

# TYFOCOR<sup>®</sup> LS<sup>®</sup>

**Kälteschutz -28 °C**

Gebrauchsfertige Spezial-Wärmeträgerflüssigkeit  
für thermisch hoch belastete Solaranlagen



## Kenndaten von TYFOCOR® LS®

Aussehen	Flüssig, klar, rot-fluoreszierend	
Siedepunkt	102–105 °C	ASTM D 1120
Kälteschutz	–28 °C	ASTM D 1177
Dichte (20 °C)	1,032–1,035 g/cm <sup>3</sup>	DIN 51757
Viskosität (20 °C)	4,5–5,5 mm <sup>2</sup> /s	DIN 51562
Refraktion nD20	1,380–1,384	DIN 51423
pH-Wert (20 °C)	9,0–10,5	ASTM D 1287
Wassergehalt	55–58 %	DIN 51777
Flammpunkt	keiner	DIN 51758
Reservealkalität	> 12 ml 0,1 m HCl	ASTM D 1121

Die vorstehenden Daten sind durchschnittliche Werte bei Drucklegung dieser Technischen Information. Sie haben nicht den Status einer Produktspezifikation. Spezifizierte Kennwerte sind Bestandteil einer gesonderten Produktspezifikation.

## Eigenschaften

**TYFOCOR® LS®** ist eine schwach riechende Flüssigkeit auf Basis einer wässrigen Lösung des nicht gesundheitsschädlichen Propylenglykols. Das Medium wurde speziell für den Einsatz in Solaranlagen mit hoher thermischer Belastung (Vakuumröhrenkollektoren) entwickelt.

Der Gehalt an Korrosionsinhibitoren im Produkt schützt alle in der Solartechnik üblicherweise verwendeten Metallwerkstoffe auch bei Mischinstallation lange und zuverlässig vor Korrosion, Alterung und Inkrustierung. Es hält die Wärmeübertragungsflächen sauber und sichert so einen gleichbleibend hohen Wirkungsgrad der Solaranlage.

## Mischbarkeit

**TYFOCOR® LS®** darf zur Erhaltung seiner speziellen Eigenschaften nicht mit anderen Wärmeträgerflüssigkeiten gemischt oder mit Wasser verdünnt werden! Leckageverluste dürfen nur mit **TYFOCOR® LS®** ausgeglichen werden!

## Temperaturbeständigkeit

**TYFOCOR® LS®** kann in Solaranlagen mit hohen Stillstandstemperaturen eingesetzt werden, wenn sichergestellt ist, dass die Solarflüssigkeit im Stagnationsfall vollständig aus den Kollektoren entweichen und vom Membranausdehnungsgefäß aufgenommen werden kann.

**TYFOCOR® LS®** darf keinen Dauertemperaturen von mehr als 170 °C ausgesetzt werden. Temperaturen oberhalb von 200 °C führen zur langsamen thermischen Zersetzung des Propylenglykols, die an einer Dunkelfärbung der Wärmeträgerflüssigkeit zu erkennen ist. Hierdurch kann die Lebensdauer des Mediums stark herabgesetzt und die Betriebssicherheit der Anlage gefährdet werden.

## Korrosionsschutzwirkung

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Korrosionsschutzwirkung von **TYFOCOR® LS®** nach zweiwöchigem Test bei 88 °C unter permanenter Belüftung. Korrosionstest nach ASTM D 1384 (American Society for Testing and Materials).

Werkstoff	Durchschnittliche Gewichtsänderung	Grenzwert Gewichtsverlust
Kupfer (SF Cu)	–2,0 g/m <sup>2</sup>	10 g/m <sup>2</sup>
Weichlot (L Sn 30)	–6,0 g/m <sup>2</sup>	30 g/m <sup>2</sup>
Messing (MS 63)	–4,0 g/m <sup>2</sup>	10 g/m <sup>2</sup>
Stahl (HI)	–0,1 g/m <sup>2</sup>	10 g/m <sup>2</sup>
Grauguss (GG 26)	–0,2 g/m <sup>2</sup>	10 g/m <sup>2</sup>
Alu-Guss (G-AlSi6Cu4)	–0,3 g/m <sup>2</sup>	30 g/m <sup>2</sup>

## Verträglichkeit mit Dichtungswerkstoffen

**TYFOCOR® LS®** greift die in der Solartechnik üblichen Dichtungswerkstoffe nicht an. Nach eigenen Versuchen und Erfahrungen sowie nach Literaturangaben sind die in der folgenden Tabelle aufgeführten Dichtungsmassen, Elastomere und Kunststoffe gegenüber **TYFOCOR® LS®** beständig:

Dichtungsmassen z. B. der Handelsbezeichnungen Fermit®, Fermitol® (registrierte Marken der Nissen & Volk GmbH, Hamburg), Hanf

Butylkautschuk	IIR
Polychlorbutadien-Kautschuk	CR
Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk	EPDM
Fluorkarbon-Elastomere	FKM
Naturkautschuk bis 80 °C	NR
Nitrilkautschuk	NBR
Polyacetal	POM
Polyamid bis 115 °C	PA
Polybuten	PB
Polyethylen, weich, hart	LDPE/HDPE
Polyethylen, vernetzt	VPE
Polypropylen	PP
Polytetrafluorethylen	PTFE
Polyvinylchlorid, hart	PVC h
Silikonkautschuk	Si
Styrolbutadien-Kautschuk bis 100 °C	SBR
Ungesättigte Polyesterharze	UP

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

Bei Verwendung von Elastomeren ist zu beachten, dass die Gebrauchseigenschaften dieser Werkstoffe nicht nur durch die Eigenschaften des Ausgangskautschuks (z. B. EPDM), sondern auch von Art und Menge der Zuschlagstoffe sowie von den Herstellbedingungen beim Vulkanisieren bestimmt werden. Eine Eignungsprüfung mit dem **TYFOCOR® LS®** vor dem ersten Einsatz wird daher empfohlen. Dies gilt insbesondere für Elastomere, die als Werkstoffe für Membranen von Druckausgleichsgefäßen nach DIN EN 12828 bzw. DIN 4807 Teil 2 vorgesehen sind.

Als beständig gegenüber heißem **TYFOCOR® LS®** haben sich erwiesen: bis 160 °C Dichtungen auf Basis 70 EPDM 281 (Carl Freudenberg GmbH, D-69465 Weinheim). Bis 200 °C: Flachdichtungen wie z. B. REINZ-AFM 34 (REINZ-Dichtungs-GmbH, D-89229 Neu-Ulm) oder Centellen 3820 auf Basis Aramid/Spezial NBR (Hecker Werke GmbH, D-71093 Weil im Schönbuch).

## Anwendungsrichtlinien

Die speziellen Eigenschaften von **TYFOCOR® LS®** erfordern die Einhaltung der folgenden Anwendungsrichtlinien, damit ein Langzeitschutz für die Solaranlagen erreicht werden kann.

1. Die Anlagen müssen geschlossen ausgeführt sein. Andernfalls werden die Inhibitoren im Kontakt mit Luftsauerstoff schneller verbraucht.
2. Membran-Druckausgleichsgefäße müssen der DIN EN 12828 bzw. DIN 4807 Teil 2 entsprechen.
3. Lötverbindungen sind vorzugsweise mit Silber- oder Kupfer-Hartlot auszuführen. Werden beim Weichlöten chloridhaltige Flussmittel verwendet, so müssen deren Rückstände durch sorgfältiges Spülen aus dem System entfernt werden. Ansonsten besteht die Gefahr, dass durch zu hohe Chloridgehalte im Wärmeträger z. B. Lochfraß an Edelstahlwerkstoffen ausgelöst werden kann.
4. Als flexible Verbindungselemente sind nur sauerstoffdiffusionsarme Schläuche oder vorzugsweise Metallschläuche zu verwenden.
5. Die Anlagen dürfen nicht mit primärseitig verzinkten Wärmeaustauschern, Behältern oder Rohren versehen werden, da Zink von Propylenglykol/Wassermischungen abgelöst werden kann.
6. **TYFOCOR® LS®** verhält sich chemisch indifferent. Es ist jedoch darauf zu achten, dass alle Dichtungs- und Verbindungsmaterialien entsprechend der Herstellerempfehlung bis zur Höhe der maximalen Flüssigkeitstemperatur beständig sind.
7. Verzunderungen auf Kupferoberflächen müssen vor der Befüllung aus der Anlage entfernt werden. Ansonsten werden solche Partikel von der heißen Wärmeträgerflüssigkeit abgelöst und in andere Bereiche des Systems transportiert, wodurch es in der Folge zu Ablagerungen und Behinderungen des Fluiddurchsatzes kommen kann.
8. Es muss sichergestellt sein, dass zwischen Anlagenteilen, die mit dem Solarfluid in Kontakt stehen, keine elektrischen Fremdpotentiale anliegen.
9. Alle Leitungen müssen so verlegt werden, dass keine Zirkulationsstörungen durch Gaspolster oder Ablagerungen auftreten können.
10. Das System muss bis zur höchsten Stelle dauernd mit der Wärmeträgerflüssigkeit gefüllt sein.
11. Automatische Entlüftungsventile dürfen nur eingebaut werden, wenn diese ein nachträgliches Einsaugen von Luft mit Sicherheit verhindern.
12. Bei der Montage und vor der Befüllung müssen die Anlage und ihre Komponenten gegen den Zutritt von Schmutz und Wasser geschützt sein. Nach Erstellung der Anlage sollte eine Innenreinigung (Spülung) erfolgen, um Metallspäne, Flussmittel, Montagehilfsmittel und andere Verunreinigungen zu entfernen. Nach beendeter Spülung und Durchführung der Dichtigkeitsprobe ist das System vollständig zu entleeren und sofort mit **TYFOCOR® LS®** zu befüllen.
13. Nach der Befüllung ist darauf zu achten, dass sich keine Luft mehr in der Solaranlage befindet. Luft bzw. Gaspolster können bei Temperaturabsenkung zu einem Unterdruck im System führen, sodass

zusätzlich Luft in die Anlage eingesaugt werden kann. Eine unzureichende Entlüftung wirkt sich zudem nachteilig auf die Wärmeübertragungsleistung des Systems aus.

14. Nach Befüllung und Inbetriebnahme, jedoch spätestens nach 14 Tagen, müssen eingebaute Schmutzfänger gereinigt werden, um den freien Durchfluss des Mediums nicht zu beeinträchtigen.
15. Bei Flüssigkeitsverlusten durch Verdampfung ist demineralisiertes Wasser nachzufüllen. Bei Leckagen oder nach einer Entnahme darf nur mit **TYFOCOR® LS®** aufgefüllt werden!
16. Der Kälteschutz des **TYFOCOR® LS®** kann durch Messung der Dichte mit Hilfe eines Aräometers oder mit einem für Propylenglykol/Wassermischungen geeigneten Frostschutzprüfer (Handbalggerät) ermittelt werden. Eine gleichermaßen bequeme wie genaue Möglichkeit zur Bestimmung des Kälteschutzes ist die Messung des Brechungsindex mit einem Refraktometer.

## Lagerstabilität

Das Produkt ist in luftdicht verschlossenen Behältern mindestens drei Jahre lagerfähig. Es darf nicht in verzinkten Behältern gelagert werden.

## Lieferform und Verpackung

**TYFOCOR® LS®** ist im Straßentankzug, im 1.000 Liter IBC-Container, im 200 l Fass und im PE-Einwegkanister mit 30, 25, 20 und 10 l Inhalt lieferbar.

## Entsorgung

Verschüttetes oder ausgelaufenes Produkt ist mit flüssigkeitsbindendem Material aufzunehmen und vorschriftsmäßig zu beseitigen. Weitere Informationen enthält das Sicherheitsdatenblatt.

## Ökologie

Das Produkt ist leicht biologisch abbaubar und gemäß der „*Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen vom 18. April 2017*“ (AwSV) in die Wassergefährdungsklasse (WGK) 1 - schwach wassergefährdend - eingestuft.

## Handhabung

Beim Umgang mit **TYFOCOR® LS®** sind die für den Umgang mit Chemikalien notwendigen Vorsichts- und arbeitshygienischen Schutzmaßnahmen sowie die im Sicherheitsdatenblatt enthaltenen Angaben und Hinweise zu beachten.

## Sicherheitsdatenblatt

Ein gemäß Verordnung (EG) 1907/2006 (REACH-Verordnung) erstelltes Sicherheitsdatenblatt ist auf [www.tyfo.de](http://www.tyfo.de) verfügbar.

## Thermophysikalische Eigenschaften von TYFOCOR® LS®

in Abhängigkeit von der Temperatur

T [°C]	Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Spezifische Wärmekapazität [kJ/kg·K]	Wärmeleit- fähigkeit [W/m·K]	Kinematische Viskosität [mm <sup>2</sup> /s]	Kub. Ausdeh- nungskoeffizient [•10 <sup>-5</sup> /K]	Dampfdruck [bar]
200	-	-	-	-	-	14,9
190	-	-	-	-	-	12,0
180	-	-	-	-	-	9,20
170	-	-	-	-	-	7,10
160	-	-	-	-	-	5,60
150	-	-	-	-	-	4,20
140	-	-	-	-	-	3,20
130	-	-	-	-	-	2,50
120	959	3,990	0,483	0,50	87	1,80
110	969	3,960	0,476	0,63	84	1,40
100	977	3,920	0,469	0,76	81	0,90
90	986	3,880	0,462	0,91	78	0,62
80	993	3,840	0,456	1,08	75	0,42
70	1001	3,800	0,449	1,32	72	0,29
60	1008	3,760	0,442	1,66	69	0,19
50	1015	3,720	0,434	1,91	66	0,12
40	1021	3,680	0,427	2,52	63	0,07
30	1029	3,640	0,420	3,40	59	0,04
20	1034	3,600	0,413	4,95	56	-
10	1040	3,560	0,406	7,90	53	-
0	1045	3,520	0,399	14,5	49	-
-10	1049	3,480	0,392	26,9	46	-
-20	1053	3,440	0,385	57,1	43	-

### Beispiel zur Berechnung der Volumenausdehnung:

Um wieviele Liter dehnen sich  $V_0 = 80$  Liter TYFOCOR® LS® bei Erwärmung von  $t_0 = -10$  °C auf  $t_1 = +90$  °C aus?

$$\Delta t = t_1 - t_0 = +90 - (-10) = 100 \text{ °C}, \quad t_{\text{mittel}} = t_0 + \Delta t/2 = -10 + 100/2 = +40 \text{ °C}$$

$$\text{Kubischer Ausdehnungskoeffizient } \beta_{\text{mittel}} \text{ (Wert bei } 40 \text{ °C aus Tabelle)} = 63 \cdot 10^5$$

$$\Delta V = \beta_{\text{mittel}} \cdot \Delta t \cdot V_0 = 63 \cdot 10^5 \cdot 100 \cdot 80 = 5,04 \text{ Liter Volumenzunahme}$$

### Zur Beachtung

Die Angaben in dieser Druckschrift basieren auf unseren derzeitigen Kenntnissen und Erfahrungen. Sie befreien den Verarbeiter wegen der Fülle möglicher Einflüsse bei Verarbeitung und Anwendung unserer Produkte nicht von eigenen Prüfungen und Versuchen. Eine rechtlich verbindliche Zusicherung bestimmter Eigenschaften oder der Eignung für einen konkreten Einsatzzweck kann aus unseren Angaben nicht abgeleitet werden. Etwaige Schutzrechte sowie bestehende Gesetze und Bestimmungen sind vom Empfänger unserer Produkte in eigener Verantwortung zu beachten.

# TYFO Produkte im Überblick

**TYFOCOR®** ist ein Langzeit-Frost- und Korrosionsschutz auf Basis von Ethylenglykol für Kühl- und Heizsysteme, Klima- und Wärmepumpenanlagen sowie für Rasenheizungen. Es wird als Konzentrat oder nach Kundenwunsch als Fertigmischung geliefert.

**TYFOCOR® GE** ist ein Langzeit-Frost- und Korrosionsschutz auf Basis von Ethylenglykol speziell für den Einsatz in erdgekoppelten Wärmepumpenanlagen. Es wird als Konzentrat oder nach Kundenwunsch als Fertigmischung geliefert.

**TYFOCOR® L** ist ein Langzeit-Frost- und Korrosionsschutz auf Basis von Propylenglykol für Kühl- und Heizsysteme, Solar- und Wärmepumpenanlagen. Es dient ebenso als lebensmittelkompatible Spezialsole in der Nahrungs- und Genussmittelindustrie. Das Produkt wird als Konzentrat oder als Fertigmischung geliefert.

**TYFOCOR® L-eco®** ist analog dem **TYFOCOR® L** ein Langzeit-Frost- und Korrosionsschutz auf Basis von Propylenglykol und deckt den gleichen Anwendungsbereich ab. Nahezu alle Komponenten des Produkts werden vollständig aus nachwachsenden Rohstoffen gewonnen.

**TYFOCOR® LS®** ist eine gebrauchsfertige, nahezu vollständig verdampfbare Spezial-Wärmeträgerflüssigkeit auf Basis von Propylenglykol für den Einsatz in thermisch hochbelasteten Solaranlagen.

**TYFOCOR® G-LS** ist eine gebrauchsfertige, nahezu vollständig verdampfbare Spezial-Wärmeträgerflüssigkeit auf Basis von Propylenglykol für den Einsatz in thermisch hochbelasteten Solaranlagen. Es enthält ein Glasschutzadditiv, das den Einsatz in Vollglas-Kollektoren ermöglicht.

**TYFOCOR® HTL** ist eine gebrauchsfertige Spezial-Wärmeträgerflüssigkeit auf Basis

physiologisch unbedenklicher Glykole für den Einsatz in thermisch hochbelasteten Solaranlagen.

**TYFO-SPEZIAL** ist eine leistungsfähige Spezialsole für den Einsatz in erdgekoppelten Wärmepumpenanlagen speziell für Areale mit besonderen behördlichen Auflagen. Aufgrund der Glykolfreiheit verursacht es bei einer möglichen Leckage keine biologische Sauerstoffzehrung im Erdreich.

**TYFOXIT® 1.15–1.25** sind gesundheitlich unbedenkliche, auf Kaliumacetat basierende, glykolfreie Hochleistungskälte-träger mit sehr niedriger Viskosität für alle Kälteanlagen mit indirekter Kühlung. Sie sind als Konzentrat (**TYFOXIT® 1.25**) und als Fertigmischungen von  $-20\text{ °C}$  (**TYFOXIT® 1.15**) bis  $-55\text{ °C}$  (**TYFOXIT® 1.25**) lieferbar.

**TYFOXIT® F15–50** sind gesundheitlich unbedenkliche, auf Kaliumformiat basierende, glykolfreie Hochleistungskälte-träger mit äußerst niedriger Viskosität für alle Kälteanlagen mit indirekter Kühlung. Sie werden in Fertigmischungen von  $-15\text{ °C}$  (**TYFOXIT® F15**) bis  $-50\text{ °C}$  (**TYFOXIT® F50**) geliefert.

Nähere Informationen zu unseren Produkten finden Sie auf [www.tyfo.de](http://www.tyfo.de)





Stand: 2020 © TYFOROP Chemie GmbH. Technische Änderungen vorbehalten.

---

**TYFOROP** Chemie GmbH

Ausschläger Billdeich 77  
20539 Hamburg

Telefon: +49 (0)40/20 94 97-0  
Fax: +49 (0)40/20 94 97-20

info@tyfo.de  
www.tyfo.de



**TYFOROP** Chemie GmbH