



Integriertes Klimaschutzkonzept

Anlage 2:
Gebäudeanalyse von zehn städtischen Liegenschaften

März 2014

Impressum

Herausgeber: Stadt Delmenhorst,
Fachbereich 5 Planen, Bauen, Umweltschutz, Landwirtschaft und Verkehr

Autoren: Reiner Dunker
Hubert Westkämper
Energie- und Sachverständigenbüro
Westkämper, Elsfleth
www.hubert-westkaemper.de



Stand: März 2014

Förderung

Das Projekt wird vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative 2012 mit dem Förderkennzeichen 03KS3138 gefördert.

Titel des Vorhabens ist: "KSI: Kommunales Klimaschutzkonzept für die Stadt Delmenhorst".



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



Gebäudeanalyse von zehn städtischen Liegenschaften

Im Rahmen des Integrierten Klimaschutzkonzeptes wurden 10 städtische Liegenschaften mit sehr unterschiedlicher Nutzung inspiziert (s. folgende Tabelle). Bei einem der Gebäude (Marienschule) wurde ein Energiebedarfsausweis erstellt und diverse Energiesparmaßnahmen detailliert durchgerechnet. Zudem wurden Fotos und bei fünf Gebäuden (Haus Coburg, Parkschule, Schulzentrum Süd, Schulzentrum West und Stadthaus) thermografische Aufnahmen angefertigt, um Mängel sichtbar zu machen. Da sich vor allem die Schulgebäude sehr ähneln, wurden dort nur die offensichtlichen Mängel in den Gebäudesteckbriefen (s.u.) festgehalten und Sanierungsmaßnahmen vorgeschlagen.

Tabelle 1: Inspizierte Liegenschaften der Stadt Delmenhorst

	Bauteil	Baujahr	Fläche (m²)
Stadthaus, Am Stadtwall 1	Altbau	1927	1.965
	Neubau	1994	2.480
Feuerwehrhaus, Annenheider Str. 245	Feuerwehr Süd	1998	572
Haus Coburg, Fischstr. 30	Haupthaus	1907	896
	Remise	1907	279
Kita Süd, Südstr. 11		1997	1.189
BBS II, Wiekhorner Heuweg 57	D Berufsschule	1964	7.416
	E Berufsschule	1965	2.978
	F Berufsschule	1978	5.158
	G Berufsschule	1983	679
	H Berufsschule	1984	108
SZ West, Stubbenweg 3	A Hauptschule	1976	2.822
	B Haupt- u. Realschule	1970	2.770
	C Hauptschule	1970	363
	Sporthalle	1976	1.273
	Mensa	2005	595
SZ Süd, Brendelweg 66	Hauptschule	1975	6.429
	Sporthalle	1976	1.433
IGS, Pestalozziweg 88	A Gesamtschule	1975	6.725
	B Gesamtschule	2001	858
	C Gesamtschule	2000	375
	Mensa	1998	684
	E Gesamtschule	1999	613
	F Sporthalle	1981	2.081
	G Turnhalle	1960	729
	Außenstelle Willms-Gym.	1905	1.942
GS Parkschule, Stedinger Str. 51	A Grundschule	1972	2.143
	B Grundschule	1949	2.947
GS Marienschule, Beethovenstr. 8	Grundschule	1970	1.227

Obwohl an den meisten Gebäuden schon vereinzelt Energiesparmaßnahmen durchgeführt wurden, sind viele Gebäudeteile aus energetischer Sicht noch in mangelhaftem Zustand. Die Sanierung ist oft äußerst aufwändig, da viele der Gebäude eine enorm große Hüllfläche haben (Beispiel Marienschule). Die „Note“ im Energieausweis wird auch nach vollständiger Sanierung nicht einmal heutiges Neubauniveau nach EnEV erreichen. In manchen Fällen ist zu überlegen, ob nicht ein Neubau günstiger ist als eine Sanierung. Wünschenswert in allen Schulen sind außerdem Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung, auch um für eine bessere Luftqualität zu sorgen.

Ein Gebäude mit sehr hohem Energieverbrauch ist das Haus Coburg, das unter Denkmalschutz steht. Neben dem mangelhaften Wärmeschutz ist die Beleuchtung mit Glühlampen energetisch sehr verschwenderisch. Wegen seiner schönen Architektur und zentralen Lage eignet sich dieses Gebäude ganz besonders für eine Mustersanierung.

Ähnlich mangelhaft ist der Wärmeschutz des Altbaus des Stadthauses: Auch dieses Gebäude eignet sich als Vorzeigeobjekt für eine Mustersanierung. Beim Neubau des Stadthauses lässt sich dagegen zurzeit nur noch die Beleuchtung verbessern. Ähnlich gering ist die Einsparmöglichkeit beim Feuerwehrhaus. Hier wird außerdem auf sparsames Nutzerverhalten sehr viel Wert gelegt. Der Strom und Gasverbrauch ist gering. Vorbildlich saniert wurde die Sporthalle im Schulzentrum Süd. Nur an wenigen der untersuchten Gebäude wird bislang Sonnenstrom geerntet. Thermische Solaranlagen gibt es nicht.

Tabelle 2 zeigt eine Abschätzung von Einsparpotentialen einzelner Energiesparmaßnahmen an normal beheizten Gebäuden aus unseren langjährigen Erfahrungen mit anderen ähnlich strukturierten Gebäuden.

Tabelle 2: Abschätzung des Einsparpotentials verschiedener Sanierungsmaßnahmen (auf Basis langjähriger Erfahrung). Die prozentualen Einsparungen dürfen i.A. nicht addiert werden, wenn mehrere Maßnahmen durchgeführt werden, da sich z.B. durch einen Fenstertausch auch die solaren Gewinne verändern.

	Vorher	nachher	Ein- sparung in %
Fenster und Türen	1-fach, undicht	2-fach Wärmeschutzglas	10
	2-fach Isolierglas, dicht	3-fach Wärmeschutzglas	10
Außenwände	Hohlschicht	Kerndämmung 6 cm	10-15
	Mauer ohne Hohlschicht	Wärmedämmverbundsystem mit 15 cm Dämmung	20
Dachflächen	4 cm Dämmung	30 cm Zwischen- und Aufsparrendämmung	20
Kellerdecke/Sohlplatte	Keine Dämmung	12 cm Dämmung	10
Kesseltausch	Konstanttemperaturkessel	Brennwertkessel	20-25
	Niedertemperaturkessel	Brennwertkessel	15
Heizrohre	ungedämmt	Dämmen und hydraulischer Abgleich	10-15*
Lüftung	Fensterlüftung	Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung	10**
Beleuchtung	Glühlampen	LED	80
	Leuchtstofflampen KVG	LED	20-50
	Manuelle Betätigung	Bewegungsmelder, Tageslichtsteuerung	10-20

* zusätzlich Stromeinsparung; ** Strommehrverbrauch

Stadthaus



Kennwertevergleich mit ages Kennwerten 2005

Stadthaus

4.445 m²

131000

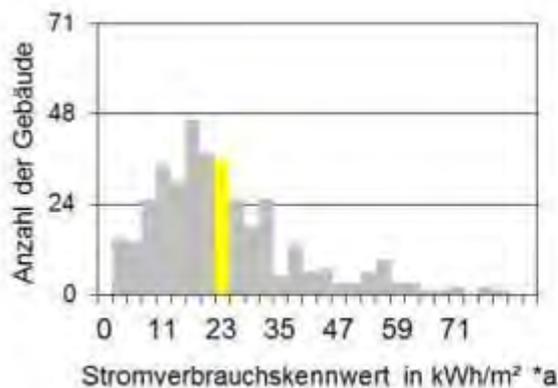
Verwaltungsgeb. normale techn. Ausstattung



Anzahl Daten	388 St.
Arithmetisches Mittel	90 kWh/m ² a
Unteres Quartilsmittel	50 kWh/m ² a
Modus gleitend 17	83 kWh/m ² a
Median	92 kWh/m ² a
Standardabweichung	49 kWh/m ² a
Flächendurchschnitt	4.182 m ²

Stadthaus

54 kWh/m² a
4.445 m²



Anzahl Daten	366 St.
Arithmetisches Mittel	32 kWh/m ² a
Unteres Quartilsmittel	8 kWh/m ² a
Modus gleitend 27	17 kWh/m ² a
Median	20 kWh/m ² a
Standardabweichung	17 kWh/m ² a
Flächendurchschnitt	4.157 m ²

Stadthaus

24 kWh/m² a
4.445 m²

Grundsätzliches: Im Neubau gibt es zurzeit nahezu keine wirtschaftlich erschließbaren Einsparpotentiale, außer bei der Beleuchtung: Dort gibt es noch sehr viele Halogenstrahler, die durch LED ersetzt werden sollten. Im Folgenden werden nur die Schwachstellen im Altbau beschrieben.

Energetische Bestandsdaten für Gebäude und Haustechnik

	Ist-Zustand	
Objektnutzung	Stadtverwaltung	
Gebäudeteil	Altbau	Neubau
Baujahr	1927	1994
Nutzfläche (m ²)	1.965	2.480
Heizungsanlage	Brennwertkessel Paromat Triplex RN	
Kesselleistung (kW)	285	
Baujahr	1995	
Warmwasserbereitung	dezentral, elektrisch	

Beschreibung Gebäudehülle und Haustechnik

Ist-Zustand	Maßnahme
Außenwandflächen	
Ungedämmtes Ziegelmauerwerk	Prüfung, ob Kerndämmung möglich ist, auch im Neubau. Ansonsten Innendämmung z.B. mit Mineralfüllplatten. Optimal ist eine Kerndämmung plus Innendämmung.
Fenster und Türen	
teils Einfachverglasung (Treppenhaus) teils veraltetes Isolierglas	überall Fenster mit 3-fach Wärmeschutzverglasung einbauen
Dachflächen	
Die Dachdämmung war nicht einsehbar, doch man kann davon ausgehen, dass sie in schlechtem Zustand ist.	Das Dach muss von außen geöffnet werden, um eine etwa 30 cm dicke Dämmschicht einzubringen.
Böden gegen Erdreich	
Die Böden sind ungedämmt	Da der Keller mehr oder weniger komplett beheizt wird (auch durch Heizungsabwärme), ist zu überlegen, ob alle Außenbauteile des Kellers gedämmt werden, also Außenwände, Fenster und Boden. Falls der Keller kalt bleiben soll, müssen alle Heizungsrohre und die Kellerdecke gedämmt werden.
Beleuchtung	
Die Beleuchtung ist teilweise sehr veraltet.	Einsparung von mindestens 50% durch LED und weitere 10-20% durch bedarfsangepasste Lichtsteuerung und Regelung
Heizung	
Der Brennwertkessel wurde erst vor wenigen Jahren erneuert und ist raumluftunabhängig. Dennoch ist das einfachverglaste Fenster im Heizraum immer geöffnet. Die Pumpen sind drehzahlregelt, die meisten Heizrohre sind zu dünn oder überhaupt nicht gedämmt.	Die Heizrohrleitungen müssen nach EnEV gedämmt werden. Die einfachen Fenster müssen getauscht und geschlossen werden. Eine Frischluftöffnung ist nicht notwendig. Ein hydraulischer Abgleich muss gerechnet und durchgeführt werden. Dabei müssen die Thermostatventile gegen voreinstellbare Ventile getauscht werden.

Die folgenden Fotos zeigen Mängel, die bei der Gebäudebegehung erkannt wurden:



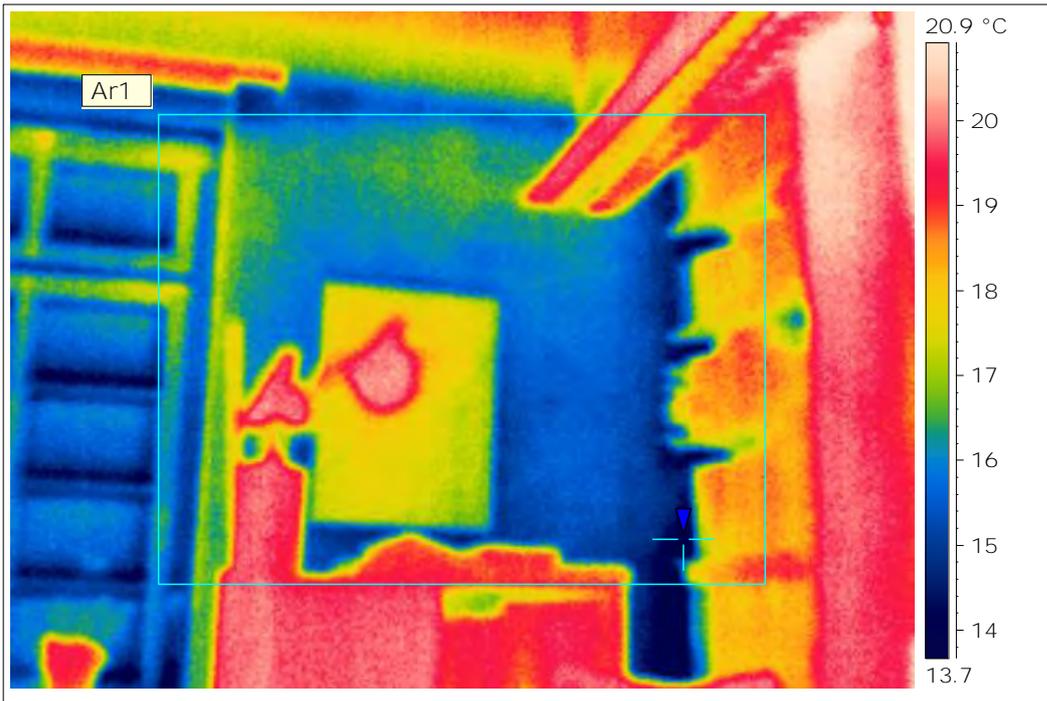
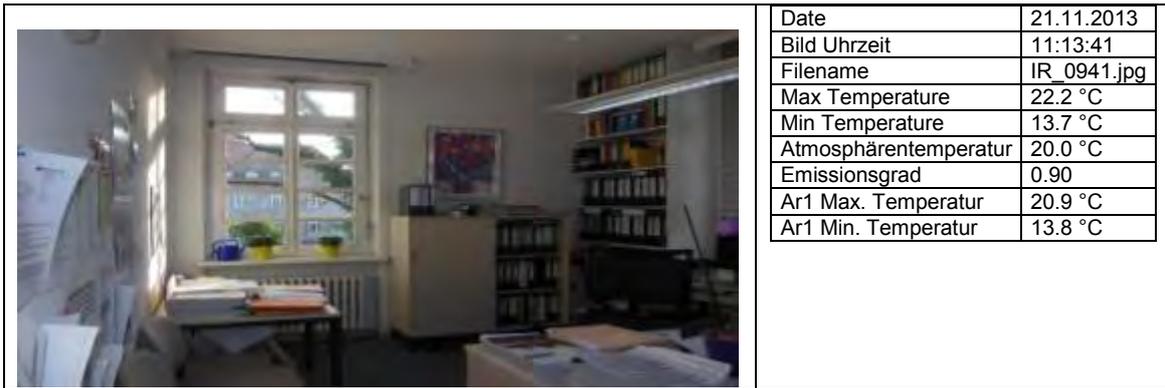
Heizkörper in einer Nische unter einem unzureichend gedämmten Fenster.



Ineffiziente Beleuchtung: Die Leuchtstofflampen sind nicht verspiegelt und haben veraltete Vorschaltgeräte.



Im Heizungsraum sind drehzahlgeregelte Pumpen eingebaut, aber Rohrleitungen und Armaturen sind teilweise ungedämmt.



Kommentar:

An der Außenwand des Altbaus, insbesondere hinter den Regalen, Büchern und Ordnern, besteht Schimmelgefahr!

Außentemperatur: 4 °C
 Minimale Bauteil-Oberflächentemperatur: 15 °C (darunter besteht Schimmelgefahr)

Bei Innenaufnahmen:

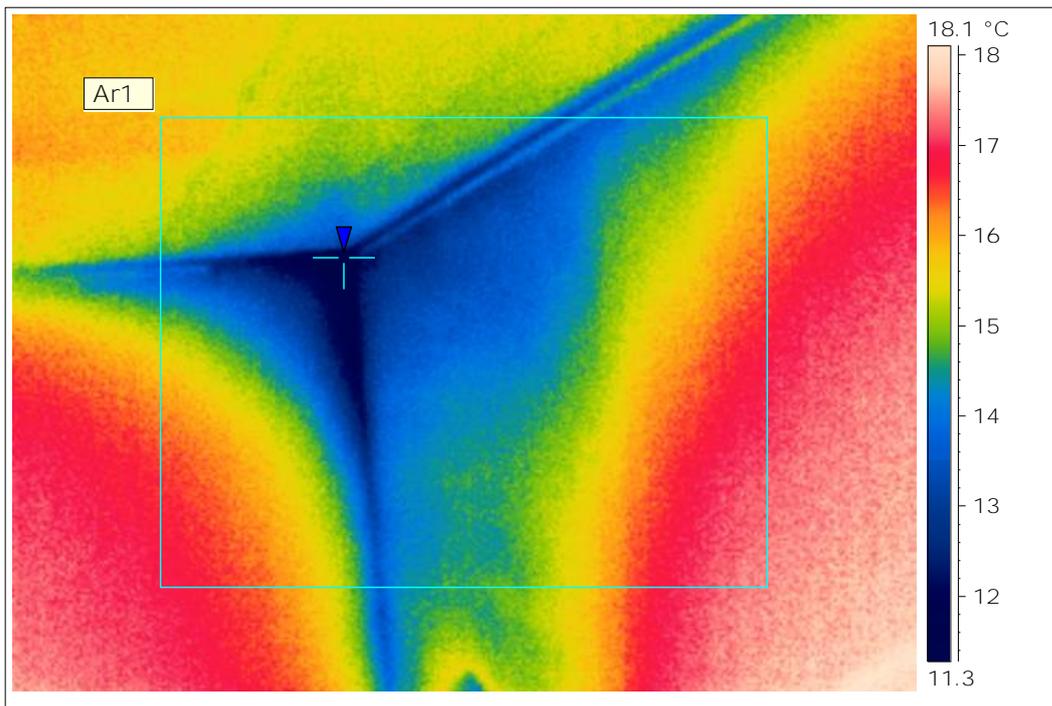
Blau bis schwarz: Niedrige bis niedrigste Oberflächentemperaturen = erhöhte Verluste

Bei Außenaufnahmen:

Rot bis weiß: Hohe bis höchste Oberflächentemperaturen = erhöhte Verluste.

Ar1 = Array1: Minimale und maximale Temperaturen im Feld 1

	Date	21.11.2013
	Bild Uhrzeit	11:16:35
	Filename	IR_0942.jpg
	Max Temperature	18.5 °C
	Min Temperature	10.3 °C
	Atmosphärentemperatur	20.0 °C
	Emissionsgrad	0.90
	Ar1 Max. Temperatur	17.6 °C
	Ar1 Min. Temperatur	10.3 °C

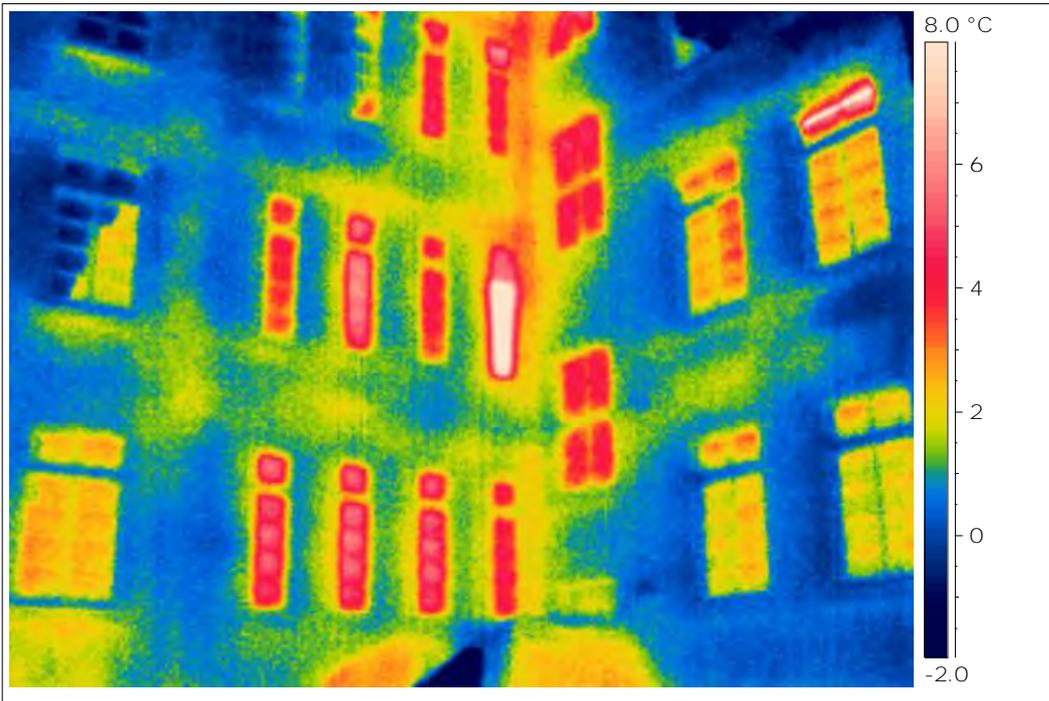


Kommentar:

Schimmelgefahr an einer Außenwanddecke im Altbau!



Date	21.11.2013
Bild Uhrzeit	11:33:14
Filename	IR_0943.jpg
Max Temperature	13.6 °C
Min Temperature	-7.3 °C
Atmosphärentemperatur	4.0 °C
Emissionsgrad	0.90



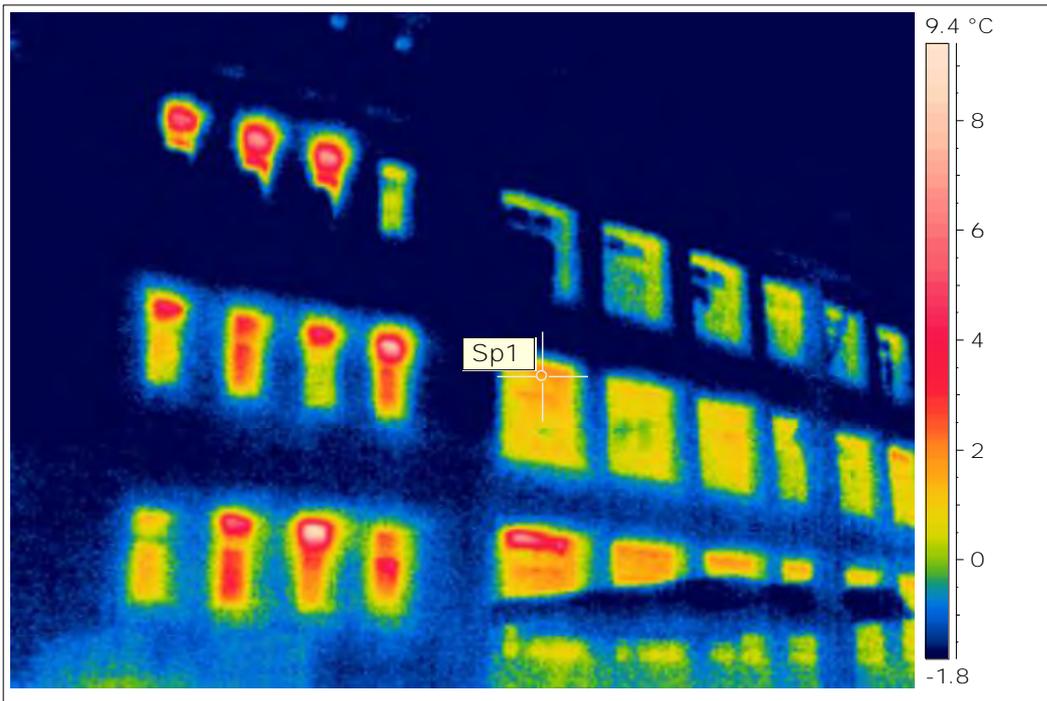
Kommentar:

Hohe Verluste durch gekippte Fenster (Bildmitte weiß).

Schlecht gedämmte Außenwände.



Date	21.11.2013
Bild Uhrzeit	11:33:41
Filename	IR_0945.jpg
Max Temperature	11.3 °C
Min Temperature	*-36.7 °C
Atmosphärentemperatur	4.0 °C
Emissionsgrad	0.90
Sp1 Temperatur	4.2 °C

**Kommentar:**

Die Fenster haben zwar Wärmeschutzverglasung, doch einige Scheiben sind falsch herum eingebaut.

Feuerwehr Süd, Annenheider Straße 245



Kennwertevergleich mit ages Kennwerten 2005

Feuerwehr Süd

572 m²

776100

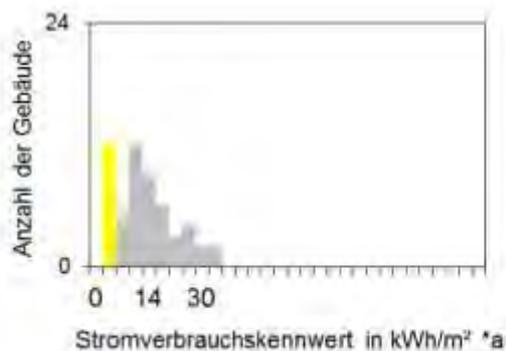
Feuerwehren, Freiwillige



Anzahl Daten	46 St.
Arithmetisches Mittel	153 kWh/m ² a
Unteres Quartilsmittel	75 kWh/m ² a
Modus gleitend 14	142 kWh/m ² a
Median	156 kWh/m ² a
Standardabweichung	65 kWh/m ² a
Flächendurchschnitt	607 m ²

Feuerwehr Süd

60 kWh/m² a
572 m²



Anzahl Daten	48 St.
Arithmetisches Mittel	14 kWh/m ² a
Unteres Quartilsmittel	5 kWh/m ² a
Modus gleitend 11	10 kWh/m ² a
Median	13 kWh/m ² a
Standardabweichung	8 kWh/m ² a
Flächendurchschnitt	590 m ²

Feuerwehr Süd

2 kWh/m² a
572 m²

Energiekennwerte für Erdgas- und Stromverbrauch im Vergleich

Angaben in kWh/(m² Jahr)

	IST	EnEV'09* (BMVBS)	Zielwert* (AGES, 2005)	Nach Sanie- rung
Heizung u. Warmwasser	73,6	100	87,2	55,2
Strom	12,9	20	5,8	9

*Vergleichswerte für Bereitschaftsdienste u. Feuerwehren, bezogen auf Heizwert und Netto-
grundfläche

Energetische Bestandsdaten für Gebäude und Haustechnik

	Ist-Zustand
Objektnutzung:	Bereitschaftsgebäude der freiwilligen Feuerwehr
Baujahr 1998; Bruttogrundfläche (BGF): 572 m ² ; Nettogrundfläche (NGF): 492 m ²	
Nutzungszeiten:	Nach Erfordernis, nicht täglich
Heizungsanlage	Gas-Brennwertkessel, Baujahr 1998, etwa 35 kW
Warmwasserbereitung	Zentral über Speicher, 300 l
Lüftungstechnik	Duschräume: Abluftanlage, über Lichtschalter gesteuert. Fahr- zeughalle: Absaugstutzen für Motorabgabe
Mittlerer Erdgasverbrauch (Ho)	35.900 kWh/Jahr; witterungskorrigiert 40.200 kWh/a
Haustechnik	Zentraler Ausschalter für alle Stromkreise vorhanden
Mittlerer Stromverbrauch	6.340 kWh/Jahr; kein Leistungstarif

Beschreibung Gebäudehülle und Haustechnik

	Ist-Zustand	Maßnahme
Bauteile Gebäudehülle		
Außenwandflächen	Zweischaliges Mauerwerk mit 4- 6 cm Kerndämmung, Wärme- schutz gemäß WSV'95	Im Sanierungsfall auf 24 cm (035) wirk- same Wärmedämmung erhöhen
Rolltore Fahrzeughalle	Transluzente Elemente mit Zwei-flächen-Kunststoff- isolierung. Umlaufende Dich- tungen intakt.	Im Sanierungsfall 3- Schreibenverglasung, $U_w < 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$

Fassade: Holzfenster	2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	Im Sanierungsfall 3-Scheibenverglasung, $U_w < 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
Schrägdach mit Sparren	Wärmeschutz besser als Standard nach WSV'95	Im Sanierungsfall auf 30 cm (035) wirksame Wärmedämmung erhöhen
Flächen gegen Erdreich	Wärmeschutz besser als Standard nach WSV'95	Im Sanierungsfall auf 12 cm (035) wirksame Wärmedämmung erhöhen
Beleuchtung		
Alle Räume	Ineffiziente Beleuchtung mit KVG, keine Regelung: Flurbeleuchtung per Schaltuhr auf Dauerlicht.	10-20% Einsparung durch Nachrüstung Tageslichtregelung / Bewegungsmelder. Im Sanierungsfall bei bedarfsgerechter Planung durch effiziente Leuchten 20% Stromeinsparung.
Wärmeversorgung: Heizung und Warmwasserbereitung		
Heizungsanlage	Effektiver Brennwertkessel. Drei Heizkreise mit zeitgemäßer Vorlauftemperaturregelung, drehzahlgeregelten Pumpe, Thermostatventilen. Heizungsrohre an Anschlussbereichen teilweise nicht wärmedämmt.	Einbau Solarthermieanlage für WWB. Hydraulischer Abgleich für alle Heizkreise durchführen. Rohranschlussstellen wärmedämmen.
Warmwasserbereitung	Heizungsrohre an Anschlussbereichen teilweise nicht wärmedämmt	Im Sanierungsfall bzw. bei Einbau Solarthermie WW-Speicher mit hochwertem Wärmeschutz vorsehen.
Lüftungstechnik	Abluftanlagen für Duschräume u. Fahrzeughalle mit geringen Laufzeiten	Im Erneuerungsfall stromsparende VentilatorMotoren einsetzen
Gering investive und organisatorische Maßnahmen		
Heizungsbetrieb	Einstellung Heizungsregelung (Heizzeiten) und Pumpenlaufzeiten optimieren.	

Anmerkungen:

Die GebäudenutzerInnen der Feuerwehr-Süd achten auf energiesparendes Verhalten in dem technisch intakten Gebäude. Auch der zentrale Haupt-Ausschalter für die Haustechnik wird beständig genutzt.
Optimierungsmöglichkeiten bei der Einstellung von Heizkurve und Heizzeiten sollten geprüft werden.

Haus Coburg, Fischstr. 30 (Denkmalgeschütztes Gebäude)

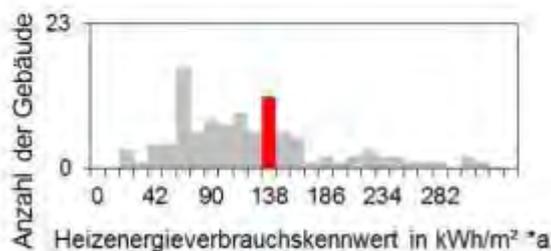


Kennwertevergleich mit ages Kennwerten 2005

Haus Coburg, Fischstraße 30

1.175 m²

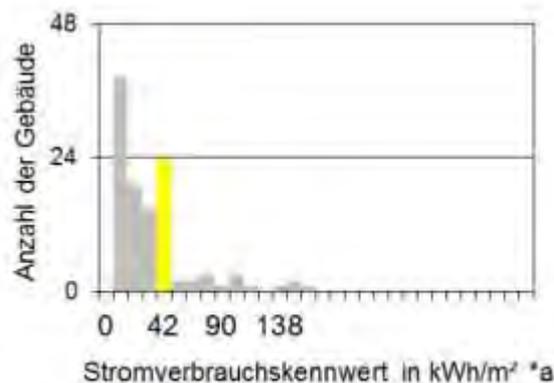
912100 Museen



Anzahl Daten	98 St.
Arithmetisches Mittel	120 kWh/m ² a
Unteres Quartilsmittel	60 kWh/m ² a
Modus gleitend 27	66 kWh/m ² a
Median	109 kWh/m ² a
Standardabweichung	69 kWh/m ² a
Flächendurchschnitt	3.029 m ²

Haus Coburg, Fischstraße 30

134 kWh/m² a
1.175 m²



Anzahl Daten	95 St.
Arithmetisches Mittel	64 kWh/m ² a
Unteres Quartilsmittel	4 kWh/m ² a
Modus gleitend 14	6 kWh/m ² a
Median	17 kWh/m ² a
Standardabweichung	48 kWh/m ² a
Flächendurchschnitt	3.100 m ²

Haus Coburg, Fischstraße 30

46 kWh/m² a
1.175 m²

Energetische Bestandsdaten für Gebäude und Haustechnik

	Ist-Zustand
Objektnutzung	Städtische Galerie
Baujahr	1905
Nutzfläche	Haupthaus: 896 m ² Remise: 279 m ²
Heizungsanlage	Brennwertkessel Brötje EcoTherm Plus
Kesselleistung	17-70 kW
Baujahr	2010
Warmwasserbereitung	dezentral, elektrisch
Mittlerer Erdgasverbrauch kWh	156.929
Mittlerer Stromverbrauch kWh	54.046

Beschreibung Gebäudehülle und Haustechnik

Ist-Zustand	Maßnahme
Außenwandflächen	
Ungedämmtes Ziegelmauerwerk	Prüfung, ob Kerndämmung möglich ist. Wenn nein: Innendämmung z.B. mit Mineralfüllplatten. Optimal wäre eine Kerndämmung plus Innendämmung.
Fenster und Türen	
teils Einfachverglasung teils Doppelfenster	überall Fenster mit 2-fach Wärmeschutzverglasung (Sprossenfenster) einbauen
Die Haustür ist sehr undicht und steht während der Öffnungszeit meist auf.	Die Tür sollte überarbeitet und mit Gummidichtungen versehen werden. Ein automatischer Türschließer wäre empfehlenswert. Sinnvoll wäre auch ein (gläserner) Windfang im Inneren.
Dachflächen	
sehr mangelhaft gedämmte oberste Geschossdecken, Mansarden, Abseiten und Dachschrägen	Die Dächer müssen von außen geöffnet werden, um sie lückenlos mit einer etwa 25-30 cm dicken Dämmschicht zu versehen
Kellerböden gegen Erdreich	
Die Kellerböden sind ungedämmt, der Keller ist aber beheizt.	Der Keller ist genügend hoch, um unten einen gedämmten Boden einzubringen, z.B. Polystyrol (Styrodur, 10-12 cm) mit Estrich und Fliesen. Denkbar ist auch ein Holzdielenboden auf Kanthölzern, zwischen denen Dämmstoff (10-12 cm) eingebracht wird.

Beleuchtung	
Sehr ineffiziente Beleuchtung mit unverspiegelten Leuchtstofflampen und Halogenlampen und Glühstrahlern	Einsparung von mindestens 50% durch LED und weitere 10-20% durch bedarfsangepasste Lichtsteuerung und Regelung
Heizung	
Der Brennwertkessel wurde erst vor wenigen Jahren erneuert und ist raumluftunabhängig. Dennoch ist das einfach-verglaste Fenster im Heizraum immer geöffnet. Die Pumpen sind drehzahl geregelt, die meisten Heizrohre sind zu dünn oder überhaupt nicht gedämmt.	Die Heizrohrleitungen müssen nach EnEV gedämmt werden. Die einfachen Fenster müssen getauscht und geschlossen werden. Eine Frischluftöffnung ist nicht notwendig. Ein hydraulischer Abgleich muss gerechnet und durchgeführt werden. Dabei müssen die Thermostatventile gegen voreinstellbare Ventile getauscht werden.
Klimaanlage	
Zum Schutz der Bilder gibt es Klimaanlage. Wegen der mangelhaften Wärmedämmung und des hohen Wärmeeintrags der ineffizienten Beleuchtung müssen diese Anlagen eine erhebliche Kühllast abführen.	Durch Wärmedämmung und eine effizientere Beleuchtung wird die erforderliche Kälteleistung erheblich sinken und damit auch der Stromverbrauch.

Die folgenden Fotos zeigen Mängel, die bei der Gebäudebegehung erkannt wurden:



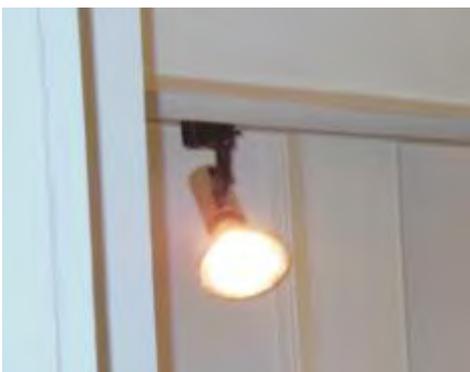


Lückenhaft gedämmte Leitungen, Verteilerrohre sind zu dünn gedämmt.



Ineffiziente Beleuchtung: Die Leuchtstofflampen sind nicht verspiegelt und haben veraltete Vorschaltgeräte.

Glühlampen als Strahler mit Leistungen von je 150 W sind sehr ineffizient und erhitzen die Räume.



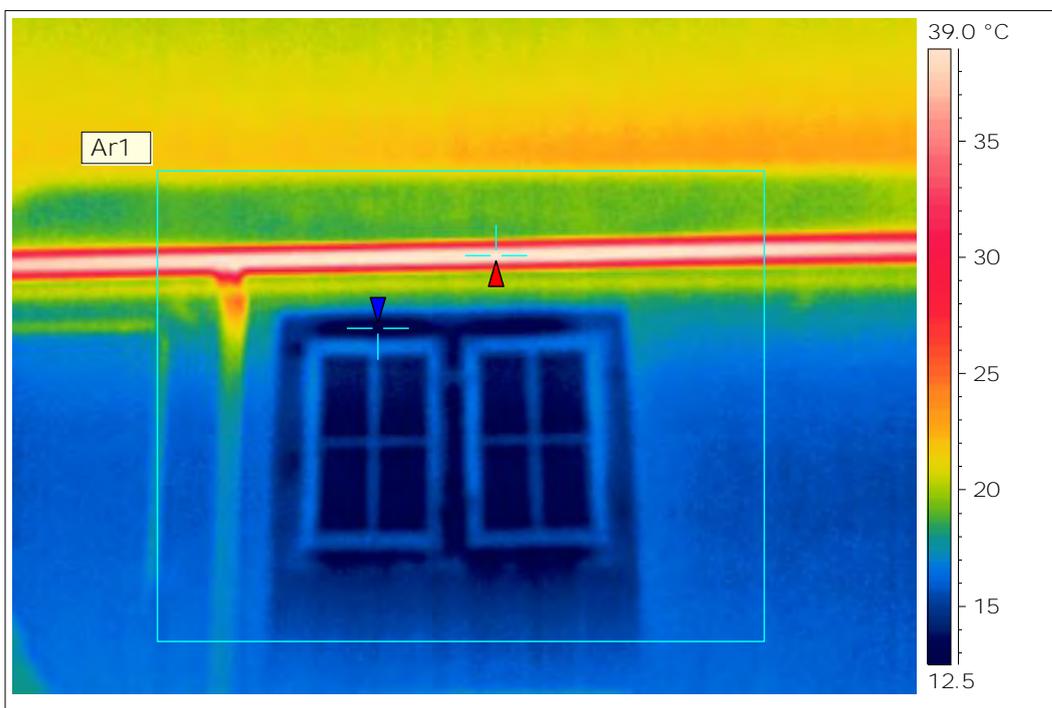


Links: Die Wärmedämmung der Mansarden ist zu dünn und lückenhaft. Die Wärmedämmung des Daches äußerst mangelhaft. Die Konstruktion ist nicht winddicht, und die Dampfbremse ist teilweise vom UV-Licht zerstört (bröselig).

Rechts: Die Decke zum Dach ist ungedämmt.



Wegen der mangelhaften Wärmedämmung überhitzen einige Räume im Sommer. Zusätzliche Wärme entsteht durch die ineffiziente Beleuchtung. Diese überschüssige Wärme muss durch Klimaanlage abgeführt werden.



Kommentar:

Ungedämmte Heizungsrohre und 1-fach verglaste Fenster im Keller.

Außentemperatur: 10°C

Bei Innenaufnahmen:

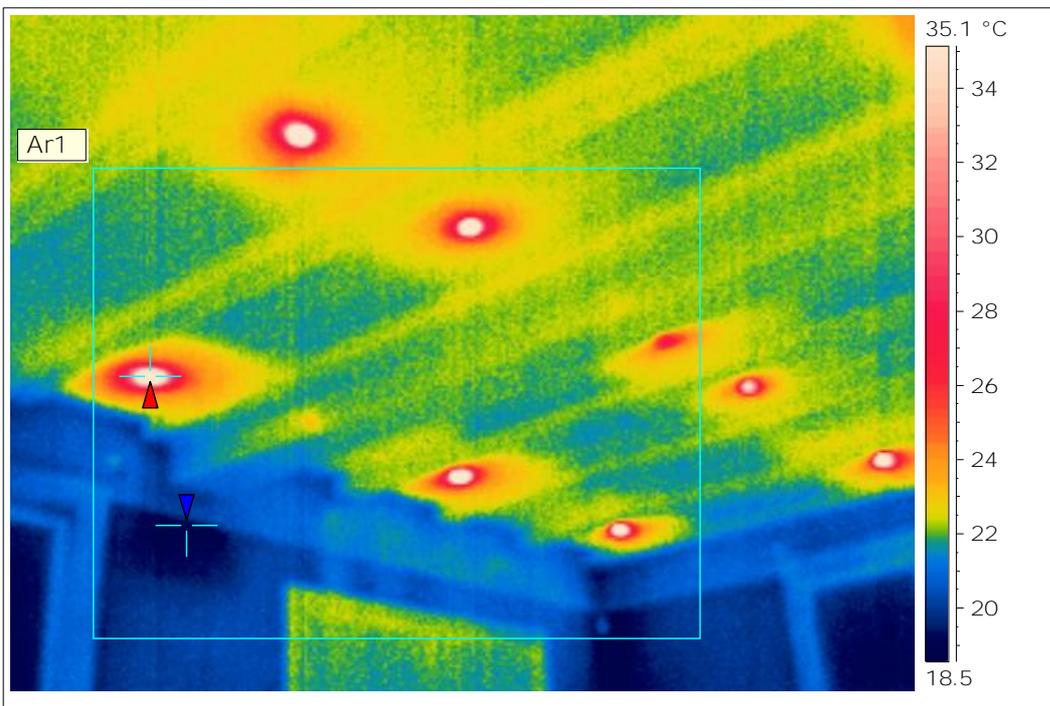
Blau bis schwarz: Niedrige bis niedrigste Oberflächentemperaturen = erhöhte Verluste

Bei Außenaufnahmen:

Rot bis weiß: Hohe bis höchste Oberflächentemperaturen = erhöhte Verluste.

Ar1 = Array1: Minimale und maximale Temperaturen im Feld 1; Sp1= Spot1: Temperatur an der Stelle 1

	<table border="1"> <tr> <td>Date</td> <td>06.11.2013</td> </tr> <tr> <td>Bild Uhrzeit</td> <td>12:04:25</td> </tr> <tr> <td>Filename</td> <td>IR_0871.jpg</td> </tr> <tr> <td>Max Temperature</td> <td>64.6 °C</td> </tr> <tr> <td>Min Temperature</td> <td>18.0 °C</td> </tr> <tr> <td>Atmosphärentemperatur</td> <td>20.0 °C</td> </tr> <tr> <td>Emissionsgrad</td> <td>0.90</td> </tr> <tr> <td>Ar1 Max. Temperatur</td> <td>64.6 °C</td> </tr> <tr> <td>Ar1 Min. Temperatur</td> <td>18.5 °C</td> </tr> </table>	Date	06.11.2013	Bild Uhrzeit	12:04:25	Filename	IR_0871.jpg	Max Temperature	64.6 °C	Min Temperature	18.0 °C	Atmosphärentemperatur	20.0 °C	Emissionsgrad	0.90	Ar1 Max. Temperatur	64.6 °C	Ar1 Min. Temperatur	18.5 °C
Date	06.11.2013																		
Bild Uhrzeit	12:04:25																		
Filename	IR_0871.jpg																		
Max Temperature	64.6 °C																		
Min Temperature	18.0 °C																		
Atmosphärentemperatur	20.0 °C																		
Emissionsgrad	0.90																		
Ar1 Max. Temperatur	64.6 °C																		
Ar1 Min. Temperatur	18.5 °C																		



Kommentar:

Die Halogenbeleuchtung in der Decke ist ineffizient. Die Decke ist mangelhaft gedämmt.

Kita Süd, Südstraße 11



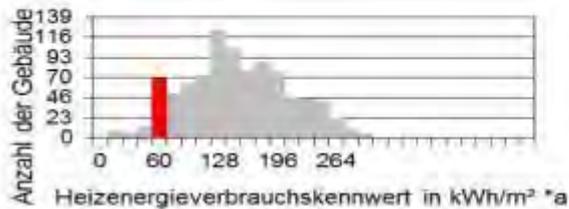
Kennwertevergleich mit ages Kennwerten 2005

Kita Süd, Südstraße 11

1.189 m²

441100

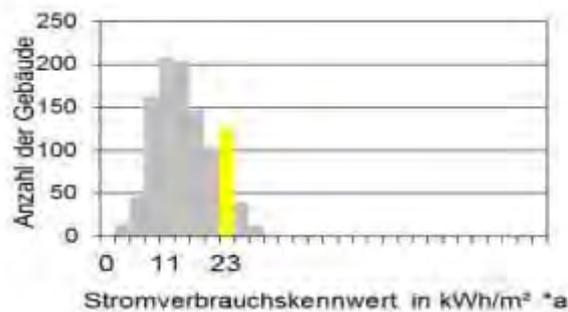
Kindergärten



Anzahl Daten	899 St.
Arithmetisches Mittel	143 kWh/m ² a
Unteres Quartilsmittel	76 kWh/m ² a
Modus gleitend 18	129 kWh/m ² a
Median	148 kWh/m ² a
Standardabweichung	60 kWh/m ² a
Flächendurchschnitt	520 m ²

Kita Süd, Südstraße 11

68 kWh/m² a
1.189 m²



Anzahl Daten	997 St.
Arithmetisches Mittel	13 kWh/m ² a
Unteres Quartilsmittel	7 kWh/m ² a
Modus gleitend 10	12 kWh/m ² a
Median	13 kWh/m ² a
Standardabweichung	6 kWh/m ² a
Flächendurchschnitt	507 m ²

Kita Süd, Südstraße 11

22 kWh/m² a
1.189 m²

Energiekennwerte für Erdgas- und Stromverbrauch im Vergleich

Angaben in kWh/(m² Jahr)

	IST	EnEV'09* (BMVBS)	Zielwert* (AGES, 2005)	Nach Sanie- rung
Heizung u. Warmwasser	86,4	110	88,4	63,5
Strom	22,9	20	9,3	14,3

*Vergleichswerte für Kindertagesstätten, bezogen auf Heizwert und Nettogrundfläche

Energetische Bestandsdaten für Gebäude und Haustechnik

	Ist-Zustand
Objektnutzung: Kindertagesstätte, Baujahr 1997	
Bruttogrundfläche (BGF): 1.189 m ²	
Nutzungszeiten:	Öffnung von 7 – 17 Uhr; vier Wochen Ferien
Heizungsanlage	Gas-Brennwertkessel, Baujahr 1998, etwa 75 kW
Warmwasserbereitung	Zentral über Speicher, 120 l
Lüftungstechnik	„Matschraum“: Abluftanlage, manuell gesteuert, ergänzt um Drehzahlsteller und Hygrostat
Mittlerer Erdgasverbrauch (Ho)	87.800 kWh/Jahr; witterungskorrigiert 98.000 kWh/a
Mittlerer Stromverbrauch	23.400 kWh/Jahr; kein Leistungstarif
Energieproduktion	keine

Anmerkungen:

Beispiel Beleuchtung Gruppenraum: Die Kinder spielen draußen, Beleuchtung ist eingeschaltet. In Gruppenräumen u.a. auf geeigneten Flächen Präsenzmelder nachrüsten.
Warmwasserbereitung, Beispiel Küche: Der mit elektrischer Beheizung arbeitende Geschirrspüler und andere WW-Zapfstellen können durch eine zu installierende Solarthermieanlage versorgt werden.

Beschreibung Gebäudehülle und Haustechnik

	Ist-Zustand	Maßnahme
Bauteile Gebäudehülle		
Außenwandflächen	Holzständerwerk, Wärmeschutz besser als Standard WSV'95	Im Sanierungsfall auf 24 cm (035) wirksame Wärmedämmung ergänzen
Dachflächenfenster	Isolierverglasung entsprechend WSV'95; Fensteranschlüsse bei Regen z.T. undicht	Im Sanierungsfall 3-Schreibenverglasung, $U_w < 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
Fassade: Holzfenster	2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	Im Sanierungsfall 3-Schreibenverglasung, $U_w < 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
Schrägdach mit Sparren	Wärmeschutz besser als Standard nach WSV'95	Im Sanierungsfall auf 30 cm (035) wirksame Wärmedämmung erhöhen
Flächen gegen Erdreich	Wärmeschutz besser als Standard nach WSV'95	Im Sanierungsfall auf 12 cm (035) wirksame Wärmedämmung erhöhen
Beleuchtung		
Alle Räume	Ineffiziente Beleuchtung mit KVG, keine Regelung: Flurbeleuchtung per Schaltuhr auf Dauerlicht.	10-20% Einsparung durch Nachrüstung Tageslichtregelung mit Bewegungsmelder. Im Sanierungsfall bei bedarfsgerechter Planung durch effiziente Leuchten 20% Stromeinsparung.
Wärmeversorgung: Heizung und Warmwasserbereitung		
Heizungsanlage	Effektiver Brennwertkessel. Drei Heizkreise mit zeitgemäßer Vorlauftemperaturregelung, drehzahlgeregelten Pumpe, Thermostatventilen. Heizungsrohre an Anschlussbereichen teilweise nicht wärmedämmt.	Einbau Solarthermieanlage für WWB; Anschluss Geschirrspüler an zentrale WWB prüfen. Hydraulischen Abgleich für alle Heizkreise durchführen. Wirtschaftlichkeitsuntersuchung mit Finanzierungslösung für Einsatz Blockheizkraftwerk oder alternativ Wärmepumpe veranlassen.
Warmwasserbereitung	Heizungsrohre an Anschlussbereichen teilweise nicht wärmedämmt	Im Sanierungsfall bzw. bei Einbau Solarthermie WW-Speicher mit hochwertem Wärmeschutz vorsehen.
Gering investive und organisatorische Maßnahmen		
Zentrale Ausschalter Heizungsbetrieb	Nutzbarkeit der vorhandenen zentralen Ausschalter in allen Gruppenräumen herstellen. Einstellungen für Heizungsregelung und Pumpenlaufzeiten optimieren.	

Berufsbildende Schule II, Wiekhörner Heuweg 11



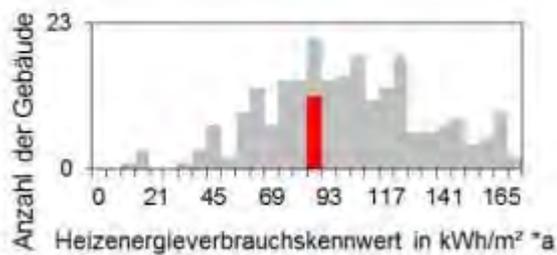
Kennwertevergleich mit ages Kennwerten 2005

BBS II, Wiekhörner Heuweg

16.339 m²

420140

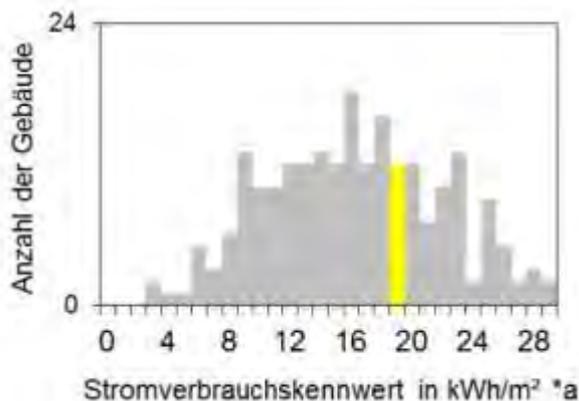
Berufsschulen



Anzahl Daten	248 St.
Arithmetisches Mittel	104 kWh/m ² a
Unteres Quartilsmittel	60 kWh/m ² a
Modus gleitend 34	87 kWh/m ² a
Median	103 kWh/m ² a
Standardabweichung	40 kWh/m ² a
Flächendurchschnitt	9,259 m ²

BBS II, Wiekhörner Heuweg

85 kWh/m² a
16.339 m²



Anzahl Daten	244 St.
Arithmetisches Mittel	19 kWh/m ² a
Unteres Quartilsmittel	10 kWh/m ² a
Modus gleitend 44	16 kWh/m ² a
Median	17 kWh/m ² a
Standardabweichung	8 kWh/m ² a
Flächendurchschnitt	9,183 m ²

BBS II, Wiekhörner Heuweg

19 kWh/m² a
16.339 m²

Energiekennwerte für Erdgas- und Stromverbrauch im VergleichAngaben in kWh/(m² Jahr)

	IST	EnEV'09* (BMVBS)	Zielwert* (AGES, 2005)	Nach Sanie- rung
Heizung u. Warmwasser	97	80	66,7	48
Strom	20	20	11,1	15

*Vergleichswerte für Berufsschulen, bezogen auf Heizwert und Nettogrundfläche

Energetische Bestandsdaten für Gebäude und Haustechnik

	Ist-Zustand		
Objektnutzung	Berufsbildende Schule (Gewerbe, Hauswirtschaft)		
Baujahr / Erweiterungen	Gebäude/Bauabschnitt	Baujahr	BGF (m²)
	D	1975	6.725
	E	1981	2.081
	F; G; H	1998-2000	684; 613; 375
Heizungsanlage	Energieträger Erdgas; Ersatzkessel, Bj. 1964 Heizöl		
Kesselart	Brennwert	Niedertemperatur	Konstant- temperatur
Baujahr	1999 oder jünger	1999	1964
Installierte Leistung	895 kW	515	290
Trinkwassererwärmung	Zentral: Nur H-Trakt, Wandkessel Heizungskeller und Solarthermieanlage mit WW-Speicher. Werkstatt: 150 l-Speicher; Ferienbetrieb mit Elektroheizstab Elektro-Boiler, 5-10 l: Je Trakt, nur für Gebäudereinigung Aula-Küche: Durchlauferhitzer		
Lüftungstechnik	Lehrküchen: Mechanische Lüftung in 2014 vorgesehen. WC's: Abluftventilatoren, Betriebszeit über Lichtschalter.		
Mittlerer Erdgasverbrauch (Ho)	1.673 MWh/Jahr; witterungskorrigiert 1.584 MWh/a		
Mittlerer Stromverbrauch	294.400 kWh/Jahr; Abgerechnete Leistung: 170 kW		
Energieproduktion	Solarthermie- und Fotovoltaikanlage für Unterricht		

Beschreibung Gebäudehülle und Haustechnik

	Ist-Zustand	Maßnahme
Bauteile Gebäudehülle		
Außenwandflächen	Gebäude D u. E ohne Wärmeschutz; Bereich Aula mit WDVS, 8-10 cm saniert. Gebäude F, G u. H mit Wärmeschutz gemäß WSV'95	Im Sanierungsfall auf 24 cm (035) wirksame Wärmedämmung erhöhen
Fenster	Überwiegend 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung; HW-Anbau u. Werkstattgebäude mit Isolierverglasung. Einfachverglasung im Trakt Fahrzeuge u. Metallbearbeitung	Im Sanierungsfall 3-Scheibenverglasung, $U_w < 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
Flachdachflächen mit Dachflächenfenster	Wärmeschutz aller Flächen entspricht Standard nach WSV'95; Aula-Dach mit Wärmeschutz nach EnEV'09	Im Sanierungsfall auf 30 cm (035) wirksame Wärmedämmung erhöhen
Flächen gegen Erdreich	Wärmeschutz entsprechend Standard nach WSV'95 oder älter	Im Sanierungsfall auf 12 cm (035) wirksame Wärmedämmung erhöhen
Beleuchtung		
Ineffiziente Beleuchtung mit KVG, keine Regelung: Flurbeleuchtung G-Trakt mit Bewegungsmelder.		10-20% Einsparung Beleuchtungsstrom durch Tageslichtregelung mit Bewegungsmelder. Bei bedarfsgerechter Planung mit effizienten Leuchten 35-50% Stromeinsparung.
Wärmeversorgung: Heizung und Trinkwassererwärmung		
<u>Heizung:</u> Niedertemperatur- u Brennwertkessel mit Vorrangschaltung, keine Brennermodulation. Zehn Heizkreise mit zeitgemäßer Vorlauftemperaturregelung, drehzahlgeregelten Pumpe, Thermostatventilen. Zwei Nahwärmeleitungen im Kriechkeller. Heizungsrohre an Anschlussbereichen teilweise nicht wärmegeämmt. Warmluftheizung für Maurerhalle		Anschluss Geschirrspüler an zentrale WWB prüfen. Hydraulischer Abgleich für alle Heizkreise durchführen. Rohranschlussstellen wärmedämmen. Wärmedämmung der Nahwärmeleitungen im Kriechkeller nachbessern oder erneuern. Ölkessel außer Betrieb nehmen. Wirtschaftlichkeitsuntersuchung für Grundlast-Einsatz Wärmepumpe veranlassen.
<u>Trinkwassererwärmung:</u> Zentral: Nur H-Trakt, Wandkessel Heizungskeller und Solarthermieanlage mit WW-Speicher. Werkstatt: Ferienbetrieb, 150 l-Speicher mit Elektroheizstab Elektro-Boiler, 5-10 l: Je Trakt, nur für Gebäudereinigung		Im Sanierungsfall bzw. bei Einbau Solarthermie WW-Speicher mit hochwertigem Wärmeschutz vorsehen. Elektroheizstab für WW-Speicher nach Sanierung Nahwärmeleitung außer Betrieb nehmen. Während Ferien vorhandenen Wandkessel nutzen.
Gering investive und organisatorische Maßnahmen		
PC-Räume		Rund 300 Schulungs-PC und dazu gehörende EDV-Infrastruktur. Je Unterrichtsraum zentrale Abschaltvorrichtungen nachrüsten bzw. Funktion vorhandener Abschaltvorrichtungen optimieren.
Bäckerei		Abwärmennutzung des neuen Backofens für Unterstützung Warmwasserbereitung prüfen.
Heizungsbetrieb		Einstellung Heizungsregelung (Heizzeiten) und Pumpenlaufzeiten optimieren. Betriebszeiten der Warmluftheizung überprüfen.

Die folgenden Fotos zeigen Mängel, die bei der Gebäudebegehung erkannt wurden:



Beispiel H-Trakt: Dachflächen teilweise mit Leckagen und ohne nachträglichen Wärmeschutz. Die Fassaden von H-Takt und anderen Gebäudebereichen weisen bis auf Teilflächen (Fenstersanierungen, Fassade Aula) ebenfalls keinen nachträglichen Wärmeschutz auf.



Beispiel Teilfläche Werkstatttrakt: Dachflächen teilweise mit Leckagen und ohne hinreichenden Wärmeschutz. Das Klimaspittgerät weist zudem auf unzulänglichen winterlichen und sommerlichen Wärmeschutz hin.



Raumklimageräte im Verwaltungstrakt (hier Beispiel Sekretariat) weisen exemplarisch auf den unzulänglichen winterlichen und sommerlichen Wärmeschutz der Liegenschaft hin.



Beispiel EDV-Unterrichtsraum: Ineffiziente und überdimensionierte Raumbelichtung ohne zeitgemäße Spiegelraster. Ferner fehlt eine schaltungs- und servertechnische Einrichtung für den Stromsparbetrieb in den einzelnen EDV-Unterrichtsräumen.



Museumsstück Ölkessel: Wenn auch nur als 2. Spitzenlastkessel im Einsatz sollte dieser Kessel kurzfristig oder zumindest in der Folge durchgeführter Wärmeschutzmaßnahmen alsbald abgebaut werden.



In Kriechkeller und Erdreich verlaufen zwei Nahwärmeleitungen zwischen Heizkesselraum und Werkstattgebäude. Beide Wärmeleitungen sind aus heutiger Sicht unzulänglich wärmeisoliert und weisen zudem Fehlstellen in der Dämmung auf.

Schulzentrum West, Stubbenweg 3



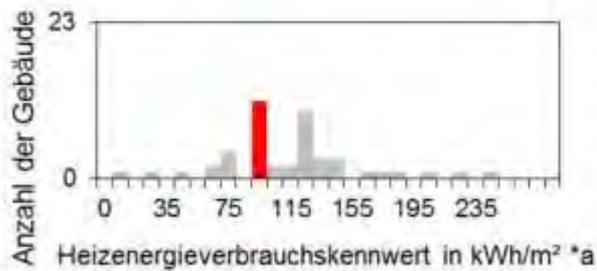
Kennwertevergleich mit ages Kennwerten 2005

SZ West

7.823 m²

419500

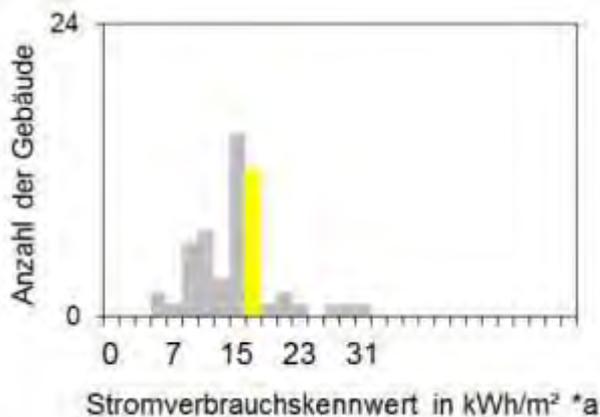
Schulzentren



Anzahl Daten	39 St.
Arithmetisches Mittel	109 kWh/m ² a
Unteres Quartilsmittel	35 kWh/m ² a
Modus gleitend 25	125 kWh/m ² a
Median	123 kWh/m ² a
Standardabweichung	49 kWh/m ² a
Flächendurchschnitt	7.903 m ²

SZ West

95 kWh/m² a
7.823 m²



Anzahl Daten	42 St.
Arithmetisches Mittel	16 kWh/m ² a
Unteres Quartilsmittel	8 kWh/m ² a
Modus gleitend 16	15 kWh/m ² a
Median	15 kWh/m ² a
Standardabweichung	6 kWh/m ² a
Flächendurchschnitt	6.857 m ²

SZ West

16 kWh/m² a
7.823 m²

Energetische Bestandsdaten für Gebäude und Haustechnik

	Ist-Zustand
Objektnutzung	Schulzentrum mit Sporthalle und Mensa.
Heizungsanlage 1	Heizöl-Niedertemperaturkessel soll stilgelegt werden, wenn das Heizöl aufgebraucht ist.
Heizungsanlage 2	Erdgas-Brennwertkessel, 460 kW
Baujahr	2010
Die Mensa ist nach EnEV 2004 gebaut. Dort gibt es vorerst keine Einsparpotentiale	

Beschreibung Gebäudehülle und Haustechnik

Ist-Zustand	Maßnahme
Außenwandflächen	
Beton- und Klinkerfassaden mit Hinterlüftung; der Wärmeschutz ist sehr mangelhaft	Kerndämmung und/oder Wärmedämmverbundsystem
Fenster- und Außentürlflächen	
Isolierverglasung mit ungedämmten Metallrahmen, undichte Schiebeelemente	Neue Fenster mit Wärmeschutzverglasung. In Verwaltung, Hausmeisterwohnung und Bücherei sollte 3-fach-Verglasung zum Einsatz kommen.
Sporthalle: Einfachverglasung, ungedämmte Metallrahmen, Glasbausteine	Neue Fenster mit Wärmeschutzverglasung
Dachflächen	
unzureichende Wärmedämmung, Regenwasser sammelt sich auf Flachdach, die Dachentwässerung erfolgt durch Fallrohre im Inneren des Gebäudes (Wärmebrücken) Undichtigkeit in der Sporthalle	Die Dächer müssen von außen geöffnet werden. Die Dämmstärke sollte auf ca. 30 cm vergrößert werden (Gefälledämmung)
Fußbodenflächen, Flächen gegen Erdreich	
Keine Dämmschicht vorhanden, nicht unterkellert	Wenn Böden saniert werden, sollte nach Möglichkeit eine Dämmschicht eingebaut werden. Problem: Treppen und Türen.
Beleuchtung	
Sehr ineffiziente Beleuchtung ohne Regelung, schlechtes Licht	Einsparung von 50% durch LED und weitere 10-20% durch bedarfsangepasste Detailplanung und Regelung
Wärmeversorgung: Heizung und Warmwasserbereitung	
Die Heizungsanlage wurde vor wenigen Jahren saniert und ist in gutem Zustand. Die Pumpen sind drehzahl geregelt.	Alten Ölkessel stilllegen, hydraulischen Abgleich durchführen. Durch Wärmedämmung der Gebäude kann die Vorlauftemperatur deutlich abgesenkt werden.



Flachdach auf der Hauptschule; Regenwasser sollte durch das innenliegende Fallrohr (Pfeil) abfließen. Das Regenrohr stellt eine massive Wärmebrücke dar.

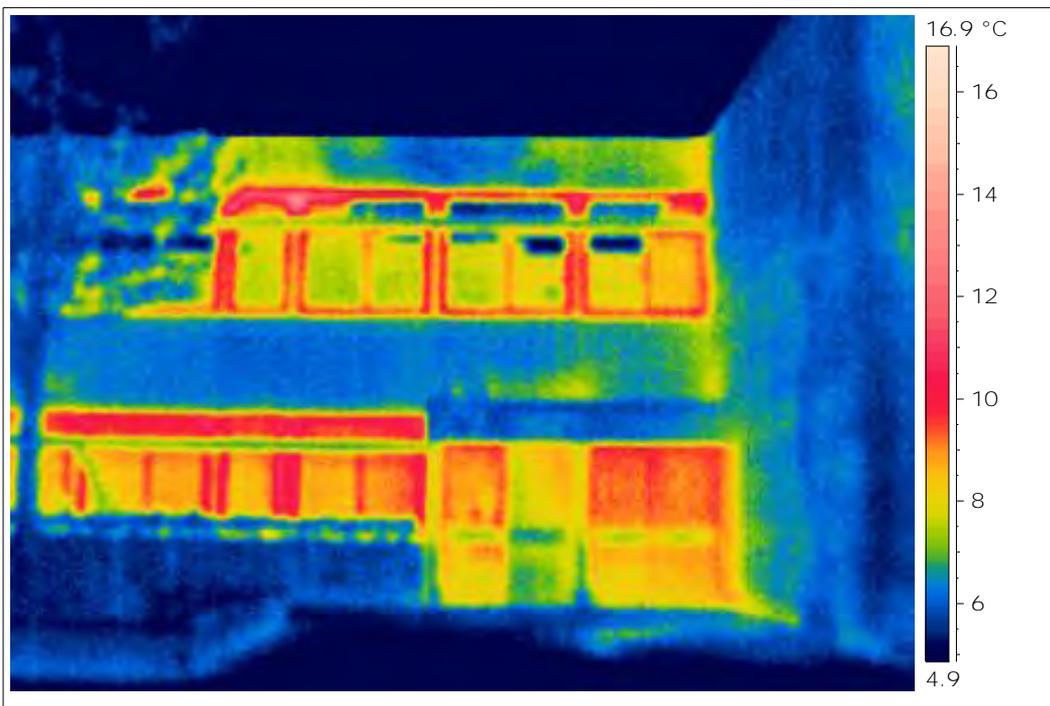
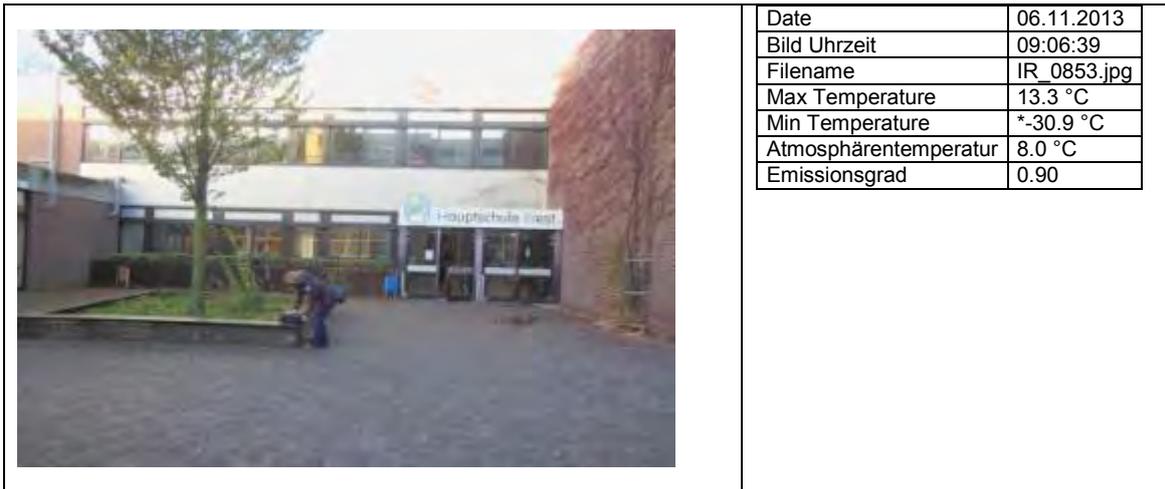


Das Dach in der Sporthalle ist mangelhaft gedämmt und undicht.



Heizkörper vor ungedämmtem Fenster. Zwischen Heizkörper und Fenster sollte eine Dämmplatte angebracht werden.

Die Lampen haben veraltete Vorschaltgeräte, sind nicht verspiegelt und deshalb sehr ineffizient. Das Licht ist außerdem mangelhaft.



Kommentar:

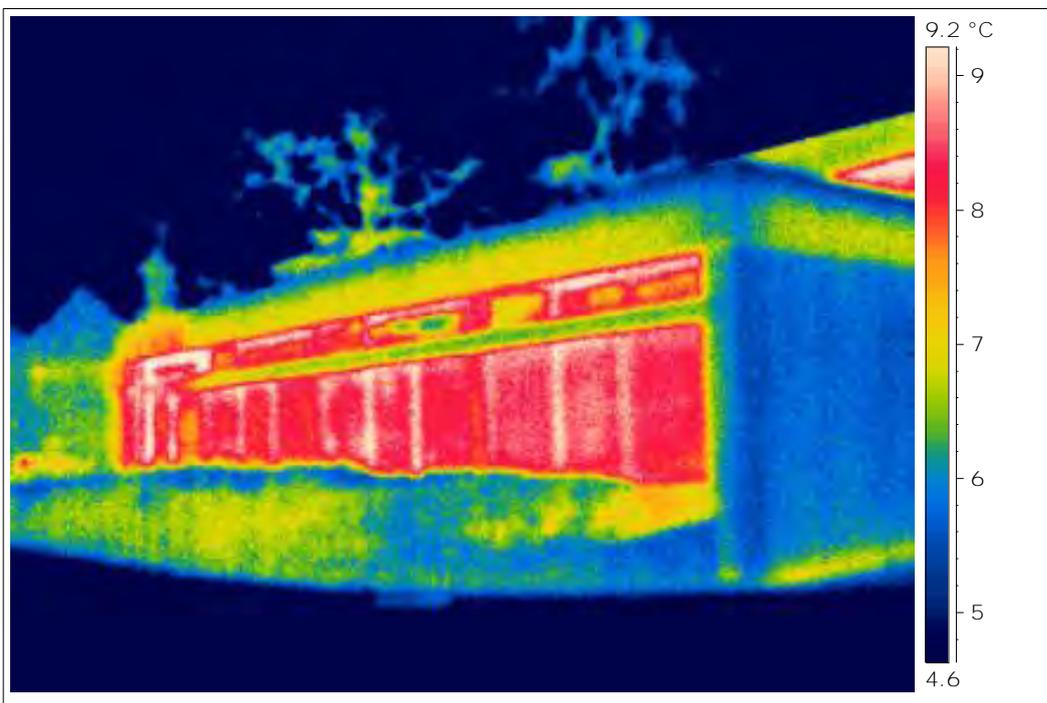
Eingangsbereich SZ West. Die Fenster haben hohe Wärmeverluste. Die Verluste der Wände sind nicht sichtbar wegen der vorgehängten Fassade. Die Wärme geht bereits in der Wand verloren.

Außentemperatur: 8 °C
 Minimale Bauteil-Oberflächentemperatur: 16,4 °C (darunter besteht Schimmelgefahr)

Bei Innenaufnahmen:
 Blau bis schwarz: Niedrige bis niedrigste Oberflächentemperaturen = erhöhte Verluste

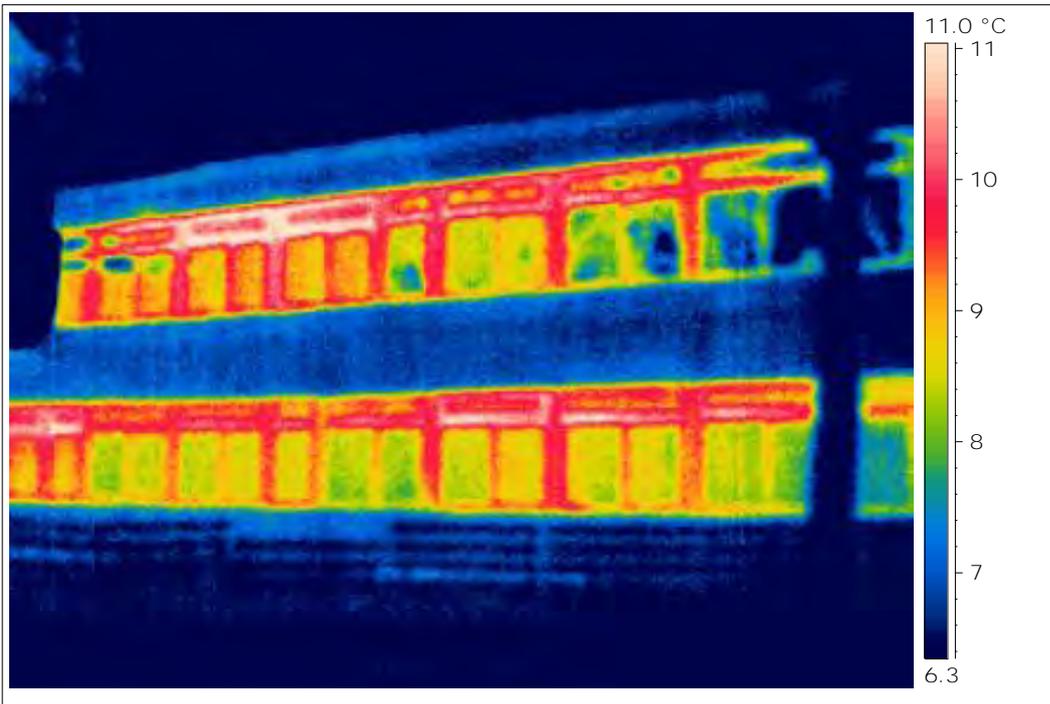
Bei Außenaufnahmen:
 Rot bis weiß: Hohe bis höchste Oberflächentemperaturen = erhöhte Verluste.

Ar1 = Array1: Minimale und maximale Temperaturen im Feld 1

**Kommentar:**

Außenansicht Verwaltungsgebäude. Die Büroangestellten beklagen sich, dass es in diesem Trakt fast immer zu kalt ist. Ursache ist der mangelhafte Wärmeschutz und die große Außenfläche.

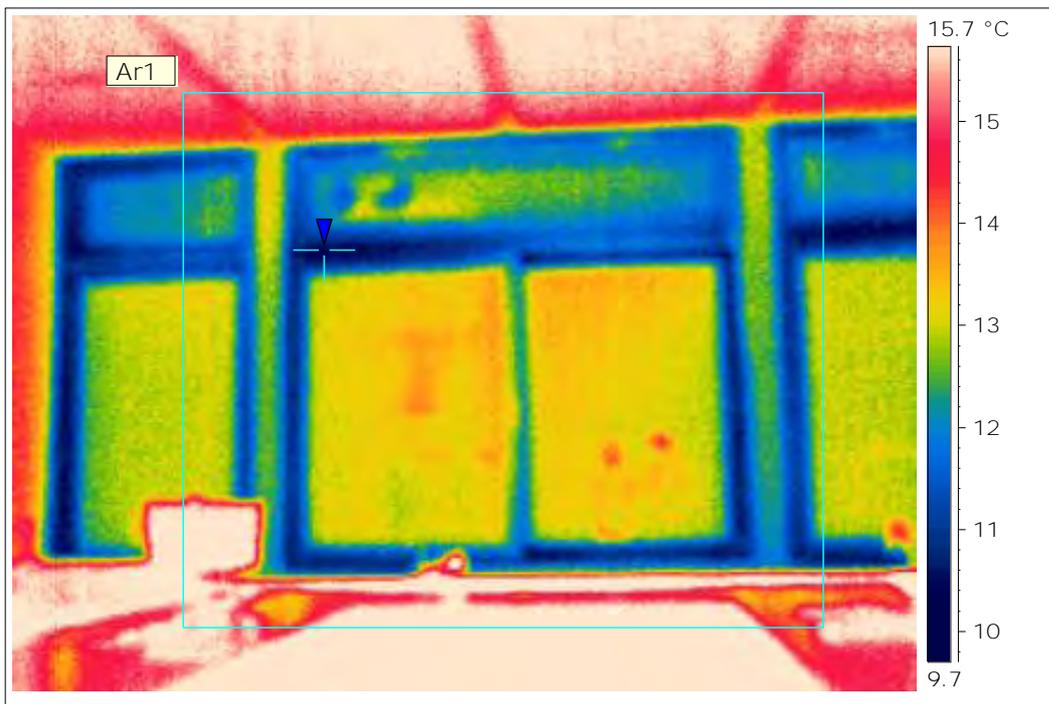
	Date	06.11.2013
	Bild Uhrzeit	09:10:30
	Filename	IR_0855.jpg
	Max Temperature	11.8 °C
	Min Temperature	*-31.0 °C
	Atmosphärentemperatur	8.0 °C
	Emissionsgrad	0.90



Kommentar:

Nordwestansicht

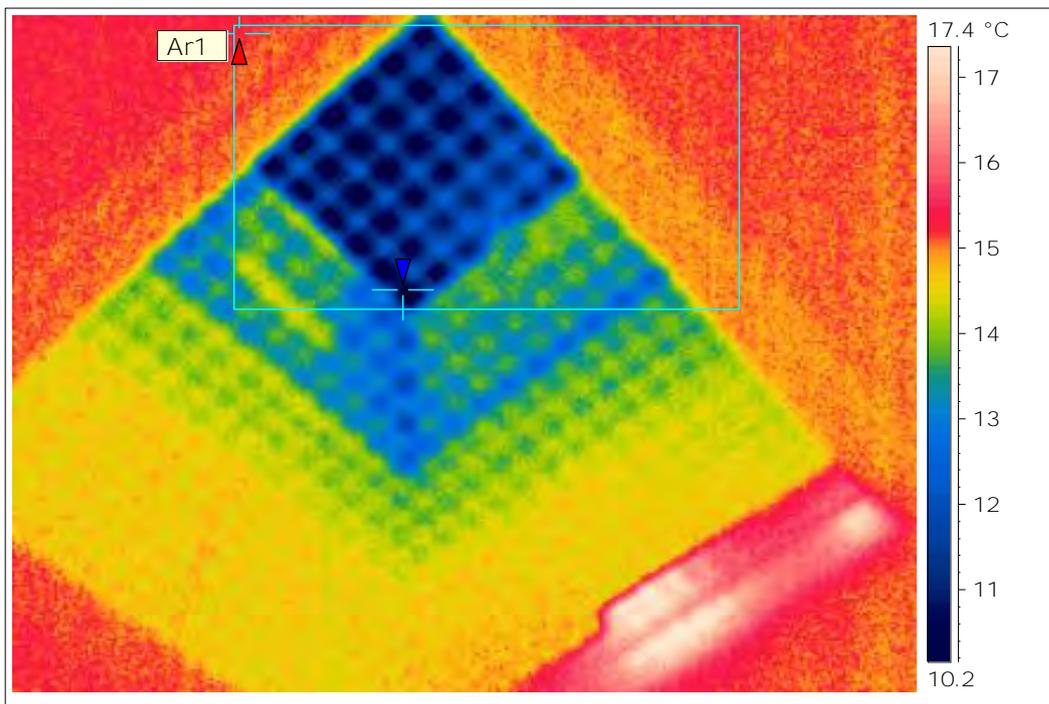
	Date	06.11.2013
	Bild Uhrzeit	09:17:47
	Filename	IR_0857.jpg
	Max Temperature	18.1 °C
	Min Temperature	10.1 °C
	Atmosphärentemperatur	20.0 °C
	Emissionsgrad	0.90
	Ar1 Max. Temperatur	18.1 °C
	Ar1 Min. Temperatur	10.1 °C



Kommentar:

Schiebefenster mit Isolierverglasung in den Klassenräumen. Viele Fenster sind sehr undicht.

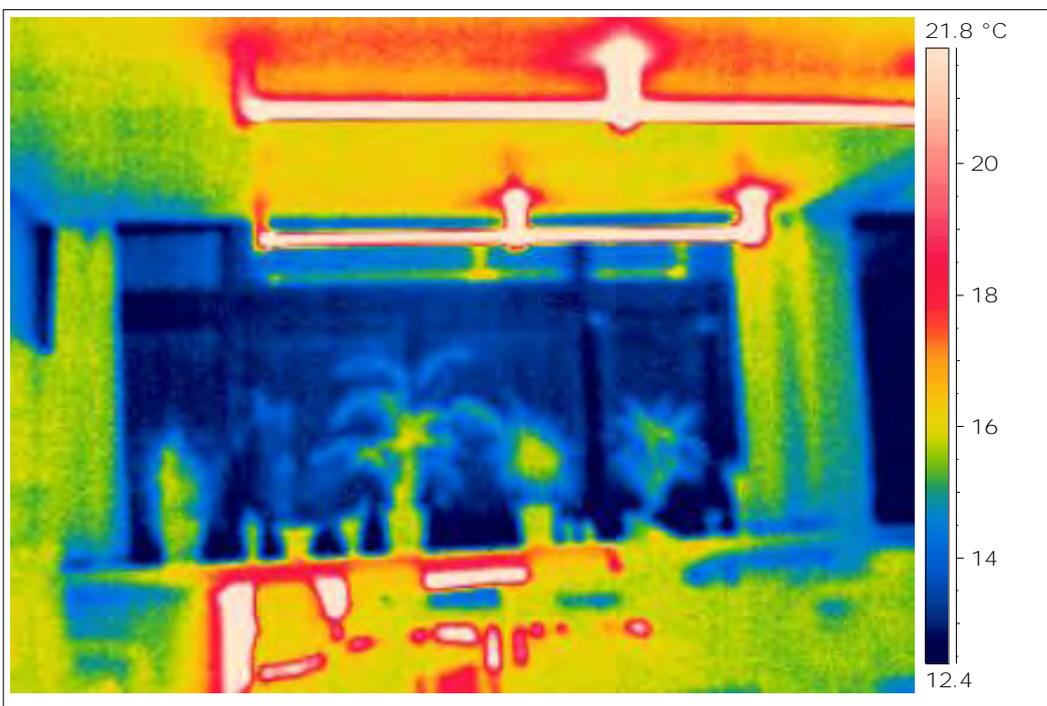
	Date	06.11.2013
	Bild Uhrzeit	09:20:02
	Filename	IR_0858.jpg
	Max Temperature	18.1 °C
	Min Temperature	9.5 °C
	Atmosphärentemperatur	20.0 °C
	Emissionsgrad	0.90
	Ar1 Max. Temperatur	15.5 °C
	Ar1 Min. Temperatur	9.5 °C



Kommentar:

Schlecht isolierte Lichtkuppeln von innen.

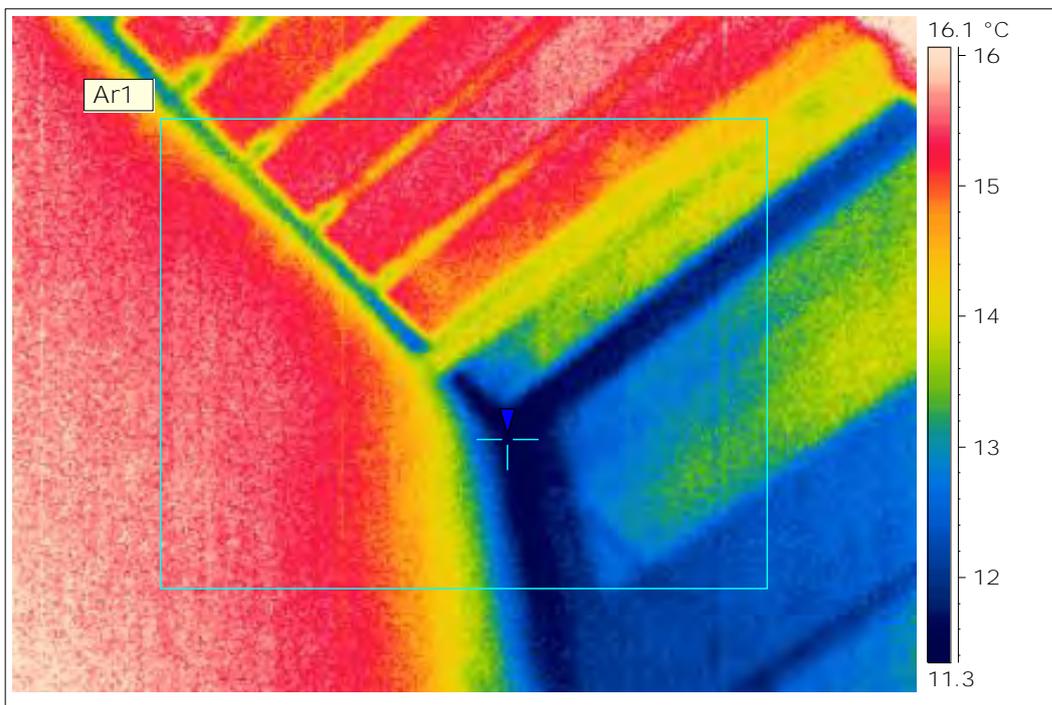
	Date	06.11.2013
	Bild Uhrzeit	09:29:06
	Filename	IR_0860.jpg
	Max Temperature	39.9 °C
	Min Temperature	11.2 °C
	Atmosphärentemperatur	20.0 °C
	Emissionsgrad	0.90



Kommentar:

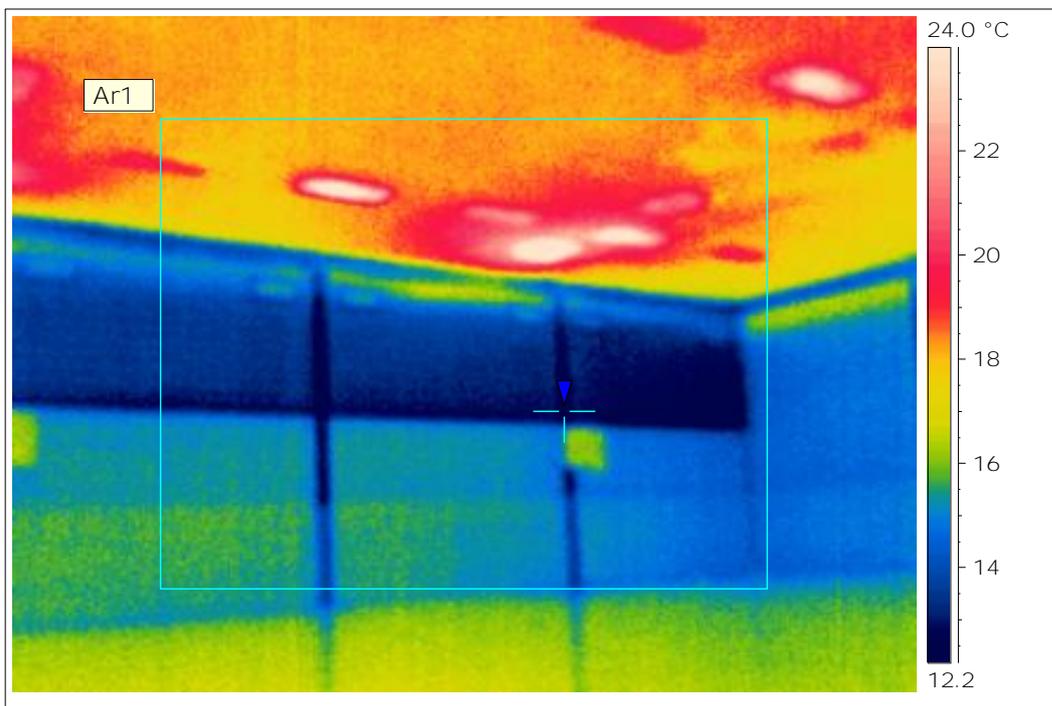
Schiebefenster mit Isolierverglasung im Lehrerzimmer. Veraltete Beleuchtung.

	Date	06.11.2013
	Bild Uhrzeit	09:30:00
	Filename	IR_0861.jpg
	Max Temperature	16.4 °C
	Min Temperature	11.0 °C
	Atmosphärentemperatur	20.0 °C
	Emissionsgrad	0.90
	Ar1 Max. Temperatur	16.0 °C
	Ar1 Min. Temperatur	11.0 °C



Kommentar:

Undichtes Fenster. An den blau-schwarzen Stellen an Wand und Decke besteht Schimmelgefahr.

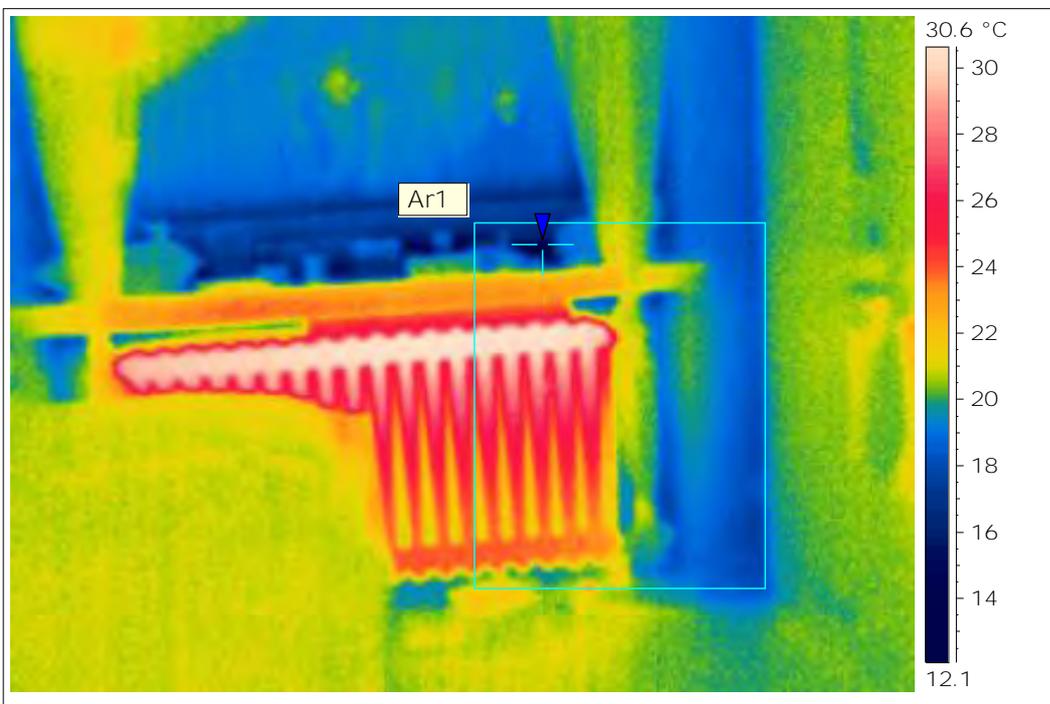


Kommentar:

Schlecht gedämmte Glasbausteine in der Turnhalle.

An der Decke sind Wasserschäden erkennbar. Die Wärmedämmung ist lückenhaft.

	Date	06.11.2013
	Bild Uhrzeit	10:00:42
	Filename	IR_0865.jpg
	Max Temperature	30.7 °C
	Min Temperature	13.7 °C
	Atmosphärentemperatur	20.0 °C
	Emissionsgrad	0.90
	Ar1 Max. Temperatur	30.7 °C
	Ar1 Min. Temperatur	13.7 °C



Kommentar:

Hausmeisterwohnung: Zwischen Fensterbank und Fenster im Kinderzimmer ist die Temperatur so niedrig, dass Schimmelgefahr besteht. Die Heizkörpernische sollte gedämmt und zugemauert werden.

Schulzentrum Süd



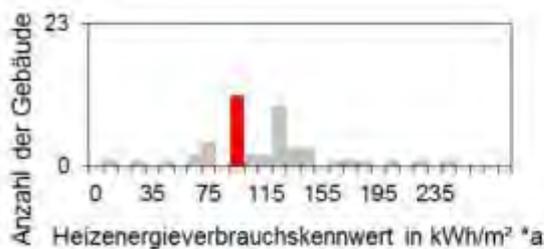
Kennwertevergleich mit ages Kennwerten 2005

SZ Süd

7.862 m²

419500

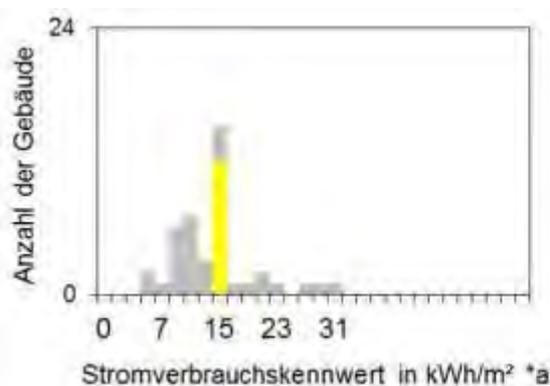
Schulzentren



Anzahl Daten	39 St.
Arithmetisches Mittel	109 kWh/m ² a
Unteres Quartilsmittel	35 kWh/m ² a
Modus gleitend 25	125 kWh/m ² a
Median	123 kWh/m ² a
Standardabweichung	49 kWh/m ² a
Flächendurchschnitt	7.903 m ²

SZ Süd

91 kWh/m² a
7.862 m²



Anzahl Daten	42 St.
Arithmetisches Mittel	16 kWh/m ² a
Unteres Quartilsmittel	8 kWh/m ² a
Modus gleitend 16	15 kWh/m ² a
Median	15 kWh/m ² a
Standardabweichung	6 kWh/m ² a
Flächendurchschnitt	6.857 m ²

SZ Süd

16 kWh/m² a
7.862 m²

Grundsätzliches: Das Schulgebäude hat eine enorme Außenfläche im Vergleich zum Volumen. Eine wärmetechnische Sanierung ist deshalb sehr aufwändig. Auch bei totaler Sanierung wird der Energiebedarf relativ hoch bleiben. Es ist grundsätzlich zu prüfen, ob ein Neubau preisgünstiger ist als die Totalsanierung des Altbaus. Auch das Hausmeisterhaus ist energetisch in schlechtem Zustand. Die Sporthalle wurde im Jahre 2012 vorbildlich und total saniert. Dort gibt es in absehbarer Zeit keine weiteren Einsparpotentiale.

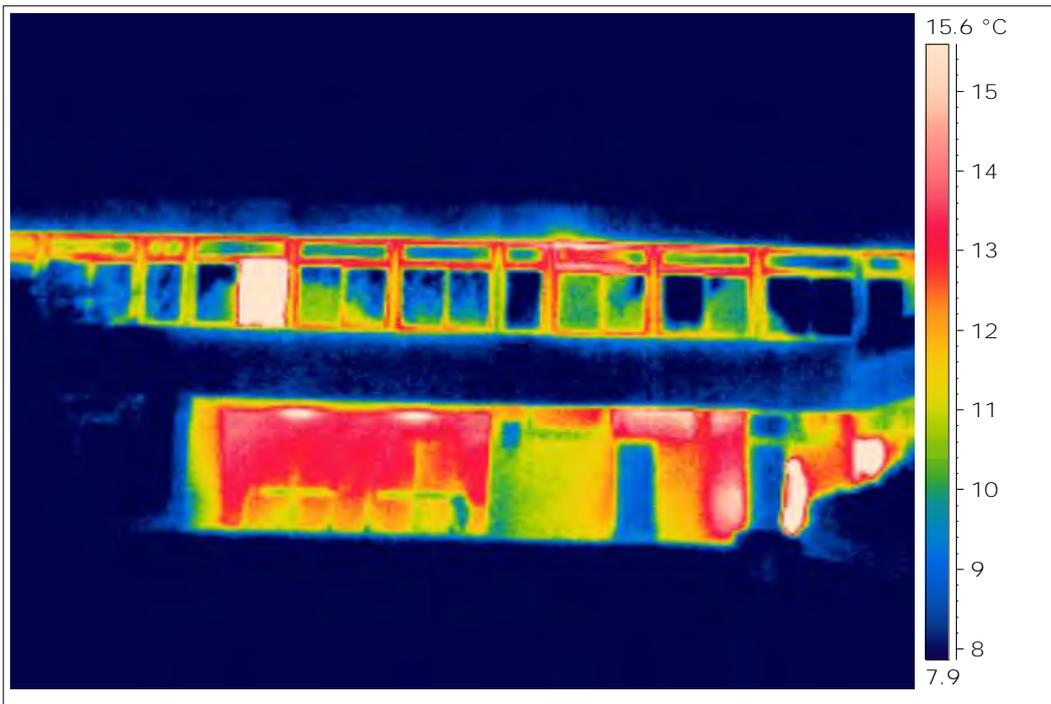
Energetische Bestandsdaten für Gebäude und Haustechnik

	Ist-Zustand
Hauptschule Baujahr	1975
Nutzfläche (m ²)	6.429
Sporthalle Baujahr	1976
Nutzfläche (m ²)	1.433
Heizungsanlage	Brennwertkessel Viessmann Vertomat zweiter Kessel: 90-630 kW (Reserve)
Kesselleistung BW-Kessel	460 kW
Baujahr	2001

Ist-Zustand	Maßnahme
Außenwandflächen	
Kalksandstein mit Beton-Vorhangfassade	Prüfung, ob Kerndämmung möglich ist. Wenn nein: Wärmedämmverbundsystem Die Heizkörpernischen müssen gedämmt werden
Fenster und Türen	
teils veraltete Isolierverglasung mit ungedämmten Rahmen teils neue Fenster mit 2-fach-Wärmeschutzverglasung	Überall Fenster mit 2-fach Wärmeschutzverglasung einbauen. Einige Glasscheiben der neuen Fenster sind falsch herum eingebaut.
Dachflächen	
Ein Teil des Daches ist undicht und der Wärmeschutz ist sehr mangelhaft.	Die Dächer müssen von außen geöffnet werden, um sie lückenlos mit einer etwa 25-30 cm dicken Gefälle-Dämmschicht zu versehen. Die Regenwasserabläufe müssen nach außen verlegt werden.
Böden gegen Erdreich	
Die Böden des Erdgeschoss sind ungedämmt.	Eine Dämmung der Böden ist mit vertretbarem Aufwand nicht möglich.
Beleuchtung	
Ein Großteil des Gebäudes ist mit sehr ineffizienten Leuchten ausgestattet. Nur wenige Klassenräume verfügen über moderne und Energie sparende Beleuchtung.	Einsparung von mindestens 50% durch LED und weitere 10-20% durch bedarfsangepasste Lichtsteuerung und Regelung.
Heizung	
Der Brennwertkessel ist in gutem Zustand.	Durch Verbesserung des Wärmeschutzes kann der veraltete Reserve-Kessel stillgelegt werden. Ansonsten: Heizrohrleitungen dämmen, hydraulischer Abgleich berechnen und durchführen
Lüftung	
Die Lüftung erfolgt zurzeit über eine Lüftungsanlage ohne Wärmerückgewinnung.	Es sollte geprüft werden, ob eine Wärmerückgewinnung möglich ist.



Date	08.11.2013
Bild Uhrzeit	09:08:38
Filename	IR_0875.jpg
Max Temperature	21.2 °C
Min Temperature	*-33.4 °C
Atmosphärentemperatur	-0.0 °C
Emissionsgrad	0.90



Kommentar:

Eingangsbereich SZ Süd.

Außentemperatur: 0 °C
 Minimale Bauteil-Oberflächentemperatur: 14 °C (darunter besteht Schimmelgefahr)

Bei Innenaufnahmen:

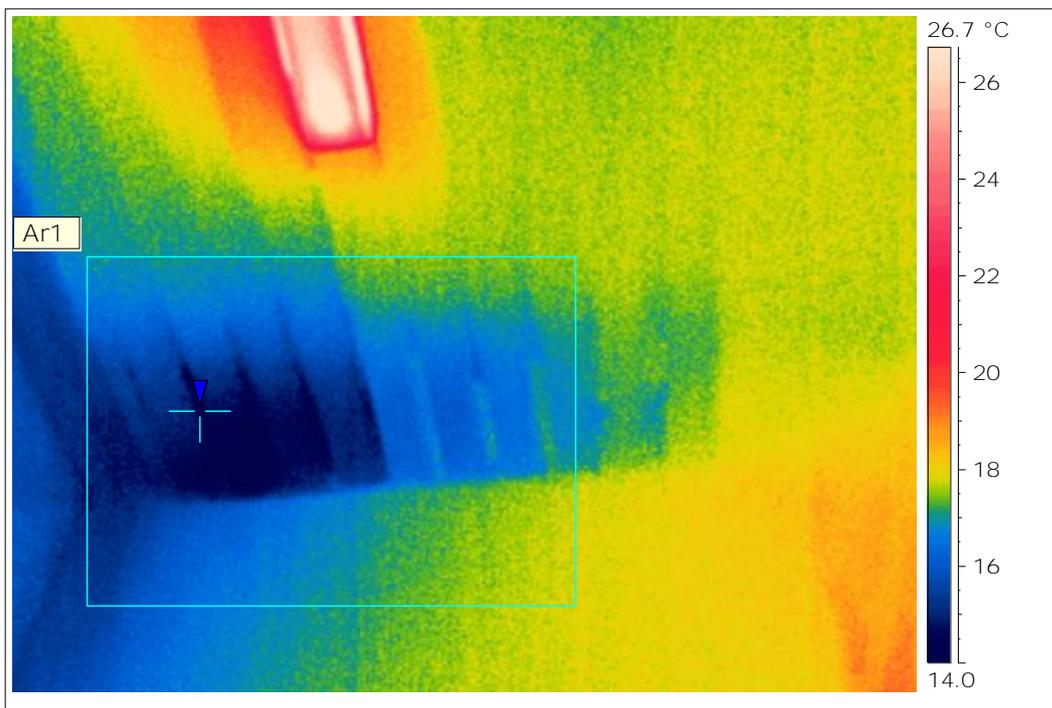
Blau bis schwarz: Niedrige bis niedrigste Oberflächentemperaturen = erhöhte Verluste

Bei Außenaufnahmen:

Rot bis weiß: Hohe bis höchste Oberflächentemperaturen = erhöhte Verluste.

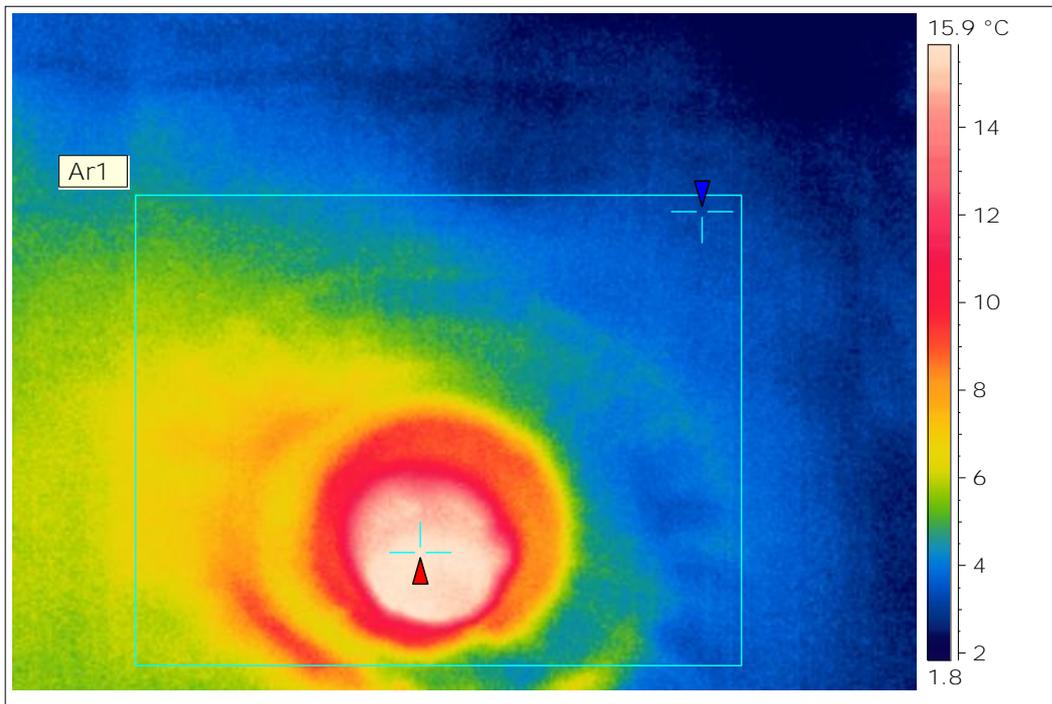
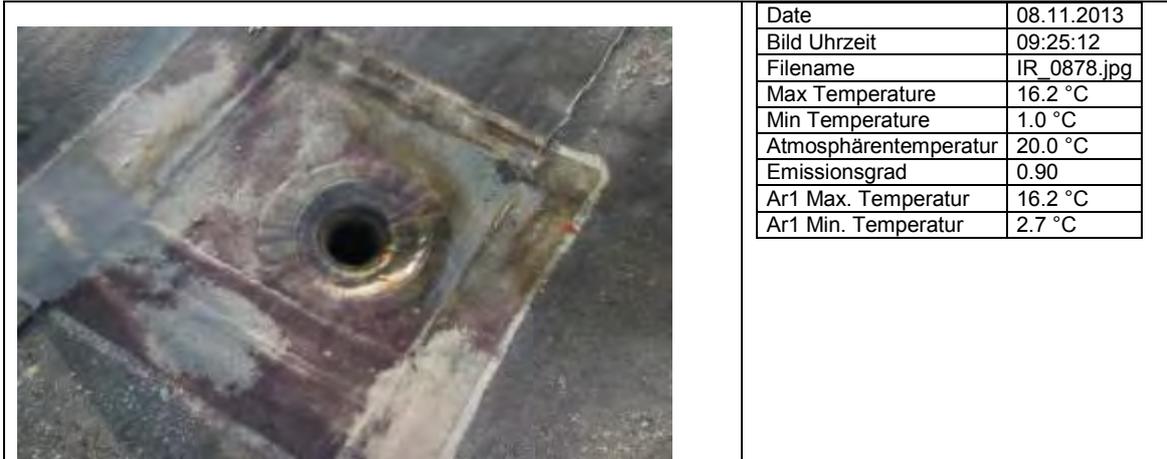
Ar1 = Array1: Minimale und maximale Temperaturen im Feld 1

	Date	08.11.2013
	Bild Uhrzeit	09:12:46
	Filename	IR_0876.jpg
	Max Temperature	28.5 °C
	Min Temperature	13.6 °C
	Atmosphärentemperatur	20.0 °C
	Emissionsgrad	0.90
	Ar1 Max. Temperatur	18.1 °C
	Ar1 Min. Temperatur	13.6 °C



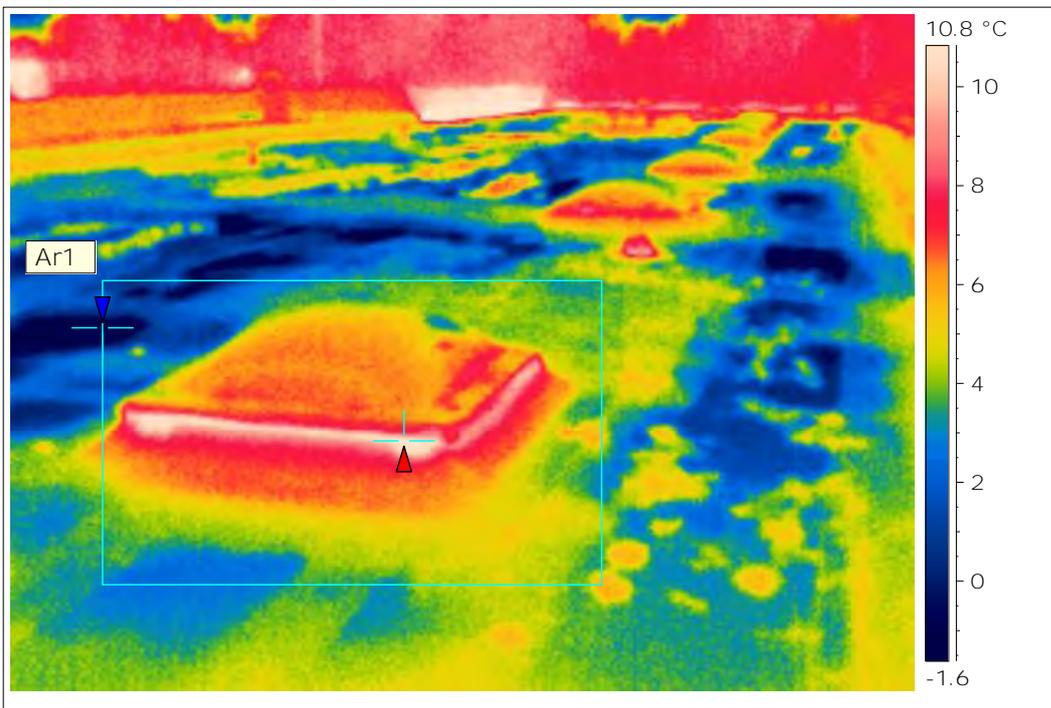
Kommentar:

Ungedämmte Deckenverkleidung. Es besteht Schimmelgefahr.



Kommentar:

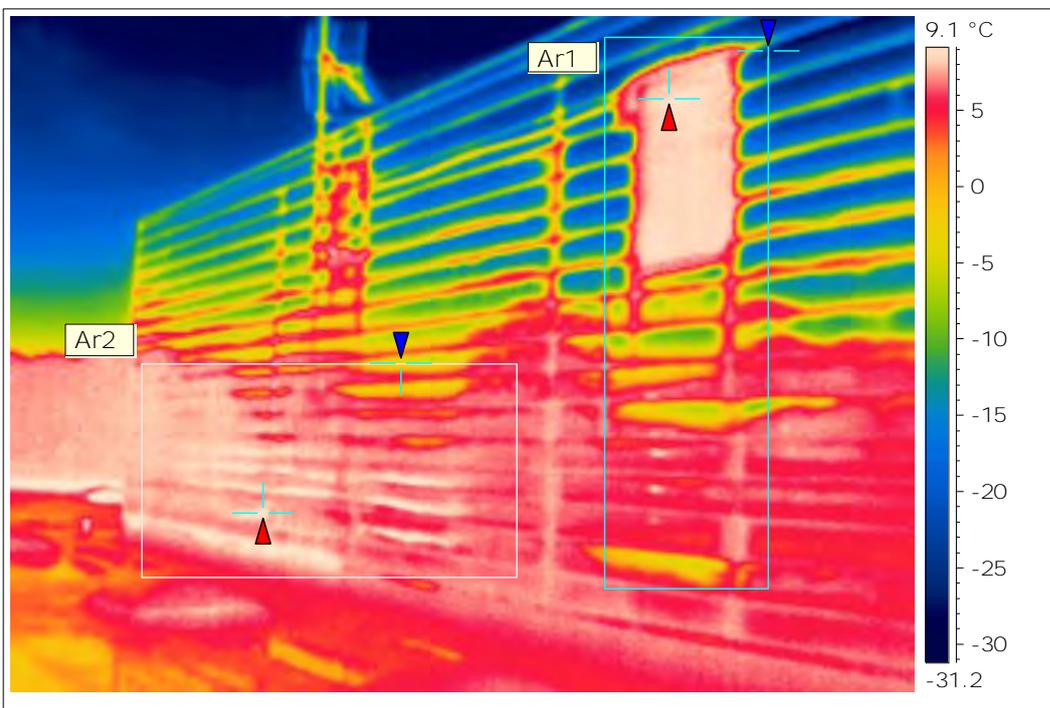
Austritt von warmer Heizungsluft durch einen Wasserabfluss auf dem Dach.



Kommentar:

Schlecht gedämmte Lichtkuppeln auf dem Dach.

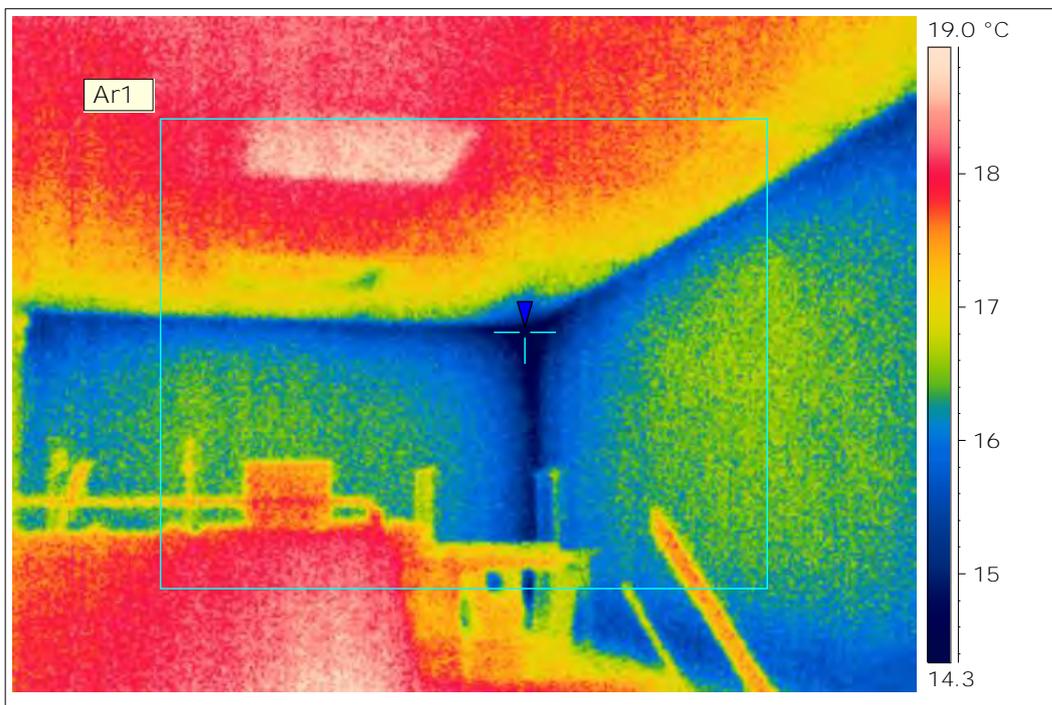
	Date	08.11.2013
	Bild Uhrzeit	09:30:03
	Filename	IR_0880.jpg
	Max Temperature	11.3 °C
	Min Temperature	*-31.2 °C
	Atmosphärentemperatur	-0.0 °C
	Emissionsgrad	0.90
	Ar1 Max. Temperatur	9.3 °C
	Ar2 Max. Temperatur	10.3 °C
	Ar1 Min. Temperatur	*-25.6 °C
Ar2 Min. Temperatur	-3.5 °C	



Kommentar:

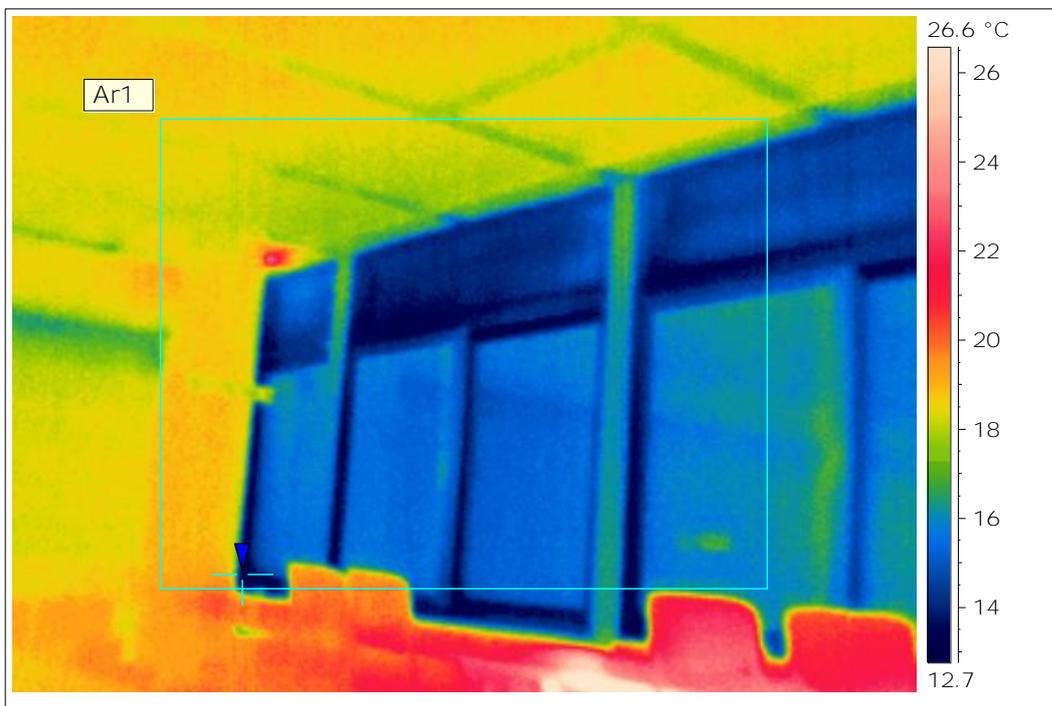
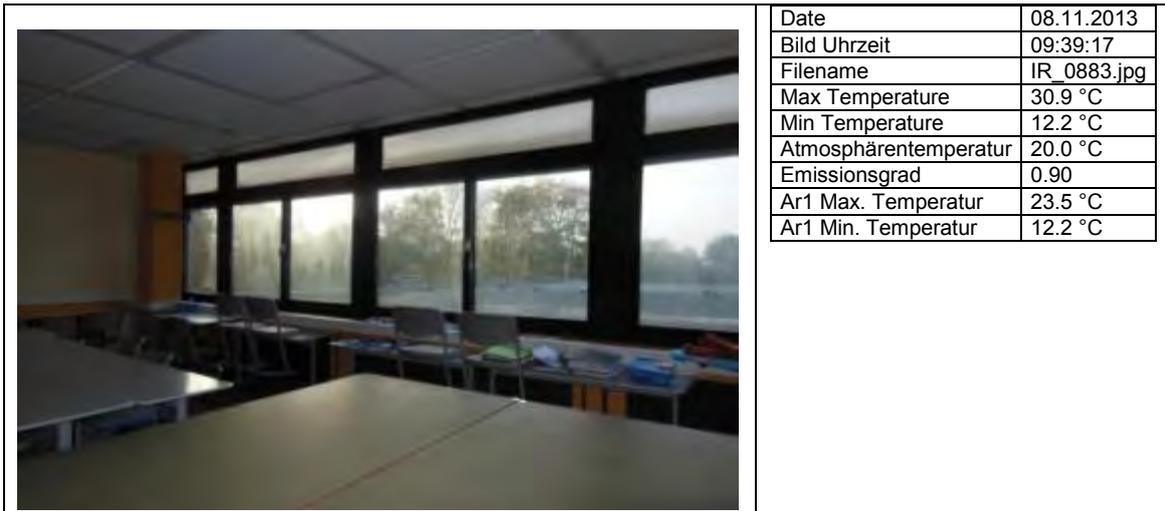
Schlecht gedämmte Fassade des Heizungsraumes auf dem Dach.

	Date	08.11.2013
	Bild Uhrzeit	09:31:41
	Filename	IR_0881.jpg
	Max Temperature	19.0 °C
	Min Temperature	13.7 °C
	Atmosphärentemperatur	20.0 °C
	Emissionsgrad	0.90
	Ar1 Max. Temperatur	19.0 °C
	Ar1 Min. Temperatur	13.7 °C



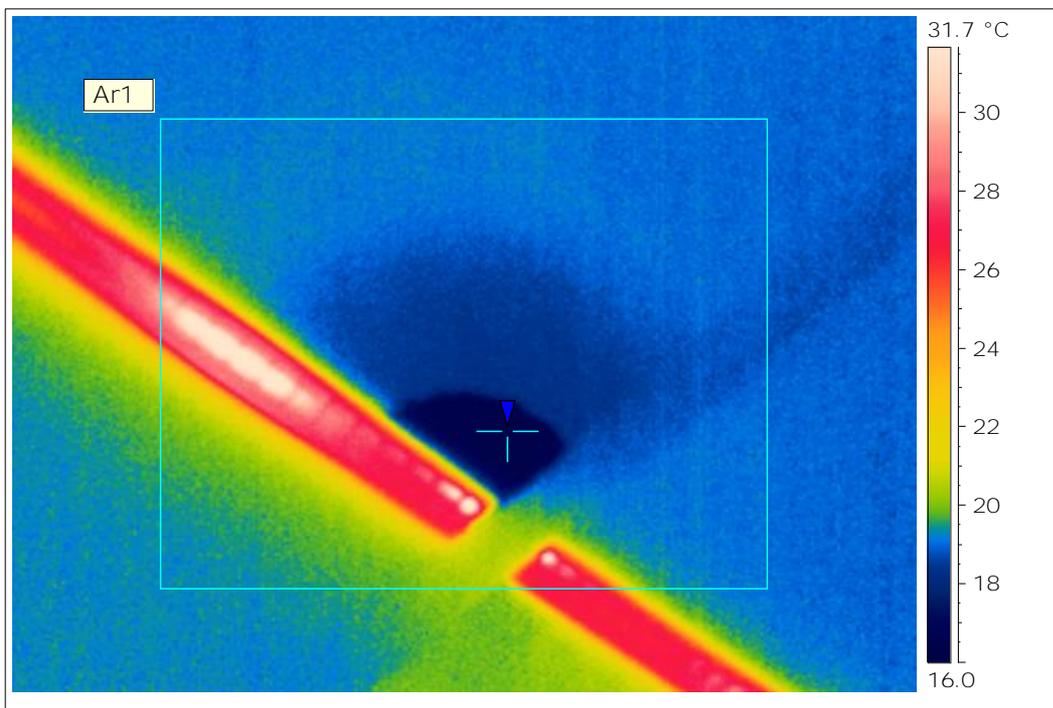
Kommentar:

Kalte Außenecke.



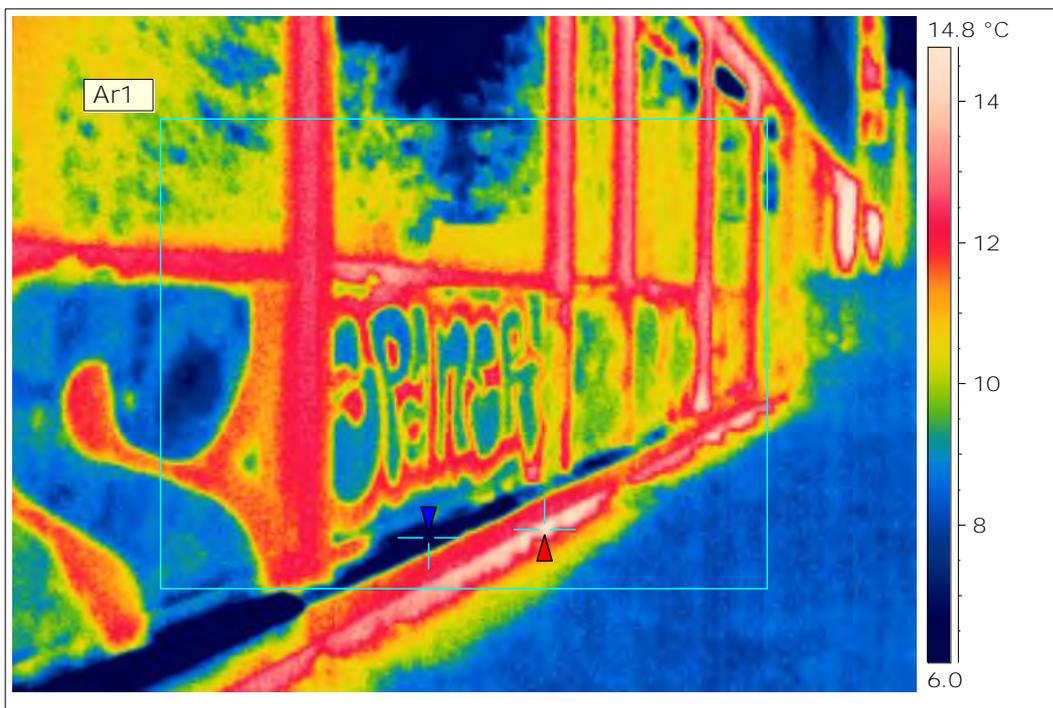
Kommentar:

Schiebefenster mit Isolierverglasung in den Klassenräumen.



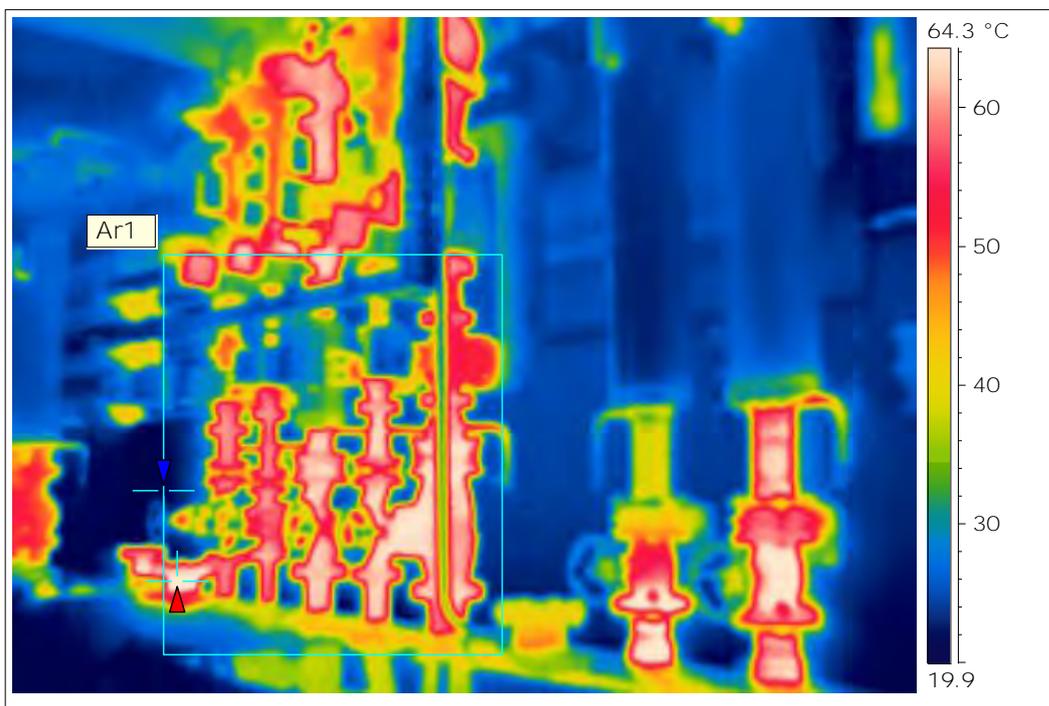
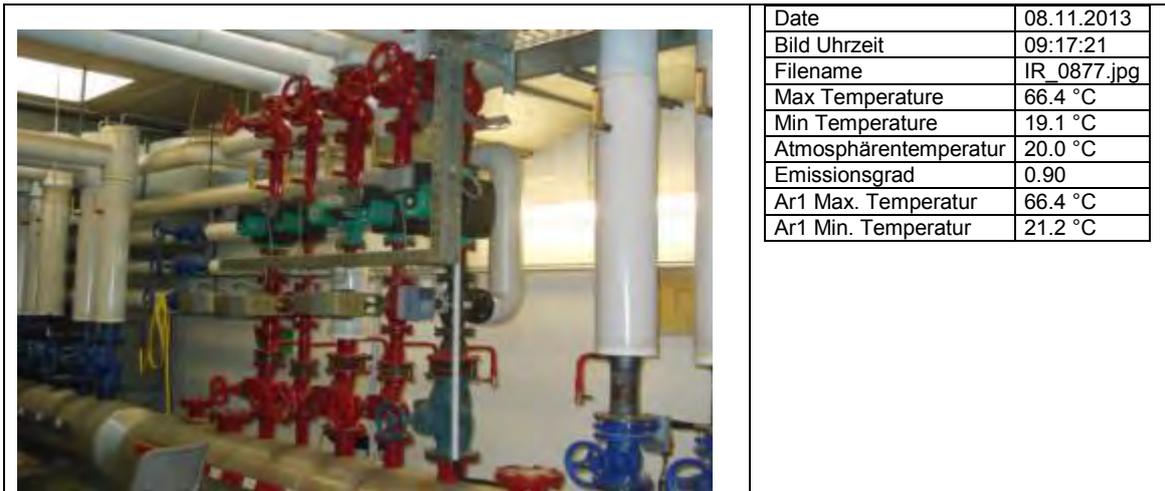
Kommentar:

Wasserschäden und teilweise fehlende Dämmung in der Decke eines Klassenraums.



Kommentar:

Schlecht gedämmte Wände der Aula von außen.



Kommentar:

Ungedämmte Heizungsrohre und Armaturen im Heizungsraum.

Der veraltete Reservekessel sollte durch Wärmeschutzmaßnahmen überflüssig gemacht werden.

IGS Delmenhorst, Pestalozzistraße 88



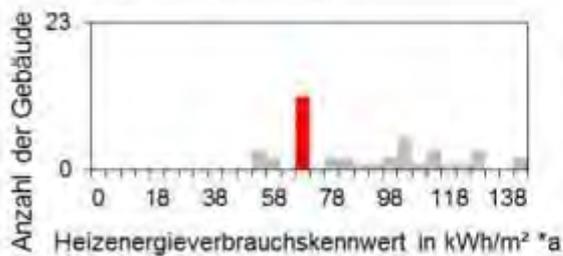
Kennwertevergleich mit ages Kennwerten 2005

IGS, Pestalozziweg 88

14.007 m²

411020

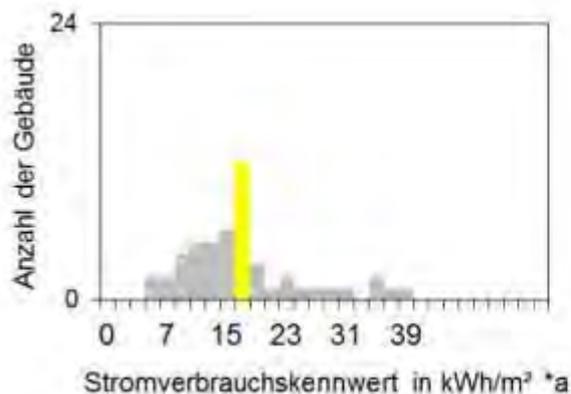
Gesamtschulen mit Turnhalle



Anzahl Daten	37 St.
Arithmetisches Mittel	103 kWh/m ² a
Unteres Quartilmittel	68 kWh/m ² a
Modus gleitend 38	103 kWh/m ² a
Median	105 kWh/m ² a
Standardabweichung	36 kWh/m ² a
Flächendurchschnitt	13.032 m ²

IGS, Pestalozziweg 88

69 kWh/m² a
14.007 m²



Anzahl Daten	40 St.
Arithmetisches Mittel	22 kWh/m ² a
Unteres Quartilmittel	9 kWh/m ² a
Modus gleitend 20	15 kWh/m ² a
Median	15 kWh/m ² a
Standardabweichung	10 kWh/m ² a
Flächendurchschnitt	13.469 m ²

IGS, Pestalozziweg 88

17 kWh/m² a
14.007 m²

Energiekennwerte für Erdgas- und Stromverbrauch im Vergleich
Angaben in kWh/(m² Jahr), bezogen auf Heizwert und Nettogeschossfläche

	IST	EnEV'09* (BMVBS)	Zielwert* (AGES, 2005)	Nach Sanie- rung
Heizung u. Warmwasser	87,6	105-120	75	48
Strom	17	10-20	9 - 12	11

*Vergleichswerte für IGS mit Sporthalle

Energetische Bestandsdaten für Gebäude und Haustechnik

	Ist-Zustand		
Objektnutzung	IGS mit 2 Sporthallen und Mensa.		
Baujahr / Erweiterungen	Gebäude	Baujahr	BGF (m²)
	IGS	1975	6.725
	3-Feld-Sporthalle	1981	2.081
	Mensa	1998	684
	IGS (Pavillon)	1999	613
	IGS-Anbau	2000	375
	IGS-Aufstockung	2001	858
	Willms-Gymn.	1905	1.942
Turnhalle	1960	729	
Heizungsanlage	Zwei Kessel, Energieträger Erdgas		
Kesselart	Brennwert	Brennwert	
Baujahr	1997	2011	
Installierte Leistung	770 kW (fest)	460 kW (fest)	
Warmwasserbereitung	Zentral: WW-Speicher in Sporthallen u. Mensa Dezentral elektrisch: In Küchen und für Reinigung		
Lüftungstechnik	Mensa-Küche: Zu-/Abluftanlage mit WRG Abluftventilatoren WC-Räume mit Betriebszeitbegrenzung		
Mittlerer Erdgasverbrauch (Ho)	1.099 MWh/Jahr; witterungskorrigiert 1.229 MWh/a		
Mittlerer Stromverbrauch	214.800 kWh/Jahr; Abgerechnete Leistung: 133 kW		
Energieproduktion	Eine Photovoltaikanlage (IGS- und Pavillon-Dach), installierte Leistung ca. 5 kW, volle Netzeinspeisung		

Beschreibung Gebäudehülle und Haustechnik

	Ist-Zustand	Maßnahme
Außenwandflächen		
IGS, Bj. 1975	Betonfassade, Altbau. Aula mit WDVS saniert	Im Sanierungsfall 12-16 cm WDVS
IGS-Anbau, Mensa, Pavillon	Zweischalig mit 6 cm Kerndäm- mung	Im Sanierungsfall 10 cm WDVS
IGS, Bj. 2001	Aluminium-Fassade, WSV'95	Im Sanierungsfall 10 cm WDVS
Willms-Gymn., 1904	Massivmauerwerk ohne Däm- mung	Im Sanierungsfall 12-16 cm WDVS
Turnhalle, 1960	Zweischaliges Mauerwerk. Vorgehängte Fassade mit ca. 6 cm Dämmung	<u>Kerndämmung Verblendmauerwerk.</u> Fassade im Sanierungsfall mit 10 cm Wärmedämmung verbessern.
Sporthalle, 1981	Zweischaliges Mauerwerk, max. 4 cm Kerndämmung. Vorgehängte Fassade gemäß WSV'77	<u>Kerndämmung Verblendmauerwerk.</u> Im Sanierungsfall Fassadenelemente mit 12-16 cm WDVS.
Fenster- und Außentürlflächen		
Hauptfassaden von IGS und Willms-Gymn.	Saniert mit 2-Scheiben- Wärmeschutzverglasung. Rd. 15% IGS-Teilflächen mit Isolier- verglasung.	Sanierung IGS-Teilflächen in 2014/15 mit 2-Scheiben-WSVergl. vorgesehen
IGS-Erweiterungen, beide Sporthallen, Pa- villon, Mensa, Gymn	Isolierverglasung entsprechend WSV'95	Im Sanierungsfall 3- Scheibenverglasung, $U_w < 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
Dachflächen		
Alle IGS-Erweiterungen inkl. Mensa, Pavillon, W-Gymn, Sporthalle	Standard entsprechend WSV'95	Im Sanierungsfall 24 cm (035) wirksame Wärmedämmung
IGS, Bj. 1975; Turnhalle, Bj. 1960	Unzureichend gedämmte Alt- bauflächen.	IGS-Dach sanierungsbedürftig. Turnhalle: Zugängliche Geschosdecke. Dämmstandard jeweils: 24 cm (035)
Fußbodenflächen, Flächen gegen Erdreich		
Alle Gebäude	Mittleres Niveau entspricht der WSchV'84 bzw. 1995	Im Sanierungsfall Einbau von 6-10 cm (35) wirksamer Wärmedämmung
Beleuchtung		
IGS-Altbau; alle IGS- Erweiterungen; Mensa, Pavillon	Sehr ineffiziente Beleuchtung ohne Regelung	Einsparung von 50% durch bedarfsan- gepasste Detailplanung und 10-20% durch Regelung
Sporthalle	Ineffiziente Beleuchtung ohne Regelung	20-30% Einsparung durch Nachrüstung Tageslichtregelung mit Bewegungsmel- der. Im Sanierungsfall durch bedarfsge- rechte Planung 20% Einsparung.
Turnhalle	Ineffiziente Beleuchtung inkl. HQL-Lampen, ohne Regelung	20-30% Einsparung durch Nachrüstung Tageslichtregelung mit Bewegungsmel- der. Im Sanierungsfall durch bedarfsge- rechte Planung 25% Einsparung.

Willms-Gymn.	Saniert mit Spiegelrasterleuchten und Regelung	Wegen Überdimensionierung 30% Einsparung durch bedarfsangepasste Detailplanung möglich.
Wärmeversorgung: Heizung und Trinkwassererwärmung		
<p><u>Heizung:</u> Effektive Brennwertkessel. Jeder Heizkreis mit zeitgemäßer Vorlauftemperaturregelung, drehzahlgeregelten Pumpe, Thermostatventilen. GLT-Aufschaltung, moderne Regelschränke. Heizungsrohre an Anschlussbereichen teilweise ungedämmt.</p>		<p>Zustand der Nahwärmeleitung prüfen. Hydraulischen Abgleich durchführen. Im Sanierungsfall modulierenden Brenner einsetzen. Wirtschaftlichkeitsuntersuchung Einsatz Blockheizkraftwerk sowie alternativ Wärmepumpe veranlassen.</p>
<p><u>Trinkwassererwärmung:</u> Speicher und Heizrohre in beiden Sporthallen mit hohen Wärmeverlusten</p>		<p>Betriebszeitbegrenzung der Zirkulationspumpen prüfen. Speicher und Heizrohrdämmung erneuern.</p>
Weitere Maßnahmen		
PC-Räume, EDV, Klimageräte Verwaltung	Energieeffizienten Betrieb überprüfen und Maßnahmen einleiten. In Betracht kommen zentrale Abschaltvorrichtungen, Einsatz energieeffizienter EDV-Komponenten; Maßnahmen zum sommerlichen Wärmeschutz	

Die folgenden Fotos zeigen Mängel, die bei der Gebäudebegehung erkannt wurden:



Ineffiziente Beleuchtung, Beispiel Foyer: Die Leuchtkörper sind sehr ineffektiv, z.T. defekt und außer Betrieb gesetzt. Der Einsatz der vorhandenen Energiesparlampen ist als Notlösung zu betrachten.

Ineffiziente Beleuchtung, Beispiel Unterrichtsraum Pavillon (ohne Foto): Die Leuchten sind nicht verspiegelt und haben veraltete Vorschaltgeräte. Dementsprechend ist die installierte Leistung höher als erforderlich.

Ineffiziente Beleuchtung, Beispiel Dreifeldhalle (Die Leuchten sind nicht verspiegelt und haben veraltete Vorschaltgeräte. Dementsprechend ist die installierte Leistung höher als erforderlich. Ferner fehlt in beiden Sporthallen eine Regelung nach Tageslicht, Präsenz und Sportart. Die Zusatzbeleuchtung für Tischtennis sollte nicht allgemein zugänglich sein, sondern nur per Schlüsselschalter zuschaltbar.





Sanierungsbedürftige Dachflächen und Dachflächenfenster: Es gibt an mehreren Stellen undichte Bauteilanschlüsse mit Feuchteindringungen. Der Wärmeschutz der Dachflächen ist unzureichend.



Warmwasserbereitung in Einfeld- und DreifeldSporthalle: Warmwasserspeicher und Pumpen sind in beiden Hallen veraltet und weisen daher hohe Verluste auf.

Parkschule



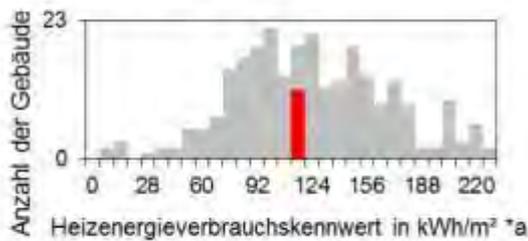
Kennwertevergleich mit ages Kennwerten 2005

GS Parkschule, Stedinger Straße 51

5.090 m²

412020

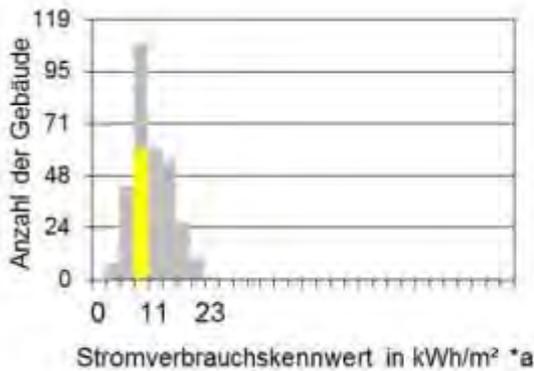
Grundschulen mit Turnhalle



Anzahl Daten	268 St.
Arithmetisches Mittel	119 kWh/m ² a
Unteres Quartilsmittel	68 kWh/m ² a
Modus gleitend 29	101 kWh/m ² a
Median	121 kWh/m ² a
Standardabweichung	46 kWh/m ² a
Flächendurchschnitt	4.267 m ²

GS Parkschule, Stedinger Straße 51

115 kWh/m² a
5.090 m²



Anzahl Daten	309 St.
Arithmetisches Mittel	10 kWh/m ² a
Unteres Quartilsmittel	6 kWh/m ² a
Modus gleitend 10	8 kWh/m ² a
Median	9 kWh/m ² a
Standardabweichung	4 kWh/m ² a
Flächendurchschnitt	4.312 m ²

GS Parkschule, Stedinger Straße 51

9 kWh/m² a
5.090 m²

Energetische Bestandsdaten für Gebäude und Haustechnik

	Ist-Zustand
Grundschule A, Baujahr	1972 („Neubau“)
Nutzfläche (m ²)	2.143
Grundschule B, Baujahr	1949 („Altbau“)
Nutzfläche (m ²)	2.947
Heizungsanlage	Niedertemperaturkessel (Brennwertkessel z.Zt. defekt und ausgebaut!)
Kesselleistung NT-Kessel	270 kW
Baujahr	1981

Beschreibung Gebäudehülle und Haustechnik

Grundsätzliches: Der „Neubau“ hat eine enorm große Außenfläche im Vergleich zum Volumen. Eine wärmetechnische Sanierung ist deshalb enorm aufwändig. Auch bei aufwändiger Sanierung wird der Energiebedarf relativ hoch bleiben. Es ist grundsätzlich zu überlegen, ob nicht ein echter Neubau preisgünstiger ist.

Ist-Zustand	Maßnahme
Außenwandflächen	
Altbau: Ungedämmtes Ziegelmauerwerk Neubau: Kalksandstein mit Beton-Vorhangfassade	Prüfung, ob Kerndämmung möglich ist. Wenn ja: Kerndämmung. Wenn nein: Altbau: Innendämmung Neubau: Wärmedämmverbundsystem
Fenster und Türen	
teils Einfachverglasung teils neue Fenster mit 2-fach-Wärmeschutzverglasung	Überall Fenster mit 2-fach Wärmeschutzverglasung einbauen; Glasbausteine durch Fenster ersetzen. Einige Glasscheiben der neuen Fenster sind falsch herum eingebaut.
Die Haustür des Altbaus ist undicht	Die Tür sollte überarbeitet und mit Gummidichtungen versehen werden. Ein automatischer Türschließer wäre empfehlenswert. Sinnvoll wäre auch ein (gläserner) Windfang im Inneren.
Dachflächen	
Ein Teil des Daches wurde vor wenigen Jahren erneuert und nach EnEV gedämmt. In anderen Teilen befinden sich nur 2-3 cm Dämmung.	Die Dächer müssen von außen geöffnet werden, um sie lückenlos mit einer etwa 25-30 cm dicken Dämmschicht zu versehen
Böden gegen Erdreich	
Die Böden sind ungedämmt.	Die unterkellerten Böden könnten von unten gedämmt werden. Alle anderen Böden können nicht gedämmt werden.

Beleuchtung	
Sehr ineffiziente Beleuchtung mit unverspiegelten Leuchtstofflampen und Halogenlampen und Glühstrahlern	Einsparung von mindestens 50% durch LED und weitere 10-20% durch bedarfsangepasste Lichtsteuerung und Regelung
Heizung	
<p>Der Brennwertkessel ist defekt und wurde ausgebaut. Stattdessen wurde der alte NT-Gebläsekessel von 1981 wieder in Betrieb genommen.</p> <p>Viele Rohrleitungen sind mangelhaft gedämmt. Nahwärmeleitung ist von 1969 und wahrscheinlich sehr mangelhaft gedämmt.</p> <p>Im Heizraum gibt es eine Zuluftöffnung mit hohen Wärmeverlusten.</p>	<p>Es sollte ein neuer raumluftunabhängiger Brennwertkessel installiert werden. Die Frischluftöffnung kann dann verschlossen werden.</p> <p>Die Heizrohrleitungen müssen nach EnEV gedämmt werden. Die Erd-Nahwärmeleitung muss wahrscheinlich erneuert werden</p> <p>Ein hydraulischer Abgleich muss gerechnet und durchgeführt werden. Dabei müssen die Thermostatventile gegen voreinstellbare Ventile getauscht werden.</p>

Die folgenden Fotos zeigen Mängel, die bei der Gebäudebegehung erkannt wurden:





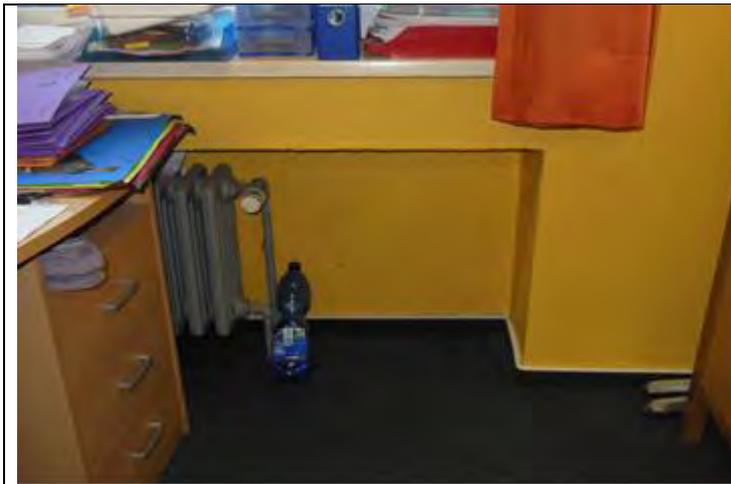
Undichte Fenster, mangelhafter Wärmeschutz



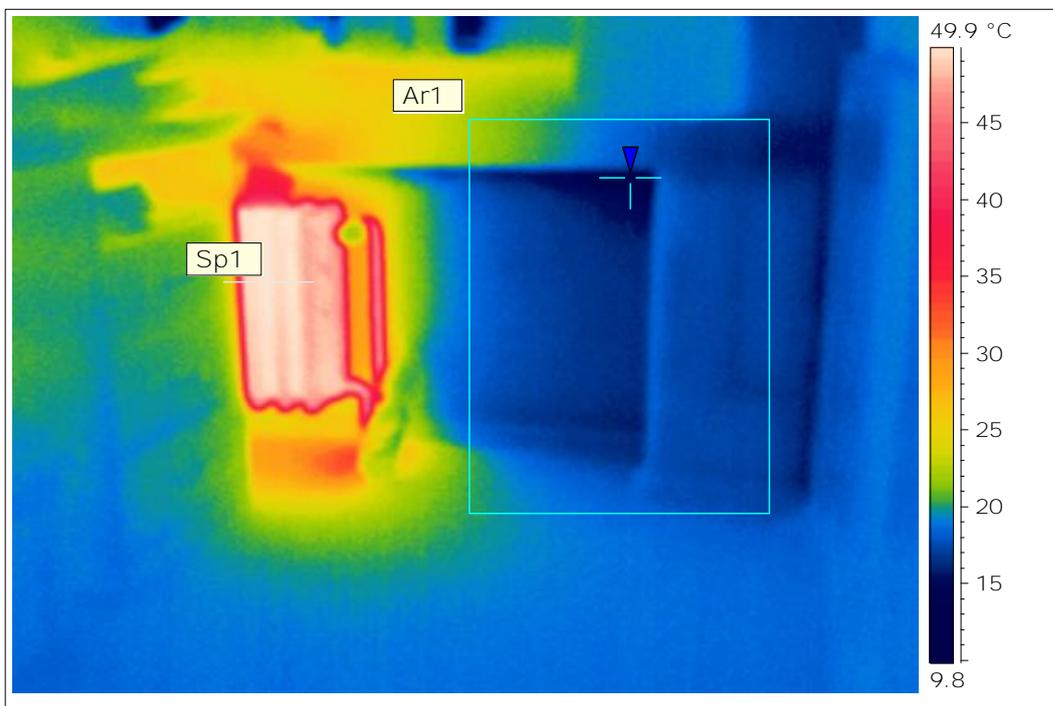
Ineffiziente Leuchten ohne Reflektor und mit veralteten konventionellen Vorschaltgeräten (KVG).



Weil der Brennwertkessel defekt ist, wurde er ausgebaut und der alte Gebläsekessel von 1981 wieder in Betrieb genommen.



Date	21.11.2013
Bild Uhrzeit	09:50:28
Filename	IR_0925.jpg
Max Temperature	50.5 °C
Min Temperature	13.2 °C
Atmosphärentemperatur	20.0 °C
Emissionsgrad	0.90
Sp1 Temperatur	49.8 °C
Ar1 Max. Temperatur	22.4 °C
Ar1 Min. Temperatur	13.2 °C



Kommentar:

Heißer Heizkörper vor mangelhaft gedämmter Wand und Heizkörpernische.

Außentemperatur: 8,0 °C
 Minimale Bauteil-Oberflächentemperatur: 16,4 °C (darunter besteht Schimmelgefahr)

Bei Innenaufnahmen:

Blau bis schwarz: Niedrige bis niedrigste Oberflächentemperaturen = erhöhte Verluste

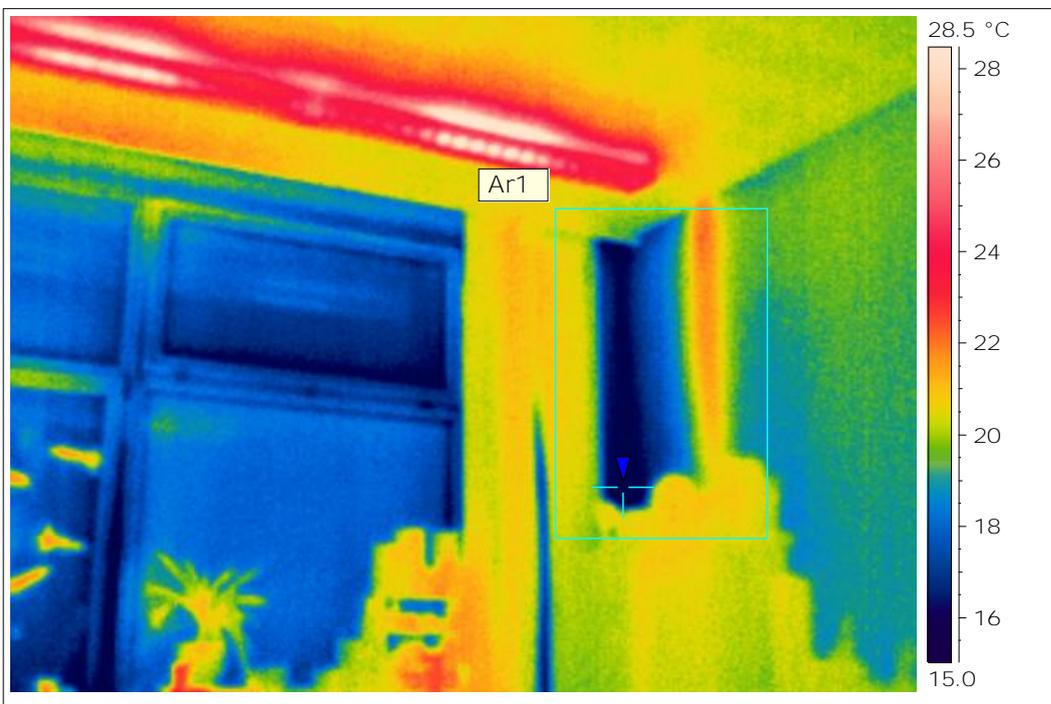
Bei Außenaufnahmen:

Rot bis weiß: Hohe bis höchste Oberflächentemperaturen = erhöhte Verluste.

Ar1 = Array1: Minimale und maximale Temperaturen im Feld 1

Sp1= Spot1: Temperatur an der Stelle 1

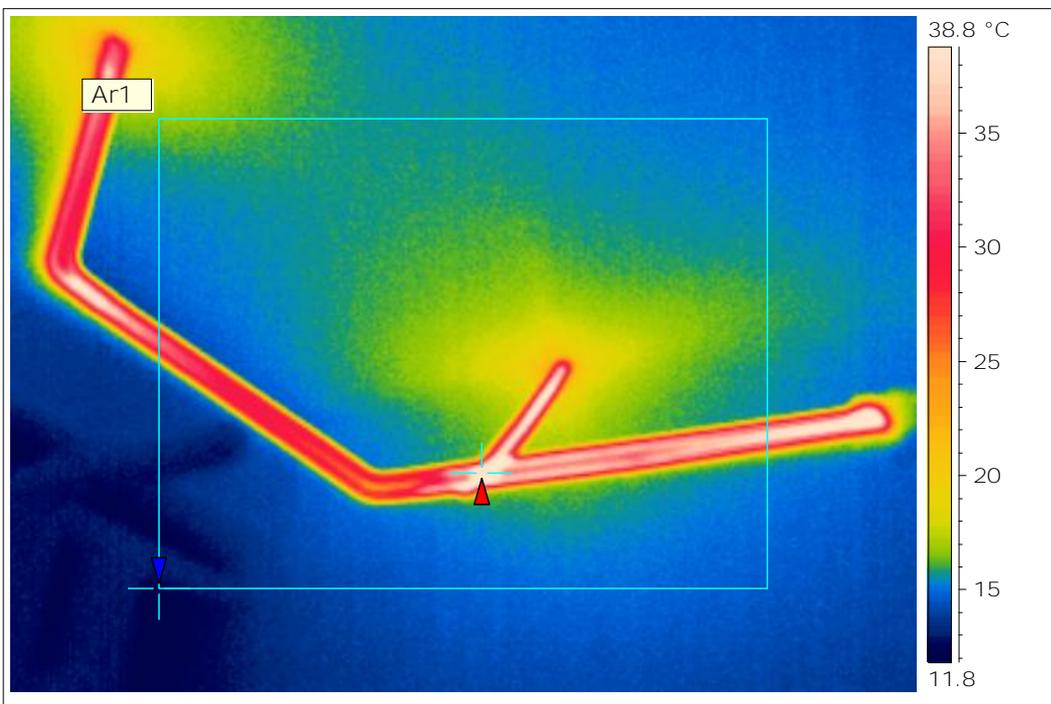
	Date	21.11.2013
	Bild Uhrzeit	09:51:49
	Filename	IR_0926.jpg
	Max Temperature	30.9 °C
	Min Temperature	13.5 °C
	Atmosphärentemperatur	20.0 °C
	Emissionsgrad	0.90
	Ar1 Max. Temperatur	22.4 °C
	Ar1 Min. Temperatur	14.5 °C



Kommentar:

Mangelhaft gedämmte Fenster und Außenwand. In der Wandecke besteht Schimmelfahr.

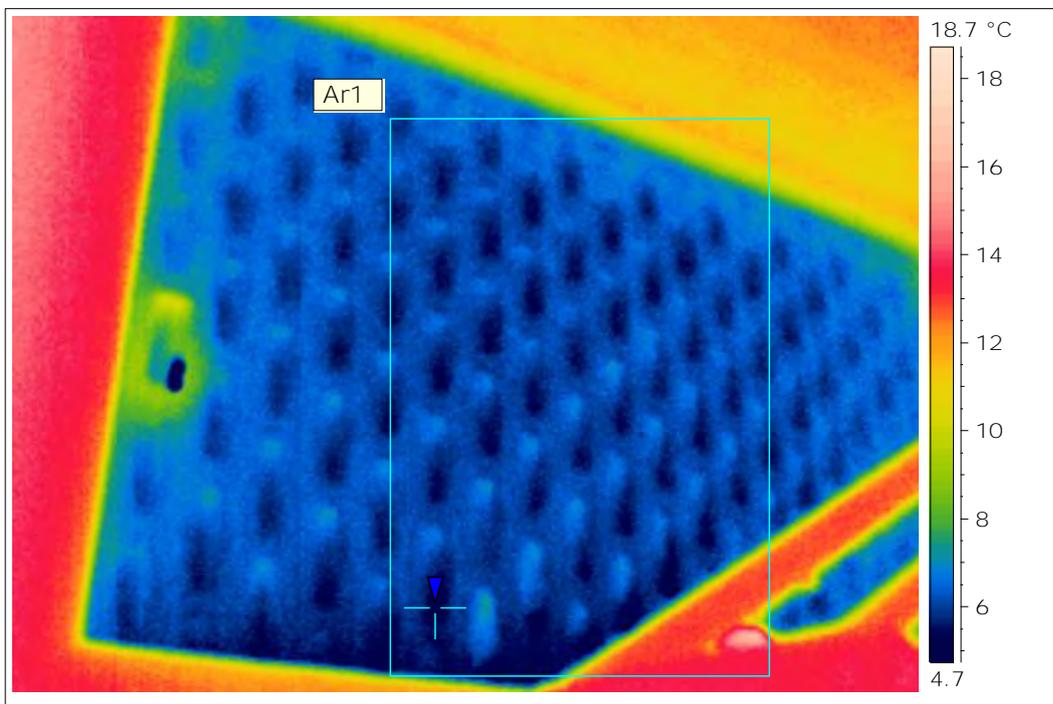
	Date	21.11.2013
	Bild Uhrzeit	09:54:35
	Filename	IR_0927.jpg
	Max Temperature	44.7 °C
	Min Temperature	11.4 °C
	Atmosphärentemperatur	20.0 °C
	Emissionsgrad	0.90
	Ar1 Max. Temperatur	44.7 °C
	Ar1 Min. Temperatur	11.9 °C



Kommentar:

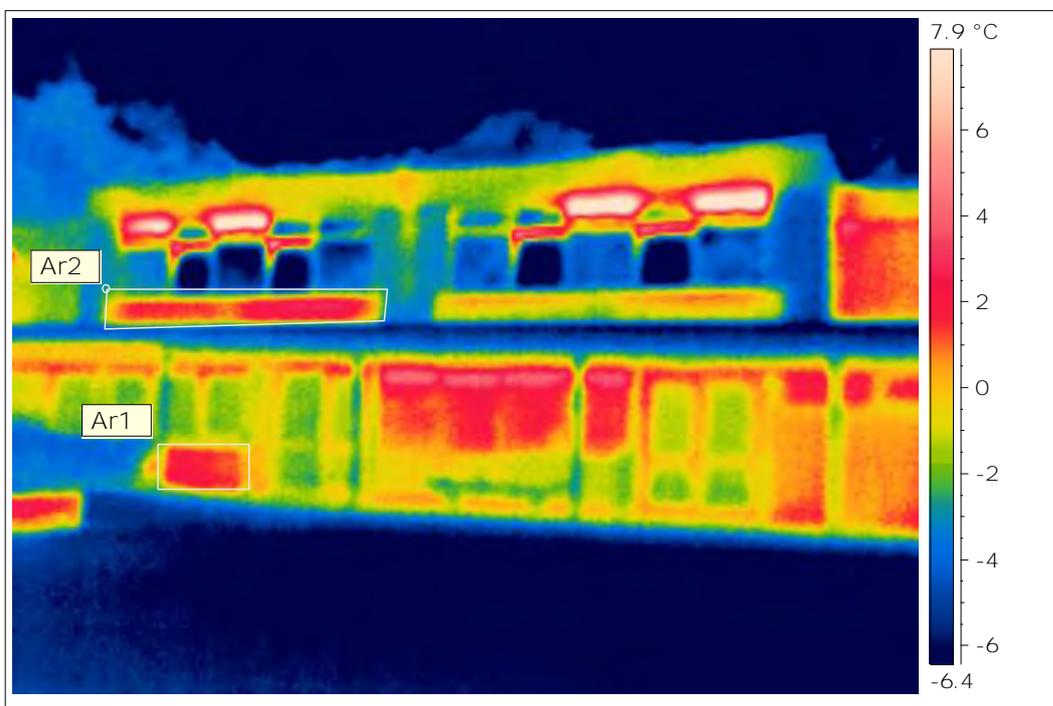
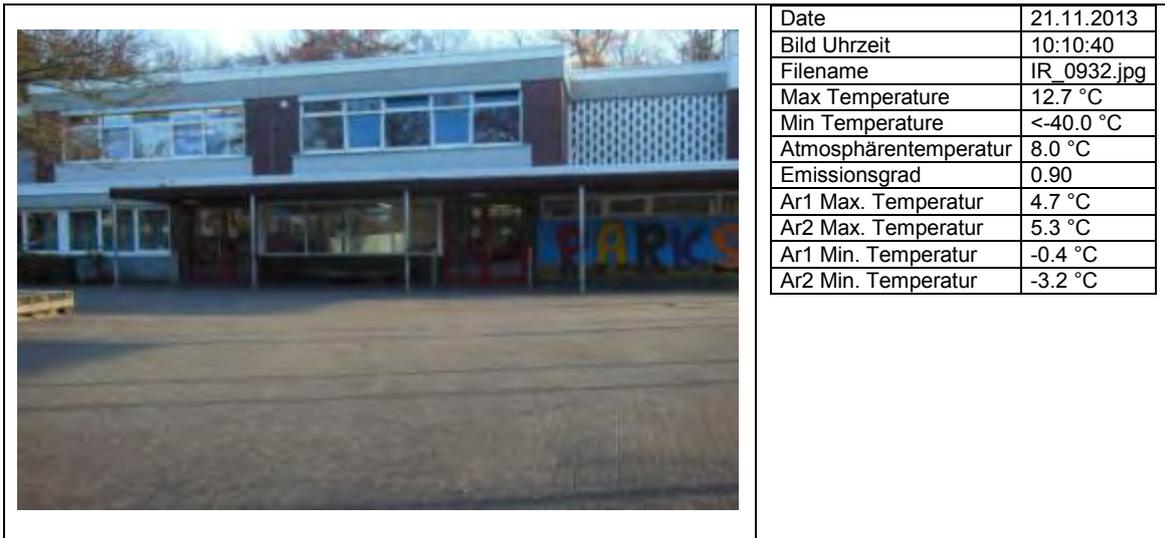
Ungedämmte Leitungen im Heizraum.

	Date	21.11.2013
	Bild Uhrzeit	10:02:58
	Filename	IR_0931.jpg
	Max Temperature	16.4 °C
	Min Temperature	0.5 °C
	Atmosphärentemperatur	20.0 °C
	Emissionsgrad	0.90
	Ar1 Max. Temperatur	16.4 °C
	Ar1 Min. Temperatur	4.2 °C



Kommentar:

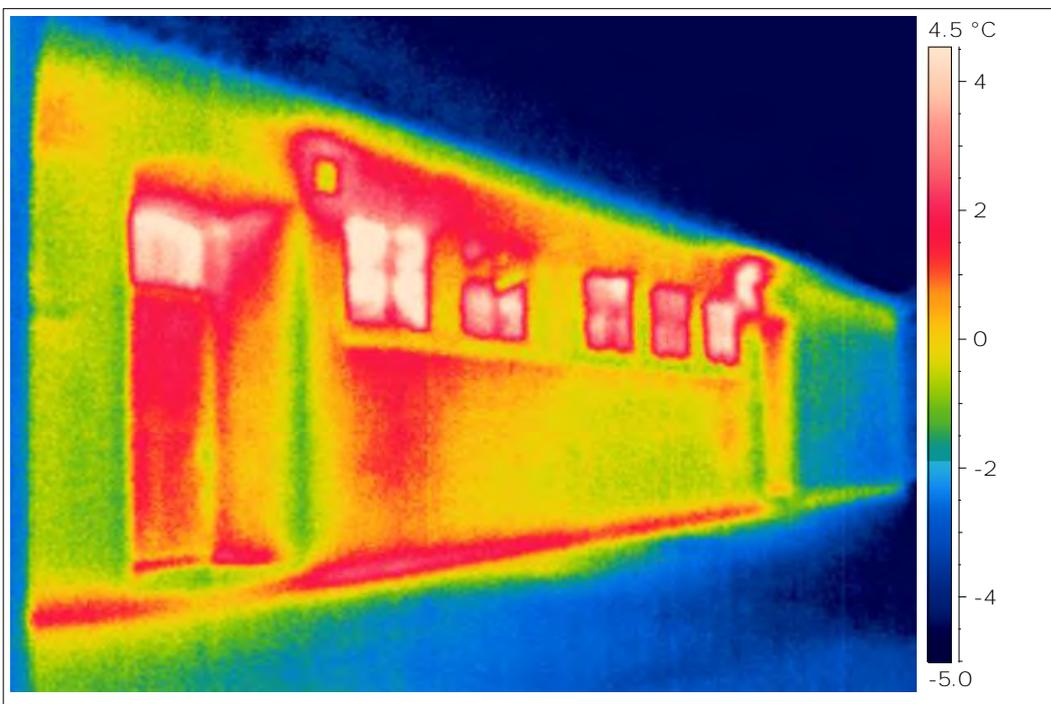
mangelhaft gedämmtes Fenster am Treppenaufgang.

**Kommentar:**

Hohe Wärmeverluste über Heizkörpernischen (Ar1 und Ar2) und gekippte Fenster.
Besser wäre eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung.

Einige Fensterscheiben mit Wärmeschutzverglasung sind falsch herum eingebaut.

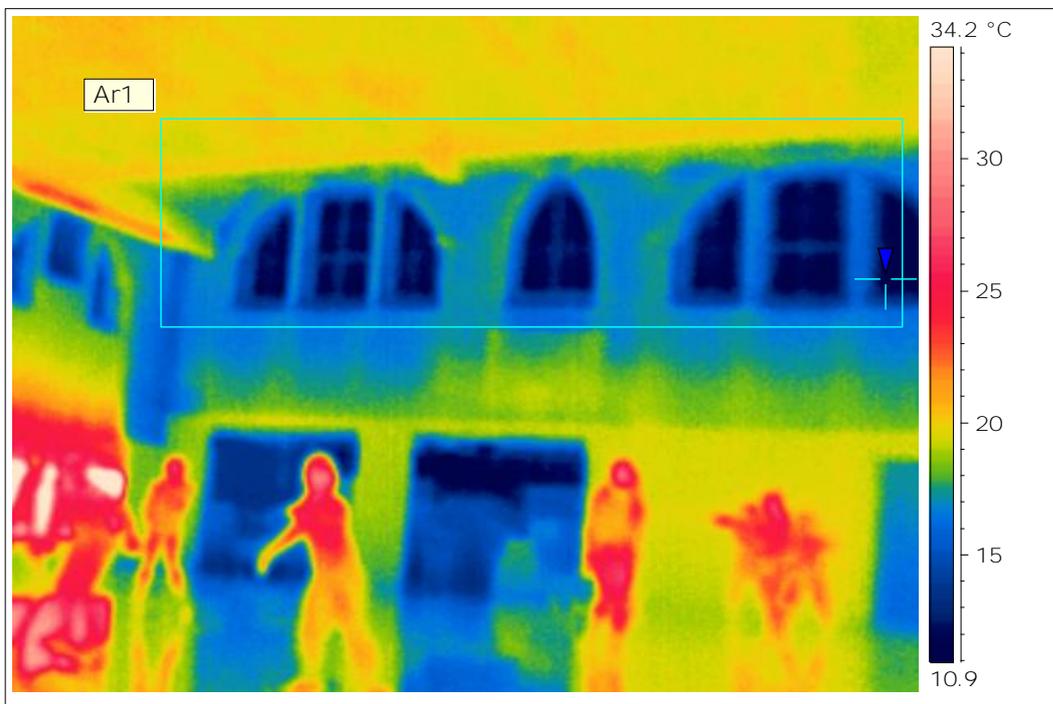
	Date	21.11.2013
	Bild Uhrzeit	10:12:42
	Filename	IR_0933.jpg
	Max Temperature	8.6 °C
	Min Temperature	<-40.0 °C
	Atmosphärentemperatur	8.0 °C
	Emissionsgrad	0.90



Kommentar:

Mangelhaft gedämmte Wände und Fenster.

	Date	21.11.2013
	Bild Uhrzeit	10:32:24
	Filename	IR_0939.jpg
	Max Temperature	45.1 °C
	Min Temperature	9.3 °C
	Atmosphärentemperatur	20.0 °C
	Emissionsgrad	0.90
	Ar1 Max. Temperatur	21.3 °C
	Ar1 Min. Temperatur	10.7 °C



Kommentar:

Mangelhafter Wärmeschutz der Turnhalle.

Marienschule



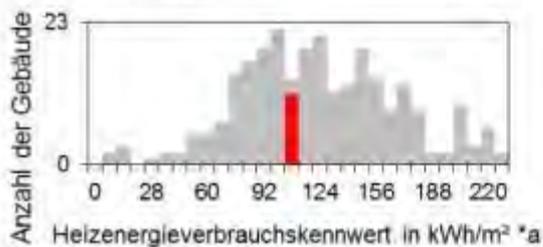
Kennwertevergleich mit ages Kennwerten 2005

GS Marienschule, Beethovenstraße 8

1.227 m²

412020

Grundschulen mit Turnhalle

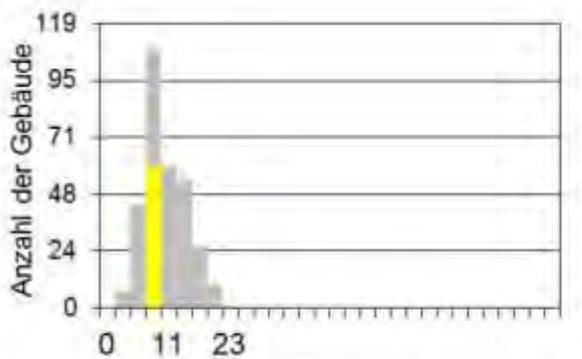


Anzahl Daten	268 St.
Arithmetisches Mittel	119 kWh/m ² a
Unteres Quartilsmittel	68 kWh/m ² a
Modus gleitend 29	101 kWh/m ² a
Median	121 kWh/m ² a
Standardabweichung	46 kWh/m ² a
Flächendurchschnitt	4.267 m ²

GS Marienschule, Beethovenstraße 8

107 kWh/m² a

1.227 m²



Anzahl Daten	309 St.
Arithmetisches Mittel	10 kWh/m ² a
Unteres Quartilsmittel	6 kWh/m ² a
Modus gleitend 10	8 kWh/m ² a
Median	9 kWh/m ² a
Standardabweichung	4 kWh/m ² a
Flächendurchschnitt	4.312 m ²

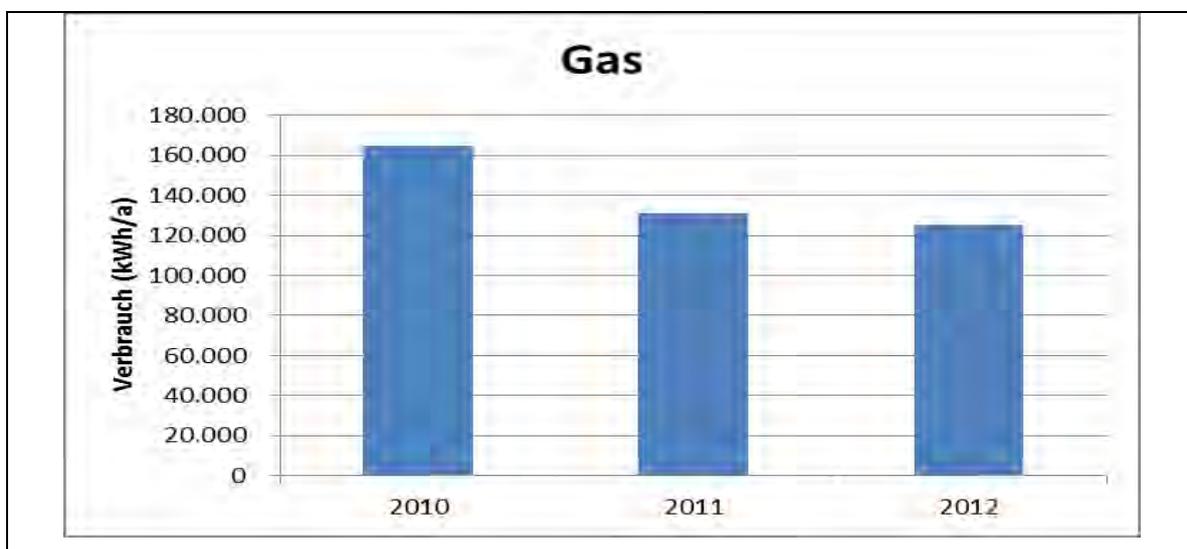
GS Marienschule, Stedinger Straße 51

8 kWh/m² a

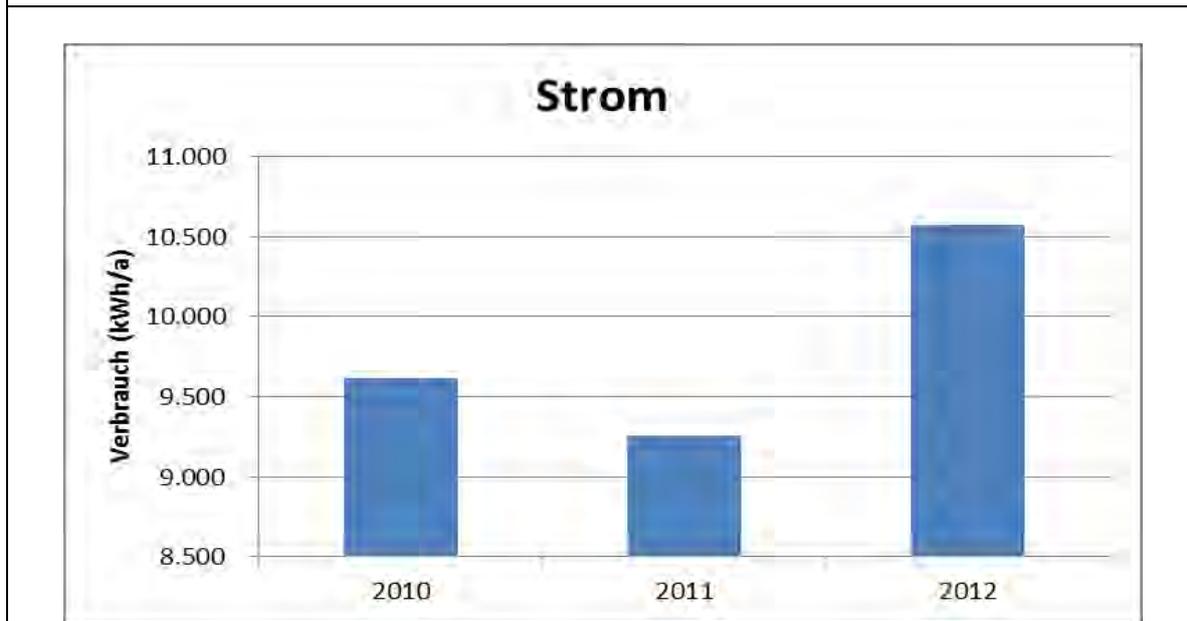
1.227 m²

Energetische Bestandsdaten für Gebäude und Haustechnik

	Ist-Zustand
Grundschule A, Baujahr	1968
Nutzfläche (m ²)	1.227
Heizungsanlage	Brennwertkessel Buderus SB 605
Baujahr	1997
Mittlerer Erdgasverbrauch kWh	140.079
Mittlerer Stromverbrauch kWh	9.818



Der Gasverbrauch ist durch die Sanierungsmaßnahmen deutlich gesunken.



Der Stromverbrauch ist in 2012 aus unbekanntem Gründen stark angestiegen.

Beschreibung der Gebäudehülle und der Haustechnik

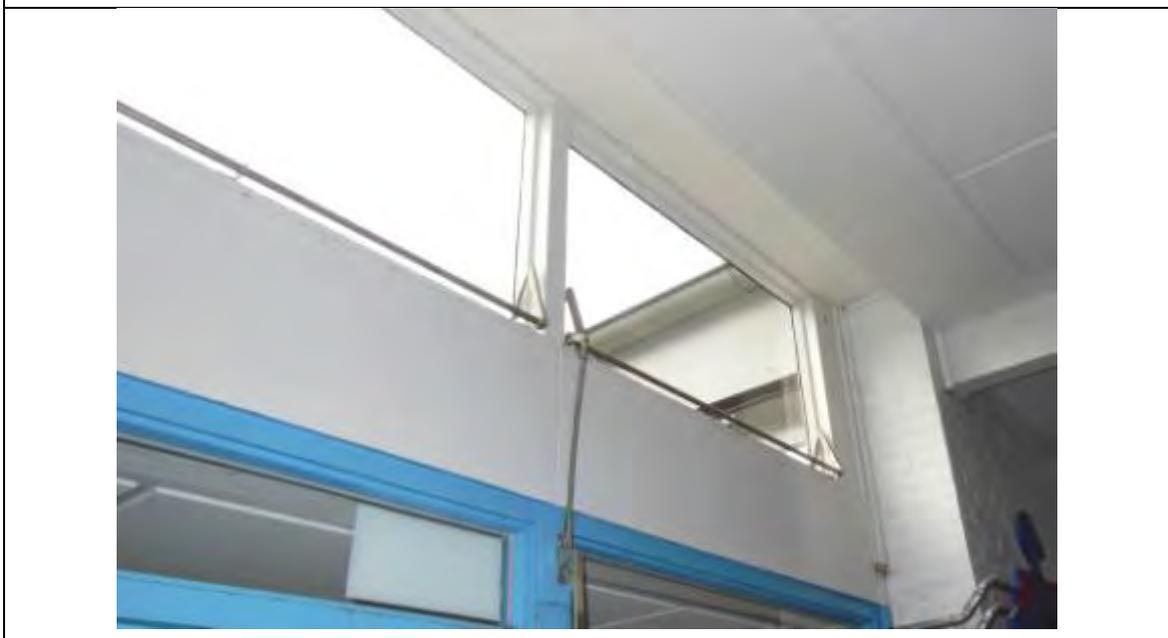
Grundsätzliches: Das Gebäude hat eine enorm große Außenfläche im Vergleich zum Volumen. Eine wärmetechnische Sanierung ist deshalb entsprechend sehr aufwändig. Auch bei totaler Sanierung wird der Energiebedarf relativ hoch bleiben. Es ist grundsätzlich zu überlegen, ob nicht ein Neubau preisgünstiger ist.

Ist-Zustand	Maßnahme
Außenwandflächen	
Kalksandstein, Luftschicht, Klinker oder Beton	Prüfung, ob Kerndämmung möglich ist. Wenn ja: Kerndämmung. Wenn nein: Wärmedämmverbundsystem
Fenster und Türen	
In die alten ungedämmten Rahmen wurden teilweise Wärmeschutzgläser eingebaut. Einige Fenster haben sogar 3-fach Wärmeschutzgläser. Die Oberlichter sind überwiegend noch einfach-verglast.	Es ist nicht sinnvoll in ungedämmte Fensterrahmen neue Gläser einzubauen. Die noch nicht sanierten Fenster sollten komplett getauscht werden.
Dachflächen	
Die Dächer haben nur eine sehr geringe Dämmschicht (etwa 3 cm)	Die Dächer müssen von außen geöffnet werden, um sie lückenlos mit einer etwa 30 cm dicken Dämmschicht zu versehen
Böden gegen Erdreich	
Die Gebäudeteile sind nicht unterkellert	Mit vertretbarem Aufwand sind keine Verbesserungen möglich.
Beleuchtung	
Die Beleuchtung ist überwiegend in gutem Zustand. Bewegungsmelder sind teilweise vorhanden.	Alle restlichen Glüh- und Halogenlampen sollten gegen LED ausgetauscht werden.
Heizung	
Der Brennwertkessel ist in gutem Zustand, drehzahlregelte Pumpen sind vorhanden. Der südöstliche Gebäudeteil wurde neu verrohrt. Die Heizrohrleitungen des nordwestlichen Teils laufen nahezu ungedämmt durch den Boden. Die Rohrleitungen sind zu dick.	Der Heizkessel ist nach Durchführung aller Dämmmaßnahmen zu groß. Die alte Heizrohrleitung zur Versorgung des nordwestlichen Gebäudeteils muss noch saniert werden.
Sonstiges	
Die Schule hat vor einigen Jahren am „fifty-fifty-Projekt“ mitgemacht. Diese Aktion ist dann nach Angabe von Hr. Glander (Hausmeister) im Sande verlaufen. Das könnte der Grund sein, warum der Stromverbrauch in den letzten Jahren deutlich angestiegen ist.	

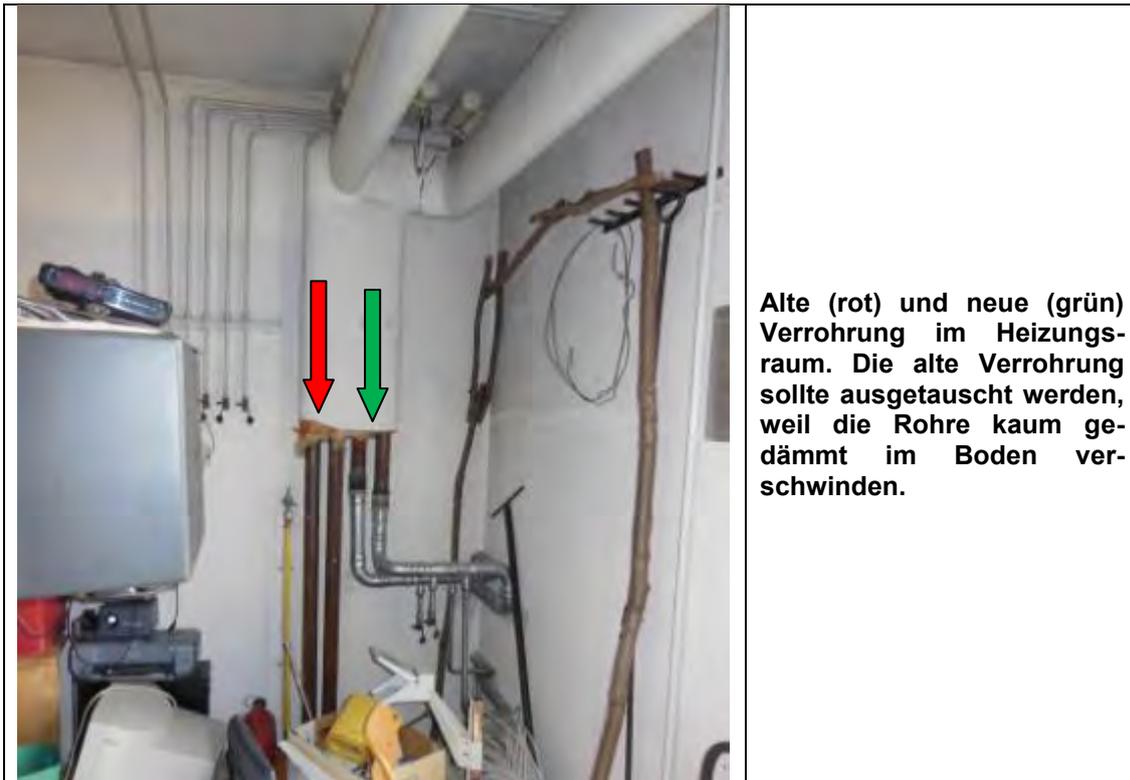
Die folgenden Fotos zeigen Mängel, die bei der Gebäudebegehung erkannt wurden:



Ungedämmte Metallfenster und mangelhaft gedämmte Kassetten unter den Fenstern



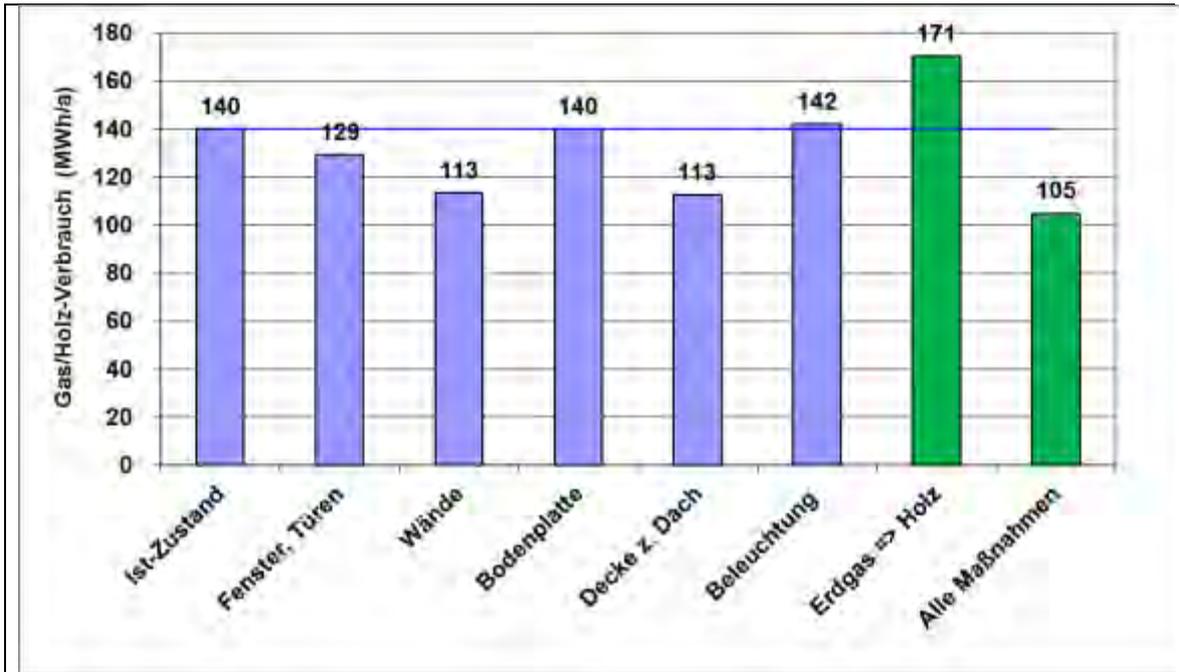
Undichte Oberlichter mit einfacher Verglasung



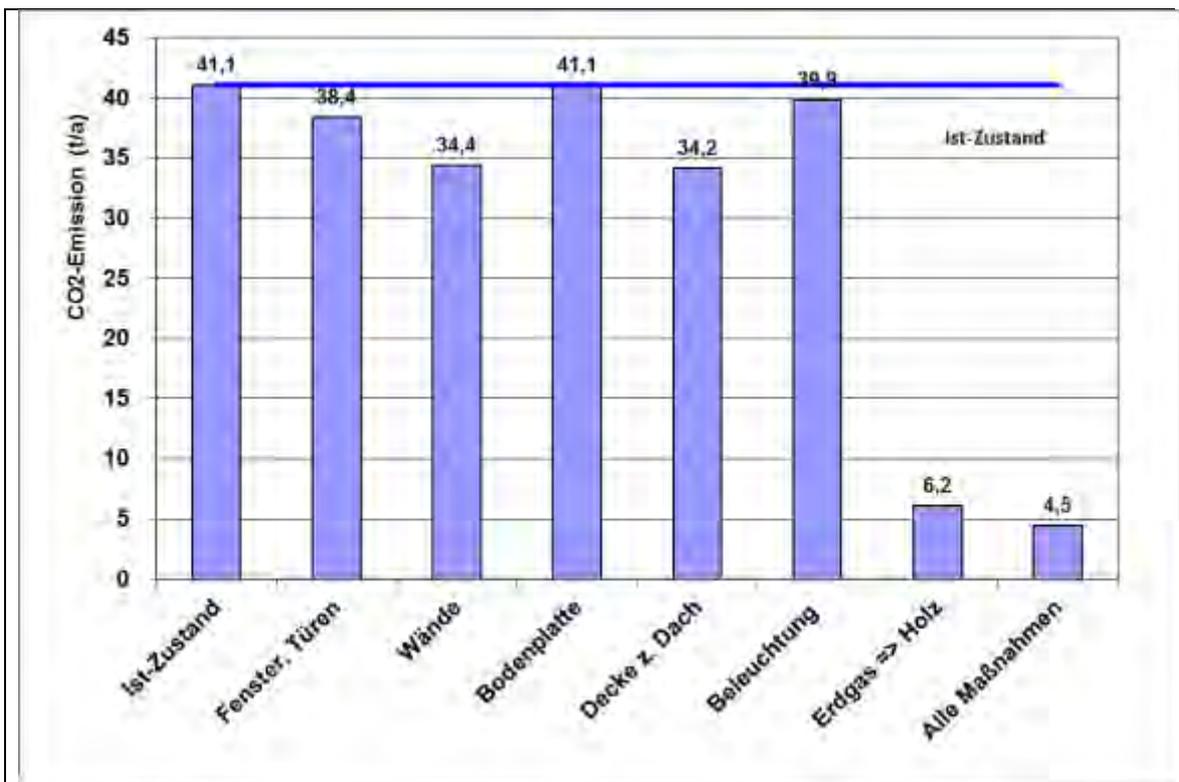
Maßnahmen	Erdgas-Einsparung		Strom-Einsparung		Kohlendioxid	
					Emission	Einsparung
	kWh/a	%	kWh/a	%	Tonnen p.a.	
Ist-Zustand					41,1	
Fenster, Türen	10.799	7,7	51	0,5	38,4	2,7
Wände	26.667	19,0	135	1,3	34,4	6,7
Bodenplatte					41,1	
Decke z. Dach	27.573	19,7	150	1,4	34,2	6,9
Beleuchtung	-2.073	-1,5	2.811	26,6	39,9	1,2
Erdgas => Holz	140.079	100,0	525	5,0	6,2	34,9
Alle Maßnahmen	140.079	100,0	3.301	31,2	4,5	36,6



Energiebedarfsausweis der Marienschule im Ist-Zustand (624 kWh/m²a) und nach der totalen Sanierung (324 kWh/m²a). Wegen des ungünstigen Verhältnisses Außenfläche zu Volumen bleibt der Energiebedarf hoch!



Erdgasverbrauch nach Durchführung von Energiesparmaßnahmen und Umstellung auf Holzpellets (grün)



Kohlendioxidemissionen nach Durchführung von Sparmaßnahmen und Umstellung des Energieträgers auf Holzpellets