

## **Bericht zum DAfStb-Fachkolloquium 20. April 2017 „Entwicklungen bei metallischer und nichtmetallischer Bewehrung“**

**Herr Dr. Wiens** begrüßte die Teilnehmer in seiner Funktion als Geschäftsführer im Namen des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton e. V. (DAfStb). Er stellte die Förderung der Betonbauweise als Hauptaufgabe des DAfStb dar. Dazu gehört auch die Ausrichtung von Fachkolloquien, die die Fachöffentlichkeit im Bedarfsfall über aktuelle Entwicklungen in Forschung und Regelwerksetzung informieren und allen interessierten Kreisen (Planer, Bauherren, Hersteller, Bauausführende, Bauaufsicht und Wissenschaft) ein Podium geben, sich über Neuentwicklungen auszutauschen.

Bisher war mit dem Begriff „Bewehrung“ in der Regel Beton- oder Spannstahlbewehrung gemeint. In den vergangenen Jahren wurden zunehmend auch neue Werkstoffe entwickelt (z. B. Kurzfaserbewehrung (Stahlfasern, Polymerfasern), Textilien und Stäbe aus AR-Gläsern, sowie Carbonbewehrung, die gegenüber der klassischen Bewehrung Eingang in verschiedene neue Anwendungsbereiche gefunden haben (z. B. Verstärken, Instandsetzen). Auch stellen beengte Bauverhältnisse und der Wunsch nach kurzen Bauzeiten die am Bau Beteiligten vor neue Herausforderungen.

Ziel dieses Fachkolloquiums war es, einen möglichst breiten Überblick über die Entwicklungen im Bereich der Bewehrungsmaterialien und der Bewehrungstechnik zu geben und den Teilnehmern der Veranstaltung eine Plattform zum Erfahrungsaustausch zu bieten sowie einen Ausblick zu geben, wie der DAfStb die Neuerungen in der Bewehrungstechnik in seine Gremienstruktur und Aufgabenbereiche einbinden möchte.

**Herr Dr. Wiens** zeigte sich erfreut, dass mit Vertretern aus der Wissenschaft, der Beratenden Ingenieure/Prüfingenieure, der Hersteller und Verwender von Bewehrungen sowie aus dem Kreise der Bauherren und Bauaufsicht alle interessierten Kreise zu den Gästen des Fachkolloquiums zählten. Ein Wunsch für die Zukunft wäre allerdings, dass die planenden Ingenieure stärker eingebunden werden, da die Entscheidungen für den Einsatz von Werkstoffneuentwicklungen bereits in der Planung getroffen werden nur so der Grundstein für die Verbreitung neuer Technologien gelegt werden kann.

**Herr Dr. Schwarzkopf** vom Institut für Stahlbetonbewehrung e. V. (ISB) begrüßte in seiner Funktion als Obmann des Technischen Ausschusses „Bewehrung“ ebenfalls die Teilnehmer. Der Technische Ausschuss „Bewehrung“ begleitet die nationale (DIN 488) und europäische (EN 10080, EC 2) Normung durch Forschungsaktivitäten. Herr Dr. Schwarzkopf erläuterte, dass einige der auf diesem Fachkolloquium vorgestellten Themen auch auf dem [diesjährigen Betonstahltag](#) präsentiert wurden. Allerdings bestand das dortige Publikum hauptsächlich aus Biegebetrieben und Herstellern, sodass der Fokus ein etwas anderer war. Mit dieser Veranstaltung erhofft er sich Synergieeffekte und ein besseres Verständnis der unterschiedlichen Beteiligten füreinander.

Das Vortragsprogramm begann mit dem ersten Themenblock, in dem neue Geometrien und Formen von Betonstahlbewehrung vorgestellt wurden. **Herr Professor Empelmann** von der TU Braunschweig zeigte in seinem Vortrag „Mikrobewehrung – neuartige Bewehrung oder kalter Kaffee?“, dass Lösungen, die in der Vergangenheit Anwendung fanden und seitdem in Vergessenheit geraten sind, durch Weiterentwicklung und Betrachtung unter neuen Gesichtspunkten heute auch für ganz andere Anwendungsfälle interessant sein können (siehe Anlage 1).

Im zweiten Vortrag stellte **Herr Kueres** von der RWTH Aachen anschaulich die „Entwicklung einer neuartigen Durchstanzbewehrung für Fundamente“ von der ersten Idee über die Formfindung und Bauteilversuche bis hin zur Entwicklung eines Bemessungskonzepts als Grundlage für einen Zulassungsantrag dar (Anlage 2 entfällt, da sie aufgrund eines Vorbehaltes nicht veröffentlicht werden kann.).

Als nächstes stellte **Frau Schoening** von der RWTH Aachen die derzeit im Eurocode 2 enthaltenen „Konstruktionsregeln für den Einsatz von Bewehrung mit großen Stabdurchmessern“ auf den Prüfstand. Aufgrund der gezeigten Forschungsergebnisse gab sie Empfehlungen für eine Reduzierung der Zusatzregeln, die derzeit noch ein Grund dafür sind, dass der Einsatz von großen Stabdurchmessern eher die Ausnahme ist (siehe Anlage 3).

Im letzten Vortrag dieses Themenblocks, „Hochfeste Biegebewehrung S 670 – Der neue Weg im Betonbau!“, zeigte **Herr Hude** von der STAHLWERK ANNAHÜTTE Max Aicher GmbH & Co. KG, dass neben der Vergrößerung des Durchmessers auch die Erhöhung der Festigkeit zu effektiven Lösungen, insbesondere bei hochbewehrten Bauteilen, führen kann (siehe Anlage 4).

Nach einer kurzen Pause wurden im zweiten Themenblock aktuelle Materialentwicklungen und ihre möglichen Einsatzbereiche vorgestellt.

Zunächst stellte **Herr Professor Breit** von der TU Kaiserslautern in seinem Vortrag „Feuerverzinken von Betonstahl – Status quo und Ausblick“ unter anderem die Ergebnisse aktueller Forschungsvorhaben vor, die das Ziel haben, die Anwendung von verzinktem Betonstahl praxistauglicher zu gestalten (siehe Anlage 5).

Danach informierte **Herr Linden** von der Swiss Steel AG in seinem Vortrag „Nichtrostender Betonstahl – Stand der Normierung und mögliche Anwendungen“ über die aktuellen Diskussionen bei der Erarbeitung der europäischen Produktnorm und erläuterte die Vorteile des Materials an verschiedenen Anwendungsbeispielen (siehe Anlage 6).

**Herr Dr. Weber** von der Schöck Bauteile GmbH stellte unter dem Titel „Glasfaserbewehrung – sicher und dauerhaft in der Anwendung“ den Werkstoff „Glasfaserbewehrung“ vor und ging auf die Unterschiede im Vergleich zum Betonstahl ein. Anhand verschiedener, bereits ausgeführter, Projekte führte er dem Fachpublikum die Vorteile des Materials in bestimmten Anwendungsgebieten vor Augen (siehe Anlage 7).

Den Abschluss dieses Themenblocks bildete der Vortrag „Textile Bewehrungen – Anwendungspotentiale im Neubau und im Bestand“ von **Herrn Dr. Will** von der RWTH Aachen. **Herr Dr. Will** stellte zunächst das Material kurz vor und wies auf noch zu lösende Punkte für eine breitere Anwendung hin. Danach zeigte er eindrucksvolle, bereits umgesetzte, Projekte sowie eine Vielzahl potentieller zukünftiger Anwendungen (siehe Anlage 8).

Im dritten Themenblock standen übergreifende Themen der Planung und Zulassungen im Fokus.

Zunächst ging **Herr Dr. Sippel** von der European Engineered Construction Systems Association e. V. (ECS) auf die Anwendungsbereiche und Vorteile innovativer Verankerungs- und Verbindungselemente ein. Dabei präsentierte er eine Vielzahl von Alternativen zur herkömmlichen Verankerung und zum herkömmlichen Übergreifungsstoß, aber auch Lösungen für verschiedene Anschlusspunkte und Bauteilverbindungen (siehe Anlage 9).

**Herr Junge** vom Institut für Stahlbetonbewehrung e. V. (ISB) thematisierte die „Digitalisierte Bereitstellung von Bewehrungsdaten“. Er wies auf bereits vorhandene softwaretechnische Möglichkeiten hin und warb mit dem Ziel des besseren Informationsaustauschs und der Fehlerreduzierung für eine stärkere Nutzung dieser Tools, insbesondere seitens der Ersteller von Bewehrungsplänen und Stahllisten (siehe Anlage 10)

Im dritten Vortrag dieses Themenblocks „Bewehrungstechnik – nationale und europäische Regelungen“ gab **Herr Kummerow** vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) zunächst einen sehr informativen Überblick über die Erarbeitung technischer Regeln in Europa und

deren bauordnungsrechtliche Umsetzung in Deutschland. Danach erläuterte er für die in den ersten beiden Themenblöcken vorgestellten Produkte, welche Produkte durch europäische oder nationale Normen bzw. Richtlinien abgedeckt sind und für welche Produkte es bereits Zulassungen gibt. Außerdem erklärte er, für welche Produkte, die derzeit nur mit Zustimmung im Einzelfall anwendbar sind, eine europäische Zulassung möglich bzw. eine nationale Zulassung nötig wäre (siehe Anlage 11).

Im vierten Themenblock wurden einige Anwendungsbeispiele konkreter dargestellt und laufende Anwendungsentwicklungen vorgestellt.

Zunächst zeigte **Herr Dr. Bachmann** von der Ed. Züblin AG an drei eindrucksvollen Hochhausprojekten den „Einsatz von hochfestem Betonstahl in Hochhausstützen“. Dabei ging er auch darauf ein, wie der Herstellungsprozess und Detailpunkte mit zunehmender Erfahrung aus den vorherigen Projekten an die jeweiligen Randbedingungen angepasst und effizienter gestaltet werden konnten (siehe Anlage 12).

**Herr Dr. Shams** von der solidian GmbH stellte anhand seiner Präsentation mit dem Titel „Hochleistungsbewehrungen für dünne Betonbauteile“ die vielfältigen Möglichkeiten im Bereich der nichtmetallischen Bewehrung vor, sowohl bezüglich der Formgebung als auch bezüglich der Materialkombinationen. Das Potential dieser Hochleistungsbewehrungen verdeutlichte **Herr Dr. Shams** sowohl durch praktische Anwendungen im Hochbau, für die zum Teil schon Zulassungen beantragt wurden, als auch durch einige innovative Beispiele aus dem Bereich des Brückenbaus. Weiterhin wies er auf im Rahmen von Forschungsprojekten laufende weitere Entwicklungen hin (siehe Anlage 13).

Im Anschluss daran zeigte **Herr Heppes** von der GOLDBECK Bauelemente GmbH „Untersuchungen zur baupraktischen Anwendung von Carbonbeton in Neubauteilen“. Dabei schilderte er die Entwicklung eines Textils für die Serienfertigung von Deckenbauteilen und ging dabei auch auf die Risiken, insbesondere aufgrund der großen Anzahl von Einflussparametern, ein (siehe Anlage 14).

Der letzte Vortrag dieses Themenblocks von **Herrn Dr. Weiland** von der Implenia Instandsetzung GmbH befasste sich mit „Alternativen Bewehrungssystemen für die nachträgliche Ertüchtigung von Stahlbeton“. Zunächst gab **Herr Dr. Weiland** einen kurzen Überblick über die derzeit möglichen Instandsetzungs- und Verstärkungsverfahren und erläuterte an einigen Beispielen, wie anhand der Randbedingungen projektspezifisch das geeignete Verfahren ausgewählt werden muss. Danach stellte er an einigen Projektbeispielen insbesondere die Verfahren der Verstärkung mit Textilbeton und der Verstärkung mit geklebter Bewehrung nach DAfStb-Richtlinie vor (siehe Anlage 15).

In den Pausen und im Anschluss an die jeweiligen Vorträge entspann sich eine rege Diskussion, die das Interesse der Anwesenden an den vorgestellten Themen widerspiegelte. Zusammenfassend stellte **Frau Ignatiadis** (DAfStb) fest, dass sich die Motivation für die Entwicklung neuartiger Produkte im Bereich der Bewehrungstechnik aus der Vielfältigkeit der Betonbauweise und den je nach Anwendung unterschiedlichen nachfolgend aufgeführten Anforderungen ergibt:

- Beanspruchung (z. B. Lasten, chemischer Angriff, Wasser, Temperatur)
- Formen (z. B. freie Geometrien, dünne Bauteile, geringe Bauhöhe)
- Erscheinungsbild (z. B. Sichtbeton)
- Einbaubedingungen, Bauzeit, Bauen im Bestand
- Zugänglichkeit zur Wartung und Instandsetzung
- Lebensdauer, Wirtschaftlichkeit, Nachhaltigkeit

Es zeigte sich auch, dass durch unterschiedliche Herangehensweisen unterschiedliche Entwicklungen für gleiche Anforderungen möglich sind. So ist bei der Berücksichtigung von außergewöhnlichen Lasten (z. B. Anprall) sowohl die Verwendung von Mikrobewehrung, die

durch hohe Verformungskapazität eine hohe Energieabsorption sicherstellt, als auch die Verwendung von hochfester Bewehrung, bei der die höhere Traglast ausgenutzt wird, möglich.

Das Problem der Korrosionsgefahr kann entweder durch die Reduzierung der Rissbreiten durch Verwendung kleiner Durchmesser (Mikrobewehrung, textile Bewehrung) oder durch die Wahl des Materials (nichtrostende Bewehrung, GFK- oder Carbonstäbe) minimiert werden.

Die vielen Entwicklungen in den unterschiedlichen Bereichen zeigen die Vielfältigkeit der Betonbauweise. Oftmals erfolgt die Orientierung zunächst am konventionellen Betonstahl, zum Teil sind aber auch deutliche Unterschiede bei der Betrachtung erforderlich. Es gibt zum Teil Überschneidungen der Anwendungsgebiete, wodurch die einzelnen Produkte im Wettbewerb miteinander stehen. In einigen Anwendungsfällen ist auch die Kombination verschiedener Bewehrungsarten sinnvoll oder nötig. Es gibt aber auch Anwendungsgebiete der neuen Entwicklungen, die bisher nicht vom Betonbau abgedeckt wurden, sondern eher durch Verbund-, Stahl- oder Holzbau umgesetzt werden. Innovationen fördern somit die Betonbauweise allgemein.

Allen Entwicklungen gemein ist, dass für die sichere und effiziente praktische Anwendung die Kommunikation relevanter Daten zwischen Hersteller, Planer und Ausführenden bezüglich Eigenschaften, Anordnung und Einbau nötig ist. Für eine breitere Anwendung sind bauaufsichtlich anerkannte Regeln wie Zulassungen, Richtlinien oder Normen erforderlich, da derzeit viele der vorgestellten Entwicklungen nur mit Zustimmung im Einzelfall umsetzbar sind. Voraussetzung für die Erstellung solcher Regeln sind unter anderem allgemein anerkannte Bemessungs- und Prüfkonzepte.

Eine der Hauptaufgaben des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton, der das Ziel der Förderung und Weiterentwicklung der Betonbauweise in seiner Satzung verankert hat, ist neben der Information der Fachöffentlichkeit über aktuelle Entwicklungen durch Veranstaltungen und Veröffentlichungen in der Schriftenreihe auch die pränormative Vorbereitung der Regelwerksetzung. Dies wird z. B. durch die Koordination von Verbundforschungsvorhaben und die Erstellung von Sachstandberichten verwirklicht. Im Anschluss daran steht dann die Erstellung von Richtlinien. Ein Beispiel für diese Vorgehensweise ist die DAfStb-Richtlinie „Verstärken mit geklebter Bewehrung“. Die Umsetzung erfolgt dabei in verschiedenen Gremien, wobei die Gremienstruktur bei Bedarf angepasst wird. So wurden im letzten Jahr die Technischen Ausschüsse „Betonfertigteile“ und „Betonbrücken“ eingerichtet, die sich mit Bereichen beschäftigen, in denen einige der heute vorgestellten Entwicklungen Anwendung finden. Des Weiteren wurde die Einrichtung eines Unterausschusses „Nichtmetallische Bewehrung“ vom Vorstand beschlossen, da dieser komplexe und derzeit stark wachsende Bereich noch nicht hinreichend abgedeckt war.

**Frau Ignatiadis** dankte den Vortragenden im Namen des DAfStb für die Bereitschaft, ihre Erkenntnisse der Fachöffentlichkeit zur Verfügung zu stellen sowie allen Anwesenden für ihr Interesse und die rege Diskussion.

Zum Abschluss wurde auf zwei weitere Veranstaltungen hingewiesen. Zum einen auf die [5. DAfStb-Jahrestagung am 20./21. September 2017](#), die dieses Jahr von der TU Kaiserslautern ausgerichtet wird und auf der aktuelle Entwicklungen in Regelwerksetzung und Forschung im Bereich des Betonbaus vorgestellt werden. Zum anderen richtet der DAfStb am [31. Januar 2018 im Rahmen des vom BMBF geförderten Projektes „Witrabau“ die HighTechMatBau-Konferenz für „Neue Materialien im Bauwesen“](#) aus, auf der sich die Gelegenheit bietet, sich über die aktuellen Forschungsergebnisse der 19 geförderten Verbundprojekte aus den Initiativen „HighTechMatBau – Neue Werkstoffe für urbane Infrastrukturen“ und „KMU-innovativ“ zu informieren.