



Bachelor-Thesis Bauingenieurwesen

Upcycling alter 2-fach Isoliergläser

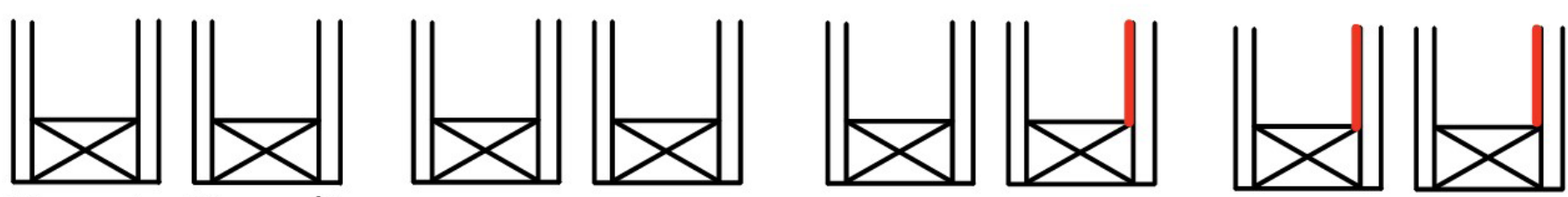


Abbildung 1: Verglasungsdimension und Varianten verschiedener Low-E Beschichtungen

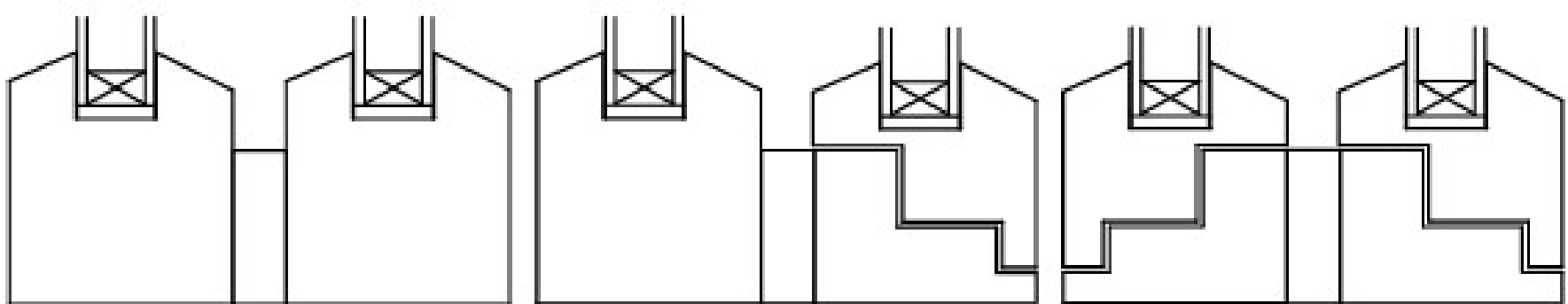


Abbildung 2: Varianten der Fenstertypen

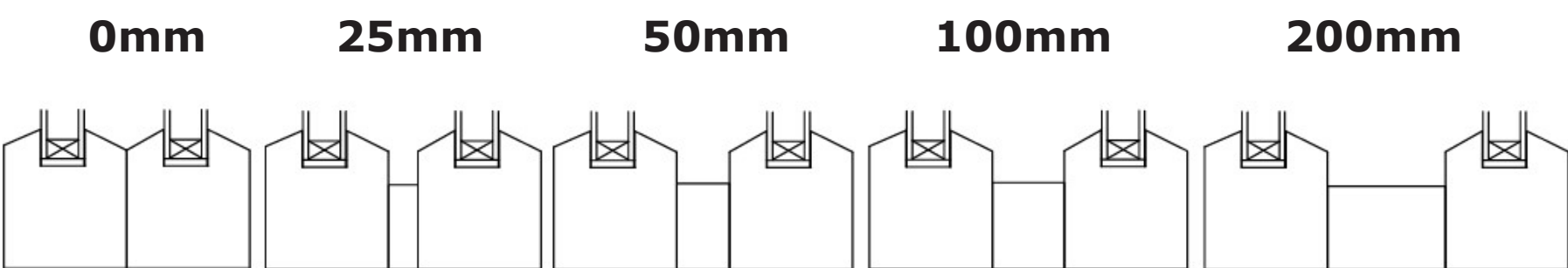


Abbildung 3: Varianten der Abstände

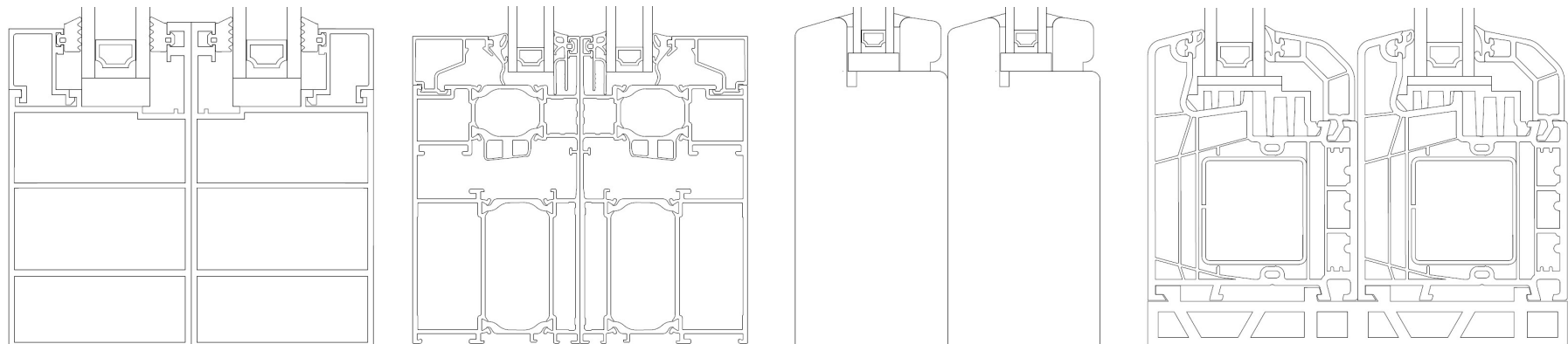


Abbildung 4: Varianten der Fensterrahmen Materialien¹

¹ Profile von: Fenstermaxx24 GmbH, HUECK System GmbH & Co. KG, Verband österreichischer Ziegelwerke, Neuffer Fenster + Türen GmbH

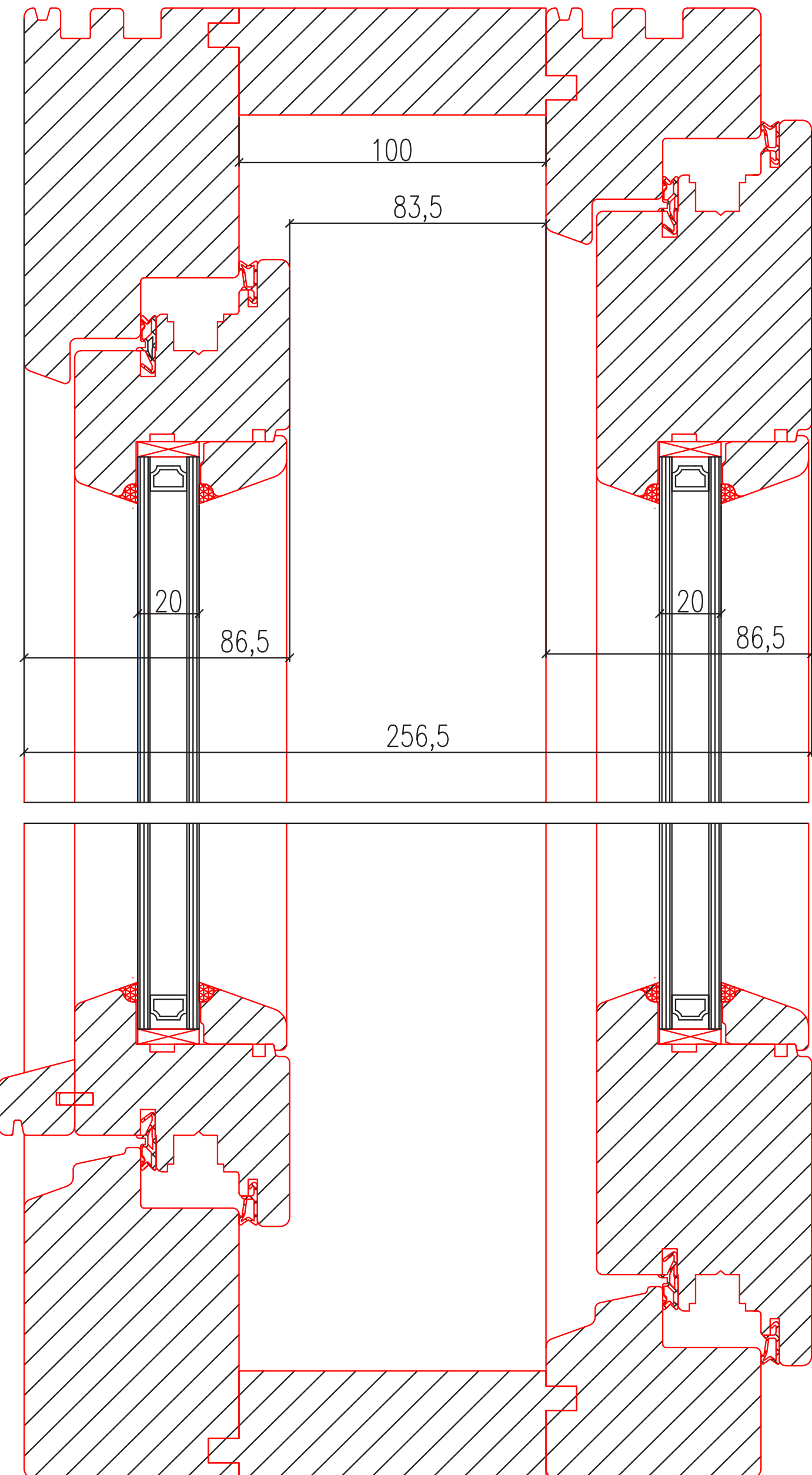


Abbildung 7: Vertikalschnitt Entwurf-Kastenfensterkonstruktion²

² Profile von Neuffer Fenster + Türen GmbH

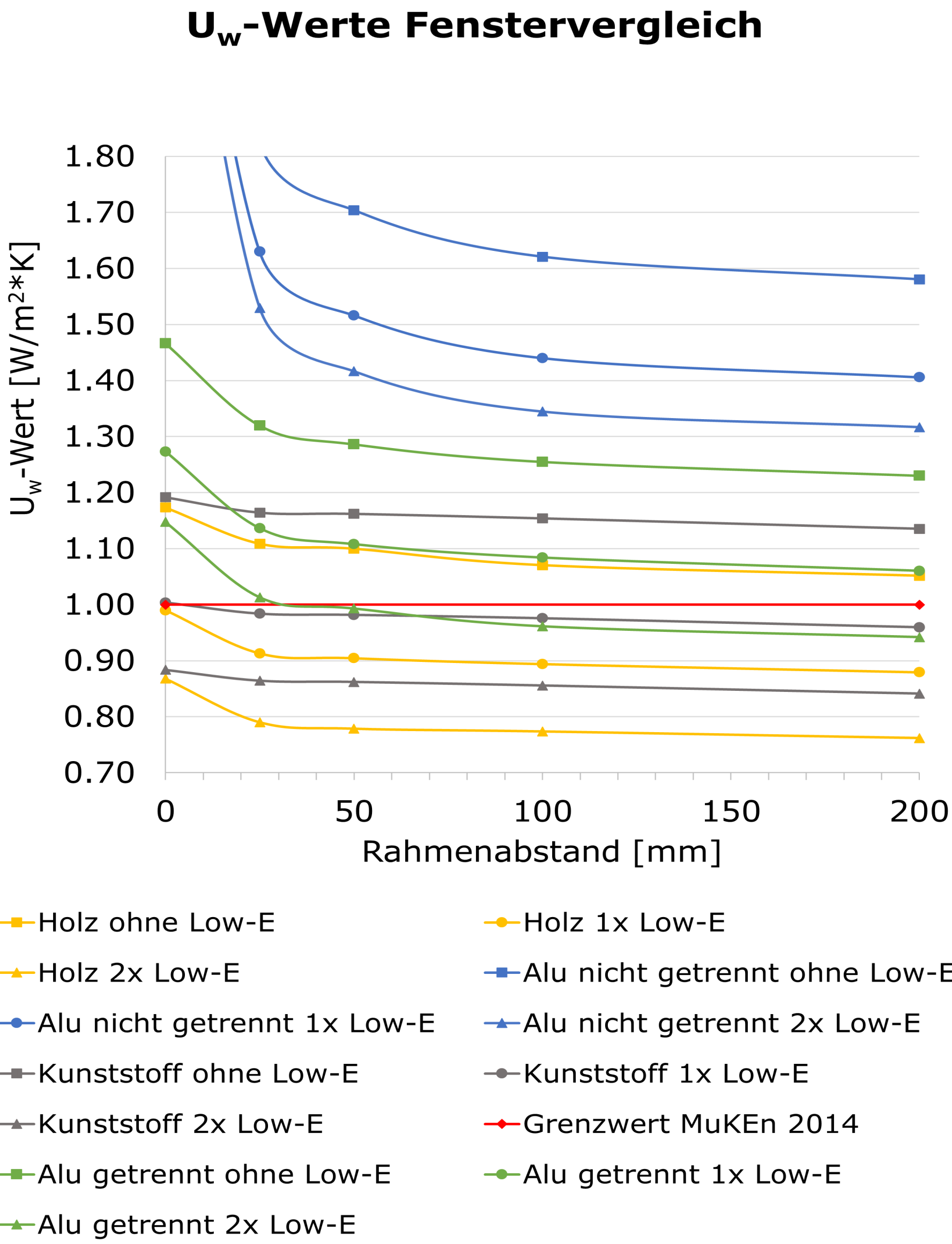


Abbildung 6: Resultate U_w-Werte der Vergleichsstudie

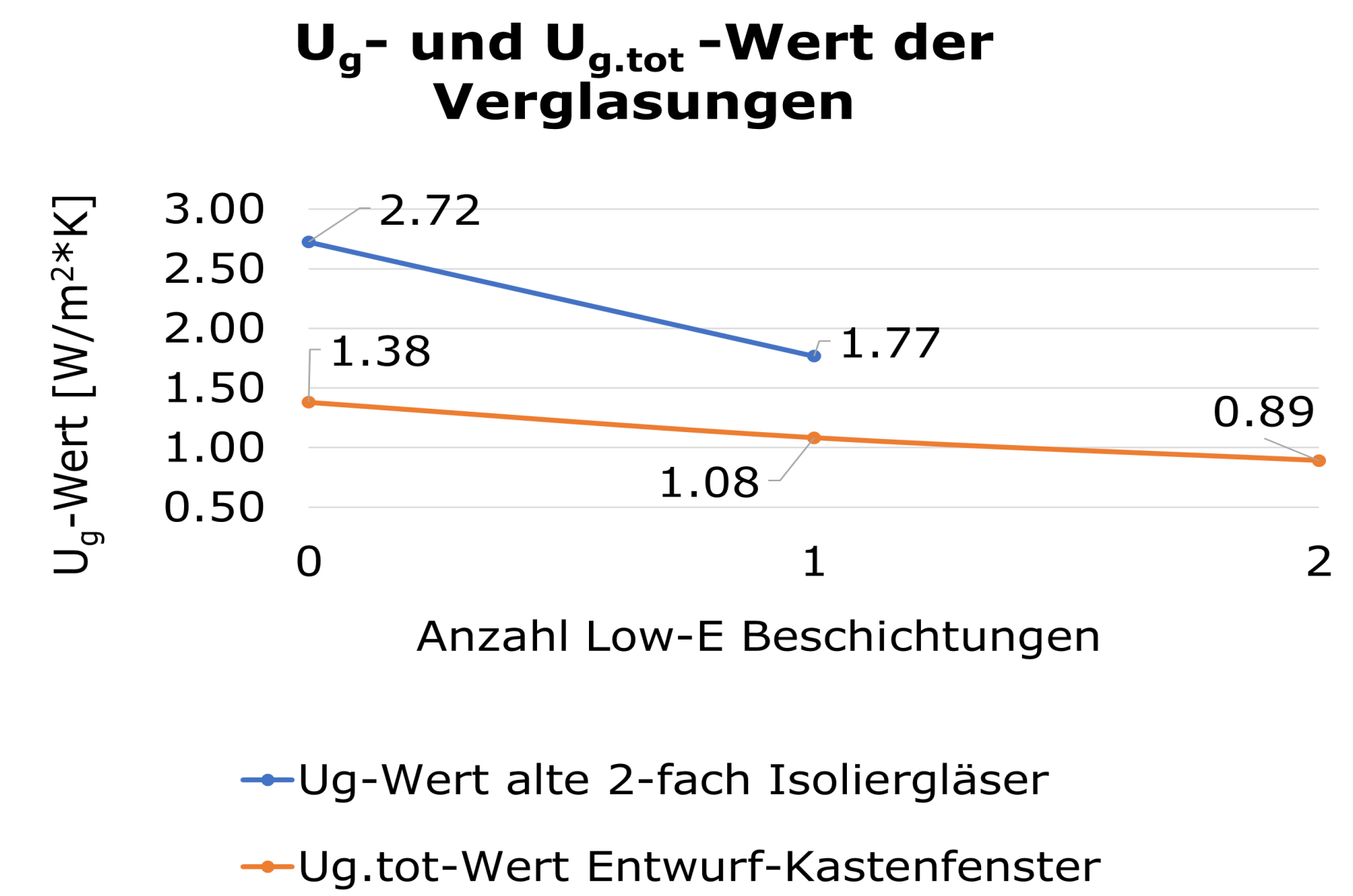


Abbildung 5: Resultate U_{g,tot}-Werte der verschiedenen Beschichtungen

	Entwurf Kastenfenster	Kastenfenster WindowBona ³	Holzfenster-Classic IV78 ⁴
Hersteller		Fenster Ludwig GmbH	Neuffer Fenster + Türen GmbH
Rahmenmaterial	Holz	Holz	Holz
Verglasung	2x 2-fach Isolierglas	4mm Float und 2-fach Isolierglas	3-fach Isolierglas
U _f -Wert	0.6	-	1.24
U _{g,tot} -Wert	0.8	-	0.6
U _w -Wert [W/m ² *K]	0.88	1.0 - 1.21	0.91
g-Wert [-]	0.4	-	-

³ Werte aus dem technischen Beschrieb des WindowBona (Fenster Ludwig GmbH)

⁴ Werte aus dem technischen Beschrieb des Classic IV78 (NEUFFER FENSTER + TÜREN GMBH, 2022b)

Tabelle 1: Vergleich bauphysikalischer Daten mit vergleichbaren und marktverfügbaren Fensterkonstruktionen

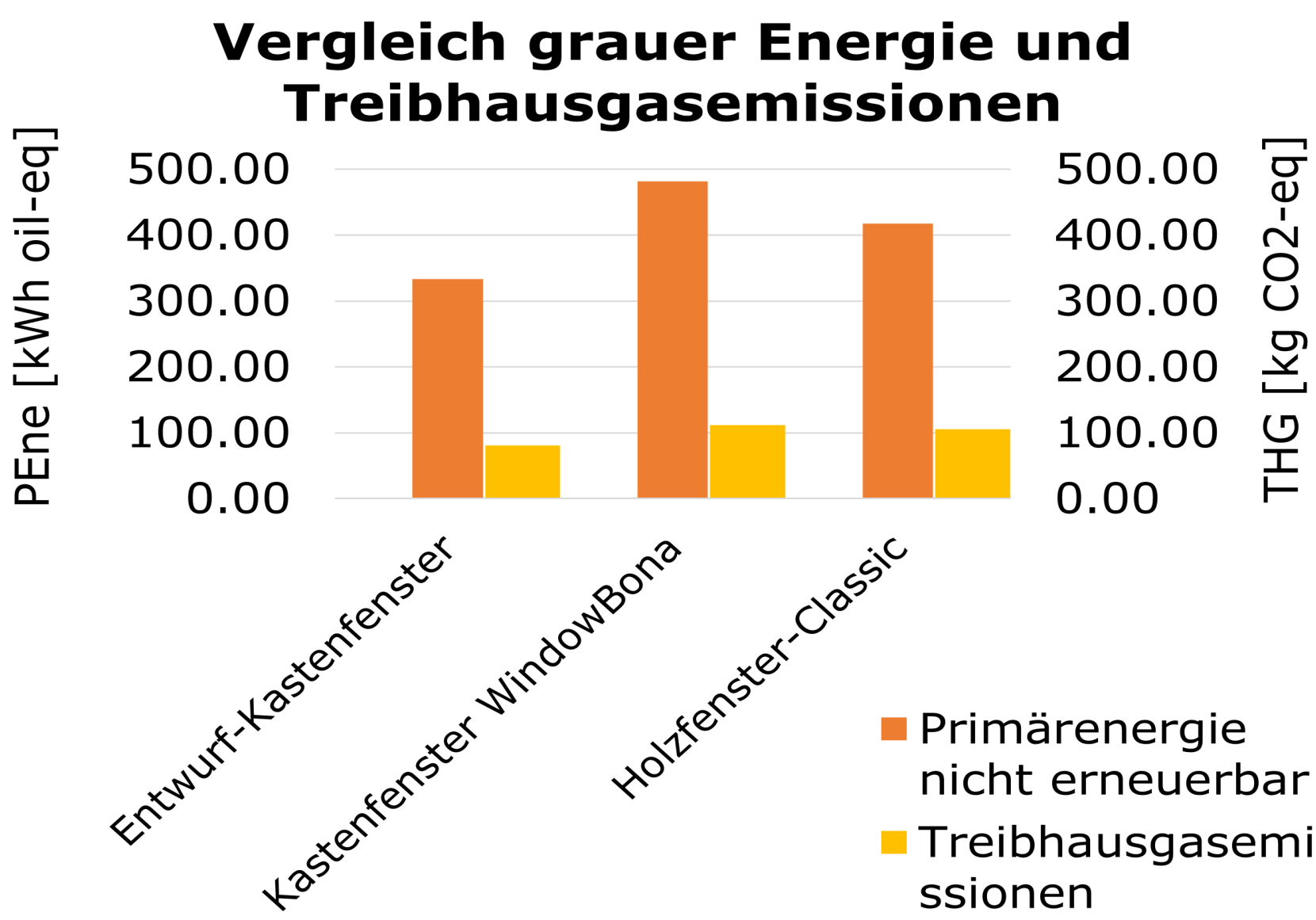


Abbildung: 8: Vergleich grauer Energie und Treibhausgasemissionen mit vergleichbaren und marktverfügbaren Fensterkonstruktionen

Problemstellung

Fensterkonstruktionen sind heute hochtechnisierte Bauteile, welche einen hohen Energieverbrauch in der Herstellung haben. Durch ein Wiederverwenden der Verglasung können graue Energie und Treibhausgasemissionen eingespart werden. Eine alternative Fensterkonstruktion, bei welcher alte 2-fach Isoliergläser wiederverwendet werden, soll den CO₂-Ausstoss des Bausektors verringern.

Vorgehensweise

Es wurde eine Variantenstudie durchgeführt. Es wurden verschiedene Low-E Beschichtungen, Fenstertypen, Abstände und Materialien verglichen (Abbildung 1-4). Die Entwurf-Kastenfensterkonstruktion muss die Nachweise der SIA 331 und

380/1 erfüllen. Die graue Energie und die Treibhausgasemissionen der Entwurf-Kastenfensterkonstruktion wurden mit vergleichbaren und marktverfügbaren Fenstern verglichen.

Lösungsvorschlag

Die Auswertung der U_{g,tot}-Werte hat ergeben, dass eine Konstruktion mit zwei 2-fach Isoliergläser mit je einer Low-E Beschichtung das grösste Potenzial hat (Abbildung 5). Ebenso verbessern sich Konstruktionen ab einem Rahmenabstand von 50mm wärmetechnisch nur im 10⁻¹ Bereich. Holzrahmen eignen sich ihrer tiefen Wärmeleitfähigkeit wegen am besten für die Rahmenkonstruktion. Auf diese Weise sind Konstruktionen möglich, welche deutlich unter dem heutigen U_w-Grenz-

wert von 1W/m²*K liegen (Abbildung 6 und Tabelle 1).

Diese Erkenntnisse führen zur Entwurf-Kastenfensterkonstruktion. Sie hat als Füllung zwei alte 2-fach Isoliergläser, welche je eine Low-E Beschichtung besitzen. Die Rahmenkonstruktion ist aus Holz und mit einem Verbindungstück aus zwei Rahmen zusammengesetzt. Die beiden Fensterrahmen weisen unterschiedliche Masse auf, um beide Fensterflügel nach innen öffnen zu können (Abbildung 7).

Fazit

Der Vergleich der Entwurf-Kastenfensterkonstruktion mit einer modernen Fensterkonstruktion, dem Holzfenster-Classic, zeigt, dass die bauphysikalischen Kennwerte beinahe identisch

sind. Im Vergleich zu einem vergleichbaren Kastenfenster, dem WindowBona, liegen die Werte sogar noch tiefer (Tabelle 1). Auch der Vergleich der grauen Energie und der Treibhausgasemissionen zeigt, dass es sich lohnt die alten Isoliergläser wiederzuverwenden (Abbildung 8).

Philipp Lustenberger

Betreuerin:
Dr.-Ing. Susanne Gosztonyi

Experte:
Stefan Eggimann