

Zukunft Bau

KURZBERICHT

Titel

Entwicklung ultraschlanker, energieeffizienter Fassaden- und Fenstersysteme mit faserverstärkten Kunststoffprofilen (FVK) in Kombination mit Vakuumisolierglas (VIG) für optimalen Wärmeschutz

Anlass/ Ausgangslage

Im Zuge der geplanten Verschärfung der EnEV besteht im Bereich der Fassaden- und Fenstertechnik Entwicklungsbedarf bei der Verbesserung der Dämmeigenschaften von Rahmenprofilen und Verglasung. FVK-Profile mit optimierter Geometrie und günstigem U-Wert in Verbindung mit Vakuumisoliergläsern stellen eine gute Problemlösung dar. Durch die Ausschaltung der Gaswärmeleitung im Zwischenraum von Vakuumgläser kommt eine hohe Effizienz zum Tragen.

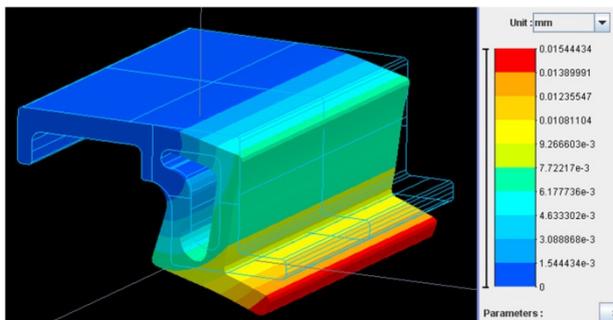


Bild 1: Simulation der mechanischen Eigenschaften mit FEM-Methoden

Gegenstand des Forschungsvorhabens

Das Projekt stützte sich dabei auf aktuelle Entwicklungen kostengünstiger Vakuumverglasungen (VIG) mit sehr guten U-Werten in Verbindung mit faserverstärkten Kunststoffen (FVK) und einer Klebtechnik. Im vorliegenden Projekt wurde ein schlankes und leichtes Fenstersystem entwickelt, das durch seine Leichtbauweise insbesondere für die Altbausanierung interessant ist.

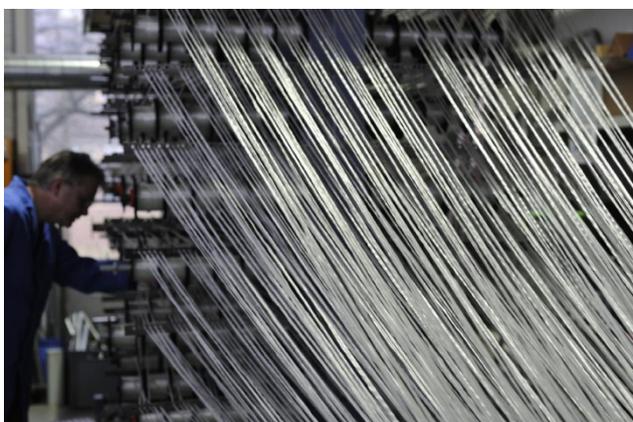


Bild 2: Abziehen der benötigten Glasfaserrovings

Die innerhalb des Projekts entwickelten Fensterrahmenprofile wurden mittels der Finite-Elemente-Methode auf ihre mechanischen Anforderungen gegenüber Gewichtsbeanspruchungen und Windlasten überprüft und optimiert. Aus den Konstruktionsdaten wurden Pultrusionswerkzeuge angefertigt und Profile im Technikumsmaßstab produziert. Eine abschließende Überprüfung der Profile in verschiedenen Zug- und Druckversuchen auf definierte Festigkeitseigenschaften ergaben eine wesentliche Bestätigung der simulierten Kennwerte. Das in diesem Projekt entwickelte Fensterrahmenprofil entspricht somit den gestellten Anforderungen.



Bild 3: Tränken der Rovings mit der Matrix

Die baulichen Mindestanforderungen an den Brandschutz wurden innerhalb des Projektes untersucht und dargestellt. In begleitenden Untersuchungen sind Standardprobekörper mit unterschiedlichen Matrixsystemen pultrudiert und deren mechanischen Eigenschaften in Zug-, Biege- und Schlagzähigkeitsuntersuchungen bestimmt worden. Brandhemmende Pultrusionsharze die z. B. im Schienenfahrzeugbau Anwendung finden, ergaben niedrigere Festigkeitskennwerte. Dies wurde bei der Simulation der Rahmenprofile berücksichtigt. Aus den angefertigten Profilen wurden Demonstratoren hergestellt und zu einem Messemodul aufgebaut. Das im Projekt entwickelte ULTRASLIM-Fenstersystem konnte so erstmalig auf der Messe BAU2013 in München der Öffentlichkeit vorgestellt werden. Die positive Resonanz zeigte auch, dass entgegen der Aussagen großer Fensterhersteller durchaus eine Nachfrage nach schlanken VIG-Fenstern besteht.



Bild 4: Abziehen der Ausgehärteten Fensterprofile

Ein derzeit noch bestehendes Problem ist die fehlende bauaufsichtliche Zulassung der VIG-Scheiben in Deutschland. Pilkington, der Hersteller der im ULTRASLIM-Fenster eingesetzten VIG-Scheibe Spacia, hat nach eigenem Bekunden ein Interesse daran, das VIG weiter zu optimieren und auch in Deutschland eine bauaufsichtliche Zulassung zu erlangen. Das flexible ULTRASLIM-Fenstersystem ist geeignet neu- und weiterentwickelte VIG-Scheiben aufzunehmen. So ist etwa zur Verbesserung des U-Wertes nur ein kostengünstiger Austausch der Scheibe erforderlich, während Flügelrahmen, Blendrahmen und Baukörperanschluss beibehalten werden.



Bild 5: Messestand mit dem ULTRASLIM Demonstrator

Durch die Integration einer „Euro-Nut“ in die pultrudierte Rahmenstruktur können unterschiedliche Mechaniken aufgenommen und somit zahlreiche Öffnungsarten realisiert werden. Zu klären sind jedoch weitere Anforderungen an den Platzbedarf zur mechanischen Ansteuerung von Verriegelungen und Verschlüssen sowie von möglichen Eckumlenkungen. Die Abführung von Kondensat und Regenwasser (Schlagregen) ist ebenfalls zu untersuchen.



Bild 6: ULTRASLIM Fenster mit Parallel Öffnung

Fazit

Ziel des Vorhabens war die Entwicklung eines schlanken und energieeffizienten Fassaden- und Fensterprofils zur Aufnahme von Vakuumisoliergläsern. Die entwickelten Fensterrahmenprofile wurden mittels Finite-Elemente-Methoden überprüft und optimiert. Daraus wurden Pultrusionswerkzeuge angefertigt und Profile im Technikumsmaßstab produziert. Eine Überprüfung der Profile in verschiedenen Zug- und Druckversuchen auf definierte Festigkeitseigenschaften ergaben eine wesentliche Bestätigung der simulierten Kennwerte. Aus den angefertigten Profilen wurden Demonstratoren hergestellt und zu einem Messemodul aufgebaut, das erstmalig auf der Messe BAU2013 der Öffentlichkeit vorgestellt werden konnte.

Eckdaten

Kurztitel:	ULTRASLIM
Forscher / Projektleitung:	Dipl.-Ing. Ralf Bäumer, Faserinstitut Bremen e.V. (SF1, PL) Dipl.-Ing. Sebastian Seidelmann, FH Dortmund, FB Architektur
Gesamtkosten:	421.220,00 €
Anteil Bundeszuschuss:	265.220,00 €
Projektlaufzeit:	02.01.2012 – 02.01.2014