

Fensterersatz oder Fenstersanierung?

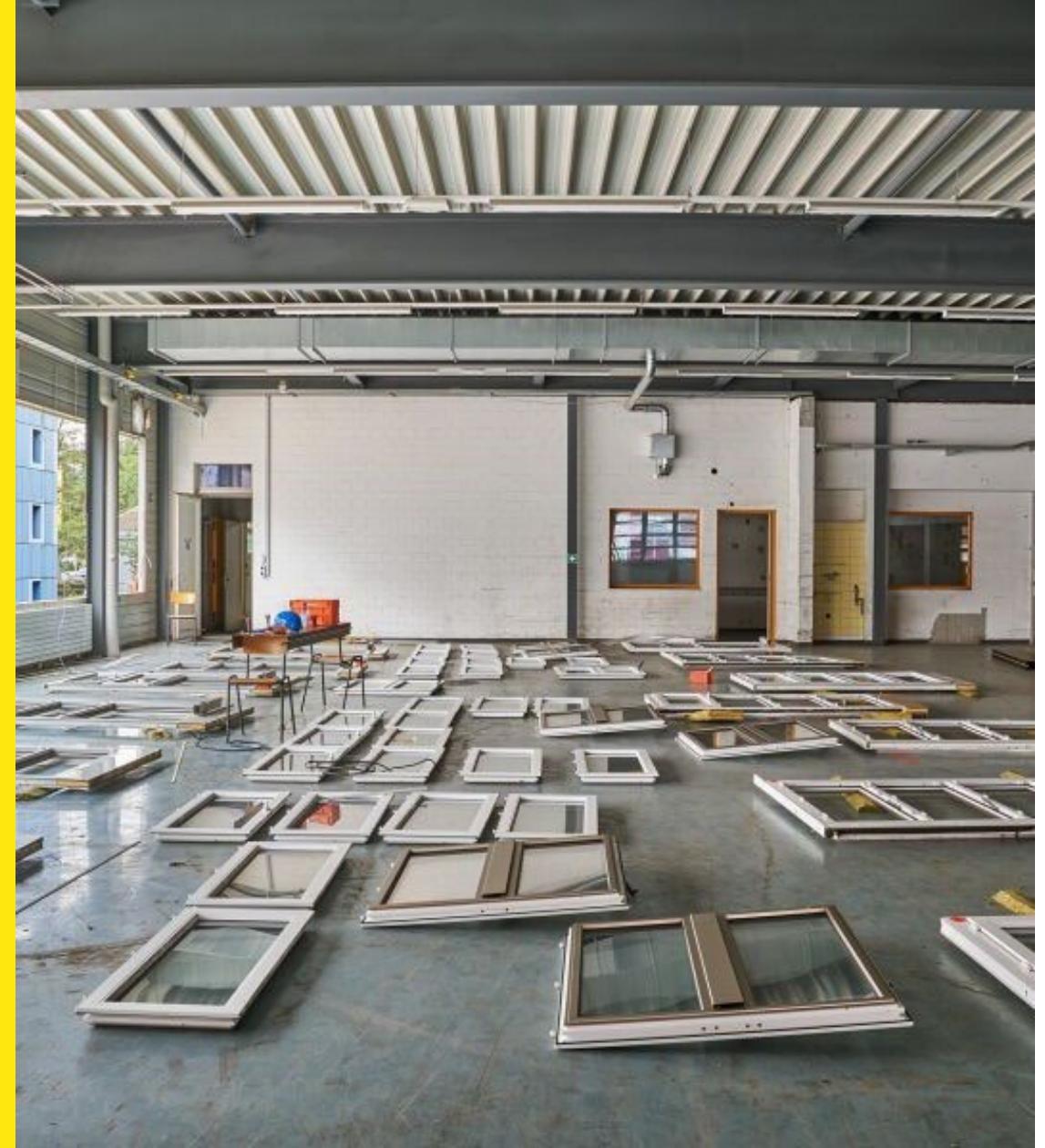
Forschungsprojekt FenSanReuse

Energieapéro beider Basel

Gregor Steinke

Institut Nachhaltigkeit und Energie am Bau - FHNW

12. Juni 2025



Inhalt

- Fenstermarkt und Umweltbelastung
- Forschungsprojekt FenSanResue
- Ertüchtigungsmassnahmen
- Ökobilanz Fenster
- Fazit

Bild: Jürgen Fälchle, fotolia

Fenstermarkt und Ressourcen

- CH 1.8 Mio Fenstereinheiten pro Jahr
 - Kunststofffenster 47%
 - Holz-Alu-Fenster 29%
 - Aluminiumfenster 13%
 - Holzfenster 11%
 - ca. 360'000 Tonnen Treibhausgasemissionen durch Herstellung
 - CH 1.1 Mio Fenstereinheiten pro Jahr als Fensterersatz
 - ca. 40'000 Tonnen Abfall
- Transformation zur Kreislaufwirtschaft



Bild: Jürgen Fälchle, fotolia

Forschungsprojekt Ertüchtigung und Re-Use von Fenstern - FenSanReUse

Projektziele

- Grundlagen Fenster-Ertüchtigung und Re-Use
- Ertüchtigungsstrategien Testgebäude
- Erarbeitung Wegleitung und Materialpass



Institut Nachhaltigkeit und
Energie am Bau
INEB

Barbara Sintzel
Gregor Steinke

Roger Blaser
Achim Geissler
Christoph Messmer
Christoph Siebold

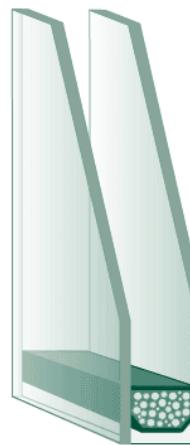
Projektfinanzierung: Bundesamt für Energie, Kanton Basel-Stadt, Roche, ABZ

Hauptgrund Fensterersatz - Energiekennwerte Verglasung / Fenster

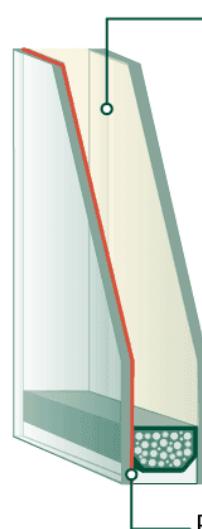
Einfachverglasung



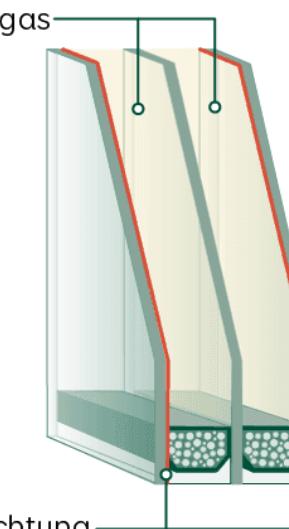
**2-Scheiben
Isolierglas**



**2-Scheiben
Wärmeschutzglas**



**3-Scheiben
Wärmeschutzglas**



5,6 W/m²K

2,8 W/m²K

1,0 - 1,2 W/m²K

Wärmedurchgang (U-Wert)

früher

heute

Anforderungen U-Wert Fenster
Einzelbauteilnachweis (Normfenster)

MuKEN 2008

$U_w \leq 1.3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

→ mind. 2-fach Wärmeschutzglas
optimierter Glasrand

MuKEN 2014

$U_w \leq 1.0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

→ mind. 3-fach Wärmeschutzglas

Quelle: www.aroundhome.de/fenster/fensterglas/

Mess-Objekte für Fenster-Ertüchtigung



Roche, BS



Bildungszentrum, BS



Wohnheim, BS



MFH Weidfussweg, Zürich



MFH Zurlinden, Zürich



Büro, Aarau

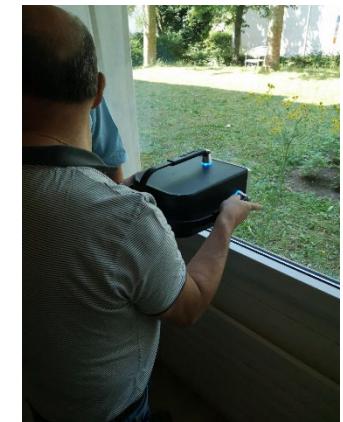
Bilder: INEB / Kanton Basel-Stadt / ABZ

Mess-Objekte - Energetische Beurteilung Bestandsfenster

Messungen Verglasung – U-Werte und Gasfüllgrad

	Objekt 1	Objekt 2	Objekt 3	Objekt 4	Objekt 5
Verglasung Herstellungsjahr	1995 / 2001	1999	1997	2003	1985
U _g -Wert - neu Messwert [W/(m ² K)]	1.1 1.1 – 1.5 (6 Stck.)	1.1 / 1.5 1.3, 1.4, 1.8* (3 Stck.)	1.1 1.1, 1.3 , 1.5, 1.6 (4 Stck.)	1.1 1.1-1.2 (4 Stck.)	2.0 2.0 (4 Stck.)
Gasfüllgrad	79-89%; 1-11% (11 Stck.)	78-93% (6 Stck.) *Gasfüllgrad nicht gemessen	>80% / <10% (7 Stck.)	>80% (9 Stck.)	keine Gasfüllung

- Korrelation U-Wert und Gasfüllgrad
- Gasfüllgrad grosse Streuung – mehrheitlich > 80%
- Energetischer Zustand Verglasung gut bis sehr gut



Bilder: INEB

Ertüchtigungsmassnahmen Fenster Bestand

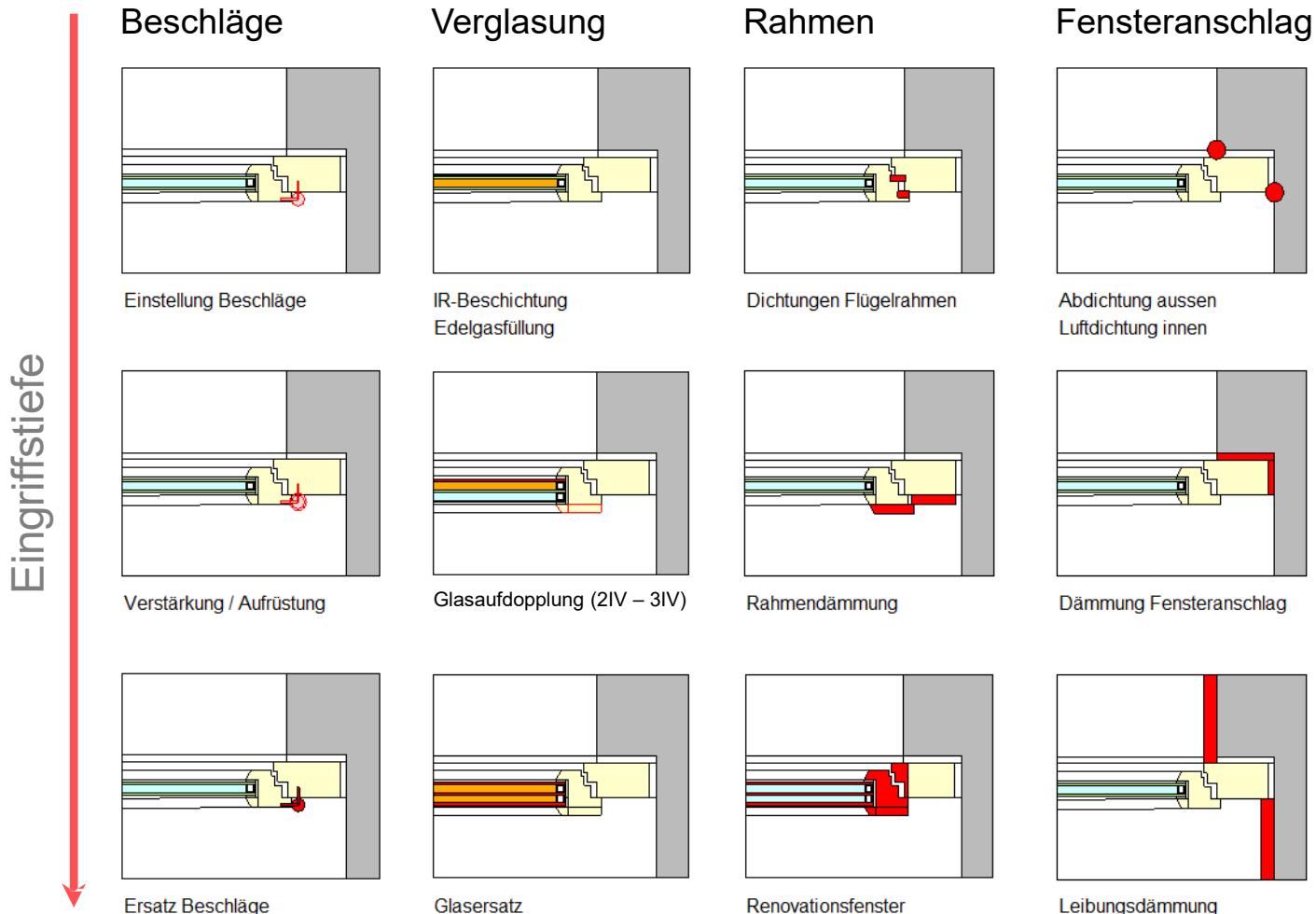
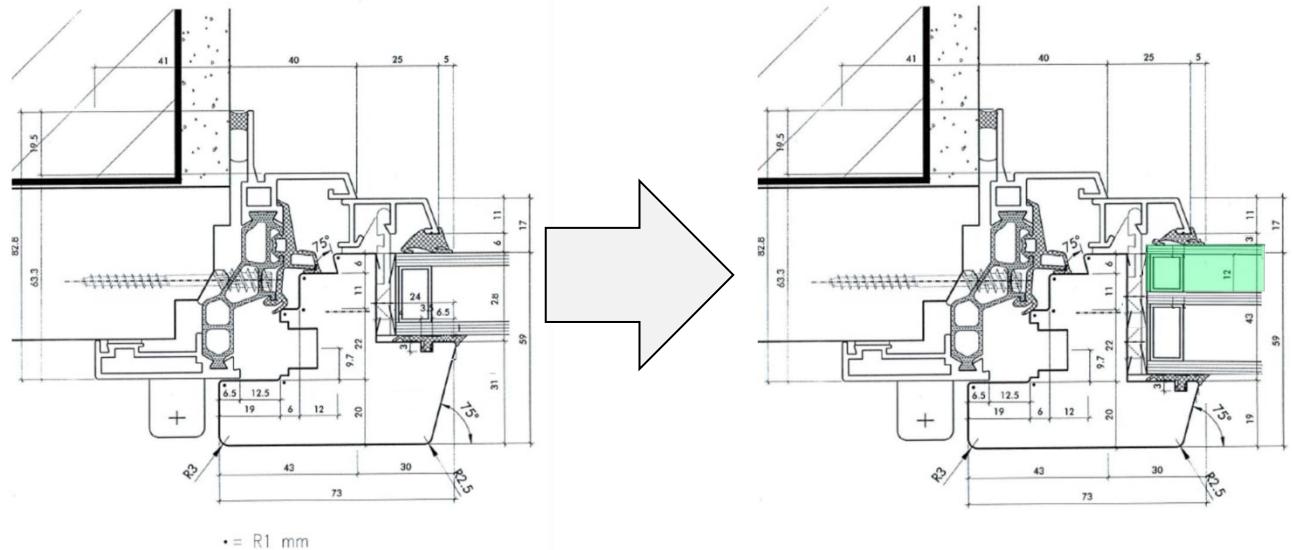
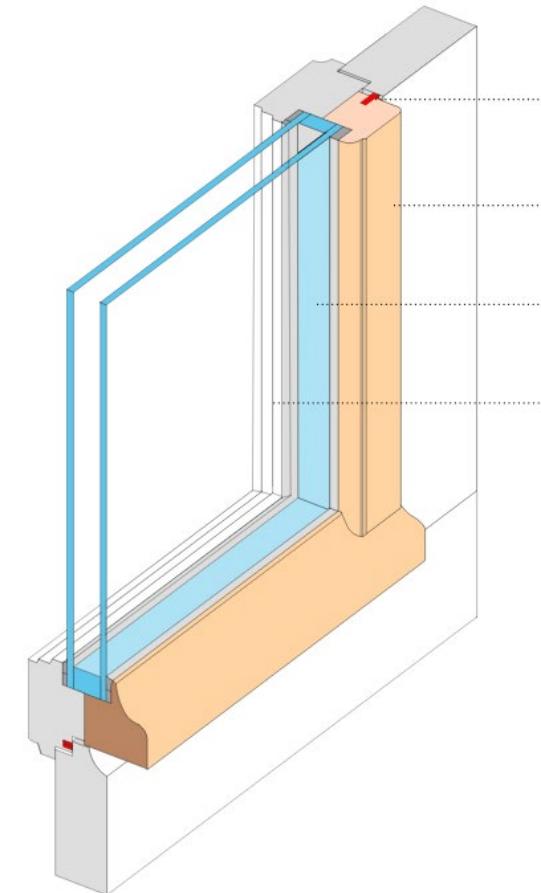


Bild: INEB

Beispiele Ertüchtigung



Verglasung aufdoppeln 2-fach IV zu 3-fach IV



Rahmen aufdoppeln

Bilder: 4B / INEB; QuadraLigna

Ertüchtigungsmassnahmen Fenster Bestand

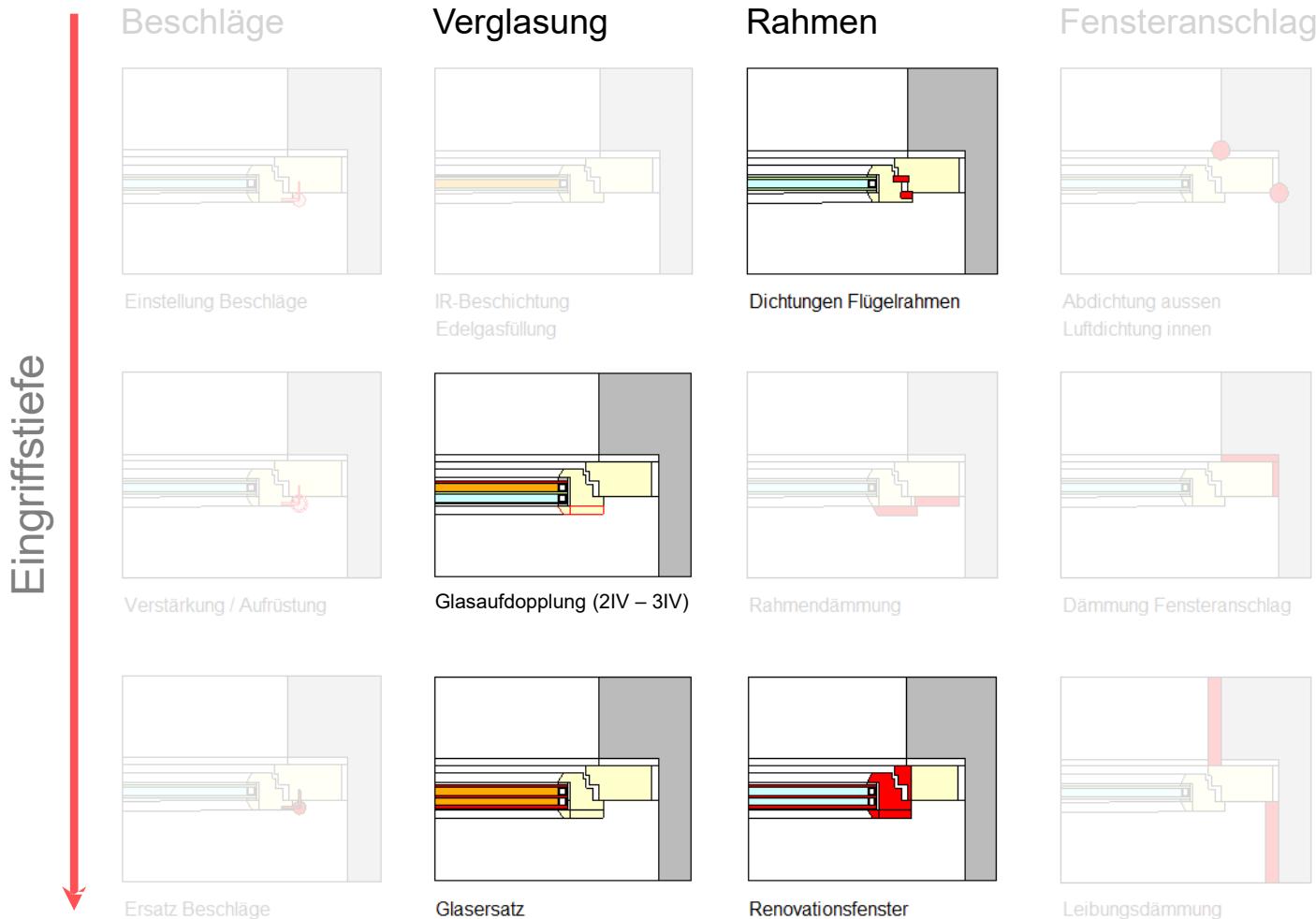
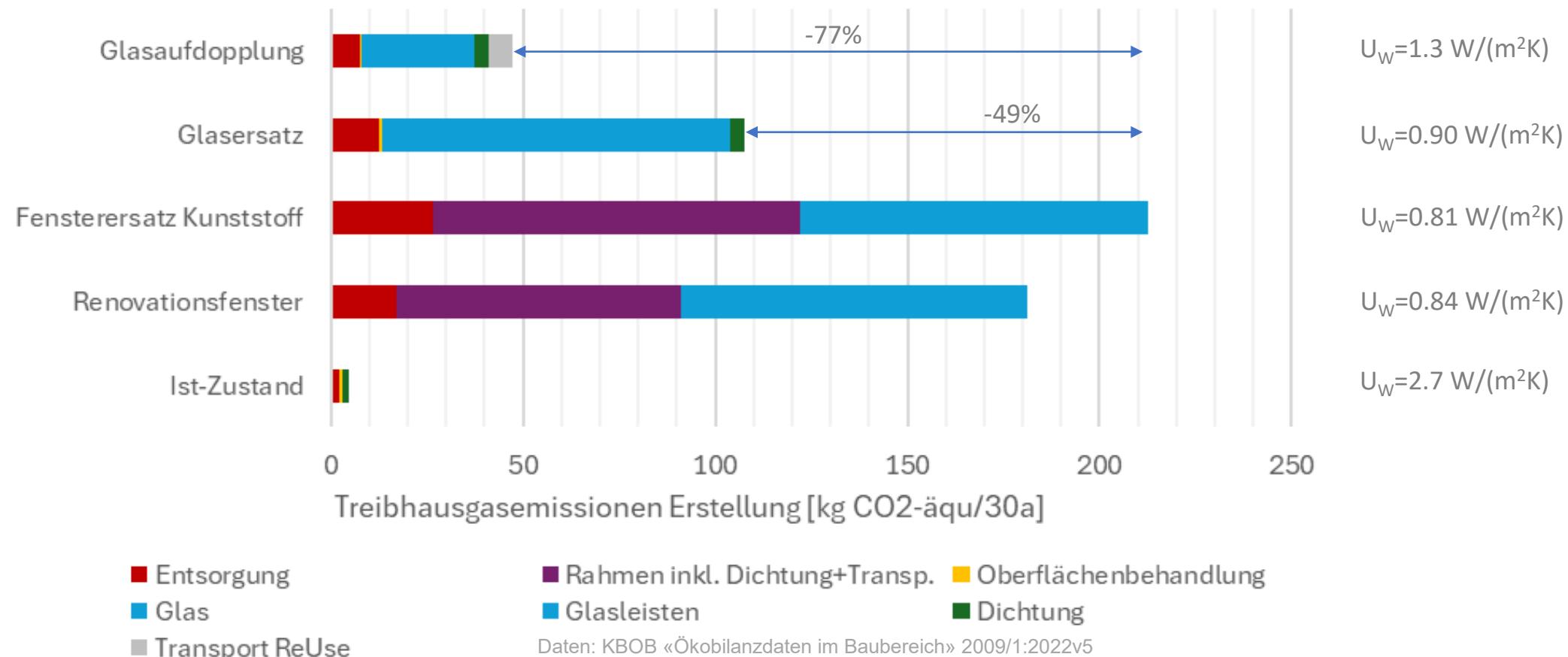


Bild: INEB

Varianten Ertüchtigung/Ersatz – Treibhausgasemissionen Erstellung, 30 Jahre

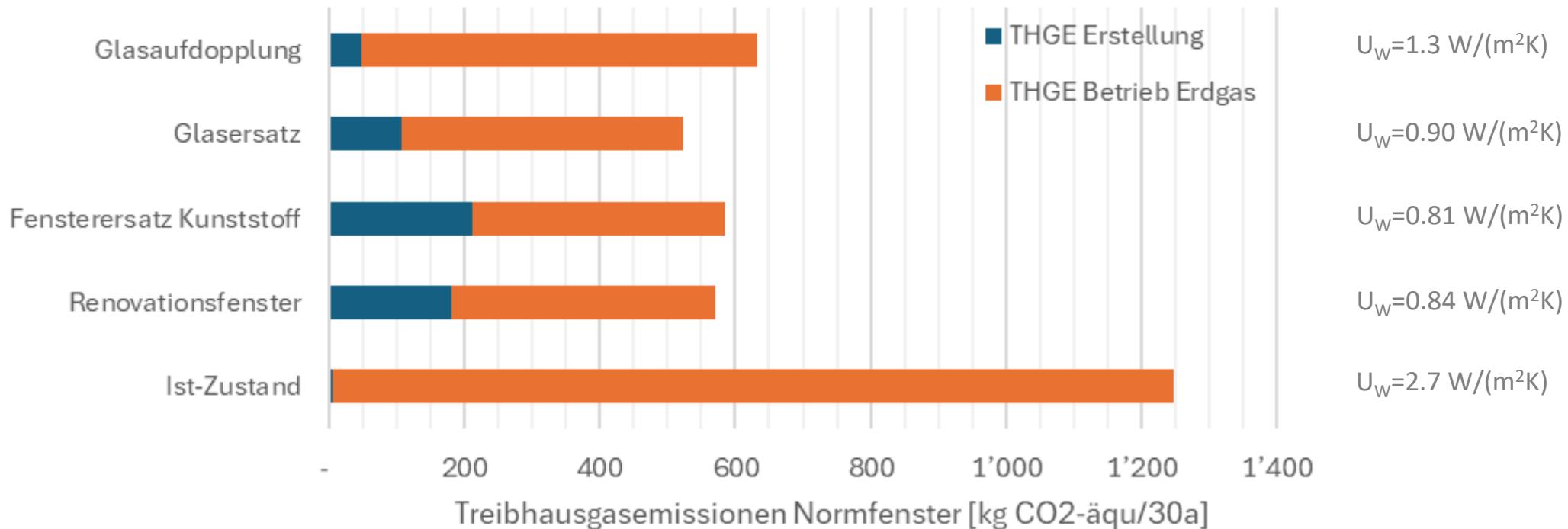
Ist-Zustand: Holz/Alu, zweiflügig, 1.55x1.15 m Lichtmass, $U_w = 2.7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, $U_f = 1.6$ $U_g = 2.7$ $\Psi = 0.05$



Varianten Ertüchtigung/Ersatz – Treibhausgasemissionen Erstellung + Betrieb, 30 Jahre

Ist-Zustand: Holz/Alu, zweiflügig, 1.55x1.15 m Lichtmass, $U_w = 2.7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, $U_f = 1.6$ $U_g = 2.7$ $\Psi = 0.05$

Wärmeerzeugung Erdgas, Standort Basel



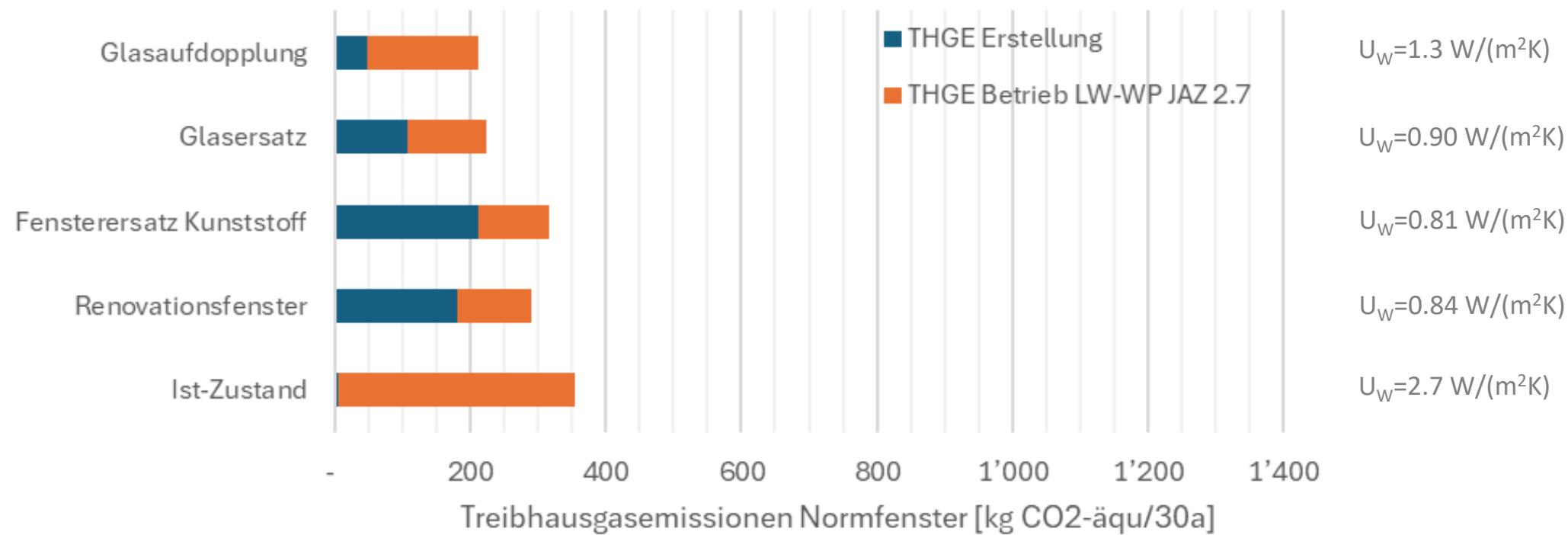
Daten: KBOB «Ökobilanzdaten im Baubereich» 2009/1:2022v5

Bild: INEB

Varianten Ertüchtigung/Ersatz – Treibhausgasemissionen Erstellung + Betrieb, 30 Jahre

Ist-Zustand: Holz/Alu, zweiflügig, 1.55x1.15 m Lichtmass, $U_w = 2.7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, $U_f = 1.6$ $U_g = 2.7$ $\Psi = 0.05$

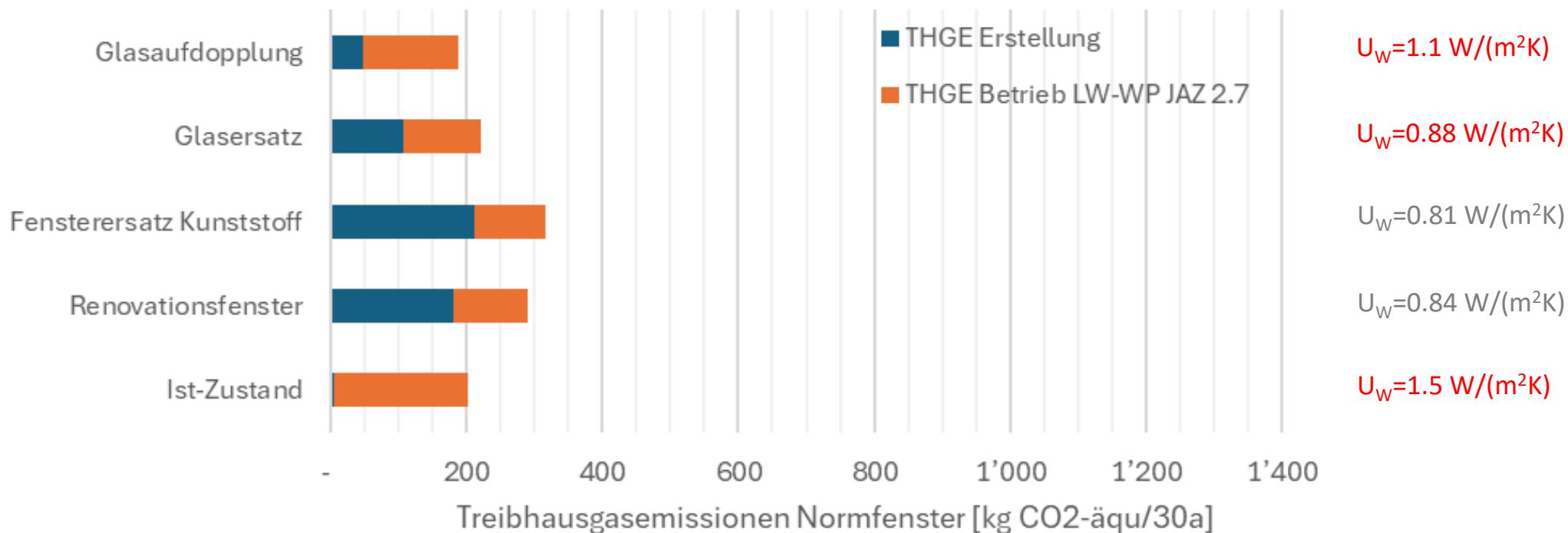
Wärmeerzeugung Luft-Wasser Wärmepumpe JAZ 2.7 Verbraucherstrommix CH, Standort Basel



Varianten Ertüchtigung/Ersatz – Treibhausgasemissionen Erstellung + Betrieb, 30 Jahre

Ist-Zustand: Holz/Alu, zweiflügig, 1.55x1.15 m Lichtmass, $U_w = 1.5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, $U_f = 1.5$ $U_g = 1.3$ $\Psi = 0.08$

Wärmeerzeugung Luft-Wasser Wärmepumpe JAZ 2.7 Verbraucherstrommix CH, Standort Basel



Herausforderungen und Ansätze für breite Umsetzung

- Energetische Sanierung Gebäudehülle
 - > Fenster-Ertüchtigung etablieren
- Gebäude Abriss
 - > Priorität Bestandserhalt
 - > Re-Use Potential ermitteln und Bauteile ausbauen
- Angebot und Nachfrage für Re-Use-Fenster
 - > Wegleitung Fenster-Re-Use
 - > Verfügbarkeit erhöhen
 - > Automatisierung und Professionalisierung Prozesse (Kosten senken)
 - > Rücknahme und Ertüchtigung, z.B. durch Hersteller
 - > Digitale Bauteilbörsen
 - > Gewährleistung Re-Use-Fenster
- Qualitätssicherung
 - > Berechnungs- und Prüfmethoden definieren und etablieren
 - > Materialpass für Re-Use-Fenster

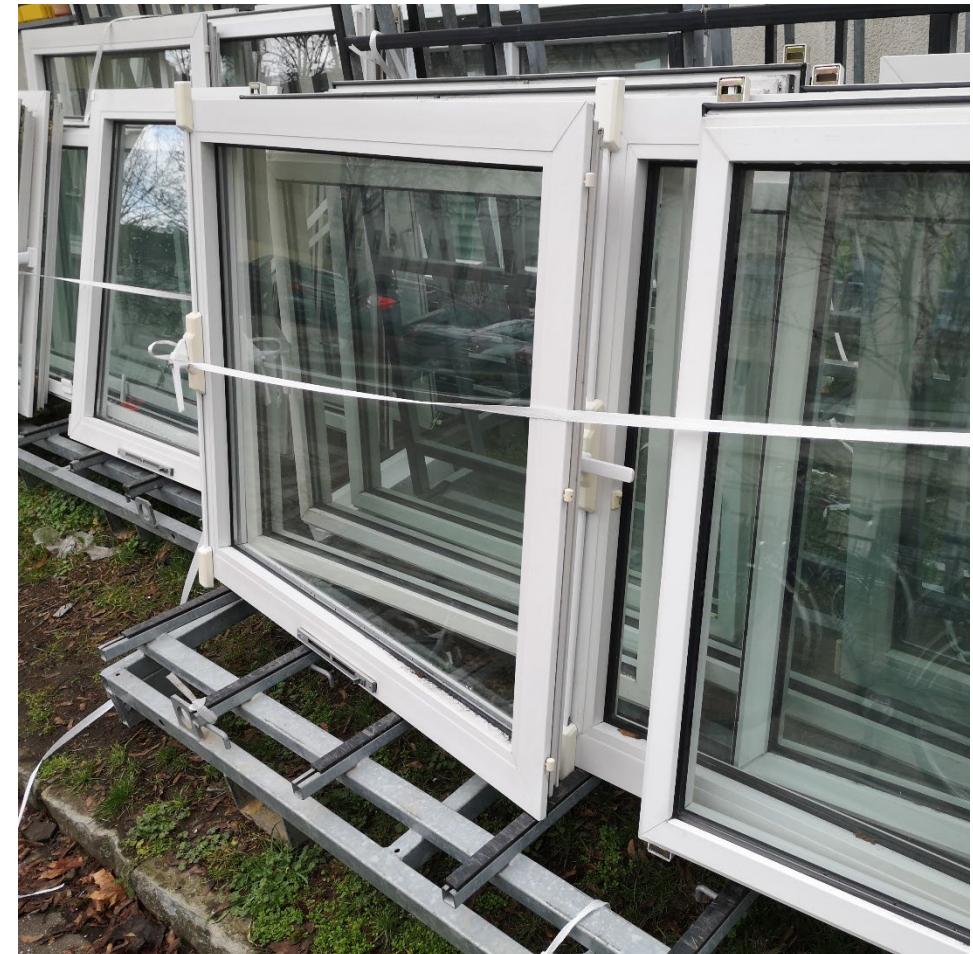


Bild: INEB

Fensterersatz oder Fenstersanierung? – FenSanReuse

- Herausforderungen Markt, Logistik, Kosten
- Guter Zustand vieler bestehender Fenster, Ertüchtigung und Re-Use sinnvoll
- Energetische Verbesserung Verglasung möglich
- Einsparung Treibhausgasemissionen Erstellung Fenster bis 60-75% möglich
- Bei fossilfreier Heizung: gesamt THGE für Ertüchtigung/ Re-Use tiefer als für neue Fenster Intakte Fenster mit Low-e belassen



Vielen Dank!

