

# 1 Einleitung

## Motivation Kastenfenster

Nachhaltigkeit  
Forschung  
technisches Potential

## bauphysikalische Aspekte

Energieausweis  
Kennwerte  
Varianten

## Produktbeschreibung

Systembeschreibung  
Eigenschaften  
Anwendung

## Firmengründung

Testphase  
Markteinführung  
weitere Entwicklung

## Ausblick / Fazit

## 1.1 Motivation



### Architekturbüro <baukanzlei>

selbständig seit 2001  
Mitgliedschaft IG-Passivhaus OST

**erstes Passivhaus gebaut 2002**

**Fenster als Schlüsselkomponente**

in der Entwicklung des Passivhauses



Um- und Zubauten: Problemstellung

## **thermische Sanierung**

## **Bestrebungen die Kastenfenster zu erhalten**

Umbauten und thermische Sanierung von Bestandsgebäuden  
Um-und Zubauten



**Kastenfenster  $U_w$  ca. 2,5 W/m<sup>2</sup>K**

**Suche nach Lösungen...**

**formale Qualität**

- 3-dimensionale Wirkung
- Schlankheit / Eleganz
- Vielfalt der Varianten

**technische Qualität**

- ausgereifte Konstruktion
- Material
- handwerkliche Qualität

## 1.2 Nachhaltigkeit



### Klimaschutz

- durch thermische Sanierung
- Verwendung nachwachsender Rohstoffe

### Lebenszyklus von Gebäuden

- Vermeidung von Neubau = geringere Umweltbelastung
- gründerzeitliche Bausubstanz baubiologisch unbedenklich

### Abfallvermeidung

- Herstellung
- Transport / Deponie / Verbrennung

## 1.3 Forschungsprojekt



### „Entwicklung von praxistauglichen Lösungsmöglichkeiten zur thermischen Sanierung von Kastenfenstern“



Die Technologieagentur der Stadt Wien.

Call-Vienna Environment 2008

Beginn 10-2008 / Ende 03-2010

DI Georg Lux als Leadpartner

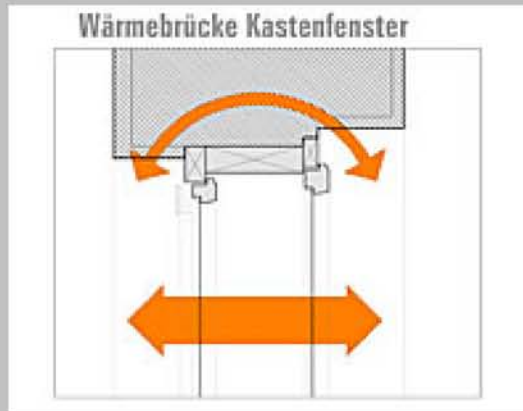
Kooperationspartner  
DI Heinz Geza Ambrozy

Partner:  
IBO - Österr. Institut f. Baubiologie und -ökologie GmbH

Glas Lunzer GmbH

## 1.4 technisches Potential

### monolithische Wand

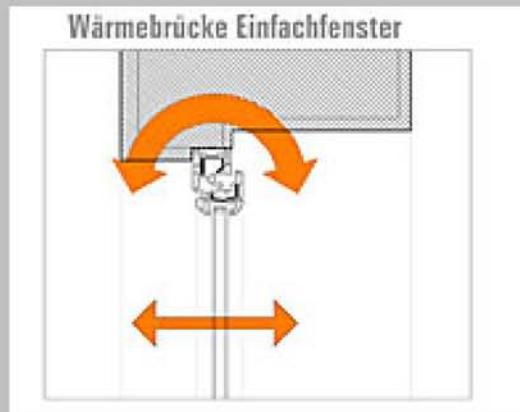


PSIe Kastenfenster Bestand      0,045 W/mK

Durch die Tiefe des Fensterkastens wird beim Kastenfenster ein **harmonischer Anschluss an das Temperaturgefälle im Mauerwerk** ermöglicht. Aus bauphysikalischer Sicht ist diese Konstruktion optimal für den Fenstereinbau in dicke, einschalige Wände geeignet die aufgrund der **strukturierten Fassade** keine Aussendämmung zulassen.

Das **Konstruktionsprinzip der Zweischaligkeit** ist auch in der modernen Technik und Architektur in vielen Bereichen aktuell und ein Gegenstand von Wiederentdeckung bzw. Neuinterpretation. Durch die Ergänzung mit modernen Technologien (Isolierglas und Dichtungsprofile) kann das Kastenfenster auch im Vergleich mit aktuellen Spitzenprodukten des Fensterbaus wieder konkurrenzfähig werden.

## 1.5 Alternativen



PSIe Fenstertausch (IBO)

0,240 W/mK

### Fenstertausch

- Einbau ohne WDVS problematisch
- Fassade entwertet
- Schimmelrisiko
- geringe thermische Verbesserung

Der Grund für die schlechten Werte des Einfachfensters ist die **Wärmebrücke**, die üblicherweise beim Einbau in Kauf genommen wird. Durch diese Schwachstelle wird nicht nur erhöhter Wärmeverlust, sondern auch ein erhöhtes **Schimmelrisiko** bewirkt.

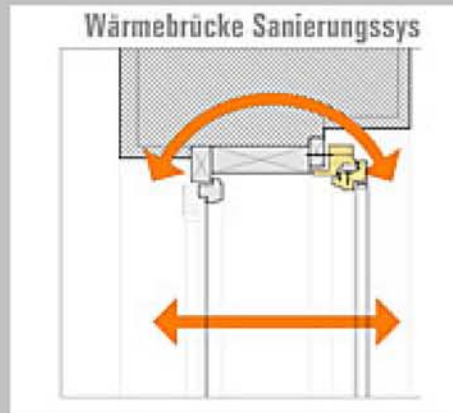
### Teilsanierung

Arbeit am Bestand zwingt zu technischen Kompromissen und hohem Zeitaufwand. Der Standard moderner Fenster ist kaum zu erreichen.

- Einsatz von Isolierglas schwierig
- schlechter U-Wert des Fensterrahmens
- Problem der Fugenundichtigkeit



## 1.6 Modernisierung



Eine konsequente thermische Sanierung erfordert den Einsatz **moderner Technologien und Materialien**. Nur so kann das Fenster an moderne Dämmstandards herangeführt werden.

### **Holz-Fensterelement**

Die gewählte Variante konzentriert die Maßnahmen in einem Bauteil

- **Isolierglas**
- **Dichtungsprofile**
- **moderne Beschlagstechnik**

## **2 Rahmenbedingungen**

**240.000 WE aus Gründerzeit in Wien**

**Sanierungsrate minimal**

**F&E / Innendämmung**

**Förderung und Energieausweis**

**Mietrecht**

**Kennwerte**

U<sub>w</sub>  
Einbau-Psi  
Infiltration / Luftwechsel  
Defaultwerte etc.

## 2.1 Energieausweis

Die Berechnung des Energieausweises im Neubau setzt voraus:

- **geprüfte Bauteile**
- **dichte (geprüfte) Gebäudehülle**
- **Fenstereinbau wärmebrückenfrei**

Diese Rahmenbedingungen sind in der Altbausanierung  
**nicht gegeben !!**

## 2.2 Richtwerte

### U-Defaultwerte OIB

Aussenwand im Mehrfamilienhaus

Wien

vor 1900 **1,55 W/m<sup>2</sup>K**

1900 - 1945 **1,50 W/m<sup>2</sup>K**

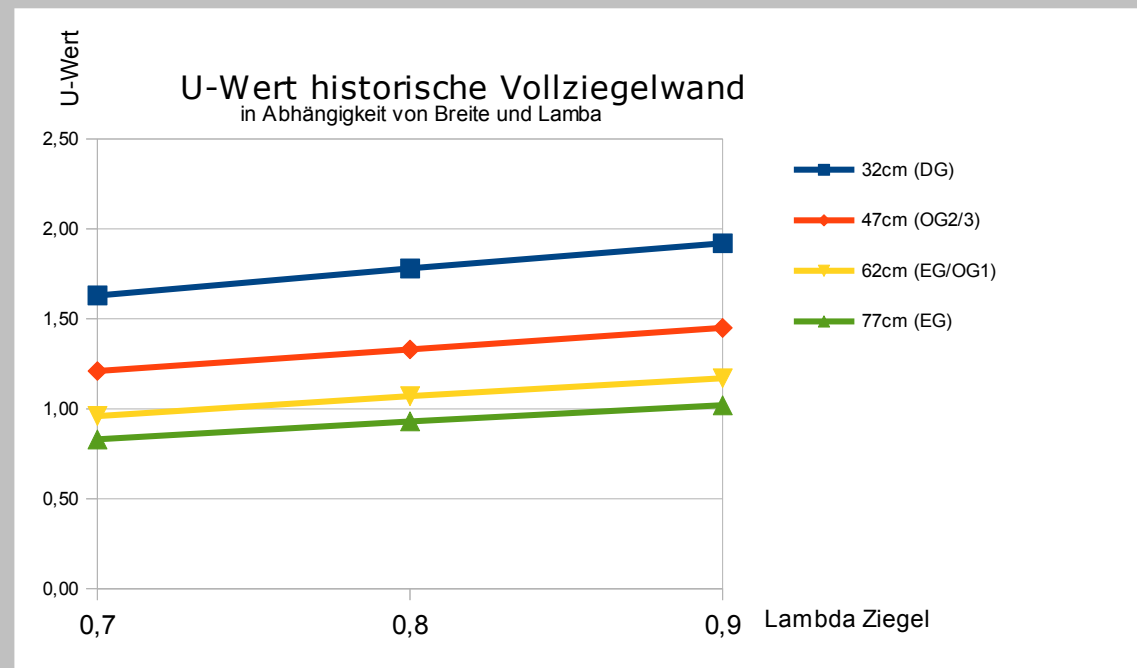
Niederösterreich 1883 bis 1922

29cm 1,82 W/m<sup>2</sup>K

45cm 1,30 W/m<sup>2</sup>K

60cm 1,08 W/m<sup>2</sup>K

Die Lambda-Werte für Vollziegelwände differieren zwischen 0,7 und 0,9 W/mK



## 2.3 $U_w$ Problematik

Der  $U_w$ -Wert ist als Vergleichswert für die Anschaffung von Neufenstern geeignet. Für die Althausanierung ist dieser Wert von untergeordneter Bedeutung weil:

- bezogen auf Normfenstermaß
- Einbauwärmehücke ( $PSI_{\text{Einbau}}$ ) nicht berücksichtigt

Der relevante Kennwert ist der **U-Wert im eingebauten Zustand** unter Berücksichtigung des Einbau PSI-Werts.

Für diesen Wert gibt es derzeit **noch keine allgemeingültige Bezeichnung** mögliche Bezeichnungen sind:

$$U_{w, \text{ eingebaut}} / U_{w, \text{ ges}} \quad / \quad U_{w, \text{ eff}}$$

Vom Passivhausinstitut Darmstadt wird die Bezeichnung  $U_{w, \text{ eingeb}}$  verwendet. Für die Ermittlung kommt dem **PSIe**-Wert entscheidende Bedeutung zu.

Themenworkshop: Innovative Gebäudetechnologien - von der Forschung in den Markt  
 Haus der Zukunft in der Praxis Wien, am 21.11.2012

## 2.4 Einbau-PSI<sub>e</sub>

Einbauwärmehücke Einbaudetail = Schnittstelle Fenster zur Wand

Werte ÖNORM B8110-1, nicht mehr gültig  
 (Verweis DI Dr. Christian Pöhn MA39)

Wenig Richtwerte in aktuelle Normen und Wärmehückenkatalogen.  
 Eigene Berechnung im Forschungsprojekt durch IBO ca. 0,24 W/mK

Im Sanierungsfall kann der Wärmeverlust durch die Wärmehücke des Einbaus den Wärmeverlust der Fensterfläche übersteigen.

Für ein 4-flügelige Kastenfenster 1x2m ergeben sich ca 6 Laufmeter

Tabelle : Watt/K und Watt bei Delta T=30°

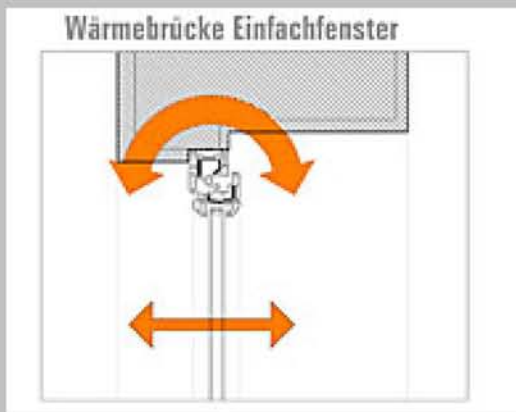
Seite 12  
 ÖNORM B 8110-1

**Tabelle 3:**  $\psi$ -Werte zur Berücksichtigung des Einflusses 2-dimensionaler Wärmehücken (bei Anwendung von Außenabmessungen des Gebäudes)

Baukonstruktion	Korrekturkoeffizient $\psi$ in W/(m·K)	
	gemäß ÖNORM B 8110-2 Beiblatt 2	ohne Nachweis <sup>1)</sup>
Attika / Oberste Decke (Drempelwand)	0,20	0,60
Außenwand/Zwischendecke	0,11	0,50
Außenwand/Balkonplatte	0,70	0,70
Fenster-Sturz	0,30	0,40
Fenster-Leibung	0,20	0,30
Fenster-Brüstung	0,17	0,25
Vorkragende		
Endwand	0	0
Zwischenwand	0	0,3
Wände im Freien (eingebunden in die Gebäudehülle)		
- Außenwand (-unterstützend)	0	0,1
- Mittelwand oder Schottwand (-unterstützend)	0,17	0,5
Randunterzug im Freien	0	0

PSI <sub>e</sub> Kastenfenster Bestand	0,045 W/mK	0,27 W/K	8,10 W
PSI <sub>e</sub> KF saniert	0,031 W/mK	0,19 W/K	5,58 W
PSI <sub>e</sub> Fenstertausch (IBO)	0,240 W/mK	1,44 W/K	43,2 W
PSI <sub>e</sub> Fenstertausch max	0,400 W/mK	2,40 W/K	72,0 W

## 2.5 $U_w$ Fenstertausch



### Überschlagsrechnung $U_w$ vs. $U_{w, eingeb}$

(Fenster im eingebauten Zustand)

$PSI_e = 0,24 \text{ W/mK}$

Der Umfang bei Kastenfenster  $B=1\text{m}$   $H=2\text{m}$  beträgt  
6 Laufmeter

Wärmeverlust durch Einbau-Wärmebrücke =  $1,44 \text{ W/K}$  pro Fenster.

Umgelegt auf einen Quadratmeter ergibt sich eine Halbierung auf  
 $0,72 \text{ W/m}^2\text{K}$

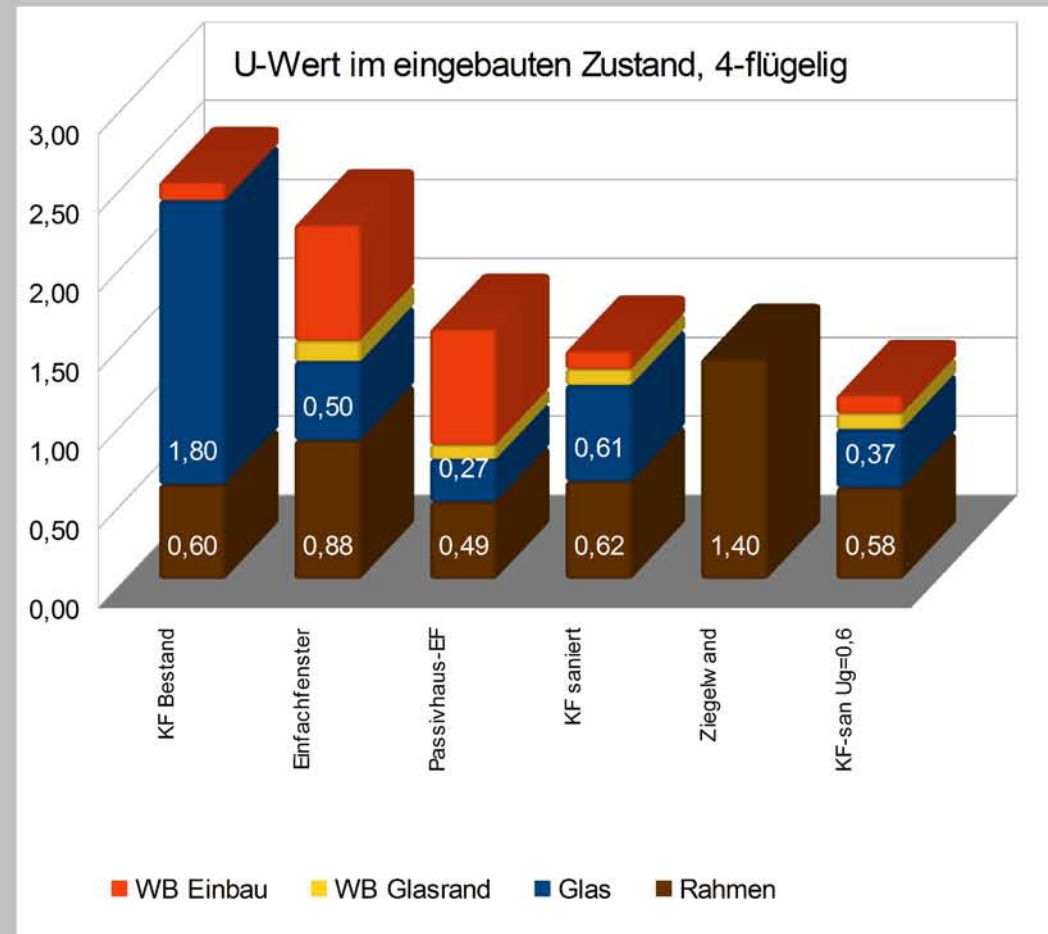
Bei Verwendung eines hochwertigen Einfachfensters mit 2-Scheiben-  
Isolierverglasung ergibt sich

U-Wert Fenster $U_w$	$1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$
<u>Verlust Wärmebrücke</u>	<u><math>0,7 \text{ W/m}^2\text{K}</math></u>
<b>Summe (<math>U_w \text{ res}</math>)</b>	<b><math>1,9 \text{ W/m}^2\text{K}</math></b>

Energieverlust pro Fenster: Bei einer Innentemperatur von  $22^\circ\text{C}$  und einer Normaußentemperatur von  $-13^\circ\text{C}$  ergibt sich eine Temperaturdifferenz von  $35^\circ\text{C}$  und eine Verlustleistung von  $66,5 \text{ W/m}^2 \times 2 \text{ m}^2 = 133 \text{ W}$  / Fenster (davon  $49 \text{ W}$  einbaubedingt)

## 2.6 Variantenvergleich

	<b>U<sub>w res</sub></b>
<b>KF Bestand ca.</b>	<b>2,5 W/m<sup>2</sup>K</b>
<b>Fenstertausch1</b>	<b>2,3 W/m<sup>2</sup>K</b>
<b>Fenstertausch2</b>	<b>1,4 W/m<sup>2</sup>K</b>
<b>KF modernisiert</b>	<b>1,3 W/m<sup>2</sup>K</b>
<b>Vollziegelwand</b>	<b>1,4 W/m<sup>2</sup>K</b>
<b>KF mod Ug=0.6</b>	<b>1,0 W/m<sup>2</sup>K</b>





## WienerKomfortFenster -Sanierungssystem



Der **Bauteil ersetzt die Innenflügel** des bestehenden Fensters. Außenflügel und Fensterkasten bleiben erhalten. Der Einbau des Sanierungssystems ermöglicht die Erhaltung der historischen Fassade in Verbindung mit folgenden Vorteilen:

- thermischer Komfort
- reduzierte Heizkosten
- Lärmschutz
- modernes Design
- einfache Montage

Die spezielle Konstruktion im Sanierungsteil verbindet **optische Schlankheit** mit positiven technischen Eigenschaften wie:

- geringe Profilbreiten entsprechend dem Bestand
- wärmebrückenfreie Konstruktion
- Vermeidung von Kondensat
- gute Kombinierbarkeit mit Innendämmung

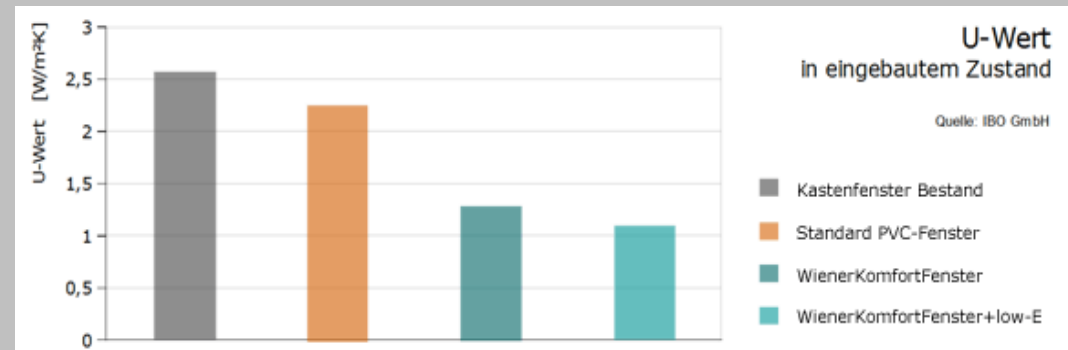
## 2.7 Energieeinsparung

Die **Energieeinsparung** beim Einbau des Sanierungssystems ergibt sich aus mehreren Komponenten .

- Reduktion der Transmissionsverluste (Fenster und Einbauwärmebrücke)
- Reduktion der Lüftungsverluste
- höhere Behaglichkeit bei geringerer Raumtemperatur

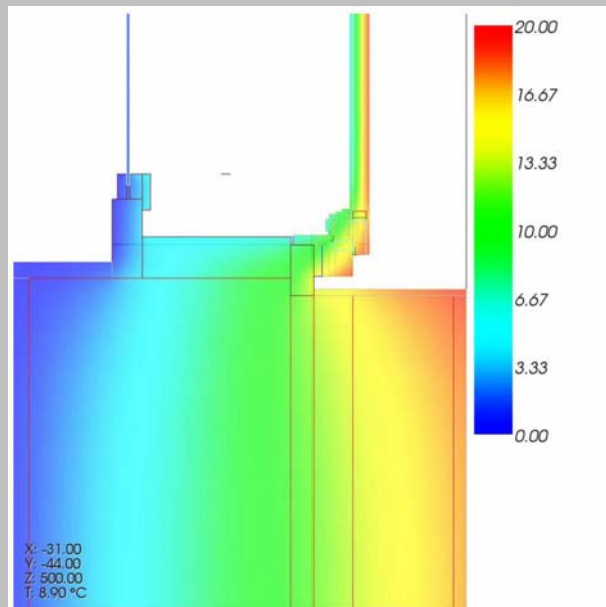
Der Energieverlust durch **Lüftungsverluste** kann nicht in U-Werten ausgedrückt werden. Er wird im **Energieausweis** berücksichtigt.

**Das Sanierungssystem erreicht  
 $U_w = 1.3 \text{ W/m}^2\text{K}$  im eingebauten Zustand !**



Im Vergleich zum marktüblichen Fenstertausch schneidet das System aufgrund der optimierten Wärmebrücken weit besser ab.

## 2.8 Behaglichkeit



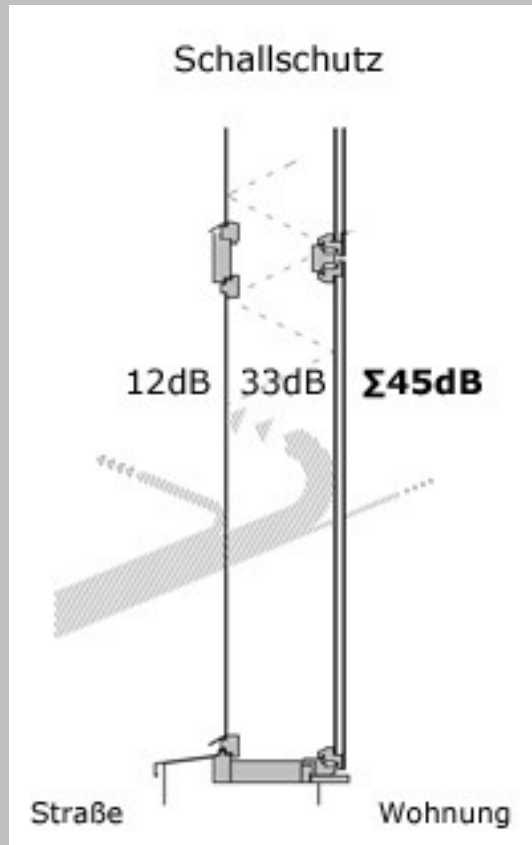
Quelle: IBO GmbH

**keine Zugluft +  
keine Wärmebrücke  
= hohe Oberflächentemperaturen**

Standardausführung:

- Rahmen Fichte, Dickschichtlasur endbehandelt
- Standardfarbe weiss, RAL-Farbe auf Wunsch
- 2-fach Isolierverglasung U-Wert  $U_g=1,1\text{W/m}^2\text{K}$
- 2 durchgehende Dichtungsebenen
- wärmetechnisch verbesserter Randverbund
- verdeckter Beschlag mit variabler Lüftungsstellung des Drehflügels

## 2.9 Schallschutz



Das Sanierungssystem bietet eine **erhöhte Lärmschutzwirkung** weil beide **Fensterebenen** in Bezug auf ihre Schallschutzwirkung **additiv** wirken. Es ist davon auszugehen, dass das sanierte Kastenfenster einem vergleichbaren Einfachfenster nach Fenstertausch deutlich überlegen ist. Probleme mit Resonanzen treten in der Praxis kaum auf.

### Abschätzung des Schalldämm-Maßes $R_w$ :

Für eine Einfachverglasung (3 mm) im Bestandteil kann von einem  $R_w$  von 22 dB ausgegangen werden. Zieht man für die Fugenundichtigkeit 5 dB und als weiteren Sicherheitsabschlag nochmals 5 dB (also in Summe 10 dB) ab, so sollte der nicht sanierte Teil des Kastenfensters mindestens eine Schalldämm-Maß  $R_w$  von **12 dB** haben.

Für ein Einfachfenster mit Isolierverglasung (4-16-4) und zwei Dichtungsebenen ist ein Schalldämm-Maß  $R_w$  von mindestens **33 dB** anzusetzen.

In Summe ergibt dies bei einem Scheibenzwischenraum von mehr als 100 mm ein Gesamtschalldämm-Maß von

**$R_w = 45 \text{ dB}$ .**

## 2.10 Immobilie

- Erhaltung der Fassade / Ambiente
  - technisches Potential
  - Zufriedenheit der Nutzer steigern
- = Wertsteigerung

Das **Fenster im Originalzustand** verfügt über eine Stimmigkeit mit dem Rest des Gebäudes. Die Teile des Ganzen sind technologisch aufeinander abgestimmt, Fassade und Fenster bilden eine ursprüngliche Einheit und Einheitlichkeit.



## 2.11 Fazit



- **erweiterte Komfortzone in der Heizperiode**
- **Energieeinsparung und Lärmschutz**
- **Aufwertung der Immobilie bzw. Wohnung**
- **Einbau schnell, flexibel und komfortabel**
- **Erhaltung der historischen Fassaden**
- **2-, 3- und 4-flügelige Ausführung lieferbar**

## 3 Umsetzung

### Testphase 2010/11

Kunden:

### B2C - Innovators

## Kleinserien über Produzenten verkauft

### Strukturaufbau

Markenname - Logo / Grafik / Druck

Produzentensuche

Entwicklung einer **kostenoptimierten Variante**

Kostenstruktur / Marktanalyse / Businessplan

Marktsegmentierung > Schwerpunkt Privatkunden

Messeauftritt / Publikation des Forschungsprojekts

praktische Erfahrungen in der Umsetzung / Bestand / Typologie



## 4 Markteinführung

7-12 / 2011

Kunden:

**B2C - early adopters**

## Firmengründung als Einzelunternehmer

Gewerbeschein Handel

- Website online / Aufträge im Bereich B2C
- Qualitätssicherung / Optimierung im Detail
- Erweiterung der Produktpalette / Modellserie Klassik
- PR-Aktivitäten
- Businessplanung





## 5 Weitere Entwicklung

2012

Kunden:

**B2C - early adopters**

Teilnahme an der AWS I2 Börse / business angels  
/ Finanzierungsgespräche AWS

Mitarbeitersuche / Vertriebspartner  
Optimierungsprozesse / Workflow

Sonderformen (Terrassentüren, mehrteilige Elemente)

Angebotspalette und Kundenorientierung verbessert



## 6 **Ausblick**



- **zufriedene Kunden**
- **Relaunch Website**
- **Vertriebsmitarbeiter**
- **Vermarktung B2B**
- **Erweiterung der Akquisitionstätigkeit**
- **Erschließung neuer Marktsegmente**
- **F&E**

## 7 Fazit



Marknische noch nicht etabliert / Entwicklung offen

### **Kompetenzpartner finden**

- Produzent
- Vertriebspartner
- Mitarbeiter

### **Zusatzkompetenzen erwerben**

Marketing / PR / Verkauf  
EPU-Forum / ZIT

### **Strategie**

Qualität und Empfehlungsmarketing

### **Werbung / PR**

Website als zentrales Marketinginstrument

### **Problem Finanzierung**

- Personal
- Marketing
- Zeitfaktor

## 8 Kontakt



[www.wienerkomfortfenster.at](http://www.wienerkomfortfenster.at)

Wiener-Komfort-Fenster Lux e.U.  
Barichgasse 11/14  
A-1030 Wien  
[office@wienerkomfortfenster.at](mailto:office@wienerkomfortfenster.at)

### Mitarbeit Forschungsprojekt:

Grundlagenrecherche  
Bauphysik

ökologische Bewertung

Beratung:

DI Heinz Geza Ambrozy  
DI Thomas Zelger, DI Erna Motz,  
DI Dr. Bernhard Lipp / IBO-GmbH  
Mag Hildegund Mötzl, DI Philipp Boogman  
IBO-GmbH  
Fa. Lunzer GmbH. / Leopold Lunzer