

TYFOXIT® F15–F50

Gebrauchsfertige Hochleistungs-Kälte­träger mit
äußerst niedriger Viskosität für den Einsatz bis -50°C



TYFOROP Chemie GmbH

Kenndaten von TYFOXIT® F15–F50

Aussehen	Klare, farblose Flüssigkeit	
Siedepunkte	> 100 °C	ASTM D 1120
Gefrierpunkte	< -15 bis -50 °C	ASTM D 1177
Dichten (20 °C)	1,220–1,360 g/cm ³	DIN 51757
pH-Werte (20 °C)	11,0–12,0	ASTM D 1287
Viskositäten (20 °C)	1,6–2,4 mm ² /s	DIN 51562

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

TYFOXIT® F15–F50 sind auf Kaliumformiat basierende farblose, nicht brennbare, nichttoxische Hochleistungs-Kälte-träger, die in allen Kälteanlagen mit indirekter Kühlung im Temperaturbereich von -15 bis zu -50 °C einsetzbar sind. Als konsequente Weiterentwicklung des **TYFOXIT®s** besitzen die **TYFOXIT® F**-Kälte-träger ein nochmals deutlich verbessertes Viskositätsverhalten. Somit ermöglichen sie für bestehende Anlagen höhere Kälteleistungen und verringerte Energiekosten, und bei Neuplanung die Auslegung von Anlagen kleinerer Dimension. Die nichttoxischen, nahezu geruchlosen Flüssigkeiten enthalten jeweils ein borax-, nitrit-, amin- und phosphatfreies Inhibitorsystem. Der langzeitkorrosionsschutz der Kälte-träger der **TYFOXIT® F**-Produktreihe umfasst alle üblicherweise im Kälteanlagenbau verwendeten Werkstoffe wie Stahl, Edelstahl, Gusseisen, Messing, Kupfer, Rotguss, Bronze und Aluminium.

Dichte und Viskosität von TYFOXIT® F15–F50

TYFOXIT® F Abkühlungsgrenze	Dichte (20 °C)	Viskosität (20 °C) [mm ² /s] [mPa·s]	
F15 / -15 °C	1222 kg/m ³	1,67	2,04
F20 / -20 °C	1262 kg/m ³	1,73	2,18
F30 / -30 °C	1284 kg/m ³	1,79	2,29
F40 / -40 °C	1336 kg/m ³	2,05	2,74
F50 / -50 °C	1358 kg/m ³	2,36	3,20

Anwendung

TYFOXIT® F-Kälte-träger sind in fünf füllfertigen Varianten **F15** bis **F50** erhältlich, deren Kennzahlen die jeweilige Abkühlungsgrenze angeben. Vor Befüllung der Anlage ist eventuell noch im System befindliches Wasser möglichst vollständig zu entfernen. Geringfügige Verdünnungen werden jedoch durch den jeweilig verwendeten **TYFOXIT® F**-Kälte-träger kompensiert.

Mischbarkeit

TYFOXIT® F15–F50 Kälte-träger dürfen keinesfalls mit herkömmlichen Salzsolen – insbesondere Chloridsolen – oder mit wässrigen Glykollösungen vermischt werden, da dies zu Ausfällungen und chemischen Reaktionen führen kann. Anlagen, die zuvor mit anderen Kälte-trägern betrieben wurden, sind vor der Neubefüllung mit **TYFOXIT® F15–F50** äußerst sorgfältig zu reinigen.

Temperaturbelastbarkeit

TYFOXIT® F15–F50 sind von -50 bis +80 °C einsetzbar, wobei die thermische Belastungsgrenze der Kälte-träger von den in der Anlage verwendeten Werkstoffen abhängt. So sind bei einem in Edelstahl ausgeführten System kurzzeitig Temperaturen von bis zu +80 °C möglich, während bei Mischinstallationen +60 °C nicht überschritten werden sollten. Für den nicht empfehlenswerten Dauereinsatz als Warmsole gelten +20 °C als Obergrenze. Wir empfehlen für den Einzelfall die Rücksprache mit unserer Anwendungstechnik.

Korrosionsschutzwirkung

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Korrosionsschutzwirkung von **TYFOXIT® F40** (Abkühlungsgrenze -40 °C) nach zweiwöchigem Korrosionstest bei +88 °C unter permanenter Belüftung in Anlehnung an ASTM D 1384 (American Society for Testing and Materials). Zum Vergleich wurden eine 30 %ige Calciumchloridsole (Gefrierpunkt -50 °C) sowie eine 50 vol.-%ige Monoethylenglykol/Wassermischung (Gefrierpunkt -40 °C) herangezogen. Angegeben sind die Abtragsraten in mm pro Jahr.

Werkstoff	TYFOXIT® F40	MEG 50 Vol.-%	CaCl ₂ -Sole 30 Gew.-%
Kupfer	0,0006	0,0036	0,03
Messing	kein Abtrag	0,0039	0,11
Stahl	kein Abtrag	0,0016	0,32
Grauguss	kein Abtrag	0,0011	1,04
Alu-Guss	kein Abtrag	kein Abtrag	1,25
Weichlot	0,17	0,0089	1,39

Verträglichkeit mit Dichtungswerkstoffen

TYFOXIT® F15–F50 greifen die im Kälteanlagenbau üblicherweise verwendeten Dichtungswerkstoffe nicht an. Beständig sind, nach eigenen Versuchen und Erfahrungen bzw. nach Literaturangaben: Hanf, Dichtungsmassen sowie

Butylkautschuk	IIR
Polyethylen, weich, hart	LDPE/HDPE
Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk	EPDM
Polyethylen, vernetzt	VPE
Epoxidharze	EP
Polypropylen	PP
Fluorkarbon-Elastomere	FKM
Polytetrafluorethylen	PTFE
Nitrilkautschuk	NBR
Polyvinylchlorid, weich, hart	PVC w, h
Polyamid	PA
Styrolbutadien-Kautschuk	SBR
Polychlorbutadien-Kautschuk	CR
Ungesättigte Polyesterharze	UP

Asbestfreie Aramid-Flachdichtungen sind ebenso beständig. Amino-plaste und Silicone werden in der Literatur nur als bedingt beständig angegeben. 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 Kälte­träger vor dem ersten Einsatz wird daher empfohlen.

Infolge der geringen Oberflächenspannung von **TYFOXIT® F15-F50** kann es bei der Verwendung von Dichtungsbändern aus PTFE fallweise, besonders an Verbindungstellen, an denen betriebsbedingt große Temperaturunterschiede auftreten, zu Undichtigkeiten kommen.

Anwendungsrichtlinien

Die Einhaltung der im Folgenden beschriebenen Anwendungsrichtlinien ist für einen umfassenden Korrosionsschutz der mit **TYFOXIT® F15-F50** betriebenen Anlagen zwingend erforderlich.

1. Wir empfehlen generell die Verwendung von **TYFOXIT® F15-F50** in geschlossenen Kälteanlagen, da die Inhibitoren in Gegenwart von Luftsauerstoff viel schneller verbraucht werden. Bei offenen Kreisläufen sollte die Einleitung des Mediumrücklaufes unterhalb des Flüssigkeitsspiegels erfolgen, um unnötigen Lufteinschlag zu vermeiden. In jedem Fall ist hier der pH-Wert öfter zu prüfen.

2. Im Kreissystem ist der Einbau eines Filterelementes an der tiefsten Stelle zum Anschwemmen von Feststoffen vorzusehen.

3. Alle Leitungen müssen so verlegt werden, dass keine Zirkulationsstörungen durch Gaspolster oder Ablagerungen auftreten können.

4. Das Kreissystem muss bis zur höchsten Stelle permanent mit dem Kälte­träger gefüllt sein. An der höchsten Stelle ist zur Gasabscheidung ein geschlossenes Gefäß mit einem Entlüftungsventil vorzusehen. Bei Verwendung automatischer Entlüftungsventile ist darauf zu achten, dass ein Einsaugen von Luft ausgeschlossen ist.

5. Der Einsatz innenverzinkter Rohrleitungen oder Behälter ist zu vermeiden. Bei Kontakt mit Außenverzinkungen (Abdeckbleche, Träger usw.) ist der Kälte­träger umgehend durch Spülen mit viel Wasser zu entfernen.

6. Anlagenteile, die mit dem Produkt in Berührung gekommen sind, sind umgehend durch Spülen mit viel Wasser zu reinigen. Die Verwendung warmen Wassers oder der Einsatz eines Dampfstrahlgerätes erhöht dabei die Wirksamkeit der Reinigung. Anschließend sollte die Oberfläche mit einem sauberen Tuch abgetrocknet werden. Industrie­fußböden sind in gleicher Weise zu behandeln.

7. Lötverbindungen sind vorzugsweise mit Kupfer-Hartlot auszuführen. Der Einsatz von bleihaltigen Weichlot ist zu vermeiden. In jedem Falle ist Kontakt mit dem Hersteller des betreffenden Materials aufzunehmen. Weiterhin dürfen keine chloridhaltigen Flussmittel verwendet werden. Ansonsten besteht die Gefahr, dass durch zu hohe Chloridgehalte im Medium Lochfraß z. B. an Edelstahlwerkstoffen ausgelöst wird.

8. Es muss sichergestellt sein, dass zwischen Anlagenteilen, die mit dem Kälte­träger in Kontakt stehen, keine elektrischen Fremd­potentiale anliegen.

9. Während der Montage und vor der Befüllung muss die Anlage gegen den Zutritt von Schmutz und Wasser geschützt sein. Nach Fertigstellung sollte eine Innenreinigung per Spülung und Filtration erfolgen, um Fremd­stoffe (Metallspäne, Zunder, Verpackungsreste, Montagehilfsmittel etc.) zu entfernen. Nach Beendigung der Innenreinigung und der Dichtigkeitsprobe ist das System vollständig zu entleeren und sofort mit dem Kälte­träger zum Schutz gegen Korrosion zu befüllen, auch wenn die Inbetriebnahme erst später erfolgt.

10. Während und nach der Befüllung ist darauf zu achten, dass sich im Solekreis keine Luft mehr befindet. Luft- bzw. Gaspolster können bei Temperaturabsenkung zu einem Unterdruck führen, sodass zusätzlich Luft eingesaugt werden kann. Eine unvollständige Entlüftung wirkt sich zudem nachteilig auf die Wärmeübertragungsleistung der Kälteanlage aus.

11. Nach Befüllung und Inbetriebnahme, jedoch spätestens nach 14 Tagen, müssen eingebaute Schmutzfänger gereinigt werden, um den freien Durchfluss des Kälte­trägers sowie die Funktion der Pumpen nicht zu beeinträchtigen.

12. Bei Flüssigkeitsverlusten durch Leckage oder nach Entnahme muss Kälte­träger entsprechend des in der Anlage verwendeten **TYFOXIT® F**-Produktes nachgefüllt werden. Im Zweifelsfall ist der **TYFOXIT® F**-Gehalt über die Dichte mit Hilfe eines Aräometers (Dichtespindel) zu bestimmen.

13. Auf Wunsch bieten wir eine Kontrolle der relevanten Parameter (Dichte, Inhibitorkonzentration, pH-Wert usw.) an. Dazu ist zunächst innerhalb eines Monats ab Inbetriebnahme, dann nach sechs Monaten und anschließend im jährlichen Abstand eine Probe von ca. 0,2 Litern an unser Labor einzusenden. Nach erfolgter Analyse erhält der Auftraggeber einen Prüfbericht.

Lagerstabilität

TYFOXIT® F15-F50 sind in luftdicht verschlossenen Behältern mindestens drei Jahre lagerfähig. Die Produkte dürfen keinesfalls in verzinkten Behältern gelagert werden.

Lieferform und Verpackung

TYFOXIT® F15-F50 Fertigmischungen sind im Straßentankzug, im 1.000 Liter IBC-Container, im 200 Liter PE-Fass und im PE-Einwegkanister mit 30, 20 und 10 Litern Inhalt lieferbar.

Entsorgung

Verschütteter oder ausgelaufener Kälte­träger ist mit flüssigkeitsbindendem Material aufzunehmen und vorschriftsmäßig zu beseitigen. Weitere Informationen enthält das Sicherheitsdatenblatt.

Ökologie

TYFOXIT® F15-F50 ist gemäß der *Verwaltungsvorschrift für wassergefährdende Stoffe* vom 17. Mai 1999 in die Wassergefährdungsklasse (WGK) 1 (schwach wassergefährdend, Deutschland) eingestuft. Die Kälte­träger sind leicht biologisch abbaubar.

Handhabung

Beim Umgang mit **TYFOXIT® F15-F50** sind die für den Umgang mit Chemikalien notwendigen Vorsichts- und arbeitshygienischen Schutzmaßnahmen sowie die in unserem Sicherheitsdatenblatt enthaltenen Angaben und Hinweise zu beachten.

Sicherheitsdatenblatt

Ein aktuelles, gemäß EU-Richtlinie 1907/2006/EG [REACH] erstelltes Sicherheitsdatenblatt ist auf unserer Website www.tyfo.de verfügbar.

Dichte von TYFOXIT® F15–F50 [kg/m³]

in Abhängigkeit von der Temperatur

T [°C]	TYFOXIT® F15	TYFOXIT® F20	TYFOXIT® F30	TYFOXIT® F40	TYFOXIT® F50
40	1214	1254	1276	1328	1350
30	1218	1258	1280	1332	1354
20	1222	1262	1284	1336	1358
10	1226	1266	1288	1340	1362
0	1230	1270	1292	1344	1366
-10	1234	1274	1296	1348	1370
-15	1236	1276	1298	1350	1372
-20	-	1278	1300	1352	1374
-30	-	-	1304	1356	1378
-40	-	-	-	1360	1382
-50	-	-	-	-	1386

Spezifische Wärmekapazität von TYFOXIT® F15–F50 [kJ/kg·K]

in Abhängigkeit von der Temperatur

T [°C]	TYFOXIT® F15	TYFOXIT® F20	TYFOXIT® F30	TYFOXIT® F40	TYFOXIT® F50
40	3,220	2,970	2,840	2,720	2,640
30	3,210	2,960	2,830	2,710	2,630
20	3,200	2,950	2,820	2,700	2,620
10	3,190	2,940	2,810	2,690	2,610
0	3,180	2,930	2,800	2,680	2,600
-10	3,170	2,920	2,790	2,670	2,590
-15	3,165	2,915	2,785	2,665	2,585
-20	-	2,910	2,780	2,660	2,580
-30	-	-	2,770	2,650	2,570
-40	-	-	-	2,640	2,560
-50	-	-	-	-	2,550

Wärmeleitfähigkeit von TYFOXIT® F15–F50 [W/m·K]

in Abhängigkeit von der Temperatur

T [°C]	TYFOXIT® F15	TYFOXIT® F20	TYFOXIT® F30	TYFOXIT® F40	TYFOXIT® F50
40	0,567	0,553	0,537	0,513	0,493
30	0,556	0,542	0,524	0,502	0,481
20	0,545	0,531	0,511	0,491	0,468
10	0,534	0,519	0,498	0,480	0,455
0	0,523	0,508	0,485	0,469	0,443
-10	0,512	0,497	0,472	0,458	0,431
-15	0,506	0,491	0,465	0,453	0,425
-20	-	0,486	0,459	0,447	0,418
-30	-	-	0,446	0,436	0,405
-40	-	-	-	0,425	0,392
-50	-	-	-	-	0,379

Kinematische Viskosität von TYFOXIT® F15–F50 [mm²/s]

in Abhängigkeit von der Temperatur

T [°C]	TYFOXIT® F15	TYFOXIT® F20	TYFOXIT® F30	TYFOXIT® F40	TYFOXIT® F50
40	1,26	1,29	1,33	1,49	1,73
30	1,44	1,47	1,50	1,70	2,00
20	1,67	1,73	1,79	2,05	2,36
10	1,93	2,06	2,20	2,58	2,92
0	2,45	2,58	2,74	3,25	3,87
-10	3,22	3,57	3,77	4,55	5,30
-15	3,79	4,16	4,45	5,37	6,39
-20	-	5,00	5,36	6,57	8,07
-30	-	-	8,35	10,31	12,89
-40	-	-	-	19,06	24,19
-50	-	-	-	-	54,96

Dynamische Viskosität von TYFOXIT® F15–F50 [mPa·s]

in Abhängigkeit von der Temperatur

T [°C]	TYFOXIT® F15	TYFOXIT® F20	TYFOXIT® F30	TYFOXIT® F40	TYFOXIT® F50
40	1,53	1,62	1,69	1,98	2,34
30	1,75	1,84	1,92	2,26	2,71
20	2,04	2,18	2,29	2,74	3,20
10	2,37	2,61	2,83	3,46	3,98
0	3,01	3,28	3,54	4,37	5,29
-10	3,97	4,55	4,89	6,13	7,26
-15	4,68	5,31	5,77	7,24	8,77
-20	-	6,39	6,97	8,88	11,09
-30	-	-	10,89	13,98	17,89
-40	-	-	-	25,92	33,43
-50	-	-	-	-	76,17

Prandtl-Zahlen von TYFOXIT® F15–F50

in Abhängigkeit von der Temperatur

T [°C]	TYFOXIT® F15	TYFOXIT® F20	TYFOXIT® F30	TYFOXIT® F40	TYFOXIT® F50
40	8,68	8,72	8,91	10,39	13,42
30	10,04	10,09	10,44	12,41	14,82
20	11,83	12,01	12,61	15,15	18,13
10	14,37	14,84	15,80	19,11	22,99
0	18,26	19,21	20,72	25,19	30,64
-10	24,63	26,28	28,67	35,17	43,56
-15	29,42	31,50	34,54	42,66	53,49
-20	-	38,46	42,35	52,80	67,22
-30	-	-	67,58	86,77	115,0
-40	-	-	-	159,4	223,2
-50	-	-	-	-	505,8

Zur Ermittlung von Zwischenwerten steht ein Berechnungsprogramm auf www.tyfo.de zur Verfügung.

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, Klimaanlageanlagen sowie in Rasenheizungen. 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 °C (**TYFOXIT® 1.15**) bis -55 °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 °C (**TYFOXIT® F15**) bis -50 °C (**TYFOXIT® F50**) geliefert.

Nähere Informationen zu unseren Produkten finden Sie auf www.tyfo.de





Stand: 2015 © TYFOROP Chemie GmbH. Technische Änderungen vorbehalten.

TYFOROP Chemie GmbH

Anton-Rée-Weg 7
20537 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