

Carbon-Zugglieder für Brücken: Nachhaltig und wirtschaftlich effizient bauen

Über dieses Projekt



NeZuCa

Carbon-Zugglieder für Brücken: Nachhaltig und wirtschaftlich effizient bauen

Anwendung:  

Material: Kohlenstofffasern, Kohlenstofffaserverbundkunststoffe (CFK)

Dieses Projekt wird gefördert im Technologietransfer-Programm Leichtbau (TTP LB) durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz.

[Technologietransfer-Programm Leichtbau](#)

Carbon-Zuglieder für Brücken: Nachhaltig und wirtschaftlich effizient bauen

Über dieses Projekt

Hintergrund

Netzwerkbogenbrücken mit neuartigen Zuggliedern aus Carbon erlauben eine schlanke, CO₂-effiziente und wirtschaftlich vorteilhafte Bauweise. Damit sind sie besonders für Brücken mittlerer und großer Spannweite geeignet, auch im Bereich der durch schweren Güterverkehr hoch belasteten Eisenbahnbrücken. Carbon-Zugglieder bieten bei Ermüdungsbeanspruchung eine deutlich höhere Festigkeit und eine längere Lebensdauer als Zugglieder aus Stahl. Die Bauweise mit Carbon ermöglicht sehr viel dünnere Querschnitte bei den Zuggliedern. Zudem mindert der geringere Elastizitätsmodul der Carbonfasern lokale Lastkonzentrationen und verbessert die dynamischen Eigenschaften.

Die eingesetzten Hochleistungsfasern verändern das Tragverhalten des Systems grundlegend. Deshalb müssen noch Fragen zum Tragverhalten, der Ermüdungssicherheit sowie zur Gleichwertigkeit bei Brandbeanspruchung untersucht und die Erkenntnisse in einem weiteren Schritt standardisiert werden.

Ziel

Das Forschungsprojekt NeZuCa hat zum Ziel, Carbon-Zugglieder als technisch anerkannte Alternative zu Stahl-Zuggliedern in Netzwerkbogenbrücken zu etablieren. Das Projektteam führt dafür umfangreiche Dauerlastversuche durch, um das Tragverhalten und die Ermüdungsfestigkeit allgemeingültig bestimmen zu können.

Mit den umfangreichen Dauerlastversuchen an verschiedenen Querschnitten sollen Grundlagen für eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung bzw. eine Produktfreigabe der DB InfraGo für diese Bauweise gelegt werden. Bisher können Brücken mit Carbon-Zuggliedern nur mit einer Zulassung im Einzelfall gebaut werden, wodurch sich der Bau erheblich verteuert.

Die innovative Bauweise mit Carbon-Hänger bietet enorme Potenziale für den Bau von Brücken mit großer Spannweite. Ein aktuelles Beispiel für eine Realisierung mit einer Zulassung im Einzelfall ist die 2024 fertig gestellte Eisenbahnbrücke bei Küstrin über die Oder (Deutscher Brückenbaupreis 2025). Projektpartner von NeZuCa waren hier direkt beteiligt. Über die hohe Festigkeit und lange Haltbarkeit von Carbon ergeben sich weiterhin Vorteile hinsichtlich der CO₂-Bilanz.

Carbon-Zugglieder für Brücken: Nachhaltig und wirtschaftlich effizient bauen

Über dieses Projekt

Vorgehen

Das Projektteam setzt auf eine Vielzahl von Belastungsuntersuchungen mit unterschiedlichen Querschnitten. In den Versuchshallen der beteiligten Forschungspartner werden Untersuchungen unter statischen und dynamischen Belastungen durchgeführt und das Verhalten der Carbon-Zugglieder bis zum Versagen analysiert, um eine Versagensfunktion für den Betriebsfestigkeitswiderstand abzuleiten. Die Forschenden untersuchen das Verhalten bei erhöhten Lastbedingungen im niedrigen Frequenzbereich. Komplettiert werden die Untersuchungen mit Bauteilbrandversuchen in speziellen Prüfständen, um das Verhalten der Carbonkomponenten bei Feuerbelastung im Vergleich zu klassischen Stahlzuggliedern zu bewerten.

Die gewonnenen Daten nutzt das Projektteam unmittelbar, um standardisierte Berechnungsmodelle und Bemessungsregeln zu entwickeln. Diese Erkenntnisse tragen dazu bei, den Einsatz von Carbon-Zuggliedern als allgemein anerkannte Lösung für Brückenbauprojekte im Eisenbahnwesen zu etablieren. Erhebliche Potenziale bestehen außerdem bei der zukünftigen Anwendung auf Straßenbrücken und bei der Sanierung von Brücken.



Förderlaufzeit:

Förderkennzeichen: 03LB3013

Fördersumme: 2,5 Mio. EUR

Weiterführende Webseiten:

foerderportal.bund.de/foekat/jsp/SucheAction.do?actionMode=view&fkz=03LB3013A - NeZuCa im Förderkatalog des Bundes
www.brueckenbaupreis.de/dbbp-2025/#kuestrin2025 - Deutscher Brückenbaupreis 2025
www.bam.de/Content/DE/Projekte/laufend/NeZuCa/nezuca.html - Projektwebseite NeZuCa der BAM

Carbon-Zugglieder für Brücken: Nachhaltig und wirtschaftlich effizient bauen

Projektkoordination

Ansprechperson:

Hr. Lorenz Haspel

+49 711 64871-14

l.haspel@sbp.de

Organisation:

Projektpartner



Universität Stuttgart
Materialprüfungsanstalt



DB InfraGO Aktiengesellschaft

Einordnung in den Leichtbau

Realisierung

Angebot

Dienstleistungen & Beratung

Erprobung & Versuch, Prüfung



Produkte

Bauteile & Komponenten



Carbon-Zugglieder für Brücken: Nachhaltig und wirtschaftlich effizient bauen

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Technologiefeld	
<i>Anlagenbau & Automatisierung</i>	
Design & Auslegung Sonstige (Infrastruktur)	✓
<i>Funktionsintegration</i>	
<i>Mess-, Test- & Prüftechnik</i>	
Modellierung & Simulation Lasten & Beanspruchung, Zuverlässigkeitsbewertung	✓
<i>Verwertungstechnologien</i>	
Fertigungsverfahren	
<i>Additive Fertigung</i>	
<i>Bearbeiten und Trennen</i>	
<i>Beschichten (Oberflächentechnik)</i>	
Faserverbundtechnik Faserwickeln, Prepreg-Verarbeitung	✓
<i>Fügen</i>	
<i>Stoffeigenschaften ändern</i>	
<i>Textiltechnik</i>	
<i>Umformen</i>	
<i>Urformen</i>	

Carbon-Zugglieder für Brücken: Nachhaltig und wirtschaftlich effizient bauen

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Material	
<i>Biogene Werkstoffe</i>	
Fasern Kohlenstofffasern	✓
<i>Funktionale Werkstoffe</i>	
<i>Kunststoffe</i>	
<i>Metalle</i>	
<i>Strukturkeramiken</i>	
<i>(Technische) Textilien</i>	
Verbundmaterialien Kohlenstofffaserverbundkunststoffe (CFK)	✓
<i>Zellulare Werkstoffe (Schaumwerkstoffe)</i>	