

MERKBLATT 4.01	Handlungsempfehlung für die Ausführung des CARBorefit®-Verfahren	
Bei Fragen/Anmerkungen zu kontaktieren:	E-Mail: info@carborefit.de Telefon: +49351 48205 521	Stand: 07.01.2025
<p>In diesem Merkblatt wird der Prozess des Verstärkens vorgestellt und eine detaillierte Dokumentation, mit Hilfe von Bildern, über die einzelnen Arbeitsschritte gegeben.</p> <h2>1 Ablauf der Ausführungsarbeiten</h2> <p>Die Verstärkungsarbeiten können im Wesentlichen in drei Abschnitte unterteilt werden:</p> <ul style="list-style-type: none">• 1. Vorbehandlung• 2. Verstärkungsarbeiten• 3. Nachbehandlung. <p>Bevor mit der Vorbehandlung begonnen werden kann, muss die Oberflächenzugfestigkeit geprüft und gegebenenfalls noch eine Betoninstandsetzung durchgeführt werden. Die Vorbehandlung umfasst das Säubern der gestrahlten Altbetonoberfläche mit Hilfe eines Besens oder ähnliches und das anschließende Wässern der Oberfläche. Die Oberfläche des Altbeton muss optimalerweise 24 h vor Beginn der Arbeiten, dann alle 2 h, letztmals 2 h vor Beginn der Arbeiten genässt und nass gehalten (mattfeucht) werden, damit die Kapillarporen des Betons der zu verstärkenden Fläche mit Wasser gesättigt sind. Anschließend kann mit der Verstärkungsmaßnahme begonnen werden.</p> <p>Vor dem Beginn der Spritzarbeiten müssen, insofern die CARBorefit®-Gitter nicht vorkonfektioniert sind, die Gitter entsprechen der Ausführungsplanung zugeschnitten werden. Weiterhin muss auch der Betonmischer und die Betonpumpe für die Verstärkungsarbeiten vorbereitet werden. Neben der Vorbereitung der Materialien ist die Rautiefe des Altbetons und der reprofilierten Flächen nochmals zu prüfen. Vor Beginn der Ausführung ist die Übergreifungslänge, als auch die Ausrichtung der Gitter aus den Ausführungsplänen zu entnehmen. Nach den vorbereitenden Maßnahmen wird eine Lage Feinbeton aufgebracht. Diese unterscheidet sich in ihrer Dicke je Gittertyp der verbaut werden soll. Während des Aufbringen der ersten Feinbetonschicht, ist die Ebenheit der Gitter und Schichtstärke, mit Hilfe eines Gliedemaßstabes o. ä. zu prüfen, bevor im Anschluss das Carbongitter auf den Feinbeton aufgebracht und leicht eingedrückt wird, sodass das gesamte Gitter im frischen Feinbeton ohne Hohlstellen/Schatten eingearbeitet ist. Anschließend wird eine weitere Schicht Feinbeton aufgetragen. Die Arbeiten müssen frisch in frisch durchgeführt werden, damit sich die Feinbetonschichten verbinden. Die Verarbeitungszeit beträgt max. 60 min., bei Überschreitung dieser Zeit sind Arbeitsfugen vorzusehen. Ist wiederum die zweite Lage aufgebracht, kann die nächste Lage Gitter eingelegt werden. Sobald die letzte Schicht Carbonbewehrung eingebracht wurde, wird anschließend die Deckschicht in der geforderten Stärke aufgebracht.</p> <p>Nachdem der Feinbeton aufgetragen ist, wird zügig mit der Nachbehandlung begonnen. Die Nachbehandlung ist äußerst wichtig, da die Verstärkungsschicht sehr dünn und großflächig und infolgedessen anfällig gegen Schwinden ist. Für die Nachbehandlung bieten sich Jutebahnen oder Folien an, die über die Verstärkungsschicht gelegt und in den nachfolgenden Tagen fortlaufend feucht gehalten werden müssen, um das Schwinden zu minimieren und die Festigkeitsentwicklung des Feinbetons zu gewährleisten. Die Maßnahmen für die Nachbehandlung sind immer auf das Objekt abzustimmen und können von den genannten verwendeten Materialien und Methoden abweichen.</p>		

Es wird keine Gewährleistung für Vollständigkeit oder Fehler gegeben. Eine Vervielfältigung dieses Dokuments darf nur vollständig erfolgen.

2 Besonderheiten

Im Zuge der Verstärkungsarbeiten ist darauf zu achten, dass die Vor- und Nachbehandlung sorgfältig ausgeführt wird. Aufgrund des sehr dünnen Schichtaufbaus können in Folge einer mangelhaften Nachbehandlung Schäden entstehen. Des Weiteren ist darauf zu achten, dass die Carbongitter geschützt gelagert und nicht betreten werden. Eine Beschädigung hat Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit der Carbongitter und der Qualität der Verstärkungsschicht. Wurden die Gitter beschädigt, sind sie auszusortieren und nicht mehr zu verwenden.

Des Weiteren ist darauf zu achten, dass die Verstärkungsschicht keine Erschütterungen ausgesetzt ist und dass keine Lasten auf der Verstärkungsschicht abgestellt werden, bis Sie ausreichend ausgehärtet ist.

Vor Beginn der Arbeiten ist entsprechend den baubehördlichen Vorgaben eine anerkannte Prüfstelle gemäß dem PÜZ-Verzeichnis [1] für die Fremdüberwachung zu kontaktieren. Vor und während der Ausführungsarbeiten sind laut der CARBOfit®-Zulassung [2] begleitende Prüfungen durchzuführen, Prüfkörper herzustellen und zu dokumentieren (siehe Anlage 3 Seite 1 & 2).

3 Handlungsempfehlung

Vorbereitende Arbeiten:

1



(©CARBOCON GMBH)

Der Untergrund wird am Vortag der Verstärkungsarbeiten gesäubert und anschließend stark befeuchtet, sodass die Kapillarsättigung des Altbetons einsetzt. Die zu verstärkende Fläche ist bis zum Beginn der Arbeiten konstant feucht zuhalten.

2



(©CARBOCON GMBH)

Bevor mit den Verstärkungsarbeiten begonnen werden kann, sind 20 Minuten vor Ausführungsbeginn die zu verstärkenden Bereiche letztmalig mattfeucht zu befeuchten.

Es wird keine Gewährleistung für Vollständigkeit oder Fehler gegeben. Eine Vervielfältigung dieses Dokuments darf nur vollständig erfolgen.

3



(©CARBOCON GMBH)

Die 25 kg Sackware des TF10 CARBorefit® Feinbeton wird mit max. 3,5 l Trinkwasser angemischt. Die vorgeschriebene Wassermenge wird bis auf eine Restmenge von 0,5 l in ein sauberes und geeignetes Mischgerät eingefüllt. Die Trockenmischung wird mit hinzugegeben und min. 3 Minuten gemischt. Anschließend wird das restliche Wasser zugeben und weitere 2 Minuten bis zur homogenen Materialkonsistenz gemischt.

Verstärkungsarbeiten:

4



(©CARBOCON GMBH)

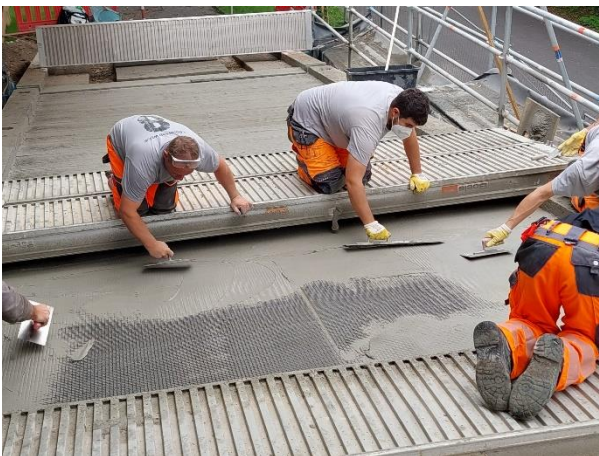
Aufbringen der ersten Schicht TF-10 CARBorefit® Feinbeton.

Das Aufbringen des Feinbetons erfolgt immer im Nassspritzverfahren und ist mit einer MaWo-Düse auszuführen.

Während jedem Spritzvorgang ist eine Schichtstärkenkontrolle zu empfehlen.

Die erste Schicht muss je nach Gittertyp (CARBorefit®-Typ 1 oder CARBorefit®-Typ 3) mindestens eine Schichtstärke von 3 bis 5 mm aufweisen. Es empfiehlt sich die erste Schicht mit geringfügigem Übermaß (+ 1 bis 2 mm) mehr aufzutragen, damit das Carbongitter nach dem Eindrücken mittig in der Verstärkungsschicht liegt.

5



(©CARBOCON GMBH)

Einlegen der Carbongitter in die frische Feinbetonschicht.

Das CARBorefit®-Carbongitter wird bei diesem Schritt mit Hilfe einer Glättkelle leicht in den frischen Feinbeton eingedrückt. Es ist darauf zu achten, dass zwischen der Feinbetonschicht und dem Carbongitter keine Hohlräume entstehen, da diese später negative Auswirkungen auf die Verstärkungsschicht haben.

6



(©CARBOCON GMBH)

Aufbringen der zweiten Schicht TF-10 CARBorefit®-Feinbeton mit dem Nassspritzverfahren

Die zweite Feinbetonschicht muss mindestens 3 bzw. 5 mm aufweisen.

Wenn der Verstärkungsprozess unterbrochen werden muss und nicht mehr frisch in frisch gearbeitet werden kann, muss die letzte aufgetragene Feinbetonschicht mit Hilfe eines Besens aufgeraut werden, um eine Arbeitsfuge zu erzeugen.

Werden die Arbeiten wieder aufgenommen, muss der Bereich des Besenstrichs abgeburstet und genässt werden.

Je nach Angaben der Ausführungsplanung, kann der Schritt 5 und 6 wiederholt werden.

Die Position der Carbongitter sowie Stöße, Übergreifungslängen, etc. sind aus der Planung zu entnehmen.

7



(©CARBOCON GMBH)

Glätten der letzten Feinbetonschicht (Deckschicht)

Das Glätten der Deckschicht kann optional durchgeführt werden. An dieser Stelle gibt der Architekt*in / Planer*in vor, mit welcher Oberflächenbeschaffenheit die Verstärkungsschicht ausgebildet werden soll.

Nachbehandlung:

8



(©CARBOCON GMBH)

Nachbehandlung der Verstärkungsschicht

Für die Nachbehandlung empfehlen sich Jutebahnen oder ähnliches. Für eine gute Qualität der Verstärkungsschicht ist es elementar, dass min. 3 bis zu 7 Tage, je nach Projekt, nach dem Fertigstellungstermin die Jutebahnen konstant nass gehalten werden. Aufgrund des sehr dünnen Schichtaufbaues kann es sonst sehr schnell zum Schwinden des Betons kommen.

Das Einhalten des Arbeitsschutzes wird vorausgesetzt!

Literatur- und Quellenverzeichnis

- [1] Deutsches Institut für Bautechnik (Hrsg.): PÜZ-Verzeichnis: <https://www.dibt.de/fileadmin/dibt-website/Dokumente/Referat/P4/LBO/PUEZ-Verzeichnis.pdf>, Ausgabe 2023
- [2] Deutsches Institut für Bautechnik (Hrsg.): Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung / Allgemeine Bauartgenehmigung Z-31.10-182: CARBOrefit®-Verfahren zur Verstärkung von Stahlbeton mit Carbonbeton. Berlin, August 2023 (Geltungsdauer 31. August 2023 bis 31. August 2028)