

# FÜLLBINDER® FÜR BRUNNENBAU UND GEOTHERMIE

SCHWENK Spezialbaustoffe GmbH & Co. KG



# FÜLLBINDER® FÜR BRUNNENBAU UND GEOTHERMIE

## Anlass

Wertvolles Grundwasser muss vor Verunreinigungen geschützt werden. Daher sind bei der Herstellung von neuen Trinkwasserbrunnen die Sperrrohre und Ringräume abzudichten bzw. zu verfüllen. Stillgelegte Brunnen müssen dauerhaft und sicher abgedichtet werden. Im Bereich der oberflächennahen Geothermie müssen Erdwärmesonden kraftschlüssig eingebettet und durchbohrte Sperrschichten (Geringleiter) abgedichtet werden.

## Spezialbindemittel

Füllbinder® sind aus hydraulischen Bindemitteln sowie ausgewähltem Gesteinsmehl zusammengesetzt. Spezielle Füllbinder® enthalten weiterhin einen Zusatzstoff, der die Messung der magnetischen Suszeptibilität ermöglicht.

## Eigenschaften

Mit Füllbinder® hergestellte Suspensionen haben eine sehr gute Fließfähigkeit, ein geringes Absetzverhalten und eine niedrige Wärmeentwicklung. Füllbinder® Produkte mit dem Namenszusatz -hs weisen einen hohen Sulfatwiderstand auf. Im erhärteten Zustand entsprechen die Durchlässigkeitsbeiwerte (kf-Werte) der Füllbinder® Suspensionen denen einer Tonabdichtung und bieten somit eine hohe Dichtigkeit der Verfüllung. Füllbinder® sind umweltverträglich und erfüllen die hygienischen Anforderungen an zementgebundene Werkstoffe im Trinkwasserbereich gemäß DVGW Arbeitsblatt W 347. Daher können die Produkte aus grundwasserhygienischer Sicht im Trinkwasserbereich und entsprechenden Schutzzonen eingesetzt werden. Prüfzeugnisse belegen die Unbedenklichkeit. Füllbinder®, die mit einer speziellen Markierung versehen sind, ermöglichen den geophysikalisch zweifelsfreien Nachweis über das Vorhandensein von markiertem Füllbinder® im Ringraum, während und nach den Verfüllarbeiten.

## Verarbeitung

Füllbinder® sind mit Wasser, welches Trinkwasserqualität besitzt, anzumischen und können in branchenüblichen Mixern zu pumpfähigen Suspensionen aufbereitet werden. Das Mischen mit der Silomischpumpe »quadro-mat« ist möglich. Eine ausreichende Mischzeit und Mischintensität ist einzuhalten. Nähere Hinweise entnehmen Sie bitte unseren technischen Merkblättern. Vor dem Einbau der Suspension ist deren Dichte mittels Spülungswaage oder Aräometer etc. zu bestimmen. Füllbinder®-Suspensionen sollten mittels Tauchrohren bzw. im Kontraktorverfahren eingebracht werden. Um Vermischungen mit anstehendem Grundwasser zu vermeiden sind die Rohrleitungsquerschnitte ausreichend groß zu wählen. Die Pumpleistung und Strömungsgeschwindigkeit ist auf den Leitungsquerschnitt abzustimmen und sollte möglichst niedrig sein. Der Ringraum ist so lange zu verfüllen bis die Dichte der austretenden Rückflusssuspension die Dichte der eingebrachten Suspension erreicht hat.



Ringraumverfüllung von Erdwärmebohrungen mit Füllbinder®



Verfüllung des Brunnenringraumes mit Füllbinder®

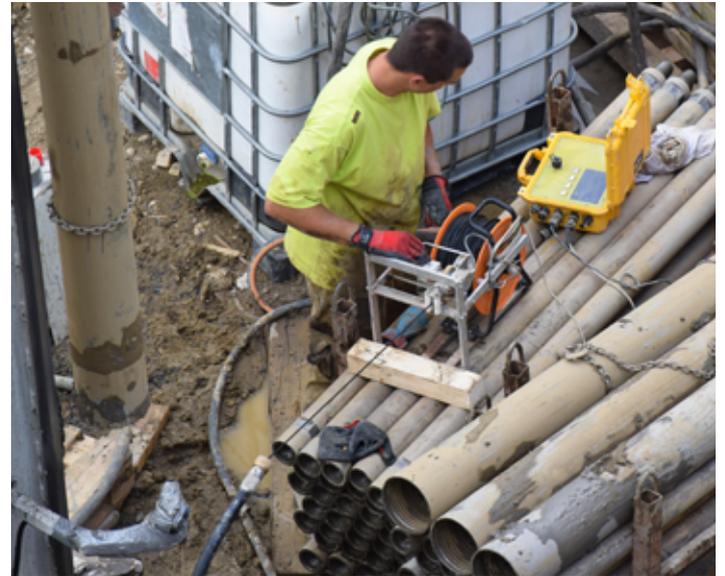
## Markierte Füllbinder®

Unsere Füllbinder® mit Markierung tragen die Produktbezeichnung Füllbinder® EWM plus und Füllbinder® H-hs plus. Beide Produkte sind Fertiggemische, die mit einer speziellen, auf das Produkt und die Verarbeitung abgestimmten, Markierung versehen sind. Damit ist das Vorhandensein von markiertem Füllbinder® im Ringraum geophysikalisch zweifelsfrei nachweisbar.

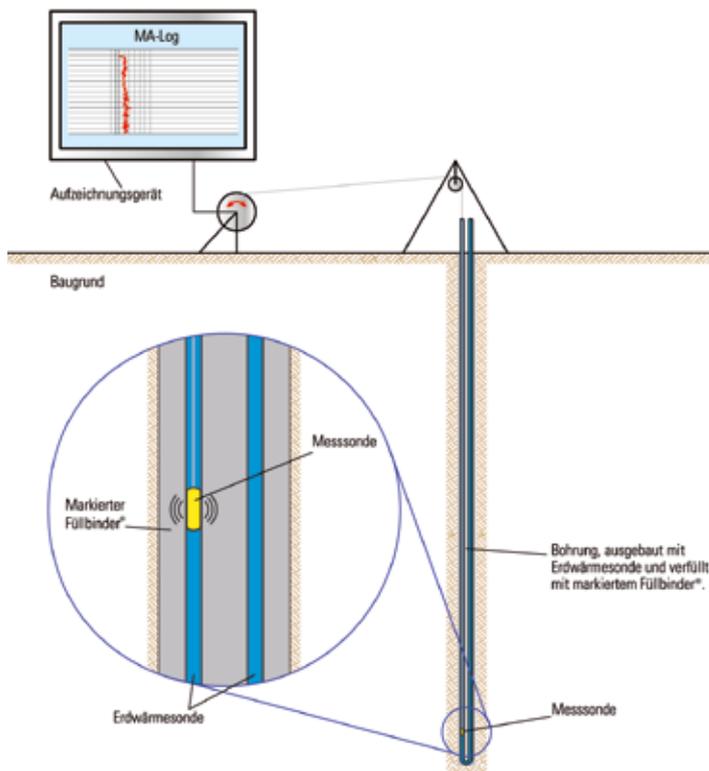
Während und nach dem Verfüllen des Ringraums der Erdwärmesonde mit markiertem Füllbinder® wird diese zur Kontrolle mit einer Suszeptibilitätssonde befahren. Diese speziell für die Erfordernisse der Untersuchung von Erdwärmesonden konfigurierte Messsonde reagiert dabei auf die im Füllbinder® enthaltenen Markierungen. Hierdurch kann eindeutig überprüft werden, ob der Ringraum der Erdwärmesonde vollständig mit Füllbinder® verfüllt wurde.

Die Möglichkeit der Messung der magnetischen Suszeptibilität sehen wir als einen wichtigen Schritt zur Qualitätssicherung der Ringraumverfüllung.

Markierte Füllbinder® sind mit verschiedenen Wärmeleitfähigkeiten erhältlich, weisen eine sehr geringe Wasserdurchlässigkeit, einen hohen Sulfatwiderstand auf und sind widerstandsfähig bei Frost-Tau-Wechselbelastungen.

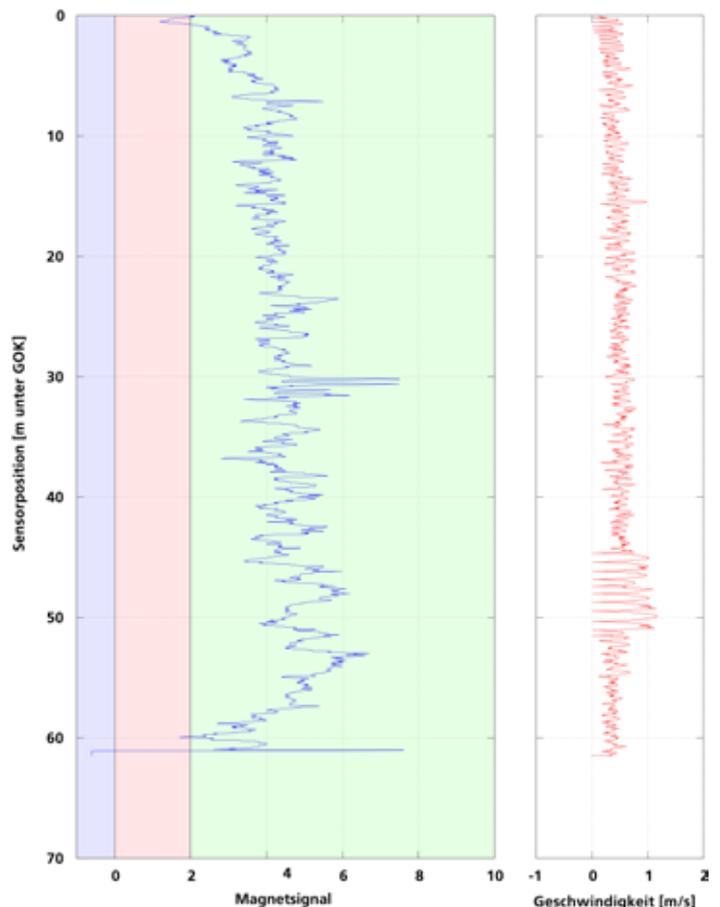


Befahren der Sondenrohre zur Messung der Bohrlochverfüllung



Messprinzip der Suszeptibilitätssonde

Project: Datum: Messzeit: Ort:	<b>Kontroll- protokoll</b>	Sonden Nr.: EW5001
	<b>CemTrakker</b>	



Kontrollmessung einer Ringraumverfüllung mit markiertem Füllbinder®



## Hohe Wärmeleitfähigkeit

Im Bereich der Geothermie wird Füllbinder® EWM für die Einbettung von Erdwärmesonden eingesetzt.

Mit einer herausragenden Wärmeleitfähigkeit von über 2 W/m-K macht er geothermische Energie besser nutzbar.

Füllbinder® EWM ist ein Fertiggemisch aus nachgewiesenen umweltverträglichen Rohstoffen. Füllbinder® EWM wird unter Zugabe von Wasser zu einer homogenen stabilen Suspension angemischt.

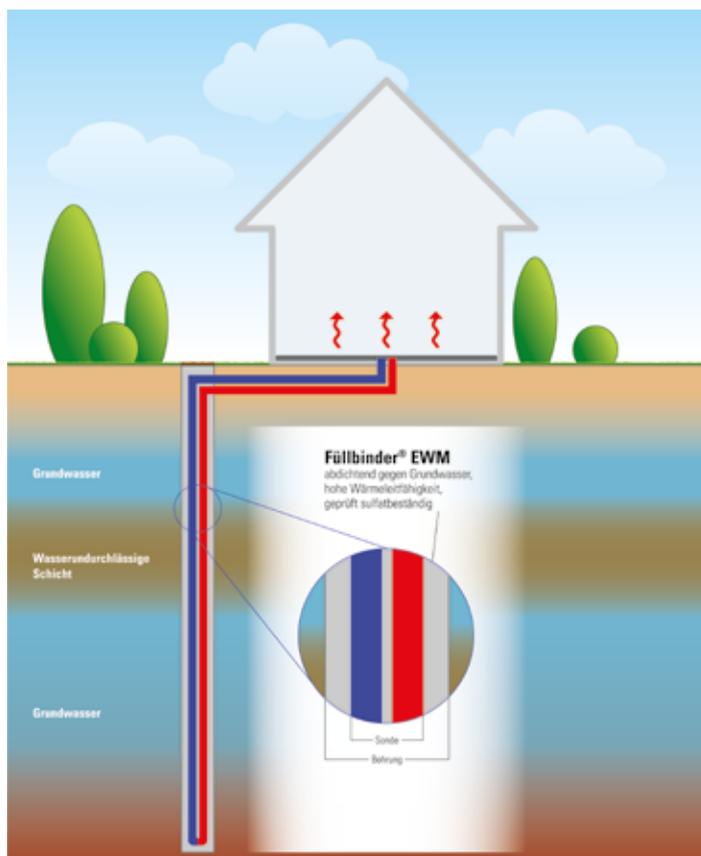
Sind Ringraumbereiche mit eventuell vorhandenen Klüfte und Spalten zu verfüllen, kann durch die enthaltenen feinen Gesteinskörnungen im Füllbinder® EWM der Suspensionsmehrerbrauch minimiert und durch eine geringere Wasserzugabe weiter reduziert werden.

Suspensionen mit Füllbinder® EWM sind sehr gut fließ- und pumpfähig. So werden Erdwärmesonden kraftschlüssig eingebettet und Grundwasserstockwerke abgedichtet. Während der Erhärtungsphase entsteht eine sehr geringe Hydratationswärme.

Füllbinder® EWM weist eine sehr geringe Wasserdurchlässigkeit und einen hohen Sulfatwiderstand auf und ist widerstandsfähig bei Frost-Tau-Wechselbelastungen.



Bohrung einer Erdwärmesonde



Schematische Darstellung einer Erdwärmesonde



Mit Füllbinder® EWM verfülltes Bohrloch

## Vergleich der Eigenschaften

Wir haben für Sie einen Vergleich wichtiger Produkteigenschaften einiger Füllbinder® Produkte tabellarisch zusammengestellt.

### ■ Kennwerte Füllbinder®

	Einheit	Füllbinder® L	Füllbinder® L-hs	Füllbinder® H	Füllbinder® H-hs	Füllbinder® EWM	Füllbinder® H-hs plus	Füllbinder® EWM plus
<b>Wasser/Füllbinder®-Wert <sup>1)</sup></b>		0,7	0,7	0,7	0,7	0,3	0,7	0,3
<b>Menge Füllbinder®</b>	t/m <sup>3</sup>	0,94	0,93	0,95	0,93	1,49	0,93	1,49
<b>Menge Wasser</b>	l/m <sup>3</sup>	660	650	670	650	450	650	450
<b>Ergiebigkeit</b>	l/t	1.060	1.070	1.050	1.070	670	1.070	670
<b>Suspensionsdichte</b>	kg/l	1,60	1,59	1,62	1,59	1,94	1,59	1,94
<b>Auslaufzeit <sup>2) 3)</sup></b>	s/l	> 70	> 70	> 50	> 50	> 70	> 50	> 70
<b>Absetzmaß <sup>2) 4)</sup></b>	Vol. %	0,8	1,0	1,5	1,5	2,0	1,5	2,0
<b>Druckfestigkeit <sup>5)</sup></b> (Prismen 40 x 40 x 160 mm)								
<b>2 d</b>	N/mm <sup>2</sup>	0,6	0,2	2,0	0,3	0,4	0,3	0,4
<b>28 d</b>	N/mm <sup>2</sup>	2,0	3,4	8,0	8,0	12,0	8,0	12,0
<b>Wärmeleitfähigkeit</b>	W/(m·K)	~1	~1	~1	~1	≥ 2	~1	≥ 2
<b>Wasserdurchlässigkeit</b>	m/s	< 5·10 <sup>-9</sup>	< 5·10 <sup>-10</sup>	< 5·10 <sup>-10</sup>	< 5·10 <sup>-10</sup>	< 5·10 <sup>-11</sup>	< 5·10 <sup>-10</sup>	< 5·10 <sup>-11</sup>
<b>Sulfatwiderstand</b>		-	ja	-	ja	ja	ja	ja
<b>Widerstand gegenüber kalklösender Kohlensäure</b>		-	-	-	ja	ja	ja	ja
<b>Einsatz im Trinkwasserbereich gemäß DVGW W 347</b>		ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja

<sup>1)</sup> Übliche Verarbeitung mit w/f-Wert von 0,6 bis 1,0, hier gewählt: w/f-Wert = 0,7; Füllbinder® H-hs plus nur mit w/f-Wert = 0,7 anmischen.

<sup>2)</sup> Anhaltswert, abhängig von Mischzeit, Mischerart, Temperatur u.a..

<sup>3)</sup> Auslaufdurchmesser 4,76 mm.

<sup>4)</sup> Standzylinder (1000 ml), Absetzmaß gleich prozentuale Höhe des freien Wassers über der sedimentierten Suspension nach 24 Stunden.

<sup>5)</sup> Probekörperlagerung bei 20 °C in abgedeckten Styroporformen.

Die Kennwerte der Tabelle wurden mit einem hochoberigen Mischer unter Laborbedingungen bei 20 °C ermittelt. Die angegebenen Füllbinder®- und Wassermengen sowie Ergiebigkeiten wurden rechnerisch ermittelt.

## Lieferung

In Säcken mit 25 kg Inhalt, lose Ware im Silozug oder im Baustellensilo mit Silomischpumpe »quadro-mat«.

Bitte beachten Sie unsere technischen Merkblätter  
zur Füllbinder® Produktreihe unter  
[www.schwenk.de](http://www.schwenk.de)



## Liefergebietskarte



■ Hauptverwaltung der Baustoffgruppe SCHWENK und Sitz der SCHWENK Zement KG

● Werksstandort der SCHWENK Zement KG

▲ Verkaufsbüro der SCHWENK Spezialbaustoffe GmbH & Co. KG

○ Liefergebiet Allmendingen (Zemente)

○ Liefergebiet Bernburg (Zemente und Spezialbaustoffe)

○ Liefergebiet Karlstadt (Zemente und Spezialbaustoffe)

○ Liefergebiet Mergelstetten (Zemente und Spezialbaustoffe)

Stand: April 2017

Die Angaben in dieser Druckschrift beruhen auf derzeitigen Kenntnissen und Erfahrungen. Mit der Herausgabe dieser Druckschrift verlieren frühere Druckschriften ihre Gültigkeit. Änderungen im Rahmen produkt- und anwendungstechnischer Weiterentwicklungen bleiben vorbehalten. Es gelten für alle Geschäftsbeziehungen unsere Verkaufs- und Lieferbedingungen in der jeweils aktuellen Version.

### SCHWENK Spezialbaustoffe GmbH & Co. KG

Hindenburgring 15 | 89077 Ulm | [info.vertrieb@schwenk.de](mailto:info.vertrieb@schwenk.de)

#### Verkauf und Beratung

Unser technischer Vertrieb informiert Sie in allen anwendungstechnischen Fragen.

#### Ulm

Telefon: +49 731 9341-120

Telefax: +49 731 9341-396

#### Bernburg

Telefon: +49 3471 358-500

Telefax: +49 3471 358-516

#### Karlstadt

Telefon: +49 9353 797-451

Telefax: +49 9353 797-499

[www.schwenk.de](http://www.schwenk.de)

E-Mail: [info.vertrieb@schwenk.de](mailto:info.vertrieb@schwenk.de)



# SCHWENK