Premium-Kühlerschutzkonzentrat für moderne Hochleistungsmotoren

Technische Information

FROSTOX® HT12®

HAERTOL Chemie GmbH

Kenndaten von Frostox® HT12® Konzentrat

Siedepunkt	> 165 °C	ASTM D 1120
Stockpunkt	< –15 °C	DIN ISO 3016
Dichte (20 °C)	1,123–1,128 g/cm³	DIN 51757
Viskosität (20 °C)	24–28 mm²/s	DIN 51562
Refraktion nD20	1,430–1,436	DIN 51423
pH-Wert (20 °C)		
• Konzentrat	8,0–8,5	ASTM D 1287
• 33 Vol.-%	8,3–8,5	ASTM D 1287
Wassergehalt	max. 4 %	DIN 51777
Flammpunkt	> 100 °C	DIN 51758
Reservealkalität	> 10 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

FROSTOX® HT12® ist das modernste Premium-Kühlerschutzkonzentrat der **FROSTOX®**-Serie auf Basis von Monoethylenglykol. Die hier zugrunde liegende Si-OAT-Korrosionsschutztechnologie ist frei von Monocarbonsäuren und erfüllt die Anforderungen modernster Hochleistungsmotoren in Bezug auf thermische Beanspruchung, Langzeitstabilität und Langzeitkorrosionsschutz in besonderer Weise. **FROSTOX® HT12®** ist frei von Nitriten, Aminen, Phosphaten, Molybdaten und Boraten. Besonders hervor zu heben sind die hohe Silikatstabilität und die hohe Toleranz gegenüber Flussmittelresten.

Anwendungskonzentration:

Empfohlen wird der Einsatz von **FROSTOX® HT12®** in einer Mischung von 40% (v/v) bis 55% (v/v), üblich ist eine 50% (v/v) Mischung. Bei mehr als 58% (v/v) verringert sich der Frostschutz. Empfohlen wird eine Mischung mit Trinkwasser oder Mischwasser (Zugabe von VE-Wasser), welches folgende Grenzwerte einhält:

pH-Wert	pH-Einheiten	6,0 - 8,0
Wasserhärte	°dH	< 20
Calcium	mg/l	< 60
Chlorid	mg/l	< 40
Sulfat	mg/l	< 50
Fluorid	mg/l	< 50

Freigaben

FROSTOX® HT12® besitzt folgende Freigaben:

- VW TL 774L (G12evo)
- BMW LC18
- MAN 324 SiOAT evo

Korrosionsschutzwirkung

FROSTOX® HT12® erfüllt alle Anforderung der ASTM D3306 – insbesondere der Korrosionsteste nach ASTM D1384 und ASTM D4340, sowie viele weitere Tests:

ASTM D 1384 **FROSTOX® HT12®** 50% (v/v) VE-Wasser:

Werkstoff		Durchschnittliche Gewichtsänderung
Kupfer	(SF Cu)	–0,1 g/m²
Weichlot	(L Sn 30)	–0,1 g/m²
Messing	(MS 63)	±0,0 g/m²
Stahl	(HI)	±0,0 g/m²
Grauguss	(GG 26)	±0,0 g/m²
Alu-Guss	(G-AlSi6Cu4)	–0,4 g/m²

ASTM D 4340 **FROSTOX® HT12®** 25% (v/v) VE-Wasser mit NaCl: Gewichtsverlust: 0,5 mg/cm²/Woche

ASTM D 2570 **FROSTOX® HT12®**

Werkstoff	Durchschnittliche Gewichtsänderung	Grenzwert
Kupfer	1 mg	20 mg
Weichlot	2 mg	60 mg
Messing	1 mg	20 mg
Stahl	1 mg	20 mg
Grauguss	1 mg	20 mg
Alu-Guss	2 mg	60 mg

ASTM D 2809 **FROSTOX® HT12®**:
Pumpenrating: 10 (Forderung mind. 8)

ASTM D 1882 Lackverträglichkeit:
FROSTOX® HT12® ist nicht aggressiv gegenüber Lacken.

ASTM D 1881 Schaumtest:
FROSTOX® HT12® schäumt unter den Bedingungen des ASTM D 1881 nicht.

Verträglichkeit mit Dichtungswerkstoffen:

FROSTOX® HT12® ist im Allgemeinen mit folgenden Werkstoffarten verträglich:

- FKM
- HNBR
- EPDM
- PP
- PA-GF
- VMQ

Diese Aufzählung garantiert nicht die Verträglichkeit mit allen vorhandenen Produkten dieser Klassen. Es wird empfohlen die für den Einsatz vorgesehenen Produkte zuvor zu testen.
Da **FROSTOX® HT12®** auf Ethylenglykol basiert sollten alkoholempfindliche Werkstoffe nicht eingesetzt werden (z. B. PU und Weich-PVC).

Lagerstabilität:

FROSTOX® HT12® ist in luftdicht verschlossenen Behältern mindestens fünf Jahre lagerfähig. Es darf nicht in verzinkten Behältern gelagert werden.

Lieferform und Verpackung:

FROSTOX® HT12® ist als Konzentrat oder als Fertigmischung (50% (v/v)) nach Kundenspezifikation im Straßentankzug, im 1.000 Liter IBC, im 200 bzw. 60 Liter Fass und in PE-Einwegkanistern mit 20 und 5 Litern Inhalt lieferbar, sowie 1L PE-Flasche. Die möglichen Verpackungen variieren je nach Auftragsvolumen.

Dichte von FROSTOX® HT12®/Wassermischungen [kg/m³]

in Abhängigkeit von Temperatur und Konzentration

T [°C]	35 Vol.-%	40 Vol.-%	45 Vol.-%	50 Vol.-%	55 Vol.-%	58 Vol.-%
120	991	999	1002	1003	1008	1012
110	998	1006	1010	1012	1017	1020
100	1005	1013	1017	1020	1025	1028
90	1012	1019	1024	1027	1033	1036
80	1018	1025	1030	1035	1040	1043
70	1024	1031	1037	1042	1047	1050
60	1030	1037	1043	1048	1054	1057
50	1036	1043	1049	1055	1060	1064
40	1042	1049	1055	1061	1067	1070
30	1047	1054	1060	1067	1073	1076
20	1052	1059	1066	1072	1079	1083
10	1056	1064	1071	1078	1085	1089
0	1061	1068	1076	1083	1090	1094
–10	1064	1073	1081	1088	1096	1100
–20	1068	1077	1085	1094	1101	1106
–30	-	-	1090	1099	1107	1111
–40	-	-	-	-	1112	1117
–50	-	-	-	-	-	1122

Spezifische Wärmekapazität von FROSTOX® HT12®/Wassermischungen [kJ/kg·K]

in Abhängigkeit von Temperatur und Konzentration

T [°C]	20 Vol.-%	25 Vol.-%	30 Vol.-%	35 Vol.-%	40 Vol.-%	45 Vol.-%	50 Vol.-%	55 Vol.-%	58 Vol.-%
120	4,05	4,01	3,96	3,89	3,81	3,76	3,68	3,61	3,57
110	4,06	4,03	3,97	3,89	3,81	3,75	3,67	3,59	3,56
100	4,07	4,03	3,97	3,90	3,80	3,73	3,65	3,57	3,53
90	4,08	4,03	3,97	3,89	3,79	3,71	3,62	3,54	3,51
80	4,07	4,03	3,97	3,88	3,78	3,69	3,59	3,51	3,47
70	4,07	4,03	3,96	3,87	3,76	3,66	3,56	3,48	3,44
60	4,06	4,01	3,95	3,85	3,73	3,63	3,52	3,44	3,40
50	4,05	4,00	3,93	3,83	3,70	3,59	3,47	3,39	3,35
40	4,03	3,98	3,91	3,80	3,66	3,54	3,42	3,34	3,30
30	4,01	3,95	3,88	3,75	3,62	3,49	3,37	3,29	3,25
20	3,98	3,92	3,85	3,72	3,57	3,44	3,31	3,23	3,19
10	3,95	3,89	3,81	3,68	3,52	3,38	3,25	3,17	3,13
0	3,91	3,85	3,77	3,63	3,46	3,31	3,18	3,10	3,06
–10	-	3,81	3,72	3,57	3,40	3,24	3,11	3,03	2,99
–20	-	-	-	3,51	3,33	3,17	3,03	2,95	2,92
–30	-	-	-	-	-	3,08	2,95	2,87	2,84
–40	-	-	-	-	-	-	-	2,79	2,75
–50	-	-	-	-	-	-	-	-	2,67

Wärmeleitfähigkeit von FROSTOX® HT12®/Wassermischungen [W/m·K]

in Abhängigkeit von Temperatur und Konzentration

T [°C]	35 Vol.-%	40 Vol.-%	45 Vol.-%	50 Vol.-%	55 Vol.-%	58 Vol.-%
120	0,535	0,504	0,479	0,454	0,430	0,416
110	0,527	0,496	0,472	0,448	0,425	0,411
100	0,518	0,489	0,465	0,442	0,419	0,406
90	0,509	0,481	0,458	0,436	0,414	0,401
80	0,500	0,474	0,451	0,429	0,409	0,397
70	0,492	0,466	0,444	0,423	0,403	0,392
60	0,483	0,459	0,437	0,417	0,398	0,387
50	0,474	0,451	0,430	0,410	0,392	0,382
40	0,465	0,444	0,423	0,404	0,387	0,377
30	0,57	0,436	0,416	0,398	0,382	0,372
20	0,448	0,429	0,410	0,391	0,376	0,368
10	0,439	0,421	0,403	0,385	0,371	0,363
0	0,430	0,414	0,396	0,379	0,366	0,358
–10	0,422	0,406	0,389	0,373	0,360	0,353
–20	0,413	0,399	0,382	0,366	0,355	0,348
–30	-	-	0,375	0,360	0,349	0,344
–40	-	-	-	-	0,344	0,339
–50	-	-	-	-	-	0,334

Kinematische Viskosität von FROSTOX® HT12®/Wassermischungen [mm²/s]

in Abhängigkeit von Temperatur und Konzentration

T [°C]	35 Vol.-%	40 Vol.-%	45 Vol.-%	50 Vol.-%	55 Vol.-%	58 Vol.-%
120	0,52	0,57	0,61	0,62	0,67	0,71
110	0,57	0,63	0,67	0,68	0,73	0,77
100	0,61	0,67	0,73	0,76	0,81	0,84
90	0,66	0,72	0,80	0,87	0,91	0,93
80	0,73	0,79	0,91	1,01	1,05	1,06
70	0,84	0,91	1,05	1,20	1,25	1,26
60	0,99	1,08	1,26	1,45	1,53	1,55
50	1,21	1,34	1,56	1,81	1,94	2,00
40	1,54	1,73	2,00	2,30	2,55	2,70
30	2,01	2,31	2,64	3,02	3,49	3,79
20	2,72	3,19	3,62	4,11	4,96	5,57
10	3,80	4,58	5,16	5,85	7,37	8,54
0	5,49	6,85	7,75	8,84	11,6	13,7
–10	8,19	10,6	12,3	14,4	19,3	23,1
–20	12,5	17,1	21,1	26,2	34,7	41,0
–30	-	-	39,0	54,2	68,3	77,0
–40	-	-	-	-	150,0	153,0
–50	-	-	-	-	-	-

Dampfdruck von FROSTOX® HT12®/Wassermischungen [bar]

in Abhängigkeit von Temperatur und Konzentration

T [°C]	35 Vol.-%	40 Vol.-%	45 Vol.-%	50 Vol.-%	55 Vol.-%	58 Vol.-%
180	8,39	8,06	7,65	7,19	6,73	6,42
170	6,65	6,40	6,07	5,71	5,34	5,10
160	5,20	5,01	4,76	4,48	4,19	4,00
150	4,01	3,87	3,68	3,47	3,24	3,09
140	3,05	2,94	2,80	2,64	2,47	2,36
130	2,28	2,20	2,10	1,98	1,85	1,77
120	1,67	1,62	1,54	1,46	1,37	1,34
110	1,29	1,17	1,11	1,05	0,99	0,94
100	0,85	0,82	0,79	0,74	0,70	0,66
90	0,59	0,57	0,54	0,51	0,48	0,46
80	0,39	0,38	0,36	0,34	0,32	0,31
70	0,26	0,25	0,24	0,22	0,21	0,20
60	0,16	0,16	0,15	0,14	0,13	0,13
50	0,10	0,10	0,09	0,09	0,08	0,08
40	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05
30	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03

Frostschutz von FROSTOX® HT12®/Wassermischungen

Der umgangssprachlich meist als „Frostschutz" bezeichnete **Eisflockenpunkt** ist ein Maß für die Frostschutzwirkung von Gefrierschutzmitteln. Der Eisflockenpunkt ist die Temperatur, bei der sich beim Abkühlen einer **FROSTOX® HT12®**/Wassermischung die ersten Eiskristalle bilden. Es entsteht so ein Eisbrei, der jedoch keine Sprengwirkung besitzt. Weitere Temperaturabsenkung führt dazu, dass der Eisbrei immer dicker wird, bis er am **Stockpunkt** erstarrt. Erst unterhalb dieser Temperatur besteht Berstgefahr für die Anlage. Der arithmetische Mittelwert aus Eisflockenpunkt und Stockpunkt wird **Kälteschutz** genannt.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Eisflockenpunkte, der Kälteschutz sowie die Stockpunkte von **FROSTOX® HT12®**/Wassermischungen in Abhängigkeit von der Konzentration zusammengefasst:

FROSTOX® HT12® Konzentrat	Eisflockenpunkt (nach ASTM D 1177)	Kälteschutz (berechnet)	Stockpunkt (nach DIN 51583)
20 Vol.-%	–9,0 °C	–11,0 °C	–13,0 °C
25 Vol.-%	–12,3 °C	–14,8 °C	–17,3 °C
30 Vol.-%	–16,1 °C	–19,1 °C	–22,0 °C
35 Vol.-%	–20,4 °C	–23,7 °C	–26,9 °C
40 Vol.-%	–25,2 °C	–28,6 °C	–32,0 °C
45 Vol.-%	–30,8 °C	–33,4 °C	–37,2 °C
50 Vol.-%	–37,6 °C	–40,7 °C	–45,2 °C
55 Vol.-%	–45,4 °C	< –50 °C	< –50 °C
58 Vol.-%	< –50 °C	< –50 °C	< –50 °C

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.