

Projektabschlusspräsentation

window.matters

2023-B-002

Ansprechperson

Oslender, Jannik

Agenda

01

Projektstruktur
Eckdaten zum Förderprojekt

02

Projektüberblick
Ziele
Herausforderungen

03

Projektbeschreibung
Ausgangslage und Fragestellung
Vorgehen und Kernbefund

04

Projektumsetzung
Meilensteine und Methodik

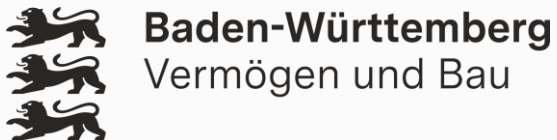
05

Erkenntnisse und Retrospektive
Mehrwerte und Ergebnisse
Lessons Learned
Fazit

Eckdaten zum Förderprojekt



Projektteam Baukreisel



1. Fördersumme

Bewilligte Fördersumme: 123.400€

Gesamtprojektvolumen: 246.800€

2. Umsetzungsorte

Stegen

Freiburg

Bad Säckingen

Berlin

Köln

March-Hugstetten

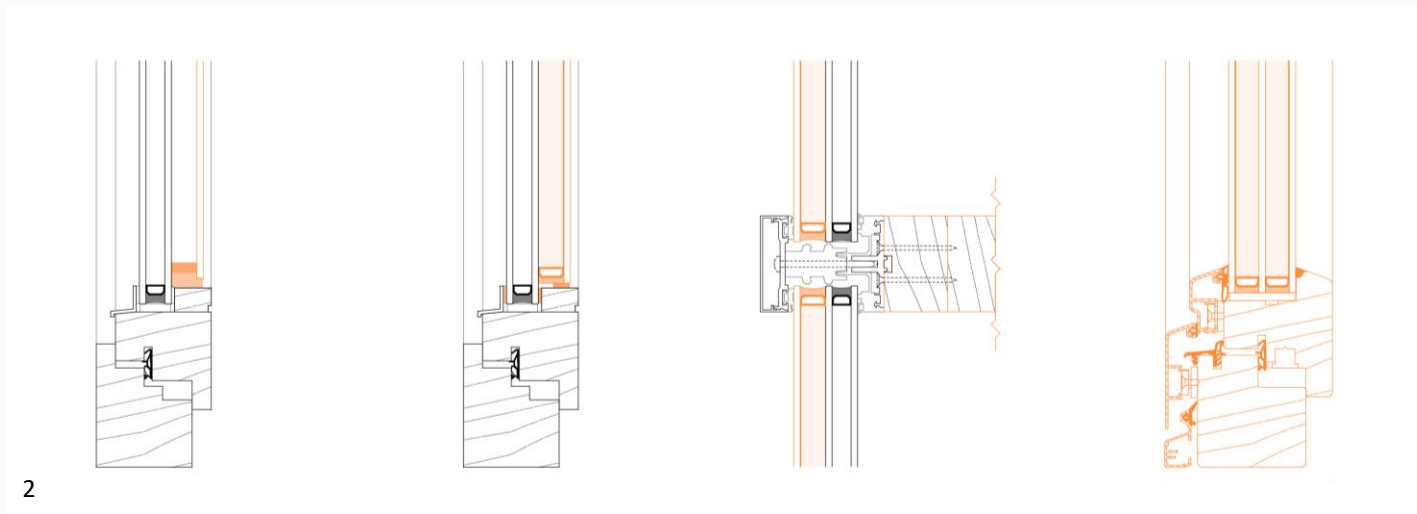
Höchenschwand

Basel

3. Laufzeit

Beginn: 01.01.2025

Ende: 30.06.2026



1. Bestand beurteilen

Auf Grundlage etablierter Messverfahren einen zerstörungsfreien, skalierbaren Ansatz zur Beurteilung der Wiederverwendbarkeit von Bestandsisolierglas aufbauen und im Feld erproben.

2. Aufwertung erproben

An realen Bestandsfenstern nachweisen, dass sich vorhandene Verglasung durch Glasaufdopplung – das Ergänzen einer dritten, wärmedämmenden Scheibe – auf das energetische Niveau heutiger Neufenster aufwerten lässt.



3. Bewerten und übertragen

Die Aufwertungswege ökologisch, technisch und wirtschaftlich gegenüber dem Komplettaustausch bewerten, die Ergebnisse für ein Fachpublikum aufbereiten und vermitteln und daraus konkrete Wege in die Praxis für den großen Fensterbestand der Baujahre 1978–1995 ableiten.

Herausforderungen



1. Zustand ohne Ausbau beurteilen

→ zerstörungsfreier Bewertungsansatz, im Feld erprobt und im Labor über den Abgleich von Taupunktverhalten und Trockenmittelbeladung abgesichert

2. Sehr unterschiedliche Lösungswege fair vergleichen

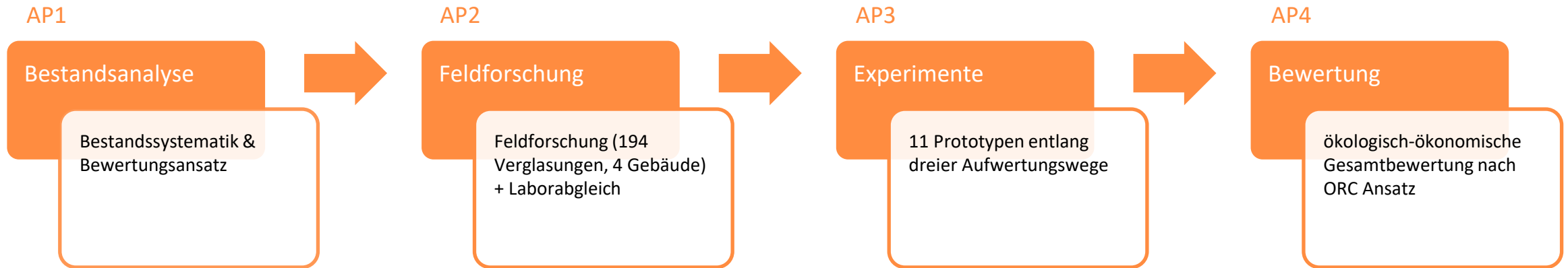
→ einheitlicher Bewertungsrahmen aus technischer Eignung, Kosten, Umweltwirkung und Akzeptanz.

3. Aus begrenzter Objektzahl eine übertragbare Aussage gewinnen

→ bewusste Auswahl unterschiedlicher Gebäudetypen und Baualtersklassen, ältere Verglasungen als Kontrollfall

- Das Fenster ist eines der unscheinbarsten und zugleich klimarelevantesten Bauteile: Seine Herstellung ist außergewöhnlich energieintensiv – Glas verursacht je Kubikmeter rund neunmal so viele Emissionen wie Beton.
- Gleichzeitig ist das Fenster das thermisch schwächste Bauteil der Gebäudehülle und im Betrieb für hohe Wärmeverluste verantwortlich. Es belastet das Klima also doppelt – einmal bei jeder Herstellung, und fortlaufend im Betrieb.
- Besonders ins Gewicht fällt dabei eine einzige Gruppe: die rund 168 Millionen Fenster der Baujahre 1978 bis 1995. Sie sind die mit Abstand größte zu sanierende Fenstergruppe in Deutschland – und bergen wegen ihrer schwachen Dämmung das größte Einsparpotenzial.
- Die übliche Antwort darauf ist der vollständige Austausch gegen ein Neufenster. Dieser Weg setzt allein an den Wärmeverlusten an, erzeugt aber sofort neue Herstellungsemissionen – während die Betriebseinsparung, die sie ausgleichen soll, mit zunehmend klimafreundlicher Wärmeversorgung immer kleiner wird.
- window.matters verfolgt eine naheliegende, bislang aber kaum erprobte Alternative: nicht das ganze Fenster ersetzen, sondern allein das Glas energetisch aufwerten – durch das Ergänzen einer dritten, wärmedämmenden Scheibe (Glasaufdopplung).
- Das Projekt ging dabei zwei Fragen nach: Erstens, wie sich zerstörungsfrei feststellen lässt, ob ein altes Isolierglas noch intakt und damit weiterverwendbar ist. Zweitens, ob sich Bestandsfenster durch Aufdopplung ökologisch, technisch und wirtschaftlich besser aufwerten lassen als durch einen kompletten Austausch.

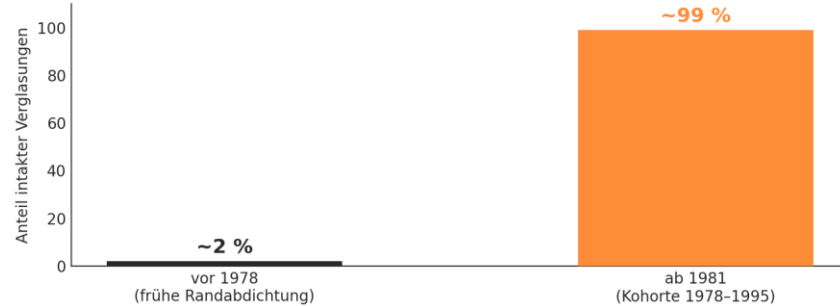
- Den Ausgangspunkt bildete ein internationaler Befund: Ein Schweizer Vorprojekt hatte gezeigt, dass die Aufdopplung gegenüber einer neuen Dreifachverglasung rund 80 % der Herstellungsemissionen einspart – erprobt war das jedoch weder an deutschen Fenstern dieser Baujahre noch in einem serientauglichen Prozess. Genau diese Lücke schließt window.matters.
- In vier Bestandsgebäuden unterschiedlicher Nutzung – in Stegen, Freiburg und Köln – wurden dazu 194 Verglasungen vermessen und im Labor des ift Rosenheim gegengeprüft. Das Ergebnis ist klar: Fenster ab 1981 sind auch nach Jahrzehnten zu rund 99 % noch dicht. Sie sind nicht am Ende ihrer Lebensdauer – sie brauchen lediglich ein thermisches Upgrade.
- An elf Prototypen wurden anschließend drei Aufwertungswege erprobt – von der Aufwertung direkt vor Ort bis zur werkseitigen Aufrüstung zur Dreifacheinheit. Die im Werk aufgewerteten Fenster erreichen das Dämmniveau moderner Neufenster, bei rund 84 % geringeren Herstellungsemissionen als beim Austausch.
- Die zentrale Erkenntnis des Projekts ist eine zeitliche: Entscheidend ist nicht allein, wie hoch die Emissionen einer Maßnahme sind, sondern wie schnell sie sich amortisieren. Die Aufwertung gleicht ihren Aufwand binnen eines Jahres aus – ein Komplettaustausch mit schweren Rahmen dagegen nie, sobald die Wärmeversorgung wie in Freiburg bis 2038 klimaneutral wird.
- Getragen wird das Vorhaben vom Baukreis e. V. gemeinsam mit Vermögen und Bau Baden-Württemberg, Glas Köchlin und Service Friends sowie im wissenschaftlichen Austausch mit der FHNW und dem ift Rosenheim – als Teil der Forschungsinitiative reuse.matters.



Mehrwerte und Ergebnisse

Generationswechsel in der Dichtigkeit

Bestehensquote im zerstörungsfreien Taupunkttest · n = 194 Verglasungen, 4 Gebäude



1. Generationswechsel belegt

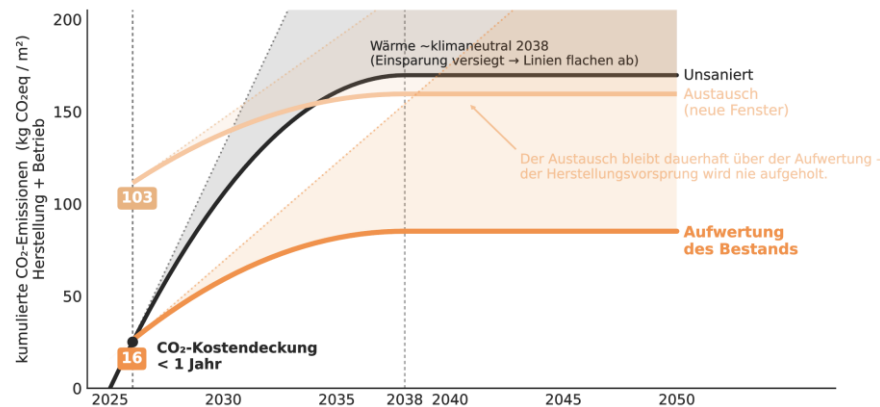
Verglasungen ab 1981 zu ~99 % intakt – der Bestand ist Ressource, nicht Abfall.

2. Aufwertung auf Neubauniveau

... physisch an Bestandsfenstern nachgewiesen, bei ~84 % geringeren Herstellungsemissionen.

Kumulative CO₂ Äq. Emissionen von Austausch vs. Aufwertung

Linie: Wärmeversorgung wird bis 2038 klimaneutral · Band: Fortschreibung mit konstant 130 g CO₂/kWh



Schematisch nach AP4-Modell (window.matters, 2026). Annahmen: Gt=3100 Kd/a; U-Werte 2,7 / 1,1 / 0,9 W/(m²K); graue Emissionen 16 / 103 kg CO₂eq/m².

3. Amortisation

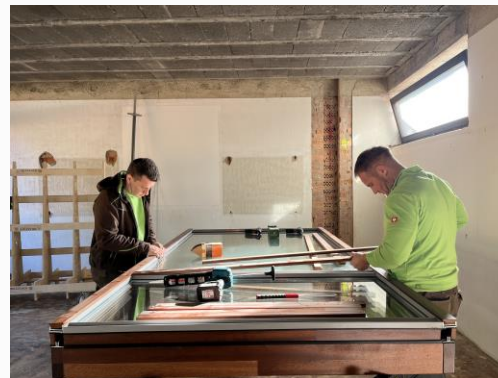
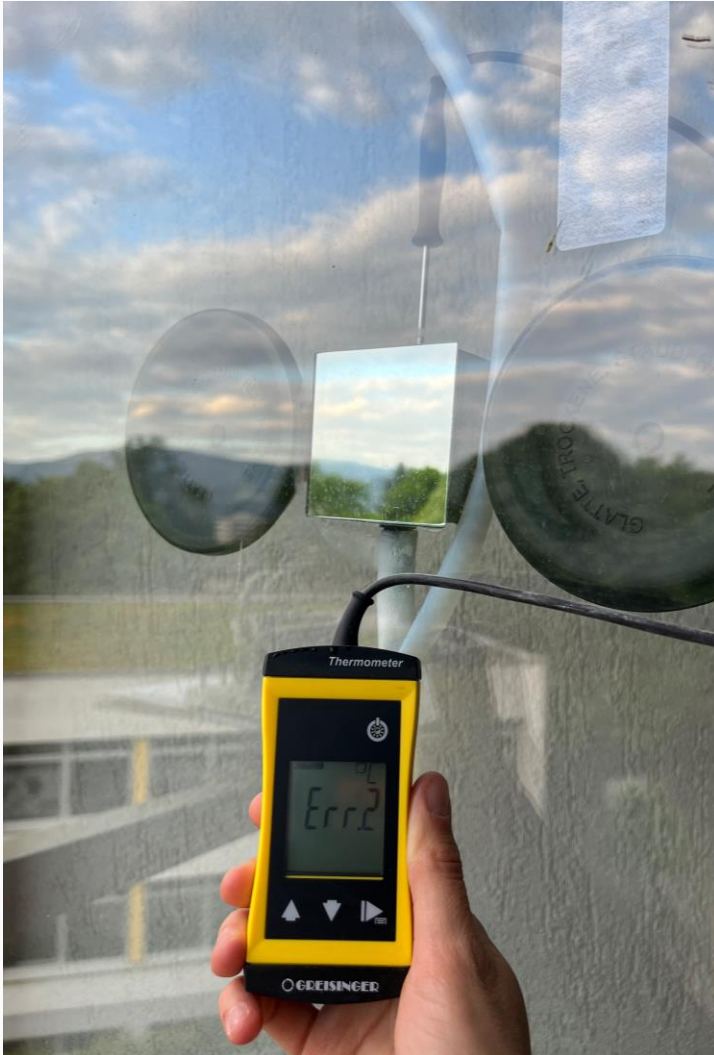
Aufwertung gleicht ihre Herstellungsemissionen in unter einem Jahr aus – schwere Austauschrahmen nie, sobald das Netz klimaneutral wird.

4. Hochrechnung Deutschland

~29 Mio. t CO₂ Äq. (Kompletttausch) vs. ~4,5 Mio. t CO₂ Äq. (werkseitige Aufwertung), ~25 Mio. t vermeidbar.

Lessons Learned

Erkenntnisse und Retrospektive



Feld und Labor gehören zusammen

Die zerstörungsfreie Beurteilung im Feld wird erst durch den Laborabgleich belastbar: Das am Bau gemessene Taupunktverhalten musste gegen die tatsächliche Feuchtebelastung des Trockenmittels gehalten werden, um die Aussage zur Wiederverwendbarkeit abzusichern.

Intakte Einheiten sind dichter als messbar

Funktionierende Verglasungen sind so dicht, dass die Messtechnik ihren wahren Zustand nicht vollständig auflöst; belastbar ist jeweils nur eine konservative Obergrenze. Diese Grenze hat die Ausgangsannahme eher bestätigt als geschwächt.

Umsetzbarkeit zeigt sich nur in der Kette

Der Nachweis gelang erst im Zusammenspiel von Glasproduktion, Instandsetzung und Objektbereitstellung; praktische Machbarkeit war keine Frage einer einzelnen Technik, sondern des Zusammenwirkens der Akteure.



Der Bestand ist eine Ressource

Die Fenster der Baujahre ab 1978 sind auch nach Jahrzehnten überwiegend intakt. Nicht das Glas ist das Problem, sondern seine Dämmwirkung – diese Fenster müssen nicht ersetzt, sondern aufgewertet werden.



Über den Klimanutzen entscheidet die Amortisationsstruktur

Maßgeblich ist nicht die Höhe der Herstellungsemissionen allein, sondern ob sie sich über die eingesparte Heizenergie noch zurückgewinnen lassen. Mit klimaneutraler werdender Wärmeversorgung entfällt dieses Einsparargument für Neuprodukte – ihre grauen Emissionen bleiben, während die Aufwertung ihren Aufwand binnen eines Jahres ausgleicht.



Das Förderparadox

Ausgerechnet die am stärksten geförderte und regulatorisch verankerte Lösung – der Komplettaustausch – schneidet in der Gesamtbewertung am schlechtesten ab, während die Aufwertung führt. Der Förder- und Normrahmen belohnt heute Marktreife, nicht aber Materialerhalt, niedrige Emissionen und schnelle Amortisation.



Danke