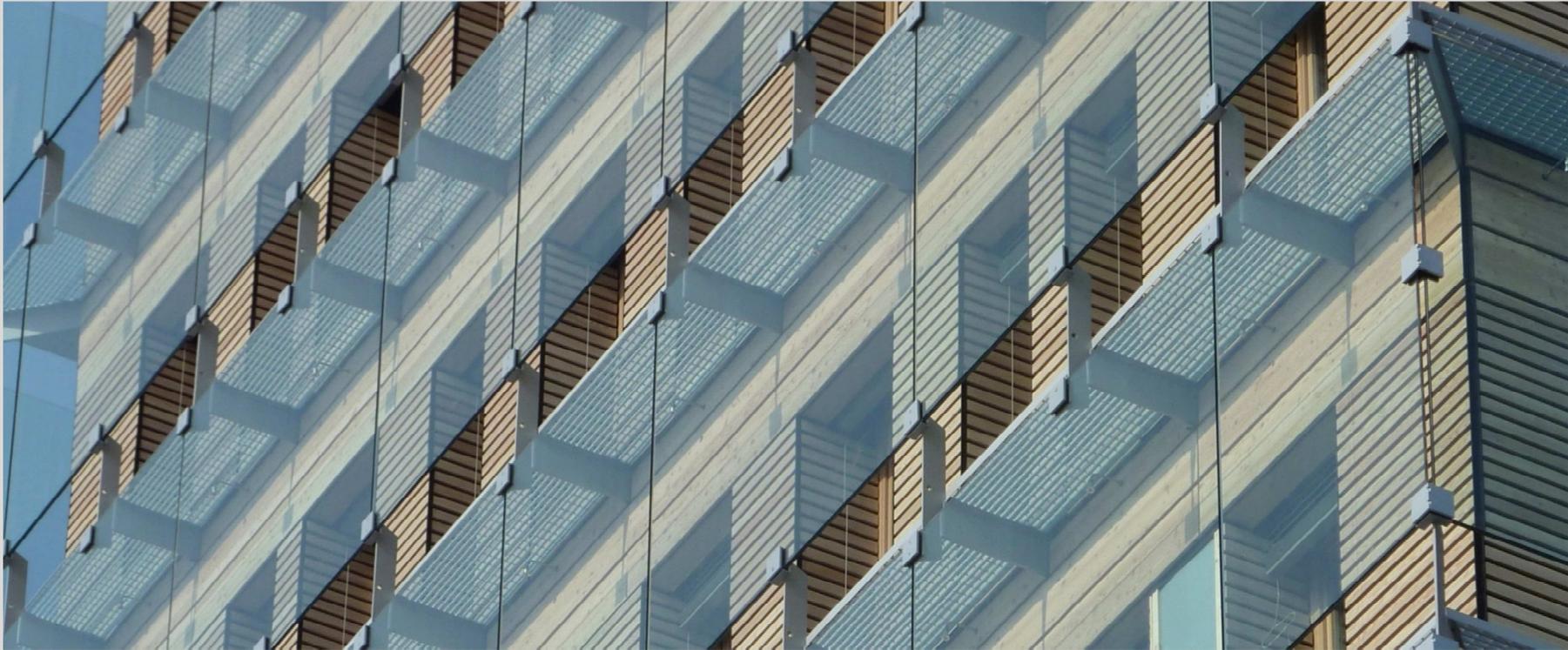




NEUE BAUPRODUKTE, NEUE BAUARTEN, NEUE BAUSTOFFE

- Herzlich Willkommen zum 11. AIT in der Neuen Messe Stuttgart

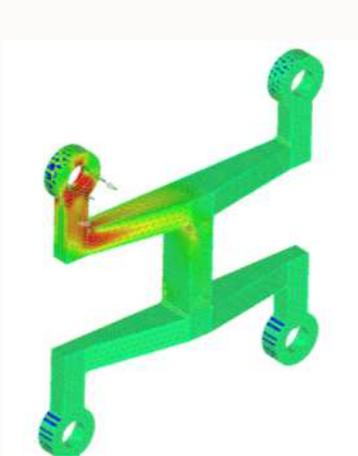


REGELN FÜR DIE VERWENDUNG VON GLAS IM BAUWESEN

Dr.-Ing. Barbara Siebert

Gliederung

- Einleitung und Grundlagen
- Baurecht – EuGH Urteil
- Die Glasnorm DIN 18008
- Objektbeispiele und „Fallstricke“



Hochhaus
Sparkasse
Rosenheim



HVB Tower
München

Wir über uns.....



Addidas Laces



Audi Fassaden



Porsche Museum
Stuttgart



Statische Berechnungen (Stahl – Glas - Holz, Kunststoffe...) – Baurechtliche Betreuung (AbZ, ZiE) – Gutachterliche Stellungnahmen - Sachverständigengutachten – Fassadenkonstruktionen – Bauen im Bestand – Produktentwicklung – Mitarbeit bei der Normung - Schulungen

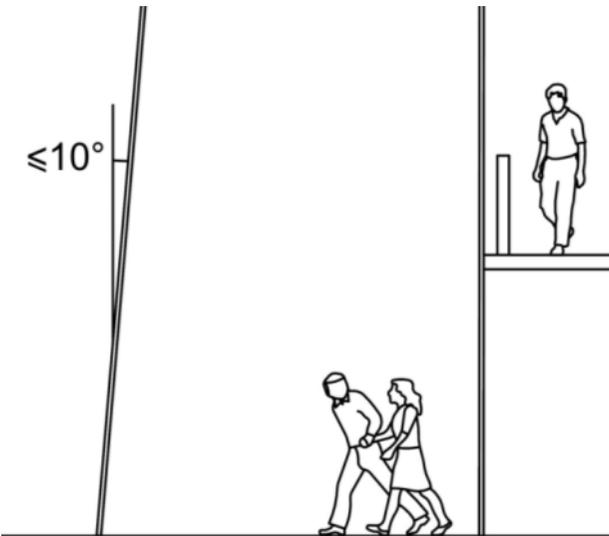
Tragwerksplanung Fenster, Glas u. Fassade

- Für die heutigen Konstruktionen fast immer erforderlich.
- Leider Wissen sowohl bei Architekten, Ingenieuren und Prüfengeieuren nicht weit verbreitet.
- Ausschreibung von „1 Stück“ Fassade funktioniert i.d.R. nicht! → Vorplanung.
- In vielen Fällen wird die Statik gar nicht gemacht und vom Prüfer auch nicht gefordert, wobei es mit der DIN 18008 mittlerweile eine Bemessungsnorm gibt.
- Gewisse Vorlaufzeit erforderlich, da immer noch öfters Gutachten, ZiE oder Bauteilversuche erforderlich sind.

**INSGESAMT WIRD DAS THEMA GLAS UND FASSADE
SEHR OFT UNTERSCHÄTZT**

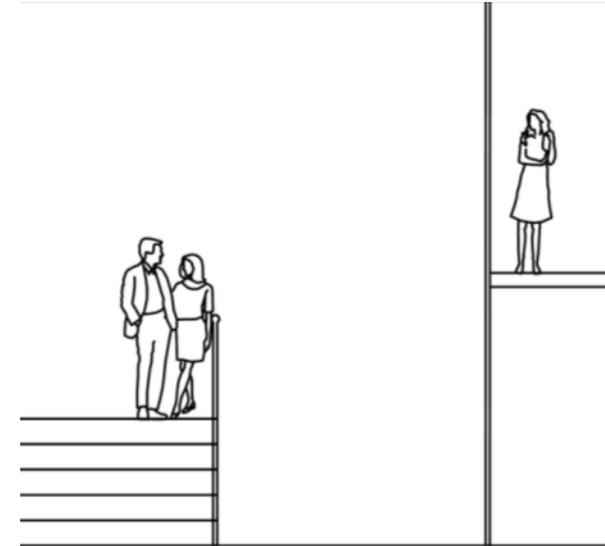
Übersicht zu Anwendungen

- Vertikalverglasung



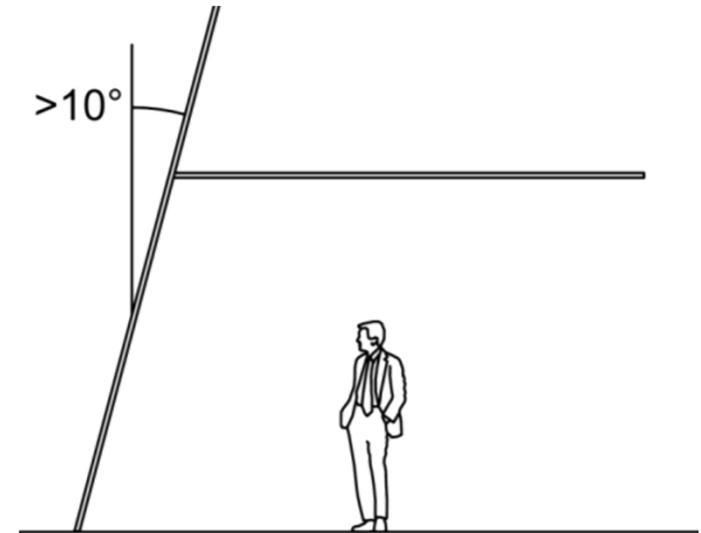
Übersicht zu Anwendungen

- Vertikalverglasung
- Absturzsicherung



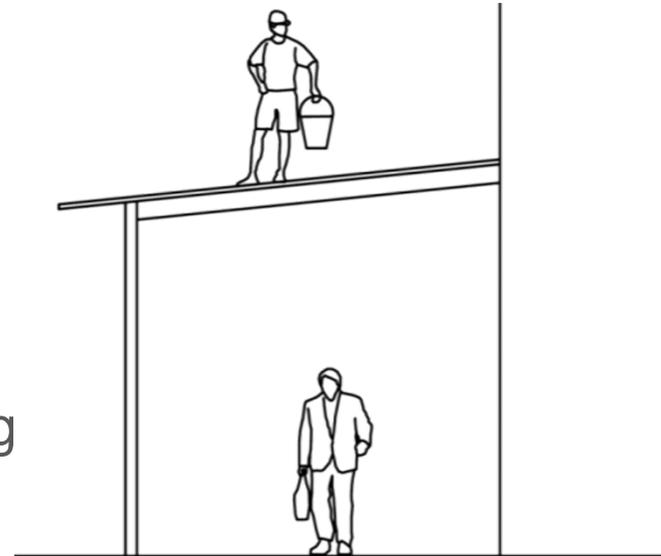
Übersicht zu Anwendungen

- Vertikalverglasung
- Absturzsicherung
- Überkopfverglasung / Horizontalverglasung



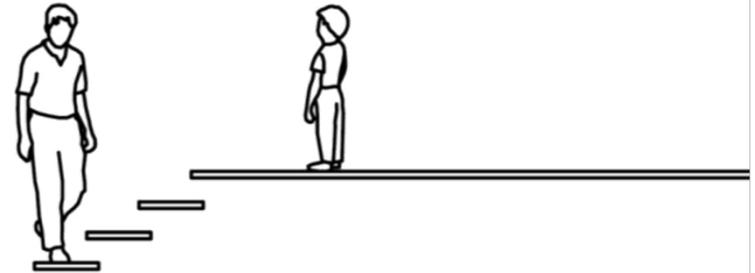
Übersicht zu Anwendungen

- Vertikalverglasung
- Absturzsicherung
- Überkopfverglasung / Horizontalverglasung
- **Betretbar/begehbar**
- **für Wartung**



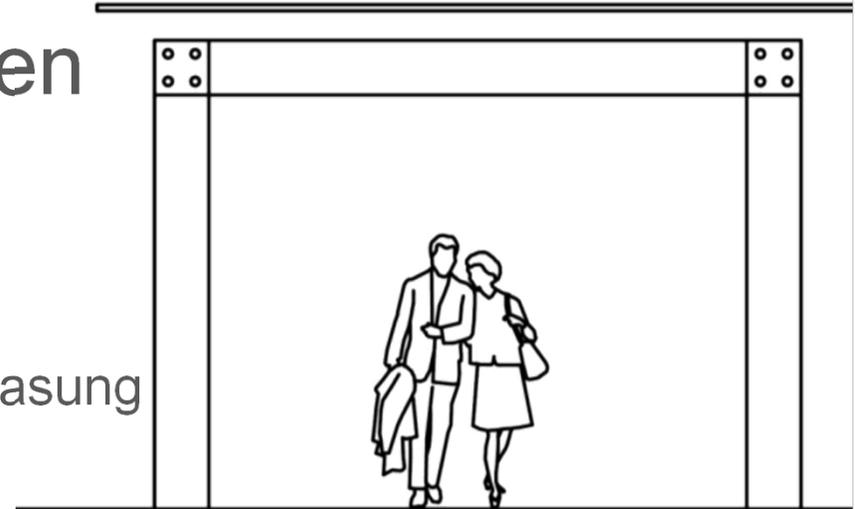
Übersicht zu Anwendungen

- Vertikalverglasung
- Absturzsicherung
- Überkopfverglasung / Horizontalverglasung
- **Betretbar/begehbar**
- **für Wartung**
- **als Gehbelag**



Übersicht zu Anwendungen

- Vertikalverglasung
- Absturzsicherung
- Überkopfverglasung / Horizontalverglasung
- Betretbar/begehbar
- für Wartung
- als Gehbelag
- Tragelement (Träger / Stütze / ...)



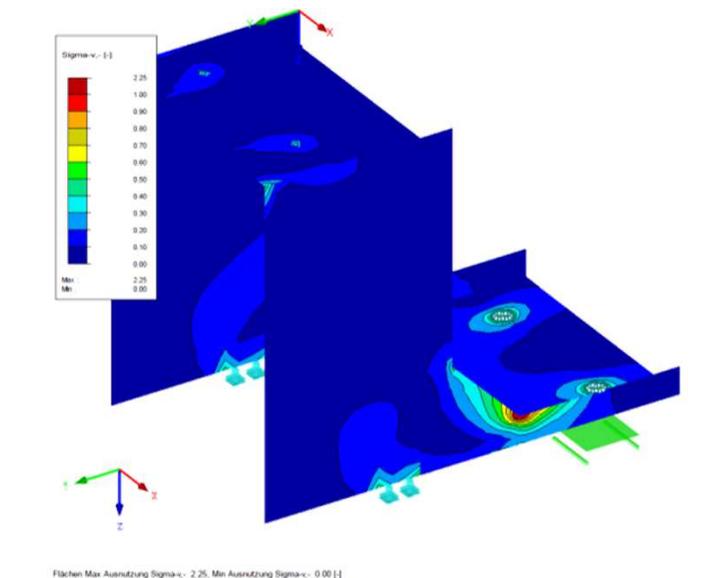
Fassaden

- Pfosten-Riegel-Fassaden



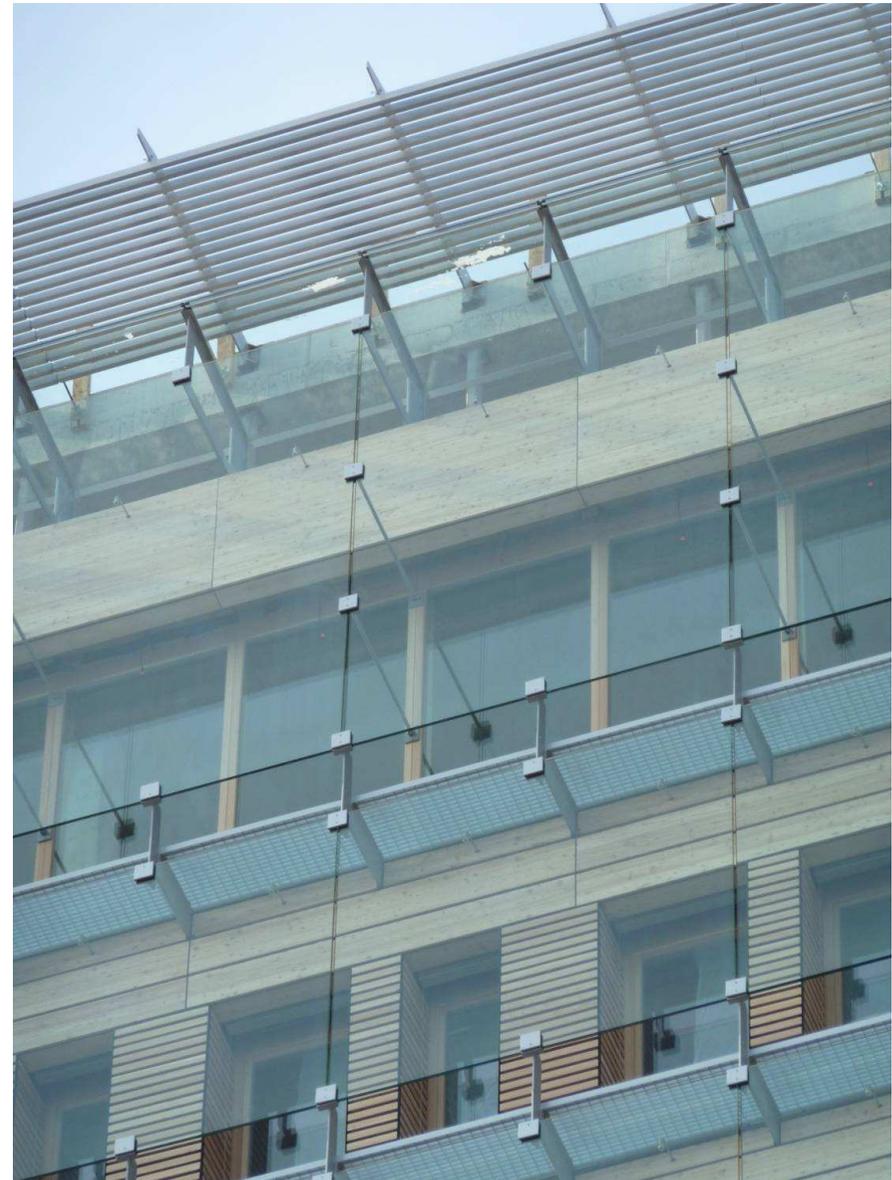
Fassaden

- Pfosten-Riegel-Fassaden
- Elementfassaden



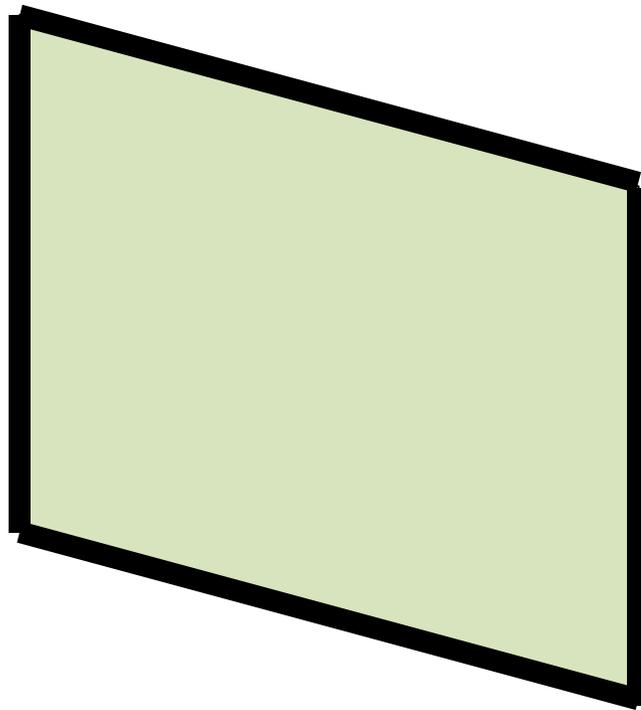
Fassaden

- Pfosten-Riegel-Fassaden
- Elementfassaden
- Doppelfassaden

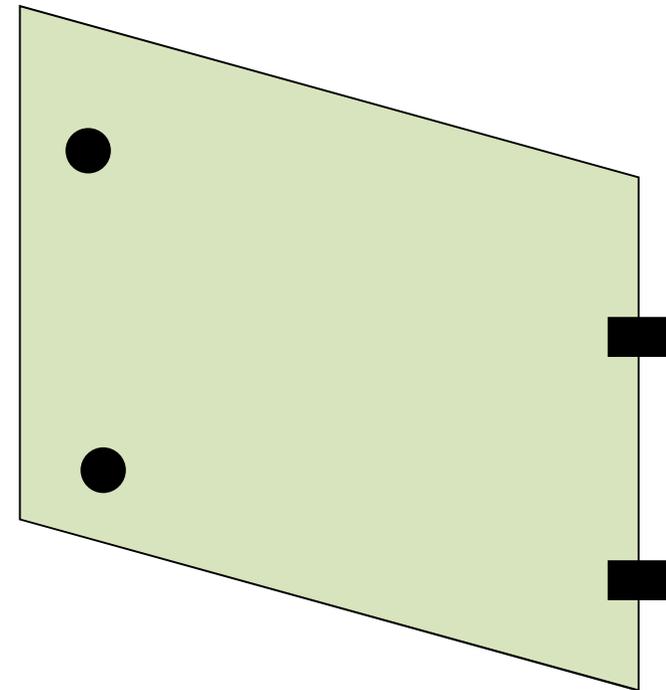


Lagerung: linear oder punktförmig

Linear



Punktförmig

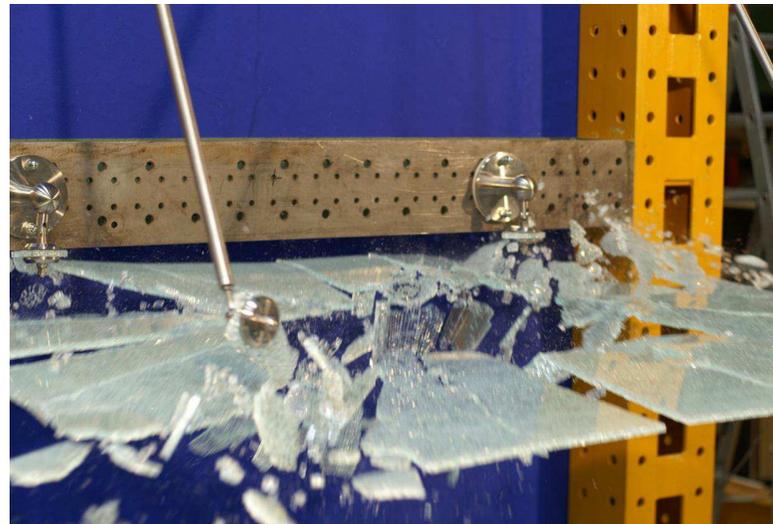


oder Kombinationen ...

...mechanisch oder geklebt ...

Glasarten

- Float
- TVG (Teilvorgespanntes Glas)
- ESG und ESG-H



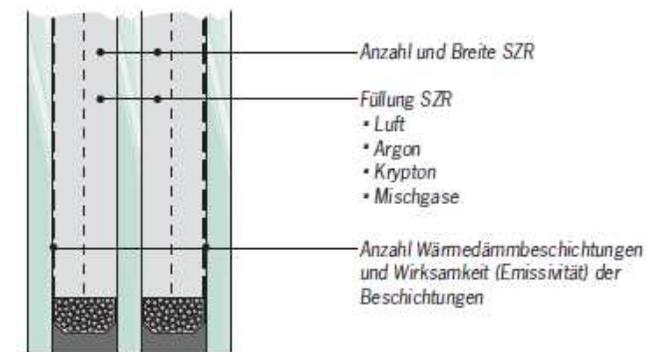
Monolithisch - VSG - Isolierglas

- Monolithisches Glas

- VSG



- Isolierverglasung



- Sondergläser (Brand-, Wärme-, Einbruch-
Explosionsschutz...)

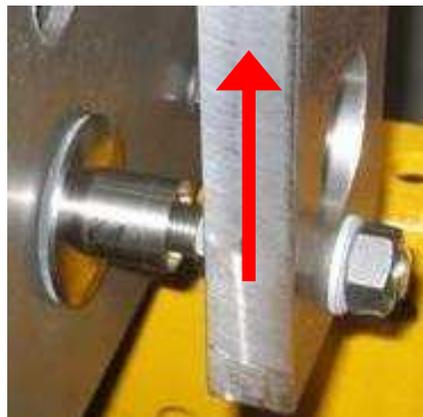
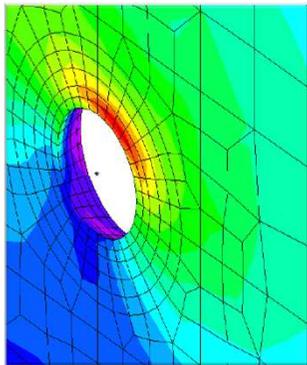
Nachweis der Verwendbarkeit

Intakte Konstruktion

TSNW und GTNW

**Statische
Berechnung**

**Versuche im Labor, z.B.
Beschlag - Bauprodukt Glas**



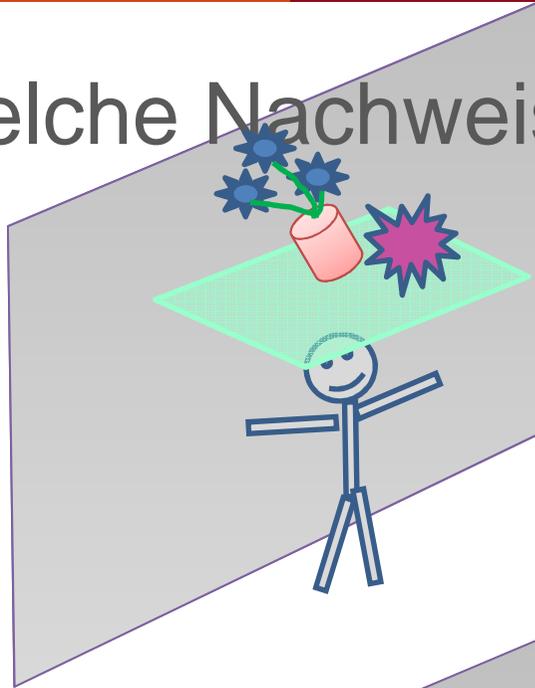
**Glas gebrochen:
eine bzw. ggf.
mehrere Schichten**

Resttragfähigkeit

**Versuche im Labor
Maßstab 1:1**

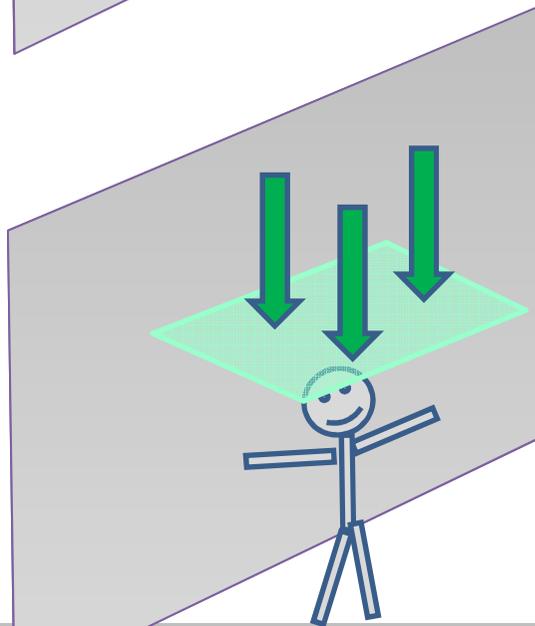


Welche Nachweise sind zu führen?



- **(1) Stoß**

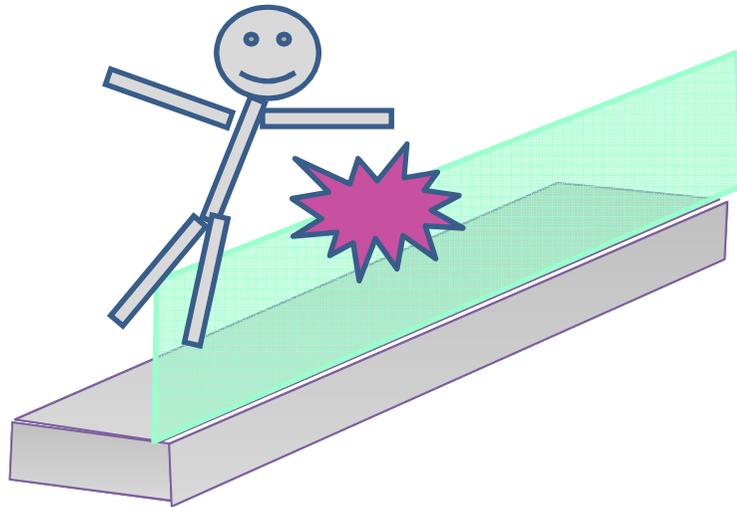
„Blumentopf“ fällt auf Dach
Glas darf brechen
Schutz der Person unterhalb



- **(2) Statische Lasten**

Windlast
Schneelast
Glas darf nicht brechen

Welche Nachweise sind zu führen?



- **(1) Stoß**

Person fällt gegen Brüstung
Glas darf brechen

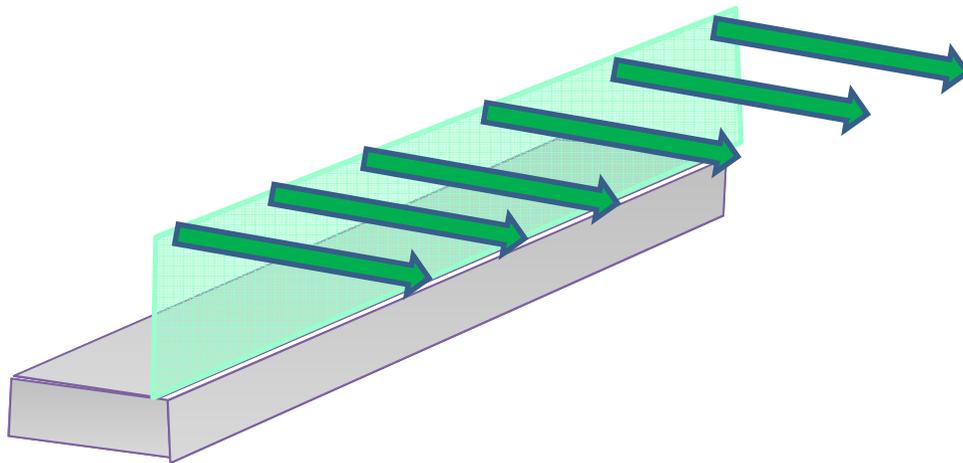
Schutz der Person und der Personen
auf Verkehrsfläche unterhalb

- **(2) Statische Lasten**

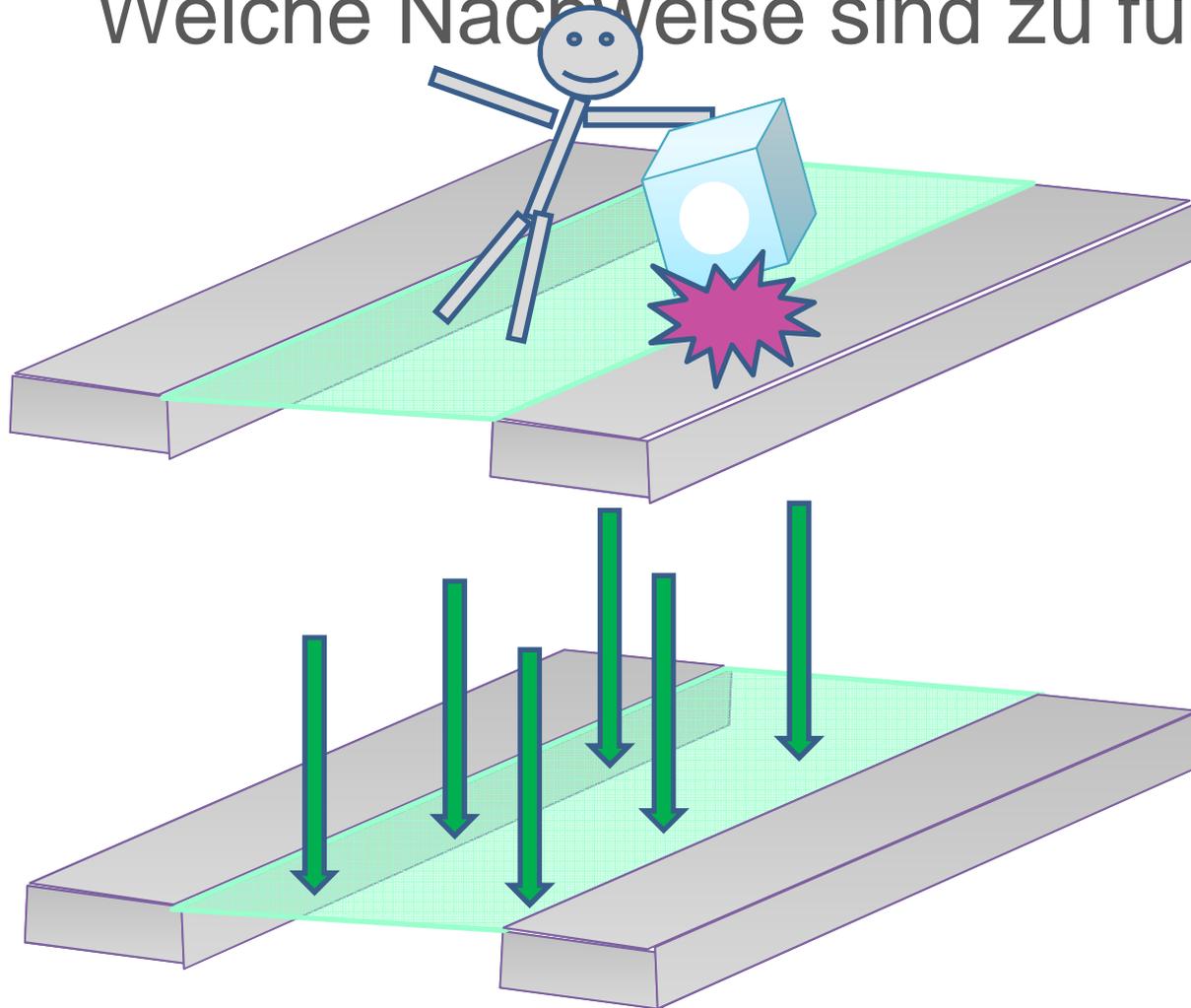
Windlast

Holmlast

Glas darf nicht brechen



Welche Nachweise sind zu führen?



- **(1) Stoß**

Person fällt
„Waschmaschine“ aus der Hand

Glas darf brechen

Schutz der Person und der Personen unterhalb der Scheibe

- **(2) Statische Lasten**

Verkehrslast inf. Personen

Eigengewicht

3-fach Aufbau!

Glas darf nicht brechen

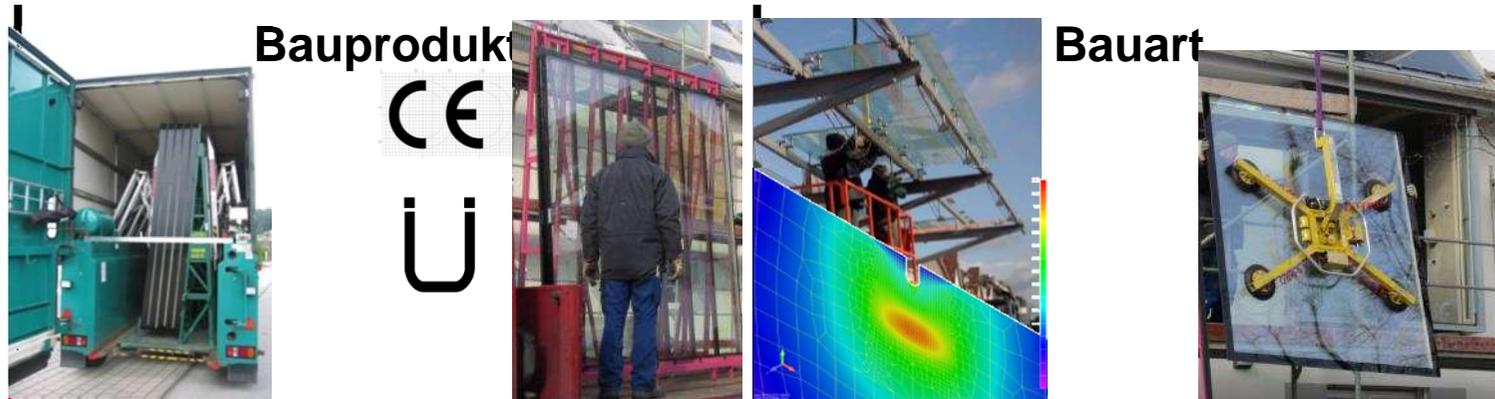
Bauteilversuch Vordach



Gliederung

- Einleitung und Grundlagen
- Baurecht – EuGH Urteil
- Die Glasnorm DIN 18008
- Objektbeispiele und „Fallstricke“

Baurecht und EuGH-Urteil



Bauprodukt

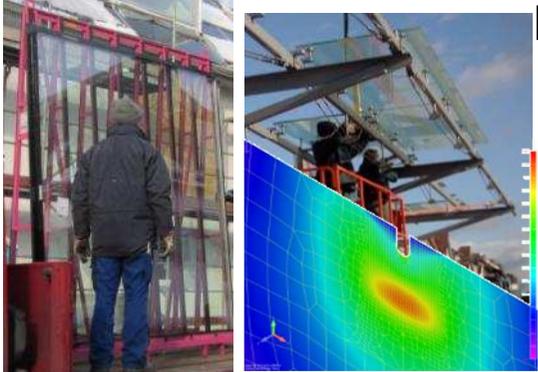
CE
Ü

Bauart

geregelt	<p>Bauregelliste (BRL)</p> <p>www.dibt.de</p> 	<p>Liste eingeführte techn. Baubest. (MLTB / LTB)</p> <p>www.dibt.de www.bauen.bayern.de</p> 
	<p>geregelt</p>	

Nicht geregelt	<p>Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (AbZ)</p> <p>Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (AbP)</p> <p>Zustimmung im Einzelfall (ZiE)</p>
-----------------------	---

Baurecht und EuGH-Urteil

	Bauprodukt	Bauart
geregelt Nicht harmonisiert	z.B. 	z.B. 
geregelt harmonisiert	z.B. 	z.B. 
Nicht geregelt	ETA European technical assessment	Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (AbZ) Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (AbP) Zustimmung im Einzelfall (ZiE)

Muster-Verwaltungsvorschrift technische Baubestimmungen

Konsequenzen EuGH-Urteil

- Auf die Planer und Anwender kommen erhebliche zusätzliche Aufgaben und Verantwortlichkeiten zu, die weit über das hinausgehen, was bisher üblich war.
- Es reicht nicht (mehr) nur alleine Normen anzuwenden.
- Eine Nachregelung wie früher ist nicht mehr erlaubt.
- Die Bauarten müssen verwendbar sein im Sinne der Landesbauordnungen (Schutzziel „sicher Bauen“)
- D.h. es können Zusatzanforderungen erforderlich werden, die in keiner Norm oder AbZ niedergeschrieben sind.

Gliederung

- Einleitung und Grundlagen
- Baurecht – EuGH Urteil
- Die Glasnorm DIN 18008
- Objektbeispiele und „Fallstricke“

DIN 18008: Glas im Bauwesen – Bemessungs- und Konstruktionsregeln

- **Teil 1: Begriffe und allgemeine Grundlagen**
- Teil 2: Linienförmig gelagerte Verglasungen
- Teil 3: Punktförmig gelagerte Verglasungen
- Teil 4: Zusatzanforderungen an absturzsichernde Verglasungen
- Teil 5: Zusatzanforderungen an begehbare Verglasungen
- Teil 6: Zusatzanforderungen an zu Instandhaltungsmaßnahmen betretbare Verglasungen
- Teil 7: Sonderkonstruktionen

Teile 1 und 2:
In Überarbeitung

Gliederung DIN 18008 Teil 1

- Anwendungsbereich
- Normative Verweisungen
- Begriffe, Symbole, Einheiten
- Sicherheitskonzept
- Konstruktionswerkstoffe
- Einwirkungen
- Ermittlung von Spannungen und Verformungen
- Nachweis der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit
- Nachweis der Resttragfähigkeit
- Generelle Konstruktionsvorgaben
- Anhang A

Gliederung DIN 18008 Teil 1 (konstruktiv)

- Anwendungsbereich
- Normative Verweisungen
- Begriffe, Symbole, Einheiten
- Sicherheitskonzept
- Konstruktionswerkstoffe
- Einwirkungen
- Ermittlung von Spannungen und Verformungen
- Nachweis der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit
- Nachweis der Resttragfähigkeit
- Generelle Konstruktionsvorgaben
- Anhang A
- Dicke Einzelglasscheiben von 3 mm bis 19 mm
- Nicht geregelt: Haltekonstruktion
 - Glashalteleiste,
 - Unterkonstruktion,
 - Befestigung am Gebäude

Glasdicken: von 2 bis 25 mm
Für 2mm anderer
Teilsicherheitsfaktor

Gliederung DIN 18008 Teil 1 (konstruktiv)

- Anwendungsbereich
- Normative Verweisungen
- **Begriffe, Symbole, Einheiten**
- Sicherheitskonzept
- Konstruktionswerkstoffe
- Einwirkungen
- Ermittlung von Spannungen und Verformungen
- Nachweis der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit
- Nachweis der Resttragfähigkeit
- Generelle Konstruktionsvorgaben
- Anhang A

- **Ausfachende Glasscheibe**

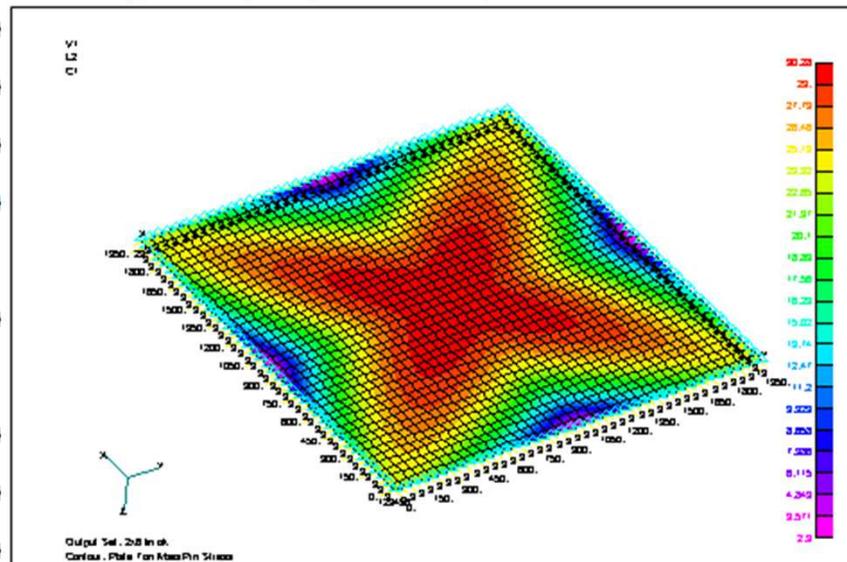


Gliederung DIN 18008 Teil 1 (Statik)

- Anwendungsbereich
- Normative Verweisungen
- Begriffe, Symbole, Einheiten
- Sicherheitskonzept
- Konstruktionswerkstoffe
- **Einwirkungen**
- Ermittlung von Spannungen und Verformungen
- Nachweis der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit
- Nachweis der Resttragfähigkeit
- Generelle Konstruktionsvorgaben
- Anhang A
- **Übliche Einwirkungen (Eigengewicht, Wind, Schnee, Verkehr...) nach EC1**
- **Klimalasten bei Mehrscheiben-Isolierglas: Einwirkungskombination für „Sommer“ und „Winter“**
 - Temperaturdifferenz
 - Änderung Luftdruck
 - Ortshöhendifferenz

Gliederung DIN 18008 Teil 1 (Statik)

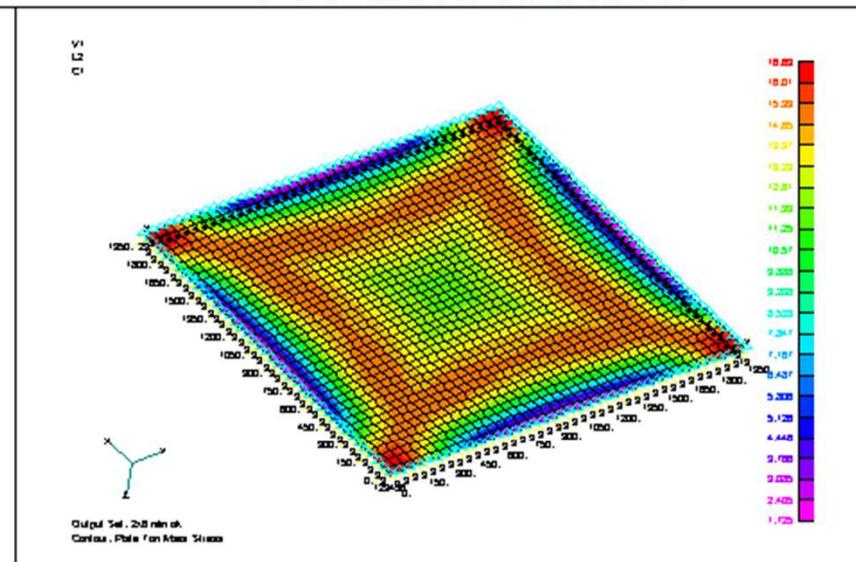
- Anwendungsbereich
- Normative Verweisungen
- Begriffe, Symbole, Einheiten
- Allgemein
 - Geeignete Rechenmodelle
Classical linear elastic



Linear analysis:

Max. tensile stress: 30,28 MPa

Max. deflection: 49,0 mm



Non-linear analysis:

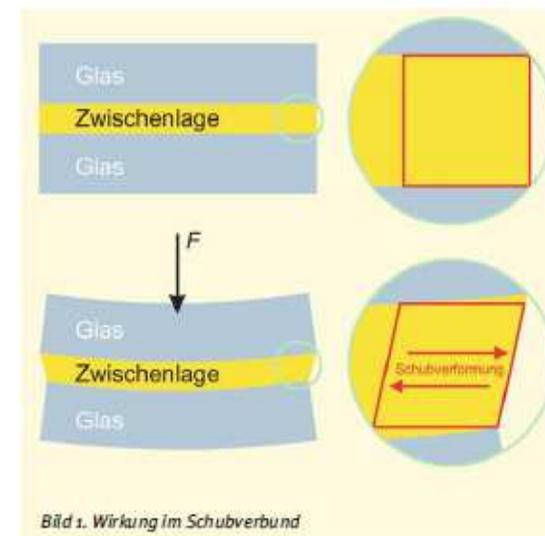
Max. tensile stress: 16,69 MPa

Max. deflection: 19,2 mm

Gliederung DIN 18008 Teil 1 (Statik)

- Anwendungsbereich
- Normative Verweisungen
- Begriffe, Symbole, Einheiten
- Sicherheitskonzept
- Konstruktionswerkstoffe
- Einwirkungen
- Ermittlung von Spannungen und Verformungen
- Nachweis der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit
- Nachweis der Resttragfähigkeit
- Generelle Konstruktionsvorgaben
- Anhang A

- Schubverbund, Randverbund
 - Nur falls ungünstig



Unterschiedliche
Zwischenlagenmaterialien

- Mehrscheiben-Isolierverglasung
 - Klimalast + Kissen effekt

„Kisseneffekt“ und sog. Klimalasten

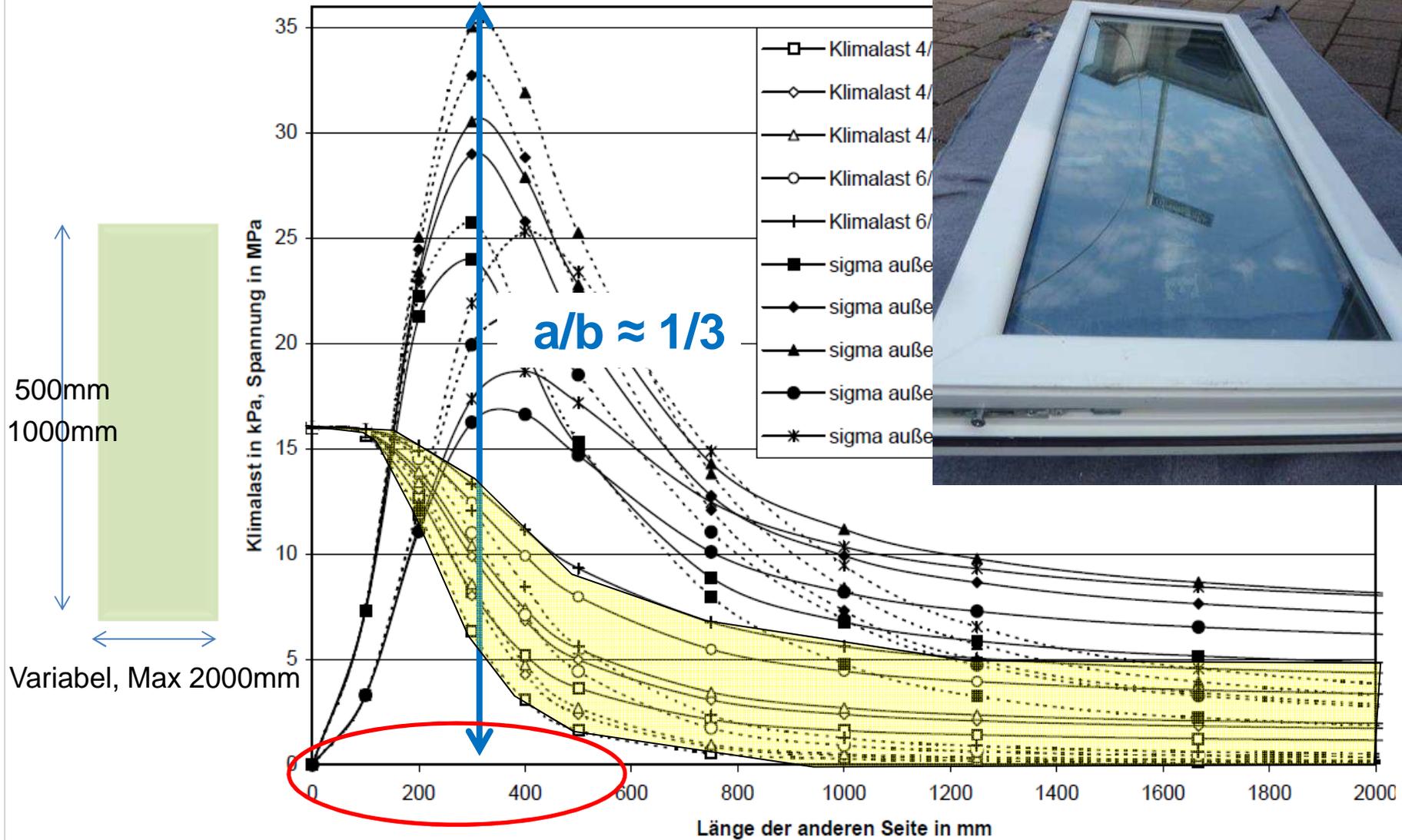


Bild 11-5: Maximale Spannung in MPa für verschiedene Isolierglasaufbauten bei einer konstanten (500 oder 1000 mm) und einer variablen Kantenlänge

Gliederung DIN 18008 Teil 1 (Statik)

- Anwendungsbereich
- Normative Verweisungen
- Begriffe, Symbole, Einheiten
- Sicherheitskonzept
- Konstruktionswerkstoffe
- Einwirkungen
- Ermittlung von Spannungen und Verformungen
- **Nachweis der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit**
- Nachweis der Resttragfähigkeit
- Generelle Konstruktionsvorgaben
- Anhang A

DIN 18008 Teil 1

Tragfähigkeit: $E_d \leq R_d$

E_d Bemessungswert der Beanspruchung

R_d Bemessungswert des Widerstandes

Thermisch vorgespanntes Glas

$$R_d = \frac{k_c \cdot f_k}{\gamma_M}$$

Glas ohne planmäßige
thermische Vorspannung

$$R_d = \frac{k_{\text{mod}} \cdot k_c \cdot f_k}{\gamma_M}$$

k_c Beiwert zur Berücksichtigung
der Konstruktion

γ_M Teilsicherheitsbeiwert
1,5 thermisch vorgespannt
1,8 ohne Vorspannung

k_{mod} Beiwert zur Berücksichtigung
der Lasteinwirkungsdauer

Zusätzliche Elemente

VSG: $f_k \times 1,1$

Kante Float unter Zug $f_k \times 0,8$

Gliederung DIN 18008 Teil 1 (konstruktiv)

- Anwendungsbereich
 - Normative Verweisungen
 - Begriffe, Symbole, Einheiten
 - Sicherheitskonzept
 - Konstruktionswerkstoffe
 - Einwirkungen
 - Ermittlung von Spannungen und Verformungen
 - Nachweis der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit
 - Nachweis der Resttragfähigkeit
 - **Generelle Konstruktionsvorgaben**
 - Anhang A
- kein Kontakt zwischen Glas und hartem Material
 - Toleranzen beachten
 - Bohrungen und Ausschnitte:
 - Ecken abrunden
 - Nur vollständige und zylindrische Bohrungen
 - Glas muss thermisch vorgespannt werden

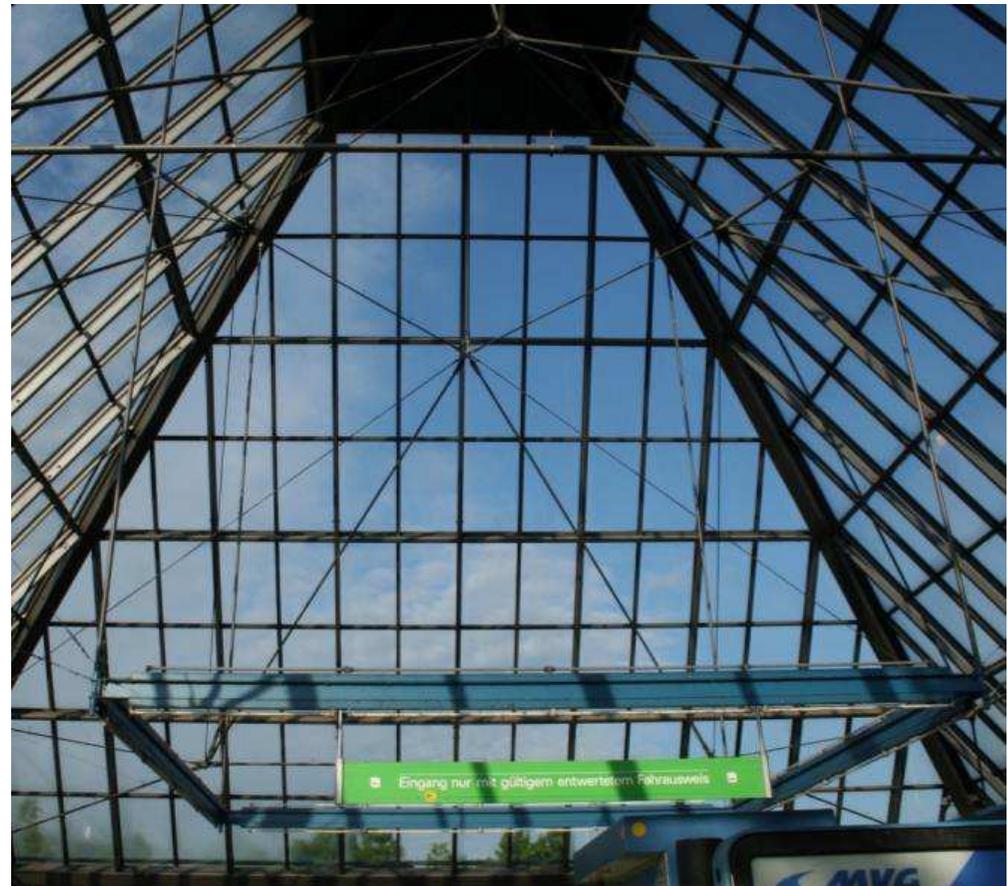
DIN 18008 Glas im Bauwesen

- Teil 1: Begriffe und allgemeine Grundlagen
- **Teil 2: Linienförmig gelagerte Verglasungen**
- Teil 3: Punktförmig gelagerte Verglasungen
- Teil 4: Zusatzanforderungen an absturzsichernde Verglasungen
- Teil 5: Zusatzanforderungen an begehbare Verglasungen
- Teil 6: Zusatzanforderungen an zu Instandhaltungsmaßnahmen betretbare Verglasungen
- Teil 7: Sonderkonstruktionen

Gliederung DIN 18008 Teil 2

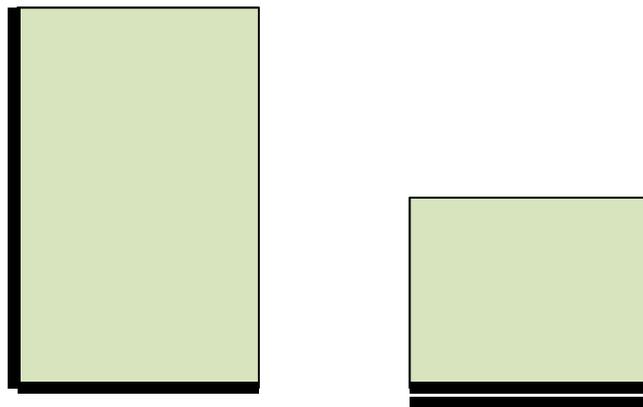
- Anwendungsbereich
- Normative Verweisungen
- Begriffe
- Anwendungsbedingungen
- Zusätzliche Regelungen für Horizontalverglasungen
- Zusätzliche Regelungen für Vertikalverglasungen
- Einwirkungen und Nachweise
- Anhang A

Linienförmig gelagerte Verglasungen



Gliederung DIN 18008 Teil 2 (Konstruktiv)

- Anwendungsbereich
 - Normative Verweisungen
 - Begriffe
 - Anwendungsbedingungen
 - Zusätzliche Regelungen für Horizontalverglasungen
 - Zusätzliche Regelungen für Vertikalverglasungen
 - Einwirkungen und Nachweise
 - Anhang A
- Linienförmig gelagert, mindestens an zwei gegenüberliegenden Seiten



An mindestens zwei
xxxxxxx Seiten
gelenkig
oder
An mindestens einer
Seite eingespannt

Gliederung DIN 18008 Teil 2

- Anwendungsbereich
- Normative Verweisungen
- Begriffe
- Anwendungsbedingungen
- Zusätzliche Regelungen für Horizontalverglasungen
- Zusätzliche Regelungen für Vertikalverglasungen
- Einwirkungen und Nachweise
- Anhang A
- Glaseinstand minimal 10 mm
- Lagerung
 - Beidseitig (Druck und Sog)
 - Alle Lagen / Scheiben
- Schutz von Verkehrsflächen:
 - VSG aus Float
 - VSG aus TVG
 - Drahtglas
 - Konstruktion (z.B. Netz..)
- 2-seitig linienförmig gelagert:
 - Maximale Spannweite $a = 1,2$ m

DIN 18008 Glas im Bauwesen

- Teil 1: Begriffe und allgemeine Grundlagen
- Teil 2: Linienförmig gelagerte Verglasungen
- **Teil 3: Punktförmig gelagerte Verglasungen**
- Teil 4: Zusatzanforderungen an absturzsichernde Verglasungen
- Teil 5: Zusatzanforderungen an begehbare Verglasungen
- Teil 6: Zusatzanforderungen an zu Instandhaltungsmaßnahmen betretbare Verglasungen
- Teil 7: Sonderkonstruktionen

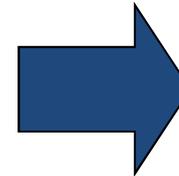
Gliederung DIN 18008 Teil 3 Punktformig gelagerte Verglasungen

- 1 Anwendungsbereich
- 2 Normative Verweisungen
- 3 Begriffe, Symbole, Einheiten
- 4 Bauprodukte
- 5 Anwendungsbedingungen
- 6 Zusätzliche Regelungen für Horizontalverglasungen
- 7 Zusätzliche Regelungen für Vertikalverglasungen
- 8 Einwirkungen und Nachweise
- Anhänge A, B...

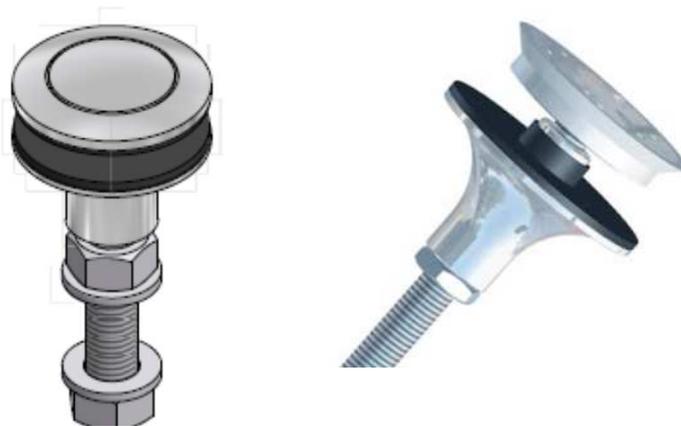
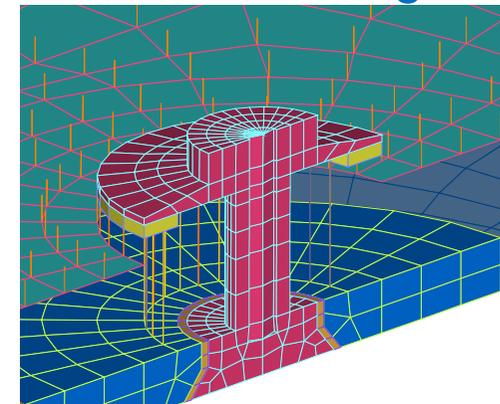


Einflüsse bei punktgehaltenen Scheiben

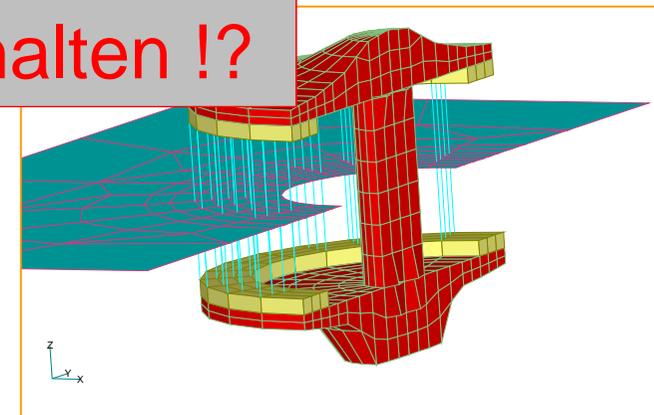
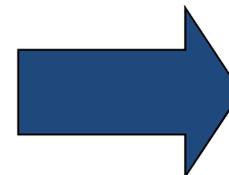
- Punkthaltertyp, Geometrie
- Netzeinteilung, Verwendete Elementtypen
- Teller- / Bohrungsdurchmesser
- Materialkennwerte Zwischenlage / Hülse
- Modellierung Kontakt
- Mehrachsige Einflüsse, Exzentrizitäten
- Lagerungsbedingungen
- Steifigkeit der Unterkonstruktion
- Zwängungen, Schlupf
- Tellermontage
- Richtige Anwendung Programmsystem
- Richtige Interpretation der Ergebnisse



*Berücksichtigung
in realitätsnaher
FE-Modellierung ?*



**Sprödes
Verhalten !?**



Gliederung DIN 18008 Teil 3

- 1 Anwendungsbereich
 - 2 Normative Verweisungen
 - 3 Begriffe, Symbole, Einheiten
 - 4 Bauprodukte
 - 5 Anwendungsbedingungen
 - 6 Zusätzliche Regelungen für Horizontalverglasungen
 - 7 Zusätzliche Regelungen für Vertikalverglasungen
 - 8 Einwirkungen und Nachweise
 - **Anhänge A, B...**
- Anhang A
Materialien
 - Anhang B
Verifizierung / Validierung FEM
 - Anhang C
Vereinfachtes Verfahren zum Nachweis punktgestützter Verglasungen
 - Anhang D
Versuchstechnische Nachweise Punkthalter



DIN 18008 Glas im Bauwesen

- Teil 1: Begriffe und allgemeine Grundlagen
- Teil 2: Linienförmig gelagerte Verglasungen
- Teil 3: Punktförmig gelagerte Verglasungen
- **Teil 4: Zusatzanforderungen an absturzsichernde Verglasungen**
- Teil 5: Zusatzanforderungen an begehbare Verglasungen
- Teil 6: Zusatzanforderungen an zu Instandhaltungsmaßnahmen betretbare Verglasungen
- Teil 7: Sonderkonstruktionen

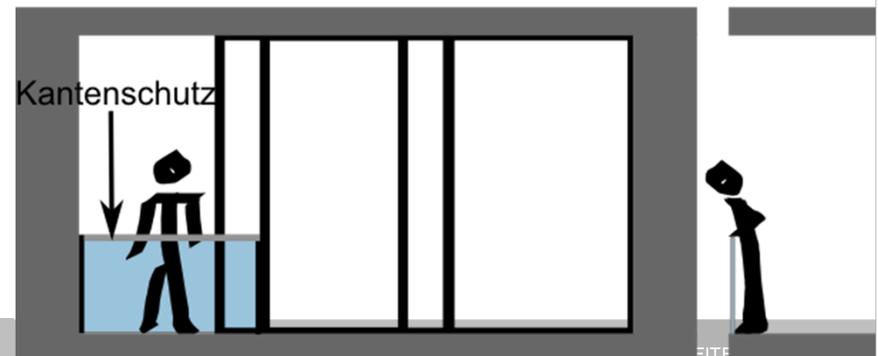
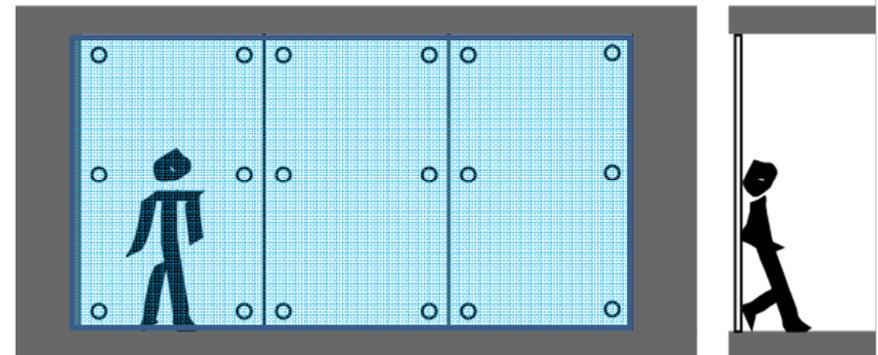
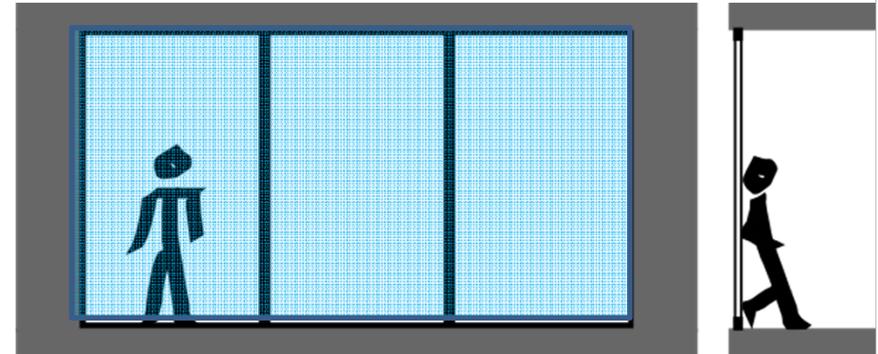
Gliederung DIN 18008 Teil 4 Absturzsichernde Verglasungen

- 1 Anwendungsbereich
- 2 Normative Verweisungen
- 3 Begriffe, Symbole, Einheiten
- 4 Bauprodukte
- 5 Anwendungsbedingungen
-
-
- 6 Einwirkungen und Nachweise
- Anhänge A, B...



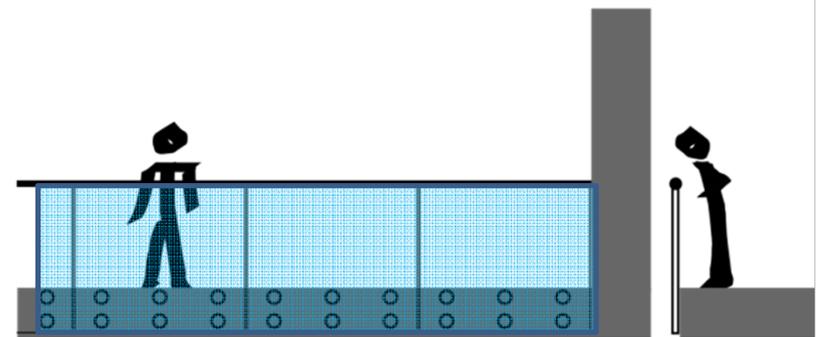
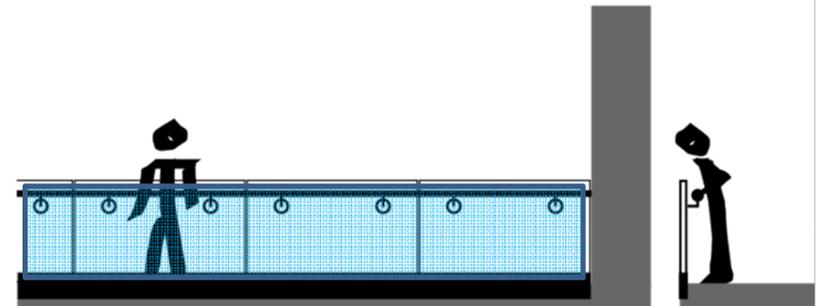
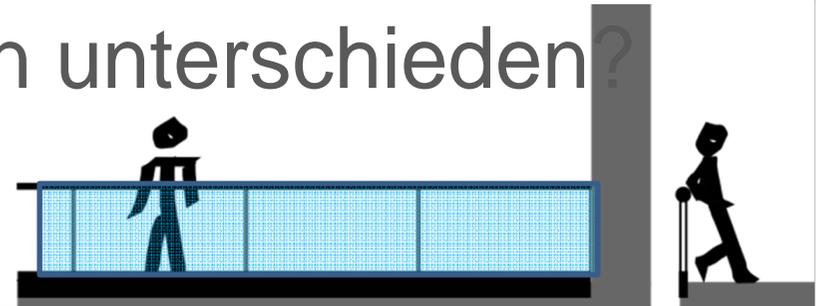
Welche Kategorien werden unterschieden?

- **Kategorie A:**
Kein lastabtragender Handlauf
Auch punktgehaltene Verglasungen



Welche Kategorien werden unterschieden?

- **Kategorie B:**
 unten eingespannt
 durchgehender
 lastabtragender Handlauf
 Auch punktgehaltener
 Handlauf
 Punktförmige
 Einspannung denkbar



Welche Kategorien werden unterschieden

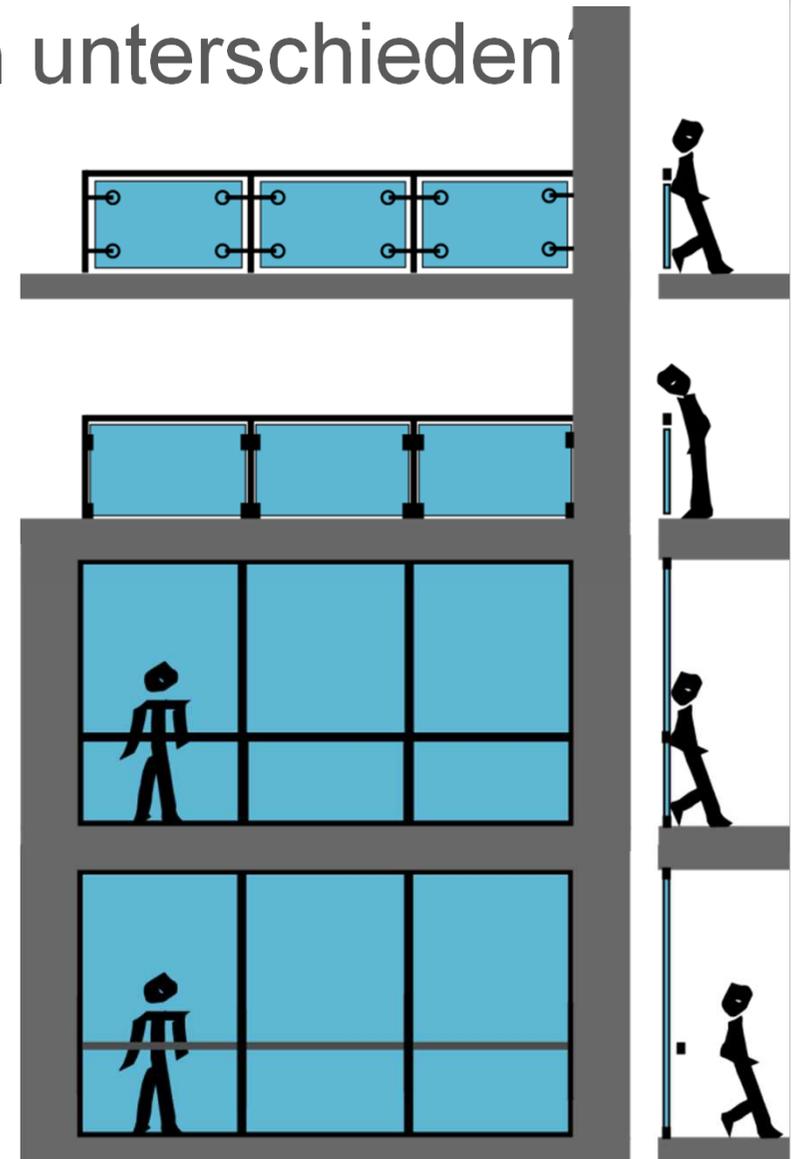
- **Kategorie C:**

C1: Ausfachend

Auch Rand-/Eckklemmen
möglich

C2: Unterhalb eines
Querriegels in erf. Höhe

C3: Hinter lastabtragendem
Holm



Gliederung DIN 18008 Teil 4

- 1 Anwendungsbereich
 - 2 Normative Verweisungen
 - 3 Begriffe, Symbole, Einheiten
 - 4 Bauprodukte
 - 5 Anwendungsbedingungen
 - 6 Einwirkungen und Nachweise
 - Anhang A
Nachweis der Stoßsicherheit von
Verglasungskonstruktion durch
Pendelschlagversuch
 - Anhang B
Konstruktionen mit nachgewiesener
Stoßsicherheit (Glas)
 - Anhang C
Nachweis Stoßsicherheit
Glasaufbauten durch Rechnung:
vereinfacht oder vieldynamisch
transient
- **Anhänge A, B...**

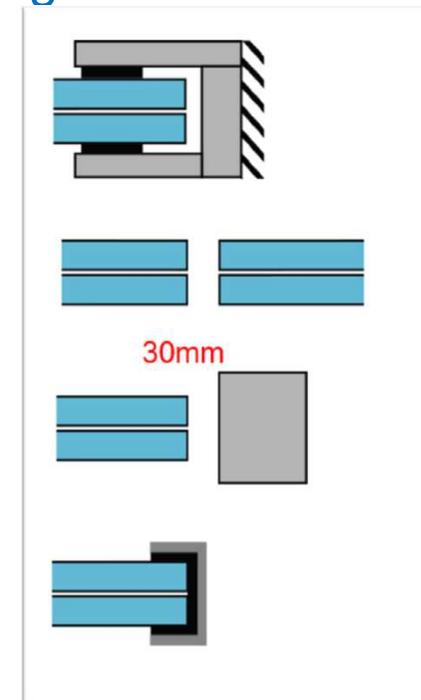
Nur Stoß – Nicht
Statik!

Gliederung DIN 18008 Teil 4

- 1 Anwendungsbereich
- 2 Normative Verweisungen
- 3 Begriffe, Symbole, Einheiten
- 4 Bauprodukte
- 5 Anwendungsbedingungen

- Anhang D
Nachweis Stoßsicherheit von Lagerungskonstruktionen
- Anhang E
Nachweis Kantenschutz
- Anhang F
Kantenschutz nachgewiesen

6 Einwirkungen und Nachweise
Anhänge A, B...



DIN 18008 Glas im Bauwesen

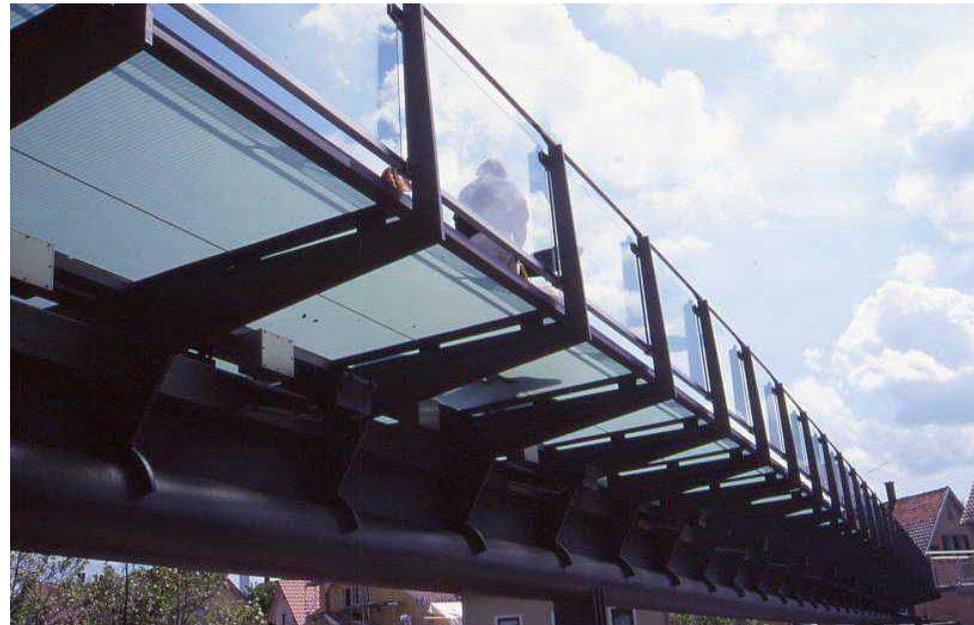
- Teil 1: Begriffe und allgemeine Grundlagen
- Teil 2: Linienförmig gelagerte Verglasungen
- Teil 3: Punktförmig gelagerte Verglasungen
- Teil 4: Zusatzanforderungen an absturzsichernde Verglasungen
- **Teil 5: Zusatzanforderungen an begehbare Verglasungen**
- Teil 6: Zusatzanforderungen an zu Instandhaltungsmaßnahmen betretbare Verglasungen
- Teil 7: Sonderkonstruktionen

Gliederung DIN 18008 Teil 5

- 1 Anwendungsbereich
- 2 Normative Verweisungen
- 3 Begriffe, Symbole, Einheiten
- 4 Bauprodukte
- 5 Anwendungsbedingungen

- Statische Einwirkungen
- Stoßartige Einwirkungen

6 Einwirkungen und Nachweise
Anhänge A, B...



Gliederung DIN 18008 Teil 5

- 1 Anwendungsbereich
- 2 Normative Verweisungen
- 3 Begriffe, Symbole, Einheiten
- 4 Bauprodukte
- 5 Anwendungsbedingungen

- Anhang A
Nachweis der Stoßsicherheit und Resttragfähigkeit durch Versuche
- Anhang B
Konstruktionen mit nachgewiesener Stoßsicherheit und Resttragfähigkeit

6 Einwirkungen und Nachweise
Anhänge A, B...



DIN 18008 Glas im Bauwesen

- Teil 1: Begriffe und allgemeine Grundlagen
- Teil 2: Linienförmig gelagerte Verglasungen
- Teil 3: Punktförmig gelagerte Verglasungen
- Teil 4: Zusatzanforderungen an absturzsichernde Verglasungen
- Teil 5: Zusatzanforderungen an begehbare Verglasungen
- **Teil 6: Zusatzanforderungen an zu Instandhaltungsmaßnahmen betretbare Verglasungen und an durchsturzsichernde Verglasungen**
- Teil 7: Sonderkonstruktionen

Gliederung DIN 18008 Teil 6

- 1 Anwendungsbereich
- 2 Normative Verweisungen
- 3 Begriffe, Symbole, Einheiten
- 4 Bauprodukte
- 5 Anwendungsbedingungen
-
-
- 6 Einwirkungen und Nachweise
- Anhänge A, B...

- Abgestimmt auf neue DIN 4426...



Gliederung

- Einleitung und Grundlagen
- Baurecht – EuGH Urteil
- Die Neue Glasnorm DIN 18008
- **Objektbeispiele und „Fallstricke“**

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

