

TRAGWERKSVERSTÄRKUNG

Sika® CarboDur® / Sika® CarboShear / SikaWrap® / Sika® TRM /
Sika Systemlösungen mit memory®-steel

BUILDING TRUST





SIKA DENKT WEITER

STATISCHE UND DYNAMISCHE BELASTUNGEN, ERHÖHUNG DER LEBENSDAUER

Im Laufe der Lebensdauer einer Tragstruktur können Nutzungsänderungen, Lasterhöhungen oder strengere Anforderungen von Normen eine nachträgliche Tragwerksverstärkung notwendig machen. Sika ist ein weltweit führender Anbieter für Faserverbundwerkstoffe in der Bauwerksverstärkung. In Zusammenarbeit mit re-fer wurde in den letzten zehn Jahren die neueste Generation von Bauwerksverstärkungen mit memory®-steel entwickelt.

- Durch innovativ kombinierte Systemlösungen verfügt Sika immer über die passende Antwort auf statische und dynamische Anforderungen.
- Durch gezielte Lebensverlängerung bestehender Bausubstanz mit rezyklierbaren Lösungen übernimmt Sika Verantwortung für den nachhaltigen und umweltschonenden Umgang mit Ressourcen.

INHALT

04 Verstärkung nachhaltig und zielorientiert

06 Vergleich der Verstärkungen

08 Sika Systemlösungen – Anwendungen Hochbau

10 Sika Systemlösungen – Anwendungen Kunstbauten

12 Finden Sie die optimale Verstärkungslösung

14 Sika Systeme mit Faserverbundwerkstoffen

15 Sika CarboDur® Lamellen

16 Sika® CarboDur® Schlitzlamellen

17 Sika® CarboShear L

19 SikaWrap® Gewebe

20 Vorgespannte Lamellen mit dem CarboStress®-System

23 Sika® TRM-System

26 Sika Systemlösungen mit memory®-steel

28 re-plate Verfahren

30 re-bar Verfahren

32 re-bar R18 Verfahren

34 Anwendungsbeispiele

38 Qualitätskontrolle

VERSTÄRKUNG NACHHALTIG UND ZIELORIENTIERT

Sika macht es möglich

BEWÄHRTE BAUWERKSVERSTÄRKUNG – In den letzten zwanzig Jahren hat Sika weltweit in über 100 Ländern tausende Tragwerke mit Faserverbundwerkstoffen erfolgreich ertüchtigt. Die Sika Systeme aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff (CFK, engl.: CFRP) zur schlaffen Nachverstärkung werden speziell bei Nutzungsänderungen oder Lasterhöhungen eingesetzt.



Sika® CarboDur® SYSTEM

Vorgefertigte, hochfeste CFK-Lamellen zur Biegeverstärkung auf Oberfläche oder in Schlitzen. Im System geprüft mit Sikadur®-30 Epoxidharzkleber.



Sika® CarboShear SYSTEM

Sika® CarboShear L, vorgefertigte, hochfeste CFK-Schubwinkel für rechtwinklige Träger. Im System geprüft mit Sikadur®-30 Epoxidharzkleber.



SikaWrap® SYSTEM

Unidirektionales Kohlefasergewebe zur Verstärkung von Unterzügen, Stützen und gekrümmten Bauteilen. Mit Sikadur®-330 im System geprüft. Sikadur®-30 Epoxidharzkleber.



Sika® TRM SYSTEM

Bidirektionales, alkalibeständiges Glasfasernetz zur Verstärkung und Reparatur von Mauerwerk. Eingebettet in Sika MonoTop®-722 Mur Epoxidharzkleber.

INNOVATION memory®-steel – Dank einer Kristallumwandlung im memory®-steel (Formgedächtnislegierung auf Eisenbasis) kann das vorgedehnte und am Bauwerk fixierte Produkt eine Vorspannung erzeugen. Der gleichmässige Vorspanneffekt wird durch einmaliges Erhitzen hervorgerufen. re-fer hat zusammen mit Sika verschiedene Vorspannverfahren entwickelt und im System mit Sika Zusatzprodukten getestet.



re-plate SYSTEM

Vorgespanntes Zugband aus memory®-steel, mechanisch endverankert und erhitzt. Mit SikaCem® Pyrocoat Brandschutz oder SikaCor® EG-1 Korrosionsschutz.



re-bar SYSTEM

Vorgespannter Rippenstahl aus memory®-steel, erhitzt und im Sika Systemmörtel eingebettet. Anwendungen im Schlitz, im Überbeton oder Spritzmörtel möglich (Sika MonoTop® oder SikaGrout® Produkte).



re-bar R18 SYSTEM

Vorgespannter Rundstab aus memory®-steel für Stahlkonstruktionen, koppelbar und am Bauteil befestigt. Mit SikaCor® Korrosionsschutz-System.



Memory-Effekt hautnah



Produktbezeichnungen im Katalog entsprechen dem Schweizer Produktsortiment. Äquivalenzlisten können bei Ihrem lokalen Sika Berater bezogen werden.

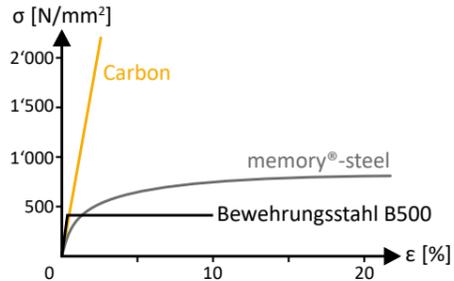
VERGLEICH DER VERSTÄRKUNGEN

Einsatz richtig planen

FÜR STATISCHE UND DYNAMISCHE BELASTUNGEN SOWIE ZUR ERHÖHUNG DER LEBENSDAUER –

Aus einer breiten Palette von Faserverbundwerkstoffen, memory®-steel und Reparaturmörteln lassen sich optimale Verstärkungslösungen für jegliche Einwirkungskategorien finden. Dabei werden die unterschiedlichen Materialeigenschaften ausgenutzt und gezielt eingesetzt.

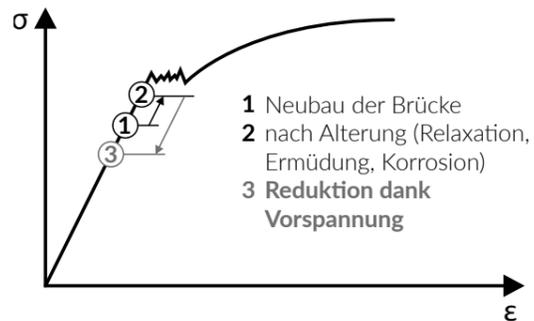
Die reine Carbonfaser erreicht sehr hohe Zugspannungen bei einer tiefen Bruchdehnung. CFK-Lamellen delaminieren frühzeitig bei 6 – 8‰ infolge Schubrissversatz am Lamellenende. Für die Bemessung werden entsprechend Grenzdehnungen der Faserverbundwerkstoffe vorgegeben. Kraftumlagerungen im Erdbebenfall sind mit CFK-Lamellen nicht möglich. memory®-steel hat eine hohe Duktilität (> 20%) und eignet sich speziell für seismische Verstärkungen.



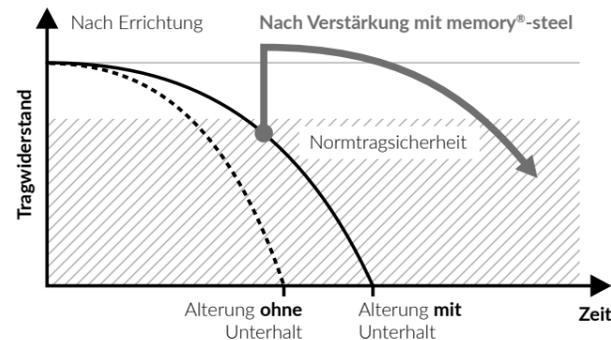
Zugelement im Beton	Bruchdehnung "Duktilität"	Versagensart "Biegeträger"	Kraftumlagerungen "Erdbebenfall"
Bewehrungsstahl B500	> 5%	Betonstauchen	möglich
Carbon	< 3%	Sprödes, frühzeitiges Delaminieren	nicht möglich
memory®-steel	> 20%	Betonstauchen	möglich

CFK-Systeme sind geeignet für die strukturelle Traglasterhöhung von Biegeplatten und Biegebalken, vorwiegend unter statischer Belastung und in Ausnahmefällen unter dynamischer Dauerbelastung. Die memory®-steel Systemlösungen entlasten dank der einfach zu erzeugenden Vorspannung die innenliegende Bewehrung des Bauwerkes. Die Belastungszyklen der Bewehrung finden nach der Verstärkung auf einem tieferen Spannungsniveau statt. Die Lebensdauer des Tragwerkes kann durch die Vorspannung des memory®-steel im Sika Betonersatzmörtel gezielt erhöht werden. Die robuste Verstärkungsmassnahme ist geeignet für statische sowie dynamisch dauerbelastete Bauteile. Bei einer seismischen Verstärkung sind Kraftumlagerungen mit memory®-steel möglich.

SPANNUNG DER INNENBEWEHRUNG



LEBENSDAUER



STATISCHE/DYNAMISCHE BELASTUNG



SEISMISCHE BELASTUNG



ERHÖHUNG DER LEBENSDAUER

VERSTÄRKUNG MIT CFK-SYSTEMEN

Damit frühzeitiges Delaminieren der CFK-Systeme verhindert wird, sind bei der Bemessung Grenzdehnungen einzuhalten. Sika® CarboDur®, Sika® CarboShear und SikaWrap® Systeme eignen sich zur Traglasterhöhung von Biegeplatten und Balken, vorwiegend unter statischer Belastung und in Ausnahmefällen unter dynamischer Dauerbelastung.



VERSTÄRKUNG MIT memory®-steel

Die Bemessung erfolgt nach herkömmlichen Stahlbeton-Normen. Die memory®-steel Vorspannverfahren re-plate und re-bar eignen sich für statische Einwirkungen (Erhöhung der Gebrauchs- und Traglast), für dynamisch und seismisch belastete Stahlbeton- und Stahlbauten. Im Sika Systemmörtel lässt sich re-bar Rippenstahl gezielt zur Erhöhung der Lebensdauer eines Bauwerkes einsetzen.



AXIALVERSTÄRKUNG MIT SikaWrap® SYSTEMEN

Dank der kraftschlüssigen Umwicklung kann die Carbonfaser bei Axialverstärkungen besser ausgenutzt werden. Das SikaWrap® System ist geeignet für Axialverstärkungen von Druckstützen unter statischer Belastung sowie dynamischer Dauerbelastung. Das System eignet sich speziell für die Erdbebenertüchtigung. Das frühzeitige Abplatzen des Überbetons und Ausbeulen der Innenbewehrung wird dank Umschnürung verhindert.



SIKA SYSTEMLÖSUNGEN

Anwendungen Hochbau

FASERVERBUNDWERKSTOFFE

- 1 Sika® CarboDur® System
- 2 Sika® CarboShear System
- 3 SikaWrap® System
- 4 Sika® TRM System

memory®-steel

- 5 re-plate System
- 6 re-bar System



SIKA SYSTEMLÖSUNGEN

Anwendungen Kunstbauten

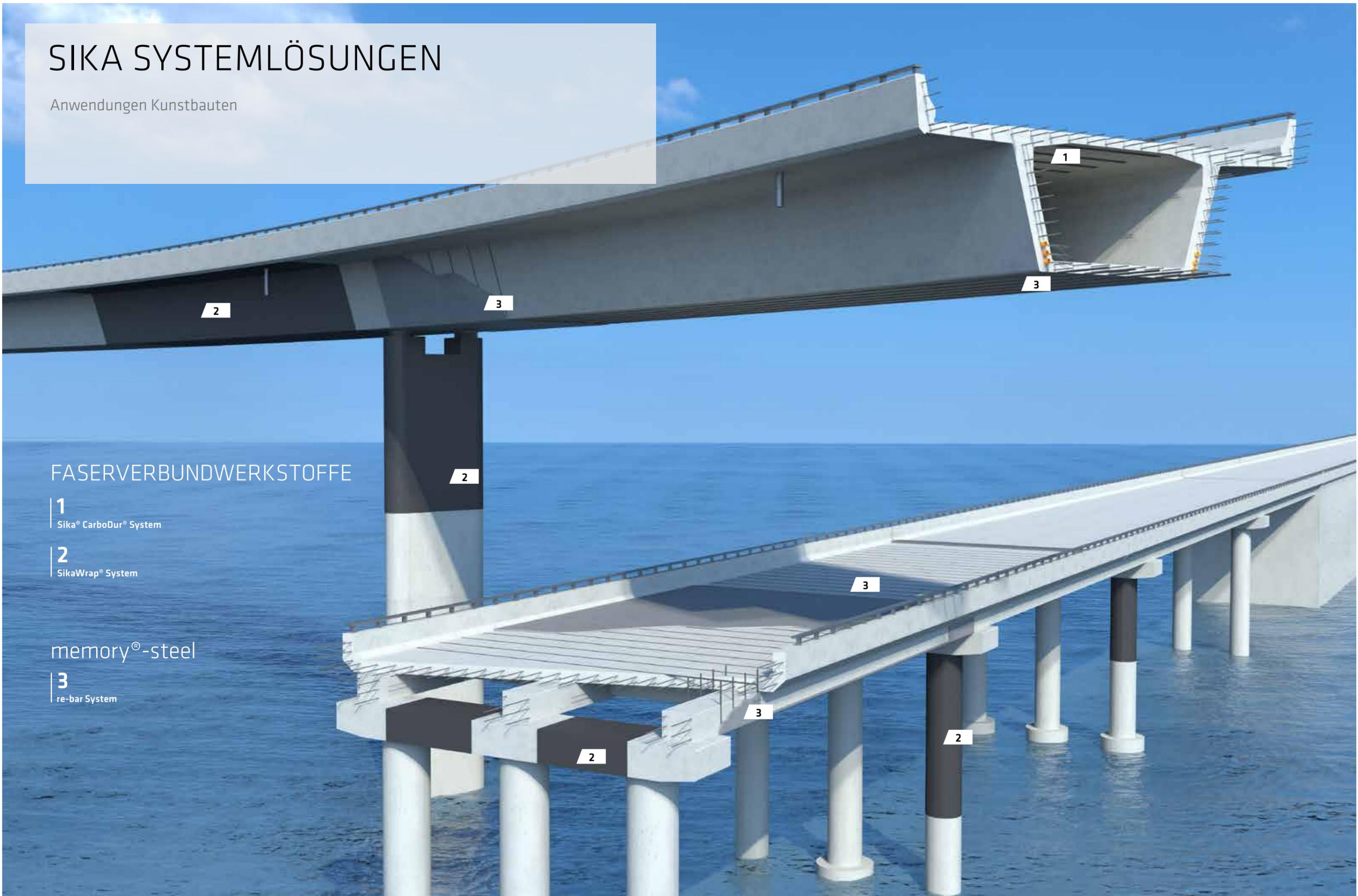
FASERVERBUNDWERKSTOFFE

1
Sika® CarboDur® System

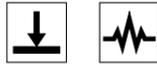
2
SikaWrap® System

memory®-steel

3
re-bar System



FINDEN SIE DIE OPTIMALE VERSTÄRKUNGSLÖSUNG



STATISCHE / DYNAMISCHE BELASTUNG

- Nutzungsänderungen
- Änderungen der Tragstruktur
- Normanpassungen

ERHÖHUNG DER GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT

- Risse reduzieren, schliessen
- Durchbiegungen reduzieren
- Begrenzung Gebrauchsspannung der Innenbewehrung
- Abdeckung Brandlast

Für Stahlbetonbauten

re-plate (evtl. mit Sika Brandschutz)

(Biegeverstärkungen)

re-bar im Sika Systemmörtel

(Schubverstärkungen)

Für Stahlkonstruktionen

re-bar R18 (mit Sika Korrosionsschutz)

(Biegeverstärkungen)

ERHÖHUNG DER TRAGSICHERHEIT

- Bei Kombination mit memory®-steel: nur Aufnahme der restlichen Taglast

Stahlbeton, Untergrund schadfrei

Sika® CarboDur® System*

(Biegeverstärkungen)

Sika® CarboShear System*

(Schubverstärkungen)

SikaWrap® System

(Axial- und Schubverstärkungen)

Stahlbeton, Betonersatz notwendig

re-bar im Sika Systemmörtel

(Biege- und Schubverstärkungen)

Für Mauerwerk

Sika® TRM System

(Verstärkung/Reparatur von Mauerwerk)



SEISMISCHE BELASTUNG

- Nutzungsänderungen
- Änderungen der Tragstruktur
- Normanpassungen

ERDBEBENSANIERUNGEN, DYNAMISCH BELASTETE BAUTEN

- Seismische Verstärkungen
- Wandverstärkung und Ableiten der Erbebenlasten in die Foundation

Für Stahlbetonbauten

SikaWrap® System

(Umwicklungen, Axialverstärkungen)

re-bar im Sika Systemmörtel

(Wand-, Biege- und Schubverstärkungen)

Schliessen von Koppelfugen

re-plate (evtl. mit Sika Brandschutz)

(aktives Überdrücken)

Für Mauerwerk

Sika® TRM System

(Verstärkung/Reparatur von Mauerwerk)

Systemlösungen memory®-steel

(Einleiten von Vertikal- und Horizontallasten in Fundament/Überdrücken von Mauerwerk)

Für Stahlkonstruktionen

re-bar R18 (mit Sika Korrosionsschutz)

(Biegeverstärkung)



ERHÖHUNG DER LEBENSDAUER

- Alterung von Bauwerken
- Chlorid-verseuchter/karbonatisierter Beton
- Ermüdungsprobleme
- Tragwiderstände wiederherstellen/erhöhen

KOMPLETE ERTÜCHTIGUNG VON BAUWERKEN

- Risse reduzieren, schliessen
- Durchbiegungen reduzieren
- Spannungen der bestehenden Bewehrung reduzieren
- Betonersatz

Stahlbeton, Betonersatz notwendig

re-bar im Sika Systemmörtel

(Biege- und Schubverstärkungen/gegen Ermüdung, Durchbiegungen und Risse/Betonersatz mit Sika Reparaturmörtel)

Für Stahlkonstruktionen

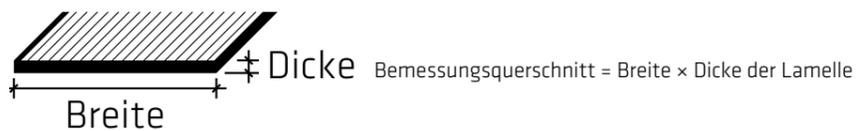
re-bar R18 (mit Sika Korrosionsschutz)

(Biegeverstärkungen/gegen Ermüdung)

*In verschiedenen Landesnormen (bspw. Deutschland) existieren Einschränkungen für die dynamische Belastung.

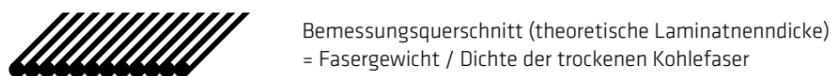
SIKA SYSTEME MIT FASERVERBUNDWERKSTOFFEN

VORGEFERTIGTE CFK-LAMELLEN (IM WERK LAMINIERT)



Sika® CarboDur® Lamellen	Sika® CarboDur® Schlitzlamellen	Sika® CarboShear L Schubwinkel	Sikadur® Klebstoffe
<p>Vorgefertigte, hochfeste CFK-Lamellen in diversen Abmessungen zur Biegezugverstärkung von Stahlbeton, Mauerwerk, Stahl, Aluminium und Holz.</p> <p>Es sind zwei unterschiedliche Typen mit verschiedenen Materialeigenschaften erhältlich.</p> <p>Die Lamellen werden mit Sikadur®-30 verklebt.</p>	<p>Vorgefertigte, hochfeste CFK-Lamellen in diversen Abmessungen zur Verstärkung von Beton, Holz und Mauerwerk sowie Bauteilen mit geringer Haftzugfestigkeit.</p> <p>Die Lamellen werden mit Sikadur®-30, Sikadur®-330 oder Sika AnchorFix®-3030 in die Schlitzlöcher verklebt.</p>	<p>Vorgefertigte, hochfeste CFK-Winkel in diversen Abmessungen zur Schubverstärkung von Stahlbetonkonstruktionen. Die Schubwinkel werden mit Sikadur®-30 verklebt.</p> <p>Die Verankerung kann mittels patentierter Zahnspachtelung in der Druckzone der Betonplatte auch mit Sika AnchorFix®-3030 ausgeführt werden.</p>	<p>Sikadur®-30 Normal Thixotroper 2-Komponenten Armierungsklebstoff.</p> <p>Sikadur®-330 Thixotropes 2-Komponenten Imprägnierharz für die Verklebung von SikaWrap® mit einem Flächengewicht bis ca. 400 g/m².</p> <p>Sika AnchorFix®-3030 2-Komponenten Ankerklebstoff.</p>

UNIDIREKTIONALE KOHLENFASERGEWEBE (AUF BAUSTELLE LAMINIERT)



SikaWrap® Gewebe	Sikadur® Klebstoffe
<p>Unidirektionales Kohlefaser-gewebe zur Verstärkung von Unterzügen, Stützen und gekrümmten Bauteilen. SikaWrap®-231 C und SikaWrap®-301 C werden im Trockenverfahren mit Sikadur®-330 verklebt.</p>	<p>Sikadur®-330 Thixotropes 2-Komponenten Imprägnierharz für die Verklebung von SikaWrap® mit einem Flächengewicht bis ca. 400 g/m².</p>

Sika® CarboDur® Lamellen

Sika® CarboDur® sind vorgefertigte, pultrudierte Lamellen aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff für die externe strukturelle Tragwerksverstärkung von Beton, Holz, Aluminium oder Stahl. Durch ihre industrielle Herstellung haben die Lamellen kontrollierte, definierte Materialeigenschaften, unabhängig von der Verarbeitung vor Ort. Die Lamellen werden mit dem Epoxidharzklebstoff Sikadur®-30 als externe Tragwerkselemente mit der Gebäudestruktur verklebt.



VORTEILE

- Keine Korrosion, hohe Festigkeit
- Unterschiedliche E-Module
- Dauerhaftigkeit und Ermüdungswiderstand ausgezeichnet
- Beliebige Lieferlängen, keine Stöße notwendig
- Geringe Dicke, kann überstrichen / überputzt werden
- Leicht transportierbar (Rollen)
- Lamellenkreuzungen einfach ausführbar
- Geringes Eigengewicht und somit einfach zu installieren
- Sehr geringe Streuung der mechanischen Eigenschaften
- ETA Nachweis 21/0276

Limiten	Sika Empfehlung	Hinweise
Haftzugfestigkeit Betontraggrund	min. 1.5 N/mm ² , im Mittel 2.0 N/mm ²	Gemäss gültiger Norm, Richtlinie oder bauaufsichtlicher Zulassung
Ebenheit des Untergrundes	max. 5 mm auf einer Länge von 2 m max. 1 mm auf einer Länge von 0.3 m	

PRODUKTANGABEN

Produkt	Breite	Dicke	Zug E-Modul	Bruchdehnung	Zugfestigkeit
Sika® CarboDur® S	50 - 150 mm	1.2 / 1.4 / 3.0 mm	165 000* N/mm ²	1.8%	2 900* N/mm ²
Sika® CarboDur® M	50 - 120 mm	1.2 / 1.4 mm	205 000* N/mm ²	1.7%	3 200* N/mm ²

*5% Fraktilwert

GRENZDEHNUNG / GRENZSPANNUNG FÜR BEMESSUNG IM BRUCHZUSTAND

In Normen sowie anderen Regelwerken wird für die CFK-Lamelle eine Grenzdehnung im Bruchzustand festgelegt. Die Lamelle delaminiert unter Biegung frühzeitig infolge Rissversatz am Lamellenende.

Sika CFK Lamelle Grenzdehnung	0.6-0.8 %
Sika® CarboDur® S Grenzspannung	~1000-1300 N/mm ²
Sika® CarboDur® M Grenzspannung	~1200-1600 N/mm ²

Sika® CarboDur® SCHLITZLAMELLEN

Sika® CarboDur® Schlitzlamellen sind hochfeste, vorgefertigte Kohlenfaser-Lamellen für die oberflächennahe, strukturelle Tragwerksverstärkung von Beton und Holz. Die Lamellen werden in die Schlitze mit Sikadur®-30, Sikadur®-330 oder Sika AnchorFix®-3030 verklebt.



VORTEILE

- Keine Korrosion, hohe Festigkeit
- Dauerhaftigkeit und Ermüdungswiderstand ausgezeichnet
- Bessere Ausnützung der Lamelle
- Bessere Brandbeständigkeit durch Integration im Bauteil
- Keine Oberflächenvorbereitung, kein Ausgleich erforderlich
- Sehr geringe Streuung der Kennwerte durch Herstellung des Komposites im industriellen Pultrusions-Verfahren
- Leicht transportierbar (Rollten)

Wichtige Hinweise

- Rand- und Achsabstände sind je nach Festigkeit des Untergrundes zu wählen
- Die bestehende Bewehrung darf nicht durchtrennt werden

Limiten	Sika Empfehlung	Hinweise
Haftzugfestigkeit Betontraggrund	min. 1.0 N/mm ²	Gemäss gültiger Norm, Richtlinie oder bauaufsichtlicher Zulassung

PRODUKTANGABEN

Produkt	Breite	Dicke	Zug E-Modul	Bruchdehnung	Zugfestigkeit
Sika® CarboDur® S NSM	10/15/20 mm	3.0/2.5/2.5 mm	165 000* N/mm ²	1.8%	2 900* N/mm ²

*5% Fraktilwert

GRENZDEHNUNG / GRENZSPANNUNG FÜR BEMESSUNG IM BRUCHZUSTAND

Für im Beton eingeschlitzte CFK-Lamellen kann die Grenzdehnung höher angesetzt werden. Die Krafteinleitung in den Traggrund im Bereich der Endverankerung ist infolge Einschlitzens (Tiefenwirkung) verbessert.

Sika® CarboDur® S NSM Grenzdehnung	0.8 – 1.0%
Sika® CarboDur® S NSM Grenzspannung	~1300 – 1650 N/mm ²

Sika® CarboShear L

Sika® CarboShear® L – Schubwinkel sind die ideale Lösung für die Verstärkung von Plattenbalken und Unterzügen, welche unter einem rechten Winkel (Stegneigung von 90°) ausgeführt sind. Sika® CarboShear L gibt es mit unterschiedlichen Schenkellängen, welche einfach an den vorhandenen Steg angepasst werden. Die Verankerung erfolgt direkt in die Platte. Die Winkel werden als externe Bewehrung mit Sikadur®-30 mit der Tragstruktur verklebt.



VORTEILE

- Keine Korrosion, sehr hohe Festigkeit
- Dauerhaftigkeit und Ermüdungswiderstand ausgezeichnet
- Verbesserung des Schubwiderstandes
- Patentierte Verankerung
- Geringe Dicke, kann überstrichen/überputzt werden
- Leicht zu transportieren
- Leicht zu installieren, kein schweres Gerät notwendig
- Geringe Streuung der Kennwerte durch industrielle Herstellung
- Prüfberichte und Zulassungen

Limiten	Sika Empfehlung	Hinweise
Haftzugfestigkeit Betontraggrund	mind. 1.5 N/mm ² , im Mittel 2.0 N/mm ²	Gemäss gültiger Norm, Richtlinie oder bauaufsichtlicher Zulassung
Ebenheit Traggrund	max. 5 mm auf 2.0 m Länge max. 1 mm auf 0.3 m Länge	

PRODUKTANGABEN

Typ	Schenkellänge mm		Breite mm	Dicke mm	Zug E-Modul	Bruchdehnung	Zugfestigkeit
	kurz	lang					
4/20/50	200	500	40	2	95 000 N/mm ²	> 1.3%	1350 N/mm ²
4/30/70	300	700	40	2			
4/50/100	500	1000	40	2			
4/80/150	300	1500	40	2			

GRENZDEHNUNG / GRENZSPANNUNG FÜR BEMESSUNG IM BRUCHZUSTAND

Damit Schubkräfte aufgenommen werden können, muss das Sika® CarboShear L beidseitig des Balkens appliziert werden. Die beiden kurzen Schenkel werden auf der Unterseite mit dem Sikadur®-30 Klebstoff übereinander verklebt.

Sika® CarboShear L Grenzdehnung	0.2 – 0.4%
Sika® CarboShear L Grenzspannung	~200 – 400 N/mm ²

ENDVERANKERUNG FÜR Sika® CarboDur®

Der Verankerungsnachweis am Ende der Sika® CarboDur® CFK-Lamelle muss erfüllt werden. Ohne zusätzliche Tiefenverankerung ist dies oft nicht möglich.

Sika® CarboDur® TIEFENVERANKERUNG

In den Endbereichen der Lamellen-Klebefläche werden kleine Frässchnitte der Breite 10 mm erstellt und mit Sika Epoxidharzkleber verfüllt. Die CFK-Lamellen werden mit Sikadur®-30 verklebt. Die Tiefenverankerung ist zum Patent angemeldet.



Typ 10/30/500
10 mm Schlitztiefe
Sikadur®-30 Klebstoff im Schlitz
500 mm Schlitzlänge

Sika® CarboDur® CFK Lamelle	Anzahl Schlitz	Verankerungswiderstand "ohne Sicherheitsbeiwert" C30/37
		Typ 10/30/500
S 614	3	54 kN ²⁾
S 814	4	72 kN ¹⁾
S 914	4	72 kN ²⁾
S 1014	5	90 kN ²⁾
S 1214	4	104 kN ¹⁾
S 1514	6	122 kN ²⁾

¹⁾ Prüfwerte Ausreissversuche Empa Dübendorf, Schweiz

²⁾ Interpolierte Werte

Andere Betonqualitäten und Lamellenquerschnitte auf Anfrage

Sika® CarboShear® L VERANKERUNG

Die Sika® CarboDur® Lamellen können mit Sika® CarboShear® L verankert werden. Die Schubwinkel werden in der Druckzone verankert.



SikaWrap® GEWEBE

SikaWrap® UNIDIREKTIONALE GEWEBE sind flexibler in der Anwendung im Vergleich zu pultrudierten Lamellen. Es können nahezu alle Geometrien abgedeckt werden (Umschnürungen von Stützen, Querkraftverstärkungen von Plattenbalken und Unterzügen). Die grossflächige Verklebung beansprucht die Betonoberfläche nicht gleich stark und wirkt sich günstig bei schwachen Untergründen aus. Die Verklebung und Herstellung des Komposites erfolgt direkt auf der Baustelle mit Sikadur®-330 als Trockenapplikation.



VORTEILE

- Keine Korrosion, hohe Festigkeit
- Dauerhaftigkeit und Ermüdungswiderstand ausgezeichnet
- Flexibel in der Anwendung, besonders bei gekrümmten Flächen
- Grössere Verbindungsfläche für die Krafteinleitung in schwachen Untergründen
- Geringe Dicke, kann überstrichen / überputzt werden
- Leicht zu transportieren
- Leicht zu installieren, kein schweres Gerät notwendig
- Prüfberichte und Zulassungen

Limiten	Sika Empfehlung	Hinweis
Haftzugfestigkeit Betontraggrund	min. 1.0 N/mm ²	
Ebenheit Traggrund	max. 5 mm auf Länge 2 m max. 1 mm auf Länge 0.3 m	
Ecken	Aussenecken abrunden mit Radius ≥ 25 mm	Gemäss gültiger Norm, Richtlinie oder bauaufsichtlicher Zulassung
Schalungsabdrücke	≤ 0.5 mm	
Überlappung L in Faserrichtung	≥ 150 mm	

PRODUKTANGABEN

Produkt	Fasergewicht	Zug E-Modul trockene Faser	Bruchdehnung	Zugfestigkeit
SikaWrap®-231 C	235 ± 10 g/m ²	230 000 N/mm ²	1.9%	4 300 N/mm ²
SikaWrap®-301 C	304 ± 10 g/m ²	230 000 N/mm ²	1.9%	4 300 N/mm ²

GRENZDEHNUNG / GRENZSPANNUNG FÜR BEMESSUNG IM BRUCHZUSTAND

Die Grenzdehnung wird je nach Anwendung (Biegung-, Schub-, Axialverstärkung, resp. seismische Ertüchtigung) gemäss den gültigen Landesnormen, Zulassungen und Richtlinien angesetzt.

VORGESPANNTE LAMELLEN MIT DEM CarboStress[®]-SYSTEM

Das Spannsystem StressHead CarboStress[®] basiert auf dem Prinzip einer externen Vorspannung ohne Verbund und besteht aus einem Spannglied und zwei Verankerungen, welche die Kraft an den Lamellenenden konzentriert ins Bauwerk einleiten.

Durch die Vorspannung der Lamelle können gegenüber einer schlaff ausgeführten CFK-Verstärkung die auftretenden Deformationen verringert werden und die guten Materialeigenschaften der CFK-Lamelle können noch besser ausgenutzt werden.

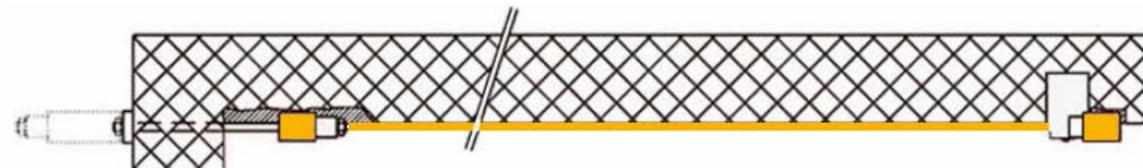
Jedes Spannglied hat eine feste Verankerung und eine Spannverankerung. Die feste Verankerung fixiert ein Ende des Spannglieds. Auf der gegenüberliegenden Seite befindet sich die Spannverankerung. Dort wird das Spannglied mit einem einfachen Hydraulik-Zylinder vorgespannt. Zur Einleitung der Spannkraft in das Tragwerk bietet StressHead Standard-Verankerungen sowie eine Reihe von Speziallösungen, welche projektspezifisch kombiniert werden können. Das Spannglied kann im und ohne Verbund appliziert werden. Zum Schutz gegen mechanische Einwirkungen kann das System zum Beispiel mit einer Blechabdeckung geschützt werden.

VORTEILE

- Konzentrierte Krafteinleitung an den Spanngliedern
- Ausgezeichnetes Materialverhalten bei Ermüdung
- Grosse Lamellendehnung – kleine Spannverluste
- Kann unter Betrieb appliziert werden (unter dynamischer Beanspruchung)
- Kurze Endverankerungen (< 12 cm)
- Wirtschaftliche und einfache Applikation ohne Hebezeuge oder Anpressvorrichtungen
- Wartungsfrei

SYSTEMEIGENSCHAFTEN

Vorspannkraft des Spanngliedes:	$P_{p0} = 220 \text{ kN}$
Garantierte Kraft des Spanngliedes	$F_{Spk, min} = 300 \text{ kN}$
Sika[®] CarboDur[®] S626	
Materialverhalten	Elastisch
Vorspannung zur Zeit $t = 0$	$\sigma_{p0} = 1410 \text{ N/mm}^2$
Vordehnung zur Zeit $t = 0$	$\epsilon_{p0} = 8.5\text{‰}$
Zugfestigkeit	$f_{tk} \geq 2800 \text{ N/mm}^2$
E-Modul der Lamelle längs	$\geq 165000 \text{ N/mm}^2$



VORSPANNUNG

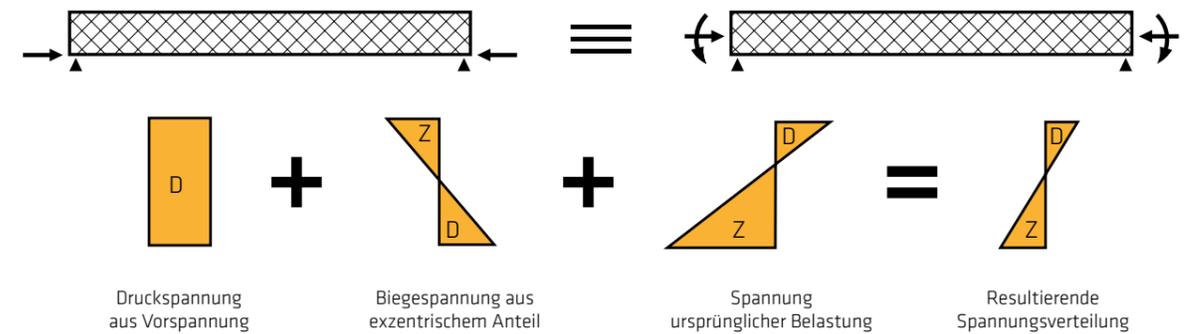
Um die hochfeste Kohlefaserlamelle optimal auszunutzen, kann diese vorgespannt werden. Die zulässigen Dehnungen und damit die Zugkräfte liegen höher als bei schlaff applizierten Lamellen. Zusätzlich wird durch die Vorspannkraft auf der Zugseite des Tragwerks eine Druckkraft aufgebracht.

Diese bewirkt im Gebrauchszustand kleinere Zugspannungen in der Stahlbewehrung und führt damit zu kleineren Rissbreiten. Zur Berechnung des Tragwiderstandes wird die Vorspannkraft zur Zugfestigkeit der Bewehrung addiert.

Zusammen mit den Firmen StressHead und VSL bietet Sika ein innovatives Vorspannsystem an. Die Firma StressHead unterstützt Sie gerne bei der Planung und Bemessung.

Die Lamelle kann mit oder ohne Verbund montiert werden. Der Verbund bringt einige Vorteile mit sich: Der Lamellenquerschnitt nimmt lokal zusätzliche Kräfte aus Biegung auf, so dass das Zugglied als eine Kombination von vorgespannter

und nicht vorgespannter Lamelle wirkt. Zudem ist eine Vorspannlamelle im Verbund besser gegen mechanische Einwirkungen geschützt. Die Bemessung wird aus den bekannten Regeln der konventionellen Spannsysteme abgeleitet. Die Besonderheiten des CFK-Materials müssen berücksichtigt werden und können der Norm SIA 166 entnommen werden.



BEMESSUNG UND BERECHNUNGS SOFTWARE

BEMESSUNG SIKAFASERVERBUNDWERKSTOFFE

Die Bemessung erfolgt nach gängigen Regeln der Tragwerksbemessung für Stahl- und Stahlbetonbauten, sowie Spannbetonbauten. Die Biegeverstärkung von Stahl- und Spannbetontragwerken erfolgt vorzugsweise mit Lamellen (Sika® CarboDur®). Es können oberflächlich geklebte Lamellen oder in den Beton eingelassene Schlitzlamellen verwendet werden. Ebenfalls können flächige Gewebe (SikaWrap®) appliziert werden. Allerdings sind diese Systeme aufgrund deren geringerer Effizienz und erhöhtem Verarbeitungsaufwand für Biegeverstärkungen nicht zu empfehlen und können meist nur bei besonders schwachen Untergründen (grosse Klebefläche erforderlich) wirtschaftlich eingesetzt werden.

Die Materialkennwerte basieren auf der ETA-21/0276 (European Technical Assessment) für Sika® CarboDur® Lamellen und SikaDur® Klebstoffen.

Sika® CarboDur® BERECHNUNGS SOFTWARE

Die Sika Schweiz AG bietet für Ingenieure die kostenlose Sika® CarboDur® Software nach Schweizer Normen an. Die in diesem Programm verwendeten Richtlinien und Berechnungsverfahren basieren auf:

- SIA 166:2004 Klebebewehrungen
- SIA 260:2013 Grundlagen der Projektierung von Tragwerken
- SIA 261:2014 Einwirkungen auf Tragwerke
- SIA 262:2013 Betonbau
- Concrete Society Technical Report N.55 (TR 55): "Design guidance for strengthening concrete structures using fibre composite materials, Third Edition 2012"



Stützenverstärkung mittels CFK-Umschnürung (Querschnittsbemessung)

Bei der Bemessung der SikaWrap®-Umschnürung wird entweder die reine Normalkraft oder eine Kombination aus Normalkraft + Biegung (X-Achse, Y-Achse oder beides) berücksichtigt. Die Widerstandsberechnung des nicht verstärkten Querschnitts im Brandfall ist ebenfalls enthalten.



Biegezugverstärkung (Querschnittsbemessung)

Die Berechnung beinhaltet die Bemessung des erforderlichen CFK-Querschnitts, basierend auf den angenommenen Biegemomenten, die auf den massgebenden Querschnitt eines Stahlbeton- oder Spannbeton-Trägers wirken. Die Widerstandsberechnung des nicht verstärkten Querschnitts im Brandfall ist ebenfalls enthalten.



Schubverstärkung (Querschnittsbemessung)

Die Berechnung beinhaltet die Bemessung des erforderlichen CFK-Querschnitts, basierend auf den angenommenen Schubkräften, die auf den massgebenden Querschnitt eines Stahlbetonträgers wirken. Die Widerstandsberechnung des nicht verstärkten Querschnitts im Brandfall ist ebenfalls enthalten.



Biegezugverstärkung (Tragwerksanalyse am Balken)

Die Software bestimmt die Verteilung der angenommenen Biegemomente für das Stahlbeton- oder Spannbeton-Tragwerk und berechnet die erforderlichen CFK-Querschnitte und deren Anordnung entlang des Trägers.



Schubverstärkung (Tragwerksanalyse am Balken)

Die Software bestimmt die Verteilung der angenommenen Schubkräfte für das Stahlbeton- oder Spannbeton-Tragwerk und berechnet die erforderlichen CFK-Querschnitte und deren Anordnung entlang des Trägers.

Sika® TRM-SYSTEM

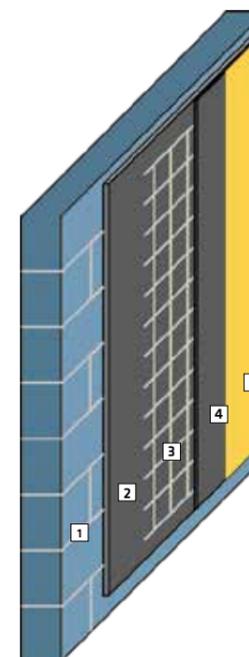
Sika® TRM-SYSTEM (Textile Reinforced Mortar) ist ein effizientes System zur passiven Verstärkung von Mauerwerk und zur Verbindung von Mauerwerk mit ausgefachten Betonrahmen. Das System aus textilbewehrtem Mörtel besteht aus den beiden Komponenten SikaWrap®-350 G Grid (symmetrisches, bidirektionales Glasfasernetz mit alkalibeständiger Beschichtung) und Sika MonoTop®-722 Mur (gebrauchsfertiger, 1-komponentiger, faserverstärkter, zementöser Mörtel).



VORTEILE

- Erhöhung des Widerstandes und der Verformbarkeit aus der Ebene von Mauerwerk gegen seismische Beanspruchung
- Niedriger E-Modul, ähnlich jenem des Mauerwerks
- Gute Haftung auf porösen Untergründen
- Kann von Hand oder im Spritzverfahren aufgetragen werden
- Schichtdicken von 5 – 25 mm in einem Auftrag möglich
- Atmungsaktiver, zementgebundener Mörtel
- Geringe Beeinflussung bauphysikalischer Eigenschaften
- Überschichtbar mit zementgebundenen Putzen
- Entspricht den Anforderungen der EN 998-1 (M-25), EN 998-2 und EN 1504-3 Klasse-R2

Limiten	Sika Empfehlung	Hinweise
Haftzugfestigkeit des Untergrundes (Beton/Mauerwerk)	min. 1.0 N/mm ²	Gemäss gültiger Norm, Richtlinie oder bauaufsichtlicher Zulassung
Min. Überlappung des Netzes in Faserrichtung	≥ 150 mm	

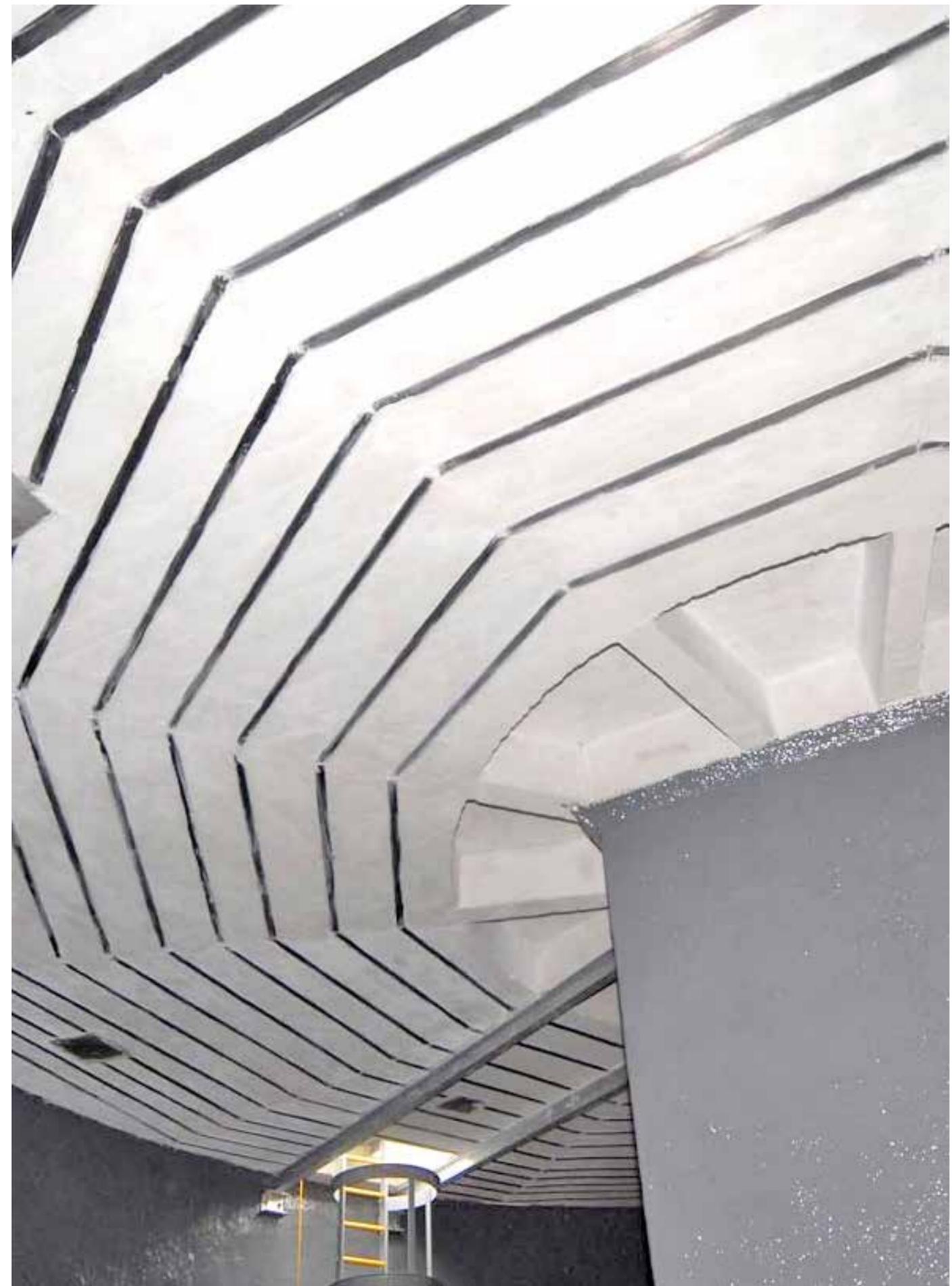


SYSTEM AUFBAU/APPLIKATION

1. Mauerwerk vornässen (zu trockenes Mauerwerk kann zum Ausbrennen des Mörtels führen und die Hydratation unterbinden).
2. Ca. 5 mm Sika MonoTop®-722 Mur aufbringen.
3. SikaWrap®-350 G Grid einarbeiten.
4. SikaWrap®-350 G Grid mit 5 mm Schicht Sika MonoTop®-722 Mur überarbeiten. Gesamtschichtstärke sollte 10 mm betragen, dafür werden insgesamt 15 kg/m² Mörtel benötigt. Nachglätten der Oberfläche sollte unterlassen werden. Dies kann zu Zementschlämme auf der Oberfläche führen, was die Bildung von Haarrissen begünstigt.
5. Nach dem Abbinden kann der Sika MonoTop®-722 Mur mit einem zementösen Putz weiter verarbeitet werden.

1000-FACH ERFOLGREICH EINGESETZT

Biegeverstärkung mit Sika® CarboDur®



SIKA SYSTEMLÖSUNGEN MIT memory®-steel

re-plate VERFAHREN FÜR BETONBAUTEN

re-plate	Sika Brandschutz	Sika Korrosionsschutz
Band aus memory®-steel mechanisch im Beton endverankert, agiert als externes Zugband ohne Verbund.	SikaCem® Pyrocoat Brandschutzspritzputz für die maschinelle oder manuelle Applikation im Innenbereich. SikaCem® Pyrocoat Base Haftgrundputz für Brandschutzspritzputz.	SikaCor® EG-1 Lösemittelarme, eisenglimmerhaltige Zwischenbeschichtung auf Epoxidharzbasis. Sikaflex® PRO-3 Fugendichtstoff für beid-seitige Verfüllung von re-plate.



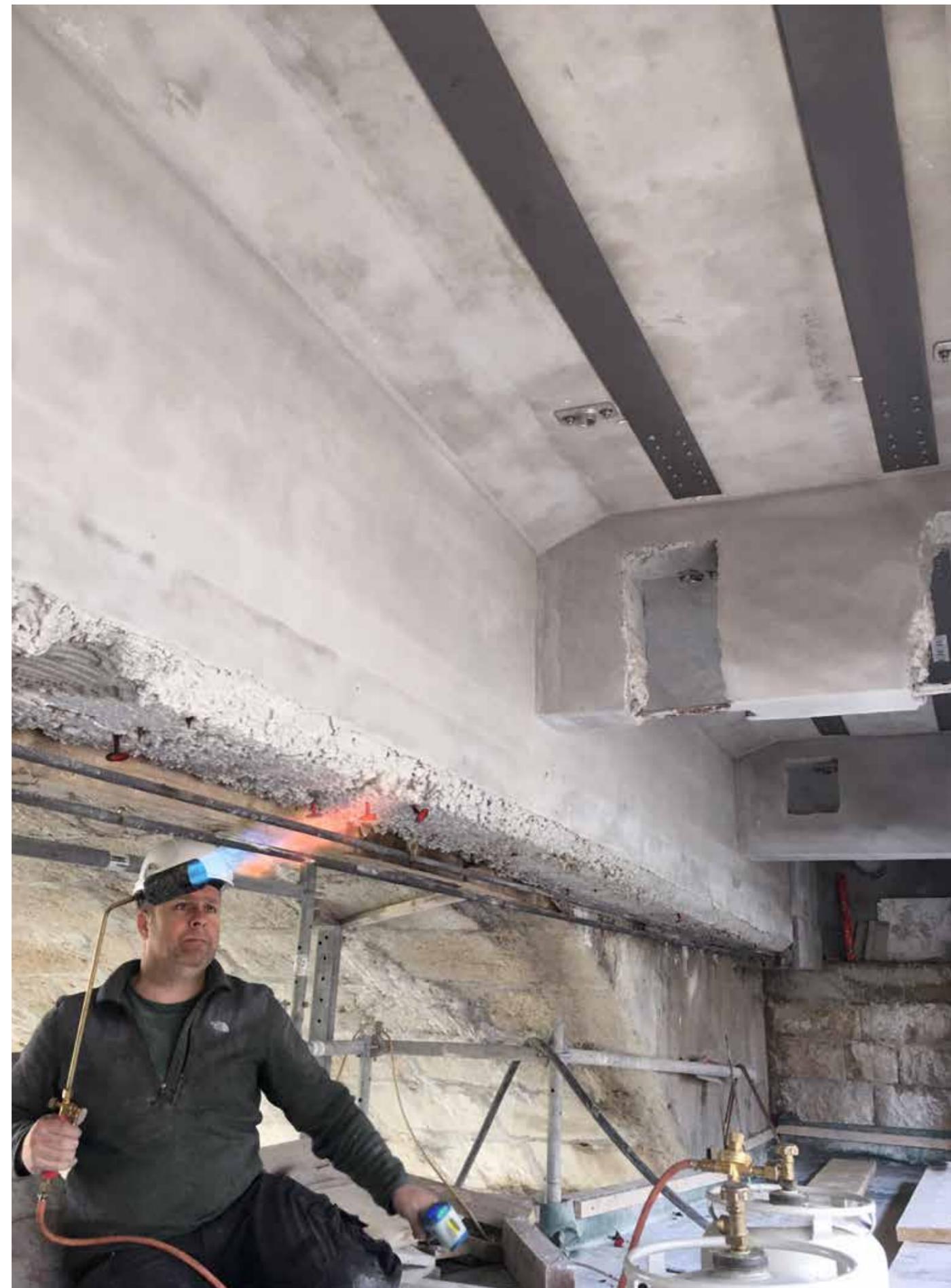
re-bar VERFAHREN FÜR BETONBAUTEN

re-bar	Sika Systemmörtel	
Rippenstahl aus memory®-steel zum Einlegen in geprüfte Sika Mörtel (Spritz-, Verguss- oder Reprofiliermörtel). Agiert als interne Vorspannung im Verbund.	SikaGrout® -314 N Schwindfreier R4-Präzisionsvergussmörtel in Schalung oder Nut. Sika MonoTop®-412 N, Eco Schwindkompensierter R4-Nassspritzmörtel. Sika MonoTop®-422 PCC Schwindkompensierter R4-Reprofiliermörtel.	Sika MonoTop®-452 N Schwindkompensierter R4-Reprofiliermörtel für horizontale Flächen. Sika® Rock Gunit BE-8 Trockenspritzmörtel (zementgebunden, alkalifrei) seitige Verfüllung von re-plate.



re-bar R18 VERFAHREN FÜR STAHLKONSTRUKTIONEN

re-bar R18	Sika Korrosionsschutz
Rundstab aus memory®-steel zur externen, mechanischen Verankerung an Stahlträger.	Oberflächenvorbereitung Staubstrahlen / Sweepen SikaCor® Zinc ZS SikaCor® EG-1 SikaCor® EG-4 / EG-5



re-plate VERFAHREN

re-plate “Band aus memory®-Steel” wird zur Ertüchtigung von Bauwerken eingesetzt. Beidseitig endverankert agiert re-plate als externes Zugband ohne Verbund. re-plate wird im Werk vorgedehnt und vorgelocht ausgeliefert. Die mechanische Endverankerung erfolgt mit einer Direktbefestigung. Zur Aktivierung “Vorspannung” wird das Band mit einem Gasbrenner oder einem Infrarotheizstrahler erwärmt.



VORTEILE

- Einfach und schnell installiert und vorgespannt
- Sehr duktiles Materialverhalten
- Guter Korrosionswiderstand (Werkstoff 1.4003 gemäss DIN EN 10088, KWK I)
- Beliebige Lieferlängen, keine Stösse notwendig
- Schweissbar für Spezialanwendungen
- Geringe Dicke, kann überputzt werden
- Praktisch keine Untergrundvorbereitungen notwendig
- Bemessung an gängige Stahlbeton-Normen angelegt

Limiten	Sika Empfehlung	Hinweise
Betonqualität	min. C 16/20	Bei schlechterer Betonqualität bitten wir um Kontaktaufnahme.

PRODUKTANGABEN

Produkt	Breite	Dicke	E-Modul	Bruchdehnung	Zugfestigkeit
re-plate	120 mm	1.5 mm	70 000** N/mm ²	25%	460* N/mm ²

*Bemessungswert für 12 Nägel bei Betondruckfestigkeit (Würfel) >20 N/mm², mit Sicherheitsbeiwert 1.3 abgemindert

**Rechnerischer Bemessungswert nach Aktivierung

AKTIVIERUNG UND VORSpanNUNG

Heizvorgang	Heiztemperatur	Vorspannung	Vorspannkraft	Relaxation
Gasbrenner	300 – 350°C	380 N/mm ²	68.4 kN	15% (t=∞)
Infrarotheizstrahler*	165°C	300 N/mm ²	54.0 kN	15% (t=∞)

*Falls zusätzliche Korrosionsbeschichtung auf re-plate oder bei Brandgefahr der Umgebung

Hinweis Korrosionsschutz

Trotz des guten Korrosionsverhalten von memory®-steel wird empfohlen, bei Chlorid-belasteten Bauteilen ein Korrosionsschutz auf re-plate anzubringen (gegen Spannungsrisskorrosion). Die SikaCor® EG-1 Beschichtung wird im Werk auf re-plate aufgebracht. Nach der Aktivierung kann re-plate beidseitig noch mit Sikaflex® PRO-3 ausgefugt werden, um das Eindringen von Wasser zwischen Betontraggrund und Verstärkungsband zu verhindern.

re-plate BRANDSCHUTZ

SikaCem® Pyrocoat ersetzt teure Brandschutzmassnahmen mit bspw. Vermiculit-Platten. re-plate zeigt im Gegensatz zu Faserverbundstoffen (Glasübergangstemperatur Klebstoff ab ca. 60°) ein ähnliches Brandverhalten wie herkömmlicher Stahl. Der Brandschutz kann deshalb mit dem einfach zu installierenden Sika Brandschutzspritzputz erfüllt werden.



VORTEILE

- Geringe Schichtstärken nötig
- Preiswerte Alternative zu bisherigen Brandschutzmassnahmen
- Im System geprüft an der MFPA Leipzig
- Feuerwiderstand bis R120 möglich
- Lambdawert von 0.09 W/mK

ANWENDUNG

- Haftgrund SikaCem® Pyrocoat Base applizieren
- SikaCem® Pyrocoat schichtweise applizieren bis zum Erreichen der geforderten Schichtdicke
- Netzeinbettung E-Glas-Netz in der ersten applizierten Schicht SikaCem® Pyrocoat

PUTZDICKE SikaCem® BRANDSCHUTZSPRITZPUTZ

Brandwiderstand	R30	R60	R90
Schichtstärke	12 mm	15 mm	23 mm

SINNVOLLE PRODUKTEKOMBINATION MIT Sika® CarboDur® LAMELLEN



re-plate

- Abdecken der Gebrauchslast (Durchbiegung / Risse reduzieren, Entlastung der bestehenden Innenarmierung)
- Abdecken der Brandlast

Sika® CarboDur® Lamellen

- Abdecken der übrigen Traglast

SikaCem® Pyrocoat

- Brandschutzspritzputz mit Dämmwirkung

re-bar VERFAHREN

re-bar "Rippenstahl aus memory®-steel" wird im Sika Reparaturmörtel endverankert und nach Aushärten mit dem Gas oder elektrischem Widerstandsheizen aktiviert. Nach dem Abkühlen können die Zwischenbereiche mit Mörtel verfüllt werden. re-bar agiert als innenliegende Vorspannung im Verbund. re-bar 10 U-Profile können im Sika Systemmörtel als Schubverstärkung eingelegt und elektrisch geheizt/aktiviert werden.



IM SPRITZ- ODER REPROFILIERMÖRTEL

- Aufrauen des Betontraggrundes
- Fixieren von re-bar mit Kunststoff-Clips oder -Dübel
- Endbereiche beidseitig einbetten mit:
 - Sika MonoTop®-452 N Reprofiliermörtel
 - Sika MonoTop®-412 Eco/-4012 Spritzmörtel
- Erhitzen von re-bar mit Gasbrenner und Temperaturkontrolle
- Mörtel in der übrigen freien Fläche applizieren



IM SCHLITZ MIT VERGUSSMÖRTEL

- Einschlitzen der Nut in Betontraggrund (Geometrien entnehmen Sie bitte den Produktdatenblätter der re-fer)
- Fixieren von re-bar in Schlitz und Endbereiche beidseitig einbetten mit SikaGrout®-314 N Vergussmörtel
- Erhitzen von re-bar mit Gasbrenner und Temperaturkontrolle
- Mörtel in der übrigen freien Länge applizieren



SCHUBVERSTÄRKUNG

- Aufrauen des Betontraggrundes und Durchbohren des Flansches oder der Decke
- Fixieren der re-bar Schubdübel
- Verstärkungsbereich einbetten mit:
 - SikaGrout®-314 N Vergussmörtel
 - Sika MonoTop®-412 Eco/-4012 Spritzmörtel
- Erhitzen von re-bar durch elektrisches Widerstandsheizen
- Je nach Situation re-bar U-Profil an Trägeroberseite abbiegen und einmörteln

Falls der zu verstärkende Betontraggrund stark beschädigt oder gerissen ist, können Rissinjektionen gemacht werden. Der vorgängige Oberflächenverschluss wird mit Sika® FastFix-121 erreicht, die Rissinjektion mit Sika® InjectoCem-190. Die re-bar Verstärkung wird nach Aushärten der Rissinjektion gemäss obenstehenden Angaben ausgeführt.

PRODUKTANGABEN

Produkt	Querschnitt	E-Modul	Bruchdehnung	Zugfestigkeit
re-bar 10	89.9 mm ²	70 000 ²⁾ N/mm ²	30%	520 ¹⁾ N/mm ²
re-bar 16	211.2 mm ²			

¹⁾ Bemessungswert mit Sicherheitsbeiwert abgemindert

²⁾ rechnerischer Bemessungswert nach Aktivierung

AKTIVIERUNG UND VORSPANNUNG

Heizvorgang	Heiztemperatur	Vorspannung	Vorspannkraft	Relaxation
re-bar 10 mit Gasbrenner	300 – 350°C	400 N/mm ²	36.0 kN	15% (t=∞)
re-bar 10 mit Strom	200°C	350 N/mm ²	31.5 kN ¹⁾	15% (t=∞)
re-bar 16 mit Gasbrenner	300 – 350°C	320 N/mm ²	67.6 kN	15% (t=∞)

¹⁾ U-Profile werden zweischrittig appliziert und erreichen total 63.0 kN.

Hinweis Schweissung:

Die Schweissbarkeit von memory®-steel erlaubt individuelle Lösungen. Speziell zur Erdbebenerüchtigung können Kräfte aktiv in den Untergrund geleitet werden und bspw. über verankerte Fussplatten direkt in der Bodenplatte verankert werden.

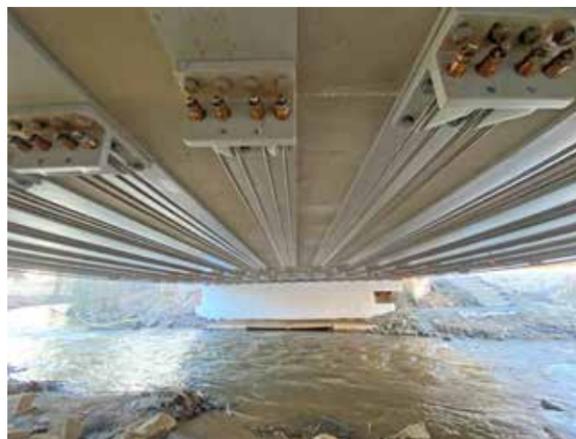


Schweissungen müssen von einem lizenzierten Edelstahlschweisser durchgeführt werden (Wolframspitze, Edelgas, Schweissgut "Böhler A7 CN-IG" 1.6 mm Draht)

re-bar R18 VERFAHREN

Die Lösung gegen Ermüdung von Stahlkonstruktionen

re-bar R18 "Rundstab aus memory-steel" wird über eine Endverankerung am bestehenden Stahlbauteil fixiert. Die Aktivierung/Vorspannung erfolgt mit einem Gasbrenner. re-bar R18 wird in maximalen Längen von ca. 5.3 m auf die Baustelle geliefert und mit vorgefertigten Kupplungsstücken, Muttern und speziellen Unterlagscheiben befestigt.



VORTEILE

- Einfach und schnell installiert und vorgespannt
- Sehr duktiles Materialverhalten
- Guter Korrosionswiderstand (Werkstoff 1.4003 gemäss DIN EN 10088, KWK I)
- Beliebige Längen dank Kupplungen
- Schweisbar für Spezialanwendungen
- Parallel zum Stahlträger oder mit Überhöhung für ein höheres Vorspannmoment möglich
- Bemessung an gängige Stahlbeton-Normen angelegt

PRODUKTANGABEN

Produkt	Querschnitt	E-Modul	Bruchdehnung	Zugfestigkeit
re-bar R18	254.5 mm ²	70'000 ¹⁾ N/mm ²	15%	750 N/mm ²

¹⁾ Rechnerischer Bemessungswert nach Aktivierung

AKTIVIERUNG UND VORSPANNUNG

Heizvorgang	Heiztemperatur	Vorspannung	Vorspannkraft	Relaxation
Gasbrenner	300 – 350 °C	380 N/mm ²	96.7 kN	15% (t=∞)

Zusatzprodukte, wie Verankerungen, Kupplungen, spezielle Muttern etc. sind erhältlich.

KORROSIONSSCHUTZ

Oberflächenvorbereitung
Staubstrahlen / Swoopen
SikaCor® Zinc ZS
SikaCor® EG-1
SikaCor® EG-4 / EG-5

Das Merkblatt "Korrosionsschutz re-bar R18" der re-fer soll beigezogen werden.

BEMESSUNGSHILFE memory[®]-steel

Richtig planen, einsetzen und worst case scenario verhindern

IM DOWNLOAD-BEREICH STEHEN JEWEILS DIE AKTUELLEN GÜLTIGEN PRODUKTINFORMATIONEN ZUR VERFÜGUNG:

- Ausschreibungstexte
- Prospekte
- Datenblätter
- etc.

Die Sika Planer- und Bauherrenberatung und re-fer bieten Hilfestellung bei der statischen Bemessung für die Verstärkungsmaßnahmen. Objektspezifische Fragen können telefonisch oder per Online-Videokonferenz besprochen werden.

Die Bemessung erfolgt nach gängigen Regeln der Tragwerksbemessung für Stahl- und Stahlbetonbauten.

Eine Bemessungshilfe sowie ein Berechnungstool finden Sie unter:
www.re-fer.eu/bemessung

The screenshot shows a software interface for reinforcement design. It includes a 'Projektangaben' section with fields for 'Projektname', 'Position', 'Bemerkungen', and 'Datum' (04.06.2021). Below this is the 'Auswahl Bemessungsverfahren' section, which offers two options: 're-plate Verfahren für Betonbauten' (with a download icon for 'Biegeverstärkung re-plate') and 're-bar Verfahren für Betonbauten' (with a download icon for 'Biegeverstärkung re-bar').



BRÜCKENPLATTEN NACHHALTIG INSTANDGESETZT

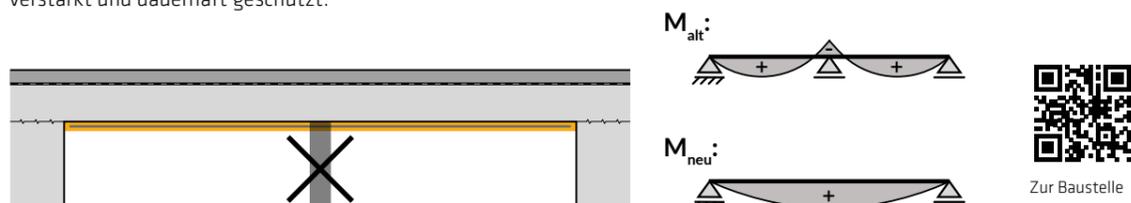
re-bar im Sika Spritzmörtel

DAS MITTELAUFLAGER DER BRÜCKE WIRD ENTFERNT, um das Durchflussprofil zu verbessern. Das Moment nach der Verstärkung wird durch re-bar 16 aufgefangen. Der Traggrund muss eine Haftzugfestigkeit von min. 1.5 mm² aufweisen. Der Bemessungswert für die Berechnung der Verankerungslänge während dem Spannvorgang liegt bei 1.0 N/mm² (Sicherheitsbeiwert 1.5).



- 1 Die Brückenplatte wird provisorisch abgestützt und hydromechanisch aufgeraut.
- 2 re-bar 16 werden an der Plattenunterseite fixiert und in den Endbereichen mit Sika MonoTop®-412 Eco/-4012 Spritzmörtel verankert.
- 3 Durch Erhitzen mit einem Gasbrenner wird memory®-steel aktiviert und vorgespannt.
- 4 Der Mittelbereich wird ausgemörtelt. Die neue Mörtelschicht schützt die Bewehrung gegen Korrosion und Chloride.

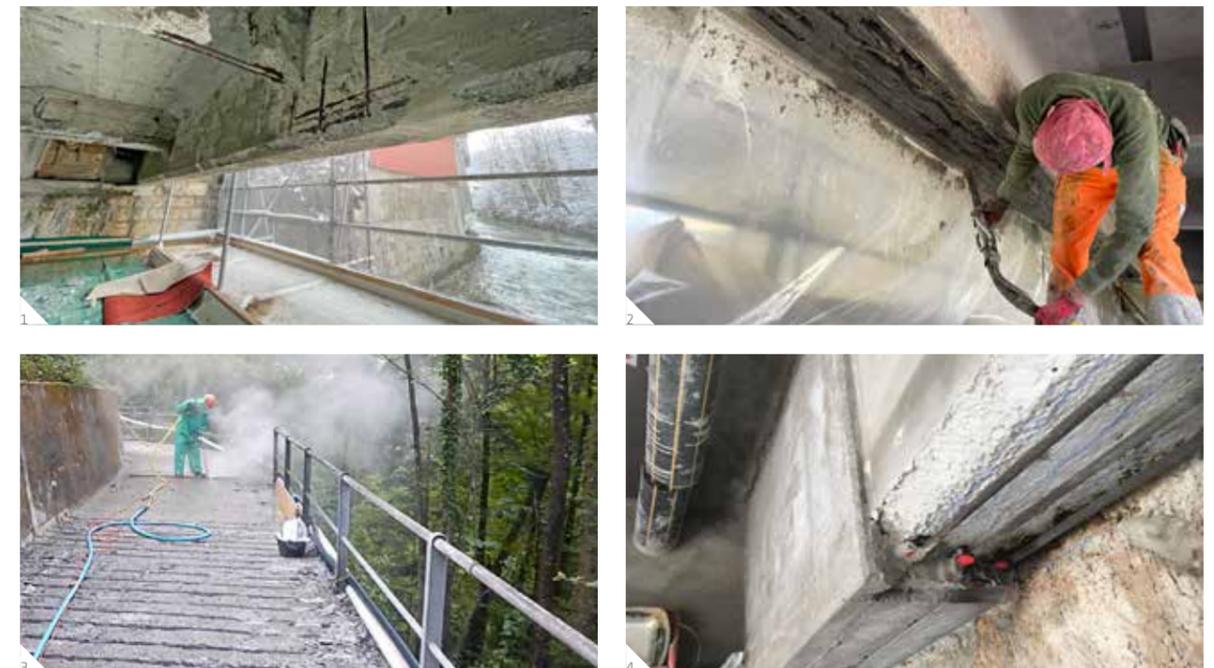
Durch den gezielten Einsatz von Vorspannung und Betonersatzmörtel wird das bestehende Bauwerk entlastet, verstärkt und dauerhaft geschützt.



BRÜCKENTRÄGER ROBUST VERSTÄRKT

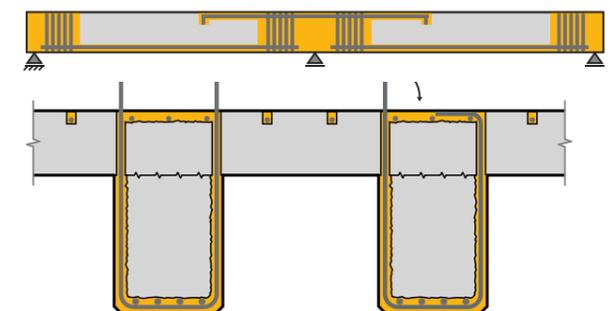
re-bar im Sika Reprofilier-, Spritz- oder Vergussmörtel

VERSTÄRKUNGSMASSNAHME – Der schadhafte Beton wird entfernt und die korrodierte Bewehrung gereinigt und gegen Korrosion geschützt. re-bar Stäbe werden gezielt zur Biegeverstärkung eingesetzt.



- 1 Der mit Chlorid-kontaminierte und carbonatisierte Überbeton wird entfernt.
- 2 re-bar 16 wird an der Trägerunterseite im Sika MonoTop®-412 Eco /-4012 Spritzmörtel appliziert.
- 3 Auf der Trägeroberseite resp. der Brückenplatte wird re-bar im SikaGrout®-314 N Vergussmörtel verlegt. re-bar wird abgebogen und mit Sika AnchorFix®-3030 in den Kernbeton der Brückenplatte verankert.
- 4 U-Bügel aus Armierungsstahl werden schlaff in den Verankerungsbereichen appliziert und eingespritzt.

Nach der Aushärtung erfolgt die Aktivierung/Vorspannung der re-bar 16 Stäbe durch Erhitzen mittel Gas, sowie die Vermörtelung im Mittelbereich. Durch die Verankerung der schlaffen U-Bügel in der Druckzone des Brückenträgers wird die Kräfteinleitung unabhängig von der Betonqualität sichergestellt. Ist eine zusätzliche Schubverstärkung des Trägers erforderlich, können vorgespannte re-bar 10 U-Bügel eingesetzt werden. Die vorgespannten re-bar 10 Bügel ersetzen oder entlasten die korrodierten, innenliegenden Schubbügel des gealterten Bauwerks.



OPTIMALES ZUSAMMENSPIEL FÜR DEN HOCHBAU

Kombination re-plate / Sika® CarboDur® CFK-Lamellen

NACH EINEM BRANDFALL zeigt die Innenbewehrung Verformungen und eine unzulässige Durchbiegung der Betondecke. Die Kombination aus re-plate und Sika® CarboDur® CFK-Lamellen wird eingesetzt. Dank der Vorspannung von re-plate wird die Durchbiegung reduziert. Die bestehende Decke wird entlastet. Mit re-plate werden Gebrauchs- und Brandlast abgedeckt. Mit Sika® CarboDur®-CFK Lamellen wird die restliche Traglast erhöht. Der SikaCem® Pyrocoat Brandschutz ist an der MFPA Leipzig geprüft. Mit einer Überdeckung von 15 mm wird ein Brandwiderstand der verstärkten Decke von R60 erreicht. Im Bereich der Verstärkungen ist ein E-Glas-Netz in den SikaCem® Pyrocoat eingelegt.

Die Kombination von re-plate und Sika® CarboDur® Lamellen macht oft Sinn. Der Brandschutz ist in diesem Fall nur für re-plate nötig. Anstelle von speziellen Brandschutzplatten, kann mit dem dünn-schichtigen SikaCem® Pyrocoat Brandschutz-spritzputz gearbeitet werden.



Einfach und effizient gegen Brandfall kombiniert

OBJEKTSPEZIFISCHE ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN

ERDBEBENERTÜCHTIGUNG

Die horizontalen und vertikalen Erdbebenlasten werden durch gekoppelte re-bar R18 Rundstäbe aufgenommen. Diese sind in der Dach- und Bodenplatte aus Stahlbeton verankert. re-bar 16 Rippenstahl wird diagonal angeordnet und mit Sika AnchorFix®-3030 im Beton verankert.

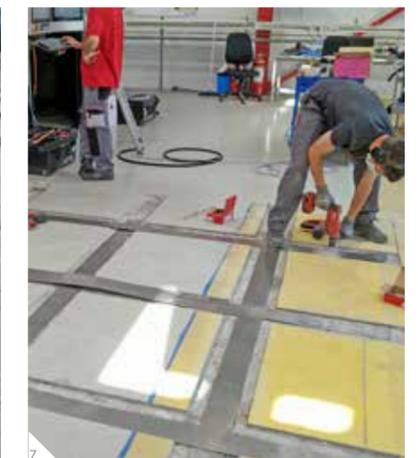
Die Verstärkungsmassnahme wird mit Sika Spritzmörtel überdeckt (Bilder 1 – 3). Koppelfugen (Bild 4) werden mit re-plate oder re-bar überdrückt. Die Dilatationsfugen werden im Voraus mit Sika Reparaturmörtel ausgestrichen.

Durch die Massnahme werden verschiedene Gebäudeteile zu einem Monolithen verbunden. Ein verbessertes Erdbebenverhalten wird erzielt.



DURCHSTANZVERSTÄRKUNG

Die vorgespannten Verfahren re-bar und re-plate eignen sich zur Verstärkung gegen Durchstanzen (Bild 6/7). Die Verstärkungsmassnahmen agieren als aktive zusätzliche Biegebewehrung und werden mit dem SikaGrout®-314 N Vergussmörtel abgedeckt und geschützt. Bei fehlendem Platz wird re-bar mit re-bar Endhaken im Kernbeton verankert (Bild 5).



Globale und lokale Partnerschaft

BUILDING TRUST

