

Combar in Fester Fahrbahn von Straßenbahnen

Glasfaserbewehrung für neue Anforderungen beim Ausbau von Straßenbahnnetzen

Baden-Baden, 10. September 2018 – Galten Straßenbahnen im öffentlichen Verkehr noch in den 1970er und 1980er Jahren als Hindernis für den steigenden Individualverkehr, so hat sich das Image durch veränderte Ansprüche der Bevölkerung von Ballungsräumen an den öffentlichen Personennahverkehr und durch die Fortschritte in der modernen Bahnfahrzeugtechnik massiv gewandelt. Nachdem europaweit zahlreiche Straßenbahnnetze aus wirtschaftlichen oder stadtplanerischen Aspekten zurückgebaut wurden, ist seit den frühen 1990er Jahren ein gestiegener Aus- und Neubau von Strecken zu beobachten. Neben vielbeachteten technologischen Fortschritten beim Fahrzeugbau sind auch auf der anderen Seite, der Planung und dem Bau von Fahrwegen, innovative Methoden, Lösungen und Werkstoffe entwickelt worden, wie z.B. die Glasfaserbewehrung Combar des Bauprodukteherstellers Schöck.

Gestiegene Anforderungen an den Schallschutz

Trotz allen technischen Fortschritten erzeugen Straßenbahnen aufgrund ihres großen Gewichts noch immer hohe Emissionen von Körperschall, sprich: Es rumpelt in unmittelbarer Nähe zur Tramstrecke. Vor allem in dicht besiedelten Ballungsräumen führt das zu Widerstand der Anwohner gegen neue Strecken oder einer dichteren Taktung. Zur Einhaltung der vom Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) vorgegebenen Grenzwerte für Vibrationen und Körperschall sind unter anderem emissionsmindernde

bauliche Maßnahmen am Gleiskörper notwendig, wie zum Beispiel die schwingungstechnische Entkopplung des Fahrwegs vom Untergrund durch Unterschottermatten oder Masse-Feder-Systemen. Letztere kommen vor allem dort zum Einsatz, wo Tramstrecken als Feste Fahrbahn ausgeführt werden, um beispielsweise die gemeinsame Nutzung der Verkehrsfläche mit dem Automobilverkehr zu ermöglichen.

Stahlfreie Masse-Feder-Systeme

Masse-Feder-Systeme einer Festen Fahrbahn bestehen üblicherweise aus einer Schienentragplatte und einem Unterbau aus Stahlbeton, die von einem elastischen Element schwingungstechnisch entkoppelt werden. Die Bewehrung der Betonelemente aus herkömmlichem Betonstahl stößt allerdings in bestimmten Situationen an ihre Grenzen. Ist bei der Streckenplanung eine Weiche auf einem Masse-Feder-System vorgesehen, so können die magnetischen Eigenschaften des Stahls negativen Einfluss auf die Weichensperrkreise nehmen. Die Sensorik moderner Weichensperrkreise erfasst ein Straßenbahnfahrzeug durch die von seiner großen Stahlmasse verursachte Veränderung eines künstlich angelegten Magnetfeldes. Fährt eine Straßenbahn in den Weichenbereich ein, so wird das Magnetfeld durch die große Stahlmasse der Bahn verändert und ein Umschalten der Weichen während der Durchfahrt verhindert. Durch die massive Stahlbewehrung in der Tragplatte wird dieses künstliche Magnetfeld durch induktive Wechselwirkungen mit der magnetischen Stahlbewehrung verzerrt und abgeschwächt. Dies kann zu Störungen der Weichensperrkreise und damit zu Verzögerungen im Betriebsablauf führen. Eine einbaufreundliche Alternative zu Stahlbewehrung ist der Einsatz einer Bewehrung aus Glasfaserverbundwerkstoff. Bei vergleichbaren bauphysikalischen Eigenschaften wie Stahl sind Glasfaserstäbe weder magnetisch noch elektrisch leitend und haben damit keinerlei Einfluss auf die Sensorik der Weichensperrkreise. Die Stäbe können je nach Anforderung sowohl in der Schienentragplatte als auch im Unterbau verwendet werden (Abb. 1).

Streustromkorrosion in der Umgebung von Tramstrecken

Mit Gleichstrom betriebene Tramsysteme nutzen die Fahrschienen zur Rückleitung des genutzten Stroms zu den einspeisenden Unterwerken. Die Schienen sind häufig nicht ausreichend gegen den Erdboden isoliert, sodass

entlang des Gleiskörpers ein Stromfluss zu benachbarten metallischen Objekten auftreten kann. Bei Gleichstrom fungieren die Schienen als Kathode und die anderen Leiter als Anode, was dazu führt, dass letztere verstärkt elektrochemischer Korrosion ausgesetzt sind. Hiervon betroffen ist natürlich auch Stahlbewehrung in der näheren Umgebung, z. B. in Betonelementen der Festen Fahrbahn oder anderen Strukturen. Bewehrung aus Glasfaser ist mangels ferromagnetischer Bestandteile nicht elektrisch leitend und somit nicht anfällig für Streustromkorrosion. Eine Bewehrung von Oberflächenbeton, beispielsweise von gemeinsamen Verkehrswegen von Straßenbahn- und Automobilverkehr kann so korrosionsfrei und dauerhaft realisiert werden (Abb. 2).

Eine weitere Anwendung ist die Bewehrung der Fundamente von Gleichrichter-Unterwerken. Bei der Umwandlung von Wechsel- zu Gleichstrom entstehen starke Wechsellmagnetfelder, die in herkömmlicher Stahlbewehrung durch elektromagnetische Induktion Wirbelströme verursachen können. Diese Wirbelströme bewirken, neben einer erhöhten elektrochemischen Korrosion, ein Erwärmen der Bewehrung und damit einhergehend einen Verlust an Tragfähigkeit der Stahlbewehrung sowie den Verlust von Energie. Aus dem gleichen Grund werden bereits seit mehreren Jahren Fundamente von induktiven Hochspannungssystemen in Umspannwerken der Stromversorgungsnetze mit nicht leitender Glasfaserbewehrung ausgeführt.

Glasfaserbewehrung hat sich in der Praxis bewiesen

Der Einsatz von Glasfaserbewehrung anstelle von Stahlbewehrung im Gleisbau ist bereits mehrfach erprobt worden. Der Bauteilehersteller Schöck Bauteile GmbH aus Baden-Baden hat in den vergangenen sieben Jahren zahlreiche Projekte des innerstädtischen Gleisbaus mit der Glasfaserbewehrung Schöck Combar erfolgreich realisiert. Dabei kam das Material sowohl in Masse-Feder-Systemen als auch als korrosionsresistente Oberflächenbewehrung von Fahrbahnasphalt zum Einsatz. Auch bestehende Systeme, wie bei der Tram in Ratingen, können bei Bedarf ganz oder teilweise mit Glasfaserbewehrung ausgeführt werden (Abb. 3). Weitere mögliche Anwendungen, wie zum Beispiel der Einsatz in der Nähe von Gleisfreimeldeanlagen oder in stahlfreien Bahnschwellen, werden zurzeit mit führenden Herstellern geprüft.

Zu den aktuell realisierten Projekten mit Combar zählen unter anderem die Tram in Ratingen sowie das Gleisdreieck in Bielefeld.

Bautechnische Eigenschaften

Die Fundamentbewehrung aus Glasfaserstäben unterscheidet sich in Handhabung, Verbundeigenschaften und Tragfähigkeit kaum von der Bewehrung mit Betonstahl. In puncto Festigkeit und Dauerhaftigkeit ist sie sogar leistungsfähiger. Außerdem ist das Material unempfindlich gegen Korrosion und chemische Einflüsse. Die Verarbeitung der Glasfaserstäbe erfolgt im Wesentlichen analog zu Betonstahl. Eine kreuzweise Verbindung der Stäbe kann mit Rödeldraht oder Kabelbindern hergestellt werden (Abb. 4). Ein Ablängen der Stäbe auf der Baustelle ist mit Trennschleifer oder Säge ohne weiteres möglich. Eine Verbindung zu angrenzender Stahlbewehrung kann über herkömmliche Übergreifungsstöße analog zu Stahl hergestellt werden. Alle vom Stahl bekannten Bügelformen sind auch mit Glasfaserbewehrung realisierbar.

Aufgrund des geringeren E-Moduls im Vergleich zu Stahl und der linearen Elastizität des Materials bestehen bei der Bemessung der notwendigen Bewehrung allerdings Unterschiede zu herkömmlichem Betonstahl. Je nach Anforderung muss mit einem erhöhten Bewehrungsquerschnitt gearbeitet werden. Die Verbundwerte in Beton entsprechen den Werten von Baustahl. Ein weiterer Vorteil gegenüber Stahl liegt in der hohen Dauerhaftigkeit von Glasfasern als Folge der hohen Resistenz gegenüber äußerlichen Einflüssen. Gemäß der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung des Deutschen Instituts für Bautechnik ist die Glasfaserbewehrung Combar auf eine Dauerhaftigkeit von 100 Jahren geprüft.

Bei Fragen zur Bemessung und Statik stehen Ingenieure von Schöck Planern unterstützend zur Seite. Auch auf der Baustelle weisen sie das verarbeitende Personal im Umgang mit der Glasfaserbewehrung ein. Des Weiteren ist Combar als Bewehrungsmaterial in der renommierten Bewehrungssoftware von RIB sowie Doster & Christmann implementiert.

Combar ist in den gängigen Durchmesser als gerader Stab, Bügel, Einzel- und Doppelkopfbolzen erhältlich (Abb. 5-8). Als einziger Glasfaserstab in Deutschland hat der 16 mm Glasfaserstab die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) erhalten.

8.159 Zeichen (inkl. Leerzeichen)

Bildunterschriften

[Abb. 1: Masse-Feder-System Bielefeld.jpg]



Leichtes Masse-Feder-System mit Combar am Gleisdreieck Bielefeld. Foto: Schöck Bauteile GmbH, Abdruck honorarfrei.

[Abb. 2: Oberflächenbewehrung München-Pasing.jpg]



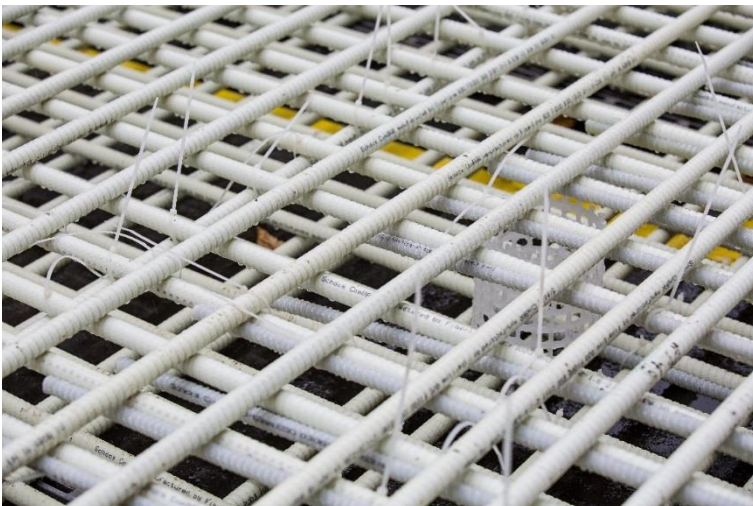
Oberflächenbewehrung mit Combar, München-Pasing. Foto: Schöck Bauteile GmbH, Abdruck honorarfrei.

[Abb. 3: Tram Ratingen.jpg]



Die 30 Zentimeter dicke Masseplatte der Tram in Ratingen wird bereichsweise mit Combar bewehrt und im vorhandenen Trog der Tragplatte betoniert. Foto: LEUCHTKRAFT

[Abb. 4: Kabelbinder.jpg]



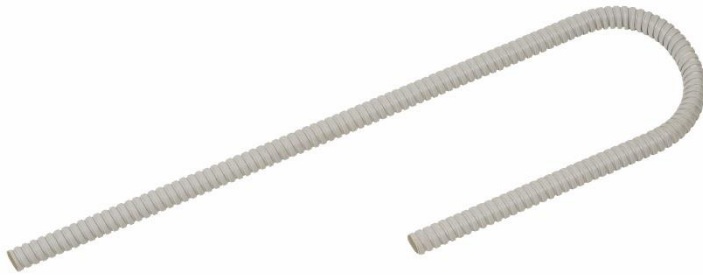
Die stahlfreie Verbindung der Glasfaserstäbe kann mit Kabelbindern hergestellt werden. Foto: Schöck Bauteile GmbH, Abdruck honorarfrei.

[Abb. 5: Combar.jpg]



In Spezialanwendungsbereichen erfüllt herkömmlicher Betonstahl die gegebenen Anforderungen nicht. In diesen Fällen eröffnet die Glasfaserbewehrung Schöck Combar neue Möglichkeiten. Foto: Schöck Bauteile GmbH, Abdruck honorarfrei.

[Abb. 6: Gebogener Glasfaserstab.jpg]



Gebogene Stäbe kommen zum Einsatz als konstruktive Bewehrung. Foto: Schöck Bauteile GmbH, Abdruck honorarfrei.

[Abb. 7: Endverankerung mit Kopfbolzen.jpg]



Der gerade Bewehrungsstab als Endverankerung mit Kopfbolzen. Foto: Schöck Bauteile GmbH, Abdruck honorarfrei.

Ihre Rückfragen beantwortet gern:

Schöck Bauteile GmbH
Judith Fischbach
Tel.: 0 72 23 – 967-247
Fax: 0 72 23 – 9677-247
E-Mail: presse@schoeck.de
www.schoeck.de