

Nachträgliche Verstärkungsmethode mit vorgespannten eingeschlitzten CFK Lamellen

Alois Vorwagner
Institut für Tragkonstruktionen Betonbau
Technische Universität Wien
Günter Grass
Sika Austria GmbH, Austria

Stefan L. Burtscher
Technische Versuchs- und
Forschungsanstalt GmbH der TU Wien

Aufgeklebte Kohlefaserlamellen (CFK) werden seit vielen Jahren zur Bauteilverstärkung eingesetzt. Die enorm hohe Festigkeit dieser Lamellen kann meist nicht zur Gänze ausgenutzt werden, da aufgrund von Biegeschubrisen es zu frühzeitigen Ablösevorgängen kommt. Eingeschlitzte CFK Lamellen bieten wesentliche bessere Verbundeigenschaften, jedoch kann die hohe Lamellenspannung von bis zu 3100 N/mm^2 nach dem derzeitigen Stand der Zulassungen nur bis maximal 50% ausgenutzt werden. Erst durch Aufbringen einer Vorspannkraft, kann der hochwertige Werkstoff voll ausgenutzt werden.

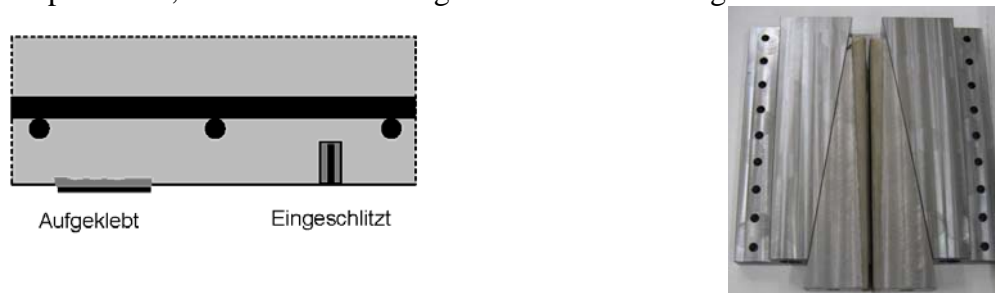


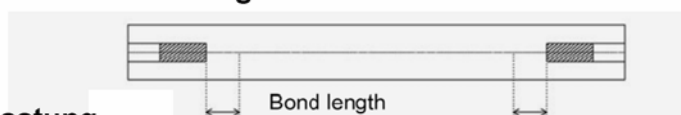
Abb. 1: Links schematische Darstellung von aufgeklebten und eingeschlitzten Lamellen, Rechts Composite Wedge Verankerung für den Vorspanneinsatz [1,2].

Für den Vorspannvorgang wurde eine spezielle Verankerung, auf Basis der Composite Wedge Technik, entwickelt, die ein einfaches und rasches Vorspannen erlaubt. Die Verankerung ist zudem nur 8 kg schwer, was besonders vorteilhaft beim Hantieren an der Tragwerksunterseite ist, und erlaubt ein einfaches Anbringen der Vorspannkraft mit der in der Bauindustrie üblichen Keiltechnik. Eine Verankerung bis zur Bruchgrenze ist ohne weiters möglich. Die Verankerung dient aber nur zum Vorspannen und wird nach dem Einkleben entfernt siehe Abb.2. Die permanente Verankerung wird durch nachträgliches Verkleben der Enden gewährleistet. Somit verbleiben keine Stahlteile im oder am Bauwerk, und dadurch werden ein geringer Wartungsaufwand und eine hohe Dauerhaftigkeit ermöglicht. [2]

1) Vorspannung



2) Verbundverankerung



3) Belastung

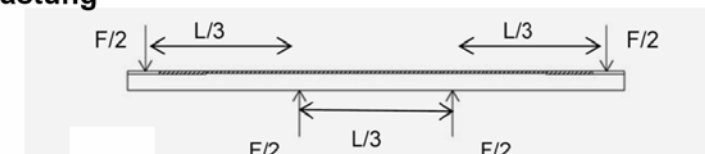


Abb. 2: Anbringen der Vorspannkraft im Zuge der Nachträglichen Verstärkung

Die Effizienz der entwickelten Systeme konnte anhand von 2 Großversuchserien mit 6 vorgespannten Plattenstreifen von 5 m Spannweite [1] und 4 Plattenbalken mit je 10 m Spannweite experimentell untersucht. In den Untersuchungen konnte die einwandfreie Funktionsfähigkeit und Ausnützung der CFK Lamellen nachgewiesen werden.



Abb. 3: Großversuch, Abplatzen der Betondeckung bei eingeschlizten Lamellen ohne Vorspannung.

Bei schlaff verstärkten Bauteilen kann es zu einem frühzeitigen Verbundversagen der Lamelle kommen, im Extremfall löst sich wie in Abb. 3 die gesamte Betondeckung schlagartig ab. Durch Vorspannen wird dies verhindert und die Lamelle wird besser ausgenutzt, da im Bruch die CFK Zugfestigkeit erreicht wird. In Abb. 4 sind die Kraft-Verformungslinien der Versuche dargestellt, wobei P1 der unverstärkte und P2 der schlaffe Referenzbalken ist. Vorgespannt wurde mit 45 bzw. 65 kN. Der Bauteil zeigt nach wie vor ein duktileres Verhalten wie in Abb. 4 erkennbar ist. Die Vorteile der Verstärkung mit vorgespannten eingeschlizten CFK Lamellen sind: Ausnützung der hohen Zugfestigkeit, Reduzierung der Rissweiten, Verbesserung der Durchbiegung, Aktivierung von bestehenden Lasten sowie eine Verbesserung des Verstärkungseffekt um bis das 3-fache gegenüber schlaff aufgeklebten Verstärkungen.

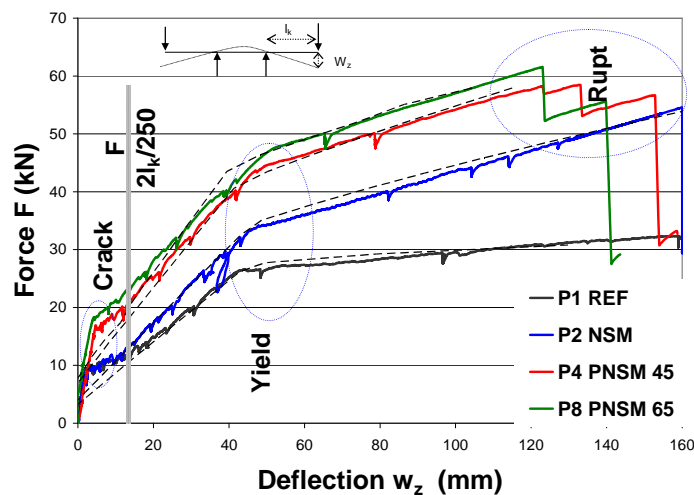


Abb. 4: Kraftverformungslinien [1]

Referenzen:

- [1] VORWAGNER A., BURTSCHER S., GRASS. G., and KOLLEGGER J., “Verstärkung mit vorgespannten eingeschlizten Lamellen”, *Beton- und Stahlbetonbau*, Vol. 103, No. 1, 2010, pp. 9-18.
- [1] VORWAGNER A., BURTSCHER S., “Wedge Anchorage for Near Surface Mounted Applications - Strengthening of Structures by Using Prestressed Carbon Fibre Reinforced Strips”, *Accepted for Proceeding of 3rd fib International Congress*, Washington, United States of America, 2010.