

Mauna-Geo-N

Mauna-Geo-N est un concentré bleu écologique d'échange de chaleur et d'antigel à base de monoéthylène glycol. Il est utilisé comme liquide d'indication de fuite pour les applications de saumure de refroidissement, pour les systèmes de sondes géothermiques ainsi que pour les systèmes de refroidissement et de chauffage en circuit fermé.

Caractéristiques

Mauna-Geo-N est exempt de nitrites, de phosphates et d'amines. Les matériaux d'étanchéité ne sont pas attaqués par le concentré ni par ses dilutions. Il est miscible dans toutes les proportions avec l'eau du robinet. Sa concentration minimale doit être supérieure à 20 %. **Mauna-Geo-N** n'est ni une substance dangereuse ni une marchandise dangereuse. Écologie: biodégradable. Compatible avec d'autres concentrés antigel. Nos mélanges prêts à l'emploi sont exclusivement mélangés avec de l'eau de qualité conforme aux exigences de la directive SICC BT102-01.

Technische Daten

Densité à 20 °C	DIN 51757	g/ml ³	env. 1,11
Indice de réfraction nD à 20 °C	DIN 51423, partie 2		env. 1,436
Valeur pH	ASTM-D 1287		env. 7,5 – 8,5
Alcalinité de réserve	ASTM D 1121	ml c(HCl) 0,1 M	env. 23
Point d'ébullition à 1'013 mbar	ASTM D 1120	°C	env. 150
Point d'écoulement	DIN 51583	°C	-70
Viscosité cinématique à 20 °C	DIN 51562	mm ² /s	env. 27
Conductivité électrique spécifique à 20 °C		µS/cm	4840
Chaleur spécifique à 40 °C		kJ/kgK	-
Conductivité thermique à 20 °C		W/mK	env. 0,27
Résistance au gel	ASTM D 1177	°C	-

Transport selon ADR/SDR: pas une marchandise dangereuse, code déchets VeVA 13 02 08

Il s'agit de valeurs moyennes pouvant fluctuer dans les limites habituelles du commerce. Nos fiches d'information doivent informer en fonction de notre expérience et au meilleur de nos connaissances. Il incombe à l'acheteur de vérifier l'adéquation du produit pour l'utilisation prévue. Ce lubrifiant ne présente aucun risque particulier lorsqu'il est utilisé conformément à nos recommandations et pour l'usage prévu. Vous pouvez nous demander une fiche de données de sécurité conforme à la législation européenne.



Instructions d'utilisation/Directives d'utilisation

Mauna-Geo-N

Système de conduite

Les installations doivent être conçues comme des systèmes fermés, car l'accès à l'oxygène de l'air entraînerait une consommation plus rapide des inhibiteurs. Les vases d'expansion à membrane doivent être conformes à la norme DIN 4807. Les joints soudés doivent être réalisés de préférence avec de la soudure à l'argent ou au cuivre. Si des flux contenant des chlorures sont utilisés pour le brasage tendre, leurs résidus doivent être éliminés dans le système de circulation par un rinçage minutieux; en effet, des teneurs élevées en chlorures dans le fluide caloporteur peuvent provoquer des dommages par corrosion. Seuls des tuyaux souples à faible diffusion d'oxygène ou, de préférence, des tuyaux métalliques flexibles doivent être utilisés comme éléments de raccordement flexibles. Les installations ne doivent pas être équipées d'échangeurs de chaleur, de réservoirs ni de tuyaux galvanisés du côté primaire, car le zinc peut être détaché par les mélanges glycol/eau.

Lors du montage et avant le remplissage, l'installation et ses composants doivent être protégés contre l'accès à la saleté et à l'eau. Après la construction de l'installation et l'achèvement des travaux de brasage, un nettoyage interne (rinçage) doit être effectué pour éliminer les solides (copeaux métalliques, flux, résidus d'emballage, farine de bois, etc.) et les aides au montage. Le système doit être exempt de contaminants (rinçage à l'eau si nécessaire). Il ne doit exister aucun dépôt sur les surfaces métalliques.

Environnement et sécurité

Lors de la manipulation de **Mauna-Geo-N** les mesures de protection généralement valables pour les produits chimiques doivent être respectées. D'autres informations et remarques sont énumérées dans la fiche de données de sécurité.

Recommandation d'utilisation

Les installations doivent être conformes à la norme DIN 4757, partie 1, et être conçues comme des systèmes fermés, car le système ne doit pas contenir d'oxygène de l'air.

La température d'utilisation optimale se situe entre -37 °C et 150 °C. Nous recommandons d'utiliser des concentrations de **Mauna-Geo-N** à 100 %. Il est recommandé d'installer des réservoirs d'expansion suffisamment grands pour que le fluide caloporteur puisse passer à l'état de vapeur et s'écouler des capteurs pour les installations solaires dont la température continue est supérieure à 170 °C. En cas de perte de liquide, seul **Mauna-Geo-N** doit être utilisé pour le remplissage. N'ajoutez PAS D'EAU!

Contrôle

Les propriétés anticorrosion du liquide solaire peuvent être déterminées en mesurant la valeur du pH. Le pH doit être supérieur à 7,5 et peut être déterminé avec des bandelettes de test appropriées. Si le pH est trop bas, il est nécessaire de remplacer le liquide complet.



Données habituelles de corrosion et d'enlèvement (données en g/m²)
Corrosion des métaux en g/m², testée selon la norme ASTM D 1384

Le tableau ci-dessous montre l'effet anticorrosion
d'un mélange **Mauna-Geo-N**/eau:

	Mauna Geo-N 35 % vol. de mélange d'eau	Éthylène glycol 34 % vol. de mélange d'eau sans inhibiteurs	Eau du robinet (14° dH) sans additifs	Chlorure de calcium 21 % (m/m)
Acier (CK 22)	< -0,1	-152	-76	-95
Fonte (GG 25)	< -0,5	-273	-192	-310
Cuivre	< -0,5	-2,8	-1	-11
Laiton (MS 63)	-0,6	-7,6	-1	-36
Acier inoxydable (1.4541)	< -0,5	non vérifié	-0,5	ne pas utiliser: piqure de corrosion
Fonte d'aluminium (AlSi ₆ Cu ₃)	< -1,4	-16	-32	-135
Aluminium (99,5)	< -2,0	non vérifié	-5	-660
Brasage tendre (WL 30)	< -2,4	-135	-11	-443

Les excellentes propriétés anticorrosives des mélanges **Mauna-Geo-N**/eau ont également été démontrées lors de tests de corrosion à haute température avec les matériaux GG 25 et G-AlSi10Mg dans des conditions d'écoulement et de transfert de chaleur, avec des densités de flux de chaleur allant jusqu'à 40 W/cm². Pour des raisons de sécurité contre la corrosion, la concentration d'application ne doit pas être inférieure à 20 % vol. de **Mauna-Geo-N**. À des concentrations inférieures à 20 % vol. de **Mauna-Geo-N**, il existe un risque de corrosion en raison d'une sous-inhibition. En cas de remplissage de **Mauna-Geo-N** dans des installations anciennes qui ne fonctionnaient jusqu'à présent qu'avec de l'eau, les remarques suivantes doivent être respectées: la rouille présente dans les anciennes installations augmente très fortement la surface de contact avec le fluide caloporteur et lie ainsi également les inhibiteurs contenus dans **Mauna-Geo-N**. Cela peut nuire à la protection contre la corrosion, en particulier à de faibles concentrations d'application. C'est pourquoi de telles installations doivent être rincées afin d'éliminer la rouille autant que possible, avant d'être remplies. Dans les cas particulièrement graves, il est recommandé d'effectuer un décapage à l'acide suivi d'une neutralisation. Les installations ne fonctionnant que temporairement avec **Mauna-Geo-N** doivent être rincées plusieurs fois avec de l'eau après la vidange afin d'éliminer les résidus de produit en toute sécurité. Tout résidu de produit peut entraîner une corrosion accrue.

Compatibilité avec les matériaux d'étanchéité

Mauna-Geo-N n'attaque pas les joints utilisés couramment dans les systèmes de chauffage.



Résistance aux élastomères

Mauna-Geo-N n'attaque pas les matériaux d'étanchéité utilisés couramment dans les systèmes de chauffage. Selon nos propres essais et expériences ainsi que selon la littérature, les matériaux d'étanchéité, les élastomères et les plastiques énumérés dans le tableau ci-dessous sont résistants au **Mauna-Geo-N**:

Masses d'étanchéité

- P. ex. les marques commerciales Fermit[®], Fermitol[®]
(marques déposées de Nissen & Volk GmbH, Hambourg)
- Chanvre
- Caoutchouc butyle IR
- Caoutchouc polychlorobutadiène CR
- Caoutchouc éthylène-propylène-diène EPDM
- Élastomères fluorocarbonés FPM
- Caoutchouc nitrile NBR
- Polyamide jusqu'à 115 °C PA
- Polyéthylène, souple, dur PEBD, PEHD
- Polyéthylène, emballage réticulé
- Polypropylène PP
- Polytétrafluoréthylène PTFE
- Polychlorure de vinyle PVC h
- Caoutchouc styrène-butadiène jusqu'à 100 °C SBR
- Résines de polyester insaturées UP
- Résines phénol-formaldéhyde et urée-formaldéhyde, PVC souple et polyuréthane

Les résines phénol-formaldéhyde et urée-formaldéhyde, le PVC souple ainsi que les élastomères de polyuréthane ne sont pas résistants.



Avant d'utiliser des élastomères, il convient de noter que les propriétés d'utilisation de ces matériaux ne sont pas seulement déterminées par les propriétés du caoutchouc de base (p. ex. l'EPDM), mais également par le type et la quantité d'additifs ainsi que par les conditions de fabrication lors de la vulcanisation. Par conséquent, il est recommandé d'effectuer un test d'aptitude avec le **Mauna-Geo-N** avant la première utilisation. Cela vaut en particulier pour les élastomères qui sont prévus comme matériau pour les membranes des vases d'expansion selon la norme DIN 4807. Les joints plats à base d'aramide/NBR spécial tels que Centellen 3820* se sont révélés résistants au **Mauna-Geo-N** chaud. Joints en élastomère jusqu'à 180 °C: 70 EPDM 281**.

Avant d'utiliser des élastomères, il convient de noter que les propriétés d'utilisation de ces matériaux ne sont pas seulement déterminées par les propriétés du caoutchouc de base (p. ex. l'EPDM), mais également par le type et la quantité d'additifs ainsi que par les conditions de fabrication lors de la vulcanisation. Par conséquent, il est recommandé d'effectuer un test d'aptitude avec le mélange **Mauna-Geo-N**/eau avant la première utilisation. Cela vaut en particulier pour les élastomères qui sont prévus comme matériau pour les membranes des vases d'expansion selon la norme DIN 4807. Les joints à base de 70 EPDM 281* jusqu'à 160 °C et les joints à base de 70 EPDM 281* jusqu'à 200 °C se sont avérés résistants aux mélanges **Mauna-Geo-N**/eau chauds: joints plats tels que REINZ-AFM 34** ou Centellen 3820*** à base d'aramide/NBR spécial. En raison de la faible tension superficielle des mélanges **Mauna-Geo-N**/eau, des fuites peuvent survenir au cas par cas lors de l'utilisation de bandes d'étanchéité en polytétrafluoroéthylène (PTFE). De même, après l'ajout de **Mauna-Geo-N** dans les systèmes de chauffage, de petites fuites peuvent apparaître en raison de la meilleure capacité de mouillage des mélanges **Mauna-Geo-N**/eau. Si le resserrement des joints ne remédie pas à la fuite, le système circulaire doit être vidé. Il est nécessaire de remplacer les joints et de vérifier que le raccordement des tuyaux a été effectué correctement. Il est important de resserrer tous les joints remplacés après la remise en service et le chauffage à la température de service maximale du système de circulation. Pour remplir les installations à circulation forcée, il convient d'abord de placer environ 2/3 de la quantité d'eau nécessaire, puis d'ajouter le **Mauna-Geo-N**. Le volume restant est ensuite rempli d'eau. La mise en marche de la pompe de circulation permet d'obtenir un mélange complet après plusieurs heures. Dans les installations à gravité sans pompe de circulation, le **Mauna-Geo-N** doit être complètement mélangé avant le remplissage avec de l'eau. Il est utile de vérifier la teneur en **Mauna-Geo-N** après le remplissage de l'installation. Cela peut s'effectuer en brassant la densité à l'aide d'un aréomètre (les valeurs sont indiquées dans les diagrammes). Le cylindre et la broche doivent être coordonnés de manière à ce que la broche puisse se déplacer librement. La teneur en **Mauna-Geo-N** peut également être déterminée à l'aide d'un réfractomètre en mesurant l'indice de réfraction. Densité et indice de réfraction des mélanges **Mauna-Geo-N**/eau:

Densité des mélanges Mauna-Geo-N/eau [kg/m³]

en fonction de la température et de la concentration

T [°C]	20 % vol.	25 % vol.	30 % vol.	35 % vol.	40 % vol.	44 % vol.	50 % vol.	55 % vol.
120	970	975	982	991	999	1002	1003	1008
110	978	983	990	998	1006	1010	1012	1017
100	985	990	997	1005	1013	1017	1020	1025
90	992	998	1004	1012	1019	1024	1027	1033
80	998	1004	1011	1018	1025	1030	1035	1040
70	1005	1011	1017	1024	1031	1037	1042	1047
60	1010	1017	1024	1030	1037	1043	1048	1054
50	1016	1022	1029	1036	1043	1049	1055	1060
40	1021	1028	1035	1042	1049	1055	1061	1067
30	1025	1032	1040	1047	1054	1060	1067	1073
20	1029	1037	1044	1052	1059	1066	1072	1079
10	1032	1040	1049	1056	1064	1071	1078	1085
0	1035	1044	1052	1061	1068	1076	1083	1090
-10	-	1046	1056	1064	1073	1081	1088	1096
-20	-	-	-	1068	1077	1085	1094	1101
-30	-	-	-	-	-	1090	1099	1107
-40	-	-	-	-	-	-	-	1112

Capacité thermique spécifique des mélanges Mauna-Geo-N/eau [kJ/kg·K]

en fonction de la température et de la concentration

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

Conductivité thermique des mélanges *Mauna-Geo-N/*eau [W/m·K]

en fonction de la température et de la concentration

T [°C]	20 % vol.	25 % vol.	30 % vol.	35 % vol.	40 % vol.	44 % vol.	50 % vol.	55 % vol.
120	0,624	0,596	0,569	0,535	0,504	0,479	0,454	0,430
110	0,612	0,585	0,559	0,527	0,496	0,472	0,448	0,425
100	0,601	0,575	0,549	0,518	0,489	0,465	0,442	0,419
90	0,590	0,564	0,539	0,509	0,481	0,458	0,436	0,414
80	0,579	0,553	0,529	0,500	0,474	0,451	0,429	0,409
70	0,567	0,543	0,518	0,492	0,466	0,444	0,423	0,403
60	0,556	0,532	0,508	0,483	0,459	0,437	0,417	0,398
50	0,545	0,521	0,498	0,474	0,451	0,430	0,410	0,392
40	0,534	0,510	0,488	0,465	0,444	0,423	0,404	0,387
30	0,522	0,500	0,478	0,57	0,436	0,416	0,398	0,382
20	0,511	0,489	0,467	0,448	0,429	0,410	0,391	0,376
10	0,500	0,478	0,457	0,439	0,421	0,403	0,385	0,371
0	0,489	0,468	0,447	0,430	0,414	0,396	0,379	0,366
-10	-	0,457	0,437	0,422	0,406	0,389	0,373	0,360
-20	-	-	-	0,413	0,399	0,382	0,366	0,355
-30	-	-	-	-	-	0,375	0,360	0,349
-40	-	-	-	-	-	-	-	0,344

Viscosité cinématique des mélanges *Mauna-Geo-N/*eau [mm²/s]

en fonction de la température et de la concentration

T [°C]	20 % vol.	25 % vol.	30 % vol.	35 % vol.	40 % vol.	44 % vol.	50 % vol.	55 % vol.
120	0,42	0,45	0,49	0,52	0,57	0,61	0,62	0,67
110	0,45	0,49	0,53	0,57	0,63	0,67	0,68	0,73
100	0,48	0,52	0,57	0,61	0,67	0,73	0,76	0,81
90	0,52	0,57	0,62	0,66	0,72	0,80	0,87	0,91
80	0,58	0,63	0,68	0,73	0,79	0,91	1,01	1,05
70	0,65	0,71	0,78	0,84	0,91	1,05	1,20	1,25
60	0,76	0,83	0,91	0,99	1,08	1,26	1,45	1,53
50	0,91	1,00	1,11	1,21	1,34	1,56	1,81	1,94
40	1,12	1,24	1,38	1,54	1,73	2,00	2,30	2,55
30	1,41	1,58	1,77	2,01	2,31	2,64	3,02	3,49
20	1,83	2,07	2,34	2,72	3,19	3,62	4,11	4,96
10	2,45	2,39	3,18	3,80	4,58	5,16	5,85	7,37
0	3,35	3,87	4,46	5,49	6,85	7,75	8,84	11,6
-10	-	5,52	6,44	8,19	10,6	12,3	14,4	19,3
-20	-	-	-	12,5	17,1	21,1	26,2	34,7
-30	-	-	-	-	-	39,0	54,2	68,3
-40	-	-	-	-	-	-	-	150,0

Nombres de Prandtl des mélanges Mauna-Geo-N/eau

en fonction de la température et de la concentration

T [°C]	20 % vol.	25 % vol.	30 % vol.	35 % vol.	40 % vol.	44 % vol.	50 % vol.	55 % vol.
120	2,65	2,98	3,35	3,72	4,30	4,81	5,01	5,63
110	2,91	3,30	3,75	4,20	4,84	5,39	5,63	6,30
100	3,20	3,63	4,12	4,62	5,27	5,96	6,40	7,07
90	3,57	4,04	4,57	5,10	5,77	6,68	7,41	8,04
80	4,05	4,59	5,18	5,97	6,49	7,64	8,73	9,37
70	4,71	5,35	6,05	6,73	7,56	9,00	10,5	11,2
60	5,61	6,41	7,27	8,13	9,14	10,9	12,9	13,9
50	6,86	7,88	8,99	10,2	11,5	13,7	16,1	17,8
40	8,61	10,0	11,4	13,1	15,0	17,6	20,7	23,5
30	11,1	12,9	14,9	17,4	20,2	23,5	27,3	32,3
20	14,7	17,2	20,1	23,8	28,1	32,3	37,3	45,9
10	19,4	23,6	27,8	33,6	40,7	46,4	53,2	68,3
0	27,8	33,2	39,6	49,0	61,2	69,8	80,4	106,9
-10	-	48,1	57,9	73,9	95,3	111,1	131,2	177,6
-20	-	-	-	114,0	153,4	189,6	236,7	317,7
-30	-	-	-	-	-	349,8	487,7	620,9
-40	-	-	-	-	-	-	-	1352

Pression de vapeur des mélanges Mauna-Geo-N/eau [bar]

en fonction de la température et de la concentration

T [°C]	20 % vol.	25 % vol.	30 % vol.	34 % vol.	40 % vol.	44 % vol.	50 % vol.	55 % vol.
180	9,25	8,99	8,70	8,39	8,06	7,65	7,19	6,73
170	7,32	7,11	6,88	6,65	6,40	6,07	5,71	5,34
160	5,71	5,55	5,38	5,20	5,01	4,76	4,48	4,19
150	4,40	4,28	4,15	4,01	3,87	3,68	3,47	3,24
140	3,34	3,25	3,15	3,05	2,94	2,80	2,64	2,47
130	2,50	2,43	2,36	2,28	2,20	2,10	1,98	1,85
120	1,83	1,78	1,77	1,67	1,62	1,54	1,46	1,37
110	1,32	1,28	1,25	1,29	1,17	1,11	1,05	0,99
100	0,93	0,91	0,88	0,85	0,82	0,79	0,74	0,70
90	0,64	0,62	0,61	0,59	0,57	0,54	0,51	0,48
80	0,43	0,42	0,41	0,39	0,38	0,36	0,34	0,32
70	0,28	0,27	0,27	0,26	0,25	0,24	0,22	0,21
60	0,18	0,17	0,17	0,16	0,16	0,15	0,14	0,13
50	0,11	0,11	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09	0,08
40	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05
30	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03



Coefficient de dilatation cubique des mélanges *Mauna-Geo-N*/eau [$\cdot 10^{-5}/K$]

en fonction de la température et de la concentration

T [°C]	20 % vol.	25 % vol.	30 % vol.	34 % vol.	40 % vol.	44 % vol.	50 % vol.	55 % vol.
120	79	80	79	73	67	75	86	85
110	76	77	76	71	66	72	81	81
100	72	73	72	68	64	69	77	79
90	68	70	69	66	62	66	73	73
80	64	66	65	63	60	64	69	70
70	60	62	62	60	58	61	65	67
60	56	57	58	57	56	59	62	64
50	51	53	54	54	54	56	59	61
40	46	48	50	51	52	54	57	59
30	40	44	46	48	49	51	54	56
20	35	39	42	45	47	49	52	55
10	29	34	38	42	45	47	50	53
0	22	28	34	38	42	45	49	51
-10	-	23	29	35	39	44	47	50
-20	-	-	-	31	37	42	46	49
-30	-	-	-	-	-	40	46	49
-40	-	-	-	-	-	-	-	48

Exemple de calcul de la dilatation volumique

De combien de litres se dilatent $V_0 = 80$ litres d'une solution à 30 % vol. de mélange *Mauna Geo-N*/eau lors d'un réchauffement de $t_0 = -10$ °C à $t_1 = +90$ °C?

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

$$\beta_{\text{fluide}} (\text{du tableau pour 30 \% vol.}) = 50 \cdot 10^{-5}$$

$$V = \beta_{\text{fluide}} V_0 = 50 \cdot 10^{-5} \cdot 100 \cdot 80 = 4,0 \text{ litres d'augmentation de volume}$$

Facteur de perte de charge relative des mélanges *Mauna-Geo-N*/eau

par rapport à l'eau à 10 °C, en cas d'écoulement turbulent dans le tuyau (valeurs approximatives)

T [°C]	20 % vol.	25 % vol.	30 % vol.	34 % vol.	40 % vol.	44 % vol.	50 % vol.	55 % vol.
100	0,77	0,78	0,80	0,81	0,83	0,85	0,87	0,88
90	0,79	0,81	0,83	0,84	0,86	0,89	0,91	0,93
80	0,82	0,84	0,86	0,88	0,90	0,93	0,95	0,97
70	0,85	0,88	0,90	0,92	0,94	0,97	1,00	1,02
60	0,88	0,91	0,94	0,96	0,99	1,02	1,05	1,08
50	0,91	0,95	0,99	1,01	1,04	1,07	1,10	1,14
40	0,96	1,01	1,05	1,07	1,10	1,14	1,17	1,22
30	1,01	1,06	1,11	1,14	1,18	1,22	1,26	1,32
20	1,08	1,14	1,19	1,23	1,28	1,32	1,35	1,42
10	1,17	1,23	1,29	1,33	1,38	1,42	1,46	1,55
0	1,29	1,35	1,40	1,45	1,50	1,56	1,61	1,71
-10	-	1,50	1,59	1,63	1,68	1,74	1,80	1,93
-20	-	-	-	1,85	1,92	1,99	2,06	2,21

Protection contre le gel des mélanges *Mauna-Geo-N*/eau

Le point de floculation de la glace, généralement appelé «antigel» dans le langage courant, est une mesure de l'effet antigel des agents antigel. Le point de floculation de la glace est la température à laquelle les premiers cristaux de glace se forment lorsqu'un mélange *Mauna-Geo-N*/eau refroidit. Il en résulte une bouillie de glace qui n'a cependant aucun effet explosif. Une baisse supplémentaire de la température entraîne une augmentation de l'épaisseur de la bouillie de glace jusqu'à ce qu'elle se solidifie au point d'écoulement. Ce n'est qu'en dessous de cette température qu'il existe un risque d'éclatement de l'installation. La moyenne arithmétique du point de glace et du point de congélation est appelée «protection contre le froid».

Le tableau ci-dessous résume les points de floculation de la glace, la protection contre le froid ainsi que les points d'écoulement des mélanges *Mauna-Geo-N*/eau en fonction de la concentration:

<i>Mauna-Geo-N</i>	Point de floculation (selon ASTM D 1177)	Protection contre le froid (calculé)	Point d'écoulement (selon DIN 51583)
20 Vol.-%	-9,0°C	-10,0°C	-13,0°C
25 Vol.-%	-12,3°C	-14,8°C	-17,3°C
30 Vol.-%	-16,1°C	-15,1°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