

Brandschutz bei nachträglicher Verstärkung mit CFK Lamellen

S&P Clever Reinforcement GmbH, Frankfurt Juni 2015

- Eine statische Verstärkung mit CFK Lamellen funktioniert nur, wenn es keine Brandschutzanforderungen gibt!
- CFK Lamellen müssen in jedem Fall brandschutztechnisch verkleidet werden!
- Es gibt spezielle Anstriche bzw. Brandschutzputze für die Verkleidung von CFK Lamellen!

Alle, die nun die Stirn runzeln, liegen richtig. Diese Aussagen sind FALSCH!

Richtig ist, dass die Glasübergangstemperatur des Epoxidharzklebstoffes, mit welchem die CFK Lamellen verklebt werden, bei ca. 50°C liegt. Ab dieser Temperatur beginnt der Klebstoff seine Festigkeit zu verlieren und die CFK Lamellen fallen rechnerisch aus. Es wird nicht so sein, dass die CFK Lamellen von der Decke fallen, jedoch können sie nicht mehr zur Tragfähigkeit herangezogen werden. Zwar gibt es Möglichkeiten die CFK Lamellen für den Brandfall zu schützen bzw. dafür zu sorgen, dass die Temperatur in der Klebstoffuge 50°C nicht übersteigt, welche jedoch 2 Nachteile mit sich bringt. Zum einen tragen diese Brandschutzsysteme speziell für CFK Lamellen ca. 6 cm – 8 cm stark auf, und zum anderen gibt es bisher keine bauaufsichtlich zugelassenen Brandschutzsysteme für CFK Lamellen. Diese Systeme bestehen i. d. R. aus üblichen Brandschutzplatten, nur eben aus mehreren Lagen. Einige Hersteller haben Brandprüfungen durchgeführt und es liegen gutachterliche Stellungnahmen als Basis für eine Zustimmung im Einzelfall vor. Brandschutzputze oder –anstriche für CFK Lamellen existieren nicht bzw. wurden keinen Brandprüfungen unterzogen.

Ob die CFK Lamellen brandschutztechnisch verkleidet werden müssen, hängt letztlich von der Bemessung bzw. den Gegebenheiten des Betonbauteils ab. Denn im Idealfall werden die CFK Lamellen im Brandfall gar nicht benötigt.

Dies kann über eine Brand- bzw. Heißbemessung gemäß Eurocode (DIN EN 1992-1-2:2010-12 ^[1]) nachgewiesen werden. In vielen Bemessungsprogrammen wird eine solche Bemessung angeboten. Im Brandfall gilt die DIN 1055-100:2001-03 für außergewöhnliche Einwirkungskombinationen, was als Kombinationsregel gleichwertig zur DIN EN 1990:2010-12 ist. Alle Teilsicherheitsbeiwerte für ständige und veränderliche Lasten und Einwirkungen werden für den Brandfall mit 1,0 angenommen. Die Kombinationsbeiwerte ψ , je nach Nutzungskategorie und Einwirkung, werden mit Werten kleiner 1,0 verwendet. Da jedoch die hohen Temperaturen auch die Festigkeiten der Baustoffe beeinflussen, müssen die Baustoffeigenschaften berücksichtigt werden. Abhängig von der Bauteilgeometrie bzw. der Feuerwiderstandsklasse wird die Druckfestigkeit bzw. der Querschnitt des Betons abgemindert. Die Zugfestigkeit des Bewehrungsstahls wird abhängig von der Betondeckung bzw. des damit verbundenen Stahlrandabstandes abgemindert. Über den Stahlrandabstand (Abstand der neutralen Achse der Bewehrung von der Betonoberfläche) werden die Temperaturen des Stahls im Zusammenhang mit der

Feuerwiderstandsklasse und der damit verbundene Abminderungsfaktor für die Zugfestigkeit ermittelt.

Kann über eine Heißbemessung die Tragfähigkeit des Bauteils nachgewiesen werden, so würden die CFK Lamellen im Brandfall nicht benötigt und müssten auch nicht brandschutztechnisch verkleidet werden.

Funktioniert eine Brandbemessung nicht, liegt das meist an den zu hohen Temperaturen im Stahl, aufgrund relativ geringer Betondeckungen. Gerade in Altbauten ist die vorhandene Betondeckung oft nicht ausreichend um die Tragfähigkeit im Brandfall ohne die CFK Lamellen nachzuweisen. Dies bedeutet allerdings nicht, dass nun die CFK Lamellen auch im Brandfall mitwirken müssen. Es empfiehlt sich die Brandbemessung mit einem höheren Stahlrandabstand erneut zu prüfen. Die Erhöhung der Betondeckung um nur 10 mm hat einen enormen Einfluss auf die Temperatur bzw. Zugfestigkeit des Stahls. Diese fehlende Betondeckung lässt sich beispielsweise in Form einer 10 mm dicken Brandschutzplatte, als baulicher Brandschutz nach Verkleben der CFK Lamellen, an das Bauteil montieren. Die Brandschutzeigenschaften einer solchen Brandschutzplatte sind bei gleicher Dicke um einiges höher als die einer zusätzlichen Betondeckung und sie ist zudem noch ca. 3-mal leichter ^[2]. Zum Teil existieren Gutachten, welche einer Brandschutzplatte dieselben Brandschutzeigenschaften zuweisen, wie einer doppelt so dicken Betonschicht. Somit wird das Betonbauteil selbst geschützt und nicht die CFK Lamellen. Eine Zustimmung im Einzelfall ist nicht nötig.

Bisher sind jedoch keine Bemessungsprogramme bekannt, bei denen die Eingabe einer Brandschutzbeplankung möglich ist. Eine Erhöhung der Betondeckung geht daher mit der Reduktion des inneren Hebelarms einher. Kann die Tragfähigkeit auf diesem Weg nachgewiesen werden, ist man natürlich auf der sicheren Seite. Hebt sich die Tragfähigkeit im Brandfall durch den vergrößerten Stahlrandabstand mit der Reduktion des inneren Hebelarms auf, so muss die Bemessung per Hand erfolgen, um den Hebelarm konstant halten zu können.

Im Fall eines sehr hohen Verstärkungsgrades, dass selbst bei erhöhter Betondeckung eine solche Brandbemessung nicht funktioniert, wird die CFK Verstärkung im Brandfall benötigt. Die CFK Lamellen sind dann mit den oben beschriebenen Brandschutzsystemen für CFK Lamellen zu schützen.

Fazit

Das Verstärken mit Faserverbundwerkstoffen hat in Deutschland eine Tradition von über 20 Jahren. Viele Systeme, wie beispielsweise die aufgeklebten und die in Schlitze verklebten CFK Lamellen sind ausgereift, verfügen über Bemessungsrichtlinien und allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen. Sie sind Stand der Technik und bieten häufig die wirtschaftlichste und ästhetischste Lösung um Bauwerke zu verstärken.

Die Montage bringt weitere Vorteile. Nach der Untergrundvorbereitung (Betoninstandsetzung) wird die CFK Lamelle samt Klebstoff händisch an das Bauteil gedrückt und die Ebenheit kontrolliert. Der Transport einer CFK Lamelle ist einfach und die Montage kann zum Teil unter laufendem Betrieb, bei am Bauteil verbleibenden Installationen erfolgen.

Den Ruf teuer zu sein, hat die CFK Verstärkung nicht zuletzt durch die teilweise grundlegenden Fehler bei der Bemessung bekommen. Statisch können diese Berechnungen zwar in Ordnung sein aber dennoch zu sehr unwirtschaftlichen Ergebnissen führen. Es gibt viele Möglichkeiten das Ergebnis zu verbessern, wie z. B. die Optimierung des statischen Systems, die Verwendung von Schlitzlamellen oder einem Endverankerungssystem, die Optimierung des Bauablaufs, die Vergrößerung des Lamellenquerschnitts anstatt der Reduzierung des Lamellenabstands etc. Wenn man einige grundlegende Punkte beachtet, kann die technische Machbarkeit einer CFK Verstärkung schnell abgeklärt und über eine kurze Vorbemessung können die Kosten sicher abgeschätzt und mit anderen Bauweisen verglichen werden. So ist sichergestellt, dass Bauherren die wirtschaftlichste Lösung angeboten wird.

Auch bei Brandschutzanforderungen muss eine CFK Verstärkung nicht abgeschrieben werden. In den meisten Fällen ist die Tragfähigkeit des Bauteils im Brandfall auch ohne Verstärkung gegeben bzw. gibt es Möglichkeiten der Optimierung mittels Brandschutzverkleidung.

Als Hersteller und Entwickler von Verstärkungssystemen und Bemessungsprogrammen ^[3] steht die Firma S&P Clever Reinforcement GmbH unterstützend und beratend zur Verfügung.

S&P Clever Reinforcement GmbH
Karl-Ritscher-Anlage 5
60437 Frankfurt/ Main
Tel.: +49 69 – 9509471 -0
Mail: info@sp-reinforcement.de
Internet: www.sp-reinforcement.de

Quellen:

- [1] DIN EN 1992-1-2:2010-12. *Eurocode 2: Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall*. DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin
- [2] Saint-Gobain Rigips GmbH (2011). *Glasroc F (Ridurit)*. Produkt-Datenblatt, Saint-Gobain Rigips GmbH, Düsseldorf
- [3] S&P FRP Lamella, CFK Bemessungsprogramm, bow ingenieure GmbH, Braunschweig