

Forschungstag der Fakultät II

06.06.2018

Lehrstuhl für Tragkonstruktion

Univ. Prof. Dr.-Ing. Thorsten Weimar
Michaela Thalmann
M.Sc. Sebastián Andrés López
M.Eng. Christian Hammer
Dr.-Ing. Kai Koschecknick
Dipl.-Ing. Gabriele Schlemper, Architektin
M.Sc. Laura Vuylsteke
Dipl.-Ing. Katja Wirfler, Architektin



Lehre

Den Architekturstudierenden vermitteln wir die Zusammenhänge von den Grundlagen der Tragwerklehre über das eigenständige Entwerfen von Tragwerken bis zum Umgang mit Tragkonstruktionen für das Bauen im Bestand. Unser zentrales Ziel ist es, ein allgemeines Verständnis der Studierenden für Tragkonstruktionen in Verbindung mit materialgerechtem Konstruieren und einem hohen architektonischen Anspruch zu entwickeln.

Forschung

In der Forschung entwickeln wir innovative Verglasungen für die multifunktionale Fassade der Zukunft. Den Schwerpunkt bilden Verbundgläser aus Glas und Polycarbonat mit hohen Anforderungen an die Sicherheit bei sehr schlanken und leichten Querschnitten. Ein weiteres Thema ist die Interaktion zwischen Architekt und Ingenieur im gemeinsamen Ausarbeiten von ganzheitlichen Architekturkonzepten und deren Einfluss auf die Qualität der Lehre.



Entwicklung neuartiger Glas-Polycarbonat-Verbundtafeln

Am Lehrstuhl für Tragkonstruktion werden gemeinsam mit dem Unternehmen Fotoverbundglas Marl GmbH innovative Verbundtafeln aus Glas und Polycarbonat entwickelt. Verglichen mit üblichen Verbundsicherheitsgläsern ist eine Steigerung der Leistungsfähigkeit der Verbundtafeln durch ein neuartiges Herstellungsverfahren und die Verwendung ideal aufeinander abgestimmter Materialien möglich.

Der Aufbau der Glas-Polycarbonat-Verbundtafeln besteht aus mindestens zwei äußeren Glastafeln und einer inneren Polycarbonatplatte, die über thermoplastische Zwischenschichten flächig miteinander verbunden werden. Mit einem innovativen Laminierungsverfahren erfolgt der Verbund der einzelnen Schichten unter Druck und Temperatur, wodurch ein sehr hoher Haft- und Schubverbund erreicht wird.

Diese sehr dünnen und leichten Verbundtafeln weisen eine hohe Robustheit und eine große Redundanz bei geringer Querschnittstärke auf. Neben den Anwendungsbereichen herkömmlicher

Verbundsicherheitsgläser eignen sich diese Verbundtafeln insbesondere für den Bereich der Sicherheitssonderverglasungen mit Widerstand gegen manuellen Angriff.

Projektträger: AiF Projekt GmbH, Berlin
Förderung: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Berlin
Laufzeit: 10/ 2013 bis 10/ 2015
Projektpartner: Fotoverbundglas Marl GmbH, Marl
Projektleiter: Univ. Prof. Dr.-Ing. Thorsten Weimar
Projektbearbeiter: M.Sc. Sebastián Andrés López



Entwicklung von Verbundgläsern aus innovativem Dünnglas und Polycarbonat

In dem Forschungsprojekt mit ultradünnen und dünnen Gläsern werden neuartige Glas-Polycarbonat-Verbundtafeln entwickelt. Diese Verbundtafeln weisen durch die Kombination von zwei unterschiedlichen Materialien wesentlich leistungs- und anpassungsfähigere Eigenschaften als übliche Verbundgläser auf.

Der Verbund von Dünngläsern mit Polycarbonat erweitert das Anwendungsspektrum von Verglasungen mit sicherheitsrelevanten Anforderungen. Im Vergleich zu herkömmlichen Glas-Verbunden sind die Verbundtafeln dünner und leichter bei ansonsten vergleichbaren Eigenschaften. Die geringere Wärmeleitfähigkeit von Polycarbonat im Vergleich zu Glas verbessert den Wärmedurchgangskoeffizienten der gesamten Verglasung. Im Bereich der Isoliergläser erschließen sich dadurch besonders interessante Anwendungen.

Die Beschichtung von Polycarbonatplatten mit ultradünnen Gläsern verbindet die Vorteile der einfachen Verformbarkeit von Kunst-

stoffen mit der widerstandsfähigen Oberfläche von Glas. Eine ausreichende Resttragfähigkeit wird durch die systeminhärente Redundanz gewährleistet. Dadurch ist die Erschließung neuer Anwendungsgebiete, besonders in der vertikalen und horizontalen Gebäudehülle, möglich.

Projektträger: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, Bonn
Förderung: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau- und Reaktorsicherheit, Berlin
Laufzeit: 01/ 2015 bis 12/ 2016
Projektpartner: SiLATEC Sicherheits- und Laminatglastechnik GmbH, Gelling
Projektleiter: Univ. Prof. Dr.-Ing. Thorsten Weimar
Projektbearbeiter: M.Sc. Sebastián Andrés López



Entwicklung angriffshemmender Isoliergläser mit Glas-Polycarbonat-Verbundtafeln

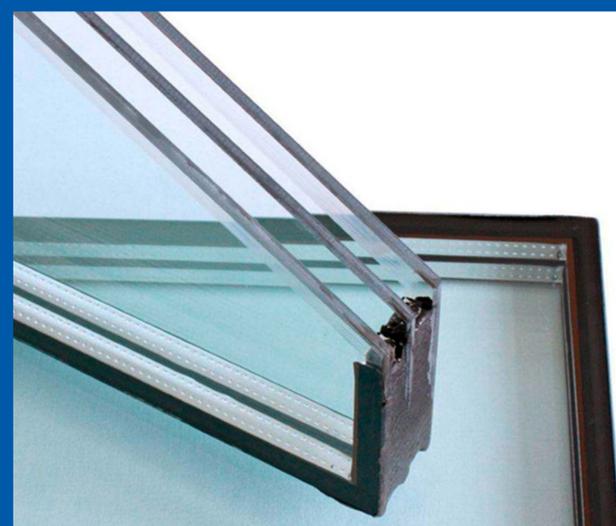
Der Lehrstuhl für Tragkonstruktion entwickelt gemeinsam mit dem Unternehmen SiLATEC Sicherheits- und Laminatglastechnik GmbH innovative Isoliergläser mit Glas-Polycarbonat-Verbundtafeln als eine leistungsfähigere Variante von angriffshemmenden Verglasungen im Vergleich zu üblichen Glas-Verbunden, die breite Querschnitte und ein hohes Eigengewicht aufweisen.

Zur Reduktion der Nenndicke und des Flächengewichts sollen angriffshemmende Isoliergläser erarbeitet werden, die die erforderliche Widerstandsklasse unter Einbeziehung aller Schichten erreichen. Dadurch liegt die angriffshemmende Wirkung der Verglasung nicht nur in einer Schicht mit einer relativ großen Nenndicke, sondern verteilt sich auf alle vorhandenen Schichten des Mehrscheiben-Isolierglases.

Die Verwendung von Glas und Polycarbonat ermöglicht wegen der unterschiedlichen Eigenschaften der beiden Materialien eine wesentlich individuellere Abstimmung und dadurch eine optimale

Einstellung der Verglasung auf die gewünschten Anforderungen im Gegensatz zu üblichen Glas-Verbunden, insbesondere im Bereich von Mehrscheiben-Isoliergläsern mit zusätzlichen Anforderungen an die Sicherheit.

Projektträger: AiF Projekt GmbH, Berlin
Förderung: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Berlin
Laufzeit: 07/ 2015 bis 06/ 2016
Projektpartner: SiLATEC Sicherheits- und Laminatglastechnik GmbH, Gelling
Projektleiter: Univ. Prof. Dr.-Ing. Thorsten Weimar
Projektbearbeiter: M.Sc. Laura Vuylsteke



Forschungstag der Fakultät II

06.06.2018

Verbund in Glas-Hartschaum-Beton-Sandwichelementen

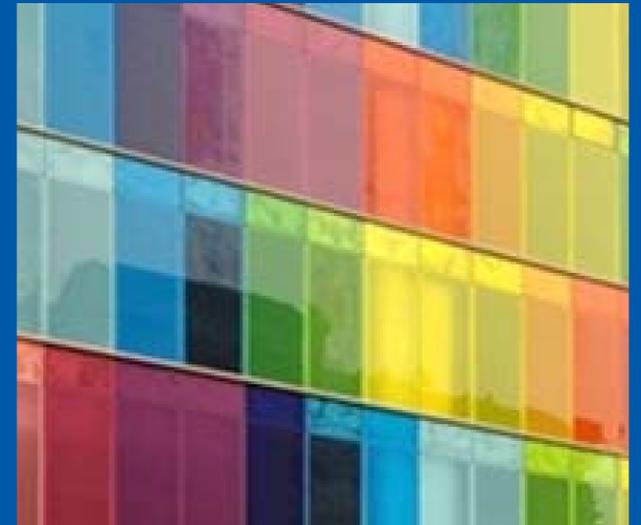
In dem von der Universität Siegen geförderten Forschungsprojekt wird die technische Realisierbarkeit eines neuartigen Sandwichelements für den Einsatz in der Fassade untersucht. Das Konzept sieht einen dreischichtigen Aufbau mit Tragschale aus Stahlbeton oder Ultrahochleistungsbeton, Dämmschicht und Vorsatzschale aus farbigen Glas vor, der den hohen Anforderungen an Ästhetik, Dauerhaftigkeit, Energieeffizienz und Witterungsschutz genügt.

Im Vergleich zur konventionellen Bauweise mit einer zusätzlichen Vorsatzschale aus Stahlbeton sind dadurch deutlich schlankere Aufbauten möglich. Auf mechanische Verbundmittel zur Herstellung des Kraftschlusses zwischen Vorsatzschale und Tragschale wird ebenso verzichtet wie auf eine zusätzliche Verklebung.

Die Übertragung der Zug- und Schubkräfte zwischen den einzelnen Schichten erfolgt ausschließlich durch Adhäsionsverbund, der durch Anschäumen des Dämmstoffs beziehungsweise Aufbringen des Frischbetons realisiert wird. Diese in der Großtafelbauweise

neuartige Füge-technik bietet zahlreiche konstruktive und wirtschaftliche Vorteile und eröffnet neue Möglichkeiten der Fassadengestaltung.

Projektträger: Universität Siegen
Förderung: Universität Siegen
Laufzeit: 11/ 2016 bis 10/ 2017
Projektpartner: Lehrstuhl für Massivbau
Projektleiter: Univ. Prof. Dr.-Ing. Thorsten Weimar
Projektbearbeiter: M.Eng. Christian Hammer



Entwicklung einer innovativen Verbundtechnik für Verbundsicherheitsgläser

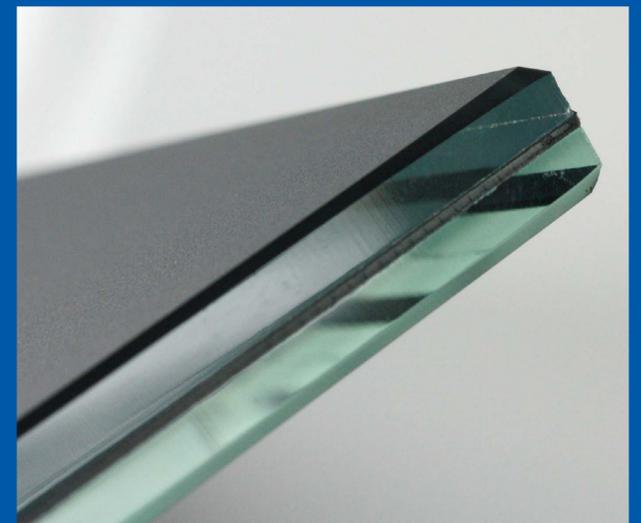
Am Lehrstuhl für Tragkonstruktion wird gemeinsam mit dem Unternehmen Fotoverbundglas Marl GmbH eine innovative Verbundtechnik für Verbundsicherheitsgläser entwickelt. Verglichen mit üblichen Verfahren zur Laminierung ist eine individuelle Einstellung der Parameter und somit eine Steigerung der Effizienz bei der Herstellung mit unterschiedlichen Materialien als Zwischenschicht möglich.

Der Aufbau von Verbundsicherheitsgläsern besteht grundsätzlich aus mindestens zwei äußeren Glastafeln, die über polymere Zwischenschichten flächig miteinander verbunden werden. Neben dem üblich verwendeten Polyvinylbutyral weisen andere Materialien als Zwischenschicht in bestimmten Anwendungen günstigere Eigenschaften auf.

Allerdings erfordern die verschiedenen Zwischenschichten beim Verbund eine spezifische Einstellung von Druck und Temperatur, die mit konventionellen Verfahren nicht wirtschaftlich umzusetzen

sind. Die neue Verbundtechnik erlaubt die individuelle Einstellung der Prozessparameter für die jeweilige Bestückung der Anlage und eröffnet somit eine rentable Herstellung.

Projektträger: AiF Projekt GmbH, Berlin
Förderung: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Berlin
Laufzeit: 11/ 2016 bis 10/ 2018
Projektpartner: Fotoverbundglas Marl GmbH, Marl
Projektleiter: Univ. Prof. Dr.-Ing. Thorsten Weimar
Projektbearbeiter: Dr.-Ing. Kai Koschecknick



Ertüchtigung bestehender Verglasungen zur Erhöhung der Angriffshemmung

Am Lehrstuhl für Tragkonstruktion wird gemeinsam mit dem Unternehmen SILATEC Sicherheits- und Laminatglastechnik GmbH eine innovative Ertüchtigung aus Polycarbonat für bestehende Verglasungen zur nachträglichen Erhöhung der Angriffshemmung als eine leistungsfähigere Variante im Vergleich zu üblichen Glas-Verbunden entwickelt.

In den meisten Bestandsbauten sind häufig keine angriffshemmenden Verglasungen eingebaut. Durch die Zunahme von Einbrüchen in Deutschland steigt die Nachfrage in diesem Bereich. Die erforderliche Widerstandsklasse gegen manuellen Angriff soll deshalb für die bestehenden Verglasungen mit einer zusätzlich angeordneten Polycarbonatplatte erfolgen.

Allerdings ist die wirtschaftliche Umsetzung der nachträglichen Ertüchtigung nur durch ein Verfahren zur Herstellung am Einbauort möglich. Eine innovative Verbundtechnik erlaubt durch die Applikation der zusätzlichen Polycarbonatplatte auf die bestehende Ver-

glasung die Entwicklung anwendungsbezogener Querschnitte.

Projektträger: AiF Projekt GmbH, Berlin
Förderung: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Berlin
Laufzeit: 02/ 2018 bis 01/ 2020
Projektpartner: SILATEC Sicherheits- und Laminatglastechnik GmbH, Gelling
Projektleiter: Univ. Prof. Dr.-Ing. Thorsten Weimar
Projektbearbeiter: M.Sc. Laura Vuylsteke



Tragkonstruktion als konstitutives Element des architektonischen Entwurfs

Die Entstehung des Bauingenieurwesens als eigenständige Disziplin im 18. Jahrhundert führt zu einer neuen Verteilung von Aufgaben der am Bau beteiligten Planer. Lagern über Jahrhunderte alle zur Schaffung von Baukunst notwendigen Kompetenzen in einer Hand, sind nun die Ingenieure für die Technik und die Architekten für die Gestaltung zuständig.

Der Entwurf von Tragwerken liegt im Grenzgebiet zwischen beiden Disziplinen. Er ist weder eindeutig der Gestaltung noch der Technik zuzuordnen. Die Tragkonstruktion bestimmt Spannweiten, Bauteildimensionen oder Stützenraster und ist dadurch substantieller Bestandteil des architektonischen Entwurfs.

In der optimalen Zusammenarbeit zwischen Architekt und Ingenieur ist es deshalb von großer Bedeutung, dass die Architekten über ein ausreichendes Verständnis vom Verlauf der Kräfte verfügen und die Ingenieure über die notwendige Sensibilität für das architektonische Konzept.

In den 1950er Jahren revolutionierte Curt Siegel mit der modernen Tragwerklehre die zu dieser Zeit in Deutschland übliche Baustatik für Architekten, die sich zuvor als vereinfachte Statik aus dem Bauingenieurstudium ableitete. Diese sollte den Architekten ermöglichen, simple Konstruktionen eigenständig zu bemessen. Allerdings ohne das Potenzial tragkonstruktiver Möglichkeiten im Entwurfsprozess zu erfassen.

Vor dem Hintergrund einer immer rasanteren Dynamik bautechnischer Innovationen in den letzten Jahrzehnten und der gleichzeitigen Separation der beiden Disziplinen, sollen in der Forschungsarbeit neue Entwicklungspotentiale für eine Revision der Tragwerklehre für Architekten aufgezeigt werden.

Projektleiter: Univ. Prof. Dr.-Ing. Thorsten Weimar
Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Katja Wirfler, Architektin

