

Whitepaper

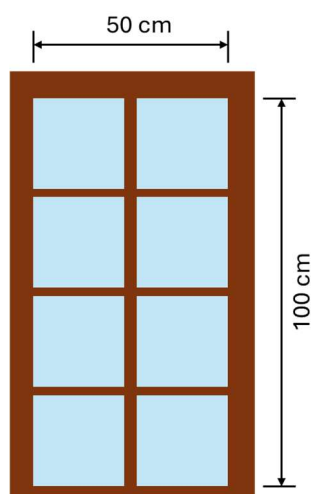
Einsatz von Vakuumgläsern zur Renovation von historischen Holzfenstern

Dr. Jochen Ganz

Basel, 1.9.2025

Zusammenfassung

In den letzten Jahren sind in Europa vermehrt Vakuumisolationsgläser auf den Markt gekommen, die gerne im Bereich von denkmalgeschützten Objekten eingesetzt werden. Die Glas-U-Werte von $0.7 \text{ W/m}^2\text{K}$ lassen die Lösung energetisch sehr attraktiv erscheinen; auch der direkte Ersatz von Gläsern ist denkmalpflegerisch interessant.



Die thermischen Eigenschaften eines Fensters werden durch den U-Wert des Glases unzureichend abgebildet. Wir möchten daher eine Gegenüberstellung von verschiedenen Renovationsvarianten erstellen, um die weiteren Einflüsse abbilden zu können.

Anhand des nebenstehenden, einfachverglasten Fensterflügels, welcher für historische Fenster typische Proportionen und Dimensionen aufweist, wird diese Gegenüberstellung exemplarisch durchgeführt. Es werden nur Renovationsvarianten berücksichtigt, welche möglichst viel der Originalsubstanz erhält. Das Glas wird immer ersetzt.

Betrachtet wird die Lösung mit einem aufgesetzten Doppel (QL) mit einem 2- oder 3-fach Glas, zwei Stärken eines Vakuumglases (8 und 12 mm), und die Hybridversion von beiden.

Energetische Perspektive (Abbildung 1): Das Vakuumglas hat einen sehr guten U-Wert, welcher allerdings in der Praxis durch die ausgeprägte Wärmebrücke am Rand neutralisiert wird. So ist die Lösung mit einer guten Doppelverglasung energetisch etwa gleichwertig zur Lösung mit dem Vakuumglas. Wird das Einfachglas durch Vakuumgläser mit Sprossenfeld ersetzt, so ist das eine energetisch sehr ungünstige Lösung (zu viel Rand im Verhältnis zur Fläche).

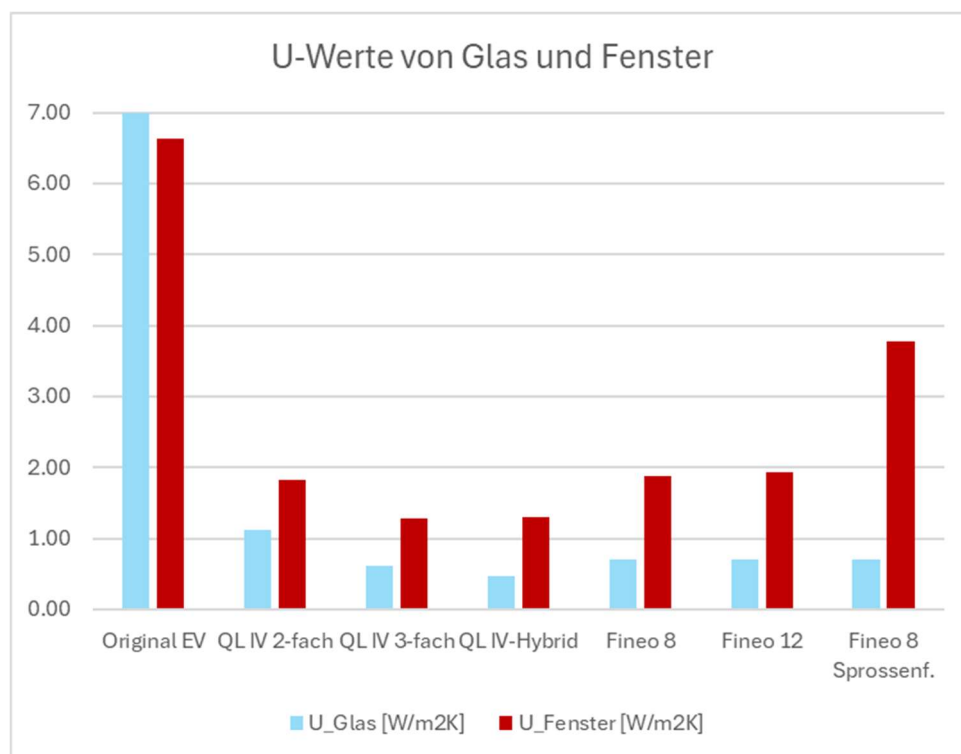


Abbildung 1: U-Werte von Glas und Fenster der verschiedenen Konfigurationen. Das Vakuumglas hat einen sehr guten U-Wert, der in der Praxis durch die ausgeprägte Wärmebrücke am Rand neutralisiert wird. So ist die Lösung mit einer guten Doppelverglasung energetisch etwa gleichwertig zur Lösung mit dem Vakuumglas. Wird das Einfachglas durch Vakuumgläser mit Sprossenfeld ersetzt, so ist das eine energetisch sehr ungünstige Lösung (zu viel Rand im Verhältnis zur Fläche).

Konfiguration	Original EV	QL IV 2-fach	QL IV 3-fach	QL IV-Hybrid	Fineo 8	Fineo 12	Fineo 8 Sprossenf.
T_Aussen [°C] @22°C & TP innen	6.4	-16.6	-27.8	-16.8	-5.7	-5.9	-2.8
Basel	2742	0	0	0	61	54	289
Bern	3424	0	0	0	194	179	534
La Chaux-de-Fonds	3820	0	0	0	404	374	901

Tabelle 1: Stunden pro Jahr, an denen die minimale Oberflächentemperaturen innen bei 22°C/ 50% rel. Feuchte die Taupunkttemperatur erreicht oder unterschreitet. Dabei ist zu beachten, dass Schimmelpilze bereits ab einer Feuchtigkeit von 70-80% wachsen. T_Aussen ist die kritische Umgebungs-Temperatur, bei der Innen am Fenster der Taupunkt erreicht wird.

Bauphysikalische und baubiologische Sicht: Die Tabelle 1 zeigt, dass der Einsatz von Vakuumgläsern in den berechneten Konfigurationen und klimatischen Umfeldern nur als Hybridglas uneingeschränkt empfohlen werden kann. Die ausgeprägte Wärmebrücke am Glasrand führt in vielen Situationen zu erhöhter Feuchtigkeit oder sogar zu Tauwasser.

Konfiguration	QL IV 2-fach	QL IV 3-fach	QL IV-Hybrid	Fineo 8	Fineo 8 Sprossenf.
Preis [%]	100%	113%	130%	103%	224%

Tabelle 2: Gesamtkosten relativ für die verschiedenen Sanierungsvarianten.

Die **Kostenbetrachtung** zeigt, dass die Lösung mit dem Vakuumglas (Tabelle 2, Fineo 8) etwa gleich teuer ist wie die Lösung mit den Zweifach-Isolierglas. D.h. die Mehrkosten für das Vakuumglas werden durch den geringeren Arbeitsaufwand kompensiert, da kein Doppel produziert werden muss.

Folgeschäden an der Baustruktur: Nachträglich Dichtungen in geometrisch nicht definierte Bauräume einzubauen können wir – auch wenn branchenüblich - nicht empfehlen, da dadurch die Gebrauchstauglichkeit und die Beständigkeit der Fenster beeinträchtigt wird.

Es gibt bauliche Situationen, wo der Einsatz einer Vakuumverglasung sinnvoll ist. Für Wohnräume kann dies aber abgesehen von einer Hybridlösung nicht empfohlen werden.