

Amt für Immobilienmanagement

Schulzentrum Kinderhaus Energetisches Kurzgutachten 2018



Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	3
2	Beschreibung des Schulzentrums	3
3	Analyse des Ist-Zustandes	5
3.1	Fotodokumentation und Darstellung des baulichen Zustands	7
3.2	Bewertung durch Thermografie-Aufnahmen	11
4	Zusammenstellung energetischer Sanierungsmaßnahmen	13
5	Abschätzung des Jahres-Heizwärmebedarfs	14

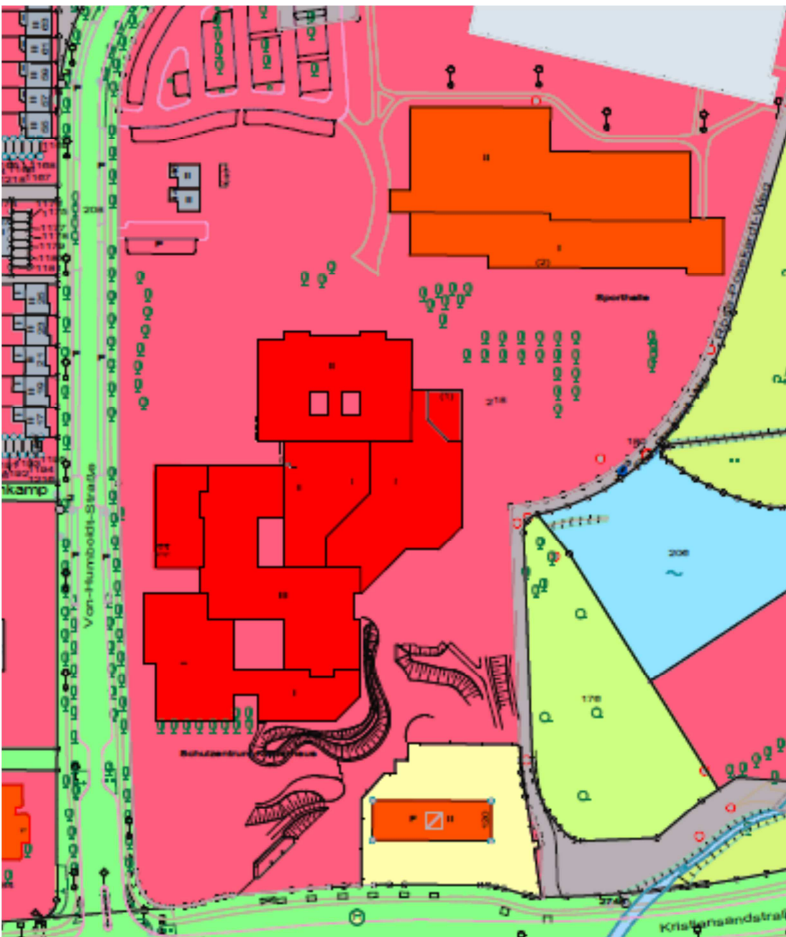
Ersteller:
Amt für Immobilienmanagement
Anja Karner (Energiemanagement)

1 Aufgabenstellung

Der Rat der Stadt Münster hat gem. Beschlussvorlage V/0421/2017/1.Erg. „Errichtungsbeschluss zur Erweiterung des Schulzentrums Kinderhaus auf Basis der Ergebnisse der Machbarkeitsstudie“ die Verwaltung beauftragt, zur Vergabe der Architektenleistung, d.h. den Neubau von Räumlichkeiten zur Verlagerung der bestehenden 2-zügigen Grundschule, den Neubau der Mensa einschl. Küche und für den Neubau der Lehrküche der weiterführenden Schulen ein VgV-Verfahren mit vorgeschaltetem Architektenwettbewerb durchzuführen sowie anschließend den Baubeschluss herbeizuführen. Zudem soll bis zum VgV-Verfahren ein Energiekonzept mit dem Ziel erstellt werden, eine Bestandanalyse durchzuführen sowie eine Neukonzeption darzustellen.

2 Beschreibung des Schulzentrums

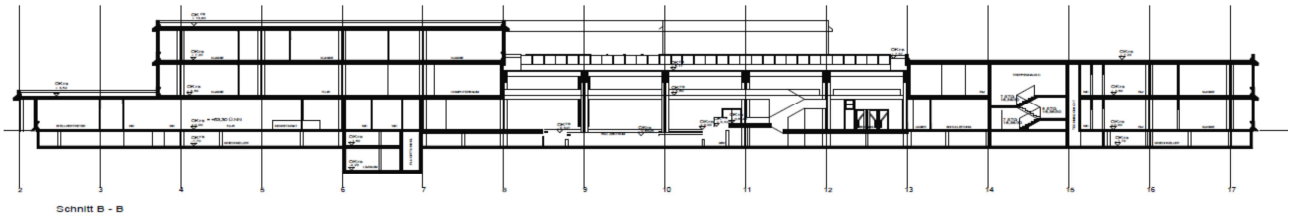
Das im Jahr 1980 erbaute Schulzentrum Kinderhaus weist in seiner Gebäudesubstanz einen dem Baujahr entsprechenden Standard auf. Bis auf die im Jahr 2007 sanierten Flachdächer von Schulgebäude und Turnhallen sind noch keine Maßnahmen zur Verbesserung des baulichen Wärmeschutzes durchgeführt worden.



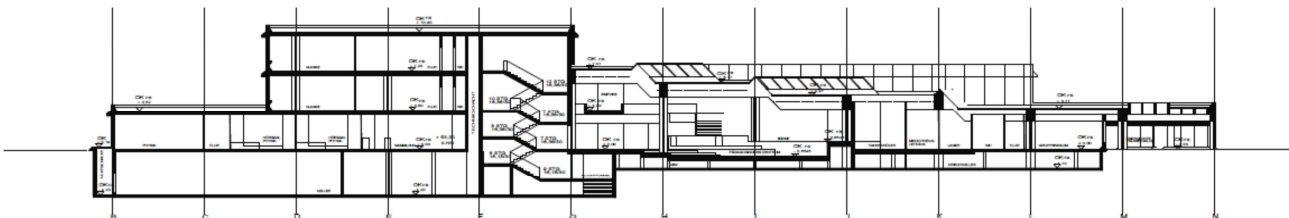
Lageplan Schulzentrum Kinderhaus

Die LWL-Denkmalpflege hat die Städtische Denkmalbehörde darauf hingewiesen, dass das Geschwister-Scholl-Gymnasium in Kinderhaus, dessen Entwurf von Prof. Harald Deilmann stammt, als potentielles Denkmal angesehen wird.

Das Schulzentrum Kinderhaus stellt ein aufschlussreiches Zeugnis für die zeitgenössische Bauaufgabe eines Schulzentrums (Baukörpergestaltung, Grundrissposition, Raumprogramm, Ausstattung, architektonische und innenarchitektonische Gestaltung, Lage, etc.). Darüber hinaus befindet es sich in einem sehr guten bauzeitlichen Überlieferungszustand.



Schnitt



Schnitt

Es handelt sich um ein 1- bis 3-geschossiges Gebäude, das, wie man anhand der Schnitte erkennt, ein energetisch günstiges A/V-Verhältnis aufweist.

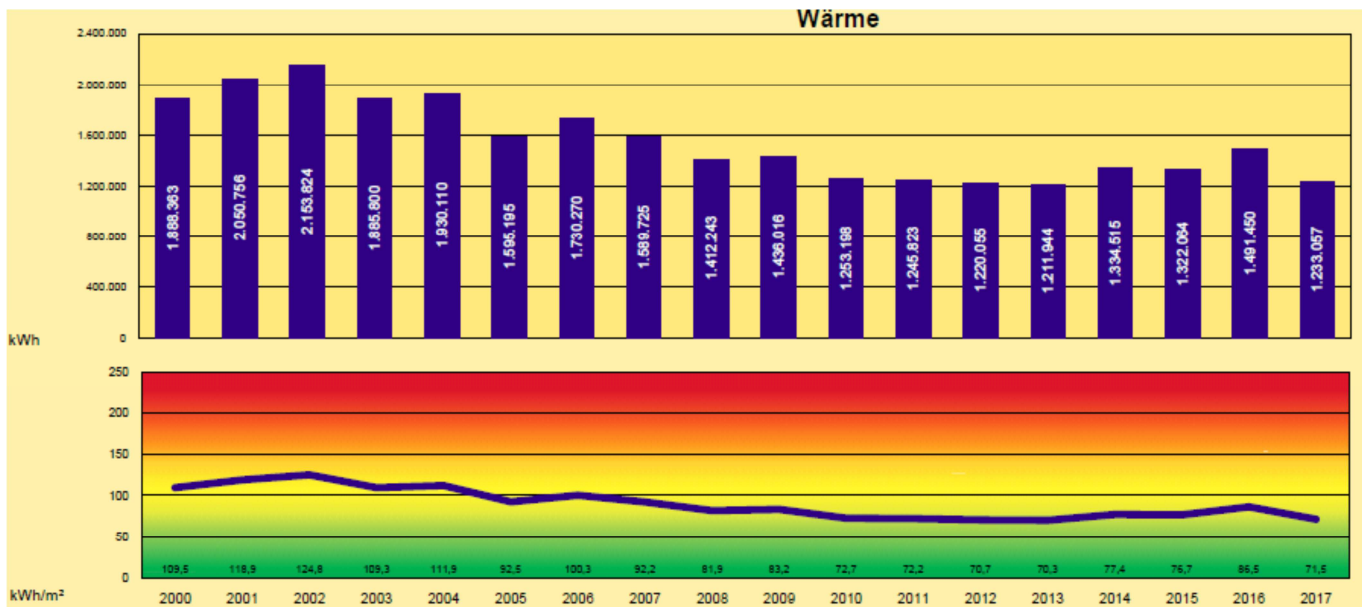


Ziel des Kurzgutachtens soll sein, mit Hilfe von Thermografieaufnahmen die Schwachstellen des Gebäudes darzustellen sowie Sanierungsmaßnahmen, die die denkmalpflegerischen Aspekte berücksichtigen, aufzuzeigen.

Der durchschnittliche, witterungsbereinigte Wärmeverbrauch des Gebäudes inkl. Turnhallen hat zu Beginn der Erfassung der jährlichen Verbräuche im Jahr 1990 rund 2,4 Mio. kWh (unbereinigt) betragen. Betrachtet man nur die Schule, so hat sich ein Verbrauch von 1,92 Mio. kWh ergeben. Seitdem konnte der Verbrauch durch verschiedene Maßnahmen wie z.B. Flachdachsanieierung, Erneuerung der Regelungstechnik und Ausschöpfung weiterer technischer Möglichkeiten (Brenn-

werttechnik, hydraulischer Abgleich und Einsatz eines BHKW's) bereits auf 1,2 Mio. kWh bzw. 0,96 Mio. kWh für das Schulgebäude für das Jahr 2017 reduziert werden.

Betrachtet man die spezifischen, witterungsberinigten Werte des Schulgebäudes, so sieht man, dass der Verbrauch bereits von 139 kWh/m²a bzw. im Jahr 1990 auf 70 kWh/m²a deutlich reduziert werden konnte.



3 Analyse des Ist-Zustandes

Durch die Umstellung von Niedertemperatur- auf Brennwerttechnik sowie der Erneuerung und Optimierung der Regelungstechnik konnte der ursprüngliche Wärmeverbrauch bereits deutlich reduziert werden. Zudem wurden die Flachdächer des Schulgebäudes und der Turnhallen in den Jahren von 2007 bis 2012 mit einer Dämmung von 20 cm versehen. Da es sich bei dem Dach um einen flächenmäßig großen Anteil handelt, konnte durch diese Maßnahme sowie der Umsetzung der technischen Maßnahmen der witterungskorrigierte, spezifische Verbrauch, wie schon dargestellt, auf rund 70 kWh/m²a reduziert werden.

Betrachtet man die verbleibenden Flächen nur unter dem Aspekt der Höhe der Energieeinsparung so empfiehlt es sich, den Fokus auf die Fenster zu legen. Diese weisen gegenüber der Fassade deutlich höhere U-Werte auf. Zudem beträgt der flächenmäßige Anteil bezogen auf die Fassade mehr als 40%.

Bauteile und Flächen Schulgebäude

NGF Schule: 15.861 m²


NGF Turnhalle 1: 2.611 m²

NGF Turnhalle 2: 1.735 m²

Im Folgenden erfolgt nur eine Betrachtung des Schulgebäudes.

Baulicher Wärmeschutz

Bauteil	Beschreibung	Fläche in m ²	U-Wert _{IST} in W/m ² K
Flachdach	Sanierung 2007 bis 2012 mit 20 cm	7.280	0,13
Fenster	Isolierverglasung	1.900	3,50
Fassade 1 (EG)	6 cm Mineralfaser	1.461	0,49
Fassade 2 (1+2.OG)	5 cm Mineralfaser	2.135	0,70
Heizkörpernischen	In Fassade enthalten (Fläche ca. 1/3 der Außenwand)	1.200	0,49 / 0,70
Fußboden zum unbeheizten Keller	Trittschalldämmung 3,5 cm PS	7.451	0,74

INGENIEURBÜRO FÜR TECHNISCHE AKUSTIK · E. BAUER · U. SCHWETZKE · 46 DORTMUND 

WÄRMESCHUTZ - NACHWEIS - 24 -

nach Wärmeschutz-Verordnung (August 1977)
und DIN 4108 (August 1969) mit Erg. Best. (Oktober 1974)

Einzelflächen		Korrekturfaktor	Wärmedurchgangskoeffizient	
	F _i m ²	Z	k _i W/m ² K	k _i · F _i · Z W/K
Grundfläche an Erdreich	F _{GE} = 106	0,5	0,80	42,4
Grundfläche an Außenluft	F _{DL} = 263	1,0	0,41	107,8
Grundfläche an Kellerräume	F _G = 7451	0,5	0,74	2756,9
Deckenfläche an Außenluft (Dächer allgemein)	F _D = 5773	0,8	0,44	2032,1
Deckenfläche an Außenluft (Dächer) Pädag. Zentrum	F _{DP} = 1507	0,8	0,45	542,5
Lichtkuppeln	F _{FK} = 123	1,0	2,81	345,6
Dach-Shedfenster (Pädag. Zentrum)	F _{FD} = 167	1,0	3,50	584,5
Shed-Seitenfläche	F _{DF} = 167	0,8	0,45	60,1
Wandfläche an Erdreich	F _{WE} = 17	0,5	0,83	7,1
Wandfläche an Kellerräume	F _{AB} = 106	0,5	0,73	38,7
Wandfläche an Außenluft (allgemein)	F _W = 2135	1,0	0,70	1494,5
Wandfläche an Außenluft (EG)	F _{WS} = 1461	1,0	0,49	715,9
Fenster- und Türfläche	F _F = 1900	1,0	3,50	6650,0
Umfassungsfläche F = ∑F _i = 21176				∑(k _i · F _i · Z) = 15378,1
vorh. k _{m,max} = $\frac{\sum(k_i \cdot F_i \cdot Z)}{\sum F_i} = \frac{15378,1}{21176}$		= 0,73 W/m ² K (0,62 kcal/m ² h ⁰ C)		
zulässig in Abhängigkeit vom Quotient F/V = 0,41 (m ⁻¹) (Wärmeschutz-Verordnung Anl. 1, Tab. 1):				
zul. k _{m,max} = 0,61 + 0,19 · $\frac{1}{F/V}$ = 0,61 + 0,19 · 1/0,41 = 1,07 W/m ² K (0,92 kcal/m ² h ⁰ C)				
STADT MÜNSTER SCHULZENTRUM KINDERHAUS			BNR. 1232-1 12.12.1977	

Auszug aus Wärmeschutznachweis

Sommerlicher Wärmeschutz

Der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes ist für alle Neubauten und Erweiterungen seit der EnEV 2009 fester Bestandteil des Nachweisverfahrens. Zum Zeitpunkt der Erstellung des Gebäudes bestand keine Notwendigkeit, diesen zu erstellen. Sowohl die hohe Speichermasse des Gebäudes als auch die Fallarmmarkisen tragen dazu bei, dass von Seiten der Schule bislang keine Probleme wegen zu hoher Raumtemperaturen geäußert worden sind.

Eine Querlüftung im Bestand ist aufgrund des querliegenden Fensterflügels bzw. des großen Aufschlagradius schwierig und wird somit im Schulalltag sicherlich oft unterlassen. Bei der Sanierung der Fenster ermöglicht eine Teilung des unteren Fensterflügels – also zwei aufrechte Fensterformate - eine einfache und leichte Bedienung zur Querlüftung. Der deutlich kleinere Aufschlagradius behindert überdies nicht mehr die angrenzende Tisch/Stuhlsituation der Schüler. Der dadurch bedingte höhere Luftwechsel kann sicherlich noch zu einer weiteren Verbesserung der Raumtemperaturen führen.

Technische Anlagen

Im Zuge der geplanten Erweiterung des Schulzentrums sind auch die technischen Anlagen im Bestand betrachtet und für in einem technisch guten Zustand befunden worden. Im Laufe der Jahre sind immer wieder Maßnahmen getroffen worden, um die Anlagen auf dem Stand der Technik zu halten. So wurden beispielsweise die Heizkreisverteiler in der Schule und Sporthallen saniert oder die Lüftungsanlagen durch Zentralgeräte mit WRG ersetzt.

3.1 Fotodokumentation und Darstellung des baulichen Zustands

Fenster





Kurzbewertung:

- Hohe Wärmeverluste (s. Kap. 3.2 „Schwachstellendokumentation durch Thermografie-Aufnahmen) durch Undichtigkeiten und U-Werte
- Isolierverglasung (Verbundsicherheitsglas) mit 12 mm Scheibenabstand; U-Wert Fenster nach Wärmeschutznachweis 3,5 W/m²K
- Zeitgemäß wurde zum Zeitpunkt der Erstellung als Material Holz (Meranti) gewählt. Die Profildicke beträgt 68 mm. Das zweiteilige Fenster ist oben einflügelig als Drehkipp-Flügel und unten in vierteiliger mittig angeordneter Glassprossigkeit ausgebildet.

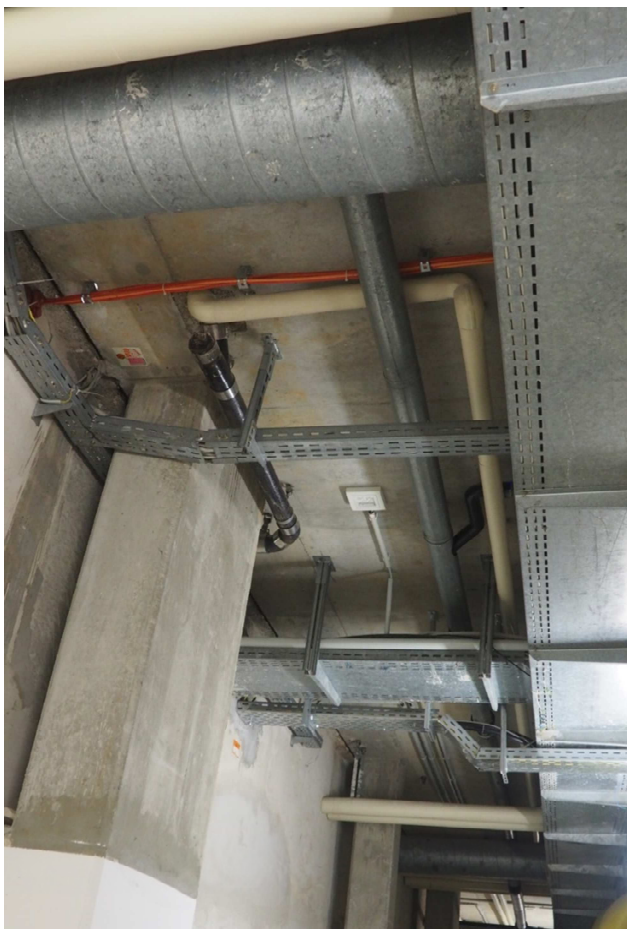
Heizkörpernischen



Kurzbewertung:

- Hohe Verluste durch gering gedämmte Außenwand

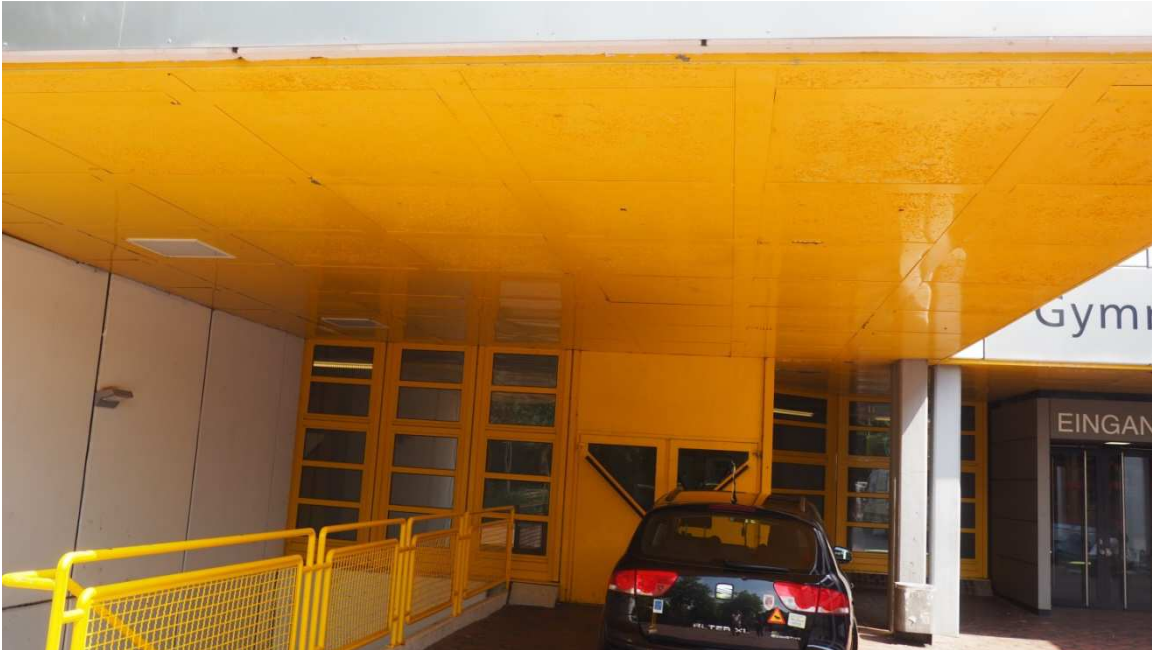
Kellerdecke



Kurzbewertung:

- Nur 3,5 cm Trittschalldämmung vorhanden
- Dämmung der Kellerdecke von unten technisch schwierig und mit hohen Kosten verbunden, da viele Leitungen direkt unter der Decke liegen

Sandwichelemente Eingangsbereiche



Kurzbewertung:

- Hohe Wärmeverluste (s. Kap. 3.2 „Schwachstellendokumentation durch Thermografie-Aufnahmen)

Anlagentechnik





Kurzbewertung:

- Im Zuge der Erweiterung werden die Gebäudeautomation am gesamten Standort sowie die Niederspannungshauptverteilung und der Hausanschluss Trinkwasser inkl. Kaltwasserverteiler im Schulteil erneuert.

3.2 Bewertung durch Thermografie-Aufnahmen



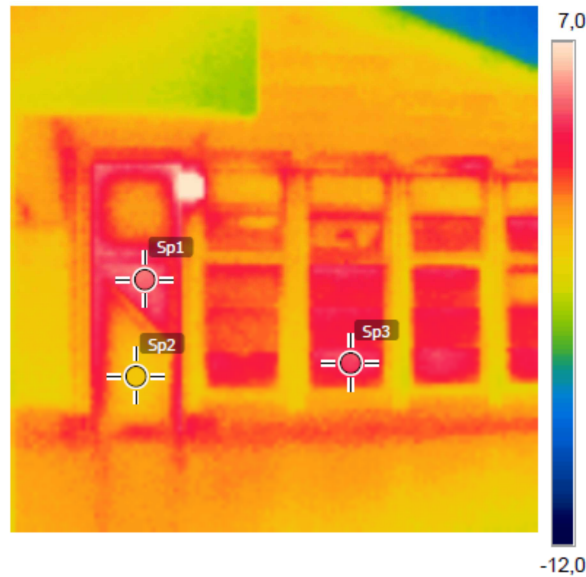
Ostansicht: Schwachstelle Eingangsbereich Sandwichelemente

Messungen

Sp1	4,9 ° C
Sp2	-0,2 ° C
Sp3	4,4 ° C

Parameter

Emissionsgrad	0.96
Refl. Temp.	20 ° C



Ostansicht: Thermografie



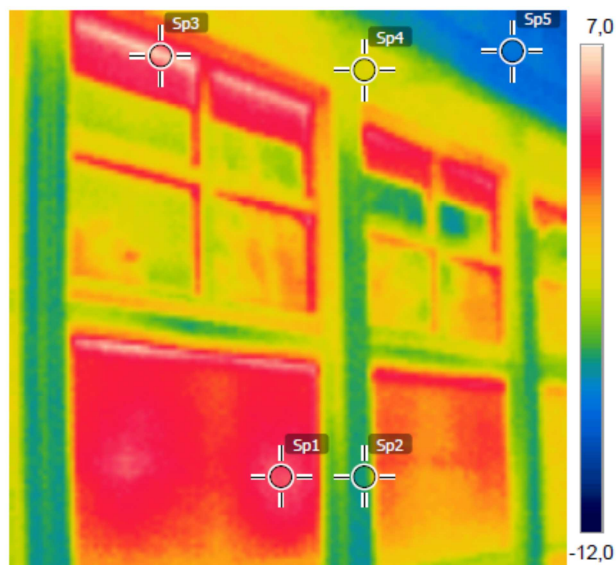
Westansicht Schwachstelle Jalousienkästen und Fensterelemente

Messungen

Sp1	4,6 ° C
Sp2	-4,9 ° C
Sp3	6,5 ° C
Sp4	-1,5 ° C
Sp5	-6,6 ° C

Parameter

Emissionsgrad	0.96
Refl. Temp.	20 ° C



Westansicht: Thermografie

4 Zusammenstellung energetischer Sanierungsmaßnahmen

Dämmung der Kellerdecke

- Dämmung der Kellerdecke von unten technisch schwierig und mit hohen Kosten verbunden, da viele Leitungen direkt unter der Decke liegen
 - Wärmebrücken lassen sich nicht vermeiden
 - 3,5 cm Trittschalldämmung vorhanden
 - Geringes Einsparpotential
- ⇒ In der Regel handelt es sich bei der Dämmung der Kellerdecke von unten um eine kostengünstige und einfache Maßnahme. Auf Grund der räumlichen Situation ist hier die Umsetzung der Maßnahme nicht zielführend.

Innendämmung hinter Heizkörpern

- nicht zielführend da Begleitaufwand (Entfernen der vorhandenen Heizkörper) zu hoch
- ⇒ Auf Grund der räumlichen Situation ist hier die Umsetzung der Maßnahme nicht zielführend.

Austausch der Verglasung

- Hochwirksame und wirtschaftliche Maßnahme
- Bei der Sanierung der Fenster ermöglicht eine Teilung des unteren Fensterflügels – also zwei aufrechte Fensterformate - eine einfache und leichte Bedienung zur Querlüftung.

Überschlägige Berechnung der Einsparung:

	Fensterfläche in m ²	U-Wert in W/m ² K	ΔT	Std gem. VDI 2067	Einsparung in kWh/a
Ist-Zustand	1.900	3,5	32	1800	383.040
Sanierung	1.900	1,5 ¹	32	1800	164.160

Einsparung: **218.880**

- ⇒ Die Umsetzung der Maßnahme wird dringend empfohlen.

Dämmung der Jalousiekästen

- ⇒ Die Umsetzung der Maßnahme ist noch näher zu untersuchen.

Sandwichelemente Eingangsbereiche

- Hohe Wärmeverluste; Austausch sinnvoll
- ⇒ Die Umsetzung der Maßnahme wird dringend empfohlen.

¹ $U_g=1,1$ W/m²K; Rahmenmaterialgruppe 2, $U_{F,BW}=3,0$

Anlagentechnik

Im Zuge der Erweiterung wird die Gebäudeautomation am gesamten Standort sowie die Niederspannungshauptverteilung und der Hausanschluss Trinkwasser inkl. Kaltwasserverteiler im Schulteil erneuert.

⇒ Weitere Maßnahmen sind nicht notwendig.

Nutzung erneuerbarer Energien

Bedingt durch das BHKW wird auf die Empfehlung einer Photovoltaik-Anlage verzichtet. Zum anderen befindet sich auf den 3-geschossigen Gebäuden, die unverschattet sind und somit die beste Eignung für die Nutzung einer PV-Anlage aufweisen, bereits eine 75 kWp-Anlage, die im Jahr 2010 von einem externen Investor errichtet worden ist.

⇒ Der Bau einer Photovoltaik-Anlage ist nicht zielführend.

5 Abschätzung des Jahres-Heizwärmebedarfs

Die überschlägig berechnete Einsparung durch die Erneuerung der Verglasung beträgt rund 220.000 kWh. Der bisherige Verbrauch von 960.000 kWh kann somit auf 740.000 kWh bzw. 54 kWh/m²a reduziert werden.