



# Glysofor

## Glysofor TERRA – Spezifikation

### Produkteigenschaften

Glysofor TERRA ist ein umweltfreundliches Frostschutzkonzentrat auf der Basis von Ethylenglykol, Korrosionsinhibitoren und Stabilisatoren.

In Erdsonden und Flächenkollektoren dient Glysofor TERRA als Frostschutzmittel, Korrosionsschutzmittel sowie als Wärmeträgermedium.

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

Glysofor TERRA ist vollständig nitrit-, amin-, phosphat-, silikat- und boratfrei.

Es ist biologisch abbaubar und umweltfreundlich.

Sowohl als Konzentrat, als auch in Verdünnung, ist Glysofor TERRA in die niedrigste Wassergefährdungsklasse WGK 1 eingestuft.

Anlagen die mit Glysofor Terra betrieben werden benötigen gemäß §35 AwSV keine Rückhaltung.

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

Umweltfreundliches Wärmeübertragungs-, Frost- und Korrosionsschutzmittel für die Geothermie

Basis: Monoethylenglykol

Einsatztemperaturbereich: -40 bis +70 °C

Optimierter Wirkungsgrad und verbesserte Wirtschaftlichkeit

Frei von Nitrit, Phosphat, Amin, Borat und Silikat

Wartungsarm

Homogen gemischte Glysofor-TERRA-Wasser-Mischungen entmischen sich nicht, wodurch eine konstante Frostsicherheit gewährleistet ist.

Dies garantiert einen ganzjährigen, langfristigen und wartungsarmen Anlagenbetrieb.

Ein spezielles Herstellungsverfahren bewirkt, dass Glysofor TERRA einen vergleichsweise höheren Wirkungsgrad bei verbesserter Wirtschaftlichkeit besitzt.

Glysofor TERRA ist geprüft nach ASTM D 1384-05.

## Produktdaten

Chem. Bezeichnung	Gemisch aus Ethandiol (Monoethylenglykol), Korrosionsschutzadditiven, Hilfsstoffen
Aussehen	gelbe Flüssigkeit
Verpackung	Kanister / Fässer / IBC / Tankwagen
ADR	KI 0 Ziff
Einecs-NR.	2034733
CAS-Nr.	107 - 21 - 1
WGK	1
Einsatzkonzentration	mindestens 20 Vol.-% (Frostsicherheit bis ca. -9 °C)
Einsatztemperaturbereich	-40 bis +70 °C
Anwendungsbereiche	Wärmeträgermedium in der Geothermie
Dichte (20 °C)	1,12 g/cm <sup>3</sup>
pH-Wert	7,3 bis 8,3
Siedepunkt (1013 mbar)	ca. 197 °C
Dampfdruck (20 °C)	0,053 mbar
Spezifische Wärme (20 °C)	2,34 kJ/kg K
Wärmeleitfähigkeit (20 °C)	0,29 W/m K
Dynamische Viskosität (20 °C)	21 mPa s

## Wärmeträgermedium

Glysofor TERRA transportiert die in der Erdsonde aufgenommene Wärme an die Erdoberfläche und gibt sie dort, in Verbindung mit einer Wärmepumpe, an ein Heizungssystem ab. Die so gewonnene Wärmeenergie kann zu erheblichen Einsparungen von herkömmlichen Brennstoffen führen.

## Frostschutzmittel

Auf der Basis von Glykol (Monoethylenglykol) setzt Glysofor TERRA den Gefrierpunkt von Wasser deutlich herab und verhindert so das Gefrieren der Betriebsflüssigkeit. Wärmepumpenanlagen können mit Glysofor TERRA auch bei Frost vorübergehend abgeschaltet werden, bleiben jedoch jederzeit funktionsbereit.

Durch die Gefrierpunkt erniedrigende Wirkung von Glysofor TERRA können Wärmepumpenanlagen bei Minustemperaturen bis -40 °C sicher betrieben werden. Eine frostbedingte Beschädigung des Systems durch eine Sprengwirkung wird durch Glysofor TERRA sicher vermieden.

## Korrosionsschutz

Durch eine komplexe Kombination von Korrosionsinhibitoren werden Metalle optimal vor korrosiven Angriffen geschützt. Dieser Korrosionsschutz ist gegenüber allen Metallen wirksam, die üblicherweise im Heizungsbau Verwendung finden. Installationen aus Kupfer, Messing, Lot, Grauguss, Aluminium, Stahl und Eisen sind optimal geschützt, auch wenn sie als Multimetallinstallationen ausgeführt sind.

## Materialverträglichkeit / Korrosionsraten

Die nachfolgenden Werte stellen den durch Korrosion verursachten Materialverlust in g/m<sup>2</sup> dar.

Material	Glysofor TERRA*	Ethylenglycol*	Leitungswasser
Kupfer	-0,02	-2,60	-1
Weichlot (WL 30)	-0,63	-131	-11
Messing(MS 63)	-0,00	-7,5	-1
Stahl (Ck22)	-0,03	-148	-74
Gusseisen (GG25)	-0,67	-265	-194
Aluminium-Guss (AlSi6Cu3)	-0,02	-16	-30
Rein-Aluminium (99,5)	-0,00	k.A.	-6
Edelstahl (1.4541)	-0,00	k.A.	-0,5

\*= 33%ige Konzentration in Leitungswasser

Prüfung: Anwendung Glysofor TERRA in Erdwärmesonde. Testdauer: 14 Tage.  
Arbeitsschritte, Chemikalien und die verwendeten Geräte und Materialien nach ASTM D 1384-05.  
Verlustraten in g/m<sup>2</sup>.

## Anwendung

**Vorbereitung:** Vor der Erstbefüllung einer Anlage sollte sie zunächst auf Dichtheit geprüft werden. Hierfür sollte die Anlage mit der vom Anlagenhersteller vorgegebenen Menge 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 TERRA 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 TERRA beigegeben und schließlich die restliche Wassermenge.

**Nachfüllung:** Ist eine Nachfüllung des Systems erforderlich und die benötigte Nachfüllmenge unbekannt, wird Glysofor TERRA in der veranschlagten Menge im Verhältnis des gewünschten Frostschutzes vorgemischt. Das vorgemischte Glysofor-TERRA-Wasser-Gemisch wird anschließend in das System eingefüllt.

**Überprüfung des Frostschutzes:** Nach der Befüllung des Systems sollte eine mehrstündige Umwälzung erfolgen (eventuell über Nacht). Die Glysofor-TERRA-Konzentration kann anhand der spezifischen Dichte der Glysofor-TERRA-Wasser-Mischung ermittelt werden. Die in der unten stehenden Tabelle genannten Werte stellen das Gewicht in Gramm pro Liter dar. 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.

Glysofor TERRA – Aktivgehalt (Volumen)	Frostschutz bis °C
20 %	-9
25 %	-12
30 %	-16
35 %	-20
40 %	-25
45 %	-31
50 %	-38
55 %	-45
58 %	-51



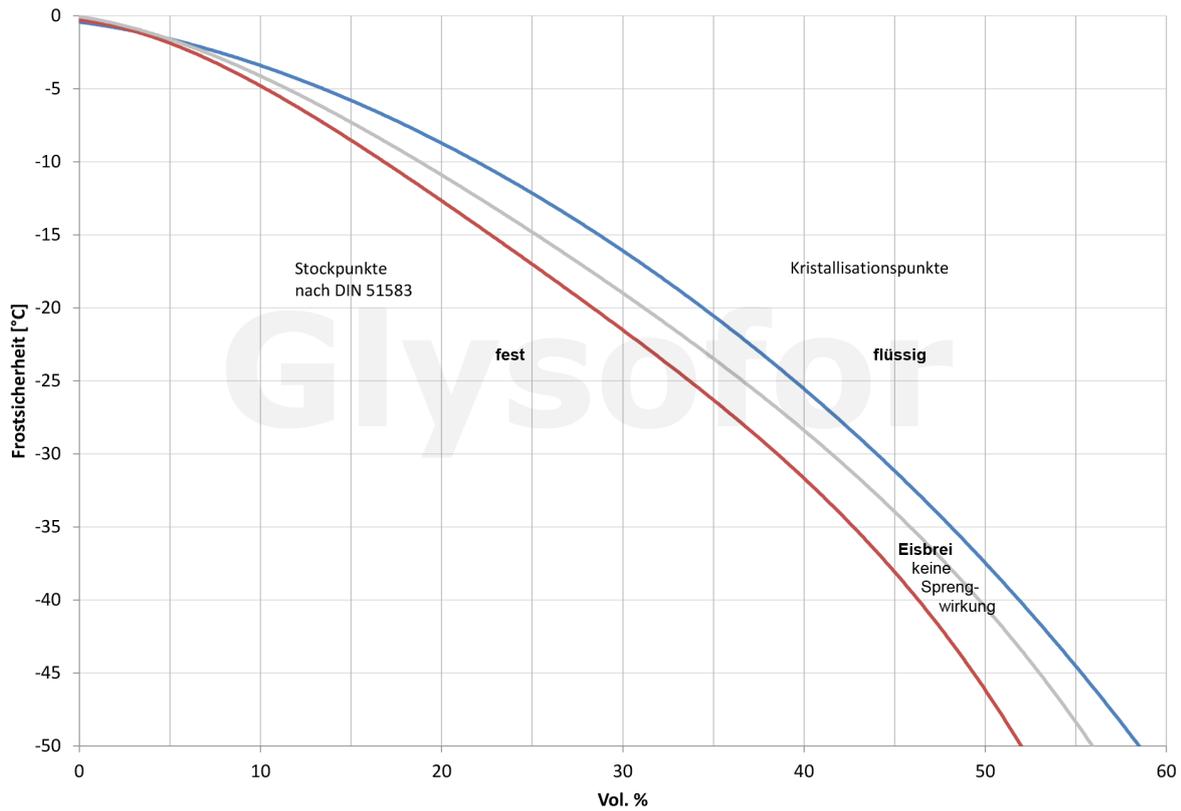
## Anwendungsrichtlinien

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 Anforderungen. 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. Entlüftungsrichtungen 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 sollten der Zustand und die Konzentration von Glysofor TERRA 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 ist grundsätzlich zu vermeiden, da dies zu einer Beschädigung und vorzeitigen Alterung von Glysofor TERRA führen kann.

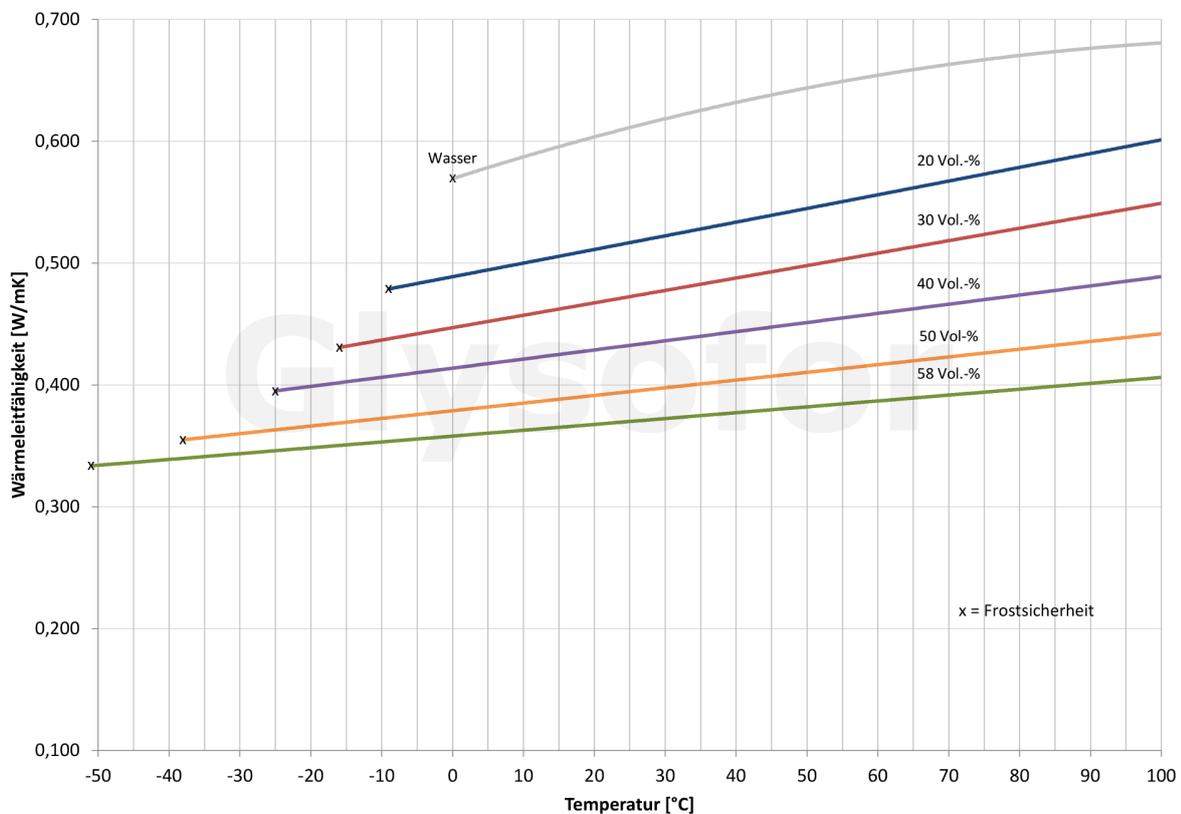
Konzentration [Vol.-%]	Frostschutz [°C]	Temperatur [°C]	Wärmeleitfähigkeit [W/m K]	Spezifische Wärme [kJ/kg K]	Dichte [g/cm <sup>3</sup> ]	Kinemat. Viskosität [mm <sup>2</sup> /s]	Kub. Wärmeausdehnungskoeffizient [K <sup>-1</sup> ]	Relativer Druckverlust [Faktor]
20	-9	0	0,490	3,92	1,035	3,34	0,00021	1,28
		10	0,501	3,96	1,032	2,44	0,00028	1,16
		20	0,512	3,99	1,029	1,82	0,00034	1,07
		30	0,523	4,02	1,025	1,40	0,00039	1,00
		40	0,535	4,04	1,021	1,11	0,00045	0,95
		50	0,546	4,06	1,016	0,90	0,00050	0,90
		60	0,557	4,07	1,010	0,75	0,00055	0,87
		70	0,568	4,08	1,005	0,64	0,00059	0,84
		80	0,580	4,08	0,998	0,57	0,00063	0,81
		90	0,591	4,09	0,992	0,51	0,00067	0,78
		100	0,602	4,08	0,985	0,47	0,00071	0,76
25	-12	-10	0,458	3,82	1,046	5,51	0,00022	1,49
		0	0,469	3,86	1,044	3,86	0,00027	1,34
		10	0,479	3,90	1,040	2,38	0,00033	1,22
		20	0,490	3,93	1,037	2,06	0,00038	1,13
		30	0,501	3,96	1,032	1,57	0,00043	1,05
		40	0,511	3,99	1,028	1,23	0,00047	1,00
		50	0,522	4,01	1,022	0,99	0,00052	0,94
		60	0,533	4,02	1,017	0,82	0,00056	0,90
		70	0,544	4,04	1,011	0,70	0,00061	0,87
		80	0,554	4,04	1,004	0,62	0,00065	0,83
		90	0,565	4,04	0,998	0,56	0,00069	0,80
30	-16	100	0,576	4,04	0,990	0,51	0,00072	0,77
		-10	0,438	3,73	1,056	6,43	0,00028	1,58
		0	0,448	3,78	1,052	4,45	0,00033	1,39
		10	0,458	3,82	1,049	3,17	0,00037	1,28
		20	0,468	3,86	1,044	2,33	0,00041	1,18
		30	0,479	3,89	1,040	1,76	0,00045	1,10
		40	0,489	3,92	1,035	1,37	0,00049	1,04
		50	0,499	3,94	1,029	1,10	0,00053	0,98
		60	0,509	3,96	1,024	0,90	0,00057	0,93
		70	0,519	3,97	1,017	0,77	0,00061	0,89
		80	0,530	3,98	1,011	0,67	0,00064	0,85
35	-20	90	0,540	3,98	1,004	0,61	0,00068	0,82
		100	0,550	3,98	0,997	0,56	0,00071	0,79
		-20	0,414	3,52	1,068	12,49	0,00030	1,84
		-10	0,423	3,58	1,064	8,18	0,00034	1,62
		0	0,431	3,64	1,061	5,48	0,00037	1,44
		10	0,440	3,69	1,056	3,79	0,00041	1,32
		20	0,449	3,73	1,052	2,71	0,00044	1,22
		30	0,458	3,76	1,047	2,00	0,00047	1,13
		40	0,466	3,81	1,042	1,53	0,00050	1,06
		50	0,475	3,84	1,036	1,20	0,00053	1,00
		60	0,484	3,86	1,030	0,98	0,00056	0,95
40	-25	70	0,493	3,88	1,024	0,83	0,00059	0,91
		80	0,501	3,89	1,018	0,72	0,00062	0,87
		90	0,510	3,90	1,012	0,65	0,00065	0,83
		100	0,519	3,91	1,005	0,60	0,00067	0,80
		-20	0,400	3,34	1,077	17,09	0,00036	1,91
		-10	0,407	3,41	1,073	10,59	0,00038	1,67
		0	0,415	3,47	1,068	6,84	0,00041	1,49
		10	0,422	3,53	1,064	4,57	0,00044	1,37
		20	0,430	3,58	1,059	3,18	0,00046	1,27
		30	0,437	3,63	1,054	2,30	0,00048	1,17
		40	0,445	3,67	1,049	1,72	0,00051	1,09
45	-31	50	0,452	3,71	1,043	1,33	0,00056	1,03
		60	0,460	3,74	1,037	1,07	0,00058	0,98
		70	0,467	3,77	1,031	0,90	0,00062	0,93
		80	0,475	3,79	1,025	0,78	0,00065	0,89
		90	0,482	3,80	1,019	0,71	0,00068	0,85
		100	0,490	3,81	1,013	0,66	0,00072	0,82
		-30	0,376	3,09	1,090	38,99	0,00039	
		-20	0,383	3,18	1,085	21,09	0,00041	1,98
		-10	0,390	3,25	1,081	12,29	0,00043	1,73
		0	0,397	3,32	1,076	7,74	0,00044	1,55
		10	0,404	3,39	1,071	5,15	0,00046	1,41
20	0,411	3,45	1,066	3,61	0,00048	1,31		
30	0,417	3,50	1,060	2,63	0,00050	1,21		
40	0,424	3,55	1,055	1,99	0,00053	1,13		
50	0,431	3,60	1,049	1,55	0,00055	1,06		
60	0,438	3,64	1,043	1,25	0,00058	1,01		
70	0,445	3,67	1,037	1,04	0,00060	0,96		
80	0,452	3,70	1,030	0,90	0,00063	0,92		
90	0,459	3,72	1,024	0,79	0,00065	0,88		
100	0,466	3,74	1,017	0,73	0,00068	0,84		

Konzentration [Vol.-%]	Frostschutz [°C]	Temperatur [°C]	Wärmeleitfähigkeit [W/m K]	Spezifische Wärme [kJ/kg K]	Dichte [g/cm³]	Kinemat. Viskosität [mm²/s]	Kub. Wärmeausdehnungskoeffizient [K <sup>-1</sup> ]	Relativer Druckverlust [Faktor]
50	-38	-30	0,361	2,96	1,099	54,19	0,00045	
		-20	0,367	3,04	1,094	26,19	0,00045	2,05
		-10	0,374	3,12	1,088	14,39	0,00046	1,79
		0	0,380	3,19	1,083	8,83	0,00048	1,60
		10	0,386	3,26	1,078	5,84	0,00049	1,45
		20	0,392	3,32	1,072	4,10	0,00051	1,34
		30	0,399	3,38	1,067	3,01	0,00053	1,25
		40	0,405	3,43	1,061	2,29	0,00056	1,16
		50	0,411	3,48	1,055	1,75	0,00058	1,09
		60	0,418	3,53	1,048	1,39	0,00061	1,04
		70	0,424	3,57	1,042	1,15	0,00064	0,99
55	-45	80	0,430	3,60	1,035	0,96	0,00068	0,94
		90	0,437	3,63	1,027	0,84	0,00072	0,90
		100	0,443	3,66	1,020	0,75	0,00073	0,86
		-40	0,345	2,80	1,112	149,99	0,00047	
		-30	0,350	2,88	1,107	68,29	0,00048	
		-20	0,356	2,96	1,101	34,69	0,00048	2,20
		-10	0,361	3,04	1,096	19,29	0,00049	1,92
		0	0,367	3,11	1,090	11,59	0,00050	1,70
		10	0,372	3,18	1,085	7,36	0,00052	1,54
		20	0,377	3,24	1,079	4,95	0,00054	1,41
		58	-51	30	0,383	3,30	1,073	3,48
40	0,388			3,35	1,067	2,54	0,00058	1,21
50	0,393			3,40	1,060	1,93	0,00060	1,13
60	0,399			3,45	1,054	1,52	0,00063	1,07
70	0,404			3,49	1,047	1,24	0,00066	1,01
80	0,410			3,52	1,040	1,04	0,00069	0,96
90	0,415			3,55	1,033	0,90	0,00072	0,92
100	0,420			3,58	1,025	0,80	0,00074	0,87
-50	0,335			2,68	1,122		0,00048	
-40	0,340			2,76	1,117	152,99	0,00049	
-30	0,345			2,85	1,111	76,99	0,00049	
-20	0,349	2,93	1,106	40,99	0,00050	2,34		
-10	0,354	3,00	1,100	23,09	0,00051	2,04		
0	0,359	3,07	1,094	13,69	0,00052	1,79		
10	0,364	3,14	1,089	8,53	0,00053	1,63		
20	0,369	3,20	1,083	5,56	0,00055	1,48		
30	0,373	3,26	1,076	3,78	0,00057	1,36		
40	0,378	3,31	1,070	2,69	0,00059	1,26		
50	0,383	3,36	1,064	1,99	0,00061	1,17		
60	0,388	3,41	1,057	1,54	0,00063	1,09		
70	0,393	3,45	1,050	1,25	0,00066	1,03		
80	0,398	3,48	1,043	1,05	0,00069	0,98		
90	0,402	3,52	1,036	0,92	0,00072	0,93		
100	0,407	3,54	1,028	0,83	0,00075	0,89		

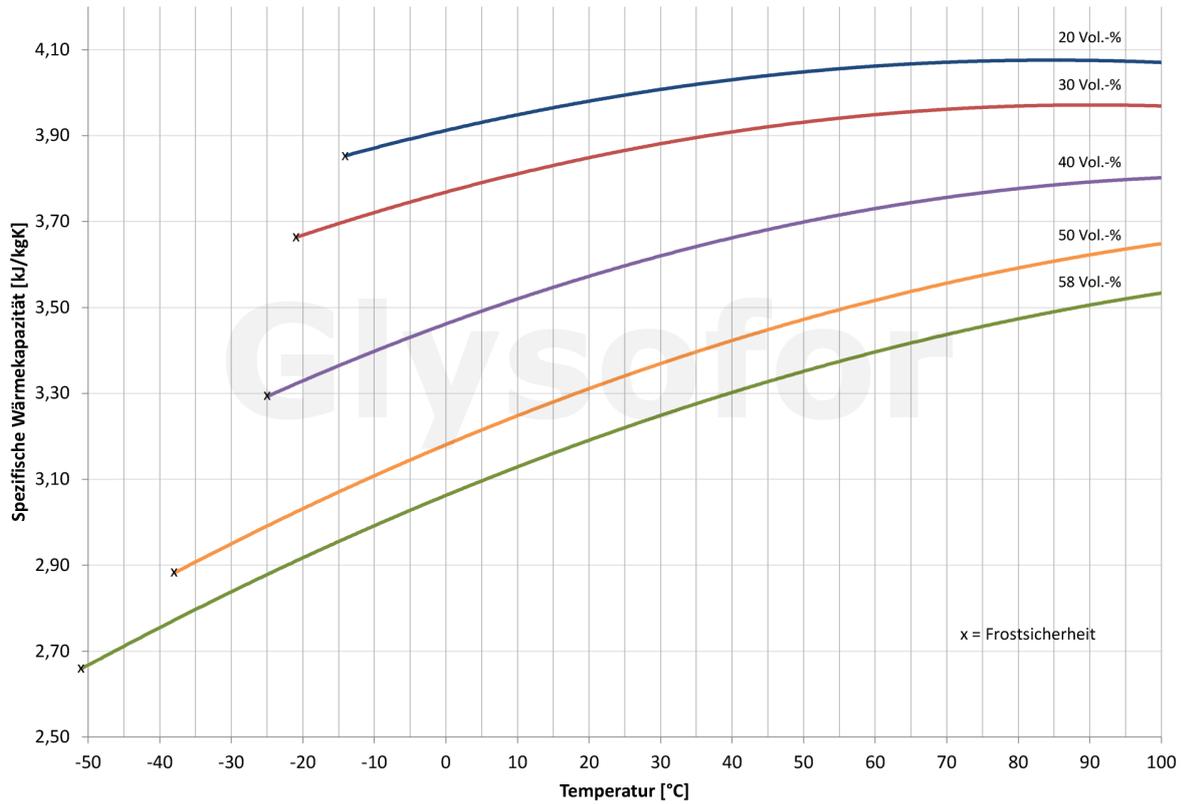
## Frostsicherheit von Glysofor TERRA - Wassermischungen



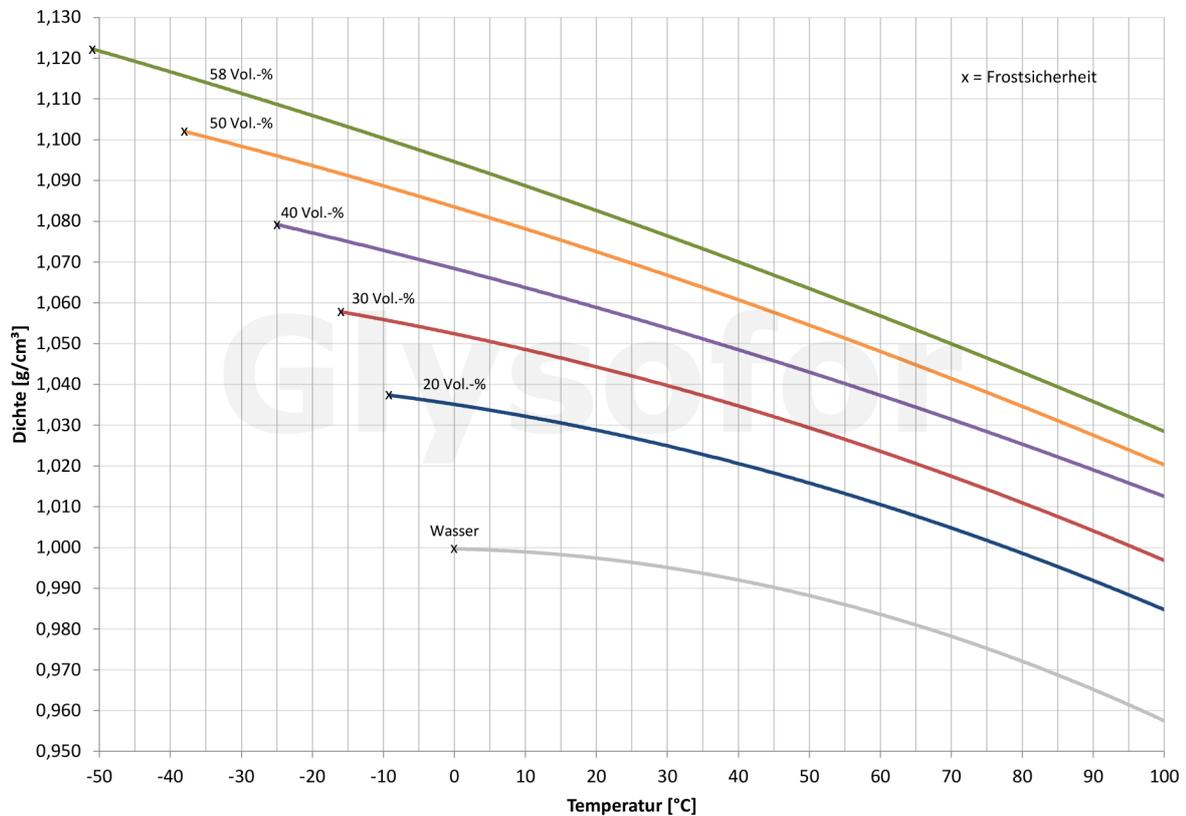
## Wärmeleitfähigkeit von Glysofor TERRA - Wassermischungen



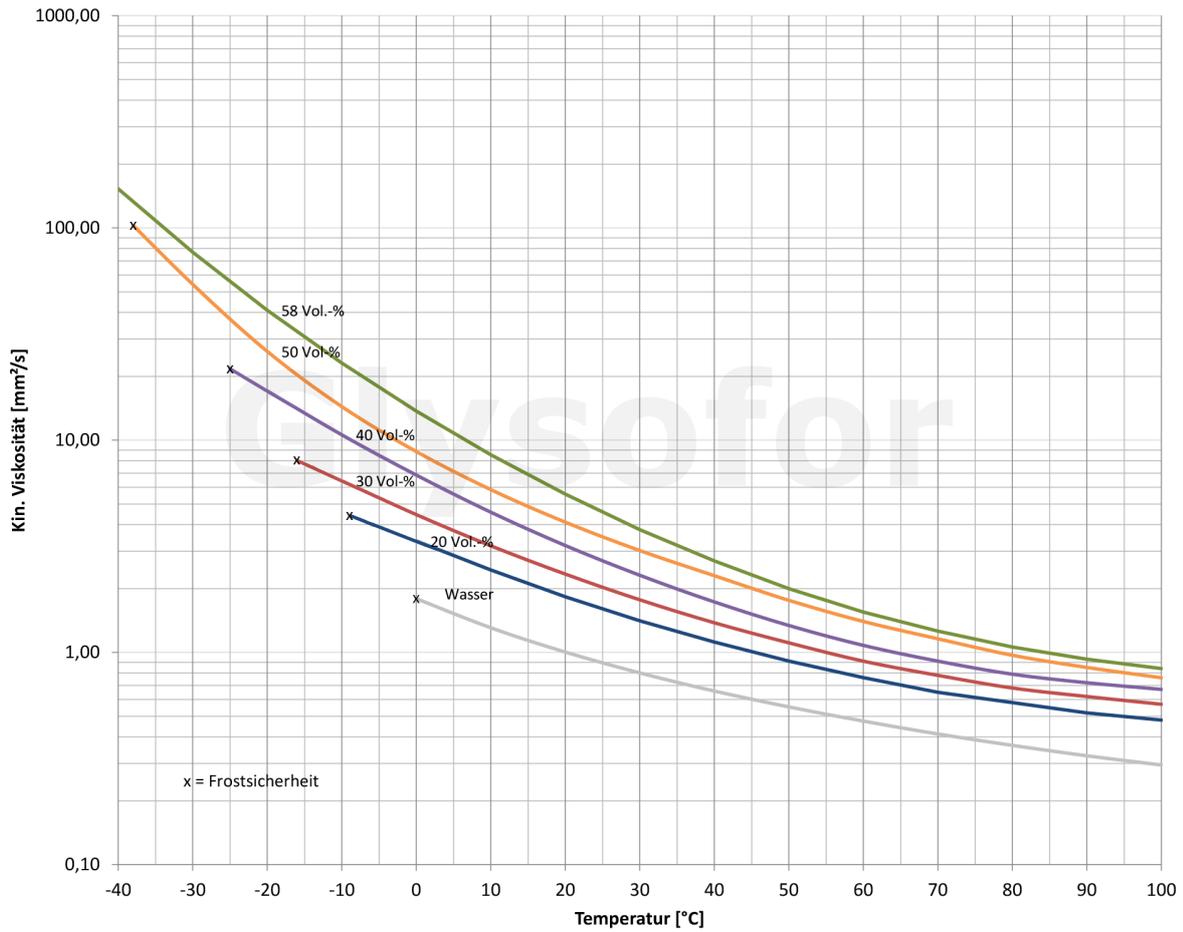
## Spez. Wärmekapazität von Glysofor TERRA - Wassermischungen



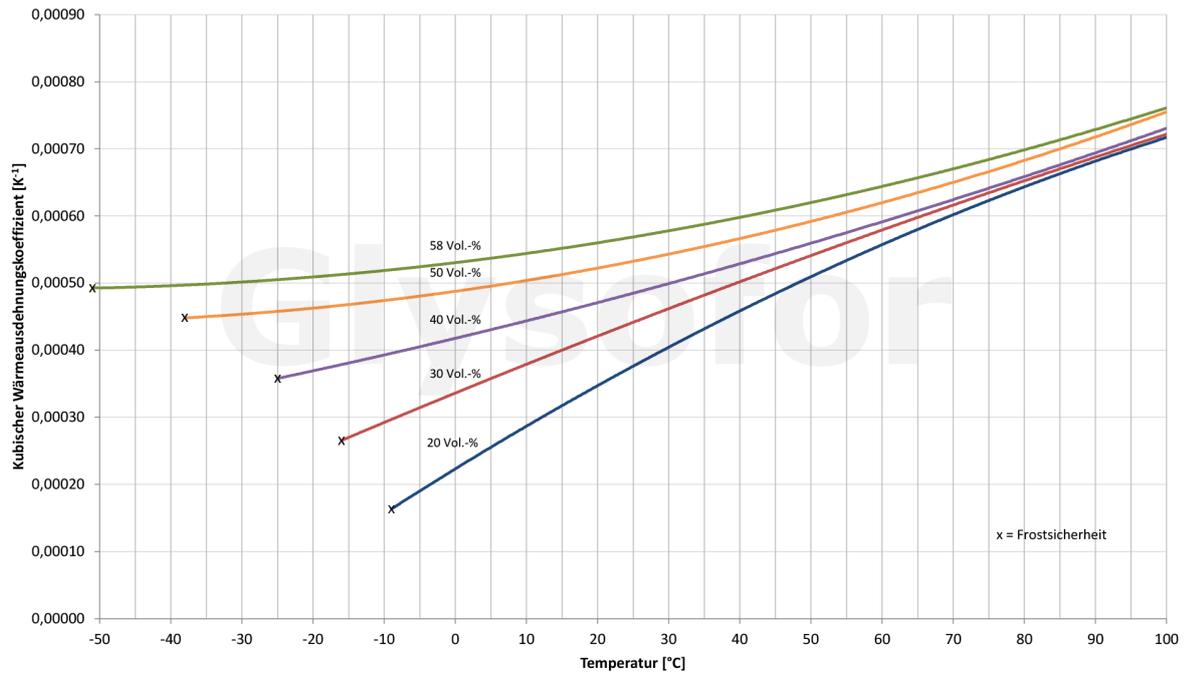
## Dichte von Glysofor TERRA - Wassermischungen



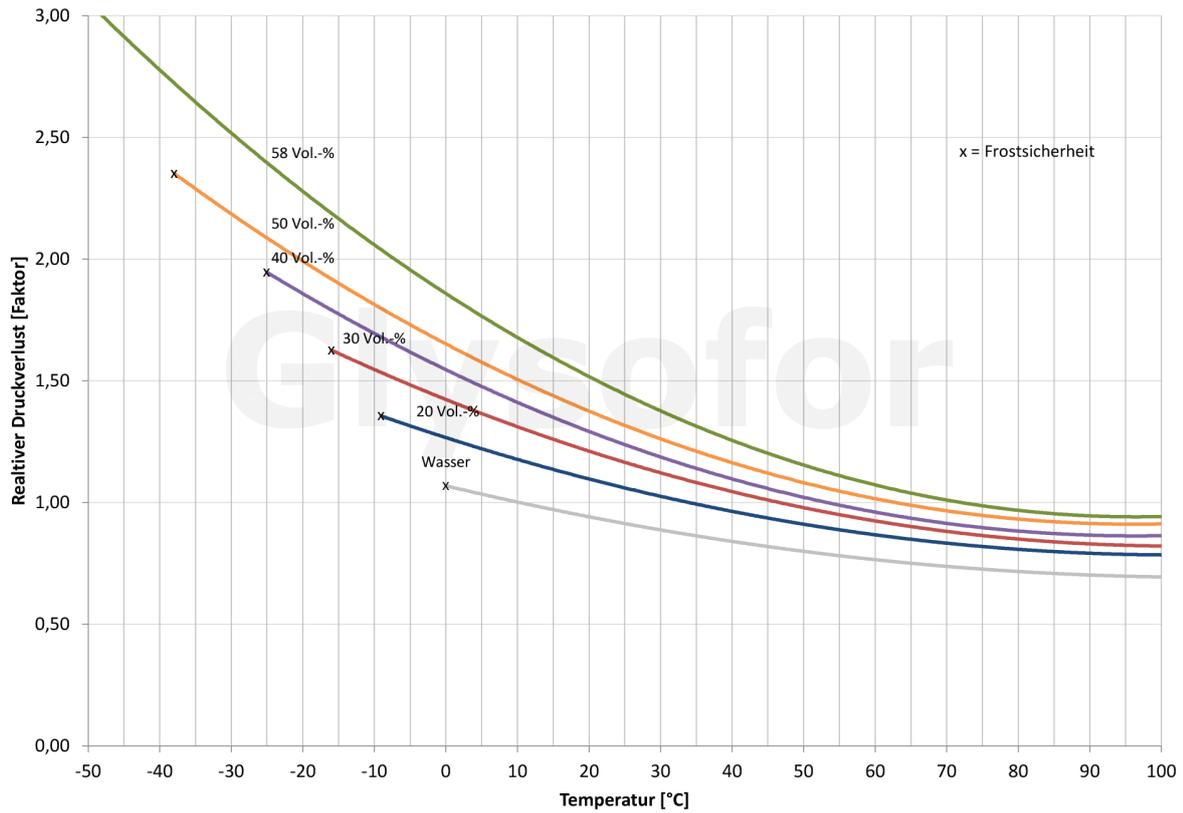
## Kinematische Viskosität von Glysofor TERRA - Wassermischungen



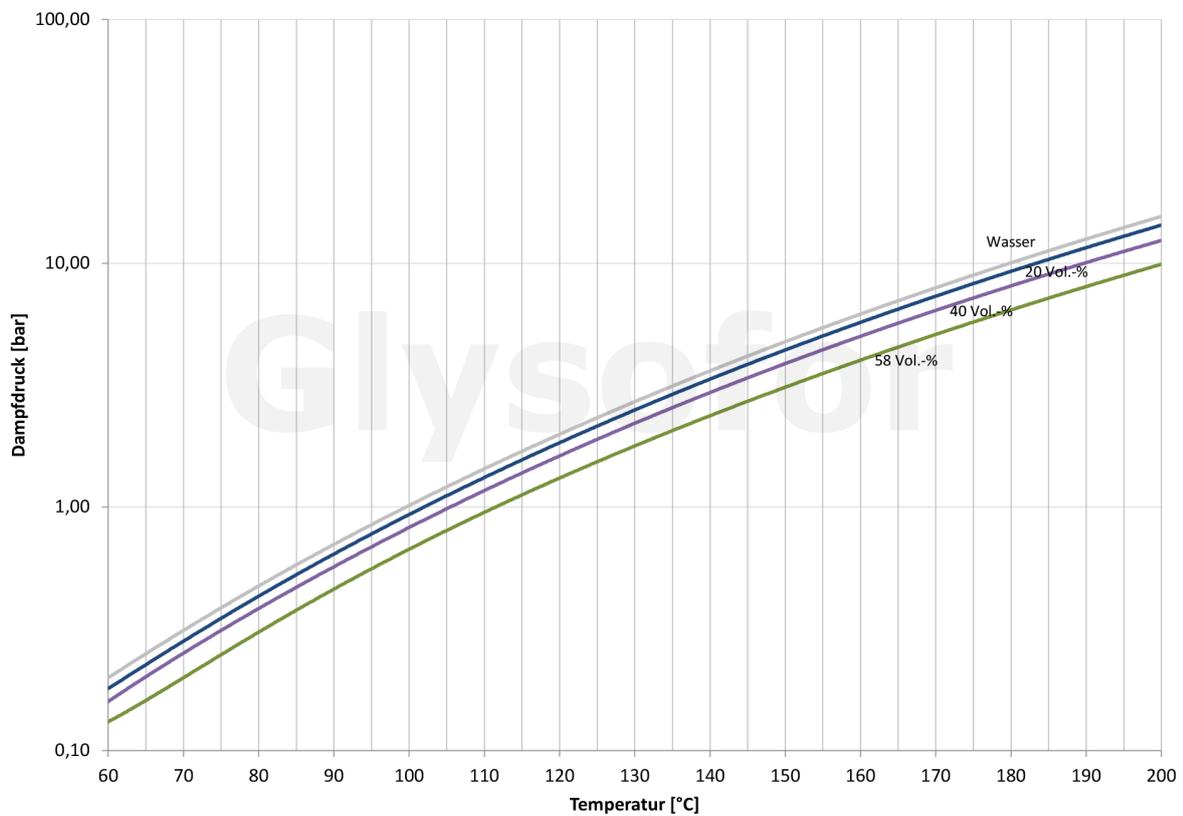
## Kub. Wärmeausdehnungskoeffizient von Glysofor TERRA - Wassermischungen



## Relativer Druckverlust von Glysofor TERRA - Wassermischungen



## Dampfdruck von Glysofor TERRA - Wassermischungen



## Sonstiges

Reine Wasser-Glykol-Gemische haben sehr deutlich ausgeprägte, korrosive Eigenschaften. Verwenden Sie daher niemals reine Wasser-Glykol-Gemische ohne Inhibitorenausrüstung. Für lebensmittelnähe Anwendungen, die Kühlung oder Erwärmung von Lebensmitteln sowie für pharmazeutische und kosmetische Anwendungsbereiche empfehlen wir das auf Propylenglykol basierende Glysofor L.

## Verpackungsgrößen

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

*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 Graftschafft-Ringen

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