

Montageanleitung

C-Fiber Force Verstärkungssystem
mit FRS-W Kohlenstofffaser-Gelegen





Sicherheitshinweise

Bitte lesen Sie vor der Verwendung der Produkte die Sicherheitsdatenblätter (SDS) und die technischen Datenblätter (TDS)! Verwenden Sie bei der Arbeit mit chemischen Produkten geeignete Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und eine Schutzbrille. **WICHTIG:** Bitte beachten Sie die Anwendungshinweise, die jeder Packung beiliegen.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Nichtbeachtung führt zu Schadensersatzansprüchen.

Alle Rechte für den Fall von Patenten, Gebrauchs- oder Geschmacksmustern sind vorbehalten. Diese Anwendungshinweise wurden mit Sorgfalt erstellt. Die fischerwerke GmbH & Co.KG übernimmt jedoch keine Haftung für etwaige Fehler in dieser Gebrauchsanweisung und deren Folgen. Es wird auch keine Haftung für unmittelbare Schäden oder Folgeschäden übernommen, die aus einer unsachgemäßen Anwendung der Produkte entstehen.

Die Leistungsfähigkeit von Baustoffen (Epoxidharzen) variiert mit den äußeren Bedingungen (z.B. Baustellenbedingungen wie Temperatur oder Feuchtigkeit).

Die Eignung des Verstärkungssystems muss durch den zuständigen Planer geprüft und bestätigt werden. Alle verwendeten Produktnamen und Markennamen sind Eigentum des Eigentümers, auch wenn sie nicht ausdrücklich als solche gekennzeichnet sind.

Änderungen des Inhalts sind vorbehalten.

Inhalt

1. Einführung	4
2. Beschreibung des Systems	4
3. Produkte des fischer C-Fiber Force Verstärkungssystems	5
4. Zertifizierung und technische Bewertung	6
5. Lagerbedingungen	6
6. Empfohlene Ausstattung	7
7. Gesundheit und Sicherheit	8
8. Installationsschritte	10
9. Rechtliche Hinweise	18
10. Referenzen	19

Einführung

Diese Montageanleitung beschreibt die sichere Anwendung von fischer FRS-W U300 und FRS-W U600 Kohlenstofffaser (CF)-Gelegen. Dieses Dokument muss in Verbindung mit allen relevanten Technischen Datenblättern (TDS), Sicherheitsdatenblättern (SDS), Technischen Bewertungen und Projektspezifikationen verwendet oder herangezogen werden. Strukturelle Verstärkungsmaßnahmen dürfen nur von erfahrenen und geschulten Fachleuten durchgeführt werden. Für professionelle Produktschulungen und bei Fragen zu unserer Bemessungssoftware REINFORCE-FIX wenden Sie sich bitte an das technische Team der fischer Landesgesellschaften. Beachten Sie, dass eine falsche oder unzureichende Wahl der Verstärkungs- oder Sanierungsmethode, eine falsche Tragwerksplanung oder eine fehlerhafte Applikation erhebliche Risiken verursachen können.

2

Beschreibung des Systems

2.1 Verwendungszweck

Der primäre Einsatzzweck des fischer C-Fiber Force Verstärkungssystems mit CF-Gelegen ist die Verstärkung von Stahlbetonkonstruktionen. Das fischer C-Fiber Force Verstärkungssystem wurde für sicherheitsrelevante Anwendungen entwickelt. Die Bemessung und Anwendung von CF-Gelegen auf anderen Trägermaterialien wie Holz oder Mauerwerk erfordert ingenieurtechnisches Urteilsvermögen.

Der Hersteller empfiehlt dringend die Verwendung des fischer C-Fiber Force Verstärkungssystems als Ganzes. Kombinierte Anwendungen mit Produkten anderer Hersteller liegen außerhalb des Verantwortungsbereiches der fischer group.

2.2 Referenzen

Diese Montageanleitung wurde in Anlehnung an die Empfehlungen des ACI PRC-440.2-23 (2023) und der DAfStb-Richtlinie (Verstärkung von Betonbauteilen mit geklebter Bewehrung, Teil 3: Ausführung, 2012) erstellt.

2.3 Einschränkungen

Dieses Produkt darf nur für den vorgesehenen Zweck verwendet werden. Weitere Konstruktionsdetails oder Konstruktionsangaben sind der Statik, den technischen Zeichnungen, den Spezifikationen und den Risikobewertungen des jeweiligen Planers oder Fachunternehmers zu entnehmen.

3 fischer C-Fiber Force Verstärkungssystem

Der primäre Anwendungsbereich des fischer C-Fiber Force Verstärkungssystems ist die Verstärkung von bewehrten Betonbauteilen. Die FRS-W U300 und FRS-W U600 CF-Gelege sind Systemkomponenten des fischer C-Fiber Force Verstärkungssystems.

Tabelle 1: Bestandteile des fischer C-Fiber Force Verstärkungssystems mit entsprechenden Kurzbeschreibungen der Produkte

Produktname	Beschreibung
FRS-L-S & FRS-L-H FRS-L-S NSM	Pultrudierte, vorgehärtete kohlenstofffaserverstärkte Polymer (CFK) Lamellen für die Tragwerksverstärkung
FRS-CS	Thixotroper 2-komponentiger Klebstoff für die bauliche Montage von CFK-Lamellen und Stahlplatten
FRS-W U300 FRS-W U600	Unidirektionale Kohlefasergelege mit 300 g/m ² oder 600 g/m ² Flächendichte
FRS-FC	Unidirektionaler, hochfester Kohlefaseranker mit offenem Ende für die optimale Endverankerung von Kohlefasergelegen
FRS-CF	Thixotropes, 2-komponentiges Imprägnierharz auf Epoxidbasis für die Anwendung von FRS-W und FRS-FC
FRS-PC 11	Thixotroper, hochviskoser, schwindarmer 3-komponentiger Betoninstandsetzungsmörtel auf Epoxidharzbasis für Reprofilierung, Oberflächenausgleich und zur Erhöhung oder Wiederherstellung der Betondeckung
FRS-BA	2-komponentiger, lösungsmittelfreier Hochleistungshaftvermittler auf Epoxidharzbasis für optimale Haftung zwischen verschiedenen Betoninstandsetzungsmörteln und vorhandenem Beton sowie als Korrosionsschutz für eingebettete Bewehrungsseisen
FRS-CP rot FRS-CP grau	Niedrigviskoser 2-komponentiger Korrosionsschutzprimer auf Epoxidbasis für freiliegende Stahloberflächen sowie eingebettete Bewehrungsstäbe in zwei Farbvarianten, rot und grau
FRS-SF	Hoch UV-beständiger und wasserabweisender, wässriger Schutzanstrich mit hoher Beständigkeit gegen Umwelteinflüsse für CFK-Verstärkungen in Außenanwendungen
FRS-FP	Wasserbasierte, intumeszierende Beschichtung für CFK-Verstärkungssysteme gegen Rauchentwicklung und Flammenausbreitung
FRS-CA	Universelles Reinigungsmittel für FRS-L-S, FRS-L-H, FRS-L-S NSM CFK-Lamellen und Werkzeuge

4 Zertifizierungen und technische Bewertungen

Der bestimmungsgemäße Gebrauch des fischer C-Fiber Force Verstärkungssystems mit CF-Gelegen ist geregelt durch:

- ICC-ES Evaluierungsbericht (ESR-4774) „Concrete Strengthening using the C-Fiber Force Strengthening System“

5 Lagerbedingungen

Die Materialien sind in verschlossenen und unbeschädigten Originalverpackungen in einer trockenen Umgebung bei Raumtemperatur zu lagern. Bitte beachten Sie die minimale und maximale Lagertemperatur sowie die Lagerfähigkeit in den entsprechenden Produktdatenblättern (TDS) und auf den Produktetiketten.

Die CF-Gelege FRS-W U300 und FRS-W U600 dürfen nur in der Originalverpackung oder mit einem anderen geeigneten Schutz gegen mechanische und chemische Beschädigungen transportiert werden.

6.1 Ausstattung, Geräte, Werkzeuge und Zubehör

Für die ordnungsgemäße Installation des fischer C-Fiber Force Verstärkungssystems ist es empfehlenswert, die folgenden Geräte vor Ort zu haben:

- Feuchtemessgerät
- Geräte zur Messung der Bauteilfeuchte, z. B. Betonfeuchtemessgerät (CMM)
- Thermometer für Luft- und Oberflächentemperaturen
- Rissbreitenmesser
- Betonoberflächenprüfgerät zur Bestimmung der Oberflächenrauheit
- Betonabzugsprüfgerät einschließlich Stahlscheiben mit 50 mm Scheibendurchmesser zur Bestimmung der Betonzugfestigkeit, geeigneter Klebstoff
- Diamantkernbohrmaschine und Zubehör (für Betonabzugsversuche)
- Bewehrungsscanner zur Bestimmung der Betondeckung und/oder der Lage und/oder des Durchmessers von Bewehrungsstäben
- Waage mit geeignetem Gewichtsbereich und Genauigkeit
- Geräte zur Untergrundvorbereitung (durch Stemmen, Strahlen, Schleifen und für Reinigungsarbeiten)
- Handrührgerät zum Mischen der chemischen Produkte mit einer Drehzahl (≤ 300 U/min)
- Ausrüstung für die Anwendung (Kelle, Spachtel, Stahlbürsten, Klebstoffaufziehgerät, Reinigungstuch, usw.)
- Lineal und gut sichtbarer Markierstift, Schlagschnur oder Linienlaser zur Markierung der Lamellen-Position
- Nassfilm-Dickenmesser
- Prismenformen 40 x 40 x 160 mm zur Bestimmung der Druckfestigkeit nach EN 196-1

6.2 Reinigung von Werkzeugen und Zubehör

Alle Werkzeuge und Verarbeitungshilfsmittel sollten sofort nach Gebrauch mit FRS-CA Universalreiniger oder einem anderen geeigneten Reinigungsmittel gereinigt werden. Ausgehärtete Materialien können nur mechanisch entfernt werden.

Gesundheit und Sicherheit

7.1 Risikobewertung

Alle Gesundheits- und Sicherheitsrisiken sind zu bewerten und es sind geeignete Gegenmaßnahmen festzulegen.

Dazu gehören der Zustand des Bauwerks selbst und die sich daraus ergebenden Risiken, die Verarbeitung aller vor Ort verwendeten Materialien sowie die Arbeitsmethoden.

Alle Arbeiten und Arbeitsverfahren müssen in voller Übereinstimmung mit den vor Ort geltenden einschlägigen Sicherheits- und Umweltvorschriften durchgeführt werden.

7.2 Persönliche Sicherheit

Während der Installation müssen stets Sicherheitsschuhe, Sicherheitshandschuhe und andere geeignete Hautschutzmittel getragen werden. Es wird dringend empfohlen, während der Verarbeitung und Anwendung der Materialien eine geeignete Einweg-Sicherheitsausrüstung zu verwenden. Da Epoxidklebstoffe oder Imprägnierharze Hautreizungen verursachen können, sind bei der Verarbeitung stets Schutzhandschuhe, z. B. Handschuhe auf Nitrilbasis, zu tragen. Ungeschützte Haut muss vor Beginn der Arbeit immer mit einer Schutzcreme bedeckt werden.

Tragen Sie während der Verarbeitung, des Mischens und des Einbaus der Produkte immer einen geeigneten Augenschutz. Es wird empfohlen, stets eine Augenspülung bei sich zu tragen. Waschen Sie sich nach der Verarbeitung der Materialien immer die Hände mit geeigneter Seife und sauberem Wasser.

Der Arbeitsbereich muss gut belüftet sein und die Arbeiter sollten regelmäßig Pausen an der frischen Luft einlegen, um gesundheitliche Probleme zu vermeiden. Der beim Bohren, Schleifen oder Sandstrahlen des Betons entstehende Staub und Quarzsand kann gefährlich sein. Vermeiden Sie das Einatmen von Beton- oder CF-Staub. Um sich und andere zu schützen, verwenden Sie z.B. einen Staubsauger oder andere geeignete Absaugtechniken. Tragen Sie beim Schleifen von Beton immer eine Staubmaske oder ein Atemschutzgerät. Ausführliche Gesundheits- und Sicherheitsinformationen finden Sie im entsprechenden Sicherheitsdatenblatt.

7.3 Erste Hilfe

Wenn die auf Epoxidharz basierenden Chemikalien mit den Augen oder Schleimhäuten in Berührung kommen, müssen Kontaktlinsen entfernt und die Augen sofort 10-15 Minuten lang mit sauberem, warmem Wasser gespült werden. Außerdem sollte ein Arzt aufgesucht werden.

Wenn Chemikalien mit der Haut in Berührung kommen, muss diese sofort gereinigt und sorgfältig mit sauberem, warmem Wasser abgespült werden.

Sollte es trotz aller vorbeugenden Maßnahmen zu einem Unfall kommen, muss das entsprechende Sicherheitsdatenblatt sofort den Rettungsdiensten ausgehändigt werden. Dies hilft den Rettungsdiensten bei der Auswahl der geeigneten medizinischen Behandlung(en). Ausführliche Gesundheits- und Sicherheitsinformationen finden Sie in den entsprechenden Sicherheitsdatenblättern der einzelnen Produkte.



7.4 Abfallentsorgung

Überschüssiges Material darf nicht in die Kanalisation oder in die Wasserversorgung geschüttet werden. Abfälle und Verpackungen müssen von spezialisierten Entsorgungsunternehmen oder Partnern gemäß den örtlichen Gesetzen und behördlichen Vorschriften entsorgt werden. Darüber hinaus dürfen chemische Stoffe nicht in den Boden, in Wasserläufe, in die Kanalisation oder in Abflüsse gelangen. Chemische Abfälle in unausgehärteter Form oder auslaufende Klebstoffe müssen als Sondermüll entsorgt werden.

Abfälle in Form von ausgehärtetem Klebstoff können als normaler Bauschutt unter Beachtung der örtlichen Gesetzgebung sicher entsorgt werden. Ausführliche Umwelt- und Sicherheitsinformationen finden Sie im entsprechenden Sicherheitsdatenblatt.

8 Installationsschritte

8.1 Vorbereitende Arbeiten, Untergrund und Umgebungsbedingungen

Anforderungen und Vorbereitung



Umgebungsbedingungen

- Überprüfung des Restfeuchtegehalts des Betons mit einem geeigneten Gerät (z. B. CCM)
- Der Restfeuchtegehalt des Betons darf max. 4 % nach der DAfStb-Richtlinie (Verstärkung von Betonbauteilen mit aufgeklebter Bewehrung, Teil 3: Ausführung) nicht überschreiten.
- Überprüfen Sie den zulässigen Temperaturbereich des Bauteils mit einem Thermometer.
- Überprüfen Sie, ob die chemischen Materialien vor der Verwendung bei der zulässigen Lagertemperatur gelagert werden.
- Die Untergrundtemperatur des zu verstärkenden Bauteils sollte während und nach der Verarbeitung sowie während der gesamten Aushärtezeit mindestens +10 °C und mindestens 3 K über dem Taupunkt liegen.
- Die Höchsttemperatur sollte 40 °C nicht überschreiten und die relative Luftfeuchtigkeit sollte unter 75 % liegen. Die Luftfeuchtigkeit ist mit einem geeigneten Feuchtemessgerät zu kontrollieren.



Zustand des Betonuntergrundes

Betonausbesserung / Betonreprofilierung / Rissinjektion / Korrosionsschutzarbeiten am Untergrund können in folgenden Fällen vor dem Aufbringen des CF-Gelege erforderlich sein¹:

- Der Beton weist sichtbare Mängel auf, wie z. B. Betonabplatzungen oder Unebenheiten von mehr als 3 mm Hohlraumtiefe. Die Unebenheit der Betonoberfläche muss mit einem Betonprüfgerät überprüft werden.
- Die Betondeckung ist unzureichend. Die Betondeckung der inneren Bewehrung muss der gültigen Bemessungsnorm entsprechen, mindestens jedoch 10 mm betragen. Wenn die Betondeckung nicht mit großer Sicherheit anhand von z. B. vorhandenen technischen Zeichnungen überprüft werden kann, wird empfohlen, die Betondeckung mit einem Betonschanner zu überprüfen. Ist die Betondeckung unzureichend, sollte sie durch Aufbringen von Reparaturmörtel, Beton oder Spritzbeton erhöht werden.
- Es sind Risse von mehr als 0,3 mm vorhanden². Die Rissgröße kann mit einem Rissbreitenmesser gemessen werden. Es sollte darauf geachtet werden, dass Risse, die ein Eindringen von Wasser verursachen können, abgedichtet werden.³
- Wenn aktive Korrosion der Bewehrungsstäbe vorhanden ist.

Wenn die Voraussetzungen nicht erfüllt sind, muss die Dicke der Betondeckung mit geeigneten Mitteln, Methoden und Materialien erhöht werden. Weitere Hinweise zur angemessenen Betondeckung finden sich z. B. in der DAfStb-Richtlinie (Verstärkung von Betonbauteilen mit aufgeklebter Bewehrung, Teil 3: Ausführung, 2012) oder DIBt TR. Informationen zum Korrosionsschutz finden sich in der Norm DIN EN 1504-9 Grundsätze 7-11.

Die Betonoberfläche muss trocken, öl- und staubfrei und frei von chemisch trennenden Substanzen sein.

¹ Vor der Applikation von FRS-W U300 und FRS-W U600 CF-Gelegen ist ein intakter Untergrund ohne beschädigten oder abgenutzten Beton erforderlich. Die FRS-W U300 und FRS-W U600 CF-Gelege benötigen einen ungehinderten Verbund zum Untergrund.

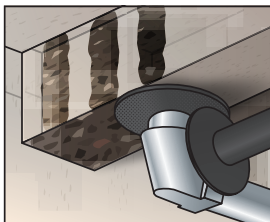
² Risse > 0,3 mm sind ein Indikator für Bewegungen in der Konstruktion, die die Dauerhaftigkeit des Verstärkungssystems beeinträchtigen können. (DIN EN 1992-1)

³ Dauerhafte Feuchtigkeit kann die Dauerhaftigkeit des Verstärkungssystems beeinträchtigen.

DE 8.2 Installation des CF-Geleges auf der Betonoberfläche

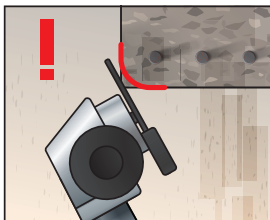
Für FRS-W U300 mit einer Flächendichte von 300 g/m² ist das Trockenapplikationsverfahren besonders geeignet. Das Nassapplikationsverfahren ist auch für FRS-W U300 geeignet, wird aber bevorzugt für FRS-W U600 mit der höheren Flächendichte von 600 g/m² verwendet.

Vorbereitung der Oberfläche



Die Betonoberfläche, auf die das CF-Gelege aufgebracht werden soll, muss mit einer der folgenden Techniken aufgeraut werden:

- Druckluftstrahlen mit festen Strahlmitteln
- Kugelstrahlen
- Bearbeitung mit einer Nadelpistole
- Schleifen (siehe Abbildung)
- Wasserhochdruckstrahlen



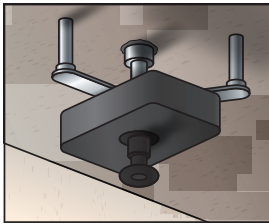
Die scharfen Betonkanten müssen abgerundet werden, um die Fasern nicht zu beschädigen. Bei Tragwerksplanung und Ausführung nach DAFStb-Richtlinie sollte der Eckradius > 25 mm betragen.

Außen- und Innenecken können mit einem geeigneten Reparaturmörtel aufgebaut werden, um den Eckradius zu erreichen. Nach der Oberflächenvorbehandlung müssen die groben Zuschläge (≥ 4 mm) auf der Betonoberfläche sichtbar sein. Die aufgeraute Betonoberfläche ermöglicht das Eindringen des Epoxidharzes in den Untergrund und gewährleistet eine gute Haftung. Die verbleibenden losen Betonteile sowie der Staub müssen entfernt werden.

Dabei sind die nationalen Arbeitsschutzbestimmungen zu beachten.

Die gereinigte Betonoberfläche sollte bis zum Aufbringen der CF-Gelege geschützt werden.

Oberflächenprüfung



Vor dem Aufbringen der CF-Gelege ist die Eignung des Betonuntergrundes durch Betonhaftzugversuche zu überprüfen. Die Betonoberflächenzugfestigkeit ist mit einem Haftzugprüfgerät zu bestimmen. Wurden Betoninstandsetzungsarbeiten durchgeführt, ist die Oberflächenzugfestigkeit an der reprofilierten Betonoberfläche zu bestimmen.

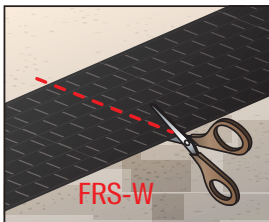
Die Betonoberflächenzugfestigkeit ist nach der Oberflächenvorbereitung mit einem Haftzugprüfgerät nach EN 1542 zu messen.

Es müssen mindestens fünf Prüfungen an verschiedenen Stellen durchgeführt werden. Die Anzahl und Position der Prüfungen liegt in der Verantwortung des Planers.

Die charakteristische mittlere Betonoberflächenzugfestigkeit muss mindestens $\geq 1,0 \text{ N/mm}^2$ nach DAfStb-Richtlinie (Verstärkung von Betonbauteilen mit geklebter Bewehrung, Teil 3: Ausführung, 2012) betragen. Werden bei der Bemessung höhere Werte angesetzt, müssen diese durch Betonhaftzugversuche nachgewiesen werden.

Sollte die Anforderung an die Mindestzugfestigkeit der Betonoberfläche nicht erfüllt werden, obliegt die Entscheidung über die Angemessenheit der Verstärkungsmethode mit CF-Gelegen einem erfahrenen Statiker. Der detaillierte Ablauf des Oberflächenprüfverfahrens wird in einer separaten Anleitung beschrieben.

Vorbereitung des CF-Geleges



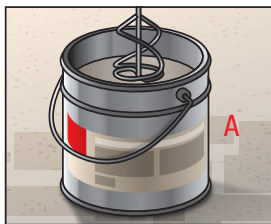
Die Kohlenstoffasergelege FRS-W U300 & FRS-W U600 müssen vollständig trocken, öl- und staubfrei sein und die Oberfläche muss auf der gesamten Länge auf sichtbare Schäden wie z.B. Unebenheiten überprüft werden.

Falls eine Beschädigung festgestellt wird, darf das Gelege nicht verwendet werden.

Schneiden Sie das CF-Gelege mit einer technischen Schere, einem Rundschneider oder einem ähnlichen Werkzeug auf die gewünschte Länge und achten Sie auf einen sauberen und geradlinigen Schnitt

Falten Sie das CF-Gelege nicht orthogonal zur Faserrichtung, um eine Beschädigung der Kohlefaserstränge zu vermeiden. Ein ausreichender Biegeradius ist erforderlich, um eine Beschädigung der Fasern zu vermeiden. Eine vorsichtige Faltung parallel zur Hauptfaserrichtung ist jedoch zulässig und beeinträchtigt nicht die Zugfestigkeit des CF-Geleges.

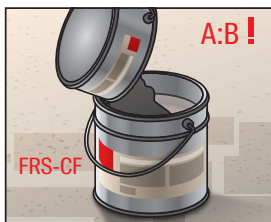
Vorbereitung des Imprägnierharzes und Installation der CF-Gelege



Das zweikomponentige FRS-CF Imprägnierharz muss entsprechend nach den im Technischen Datenblatt vom FRS-CF angegebenen Verarbeitungsschritten zubereitet werden. Beachten Sie das erforderliche Mischungsverhältnis, die Topfzeit, die Lagertemperatur und das richtige Mischverfahren.

Bei der Verarbeitung des fischer FRS-CF ist besonders auf die Arbeitssicherheit zu achten.

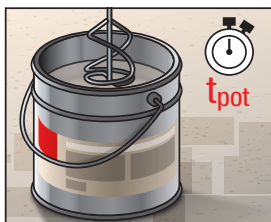
Wird nach dem Öffnen der Dosenteile eine Phasentrennung beobachtet, sollten die einzelnen Komponenten vor dem Mischen durch Rühren homogenisiert werden. Dies empfiehlt sich insbesondere bei der Entnahme von Teilmengen.



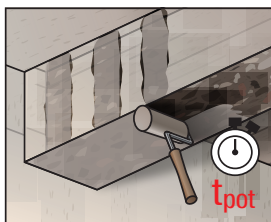
Die Komponente B der Komponente A zugeben und 3 min. mit 300 U/min luftblasenfrei mischen (Handrührgerät), bis ein homogener und gleichmäßiger GROUT erreicht ist.

Bei Entnahme von Teilmengen ist auf das richtige Mischungsverhältnis von Komponente A und Komponente B (3:1) zu achten. Zum Einhalten des Mischungsverhältnisses wird die Verwendung einer Waage empfohlen.

Der Verarbeitungstemperatur des FRS-CF reicht von 10 °C bis 40 °C.



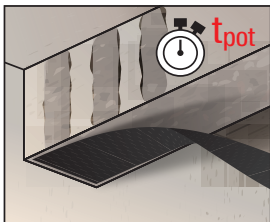
Die Topfzeit (Verarbeitungszeit) beträgt 60 min. bei 23 °C. Die Topfzeit ist stark abhängig von der Umgebungstemperatur und von der Materialmenge. Vorgekühltes Material und die Verarbeitung kleinerer Mengen können helfen, die Topfzeit zu verlängern.



Das Imprägnierharz FRS-CF wird mit einer Rolle auf den Betonuntergrund aufgetragen. Es ist darauf zu achten, dass der Verbrauch von FRS-CF an die Rauheit der Oberfläche angepasst wird.

Im ersten Arbeitsschritt wird eine Schicht FRS-CF mit einem Verbrauch von 0,80-1,00 kg/m² auf die Betonoberfläche aufgetragen.

Es ist darauf zu achten, dass die Betonoberfläche, auf der später das CF-Gelege aufgebracht wird, vollständig mit FRS-CF beschichtet wird. Der tatsächliche Verbrauch kann von der Oberflächenrauigkeit und vorhandenen Unebenheiten abhängig sein.



Trockenapplikationsverfahren (Empfohlen für FRS-W U300)

Das trockene CF-Gelege FRS-W wird in das zuvor auf die Betonoberfläche aufgetragene Imprägnierharz gedrückt. Unter Verwendung einer Andruckwalze oder Gummilippe muss das CF-Gelege vollständig mit dem FRS-CF durchtränkt werden, ohne

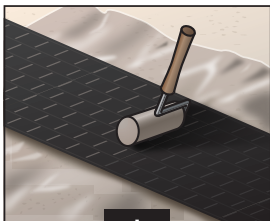
Trockenstellen und Lufteinschlüsse.

Es ist immer in Faserrichtung zu arbeiten.

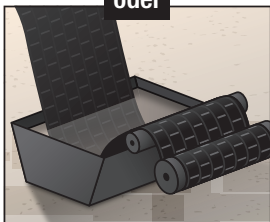
Werden mehrere Lagen CF-Gelege aufgebracht, ist für jede neue Lage eine zusätzliche Menge von $0,5-0,75 \text{ kg/m}^2$ FRS-CF aufzubringen.

Nach der letzten Lage CF-Gelege sollte die oberste Lage mit $0,5-0,7 \text{ kg/m}^2$ FRS-CF beschichtet werden.

Nach Überschreiten der Topfzeit von FRS-CF darf das Material nicht mehr verwendet werden.



oder



Nassapplikationsverfahren (Empfohlen für FRS-W U600)

Beim Nassapplikationsverfahren wird das CF-Gelege vorimprägniert, bevor es auf die Betonoberfläche und in das zuvor aufgetragene FRS-CF aufgebracht wird.

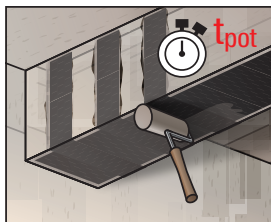
Die Vorimprägnierung kann durch manuellen Harzauftrag oder durch Verwendung einer Imprägniermaschine wie z.B. einer Wanne erfolgen (siehe links).

Bei der manuellen Harzapplikation wird das Imprägnierharz FRS-CF auf eine PE-Folie aufgetragen und das CF-Gelege in das Harz eingelegt. Streichen Sie anschließend eine weitere Menge des Imprägnierharzes auf das CF-Gelege und nutzen Sie eine Rolle, damit das Harz das CF-Gelege vollständig durchtränkt. Entfernen Sie überschüssiges Harz.

Für die Anwendung mit einer Imprägniermaschine oder -gerät, prüfen Sie bitte die Kompatibilität mit dem FRS-CF Imprägnierharz, um eine vollständige Durchtränkung des CF-Geleges zu gewährleisten.

Bringen Sie das vorimprägnierte „nasse“ CF-Gelege auf den zuvor beschichteten Betonuntergrund auf und entfernen Sie Lufteinschlüsse mit einer Rolle. Stellen Sie sicher, dass das CF-Gelege vollständig mit FRS-CF durchtränkt ist.

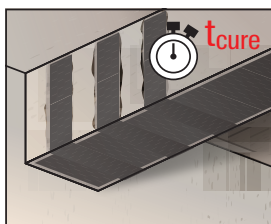
Nach Überschreiten der Topfzeit von FRS-CF darf das Material nicht mehr verwendet werden.



Bei mehreren Lagen CF-Gelege muss jede zusätzliche Lage innerhalb der Topfzeit des Imprägnierharzes aufgebracht werden. Werden nach Überschreiten der Topfzeit weitere Lagen aufgebracht, so sollte dies erst nach dem Aushärten der zuletzt aufgetragenen Lage erfolgen.

Ist in der Konstruktion eine Überlappung von CF-Gelege vorgesehen, muss das CF-Gelege in der Hauptfaserrichtung aufgebracht werden. Die Überlappung muss mindestens 150 mm betragen, bei axialer Umschließung von Stützen mindestens 200 mm, wenn die Bemessung nach der DAfStb-Richtlinie „Verstärken von Betonbauteilen mit geklebter Bewehrung“ (2012) erfolgt ist.

Die Anzahl und Anordnung der verwendeten CF-Gelege muss von einem qualifizierten Ingenieur berechnet werden. Die Verwendung von mehreren Lagen CF-Gelege ist nach der DAfStb-Richtlinie „Verstärken von Betonbauteilen mit geklebter Bewehrung“ (2012) bis zu 5 Lagen für die Biegeverstärkung und 10 Lagen für die axiale Umschnürung zulässig.



Das CF-Gelege benötigt während des Aushärtungsprozesses keine zusätzlichen unterstützenden temporären Befestigungslösungen.

Verkehrslasten auf der Konstruktion sind nach 48 Stunden Aushärtung bei 20 °C zulässig. Niedrigere Temperaturen führen zu einer längeren Aushärtezeit. Das aufgetragene CF-Gelege sollte während der Aushärtezeit vor mechanischen und chemischen Beschädigungen, Stößen, Vibrationen, Bewegungen etc. geschützt werden. Wenn eine zusätzliche Schutzschicht aufgetragen wird, sollte der unausgehärtete Klebstoff mit Sand bestreut werden, um die Haftung zu verbessern. Überschüssiger Sand muss nach dem Aushärten entfernt werden. Vor dem Auftragen weiterer Beschichtungssysteme muss das FRS-CF vollständig ausgehärtet sein.

Die Festigkeitsentwicklung der verschiedenen Materialparameter in Abhängigkeit von der Aushärtezeit ist im Technischen Datenblatt (TDS) von FRS-CF angegeben.

Bei Beanspruchung außerhalb der Klassen X0, XC1 und XC3 nach DIN EN 1992-1-1 von CF-Gelegen ist eine Schutzbeschichtung (FRS-SF) erforderlich, um Alterung durch UV-Strahlung oder dauerhafte Feuchtigkeit zu verhindern.



Nach dem Aushärten des Imprägnierharzes FRS-CF wird die verklebte Fläche durch vorsichtiges Abklopfen oder mittels Impulsthermografie oder einer gleichwertigen Methode auf Hohlstellen überprüft.

Um die Haftung der CF-Gelege auf dem Betonuntergrund zu überprüfen, sollten mindestens 5 Abreißversuche nach EN 1542 an einem Referenz-CF-Gelege durchgeführt werden, welches vor der Belastung des verstärkten Bauteils an einer repräsentativen Stelle angebracht wurde.

Die Mindestanforderung an die charakteristische mittlere Oberflächenzugfestigkeit ist $\geq 1,0 \text{ N/mm}^2$ nach DAfStb-Richtlinie (Verstärkung von Betonbauteilen mit geklebter Bewehrung, Teil 3: Ausführung, 2012) und das Versagen sollte in der Betonschicht (Betonkohäsionsversagen) und nicht an der Grenzfläche CF-Gelege-Beton auftreten. Wurde bei der Bemessung ein höherer Wert angesetzt, muss dieser verifiziert werden.

Die Konzeption des Qualitätsprüfplans für das verstärkte Bauwerk oder Bauteil ist Aufgabe des verantwortlichen Tragwerksplaners unter Beachtung der nationalen und internationalen Regelwerke, wie z. B. DAfStb-Richtlinie [2].

8.3 Anwendung von CF-Gelegen auf Mauerwerk und Holz

Neben Stahlbeton können die fischer FRS-W U300 und FRS-W U600 CF-Gelege auch auf Holz und Mauerwerk verwendet werden. Stellen Sie sicher, dass das Mauerwerk für den Einbau der fischer FRS-W U300 oder FRS-W U600 CF-Gelege geeignet ist. Auf leicht gerissenen Oberflächen kann das System verlegt werden, während brüchige Steine und schlechte Untergründe die Qualität und Wirksamkeit des Verstärkungssystems beeinträchtigen. Der verantwortliche Fachplaner muss die erforderlichen Prüfungen und Berechnungen, ggf. Abreißversuche vor Ort durchführen, um die bei der statischen Bemessung getroffenen Annahmen zu verifizieren. Ihre fischer Landesgesellschaft berät Sie bei Bedarf. Beim Einbau ist der Staub mit ölfreier Druckluft oder Vakuum vollständig zu entfernen und lose Mauerwerksteile zu beseitigen.

Rechtliche Hinweise

Die vorstehenden Angaben, insbesondere die Vorschläge für die Verarbeitung und Verwendung unserer Produkte, beruhen auf unseren Kenntnissen und Erfahrungen unter normalen Bedingungen, vorausgesetzt, dass die Produkte sachgemäß gelagert und verwendet wurden. Wegen der unterschiedlichen Materialien, Untergründe und abweichenden Arbeitsbedingungen kann eine Gewährleistung eines Arbeitsergebnisses oder eine Haftung, gleich aus welchem Rechtsverhältnis, weder aus diesen Hinweisen noch aus einer mündlichen Beratung begründet werden, es sei denn, uns fällt insoweit Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit zur Last. Der Verwender hat in diesem Zusammenhang nachzuweisen, dass ihm alle für eine sachgerechte und angemessene Beurteilung durch fischer erforderlichen Kenntnisse schriftlich vorliegen und fischer rechtzeitig und umfassend mitgeteilt worden sind. Der Anwender hat die Produkte auf ihre Eignung für den vorgesehenen Verwendungszweck zu prüfen.

Die Produktspezifikationen können ohne Vorankündigung geändert werden. Schutzrechte Dritter sind zu beachten. Im Übrigen gelten unsere jeweiligen Verkaufs- und Lieferbedingungen. Es gilt jeweils das aktuelle Produktdatenblatt (TDS), das bei uns angefordert werden sollte.

- [1] ACI PRC-440.2-23 "Guide for the Design and Construction of Externally Bonded FRP Systems for Strengthening Concrete Structures", ACI Committee 440, American Concrete Institute, Farmington Hills, Vereinigte Staaten von Amerika, **2023**.
- [2] DAfStb-Richtlinie "Verstärken von Betonbauteilen mit geklebter Bewehrung", W. Finckh, A. Ignatiadis, R. Niedermeier, U. Wiens, K. Zilch, Deutscher Ausschuss für Stahlbeton e. V. – DAfStb, Berlin, Deutschland, **2012**.
- [3] ESR Bewertung 4774 nach AC125 "Acceptance Criteria for Concrete and Reinforced and Unreinforced Masonry Strengthening using Externally Bonded Fiber-Reinforced Polymer (FRP) Composite Systems", ICC Evaluation Service, Brea, Vereinigte Staaten von Amerika, **2024**.
- [4] ACI PRC-546-14 "Guide to Concrete Repair", ACI Committee 546, American Concrete Institute, Farmington Hills, Vereinigte Staaten von Amerika, **2014**.
- [5] ICRI 310.2R-2013 "Selecting and Specifying Concrete Surface Preparation for Sealers, Coatings, Polymer Overlays, and Concrete Repair", International Concrete Repair Institute, Inc., Minnesota, Vereinigte Staaten von Amerika, **2013**.
- [6] ACI 224.1R-07 "Causes, Evaluation, and Repair of Cracks in Concrete Structures", ACI Committee 224, American Concrete Institute, Farmington Hills, Vereinigte Staaten von Amerika, **2007**.
- [7] EN 1504-9:2008 "Products and systems for the protection and repair of concrete structures – Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity – Part 9: General principles for the use of products and systems", European Committee for Standardization, Brüssel, Belgien, **2008**.
- [8] EN 206:2013+A2:2021 „Concrete – Specification, performance, production and conformity“, European Committee for Standardization, Brüssel, Belgien, **2013**.
- [9] DIN 1045-1:2023-08 "Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 1: Planung, Bemessung und Konstruktion", Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, Deutschland, **2023**.
- [10] EN 14487-1:2022 "Sprayed concrete – Part 1: Definitions, specifications and conformity, European Committee for Standardization", Brüssel, Belgien, **2022**.
- [11] DIN 18551:2014-08 "Spritzbeton – Nationale Anwendungsregeln zur Reihe DIN EN 14487 und Regeln für die Bemessung von Spritzbetonkonstruktionen", Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, Deutschland, **2014**.



Dafür steht fischer

Befestigungssysteme

fischertechnik

Consulting

Electronic Solutions

fischer Deutschland Vertriebs GmbH
Klaus-Fischer-Straße 1 · 72178 Waldachtal
Deutschland
T +49 7443 12-4000
www.fischer.de · structuralretrofitting@fischer.de

fischer Austria GmbH
Wiener Straße 95 · 2514 Traiskirchen
Österreich
T +43 2252 53730 -0
www.fischer.at · technik@fischer.at
