



Mauna-Geo-L Frost

Fertigmischung

Mauna-Geo-L Frost ist eine geruchslose, hygroskopische, umweltfreundliche, nicht toxische Fertigmischung die mit VE-Wasser nach SWKI BT 102-01 auf Basis des nicht gesundheitsschädlichen Propylenglykols hergestellt wird. ***Mauna-Geo-L Frost*** ist ein leistungsfähiger Langzeitfrostschutz und Korrosionsschutz, der für die Geothermie entwickelt wurde. Das Produkt empfiehlt sich speziell auch für Geothermieanlagen in Wasserschutzgebieten mit besonderen behördlichen Auflagen. Es dient ebenso als lebensmittelkompatible Spezialfluid in der Nahrungsmittelindustrie. Das Produkt kann gleichermassen auch als Wärmeträgerflüssigkeit in Wärmepumpen-, Heiz- und Kühlsysteme im Lebensmittel- und Trinkwasserbereich eingesetzt werden.

Anwendung

Mauna-Geo-L Frost zeichnet sich durch einen optimalen Korrosionsschutz aller im System verwendeter Metalle aus und verhindert zudem Schichtbildungen und Ablagerungen. ***Mauna-Geo-L Frost*** ist nitrit-, phosphat- und sekundär aminfrei. Dichtungsmaterialien werden weder vom Konzentrat noch von dessen Verdünnungen angegriffen. ***Mauna-Geo-L Frost*** ist in den Farben rot/pink, gelb, blau und grün eingefärbt erhältlich. Es ist nicht im Konzentrat verfügbar. ***Mauna-Geo-L Frost*** enthält keine wassergefährdenden Korrosionsschutzinhibitoren, wie z. B. Schwermetallsalze ***Mauna-Geo-L Frost*** entspricht den Vorgaben und Richtlinien des Eidgenössischen Gewässerschutzgesetz (GSchG) sowie Verband Schweizer Abwasser und Gewässerschutzfachleute (VSA)

Es handelt sich um Mittelwerte, die im handelsüblichen Rahmen schwanken können. Unsere Merkblätter sollen aufgrund unserer Erfahrungen und nach bestem Wissen informieren. Die Prüfung der Produkteignung für den vorgesehenen Verwendungszweck liegt in der Verantwortung des Käufers. Die Anwendung der Produkte ist immer auf die jeweiligen Betriebsbedingungen abzustimmen. Insbesondere kann eine Haftung für Schäden durch Materialunverträglichkeiten nicht übernommen werden, es sei denn, eine Materialverträglichkeit wird vorher ausdrücklich zugesichert. Chemikalien (namentlich solche mit Anteilen organischer Stoffe) sind in der Regel nur begrenzt lagerfähig. Produktveränderungen (z. B. Farbänderung, geringe Ausfällungen oder u. U. geringe Wirkstoffverluste) je nach Lagerzeit und Lagerbedingung stellen daher keinen Mangel dar. Bitte beachten Sie jeweils die zusätzlichen Lagerhinweise. Darüber hinaus sind Schwankungen in den Produkteigenschaften bei Chemikalien und den daraus hergestellten Zubereitungen grundsätzlich unvermeidlich. Für die Beantwortung Ihrer Fragen zur Wasserkonditionierung steht Ihnen unsere anwendungstechnische Beratung zur Verfügung.



Gebrauchshinweise

Anwendungsempfehlung

Anwendungsrichtlinien, damit ein Langzeitschutz für die technischen Anlagen erreicht werden kann:

- System muss geschlossen ausgeführt sein, andernfalls werden die Inhibitoren durch Kontakt mit Sauerstoff schneller verbraucht
- Membran-Druckausgleichsgefäße müssen der DIN EN 12828 bzw. DIN 4807 Teil 2 entsprechen
- Infolge von Temperaturschwankungen und damit verbundenen Volumenänderungen können unzulässige Drücke im Rohrnetz entstehen. Dies kann durch den Einsatz von Sicherheitsventilen, Druckausgleichsgefäßen sowie automatischen Druckhaltepumpen vermieden werden
- Lötverbindungen sind vorzugsweise mit Silber oder Kupfer-Hartlot auszuführen
- Werden beim Weichlöten chloridhaltige Flussmittel verwendet, so müssen deren Rückstände durch sorgfältiges Spülen aus dem Kreis entfernt werden. Ansonsten besteht die Gefahr, dass durch zu hohe Chloridgehalte im Medium Lochfrass z. B. an Edelstahlwerkstoffen ausgelöst werden
- Während der Montage muss der Eintrag von Schmutz etc. in das System sorgsam vermieden werden. Nach Fertigstellung der Anlage muss eine Spülung des gesamten Anlagesystems erfolgen, um Metallspäne, Flussmittel, Montagehilfsmittel und andere Verunreinigungen vor der Befüllung mit **Mauna-Geo-L Frost** zu entfernen

Handhabung/Umwelt/Sicherheit

Beim Umgang mit **Mauna-Geo-L Frost** sind die für den Umgang mit Chemikalien notwendigen Vorsichts- und arbeitshygienischen Schutzmassnahmen sowie die im Sicherheitsdatenblatt enthaltenen Angaben und Hinweise zu beachten.



ASTM D4340

Inhibitoren- / Langzeitstabilität

Korrosionsschutzwirkung

Anlagen-Voraussetzung: DIN-Norm 4757, Teil 1, geschlossenes System (kein Sauerstoff im System)

Optimale Einsatztemperatur: - 26 °C bis 100 °C

Nachfüllen bei Flüssigkeitsverlust, wenn möglich mit Mauna-Geo-L Frost.

Übliche Korrosions- und Abtragungsdaten (Angaben in g/m²) Korrosion von Metallen in g/m², geprüft nach ASTM D 1384

| | Mauna-Geo-L Frost 35 Vol. % | 1,2-Propylenglykol 35 Vol % Wassergemisch ohne Inhibitoren | Leitungswasser (14° dH) ohne Zusätze | Kalziumchloridsöle 21 % (m/m) |
|---|-----------------------------------|---|--|----------------------------------|
| Stahl (CK 22) | < -0,1 | -225 | -76 | -95 |
| Gusseisen (GG 25) | < -0,9 | -92 | -192 | -310 |
| Kupfer | < -0,5 | -1,2 | -1,0 | -11 |
| Messing (MS 63) | -0,4 | -2,5 | -1,0 | -36 |
| Edelstahl (1.4541) | < -0,3 | k. A. | -0,5 | nicht einsetzbar (Lochfrass) |
| Aluminium (99,5) | -0,3 | k. A. | -5 | -660 |
| Aluminiumguss (AlSi ₆ Cu ₃) | -1,1 | -68 | -32 | -135 |
| Weichlot (WL 30) | -1,6 | -136 | -11 | -443 |



Verträglichkeit mit Dichtungswerkstoffen

Mauna-Geo-L Frost greift die im Heizungsbau üblichen verwendeten Dichtungen nicht an.

Elastomerbeständigkeit

Mauna-Geo-L Frost greift die im Heizungsbau üblichen Dichtungswerkstoffe nicht an. Nach eigenen Versuchen und Erfahrungen sowie nach Literaturangaben sind die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Dichtungsmassen, Elastomere und Kunststoffe gegenüber **Mauna-Geo-L Frost** beständig:

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

Butylkautschuk IR
Polychlorbutadien-Kautschuk CR
Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk
EPDM Fluorkarbon-Elastomere
FPM Nitrilkautschuk NBR
Polyamid bis 115 °C PA
Polyethylen, weich, hart LDPE
HDPE Polyethylen, vernetzt
VPE Polypropylen PP
Polytetrafluorethylen PTFE
Polyvinylchlorid PVC
Styrolbutadien-Kautschuk bis 100 °C SBR
ungesättigte Polyesterharze UP
Phenol-, Harnstoff-Formaldehydharze, Weich-PVC und Polyurethan

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

Vor der Verwendung von Elastomeren ist zu beachten, dass die Gebrauchseigenschaften dieser Werkstoffe nicht nur durch die Eigenschaften des Ausgangskautschuks (z. B. EPDM), sondern auch durch Art und Menge der Zuschlagstoffe sowie von den Herstellbedingungen beim Vulkanisieren bestimmt werden. Eine Eignungsprüfung mit dem **Mauna-Geo-L Frost** vor dem ersten Einsatz wird daher empfohlen. Dies gilt insbesondere für Elastomere, die als Werkstoff für Membranen von Druckausgleichsgefäßen nach DIN 4807 vorgesehen sind. Als beständig gegenüber heissem Mauna-Geo-L Frost haben sich erwiesen: Flachdichtungen auf Basis Aramid/Spezial NBR wie z. B. Centellen3820*. Elastomerdichtungen bis 180°C: 70 EPDM 281



Dichte von Mauna-Geo-L Frost / Wassermischungen [kg/m³]
in Abhängigkeit von Temperatur und Konzentration

| T [°C] | 20 Vol.-% | 25 Vol.-% | 30 Vol.-% | 35 Vol.-% | 40 Vol.-% | 45 Vol.-% | 50 Vol.-% |
|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 120 | 959 | 963 | 966 | 967 | 969 | 971 | 973 |
| 110 | 961 | 970 | 972 | 975 | 977 | 979 | 982 |
| 100 | 964 | 977 | 979 | 982 | 985 | 987 | 990 |
| 90 | 967 | 987 | 989 | 991 | 993 | 995 | 996 |
| 80 | 974 | 991 | 993 | 997 | 1000 | 1002 | 1005 |
| 70 | 982 | 997 | 999 | 1004 | 1007 | 1010 | 1013 |
| 60 | 991 | 1004 | 1007 | 1010 | 1014 | 1017 | 1020 |
| 50 | 1002 | 1010 | 1013 | 1017 | 1021 | 1024 | 1027 |
| 40 | 1005 | 1015 | 1019 | 1023 | 1027 | 1030 | 1034 |
| 30 | 1008 | 1020 | 1024 | 1029 | 1033 | 1037 | 1041 |
| 20 | 1011 | 1024 | 1029 | 1034 | 1039 | 1043 | 1047 |
| 10 | 1012 | 1028 | 1033 | 1039 | 1044 | 1049 | 1053 |
| 0 | 1024 | 1031 | 1037 | 1043 | 1049 | 1054 | 1059 |
| -10 | - | 1033 | 1040 | 1047 | 1054 | 1059 | 1065 |
| -20 | - | - | - | - | 1058 | 1064 | 1070 |
| -30 | - | - | - | - | - | - | 1075 |
| -40 | - | - | - | - | - | - | - |

Spezifische Wärmekapazität von Mauna-Geo-L Frost / 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.-% |
|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 120 | 4,19 | 4,17 | 4,16 | 4,11 | 4,05 | 3,98 | 3,90 |
| 110 | 4,17 | 4,15 | 4,13 | 4,08 | 4,01 | 3,94 | 3,85 |
| 100 | 4,15 | 4,13 | 4,10 | 4,04 | 3,98 | 3,90 | 3,81 |
| 90 | 4,13 | 4,10 | 4,07 | 4,01 | 3,94 | 3,86 | 3,77 |
| 80 | 4,10 | 4,08 | 4,04 | 3,98 | 3,91 | 3,82 | 3,73 |
| 70 | 4,08 | 4,05 | 4,01 | 3,94 | 3,87 | 3,78 | 3,69 |
| 60 | 4,06 | 4,03 | 3,98 | 3,91 | 3,83 | 3,74 | 3,64 |
| 50 | 4,04 | 4,00 | 3,94 | 3,87 | 3,79 | 3,70 | 3,60 |
| 40 | 4,01 | 3,98 | 3,91 | 3,94 | 3,76 | 3,66 | 3,56 |
| 30 | 3,98 | 3,95 | 3,88 | 3,80 | 3,72 | 3,62 | 3,52 |
| 20 | 3,96 | 3,93 | 3,85 | 3,77 | 3,68 | 3,58 | 3,48 |
| 10 | 3,94 | 3,90 | 3,81 | 3,73 | 3,64 | 3,54 | 3,43 |
| 0 | 3,92 | 3,88 | 3,78 | 3,70 | 3,61 | 3,50 | 3,39 |
| -10 | | 3,85 | 3,75 | 3,66 | 3,57 | 3,46 | 3,35 |
| -20 | | - | - | - | 3,53 | 3,42 | 3,31 |
| -30 | | - | - | - | - | - | 3,27 |



Wärmeleitfähigkeit von Mauna-Geo-L Frost / Wassermischungen [W/m·K]
in Abhängigkeit von Temperatur und Konzentration

| T [°C] | 20 Vol.-% | 25 Vol.-% | 30 Vol.-% | 35 Vol.-% | 40 Vol.-% | 45 Vol.-% | 50 Vol.-% |
|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 120 | 0,727 | 0,689 | 0,651 | 0,608 | 0,564 | 0,535 | 0,507 |
| 110 | 0,702 | 0,665 | 0,628 | 0,588 | 0,546 | 0,515 | 0,490 |
| 100 | 0,675 | 0,640 | 0,605 | 0,567 | 0,528 | 0,498 | 0,473 |
| 90 | 0,649 | 0,616 | 0,583 | 0,547 | 0,511 | 0,482 | 0,457 |
| 80 | 0,642 | 0,592 | 0,560 | 0,527 | 0,493 | 0,465 | 0,441 |
| 70 | 0,598 | 0,568 | 0,538 | 0,507 | 0,475 | 0,449 | 0,426 |
| 60 | 0,573 | 0,544 | 0,515 | 0,487 | 0,458 | 0,433 | 0,411 |
| 50 | 0,555 | 0,519 | 0,493 | 0,466 | 0,440 | 0,417 | 0,396 |
| 40 | 0,520 | 0,495 | 0,470 | 0,446 | 0,422 | 0,401 | 0,382 |
| 30 | 0,495 | 0,471 | 0,447 | 0,426 | 0,405 | 0,385 | 0,368 |
| 20 | 0,472 | 0,447 | 0,425 | 0,406 | 0,387 | 0,370 | 0,353 |
| 10 | 0,444 | 0,423 | 0,402 | 0,386 | 0,369 | 0,354 | 0,339 |
| 0 | 0,418 | 0,399 | 0,380 | 0,366 | 0,352 | 0,338 | 0,324 |
| -10 | 0,391 | 0,374 | 0,357 | 0,345 | 0,334 | 0,322 | 0,309 |
| -20 | | - | - | - | 0,316 | 0,305 | 0,294 |
| -30 | | - | - | - | - | - | 0,278 |
| -40 | | - | - | - | - | - | - |

Kinematische Viskosität von Mauna-Geo-L Frost / Wassermischungen [mm²/s]
in Abhängigkeit von Temperatur und Konzentration

| T [°C] | 20 Vol.-% | 25 Vol.-% | 30 Vol.-% | 35 Vol.-% | 40 Vol.-% | 45 Vol.-% | 50 Vol.-% |
|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 120 | 0,41 | 0,43 | 0,47 | 0,47 | 0,48 | 0,50 | 0,52 |
| 110 | 0,45 | 0,48 | 0,53 | 0,56 | 0,59 | 0,63 | 0,68 |
| 100 | 0,52 | 0,54 | 0,59 | 0,64 | 0,70 | 0,77 | 0,85 |
| 90 | 0,57 | 0,61 | 0,67 | 0,74 | 0,82 | 0,93 | 1,04 |
| 80 | 0,64 | 0,69 | 0,76 | 0,85 | 0,96 | 1,10 | 1,24 |
| 70 | 0,71 | 0,79 | 0,89 | 1,00 | 1,14 | 1,30 | 1,49 |
| 60 | 0,82 | 0,93 | 1,06 | 1,20 | 1,36 | 1,58 | 1,81 |
| 50 | 0,98 | 1,13 | 1,30 | 1,48 | 1,69 | 1,96 | 2,27 |
| 40 | 1,19 | 1,41 | 1,66 | 1,89 | 2,18 | 2,55 | 2,96 |
| 30 | 1,53 | 1,85 | 2,21 | 2,55 | 2,96 | 3,49 | 4,10 |
| 20 | 2,02 | 2,55 | 3,09 | 3,64 | 4,28 | 5,12 | 6,08 |
| 10 | 2,86 | 3,70 | 4,57 | 5,53 | 6,69 | 8,13 | 9,83 |
| 0 | 4,46 | 5,71 | 7,20 | 9,06 | 11,4 | 14,2 | 17,6 |
| -10 | 7,12 | 9,45 | 12,1 | 16,1 | 21,4 | 27,5 | 35,2 |
| -20 | | - | - | - | 44,7 | 60,2 | 80,2 |
| -30 | | - | - | - | - | - | 211 |
| -40 | | - | - | - | - | - | - |



Prandtl-Zahlen von Mauna-Geo-L Frost / Wassermischungen in Abhängigkeit von Temperatur und Konzentration

| T [°C] | 20 Vol.-% | 25 Vol.-% | 30 Vol.-% | 35 Vol.-% | 40 Vol.-% | 45 Vol.-% | 50 Vol.-% |
|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 120 | 2,18 | 2,50 | 2,90 | 3,07 | 3,34 | 3,61 | 3,89 |
| 110 | 2,47 | 2,91 | 3,39 | 3,79 | 4,23 | 4,72 | 5,25 |
| 100 | 2,93 | 3,41 | 3,91 | 4,48 | 5,20 | 5,95 | 6,78 |
| 90 | 3,43 | 4,00 | 4,61 | 5,37 | 6,28 | 7,41 | 8,54 |
| 80 | 4,02 | 4,71 | 5,44 | 6,40 | 7,61 | 9,05 | 10,54 |
| 70 | 4,65 | 5,62 | 6,63 | 7,75 | 9,35 | 11,05 | 13,07 |
| 60 | 5,64 | 6,92 | 8,25 | 9,73 | 11,53 | 13,88 | 16,35 |
| 50 | 7,10 | 8,80 | 10,53 | 12,50 | 14,86 | 17,81 | 21,19 |
| 40 | 8,99 | 11,51 | 14,07 | 17,08 | 19,95 | 23,97 | 28,52 |
| 30 | 12,19 | 15,83 | 19,64 | 23,41 | 28,09 | 34,03 | 40,83 |
| 20 | 16,58 | 22,46 | 28,80 | 34,95 | 42,29 | 51,67 | 62,76 |
| 10 | 25,62 | 35,07 | 44,74 | 55,52 | 68,90 | 82,94 | 104,7 |
| 0 | 39,81 | 56,91 | 74,27 | 95,53 | 122,6 | 155,0 | 195,0 |
| -10 | 71,2 | 100,5 | 132,2 | 178,8 | 241,1 | 312,9 | 406,4 |
| -20 | | - | - | - | 528,3 | 718,2 | 966,1 |
| -30 | | - | - | - | - | - | 2668 |
| -40 | | - | - | - | - | - | - |

Siedepunkte von Mauna-Geo-L Frost / Wassermischungen [°C] in Abhängigkeit von Druck und Konzentration

| p [bar] | 20 Vol.-% | 25 Vol.-% | 30 Vol.-% | 35 Vol.-% | 40 Vol.-% | 45 Vol.-% | 50 Vol.-% |
|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 10,0 | 181,0 | 181,5 | 182,0 | 182,5 | 183,0 | 184,0 | 185,0 |
| 9,0 | 176,0 | 176,5 | 177,0 | 177,5 | 178,0 | 179,5 | 181,0 |
| 8,0 | 171,0 | 171,5 | 172,0 | 172,5 | 173,0 | 174,0 | 175,0 |
| 7,0 | 165,5 | 166,0 | 166,5 | 167,0 | 167,5 | 168,0 | 168,5 |
| 6,0 | 158,5 | 159,0 | 159,5 | 160,5 | 161,0 | 161,5 | 162,0 |
| 5,0 | 152,0 | 152,5 | 153,0 | 154,0 | 155,0 | 156,0 | 157,0 |
| 4,0 | 144,0 | 144,5 | 145,0 | 145,5 | 146,0 | 147,0 | 148,0 |
| 3,5 | 141,0 | 141,5 | 142,0 | 142,5 | 143,0 | 143,5 | 144,0 |
| 2,0 | 122,0 | 122,5 | 123,0 | 123,5 | 124,0 | 125,0 | 126,0 |
| 1,0 | 100,0 | 100,5 | 101,0 | 101,5 | 102,0 | 103,0 | 104,0 |



Kubischer Ausdehnungskoeffizient von Mauna-Geo-L Frost / Wassermischungen [$\cdot 10^{-5}/K$]
in Abhängigkeit von Temperatur und Konzentration

| T [°C] | 20 Vol.-% | 25 Vol.-% | 30 Vol.-% | 35 Vol.-% | 40 Vol.-% | 45 Vol.-% | 50 Vol.-% |
|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 120 | 71 | 72 | 74 | 77 | 86 | 86 | 86 |
| 110 | 70 | 71 | 73 | 76 | 83 | 84 | 83 |
| 100 | 69 | 70 | 72 | 75 | 80 | 81 | 81 |
| 90 | 69 | 70 | 70 | 73 | 77 | 78 | 78 |
| 80 | 67 | 68 | 69 | 71 | 74 | 75 | 76 |
| 70 | 63 | 65 | 67 | 68 | 70 | 72 | 73 |
| 60 | 59 | 61 | 64 | 65 | 67 | 69 | 70 |
| 50 | 54 | 57 | 60 | 62 | 63 | 66 | 68 |
| 40 | 49 | 51 | 56 | 58 | 60 | 63 | 65 |
| 30 | 42 | 46 | 51 | 54 | 56 | 60 | 62 |
| 20 | 35 | 39 | 45 | 49 | 53 | 57 | 60 |
| 10 | 28 | 32 | 38 | 44 | 49 | 53 | 57 |
| 0 | 20 | 24 | 31 | 38 | 45 | 50 | 54 |
| -10 | 11 | 15 | 23 | 32 | 41 | 47 | 52 |
| -20 | | - | - | - | 38 | 44 | 49 |
| -30 | | - | - | - | - | - | 46 |
| -40 | | - | - | - | - | - | - |

Beispiel zur Berechnung der Volumenausdehnung:

Um wie viele Liter dehnen sich $V_0 = 80$ Liter einer 30 vol.-%igen Mauna-Geo-L Frost / Wassermischung bei Erwärmung von $t_0 = -10$ °C auf $t_1 = +90$ °C aus?

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

$$\beta_{\text{mittel}} (\text{aus Tabelle für 30 Vol.-%}) = 56 \cdot 10^{-5}$$

$$\Delta V = \beta_{\text{mittel}} \cdot \Delta t \cdot V_0 = 56 \cdot 10^{-5} \cdot 100 \cdot 80 = 4,48 \text{ Liter Volumenzunahme}$$



Dampfdruck von Mauna-Geo-L Frost / Wassermischungen [bar]
in Abhängigkeit von Temperatur und Konzentration

| T [°C] | 20 Vol.-% | 25 Vol.-% | 30 Vol.-% | 35 Vol.-% | 40 Vol.-% | 45 Vol.-% | 50 Vol.-% |
|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 180 | 9,89 | 9,77 | 9,64 | 9,50 | 9,35 | 9,13 | 8,82 |
| 170 | 7,78 | 7,68 | 7,58 | 7,46 | 7,33 | 7,16 | 6,92 |
| 160 | 5,06 | 5,97 | 5,88 | 5,79 | 5,69 | 5,55 | 5,37 |
| 150 | 4,65 | 4,58 | 4,51 | 4,44 | 4,36 | 4,25 | 4,11 |
| 140 | 3,53 | 3,47 | 3,41 | 3,36 | 3,30 | 3,22 | 3,11 |
| 130 | 2,63 | 2,59 | 2,55 | 2,50 | 2,46 | 2,40 | 2,32 |
| 120 | 1,93 | 1,90 | 1,87 | 1,84 | 1,80 | 1,76 | 1,70 |
| 110 | 1,39 | 1,37 | 1,35 | 1,32 | 1,30 | 1,27 | 1,23 |
| 100 | 0,99 | 0,97 | 0,95 | 0,94 | 0,92 | 0,90 | 0,87 |
| 90 | 0,68 | 0,67 | 0,66 | 0,65 | 0,64 | 0,63 | 0,61 |
| 80 | 0,47 | 0,46 | 0,45 | 0,44 | 0,44 | 0,43 | 0,41 |
| 70 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,29 | 0,29 | 0,28 | 0,28 |
| 60 | 0,19 | 0,19 | 0,19 | 0,19 | 0,19 | 0,18 | 0,17 |
| 50 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,11 |
| 40 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 |
| 30 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |

Relativer Druckverlustfaktor von Mauna-Geo-L Frost / Wassermischungen
im Vergleich zu Wasser bei 10 °C, bei turbulenter Rohrströmung (Näherungswerte)

| T [°C] | 20 Vol.-% | 25 Vol.-% | 30 Vol.-% | 35 Vol.-% | 40 Vol.-% | 45 Vol.-% | 50 Vol.-% |
|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 100 | 0,79 | 0,80 | 0,81 | 0,84 | 0,86 | 0,88 | 0,90 |
| 90 | 0,81 | 0,82 | 0,83 | 0,86 | 0,89 | 0,90 | 0,92 |
| 80 | 0,84 | 0,85 | 0,86 | 0,89 | 0,92 | 0,92 | 0,94 |
| 70 | 0,88 | 0,89 | 0,90 | 0,92 | 0,95 | 0,99 | 1,01 |
| 60 | 0,92 | 0,93 | 0,94 | 0,98 | 1,01 | 1,06 | 1,08 |
| 50 | 0,96 | 0,98 | 1,00 | 1,04 | 1,07 | 1,13 | 1,15 |
| 40 | 1,03 | 1,05 | 1,07 | 1,11 | 1,14 | 1,21 | 1,23 |
| 30 | 1,08 | 1,11 | 1,14 | 1,19 | 1,23 | 1,30 | 1,32 |
| 20 | 1,17 | 1,21 | 1,24 | 1,30 | 1,34 | 1,47 | 1,49 |
| 10 | 1,29 | 1,32 | 1,35 | 1,46 | 1,50 | 1,68 | 1,70 |
| 0 | 1,47 | 1,49 | 1,53 | 1,67 | 1,72 | 1,89 | 1,92 |
| -10 | 1,68 | 1,71 | 1,75 | 1,98 | 2,02 | 2,27 | 2,30 |
| -20 | | - | - | - | 2,45 | 2,77 | 2,80 |



Frostschutz von Mauna-Geo-L Frost / 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 **Mauna-Geo-L Frost** / 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 als Kälteschutz bezeichnet.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Eisflockenpunkte, der Kälteschutz sowie die Stockpunkte von Mauna-Geo-L Frost / Wassermischungen in Abhängigkeit von der Konzentration zusammengefasst:

| Mauna-Geo-L Frost | Eisflockenpunkt (nach ASTM D 1177) | Kälteschutz (berechnet) | Stockpunkt (nach DIN 51583) |
|-------------------|---------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| 20 Vol.-% | -8,1 °C | -8,7 °C | -9,3 °C |
| 25 Vol.-% | -10,7 °C | -11,5 °C | -12,3 °C |
| 30 Vol.-% | -14,0 °C | -15,0 °C | -16,0 °C |
| 35 Vol.-% | -17,6 °C | -19,0 °C | -20,4 °C |
| 40 Vol.-% | -21,5 °C | -23,7 °C | -26,0 °C |
| 45 Vol.-% | -26,0 °C | -29,6 °C | -33,3 °C |
| 50 Vol.-% | -32,4 °C | -38,2 °C | -44,0 °C |