

Verfugen bei tiefen Temperaturen

Bei tiefen Temperaturen verändern sich die Bedingungen für das Verfugen sowohl bezüglich dem Untergrund, wie auch dem Dichtstoff.

Es sind einzelne Punkte zu beachten und unbedingt einzuhalten, damit eine Abdichtung die bei kritischen Bedingungen ausgeführt wird, auch wirklich funktioniert und Ihre Funktionalität erreicht wird.

Veränderung beim Dichtstoff

Je kälter ein Dichtstoff, desto viskoser wird er. Dies äussert sich durch das Auspressverhalten. Ein Dichtstoff der über Nacht im kalten Auto gelagert wurde, kann am nächsten Tag deutlich schwerer ausgepresst werden.

Nebst der Auspressbarkeit wird durch die hohe Viskosität auch die Benetzung des Untergrundes beeinträchtigt. Der Dichtstoff leistet beim Auspressen deutlich mehr Widerstand und kann die Berge und Täler einer Oberfläche nicht mehr vollständig auffüllen und benetzen.

Aus diesem Grund sollte die Temperatur des Dichtstoffes mindestens +5°C betragen. Gefrorene Produkte müssen vor dem Einsatz aufgetaut werden.

Lagerbedingungen

Produkte	Basis	Lagerbedingungen	Frostbeständig
Gomastit	Silikon	Kühl und trocken	Ja
Gomastit	SMP	Kühl und trocken	Ja
Gomastit	Acryl	Kühl und trocken	Nein
Merbenit	SMP	Kühl und trocken	Ja
Haftvermittler	Lösungsmittel	Kühl und trocken	Ja

Vorbereiten der Fugenflanken

Die Fugenflanken müssen sauber und trocken vorliegen. Da sich bei tiefen Temperaturen Kondenswasser bilden und auf den Untergründen niederlassen kann, ist ein trockener Untergrund oftmals nicht gegeben.

Zudem kann sich eine dünne, kaum sichtbare Eisschicht bilden, welche zusätzliche Probleme verursacht. Wenn solche Bedingungen vorherrschen, sollte kein silikonbasiertes Produkt eingesetzt werden da sich das hydrophobe Material vom feuchten Untergrund abstösst und dadurch keine genügende Haftung aufgebaut werden kann.

Dichtstoffe auf SMP-Basis sind für solche Bedingungen besser geeignet. Durch die hydrophile Zusammensetzung wird der Untergrund benetzt und eine Haftung kann aufgebaut werden.

Lösungsmittelhaltige Haftvermittler dürfen ebenfalls eingesetzt werden. Das Lösungsmittel verdunstet auch bei tiefen Temperaturen. Allerdings empfiehlt es sich, aufgrund der langsameren Verdunstung etwas längere Abluftzeiten einzuhalten:

Haftvermittler	Ablüftzeit +5°C - +40°C	Ablüftzeit +5°C – 0°C	Ablüftzeit 0°C - -10°C
V2	10 Min	15 Min	30 Min
V17	60 Min	60 Min, anschliessend Kontrolle. Notfalls zusätzlich 30 Min	90 Min, anschliessend Kontrolle. Notfalls zusätzlich 30 – 60 Min
V21	15 Min	20 Min	30 Min
V40	5 Min	10 Min	15 Min

Aufgrund von unterschiedlichen Oberflächenbeschaffenheiten ist es unerlässlich, den Trocknungsprozess des Haftvermittlers vor dem Einbringen der Dichtungsmasse zu kontrollieren und gegebenenfalls länger zu warten. Das Lösungsmittel muss vollständig verdunstet sein bevor der Dichtstoff eingebracht wird.

Fugendimensionierung

Die Dimensionierung der Fugen muss grundsätzlich so gestaltet werden, dass auftretende Bewegungen durch den Dichtstoff kompensiert werden können. Ein entsprechendes Berechnungsbeispiel ist in der SIA 274 zu finden.

Wenn bei tiefen Temperaturen verfugt wird, muss zusätzlich folgender Umstand beachtet werden:

Ein Dichtstoff wird bei Temperaturen um den Nullpunkt oder sogar darunter, deutlich langsamer aushärten als auf dem technischen Datenblatt angegeben.

Dadurch können auftretende Bewegungen nicht von Beginn weg kompensiert werden.

Es muss sichergestellt sein, dass keine Schäden durch Fugenbewegungen im Frühstadium entstehen. Gefährdet sind insbesondere Bereiche die am Nachmittag von der Sonne bestrahlt und aufgewärmt werden. In kalten Nächten ziehen sich die Bauteile zusammen und die Fuge wird grösser.

Dichtstoffe die aufgrund der verzögerten Aushärtung erst eine dünne Haut gebildet haben, können solche Bewegungen nicht vollständig aufnehmen. Sogenannte Frühbelastungsrisse sind die Folge.

Es wird empfohlen in einem solchen Fall nicht bei voller Sonneneinstrahlung zu verfugen, sondern etwas tiefere Untergrundtemperaturen abzuwarten.

Arbeitsablauf für die Verarbeitung bei tiefen Temperaturen

- Entscheidung ob verfugt werden kann oder nicht (Temperaturen, Wetter, Fugenbewegungen, ...)
- Je nach Bedarf Haftvermittler einsetzen, dabei eine genügend lange Abluftzeit einhalten
→ Kontrollieren ob der Haftvermittler vollständig verdunstet ist
- Möglichst vorgewärmter Dichtstoff einbringen
- Fuge gestalten und beenden
- Die Verarbeitungszeit des Dichtstoffes wird durch tiefere Temperaturen verlängert
- Fuge vor übermässigen Belastungen im Frühstadium schützen (Putzzeuge, Bewegungen, mechanische Belastungen, ...)

Produkt	Haftung bei tiefen Temperaturen	Veränderung Viskosität	Frostbeständig
Silikon	Mässig	Mässig	Ja
SMP	Gut	Mässig - gering	Ja
Acryl	Schlecht	Stark	Nein
Haftvermittler	Gut	Sehr gering	Ja
Abglättmittel	k.A.	Sehr gering	Bedingt

Produkt	Durchhärtung nach 24h bei +23°C/50%rf	Durchhärtung nach 24h bei +5°C/70%rf	Verarbeitungszeit +5°C/70%rf
Gomastit 400	2.0 mm	1.5 mm	ca. 15 Min.
Gomastit 402	3.0 mm	2.0 mm	ca. 15 Min.
Gomastit 405	3.0 mm	2.0 mm	ca. 10 Min.
Gomastit 407	2.0 mm	1.5 mm	ca. 15 Min.
Gomastit 2001	2.0 mm	1.5 mm	ca. 45 Min.
Gomastit 2017	2.0 mm	1.5 mm	ca. 45 Min.
Gomastit 2025	2.5 mm	1.7 mm	ca. 30 Min.
Gomastit 2040	3.0 mm	1.8 mm	ca. 45 Min.
Gomastit 2060	2.5 mm	1.7 mm	ca. 45 Min.
Gomastit VG30	2.0 mm	1.5 mm	ca. 45 Min.
m+b hybrid S-22	2.0 mm	1.5 mm	ca. 45 Min.

Die Luftfeuchtigkeit hat einen grossen Einfluss auf die Vernetzungsgeschwindigkeit. Bei trockenen Bedingungen verzögert sich die Durchhärtung markant.

Aushärtereaktion bei Temperaturen unter 0°C

Grundsätzlich gilt:

**Je wärmer und feuchter die Umgebung, desto schneller härtet ein Produkt aus.
Je trockener und kälter die Umgebung, desto langsamer verläuft der Prozess.**

Bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt müsste man eigentlich davon ausgehen, dass die Aushärtereaktion gestoppt wird.

Unsere SMP basierten Gomastit Dichtstoffe härten jedoch auch aus, wenn die Temperaturen deutlich unter 0°C liegen.

Möglich macht dies eine spezielle Zusammensetzung der Produkte und eine chemische Reaktion während dem Aushärteprozess. Freiwerdende Stoffe sorgen dafür, dass die chemische Reaktion weitergeht und nicht gestoppt wird. Die Produkte härten nicht nur aus, sondern können auch eine Haftung aufbauen.

Die Aushärtereaktion ist natürlich deutlich langsamer als bei Normbedingungen (+23°C/50%rf). Sämtliche Angaben auf dem technischen Datenblatt sind bei Temperaturen unter 0°C hinfällig.

Im Folgenden wird dargestellt, wie sich unsere SMP basierten Gomastit Dichtstoffe verhalten, wenn Sie bei Temperaturen unter 0°C eingesetzt werden. Namentlich sind dies; Gomastit 2001, Gomastit 2017, Gomastit 2025, Gomastit 2040, Gomastit 2060 und Gomastit VG30.

Verarbeitungszeit:

Die Verarbeitungszeit verlängert sich um ein Vielfaches. Gegenüber der Angabe auf dem technischen Datenblatt werden die Dichtstoffe bei 0°C oder tiefer mindestens doppelt so lange verarbeitbar sein. Empfehlung: Dichtstoffe vor der Verarbeitung auf möglichst 20°C vorwärmen.

Durchhärtung:

Die Durchhärtung wird je kälter die Temperatur desto stärker verlangsamt. Nach 7d bei -10°C kann man mit einer Durchhärtung von ca. 2.0 – 3.0 mm rechnen. Bei -20°C werden nach 7d ca. 1.0 – 2.0mm erreicht.

Empfehlung: Durch die geringe Durchhärtung wird der Dichtstoff zu Beginn mechanisch nicht belastbar sein. Fugen müssen entsprechend vor übermässiger Belastung geschützt werden.

Fugenbewegungen können in diesen Zustand nicht schadlos aufgenommen werden.

Mechanische Eigenschaften, Zugfestigkeit und Bruchdehnung:

Zur Beurteilung der Eigenschaften bei Temperaturen unter 0°C wurden Probekörper während 3 Monaten bei -10°C und -20°C gelagert. Anschliessend wurde die Zugfestigkeit und die Bruchdehnung bestimmt und mit Referenzwerten bei Normklima-Bedingungen verglichen.

Die Zugfestigkeit ist bei Temperaturen unter 0°C tiefer als die Angabe auf dem technischen Datenblatt.

Bei -10°C werden ca. 70% des Normklimawertes erreicht

Bei -20°C werden ca. 50% des Normklimawertes erreicht

Die Bruchdehnung verhält sich je nach Rezeptur unterschiedlich. Es gibt Produkte, bei denen die Bruchdehnung gegenüber dem Normklimawert erhöht ist, und es gibt Produkte, bei denen die Bruchdehnung sinkt sobald der Probekörper tiefen Temperaturen ausgesetzt ist.

Gegenüber dem Referenzwert ist eine Veränderung von +/- 100% möglich. Dabei spielt es i.d.R. keine Rolle, ob die Temperatur -10°C oder -20°C beträgt.

Haftung:

Eines der wichtigsten Kriterien einer Abdichtung ist die Haftung. Der Dichtstoff muss zu 100% eine Haftung auf dem Untergrund aufbauen, damit keine Undichtigkeiten auftreten.

Der Haftaufbau dauert bei Temperaturen von -10°C bzw. -20°C mindestens 7 Tage. Nach einem Monat können aber sowohl auf offenporigen, wie auch nicht saugenden Untergründen Haftungen aufgebaut werden.

Empfehlung: Offenporige Untergründe mit Haftvermittler V21 vorbehandeln.

Fazit:

Eine Verfüugung von Anschluss-/Bewegungsfugen sollte nur bei Temperaturen von +5°C bis +40°C ausgeführt werden.

Notfallabdichtungen, die bei Temperaturen <+5°C gemacht werden müssen, können mit einem der folgenden Produkte gemacht werden:

- Gomastit 2001/2017
- Gomastit 2025
- Gomastit 2040
- Gomastit 2060
- Gomastit VG30

Dabei müssen aber die vorgängig genannten Punkte beachtet und eingehalten werden.

Eine mechanische Belastung der Fugen muss im Frühstadium zwingend vermieden werden.

Sobald die Temperaturen auf >+ 5°C ansteigen, muss die Abdichtung kontrolliert und ggf. ausgebessert werden.

merz+benteli ag

Freiburgstrasse 616
CH-3172 Niederwangen
Phone +41 31 980 48 48
Fax +41 31 980 48 49
info@merz-benteli.ch
www.merz-benteli.ch

Unsere Angaben beruhen auf Erfahrungen in Labor und Praxis. Ihre Veröffentlichung erfolgt allerdings ohne Übernahme einer Haftung für Schäden und Verluste, die auf diese Angaben zurückzuführen sind, da die praktischen Anwendungsbedingungen ausserhalb der Kontrolle des Unternehmens liegen. Der Verwender ist nicht von der Notwendigkeit entbunden, eigene Versuche für die vorgesehenen Anwendungen unter praxisnahen Bedingungen durchzuführen. Aufgrund der unterschiedlichen Materialien, Verarbeitungsmethoden und örtlichen Gegebenheiten auf die wir keinen Einfluss haben kann keine Garantie - auch in patentrechtlicher Hinsicht - übernommen werden. Wir empfehlen daher ausreichende Eigenversuche. Im Übrigen verweisen wir auf unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen. Es gilt das jeweils neueste technische Merkblatt, welches bei uns angefordert werden kann und ebenfalls auf unserer Homepage zu finden ist. Technische Änderungen vorbehalten. Inhalt geprüft und freigegeben durch merz+benteli ag, CH-Niederwangen/Bern.