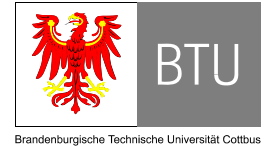


Tragverhalten von punktgelagerten Glastafeln unter Stoßbeanspruchung – Experiment und numerische Simulation



Lehrstuhl Statik und Dynamik
Prof. Dr.-Ing. Peter Osterrieder

Diplomarbeit Willi Burghardt

SS2007

Die Zulassung von Glastafeln als absturzsichernde Bauteile ist in den Technischen Regeln für die Verwendung von absturzsichernden Verglasungen (TRAV) geregelt. Darin ist auch die experimentelle Prüfung mittels Pendelschlagversuch nach DIN EN 12600 vorgesehen. Diese Untersuchungen sind teuer, benötigen viel Zeit und setzen Originalbauteile voraus. Durch numerische Simulationen kann dieser Prozeß effektiver gestaltet werden.

So wird im Rahmen dieser Arbeit ein FE-Modell einer punktgelagerten Glastafel im FE-Programm ANSYS zur Simulation des Pendelschlagversuchs weiterentwickelt, so daß die Analyse des Tragverhaltens bereits in der Planungsphase erfolgen kann. Der Schwerpunkt beim Erstellen des FE-Modells liegt im Abbilden des Punkthalter, da dieser viele Parameter besitzt, die das Tragverhalten des Gesamtsystems, insbesondere aber im Punkthalterbereich, beeinflussen. Das FE-Modell wird für eine Glastafel mit vier Punkthaltern entwickelt. Die Glastafel wird als 3-Schichten-System abgebildet. Dem Punkthalter PH791 liegen die technischen Daten nach [1] zu Grunde. Der Stoßkörper wird auf der Grundlage von [2] modelliert (Bild 1).

Im Vergleich mit den experimentellen Werten erfolgt eine Bewertung des FE-Modells.

Die dritte Versuchsphase umfasst die Pendelschlagversuche. Hierbei wird der Stoßkörper aus unterschiedlichen Fallhöhen an unterschiedlichen Stellen gegen die Glastafel gependelt.

Zusätzlich werden jetzt auch Beschleunigungen in der Tafelmitte und am Pendelkörper gemessen.

Die Messwerte werden zeitabhängig aufgezeichnet und den Ergebnissen der numerischen Simulation (nichtlineare transiente Analyse) gegenübergestellt (Bild 4). Eine Eigenfrequenzanalyse ergänzt die Modellbeurteilung. Insgesamt liefert das FE-Modell im Glastafelbereich gute Ergebnisse, während im Punkthalterbereich doch Abweichungen auftreten.

Zur Abschätzung der auftretenden Beanspruchung beim Pendelschlagversuch wird ein dynamisches Näherungsmodell abgeleitet.

[1] Glassline-Produktkatalog, Glassline GmbH

[2] Schneider, J.: Festigkeit und Bemessung punktgelagerter Gläser und stoßbeanspruchter Gläser. Diss., Darmstadt 2001

[3] DIBt, Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung, Zul.-Nr. Z-70.2-99, 2004

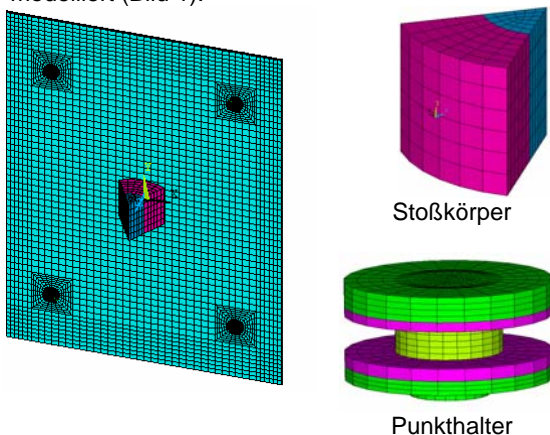


Bild 1 FE-Modell

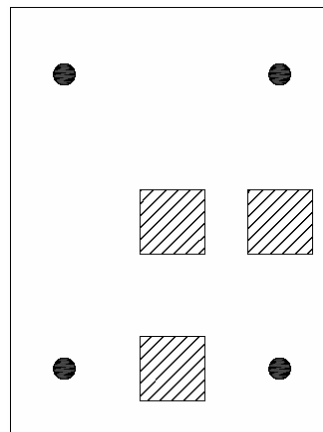


Bild 2 Belastungstellen
Statische Last



Bild 3 Der Pendelschlag-
versuch nach DIN EN 12600

Zur Bestimmung von Parametern und zur Verifizierung des FE-Modells werden verschiedene experimentelle Untersuchungen durchgeführt.

In Anlehnung an [3] werden zuerst folgende Punkthalterparameter bestimmt:

- E-Modul der Auflagerdichtungen
- E-Modul der Zwischenschicht, welche den Schlupf zwischen der Glashülse des Punkthalter und der Glastafel im FE-Modell abbilden soll
- Steifigkeit der vertikalen Ersatzfeder, die die Nachgiebigkeit des Punkthaltergelenks in vertikaler Richtung darstellen soll
- Steifigkeit der horizontalen Ersatzfeder, die im FE-Modell die Verdrehung des Punkthalter im Punkthaltergelenk behindert.

Im nächsten Schritt wird das System Glastafel-Punkthalter statisch an drei verschiedenen Stellen belastet (Bild 2). Dabei werden Dehnungen und Verschiebungen an der Glastafel und am Punkthalter gemessen.

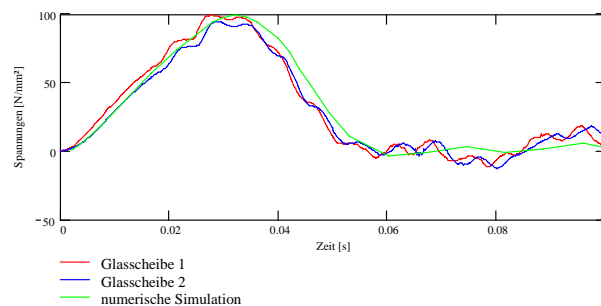


Bild 4 Spannungs-Zeit-Diagramm
Spannungen in Glastafelmitte/Unterseite