



Antifrogen® SOL HT

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

Produktbeschreibung

Antifrogen SOL HT ist eine physiologisch unbedenkliche, farblose, klare Flüssigkeit auf Basis einer wässrigen Lösung von höheren Glykolen_{hs}, die als Wärmeträger in Solaranlagen, speziell bei höherer thermischer Belastung, Verwendung findet. Das Produkt ist mit entionisiertem (vollentsalztem) Wasser auf eine Frostsicherheit von ca. -23 °C eingestellt. Die Anforderungen der DIN 4757, Teil 3, für solarthermische Anlagen werden erfüllt.

Unter www.abderhalden-fluids.ch finden Sie aktuelle Informationen zu unseren Produkten.

- Basis: Höhere Glykole_{hs}
- Plus Korrosionsschutzadditive
- Gebrauchsfertig abgemischt
- Dauereinsatztemperaturen: ca. -23 bis +200 °C
- Materialverträglichkeiten → Seite 4
- Gesundheitsunschädlich
- Einsetzbar in Flach- und Vakuumkollektoren

Kennwerte

Dichte bei 20 °C (DIN 51757)	ca. 1,082	g/cm ³
Brechzahl n _D bei 20 °C (DIN 51423, Teil 2)	ca. 1,401	
pH-Wert unverdünnt (DIN 51369)	ca. 9	
Reservealkalität (ASTM D 1121)	3 - 4	ml c(HCl) 0,1 M
Siedepunkt bei 1013 mbar (ASTM D 1120)	ca. 105	°C
Stockpunkt (DIN 51583)	- 28	°C
Kinematische Viskosität bei 20 °C (DIN 51562)	ca. 7,4	mm ² /s
	ca. 1,44	
Spezifische elektrische Leitfähigkeit bei 20 °C	> 1000	µS/cm
Spezifische Wärme bei 40 °C	ca. 3,2	kJ/kgK
Wärmeleitfähigkeit bei 20 °C	ca. 0,36	W/mK
Frostsicherheit (ASTM D 1177)	ca. -23	°C

Anwendungshinweise

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 für den Einsatz in Solar Kollektoren als Wärmeübertragungsmedium entwickelt. Es ist gesundheitsunschädlich.

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

Antifrogen SOL HT entmischt sich nicht.

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

Da Antifrogen SOL HT-Wassermischungen eine höhere Viskosität und Dichte besitzen, muß mit einem höheren Druckabfall beim Durchströmen von Rohrleitungen usw. gerechnet werden. Zum Abschätzen der Zuschläge leisten Diagramme für die Wärmeübergangszahl und den relativen Druckverlust – im Vergleich mit reinem Wasser – gute Dienste. Diese Kurven sowie weitere physikalische Daten befinden sich im Anhang.

Antifrogen SOL HT enthält Korrosionsinhibitoren, die die Metalle der Solaranlage, auch bei Mischinstallation, vor Korrosion dauerhaft schützen

Zur Prüfung der Wirksamkeit der Inhibitorenkombination von Antifrogen SOL HT kommt vorwiegend die in Fachkreisen bekannte Korrosionsprüfmethode ASTM D 1384 (American Society for Testing and Materials) zur Anwendung.

Glykol-Wassergemische ohne Zusatz von Inhibitoren können wegen der korrosionsfördernden Eigenschaften, die stärker als bei Wasser allein sind, nicht verwendet werden.

Die nachstehende Tabelle zeigt die vergleichsweise geringe Korrosion von gebräuchlichen Metallen durch ein auf -23 C eingestelltes Antifrogen SOL HT im Vergleich zu einem höhere Glykole/Wassergemisch und reinem Leitungswasser. Nachfolgend werden Volumenanteile in Vol.-% [entspricht (v/v)] und Massenanteile in (m/m) angegeben.

Die Zahlenwerte, ermittelt nach der genannten ASTM-Methode, stellen die infolge von Korrosion entstandene Gewichtsänderung der Metalle in g/m² dar:



Korrosion von Metallen in g/m², geprüft nach ASTM D 1384 (336 h/88 °C, 6 l Luft/h)

	Antifrogen SOL HT ^a	höhere Glykole ^b	Propylenglykol ^c	Leitungswasser ^d
Kupfer	-2,3	-15,3	-2,8	-1
Weichlot (WL 30)	-3,7	-68,2	-136	-11
Messing (MS 63)	-1,0	-64,4	-2,5	-1,0
Stahl (CK 22)	< 0,1	-148,5	-225	-76
Gusseisen (GG 25)	-0,4	-73,5	-92	-192
Aluminiumguss (AlSi6Cu3)	-1,5	-6,7	-68	-32
Edelstahl (1.4541)	< -0,1	nicht geprüft	nicht geprüft	-0,5

^a Antifrogen SOL HT (unverdünnt); ^b höhere Glykole 1:1 Wassergemisch ohne Inhibitoren; ^c Propylenglykol 1:2 Wassergemisch ohne Inhibitoren; ^d (14° dH) ohne Zusätze;

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

Die guten antikorrosiven Eigenschaften von Antifrogen SOL HT-Wassermischungen nehmen erwartungsgemäß mit steigendem Wassergehalt ab.

Antifrogen SOL HT sollte möglichst unverdünnt eingesetzt werden. Sollte ein Verdünnen von Antifrogen SOL HT notwendig sein, sollte das verwendete Wasser nicht mehr als 100 mg/kg (ppm) Chlorid enthalten. Zudem sollte die Wasserhärte in einem Bereich zwischen 0 und 10° dH liegen. Der Einsatz von vollentsalztem (entionisiertem, destilliertem) Wasser ist zu empfehlen. Eine Verdünnung von Antifrogen SOL HT sollte nur in enger Absprache mit unserem technischen Kontakt durchgeführt werden.

Die Frostsicherheit von Antifrogen SOL HT ist auf einen Stockpunkt von - 28 °C (entsprechender Eisflockenpunkt: -23 °C) eingestellt. Wie Versuche ergaben, übt diese Einstellung unter mitteleuropäischen Winterbedingungen keine Sprengwirkung auf metallische Anlagenbauteile aus, da sich beim Abkühlen unterhalb des Kristallisationspunktes ein Eisbrei bildet. Bei Wasserzusätzen verringert sich natürlich die Frostsicherheit, wie aus den Kurven im Anhang ersichtlich ist.

Zur Ermittlung der Frostsicherheit stehen spezielle Frostschutz-Prüfer zur Verfügung.

Wie erwähnt, ist Antifrogen SOL HT bereits gebrauchsfertig mit enthärtetem Wasser vorgemischt und auf optimale Frostsicherheit und Korrosionsschutz eingestellt. Sollten sich in den Anlagen noch Wasserreste nach dem Spülen befinden, so sind Wasserzusätze bis zu 10 % ohne negativen Einfluß auf die Korrosionssicherheit tolerierbar.

Temperaturbeständigkeit

Der Anlaß zur Entwicklung von Antifrogen SOL HT war die Tatsache, daß durch vermehrten Einsatz von Vakuumpollektoren mit hoher Stillstandstemperatur von über +260 °C die üblicherweise verwendeten Wärmeträger auf Ethylen- oder Propylenglykolbasis durch den niedrigen Siedepunkt dieser Glykole 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 zum überwiegenden Teil aus höher siedenden, physiologisch unbedenklichen, höhermolekularen Glykolen mit einem Siedepunkt von über +270 °C bei 1013 mbar, so daß die oben genannten Rückstände flüssig bleiben.



Dennoch sollten Betriebstemperaturen von mehr als +200 °C vermieden werden, da sich bei höheren Temperaturen nicht nur die chemische Basis des Wärmeträgers unter Dunkelfärbung zersetzen kann, sondern auch einige Korrosionsinhibitoren inaktiviert werden können. Bei nicht geschlossenen Anlagen oder einem Einbringen von Sauerstoff (z.B. über Ventil) ist die maximale Einsatztemperatur niedriger. Es kann bei Temperaturbelastung zu einem Entfärben des Fluids kommen, welches jedoch keinen Effekt auf die Wirksamkeit des Produktes hat.

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..

Phenol-Harnstoff-Formaldehydharze, Weich-PVC und Polyurethanelastomere sind nicht beständig. Als Dichtungsmaterial eignen sich erfahrungsgemäß die bekannten IT-Dichtungen, aber auch EPDM-Elastomerdichtungen.

Zum Abdichten von Rohrgewindeverbindungen, bei denen Hanf mit verwendet wird, hat sich ein Bestreichen mit Fermit bzw. Fermitol (Nissen und Volk) oder Loctite 511 (Loctite Corp.) bewährt.

Das Material für die Druckausgleichsgefäße, z. B. Flexcon® (Flamco), zeigte bei der Prüfung keine Beeinflussung durch Antifrogen SOL HT-Wassermischungen.

Nachstehend genannte Kunststoffe und Elastomere eignen sich nach Literaturangaben und den Ergebnissen eigener Versuche und Erfahrungen für Bauteile, die mit Antifrogen SOL HT-Wassermischungen üblicher Konzentration in Verbindung kommen: Dabei sind die vom Hersteller genannten maximalen Temperatureinsatzgrenzen zu berücksichtigen.

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

Verwendungshinweise in Solaranlagen

Antifrogen SOL HT ist als Wärmeträger für hochbelastete Solaranlagen, besonders für solche mit Vakuunkollektoren, bevorzugt geeignet. Die in Solaranlagen üblichen Werkstoffe wie Kupfer, Edelstahl, Stahl und Aluminium werden durch spezielle Korrosionsinhibitoren langjährig vor korrosiven Angriffen 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 warmen Wasser entfernt werden.
4. Verzinkte Anlagenbauteile sind zu vermeiden, da Zink unbeständig ist und angelöst wird, was zu Schlammbildung führen kann. Schmutzfänger bzw. Filter können hier Abhilfe schaffen.
5. Nach der Druckprüfung, bei der auch der Inhalt der Anlage anhand der Wassermenge (Wassermesser) festgestellt wurde, ist die Anlage unverzüglich nach dem Entleeren mit Antifrogen SOL HT aufzufüllen. Luftpolster (Gaspolster) sind danach unverzüglich zu beseitigen.
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 unverdünntes 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. Die Frostsicherheit muß mindestens -13 °C betragen, um einen ausreichenden Frost- und Korrosionsschutz zu gewährleisten.

Service und Überwachung

Erfahrungsgemäß ist Antifrogen SOL HT in Anlagen mehrere Jahre gebrauchsfähig. Dennoch sollte einmal im Jahr die Konzentration (Frostsicherheit) überprüft werden. Bei Bedarf kann die Funktionstüchtigkeit und der Korrosionsschutz des Wärmeträgers von uns überprüft werden. Zu der erforderlichen Untersuchung werden etwa 250 ml des Wärmeträgers benötigt. Diesen Service übernimmt unser Fachhandel sowie die Clariant Produkte (Deutschland) GmbH, Werk Gendorf, Division Functional Chemicals R&D, D-84504 Burgkirchen, Tel. 08679-7-2272 (siehe auch www.antifrogen.de).

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

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- und nitritfrei und besteht im wesentlichen aus physiologisch unbedenklichen Zusatzstoffen.

Flammpunkt (DIN 51758)	°C	> 105 (nicht bestimmbar)
Zündtemperatur (DIN 51794)	°C	ca. 420
Temperaturklasse (DIN/VDE 0165)		T2



Weitere sicherheitsrelevante Hinweise enthält das jeweils gültige EG-Sicherheitsdatenblatt.

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 über die Kläranlage ist jedoch gesetzlich verboten. 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.

Versand und Lagerung

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.

Das Produkt wird in diversen Gebindegrößen angeboten, von 5 Liter bis zu Straßentankwagen mit mehreren dutzend Tonnen. Gerne beraten wir Sie diesbezüglich.

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.

Antifrogen Homepage

Unter www.antifrogen.de finden Sie aktuelle Informationen zu unseren Produkten. Weiter besteht die Möglichkeit die technischen Broschüren der Antifrogene herunterzuladen.

Auf der Homepage www.abderhalden-fluids.ch erhalten Sie weitergehende Informationen zu unserer Firma und unseren Dienstleistungen, sowie alle Produktinformationen.

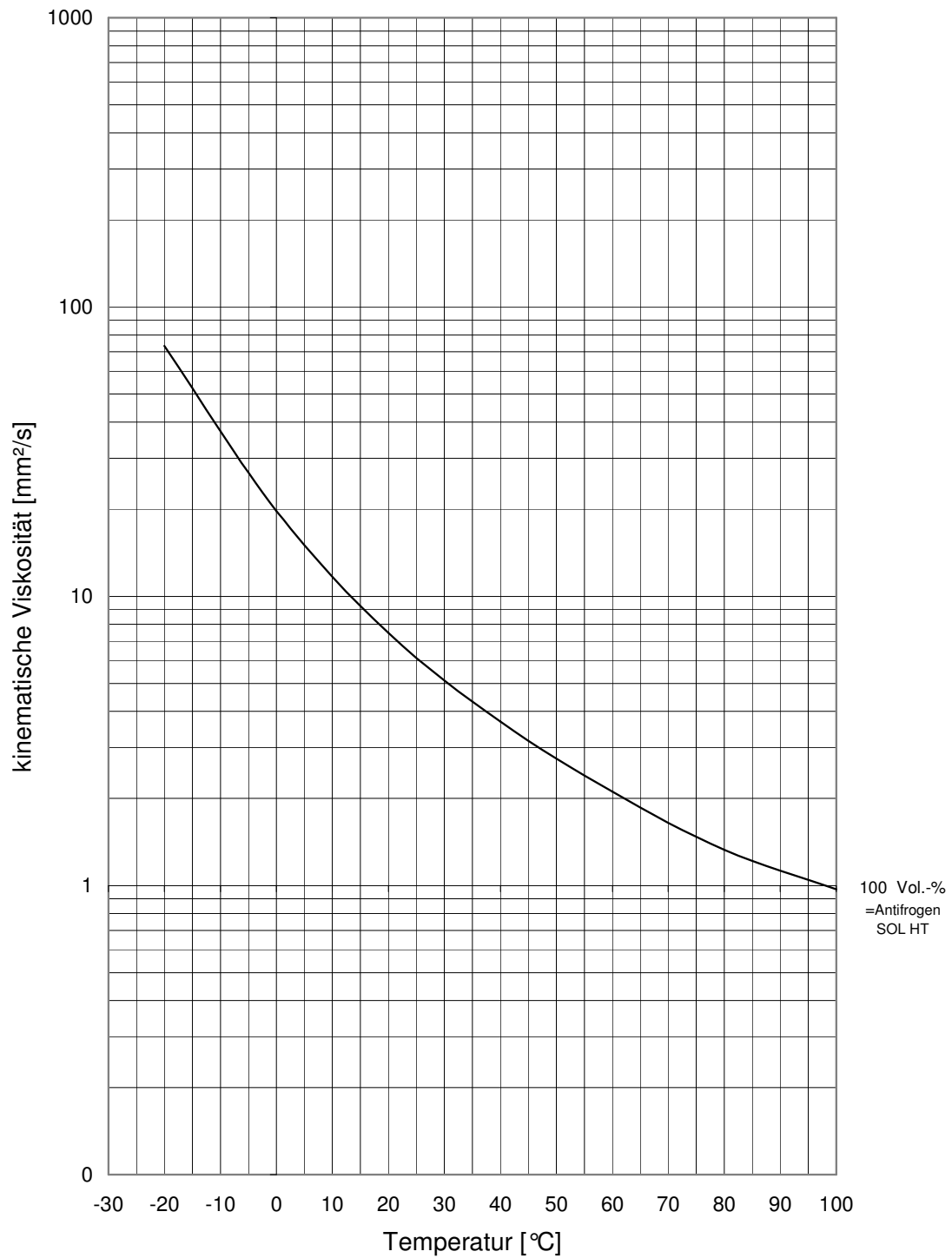
Anhang

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.



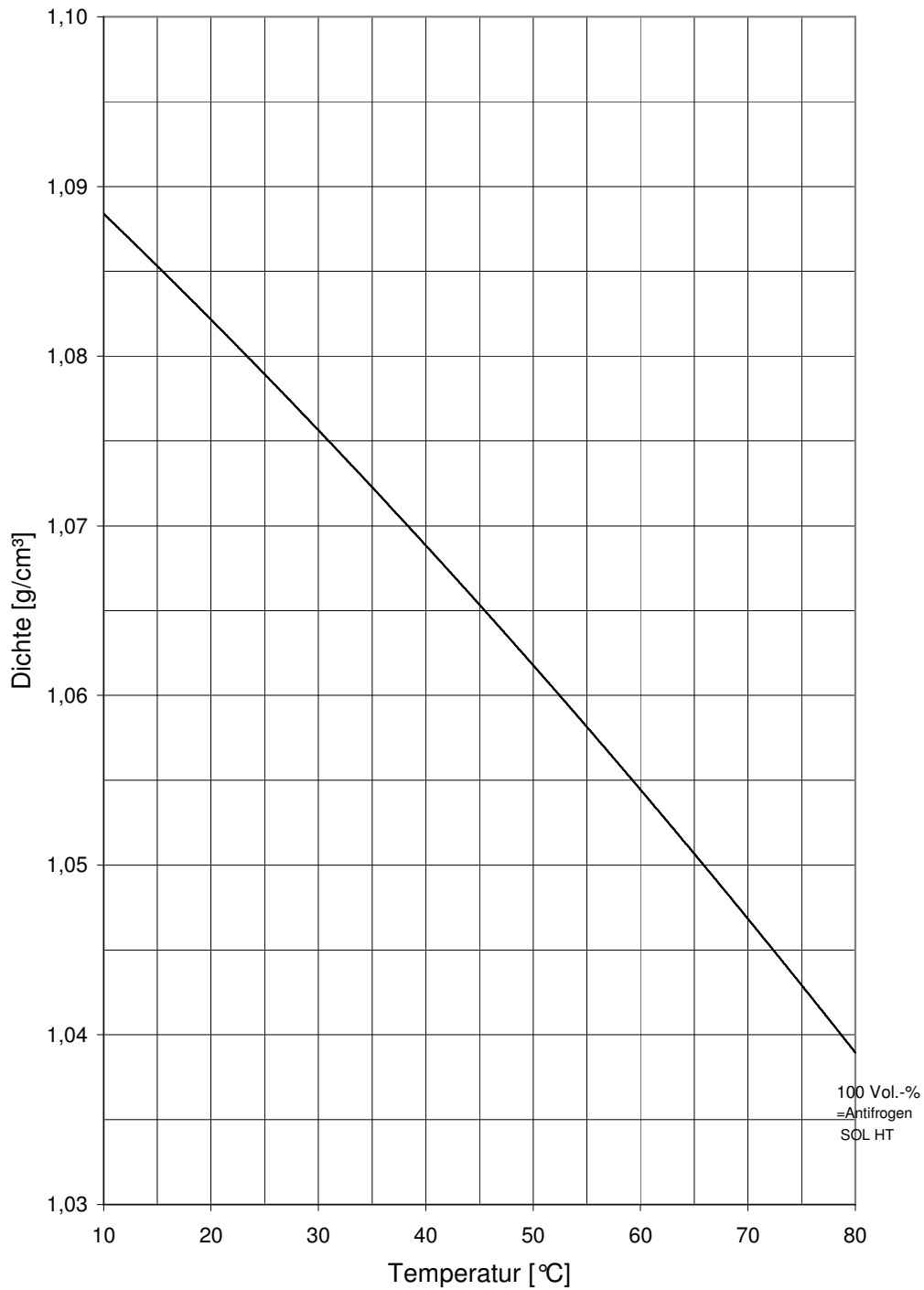
Kinematische Viskosität
von Antifrogen SOL HT





Dichte

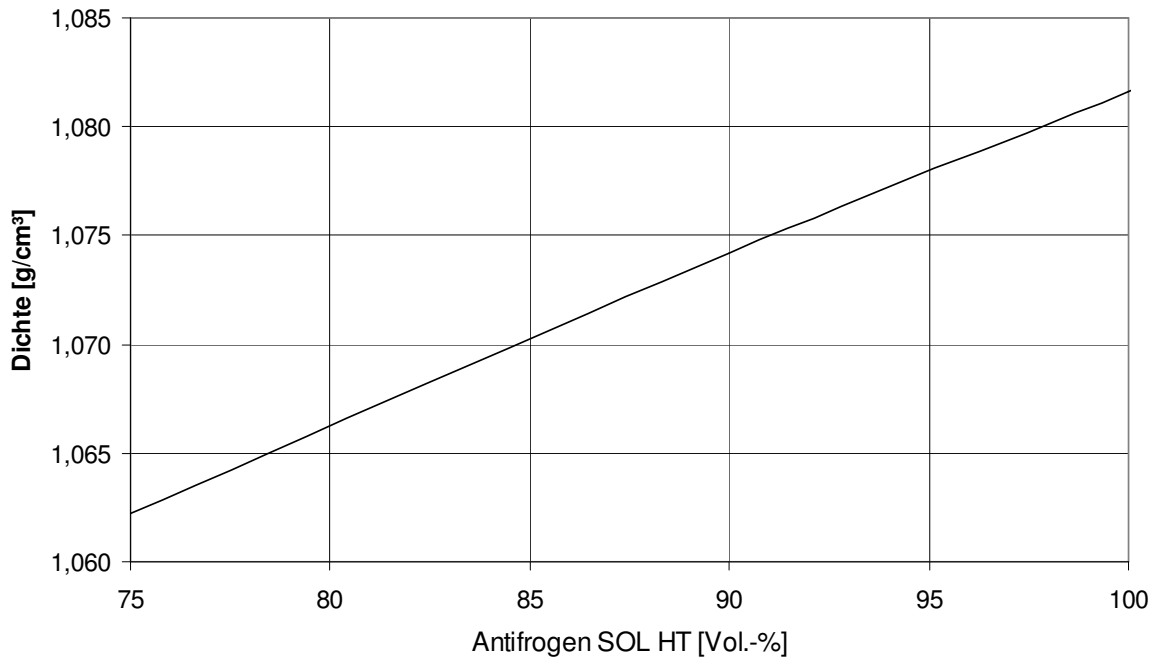
von Antifrogen SOL HT





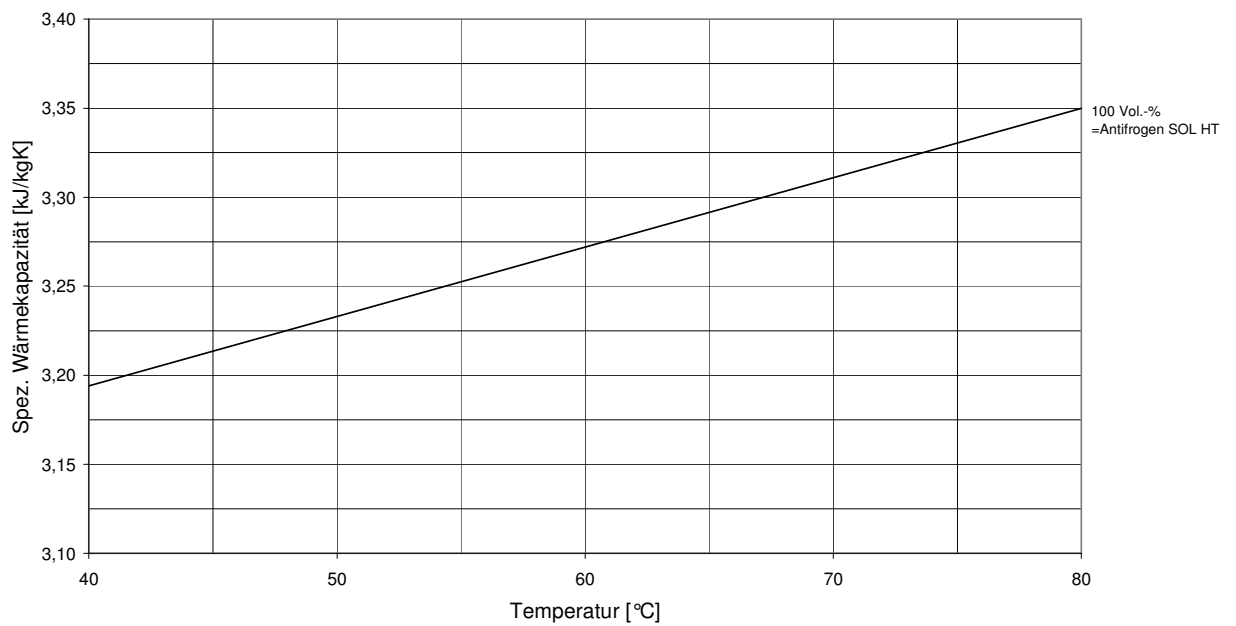
Dichte

von Antifrogen SOL HT - Wassermischungen



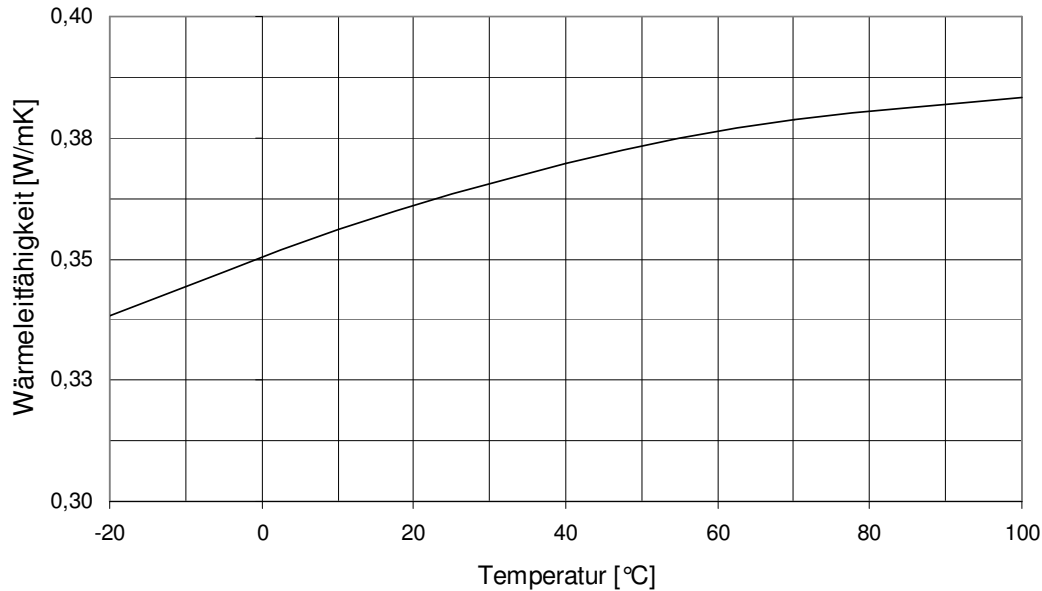
Spezifische Wärmekapazität

of Antifrogen SOL HT



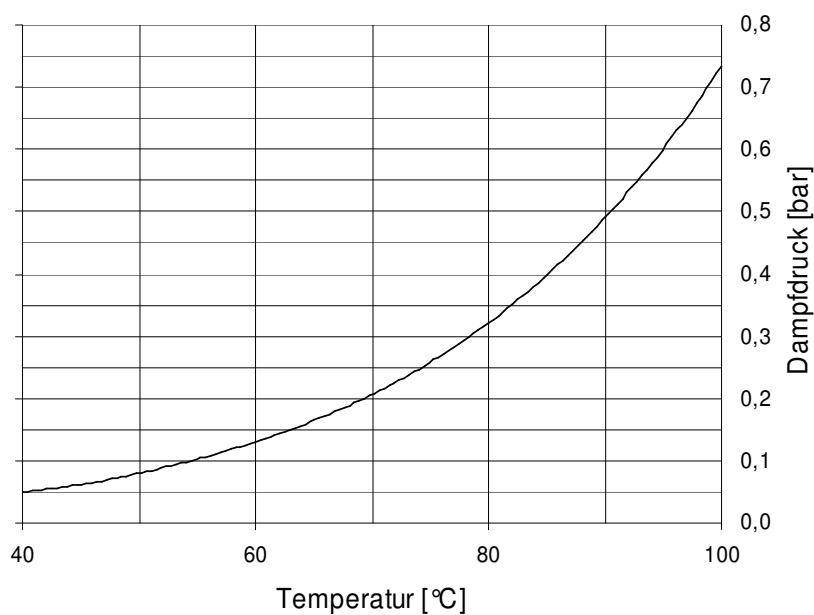


Wärmeleitfähigkeit
von Antifrogen SOL HT



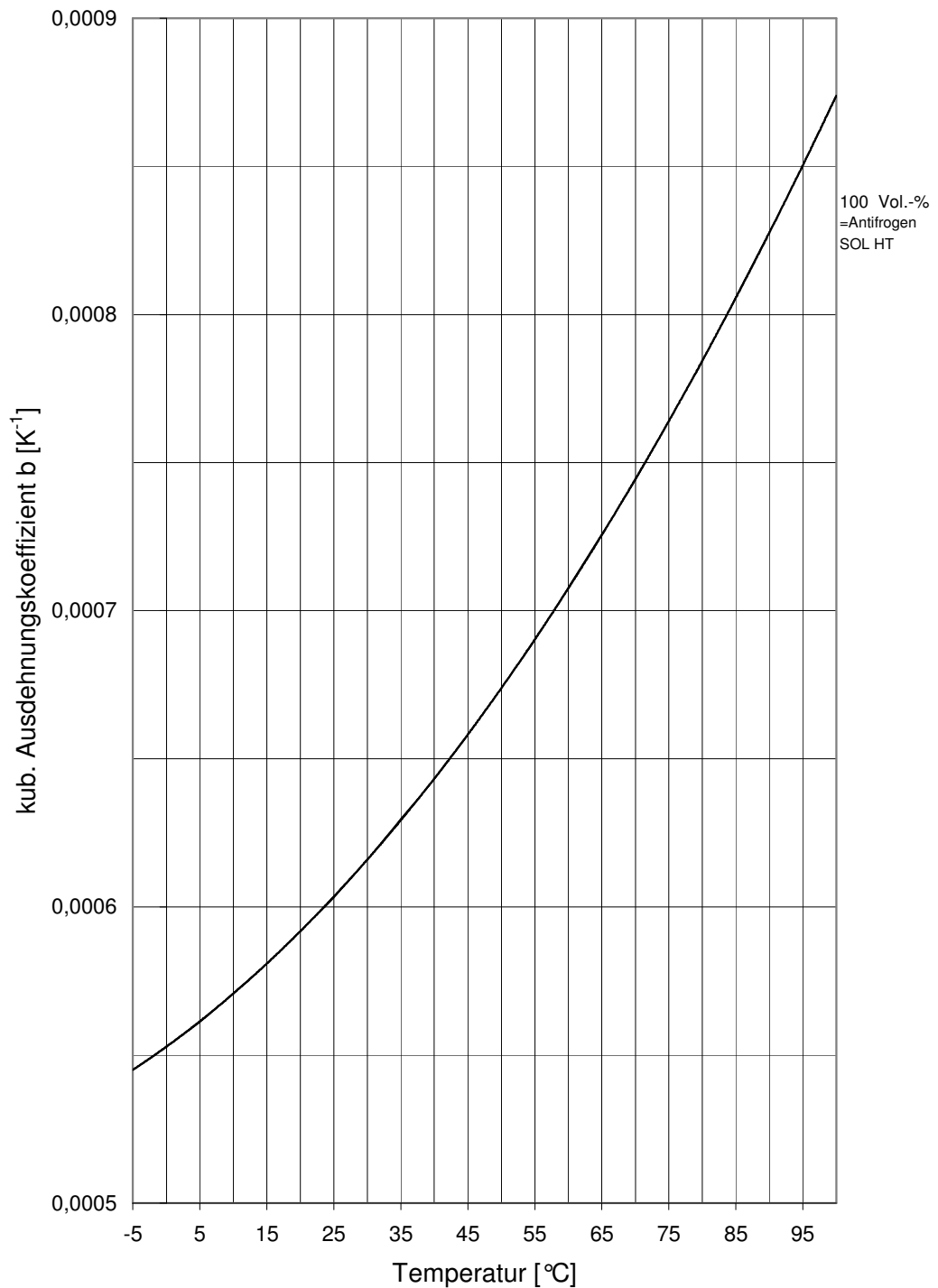
Anmerkung zur Wärmeleitfähigkeit: Die Wärmeleitfähigkeit wurde in zwei unabhängigen, externen Instituten ermittelt. Dabei wurde eine erhöhte Streuung der Werte speziell bei tieferen Temperaturen festgestellt. In der Graphik sind die gemittelten Werte abgebildet.

Dampfdruck
von Antifrogen SOL HT



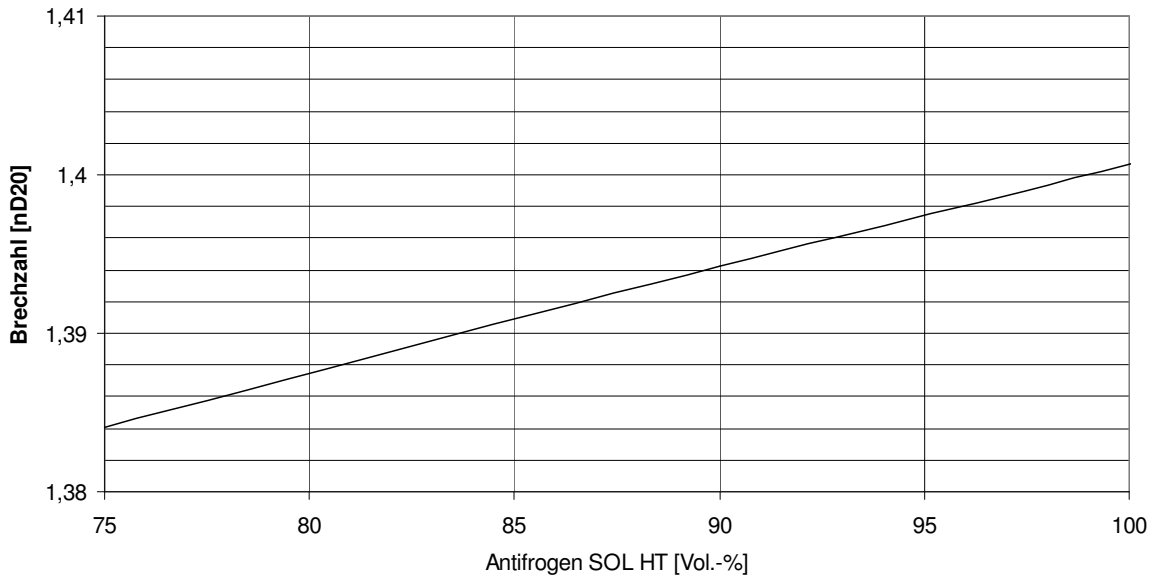


Kubischer Wärmeausdehnungskoeffizient
von Antifrogen SOL HT





Brechzahl
von Antifrogen SOL HT



Frostsicherheit
von Antifrogen SOL HT

