

ArcelorMittal Fibres

Reinforced concrete solutions

Konstruktiver Hochbau Fundamentplatten im Wohnungsbau



ArcelorMittal

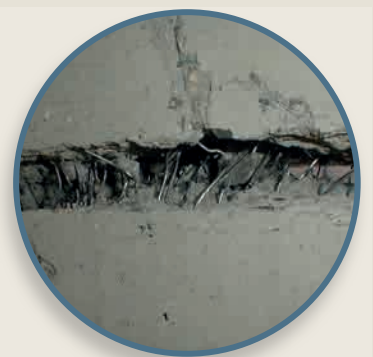
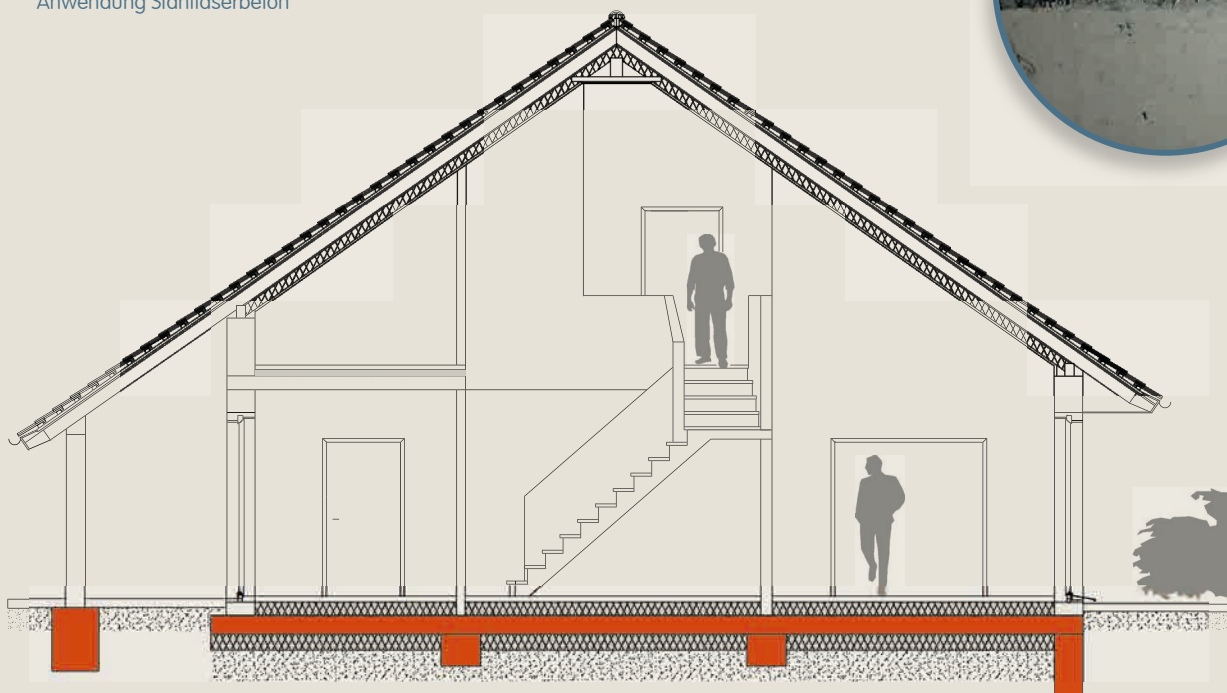
Fundamentplatten aus Stahlfaserbeton

Stahlfaserbeton ist ein etablierter Baustoff, mit dessen Einsatz vor allem über eine signifikante Zeiteinsparung und Vereinfachung des Bauablaufes Kosteneinsparungen erzielt werden können. Der Einsatz von Stahlfaserbeton ist bei Fundamentplatten im Wohnungsbau eine gängige Bauweise. Seine Anwendung ist baurechtlich eingeführt und somit konform mit allen gesetzlichen Anforderungen. Der Einbau erfolgt analog unbewehrtem Beton. Eine Kombination mit herkömmlicher Bewehrung ist möglich. Das Einsparungspotential gegenüber der herkömmlichen Herstellung kann dabei bis zu 20 Prozent betragen.



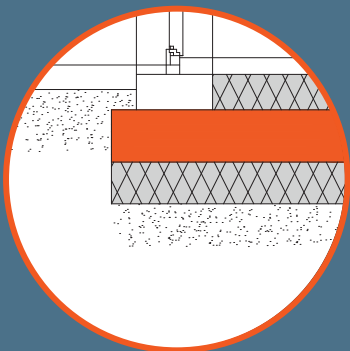
ANWENDUNGEN

Bild 1: Prinzipskizze Bauteile
Anwendung Stahlfaserbeton





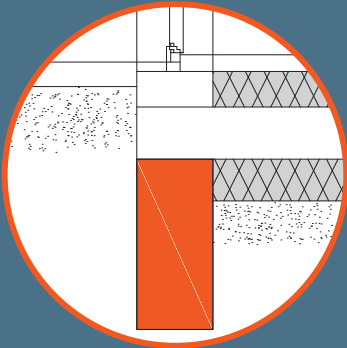
ArcelorMittal Fibres bietet alternative Lösungen für die Gründung von Gebäuden im Wohnungsbau an. Eine der verbreitetsten Methoden bildet hierbei der Einsatz von Stahlfaserbeton bei flächig gebetteten Fundamentplatten. Der Vorteil gegenüber der Bauweise mit herkömmlichen Bewehrungsstahl liegt in der Vereinfachung des Bauablaufes und der damit verbundenen Zeitersparnis. Das aufwendige Verlegen der flächigen Bewehrungslagen entfällt in vielen Fällen gänzlich. Unmittelbar nach Herstellung der Schalung kann der werksgemischte Stahlfaserbeton eingebaut (mittels Fahrmischer oder Pumpe), verdichtet und abgezogen werden. Für ein gut funktionierendes System sollte auf eine normgerechte Nachbehandlung geachtet werden. Auch für Streifenfundamente, Sohlplatten (nicht-tragende Bodenplatten) und Einzelfundamente eignet sich die Anwendung von Stahlfaserbeton nach Leistungsklassen.



Fundamentplatten

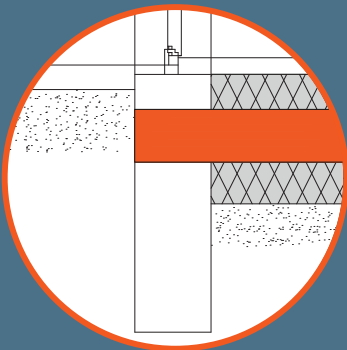
Das flächige Gründungsbauteil bildet das Fundament des Gebäudes und leitet alle Lasten der aufgehenden Konstruktion (i.d.R. Wandlasten) direkt in den Baugrund ab. Die statische Tragfähigkeit des Bauteils kann mit einer reinen Stahlfaserbetonlösung erzielt werden. Lediglich bei hohen Lastkonzentrationen, zum Beispiel bei tragenden Innenwänden mit großen Deckenspannweiten, wird die erforderliche Tragfähigkeit durch Einsatz lokaler Zulagebewehrung gesichert.

WEITERE GRÜNDUNGSARTEN



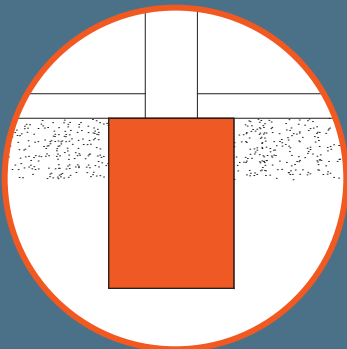
Streifenfundamente

Hohe Wandlasten oder ungünstige Baugrundverhältnisse erfordern oftmals die Gründung mittels Streifenfundamenten. Unter der Voraussetzung einer kontinuierlichen Auflast kann die konstruktiv erforderliche Bewehrung durch Stahlfaserbeton ersetzt werden. Streifenfundamente können die statischen Anforderungen des Lastabtrags als auch die Funktion der frostfreien Gründung erfüllen.



Sohlplatten (nicht-tragende Bodenplatten)

Bodenplatten die keine statisch wirksame Funktion im Hinblick auf die Tragsicherheit haben, werden als Sohlplatten bezeichnet. Die Lasten des Gebäudes werden i. d. Regel über Streifenfundamente in den tragfähigen Untergrund abgeleitet. Die Stahlfasern dienen hier der Sicherung der Gebrauchstauglichkeit (z.B. Risskontrolle).



Einzelfundamente

Einzellasten aus Stützen wie z.B. von Vordächern oder Terrassenüberdachungen werden oftmals separat auf Einzelfundamente gegründet. Handelt es sich dabei um die Gründung von Pendelstützen mit vorwiegend zentrischer Vertikallast (Horizontalkräfte vernachlässigbar), dann kann eine Stahlfaserbetonlösung zum Einsatz gebracht werden.





INFORMATIONEN ZUR BEMESSUNG

Normative Grundlagen

Stahlfaserbeton ist ein Beton, der nach DIN EN 206-1 DIN 1045-2 hergestellt wird, und dem zum Erreichen einer Nachrissfestigkeit Stahlfasern beigegeben werden. Durch die Zugabe von Stahlfasern wird ein duktiler Verbundbaustoff hergestellt. Das Material Stahlfaser ist in der DIN EN 14889-1 geregelt.

Basis für die Anwendung, Herstellung und Bemessung ist die DAfStb-Richtlinie „Stahlfaserbeton“ (2010, 2012, 2021), die mittlerweile flächendeckend bauaufsichtlich eingeführt wurde.

Auf deren Basis können Fundamentbodenplatten, Streifenfundamente und Kellerwände zielsicher bemessen und ausgeführt werden. Die Bemessung ist prüffähig. Baustofftechnische Grundlage ist der Einsatz eines geprüften und überwachten Stahlfaserbetons. Die Eigenschaften werden neben der Druckfestigkeit (z.B. C25/30) vor allem durch die Nachrissbiegezugfestigkeit, beschrieben durch entsprechende Leistungsklassen (z.B. L 1,2/0,9), bestimmt.

DEUTSCHER AUSSCHUSS FÜR STAHLBETON

DAfStb-Richtlinie Stahlfaserbeton

Ausgabe November 2012

Ersatz für Ausgabe März 2010; bisherige Vertriebsnummer 65050

Ergänzungen und Änderungen zu DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1NA, DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2 und DIN EN 12670 in Verbindung mit DIN 1045-3

Teil 1: Bemessung und Konstruktion
Teil 2: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
Teil 3: Hinweise für die Ausführung

Die Verordnungen aus der Richtlinie 98/34/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Juni 1998 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der Normen und technischen Vorschriften und der Vorschriften für die Dienste der Informationsgesellschaft (ABl. L 204 vom 21.07.1998, S. 22), zuletzt geändert durch Artikel 26 Absatz 2 der Verordnung (EU) Nr. 1205/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Oktober 2012 (ABl. L 316 vom 14.11.2012, S. 12), sind beachtet worden.

Besitzlich der in dieser Richtlinie genannten Normen, anderen Unterlagen und technischen Anforderungen, die sich auf Produkte oder Verfahren beziehen, gilt, dass auch Produkte bzw. Verfahren angewandt werden dürfen, die Normen oder sonstigen Bestimmungen und/oder technischen Vorschriften anderer Mitgliedsstaaten der Europäischen Union oder der Türkei oder eines EFTA-Staats, der Vertragspartei des EWR-Abkommens ist, entsprechen, sofern das geforderte Schutzniveau in Bezug auf Sicherheit, Gesundheit und Gebrauchstauglichkeit gleichermassen dauerhaft erreicht wird.

Herausgeber:
Deutscher Ausschuss für Stahlbeton e. V. – DAfStb
Bismarckstr. 31
D-10787 Berlin
Telefon: (030) 2655-1320
info@dafstb.de

Der Deutsche Ausschuss für Stahlbeton (DAfStb) beansprucht alle Rechte, auch das der Übersetzung in fremde Sprachen. Ohne schriftliche Genehmigung des DAfStb ist es nicht gestattet, diese Veröffentlichung oder Teile daraus auf elektronischem Wege oder auf andere Art zu vervielfältigen.

Bild 3: DAfStb-Richtlinie Stahlfaserbeton

INFORMATIONEN ZUR BEMESSUNG

Ausgangsdaten

Für eine rasche und zielgerichtete Dimensionierung von Bauteilen in Stahlfaserbeton werden Informationen zum Bauvorhaben benötigt. Dazu gehören Unterlagen wie Pläne des Bauwerks, Daten zum Baugrund und alle auf die Fundamentplatte einwirkenden Lasten.

Folgende Auflistung dient der Orientierung.

- Geschoßgrundrisspläne und Schnitte
- Baugrundgutachten
- Originalstatik oder Lastzusammenstellung

Alle zur Bemessung notwendigen Informationen können auch mittels ausgefüllten Datenerfassungsblatt und beigefügten Plänen übermittelt werden.

Nicht vorhandene Angaben können unter Umständen durch praxistaugliche Annahmen ersetzt werden, die allerdings vor Baubeginn verantwortlich geprüft und abgenommen werden müssen.

Kontaktieren Sie für eine nähere Abstimmung zu Bemessungsanfragen unsere Verantwortlichen Kundenbetreuer oder die technische Abteilung von ArcelorMittal Fibres.

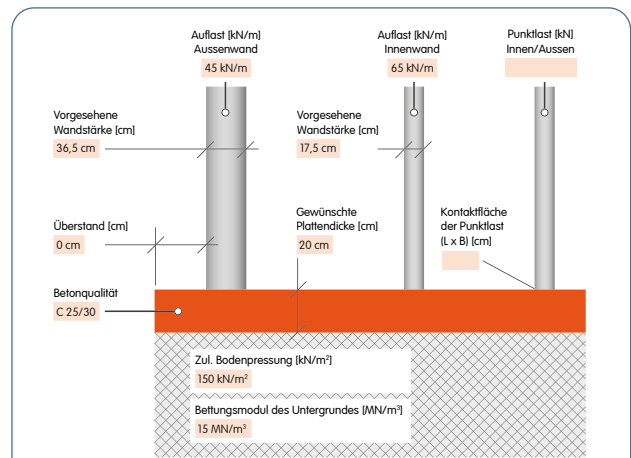


Bild 4: Ausgangsdaten für die Bemessung

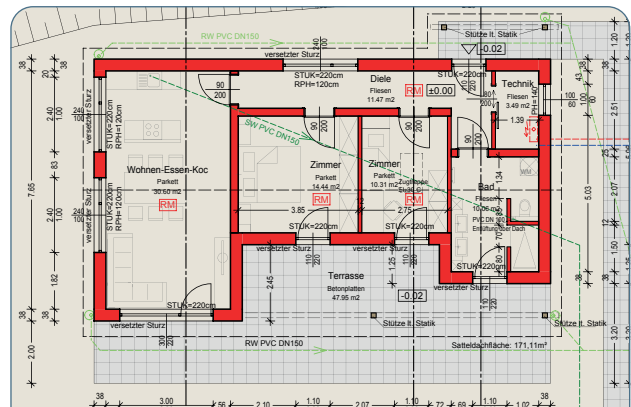


Bild 5: Beispiel Grundrissplan Erdgeschoss

Bodenkennwerte

Ein tragfähiger Boden ist die Basis für jedes Fundament bzw. Bauwerk. Das Bettungsmodul und die zulässige Bodenpressung sind die maßgebenden Kennwerte für die Bemessung welche die Tragfähigkeit des Baugrundes beschreiben. Für die Anwendung von Stahlfaserbeton bei Fundamentplatten sind ausreichende Bodenkennwerte eine entscheidende Voraussetzung. Um reine Stahlfaserbetonlösungen zu ermöglichen, werden folgende Größenordnungen empfohlen:

- Bettungsmodul $k_b = 10 - 30 \text{ MN/m}^3$
- zul. Bodenpressung $\sigma_{k,B} = 150 - 250 \text{ kN/m}^2$

Grundsätzlich gilt: Die Anforderung an den Untergrund steigt bei zunehmender Wandlast.

Geometrie

Die Abmessungen einer Fundamentplatte in Stahlfaserbeton sollten in der Regel weniger als 20 Meter je Seitenlänge betragen und die Plattenstärke im Bereich von 20 bis 40 cm liegen. Vorausgesetzt wird eine konstante Plattenstärke über die gesamte Fläche.

Rechteckige Gebäudegrundrisse mit einspringenden Bereichen, wie z.B. bei Terrassen oder Eingangsportalen, stellen kein Problem dar.

Plattenüberstände bei Aussenwänden wirken sich positiv aus und führen zu einer erhöhten Tragfähigkeit in diesem Bereich.



Bild 6: Grundriss Bodenplatte mit einspringenden Bereich

Nachweise

Eine Fundamentplatte aus Stahlfaserbeton wird als elastisch gebettetes Bauteil bemessen. Die Nachweise für die Tragfähig- und Gebrauchstauglichkeit werden jeweils im Bereich der Aussen- bzw. Innenwände getrennt geführt. Zur Ermittlung der aufnehmbaren Lasten wird die Fließgelenktheorie angewandt.

Die Last der Aussenwände führt zu einer Zugbeanspruchung an der Plattenoberseite und die der Innenwände vorwiegend an der Plattenunterseite.

Die auftretenden Beanspruchungen dürfen den Bauteilwiderstand, welcher sich aus Geometrie und geprüfte Materialkennwerte errechnet, nicht überschreiten.

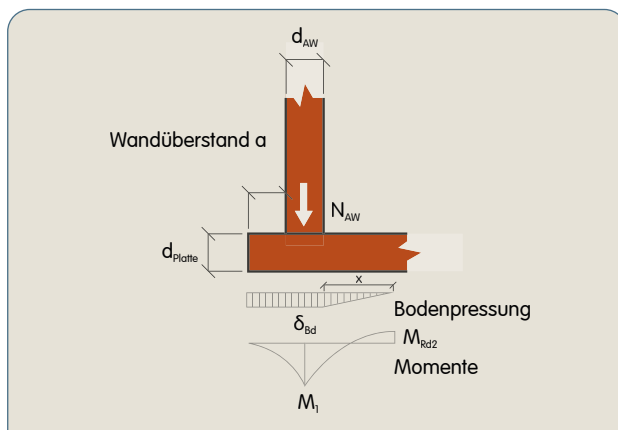


Bild 7: Bemessungsansatz Aussenwand auf Fundamentplatte

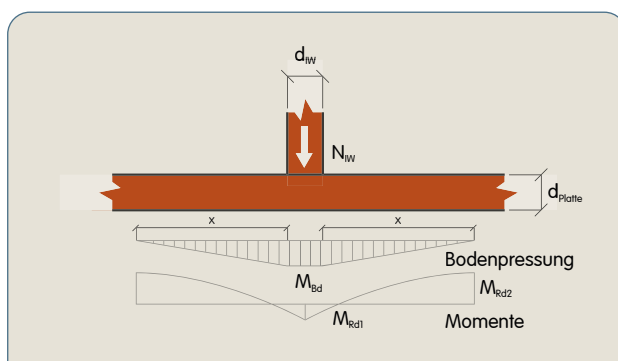


Bild 8: Bemessungsansatz Innenwand auf Fundamentplatte

Ergebnis

In der statischen Berechnung werden die Plattenstärke und die erforderlichen Eigenschaften des geprüften Stahlfaserbetons, wie Betongüte und Leistungsklasse, ausgewiesen.

Stahlfaserbeton: C 25/30 L 1,2/0,9 XC2
mit ArcelorMittal HE 90/60 Stahldrahtfasern

Dicke der Fundamentbodenplatte: $h = 20,0 \text{ cm}$

Abmessungen der Platte: Länge: $L = 10,35 \text{ m}$
Breite: $B = 10,35 \text{ m}$

Zulagebewehrung:

IW1: untere Lage: $2,57 \text{ cm}^2/\text{m}$, B 500 B, Betondeckung $3,5 \text{ cm}$

IW2: untere Lage: -

Bild 9: Bemessungsergebnis

Zusätzlich kann auch die Anordnung von statisch erforderlicher Zulagebewehrung, z.B. zur Abdeckung von Lastspitzen, erforderlich sein.

Bei hoch belasteten Innenwänden wird z.B. durch den Einbau von Bewehrung in unterer Lage die lokale Tragfähigkeit in diesem Bereich verbessert um eine Erhöhung der Plattenstärke zu vermeiden.

Des Weiteren wird auf die konstruktive Zulagebewehrung gemäß Bild A.3 hingewiesen. Standardmäßig ist bei einspringenden Ecken und Rohrdurchführungen eine Kerbbewehrung von

$2 \times \varnothing 12 \text{ mm}$ (oben + unten) vorzusehen.

Auch bei größeren wandtiefen Öffnungen (wenn deren Breite die fünfachen Plattendicke überschreiten), ist eine konstruktive Bewehrung entsprechend der Skizze anzuordnen.

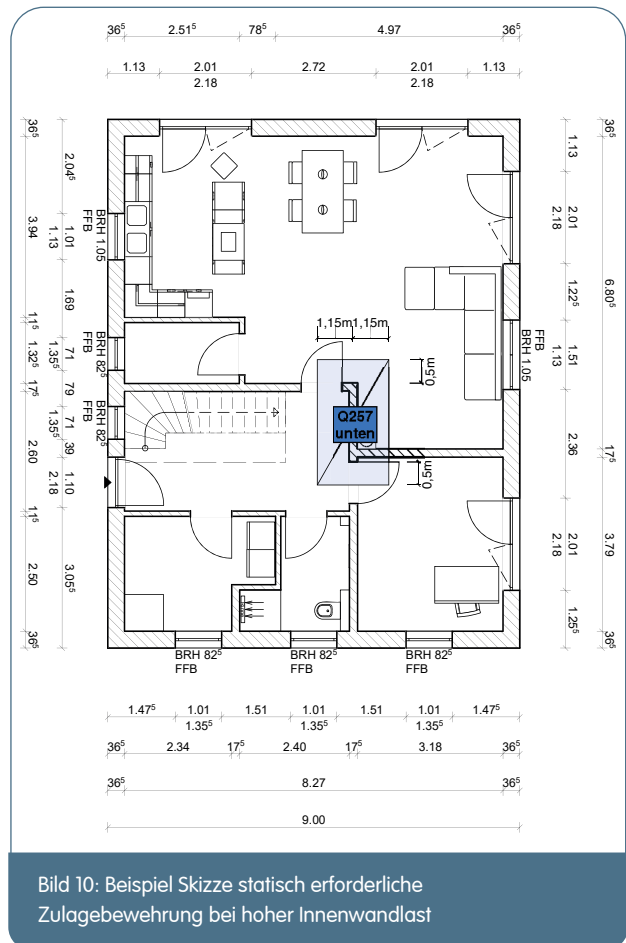


Bild 10: Beispiel Skizze statisch erforderliche Zulagebewehrung bei hoher Innenwandlast

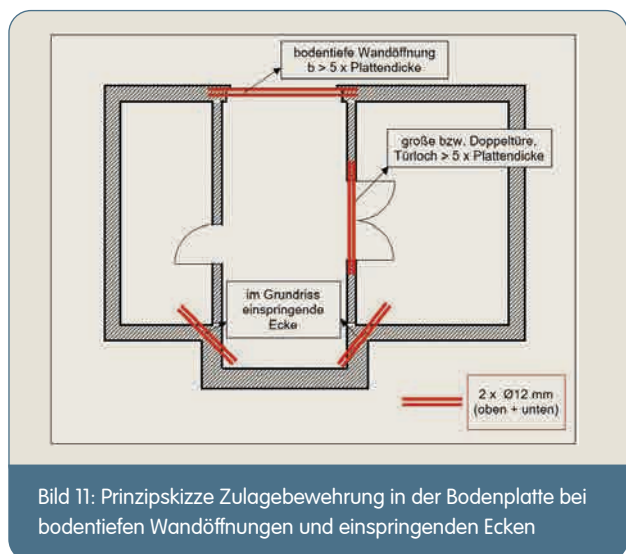


Bild 11: Prinzipskizze Zulagebewehrung in der Bodenplatte bei bodentiefen Wandöffnungen und einspringenden Ecken

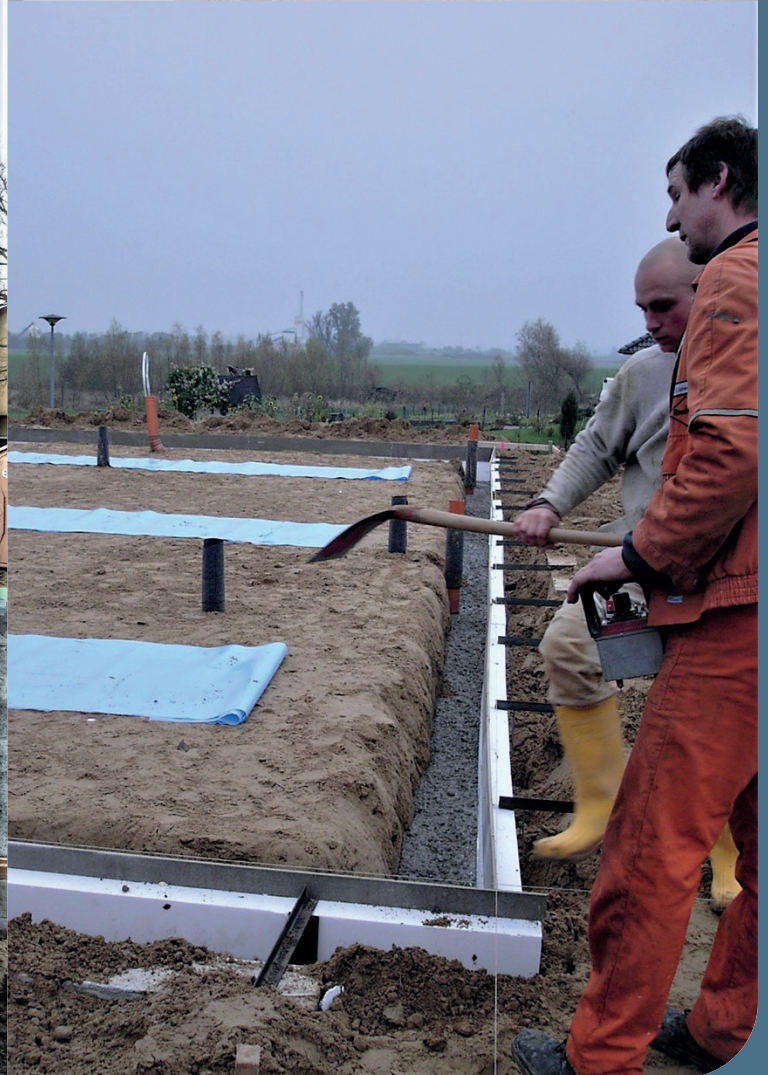


Bild 12: Ausführungsbeispiele



HINWEISE ZUR AUSFÜHRUNG

Geprüfter Stahlfaserbeton mit definierten Eigenschaften

Die Eigenschaften des Stahlfaserbetons (Druckfestigkeit, Nachrissbiegezugfestigkeit, sprich Leistungsklassen) und Konsistenz werden in einer gesonderten Erstprüfung ermittelt, in das Rezepturverzeichnis aufgenommen und im Rahmen der WPK überwacht. Die Bestellung und Lieferung erfolgt entsprechend den Anforderungen der technischen Unterlagen des Bauwerkes (Bemessung). In jedem Fall ist der Stahlfaserbeton fix und fertig im Transportbetonwerk herzustellen. Eine Baustellenzugabe ist nicht zulässig.

Baustellenvorbereitung

Wie bei herkömmlichen Baustellen ist auf eine massgerechte und stabile Schalung zu achten. Es empfiehlt sich die glatte Auslage einer doppelten Lage Folie. Bei der Anordnung der Überlappungen ist auf die Betonierrichtung zu achten. Bei einspringenden Ecken, Rohrdurchführungen o.ä. ist konstruktiv eine zusätzliche Kerbrissbewehrung zu verlegen und sicher zu verankern.

Betonage

Der Einbau des Stahlfaserbetons erfolgt analog unbewehrtem Beton. Es empfiehlt sich eine Oberflächenverdichtung (Geräte mit ausreichender Tiefenwirkung). Stahlfaserbetone mit herkömmlichen Dosierungen sind pumpfähig.

Nachbehandlung und weitere Nutzung

Die Nachbehandlungszeiten nach Norm in Abhängigkeit von Umweltbedingungen und Erhärtungsverlauf des Betons sind einzuhalten, um die Schadensfreiheit des Bauwerkes zu sichern.

Das Bauteil kann weiter belastet werden, wenn etwa 70 % der Endfestigkeit erreicht sind.

Nr.	Oberflächentemperatur ϑ in °C ^e	1	2	3	4	5
		Minstdauer der Nachbehandlung in Tagen ^a				
		Festigkeitsentwicklung des Betons ^a $r = f_{cm2} / f_{cm28}^d$				
		schnell $r \geq 0,50$	mittel $r \geq 0,30$	langsam $r \geq 0,15$	sehr langsam $r < 0,15$	
1	$\vartheta \geq 25$	1	2	2	3	
2	$25 > \vartheta \geq 15$	1	2	4	5	
3	$15 > \vartheta \geq 10$	2	4	7	10	
4	$10 > \vartheta \geq 5^b$	3	6	10	15	

Bild 13: Minstdauer der Nachbehandlung von Beton in Tagen nach DIN 1045-3



Bild 14: Nachbehandlung mit PE-Folie

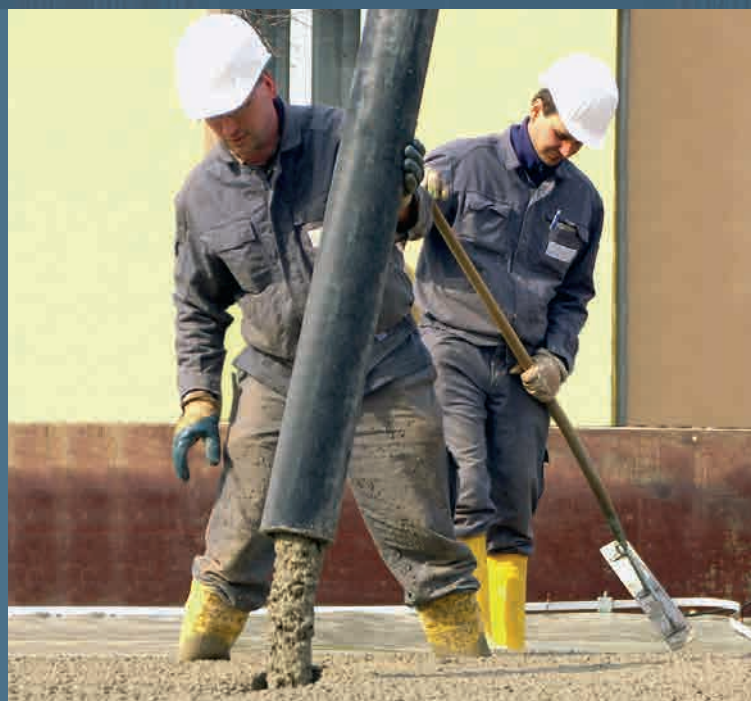
Unsere Kunden verlassen sich auf unsere Kompetenz

ArcelorMittal Fibres ist international tätig.
Wir sind Ihr Partner für den effektiven Einsatz
von Stahlfaserbeton.

Let's talk FIBRES

Telephone +49 221 5729 0

stahlfasern-de@arcelormittal.com



ArcelorMittal