

ISRW Dr.-Ing. Klapdor GmbH • Kalkumer Straße 173 • 40468 Düsseldorf

Per e-mail

marita.rautenberg@stadt-koeln.de

Ø alwin.nelles@stadt-koeln.de

Düsseldorf, 24.07.2014 / BS

Bei Schriftverkehr unbedingt angeben

Unser Zeichen: L 911220

Ansprechpartner: Herr Dipl.-Ing. Urra

Kurzdarstellung zur thermischen Bauphysik und Energiebilanzierung

Objekt: Sanierung Zentralbibliothek
Josef-Haubrich-Hof 1
50676 Köln

Auftraggeber: Gebäudewirtschaft der Stadt Köln
Willy-Brandt-Platz 2
50679 Köln

**Institut für Schalltechnik, Raumakustik,
Wärmeschutz**

Dr.-Ing. Klapdor GmbH

Beratende Ingenieure VBI

Schallschutzprüfstelle gem. DIN 4109
VMPA-SPG-178-97 NRW
(Amtlich anerkannte Prüfstelle für
Güteprüfungen)

Sachverständige Stelle für die Bewertung
von Geräuschemissionen und -immissionen

**Kalkumer Straße 173
40468 Düsseldorf**

Tel. (0211) 41 85 56-0

Fax (0211) 42 05 11

Niederlassung Berlin:
Reuchlinstraße 10-11 · 10553 Berlin
Tel. (030) 36 40 799-0
Fax (030) 36 40 799-19

Niederlassung Bielefeld:
Niederwall 10 · 33602 Bielefeld
Tel. (0521) 96 87 64 82
Fax (0521) 98 62 88 86

info@isrw-klapdor.de
www.isrw-klapdor.de

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. Michael Urra
Dipl.-Ing. Gernot Kubanek
Öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger von der IHK zu Düsseldorf
für Bau- und Raumakustik

Sitz der Gesellschaft: Düsseldorf
Registergericht Düsseldorf, HRB 27839

Deutsche Bank PGK AG, Remscheid
IBAN: DE443407002405064688
BIC: DEUTDEB340

Postbank Essen
IBAN DE23360100430448818431
BIC: PBNKDEFF

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Grundlage	3
2.	Bestand	3
3.	Sanierungsansätze	5
3.1	Außenseitige Wärmedämmung	6
3.2	Innenseitige Wärmedämmung	7
3.3	Bewertung	8

1. Grundlage

Für die Zentralbibliothek der Stadt Köln am Josef-Haubrich-Hof wurde mit Datum vom 30.09.1974 die Baugenehmigung erteilt, d. h. ca. 3 Jahre vor Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung im Jahre 1977. Die bei der Realisierung des Baukörpers gewählten Konstruktionen sind damit zeittypisch nicht ansatzweise vergleichbar mit den heutigen Bewertungsmaßstäben für die Ausgestaltung der thermischen Hülle bei Hochbauten. Dies schlägt sich entsprechend im Energieverbrauch zur Beheizung des Bibliothekbaukörpers nieder.

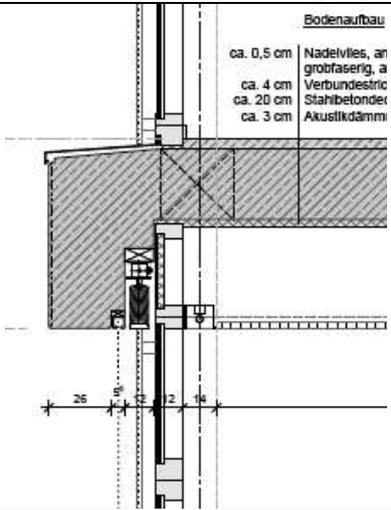
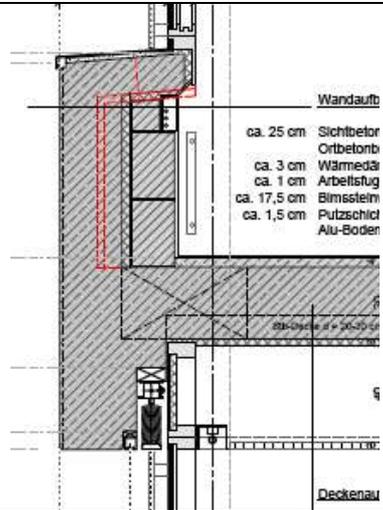
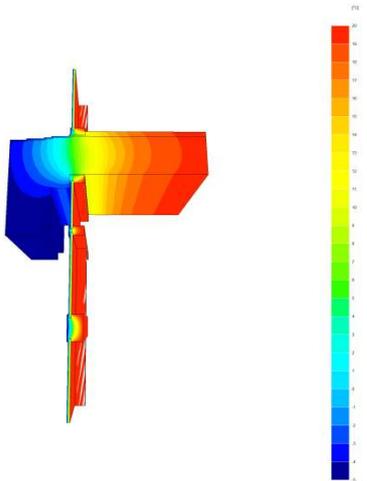
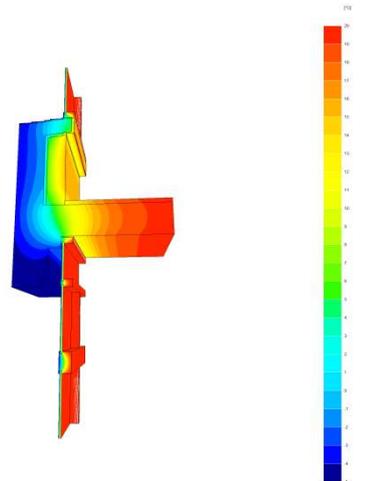
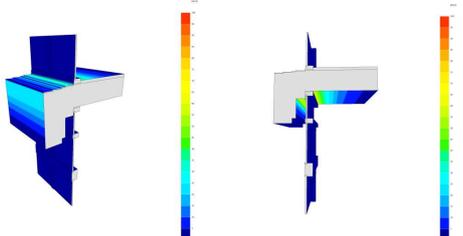
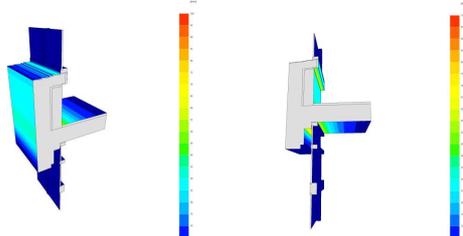
Für die in die Jahre gekommene Bibliothek stehen nunmehr pflichtige Sanierungen an, diese ggf. in Verbindung mit einer entsprechenden Sanierung der thermischen Hülle. Hiervon betroffen werden insbesondere die Fensteranlagen, inkl. Sonnenschutzvorrichtungen, die opaken Bauteile der Fassade und, soweit erforderlich, die Dachflächen sein.

2. Bestand

Die nachfolgenden Schnittdarstellungen kennzeichnen in besonders markanter Form die wärmeschutztechnisch ungünstigen Randbedingungen der baulichen Konzeption in der Form, dass die Betonstruktur durch die Einbauebene der Fenster herausgeführt wird und somit ohne wärmedämmende Maßnahmen als gut wärmeleitende Konstruktion zu erhöhten Wärmeverlusten beiträgt. Die Wärmeverlustsituation wird hierbei - siehe Vorlage - zur Einfassung der Sonnenschutzvorrichtung sowie der Brüstung mit Fensterbank in Form einer Kühlrippenwirkung unterstützt.

Den vorhandenen wärmeschutztechnisch schlechten Fensteranlagen (z. B. Schiebefenster in thermisch nicht getrennten Rahmen mit erhöhter Fugenundichtigkeit) sowie der Heizkörperanordnung entlang der Brüstungen bzw. vor bodentiefen Fenstern dürfte der Umstand geschuldet sein, dass bauphysikalische Schäden z. Z. nicht relevant in Erscheinung treten, hieraus somit kein unmittelbarer Handlungszwang abgeleitet werden kann. Gleichwohl ist abzuwägen, in wie weit durch vorgesehene pflichtige Sanierungen hier Synergien zu wärmeschutztechnischen Sanierungen genutzt werden können, bzw. zwangsläufig werden, um erhöhte Aufwendungen bei einer nachgezogenen Sanierung zu vermeiden. Insbesondere die Integration der Sonnenschutzvorrichtung in die Betonstruktur und die Heizkörperanordnung bzw. -anbindung im Bereich der Fassade wird Zwangspunkte erwarten lassen, die eine zeitgleiche Sanierung empfehlen lassen.

Tabelle 1: Schnittdarstellungen (a-a) und (b-b) zur Fassade:

Schnittsituation a - a	Schnittsituation b - b
Konstruktion	
 <p style="text-align: right;">Bodenaufbau</p> <ul style="list-style-type: none"> ca. 0,5 cm Nadelvlies, an grobfaserig, a ca. 4 cm Verbundestric ca. 20 cm Stahlbetondeck ca. 3 cm Akustikdämmi 	 <p style="text-align: right;">Wandaufbau</p> <ul style="list-style-type: none"> ca. 25 cm Sichtbeton ca. 3 cm Ortbeton ca. 1 cm Wärmedämm ca. 17,5 cm Blimsstein ca. 1,5 cm Putzschicht Alu-Boden <p style="text-align: right;">Deckenaufbau</p>
Oberflächentemperaturen (-5°C – 20°C)	
	
Wärmestromdarstellungen (0 – 100 W/m²)	
	

Die obigen Darstellungen kennzeichnen insbesondere im Bereich der Fensteranschlussebenen deutlich abgesenkte raumseitige Oberflächentemperaturen, entsprechend erhebliche Wärmeströme in der Konstruktion. Von einer vorgezogenen Erneuerung der Fensteranlagen bzw. des Sonnenschutzes i.V.m. den Fenstern ist daher abzuraten, ohne dass gleichzeitig eine wärmeschutztechnische Verbesserung der opaken Konstruktion mit in Betracht gezogen wird.

3. Sanierungsansätze

Die energetische Sanierung der Fassade, ggf. in Verbindung mit den Dachflächen, setzt primär die Anwendung der Vorgaben nach Anlage 3 zur EnEV 2014 voraus. Hier werden für den vorgesehenen Sanierungsfall folgende Anforderungen formuliert:

Fenster, Fenstertüren:	$U \leq 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
Außenwände:	$U \leq 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
Dachflächen mit Abdichtung:	$U \leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

Die unter Ziffer 2 dargestellte konstruktive Ausbildung der herausgezogenen Betonstruktur weist bei den vorliegenden opaken Bauteilen ein Wärmetransmissionsverhalten auf, das unter den klassischen Bewertungsansätzen zur U-Wert-Ermittlung für flächige Bauteile keine sinnvolle Anwendung erfahren kann. Für den Sanierungsfall wäre hier auf einen Befreiungssachverhalt in Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde abzustellen, da o. g. U-Wert Anforderung effektiv nicht umsetzbar ist. Die energetische Sanierung der opaken Baukörperstruktur muss hingegen auf die Sicherstellung des konstruktiven Wärmeschutzes abstellen, um Kondensatausfall bzw. Schimmelgefährdung an Bauteiloberflächen zu vermeiden.

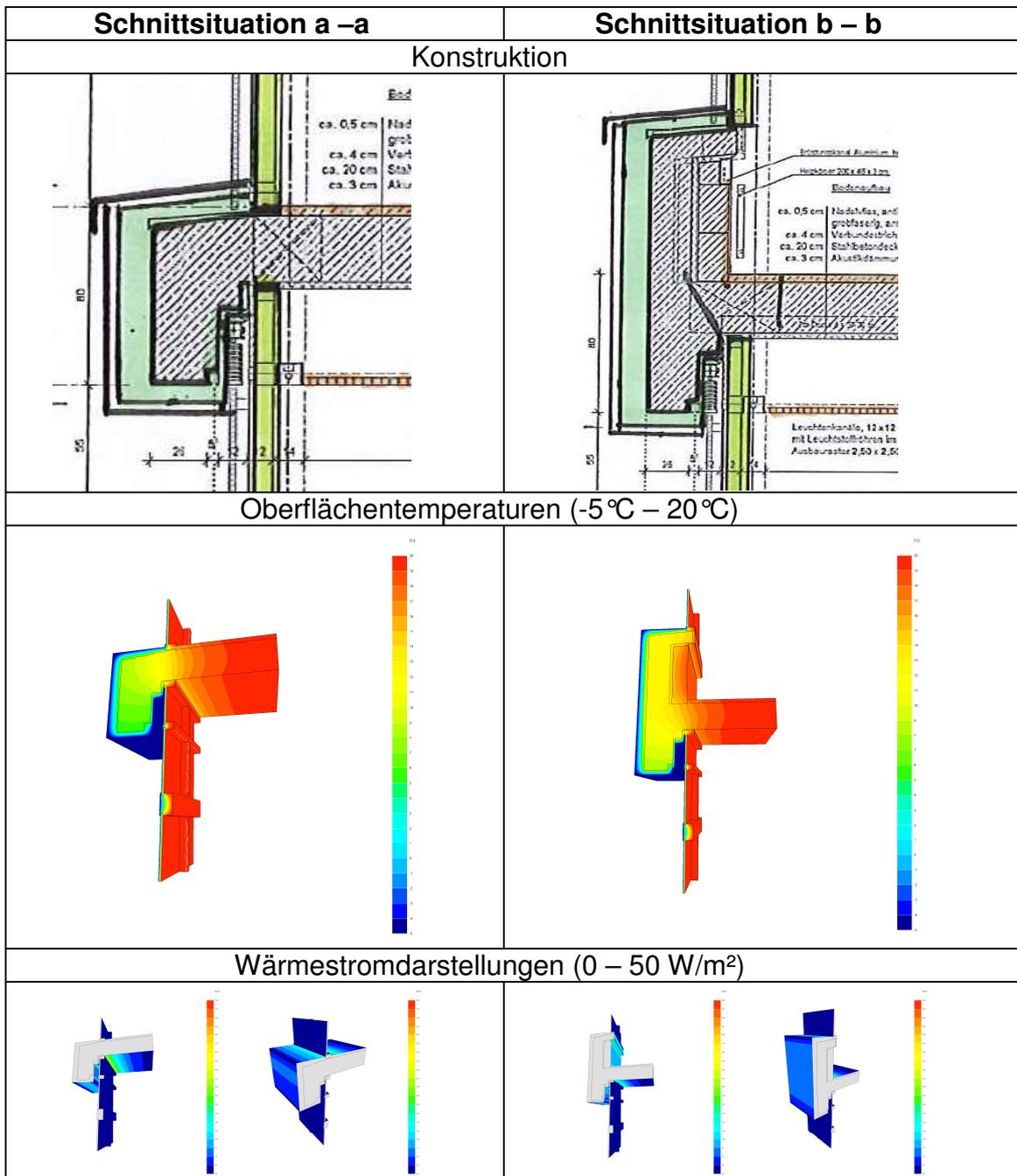
Ebenso werden seitens der Stadt Köln Gestaltungsvorgaben zum Erscheinungsbild des Bibliothekbaukörpers als maßgeblich für die Abwägung des Sanierungskonzeptes formuliert.

Diesbezüglich werden z. Z. zwei Ansätze zur wärmeschutztechnischen Ertüchtigung verfolgt:

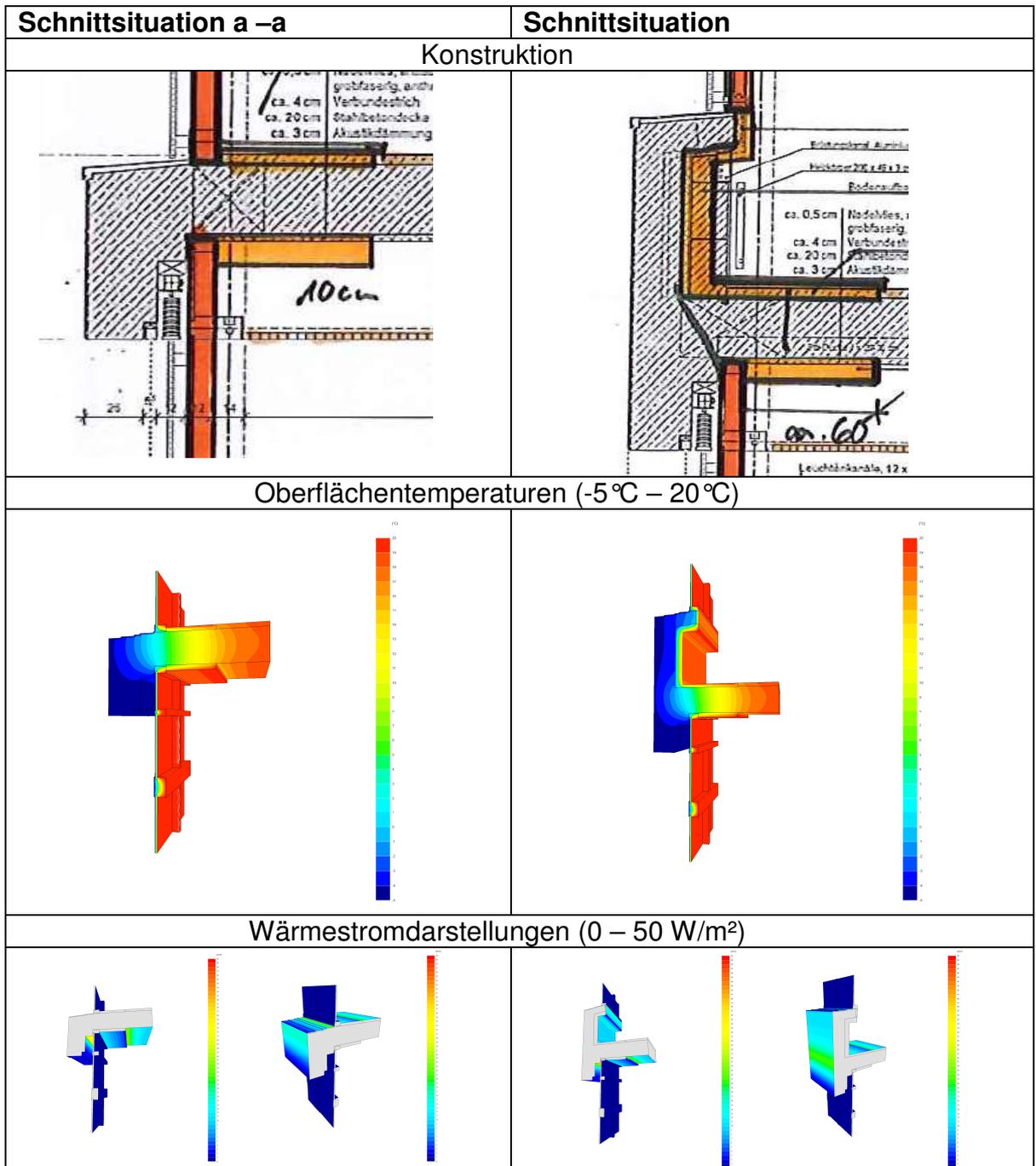
- a) Außenseitige Wärmedämmung der Betonstruktur unter besonderer Beachtung geometrischer und funktionaler Verhältnisse (z. B. Baukörpergliederung und Integration Sonnenschutz)
- b) Innenseitige Wärmedämmung soweit konstruktiv integrierbar

Die Grundlagen hierzu sind in den Berichten ISRW vom 11.12.2013 zusammengefasst, werden nachfolgend nochmals bebildert dargestellt.

3.1 Außenseitige Wärmedämmung



3.2 Innenseitige Wärmedämmung



3.3 Bewertung

Die außenseitige wärmeschutztechnische Aufwertung führt im Sinne einer effektiven wärmeschutztechnischen Verbesserung zu eindeutig positiveren Ergebnissen.

Die innenseitigen Wärmedämmungen lassen hingegen nur eine eingeschränkte Umsetzungsfähigkeit erwarten, da entlang der gesamten Fassadenabwicklung ein Eingriff in den Fußbodenaufbau erforderlich wird, mit entsprechender Erhöhung im Fußbodenaufbau. Ebenso liegt hier ein gewisser Konflikt mit der Führung der Heizrohrleitungen durch die Deckenebene vor, d. h. die im Fassadenanschluss befindlichen Deckenfelder werden bei innenliegender Wärmedämmung weitergehend ausgekühlt, dies bei durchstoßenden Anschlussleitungen für die Heizkörper.

Die außenseitige Anordnung einer Wärmedämmung mit neuer Wetterschutzschale kann ergänzend den Aufwand für die Betonsanierung/-instandhaltung nachhaltig positiv beeinflussen, da diese Struktur nicht mehr unmittelbar der Witterung ausgesetzt wird.

In der Gesamtbilanz zum Wärmebedarf werden die Maßnahmen ob Außen- oder Innendämmung im Vergleich nicht maßgeblich hervorstechen, da die wesentlichen Änderungen zum Heizwärmebedarf und damit zur Einsparung durch die gesamte Ertüchtigung der thermischen Hülle bestimmt wird, d. h. hier u. a. durch die erheblichen Fensterflächenteile.

Die Gesamtbilanzierung zum Gebäude nach den Rechenregeln der EnEV 2014 / DIN 18599 (2011) (hier für den Referenzstandort Essen) weist nachfolgende Endenergiebedarf für die heiztechnische Versorgung (hier Fernwärme) aus:

Baulicher Zustand	Energiebedarf Heizung / Fernwärme in kWh/a	Redu- zierung %
a) Bestand ¹⁾	1.959.699	./.
b) Sanierung Fenster / opake Fassade ²⁾	1.255.108	36
c) Sanierung Fenster / opake Fassade, zusätzliche Dachdämmung ¹⁾	1.231.622	37
Zu ¹⁾ bestehendes Dach mit 8 cm Schaumglasdämmung ($U \approx 0,5 \text{ W/M}^2\text{K}$) Zu ²⁾ angesetzt Ergebnisbilanz für außenseitige Dämmung		

Eine Sanierung der Dachfläche wird nach EnEV gefordert, wenn eine Erneuerung der Abdichtung erfolgt. Eine wärmeschutztechnische Notwendigkeit liegt derzeit nicht vor.

Aufgrund der konstruktiven Abhängigkeiten in Gesamtbetrachtung der Fassade, ist eine Sanierung Fensterbauteile / Sonnenschutz / opake Fassaden nur in einem gemeinsamen Schritt sinnvoll, um die funktionalen, geometrischen, gestalterischen und anschlusstechnischen Details sinnvoll in ein Gesamtkonzept zu integrieren.



(Dipl.-Ing. Michael Urria)