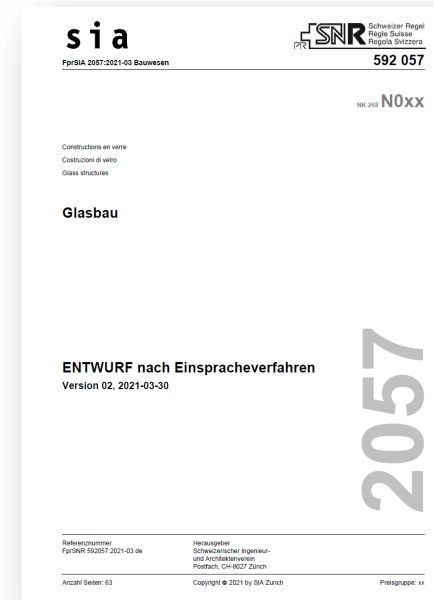


## SIA-Merkblatt 2057 «Glasbau» Auswirkungen auf den Fenster- und Fassadenbau

Institut für Bauingenieurwesen IBI  
CC Gebäudehülle und Ingenieurbau  
**Prof. Dr. Andreas Luible**  
Leiter CC Gebäudehülle und Ingenieurbau

T direkt +41 41 349 34 79  
andreas.luible@hslu.ch

**windays 2021, 15. April 2021, Biel**



## Inhalt

- ▶ Glasanwendungen
- ▶ Glasbemessung in der Schweiz
- ▶ Glasbemessung in Europa
- ▶ SIA Merkblatt 2057
- ▶ Ausblick

# GLASANWENDUNGEN

## Glasanwendungen

### Fensterverglasungen



## Glasanwendungen

Raumhohe Verglasung mit  
Absturzsicherung



Bar Rouge, Messeturm Basel (Quelle: [www.bestofswissgastro.ch](http://www.bestofswissgastro.ch))

## Glasanwendungen

Glasgeländer als  
Absturzsicherung





## Glasanwendungen

Stahl-Glasdach  
Überkopfverglasung



## Glasanwendungen

Glaslamellen als Verschattungs-  
elemente in der Fassade





## Glasanwendungen

Ganzglasfassade

Glasträger in der Fassade



## Glasanwendungen

Glaslamellen

Überkopfverglasung

Glasträger

Klemmhalter

Glasverklebungen



## Glasanwendungen

Glaslamellen

Überkopfverglasung

Glasträger

Klemmhalter

Glasverklebungen





## Glasanwendungen

Glaslamellen

Überkopfverglasung

Glasträger

Klemmhalter

Glasverklebungen



Campus Biotech, Genf (© Andreas Luible)

## Glasanwendungen

Glasvordach

Begehbare Verglasung

Glasträger



Parkhotel Vitznau, Vitznau (© Andreas Luible)



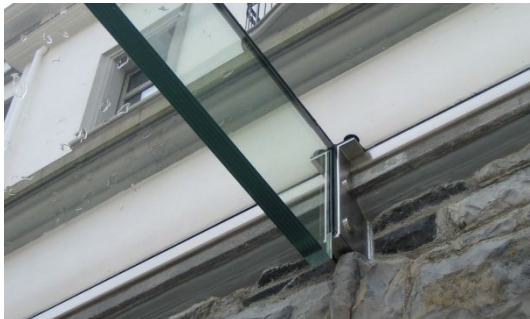
## Glasanwendungen

Glasvordach

Glasträger

Glasstützen

Glasverbindungen



Parkhotel Vitznau, Vitznau (© Andreas Luible)

# GLASBEMESSUNG IN DER SCHWEIZ

## Glasbemessung in der Schweiz

Schweizer Normen und Richtlinien:

- SIGAB Richtlinien und Dokumentationen
- SIA 329 – Vorhangfassaden
- BFU Richtlinie
- Kantonale Richtlinien

→ eingeschränkter Anwendungsbereich

→ keine Bemessungsnormen

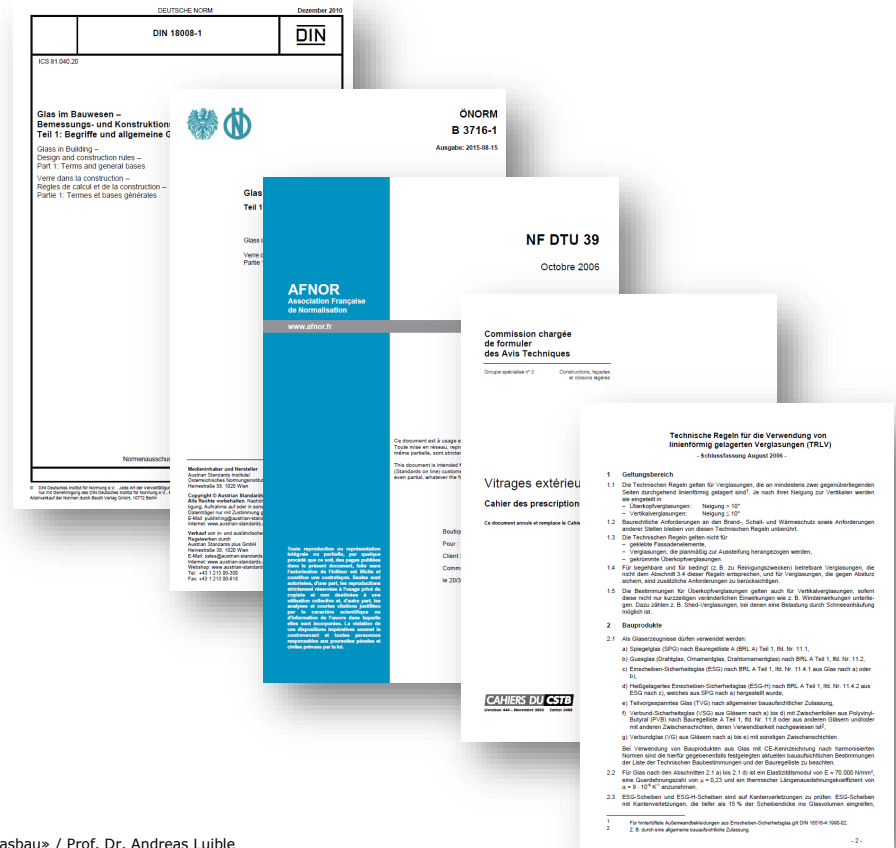
→ unbefriedigende Situation für Planer, Unternehmer  
und Bauherren



# Glasbemessung in der Schweiz

... Beizug ausländischer Normen:

- TRLV (Deutschland)
- DIN 18008 (Deutschland)
- Ö-Norm (Österreich)
- DTU 39 (Frankreich)
- Cahier CSTB (Frankreich)
- USW.



## Glasbemessung in der Schweiz

Häufige Fehler:

### Vermischen inkompatibler von Normen

- deterministisch <-> semiprobabilistisch (SIA 260)
- „Rosinenpicken“ von Norminhalten

### Anwendung von Normen ausserhalb des Geltungsbereichs

z.B. Bemessung von Glasträgern, Glasstützen etc. mit den Bemessungsspannungen der DIN 18008





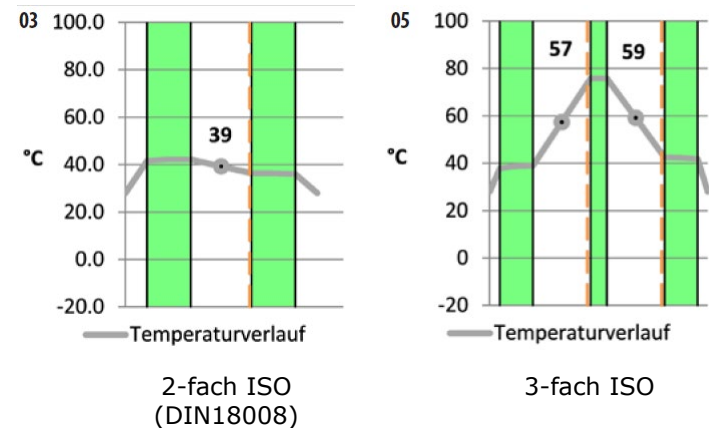
## Glasbemessung in der Schweiz

Häufige Fehler:

### Falsche Normenanwendung

- Reduzierte Kantenfestigkeit bei freistehenden Ganzglasgeländern (DIN 18008) vernachlässigt
- Ansatz Schubverbund bei VSG (DIN 18008)
- Anwendung der Klimalasten der DIN 18008 auf 3-fach Isolierglas

Max. Temperatur im Scheibenzwischenraum  
von Isolierglas



Masterarbeit: Klimalasten an Mehrscheibenisoliervglas,  
Thomas Wüest, HSLU T&A, 2015

# GLASBEMESSUNG IN EUROPA

## Glasbemessung in Europa

### Viele nationale Normen

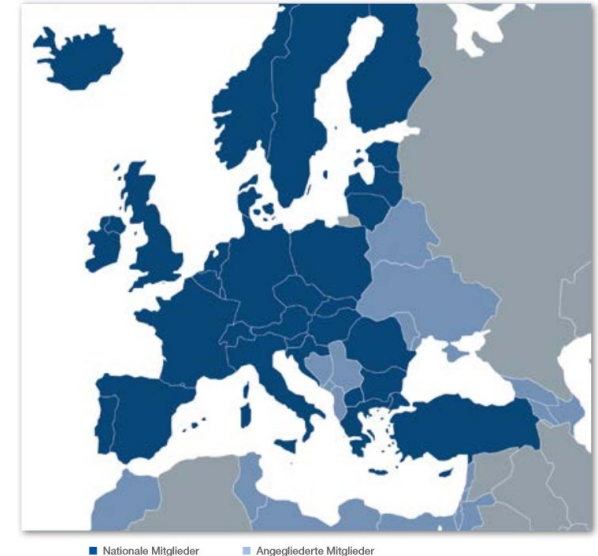
Deutschland	<b>DIN 18008:1-5</b>
Österreich	<b>ÖNORM B 3716:1-5</b>
Frankreich	<b>DTU 39, CSTB 3488, etc.</b>
UK	<b>BS 6262, BS 5516, BS 6180, CWCT TN</b>
Italien	<b>CNR-DT-210/2012, UNI/TR 11463</b>
Niederlande	<b>NEN 2608</b>
Tschechien	<b>ČSN 74 3305</b>

### Zukunft

Europäische Glasbemessungsnormen durch CEN → **Eurocode Glas**

Schweiz ist volles Mitglied im CEN

CEN-MITGLIEDER UND ANGEGLIEDERTE MITGLIEDER

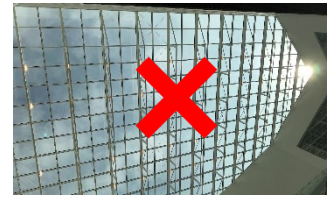


## Glasbemessung in Europa

### CEN TC 129 - WG8 - Mechanical strength

#### - EN 16612 → **Achtung!**

- Norm gilt nur für linienförmig gelagerte Verglasungen unter Gleichflächenlast ohne Sicherheitsanforderungen, wie Absturz, Resttragfähigkeit, etc.
- Berechnungsansatz VSG → falsch



## Glasbemessung in Europa

### **CEN TC 250 - SC11 – Structural Glass**

#### Zukünftiger **Eurocode Glas EN 19100**

- 2018 Erster Entwurf CEN TS
- 2021 CEN TS: Formal Vote durch CEN
- 2024 EC Glas: Formal Vote durch CEN
- Publikation voraussichtlich ab 2025

### **Aufbau/ CEN TS – 3 Teile**

prCEN/TS 19100-1:2020:  
Design of glass structures — Part 1: Basis of design and materials

prCEN/TS 19100-2:2020:  
Design of glass structures — Part 2: Out-of-plane loaded glass components

prCEN/TS 19100-3:2020:  
Design of glass structures – Part 3: Design of in-plane loaded glass components and their mechanical joints



# SIA MERKBLATT 2057

## SIA Merkblatt 2057 - Glasbau

### Historie des SIA Merkblatts 2057

2011	Initiative des SIGAB bei der Kommission für Tragwerksnormen KTN des SIA
2015	Bewilligung Projektstart durch KTN und ZN
2015-2019	Erarbeitung Norm durch die Normenkommission SIA 268 «Glasbau»
Ende 2019	Freigabe durch KTN zur Vernehmlassung (de)
2020	Vernehmlassung
2020/08-12	Überarbeitung
2021/03	Genehmigung zur Publikation durch die KTN
<b>2021/08</b>	<b>Publikation</b>

## SIA Merkblatt 2057 - Glasbau

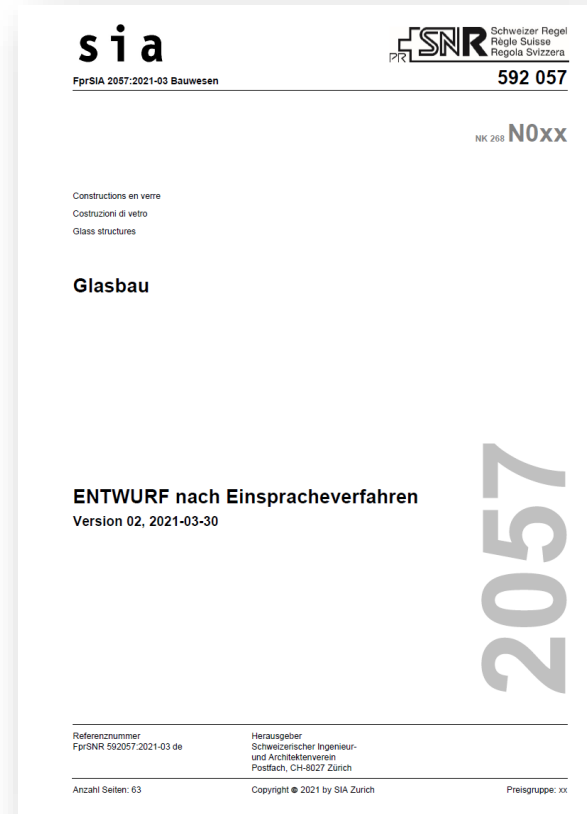
### SIA Normenkommission 268 «Glasbau»

<b>Präsident</b>	Andreas Luible, Prof. Dr., dipl. Ing. TU/SIA, Luzern	Fachhochschule
<b>Mitglieder</b>	Christoph Haas, dipl. Ing. ETH/SIA, Zürich Claude Hutmacher, Metallbau SMT-TS, Bruno Kassnel-Henneberg, dipl. Ing. TU/SIA, Augsburg Reto Meili, dipl. Metallbau-Ing. FH/SIA, Schlieren Jurij Patocchi, dipl. Metallbau-Ing. HTL, Cevio Corsin Roffler, dipl. Metallbau-Ing. HTL/SIA, Malans Mario Russi, BSc Bau-Ing. FHZ Projektierung Daniel Schaad, dipl. Ing. FH, Bulle Daniel Schärer, MSc Bau-Ing. FH/SIA, Aadorf	Projektierung Projektierung Unternehmung SIGAB Projektierung AM Suisse Projektierung Unternehmung, SZFF Projektierung
<b>Sachbearbeitung</b>	Thomas Wüest, MSc Ing. FHZ/SIA, Wettswil	Fachhochschule

## SIA Merkblatt 2057 - Glasbau

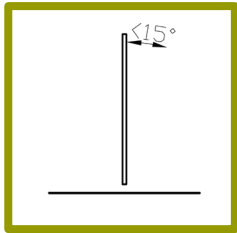
### Was soll das Merkblatt 2057 leisten?

- **einfache** und **sichere** Bemessung von Glas basierend auf dem Sicherheitskonzept der SIA 260 Tragwerksnormenreihe
- **80%** der Anwendungen abdecken
- neuesten **Stand der Technik** und Erfahrung widerspiegeln
- planerische Freiheiten ermöglichen
- **Innovative Lösungen** erlauben
- Zeit- und kostenintensive **Versuche vermeiden** (z.B. Resttragfähigkeit)
- Kompatibilität mit zukünftigem **Eurocode** Glas

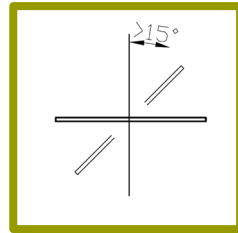


## SIA Merkblatt 2057 - Glasbau

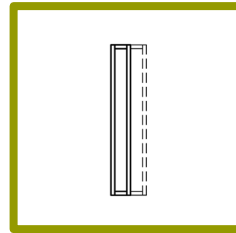
### Anwendungen



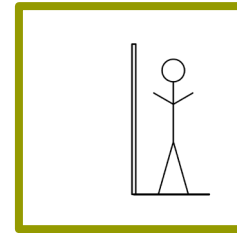
Vertikalverglasung



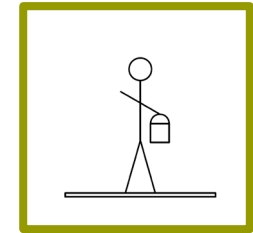
Horizontalverglasung



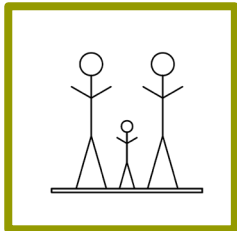
Isolierverglasung



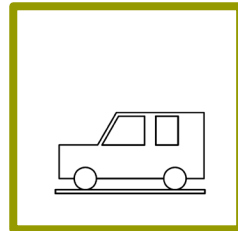
Absturzsichernde Vergl.



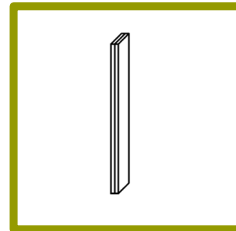
Betretbare Vergl.



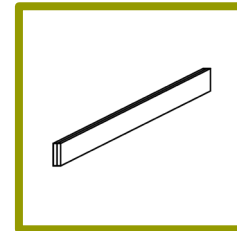
Begehbare Vergl.



Befahrbare Vergl.



Druckglieder (Stützen)



Glasträger

## SIA Merkblatt 2057 - Glasbau

### Vierstufiges Nachweiskonzept

Gebrauchstauglichkeit



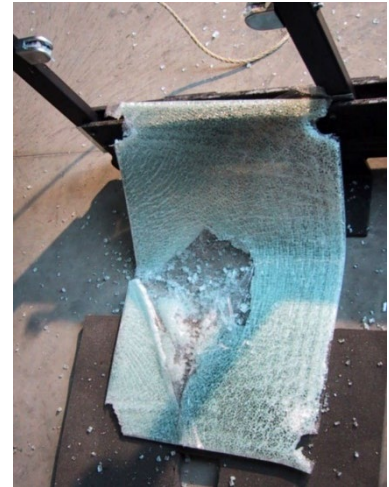
Tragsicherheit



Sicheres  
Bruchverhalten



Sicherheit nach einem  
Glasbruch



## SIA Merkblatt 2057 - Glasbau

### Tragsicherheit - Bemessungswert der Zugfestigkeit $f_{g,d}$

$$f_{g,d} = k_{mod} \cdot k_E \cdot k_{VSG} \cdot k_c \cdot \frac{f_{g,k}}{\gamma_M}$$

- $k_{mod}$     Beiwert Einwirkungsdauer
- $k_E$         Beiwert Kantenbeanspruchung
- $k_{VSG}$     Beiwert VSG-Verbundwirkung
- $k_c$         Beiwert Konstruktion
- $f_{g,k}$     charakteristischer Wert der Biegezugfestigkeit
- $\gamma_M$         Materialteilsicherheitsbeiwert

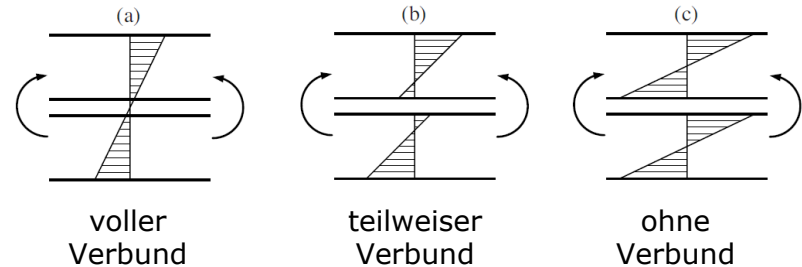
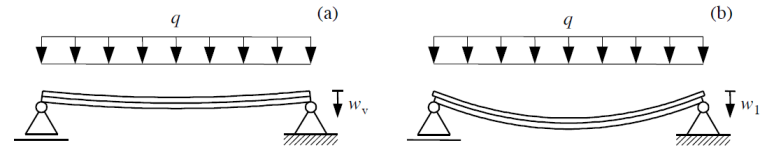




## SIA Merkblatt 2057 - Glasbau

### Berücksichtigung der Verbundwirkung bei VSG

- Ohne Verbund  $\rightarrow k_{VSG} = 1.1$
- Verbundwirkung darf berücksichtigt werden wenn zeit- und temperaturabhängige Schubmodulwerte bekannt sind (Hersteller)



## SIA Merkblatt 2057 - Glasbau

### Vereinfachtes Nachweisverfahren für Mehrscheibenisolierglas (MIG)

Kein Nachweis erforderlich bei 2-/3-fach MIG wenn:

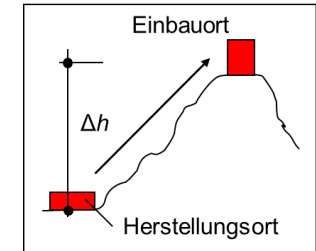
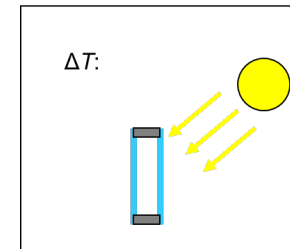
- Windeinwirkung bis  $1,1 \text{ kN/m}^2$
- Lagerung: allseitig linienförmig
- Glaserzeugnis: Floatglas, TVG, ESG, ESG-HST oder VSG
- Fläche:  $\leq 2 \text{ m}^2$
- Scheibendicken: 4 mm-8 mm  
(inkl. VSG aus 2 x 3 mm oder 2 x 4 mm).
- Scheibenzwischenraum:  $\leq 16 \text{ mm}$  bzw.  $\leq 2 \times 14 \text{ mm}$ .



## SIA Merkblatt 2057 - Glasbau

### Klimalasten in der Schweiz bei Isolierglas

- Systematische Auswertung Schweizer Meteodaten
- Zwei Nachweissituationen: Sommer, Winter
- Genaue Angaben für Klimalasten in Anhang D



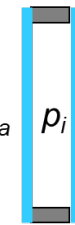
$\Delta h < 0$   
 $\Delta T < 0$

$\Delta h = 0$   
 $\Delta T = 0$

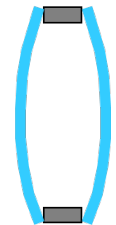
$\Delta h > 0$   
 $\Delta T > 0$



$\Delta p < 0$



$\Delta p = p_i - p_a = 0$



$\Delta p > 0$

## SIA Merkblatt 2057 - Glasbau

### MIG – Ermittlung Temperatur im Scheibenzwischenraum

$$\Delta T_c = \Delta T_0 + \Delta T_{add}$$

$\Delta T_0$  Grundtemperaturdifferenz

$\Delta T_{add}$  Zu-/Abschlag je nach  
Einbausituation

Beispiel/Exemple:

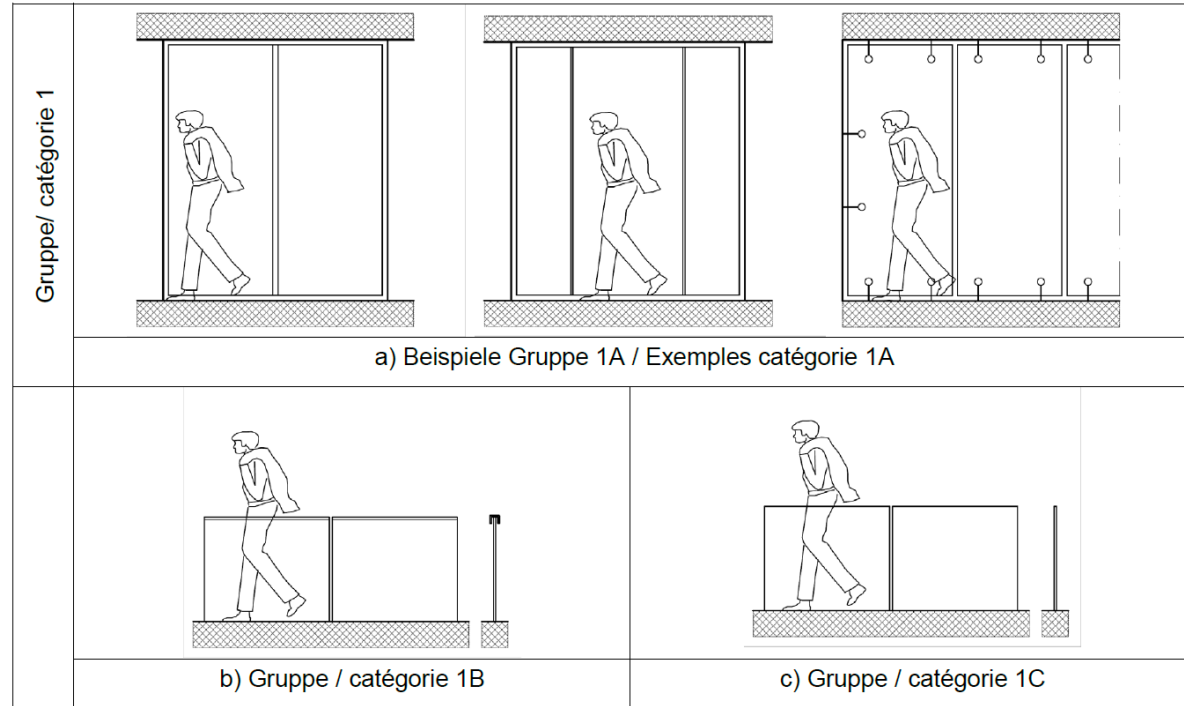
$$\Delta T_c = 40\text{K} + 4\text{K} = \mathbf{44\text{K}}$$

Einwirkungs- kombination	Ursache für Temperaturdifferenz	$\Delta T_{add}$ 2IV K	$\Delta T_{add}$ 3IV K
Sommer	Doppelhautfassade ( $\Delta T_{0,DHF}$ )	26	40
	Sonnenschutzbeschichtung MIG	+12	+4
	mit hellem Sonnenschutz im Zwischenraum*	+16	+5
	dunkler Sonnenschutz im Zwischenraum*	+25	+14
	...	...	...
Winter	Doppelhautfassade ( $\Delta T_{0,DHF}$ )	-22	-23
	...	...	...

## SIA Merkblatt 2057 - Glasbau

### Absturzsichernde Verglasung

#### Gruppeneinteilung

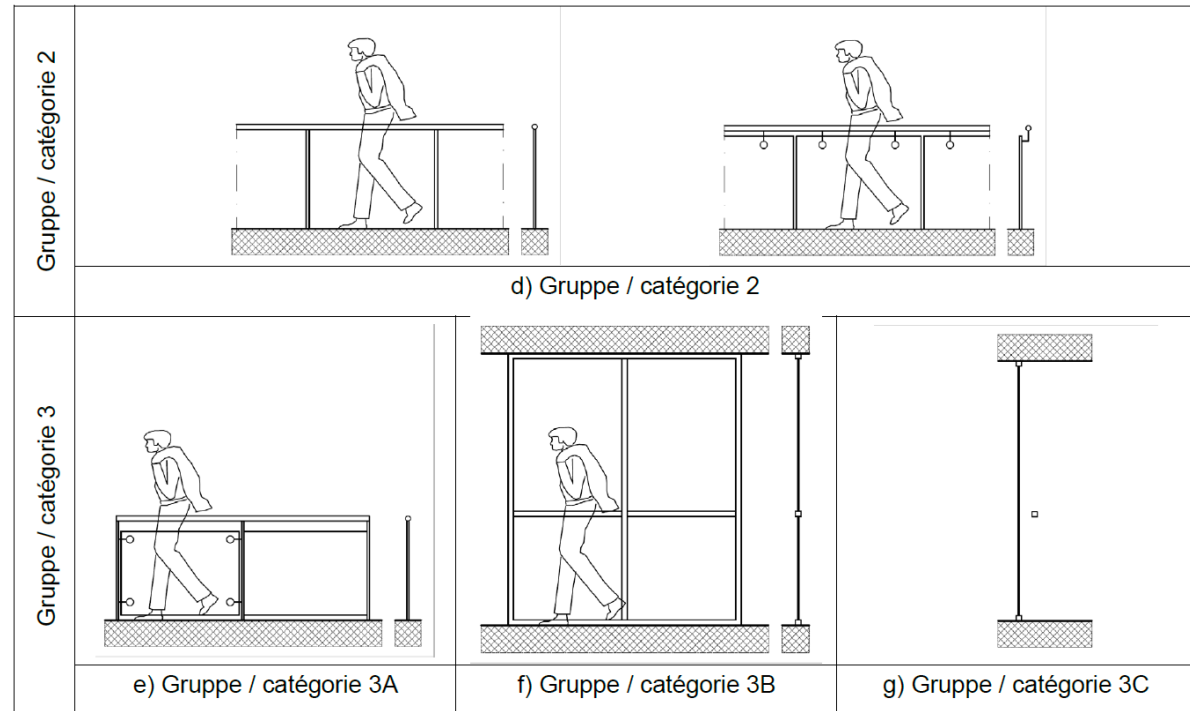




## SIA Merkblatt 2057 - Glasbau

### Absturzsichernde Verglasung

#### Gruppeneinteilung



## SIA Merkblatt 2057 - Glasbau

### Nachweis im Bruchzustand (Resttragfähigkeit) – NB Konzept

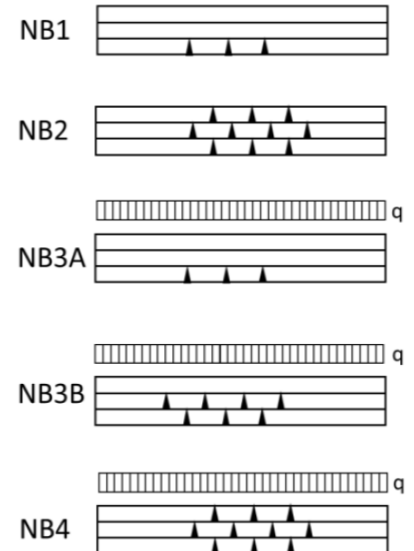
**NB0** Keine zusätzlichen Nachweise erforderlich.

**NB1** Resttragfähigkeit unter Eigengewicht ist im teilweise gebrochenen Zustand nachzuweisen.

**NB2** Resttragfähigkeit unter Eigengewicht ist im vollständig gebrochenen Zustand nachzuweisen.

**NB3** Resttragfähigkeit unter Eigengewicht und weiteren Einwirkungen im teilweise gebrochenen Zustand nachzuweisen. (NB3A: eine gebrochene Scheibe, NB3B: zwei gebrochene Scheiben)

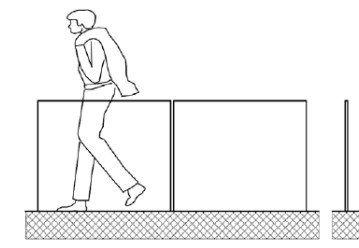
**NB4** Resttragfähigkeit unter Eigengewicht und weiteren Einwirkungen im vollständig gebrochenen Zustand nachzuweisen.



## SIA Merkblatt 2057 - Glasbau

### NB Konzept am Beispiel einer Absturzsicherung

- Ganzglasgeländer ohne Handlauf und Kantenschutz  
→ Gruppe 1C
- Nutzungskategorie A nach SIA 261
- → **NB3A**
- Statischer Nachweis mit einer gebrochenen Scheibe,  
**keine Versuche erforderlich**



c) Gruppe / catégorie 1C

Einbausituation nach Figur 6		Kategorie der Nutzfläche (SIA 261)				
		Kat. A	Kat. B	Kat. C	Kat. D	Kat. H
Gruppe 1A	4 seitig	NB0	NB0	NB3A	NB3A	-
	nicht 4 seitig	NB3A	NB3A			-
Gruppe 1B	≤ 2,0 kN/m	NB3A	NB3A	NB3A	NB3A	-
	> 2,0 kN/m			NB3B*		
Gruppe 1C	≤ 1,0 kN/m	NB3A	NB3A	-	NB3A	-
	≤ 2,0 kN/m	-	-	NB3B*	-	-

(Auszug Merkblatt Tabelle 9)

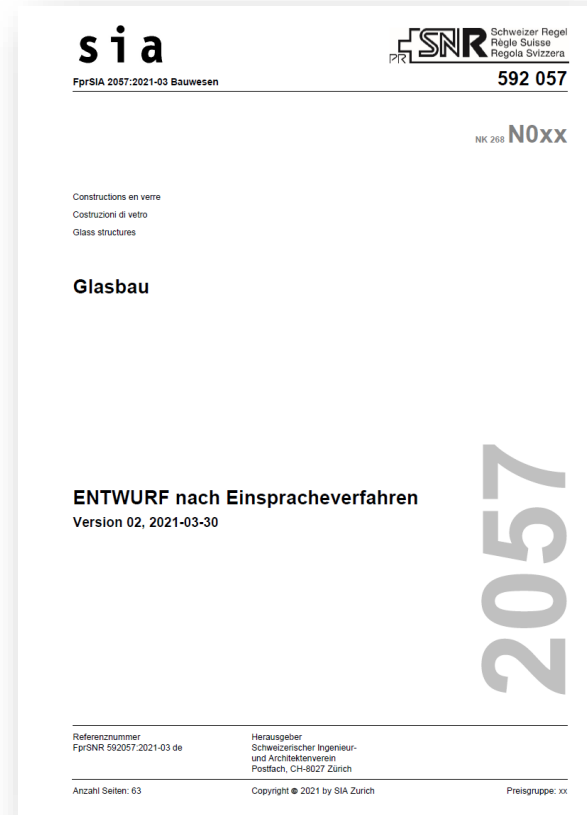
# FAZIT UND AUSBLICK

## Fazit

- Glasnorm basierend auf dem Sicherheitskonzept der SIA 260 Tragwerksnormen
- Sicherheit für Planer, Unternehmer und Bauherren
- Innovationsfreundlich

## Ausblick

- Genehmigung durch die ZN des SIA im Juni
- Publikation im August 2021
- Ab 2025 Eurocode Glas EN 19100





**VIELEN DANK**

**sia**

FprSIA 2057:2021-03 Bauwesen

**SNR** Schweizer Regel  
Règle Suisse  
Regola Svizzera

**592 057**

NK 268 **N0xx**

Constructions en verre  
Costruzioni di vetro  
Glass structures

**Glasbau**

**ENTWURF nach Einspracheverfahren**  
Version 02, 2021-03-30

**2057**

Referenznummer  
FprSNR 592057:2021-03 de

Herausgeber  
Schweizerischer Ingenieur-  
und Architektenverein  
Postfach, CH-8027 Zürich

Anzahl Seiten: 63

Copyright © 2021 by SIA Zurich

Preisgruppe: xx