

FLOWCABLE® (RHEOMAC® GF 320)

Hellgraues pulverförmiges Zusatzmittel auf Grundlage von anorganischen Komponenten für die Herstellung von zementhaltigen Injektionsmörteln zum Schutz von nachgespannten Kabeln in vorverdichtetem Beton und die Verankerungen im Boden oder Felsgestein (Zugstäbe, Fundamentanker, Nägel usw.) Chloridfrei.

Beschreibung und Anwendungsbereiche

FLOWCABLE ist ein pulverförmiges Produkt, das in einem Verhältnis von ca. 6% zu dem Zementgewicht hinzuzufügen ist, um einen pumpbaren flüssigen Injektionsmörtel zu erzielen, der schrumpffest und undurchlässig ist, sich nicht entmischt, am Stahl anhaftet und eine hohe mechanische Festigkeit aufweist. Die Haupteigenschaft, die FLOWCABLE dem Injektionsmörtel verleiht, ist der Schutz der Kabel vor Korrosion, die wiederum durch Schadstoffe und durch die Belastungen verursacht wird, denen das

Eisen unterliegt (Stress Korrosion). Der unzureichende Korrosionsschutz von Eisenmaterial, den normale Injektionsmörtel aufweisen, ist auf folgendes zurückzuführen:

- hohe kapillare Feinporigkeit aufgrund eines übertriebenen Wasser-/Zementverhältnisses. Mit FLOWCABLE dagegen ist das Wasser-/Zementverhältnis ca. 0,3;
- hohe Großporigkeit aufgrund des Ausschwitzens (bleeding) von Wasser, das sich unter den Litzen und im oberen Teil des Schutzhülle sammelt (Abb. 1).

Tabelle 1 Beispiele für Eigenschaften der Zementmischungen mit 6% FLOWCABLE-Zusatz

Zementart	H2O % in Gewicht im Verhältnis	Flow Cone (1) (Sekunden)			Ausschwitzung (2) (% in Volumen)	Wasserretention (3) (%)	Expansion nach 2 Tagen (4) (µm/m)	Abbindungszeiten bei 30°C (Stunden: Min.)		Spezifisches Gewicht (g/cm³)
		0'	30'	1 ^h				Anfang	Ende	
52,5 PTL	34,4	23	33,0	38	0,13	95,6	450	4:15	4:45	2,030
42,5 PTL (A)	33,6	23	25,5	34	0,03	97,2	700	4:35	5:05	2020
42,5 PTL (B)	29,6	25	27,0	30	0,00	95,4	500	3:25	3:45	2,045
42,5 PTL (C)	30,4	25	31,0	33	0,10	86,0	500	4:15	4:55	2050
32,5 PTL (A)	28,8	22	23,0	24	0,10	97,4	750	4:00	4:33	2080
32,5 PTL (B)	29,6	23	25,0	28	0,12	94,0	600	3:47	4:15	2,075
32,5 Puzz.	32,4	24	25,0	26	0,15	93,7	500	5:00	5:40	2,010
32,5 Hochofen	320	22	27,0	30	0,15	92,0	500	5:05	5:55	2,070

(1) Flow-Cone-Bestimmung (gemäß der Vorschrift CRD - C-79) bei verschiedenen Zeiten ständiger Vermischung.

(2) Test gemäß Vorschrift UNI 8998.

(3) Test gemäß Vorschrift ASTM C 91 bei 5'

(4) Test gemäß Vorschrift UNI 8147

Tabelle 2 Beispiele für mechanische Festigkeit und Stahlhaftung der Zementmischungen mit 6% FLOWCABLE-Zusatz

Zementart	Mechanische Festigkeit (MPa)						Stahlhaftung (1) (MPa)	
	1 Tag		7 Tage		28 Tage		7 Tage	28 Tage
	C	F	C	F	C	F		
52,5 PTL	32,3	4,2	52,8	5,0	61,9	5,2	18,0	18,5
42,5 PTL (A)	27,4	3,5	52,4	4,7	67,1	5,0	16,4	18,8
42,5 PTL (B)	23,1	4,0	53,4	6,5	63,2	7,0	20,0	20,9
42,5 PTL (C)	23,4	4,3	42,9	4,7	55,3	5,2	15,8	17,6
32,5 PTL (A)	22,2	4,2	37,2	5,0	53,1	5,5	17,0	18,8
32,5 PTL (B)	20,5	3,4	41,2	5,1	56,1	5,6	17,0	17,8
32,5 Puzz.	16,6	3,2	42,8	6,0	57,0	6,3	18,3	19,0
32,5 Hochofen	16,0	3,0	41,0	5,5	58,0	6,5	16,5	17,5

[1] Test (pull-out test), durchgeführt gemäß Vorschrift des gemischten Ausschusses RILEM-CEB-FIP (1970)

C = Mechanische Druckfestigkeit; F = Mechanische Biegefestigkeit.

FLOWCABLE[®] (RHEOMAC[®] GF 320)

In der darauffolgenden Phase verdunstet das ausgeschwitzte Wasser und wird erneut von der Zementpaste absorbiert, so dass große Hohlräume entstehen und somit leichte Zugänge für Korrosionsstoffe. In der italienischen Gesetzgebung (Gesetz Nr. 1086) ist ein Ausschwitzwasservolumen über 2% nicht zulässig. Der von den Empfehlungen der Europäischen Union vorgesehene Grenzwert bei vorverdichtetem Beton (FIP) liegt noch niedriger, nämlich bei 0,5%. Mit FLOWCABLE ist der

Ausschwitzwasseranteil viel niedriger und liegt zwischen Null und maximal 0,2% je nach verwendeter Zementart;

- c) Schrumpfung der Zementpaste mit nachfolgender Rissbildung. Bei den normalen Injektionsmörteln liegt die abschließende Schrumpfung zwischen 2000 und 3000 $\mu\text{m}/\text{m}$. Bei Einsatz von FLOWCABLE wird die Schrumpfung vollkommen vermieden und es wird stattdessen eine Expansion sowohl während der plastischen Phase als auch bei der Aushärtung erzielt.

Die wichtigsten Eigenschaften des Injektionsmörtels mit 6% FLOWCABLE-Zusatz sind in der Tabelle 1 und 2 angegeben und können folgendermaßen zusammengefasst werden:

- Sehr hohes Fließvermögen (beurteilt mit Flow-Cone) sowie geringes bzw. überhaupt kein Ausschwitzen. Die Pumpbarkeit des Injektionsmörtels wird für mindestens 2 Stunden bei + 20°C gewährleistet.
- Hohe Gemischwasserretention; eine sehr wichtige Eigenschaft, um einem sehr flüssigen Gemisch Kohäsion zu vermitteln. Unter einem Hohlraum von 600 mm Hg wird über 90% des Wassers von dem flüssigen Injektionsmörtel zurückgehalten. Eine unzureichende Wasserretention würde eine Trennung des Wassers von den Festkörpern bedingen, wenn der Injektionsmörtel zwischen die Litzen gepresst wird.
- Keinerlei Schrumpfung mit einer Expansion zwischen 200 und 800 $\mu\text{m}/\text{m}$ je nach Zementart. Anfängliche Abbindungszeit über 3 Stunden bei +

30°C (entsprechend den Vorschriften des Gesetzes Nr. 1086).

- Hohe mechanische Anfangs- und Endfestigkeit: je nach Herkunft der Portland-Zemente werden Werte von 20 bis 40 MPa nach 1 Tag und von 50 bis 70 MPa nach 28 Tagen erreicht. Etwas geringere Werte werden bei Puzzolan- und Hochofenzementen erreicht.

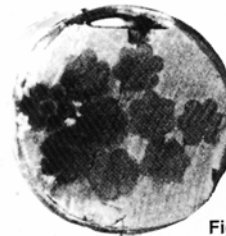


Fig. 1

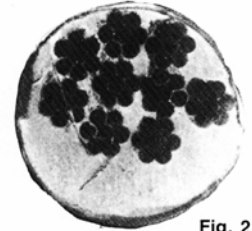


Fig. 2

Abb. 1 Schnitt eines Mantels mit nachgespannten Kabeln und mit Zementpaste gefüllt, die Ausschwitzerscheinungen aufweist. Abb. 2 Schnitt eines Mantels mit nachgespannten Kabeln und mit Zementpaste mit FLOWCABLE-Zusatz gefüllt, ohne Ausschwitzerscheinungen.

- Starke Stahlhaftung: nach 7 Tagen übersteigt sie den Wert von 15 MPa.

Ein mit Zement (94%) und FLOWCABLE (6%) zubereiteter Injektionsmörtel bietet eine absolute Garantie bei der Füllung des Schutzmantels und insbesondere zwischen den Litzen aufgrund seines hohen Fließvermögens. Dies gewährleistet einen maximalen Schutz des Stahls vor möglichen Korrosionserscheinungen aufgrund von Schadstoffen. Da das hohe Fließvermögen durch ein geringes Wasser-/Zementverhältnis erzielt wird, präsentiert sich die einmal ausgehärtete Zementpaste kompakt, undurchlässig und äußerst beständig. Andererseits verhindert die starke Kohäsion des frischen Gemischs in Ermangelung des Schrumpfphänomens die Bildung von Hohlräumen, die oftmals für das Eintreten von Schadstoffen verantwortlich sind; auf Abb. 2 wird der Schnitt eines Mantels gezeigt, der mit Injektionsmörtel mit FLOWCABLE-Zusatz gefüllt ist.

FLOWCABLE® (RHEOMAC® GF 320)

Technische Daten	
Lieferform	Pulver
Farbe	Grau
Spezifisches Gewicht (g/ml bei 20°C)	0,500-0,700

Zubereitung des Gemischs

Zirka 25 l Wasser pro 100 kg Zement in die Mischmaschine geben. Die Mischmaschine einschalten und zuerst FLOWCABLE (6% des Zementgewichts) und daraufhin den Zement hinzufügen.

3 Minuten lang mischen, bis eine plastische und homogene Mischung entsteht. Weitere 7 l Wasser hinzufügen und weitere 2 Minuten mischen, bis ein flüssiger, klumpenfreier Injektionsmörtel entsteht, so dass die Entleerung der Flow-Cones (Abb. 3) in zirka 20 Sekunden erfolgt*. Falls Hochgeschwindigkeitsmischmaschinen verwendet werden (z.B. 1500 Umdrehungen/Minute) kann die Gesamtmischzeit von 5 auf 3 Minuten reduziert werden. Der Prozentsatz des beigefügten Wassers im Verhältnis zum Zement plus FLOWCABLE liegt bei 34%, kann jedoch von mindestens 30 bis maximal 38% variieren je nach eingesetzter Zementart: feiner gemahlene Zementarten erfordern im Allgemeinen eine größere Wassermenge. Der hergestellte Injektionsmörtel ist im Allgemeinen mindestens 2 Stunden lang pumpbar mit Ausnahme von Zementarten, die keine sichtbaren schnellen oder falsche Abbindungserscheinungen aufweisen.

* Hinweis

Die für die Entleerung der Flow-Cones vorgeschriebenen Zeiten variieren je nach Vorschrift oder Empfehlung. Die Vorschrift der Corps of Engineers in U.S.A., CRD – C – 79 schreibt einen Zeitraum zwischen 10 und 30 Sekunden vor. Im Leistungsverzeichnis der Società Autostrade spa ist vorgeschrieben, dass die Messung des Fließvermögens mit einem abgeänderten Marshschen Konus durchzuführen ist. Das Gerät muss aus rostfreiem Stahl gebaut sein und folgende Formen und Abmessungen aufweisen: Durchmesser des Bodens 15,5 cm, Höhe 29,00 cm, Düse 1,0 cm Innendurchmesser,

Länge 6,0 cm, Füllung bis zu 1 cm unterhalb der Oberkante. Das Fließvermögen des Injektionsmörtels ist passend, wenn die Zeit (Abfließzeit geteilt durch zwei) zwischen 15-25 Sekunden sofort nach der Mischung und zwischen 25 und 35 Sekunden 30 Minuten nach der Mischung liegt (Bezugswerte bei einer Temperatur von + 20°C).

Ertrag

Durch die Vermischung von beispielsweise 100 kg Zement, 6 kg FLOWCABLE und 34 l Wasser erhält man ungefähr 68 l extrem flüssigen Injektionsmörtels.

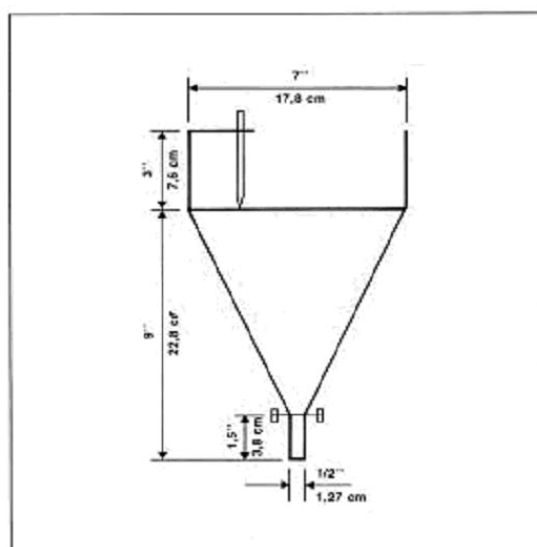


Abb. 3 Schnitt des Flow-Cones.

Verpackung und Lagerung

FLOWCABLE ist in Säcken zu 15 kg verpackt und ist an einem trockenen und geschützten Ort aufzubewahren. Falls der Sack beschädigt oder seit mehr als 1 Monat geöffnet ist, wird von dessen Verwendung abgeraten.

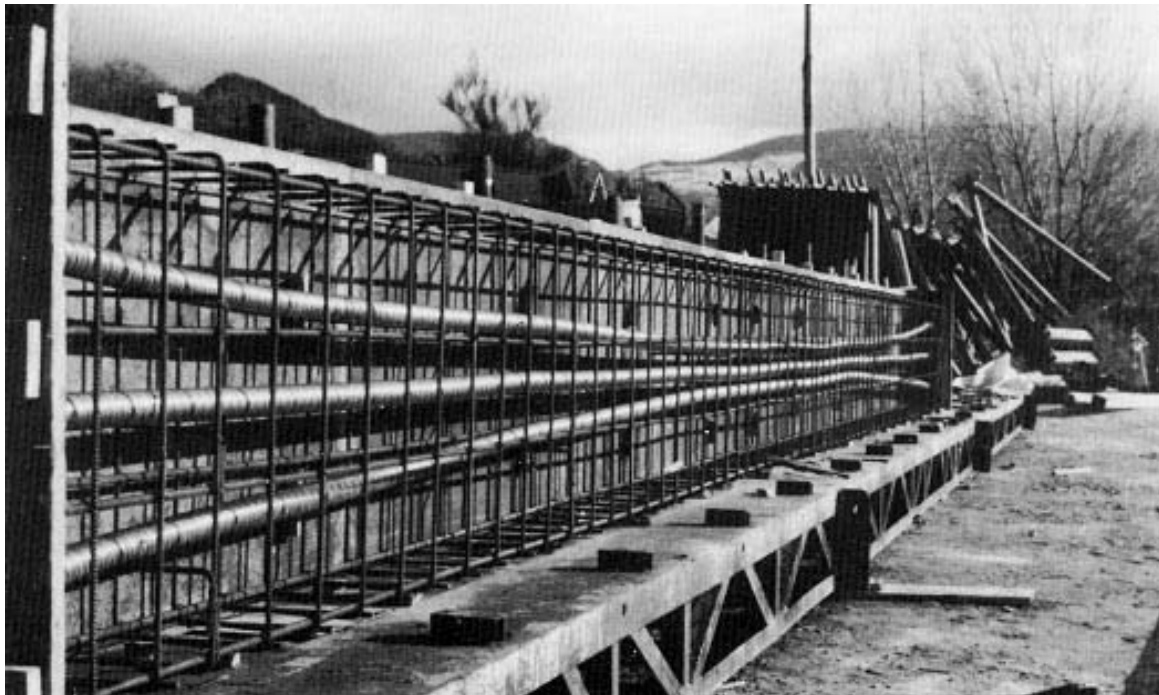
FLOWCABLE® (RHEOMAC® GF 320)

Vorsichtsmaßnahmen

Für optimale Resultate sollte die Temperatur der Wände und der Räume, in die der Injektionsmörtel injiziert wird, zwischen 5 und 40° liegen. Bei Temperaturen außerhalb diesem Intervall sollte der Gebietstechniker von BASF Construction Chemicals Italia Spa konsultiert werden. FLOWCABLE ist ein chloridfreies Produkt, was für die Kabel eine besonders wichtige Eigenschaft darstellt. Chloride können dem Gemisch jedoch über salzhaltiges Wasser oder besondere

Zementarten beigefügt werden. Aus diesem Grund wird der Einsatz von Trinkwasser empfohlen (mit einem Chloridanteil, der generell nicht über 40 mg/l) liegt, und Zemente ohne Chloridzusatz (Cl unter 0,06% des Zementgewichts).

Was die Portland-, Puzzolan- und Hochofenzemente betrifft, so können diese verwendet werden, wobei der Einsatz von Portland-Zement Typ 325 bzw. der Einsatz von Portland-Zement 425 im Winter vorzuziehen ist.



FLOWCABLE und RHEOMAC sind eingetragene Warenzeichen.

Seit 16/12/1992 arbeitet BASF Construction Chemicals Italia nach den Richtlinien der Qualitätszertifizierung gemäß UNI-EN ISO 9001. Die Einhaltung der Umweltrichtlinien der Produktionsstelle in Treviso ist zertifiziert gemäß UNI EN ISO 14001.

BASF Construction Chemicals Italia Spa

Via Vicinale delle Corti, 21 – 31100 Treviso – Italy
T +39 0422 304251 F +39 0422 421802
[http:// www.basf-cc.it](http://www.basf-cc.it) e-mail: infomac@basf.com

Für weitergehende Informationen wenden Sie sich bitte an den lokalen Techniker der BASF Construction Chemicals Italia Spa. Technische Anwendungshinweise, mündlich oder schriftlich, beziehen sich auf die Anwendungsweise oder die Verwendung unserer Produkte, die nach unserem aktuellen wissenschaftlichen und technischen Wissenstand erteilt werden. Hiermit wird keine Garantie auf das Endresultat bei Verwendung unserer Produkte gegeben sowie eine Verantwortung hierfür übernommen. Die Verantwortung der Verifizierung der Anwendbarkeit unserer Produkte für die gegebene Verwendung und die Erreichbarkeit der gewünschten Eigenschaften liegt ausschließlich beim Anwender.

Das vorliegende Datenblatt ersetzt alle bisherigen Ausgaben.
August 2006 / 201558

