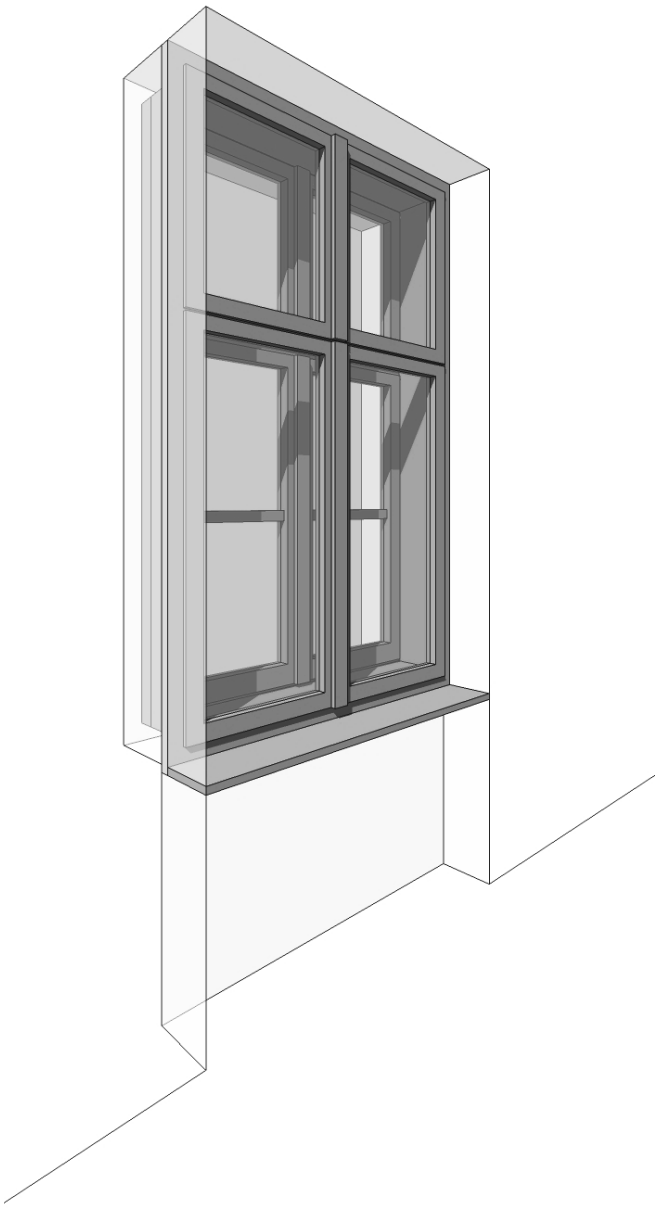
Berliner Kastenfenster | Instandsetzung, Modernisierung, Austausch

Dokumentation und Arbeitshilfe im Auftrage der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt (Oberste Denkmalschutzbehörde)



Inhalt

Inhalt **1**

1 Vorbemerkungen **2**

1.1 Einführung 2
1.2 Autorenschaft und Datenherkunft 2

2 Begriffsbestimmungen und Betrachtungsmethodik **4**

2.1 Begriffsbestimmung „Kastenfenster“ 4
2.2 Investitionskosten 5
2.3 Lebensdauer und Instandhaltungskosten 5
2.4 Problematik des Bauwerksanschluss 8
2.5 Nachhaltigkeitskriterien 14
2.6 Lüftungsproblematik 14
2.7 Ganzheitliche Gebäudesanierung 14

3 Bestandsituation **15**

3.1 Typisches Beispiel 15
3.2 Bauteile 16
3.3 Bauphysikalische Eigenschaften 17
3.4 Architektonischen und Städtebaulichen Werthaltigkeit 18

4 Instandsetzungs- und Modernisierungsvarianten **19**

4.1 „Pinselsanierung“ 19
4.2 Runderneuerung entsprechend VFF Leitfaden HO.09 22
4.3 Teilerneuerung | Neue Innen- und Außenflügel mit Iso-Verglasung Innen 26
4.4 Teilerneuerung | Neue Außenflügel mit Iso-Verglasung 30
4.5 Austausch gegen neues „Einfachfenster“ 33
4.6 Kompletterneuerung mit Iso-Verglasung Innen 38

5 Zusammenfassung **41**

5.1 Überblick 41
5.2 Fazit 42

1 Vorbemerkungen

1.1 Einführung

Die vorliegende Dokumentation der Informationsveranstaltung der Architektenkammer Berlin vom Oktober 2015 zur Ertüchtigung von Berliner Kastenfenstern entstand gemeinsam und auf Anregung der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt.
Ziel der Dokumentation ist es, zu zeigen, dass es zur energetischen Ertüchtigung des Kastenfensters zwischen Komplettaustausch und Runderneuerung ein Spektrum vieler Lösungen dieses „Berliner Markenzeichens“ gibt. Mit der Dokumentation soll über den aktuellen praktischen Wissensstand informiert werden, um am konkreten Bauteil differenzierte Lösungen auswählen zu können, die nicht nur energetisch wirksam, sondern zugleich technisch vertretbar und wirtschaftlich vernünftig sind. Dabei zeichnet sich ab, dass es nicht die eine generell richtige Lösung gibt, da die Wahl des Verfahrens auch maßgeblich von dem Instandhaltungszustand des Bauteils bestimmt wird.
Die Dokumentation versteht sich als Arbeitshilfe. Sie ist weder repräsentativ noch abschließend und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Der Autor übernimmt keine Haftung für die Richtigkeit der Angaben, sondern möchte vielmehr dazu anregen, die vorliegende Arbeitshilfe zu ergänzen, fortzuschreiben und dem jeweiligen Stand der Technik und der marktüblichen Preise anzupassen.
Die Veröffentlichung dient der Information sowie Wertschätzung des Berliner Kastenfensters, das einen baukulturellen Wert und ein Markenzeichen des baulichen Bestands Berlins an sich darstellt, aber auch den heutigen Ansprüchen an Energieeffizienz genügen sollte. Die Bauherrenschaft ist zusammen mit ihren Planern dazu aufgerufen, das Berliner Kastenfenster vor dem rigorosen Austausch mit weniger werthaltigen Materialien zu bewahren und für die Zukunft zu ertüchtigen.

Hinweis

Die vorliegende Dokumentation ersetzt weder die erforderliche Genehmigung, die nach dem Denkmalschutzgesetz Berlin bei Denkmalen einzuholen ist, noch Genehmigungen, die aufgrund anderer Rechtsvorschriften erforderlich sind.

1.2 Autorenschaft und Datenherkunft

Die Vorliegende Dokumentation ist eine Überarbeitung der Einleitungspräsentation der Informationsveranstaltung der Architektenkammer Berlin zur Energetischen Ertüchtigung von bestehenden Kastenfenstern im Oktober 2015.

Autor der Einleitungspräsentation und der zu dieser Dokumentation führenden Überarbeitung ist der Architekt und Mitglied des Arbeitskreises Nachhaltiges Planen Bauen der Architektenkammer Berlin Torsten Bessel.

Fertigstellung der Dokumentation

März 2016

Folgende Firmen haben Daten und Bildmaterial zur Verfügung gestellt:

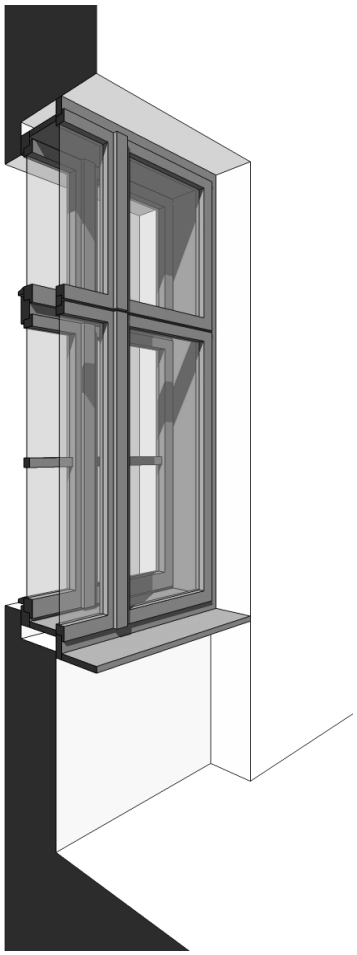
- Viktoria Bausanierung, Berlin
- Hans Timm Fensterbau, Berlin
- Tischlerei Jähnke, Templin
- GM Tischlerei, Berlin

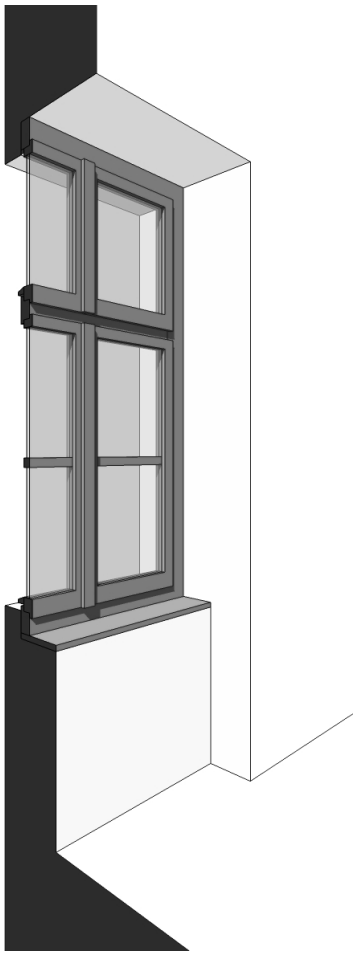
Folgende Publikationen wurden bei der Bearbeitung berücksichtigt:

- VFF Leitfaden HO.09: „Runderneuerung von Kastendoppelfenster“ (2014)
- Script der Weiterbildungsveranstaltung an der AK Berlin: „Kastendoppelfenster energetisch und fachgerecht sanieren“ von Dirk Sommer, ö.b.u.v. Sachverständiger

2 Begriffsbestimmungen und Betrachtungsmethodik

2.1 Begriffsbestimmung „Kastenfenster“





2.1.1 Kastenfenster

Unter Kastenfenster werden im Rahmen dieser Dokumentation Fenster verstanden, die zwei hintereinanderliegende Verglasungsebenen aufweisen, über einen umlaufenden Kasten auf Abstand gehalten werden und darüber miteinander verbunden sind.

2.1.2 Einfachfenster

Unter Einfachfenster werden im Rahmen dieser Dokumentation Fenster verstanden, die lediglich eine Verglasungsebene (mit Iso-Verglasung) aufweisen.

2.2 Investitionskosten

Bei der Ermittlung der Investitionskosten wurde in dieser Dokumentation davon ausgegangen, dass ein durchschnittliches Schadensbild an den Bestandsfenstern vorliegt und das Auftragsvolumen mind. 15-20 Fenster umfasst.

Kostenangaben verstehen sich netto und pro Fenster.

Da die Flügelanzahl eines Fensters einen hohen Einfluss auf die Investitions- und Modernisierungskosten hat, wurde bei der Kostenermittlung Wert darauf gelegt, dass die Flügelanzahl des Bestandfensters bei den betrachteten Modernisierungsmaßnahmen mit berücksichtigt wurde, d.h. **nach der Modernisierung <u>dieselbe Flügelanzahl</u> aufweist**.

2.3 Lebensdauer und Instandhaltungskosten

Zur Abschätzung der zu erwartenden Lebensdauer und jährlichen Instandhaltungskosten wurden aufgrund der Angaben der befragten aufführenden Firmen folgende Schemata zugrunde gelegt:

Schema 1

Lebensdauer [Jahre]	**0**															**25**												**50**
Gebäudesanierungszyklen [Jahre]	**~25**												~25															
Renovierungszyklen [Jahre]	**~8**				**~8**				**~8**				~8				~8				~8							
Wartungszyklen [Jahre]	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				

Schema 2

Lebensdauer [Jahre]	**0**												**25**												**50**
Gebäudesanierungszyklen [Jahre]	**~25**												~25												
Renovierungszyklen [Jahre]	**3-5**		**3-5**		**3-5**		**3-5**		**3-5**		**3-5**		3-5		3-5		3-5		3-5		3-5		3-5		

2.3.1 Gebäudesanierungszyklen

Erfahrungsgemäß werden Gebäudefassaden ungefähr alle 25 Jahre grundlegend instandgesetzt und ggf. modernisiert. Im Zuge einer grundlegenden Sanierung der Fassade wird oft auch prinzipiell über die Fenster nachgedacht. Es wird überlegt, ob

a. die bestehenden Fenster grundlegend überarbeitet und instandgesetzt werden sollen,

b. die bestehenden Fenster modernisiert werden sollen, weil ggf. das geplante Gebäudesanierungs- und Modernisierungskonzept dies erfordert,

c. die bestehenden Fenster durch neue Fenster ersetzt werden sollen, weil Instandhaltung oder Modernisierung zu Aufwendig sind oder das geplante Gebäudesanierungs- und Modernisierungskonzept mit den bestehenden Fenstern nicht umzusetzen ist.

Eine durchschnittliche Lebensdauer von ~**25 Jahren** wird daher im Rahmen dieser Dokumentation als Zeitrahmen betrachtet, über den noch sinnvoll Aussagen gemacht werden können. Über diesen Zeitrahmen hinausgehende Betrachtungen sind hypothetisch und unterliegen Einflüssen, die außerhalb des Horizontes dieser Dokumentation liegen.

Die angenommenen 25 Jahre sind natürlich nur ein Durchschnittswert, der in der Realität zwischen 20 – 40 Jahren angesiedelt sein kann.

Ein Grundüberholungszyklus betrifft in der Regel das gesamte Fenster (Innen und Außen) und zwar sowohl Holz- als auch Kunstoffenster. Der Umfang eines Grundüberholungszyklus kann im Rahmen dieser Dokumentation nur qualitativ erfasst werden. Eine quantitative Erfassung wäre hypothetisch.

2.3.2 Renovierungszyklen

Von den Ausführenden Firmen wird geschätzt, dass bei Holzfenstern eine Erneuerung **der äußeren Beschichtung des außenliegenden Flügels** durchschnittlich alle **8 Jahre** notwendig ist, um eine dauerhafte Funktionstüchtigkeit des Fensters sicherstellen zu können. Das Renovierungsintervall ist stark abhängig von der Lage, Ausrichtung und Exponiertheit des jeweiligen Fensters.

Bei nicht beschichteten Kunstoffenster sind diese Renovierungszyklen nicht notwendig.

2.3.3 Wartungszyklen | Schema 1

Von den Ausführenden Firmen wird geschätzt, dass Fenster alle **2 Jahre** prinzipiell gewartet werden sollten, um eine dauerhafte Funktionstüchtigkeit des Fensters sicherstellen zu können. Bei diesen Wartungen werden prinzipiell die Beschläge und Dichtungen geprüft und nachjustiert, der Zustand des Fensters festgestellt, die Notwendigkeit von Renovierungszyklen festgelegt und ggf. besonders belastete außenliegende Farbbeschichtungen gepflegt.

Art und Umfang der Wartungszyklen sind bei Holz- und Kunstoffenstern sind vergleichbar.

2.3.4 Wartungs- und Renovierungszyklen zusammengefasst | Schema 2

Im Schema 2 würden die Leistungen der Wartungs- und Renovierungszyklen in Renovierungszyklen mit kürzeren Intervallen (alle **3-5 Jahre**) zusammengefasst werden. Die Wartungsintervalle würden damit entfallen. Diese Art der Instandhaltung wird von Teilen der Firmen präferiert, die die Runderneuerung von Kastenfenstern anbieten.

2.3.5 Quantifizierung der Instandhaltungskosten

Instandhaltungskosten werden als **Jährliche Nettokosten** eines Wartungsvertrages, der fiktiv **über 25 Jahre** (ein Gebäudesanierungszyklus) läuft, **pro Fenster** angegeben. Als Rahmenbedingung des Wartungsvertrages wird in diesem Gutachten davon ausgegangen, dass ein durchschnittliches Beanspruchungsniveau vorliegt und das Auftragsvolumen mind. 15-20 Fenster umfasst.

25 Jahre ist eine üblich Zeitspanne für Wirtschaftlichkeitsberechnungen im Baubereich. Es wird davon ausgegangen, dass die angenommenen Angaben über diesen Zeitraum wahrscheinlich sind. Annahmen, die über diesen Zeitraum hinausgehen, gelten als hypothetisch und spekulativ.

Im Laufe des betrachteten fiktiven **Lebenszyklus von 25 Jahren** wird davon ausgegangen, dass:

a. bei nicht beschichteten Einfachfenstern aus Kunststoff im Regelfall lediglich Kosten für die Wartung der Beschläge anfallen.
b. bei beschichteten Einfachfenstern aus Holz und Kunststoff im Regelfall Kosten für die Wartung der Beschläge und Dichtungen, Pflege der äußeren Farbbeschichtungen und Ausbesserung der äußeren Farbbeschichtungen im Rahmen der Renovierungszyklen anfallen.
c. bei rund-, teil- und kompletterneuerten Kastenfenster im Regelfall Kosten für die Wartung der Beschläge und Dichtungen, Pflege der äußeren Farbbeschichtungen der Außenflügel und Ausbesserung der äußeren Farbbeschichtungen der Außenflügel im Rahmen der Renovierungszyklen anfallen.

2.3.6 Renovierungs- und Wartungszyklen in der Realität

Erfahrungsgemäß werden die in diesem Unterpunkt erläuterten Renovierungs- und Wartungszyklen selten wie dargestellt ausgeführt. In vielen Fällen werden die Fenster lediglich im Zuge von Gebäude-Grundüberholungszyklen angefasst und werden bis dahin sich selbst überlassen. Renovierungsanstriche werden oft nur dann durchgeführt, wenn stark belastete Fenster drohen funktionsunfähig zu werden oder die Fassadenästhetik stark beeinträchtigen.

Erfahrungsgemäß führt aber dieses Vorgehen dazu, dass Fenster jeglicher Materialität wegen der fehlenden Wartung bei anstehenden Gebäude-Grundüberholungszyklen in einem solchen schlechten Zustand sind, dass oft die Entscheidung zum Fenstertausch aus ökonomischen und ästhetischen Gründen nicht schwer fällt.

Die Berücksichtigung der Wartungs- und Renovierungszyklen entsprechend den Empfehlungen der ausführenden Firmen im Rahmen dieser Untersuchung kann also zu Recht als **„realitätsfern“** kritisiert werden.

Durch die Berücksichtigung der Wartungs- und Renovierungskosten kann jedoch der auf Verschleiß beruhende Wertverlust der Fenster zumindest abgeschätzt werden. Der Wertverlust, der wegen fehlender Wartungs- und Renovierungszyklen langfristig zu einem schlechten Zustand des Bauteils führt, was ggf. die Wahrscheinlichkeit eines Austausches im Rahmen einer Gebäudesanierung erhöht, wäre im Rahmen dieser Dokumentation nur hypothetisch zu bestimmen.

Die Quantifizierung der Wartungs- und Renovierungszyklen mag daher **„realitätsfern“** erscheinen, sie bilden aber den zu erwartenden **Wertverlust** der betrachteten Modernisierungsmaßnahmen **vergleichbar** und auf Erfahrung der ausführenden Firmen gestützt ab. Eine Berücksichtigung dieser Kosten halten wir daher für sinnvoll.

Es kann davon ausgegangen werden, dass ein prozentualer Anteil dieser Kosten, der rechtlichen Absicherung der ausführenden Firmen dient. Wie hoch dieser Anteil ist, kann im Rahmen dieser Dokumentation nicht beantwortet werden.

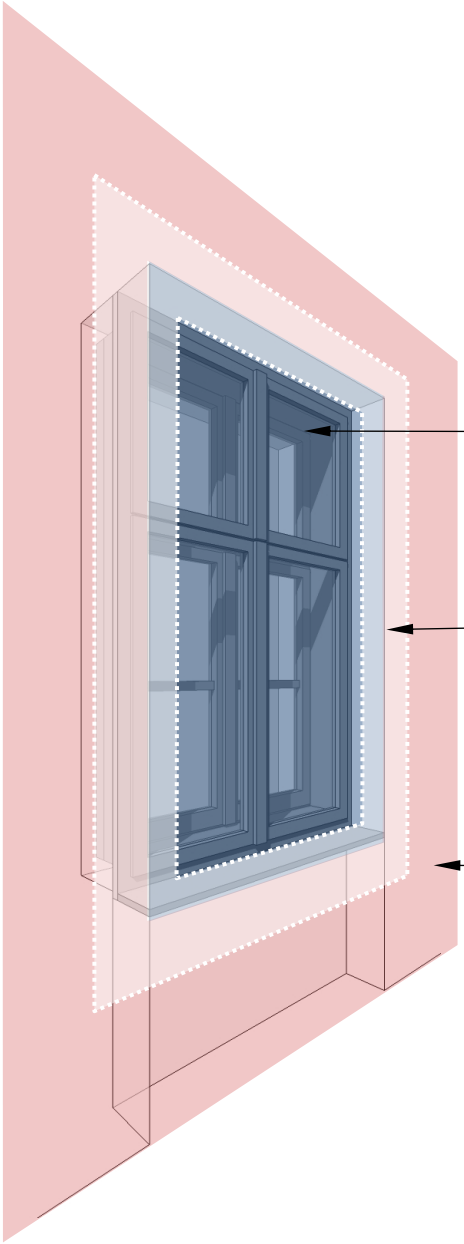
2.4 Problematik des Bauwerksanschluss

Der Bauwerksanschluss eines Fensters hat bei der Modernisierung von Bestandsfenstern bei nicht gedämmten Fassaden einen starken Einfluss auf:

a. auf die Schimmelproblematik im Leibungsbereich nach der Modernisierung

b. auf den Energieverbrauch, den das modernisierte Fenster verursacht

c. auf die Investitionskosten bei dem Austausch des Kastenfensters durch ein Einfachfenster mit Iso-Verglasung

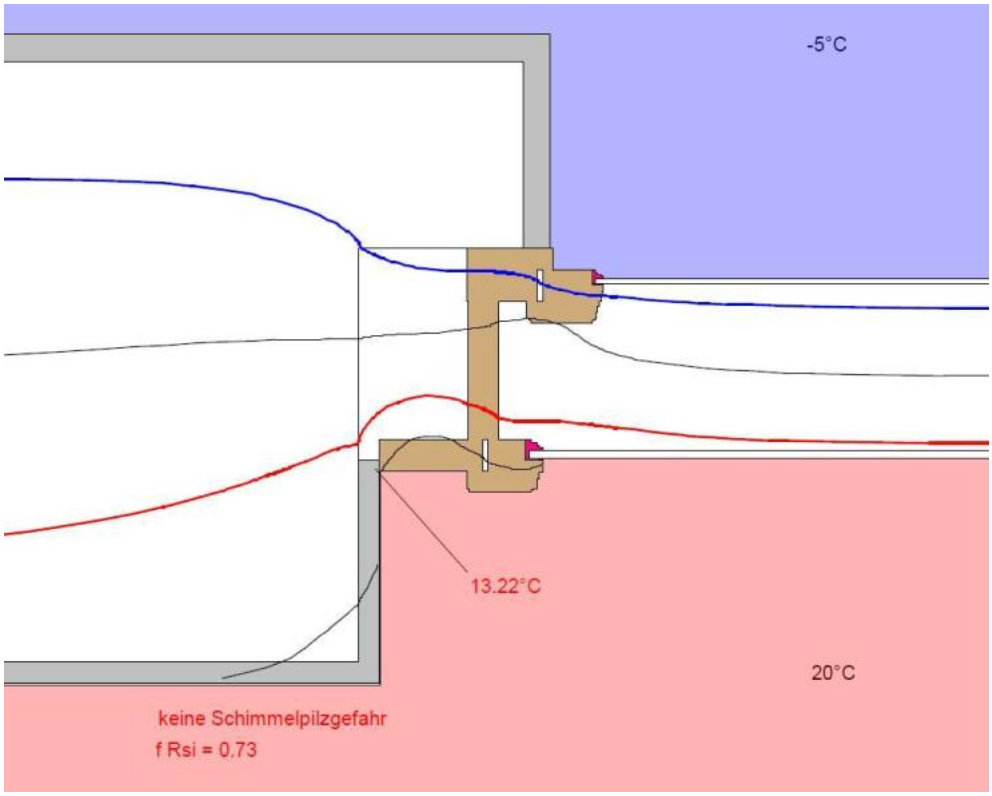


U_W-Wert Regelfläche des Fensters inkl. Rahmen ohne Berücksichtigung der Wärmebrücke (Psi-Wert) der Einbausituation. Der Wert bezieht sich auf die Bauteilfläche [m²].

Psi-Wert Quantifiziert die Wärmebrücke zwischen den beiden Regelflächen Fenster und Wand. Eine Wärmebrücke wirkt zwar flächig in die Regelflächen hinein, diese Fläche lässt sich jedoch nur schwierig bestimmen. Rechnerisch bezieht er sich auf den Bauwerksanschluss und hat eine lineare Dimension [m].

U_{Wall}-Wert Regelfläche der Wand ohne Berücksichtigung von Wärmebrücken. Der Wert bezieht sich auf die Bauteilfläche [m²].

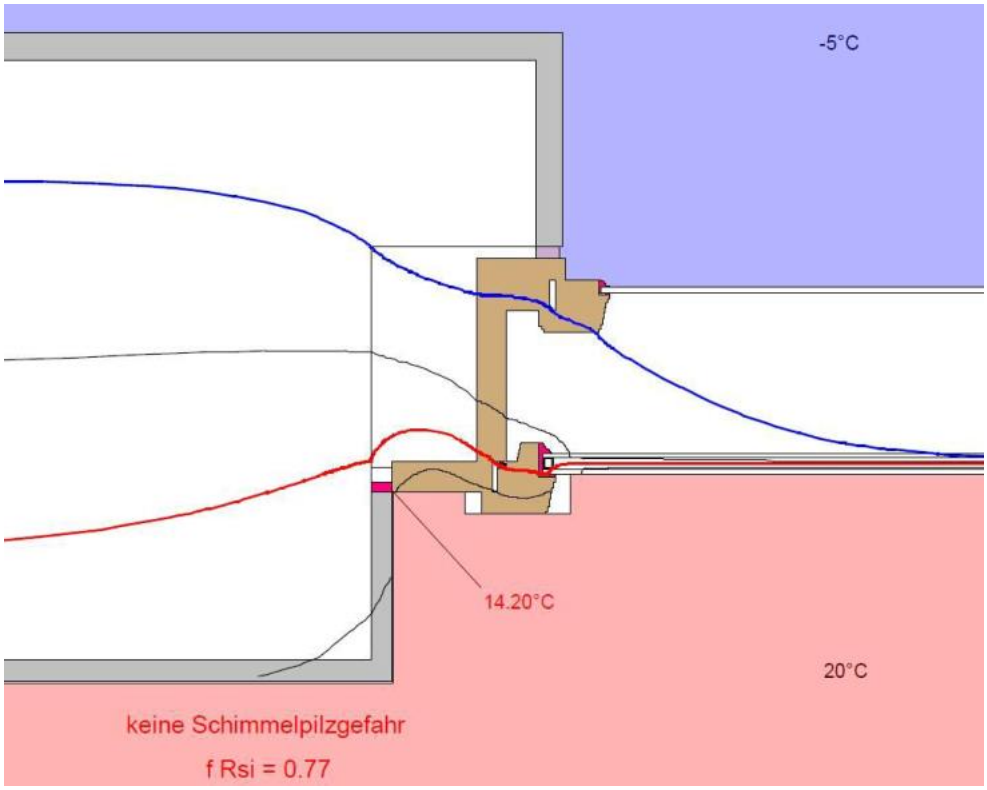
2.4.2 Bauteilanschluss eines bestehenden Kastenfensters



Quelle: Hans Timm Fensterbau

U_W-Wert	**[W/m²K]**	~2,10
U_{Wall}-Wert (Ziegel 51cm)	**[W/m²K]**	~1,20
Jährlicher Energieverbrauch des Fensters (Regelfläche)	**[kWh/a]**	~560
Psi-Wert	**[W/mK]**	~0,032
Länge Bauwerksanschluss	**[m]**	7,20
Jährlicher Energieverbrauch des Bauwerksanschlusses pro Fenster	**[kWh/a]**	~20
Entspricht (2016)	**[€/a]**	1,20
Innere Oberflächentemperatur des Bauwerksanschlusses	**[°C]**	13,22 (>12,60)
Schimmelpilzgefahr		nein

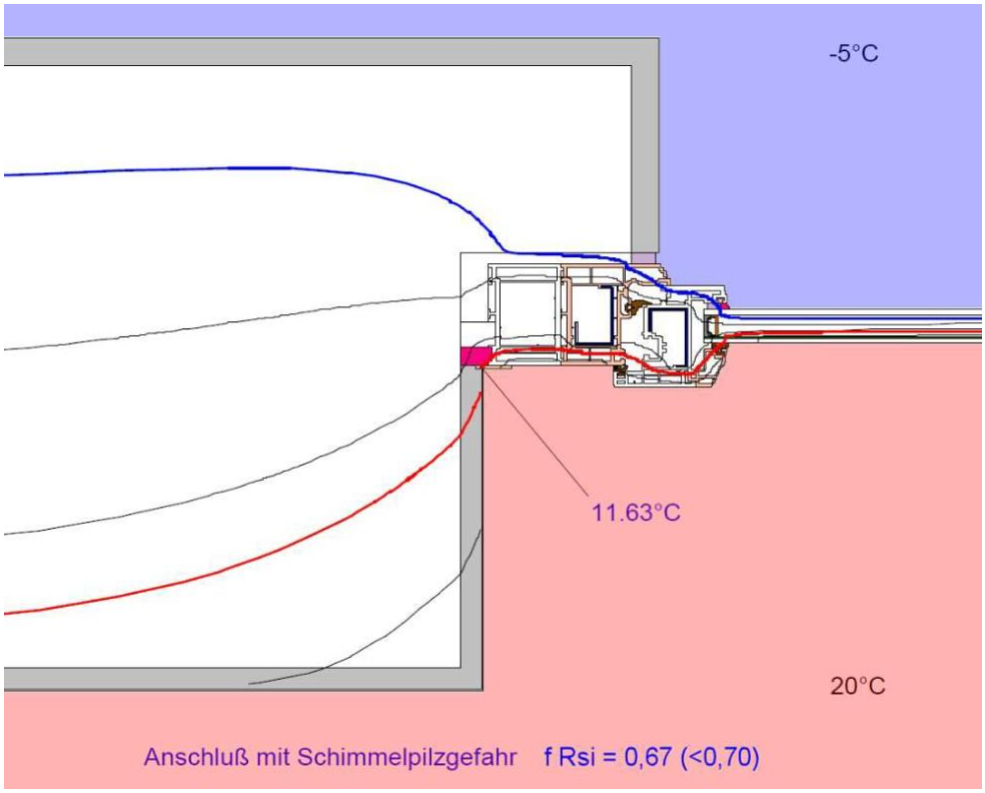
2.4.3 Bauteilanschluss eines runderneuerten Kastenfensters mit Iso-Verglasung



Quelle: Hans Timm Fensterbau

U_W-Wert	**[W/m²K]**	~1,10
U_{Wall}-Wert (Ziegel 51cm)	**[W/m²K]**	~1,20
Jährlicher Energieverbrauch des Fensters (Regelfläche)	**[kWh/a]**	~295
Psi-Wert	**[W/mK]**	~0,025
Länge Bauwerksanschluss	**[m]**	7,20
Jährlicher Energieverbrauch des Bauwerksanschlusses pro Fenster	**[kWh/a]**	~15
Entspricht (2016)	**[€/a]**	0,90
Innere Oberflächentemperatur des Bauwerksanschlusses	**[°C]**	14,20 (>12,60)
Schimmelpilzgefahr		nein

2.4.4 Bauteilanschluss eines „Einfachfensters“ mit Iso-Verglasung



Quelle: Hans Timm Fensterbau

U_W-Wert	**[W/m²K]**	~1,10
U_{Wall}-Wert (Ziegel 51cm)	**[W/m²K]**	~1,20
Jährlicher Energieverbrauch des Fensters (Regelfläche)	**[kWh/a]**	~295
Psi-Wert	**[W/mK]**	~0,111
Länge Bauwerksanschluss	**[m]**	7,20
Jährlicher Energieverbrauch des Bauwerksanschlusses	**[kWh/a]**	~67
Entspricht (2016)	**[€/a]**	4,00
Innere Oberflächentemperatur des Bauwerksanschlusses	**[°C]**	11,63 (>12,60)
Schimmelpilzgefahr		ja

2.4.5 Bewertung

Der Bauwerksanschluss beim Einbau eines Einfachfensters mit Iso-Verglasung verschlechtert sich bei nicht gedämmten Fassaden im Vergleich zu einem bestehenden und runderneuerten Kastenfenster erheblich. Der Energieverbrauch des Bauwerksanschluss vervierfacht sich im Vergleich zur Bestandssituation und die Schimmelpilzgefahr erhöht sich speziell in Feuchträumen, Schlafräumen und Räumen, in denen Wäsche getrocknet wird.

Die unter Punkt 1.4.4 gezeigte Einbausituation eines Einfachfensters mit Iso-Verglasung wird zwar häufig praktiziert, einspricht aber nicht den **geltenden Regeln der Technik** und stellt einen **Baumangel** dar. Um den Baumangel zu beheben, müsste der Bauwerksanschluss beim Einbau thermisch verbessert werden. **Diese dabei entstehenden Kosten werden in dieser Dokumentation bei den Investitionskosten beim Einbau eines neuen Einfachfensters mit berücksichtigt.**

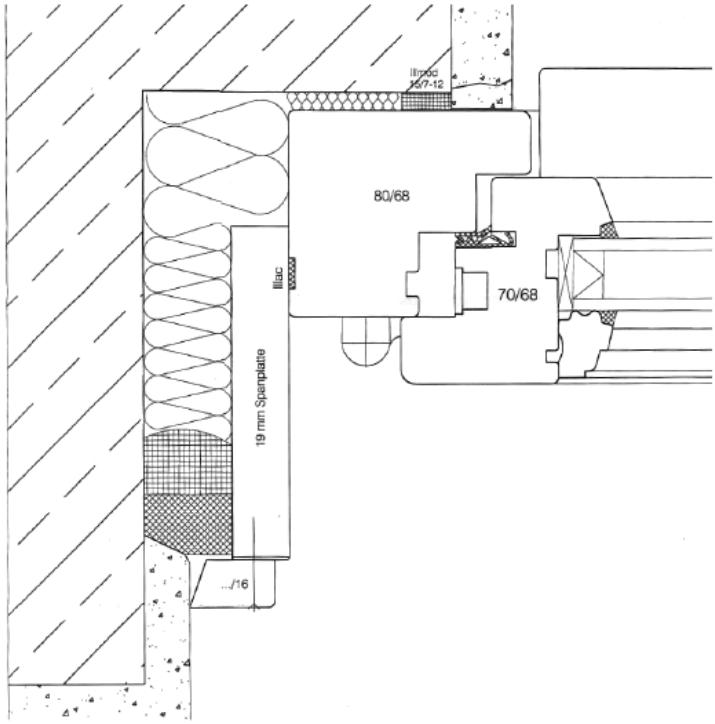
2.4.6 Thermische Verbesserung des Bauwerksanschlusses beim Einfachfenster

Der Bauwerksanschluss kann beim Einbau eines Einfachfensters bei nicht gedämmter Fassade durch folgende Maßnahmen mängelfrei hergestellt werden:

a. Dämmung der Inneren Leibung mittels z.B. Silikatdämmplatten

b. Einbau eines Isothermenfutters (innerer „Leibungsrahmen“) aus Holz

Isothermenfutter bei einem Einfachfenster aus Holz
(ein Isothermenfutter bei einem Kunstoffenster würde analog ausgeführt werden):



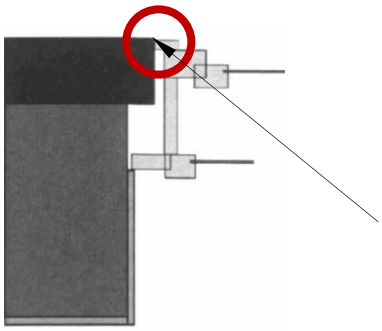
Quelle: Hans Timm Fensterbau

2.4.7 Notwendige Kosten des Bauwerksanschlusses beim Einbau von Einfachfenstern

Beim Austausch bestehender Kastenfenster durch Einfachfenster werden in der Planung meist nur die Materialkosten des Fensters berücksichtigt. Wegen der oben erläuterten Wärmebrückenproblematik und der Notwendigkeit, bei einem Fenstertausch die gesamten Bauwerksanschlüsse neu herzustellen, entstehen jedoch im Vergleich zur Rund- und Teilerneuerung Zusatzkosten. Diese werden bei den Investitionskosten in dieser Dokumentation mit berücksichtigt.

Maßnahme	Einheit	Variante Leibungsdämmung	Variante Isothermenfutter
Demontage und Entsorgung des bestehenden Kastenfensters	[€/Fenster netto]	~100	~100
Einbau und Bauwerksanschluss	[€/Fenster netto]	~180 - 280	~180 - 280
Ggf. Fensterbank Außen Zink, Innen Werzalit	[€/Fenster netto]	~110	~110
Leibungsdämmung Silikatdämmplatte, Putz und Tapete	[€/Fenster netto]	~920	-
Isothermenfutter	[€/Fenster netto]	-	~135
Gesamt	**[€/Fenster netto]**	**~1.200 – 1.400**	**~400 - 600**

2.4.8 Bewertung des Bauwerksanschlusses von Fenstern in der Fassadenebene (20er Jahre)



Einbausituation von Kastenfenster in vielen Siedlungsbauten der 20er Jahre bündig mit der Außenkante der Außenwand (Äußerer Blendrahmen liegt in der Fassadenebene)

Quelle: Dirk Sommer, ö.b.u.v. Sachverständiger

Bei der Fassadenbündigen Einbausituation, die häufig bei Kastenfenster der Berliner Siedlungsbauten der 20er Jahre anzutreffen ist, treten **die oben geschilderten Sachverhalte in noch verschärfter Form** auf. Die Oberflächentemperatur am inneren Bauwerksanschluss beträgt schon beim Bestandsfenster ~12,3 °C (kritisch) und würde sich bei Einbau eines neuen Einfachfenster mit Iso-Verglasung auf ~9,8 °C absenken. **Eine Nichtbeachtung des Leibungsbereiches bei Einbau eines neuen Einfachfensters wäre in diesem Fall grob fahrlässig!**

2.5 Nachhaltigkeitskriterien

Bezüglich der Nachhaltigkeit von Modernisierungsmethoden gibt es keine gesicherte Datengrundlage. Eine gesicherte Bewertung der Nachhaltigkeit anhand von validierten Kennwerten der einzelnen Modernisierungsmethoden ist daher nicht möglich, weshalb im Rahmen dieser Dokumentation darauf verzichtet wird.

2.6 Lüftungsproblematik

2.6.1 Falzlüftung

Falzlüfter können weder bei bestehenden Kastenfenstern nachgerüstet werden, noch bei Teilerneuerungen von Kastenfenstern mit eingebaut werden. Der Zwischenraum im „Kasten“ verhindert eine effektive Funktionsweise der Falzlüfter. Bei einem Abluftsystem, bei dem die Zuluft über Falzlüfter in den Fenstern in die Nutzräume geführt werden soll, können Kastenfenster dabei nicht mit berücksichtigt werden.

Beim Fenstertausch und Einbau von Einfachfenstern (Nicht-Kastenfenstern) können hingegen Falzlüfter mit eingebaut werden.

2.6.2 Sommerliche Fensterlüftung und Schallschutz

Kastenfenster haben neben den guten Schallschutzeigenschaften bei geschlossenen Flügeln auch beim Schallschutz bei geöffneten Fenstern im Sommer Vorteile. Wenn über verschiedene Flügelseiten gelüftet wird (z.B. oben rechts/außen und unten links/innen) dämpft der Fensterzwischenraum die Schallbelastung im Innenraum merklich im Vergleich zu einem geöffneten Einfachfenster.

2.7 Ganzheitliche Gebäudesanierung

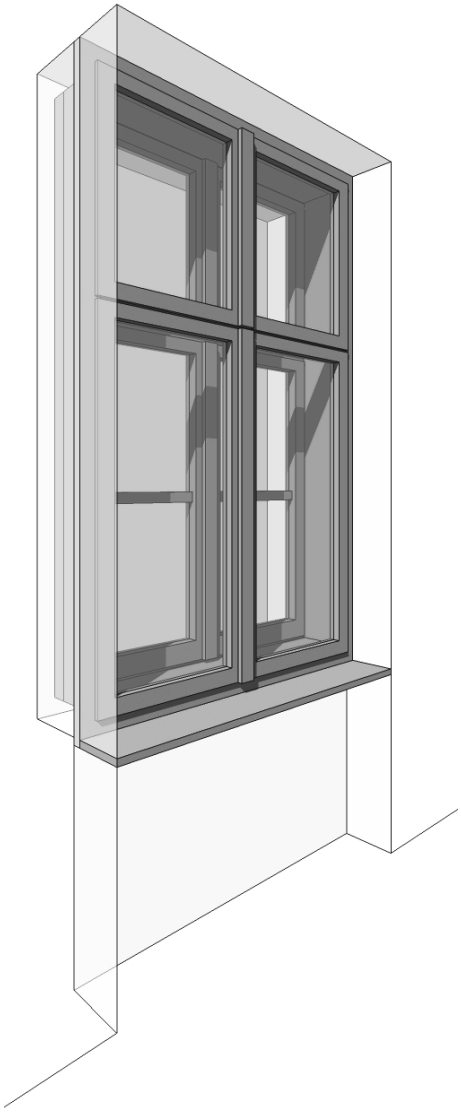
Es soll abschließend noch darauf hingewiesen werden, dass sich die Rahmenbedingungen für eine Sanierung/Modernisierung von Kastenfenstern primär aus den Anforderungen des Gebäudes ergeben, in dem die Fenster eingebaut sind. Eine Modernisierungsmaßnahme, die in einem Gebäude gut funktioniert, muss aufgrund ihrer Eigenschaften nicht mit jedem Gebäudesanierungskonzept kompatibel sein.

Die betrachteten Modernisierungsmethoden müssen daher auch immer in dem speziellen Kontext eines konkreten Gebäudes beurteilt werden.

3 Bestandsituation

3.1 Typisches Beispiel

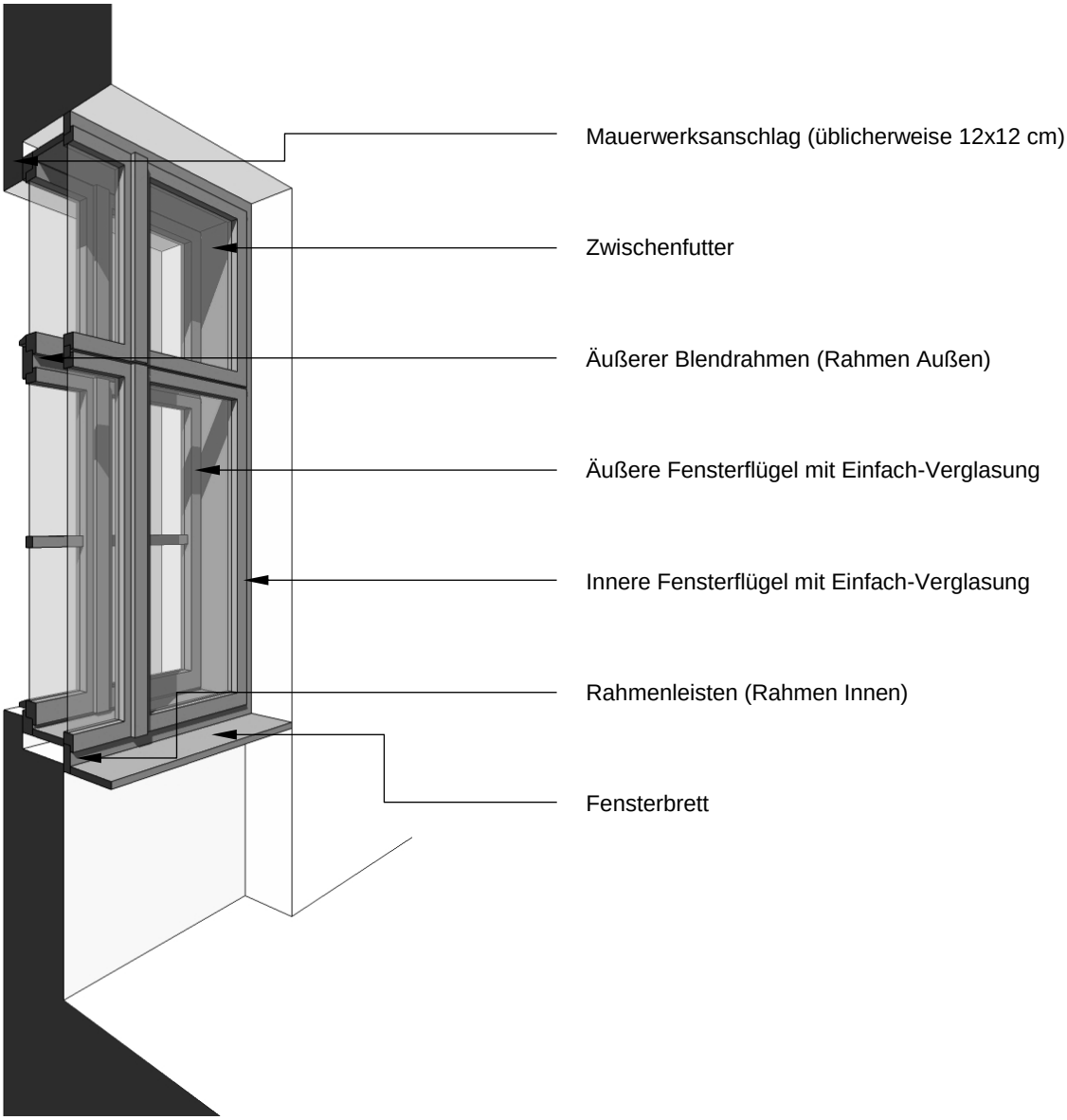
Folgendes „fiktives“ Kastenfenster, das häufig im Berliner Planungsalltag anzutreffen ist, wurde der vorliegenden Dokumentation zugrunde gelegt. Zur Ermittlung von bauphysikalischen Werten und Preisen der Instandsetzung/Modernisierung wurden folgende Rahmenbedingungen angenommen:



Baujahr	1870 - 1940
Rohbaumaße	1.40m x 2.20m = 3.08m²
Anzahl der Fensterflügel	- 4 öffenbare Fensterflügel Außen - 4 öffenbare Fensterflügel Innen
Gebäudetypus	Wohnungsbau
Typische Schadensbilder (Instandsetzungsanforderungen)	- Unzureichende Schlagregendichtigkeit der Außenflügel - Geschädigte Holzsubstanz in den unteren Bereichen der Außenflügel - Desolate Glaseindichtung (spröder Kitt) an den Außenflügeln - Desolate Oberflächenbeschichtung, zu große Schichtdicken - Hängende und klemmende Flügel, schwergängige Mechaniken
Modernisierungsanforderungen	- Verbesserung des Wärmeschutzes (Energieeffizienz/Behaglichkeit) - Verbesserung der Luftdichtigkeit (Energieeffizienz/Behaglichkeit/Schallschutz) - Verbesserung des Schallschutzes

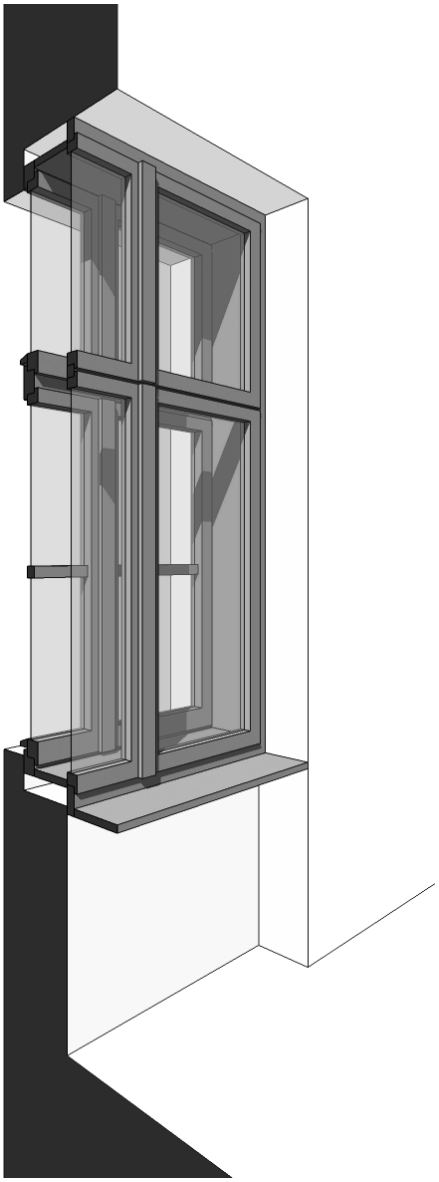
3.2 Bauteile

Ein typisches Berliner Kastenfenster besteht üblicherweise aus folgenden Hauptbauteilen und weist folgende Einbausituation auf:



3.3 Bauphysikalische Eigenschaften

Die nicht modernisierte Bestandssituation eines Berliner Kastenfensters weist üblicherweise folgende bauphysikalischen Kennwerte auf:



U_W-Wert	[W/m²K]	~2,10 – 3,00
g-Wert	[%]	77
Luftdurchlässigkeit der Fugen bei 10 Pa	[m³/hm]	~2,80 – 3,20
Luftdurchlässigkeit des Bauwerksanschlusses bei 10 Pa	[m³/hm]	~1,50 – 3,00
Scheibeninnentemperatur bei -5°C Außen	[°C]	~+8,4
Schallschutz	[dB]	27 – 31 (Klasse 1)

3.4 Architektonischen und Städtebaulichen Werthaltigkeit

Die noch bestehenden Kastenfenster verleihen durch Ihre 2-Schichtigkeit vielen historischen Berliner Fassaden eine Räumliche Tiefe, die als stadtbildprägend angesehen werden kann. Sobald die bestehenden Kastenfenster im Zuge von Sanierungen durch „Einfachfenster“ ausgetauscht werden, geht die Mehr-Schichtigkeit verloren und die Fassadenwirkung „verflacht“ merklich. Ganze Straßenzüge können so durch Fassadensanierungen ihr städtebauliches Erscheinungsbild verändern.

3.4.1 Straßenansicht einer Gründerzeitfassade mit bestehenden Kastenfenstern

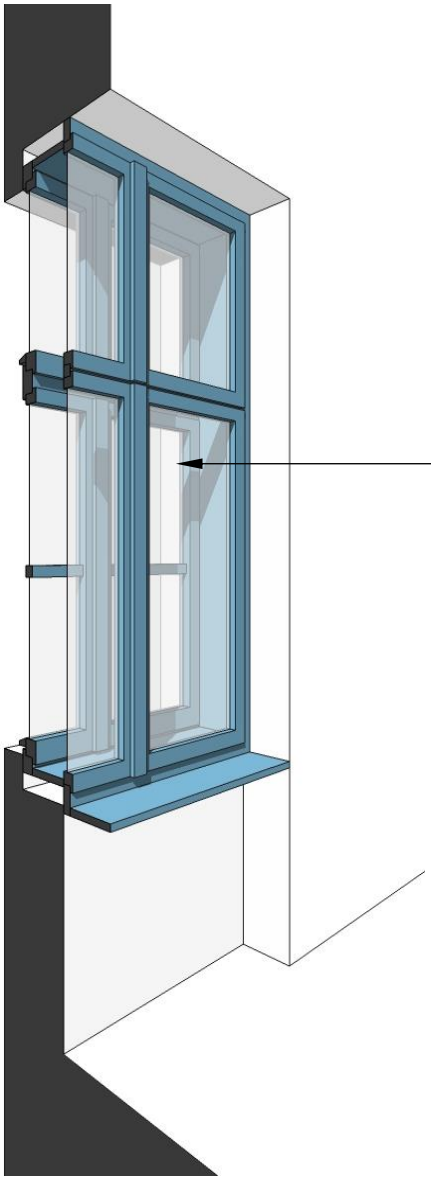
3.4.2 Straßenansicht einer Gründerzeitfassade mit „Einfachfenstern“

4 Instandsetzungs- und Modernisierungsvarianten

4.1 „Pinselsanierung“

4.1.1 Maßnahmenbeschreibung

„Pinselsanierung“ von bestehenden Kastenfenstern ist eine gängige Bezeichnung mit „negativer“ Konnotation für ein undefiniertes Maßnahmenpaket, das meist eine oberflächliche Aufwertung des Fensters zum Ziel hat, primär vom Maler ausgeführt wird und zumeist aus einer Auswahl aus folgenden Maßnahmen besteht:



- Malermäßige Überarbeitung von Fensterflügeln und Fensterrahmen
- Kittausbesserungen ohne Austausch der Verglasung
- Ausbesserungen der Wetterschenkel
- Gang- und Schließbarmachung der Beschläge
- Ggf. Einfräsen einer Dichtung an den Fensterinnenflügeln
- Belassen der bestehenden Verglasung

Verglasung Wird nur in den seltensten Fällen im Rahmen einen „Pinselsanierung“ ausgetauscht.

Aufarbeitung/Erneuerung

Austausch

4.1.2 Kenn- und Kostenwerte

Kursiv geschriebene Werte kennzeichnen Veränderungen zum Bestandszustand.

U_W-Wert	[W/m²K]	~2,10 – 3,00
g-Wert	[%]	77
Luftdurchlässigkeit der Fugen bei 10 Pa	[m³/hm]	*~0,40 (Dichtung Innen)*
Luftdurchlässigkeit des Bauwerksanschlusses bei 10 Pa	[m³/hm]	~1,50 – 3,00
Scheibeninnentemperatur bei -5°C Außen	[°C]	~+8,4
Schallschutz	[dB]	*30 – 35 / Klasse 2 (Dichtung Innen)*
Investitionskosten pro Fenster	[€ netto]	**300 - 700**
Wartungskosten pro Fenster und Jahr gesamt	[€/a netto]	**~65 - 105**
Beschläge/Dichtungen	[€/a netto]	~40
Oberflächenschutz außen	[€/a netto]	~10
Renovierungsanstrich außen (alle 2 Jahre)	[€ netto]	~110
Alternativ: Renovierungsarbeiten (Beschläge/Dichtungen/ Renovierungsanstrich außen – alle 3 Jahre)	[€ netto]	~190
Voraussichtliche Lebensdauer der Modernisierungsmaßnahme	[a]	**Keine Angabe möglich**

4.1.3 Bewertung

Modernisierungsgrad

Geringfügige Energieeinspareffekte durch Erhöhung der Fugendichtigkeit.

Erscheinungsbild

Originales Erscheinungsbild des Fensters und der Fassade bleiben erhalten.

Lebensdauer

Eine „Pinselsanierung“ hat häufig eine geringe Lebensdauer. Die Erfahrung zeigt, dass gerade die Farbbeschichtungen der Außenflügel oft nach wenigen Jahren Schäden aufweisen, da die alten Farbschichten nicht vollständig entfernt wurden.

Die Belassung von spröden Altkitt kann zudem Wasser über den Glasfalz in das Rahmenholz eintreten lassen, das wegen der neuen Farbbeschichtung schwieriger entweichen kann als vor der Sanierung. Im Extremfall führt das zu beschleunigtem Verfall des Rahmenholzes („Totsanierung“).

Kosten

Die Investitionskosten sind erfahrungsgemäß die niedrigsten im Angebotsspektrum. Dem stehen jedoch die höchsten Wartungskosten gegenüber, um dem sanierten Fenster eine Lebensdauer von mind. 25 Jahren gewährleisten.

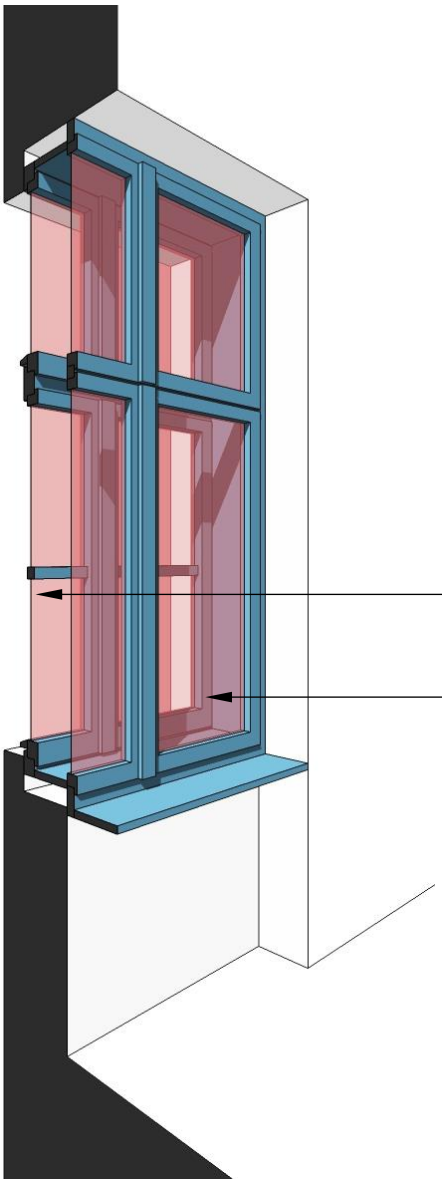
Sonstiges

Die Erfahrung zeigt ebenfalls, dass beim Einfräsen der Dichtung an den Innenflügeln keine durchgehende Dichtungsebene hergestellt wird. Die winterliche Kondenswasserbildung erhöht sich damit und der Gebrauchswert des Fensters verschlechtert sich.

4.2 Runderneuerung entsprechend VFF Leitfaden HO.09

4.2.1 Maßnahmenbeschreibung

Unter Runderneuerung wird ein gewerkübergreifendes Maßnahmenpaket verstanden, das detailliert im VFF Leitfaden HO.09: 2014-10 beschrieben ist und im Wesentlichen aus folgenden Maßnahmen besteht:



- Tischler-/schreinermäßige Überarbeitung der Blend- und Flügelrahmen
- Entlackung und Farbneubeschichtung aller Holzteile
- Entglasung, Neuverglasung – Glasabdichtung
- Herstellen der Gang- und Schließbarkeit
- Überarbeitung der Beschläge
- Überarbeitung ggf. Erneuern von äußeren Brüstungsabdeckungen
- Maßnahmen zur Verbesserung der Dichtheit
- Maßnahmen zur Verbesserung des Wärmeschutzes
- Maßnahmen zur Verbesserung des Schallschutzes
- Verbesserung von Baukörperanschlüsse

Äußere Verglasung Ggf. Austausch der bestehenden Verglasung gegen eine neue VSG-Verglasung

Innere Verglasung Austausch der bestehenden Verglasung gegen

a. K-Glas (Einfachverglasung mit Wärmeschutzbeschichtung)

b. Isolierverglasung

Aufarbeitung/Erneuerung

Austausch

4.2.2 Kenn- und Kostenwerte | Variante K-Glas

Kursiv geschriebene Werte kennzeichnen Veränderungen zum Bestandszustand.

U_W-Wert	[W/m²K]	*~1,40 - 1,70*
g-Wert	[%]	*71*
Luftdurchlässigkeit der Fugen bei 10 Pa	[m³/hm]	*~0,4*
Luftdurchlässigkeit des Bauwerks-anschlusses bei 10 Pa	[m³/hm]	*~0,4*
Scheibeninnentemperatur bei -5°C Außen	[°C]	*~13-14*
Schallschutz	[dB]	*34-35 / Klasse 3*
Investitionskosten pro Fenster	[€ netto]	**2.200 – 2.600**
Wartungskosten pro Fenster und Jahr gesamt	[€/a netto]	**~50-65**
Beschläge/Dichtungen	[€/a netto]	~40
Oberflächenschutz außen	[€/a netto]	~10
Renovierungsanstrich außen (alle 8 Jahre)	[€ netto]	~110
Alternativ: Renovierungsarbeiten (Beschläge/Dichtungen/ Renovierungsanstrich außen – alle 3-5 Jahre)	[€ netto]	~190
Voraussichtliche Lebensdauer der Modernisierungsmaßnahme	[a]	**25** (50 oder länger bei regelmäßiger Wartung)

4.2.3 Kenn- und Kostenwerte | Variante Iso-Verglasung

Kursiv geschriebene Werte kennzeichnen Veränderungen zum Bestandszustand.

U_W-Wert	[W/m²K]	*~0,90 - 1,30*
g-Wert	[%]	*52-56*
Luftdurchlässigkeit der Fugen bei 10 Pa	[m³/hm]	*~0,4*
Luftdurchlässigkeit des Bauwerks-anschlusses bei 10 Pa	[m³/hm]	*~0,4*
Scheibeninnentemperatur bei -5°C Außen	[°C]	*~15-16*
Schallschutz	[dB]	*37-40 / Klasse 4*
Investitionskosten pro Fenster	[€ netto]	**2.300 – 3.100**
Wartungskosten pro Fenster und Jahr gesamt	[€/a netto]	**~50 - 65**
Beschläge/Dichtungen	[€/a netto]	~40
Oberflächenschutz außen	[€/a netto]	~10
Renovierungsanstrich außen (alle 8 Jahre)	[€ netto]	~110
Alternativ: Renovierungsarbeiten (Beschläge/Dichtungen/ Renovierungsanstrich außen – alle 3-5 Jahre)	[€ netto]	~190
Voraussichtliche Lebensdauer der Modernisierungsmaßnahme	[a]	**25** (50 oder länger bei regelmäßiger Wartung)

4.2.4 Bewertung

Modernisierungsgrad

Hoher Modernisierungsgrad im Bereich des Schallschutzes, Wärmeschutzes und Luftdichtheit. Hohe Innenraumbehaglichkeit durch starke Erhöhung der Scheibeninnentemperatur.

Erscheinungsbild

Originales Erscheinungsbild des Fensters und der Fassade bleiben erhalten, hoher Erhaltungsgrad der Originalsubstanz. Geringfügige Aufdoppelung der Rahmen der Innenflügel zur Aufnahme der Iso-Verglasung.

Lebensdauer

Es wird prinzipiell von einer Lebensdauer eines runderneuerten Fensters von einem Gebäudesanierungszyklus (25 Jahren) ausgegangen. Bei regelmäßiger Wartung kann das Fenster sicher 2 oder mehr Gebäudesanierungszyklus (50 Jahre oder länger) überdauern (Zur Erinnerung: Das Bestandsfensters hat schon 80 – 100 Jahre gehalten). Es wird jedoch davon ausgegangen, dass im Zuge eines Gebäudesanierungszyklus umfangreichere Instandsetzungsarbeiten notwendig sind als im Rahmen eines Renovierungszyklus.

Kosten

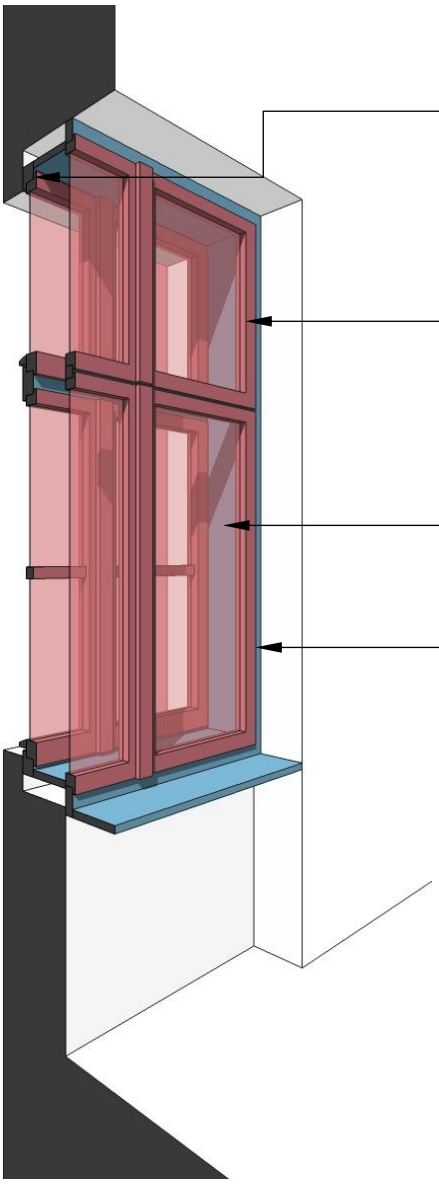
Die Investitionskosten liegen im oberen Bereich, mit gemäßigten mittleren jährlichen Wartungskosten.

Fördermöglichkeiten

- KfW-Förderung: Energieeffizient Sanieren
- Berliner Schallschutzfensterprogramm (400 €/Fenster)

4.3 Teilerneuerung | Neue Innen- und Außenflügel mit Iso-Verglasung Innen

4.3.1 Maßnahmenbeschreibung



Außenflügel

Austausch der bestehenden Fensterflügel gegen neue mit Einfachverglasung, Erscheinungsbild und Flügelligkeit wie bestehende Außenflügel.

Alternativ: Aufarbeitung und Neuverglasung

Innenflügel

Austausch der bestehenden Fensterflügel gegen neue (Fenstersystem IV 68 mit Isolierverglasung (U_G-Wert = 1,10 W/m²K) und zwei Dichtungsebenen, Flügelanzahl wie Bestand.

Kasten

Entlackung und Neubeschichtung (je nach Beschädigungsgrad)

Bauwerksanschluss

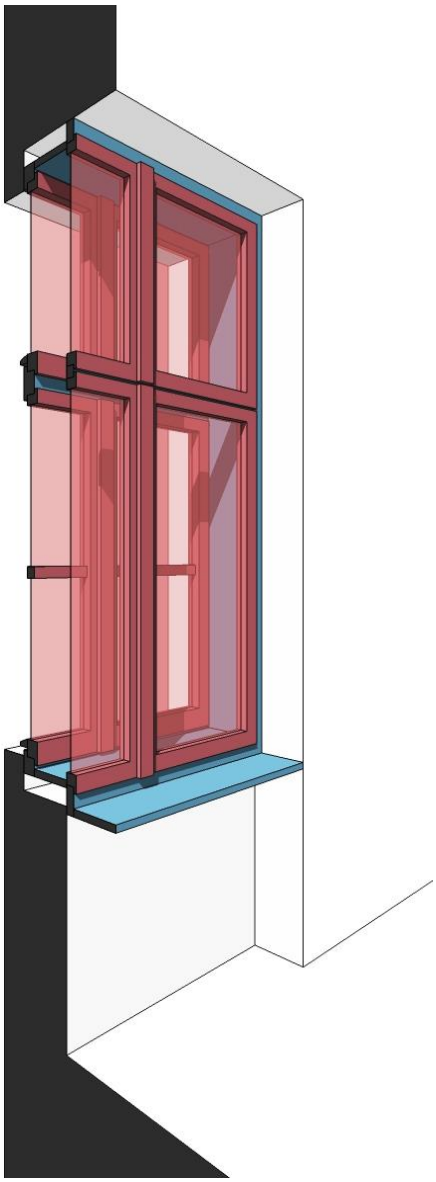
Abdichtung und Dämmung

Aufarbeitung/Erneuerung

Austausch

4.3.2 Kenn- und Kostenwerte | Variante neue Außenflügel

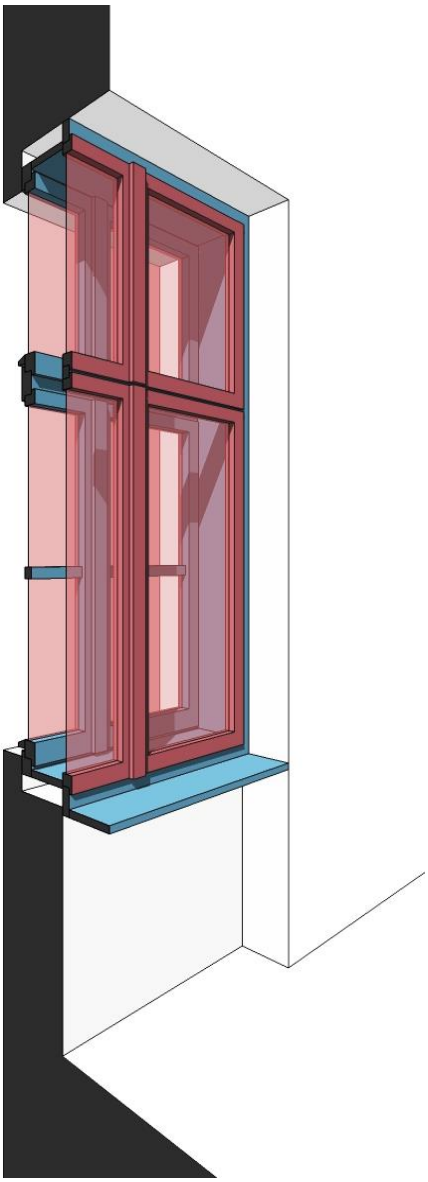
Kursiv geschriebene Werte kennzeichnen Veränderungen zum Bestandszustand.



U_W-Wert	[W/m²K]	*~1,00-1,10*
g-Wert	[%]	*52-56*
Luftdurchlässigkeit der Fugen bei 10 Pa	[m³/hm]	*~0,15*
Luftdurchlässigkeit des Bauwerks-anschlusses bei 10 Pa	[m³/hm]	*~0,4*
Scheibeninnentemperatur bei -5°C Außen	[°C]	*~15-16*
Schallschutz	[dB]	*37-42 / Klasse 4*
Investitionskosten pro Fenster	[€ netto]	**~1.600**
Wartungskosten pro Fenster und Jahr gesamt	[€/a netto]	**~50 - 65**
Beschläge/Dichtungen	[€/a netto]	~40
Oberflächenschutz außen	[€/a netto]	~10
Renovierungsanstrich außen (alle 8 Jahre)	[€ netto]	~110
Alternativ: Renovierungsarbeiten (Beschläge/Dichtungen/ Renovierungsanstrich außen – alle 3-5 Jahre)	[€ netto]	~190
Voraussichtliche Lebensdauer der Modernisierungsmaßnahme	[a]	**25** (50 oder länger bei regelmäßiger Wartung)

4.3.3 Kenn- und Kostenwerte | Variante aufgearbeitete Außenflügel

Kursiv geschriebene Werte kennzeichnen Veränderungen zum Bestandszustand.



U_W-Wert	[W/m²K]	*~1,00-1,10*
g-Wert	[%]	*52-56*
Luftdurchlässigkeit der Fugen bei 10 Pa	[m³/hm]	*~0,15*
Luftdurchlässigkeit des Bauwerks-anschlusses bei 10 Pa	[m³/hm]	*~0,4*
Scheibeninnentemperatur bei -5°C Außen	[°C]	*~15-16*
Schallschutz	[dB]	*37-42 / Klasse 4*
Investitionskosten pro Fenster	[€ netto]	**~1.150**
Wartungskosten pro Fenster und Jahr gesamt	[€/a netto]	**~50 - 65**
Beschläge/Dichtungen	[€/a netto]	~40
Oberflächenschutz außen	[€/a netto]	~10
Renovierungsanstrich außen (alle 8 Jahre)	[€ netto]	~110
Alternativ: Renovierungsarbeiten (Beschläge/Dichtungen/ Renovierungsanstrich außen – alle 3-5 Jahre)	[€ netto]	~190
Voraussichtliche Lebensdauer der Modernisierungsmaßnahme	[a]	**25** (50 oder länger bei regelmäßiger Wartung)

4.3.4 Bewertung

Modernisierungsgrad

Hoher Modernisierungsgrad im Bereich des Schallschutzes, Wärmeschutzes und Luftdichtheit (2 Dichtungsebenen an den Innenflügeln). Hohe Innenraumbehaglichkeit durch starke Erhöhung der Scheibeninnentemperatur.

Erscheinungsbild

Originales Erscheinungsbild des Fensters und der Fassade außen bleiben erhalten. Die Ansichtsbreite der Rahmen der Innenflügel erhöht sich um 1,5 cm. Die neue Innenansicht ist daher nicht so filigran wie im Originalzustand.

Lebensdauer

Es wird prinzipiell von einer Lebensdauer eines teilerneuerten Fensters von einem Gebäudesanierungszyklus (25 Jahren) ausgegangen. Bei regelmäßiger Wartung kann das Fenster sicher 2 oder mehr Gebäudesanierungszyklus (50 Jahre oder länger) überdauern (Zur Erinnerung: Das Bestandsfensters hat schon 80 – 100 Jahre gehalten). Es wird jedoch davon ausgegangen, dass im Zuge eines Gebäudesanierungszyklus umfangreichere Instandsetzungsarbeiten notwendig sind als im Rahmen eines Renovierungszyklus.

Kosten

Die Investitionskosten liegen im mittleren Bereich, mit gemäßigten mittleren jährlichen Wartungskosten.

Sonstiges

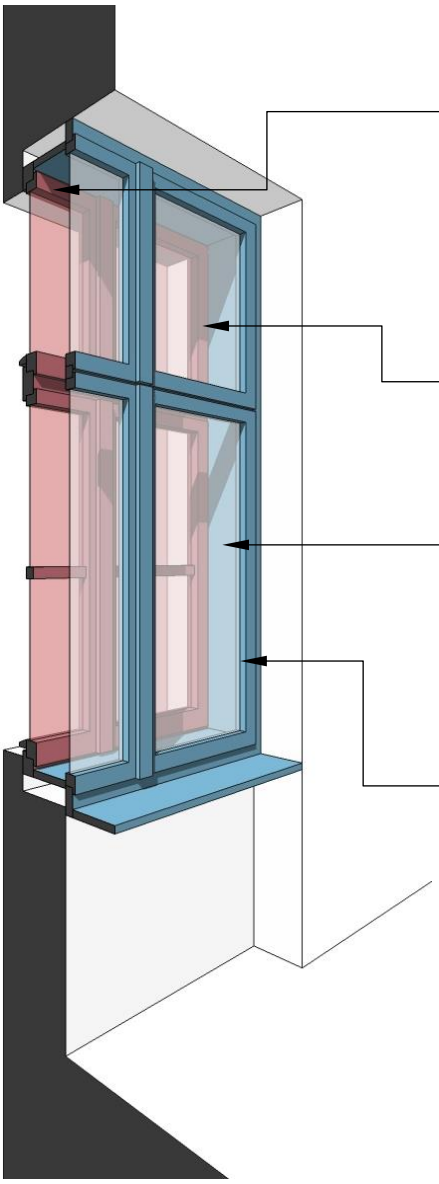
Tageslichteinbußen durch verbreiterte Rahmen der Innenflügel (im Vergleich zum Originalzustand).

Fördermöglichkeiten

- KfW-Förderung: Energieeffizient Sanieren
- Berliner Schallschutzfensterprogramm (400 €/Fenster) prinzipiell möglich

4.4 Teilerneuerung | Neue Außenflügel mit Iso-Verglasung

4.4.1 Maßnahmenbeschreibung



Außenflügel

Austausch der bestehenden Fensterflügel gegen neue Holzflügel mit Iso-Verglasung bei gleicher Flügeligkeit wie die Bestandsflügel. Erscheinungsbild orientiert sich am Bestandserscheinungsbild.

Blendrahmen Außen

Austausch des äußeren Blendrahmens mit Verbesserung der äußeren Dichtungsebene

Zwischenfutter und Bauwerksanschluss

Der Bauwerksanschluss unter dem Zwischenfutter wird zur Verbesserung der Bauphysik ausgeschäumt, die äußere Farbbeschichtung wird dem Schadensbild entsprechend instandgesetzt

Innenflügel

Farbbeschichtung wird dem Schadensbild entsprechend instandgesetzt, durch einfräsen von umlaufenden Dichtungen wird eine innere Dichtungsebene hergestellt.

Aufarbeitung/Erneuerung

Austausch

4.4.2 Kenn- und Kostenwerte

Kursiv geschriebene Werte kennzeichnen Veränderungen zum Bestandszustand.

U_W-Wert	[W/m²K]	*~1,30*
g-Wert	[%]	*52-56*
Luftdurchlässigkeit der Fugen bei 10 Pa	[m³/hm]	*~0,15*
Luftdurchlässigkeit des Bauwerks-anschlusses bei 10 Pa	[m³/hm]	*~0,15*
Scheibeninnentemperatur bei -5°C Außen	[°C]	*~16-17*
Schallschutz	[dB]	*33-35 / Klasse 3*
Investitionskosten pro Fenster	[€ netto]	**~1.650 – 1.850**
Wartungskosten pro Fenster und Jahr gesamt	[€/a netto]	**~50 - 65**
Beschläge/Dichtungen	[€/a netto]	~40
Oberflächenschutz außen	[€/a netto]	~10
Renovierungsanstrich außen (alle 8 Jahre)	[€ netto]	~110
Alternativ: Renovierungsarbeiten (Beschlä-ge/Dichtungen/Renovierungsanstrich außen – alle 3-5 Jahre)	[€ netto]	~190
Voraussichtliche Lebensdauer der Modernisierungsmaßnahme	[a]	**25** (50 oder länger bei regelmäßiger Wartung)

4.4.3 Bewertung

Modernisierungsgrad

Hoher Modernisierungsgrad im Bereich Wärmeschutzes und Luftdichtheit (innere Dichtungsebene und Abdichtung des Bauwerksanschlusses), moderater Modernisierungsgrad im Bereich des Schallschutzes. Hohe Innenraumbehaglichkeit durch starke Erhöhung der Scheibeninnentemperatur.

Erscheinungsbild

Originales Erscheinungsbild des Fensters bleibt außen und innen erhalten. Der einzige Unterschied zum Originalzustand ist die Sichtbarkeit des Randverbundes der Iso-Verglasung in den Außenflügeln. Dessen Sichtbarkeit kann jedoch durch Ausführung in der Farbe des Fensters reduziert werden.

Lebensdauer

Es wird prinzipiell von einer Lebensdauer eines teilerneuerten Fensters von einem Gebäudesanierungszyklus (25 Jahren) ausgegangen. Bei regelmäßiger Wartung kann das Fenster sicher 2 oder mehr Gebäudesanierungszyklus (50 Jahre oder länger) überdauern (Zur Erinnerung: Das Bestandsfensters hat schon 80 – 100 Jahre gehalten). Es wird jedoch davon ausgegangen, dass im Zuge eines Gebäudesanierungszyklus umfangreichere Instandsetzungsarbeiten notwendig sind als im Rahmen eines Renovierungszyklus.

Kosten

Die Investitionskosten liegen im unteren mittleren Bereich, mit gemäßigten mittleren jährlichen Wartungskosten.

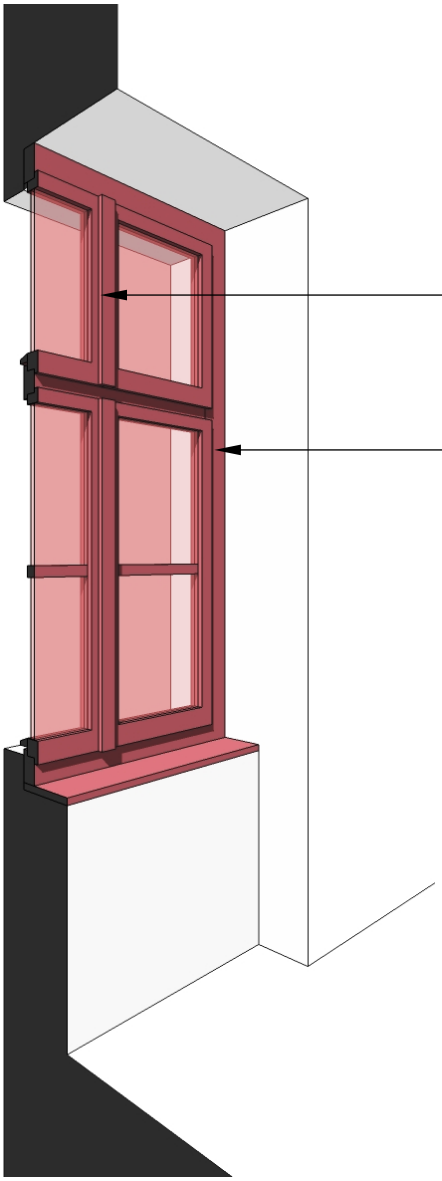
Sonstiges

- Durch die Anordnung der Iso-Verglasung in der äußeren Flügelebene erhöht sich die innere Oberflächentemperatur der äußeren Verglasung (der neuen Iso-Verglasung) soweit, dass Kondensatbildung an der äußeren Glasebene nicht mehr auftritt (Mieterzufriedenheit).
- Da die Modernisierungsmaßnahme hauptsächlich die Außenflügelbetreffen hat diese Modernisierungsmaßnahme Vorteile bei der Durchführung in vermieteten Wohnungen, da die Arbeiten, die innerhalb der Wohnungen ausgeführt werden müssen, minimal sind. Die Modernisierungsmaßnahme kann auch problemlos nahezu komplett auf die Miete umgelegt werden, da die Innenflügel mietrechtlich im Verantwortungsbereich des Mieters liegen und an diesen ein geringer Prozentsatz der Modernisierungsarbeiten durchgeführt wird.

Fördermöglichkeiten

- KfW-Förderung: Energieeffizient Sanieren prinzipiell möglich

4.5 Austausch gegen neues „Einfachfenster“



Gesamtfenster Ersetzen des Kastendoppelfensters durch ein Kunststoff- oder Holzfenster mit Iso-Verglasung (2- bzw. 3-fach)

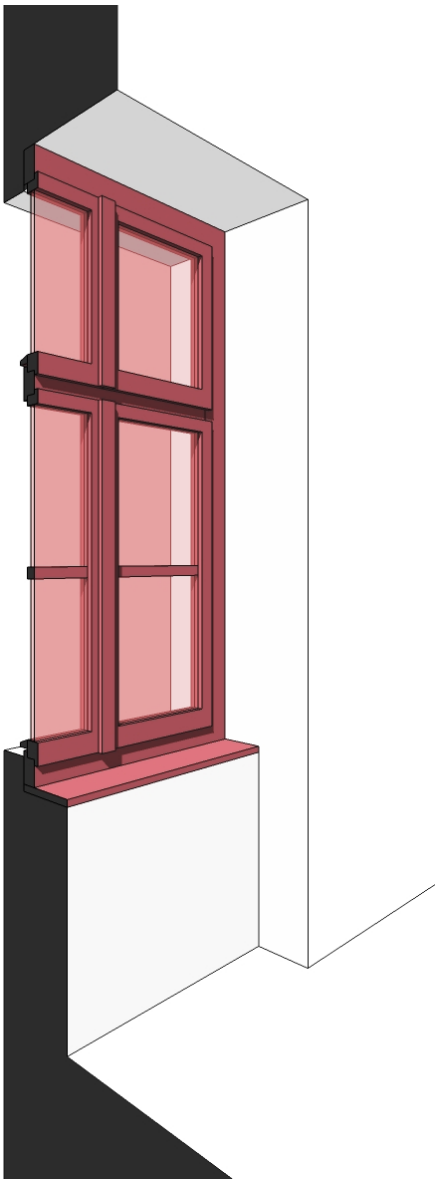
Bauwerksanschluss Verbesserung der Wärmebrücke des Bauwerksanschlusses durch Leibungsdämmung oder ein Isothermenfutter

Aufarbeitung/Erneuerung

Austausch

4.5.1 Kenn- und Kostenwerte | Einfachfenster aus PVC mit Iso-Verglasung (2-fach)

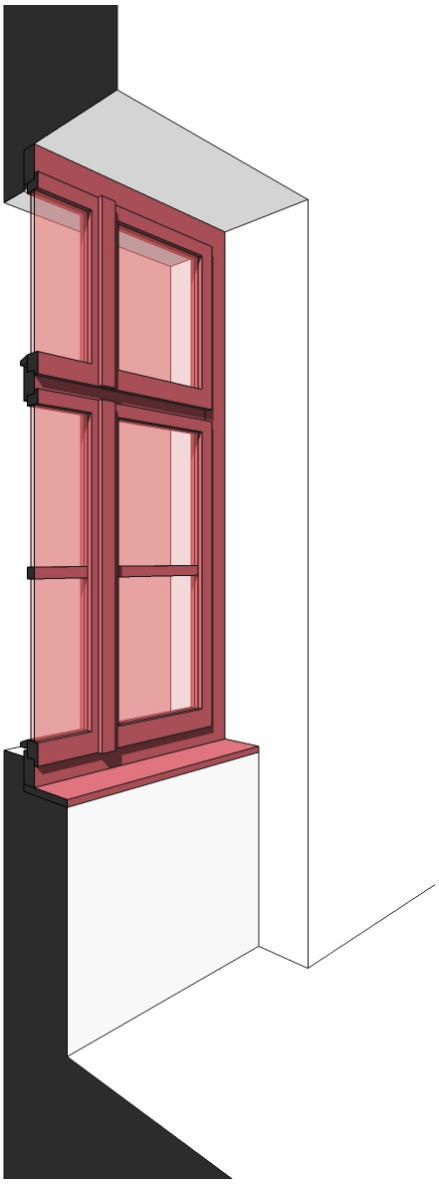
Kursiv geschriebene Werte kennzeichnen Veränderungen zum Bestandszustand.



U_W-Wert	[W/m²K]	*1,30*
g-Wert	[%]	*65*
Luftdurchlässigkeit der Fugen bei 10 Pa	[m³/hm]	*~0,15*
Luftdurchlässigkeit des Bauwerksanschlusses bei 10 Pa	[m³/hm]	*~0,15*
Scheibeninnentemperatur bei -5°C Außen	[°C]	*13-14*
Schallschutz	[dB]	*32 / Klasse 2*
Investitionskosten pro Fenster gesamt	[€ netto]	**1.000 – 2.200**
Fenster	[€ netto]	600 – 800
Bauwerksanschluss (siehe ►1.5.7)	[€ netto]	400 – 1.400
Wartungskosten pro Fenster und Jahr gesamt	[€/a netto]	**~40**
Beschläge/Dichtungen	[€/a netto]	~40
Oberflächenschutz außen	[€/a netto]	-
Renovierungsanstrich außen	[€ netto]	-
Voraussichtliche Lebensdauer der Modernisierungsmaßnahme	[a]	**25** (ggf. 50 bei regelmäßiger Wartung)

4.5.2 Kenn- und Kostenwerte | Einfachfenster aus PVC mit Iso-Verglasung (3-fach)

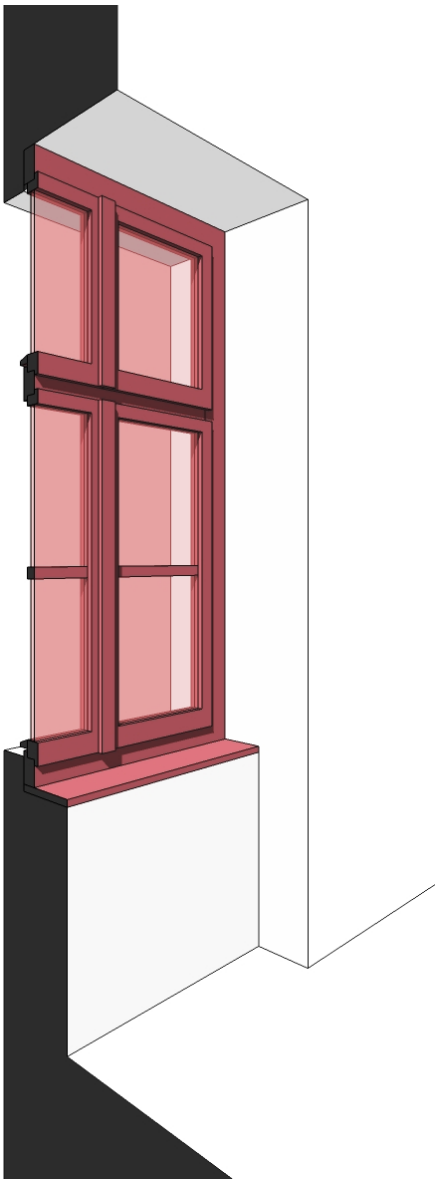
Kursiv geschriebene Werte kennzeichnen Veränderungen zum Bestandszustand.



U_W-Wert	[W/m²K]	*0,90*
g-Wert	[%]	*50-56*
Luftdurchlässigkeit der Fugen bei 10 Pa	[m³/hm]	*~0,15*
Luftdurchlässigkeit des Bauwerksanschlusses bei 10 Pa	[m³/hm]	*~0,15*
Scheibeninnentemperatur bei -5°C Außen	[°C]	*17-18*
Schallschutz	[dB]	*42 / Klasse 4*
Investitionskosten pro Fenster gesamt	[€ netto]	**1.500 – 2.700**
Fenster	[€ netto]	1.100 – 1.300
Bauwerksanschluss (siehe ►1.5.7)	[€ netto]	400 – 1.400
Wartungskosten pro Fenster und Jahr gesamt	[€/a netto]	**~40**
Beschläge/Dichtungen	[€/a netto]	~40
Oberflächenschutz außen	[€/a netto]	-
Renovierungsanstrich außen	[€ netto]	-
Voraussichtliche Lebensdauer der Modernisierungsmaßnahme	[a]	**25** (ggf. 50 bei regelmäßiger Wartung)

4.5.3 Kenn- und Kostenwerte | Einfachfenster aus Holz mit Iso-Verglasung (2-fach)

Kursiv geschriebene Werte kennzeichnen Veränderungen zum Bestandszustand.



U_W-Wert	[W/m²K]	*1,30*
g-Wert	[%]	*65*
Luftdurchlässigkeit der Fugen bei 10 Pa	[m³/hm]	*~0,15*
Luftdurchlässigkeit des Bauwerksanschlusses bei 10 Pa	[m³/hm]	*~0,15*
Scheibeninnentemperatur bei -5°C Außen	[°C]	*13-14*
Schallschutz	[dB]	*32 / Klasse 2*
Investitionskosten pro Fenster gesamt	[€ netto]	**1.200 – 2.700**
Fenster	[€ netto]	800 – 1.300
Bauwerksanschluss (siehe ►1.5.7)	[€ netto]	400 – 1.400
Wartungskosten pro Fenster und Jahr gesamt	[€/a netto]	**~50 - 65**
Beschläge/Dichtungen	[€/a netto]	~40
Oberflächenschutz außen	[€/a netto]	~10
Renovierungsanstrich außen (alle 8 Jahre)	[€ netto]	~110
Alternativ: Renovierungsarbeiten (Beschläge/Dichtungen/Renovierungsanstrich außen – alle 3-5 Jahre)	[€ netto]	~190
Voraussichtliche Lebensdauer der Modernisierungsmaßnahme	[a]	**25** (ggf. 50 bei regelmäßiger Wartung)

4.5.4 Bewertung

Modernisierungsgrad

Bei Iso-Verglasung (2-fach): Mittlerer bis hoher Modernisierungsgrad im Bereich des Wärmeschutzes und Luftdichtheit (2 Dichtungsebenen).

Bei Iso-Verglasung (3-fach): Hoher Modernisierungsgrad im Bereich des Schallschutzes, Wärmeschutzes und Luftdichtheit (2 – 3 Dichtungsebenen). Hohe Innenraumbehaglichkeit durch starke Erhöhung der Scheibeninnentemperatur.

Erscheinungsbild

Verlust der 2-Schichtigkeit der Fassade. Verlust der originalen Filigranität und des Fensters durch höhere Ansichtsbreiten der Flügelrahmen. Verlust des Detailreichtums durch fehlende Profilierung bei sehr preisgünstigen Fenstervarianten. Die Fassade verflacht und die Fenster erinnern gerade bei preisgünstigen Varianten nur noch entfernt an das originale Erscheinungsbild.

Verlust von Baukultur sowohl auf städtebaulicher Ebene als auch auf Objektebene.

Lebensdauer

Es kann davon ausgegangen werden, dass Einfachfenster aus Kunststoff und Holz mind. einen Gebäudesanierungszyklus (25 Jahre) lang halten. Im Planungsalltag wird häufig die Erfahrung gemacht, dass diese Fenster häufig im Zuge eines Gebäudesanierungszyklus gegen neue Fenster ausgetauscht werden, wenn die Fenster die Fenster eine bestimmte Lebensdauer überschritten haben (erfahrungsgemäß 20-25 Jahre).

Warum dies so ist, kann hier nur gemutmaßt werden: Vorrangig kann es daran liegen, dass das Bauteil Fenster in den letzten 20 Jahren, im Zuge der Verschärfung gesetzlicher Anforderungen, einen massiven Modernisierungsschub Bereich des Wärmeschutzes, Schallschutzes, Luftdichtheit und Haltbarkeit durchlaufen hat. Ein Fenster von 1995 ist hinsichtlich der bauphysikalischen Kennwerte mit einem Fenster von 2016 nicht mehr vergleichbar. Der Anreiz ein altes Fenster durch ein neues zu ersetzen ist entsprechend groß.

Da jedoch davon ausgegangen wird, dass das heute erreichte Modernisierungslevel sich in den nächsten Jahren nicht mehr fundamental steigern wird, wird das oben geschilderte Modernisierungsgefälle zwischen alten und neuen Fenstern zukünftig eher abnehmen. Es ist daher wahrscheinlich, dass heute eingebaute Einfachfenster aus Kunststoff und Holz zukünftig vermehrt 2 Gebäudesanierungszyklen (50 Jahre) überdauern.

Kosten

Die Investitionskosten liegen im unteren bis mittleren (bei erhöhtem Schallschutz) Bereich, mit niedrigen jährlichen Wartungskosten.

Sonstiges

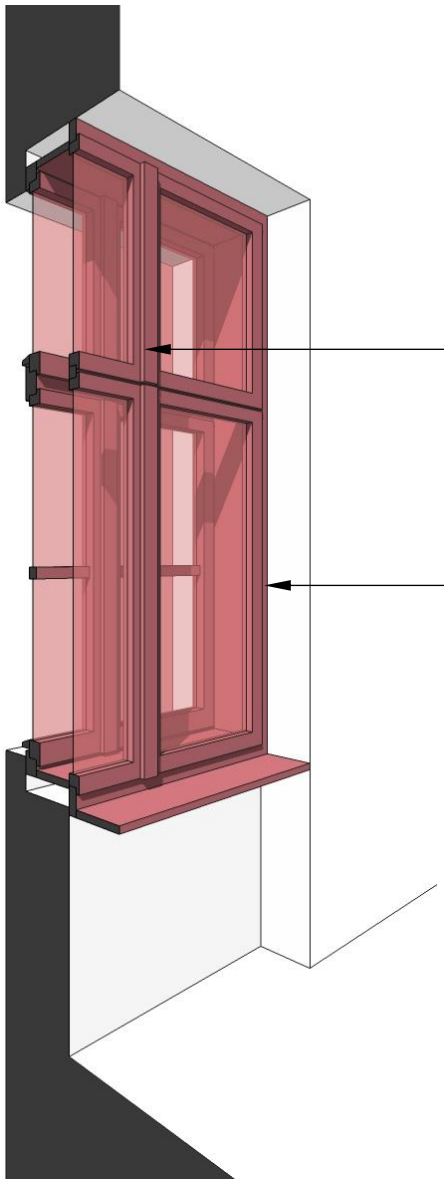
Tageslichteinbußen durch verbreiterte Flügelrahmen (im Vergleich zum Originalzustand).

Fördermöglichkeiten

- KfW-Förderung: Energieeffizient bauen
- Berliner Schallschutzfensterprogramm (300 €/Fenster) bei erhöhtem Schallschutz

4.6 Kompletterneuerung mit Iso-Verglasung Innen

4.6.1 Maßnahmenbeschreibung



Abbruch Bestandsfenster

Abbruch aller Bauteile des Bestandsfenster

Komplettnachbau

Nachbau aller Bauteile des Bestandsfenster mit gleicher Flügelanzahl Innen und Außen, Erscheinungsbild wie Bestand, Innenflügel mit Iso-Verglasung und Dichtungsebenen

Bauwerksanschluss

Optimierung und Ausdämmung des Bauwerksanschlusses, neue Dichtungsebenen Innen und Außen

Aufarbeitung/Erneuerung

Austausch

4.6.2 Kenn- und Kostenwerte

Kursiv geschriebene Werte kennzeichnen Veränderungen zum Bestandszustand.

U_W-Wert	[W/m²K]	*1,00*
g-Wert	[%]	*~52-56*
Luftdurchlässigkeit der Fugen bei 10 Pa	[m³/hm]	*~0,15*
Luftdurchlässigkeit des Bauwerksanschlusses bei 10 Pa	[m³/hm]	*~0,15*
Scheibeninnentemperatur bei -5°C Außen	[°C]	*~15-16*
Schallschutz	[dB]	*45 / Klasse 5*
Investitionskosten pro Fenster (inkl. Abbruch und Montage)	[€ netto]	**2.300 – 4.000**
Wartungskosten pro Fenster und Jahr gesamt	[€/a netto]	**~50 - 65**
Beschläge/Dichtungen	[€/a netto]	~40
Oberflächenschutz außen	[€/a netto]	~10
Renovierungsanstrich außen (alle 8 Jahre)	[€ netto]	~110
Alternativ: Renovierungsarbeiten (Beschläge/Dichtungen/Renovierungsanstrich außen – alle 3-5 Jahre)	[€ netto]	~190
Voraussichtliche Lebensdauer der Modernisierungsmaßnahme	[a]	**25** (50 oder länger bei regelmäßiger Wartung)

4.6.3 Bewertung

Modernisierungsgrad

Hoher Modernisierungsgrad im Bereich des Schallschutzes, Wärmeschutzes und Luftdichtheit. Hohe Innenraumbehaglichkeit durch starke Erhöhung der Scheibeninnentemperatur.

Erscheinungsbild

Originales Erscheinungsbild des Fensters und der Fassade bleiben komplett erhalten (bei 100%igem Substanzaustausch).

Lebensdauer

Es wird prinzipiell von einer Lebensdauer eines kompletterneuerten Fensters von einem Gebäudesanierungszyklus (25 Jahren) ausgegangen. Bei regelmäßiger Wartung kann das Fenster sicher 2 oder mehr Gebäudesanierungszyklus (50 Jahre oder länger) überdauern. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass im Zuge eines Gebäudesanierungszyklus umfangreichere Instandsetzungsarbeiten notwendig sind als im Rahmen eines Renovierungszyklus.

Kosten

Die Investitionskosten sind die höchsten im Angebotsspektrum, mit gemäßigten mittleren jährlichen Wartungskosten.

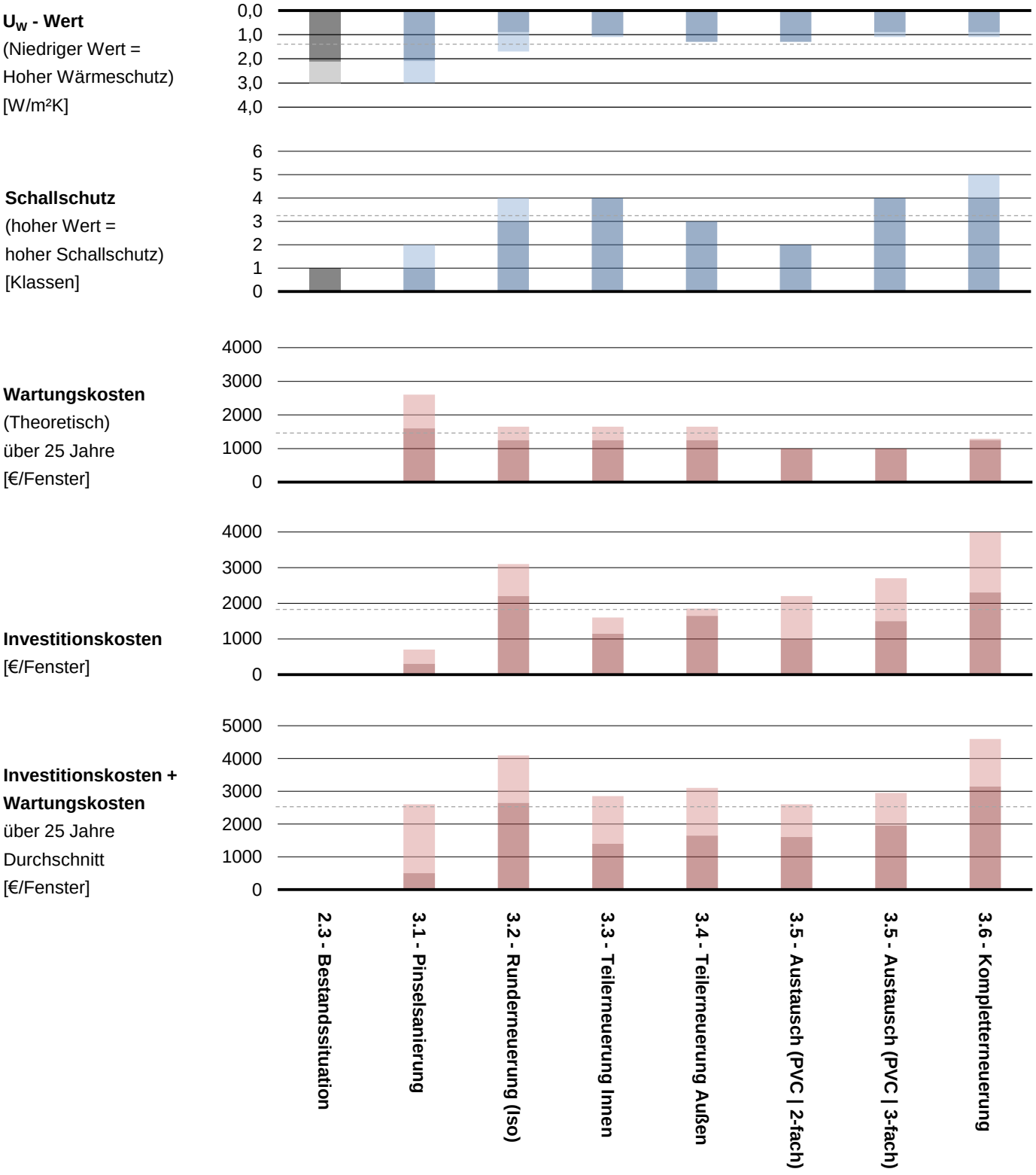
Fördermöglichkeiten

- KfW-Förderung: Energieeffizient Sanieren
- Berliner Schallschutzfensterprogramm (400 €/Fenster) prinzipiell möglich

5 Zusammenfassung

5.1 Überblick

Dunkler Balken = Min. | **Heller Balken** = Differenz zum Max. | **Gestrichelte Linie** = Durchschnittswert



5.2 Fazit

Die Einschätzung, dass der Austausch eines Kastenfensters durch Einfachfenster mit Iso-Verglasung aus Kunststoff prinzipiell die günstigste und beste Modernisierungsvariante ist, kann durch die Ergebnisse dieser Dokumentation nicht bestätigt werden.

Einfachfenster aus Kunststoff sind nur in der Variante 2-fach-Iso-Verglasung als günstig zu bezeichnen. Diese Variante erreicht jedoch im Schallschutz nur mäßige Werte, die kaum besser als die des Bestandsfensters sind. Die Investitionskosten sind unwesentlich niedriger als die der Teilerneuerungen jedoch mit geringerem Wartungsaufwand.

Will man mit einem Einfachfenster aus Kunststoff auch gute Schallschutzwerte erreichen, muss eine 3-fach-Iso-Verglasung eingebaut werden. Damit erhöhen sich die Investitionskosten jedoch soweit, dass die Investitionskosten inkl. Wartungskosten über 25 Jahre denen der Teilerneuerungen entsprechen. Teilerneuerungen erreichen zudem vergleichbare technische Kennwerte.

Teilerneuerungen sind also hinsichtlich der Kosten und Kennwerte mit dem Einfachfenster aus Kunststoff mit Iso-Verglasung vergleichbar.

Sie haben jedoch den Vorteil, dass die originale 2-Schichtigkeit der Fassadenansicht erhalten bleibt, weniger in die Bausubstanz des Gebäudes eingegriffen wird und damit kaum Anpassungsarbeiten erzeugen. Sie werden in vielen Fällen als konform mit den Anforderungen des Denkmalschutzes angesehen und erhalten überlieferte baukulturelle Werte, die beim Einbau von Einfachfenstern unwiederbringlich verloren gehen würden.

Die Runderneuerung von Kastenfenstern ist sicher als die hochwertigste Modernisierungsmethode anzusehen. Sie erreicht technisch ebenfalls die höchsten Werte, erhält baukulturell fast komplett die originale Gestalt des Bestandfensters und entspricht damit allen Anforderungen des Denkmalschutzes. Die Kosten liegen jedoch speziell bei der Investition deutlich über einem neuen Einfachfenster aus Kunststoff und einer Teilsanierung.