

Bernhard Weller, Silke Tasche (Hrsg.)

Glasbau 2023

1. Auflage

Dieses Jahrbuch präsentiert in zahlreichen Beiträgen renommierter Fachleute den aktuellen Stand der Technik im konstruktiven Glasbau. Nachhaltige und resiliente Fassadensysteme der Zukunft stehen im Fokus der Diskussion ebenso wie die Bewertung neuer Materialien und Technologien, mit besonderem Augenmerk auf dem Kleben. Die Planung und die Ausführung wegweisender Glasarchitektur werden anhand von aktuellen herausragenden Projekten ausführlich erläutert.

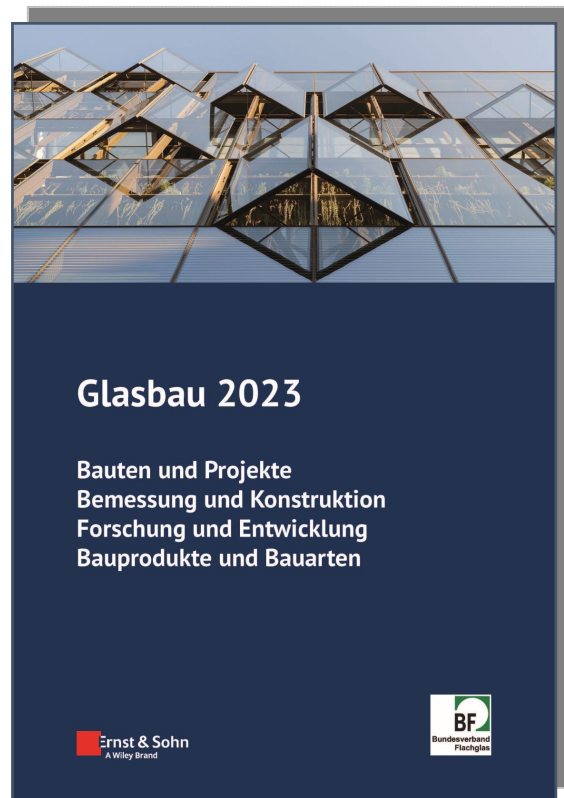
Die Bemessung und die Konstruktion tragender Glasbauteile und die Anwendung neuer Normen und Richtlinien werden praxisnah aufgezeigt. Außerdem wird die Optimierung zukunftsfähiger Gebäudehüllen in gleicher Tiefe behandelt wie die energetische Sanierung denkmalgeschützter Fassaden. Nicht zuletzt vermitteln die jüngsten Ergebnisse anerkannter Forschungseinrichtungen einen zuverlässigen Einblick in die Leistungsfähigkeit des gesamten Glasbaus.

Aus dem Inhalt:

- Bauten und Projekte
- Bemessung und Konstruktion
- Forschung und Entwicklung
- Bauprodukte und Bauarten

Wissenschaftlicher Beirat

Prof. Dipl.-Ing. *Thomas Auer*, TU München
Prof. Dr.-Ing. *Lucio Blandini*,
Universität Stuttgart
Prof. Dr.-Ing. Prof. h.c. *Stefan Böhm*,
Universität Kassel
Prof. Dr.-Ing. *Steffen Feirabend*, Hochschule für
Technik Stuttgart
Prof. Dr.-Ing. *Markus Feldmann*, Rheinisch-
Westfälische Technische Hochschule Aachen
Prof. Dipl.-Ing. *Manfred Grohmann*,
Universität Kassel
Prof. Dr.-Ing. *Harald Kloft*,
Technische Universität Braunschweig
Prof. Dr.-Ing. *Christoph Odenbreit*,
Universität Luxemburg
Prof. Dr.-Ing. *Stefan Reich*, Hochschule Anhalt
Prof. Dr.-Ing. *Uwe Reisgen*, RWTH Aachen University
Prof. Dr.-Ing. *Jens Schneider*,
Technische Universität Darmstadt
Prof. Dr.-Ing. *Christian Schuler*, Hochschule München
Prof. Dr.-Ing. *Geralt Siebert*,
Universität der Bundeswehr München
Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. *Werner Sobek*,
Universität Stuttgart
Prof. Dr.-Ing. *Frank Wellershoff*,
HafenCity Universität Hamburg



Die Herausgeber:

Prof. Dr.-Ing. *Bernhard Weller* vertritt das Institut für Baukonstruktion der Fakultät Bauingenieurwesen an der Technischen Universität Dresden.

Dr. *Silke Tasche* ist wissenschaftliche Mitarbeiterin des Instituts für Baukonstruktion an der Fakultät Bauingenieurwesen der Technischen Universität Dresden.

Nutzen für Inserenten:

Zielgerichtete, langfristige Präsentation Ihrer Produkte und Ihrer Unternehmenskompetenz in einem **Praxisbuch für Architekten und Ingenieure – Sie erreichen Planer und Produktentscheider!**

Zielgruppe:

Architekten und Bauingenieure,
Bauunternehmen, Glasbaufirmen

Technische Daten:

Auflage:	1.500 Exemplare
Umfang:	ca. 400 Seiten, Broschur
Abbildungen:	ca. 284
Preis:	ca. 49,90 €
Erscheint:	März 2023
Anzeigenpreise:	s. Bestellschein (2. Seite)
Anzeigenschluss:	09. Dezember 2022
Buchformat:	170 x 244 mm (B x H)
Satzspiegel:	140 x 206 mm (B x H)
Druckunterlagen:	druckfähiges PDF

BESTELLSCHEIN

an sylvie.krueger@wiley.com oder per FAX 030/47031-230

Anzeigen- und Druckunterlagenschluss: **09. Dezember 2022**

Wir bestellen verbindlich für das Fachbuch:

**Bernhard Weller, Silke Tasche (Hrsg.)
Glasbau 2023**

ISBN 978-3-433-03390-6

Auflage: 1.500 Exemplare

Erscheint im März 2023

Anzeigenformate und Preise

Anzeigengröße	Format	Grundpreis s/w	2-farbig*	3-farbig*	4-farbig*
2./3. Umschlagseite	170 x 244 mm + Beschnitt je 3 mm	○ € 1.850	○ € 2.380	○ € 2.910	○ € 3.445
1/1 Seite	140 x 206 mm	○ € 1.460	○ € 2.030	○ € 2.560	○ € 3.095
1/1 Seite angeschnitten + Beschnitt je 3 mm	170 x 244 mm + Beschnitt je 3 mm	○ € 1.645	○ € 2.180	○ € 2.710	○ € 3.245
1/2 Seite	<input type="checkbox"/> 68 x 206 mm hoch <input type="checkbox"/> 140 x 100 mm quer	○ € 795	○ € 1.110	○ € 1.435	○ € 1.755
1/2 Seite angeschnitten	<input type="checkbox"/> 82 x 244 mm hoch <input type="checkbox"/> 170 x 118 mm quer + Beschnitt je 3 mm	○ € 945	○ € 1.265	○ € 1.585	○ € 1.905

* Sonderfarben HKS, Pantone u.a. auf Anfrage

- Beilage bis 25 g Einzelgewicht, Format bis 160 x 230 mm € 945
- Einhefter 2-stg. 170 x 244 mm + 10 mm Beschnitt je Kante € 1.695
- Lesezeichen (1 exklusiv) inkl. Klebekosten, bei Lieferung durch Inserenten € 2.285

Einhefter sowie Lesezeichen können auch über uns produziert werden. Details dazu nennen wir Ihnen gern.
(alle Preise zzgl. MwSt.)

Platzierungswunsch vor/nach Kapitel:

Digitalisierte Druckvorlagen folgen per E-Mail Datenträger bis:
(spätestens 09. Dezember)

Informationen zur Übertragung von digitalen Daten erbeten

.....
Firma

.....
Ansprechpartner

.....
Abteilung

.....
Straße / Postfach

.....
PLZ/Ort

.....
Telefon

.....
E-Mail

.....
Datum / Unterschrift

Bernhard Weller, Silke Tasche

Glasbau 2023

1. Auflage

Teil A	Bauten und Projekte
Teil B	Bemessung und Konstruktion
Teil C	Forschung und Entwicklung
Teil D	Bauprodukte und Bauarten

DETAILLIERTES INHALTSVERZEICHNIS*

A Bauten und Projekte

Klaus Kräch, Özhan Topcu, Benjamin Peter | seele GmbH, Gersthofen

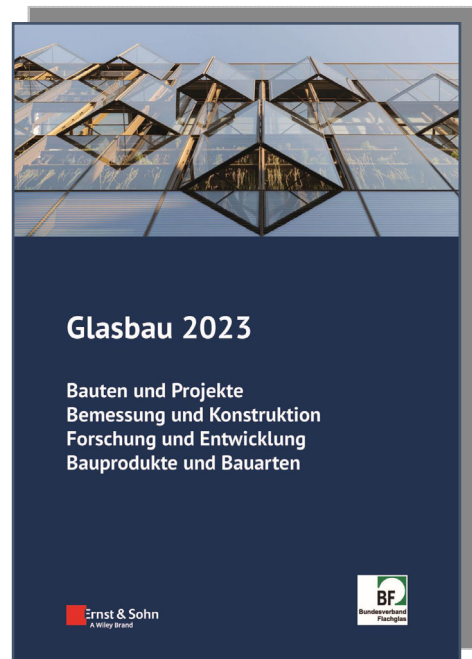
Strukturell verklebte, wellenförmige Glasfassade mit Blick auf den Central Park

Im Zuge einer Neugestaltung des Tiffany & Co. Flagship Stores in New York City wurde seele mit der Fassadenkonstruktion des neuen VIP-Showrooms im 8.–11. Stock beauftragt. Das Design des Architekturbüros OMA und CallisonRTKL sah für die 343 m² große Fassade im 8.–9. Stockwerk eine Pfosten-Riegel-Fassade aus Aluminiumprofilen mit bis zu 3,5 x 2,13 m großen Scheiben vor. Für die 491 m² große Fassade im 10.–11. Stockwerk wurde eine Elementfassade konzipiert. Diese besteht aus 8,8 x 2,45 m großen Elementen, die sich aus mit Stahl verstärkten Aluminiumprofilen und statisch tragend verklebten Isolierverglasungen mit gewellten, warm gebogenen Glasscheiben zusammensetzen. Neben den zentralen Themen wie Design, Statik und Bauphysik stellte auch die Montage, gerade mit Blick auf die Elementfassade und die Anforderung eines reibungslosen Einbaus im Zentrum Manhattans, eine Herausforderung in der Planung dar.

Jürgen Einck | Drees & Sommer SE, Köln

Neuer Kanzlerplatz Bonn – Glasfassade in der Schnittstelle zur tragenden Gridstruktur

Der Neue Kanzlerplatz in Bonn ist ein moderner Bürokomplex, der sich aus drei Einzelgebäuden zusammensetzt. Mit über 100 m Höhe bildet das Hochhaus ein weiteres bedeutendes Landmark in der Bonner Skyline. Ein herausragendes und charakteristisches Merkmal des Fassadenentwurfs von JSWD Architekten aus Köln liegt in der starken Plastizität seiner konisch ausgeformten Gridstruktur. Das Grid ist bei den niedrigeren Bauteilen als ein außenliegendes Sichtbeton-Tragwerk und am Turm optisch sinngemäß als hinterlüftete Glasfaserbetonbekleidung ausgeführt. Die Glasfassaden sind in den Regelbereichen raumhoch verglast und zum Foyer sowie an der Hochhauskrone von großformatigen Panoramaverglasungen eingefasst. Eine herausfordernde fassadentechnische Besonderheit stellt die konstruktionsbedingt unterschiedliche Lage der tragenden Rohbaustützen entlang der Fassade im Kalt- bzw. im Warmbereich dar.



Felix Schmitt, Jonas Hilcken, Stefan Zimmermann | Josef Gartner GmbH, Würzburg

The Well – Neue Lebenskonzepte in Toronto

Im Zentrum von Torontos West End wird derzeit mit "The Well" ein kompletter Block mit neuer Infrastruktur und Hochhäusern bebaut. Das ehrgeizige Projekt soll das Areal durch eine gemischte Nutzung unter dem Motto "Eat, Shop, Work, Live, Play" für die Menschen neu erlebbar gestalten. Die Wege zwischen den Hochhäusern werden durch ein verglastes Freiformdach für eine fußgängerfreundliche, witterungsunabhängige Nutzung überdacht. Ziegelverkleidungen gehen hier nahtlos in Konstruktionen aus Terrakotta, Stahl und Glas über. In diesem Artikel werden die anspruchsvollen Herausforderungen im Stahl-Glasbau beschrieben, welche die Konstruktion des geschwungenen Freiformdaches sowie verschiedene Podiumfassaden mit sich bringen.

Tobias Herrmann | Dr. Siebert und Partner Beratende Ingenieure PartGmbH, Rosenheim

Common Sky – ein Dach als Kunstwerk

Für die Gestaltung einer nachträglichen Überdachung eines Innenhofes des Albright-Knox Art Museums in Buffalo, NY wurde das Berliner Büro "Studio Other Spaces" des Künstlers Olafur Eliasson und des Architekten Sebastian Behmann gewonnen. Sie entwarfen eine spektakuläre Stahl-Glas-Konstruktion, die sich über den quadratischen Grundriss wölbt und trichterförmig auf den Boden des Hofes gezogen wird. Die dreieckigen Verglasungen sind teilweise von innen verspiegelt und erzeugen mit versetzt abgehängten Spiegelpaneelen kaleidoskopartige Reflexionen der umgebenden Parklandschaft und Gebäude. Der Beitrag befasst sich im Schwerpunkt mit den verschiedenen Herausforderungen im Laufe der Planung der Verglasung.

Frank Tarazi, Daniel Pfanner | Bollinger + Grohmann Consulting GmbH, Frankfurt

Sebastian Schula, Jens Schneider | SGS Schütz Goldschmidt Schneider GmbH, Heusenstamm

Christoph Duppel | Hochschule RheinMain, Wiesbaden

Ganzglaskonstruktion für das Dach des historischen Pützerturms der Technischen Universität Darmstadt

Vor über 75 Jahren wurde die Pützerturmhaube des Uhrturms der Technischen Universität Darmstadt in der Brandnacht vom 11. September 1944 zerstört. Seitdem präsentierte sich der ehemalige Uhrturm als Stumpf am zentralen Standort der Universität. Dem Entwurf von Sichau & Walter Architekten folgend erhielt der Turm nun einen neuen Turmabschluss in moderner Formensprache. Der vorliegende Beitrag beschreibt die Entwicklung der neuen Ganzglaskonstruktion von den ersten Ideen bis zur schließlich gebauten Struktur, welche aus nur vier großformatigen Verbundsicherheitsglasscheiben besteht, die sich gegenseitig entlang der Stoßkanten über SG-Verklebungen stabilisieren. Die Konstruktion dient sowohl als Kunstwerk als auch als Absturzsicherung und beherbergt ein Teleskop auf der Turmspitze. Die mehrschichtigen Glaslamine bestehen aus einem Kunstglas auf der Außenseite, welches über eine EVA-Zwischenschicht mit dem Verbundsicherheitsglasscheiben mit SGP-Zwischenschichten auf der Innenseite verbunden ist. Es werden die Konstruktionseigenschaften beschrieben und an diesem Beispiel die objektspezifischen Abweichungen zu den Technischen Baubestimmungen und die hiermit wesentlich verbundenen erforderlichen Nachweise aufgezeigt, welche schlussendlich eine vorhabenbezogene Bauartgenehmigung (vBG) ermöglichten.

Stefan Schmidt, Wilko Flügge | Fraunhofer-Institut für Großstrukturen in der Produktionstechnik IGP, Rostock

Die Kunst des Klebens – Geklebte Glasspiegel für architektonische Kunstwerke

Architektonische Kunstwerke mit geklebten Glasspiegeln ermöglichen Kunst und physikalische Phänomene in der Natur wie Licht und Reflektion zu vereinen.

Derartige Konstruktionen sind, je nach Bauwerkgröße und Aufstellort auf der Welt, unterschiedlichen Belastungen durch Eigengewicht, Wind und Temperatur ausgesetzt. Neben der Minimierung der Verformungen auf der Spiegeloberfläche zur Realisierung des gewünschten Lichteffekts stellt der Nachweis der Klebverbindungen zwischen Glasspiegeln und Sandwichpaneelen eine wesentliche Herausforderung dar. Zur Lösung der Problemstellung wurden am Fraunhofer IGP umfangreiche numerische Optimierungsrechnungen und experimentelle Versuche durchgeführt. Mit Hilfe der erzielten Ergebnisse konnten drei Kunstobjekte mit geklebten Glasspiegeln erfolgreich umgesetzt werden.

Mattias Oppe | knippershelbig GmbH, Stuttgart

Lia Tramontini | Architectural Facades and Products Research Group, TU Delft, Niederlande

Sebastian Thieme | Jansen AG, Oberriet, Schweiz

Additive Fertigung von freigeformten Stahl-Glas-Konstruktionen

Die additive Fertigung (engl.: additive manufacturing, AM) – weitgehend auch als 3D-Druck bezeichnet – eröffnet als zukunftsweisende Technologie eine bisher unvorstellbare Gestaltungsfreiheit für Stahlssystemfassaden. Das aufstrebende und innovative Fertigungsverfahren schreitet sowohl in Bezug auf die Qualität als auch in Bezug auf die digitale Prozesskette mit variablen Anwendungsmöglichkeiten und einer breiten Materialpalette schnell voran. Im Rahmen einer Forschungs Kooperation zwischen der TU Delft/NL, dem Ingenieurbüro knippershelbig GmbH, Stuttgart/D, der MG Metalltechnik GmbH, Matri/A und der Jansen AG, Oberriet/CH, wurde die Anwendung von 3D-Druck-Technologien zur Herstellung von Komponenten für freigeformte Stahl-Glas-Konstruktionen untersucht. Dabei wurden zunächst die drei verschiedenen AM-Methoden PBF-L; DED-GMA; und DED-L zur Herstellung von 3D-gedruckten Stahlknoten vergleichend gegenübergestellt. Die Anwendung der neuartigen AM-Methoden wird in einer großformatigen, freigeformten Musterfassade, welche mithilfe eines parametrischen digitalen Workflows entworfen und konstruiert wurde, demonstriert. Bei der Systementwicklung galt der Dichtungsebene ein besonderes Augenmerk, die aufliegenden Dichtungselemente werden passend zum Stahlknoten gedruckt, sodass die Entwässerung über nur eine Dichtungsebene erfolgt.

Gunter Henn | Henn GmbH, Berlin

XXX

Philippe Willareth | Dr. Lüchinger+Meyer Bauingenieure AG, Zürich, Schweiz

XXX

B Bemessung und Konstruktion

Winfried Heusler, Ksenija Kadija | Schüco International KG, Bielefeld

Nachhaltige Fassaden – Zirkularität als Innovationstreiber

Dieser Beitrag befasst sich mit Zirkularität als Innovationstreiber für nachhaltige Fassaden. Als primäre Ziele der Zirkularität gelten die Minimierung des Material- und Energieeinsatzes sowie der Emissionen und des Abfallaufkommens in der gesamten Wertschöpfungskette. Bei Fassaden betrachten wir werterhaltende (Wartung und Instandsetzung), wertsteigernde (Aktualisieren und Aufwerten) und materialerhaltende (Recycling und Downcycling) Zirkularitätsstrategien. Die wirksamste ist die erste. Es geht neben Service-Innovationen auch um Produkt-, Prozess-, Technologie- und Geschäftsmodell-Innovationen. Letztere haben das größte Potenzial, wobei digitale Technologien als Enabler dienen.

Alireza Fadai, Daniel Stephan | Technische Universität Wien, Österreich

Glas im Zeichen des Klimawandels | mit Glas klimatauglich planen

Aufgrund des Klimawandels steigt die Häufigkeit von Hitzeperioden spürbar, daher spielt die sommerliche Überwärmung in den urbanen Bereichen eine immer größere Rolle. Die großen Glasflächen und damit verbundenen einfallenden Sonnenstrahlen im Winter führen zur Reduktion des Heizwärmebedarfs; jedoch im Sommer zur deutlichen Erhöhung des Energiebedarfs für die Gebäudekühlung. Im Rahmen der durchgeführten Studien im Forschungsbereich "Tragwerksplanung und Ingenieurholzbau" der Technischen Universität Wien wurden umfangreiche Simulationen unter Berücksichtigung unterschiedlicher Variationen durchgeführt. Dabei wurden verschiedene Bauweisen, u. a. in Holz-, Stahlbeton- und Ziegelbauweise untersucht und Einflussfaktoren v. a. Ausrichtung und Größe der Fenster, g-Wert der Verglasung sowie Sonnenschutzeinrichtungen variiert. Folglich wurden passive Maßnahmen zum Schutz vor sommerlicher Überwärmung und zur Einsparung von Energie unter Beibehaltung ausreichend natürlicher Belichtung, u. a. die Art und Variabilität der Fassaden beschrieben.

Fritz Schlögl | sedak GmbH, Gersthofen

Entwicklung von beschusshemmendem Glas ohne Einsatz von Polycarbonat

1903 stieß der französische Chemiker Édouard Bénédictus in seinem Labor einen vormals mit Zelluloid gefüllten Glaskolben um. Das eingetrocknete Zelluloid bildete eine dünne Kunststoffschicht, die ein Zerschlagen verhinderte. Die Vorstufe des Sicherheitsglases war geboren. Die Kombination aus Glas und Kunststoff ist heute der Standardaufbau für Sicherheitsglas, so auch beim beschusshemmenden Glas. Letzteres wird bisher durch zusätzliches Anfügen einer Polycarbonat-Schicht ermöglicht. Das Material ist in seiner verfügbaren Größe oder Verarbeitbarkeit limitiert und beschränkt beschusshemmendes Glas auf Größen von ca. 2250 mm x 4200 mm. Ein neu entwickelter Glasaufbau verzichtet auf den Einsatz von Polycarbonat, bietet aber Sicherheit für die höchste Beschussklasse BR7.

Geralt Siebert | Universität der Bundeswehr München, Neubiberg

Aktueller Stand der nationalen Glasbaunormung

Die Überarbeitung der DIN 18008 Teile 3, 4 und 5 ist so weit fortgeschritten, dass schließlich/endlich Entwurfsfassungen veröffentlicht werden können. Insbesondere Senkkopfhalter und Regelungen zu Ganzglasanlagen in Teil 3 sowie die grundlegende Überarbeitung der Kategorien und Nachweisformate absturzsichernder Verglasungen in Teil 4 bringen große Fortschritte. Letzte Änderungen und deren Einordnung werden dargestellt. Erfahrungen aus den zwischenzeitlich eingeführten Teilen 1 und 2 liegen vor. Um zukünftig den Versatz in der Laufzeit der Teile 1, 2 und Teile 3, 4, 5, 6 und damit Inkonsistenzen zu vermeiden, beginnen Diskussionen zu einer vorgezogenen Überarbeitung der Teile 1 und 2 sowie 6.

Franziska Rehde, Maria Heinrich, Katharina Lohr, Michael Engelmann | Technische Universität Dresden

Flachglaswendungen um die Jahrhundertwende

Die Zeit der Hochmoderne (ca. 1880-1970) überschneidet sich mit den technischen Entwicklungen der industriellen Revolution, die von der handwerklichen Fertigung hin zur industriellen Produktion von Glas führt. Die Weiterentwicklung der Herstellungsverfahren sowie die Dimensionen und Qualitäten des Glases prägten somit die Entwicklung der Glaskonstruktionen, die im Laufe der Zeit immer schlanker werden mussten, um eine hohe Transparenz zu gewährleisten. Der heutige Austausch historischer Verglasungen durch Floatglas kann zu einem Verlust des authentischen Charakters von Gebäuden führen. Kernpunkt des Beitrages ist die Darstellung der Flachglaswendungen im späten 19. Jahrhundert.

Jan Dirk van der Woerd, Matthias Wagner, Achim Pietzsch | MJG Ingenieur-GmbH, München

Matthias Andrae, Norbert Gebbeken | Universität der Bundeswehr München, Neubiberg

Explosionsschutz von Fenstern und Fassaden: Angewandte Grundlagen und Methoden

Explosionsereignisse stellen eine außergewöhnliche Belastung für Gebäude und deren Hülle dar. Als Ursachen kommen u. a. terroristische Anschläge, Havarien, aber auch kriegerische Einwirkungen in Betracht. Trümmer und Glassplitter, die beim Versagen von Fenstern und Fassadenteilen entstehen, gefährden Menschen innerhalb und außerhalb von Gebäuden. Bei gefährdeten Bauwerken sollte die Einwirkung aus Explosion bereits im Entwurf unbedingt berücksichtigt werden (Security by Design). Die Planung und Ausführung einer sprengwirkungshemmenden Gebäudehülle sind keine trivialen Aufgaben. Ziel des Beitrages ist eine Einführung in den Explosionsschutz. Neben Grundlagen werden Methoden zum Nachweis des Widerstandes gegen Druckwellen beschrieben.

C Forschung und Entwicklung

Gentiana Strugaj, Elena Mendoza, Andreas Herrmann, Edda Rädlein | Technische Universität Ilmenau

Irreversible Oberflächenverwitterung von modernem Floatglas und präventive Reinigungsstrategien

Floatglas wurde künstlicher und natürlicher Bewitterung ausgesetzt. Um die Glasbewitterung zu beschleunigen und die Auswirkungen bestimmter Verunreinigungen zu verstehen, wurden vor der Untersuchung vier Modell-Schadstoffe für organische, anorganisch nichtmetallische, metallische und salzhaltige Verunreinigungen auf die untersuchten Glasproben aufgebracht. Vor und nach der Bewitterung wurden die Proben mit drei verschiedenen Reinigungslösungen (deionisiertes Wasser, Zitronensäurelösung und kommerzieller Floatglasreiniger) gereinigt. Die Verunreinigungen verursachten unterschiedliche Verwitterungsgrade und die Reinigungslösungen boten einen unterschiedlichen Grad an Schutz. Mit Zitronensäurelösung gereinigte Proben wiesen nach der Bewitterung eine stabilere Oberfläche auf, da weniger Verunreinigungen anhafteten und die geringsten dauerhaften Schäden auftraten.

Benjamin Schaaf, Markus Feldmann | RWTH Aachen

Elisabeth Stammen, Klaus Dilger | Technische Universität Braunschweig

Überlagerung fertigungsbedingter Inhomogenitäten und beschleunigter Alterung bei Silikonklebstoffen

Die Bemessung von Structural-Glazing-Konstruktionen erfolgt in Deutschland unter Verwendung hoher "Sicherheitsfaktoren" (ETAG 002). Im dort vorgeschlagenen globalen Sicherheitsfaktor von sechs gehen diverse die Klebstofffestigkeit mindernde Einflüsse ein. Der Anteil dieser Einflüsse an diesem pauschalisierten Faktor ist jedoch nicht näher beschrieben. Im Rahmen dieses Beitrags wird der Einfluss verschiedener fertigungsbedingter Inhomogenitäten sowie der Einfluss und die teilweise Überlagerung beschleunigter Alterungsverfahren auf das Materialverhalten von zugelassenen Silikonklebstoffen untersucht. Es wird ein Ausblick auf ein alternatives Bemessungskonzept gegeben, welches auf dem semiprobabilistischen Teilsicherheitskonzept nach Eurocode basiert.

Bastian Büttner, Cornelia Stark, Elias Wolfrath, Helmut Weinländer | Bayerisches Zentrum für Angewandte Energieforschung e.V. (ZAE Bayern), Würzburg

Franz Paschke | Technische Universität Darmstadt

Hybrides Vakuumisolierverglas – Thermische und thermomechanische Charakterisierung

Vakuumisolierverglas (VIG) mit Vorsattscheibe, auch hybrides Vakuumisolierverglas (VIG+) genannt, verringert die Belastung auf das VIG und entschärft die Wärmebrücke über den Randverbund effizient. Im Rahmen des vom BMWK geförderten Forschungsprojektes FFS-VIG wurden thermische Messungen und Belastungsprüfungen durchgeführt.

Auftretende Spannungen durch Temperaturdifferenzen wurden als Simulationsmodell abgebildet und mit DMS-Messungen validiert. VIG+ eignet sich durch seine flexible Aufbauhöhe für den Einsatz in Neubau und Bestand. Das theoretische Energieeinsparpotential durch den Einsatz im deutschen Gebäudebestand wurde anhand der Referenzgebäude der TABULA Gebäudetypologie ermittelt.

Elena Fleckenstein, Christiane Kothe, Felix Nicklisch, Bernhard Weller | Technische Universität Dresden

Photochromes Verbundglas – Haftverhalten von EVA mit integrierter Funktionsfolie

Adaptive, photochrome Verglasungen verändern ihre Lichttransmission entsprechend der Sonneneinstrahlung und verringern dadurch Blendung. Für gewöhnlich werden photochrome Folien auf die innere Glasscheibe aufkaschiert. Dort sind sie chemischen und mechanischen Belastungen ausgesetzt, die die Funktionalität negativ beeinflussen. Zur Verbesserung der Dauerhaftigkeit wird die Funktionsfolie zwischen EVA-Folien in ein Verbundglas integriert. Dabei stellt sich die Frage, wie die Integration die Herstellung und Eigenschaften des Verbundglases beeinflusst. Dieser Beitrag beschreibt Kriterien zur Auswahl der EVA-Folie und der Laminationsparameter. Zudem werden Methoden zur Ermittlung der Haftung verglichen und der Einfluss der Parameter Vernetzung und Oberflächenvorbehandlung auf die Haftfestigkeit in experimentellen Untersuchungen ermittelt.

Barbara Weese, Christian Grote, Frank Wellershoff | HafenCity Universität Hamburg

Untersuchungen der Zugluft bei gekippten Fenstern in Hamburger Schulräumen

Die natürliche Belüftung von Klassenzimmern ist seit Jahren Thema der Forschung. Im Winter wird häufig über Zugluft geklagt. Diese tritt auf, wenn die Temperatur der in den Raum einströmenden Luft wesentlich geringer ist als die Raumlufttemperatur, was in der Nähe der Fensteröffnungen zu Kältegefühlen und Nackenbeschwerden führen kann. Untersucht wurde Klassenzimmer in standardisierten Schulgebäuden nach der Bauart "Hamburger Klassenhaus". Dieser für höchste Energieeffizienz geplante Gebäudetyp soll in der folgenden Entwicklungsstufe hinsichtlich des Raumkomforts weiter optimiert werden. Ziel ist es, Zugluftbeschwerden zu verringern bei einer Beibehaltung der natürlichen Lüftung. An zwei Gebäuden wurde das Phänomen Zugluft gemessen und quantifiziert, sowie Möglichkeiten erarbeitet, der Problematik entgegen zu wirken.

Johannes Giese-Hinz, Felix Nicklisch, Bernhard Weller | Technische Universität Dresden

Mascha Baitinger, Jasmin Reichert, Henriette Hoffmann | VERROTEC GmbH, Mainz

Geklebte Glasscheiben als Aussteifungselement und Absturzsicherung

Im Forschungsprojekt GLASSBRACE untersuchte das Team die Anwendung von aussteifenden Glasscheiben als seitliche Absturzsicherung für auskragende Balkone. Die Lastweiterleitung vom Glas auf weitere Konstruktionsteile übernimmt dabei ein strukturelles Silikon. Dieser Beitrag fokussiert sich auf die konstruktive Umsetzung der Idee und die Versuche im Bauteilmaßstab. Neuartig ist dabei die Überlagerung von statischen Lasten aus Konstruktion und Nutzung mit der Stoßbeanspruchung sowohl auf die lastabtragende Klebung als auch auf das Glas. Die Versuchsdaten stimmen sehr gut mit der vorangegangenen numerischen Analyse überein, sodass ein anwendungsorientiertes Bemessungs- und Sicherheitskonzept aufgestellt werden konnte. Der Beitrag zeigt eine neue Anwendungsmöglichkeit von Glas in Verbindung mit strukturellen Silikonklebungen auf.

Gregor Schwind, Franz Paschke, Jens Schneider, Matthias Seel | Technische Universität Darmstadt

Numerische Studien zur Glaskantentemperatur im verschatteten Bereich von Isoliergläsern

Bei der Dimensionierung von Fassadenverglasungen werden verschiedene Einwirkungen wie Eigengewicht, Wind und klimatische Lasten (Druckunterschiede) berücksichtigt. In der Praxis werden jedoch oftmals Einwirkungen infolge direkter Sonneneinstrahlung vernachlässigt, wie viele Schadensfälle durch thermisch induzierte Glasbrüche („Thermobruch“) belegen. Die durch Sonneneinstrahlung resultierenden Temperaturunterschiede innerhalb der

Glasebene führen zu Spannungen an den Glaskanten, die aktuell, aufgrund fehlender Alternativen, mit Hilfe der französischen Norm NF DTU 39 P3 nachgewiesen werden. Innerhalb dieses Beitrags werden Glaskantentemperaturen zweidimensional mit Hilfe von FE-Software für verschiedene Verglasungen ermittelt und mit den Vorgaben der NF DTU 39 P3 verglichen. Es zeigt sich, dass die Temperaturvorgaben dieser Norm zu konservativen Ergebnissen führen.

Alina Joachim, Felix Nicklisch, Bernhard Weller | Technische Universität Dresden

Versuchsprogramm zur Klebstoffuntersuchung fluidgefüllter Isolierverglasungen

Im Fassadenbau spielen Ästhetik und Energieeffizienz eine entscheidende Rolle. Um den Ansprüchen des Gebäudeenergiegesetzes gerecht zu werden, wurde in den letzten Jahren vermehrt der Einsatz von Flüssigkeiten im Scheibenzwischenraum untersucht. Mithilfe dieser lassen sich Fassaden in multifunktionale Gebäudehüllen verwandeln. Um auch dem ästhetischen Anspruch an moderne Glasfassaden gerecht zu werden, wird ein rahmenlos geklebtes System angestrebt. Der vorherrschende hydrostatische Druck sowie der ständige Kontakt zur Flüssigkeit stellen jedoch eine starke Beanspruchung für die Klebung im Randverbund dar. Hierzu ist ein umfangreiches Versuchsprogramm zur Klebstoffauswahl erforderlich. Mithilfe verschiedener Klebstoffuntersuchungen soll sichergestellt werden, dass die eingesetzten Klebstoffe sowohl dauerhaft dichten als auch die Lasten abtragen können.

Isabell Schulz, Franz Paschke, Miriam Schuster, Matthias Seel | Technische Universität Darmstadt

Mascha Baitinger, Tommaso Baudone | Verrotec GmbH, Mainz

Ein Verfahren zum Nachweis von thermisch vorgespannten Vakuumisolierglas-Hybriden

Vakuumisolierglas (VIG) verknüpft einen schlanken Fensteraufbau mit hoher Energieeffizienz. Integriert in ein Mehrscheiben-Isolierglas lassen sich U_g -Werte von bis zu $0,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ erreichen. Obwohl bereits in den 1990ern die ersten VIG-Gläser produziert wurden, existieren weder anerkannte Produktregelungen, noch wurden allgemeingültige Berechnungs- und Bemessungsverfahren aufgestellt. Um ihren Einsatz im Bauwesen dennoch zu ermöglichen, wurde im Rahmen des Forschungsprojektes ‚Fenster- und Fassadensysteme mit Vakuumisolierglas‘ ein Nachweiskonzept zur Erwirkung einer Zustimmung im Einzelfall (ZiE)/vorhabenbezogenen Bauartgenehmigung (vBg) erarbeitet, welches den Verbau einer knapp 200 m^2 großen VIG-Hybridfassade ermöglichen soll. Im folgenden Artikel wird dieses und die daraus gewonnenen Erkenntnisse beleuchtet.

D Bauprodukte und Bauarten

Anton Mordvinkin, Michael Wendt, Robert Heidrich | Fraunhofer-Center für Silizium-Photovoltaik CSP, Halle

Sven Henning | Fraunhofer-Institut für Mikrostruktur von Werkstoffen und Systemen, Halle

Nishanth Thavayogarah, Jasmin Weiß, Kristin Riedel, Steffen Bornemann | Folienwerk Wolfen GmbH, Bitterfeld-Wolfen

Effekte der Zusatzstoffe auf die Trübung und Alterung von Verbundsicherheitsgläsern

Verbundfolien-Zusatzstoffe werden zur Verlängerung der Lebensdauer daraus hergestellter Verbundsicherheitsgläser (VSG) eingesetzt. Dabei können die Zusatzstoffe die für die Anwendung relevanten Eigenschaften wie Mikrostruktur und Trübung negativ beeinflussen. Um den Einfluss der Zusatzstoffe auf Alterungsverhalten und Produkteigenschaften zu

untersuchen, wurde eine Serie von VSG hergestellt, bewittert und charakterisiert. Dafür wurden kommerzielle Folien und selbstextrudierte Folien mit definierter Rezeptur verwendet. Die gewonnenen Ergebnisse zeigen, dass UV-schützende Zusatzstoffe das Kristallisationsverhalten der Folien modifizieren und als Streuzentren agieren können, was eine Auswirkung auf die Morphologie und Trübung haben kann.

Jürgen Neugebauer, Katharina Schachner | FH Joanneum GmbH, Graz

Oberflächendefekte bei Dünnglas unter zyklischer Beanspruchung

Die hohe Flexibilität auf Grund der geringen Dicken von Dünnglas eröffnet neue Möglichkeiten für Öffnungssysteme von zum Beispiel Glashäusern. Das Glas kann im Gegensatz zu einer Starrkörperbewegung beim Öffnen bzw. Schließen verformt werden. Hier stellt sich die Frage einer Festigkeitsminderung durch zyklische Beanspruchungen. Zudem spielt der Einfluss von Oberflächendefekten bei zyklischer Beanspruchung unter dem Ansatz großer Verformungen eine große Rolle. Es gibt eine Vielzahl von Gründen für Glasdefekte, die beginnend bei der Produktion und Montage sowie während der Lebensdauer eines Glaselements auftreten können.

Wim Stevels | Eastman Chemical b.v., Rotterdam, Niederlande

Alex Caestecker | Solutia bvba, Gent, Belgien

Matthias Haller | Solutia Deutschland GmbH, Langenfeld

Vogelschutz und funktionale Glasbeschichtungen im Verbundsicherheitsglas

Vogelschlag an Glasflächen von Gebäuden ist ein globales Problem. Mehrere hundert Millionen Vögel werden durch Kollisionen mit Glas in Gebäuden getötet. Kollisionen treten sowohl in dauerhaften Lebensräumen als auch während des Vogelzugs auf, wenn Vögel gegen Glasfenster, Verbindungsbrücken und vorgehängte Glasfassaden fliegen, die den freien Himmel und die Vegetation reflektieren. Häufig beeinträchtigen vogelabweisende Elemente die Sonnenschutz- oder low-e-Glasbeschichtungen, die für die licht- und solartechnischen Werte der Verglasung erforderlich sind. In diesem Beitrag werden PVB-Folien für hochwirksames und vogelfreundliches Verbundsicherheitsglas mit geringer Flächenabdeckung beschrieben. Insbesondere wird gezeigt, wie diese mit Glasbeschichtungen kombiniert werden können, ohne dass es zu Leistungseinbußen kommt.

Steffen Bornemann, Kristin Riedel | Folienwerk Wolfen GmbH, Bitterfeld-Wolfen

Sven Henning, Matthias Pander | Fraunhofer-Institut für Mikrostruktur von Werkstoffen und Systemen, Halle

Konstantin Naumenko, Mathias Würkner | Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Fortgeschrittene Methoden für die Schädigungsanalyse von Glaslaminaten bei dynamischen Beanspruchungen

Auslegung und Werkstoffauswahl in Glaslaminaten erfordern die Entwicklung und Prüfung effizienter Verfahren zur Festigkeitsbewertung. Im Rahmen dieser Untersuchung werden Methoden für experimentelle und numerische Untersuchungen an Floatglas und Glaslaminat weiterentwickelt und vorgestellt. Mittels Hochgeschwindigkeitskamera werden die Sequenzen der Rissmusterbildung beim Kugelfalltest aufgenommen. Zur Simulation der Rissinitiierung wird das neuartige, nicht-lokale Verfahren der Peridynamik eingesetzt. Unterschiedliche Konfigurationen von Floatglasplatten (Zinnseite, Luftseite als Kontaktseite beim Kugelfall) sowie Variationen der Einbettungsfolien (Vernetzungsgrad, Foliendicke) werden erprobt und die Ergebnisse systematisch dargestellt.

Christian Scherer, Chris Davis | H.B. Fuller | Kömmerling, Pirmasens
Stratis Volakos | University of Cambridge, Vereinigtes Königreich Großbritannien und Nordirland

Neuartige Glasverbindungen eingebettet durch Flüssiglamination

Die wachsende Nachfrage nach architektonischer Transparenz hat den Einsatz von tragenden Gläsern im Bauwesen gefördert. Angesichts der inhärenten Sprödigkeit von Glas stellen Verbindungen zwischen tragenden Glaselementen eine der größten Herausforderungen in der Glastechnik dar, da sie relativ hohe Kräfte in einem Material übertragen müssen, das äußerst empfindlich auf Spannungskonzentrationen reagiert, während gleichzeitig die Transparenz möglichst wenig beeinflusst werden darf. Der vorliegende Beitrag beschäftigt sich mit einer neuartigen Variante zur Einbettung von verschiedenen Glasverbindungen in die polymere Zwischenschicht von Verbundgläsern. Die Einbettung von beispielsweise dünnen Edelstahl- oder transparenten Polycarbonatverbindungen erfolgt dabei direkt in die polymere Zwischenschicht der Verbundgläser während des Laminationsprozesses.

Michael Elstner | AGC Glass Europe, Louvain-la-Neuve, Belgien

XXX

(Änderungen vorbehalten)