phosphat-, borat- und nitritfrei.

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 Schädigung bei Fischen und Bakterien. Das Produkt ist biologisch leicht abbaubar.

Die Entsorgung gebrauchter Antifrogenlösungen hat unter Beachtung der örtlichen Vorschriften (z.B. Sammelstellen) zu erfolgen. Es sind die jeweiligen wasser- und abfallrechtlichen Bestimmungen zu beachten.

**Weitere sicherheitsrelevante Hinweise enthält das jeweils gültige EG-Sicherheitsdatenblatt.**

**Antifrogen® SOL HT**

***Versand und Lagerung***

Antifrogen SOL HT wird über unsere Antifrogen-Fachhändler in Straßentankwagen, Einweg-Rollsickenfässern (220 kg), PE-Palettentanks (IBC, 1050 kg) und in diversen Kleingebinden geliefert. Informationen zu unseren Antifrogen-Fachhändlern erhalten Sie auf unserer Internetseite [www.antifrogen.com](http://www.antifrogen.com).

VbF	-
GGVE/RID	kein Gefahrgut
GGVS/ADR	kein Gefahrgut
ADNR	kein Gefahrgut

IMDG-Code	kein Gefahrgut
UN-Nummer	-
IATA-DGR	kein Gefahrgut

Antifrogen SOL HT ist im verschlossenen Originalgebinde 2 Jahre lagerfähig. Unabhängig davon kann Antifrogen SOL HT, je nach Anwendung und Wartung, langfristig ohne Austausch eingesetzt werden (siehe *Service und Überwachung*). Da Zink gegenüber Antifrogen SOL HT nicht beständig ist, sollte bei einer etwaigen Umfüllung der angelieferten Ware darauf Rücksicht genommen werden.

***Antifrogen L***

Antifrogen L ist eine blau eingefärbte, klare Flüssigkeit, welche als Kühlsole und Wärmeträgerflüssigkeit in Wärmepumpenanlagen und im Lebens- und Genussmittelsektor Verwendung findet. Das Basisprodukt von Antifrogen L, 1,2-Propylenglykol, ist als Zusatzstoff gemäß Lebensmittel-Zusatzstoffverkehrsordnung vom 10.7.1984 (BG B1.I S. 897), Anlage 2, Liste 9 als Lösungs- und Extraktionsmittel zugelassen. In den USA ist gemäß § 184.1666 des Federal Register vom 1.4.1985 Propylenglykol als allgemein unbedenklicher Lebensmittelzusatzstoff erlaubt. Zudem besitzt Antifrogen L eine offizielle VdS-Zulassung als Löschmedium in Sprinkleranlagen.

***Antifrogen N***

Antifrogen N ist eine hellgelb eingefärbte, klare Flüssigkeit, die z.B. als Wärmeträger in geschlossenen Wärmepumpenanlagen sowie in Warmwasserheizungen und als Kühlsole in technischen Kühlanlagen Verwendung findet. Antifrogen N ist für lebensmittelnaher oder pharmazeutische Anwendungen nicht geeignet. Hier empfiehlt sich die Verwendung von Antifrogen L.

***Antifrogen KF***

Für Anwendungen im Bereich tiefer Temperaturen (-20 bis -55 °C) steht unter der Bezeichnung Antifrogen KF eine toxikologisch unbedenkliche Kühlsole auf Formiatbasis zur Verfügung, die aufgrund der niedrigen Tieftemperaturviskosität besonders für Kühl- und Gefrieranwendungen im Lebensmittelsektor geeignet ist.

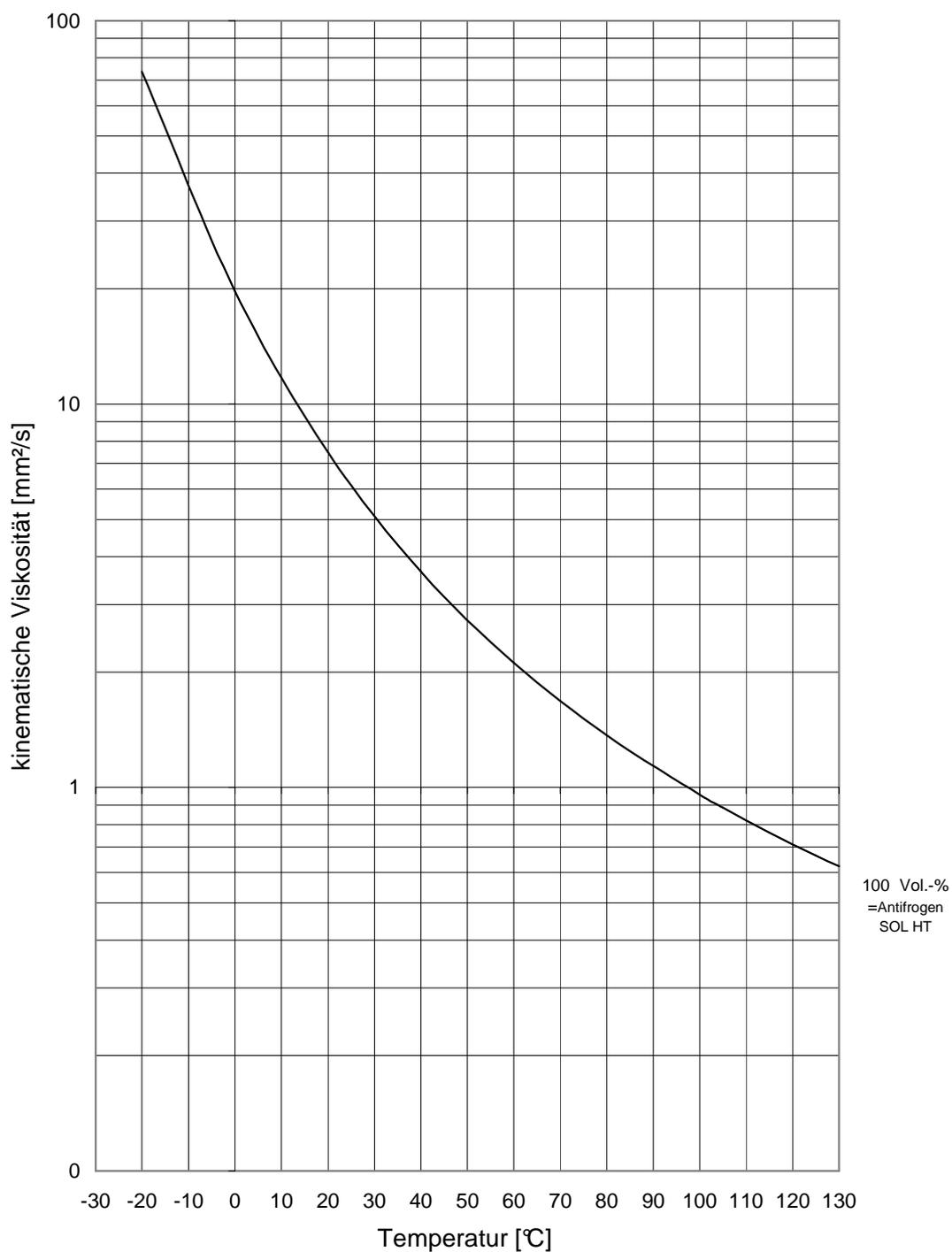
### *Antifrogen Homepage*

Unter [www.antifrogen.com](http://www.antifrogen.com) finden Sie aktuelle Informationen zu unseren Produkten. Weiter besteht die Möglichkeit, ein technisches Berechnungsprogramm mit allen relevanten physikalischen Daten sowie die technischen Broschüren der Antifrogene herunterzuladen.

### *Anhang*

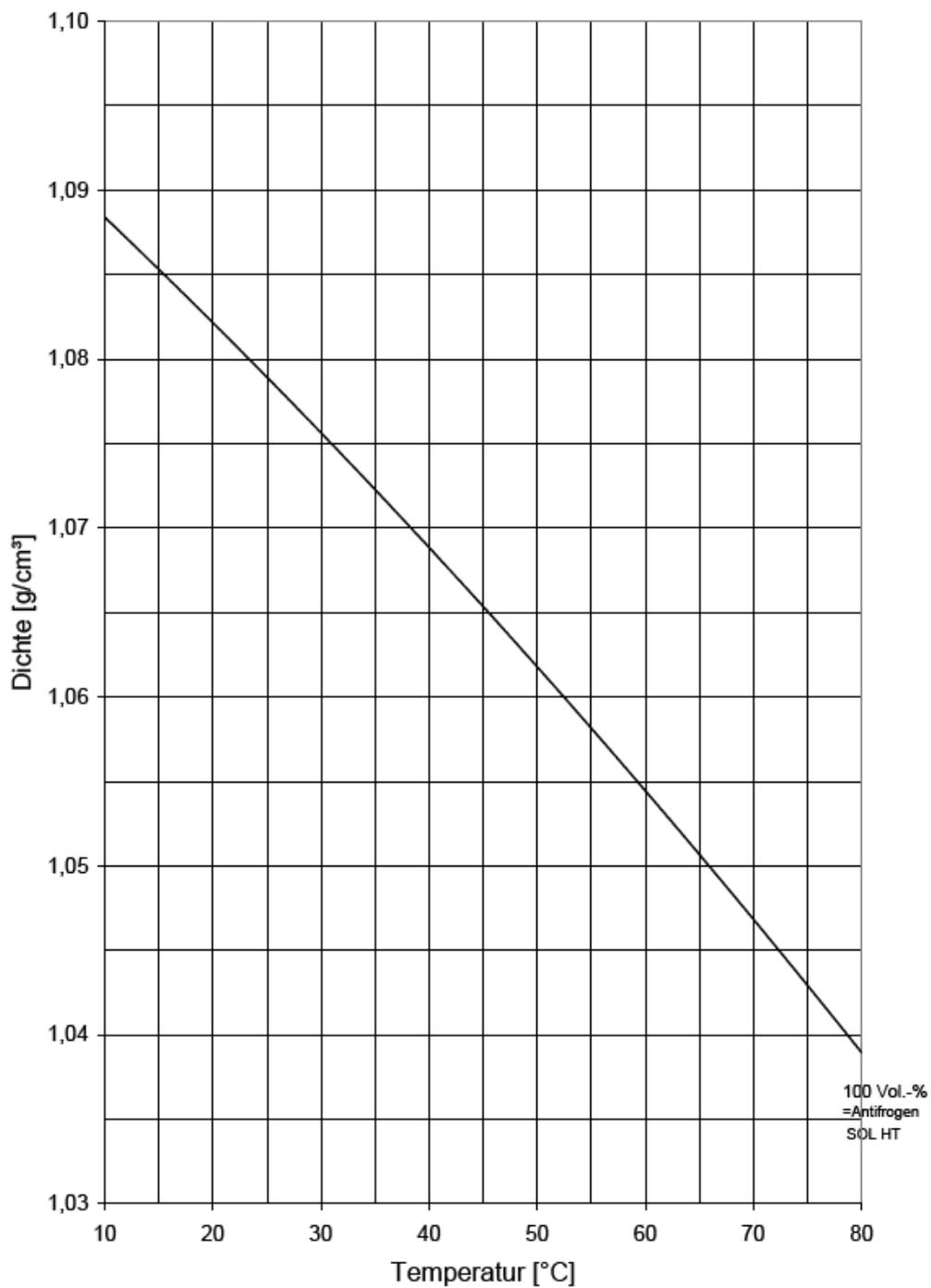
Die folgenden Diagramme geben Auskunft über die wichtigsten physikalischen Eigenschaften von Antifrogen SOL HT. Aufgrund der mathematischen Berechnung bzw. graphischen Darstellung der Kurven kann es durch die verwendete Software zu kleineren Abweichungen einzelner physikalischer Kennwerte kommen.

**Kinematische Viskosität**  
von Antifrogen SOL HT

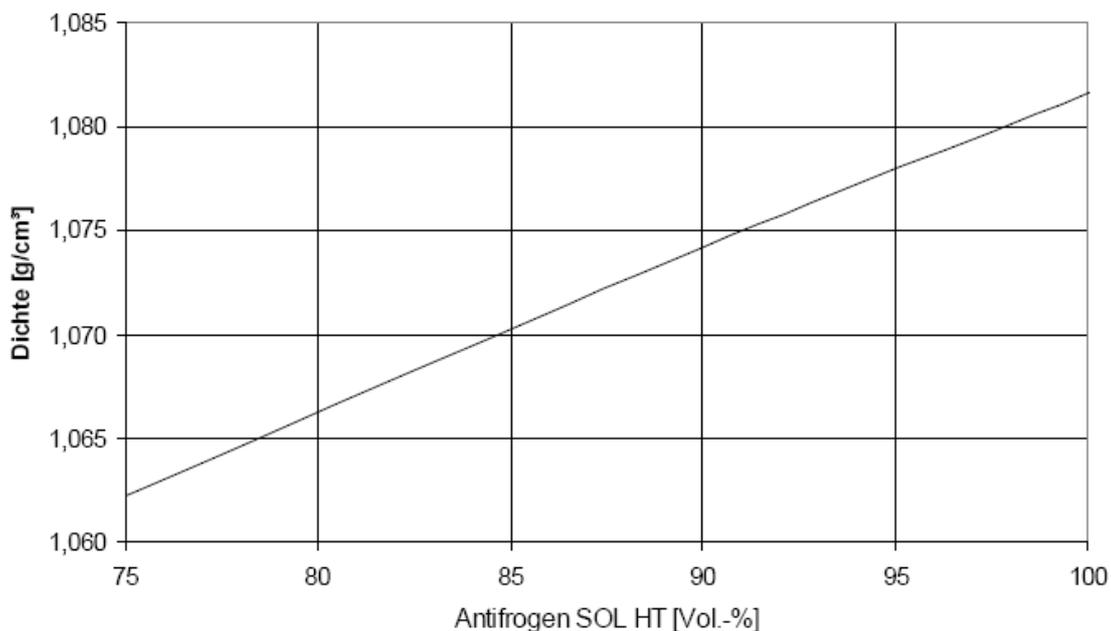


Antifrogen<sup>®</sup> SOL HT

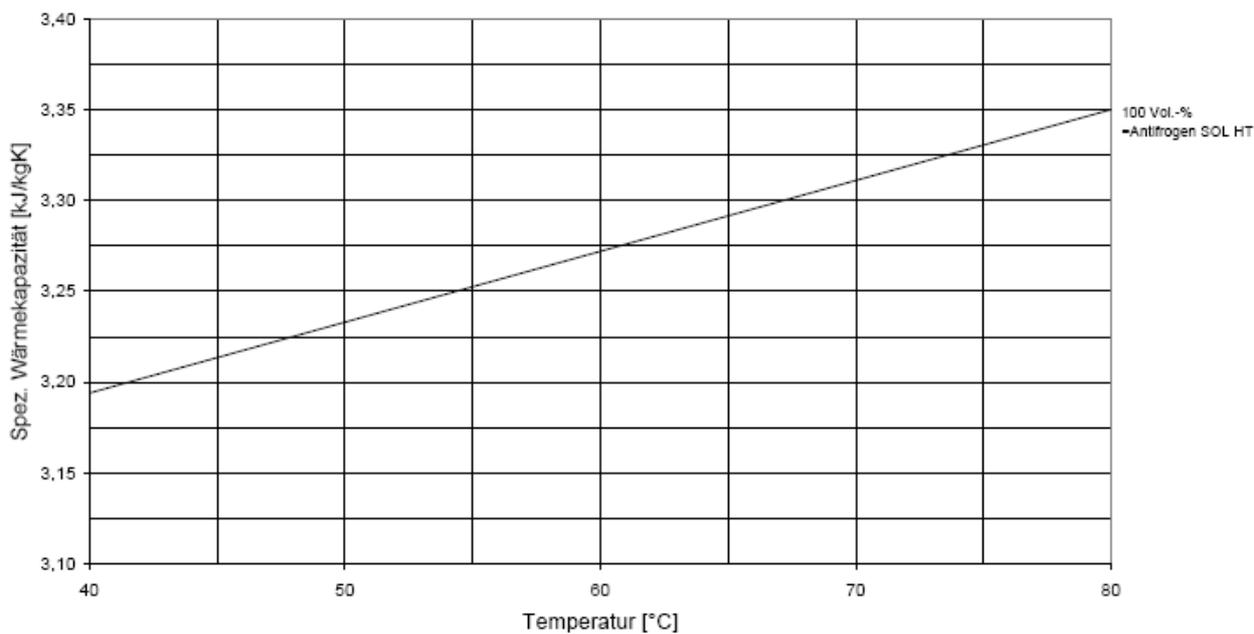
**Dichte**  
von Antifrogen SOL HT



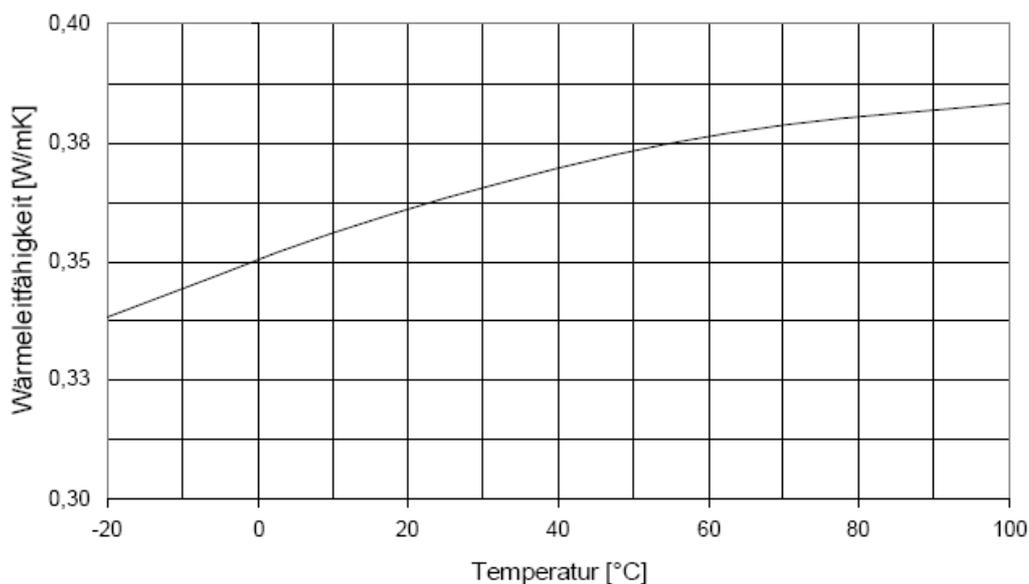
**Dichte**  
von Antifrogen SOL HT - Wassermischungen



**Spezifische Wärmekapazität**  
of Antifrogen SOL HT

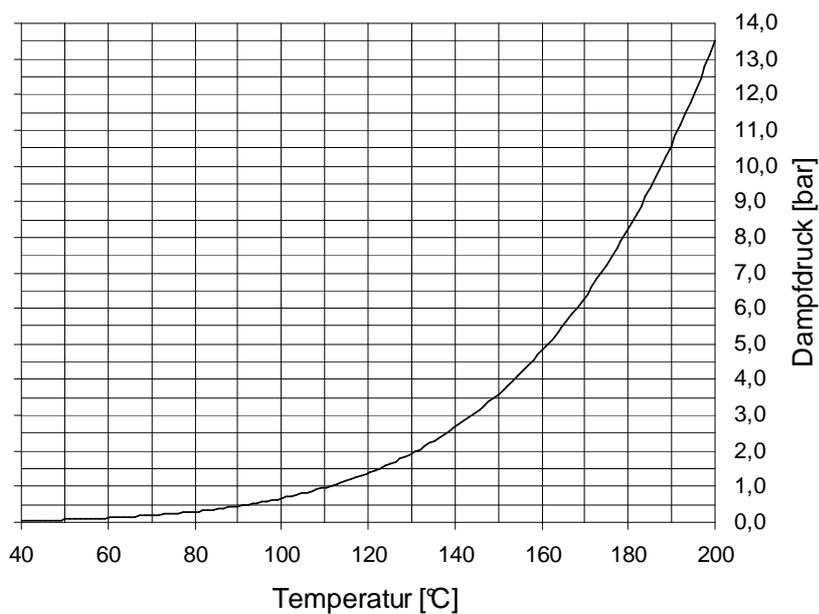


**Wärmeleitfähigkeit**  
von Antifrogen SOL HT

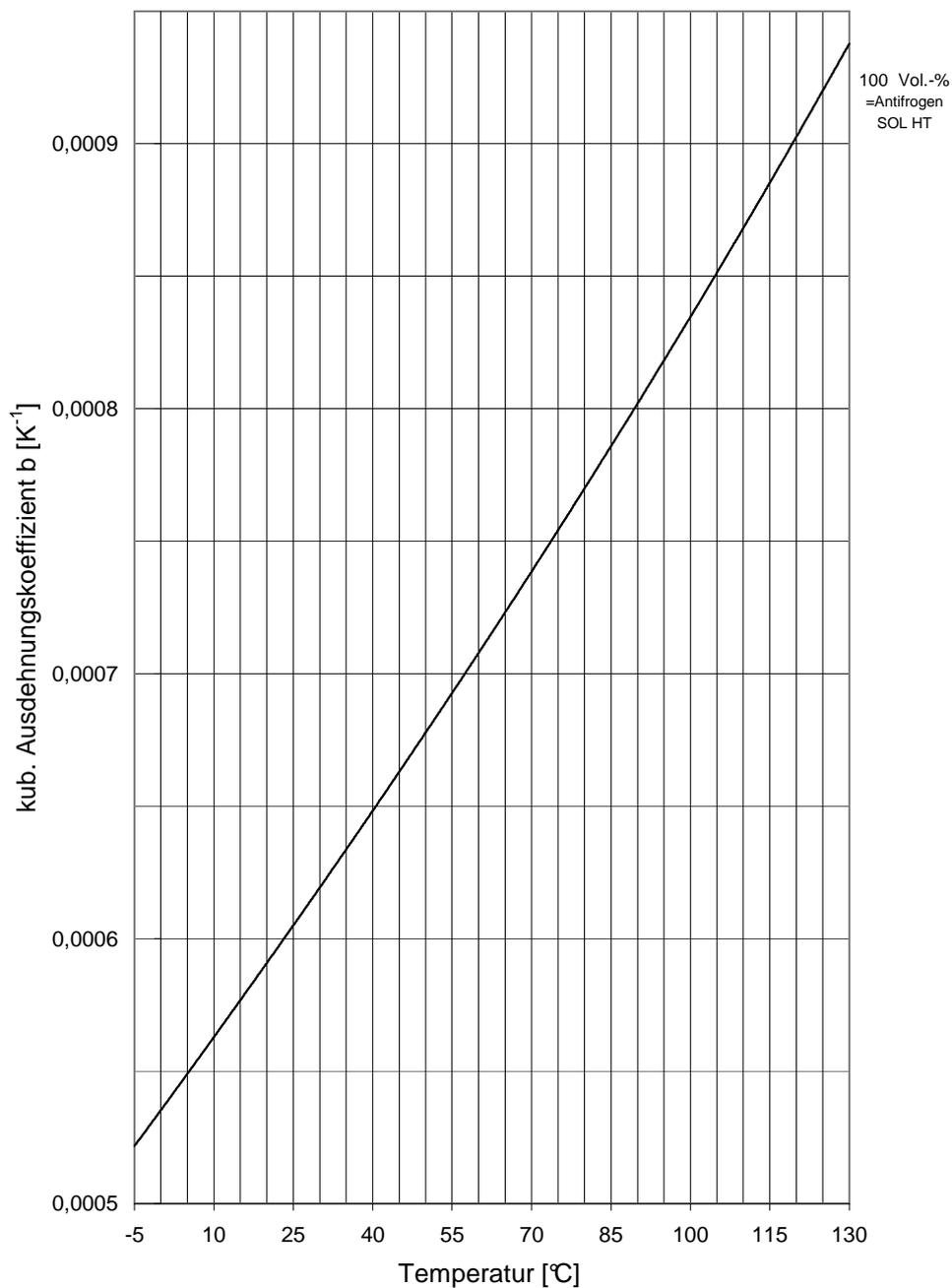


Anmerkung zur Wärmeleitfähigkeit: Die Wärmeleitfähigkeit wurde in zwei unabhängigen, externen Instituten ermittelt. Dabei wurde eine erhöhte Streuung der Werte speziell bei tieferen Temperaturen festgestellt. In der Graphik sind die gemittelten Werte abgebildet.

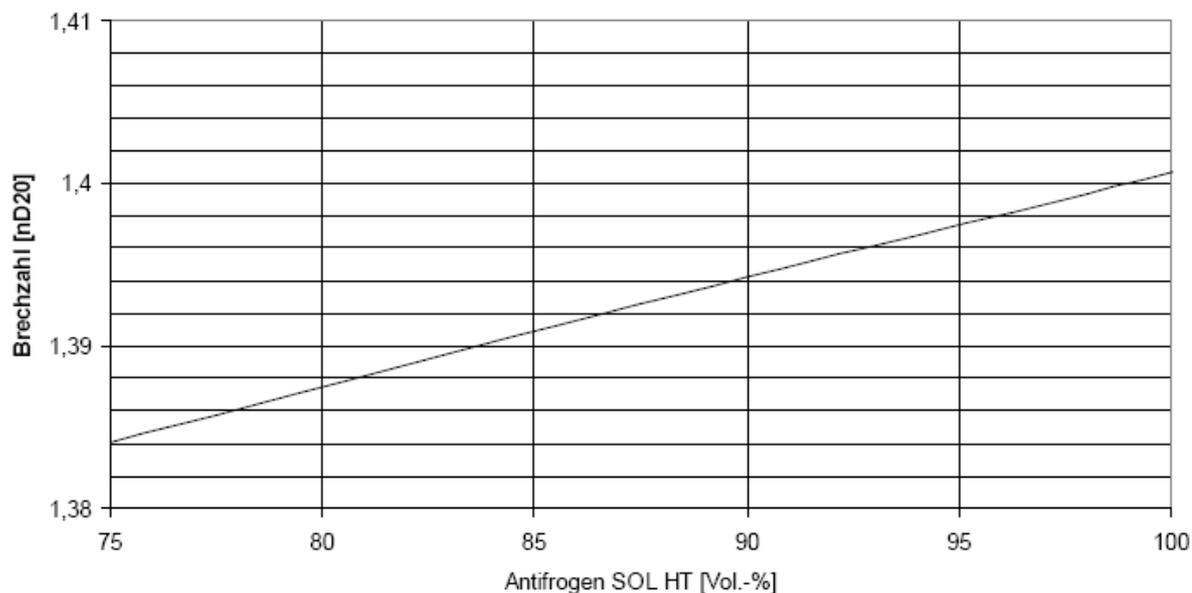
**Dampfdruck**  
von Antifrogen SOL HT



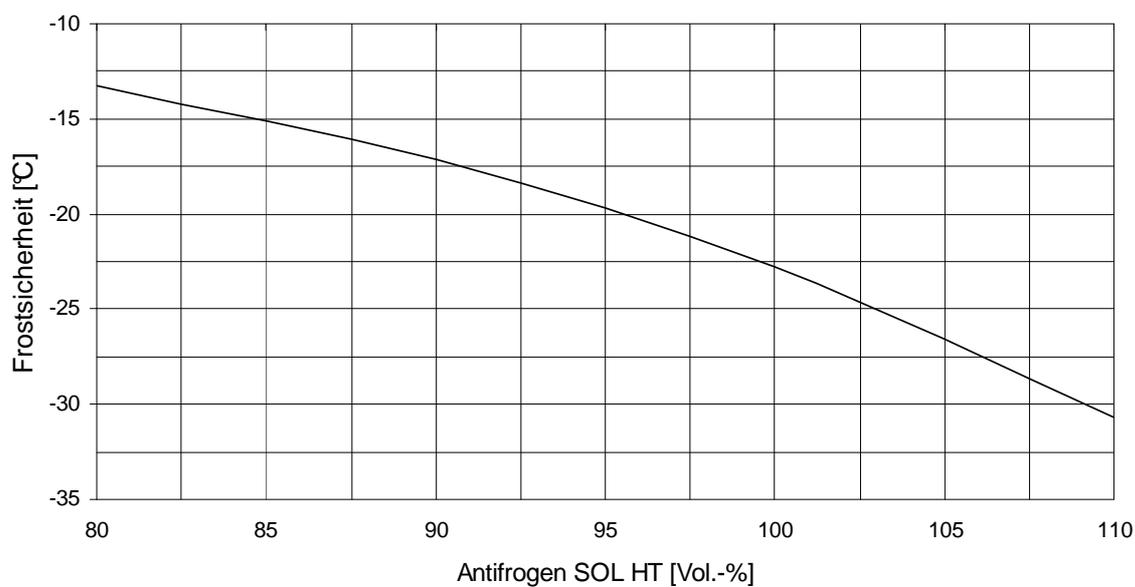
**Kubischer Wärmeausdehnungskoeffizient**  
von Antifrogen SOL HT



**Brechzahl**  
von Antifrogen SOL HT



**Frostsicherheit**  
von Antifrogen SOL HT



Diese Angaben entsprechen dem heutigen Stand unserer Kenntnisse und sollen über unsere Produkte und deren Anwendungsmöglichkeiten informieren. Sie haben somit nicht die Bedeutung, bestimmte Eigenschaften der Produkte oder deren Eignung für einen konkreten Einsatzzweck zuzusichern.

Etwa bestehende gewerbliche Schutzrechte sind zu berücksichtigen. Eine einwandfreie Qualität gewährleisten wir im Rahmen unserer Allgemeinen Verkaufsbedingungen.

Stand: Januar 2011

Clariant Vertrieb (Deutschland) GmbH & Co KG  
BU ICS, Am Unisys Park 1  
D-65840 Sulzbach  
Tel. +49 6196/757-81 21,  
Fax: +49 6196/757-89 63

Clariant Produkte (Deutschland) GmbH  
Werk Gendorf, BU ICS / Engineering & Aviation  
Industrieparkstr. 1  
D-84508 Burgkirchen  
Tel. +49 8679/7-22 72,  
Fax: +49 8679/7-50 85

Internet:

<http://www.clariant.com>

<http://www.antifrogen.com>