

Entwicklung eines vereinfachten
Verfahrens zur Berücksichtigung der
Klimabelastung bei der Bemessung von
Isolierglas bei Überkopfverglasung

T 2676

T 2676

Dieser Forschungsbericht wurde mit modernsten Hochleistungskopierern auf Einzelanfrage hergestellt.

Die in dieser Forschungsarbeit enthaltene Darstellung und Empfehlungen geben die fachlichen Auffassungen der Verfasser wieder. Diese werden hier unverändert wiedergegeben, sie geben nicht unbedingt die Meinung des Zuwendungsgebers oder des Herausgebers wieder.

Die Originalmanuskripte wurden reprototechnisch, jedoch nicht inhaltlich überarbeitet. Die Druckqualität hängt von der reprototechnischen Eignung des Originalmanuskriptes ab, das uns vom Autor bzw. von der Forschungsstelle zur Verfügung gestellt wurde.

© by Fraunhofer IRB Verlag

Vervielfältigung, auch auszugsweise,
nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verlages.

Fraunhofer IRB Verlag

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau

Postfach 80 04 69
70504 Stuttgart

Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

Telefon (07 11) 9 70 - 25 00
Telefax (07 11) 9 70 - 25 08

E-Mail irb@irb.fraunhofer.de

www.baufachinformation.de

Forschungsvorhaben

Entwicklung eines vereinfachten Verfahrens zur
Berücksichtigung der Klimabelastung bei der Bemessung
von Isolierglas bei Überkopfverglasung

Kurztitel:

Überkopfverglasung
Klimalast bei Isolierglas
vereinfachtes Verfahren

März 1995

Auftraggeber:

Deutsches Institut für Bautechnik, Berlin
Az.: IV-1-5-760/94

Forschende Stelle:

Prof. Dr. Franz Feldmeier
Fachhochschule Rosenheim
Marienberger Straße 26
D 83024 Rosenheim

Kurzfassung

Bei Isolierglas wird zwischen den Glasscheiben ein Luft- bzw. Gasvolumen dicht eingeschlossen. Eine Änderung der Temperatur oder eine Änderung des äußeren Luftdruckes führen zu einer Druckdifferenz zwischen diesem Scheibenzwischenraum und der Umgebung. Diese *klimatisch* bedingte Belastung führt zu einer Beanspruchung, welche die Beanspruchung durch Wind oder Schnee deutlich übersteigen kann.

Die Größe der klimatischen Belastung kann aufbauend auf der linearen Plattentheorie geschlossen abgeleitet werden. Es zeigt sich, daß die resultierenden komplizierten Gleichungen mit ausgezeichneter Genauigkeit durch wesentlich einfachere Ausdrücke angenähert werden können. Damit kann die Klimabelastung schnell und übersichtlich berechnet werden:

- Klimaeinflüsse und Ortshöhe führen zu einem dimensionslosen *Klimafaktor Cf*
- Seitenverhältnis und Scheibenaufbau bestimmen die *charakteristische Länge a**
- Die Klimabelastung ergibt sich dann aus der Länge der kurzen Kante der Scheibe.

Die Klimabelastung beansprucht *kleinen* Scheiben am stärksten. Isolierglasscheiben, deren Kantenlänge mit der charakteristischen Länge a^* übereinstimmt, weisen die maximale Biegespannung und damit das höchste Glasbruchrisiko auf. Erst bei sehr großen Scheiben, deren kurze Kante das Dreifache der charakteristischen Länge a^* überschreitet, ist die Klimabelastung zu vernachlässigen. Damit ist im Überkopfbereich bei den meisten Isoliergläsern die Klimabelastung zu berücksichtigen.

Abstract

In the case of insulating glass the air or gas volume is confined between the glass panes. A change of temperature or a change of the external air pressure results in a pressure difference between the gap and the surrounding area. This load *caused by the climate* leads to a stress which may well exceed the stress caused by wind or snow.

The dimension of the climatic load can be derived on the basis of the linear plate theory. The present research project shows that the resulting complex equations can be approximated to rather simple expressions with excellent precision. Thus, the climatic load can quickly and easily be calculated:

- Climatic influences and the altitude lead to a non-dimensional *climatic factor Cf*
- The aspect ratio and structure of the unit determine the *characteristic length a**
- The climatic load results from the length of the short edge of the unit.

The climatic load stresses *small* units the most. Insulating glass units whose length of the short edge correspond with the characteristic length a^* show a maximal bending stress and thus, the largest risk of failure. Only in the case of very large units whose short edge exceed the characteristic length a^* three times the climatic load is to be neglected. Thus, the climatic load is to be taken into account for most insulating units used in roof glazings.

Inhalt

1	Problemstellung	1
2	Die klimatische Belastung von Isolierglas	1
3	Grundlagen	
3.1	Klimatische Einwirkungen	
3.1.1	Luftdruck	
3.1.1.1	Definition	3
3.1.1.2	Einfluß der Ortshöhe	3
3.1.1.3	Hoch- und Tiefdruckgebiete	4
3.1.2	Temperatur	4
3.2	Lineare Plattentheorie	
3.2.1	Grundlagen	
3.2.2.1	Randbedingungen und Gültigkeit	4
3.2.1.2	Lösung der Plattengleichung	5
3.2.2	Verformung und Spannung	
3.2.2.1	Durchbiegung	6
3.2.2.2	Volumenänderung	6
3.2.2.3	Biegezugspannung	6
3.2.2.4	Beiwerte	7
3.3	Das statische System Isolierglas	
3.3.1	Geometrie	8
3.3.2	Charakteristischer Druck	8
3.3.3	Isolierglasrandverbund	9
3.4	Klimainduzierte Druckdifferenz	
3.4.1	Gleichgewichtsbedingung	9
3.4.2	Grundgleichung der Druckdifferenz	11
4	Vereinfachte Darstellung	
4.1	Grundlagen	12
4.2	Der Klimafaktor	
4.2.1	Definition	12
4.2.2	Linearisierung	12
4.3	Faktor der äußeren Flächenlasten, Windlast	
4.2.1	Definition	15
4.2.2	Linearisierung	15
4.4	Der Differenzdruck	
4.4.1	Linearisierung der Grundgleichung	15
4.4.2	Überlagerung klassischer Flächenlast mit Klimaeinwirkung	16
4.5	Charakteristische Kantenlänge	
4.5.1	Definition	17
4.5.2	Beispiel für Verformung und Spannung	17
4.5.3	Druckdifferenz als Funktion der Kantenlänge	19
5	Anwendung	
5.1	Klimatische Randbedingungen	
5.1.1	Luftdruck	20
5.1.2	Temperatur	21
5.2	Diagramme	22
5.3	Die 1 m Grenze	22
6	Zusammenfassung	24
Literatur		
Anhang	Tabelle der Klimafaktoren Tabelle der charakteristischen Länge	