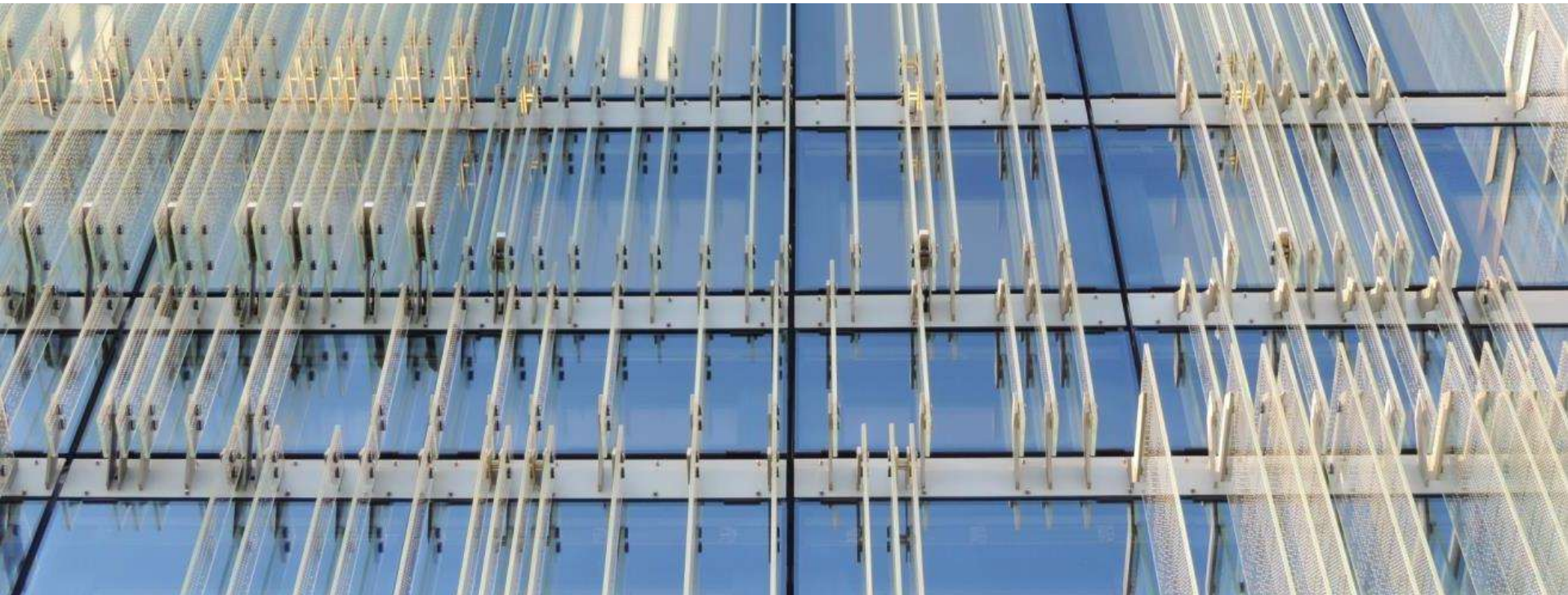


# Glastechnologie – Was für Gläser werden heute und künftig verbaut

Markus Läubli

Institutsleiter SIGAB

dipl. Architekt FH | zertifizierter Gerichtsexperte



## Inhalt

- Geschichte der heutigen Isoliergläser
- Bauen mit Glas (bauphysikalische Werte von Isoliergläsern)
- Heutige Isoliergläser
- Gegenwärtige Entwicklungen
- Graue Energie / Lebensdauer / Kosten
- Schweizerisches Institut für Glas am Bau ([sigab.ch](http://sigab.ch))
- Zusammenfassung und Fazit

## Geschichte der heutigen Isoliergläser – Rückblick I

- 1952 Lever Building in New York von Skidmore, Owings & Merrill
- 1955 Erfindung des Floatprozesses durch Alastair Pilkington



Bild: Lever Building in New York  
Quelle: [www.skyscrapercity.com](http://www.skyscrapercity.com)

## Geschichte der heutigen Isoliergläser – Rückblick II

- 1973 Ölkrise – Leere Tanks und leere Strassen



Bild: Autofreier Sonntag während der Ölkrise

Quelle: [www.welt.de](http://www.welt.de)



## Geschichte der heutigen Isoliergläser – Rückblick III

- ab 1980 erste sog. «Hard-Coatings» direkt auf Glas
- ab 1985 «Soft-Coatings» direkt auf Glas:
  - > wesentlich dünnere Beschichtungen
  - > bessere Farbneutralität
  - > höhere Leistungsfähigkeit



Bild: Magnetron-Hochvakuum-Beschichtungsanlage  
 Quelle: [www.interpane.com](http://www.interpane.com)



Bild: Magnetron-Hochvakuum-Beschichtung  
 Quelle: [www.glastroesch.com](http://www.glastroesch.com)

## Bauen mit Glas – Bewirtschaftung der solaren Einträge

- Beispielobjekt Glasfassade: Prime Tower in Zürich
- Beispielobjekt Lochfassade: Bürogebäude 2226 in Lustenau (Voralberg)



## Bauen mit Glas – Glaskennwerte

- Licht (sichtbarer Bereich 380 – 780 nm)
- Energie (gesamtes Sonnenspektrum 320 – 3000 nm)
- Reflexion, Transmission und Absorption (Summe 100 %)

Lichttransmissionsgrad (%)

LT-Wert:



Gesamtenergiedurchlassgrad (%)

g-Wert:



Wärmedurchgangskoeffizient (W/m<sup>2</sup>K)

Ug-Wert:





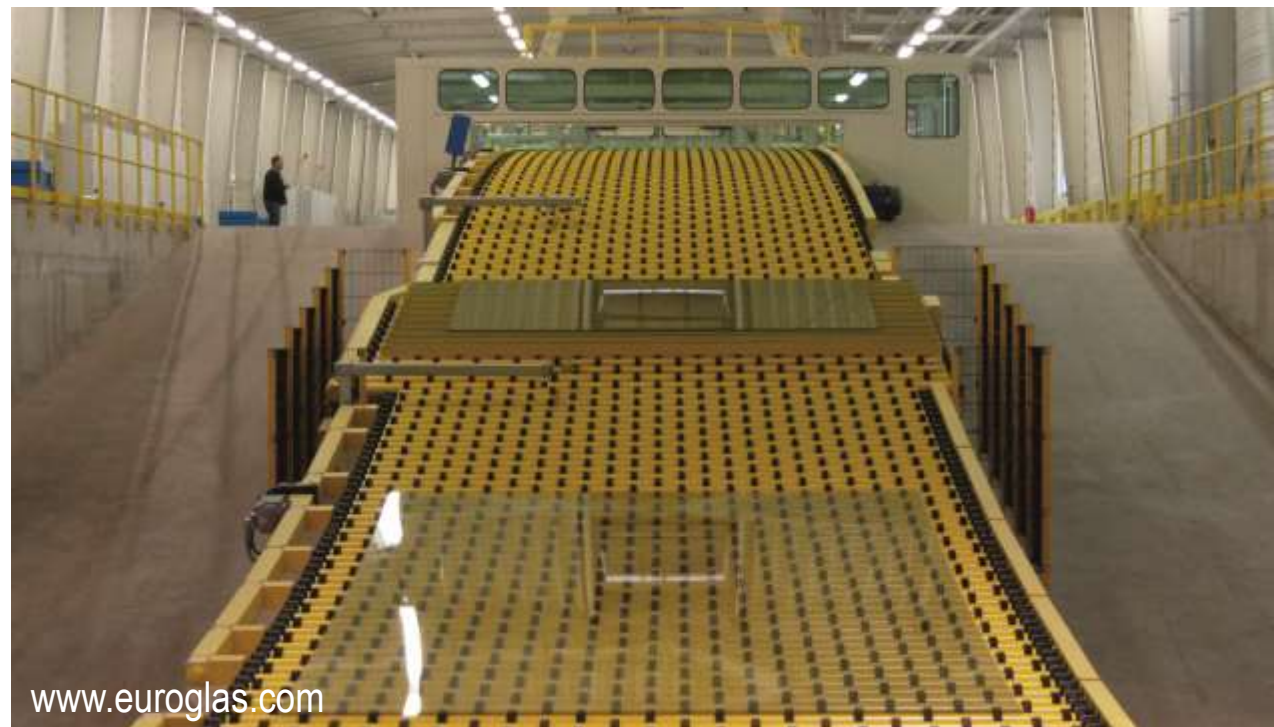
## Basisgläser – z. B. Floatglas

- 1955 Entwicklung Floatglasverfahren in England
- Basisglas im Format 6'000 x 3'210 mm (Bandmass)

Lichttransmissionsgrad (%)  
 LT-Wert: ca. 90

Gesamtenergiedurchlassgrad (%)  
 g-Wert: ca. 87

Wärmedurchgangskoeffizient (W/m<sup>2</sup>K)  
 Ug-Wert: 5,8





## Wärmedämm-Isoliergläser – z. B. Wohnungsbau

- Wärmedämm-Isoliergläser erfordern zusätzlichen Sonnenschutz

Lichttransmissionsgrad (%)

LT-Wert: ca. 57 - 74

Gesamtenergiedurchlassgrad (%)

g-Wert: ca. 35 - 62

Wärmedurchgangskoeffizient (W/m<sup>2</sup>K)

Ug-Wert: 0,6 – 0,7



## Combi-Isoliergläser – z. B. Bürogebäude

- Weiterentwicklung Hochvakuum-Magnetronanlagen (Sputtertechnik)
- Beispielprodukt: SILVERSTAR COMBI Neutral 61/32 von Glas Trösch AG
- Beispielprodukt: vetroSol 62/29 von Flachglas (Schweiz) AG

Lichttransmissionsgrad (%)

LT-Wert: ca. 31 - 72

Gesamtenergiedurchlassgrad (%)

g-Wert: ca. 14 - 42

Wärmedurchgangskoeffizient (W/m<sup>2</sup>K)

Ug-Wert: 0,7



[www.glastroesch.com](http://www.glastroesch.com)



## Sonnenschutz-Isoliergläser – z. B. Bürogebäude

- Teilweise Gläser mit hoher Lichtreflexion (bis ca. 29 %)

Lichttransmissionsgrad (%)

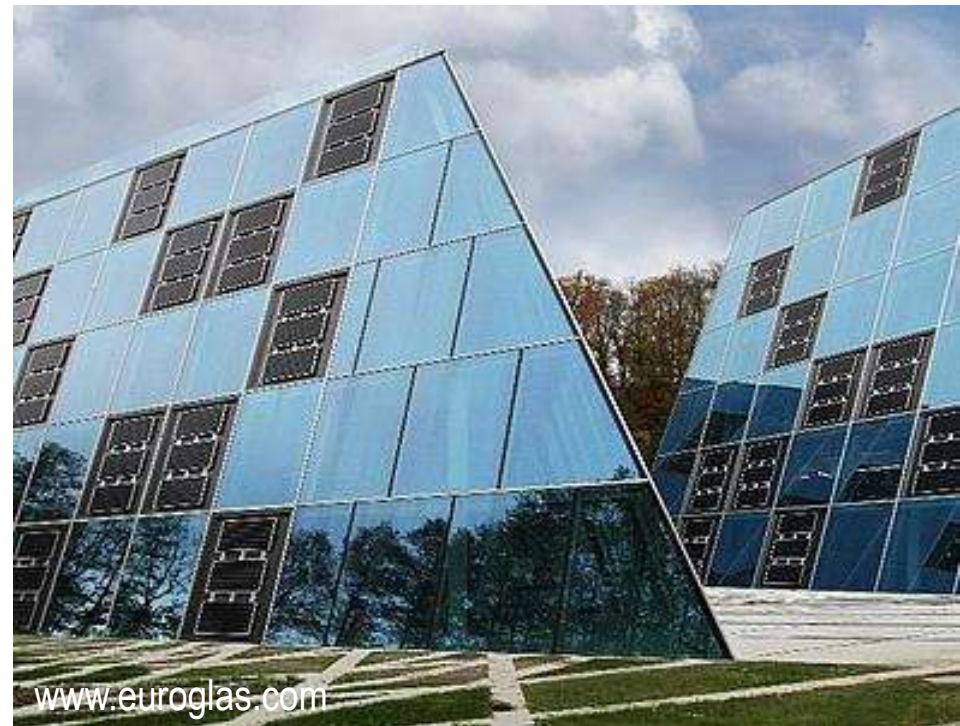
LT-Wert: ca. 14 - 45

Gesamtenergiedurchlassgrad (%)

g-Wert: ca. 13 - 37

Wärmedurchgangskoeffizient (W/m<sup>2</sup>K)

Ug-Wert: 0,7





## Veränderbare, intelligente Gläser – unterschiedliche Prinzipien

- Elektrochrome Gläser – Ansteuerung mit Strom
- Thermochrome Gläser – Veränderung durch Wärme
  - > Entwicklung bei Glas Trösch AG (SILVERSTAR REVOLUTION)
- Gasochrome Gläser – Ansteuerung mit Wasserstoffgas



## Elektrochrome Isoliergläser – z. B. Geschäftshaus

- Dynamische, elektronisch tönbare Glasprodukte im Kommen
- Beispielprodukt: SageGlass von Vetrotech Saint-Gobain
- Beispielprodukt: INFRASELECT® von Flachglas (Schweiz) AG

Lichttransmissionsgrad (%)

LT-Wert: ca. <1 - 54

Gesamtenergiedurchlassgrad (%)

g-Wert: ca. 3 - 36

Wärmedurchgangskoeffizient (W/m<sup>2</sup>K)

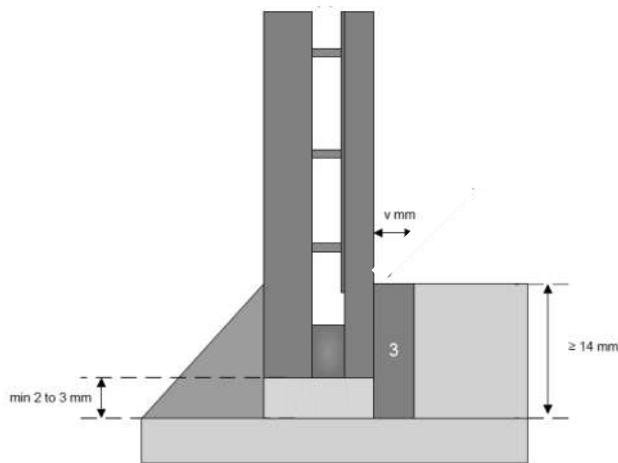
Ug-Wert: 0,6



## Vakuum-Isoliergläser – z. B. bei Renovationen

- Schlanke Ästhetik bei hoher Energieeffizienz und geringem Gewicht
- Formate sowie zusätzliche Anforderungen (z. B. Absturzhemmung) abklären
- Beispielprodukt: FINEO von AGC

Wärmedurchgangskoeffizient (W/m<sup>2</sup>K)  
 Ug-Wert: 0,7





## Graue Energie / Lebensdauer / Kosten

- Webbasierter Rechner der Stadt Zürich
  - > Ermittlung Umweltkennwerte spezifischer Fenster
- Lebensdauer einer Isolierverglasung ca. 30 Jahre
- Kosten abhängig von den verschiedenen Funktionen
- Energiegewinn durch verglaste Bauteile berücksichtigen



# sigab.ch – Schweizerisches Institut für Glas am Bau

- Stiftung seit 1980
- Sitz in Schlieren bei Zürich
- Unabhängige Fachstelle mit technischer Kommission und Arbeitsgruppen
- Stiftungszweck: fachgerechte und sinnvolle Verwendung von Glas am Bau

**Neueste Fachstelle für Glasverkleben, Platten und Ausfachwerke**

Unsere Ingenieurexperten sind spezialisiert auf Aufgaben:  
 - Statistische Gesamtstrukturanalyse, Formfindung für Platten- und Fassaden, Metallfachwerke, Sonnenschutz, Glasverkleben, Herstellung von Glasfenstern

**Wir beraten die Baubranche.**

Glas ist eine hochwertige Bauteilform aus Ästhetik und Funktion. Es entsteht seine volle Wirkung, wenn es seinen Eigenschaften entsprechend eingesetzt wird.

**Wir unterstützen Fachpersonen in den folgenden Bereichen:**

- Auswahl des geeigneten Glases
- Planung von Glasverklebungen
- Berechnung von Glasverklebungen unter Berücksichtigung der geltenden Gesetze, Normenregeln, DIN und EN/EN Normen sowie der technischen Fortschritt in der Schweiz (SGL, SGG, SGG)
- Nachprüfungen
- Abwägungsmassnahmen (z. B. Überlappung)

**Wir erstellen Expertisen.**

Während der Planungsphase prüfen bei Sonderfällen professionell Fachpersonen von der Kompetenz der jeweiligen SIGAB-Experten:

In folgenden Ausnahmefällen erstellen wir Sondergutachten, Gutachten und Expertisen:

- Planungen von Bauwerken mit Glas
- Glasverkleben
- Veränderungen
- Statistische
- Metallfachwerkstrukturen
- Statische Berechnungen von Glasverklebungen

Wir leuchten Glasverklebungen und Konstruktionen sowie die Verankerungstechnik und empfehlen die vorliegenden Situationen mit den geltenden DIN und EN/EN Normen. Auf Wunsch erstellen wir Gutachten und Sondergutachten, prüfen auf die Zertifizierungspflicht durch die Swiss Experts Commission SA (SEC).

**Optimierung der Glasverklebungen**  
 Die einzelnen statische Berechnungen unter Berücksichtigung der folgenden Faktoren:

- Statist. Glasverklebungen
- Stat. Glasverklebungen
- Tragverhalten
- Materialauswahl

**Materialprüfung und Qualitätsüberwachung**  
 In Kooperation mit anerkannten Prüfläben aus der Glasbranche in EU- und Auslandsländern ein umfassendes Materialprüfungen sowie Lieferanforderungen der Kunden eingeleitet um uns für eine vollständige Qualitätsüberwachung bei besonderen Glasverklebungen.

**Fachleitf., Schallwärmehitzschutz, SIGAB Fachwissen**

Das ist Glas

Neueste deutschsprachige Handb. (2019) mit 1000 Bildern, 1000 Texten und 1000 Zeichnungen. Das ist Glas ist ein unverzichtbares Nachschlagewerk für alle, die mit Glas am Bau arbeiten.

**Wir vermitteln Fachwissen.**

Wir engagieren uns für die Aus- und Weiterbildung von Fachkräften der Baubranche und vermitteln Fachwissen im Rahmen regelmäßiger Schulungen und Seminare.

SIGAB Fachwissen, nach Themen gebildet und periodisch neu aufgelegt, stellen den wertvollen einen (Zielgruppen) Informationen, um Glasverklebungen sorgfältig auszuführen zu können. Die Planarbeiten werden durch SIGAB-Arbeitsgruppen erstellt, die sich aus verschiedenen Vertretern der Glasbranche zusammenschließen. Teilweise erfolgt die Erstellung in Zusammenarbeit mit Sachverständigen oder Fachpersonen anderer im Glas baubaugetriebener Branchen. Zahlreiche Fachkolumnen haben dankbar von Glas am Bau über den Fachleitf. und werden bei Experten als Übersichten bereitgestellt. Das SIGAB engagiert sich in nationalen und internationalen Konferenzen und ist eine von Glas am Bau organisierte Veranstaltung von Glas- und EN/EN-Normen in der Branche (Über 100 Personen) sowie (Jahres- und 10-Tage).

Unsere Fachleitf. sowie weitere aktuelle Informationen zu Glas und dessen Anwendung am Bau finden Sie auf unserer Website [sigab.ch](http://sigab.ch).

## sigab.ch – Dienstleistungen und Kompetenzen

- Gutachten (Schieds- und Gerichtsgutachten)
- Richtlinien (SIGAB-Glasordner)
- Schulungen
- Beratungen





## Zusammenfassung und Fazit

- Gesamtenergiedurchlassgrad (g-Wert in %) gewinnt an Bedeutung
- Dynamische, tönbare Glasprodukte im Kommen
- Gestalterische und technische Umsetzung einer Fassade ist entscheidend
- Behagliche und sparsame Gebäude verlangen eine interdisziplinäre Vorgehensweise!
- SIGAB unterstützt für eine fachgerechte Verwendung von Glas am Bau

