

BV_ MAKK - Austausch der Metallfenster der Außenfassaden

2.9 Kostenschätzung nach DIN 276

Erläuterung zur Kostenschätzung

Die vorliegende Kostenschätzung vom 30.04.2012 basiert auf den folgenden Parametern:

1. exakte Massen- und Mengenermittlung auf Grundlage der historischen Pläne von Rudolf Schwarz von 1957 (Stand:30.04.2012)
2. BKI- Kostenkennwerte von 2011
3. Ansatz für das Einzelfenster in der Kostenermittlung
4. Ermittlung der Gesamtkosten für die Fenster unter Berücksichtigung des individuellen Anforderungsspektrums, das mit allen Beteiligten sukzessive für die Fenster des MAKK erarbeitet wurde.

1. Massen- und Mengenermittlung

Grundlage der Kostenschätzung ist unsere detaillierte Massen- und Flächenermittlung der Fensterflächen und der Fensterrahmenanteile auf Basis der im erzbischöflichen Archiv gelagerten Originalpläne von Rudolf Schwarz.

Die Fensterfläche für alle 261 Fenster der Außenfassaden (ohne die Hallenfensteranlage mit den versenkbaren Fenstern, T15 zum Innenhof und die vorhandenen Bronzetüren und –fenster in der Eingangsfassade, beträgt 1.544,68 m².

Dieser Wert liegt ca. 4 % über den in der Kostenermittlung angesetzten Größen von 1.481,46 m². Diese Flächendifferenz resultiert aus den wenig detaillierten Planungsunterlagen, die zur Zeit der Kostenermittlung zur Verfügung standen.

2. BKI - Baukosten für Gebäude 2011

Die Kostenkennwerte für KG 334 (Außentüren und –fenster) an Bauten für kulturelle und musische Zwecke bewegen sich nach BKI 2011 zwischen 503,36 €/m² bis 1.168,91 €/m² (netto).

3. Ansatz für das Einzelfenster in der Kostenermittlung

Aufgrund der Anforderungen an die Qualität der Fenster, die in der Kostenschätzung von rheintreue architekten für den vollständigen Ersatz der Fenster beschrieben sind: „Wärmeschutzverglasung mit einem U-Wert von 1,1 W/m²k, VSG Verglasung (Einbruchhemmung), thermisch getrennter Stahlrahmen; U-Wert von 1,6 W/m²K für das Gesamtelement“, wurde bei der Kostenermittlung für das Basis - Stahlfenster mit $U_w = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$, 500,00 €/m² angesetzt, 55,00 €/m² zusätzlich für die Sicherheit und 45,00 €/m² für den Denkmalschutz. Das der Kostenermittlung zugrunde liegende Fenster ist mit 600,00 €/m² netto im unteren Bereich der BKI-Kosten eingeordnet.

Der Ansatz für das Fenster musste nach weiterer Bearbeitung bei gleich bleibender Güte auf-

Köln, den 02.05.2012

grund der Fensterformate des MAKK, deren Abmessungen größer sind als heutzutage üblich, nach oben korrigiert werden. Die Formate führen zu einer Erhöhung des Grundpreises, bewirkt durch einen höheren Ansatz bei der Verglasung bei Herstellung, Transport und Einbau.

Nach Marktrecherche ist für das Basisfenster mit thermisch getrennten Stahlprofilen ($U_w = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$, bei einer Anzahl von über 50 Fenstern) für ein typisches, dreiteiliges Fenster des MAKK an Basiskosten anzusetzen:

Kostenkennwert für ein Fenster mit einem Dreh- oder Kippflügel:	650 €/m ²
<u>Kostenkennwert für ein fest verglastes Fenster:</u>	<u>450 €/m²</u>
Mittelwert für die Kalkulation:	550 €/m ²

Bei gleich bleibenden Anforderungen an Sicherheit und Denkmalschutz erhöht sich der Kennwert für das das Fenster somit auf 650 €/m².

Im weiteren Planungsprozess wurden die Anforderungen an die Denkmalpflege, den Objektschutz und konservatorische Bedingungen jedoch an Museumsstandards angepasst, die heute anderswo realisiert werden. Dadurch werden die neuen Fenster nicht nur an den Standard von heutigen, energieeffizienten Fenstern angepasst, sondern es fand ein grundlegendes Überdenken der Güte und Möglichkeiten der Fenster statt.

4. Ermittlung der Gesamtkosten im Rahmen der Kostenschätzung

Für die umfangreichen Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der neuen Stahlfenster, wie das Ineinandergreifen und Zusammenspiel von energetischen, sicherheitstechnischen, konservatorischen und denkmalpflegerischen Aspekten stehen Kosten-Referenzwerte nicht zur Verfügung. Auch die Informationen aus der Kostenrecherche in anderen ähnlichen kulturellen Gebäuden sind nicht aussagekräftig, da die Anforderungen an die Fenster in jedem Projekt andere sind und daher nicht übernommen werden können.

Die ermittelten Kosten für die objektspezifischen Anforderungen hinsichtlich:

- Denkmalpflegerischer Vorgaben (Ansichten/ Optik, Material, Glasfarbe, Öffnungsfunktion)
- Sicherheitsrelevante Belange (Alarmgebung, Einbruchschutz)
- Konservatorische Belange (UV-Schutz, farbneutrales Licht)

basieren auf den in den vorausgehenden Grundleistungen der LPH 01 und LPH 02 mit Fachplanern und Mitarbeitern des Museums genau definierten und abgestimmten Anforderungen

an die Qualität der Fenster unter den o.g. Aspekten.

Die sich daraus ergebenden kostenrelevanten Maßnahmen wurden recherchiert und abgestimmt.

- Basiskosten für energieeffiziente Stahlfenster, s.Pkt.3
Kostenkennwert, gemittelt (netto): 550 €/m²

Erhöhung um 28 % für denkmalpflegerische Vorgaben (ausgehend von 550 €)

- Zuschlag für Weißglas 12%, denkmalpflegerische Vorgabe: 65 €/m²
 - Erhöhung um 12 % für zu applizierenden Metallflachstreifen und das zweifarbig (weiße und schwarze) Absetzen von außen mit einem Anstrich in manuelle Ausführung, denkmalpflegerische Vorgabe 67 €/m²
 - Erhalt der Schwingfenster 4% , denkmalpflegerische Vorgabe 22 €/m²
- Gesamt: 154 €/m²

Begründung für die Erhöhung :

Das Weißglas ist, insbesondere bei steigenden Ansprüchen an den Objektschutz (=wesentliche Erhöhung der Glasstärken) notwendig, um einen Grünstich zu vermeiden und die farbneutrale Wiedergabe der Exponate zu gewährleisten.

Die Ausführung des zweifarbig Absetzens der Profile ist wie folgt begründet:

Rudolf Schwarz hat für sein Gebäude 1957 Stahlfenster-Fenster entworfen, die in den roten Ziegelfassaden filigran wirken, obwohl die Fensterprofilquerschnitte aufgrund der Größe der Fensterflächen nicht filigran sind.

Die filigrane Wirkung hat er erzielt, indem er in der Außenansicht die vorhandene Profilierung des relativ breiten Grundprofils (weiß lackiert), in den Fugen schwarz abgesetzt hat, wodurch weiße Streifen auf schwarzem Grund entstehen, die dem Fenstergrundprofil Filigranität und zusätzliche Plastizität geben. Das optisch wahrnehmbare Resultat ist nach diesen formalästhetischen „Kunstgriff“ ein schlank anmutendes Fensterprofil, das der Fassade ihre unverwechselbare Wirkung gibt, die erhalten werden muss.

Das heißt für die Konstruktion der neuen Stahl-Fenster, dass nicht nur die im Bestand vorgegebenen Ansichtsbreiten der Fensterprofile einzuhalten sind, sondern mittels flacher Metallprofile, die auf das Grundprofil appliziert werden, ist die leichte Plastizität in der Fensterrahmen-Ansicht wieder herzustellen ist. Diese flachen Metallprofile müssen mit einer von Hand aufzubringenden Lackierung zweifarbig abgesetzt werden (schwarze Fugen).

Das Absetzen kann nicht, wie ursprünglich geplant, mit zweifarbig pulverbeschichteten Profilen erfolgen.

Der Erhalt der Schwingfenster-Funktion bei einer größeren Fensteranzahl ist jetzt gestalterische und funktionale Vorgabe der Unteren Denkmalbehörde. Schwingfenster sind heute keine handelsüblichen Fenster mehr. Daher wurde in der Kostenermittlung nicht mit einem Schwingfenster kalkuliert. Da der Markt jedoch das Schwingfenster als Sonderanfertigung hergibt und der Erhalt dieser Öffnungsart gewünscht ist, werden die zusätzlichen Kosten eingestellt.

Erhöhung um 45 % für Objektschutz:

- Alarmglas und Alarmgebung, Vorgabe von Objektschutz und Polizei 70 €/m²
 - Einbruchhemmende Verglasung, Vorgabe von Objektschutz und Polizei 180 €/m²
- Gesamt: 250 €/m²

Begründung für die Erhöhung :

Die Anforderungen an den Objektschutz haben sich gegenüber dem Ist-Zustand des Gebäudes erheblich verschärft.

In der Kostenermittlung wurde nur von einer Sicherung des Rahmens ausgegangen; sie sind in den Widerstandsklassen WK 2 (oben), bzw. WK 3 (unten) auszuführen.

Im Untergeschoss, im Erdgeschoss und im Zwischengeschoss sind jetzt Alarmgläser aus ESG, sowie Alarmspinnen einzuplanen; z.Z. eingebaut, bzw. aufgebracht sind lediglich Alarmfolien.

An allen zu öffnenden Fenstern sind zu den bereits vorhandenen Magnetkontakten jetzt zusätzlich Riegelkontakte einzubauen, um die zentrale Öffnungs- und Verschlussüberwachung zu gewährleisten. Die Kosten für Alarmglas, und den Einbau der zu stellenden Magnet- und Riegelkontakte wird im Mittel mit 70 €/m² angesetzt.

Die aktuelle Fensterverglasung war bisher ohne Widerstandsdauer. Auch hier haben sich die Anforderungen erheblich erhöht: in den unteren Geschossen müssen die Verglasungen einbruchhemmend (Panzer Glas), in den oberen Geschossen durchwurfhemmend sein. Das Gebäude entspricht dadurch in Zukunft aktuellen Standards bei Museumsneubauten. Die Qualität der Einbruchschutzverglasung bestimmt wesentlich den Preis: die Sprünge im Grundpreis (für Isolierglas mit Einbruchschutzverglasung) werden vom Glashersteller mit folgenden Richtpreisen angegeben: P4A- Glas = 100 €/m², P5A Glas = 142 €/m²; P6B-Glas = 245 €/m².

Ausgehend von den eingestellten 55 €/m² für VSG in der Kostenermittlung ergeben sich Erhöhungen von bis zu 190 €/m² zuzüglich der Erschwernis, die der Transport und Einbau der schweren Scheiben bedeutet. Der Wert von 180 €/m² ist für die P5A/P6B Anforderung und die Erschwernis gemittelt.

Erhöhung um 18 % für konservatorische Vorgaben:

- Sonnenschutzglas an allen Außenfassaden und UV-Schutz: 100 €/m²

Begründung für die Erhöhung:

Alle Fenster sollen, auch auf der Nordseite, mit einem Sonnenschutzglas als Basisverschatung und zum Schutz der Exponate ausgestattet werden. In Kombination mit den Anforderungen an den Objektschutz (Alarmglas, Einbruchhemmende Verglasung) ist die Sonnenschutzbeschichtung höher anzusetzen als üblich.

Gesamtkostenkennwert Einzelfenster : 1054 €/m²

Daraus ergibt sich für die Kostenschätzung ein Kostenkennwert von 1054 €/m², bzw. eine Erhöhung um 91% gegenüber dem Ansatz aus der Kostenermittlung. Im Vergleich mit den BKI-Kostenkennwerten bewegt sich der Kennwert für die 261 Einzelfenster jetzt im oberen Bereich.

Die Gesamtkosten von ergeben sich wie folgt:

1054 €/m² x 1.481,46 m² = 1.561.459 € zzgl. 66.638 € (ca. 4 % Massenerhöhung) = **1.628.097 €**

Zusätzlich zu den 261 Einzelfenster sind bei den Gesamtkosten die Sonderelemente zu berücksichtigen.

Da hier die Anforderungen an Denkmalschutz, Objektschutz und konservatorische Belange ebenfalls gestiegen sind, ergibt sich auch hier eine Erhöhung der Kosten.

Erhöhung der Kosten für die Sonderelemente

Pauschalsumme für die versenkbaren Hallenfenster/Hebe-Fensteranlage:	100.000 €
Kostenkennwert für das Aufarbeiten der Bronzetüren (Annahme):	975 €/m ²
Kostenkennwert für das Aufarbeiten der Bronzefenster (Annahme):	780 €/m ²

Begründung für die Erhöhung der Sonderelemente:

Hallenfensteranlage

Die Sanierung der Hallenfensteranlage mit den drei versenkbaren Fenstern zum Innenhof wurde unter der Annahme, dass die auszutauschende Verglasung zu keiner Veränderung an der Statik der mobilen Anlage führt, mit pauschal 60.000 EUR netto in die Kostenermittlung eingestellt.

Der Kostenkennwert lag in der Kostenermittlung für die ca. 150 m² großen Hallenfensteranlage

bei 400 €/m². Es war davon auszugehen, dass die versenkbaren Hallenfenster die Anforderungen, die zunächst für den Fensteraustausch aufgestellt wurden, aufgrund baulicher Gegebenheiten (Glasscheibenformate, Versenkbarkeit, Wärmebrücken) möglicherweise nicht erfüllen können. Die Sanierung beinhaltet den Austausch der Glasscheiben mit geringfügigem Aufarbeiten der Rahmenkonstruktion.

Die zwischenzeitlich auch für die versenkbaren Hallenfenster formulierten Anforderungen des Objektschutzes, der Denkmalpflege und der konservatorischen Belange, erhöhen die Pauschalsumme analog zu den Fenstern um 70 %. Dabei wird immer noch davon ausgegangen, dass eine Lösung herbeigeführt wird, bei der die Antriebstechnik der versenkbaren Fenster erhalten bleibt. Die Ketten müssen jedoch gewartet und evtl. ausgetauscht werden.

Bronzetüren

Die Bronzetüren im Eingangsbereich müssen als Ensemble - Eingangs- und Windfangtüren erhalten bleiben. Daher ist nur der Austausch der Verglasung mit Aufarbeitung der Bronzetür- rahmenprofile geplant und kalkuliert.

Das Aufarbeiten der Türen wird aufwendiger, da gemäß aktuellem Planungsstand eine Verglasung mit hohem Gewicht und großer Glasstärke einzusetzen ist. Dadurch müssen die vorhandenen Glashalteleisten am Rahmen durch neue Profile ersetzt werden und die Rahmen ggf. verstärkt werden.

- Erhöhung um 40% für Verglasung
- Erhöhung um 55% für das Aufarbeiten mit ggf. Verbreiterung der Rahmen

Flankierende Baumaßnahmen und Gerüst

Bei den Kosten für die flankierenden Baumaßnahmen und die Gerüststellung ist nach erneuter Überprüfung in der Kostenschätzung keine Abweichung festzustellen.

In den folgenden Leistungsphasen ist zu klären, ob in Abhängigkeit von den Sicherheitsbestimmungen des Museums und den Möglichkeiten des Fenstereinbaus, Alternativen zur Gerüststellung wie: Hubsteiger, Scherenbühne und Kran zum Einsatz kommen können, die für den Sicherheitsanspruch des Museums und den Transport der äußerst großen Fensterformate geeigneter sind.

wiegmann architekten haben darauf hingewiesen, dass zusätzlich Kosten für Sicherheitsmaßnahmen und Baustelleneinrichtung/ Staubwände und ggf. Rückbau von Ausstellungsarchitekturen und Baureinigung zu berücksichtigen sind. Diese Kosten sind nicht Bestandteil dieser Kostenschätzung.

Köln, den 02.05.2012