

Stadt Münster
Amt für Immobilienmanagement
Albersloher Weg 33
48145 Münster

Unser Zeichen, Unsere Nachricht vom:
AZ 2807-02

Ihr Zeichen, Ihre Nachricht vom:

,
14.12.2022

BV ERNEUERUNG FENSTERANLAGE SCHULZENTRUMKINDERHAUS

Sehr geehrte Damen und Herren,
im Nachgang zu unserem Ortstermin am 21.11.2022 am ‚Schulzentrum Kinderhaus‘ an der Von Humboldt-Str. 14 in 48159 Münster wurde vereinbart, dass mittels thermografischer Analyse anhand einer festgelegten Musterfläche die Bestandswände im Hinblick auf Wärmebrücken untersucht werden sollen.

Grundlagen:

- /1/ Schnitt Gebäudebestand , Sektion 1 Nr. 652
- /2/ Fotos Ortstermin v. 21.11.2022
- /3/ Fotos Messtermin v. 07.12.2022

Aufgabenstellung

Im Rahmen der geplanten Fassadensanierung soll eine zuvor festgelegte Musterfläche thermografisch, vor Ausführung von Sanierungsmaßnahmen, untersucht und nach möglichen Wärmebrücken z.B. durch herabgesunkene Dämmstoffe überprüft werden. Im zweiten Schritt soll nach Durchführung, sofern wärmetechnische Verbesserungsmaßnahmen umsetzbar sind, die energetischen Unterschiede wiederholt durch thermografische Aufnahmen dokumentiert werden.

Messgeräte und Messbedingungen

Messtermin:	07.12.2022, 7.30 bis 8.30 Uhr
Witterungsverhältnisse:	bewölkt, keine Sonne
Außentemperatur:	ca. 4 °C (geringe Schwankungen)
Innentemperatur:	ca. 18 °C (Raum 97 im EG, Klasse 6) ca. 20 °C (Raum 55 im 1.OG, Musikraum 1.6)
Messoberflächen:	innen –Beton (Emissionsgrad ϵ ca. 0,93) außen –Beton (Emissionsgrad ϵ ca. 0,93)
Temperaturbereich:	-30... 100 °C
Messgerät:	Wärmebildkamera Testo883 (Testo SE & Co. KGaA)
Objektiv:	30° x 23°
Serien Nr.:	63294131
Kalibrierung:	externe Werkskalibrierung (nach Herstellervorgaben)
Auswertesoftware:	IR Software Version 4.8

Musterfläche:

Als Musterfläche wurde die Gebäudefassade EG/1.OG im Bereich Achse L (16-17) vom Auftraggeber festgelegt.

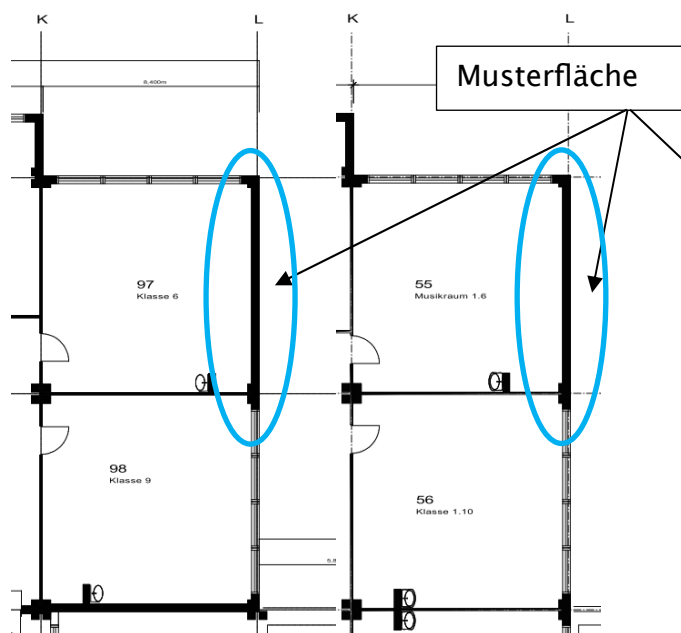


Abb.1: Auszug Grundriss EG / 1.OG



Abb.2: Foto v. Ortstermin v. 21.11.2022

Bauphysikalische Voruntersuchung zur Thermografie

Jedes Objekt mit einer Temperatur oberhalb des Nullpunktes ($0 \text{ Kelvin} = -273,15^\circ\text{C}$) sendet infrarote Strahlungen aus. Diese Strahlung kann vom menschlichen Auge nicht wahrgenommen werden. Grundsätzlich können Messobjekte mit hohen Emissionsgraden ($\epsilon \geq 0,8$) mit einer Wärmebildkamera hinreichend genau untersucht werden. Je niedriger der Emissionsgrad, desto höher ist der Anteil der reflektierten Infrarot-Strahlung.

Bei der vorgefundenen Außenwand handelt es sich gemäß Planunterlagen um eine zweischalige Konstruktion mit ca. 60 mm Wärmedämmung /1/ und beidseitiger Betonoberfläche. Die Fugen zwischen den einzelnen Betonfertigteilen sind mit einer elastischen Versiegelung verschlossen. Die im Bestand vorhandene Luftschicht wird daher als ‚ruhende‘ bzw. ‚schwachbelüftete‘ Luftschicht zwischen Dämmung und Betonfertigteile angenommen. Der U-Wert dieser Konstruktion liegt bei $U \text{ ca. } 0,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

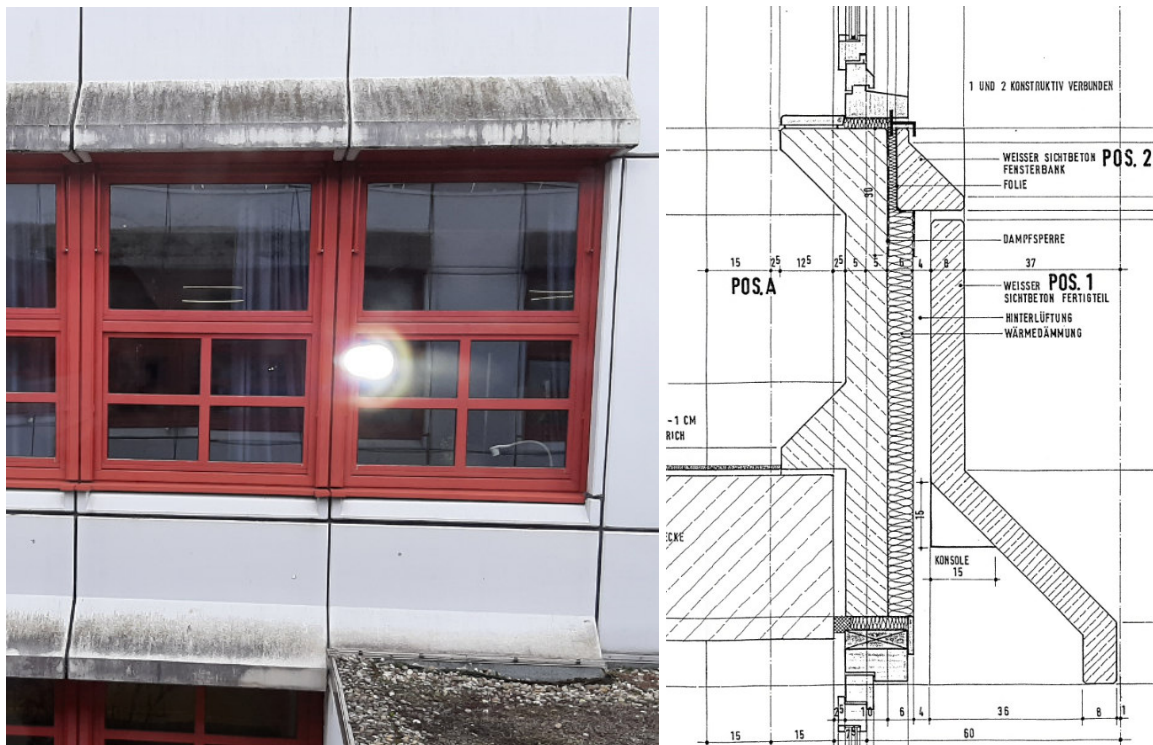


Abb. 3: Foto v. Ortstermin (16.03.2021); Fassadenschnitt Bestand (Vertikal)

Aus den Messbedingungen und der vorgefundenen Außenwand lässt sich mit Hilfe einer eindimensionalen Wärmestromberechnung ableiten, welche Außen- und Innenoberflächentemperaturen bei einer Thermografieaufnahme unter stationären Randbedingungen grundsätzlich zu erwarten sind. Im Ausgangsfall (Abb. 4) wird von einer durchgehenden Wärmedämmung im Bestand ausgegangen. In Teilbereichen

in denen kein Dämmstoff vorhanden ist (z.B. durch verrutschen) ist eine geringfügig höhere Außen-Oberflächentemperatur zu erwarten (Abb. 5). Auf der Innenseite ist der Temperaturunterschied mit bis zu 3 K zum Regelaufbau erkennbar. Falls die Wärmedämmung abgesunken ist und die vorhandene Luftschicht ausfüllt, wird sich die Äußere-Oberflächentemperatur geringfügig reduzieren (Abb. 6). Die Temperaturunterschiede liegen insgesamt auf der Außenoberfläche unter 1 K und auf der Rauminnenseite sind bis zu 3,6 K unter stationären Rechenrandbedingungen zu erwarten.

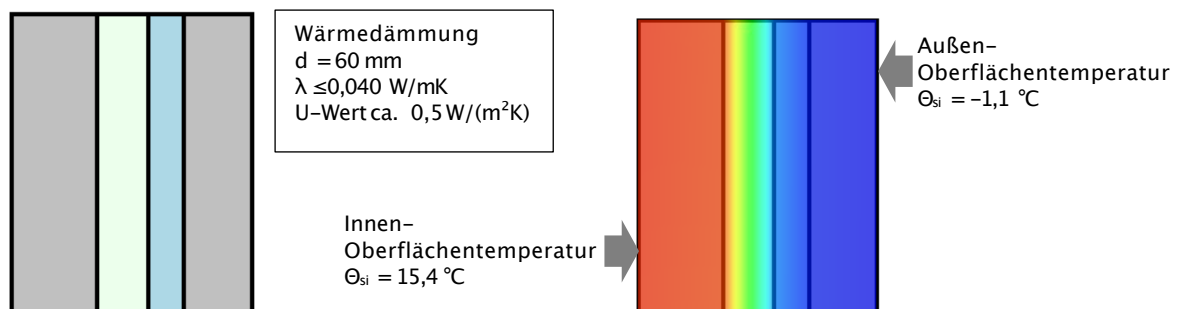


Abb. 4: Außenwand im Ausgangsfall (rechnerische Isothermendarstellung)

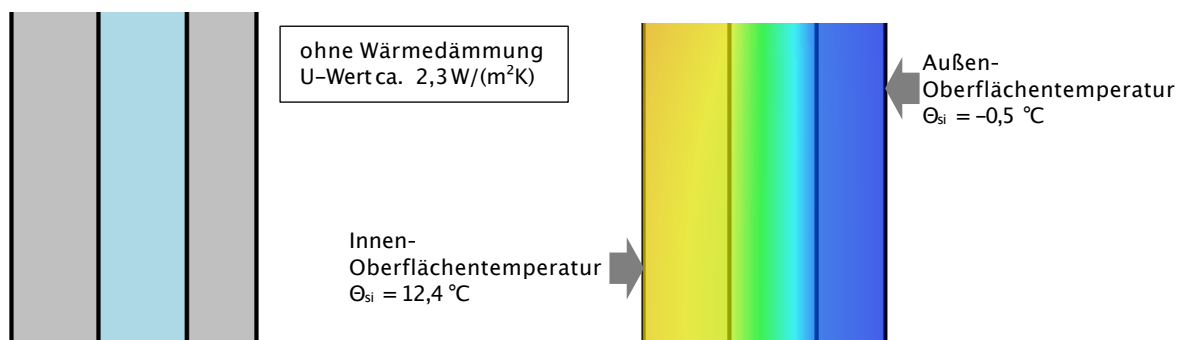


Abb. 5: Außenwand mit Fehlstellen in der Dämmebene (rechnerische Isothermendarstellung)

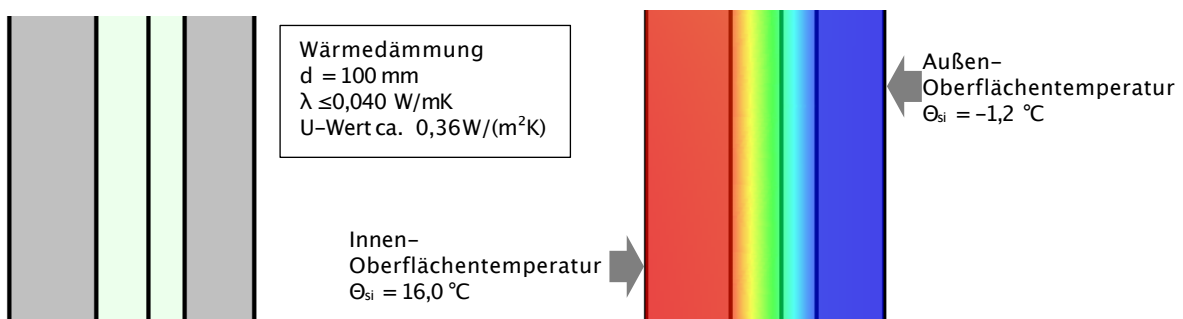
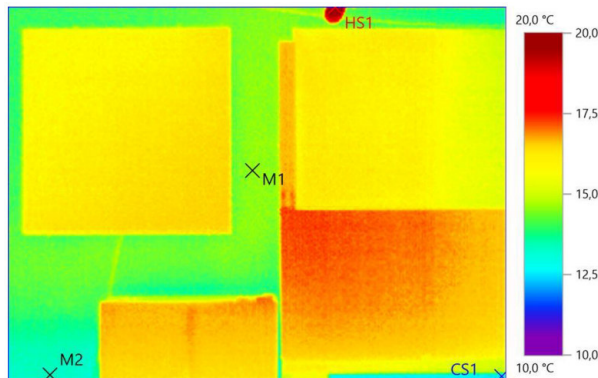


Abb. 6: Außenwand mit Dämmstoff ausgefüllt (rechnerische Isothermendarstellung)

Fotodokumentation zur Thermografie

Zur wärmetechnischen Untersuchungen der Außenwände an der Musterfläche wurden sowohl Thermografieaufnahmen von innen (raumseitig im EG und 1.OG) als auch von außen durchgeführt. Aus einer Kombination beider Aufnahmen lassen sich so mögliche Wärmebrücken innerhalb der Konstruktionen ableiten.

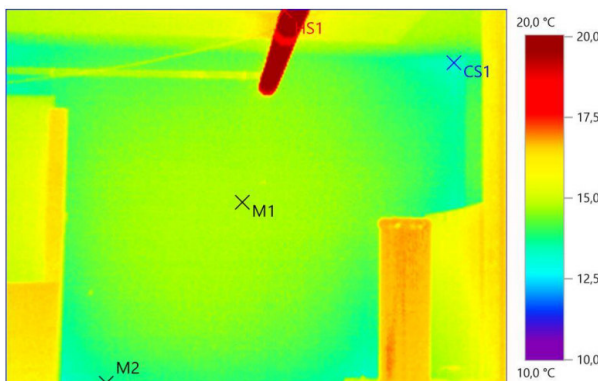
Innenansicht -1-Klassenraum 97 (EG)



Nr.	Temp. [°C]	Emiss.
M1	14,5	0,93
M2	13,0	0,93

Raumlufttemperatur ca. 18 °C
Außenlufttemperatur ca. 4 °C

Innenansicht -2-Klassenraum 97 (EG)

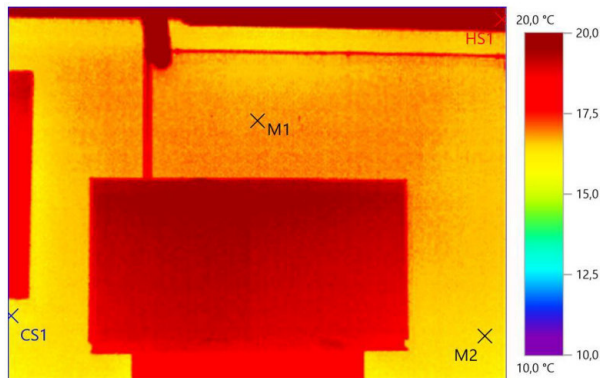


Nr.	Temp. [°C]	Emiss.
M1	14,8	0,93
M2	13,5	0,93

Raumlufttemperatur ca. 18 °C
Außenlufttemperatur ca. 4 °C

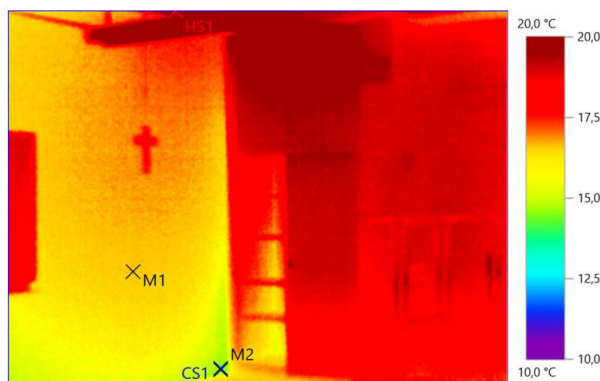
Beschreibung:

Auf der Rauminnenseite im EG sind keine wesentlichen Temperaturunterschiede in der Wandfläche zu erkennen. Die messtechnisch ermittelte Temperatur von 14,5– 14,8 °C (M1) liegt im erwarteten Messbereich. Im Sockel sinkt die Innenoberflächentemperatur auf ca. 13,0– 13,5 °C (M2) ab.

Innenansicht -3-Klassenraum 55 (1.OG)

Nr.	Temp. [°C]	Emiss.
M1	16,6	0,93
M2	16,0	0,93

Raumlufttemperatur ca. 20 °C
Außenlufttemperatur ca. 4 °C

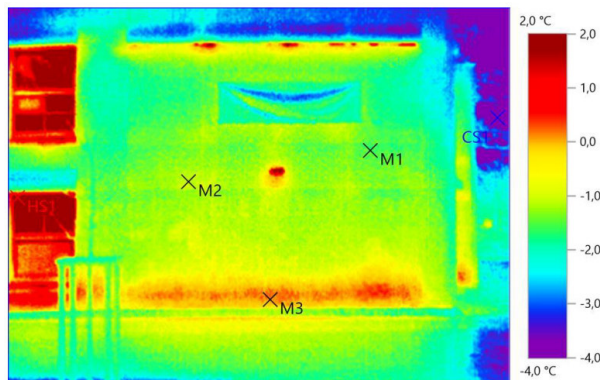
Innenansicht -4-Klassenraum 55 (1.OG)

Nr.	Temp. [°C]	Emiss.
M1	16,2	0,93
M2	14,3	0,93

Raumlufttemperatur ca. 18 °C
Außenlufttemperatur ca. 4 °C

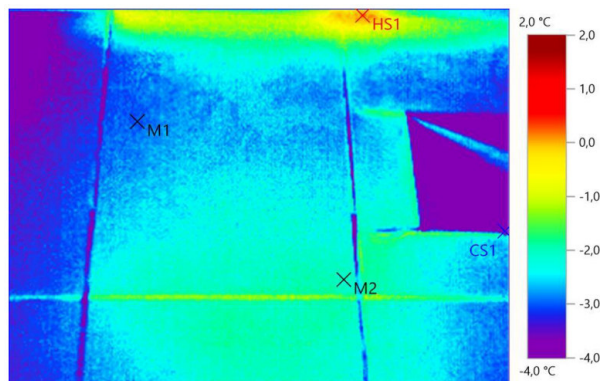
Beschreibung:

Auf der Rauminnenseite im 1.OG sind keine wesentlichen Temperaturunterschiede in der Wandfläche zu erkennen. Die messtechnisch ermittelte Temperatur von 16,0– 16,6 °C (M1) liegt im erwarteten Messbereich. Im unteren rechten Bereich der Außenwand sinkt die Innenoberflächentemperatur auf ca. 14,3 °C (-4-M2) ab.

Außenansicht -1-

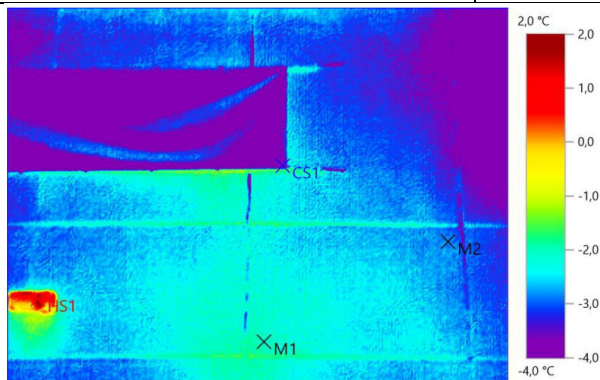
Nr.	Temp. [°C]	Emiss.
M1	-1,7	0,93
M2	-0,8	0,93
M3	0,0	0,93

Raumlufttemperatur ca. 18 °C
Außenlufttemperatur ca. 4 °C

Außenansicht -3-

Nr.	Temp. [°C]	Emiss.
M1	-2,9	0,93
M2	-2,2	0,93

Raumlufttemperatur ca. 18 °C
Außenlufttemperatur ca. 4 °C



Nr.	Temp. [°C]	Emiss.
M1	-2,2	0,93
M2	-2,9	0,93

Raumlufttemperatur ca. 18 °C
Außenlufttemperatur ca. 4 °C

Beschreibung:

Auf der Außenoberfläche der Musterfassade ist eine Temperaturdifferenz von 0,7 bis 0,9 K messtechnisch ermittelt worden. Im Sockelbereich sind wie auch auf der Rauminnenseite erhöhte Temperaturverluste zu erkennen.

Beurteilung

Auf der Rauminnenoberfläche sind keine wesentlichen Wärmebrücken in Form von Temperaturunterschieden zu erkennen. Die messtechnisch ermittelte Temperaturdifferenz entspricht etwa dem rechnerischen Ansatz des Ausgangsfalls. Im Sockelbereich sind sowohl raumseitig als auch von außen deutliche Temperaturverluste erkennbar. Aus den Planunterlagen /1/ ist grundsätzlich auch im Sockelbereich von einer durchgehenden Dämmebene auszugehen. Die niedrige Innenoberflächentemperatur im 1.OG in der unteren rechten Raumecke von ca. 14,3 °C kann nur auf der Rauminnenseite festgestellt werden. Mögliche Ursachen (z.B. fehlende Dämmung, Befestigungselemente) sind im Außenwandaufbau weiter zu untersuchen. Die Temperaturdifferenzen auf der Außenoberfläche liegen zwischen 0,7 und 0,9 K. Grundsätzlich entspricht diese Temperaturdifferenz möglichen Fehlstellen oder ausgefüllte Dämmstellen ohne Luftschicht aus den rechnerischen Ansätzen. Bei der grafischen Auswertung ist jedoch auch zu erkennen, dass die höheren Oberflächentemperaturen im Wesentlichen im Bereich der Beton-Fertigteil Schnittstellen liegen (erkennbares Fassadenraster). Hier könnten auch mögliche Befestigungselemente zur Erhöhung der Oberflächentemperatur beitragen.

In der weiteren Vorgehensweise sollte nach Demontage der Fugendichtbänder zwischen den Beton-Fertigteilen mittels Endoskop Kamera die Dämmschichten, insbesondere an den Fertigteilschnittstellen, im Eckbereich des 1.OG und im Sockelbereich, überprüft werden um die Ergebnisse der thermografischen Untersuchung zu verifizieren.

Für Rückfragen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen,