

Klimaschutz- und  
Energieagentur  
Baden-Württemberg  
GmbH



**KEA**

# Energiebericht

für 11 kommunale Liegenschaften

Berichtsjahr 2008



Landkreis  
Esslingen

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einführung</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Vorwort der Verwaltung</b> .....	<b>4</b>
<b>3. Zusammenfassende Bewertung</b> .....	<b>7</b>
3.1 Energiestatistik .....	7
3.2 Verbrauchsentwicklung.....	9
3.3 Entwicklung der Verbräuche zu Flächen .....	10
3.4 Kosten- und Preisentwicklung .....	11
3.5 Emissionen.....	13
3.6 Jährliche Energiekosteneinsparungen.....	15
3.7 Verbrauchs- und Kostenkennwerte .....	16
3.8 Verbrauchs- und Kostenanalyse.....	19
<b>4. Darstellung der ausgewählten Objekte</b> .....	<b>20</b>
4.1 Berufsschulzentrum Esslingen-Zell.....	21
4.2 John-F. Kennedy Schule .....	26
4.3 Rohräckerschule.....	30
4.4 Landratsamt Esslingen .....	34
4.5 Verwaltungsgebäude Gottlieb Daimler Str. 2.....	38
4.6 Schulen Kirchheim/Teck: MES und JFSS.....	42
4.7 Verwaltungsgebäude Osianderstrasse .....	46
4.8 Bodelschwingschule .....	50
4.9 Gewerbliche Schulen Nürtingen .....	54
4.10 Schulen auf dem Säer.....	58
4.11 Verwaltungsgebäude Europastrasse 40.....	62
<b>5. Anhang:</b> .....	<b>66</b>
5.1 ALLGEMEINES .....	66
5.2 Grundlagen und Definitionen .....	67

# 1. Einführung

Das Landratsamt Esslingen beauftragte die Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA) ab Januar 2007 mit der Einführung des Energie-Managements (EM) für insgesamt 11 Liegenschaften.

Unter Energie-Management (EM) versteht man die kontinuierliche Begehung und Betreuung von Gebäuden und deren Nutzer, mit dem Ziel, eine Minimierung des Energieverbrauchs bzw. der Energiebezugskosten zu erreichen. Der Schlüssel für den Erfolg liegt dabei in der Koordination und Zusammenführung einer Vielzahl von Aufgaben, zu denen unter anderem eine systematische Energieverbrauchserfassung und -kontrolle, eine Analyse und Optimierung der Gebäudetechnik, der dort installierten technischen Einrichtungen und deren Nutzung, die Überprüfung und Optimierung der Regelungseinrichtungen, die Überprüfung und ggf. Anpassung der Energiebezugsverträge, die Lenkung von Wartungs- und Instandhaltungsbemühungen, die Schulung der Gebäudeverantwortlichen und schließlich auch die Motivierung der Nutzer zu energiesparendem Verhalten zählen. Allen diesen Maßnahmen gemeinsam ist, dass dafür keine bzw. nur geringe Investitionen erforderlich sind.

Im Rahmen der Objektbegehungen wird - nach Erfassung der grundlegenden Daten und Informationen - in enger Zusammenarbeit mit den Gebäudeverantwortlichen vor allem die Betriebsweise der technischen Anlagen und Einrichtungen unter der Maßgabe eines minimalen Energieverbrauchs bei vollständiger Erfüllung der Nutzungsanforderungen (z. B. geforderte Raumtemperaturen) überprüft und optimiert.

Der Nutzen eines systematischen Energie-Managements liegt somit neben der Erfassung von eventuellen Fehleinstellungen und Fehlbedienungen, die zu einem unnötigen Mehrverbrauch an Energie führen, in der verbesserten Anpassung der Energiebereitstellung an die Nutzung hinsichtlich Zeit, Umfang und Qualität des Energieverbrauchs.

Der vorliegende Energiebericht 2008 dokumentiert die Ergebnisse der Jahre 2005 bis 2008. Die genannten Zahlenwerte beziehen sich auf folgende Zeiträume:

<b>„Berichtszeitraum“</b>	<b>01.01.2008</b>	<b>bis</b>	<b>31.12.2008</b>
<b>„Vorjahr“</b>	<b>01.01.2007</b>	<b>bis</b>	<b>31.12.2007</b>
<b>„Basisjahr“</b>	<b>01.01.2005</b>	<b>bis</b>	<b>31.12.2005</b>

Berichtszeitraum = Zeitraum für den Energiebericht

Basisjahr = das Jahr, seit dem die Datenerfassung im Energiebericht erfolgt

Vorjahr = Vergleichszeitraum für das Berichtsjahr

Der Bericht gibt einen Überblick über die Struktur der Energieversorgung und über die zeitliche Entwicklung der Verbräuche, Kosten, Preise und resultierenden Emissionen. An Hand von Verbrauchskennwerten, Verbrauchsentwicklungen und spezifischen Preisen findet eine quantitative Bewertung der Objekte statt, die eine Identifikation von Schwachstellen und zukünftigen Handlungsschwerpunkten erlaubt.

Die Verbräuche und Kosten wurden vorwiegend aus vorliegenden Abrechnungen, zum Teil aus Zählerablesungen gewonnen.

Die bewertenden Aussagen zu den vorgefundenen Verbrauchskennzahlen im Vergleich mit den in der Literatur (VDI-Richtlinie 3807) genannten Ziel- und Mittelwerten sind lediglich als erste grobe Einschätzung zu verstehen, die Hinweise auf weitere Analyseschwerpunkte gibt. Eine über den Vergleichswerten liegende Kennzahl kann eine Vielzahl von Gründen haben, von denen der Umgang der Verantwortlichen mit dem Gebäude und den technischen Anlagen sowie das Verhalten der Nutzer nur zwei mögliche Ursachen sind.

## 2. Vorwort der Verwaltung

Im dritten Jahr des Energiemanagements des Landkreises Esslingen in Zusammenarbeit mit der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA) lassen sich weitere positive Trends erkennen.

Folgende Veränderungen zum Vorjahr (2007) sind zu verzeichnen:

Witterungsbereinigter Wärmeverbrauch:	-5,6%
Stromverbrauch:	-1,1%
Wasserverbrauch:	-0,9%
Gesamtkosten:	+9,4%
CO2 Emissionen	-14,6%

Auf den Dächern des Berufsschulzentrums Zell, der Bodelschwingschule und der Rohräckerschule wurden 2008 drei Photovoltaikanlagen installiert. Die Anlagenleistungen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

	<b>Invest netto in EUR</b>	<b>Leistung in kWp</b>	<b>Stromerlös pro Jahr</b>	<b>CO2-Vermeidung in Tonnen</b>
<b>BSZ</b>	230.668 €	53	20.442 €	32
<b>BOD</b>	132.140 €	29	11.882 €	18
<b>RÄS</b>	315.934 €	60	23.736 €	35
	<b>678.742 €</b>	<b>142</b>	<b>56.060 €</b>	<b>86</b>

Die Photovoltaikanlage des Verwaltungsgebäudes Nürtingen, Europastraße 40, hat im Jahr 2008 die prognostizierte 8.600 kWh/Jahr elektrische Energie knapp verfehlt. Die Abrechnung der Stadtwerke Nürtingen ergibt 8.202 kWh in 365 Tagen (2007: 8.214,60 kWh in 365 Tagen). Die Vergütung von 4.940,70 Euro erfolgt durch die Stadtwerke Nürtingen auf die entsprechende Haushaltstelle.

### Nutzersensibilisierungen und Energie-AGs an den Schulen

In Zusammenarbeit mit der KEA wurden die Schulleiter und das Lehrerkollegium auf Gesamtlehrerkonferenzen über nicht investive Maßnahmen zur Energieeinsparung informiert und mit praktischen Tipps versorgt. Künftig werden an einer Informationswand an zentraler Stelle an den Schulen monatliche Berichte über Verbräuche und Hinweise zu Energiespartipps publiziert.

Durch die Gründung von Energie-AGs sollen gezielt Informationen über Energieeinsparungen umgesetzt werden. Die AGs dienen zur Förderung der schulinternen Kommunikation und können auch positiv nach Außen wirken.

Bei den ersten Treffen werden die AGs vom Gebäudemanagement und den Hausmeistern begleitet, Energierundgänge durchgeführt und die Vorgehensweise besprochen. Erste Energie-AGs wurden bereits an der Albert-Schäffle-Schule, der Käthe-Kollwitz-Schule und der Fritz-Ruoff-Schule gegründet.

### Strompreiserhöhung

Zum 01.01.2008 wurden die neuen Stromlieferverträge mit EnBW und dem Ökostromlieferanten Lichtblick aus Hamburg (für die Verwaltungsgebäude Esslingen und Nürtingen) abgeschlossen. Beide Verträge haben eine Laufzeit von 3 Jahren.

Tendenziell ist durch den Bezug von Ökostrom die CO2-Emission gesunken, die Kosten dagegen gestiegen.

Die folgende Tabelle zeigt die Strompreiserhöhung gegenüber 2007.

	<b>Strompreis 2007</b>	<b>EnBW u. Stadtwerke (2008)</b>	<b>Lichtblick (2008)</b>
Arbeitspreis je kWh	4,57 ct / kWh	5,97 ct / kWh	7,04 ct / kWh
durchschnittlicher Strompreis [ct/kWh] brutto	12,40 ct / kWh	14,69 ct / kWh	15,07 ct / kWh
CO2-Einsparung			750 t

### **Maßnahmenkatalog 2008**

2008 sind verschiedene Maßnahmen umgesetzt worden, deren Auswirkungen in den Folgejahren zum Tragen kommen werden:

1. Kontinuierliche Beleuchtungssanierung in Klassen- und Verwaltungsräumen in den verschiedenen Gebäuden (Einsatz von T5 Leuchten)
2. Berufsschulzentrum Zell:
  - Dachsanierung Dach 1a – 1b
  - Fortführung Erneuerung Regler für Heizung und Lüftung
  - Modernisierung der Gebäudeleittechnik
3. Max-Eyth-Schule:
  - Modernisierung Gebäudeleittechnik und Einzelraumregelung (Kopfbau) U4
  - Fenster- und Dachsanierung U1
4. Philipp-Matthäus-Hahn-Schule:
  - Instandsetzung restliche Fassaden und Dächer Bau A
  - Verbesserung der Heizhydraulik
  - Warmwasserbereitung Bau G
  - Erneuerung Aufzugssteuerungen und Antriebsaggregate
5. Fritz-Ruoff-Schule:
  - Beleuchtung Musiksaal
6. Jakob-Friedrich-Schöllkopf-Schule:
  - Beleuchtung Bibliothek
7. Verwaltungsgebäude Kirchheim/Teck:
  - 1. Abschnitt der Fassadensanierung Gebäude 6/1

## **Fördergelder Klimaschutz-Plusprogramm**

Für das Jahr **2008** wurden Anträge für das CO<sub>2</sub>-Minderungsprogramm (Klimaschutz-Plusprogramm) des Landes Baden-Württemberg gestellt.

Die Anträge wurden wie folgt bewilligt:

1. Dachsanierungen im Berufsschulzentrum Zell	39.000 €
2. Fenster- und Dachsanierung U1 Max-Eyth-Schule	55.900 €
3. Dachsanierung Bau A Philipp-Matthäus-Hahn-Schule	23.000 €
4. Fassaden- und Fenstersanierung im Verwaltungsgebäude in der Osianderstraße, Kirchheim/Teck	28.500 €

Für das Jahr **2009** ist ein Antrag für das CO<sub>2</sub>-Minderungsprogramm (Klimaschutz-Plusprogramm) des Landes Baden-Württemberg gestellt worden.

- Fassaden- und Fenstersanierung Bodelschwingschule 94.599 €

Die Bewilligungen stehen noch aus.

## **Fördergelder beim Bundesministerium für Umwelt (BMU)**

2009 werden weitere Fördermöglichkeiten der Verwaltung in Anspruch genommen:

1. Erstellen eines Teilklimaschutzkonzeptes für das Berufsschulzentrum in Zell
2. Förderung einer Personalstelle des „Klimaschutzmanagers“

Die Bewilligung steht noch aus.

## **Teilnahme am Wettbewerb für „kommunalen Klimaschutz“**

Inhalt des Wettbewerbs ist die Förderung von innovativen und vorbildlichen Strategien zur Umsetzung des kommunalen Klimaschutzes. Der Landkreis Esslingen hat sich mit der CO<sub>2</sub>-Minderungsstrategie an diesem Wettbewerb beteiligt.

### 3. Zusammenfassende Bewertung

Im Folgenden werden die Verbrauchs- und Kostenentwicklungen, unterteilt nach den verschiedenen Medien, dargestellt.

#### 3.1 Energiestatistik

Energieträgereinsatz (Wärme unber.) 2008	Verbrauchs-Menge	Veränd. zum Vorjahr	Veränd. zum Basisjahr	Emissionen	Anteil an Gesamt-Emissionen
	[MWh]	[%]	[%]	[t CO <sub>2</sub> ]	[%]
Erdgas	5.232	-5,0	-35,2	1.329	56,0
Heizöl	406	18,9	-26,3	134	5,6
Fernwärme	3.975	-3,6	-15,7	712	30,0
Nahwärme Krankenhaus	1.227	7,6	-4,5	99	4,2
Holz hackschnitzel	2.019	-8,6	57,2	61	2,6
Heizstrom	25	13,8	2,7	16	0,7
Wärme BHKW	173	-11,2	10,7	24	1,0
Summe	13.057	-3,6	-19,1	2.374	100,0

Energieträgereinsatz Strom 2008	Verbrauchs-Menge	Veränd. zum Vorjahr	Veränd. zum Basisjahr	Emissionen	Anteil an Gesamt-Emissionen
	[MWh]	[%]	[%]	[t CO <sub>2</sub> ]	[%]
Strom-Mix	3.857	-24,7	-23,2	2.472	98,0
Ökostrom	1.206	100,0	100,0	49	2,0
PV-Strom (seit Mitte Dez. 2008)	2	100,0	100,0	0,3	0,0
Summe	5.065	-1,1	0,8	2.522	100,0

Endenergieverwendung 2008	Verbrauchs-Menge	Veränd. zum Vorjahr	Veränd. zum Basisjahr	Kosten	Veränd. zum Vorjahr	Veränd. zum Basisjahr	Emissionen	Anteil an Gesamt-Emissionen
	[MWh]	[%]	[%]	[€]	[%]	[%]	[t CO2]	[%]
Wärme unber.	13.057	-3,6	-19,1	950.469	5,9	15,3	2.374	48,5
Strom	5.065	-1,1	0,8	743.623	17,1	32,7	2.522	51,5
Summe	18.122	-2,9	-14,3	1.694.093	10,5	22,3	4.896	100,0

Endenergieverwendung (bereinigt) 2008	Verbrauchs-Menge	Veränd. zum Vorjahr	Veränd. zum Basisjahr	Kosten	Veränd. zum Vorjahr	Veränd. zum Basisjahr	Emissionen	Anteil an Gesamt-Emissionen
	[MWh]	[%]	[%]	[€]	[%]	[%]	[t CO2]	[%]
Wärme witterungsbereinigt	14.563	-5,6	-12,5	1.060.056	3,7	24,6	2.648	48,8
Strom	5.065	-1,1	0,8	743.623	17,1	32,7	2.522	51,2
Summe	19.628	-4,4	-9,4	1.803.679	8,8	27,8	5.170	100,0

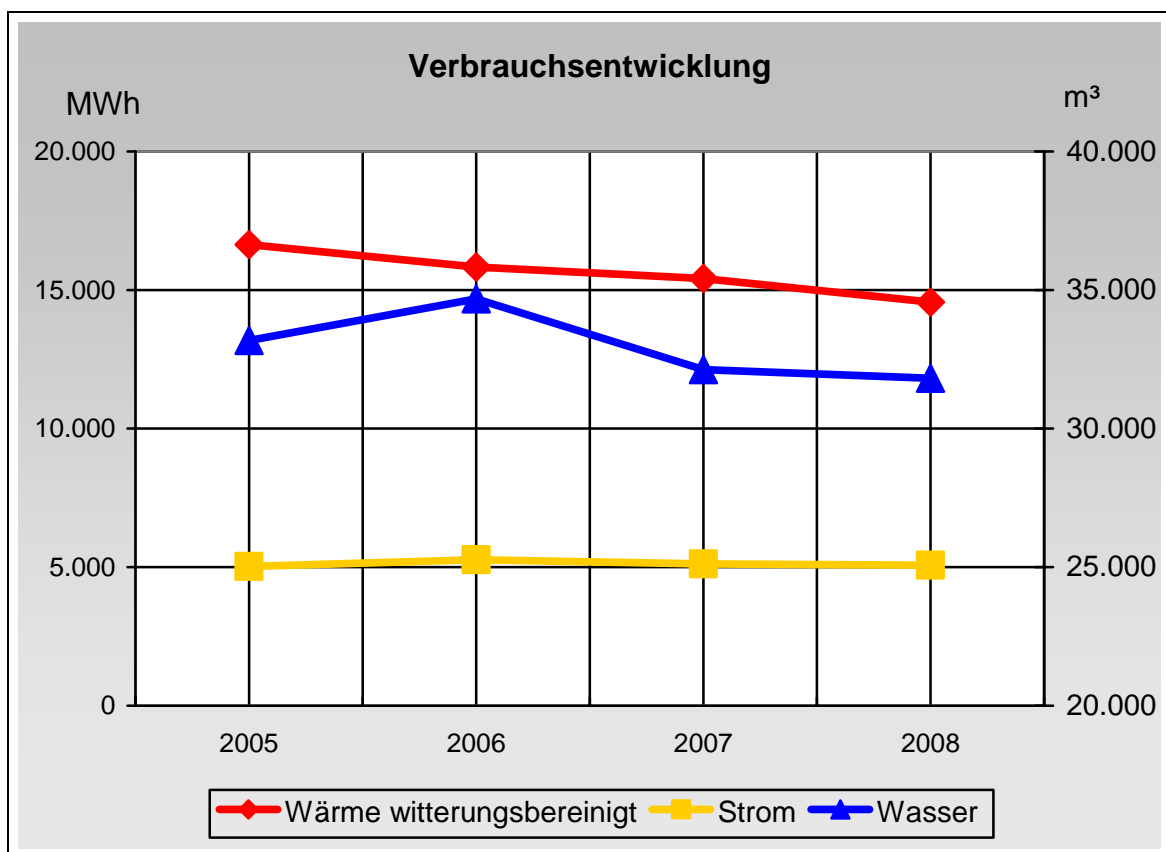


### 3.2 Verbrauchsentwicklung

Die Energie- und Wasserverbräuche für die 11 untersuchten Objekte schlüsseln sich wie folgt auf:

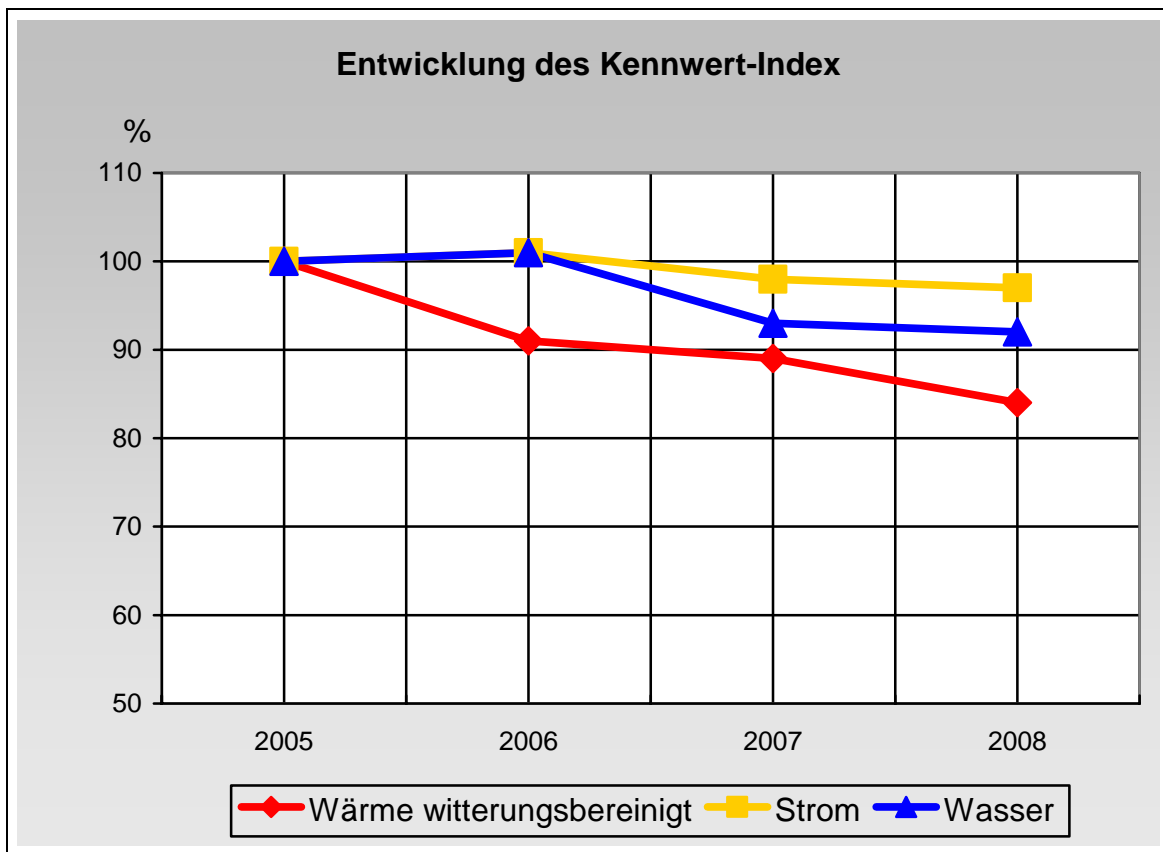
	Wärme		Strom	Wasser
	gemessen	witterungsbereinigt		
Verbrauch	13.057,4 MWh	14.562,9 MWh	5.065,0 MWh	31.817,4 m <sup>3</sup>
Veränderung gegenüber dem Vorjahr	-3,6 %	-5,6 %	-1,1 %	-0,9 %

Die Entwicklung von Strom- und Wasserverbrauch sowie des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs in den vergangenen Jahren stellt sich wie folgt dar:



### 3.3 Entwicklung der Verbräuche zu Flächen

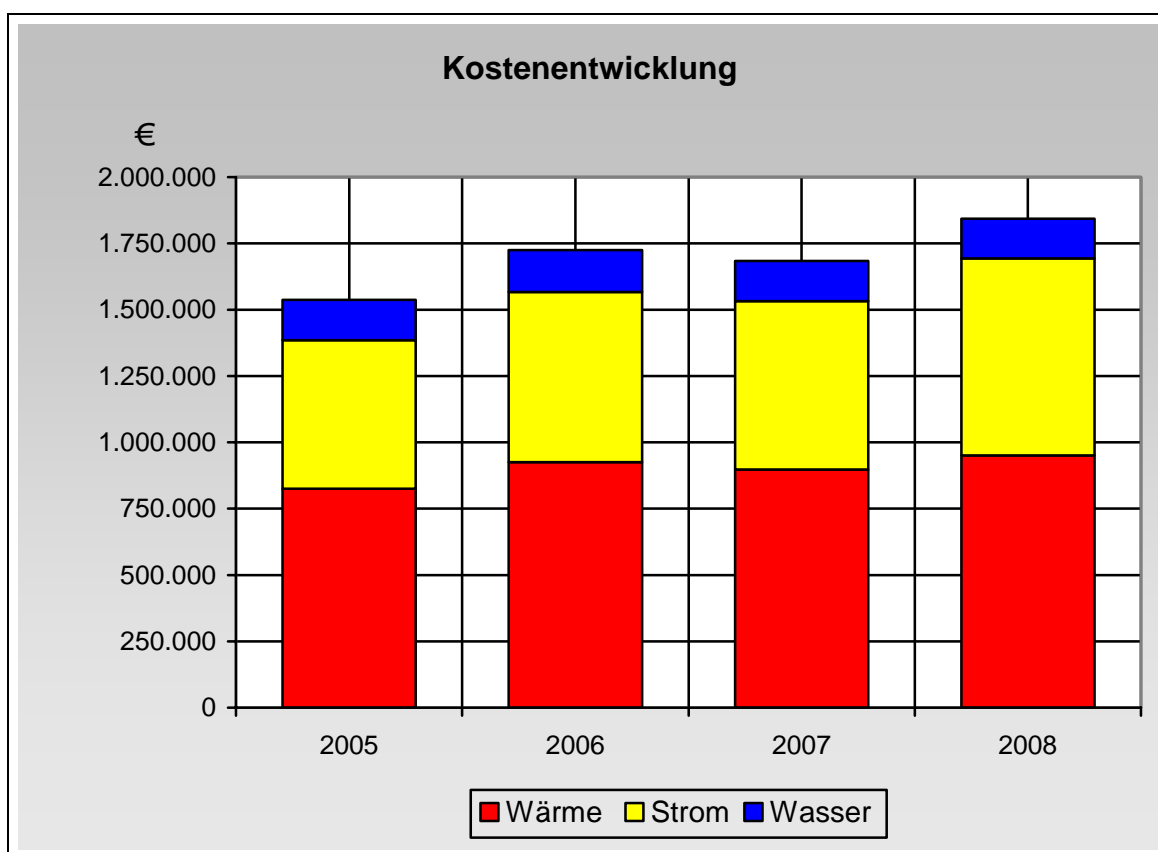
Jahr	Flächen	Wärme bereinigt Verbr.	Wärme bereinigt Kennw.	Wärme bereinigt Kennw.-Index	Strom Verbr.	Strom Kennw.	Strom Kennw., Index	Wasser Verbr.	Wasser Kennw.	Wasser Kennw., Index
	m <sup>2</sup>	MWh	kWh/m <sup>2</sup>	%	MWh	kWh/m <sup>2</sup>	%	m <sup>3</sup>	l/m <sup>2</sup>	%
2005	163.652	16.640	102	100	5.024	31	100	33.179	203	100
2006	170.182	15.828	93	91	5.265	31	101	34.677	204	101
2007	170.182	15.420	91	89	5.120	30	98	32.122	189	93
2008	170.182	14.563	86	84	5.065	30	97	31.817	187	92



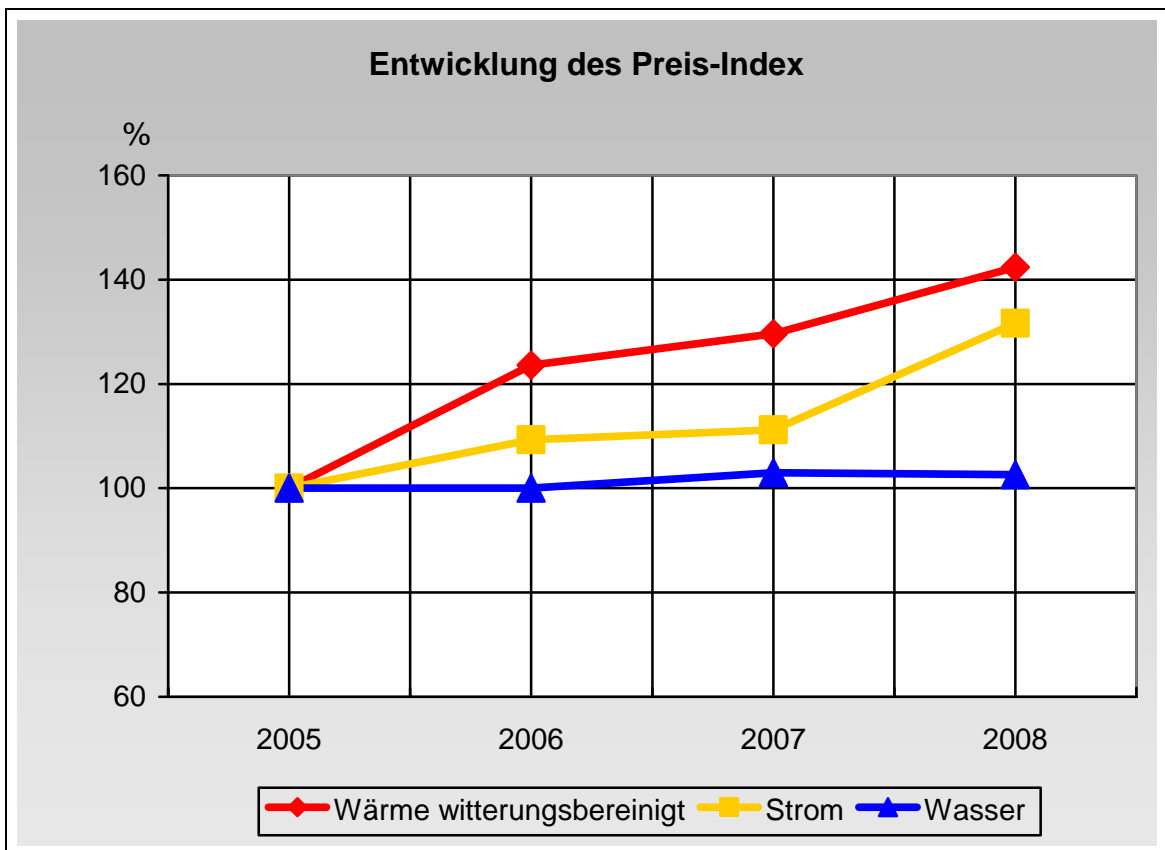
### 3.4 Kosten- und Preisentwicklung

Die verbrauchsgebundenen Kosten für Energie und Wasser für die 11 untersuchten Objekte schlüsseln sich wie folgt auf:

2008	Strom	Wärme	Wasser	gesamt
Kosten	743.624 €	950.469 €	149.562 €	1.843.654 €
Veränderung gegenüber dem Vorjahr	17,1 %	5,9 %	-1,6 %	9,4 %
Anteil	40,3 %	51,6 %	8,1 %	100 %



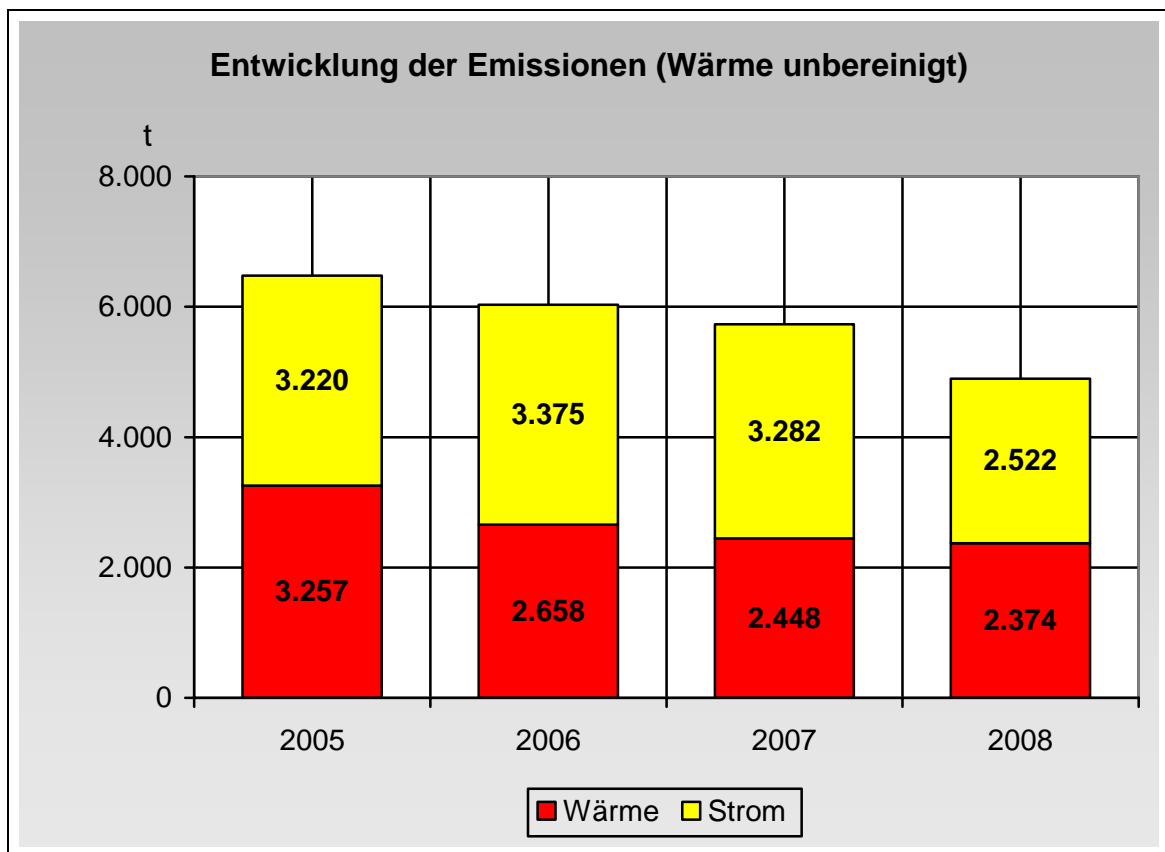
Preise	2005	2006	2007	2008	Einheit
Strom	11,16	12,19	12,40	14,68	ct/kWh
Index Strom	100,00	109,30	111,20	131,63	
Wärme	5,11	6,32	6,63	7,28	ct/kWh
Index Wärme	100,00	123,62	129,63	142,41	
Wasser	4,58	4,56	4,73	4,70	€/m <sup>3</sup>
Index Wasser	100,00	100,00	103,00	102,62	



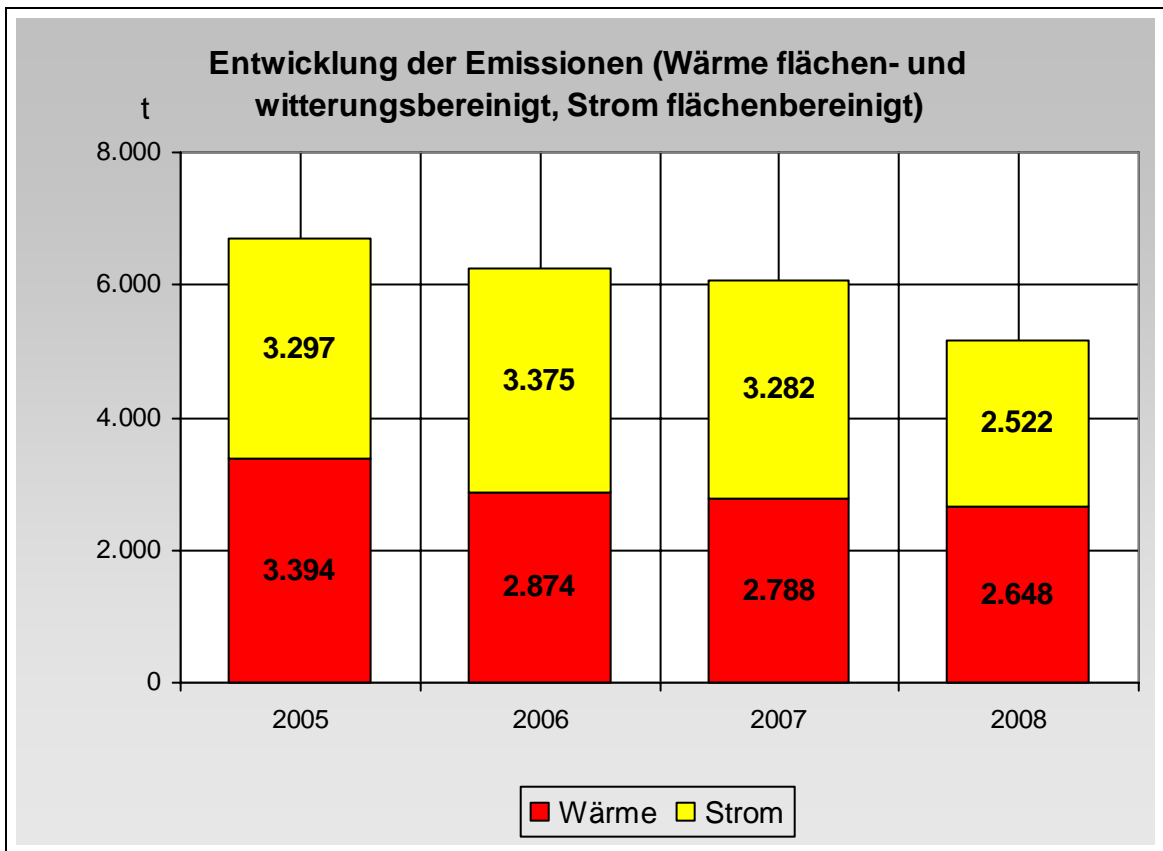
### 3.5 Emissionen

Auf Basis der Energieverbräuche und des spezifischen Emissionsfaktors des jeweiligen Energieträgers lassen sich die umweltrelevanten Emissionen ermitteln. Der spezifische Emissionsfaktor berücksichtigt neben CO<sub>2</sub> auch andere klimaschädliche Emissionen, die umgerechnet auf ihr CO<sub>2</sub>-Äquivalent berücksichtigt werden. Die Emissionen für die 11 untersuchten Objekte schlüsseln sich wie folgt auf:

2008	Strom	Wärme	gesamt
Emissionen (Wärme unber.)	2.522 t	2.374 t	4.896 t
Veränderung gegenüber dem Vorjahr	-23,1 %	-3,0 %	-14,6 %
Anteil	51,5 %	48,5 %	100 %



2008	Strom	Wärme	gesamt
Emissionen (Wärme bereinigt)	2.522 t	2.648 t	5.171 t
Veränderung gegenüber dem Vorjahr	-23,1 %	-5,0 %	-14,8 %
Anteil	48,8 %	51,2 %	100 %



### 3.6 Jährliche Energiekosteneinsparungen

Als Energiekosteneinsparung wird hier errechnet, um wie viel die Energie- und Wasserkosten höher gelegen hätten, wenn bei den aktuellen Flächen und aktuelle Preise der gleiche spezifische Verbrauch wie im Referenzzeitraum stattgefunden hätte. Bei der Verbrauchsart Wärme wird hierbei eine Witterungsbereinigung durchgeführt, d.h. die angegebene Differenz wurde unter der Annahme berechnet, dass der aktuelle Verbrauchszeitraum von der Witterung dem langjährigen Mittel entsprochen hätte.

<b>Strom</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>Einheit</b>
spezifischer Verbrauch	30,70	30,94	30,08	29,76	kWh/m <sup>2</sup>
Vergleich zum Basisjahr		0,24	-0,61	-0,94	kWh/m <sup>2</sup>
akt. Fläche	163.652	170.182	170.182	170.182	m <sup>2</sup>
akt. spezifischer Preis	11,16	12,19	12,40	14,68	ct/kWh
Kosten-Differenz		5.002	-12.957	-23.364	€

<b>Wärme</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>Einheit</b>
spezifischer Verbrauch	101,68	93,00	90,61	85,57	kWh/m <sup>2</sup>
Vergleich zum Basisjahr		-8,68	-11,07	-16,11	kWh/m <sup>2</sup>
akt. Fläche	163.652	170.182	170.182	170.182	m <sup>2</sup>
akt. Spezifischer Preis	5,11	6,32	6,63	7,28	ct/kWh
Kosten-Differenz		-93.300	-124.866	-199.549	€

<b>Wasser</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>Einheit</b>
spezifischer Verbrauch	202,7	203,8	188,8	187,0	l/m <sup>2</sup>
Vergleich zum Basisjahr		1,0	-14,0	-15,8	l/m <sup>2</sup>
akt. Fläche	163.652	170.182	170.182	170.182	m <sup>2</sup>
akt. Spezifischer Preis	4,58	4,56	4,73	4,70	€/m <sup>3</sup>
Kosten-Differenz		792	-11.270	-12.623	€

<b>Energiekosteneinsparung</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>Einheit</b>
Strom		5.002	-12.957	-23.364	€
Wärme		-93.300	-124.866	-199.549	€
Wasser		792	-11.270	-12.623	€
<b>Summe</b>		<b>-87.506</b>	<b>-149.093</b>	<b>-235.536</b>	<b>€</b>

## 3.7 Verbrauchs- und Kostenkennwerte

### Wärme

Gebäude	BGF(E) <sup>1</sup>	Kennwert <sup>2</sup>	Zielwert <sup>3</sup>	Modalwert <sup>4</sup>	Verbrauch ber.	Änderung zu 2007	Preis	spezif. Kosten
	m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	MWh	%	ct/kWh	€/m <sup>2</sup>
Berufsschulzentrum Esslingen-Zell	29.660	91	97	149	2.692,8	-8,4	7,03	5,73
John-F. Kennedy Schule	10.840	28	66	143	306,9	2,6	7,39	1,88
Rohräckerschule	19.419	116	91	177	2.251,2	-10,5	8,44	8,77
Verwaltungsgebäude Pulverwiesen 11 Landratsamt ES	19.922	82	72	104	1.627,0	-1,4	5,58	4,09
Verwaltungsgebäude Gottlieb Daimler Str. 2	1.166	<b>140</b>	<b>72</b>	104	163,2	7,3	6,14	7,70
Schulen Kirchheim/Teck MES + JFSS	23.165	99	97	149	2.295,6	3,5	6,88	6,11
Verwaltungsgebäude Osianderstr.	1.966	<b>135</b>	<b>73</b>	113	266,3	2,0	7,13	8,66
Bodelschwingschule	3.975	184	130	248	730,3	-2,2	6,43	10,58
Gewerbliche Schulen Nürtingen	30.270	71	97	149	2.155,8	-20,4	6,50	4,15
Schulen auf dem Säer	26.436	63	97	149	1.660,1	6,2	10,02	5,64
Verwaltungsgebäude Europastr. 40	3.363	<b>123</b>	<b>72</b>	104	413,8	12,6	6,51	7,18

Mit dieser Tabelle ist es möglich Objekte mit auffälligen Verbrauchs- und Kostenkennwerten zu identifizieren.

Verglichen mit den Modalwerten sind nur die **kursiv** dargestellten Gebäude auffällig.

<sup>1</sup> Bezugsfläche: Die beheizbare Brutto-Grundfläche des Gebäudes

<sup>2</sup> Heizenergieverbrauchskennwert = witterungsbereinigter Heizenergieverbrauch eines Jahres/ Bezugsfläche

<sup>3</sup> Der untere Quartilmittelwert ergibt sich als arithmetisches Mittel der unteren 25% aller Verbrauchsdaten (Gebäude mit den niedrigsten Energieverbräuchen) der aufsteigend sortierten Kennwerte einer Gebäudegruppe. Dieser Wert wird im Bericht als Zielwert festgelegt.

<sup>4</sup> Modalwert: Häufigster Wert, dichtester Wert. Zur Bestimmung des Modalwertes werden die einzelnen Verbrauchskennwerte auf jeweils gleich große Klassen aufgeteilt. Die Klasse mit der größten Zahl von Datensätzen ergibt den jeweiligen Modalwert als arithmetisches Mittel von Ober- und Untergrenze der Klasse.



## Strom

Gebäude	BGF(E)	Kennwert <sup>1</sup>	Zielwert	Modalwert	Verbrauch	Änderung zu 2007	Preis	spezif. Kosten
	m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	MWh	%	ct/kWh	€/m <sup>2</sup>
Berufsschulzentrum Esslingen-Zell	29.660	33	7	16	972,6	-8,7	13,94	4,57
John-F. Kennedy Schule	10.840	16	7	17	178,1	5,7	13,93	2,29
Rohräckerschule	19.419	32	10	18	628,5	1,9	14,06	4,55
Verwaltungsgebäude Pulverwiesen 11 Landratsamt ES	19.922	56	7	20	1.106,7	0,0	14,77	8,21
Verwaltungsgebäude Gottlieb Daimler Str. 2	1.166	29	7	20	34,1	-12,8	17,61	5,15
Schulen Kirchheim/Teck MES + JFSS	23.165	24	7	16	562,5	-0,5	14,42	3,50
Verwaltungsgebäude Osianderstr.	1.966	25	7	18	48,5	-5,2	19,60	4,84
Bodelschwingschule	3.975	47	21	39	186,1	14,5	13,16	6,16
Gewerbliche Schulen Nürtingen	30.270	22	7	16	666,9	2,3	15,61	3,44
Schulen auf dem Säer	26.436	22	7	16	581,5	-0,9	15,24	3,35
Verwaltungsgebäude Europastr. 40	3.363	30	7	20	99,4	-6,1	17,76	5,25

Mit dieser Tabelle ist es möglich Objekte mit auffälligen Verbrauchs- und Kostenkennwerten zu identifizieren.

Verglichen mit den Modalwerten sind alle dargestellten Gebäude auffällig.

<sup>1</sup> Stromverbrauchskennwert = Stromverbrauch eines Jahres / Bezugsfläche

## Wasser

Gebäude	BGF(E)	Kennwert <sup>1</sup>	Zielwert	Modalwert	Verbrauch	Änderung zu 2007	Preis	spezif. Kosten
	m <sup>2</sup>	l/m <sup>2</sup>	l/m <sup>2</sup>	l/m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	%	€/m <sup>3</sup>	€/m <sup>2</sup>
Berufsschulzentrum Esslingen-Zell	29.660	172	92	142	5.088,0	1,7	4,93	0,85
John-F. Kennedy Schule	10.840	154	64	170	1.669,0	6,2	5,90	0,91
Rohräckerschule	19.419	386	249	541	7.489,0	-2,4	4,90	1,89
Verwaltungsgebäude Pulverwiesen 11 Landratsamt ES	19.922	204	77	117	4.064,3	-4,2	4,72	0,96
Verwaltungsgebäude Gottlieb Daimler Str. 2	1.166	297	77	117	346,7	-2,9	4,41	1,31
Schulen Kirchheim/Teck MES + JFSS	23.165	123	92	142	2.856,0	3,2	4,88	0,60
Verwaltungsgebäude Osianderstr.	1.966	155	75	120	304,0	-10,6	4,81	0,74
Bodelschwingschule	3.975	577	758	1.687	2.292,0	-3,3	4,11	2,37
Gewerbliche Schulen Nürtingen	30.270	85	92	142	2.571,3	-2,9	4,34	0,37
Schulen auf dem Säer	26.436	171	92	142	4.526,0	0,4	4,07	0,70
Verwaltungsgebäude Europastr. 40	3.363	182	77	117	611,0	-4,2	4,65	0,84

Auch in dieser Tabelle lassen sich direkt die auffälligen Gebäude feststellen. Anhand dieser Auffälligkeiten werden auch die Untersuchungen für die Einsparmaßnahmen durchgeführt. Bei sehr großen Abweichungen zwischen Kennwert und Zielwert lassen sich Verbesserungen jedoch oft nicht nur durch nicht investive Maßnahmen erzielen. An solchen Stellen sind oft auch investive Maßnahmen notwendig.

<sup>1</sup> Wasserverbrauchskennwert = Wasserverbrauch eines Jahres / Bezugsfläche

## 3.8 Verbrauchs- und Kostenanalyse

### Übersichtstabelle

Gebäude	Wärme				Strom				Wasser				Kos- ten- ge- sam t
	Ver- brauch ber.	Ände- rung zu 2007	Kosten	Ände- - rung zu 2007	Ver- brauch	Ände- - rung zu 2007	Kosten	Ände- - rung zu 2007	Ver- brauch	Ände- - rung zu 2007	Kosten	Ände- - rung zu 2007	
	MWh	%	1.000 €	%	MWh	%	1.000 €	%	m³	%	1.000 €	%	
Berufsschul- zentrum Esslingen-Zell	2.692,76	-8,4	169,84	2,1	972,58	-8,7	135,54	6,2	5.088,00	1,7	25,09	1,6	330,47
John-F. Kennedy Schule	306,91	2,6	20,32	4,7	178,14	5,7	24,81	22,7	1.669,00	6,2	9,85	4,7	55,00
Rohräckerschule	2.251,23	-10,5	170,39	-1,1	628,49	1,9	88,34	18,0	7.489,00	-2,4	36,71	-2,3	295,44
Verwaltungs- gebäude Pulverwiesen 11 Landratsamt ES	1.627,00	-1,4	81,43	3,4	1.106,73	0,0	163,48	26,8	4.064,33	-4,2	19,18	-8,1	264,08
Verwaltungs- gebäude Gottlieb Daimler Str. 2	163,15	7,3	8,98	10	34,10	-12,8	6,00	-7,9	346,71	-2,9	1,53	-2,8	16,51
Schulen Kirchheim/Teck MES + JFSS	2.295,57	3,5	141,54	32,6	562,47	-0,5	81,08	13,2	2.856,00	3,2	13,92	-0,5	236,55
Verwaltungs- gebäude Osianderstr.	266,32	2,0	17,03	14,5	48,53	-5,2	9,51	14,4	304,00	-10,6	1,46	-9,7	28,01
Bodelschwingh- schule	730,27	-2,2	42,08	10,1	186,14	14,5	24,50	32,2	2.292,00	-3,3	9,42	-3,2	76
Gewerbliche Schulen Nürtingen	2.155,84	-20,4	125,61	-8,7	666,92	2,3	104,11	17,7	2.571,34	-2,9	11,15	-4,5	240,87
Schulen auf dem Säer	1.660,06	6,2	149,12	11,3	581,48	-0,9	88,60	22,7	4.526,00	0,4	18,40	2,3	256,12
Verwaltungs- gebäude Europastr. 40	413,78	12,6	24,13	12,9	99,42	-6,1	17,65	32,1	611,00	-4,2	2,84	-3,6	44,63

Diese Tabelle ermöglicht die Identifikation der Großverbraucher und deren Verbrauchsentwicklung.

## 4. Darstellung der ausgewählten Objekte

In den nachfolgenden Diagrammen werden die Wärme-, Strom- und Wasserverbräuche der Jahre 2005 - 2008 aufgegliedert nach Liegenschaften dargestellt.

Im ersten Diagramm werden lediglich die witterungsbereinigten Wärmeverbräuche (rot) der einzelnen Jahre dargestellt.

Die erste Tabelle stellt die dazugehörigen Gesamtverbräuche witterungsbereinigt dar. In der letzten Zeile dieser Tabelle werden die Verbräuche ohne Witterungsbereinigung, also die realen Verbräuche aufgeführt.

Im zweiten Diagramm wird ein monatlicher Vergleich zwischen den Jahren 2007 und 2008 dargestellt. Beide Werte sind bei den Wärmeverbräuchen wieder witterungsbereinigt. In der dazugehörigen Tabelle werden zunächst die Werte witterungsbereinigt und in der darauf folgenden Zeile die echten Verbräuche aufgeführt.

Die Diagramme für Strom (gelb) und Wasser (blau) sind gleich zu lesen, jedoch ohne Bereinigungswerte.

Die Diagramme der Verbrauchskennwerte stellen die Verbräuche von 2005 bis 2008 bezogen auf die beheizbare Bruttogrundfläche dar. Als Anhaltswerte für die Höhe der Verbräuche sind der Modalwert und das untere Quartalsmittel als Grenzlinien eingezeichnet. Die darunter aufgeführten Diagramme geben die dazugehörigen Zahlenwerte an.

Im ersten Diagramm Kosten werden die Kosten in Euro der Jahre 2005 bis 2008 dargestellt. Die Farbgebung der Balken entspricht wie zuvor beschrieben wieder Rot für Wärme, Blau für Wasser und Gelb für Strom. Die Kosten für den Wärmeverbrauch entsprechen den realen Werten. Die darunter aufgeführte Tabelle spiegelt die dazugehörigen realen Kosten inklusive Umsatzsteuer wieder.

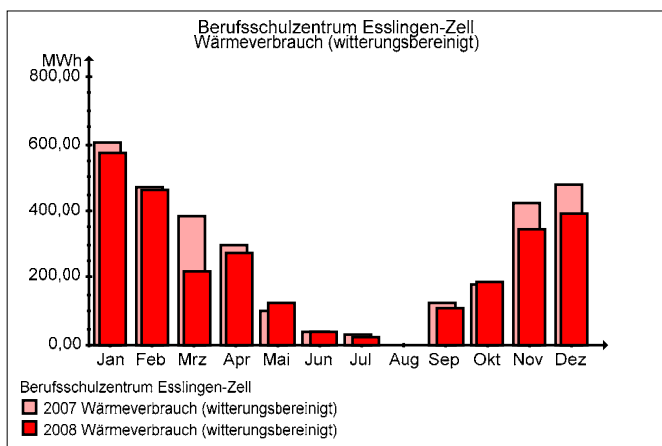
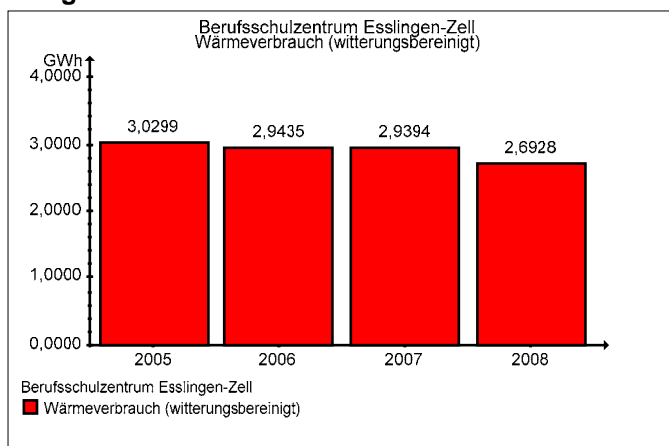
Im zweiten Diagramm sind die Kosten der Wärmeverbräuche witterungsbereinigt. Die Werte für Strom und Wasser sind gleich bleibend. Die zweite Tabelle gibt die dazugehörigen Kosten an.

## 4.1 Berufsschulzentrum Esslingen-Zell

Adresse: Steinbeisstr. 17  
73730 Esslingen  
Wetterstation: Stuttgart Echterdingen  
Beheizbare Bruttogrundfläche: 29660 m<sup>2</sup>

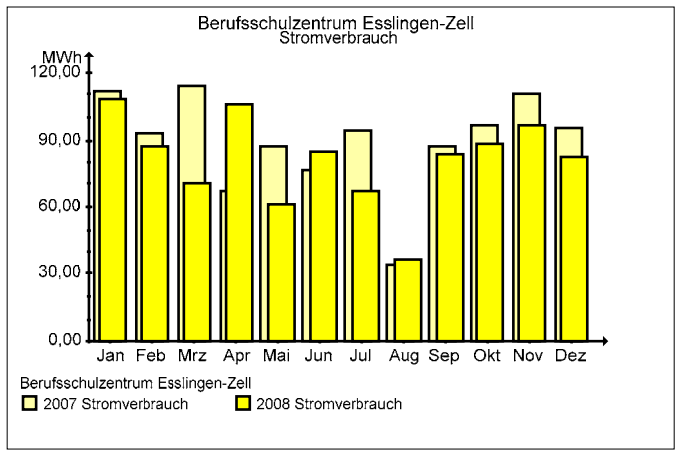
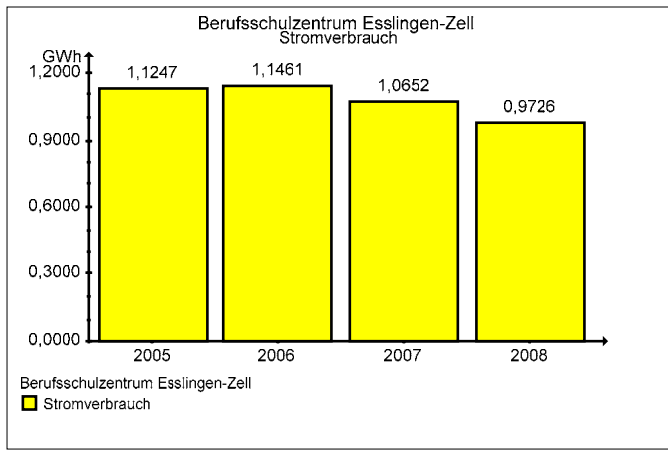


### Energieverbrauch



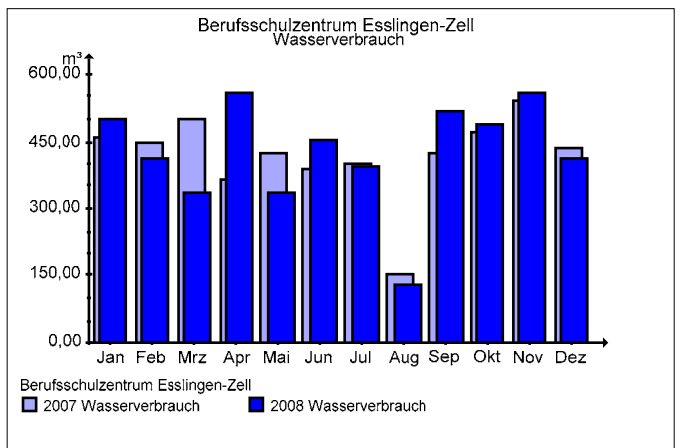
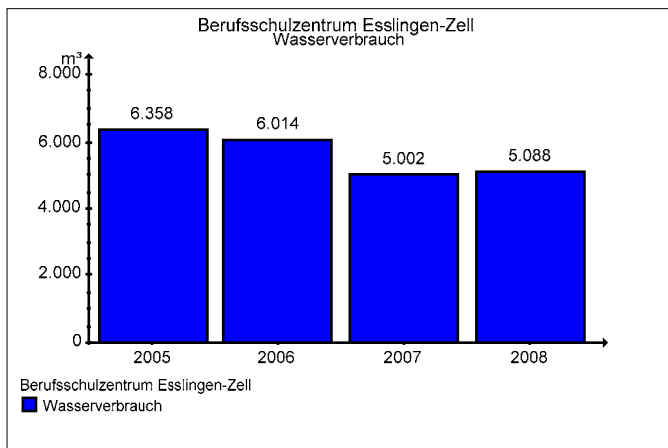
Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	3,0299	2,9435	2,9394	2,6928	GWh
Wärmeverbrauch	2,9377	2,7223	2,5810	2,4144	GWh

Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2007 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	601,34	469,52	383,71	299,60	103,58	36,36	30,00	0,00	129,12	179,18	419,96	477,10	MWh
2007 Wärmeverbrauch	400,44	337,67	331,96	123,31	59,89	36,36	30,00	0,00	129,12	197,18	449,29	485,76	MWh
2008 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	574,38	464,01	220,78	273,60	129,26	43,00	23,00	0,00	112,94	184,96	344,26	390,42	MWh
2008 Wärmeverbrauch	431,39	366,67	211,84	281,02	48,10	43,00	23,00	0,00	112,94	181,92	321,77	392,74	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Stromverbrauch	1,1247	1,1461	1,0652	0,9726	GWh

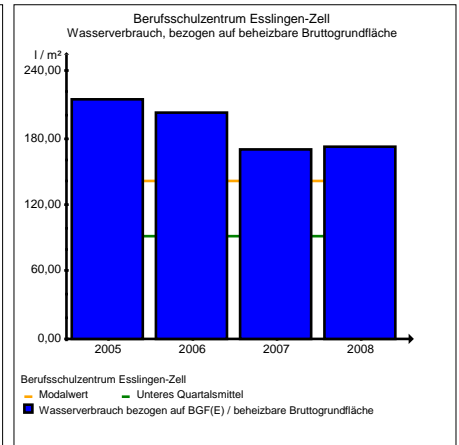
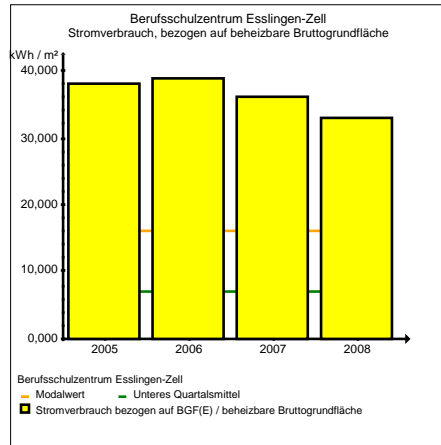
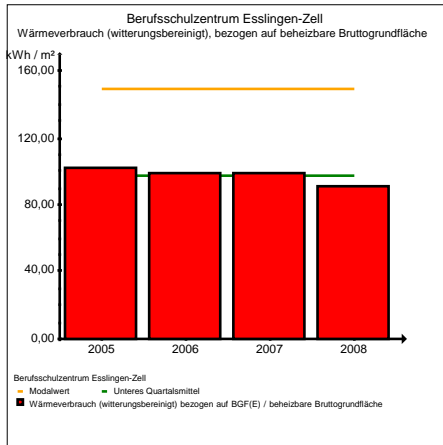
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2007 Stromverbrauch	111,19	92,59	114,29	66,48	86,73	76,97	93,98	33,59	86,89	97,04	110,37	95,08	MWh
2008 Stromverbrauch	108,45	87,52	70,89	105,43	61,39	84,16	67,18	36,95	83,35	88,19	97,06	82,01	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wasserverbrauch	6.358	6.014	5.002	5.088	m³

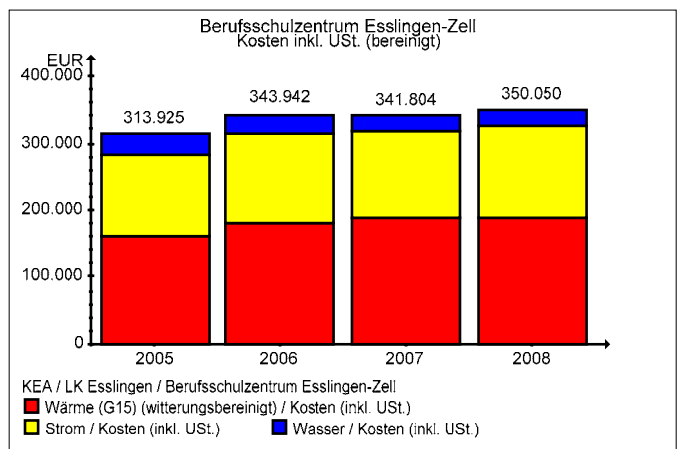
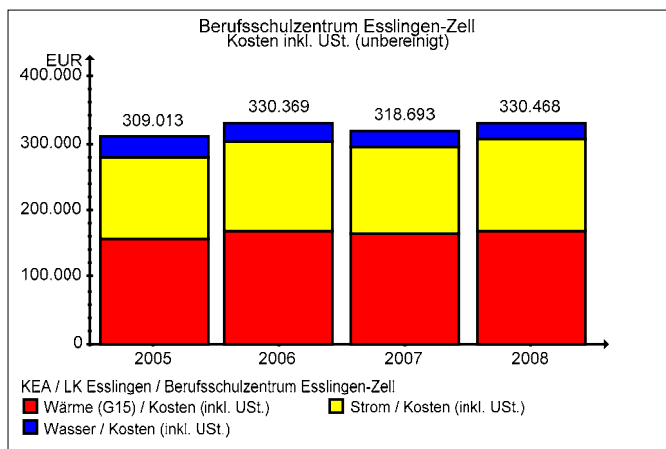
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2007 Wasserverbrauch	461,13	448,71	498,10	361,80	425,79	388,47	402,00	150,13	423,02	469,70	539,02	434,13	m³
2008 Wasserverbrauch	497,82	409,29	332,89	558,92	336,45	452,26	396,30	130,07	515,00	487,55	558,45	413,00	m³

## Verbrauchskennwerte



Verbrauchskennwerte	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärmeverbrauchskennwert - Wärme (G15)	102,15	99,24	99,10	90,79	kWh / m <sup>2</sup>
Stromverbrauchskennwert	37,921	38,641	35,914	32,791	kWh / m <sup>2</sup>
Wasserverbrauchskennwert	214,36	202,76	168,64	171,54	l / m <sup>2</sup>
<b>Nutzungsart Berufsschulen mit Turnhalle</b>		<b>Modalwert</b>		<b>Unteres Quartilsmittel</b>	
Wärmeverbrauchskennwert - Wärme (G15) (BGFE)		149,00		97,00	kWh / m <sup>2</sup>
Stromverbrauchskennwert (BGFE)		16,000		7,000	kWh / m <sup>2</sup>
Wasserverbrauchskennwert (BGFE)		142,00		92,00	l / m <sup>2</sup>

## Kosten



Berufsschulzentrum Esslingen-Zell	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärme (G15) / Kosten (inkl. USt.)	156.444	167.013	166.422	169.838	EUR
Strom / Kosten (inkl. USt.)	122.683	134.971	127.583	135.537	EUR
Wasser / Kosten (inkl. USt.)	29.887	28.384	24.688	25.092	EUR
<b>Summe (unbereinigt)</b>	<b>309.013</b>	<b>330.369</b>	<b>318.693</b>	<b>330.468</b>	<b>EUR</b>
Berufsschulzentrum Esslingen-Zell	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärme (G15) (witterungsbereinigt) / Kosten (inkl. USt.)	161.355	180.587	189.533	189.420	EUR
Strom / Kosten (inkl. USt.)	122.683	134.971	127.583	135.537	EUR
Wasser / Kosten (inkl. USt.)	29.887	28.384	24.688	25.092	EUR
<b>Summe (witterungsbereinigt)</b>	<b>313.925</b>	<b>343.942</b>	<b>341.804</b>	<b>350.050</b>	<b>EUR</b>

## **Kommentar zum Objekt „Berufschulzentrum Esslingen Zell“**

### **Strom**

Der Stromverbrauch konnte um 8,7 % gesenkt werden. Hier machen sich die verschiedenen Optimierungen und der Einsatz neuer Leuchtmittel, sowie die erfolgte Nutzersensibilisierung bemerkbar.

Die neuen Preise durch die Bündelausschreibung machen sich durch eine Kostensteigerung von ca. 6,2% bemerkbar.

### **Wärme**

Der Wärmeverbrauch ist um 8,4 % gesunken. Hierbei zeigen die erfolgten Maßnahmen, wie Dachsanierungen und die verbesserte Kontrolle der Regelungseinstellungen, erste positive Trends.

### **Wasser**

Der Wasserverbrauch ist leicht gestiegen.

Die Gesamtkosten sind um 3,7 % gestiegen.

### **Anlagentechnik**

Das Objekt „Berufschulzentrum Esslingen Zell“ wird über Fernwärme versorgt. Die Gebäude unterteilen sich in die zwei Schulen Käthe Kollwitz Schule sowie Friedrich Ebert Schule und einer Sporthalle. Die Gebäude besitzen eine gemeinsame Gebäudeleittechnik von Johnson Control, diese wurde 2008/2009 teilweise umgebaut und mit einer aktuellen Software belegt.

Der Fernwärmeanschluß ist im Gebäude der Friedrich Ebert Schule installiert. Von dort aus erfolgt über ein Verteilnetz die Versorgung der beiden Schulen und der Sporthalle.

Die Bauteile B und C werden über eigene Kessel separat versorgt. Diese beiden Gebäude sind nicht auf die Gebäudeleittechnik aufgeschaltet, sondern eigenständig regelbar.

Vor einem Jahr wurde auf Grund von Legionellen eine neue dezentrale Warmwasserbereitung installiert.

Hierfür ist ein Wochenprogramm zur Legionellentötung in Funktion, trotzdem wird eine Warmwassertemperatur von konstant 76°C vorgehalten um sicher zu stellen, dass auch an den Zapfstellen keine Legionellen auftreten.

Ein Teil der Schulen wird zusätzlich über Lüftungsanlagen versorgt. Die Lüftungsanlagen sind mit Kühlern ausgestattet, die über einen Kaltwassersatz versorgt werden. Dieser wird jedoch nur bei extrem hohen Außentemperaturen in Betrieb genommen. Da der Kältetrockner seit Sommer 2007 defekt ist und die Anlage aus der Gründungszeit des Gebäudes stammt, wird hier über ein neues Kälteversorgungskonzept eventuell mit solarer Kühlung nachgedacht. Generell ist vom Amt 52 eine Überarbeitung der Versorgung vorgesehen.

Der Wasserverbrauch des Gebäudes wurde durch neue Urinalspülungen erheblich gesenkt.

Die Beleuchtungen wurden ebenfalls schon auf Energiesparlampen umgebaut, diese Ersparnis zeigt sich in diesem Energiebericht.



## Umgesetzte Maßnahmen 2008

- Sanierung der Flachdächer 1 a und 1 b.
- Die Modernisierung der Gebäudeleittechnik wurde im Sommer 2008 umgesetzt.
- Inbetriebnahme einer Photovoltaikanlage mit der Leistung von 52,8 kWp und 264 Module.  
Voraussichtlicher Jahresertrag von ca. 48.500 kWh (20.442 €). Dies entspricht einer CO<sub>2</sub>-Vermeidung von 32 t/a.
- Nutzersensibilisierung (KEA)
- Überprüfung der Temperaturen anhand von Datenloggern, dadurch erzielte Änderungen der Regelung und Sollwerteinstellungen der einzelnen Räume (KEA und Amt 52)
- Zonenregelung der Hauptlüftungsanlage nach entsprechenden Nutzern und Nutzungszeiten geändert (KEA)



**Abbildung:** Photovoltaikanlage Berufschulzentrum Zell 2008

## Geplanter Maßnahmenkatalog

- Sanierung Sheddächer Werkstätten 1. BA im Zuge des Konjunkturpaket II (Vorschlag Amt 52) – voraussichtlich 2010
- weitere Sanierung der Flachdächer – 2010 und folgende Jahre vorgesehen
- Beleuchtungssanierung (Vorschlag Amt 52) – laufende Umsetzung
- Erweiterung Einzelraumregelungen (Vorschlag Amt 52) – 2009 und folgende Jahre

Durch ein gefördertes Klimaschutzkonzept vom Bundesministerium für Umwelt im Jahr 2009 sollen die folgenden Punkte bewertet werden:

- Überarbeitung Heizungsverteilungen
- Instandhaltung Lüftungsanlagen und Austausch des Ventilators der Lüftungsanlage
- Umsetzung der Optimierungsvorschläge aus der CO<sub>2</sub>-Minderungsstrategie bezogen auf die Lüftungsanlage. (Vorschlag KEA)
- Neue Kälteversorgung (Vorschlag KEA)
- Trinkwassernetz auf Todstrecken prüfen um Warmwassertemperatur senken zu können. (Vorschlag KEA)
- Lüftungsanlage Sporthalle und dezentrale Wärmeversorgung

Ziel ist es, eine Bewertung der Vorschläge zu erhalten und aufgrund einer Prioritätenliste in den folgenden Jahren die Maßnahmen umzusetzen

## 4.2 John-F. Kennedy Schule

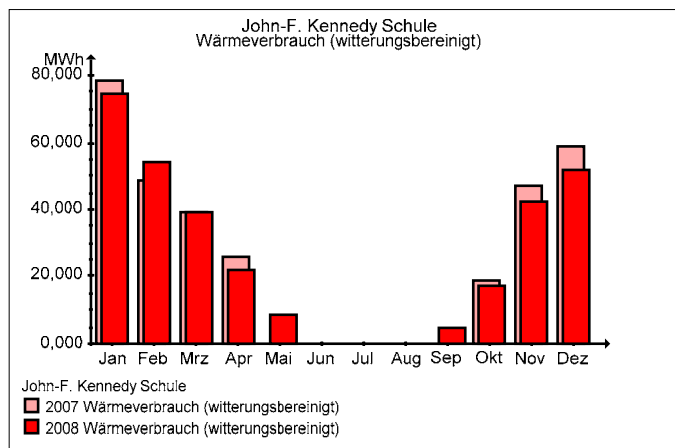
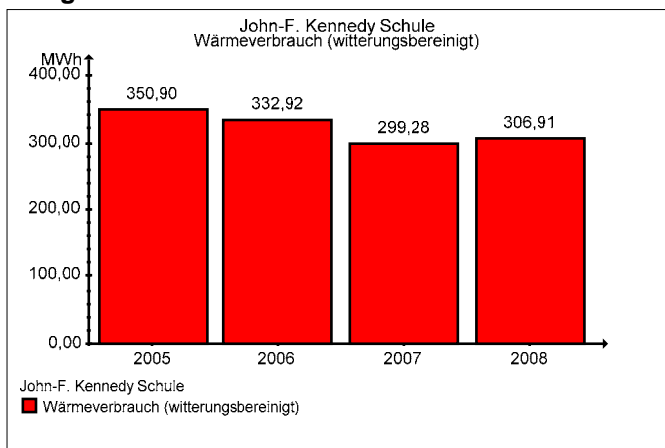
Adresse: Steinbeisstr. 25  
73730 Esslingen

Wetterstation: Stuttgart  
Echterdingen

Beheizbare  
Bruttogrundfläche: 10840 m<sup>2</sup>

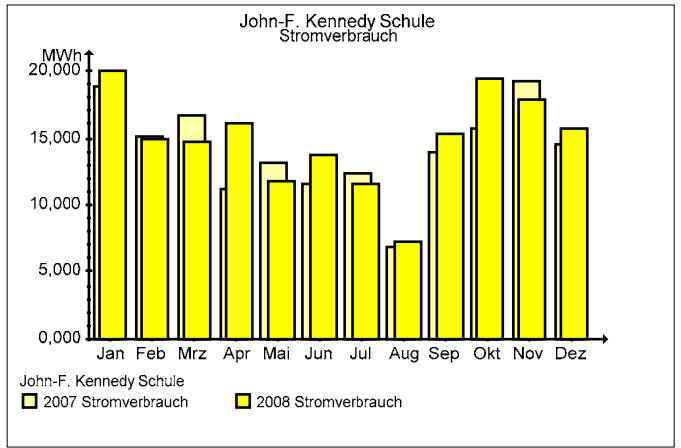
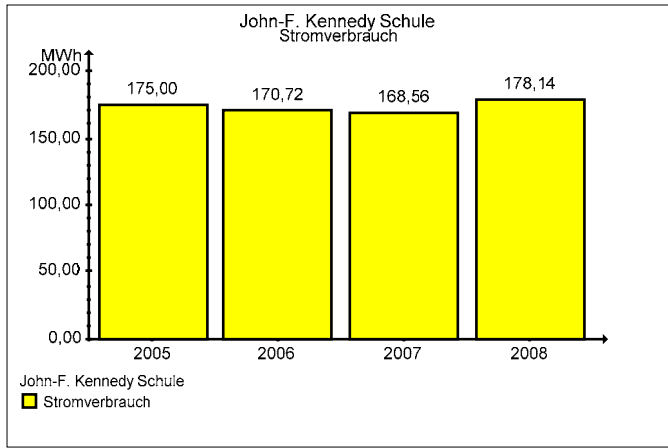


### Energieverbrauch



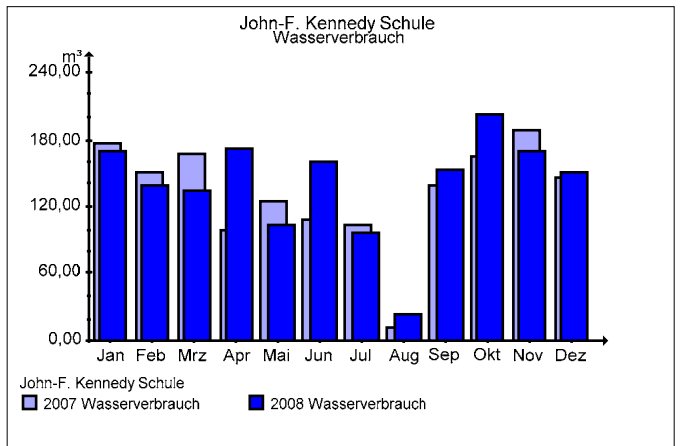
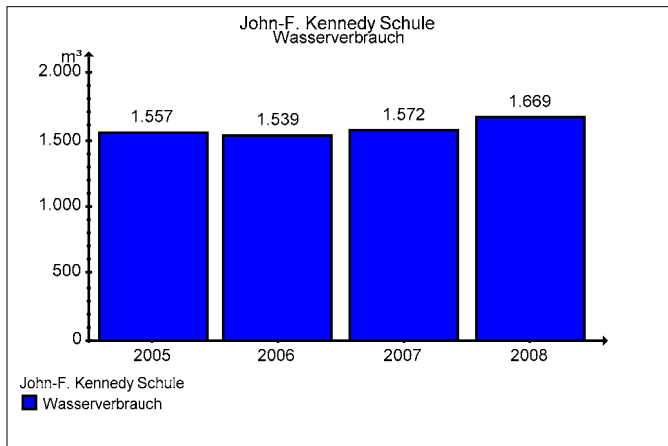
Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	350,90	332,92	299,28	306,91	MWh
Wärmeverbrauch	340,22	307,90	262,79	275,18	MWh

Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2007 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	78,442	48,540	39,534	25,882	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	18,588	46,998	58,980	MWh
2007 Wärmeverbrauch	52,237	34,909	34,202	10,653	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	20,454	50,281	60,051	MWh
2008 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	74,683	53,979	38,959	22,321	8,491	0,000	0,000	0,000	4,612	16,866	42,582	51,662	MWh
2008 Wärmeverbrauch	56,092	42,655	37,381	22,926	3,160	0,000	0,000	0,000	4,612	16,588	39,800	51,969	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Stromverbrauch	175,00	170,72	168,56	178,14	MWh

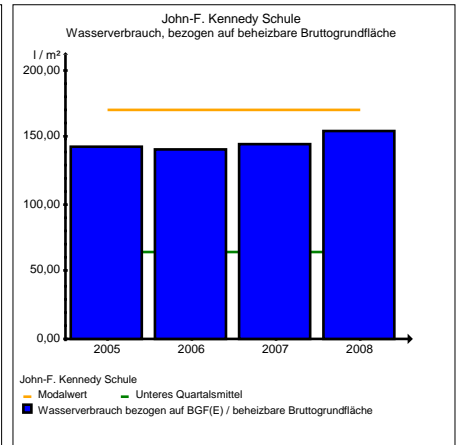
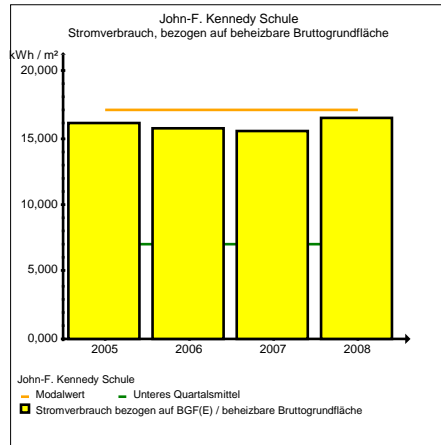
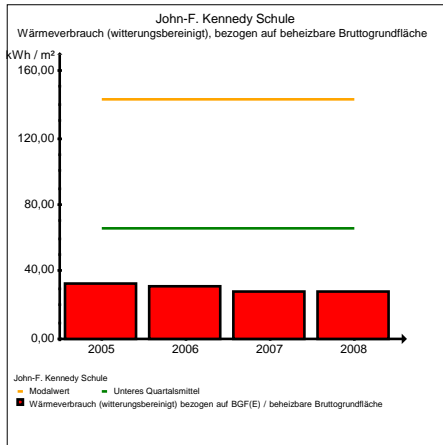
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2007 Stromverbrauch	18,732	15,040	16,574	11,116	13,056	11,642	12,331	6,804	13,825	15,730	19,264	14,446	MWh
2008 Stromverbrauch	19,913	14,927	14,787	16,018	11,837	13,681	11,614	7,223	15,223	19,360	17,897	15,659	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wasserverbrauch	1.557	1.539	1.572	1.669	m³

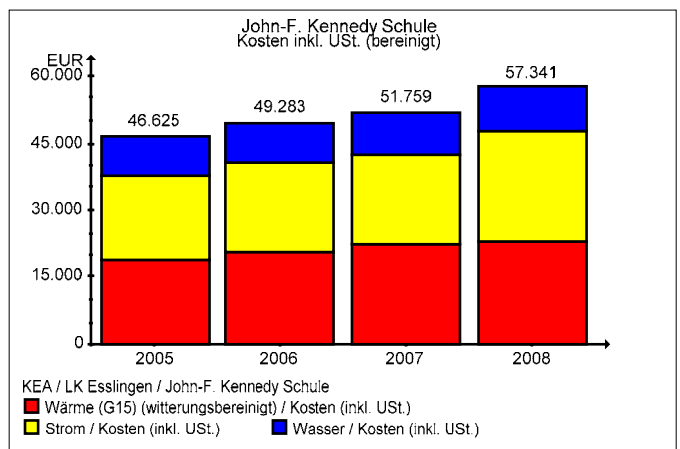
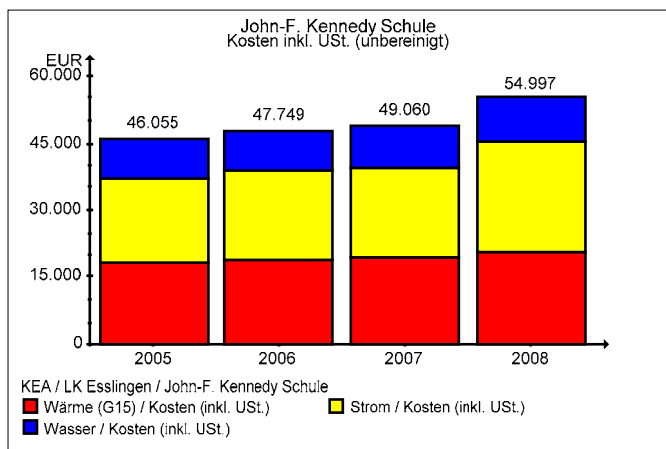
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2007 Wasserverbrauch	175,34	150,27	166,03	98,39	124,91	107,06	103,57	10,67	137,76	164,74	188,40	144,86	m³
2008 Wasserverbrauch	168,68	139,82	132,96	171,26	102,39	159,31	96,11	23,46	153,43	201,86	169,71	150,00	m³

## Verbrauchskennwerte



Verbrauchskennwerte	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärmeverbrauchskennwert - Wärme (G15)	32,371	30,712	27,609	28,313	kWh / m <sup>2</sup>
Stromverbrauchskennwert	16,144	15,749	15,550	16,434	kWh / m <sup>2</sup>
Wasserverbrauchskennwert	143,63	141,97	145,02	153,97	l / m <sup>2</sup>
<b>Nutzungsart Berufsschulen</b>	<b>Modalmittel</b>		<b>Unteres Quartilsmittel</b>		<b>Einheit</b>
Wärmeverbrauchskennwert - Wärme (G15) (BGFE)	143,00		66,00		kWh / m <sup>2</sup>
Stromverbrauchskennwert (BGFE)	17,000		7,000		kWh / m <sup>2</sup>
Wasserverbrauchskennwert (BGFE)	170,00		64,00		l / m <sup>2</sup>

## Kosten



John-F. Kennedy Schule	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärme (G15) / Kosten (inkl. USt.)	18.154	18.864	19.430	20.335	EUR
Strom / Kosten (inkl. USt.)	19.082	20.145	20.227	24.813	EUR
Wasser / Kosten (inkl. USt.)	8.819	8.741	9.403	9.849	EUR
<b>Summe (unbereinigt)</b>	<b>46.055</b>	<b>47.749</b>	<b>49.060</b>	<b>54.997</b>	<b>EUR</b>
John-F. Kennedy Schule	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärme (G15) (witterungsbereinigt) / Kosten (inkl. USt.)	18.724	20.397	22.128	22.679	EUR
Strom / Kosten (inkl. USt.)	19.082	20.145	20.227	24.813	EUR
Wasser / Kosten (inkl. USt.)	8.819	8.741	9.403	9.849	EUR
<b>Summe (witterungsbereinigt)</b>	<b>46.625</b>	<b>49.283</b>	<b>51.759</b>	<b>57.341</b>	<b>EUR</b>

## **Kommentar zum Objekt „John-F. Kennedy Schule“**

### **Strom**

Ein Mehrverbrauch von 5,7 % ist zu verzeichnen.

### **Wärme**

Der Wärmeverbrauch ist um 2,6% angestiegen.

### **Wasser**

Der Wasserverbrauch stieg um 6,2 %.

Bei allen drei Verbrauchsarten zeichnet sich ein Anstieg ab. Die Gesamtkosten haben sich um 12 % erhöht. Unter anderem ist dies auf die leicht gestiegene Schülerzahl ist und die Zunahme an außerschulischen Veranstaltungen zurück zu führen.

### **Anlagentechnik**

Das Objekt „John - F. Kennedy Schule“ wird über Fernwärme versorgt. Das Gebäude verfügt über eine Gebäudeleittechnik von Kieback und Peter.

Die Versorgungsleitungen sind in die Bereiche Klassenzimmer mit Flur und Lehrerzimmer unterteilt. Die Räume verfügen über eine Einzelraumregelung, die automatisch nach 1,5 Stunden eine Komfortschaltung auf den Normalbetrieb zurücksetzt.

In einigen Räumen sind zur Kühlung von Servern zusätzliche Umluftkühlgeräte installiert, diese werden eigenständig von den Nutzern eingestellt. Zusätzlich wurden von der Schulleitung für das Sekretariat im Sommer 2006 zwei Klimageräte mit je 1kW (1.Stufe) / 2 kW (2.Stufe) angeschafft, die beiden Geräte werden sowohl zum Heizen wie auch zum Kühlen verwendet. Kühlung erfolgt lediglich über Kühlakkus, die ins Gerät eingelegt werden. Die Leistung in der zweiten Stufe bleibt daher bei 2 kW. Generell ist zu erwähnen, dass der Stromverbrauch und Wasserverbrauch in dieser Schule hoch ist. Da die Nutzung durch VHS-Kurse erweitert wurde und die zusätzlichen Heiz-/Kühl-Aggregate zum Einsatz kamen, ist zwar über das Jahresmittel eine kleine Absenkung des Stromverbrauches zu erkennen, aber zu Heizzeiten wie im November ein starker Anstieg zu verzeichnen. Für die Verwaltung sollte auf Dauer eine andere Lösung erarbeitet werden.

### **Umgesetzter Maßnahmenkatalog**

- Die Durchflussmenge wurde an den Waschtischen reduziert (Vorschlag KEA)
- Die Beleuchtungssteuerung wurde überprüft und deren Nutzungszeiten optimiert

### **Geplanter Maßnahmenkatalog**

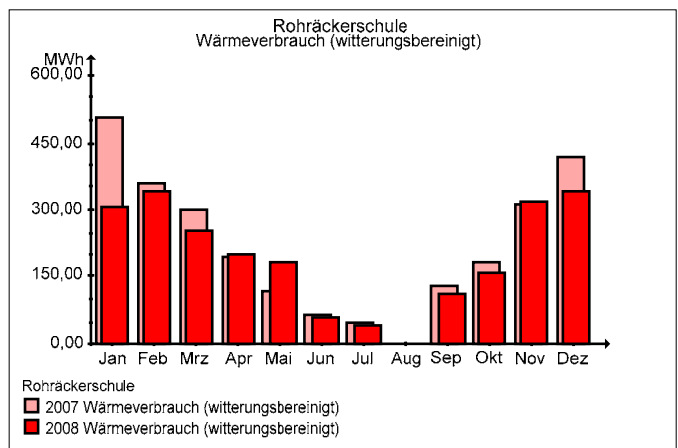
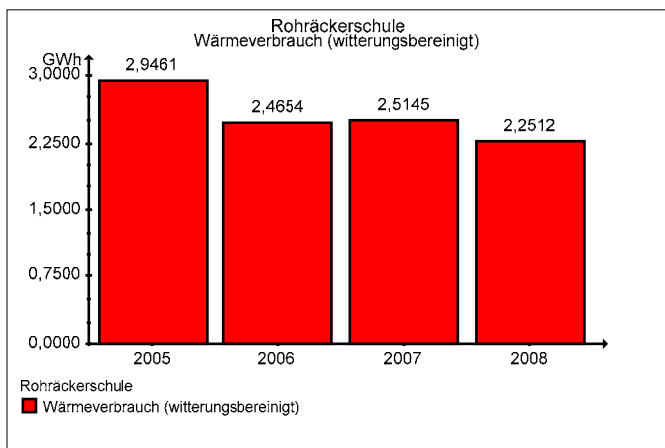
- Neuer Fernwärmevertrag ab 01.01.2010
- Prüfung der Heizungs-Hydraulik, um das Lehrerzimmer optimaler mit Wärme zu versorgen (Vorschlag KEA und Amt 52)

### 4.3 Rohräckerschule

Adresse: Traifelbergstr. 2  
73734 Esslingen  
Wetterstation: Stuttgart Echterdingen  
Beheizbare Bruttogrundfläche: 19419 m<sup>2</sup>

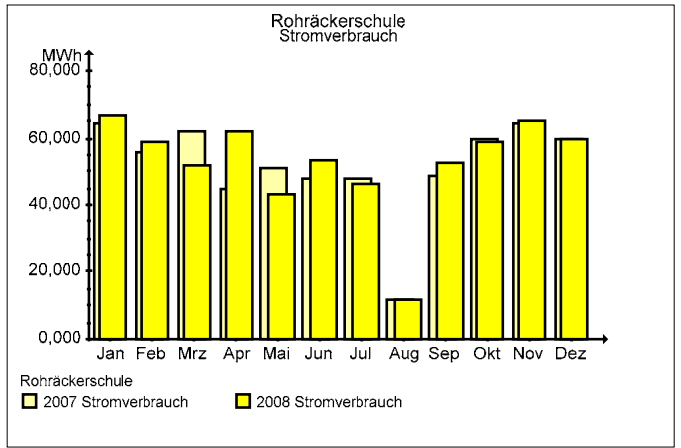
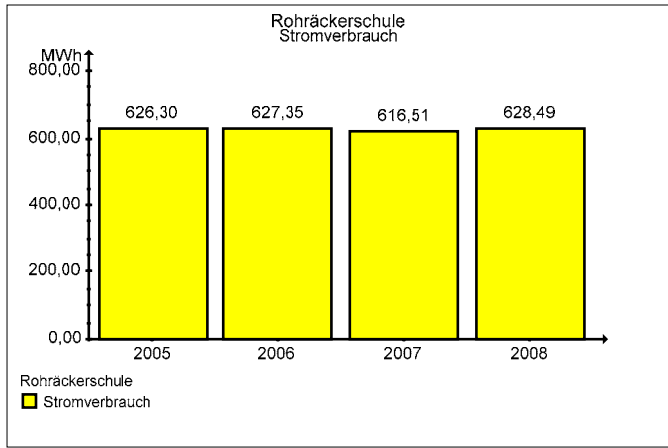


#### Energieverbrauch



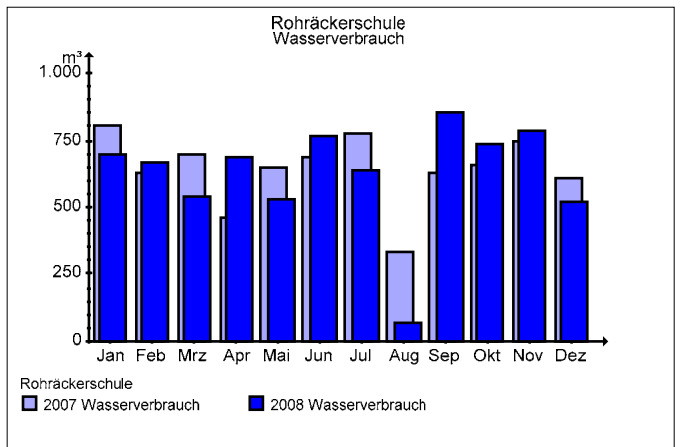
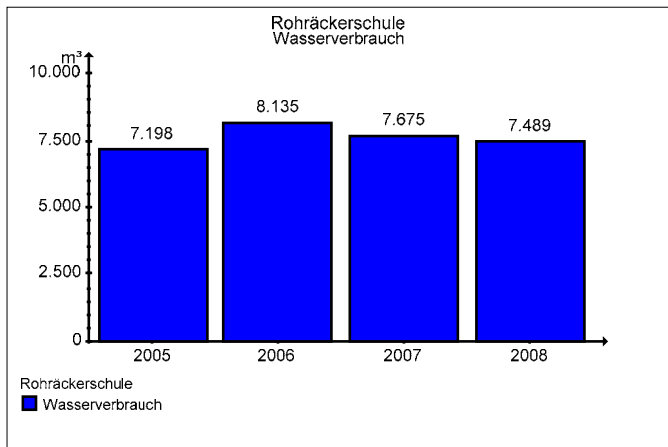
Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	2,9461	2,4654	2,5145	2,2512	GWh
Wärmeverbrauch	2,8564	2,2801	2,2079	2,0185	GWh

Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2007 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	504,97	359,75	301,69	195,10	116,74	63,20	48,80	0,00	129,90	183,93	313,41	416,93	MWh
2007 Wärmeverbrauch	336,27	258,73	261,00	80,30	67,50	63,20	48,80	0,00	129,90	202,40	335,30	424,50	MWh
2008 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	303,57	339,27	250,03	199,01	184,86	57,80	40,20	0,00	109,30	161,05	320,33	342,16	MWh
2008 Wärmeverbrauch	228,00	268,10	239,90	204,40	68,80	57,80	40,20	0,00	109,30	158,40	299,40	344,20	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Stromverbrauch	626,30	627,35	616,51	628,49	MWh

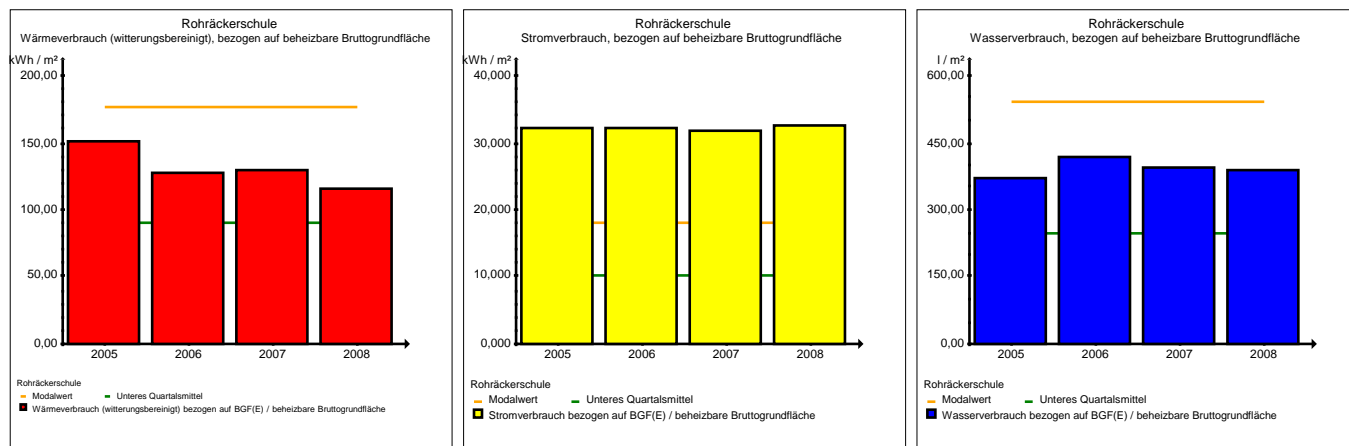
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2007 Stromverbrauch	64,130	55,880	61,590	44,810	50,620	47,600	47,890	11,430	48,610	59,890	64,510	59,550	MWh
2008 Stromverbrauch	67,040	58,600	51,430	61,910	42,810	53,690	45,900	11,580	52,480	59,010	64,710	59,333	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wasserverbrauch	7.198	8.135	7.675	7.489	m³

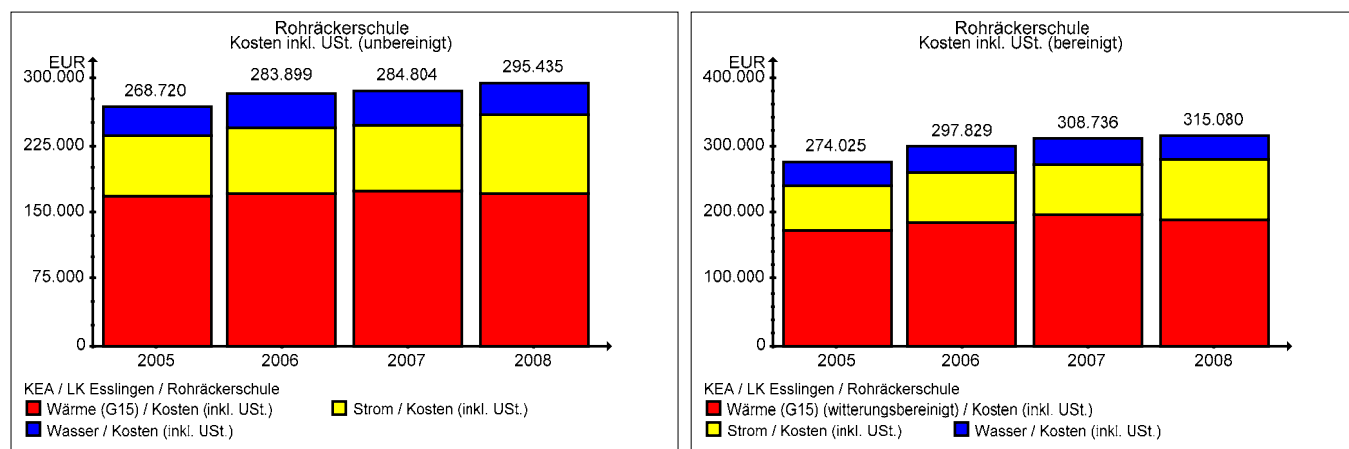
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2007 Wasserverbrauch	804	628	691	465	651	690	777	336	625	655	741	613	m³
2008 Wasserverbrauch	698	665	537	683	534	767	636	70	856	736	785	522	m³

## Verbrauchskennwerte



Verbrauchskennwerte	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärmeverbrauchskennwert - Wärme (G15)	151,71	126,96	129,49	115,93	kWh / m <sup>2</sup>
Stromverbrauchskennwert	32,252	32,306	31,748	32,365	kWh / m <sup>2</sup>
Wasserverbrauchskennwert	370,67	418,92	395,23	385,65	l / m <sup>2</sup>
<b>Nutzungsart Sonderschule RÄS mit Hallenbad</b>					
			<b>Modalwert</b>	<b>Unteres Quartilsmittel</b>	<b>Einheit</b>
Wärmeverbrauchskennwert - Wärme (G15) (BGFE)			177,00	91,00	kWh / m <sup>2</sup>
Stromverbrauchskennwert (BGFE)			18,000	10,000	kWh / m <sup>2</sup>
Wasserverbrauchskennwert (BGFE)			541,00	249,00	l / m <sup>2</sup>

## Kosten



Rohräckerschule	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärme (G15) / Kosten (inkl. USt.)	168.968	171.396	172.339	170.389	EUR
Strom / Kosten (inkl. USt.)	66.195	74.851	74.881	88.336	EUR
Wasser / Kosten (inkl. USt.)	33.557	37.652	37.584	36.710	EUR
<b>Summe (unbereinigt)</b>	<b>268.720</b>	<b>283.899</b>	<b>284.804</b>	<b>295.435</b>	<b>EUR</b>
Rohräckerschule	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärme (G15) (witterungsbereinigt) / Kosten (inkl. USt.)	174.273	185.326	196.272	190.035	EUR
Strom / Kosten (inkl. USt.)	66.195	74.851	74.881	88.336	EUR
Wasser / Kosten (inkl. USt.)	33.557	37.652	37.584	36.710	EUR
<b>Summe (witterungsbereinigt)</b>	<b>274.025</b>	<b>297.829</b>	<b>308.736</b>	<b>315.080</b>	<b>EUR</b>



## Kommentar zum Objekt „Rohräckerschule“

### Strom

Der Stromverbrauch ist um 1,9 % angestiegen.

### Wärme

Der Wärmeverbrauch konnte um 10,5 % gesenkt werden.

### Wasser

Der Wasserverbrauch ist um 2,4 % gesunken.

Bei den Gesamtkosten ist ein Anstieg von 3,7 % zu verzeichnen.

### Anlagentechnik

Das Objekt „Rohräckerschule“ wird über Fernwärme aus einer Holzhackschnitzel-Verbrennungsanlage versorgt. Das Gebäude verfügt über eine Regelung von Staefa Control System.

Die Versorgungsleitungen sind in verschiedene Bereiche aufgeteilt, durch Erweiterungen ist jedoch der hydraulische Abgleich der einzelnen Stränge fast nicht möglich, da das Netz sehr weit verzweigt ist und keine zusätzlichen Regulierungseinheiten wie z.B. Strangregulierventile im Bereich der Abzweigungen besitzt.

Zusätzlich zur Heizungsanlage sind Lüftungsanlagen für das Schwimmbad mit dem Therapiebecken sowie für verschiedene Bereiche der Schule und Turnhalle installiert. Die Regelung der Lüftungsanlage erfolgt ebenfalls über die Staefa Regelung. Die Anlage soll sukzessive erneuert werden, damit auch eine Regulierung der einzelnen Gebäudeteile möglich ist.

### Controlling

Im Rahmen des Controllings zeigten sich Auffälligkeiten in der Hydraulik und Lüftungsversorgung. Die installierte Schwimmbadtechnik wird energetisch sinnvoll geführt. Die Lüftungsanlage für das Schwimmbad und Therapiebecken wurden optimiert und werden nun nachts intervallmäßig ausgeschaltet.

### Umgesetzte Maßnahmen 2008

- Prüfung und Anpassung der Einstellungen des Dibalog-Systems
- Nutzersensibilisierung
- Errichtung einer Photovoltaikanlage mit einer Leistung von 59,6 kWp. Der voraussichtliche Jahresertrag liegt bei ca. 55.000 kWh (23.736 €). Dies entspricht einer CO<sub>2</sub>-Vermeidung von 35 t/a.



**Abbildung:** Photovoltaikanlage Rohräckerschule Esslingen 2008

### Geplanter Maßnahmenkatalog

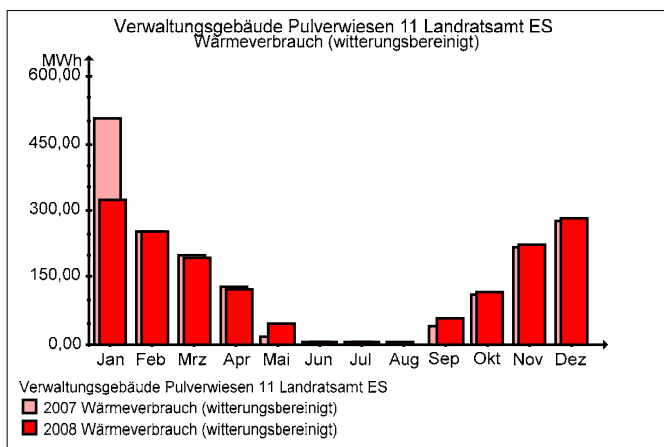
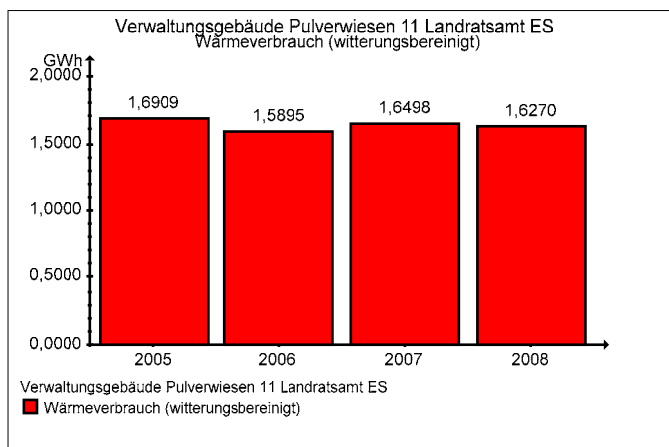
- Durch die Generalsanierung unter „Dach und Fach“, die im Jahr 2010 startet, wird die gesamte Haustechnik einen energieeffizienten Standard erhalten.
- Hydraulische Probleme der Heizungsanlage werden behoben

## 4.4 Landratsamt Esslingen

Adresse: Pulverwiesen 11  
73728 Esslingen  
Wetterstation: Stuttgart Echterdingen  
Beheizbare Bruttogrundfläche: 19922 m<sup>2</sup>

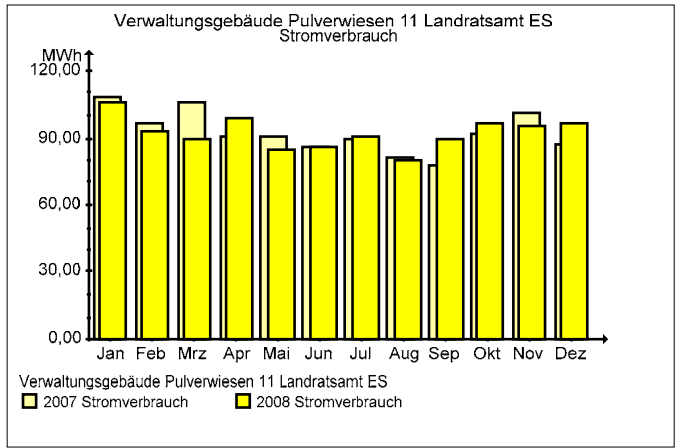
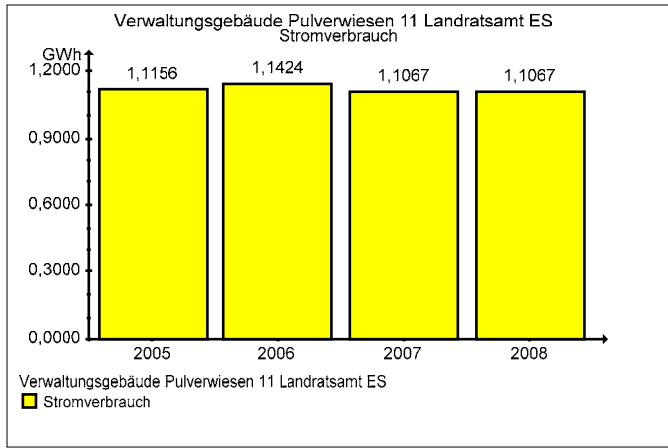


### Energieverbrauch



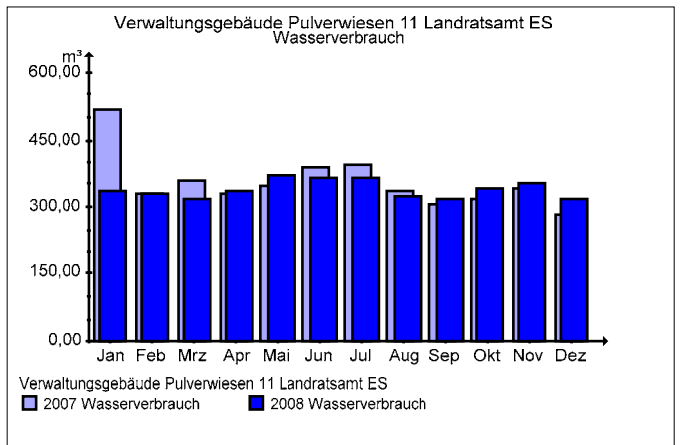
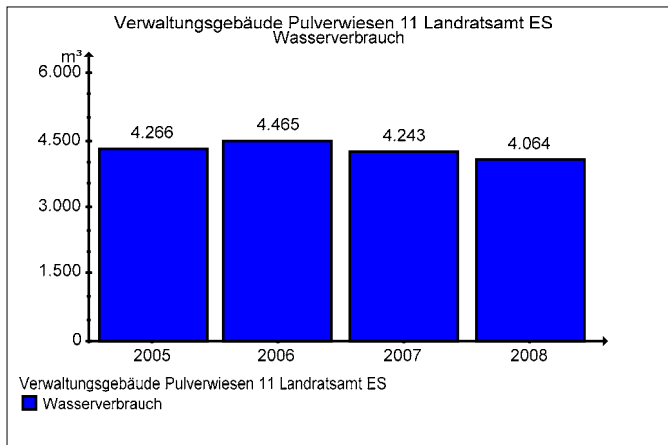
Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	1,6909	1,5895	1,6498	1,6270	GWh
Wärmeverbrauch	1,6395	1,4700	1,4486	1,4588	GWh

Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2007 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	507,44	254,57	202,69	130,89	17,47	3,57	5,90	3,80	41,10	111,06	216,29	275,29	MWh
2007 Wärmeverbrauch	337,91	183,08	175,36	53,87	10,10	3,57	5,90	3,80	41,10	122,21	231,40	280,29	MWh
2008 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	320,86	255,72	195,80	124,42	44,85	3,90	3,10	2,90	60,42	120,19	224,48	283,37	MWh
2008 Wärmeverbrauch	240,98	202,07	187,86	127,79	16,69	3,90	3,10	2,90	60,42	118,21	209,82	285,06	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Stromverbrauch	1,1156	1,1424	1,1067	1,1067	GWh

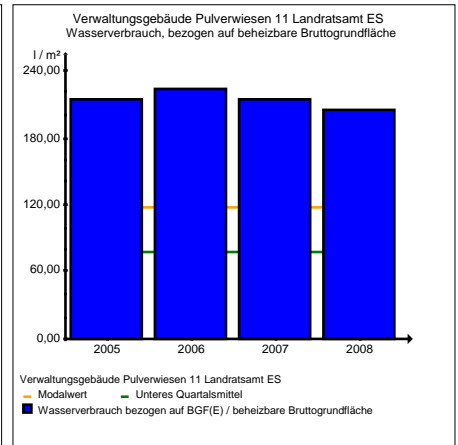
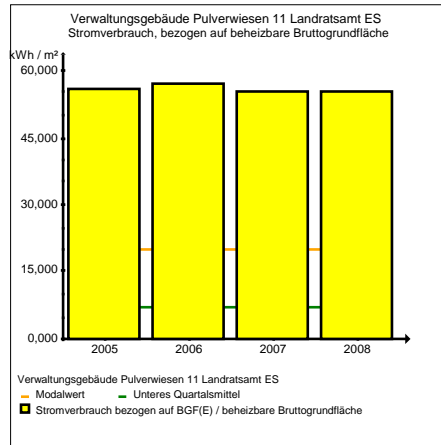
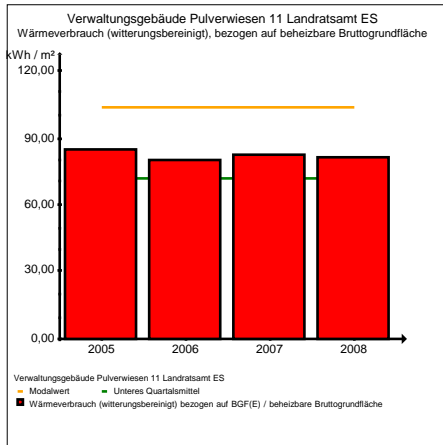
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2007 Stromverbrauch	108,35	97,00	105,86	90,43	90,44	85,97	89,35	81,76	77,31	91,58	101,17	87,52	MWh
2008 Stromverbrauch	105,41	93,21	89,83	99,35	84,42	85,31	90,84	80,46	89,11	96,58	95,26	96,95	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wasserverbrauch	4.266	4.465	4.243	4.064	m³

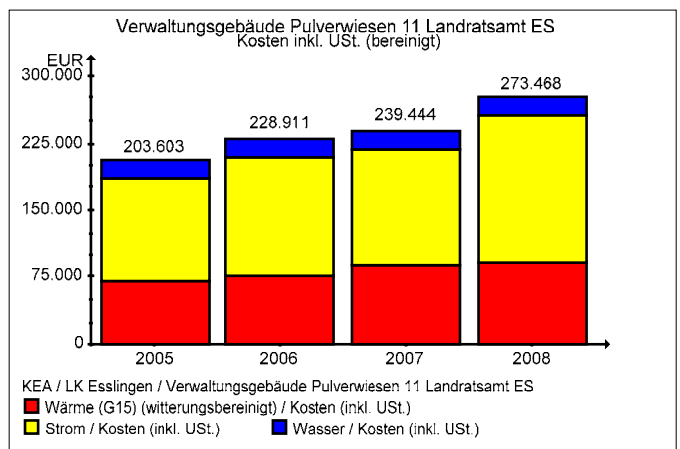
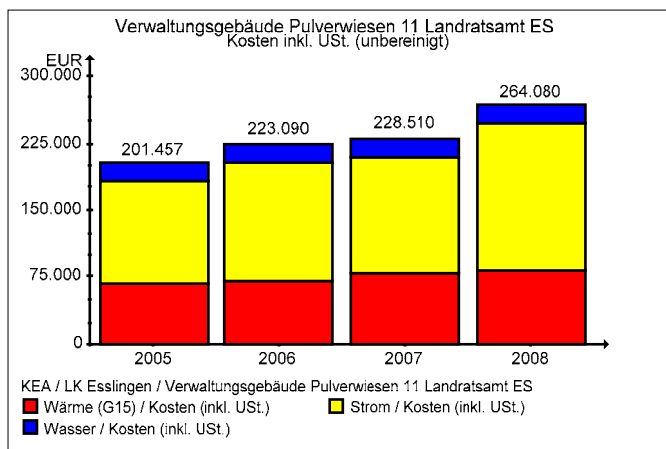
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2007 Wasserverbrauch	516,34	330,13	359,92	330,78	346,31	386,44	396,21	335,93	303,93	315,31	340,61	281,07	m³
2008 Wasserverbrauch	333,50	328,55	317,92	335,31	372,61	365,91	364,27	322,93	316,29	340,57	351,54	314,93	m³

## Verbrauchskennwerte



Verbrauchskennwerte	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärmeverbrauchskennwert - Wärme (G15)	84,88	79,78	82,81	81,67	kWh / m²
Stromverbrauchskennwert	55,998	57,346	55,554	55,553	kWh / m²
Wasserverbrauchskennwert	214,14	224,12	212,98	204,01	l / m²
<b>Nutzungsart Verwaltungsgebäude normal</b>		<b>Modalwert</b>		<b>Unteres Quartilsmittel</b>	
Wärmeverbrauchskennwert - Wärme (G15) (BGFE)		104,00		72,00	kWh / m²
Stromverbrauchskennwert (BGFE)		20,000		7,000	kWh / m²
Wasserverbrauchskennwert (BGFE)		117,00		77,00	l / m²

## Kosten



Verwaltungsgebäude Pulverwiesen 11 Landratsamt ES	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärme (G15) / Kosten (inkl. USt.)	68.379	71.623	78.736	81.426	EUR
Strom / Kosten (inkl. USt.)	113.513	131.032	128.899	163.478	EUR
Wasser / Kosten (inkl. USt.)	19.565	20.434	20.874	19.176	EUR
<b>Summe (unbereinigt)</b>	<b>201.457</b>	<b>223.090</b>	<b>228.510</b>	<b>264.080</b>	<b>EUR</b>
Verwaltungsgebäude Pulverwiesen 11 Landratsamt ES	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärme (G15) (witterungsbereinigt) / Kosten (inkl. USt.)	70.526	77.444	89.670	90.814	EUR
Strom / Kosten (inkl. USt.)	113.513	131.032	128.899	163.478	EUR
Wasser / Kosten (inkl. USt.)	19.565	20.434	20.874	19.176	EUR
<b>Summe (witterungsbereinigt)</b>	<b>203.603</b>	<b>228.911</b>	<b>239.444</b>	<b>273.468</b>	<b>EUR</b>

## **Kommentar zum Objekt „Landratsamt Esslingen“**

### **Strom**

Beim Stromverbrauch hat sich der Vorjahreswert bestätigt.

### **Wärme**

Bei der Wärme verzeichnet sich ein positiver Trend nach unten (- 1,4 %).

### **Wasser**

Der Wasserverbrauch konnte um 4,2 % gesenkt werden.

Die Verbrauchssenkungen schlagen bei den Gesamtkosten nicht durch, es erfolgt eine Gesamtkostensteigerung von 15,6 %.

### **Anlagentechnik**

Das Objekt Landratsamt Esslingen wird über Fernwärme versorgt. Die Heizungsanlage wird über eine Sauter-Regelung gesteuert. Diese wurde Anfang 2007 erneuert und mit aktuellen Sollwerten programmiert. Die Fernwärme versorgt sowohl die statische Heizung wie auch die Lüftungsanlagen und die Brauchwarmwasserbereitung.

Ein Kaltwassersatz sorgt für die Versorgung der Klimaanlage mit Kaltwasser. Die Rückkühlung des Kaltwassersatzes erfolgt über einen Hybridkühler.

Zur Klimatisierung des Gebäudes sind neben der statischen Heizung mehrere Klimaanlage installiert. Die Anlagen verfügen über alle Luftbehandlungsstufen (Heizen, Befeuchten, Kühlen und Entfeuchten).

Die Sitzungssäle werden über separate Klimaanlage versorgt, so dass eine der Nutzung angepasste Regelung möglich ist.

Der Großteil der Anlagen ist noch aus den 70iger Jahren, aber in einem guten und gepflegten Zustand.

Eine auf die Räume und die Nutzer abgestimmte Klimatisierung ist nicht möglich, da es keine Einzelraumregelung gibt. Das Gebäude ist lediglich in Nord- und Südbereiche eingeteilt

### **Umgesetzte Maßnahmen 2008 und 2009**

- In 2008 wurden die Urinale sukzessive erneuert.
- Die Lüftungsanlage für die Führerscheinstelle wurde durch eine Neuanlage ersetzt.
- Die Beleuchtungsanlagen wurden, wo möglich, energetisch optimiert, d.h. T8 Röhren mit T5 ersetzt, wie zum Beispiel im Raum U10 (Registratur), dort wurde die Beleuchtung komplett saniert.
- Der Server (6.Stock) wurde versetzt und ist nun auf 2 Geschosse verteilt (6.Stock und Sockelgeschoss). In diesem Zuge wurde eine neue Klimaanlage installiert, die einen Mehrverbrauch verursacht.
- Dachsanierung in 2009 im 6. Stock.
- Nutzersensibilisierung

### **Geplanter Maßnahmenkatalog**

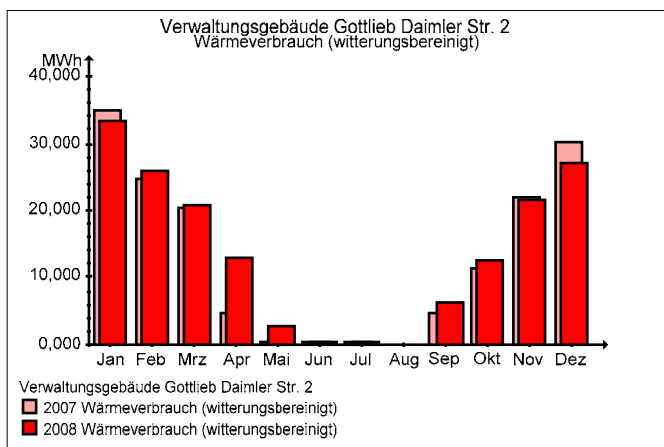
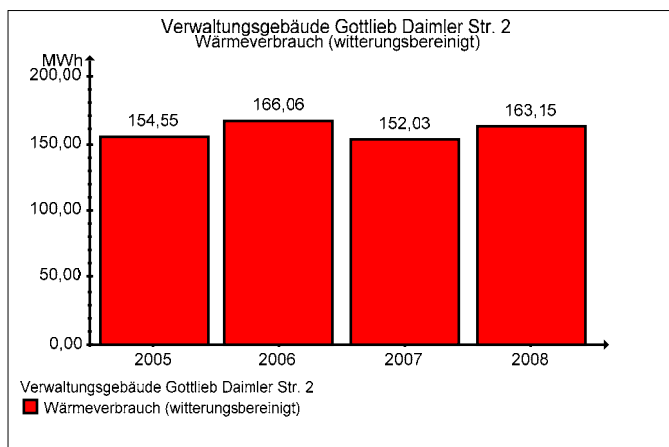
- Erstellen eines Konzepts für eine energetische Sanierung für die nächsten Jahre.
- Langfristige Planung für die energetische Sanierung der Fassade und Erneuerung der Jalousien.
- Änderung der Regelungseinstellung (Vorschlag KEA)

## 4.5 Verwaltungsgebäude Gottlieb Daimler Str. 2

Adresse: Gottlieb Daimler Str. 2  
70794 Filderstadt  
Wetterstation: Stuttgart Echterdingen  
Beheizbare 1166 m<sup>2</sup>  
Bruttogrundfläche:

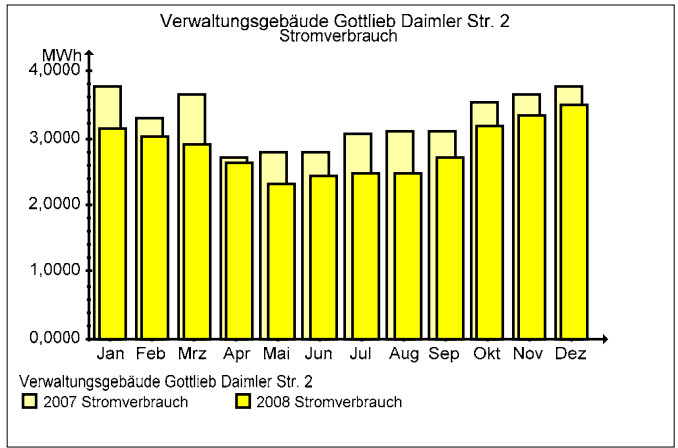
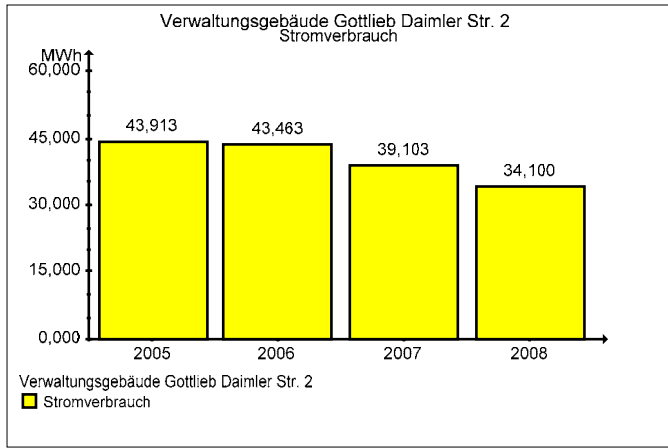


### Energieverbrauch



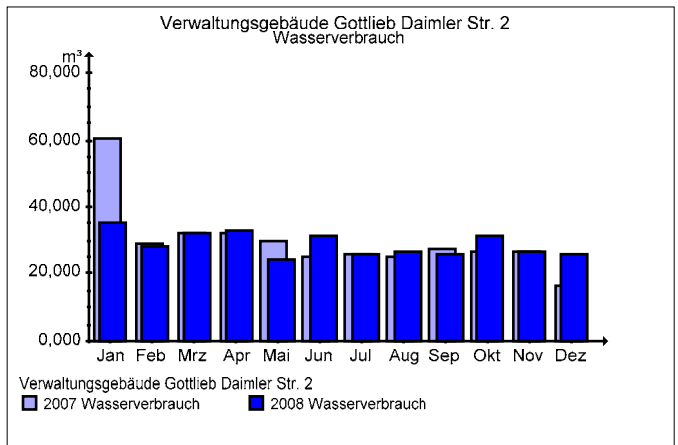
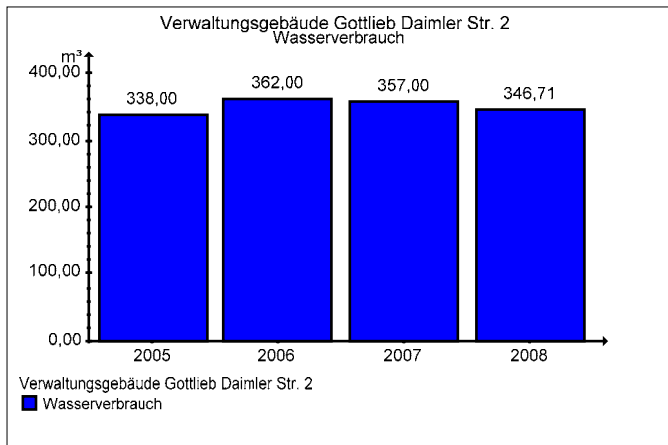
Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	154,55	166,06	152,03	163,15	MWh
Wärmeverbrauch	149,84	153,58	133,49	146,29	MWh

Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2007 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	34,933	24,831	20,342	4,871	0,576	0,279	0,196	0,156	4,850	11,537	22,008	30,163	MWh
2007 Wärmeverbrauch	23,263	17,858	17,598	2,005	0,333	0,279	0,196	0,156	4,850	12,695	23,546	30,710	MWh
2008 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	33,255	25,807	20,787	12,983	2,893	0,382	0,227	0,155	6,288	12,395	21,681	26,892	MWh
2008 Wärmeverbrauch	24,976	20,393	19,945	13,335	1,077	0,382	0,227	0,155	6,288	12,191	20,265	27,052	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Stromverbrauch	43,913	43,463	39,103	34,100	MWh

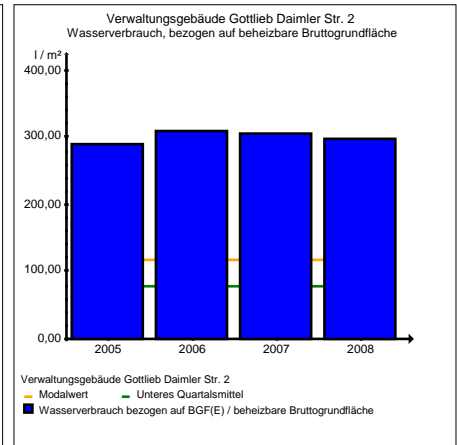
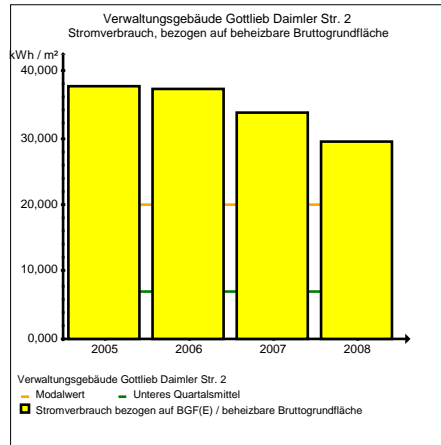
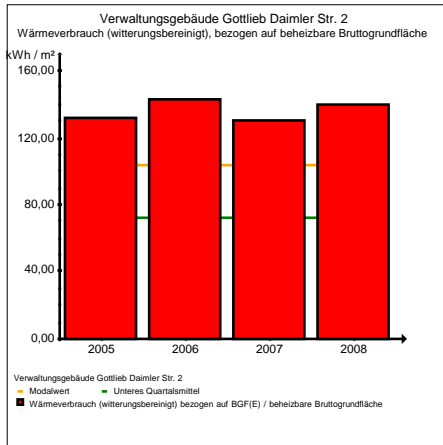
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2007 Stromverbrauch	3,7473	3,2896	3,6421	2,7220	2,7851	2,7718	3,0395	3,0805	3,0967	3,5263	3,6382	3,7637	MWh
2008 Stromverbrauch	3,1535	3,0110	2,9125	2,6354	2,3124	2,4293	2,4786	2,4664	2,7064	3,1718	3,3446	3,4779	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wasserverbrauch	338,00	362,00	357,00	346,71	m³

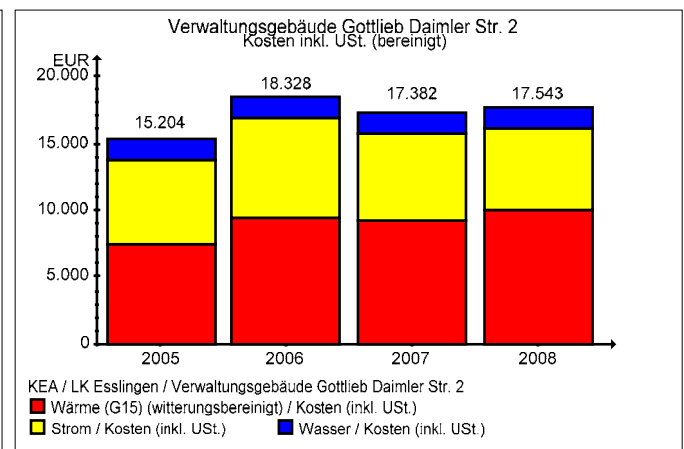
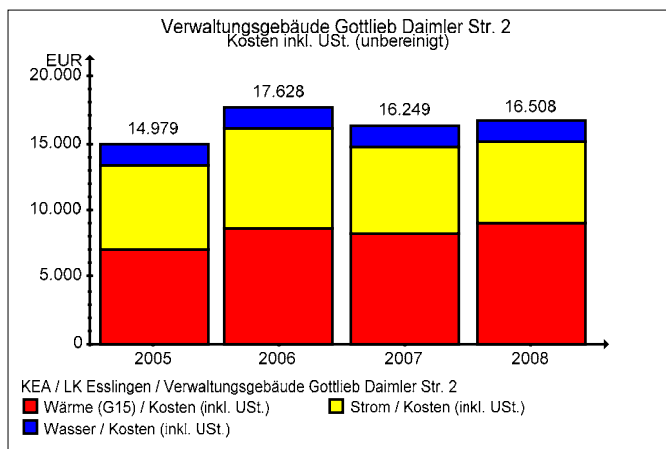
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2007 Wasserverbrauch	60,097	29,355	32,500	31,834	29,429	24,964	25,679	25,429	27,714	26,679	26,964	16,357	m³
2008 Wasserverbrauch	35,143	28,095	32,476	32,857	24,679	31,407	25,986	26,357	25,714	31,214	26,821	25,964	m³

## Verbrauchskennwerte



Verbrauchskennwerte	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärmeverbrauchskennwert - Wärme (G15)	132,55	142,42	130,38	139,93	kWh / m <sup>2</sup>
Stromverbrauchskennwert	37,662	37,275	33,536	29,245	kWh / m <sup>2</sup>
Wasserverbrauchskennwert	289,88	310,46	306,17	297,35	l / m <sup>2</sup>
<b>Nutzungsart Verwaltungsgebäude normal</b>		<b>Modalwert</b>		<b>Unteres Quartilsmittel</b>	
Wärmeverbrauchskennwert - Wärme (G15) (BGFE)		104,00		72,00	kWh / m <sup>2</sup>
Stromverbrauchskennwert (BGFE)		20,000		7,000	kWh / m <sup>2</sup>
Wasserverbrauchskennwert (BGFE)		117,00		77,00	l / m <sup>2</sup>

## Kosten



Verwaltungsgebäude Gottlieb Daimler Str. 2	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärme (G15) / Kosten (inkl. USt.)	7.137	8.623	8.158	8.975	EUR
Strom / Kosten (inkl. USt.)	6.351	7.410	6.517	6.004	EUR
Wasser / Kosten (inkl. USt.)	1.492	1.595	1.574	1.529	EUR
<b>Summe (unbereinigt)</b>	<b>14.979</b>	<b>17.628</b>	<b>16.249</b>	<b>16.508</b>	<b>EUR</b>
Verwaltungsgebäude Gottlieb Daimler Str. 2	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärme (G15) (witterungsbereinigt) / Kosten (inkl. USt.)	7.361	9.324	9.291	10.010	EUR
Strom / Kosten (inkl. USt.)	6.351	7.410	6.517	6.004	EUR
Wasser / Kosten (inkl. USt.)	1.492	1.595	1.574	1.529	EUR
<b>Summe (witterungsbereinigt)</b>	<b>15.204</b>	<b>18.328</b>	<b>17.382</b>	<b>17.543</b>	<b>EUR</b>



## **Kommentar zum Objekt „Verwaltungsgebäude Gottlieb Daimler Str. 2“**

### **Strom**

Beim Stromverbrauch ist ein Rückgang um 12,8 % zu verzeichnen. Der positive Trend ist mitunter auf die Nutzersensibilisierung zurückzuführen.

### **Wärme**

Bei der Wärme ist ein Anstieg von 7,3 % ersichtlich.

### **Wasser**

Der Wasserverbrauch konnte um 2,9 % gesenkt werden.

Die Gesamtkosten sind lediglich um 1,6 % erhöht.

### **Anlagentechnik**

Das Objekt Verwaltungsgebäude Gottlieb Daimlerstrasse verfügt über eine Heizzentrale. Die Heizungsanlage besteht aus einer kompakten 2 Kesselanlage. Die Heizungsverteilung für das gesamte Gebäude unterteilt sich in zwei Stränge einmal Nord / Ost und einmal Süd / West, wobei der Heizungsstrang Nord / Ost lediglich über die Kesselregelung gesteuert werden kann, da hier kein separater Mischer eingebaut ist.

Die Regelung erfolgt über eine Siemens Steuerung, die im Heizraum installiert ist.

Die Abluftanlage wird nicht geregelt und sollte wenigstens über eine Zeitsteuerung geschaltet werden.

### **Controlling**

Im Rahmen des Controllings zeigten sich Auffälligkeiten im Bereich der Wärmeversorgung. Die Anlage musste entlüftet werden, dies ist nach jeder wieder Inbetriebnahme der Heizungsanlage zu wiederholen.

### **Umgesetzte Maßnahmen in 2008**

Erneuerung der Kesselregelung.

### **Geplanter Maßnahmenkatalog**

– Dach- und Fassadensanierung ist langfristig angedacht.

## 4.6 Schulen Kirchheim/Teck: MES und JFSS

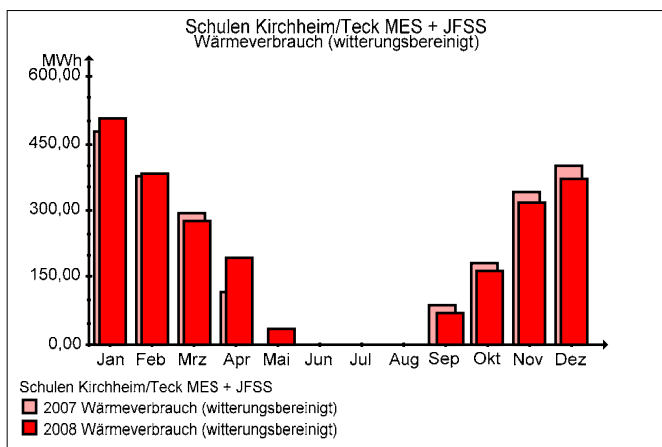
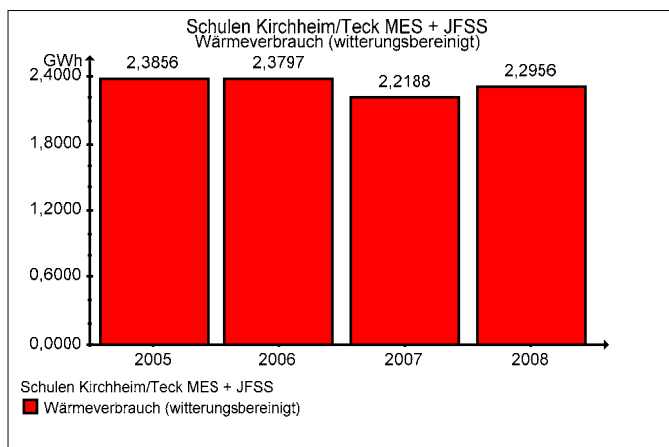
Adresse: Henriettenstr. 83  
73230 Kirchheim

Wetterstation: Stuttgart Echterdingen

Beheizbare 23165 m<sup>2</sup>  
Bruttogrundfläche:

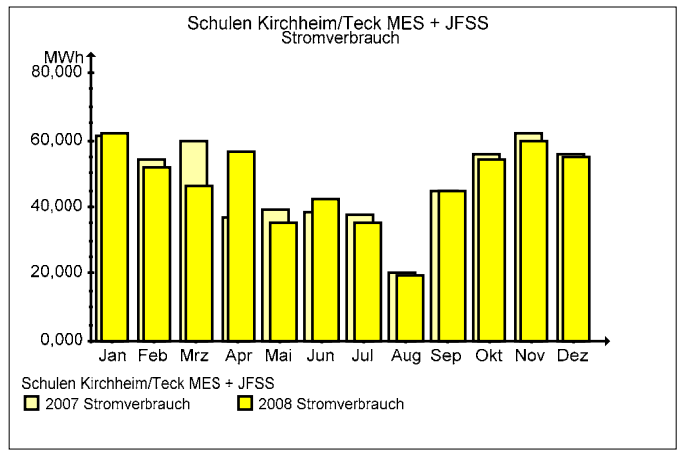
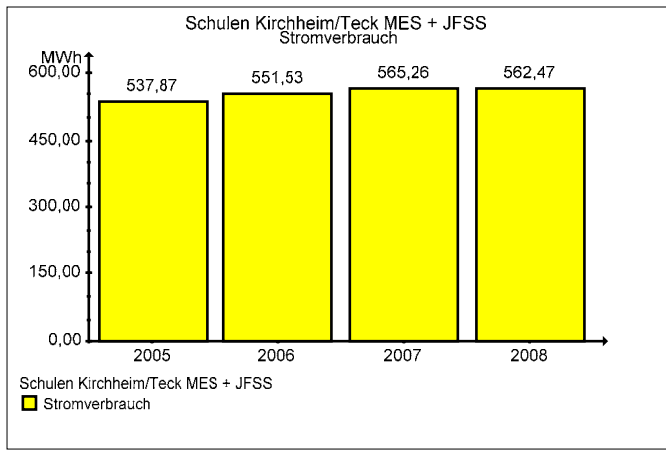


### Energieverbrauch



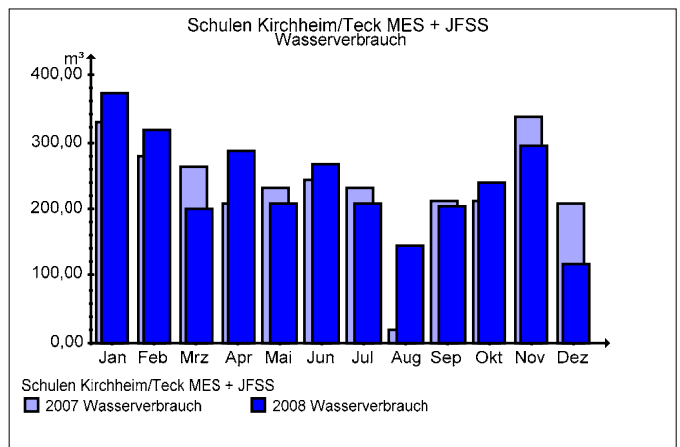
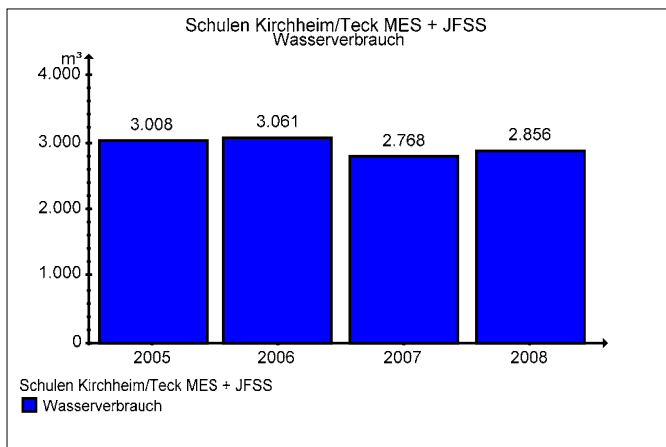
Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	2,3856	2,3797	2,2188	2,2956	GWh
Wärmeverbrauch	2,3130	2,2009	1,9483	2,0583	GWh

Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2007 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	474,62	378,48	293,13	117,70	0,12	0,00	0,00	0,00	86,53	181,44	342,77	397,80	MWh
2007 Wärmeverbrauch	316,06	272,19	253,60	48,44	0,07	0,00	0,00	0,00	86,53	199,66	366,72	405,02	MWh
2008 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	506,68	380,59	274,09	192,74	34,65	0,00	0,00	0,09	69,81	165,14	316,07	373,15	MWh
2008 Wärmeverbrauch	380,55	300,75	262,99	197,97	12,90	0,00	0,00	0,09	69,81	162,43	295,42	375,36	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Stromverbrauch	537,87	551,53	565,26	562,47	MWh

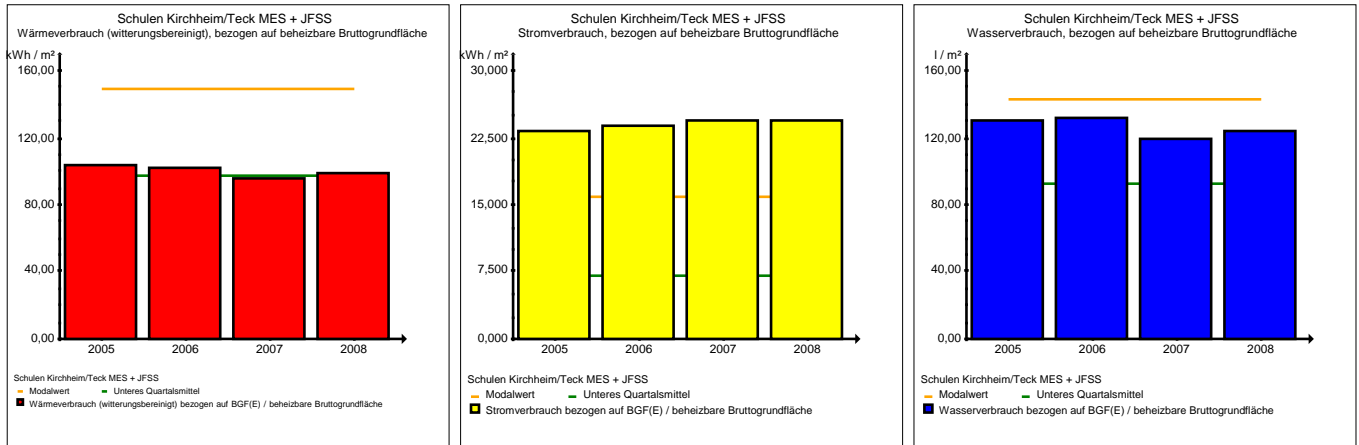
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2007 Stromverbrauch	60,984	54,393	59,457	36,681	39,513	38,678	37,425	20,291	44,525	55,923	61,944	55,447	MWh
2008 Stromverbrauch	62,284	51,795	46,435	56,217	35,654	42,480	35,020	19,748	44,822	53,967	59,380	54,667	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wasserverbrauch	3.008	3.061	2.768	2.856	m³

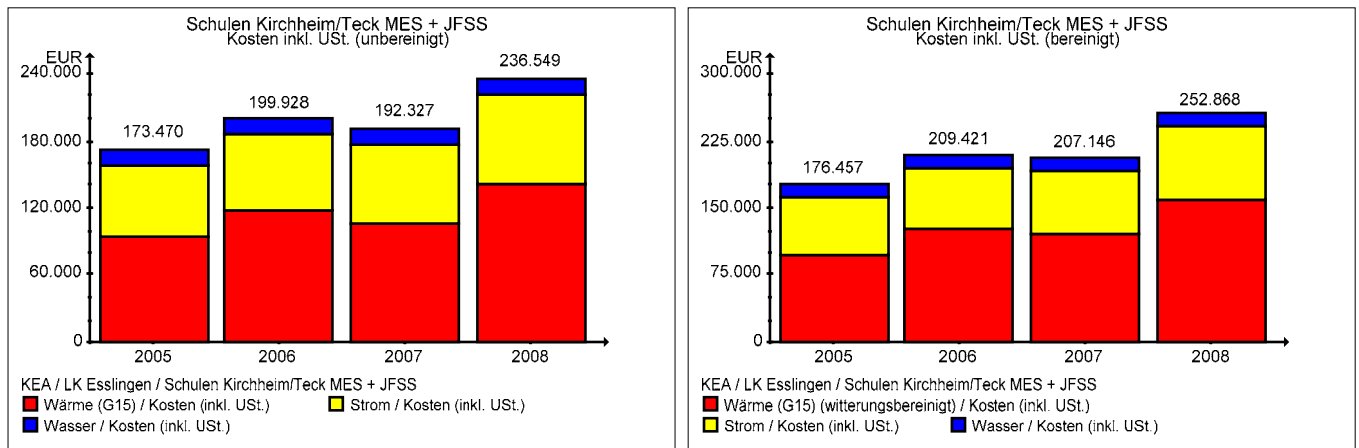
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2007 Wasserverbrauch	329,79	277,08	262,84	207,05	231,84	241,96	231,16	19,98	211,29	210,68	337,60	206,71	m³
2008 Wasserverbrauch	371,14	318,71	200,14	287,57	206,14	264,80	207,06	145,72	203,75	241,03	293,93	116,00	m³

## Verbrauchskennwerte



Verbrauchskennwerte	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärmeverbrauchskennwert - Wärme (G15)	102,98	102,73	95,78	99,10	kWh / m <sup>2</sup>
Stromverbrauchskennwert	23,219	23,809	24,402	24,281	kWh / m <sup>2</sup>
Wasserverbrauchskennwert	129,85	132,14	119,49	123,29	l / m <sup>2</sup>
<b>Nutzungsart Berufsschulen mit Turnhalle</b>		<b>Modalwert</b>		<b>Unteres Quartilsmittel</b>	
Wärmeverbrauchskennwert - Wärme (G15) (BGFE)			149,00	97,00	kWh / m <sup>2</sup>
Stromverbrauchskennwert (BGFE)			16,000	7,000	kWh / m <sup>2</sup>
Wasserverbrauchskennwert (BGFE)			142,00	92,00	l / m <sup>2</sup>

## Kosten



Schulen Kirchheim/Teck MES + JFSS	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärme (G15) / Kosten (inkl. USt.)	95.139	116.796	106.714	141.541	EUR
Strom / Kosten (inkl. USt.)	63.719	68.956	71.621	81.084	EUR
Wasser / Kosten (inkl. USt.)	14.612	14.177	13.991	13.924	EUR
<b>Summe (unbereinigt)</b>	<b>173.470</b>	<b>199.928</b>	<b>192.327</b>	<b>236.549</b>	<b>EUR</b>
Schulen Kirchheim/Teck MES + JFSS	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärme (G15) (witterungsbereinigt) / Kosten (inkl. USt.)	98.126	126.288	121.533	157.861	EUR
Strom / Kosten (inkl. USt.)	63.719	68.956	71.621	81.084	EUR
Wasser / Kosten (inkl. USt.)	14.612	14.177	13.991	13.924	EUR
<b>Summe (witterungsbereinigt)</b>	<b>176.457</b>	<b>209.421</b>	<b>207.146</b>	<b>252.868</b>	<b>EUR</b>

## **Kommentar zum Objekt „Schulen Kirchheim/Teck“**

### **Strom**

Beim Stromverbrauch ist ein leichter Rückgang zu verzeichnen (-0,5 %).

### **Wärme**

Beim Wärmeverbrauch ergibt sich ein Anstieg um 3,5 %.

### **Wasser**

Der Wasserverbrauch ist um 3,2 % gestiegen.

Die Verbrauchssenkungen schlagen bei den Gesamtkosten nicht durch, es erfolgt eine Gesamtkostensteigerung von 15,6 %.

Der Gaspreis hat sich im Jahr 2008 ausgehend von 3,9 ct/kWh auf 5,5 ct/kWh erhöht.

### **Anlagentechnik**

Die Objekte Max Eyth Schule und Jakob Friedrich Schöllkopf Schule verfügen über eine Heizzentrale. Die Heizungsanlage im Gebäude Max Eyth Schule Bauteil U-1 besteht aus 3 Kesseln und versorgt alle Gebäudeteile inklusive der Sporthalle und die Schöllkopf-Schule. Die Heizungsanlage ist in einem sehr guten Zustand.

Die Regelung der einzelnen Bauteile erfolgt über eine Gebäudeleittechnik von Kieback & Peter. Teilweise sind die Räume mit einer Einzelraumregelung ausgestattet.

Die Warmwasserbereitung für die Sporthalle erfolgt über eine DMS Station. Damit während der Sommermonate die Heizungsanlage ausgeschaltet werden kann, wird in diesem Zeitraum das Warmwasser elektrisch erzeugt.

### **Controlling**

Im Rahmen des Controllings zeigten sich Auffälligkeiten im Bereich der Regelung, es erfolgt keine Nachtabsenkung, auch die Außenthermostate müssten neu kalibriert werden. Die Regelungsfirma bearbeitet derzeit das Problem mit der Nachtabsenkung. Die Programmfehler konnten noch nicht komplett behoben werden, um trotzdem Energie zu sparen, wurden die Anlagen in den Ferien vom Hausmeister immer manuell runtergeschaltet.

### **Umgesetzte Maßnahmen 2008**

- Die Gebäudeleittechnik wurde überprüft. Die Abschaltung in den Ferien wurde über Hand gesteuert und damit auch Einsparungen erzielt.
- Der Dachboden, die West- und Nordfassade inkl. Fenster im Gebäude U1 wurden im Sommer 2008 gedämmt bzw. erneuert.
- Die Bibliothek wurde Anfang 2008 mit neuen T5 Leuchten und einer tageslichtabhängigen Steuerung ausgerüstet.
- Im Sommer 2008 wurde die Gebäudeleittechnik im Gebäude „Kopfbau U4“ modernisiert.
- Nutzersensibilisierung an beiden Schulen.

### **Geplanter Maßnahmenkatalog**

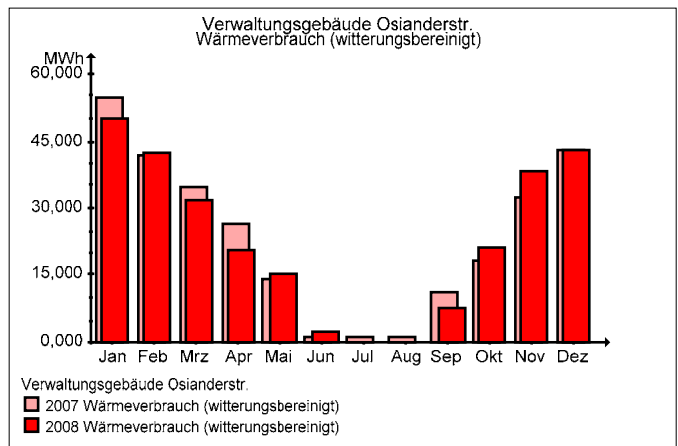
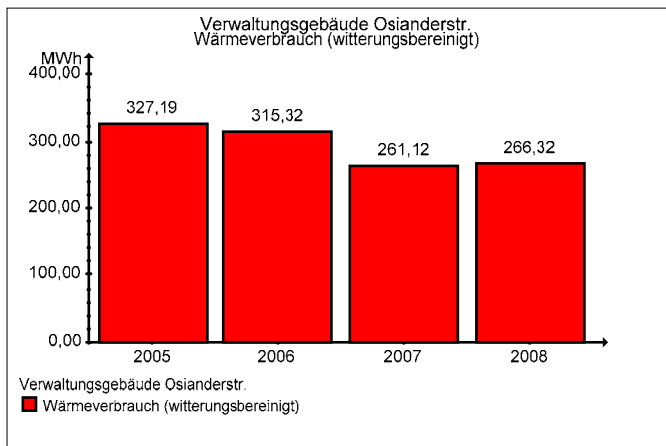
- Sanierung der Sanitärräume im Gebäude U3 mit Einsatz wasserloser Urinale (Umsetzung 2009)
- Sanierung und Optimierung der Haustechnik der Umkleieräume Sporthalle – (Umsetzung 2009)
- Restfassadensanierung W-Trakt 2 (Vorschlag Amt 52) – im Zuge des Konjunkturpaketes II (2010/2011)
- Sanierung der Sporthallenfassade mit Hilfe Konjunkturpaketes II in 2010
- Beleuchtungssanierung Klassenzimmer (Vorschlag Amt 52) – laufende Umsetzung
- Überarbeitung der Heizungsverteilung (Vorschlag Amt 52) – voraussichtlich 2009 und folgende Jahre
- Einzelraumregelungen in U1–U3 und weitere Modernisierung der Gebäudeleittechnik (Vorschlag Amt 52)
- Fassadensanierung Hauptgebäude JFSS und U 3 (Vorschlag Amt 52)
- Dachsanierungen 1b und 2b (Vorschlag Amt 52)
- Kennzeichnung der Beleuchtung im Bezug auf Abschaltzeiten und Lebensdauer (Vorschlag KEA)
- Gründung Energie-AG (Vorschlag KEA)
- Sanierung der Lüftungsanlage gemäß CO2 Minderungsstrategie (Vorschlag KEA)
- Verschattung der Südfassade mit Photovoltaik-Modulen (Vorschlag KEA)

## 4.7 Verwaltungsgebäude Osianderstrasse

Adresse: Osianderstr. 6  
73230 Kirchheim  
Wetterstation: Stuttgart Echterdingen  
Beheizbare Bruttogrundfläche: 1.966 m<sup>2</sup>

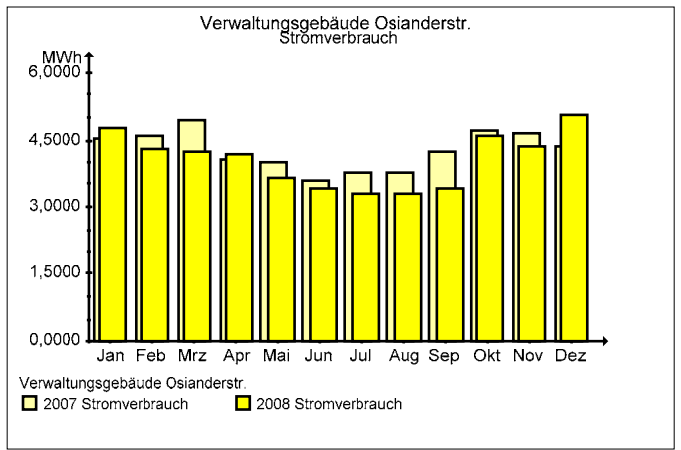
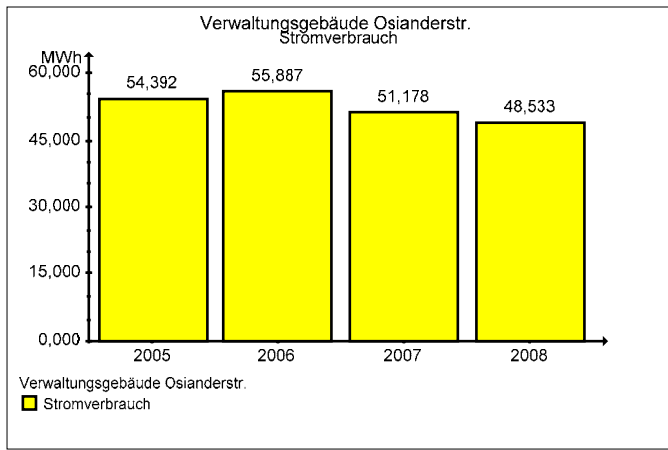


### Energieverbrauch



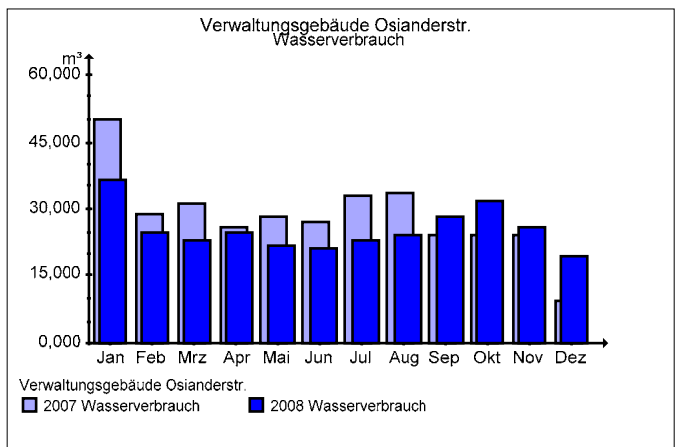
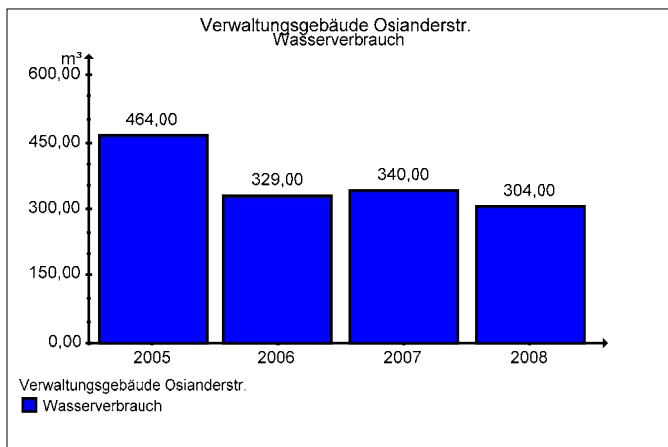
Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	327,19	315,32	261,12	266,32	MWh
Wärmeverbrauch	317,24	291,62	229,28	238,79	MWh

Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2007 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	54,664	41,957	34,416	26,367	14,130	1,327	1,371	1,379	11,390	18,252	32,574	42,730	MWh
2007 Wärmeverbrauch	36,402	30,175	29,775	10,852	8,170	1,327	1,371	1,379	11,390	20,085	34,849	43,506	MWh
2008 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	49,729	42,603	31,563	20,830	15,149	2,473	0,022	0,155	7,797	21,375	38,510	42,739	MWh
2008 Wärmeverbrauch	37,349	33,666	30,285	21,395	5,638	2,473	0,022	0,155	7,797	21,023	35,994	42,993	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Stromverbrauch	54,392	55,887	51,178	48,533	MWh

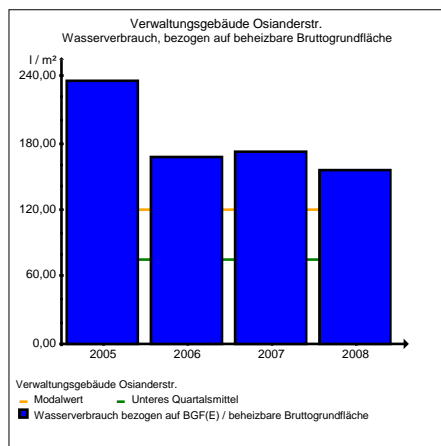
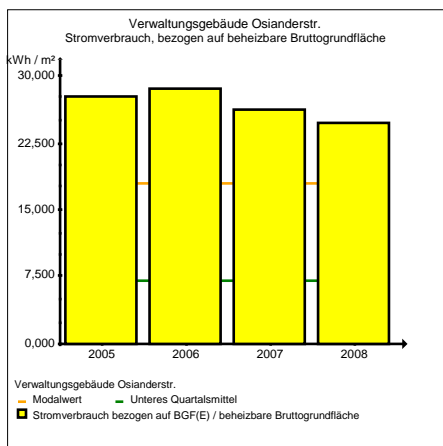
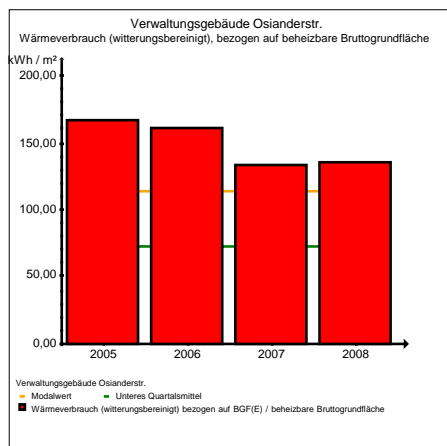
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2007 Stromverbrauch	4,5374	4,5646	4,9173	4,0618	3,9885	3,5985	3,7776	3,7579	4,2591	4,6850	4,6622	4,3687	MWh
2008 Stromverbrauch	4,7588	4,3194	4,2156	4,2014	3,6357	3,4127	3,2731	3,3109	3,3970	4,5927	4,3484	5,0671	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wasserverbrauch	464,00	329,00	340,00	304,00	m³

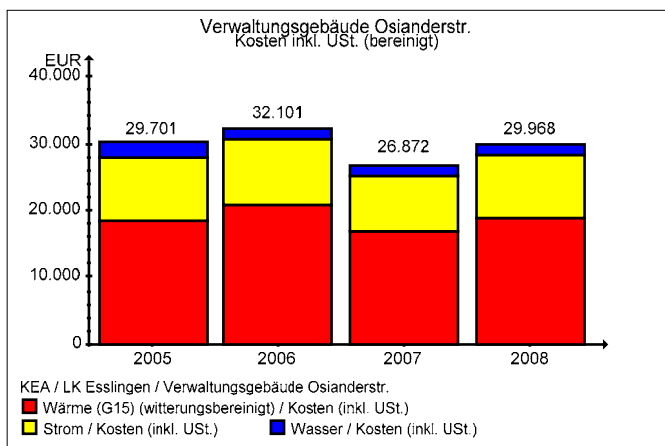
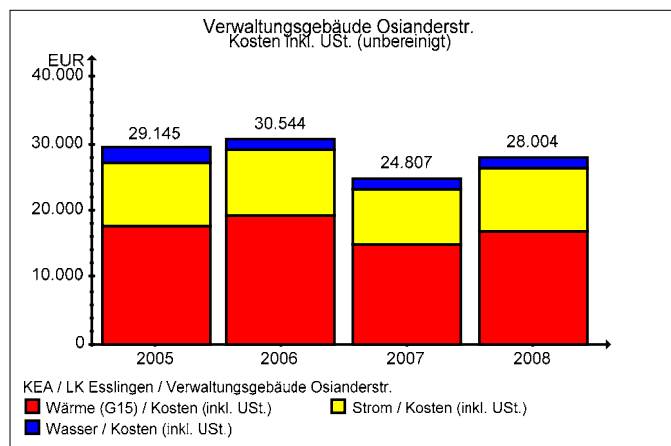
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2007 Wasserverbrauch	50,234	28,663	31,136	25,975	28,371	26,868	33,121	33,478	24,225	24,359	24,226	9,343	m³
2008 Wasserverbrauch	36,274	24,534	22,924	24,769	21,912	21,279	23,231	24,059	28,136	31,645	25,707	19,531	m³

## Verbrauchskennwerte



Verbrauchskennwerte	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärmeverbrauchskennwert - Wärme (G15)	166,43	160,38	132,82	135,46	kWh / m <sup>2</sup>
Stromverbrauchskennwert	27,666	28,427	26,032	24,686	kWh / m <sup>2</sup>
Wasserverbrauchskennwert	236,01	167,34	172,94	154,63	l / m <sup>2</sup>
<b>Nutzungsart Sonderschule und Verwaltungsgebäude</b>			<b>Modalwert</b>	<b>Unteres Quartilsmittel</b>	<b>Einheit</b>
Wärmeverbrauchskennwert - Wärme (G15) (BGFE)			113,00	73,00	kWh / m <sup>2</sup>
Stromverbrauchskennwert (BGFE)			18,000	7,000	kWh / m <sup>2</sup>
Wasserverbrauchskennwert (BGFE)			120,00	75,00	l / m <sup>2</sup>

## Kosten



Verwaltungsgebäude Osianderstr.	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärme (G15) / Kosten (inkl. USt.)	17.695	19.155	14.871	17.030	EUR
Strom / Kosten (inkl. USt.)	9.257	9.828	8.316	9.512	EUR
Wasser / Kosten (inkl. USt.)	2.194	1.561	1.620	1.463	EUR
<b>Summe (unbereinigt)</b>	<b>29.145</b>	<b>30.544</b>	<b>24.807</b>	<b>28.004</b>	<b>EUR</b>
Verwaltungsgebäude Osianderstr.	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärme (G15) (witterungsbereinigt) / Kosten (inkl. USt.)	18.250	20.712	16.936	18.993	EUR
Strom / Kosten (inkl. USt.)	9.257	9.828	8.316	9.512	EUR
Wasser / Kosten (inkl. USt.)	2.194	1.561	1.620	1.463	EUR
<b>Summe (witterungsbereinigt)</b>	<b>29.701</b>	<b>32.101</b>	<b>26.872</b>	<b>29.968</b>	<b>EUR</b>



## **Kommentar zum Objekt „Verwaltungsgebäude Osianderstrasse“**

### **Strom**

Der Stromverbrauch konnte um 5,2 % gesenkt werden.

### **Wärme**

Beim Wärmeverbrauch ist ein Anstieg von 2% zu verzeichnen, er ist mitunter auf die manuelle Regelung der Anlage während der Umbauphase zurückzuführen.

### **Wasser**

Der Wasserverbrauch konnte um 10,6 % gesenkt werden.

Die Verbrauchssenkungen schlagen bei den Gesamtkosten nicht durch, es erfolgt eine Gesamtkostensteigerung von 12,9 %.

Der Gaspreis hat sich im Jahr 2008 stark erhöht. Ab 2008 gelten die gestiegenen Strompreise, die bei der Bündelausschreibung erzielt wurden.

### **Anlagentechnik**

Das Objekt Verwaltungsgebäude Osianderstrasse verfügt über eine Heizzentrale. Die Heizungsanlage besteht aus einem Kessel. Über ein Nahwärmenetz werden nicht nur das Forstamt sondern auch die KFZ-Zulassung und das Strassenbauamt mit Wärme versorgt.

Die installierte Regelung von Centratherm stammt ca. aus den 70iger Jahren. Die Regelung ist zwar älteren Datums, aber trotzdem voll funktionsfähig. Die Wärmeverteilung innerhalb der Gebäude ist in die Gebäude 6 und 6.1 unterteilt. Der Heizungsstrang 6.1 unterteilt sich nochmals in die Bereiche KFZ- Zulassung und Strassenbauamt. Mit dieser Aufteilung ist zumindest das Gebäude 6.1 in Nutzungsbereiche unterteilt und kann daher entsprechend geregelt werden.

Das Gebäude 6 hat bis April 2007 ebenfalls zwei verschiedene Nutzer, die jedoch nicht separat betrachtet werden können, da es für das gesamte Gebäude nur einen Wärmeabgang gibt, ist ein Bedarfsabgleich z.B. nach Nord- und Südseite oder nach Nutzern nicht möglich.

Das Gebäude 6.2 wird über eine Elektroheizung autark versorgt.

Die Warmwasserbereitung erfolgt dezentrale über Untertischgeräte in den Teeküchen.

### **Umgesetzte Maßnahmen 2008 und 2009**

- Die Auffälligkeiten im Stromverbrauch wurden weiter überwacht. Dabei wurde festgestellt, dass die Fernübertragung fehlerhaft war, dieser Fehler wurde behoben.
- Die Fassadensanierung am Gebäude 6/1 inkl. Fenster und Sonnenschutz wurde im Sommer 2008 durchgeführt.
- Heizungsregelung wurde im Gebäude 6/2 in 2009 erneuert. Erhöhte Wärmekosten sind zu erwarten da in der Bauphase die Regelung ohne Nachtabsenkmodus gelaufen ist.
- Die Nachtspeicherheizung in 6/2 wurde entsorgt und das Gebäude an die Heizung des Gebäudes 6/1 angebunden.
- Die Prüfung der Anbindung der Gebäude an ein Nahwärmenetz erfolgte. Aus wirtschaftlichen Gründen scheidet diese Möglichkeit aus.

### **Geplanter Maßnahmenkatalog**

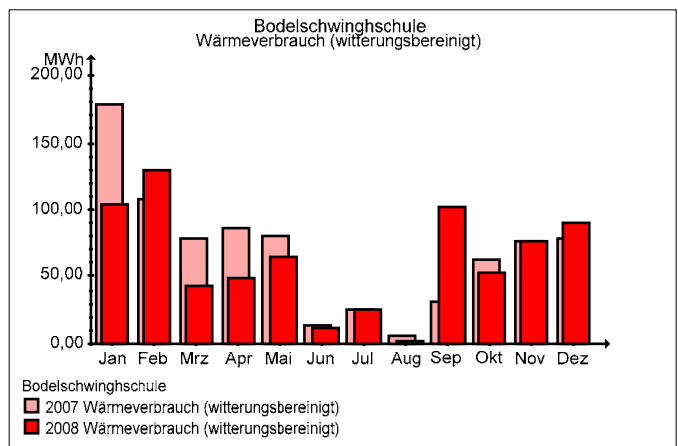
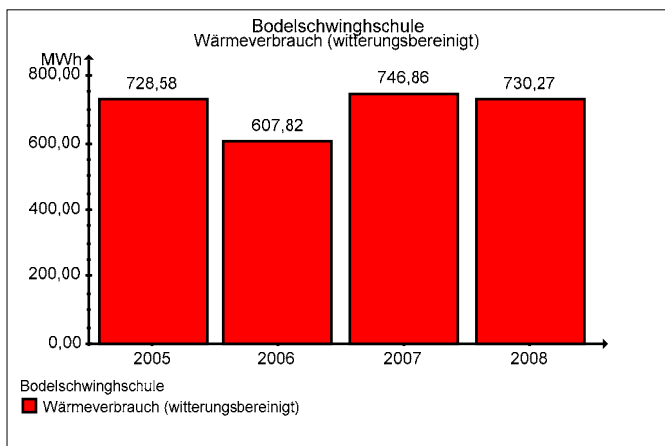
- Bei einem notwendigen Kesseltausch sollten die erneuerbaren Energien mit vorgesehen werden
- Nutzersensibilisierung

## 4.8 Bodelschwingschule

Adresse: Bodelschwingweg 15  
72622 Nürtingen  
Wetterstation: Stuttgart Echterdingen  
Beheizbare Fläche: 3975 m<sup>2</sup>  
Bruttogrundfläche:

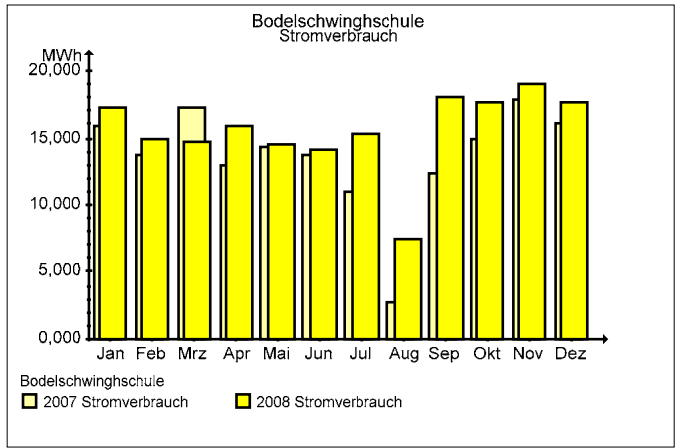
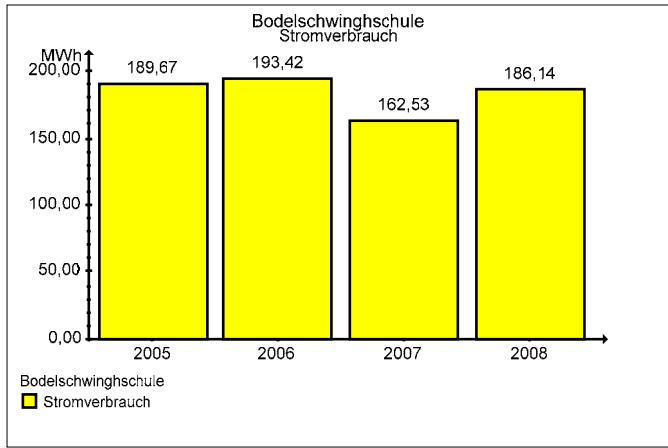


### Energieverbrauch



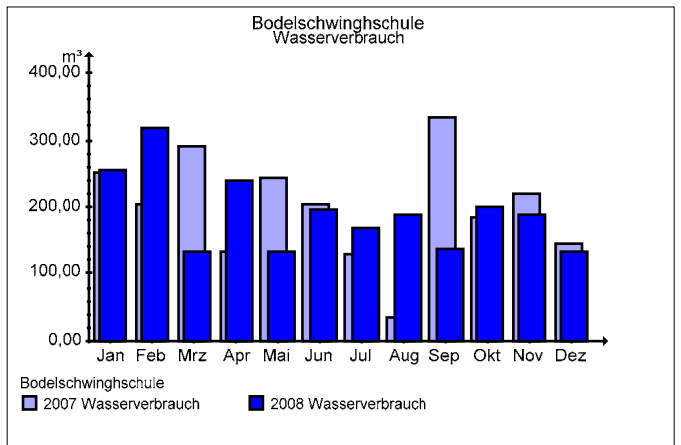
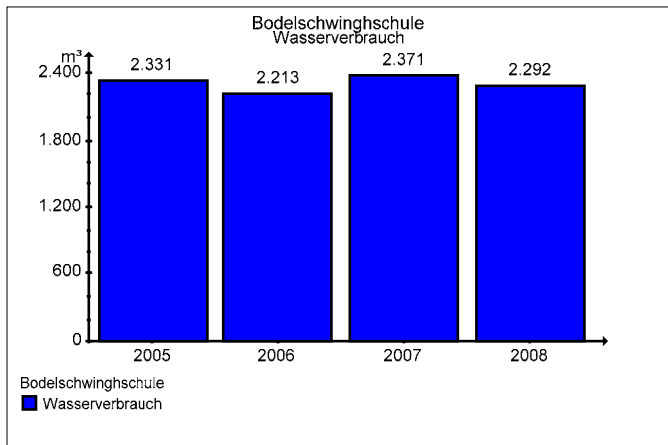
Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	728,58	607,82	746,86	730,27	MWh
Wärmeverbrauch	706,40	562,13	655,79	654,77	MWh

Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2007 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	177,48	108,77	79,18	87,03	79,82	13,10	25,89	5,69	32,21	62,19	77,38	79,35	MWh
2007 Wärmeverbrauch	118,19	78,23	68,50	35,82	46,15	13,10	25,89	5,69	32,21	68,44	82,79	80,79	MWh
2008 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	103,20	128,85	43,76	49,97	64,98	12,63	24,63	2,53	102,72	53,79	76,89	90,12	MWh
2008 Wärmeverbrauch	77,51	101,82	41,99	51,33	24,18	12,63	24,63	2,53	102,72	52,91	71,87	90,66	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Stromverbrauch	189,67	193,42	162,53	186,14	MWh

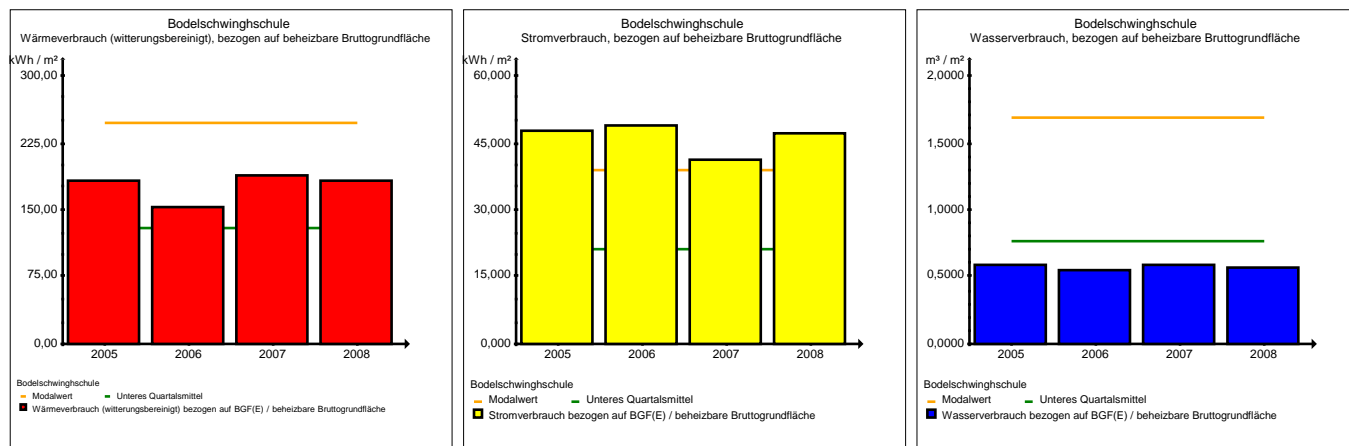
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2007 Stromverbrauch	15,817	13,652	17,189	13,014	14,397	13,745	11,040	2,700	12,265	14,833	17,885	15,989	MWh
2008 Stromverbrauch	17,164	14,828	14,659	15,793	14,457	14,027	15,380	7,470	18,060	17,596	18,965	17,737	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wasserverbrauch	2.331	2.213	2.371	2.292	m³

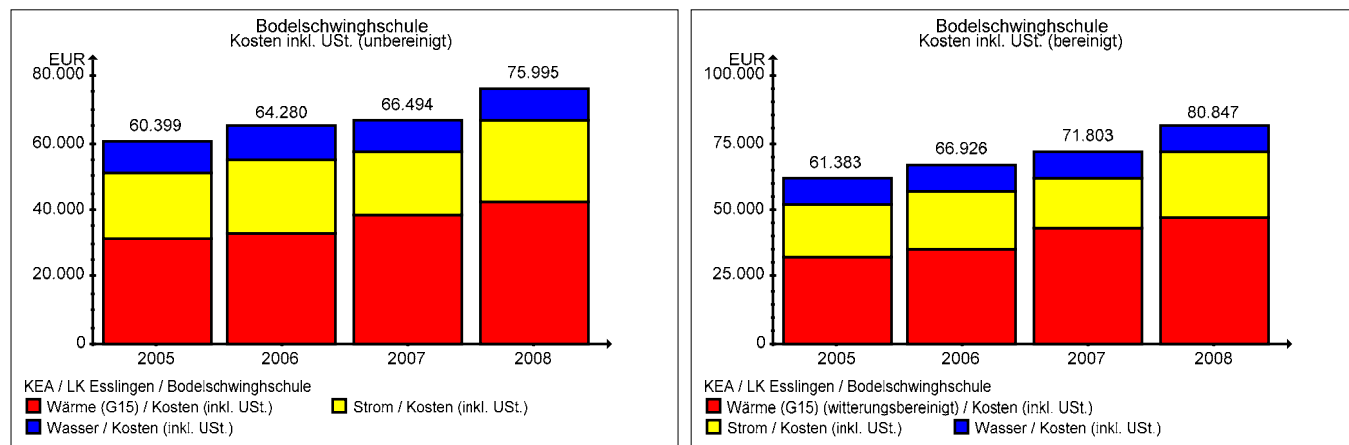
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2007 Wasserverbrauch	251,00	203,00	290,00	134,00	242,00	202,00	128,00	35,00	333,00	186,00	221,00	146,00	m³
2008 Wasserverbrauch	255,00	318,00	132,00	239,00	132,00	198,00	168,00	190,00	138,00	199,00	190,00	133,00	m³

## Verbrauchskennwerte



Verbrauchskennwerte	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärmeverbrauchskennwert - Wärme (G15)	183,29	152,91	187,89	183,72	kWh / m²
Stromverbrauchskennwert	47,715	48,659	40,887	46,827	kWh / m²
Wasserverbrauchskennwert	586,42	556,73	596,48	576,60	l / m²
<b>Nutzungsart Sonderschule BSS mit Hallenbad</b>	<b>Modalwert</b>		<b>Unteres Quartilsmittel</b>		<b>Einheit</b>
Wärmeverbrauchskennwert - Wärme (G15) (BGFE)	248,00		130,00		kWh / m²
Stromverbrauchskennwert (BGFE)	39,000		21,000		kWh / m²
Wasserverbrauchskennwert (BGFE)	1,6870		0,7580		m³ / m²

## Kosten



Bodelschwingschule	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärme (G15) / Kosten (inkl. USt.)	31.336	32.561	38.227	42.075	EUR
Strom / Kosten (inkl. USt.)	19.465	21.856	18.533	24.496	EUR
Wasser / Kosten (inkl. USt.)	9.598	9.863	9.735	9.424	EUR
<b>Summe (unbereinigt)</b>	<b>60.399</b>	<b>64.280</b>	<b>66.494</b>	<b>75.995</b>	<b>EUR</b>
Bodelschwingschule	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärme (G15) (witterungsbereinigt) / Kosten (inkl. USt.)	32.320	35.208	43.535	46.926	EUR
Strom / Kosten (inkl. USt.)	19.465	21.856	18.533	24.496	EUR
Wasser / Kosten (inkl. USt.)	9.598	9.863	9.735	9.424	EUR
<b>Summe (witterungsbereinigt)</b>	<b>61.383</b>	<b>66.926</b>	<b>71.803</b>	<b>80.847</b>	<b>EUR</b>

## Kommentar zum Objekt „Bodelschwingschule“

### Strom

Der Stromverbrauch ist um 14,5 % gestiegen.

Die Statistik zeigt einen Anstieg der Schülerzahl zwischen 07/08 und 08/09 um 7% auf.

Das BHKW hat 2008 39 % des Gesamtstrombedarfs für die Bodelschwingschule produziert.

### Wärme

Beim Wärmeverbrauch ist ein Rückgang von 2,2 % ersichtlich.

### Wasser

Der Wasserverbrauch konnte um 3,3 % gesenkt werden.

Die Verbrauchssenkungen schlagen bei den Gesamtkosten nicht durch, es erfolgt eine Gesamtkostensteigerung von 14,2 %.

Der Gaspreis hat sich im Jahr 2008 stark erhöht. Ab 2008 gelten die gestiegenen Strompreise, die bei der Bündelausschreibung erzielt wurden.

### Anlagentechnik

Das Objekt „Bodelschwingschule“ wird über zwei Kessel und ein wärmegeführtes BHKW versorgt. Die Regelung ist so eingestellt, dass das wärmegeführte BHKW als erster Wärmeerzeuger die Versorgung übernimmt und nach Bedarf die Kessel nachgeschaltet werden. Das Gebäude unterteilt sich in drei Bereiche: Schule, Gymnastikhalle und Schwimmbad.

Die Regelung der Anlagentechnik erfolgt über eine Gebäudeleittechnik von Kieback & Peter.

Die Heizungsverteilung untergliedert sich in die Bereiche Werkräume, Sozialräume, Schwimmbad, Klassenräume, Warmwasserbereitung Schwimmbad, Warmwasserbereitung Schule, Fußbodenheizung Schule und Gymnastikhalle. Alle Bereiche sind auf die Gebäudeleittechnik aufgeschaltet und können so autark geregelt werden.

Das Schwimmbad wird auch öffentlich genutzt und hat dadurch einen den Badegästen angepassten Verbrauch und entsprechende Nutzungszeiten. Die gesamte Schwimmbadtechnik wurde im Sommer 2007 erneuert.

### - Umgesetzte Maßnahmen 2008

- Schulküche wurde komplett umgebaut und auf die Gebäudeleittechnik auf geschaltet.
- Errichtung einer Photovoltaikanlage mit einer Leistung von 29,2 kWp. Der voraussichtliche Jahresertrag liegt bei ca. 27.000 kWh (11.882 €). Dies entspricht einer CO<sub>2</sub>-Vermeidung von 18 t/a.



**Abbildung:** Photovoltaikanlage Bodelschwingschule Nürtingen 2008

### Geplanter Maßnahmenkatalog

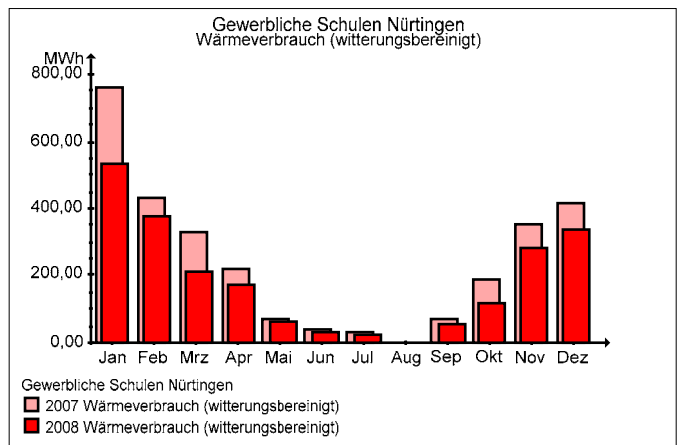
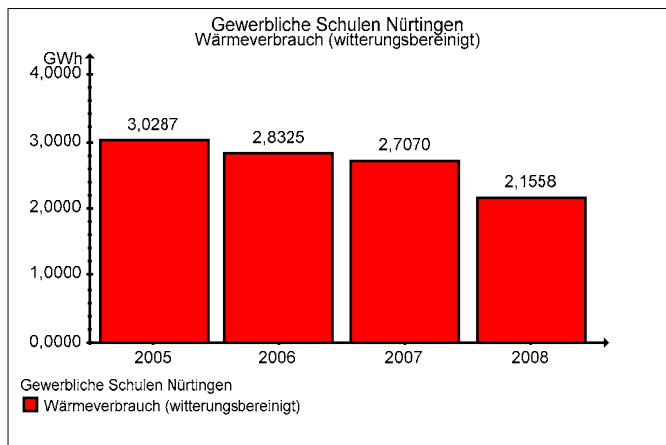
- Sanierung restliche Fassaden und Fenster (Vorschlag Amt 52) –2009 und folgende Jahre
- Beleuchtungssanierung (Vorschlag Amt 52) – laufende Umsetzung
- Erneuerung der Lüftung im Hallenbad und Umkleide (2009)

## 4.9 Gewerbliche Schulen Nürtingen

Adresse: Kanalstr. 29  
72622 Nürtingen  
Wetterstation: Stuttgart Echterdingen  
Beheizbare Bruttogrundfläche: 30270 m<sup>2</sup>

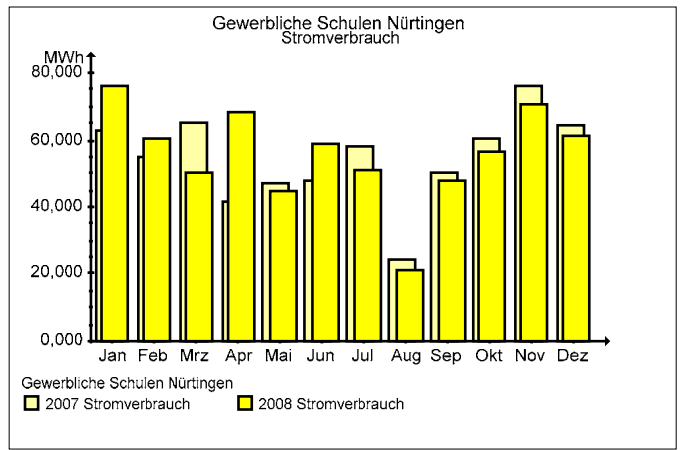
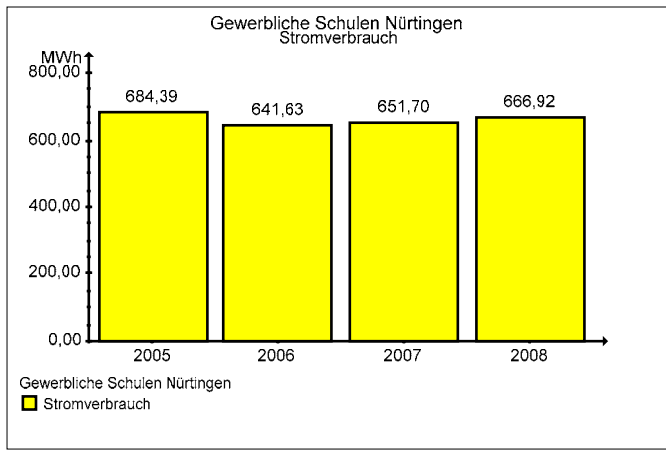


### Energieverbrauch



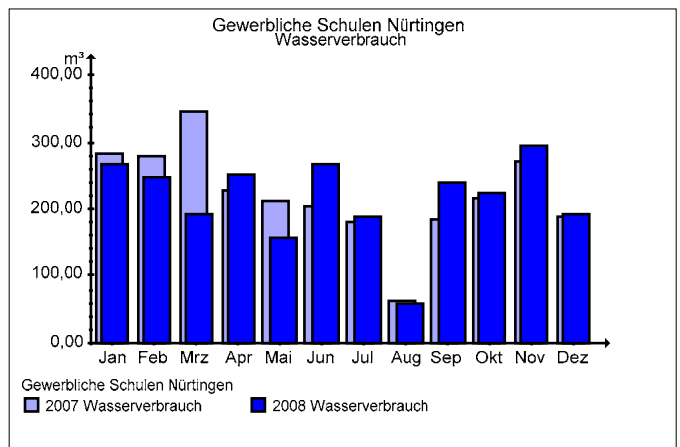
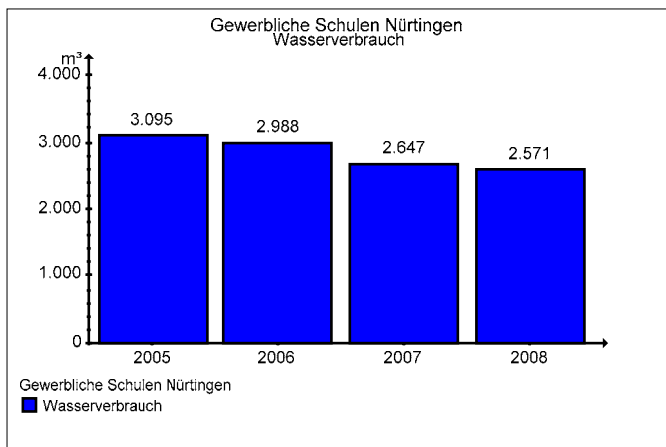
Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	3,0287	2,8325	2,7070	2,1558	GWh
Wärmeverbrauch	2,9365	2,6196	2,3769	1,9330	GWh

Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2007 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	759,94	427,81	327,85	217,30	72,21	35,74	32,31	0,27	73,11	190,76	353,09	411,81	MWh
2007 Wärmeverbrauch	506,06	307,68	283,63	89,43	41,76	35,74	32,31	0,27	73,11	209,91	377,75	419,28	MWh
2008 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	530,51	375,85	207,89	176,28	64,49	34,10	24,57	0,00	55,65	116,59	279,19	341,03	MWh
2008 Wärmeverbrauch	398,44	297,00	199,47	181,06	24,00	34,10	24,57	0,00	55,65	114,68	260,95	343,06	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Stromverbrauch	684,39	641,63	651,70	666,92	MWh

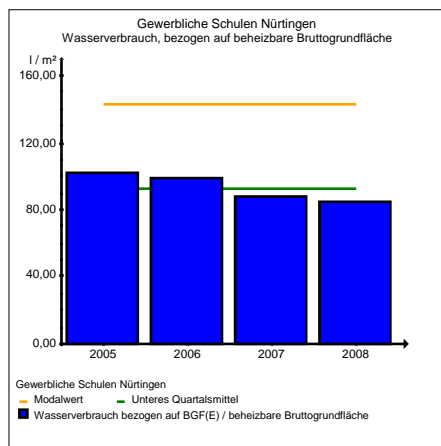
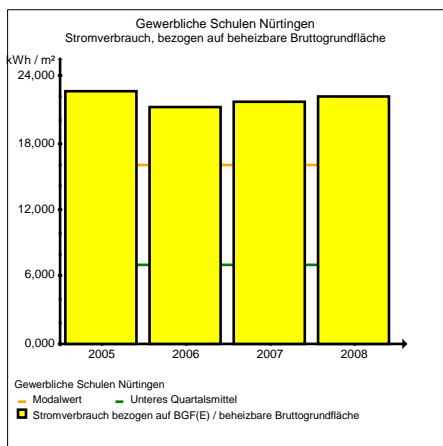
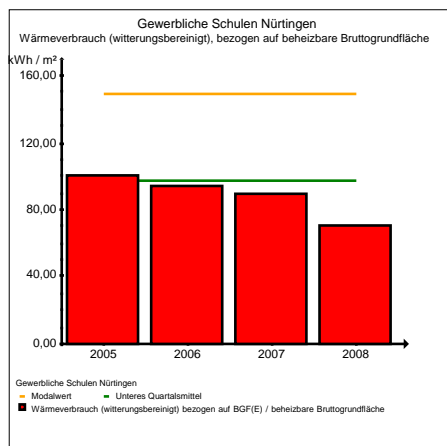
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2007 Stromverbrauch	62,470	54,880	64,770	41,730	46,740	48,140	57,750	24,350	50,560	60,370	75,850	64,090	MWh
2008 Stromverbrauch	76,030	60,610	49,970	68,350	44,580	58,850	51,110	21,310	47,870	56,450	70,420	61,370	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wasserverbrauch	3.095	2.988	2.647	2.571	m³

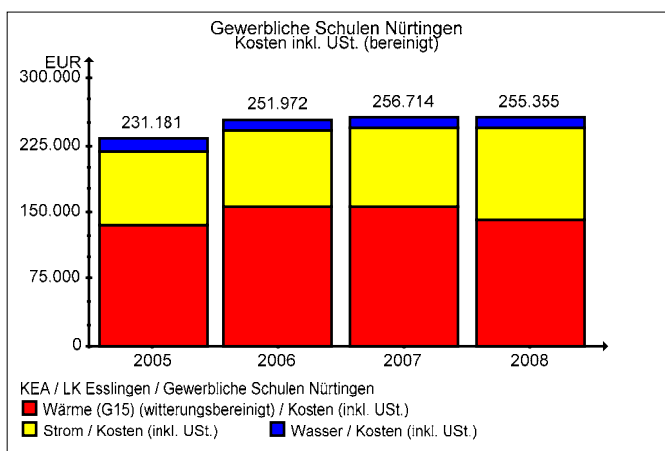
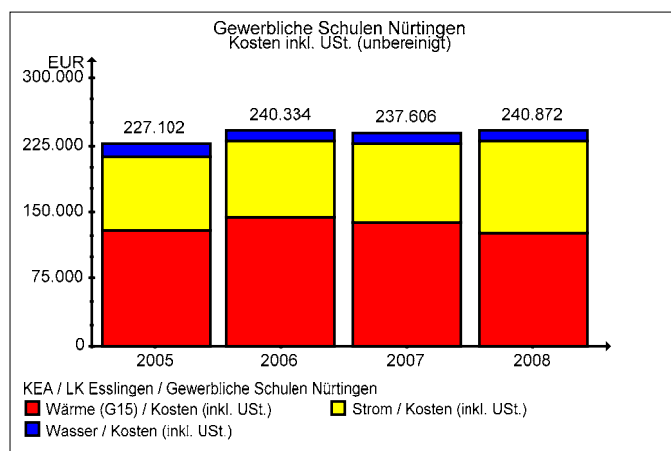
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2007 Wasserverbrauch	283,36	279,93	344,53	228,50	210,11	202,52	179,32	60,93	185,14	216,12	268,74	188,14	m³
2008 Wasserverbrauch	264,79	245,49	191,03	249,83	158,07	266,67	189,86	59,25	237,71	222,76	293,52	192,34	m³

## Verbrauchskennwerte



Verbrauchskennwerte	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärmeverbrauchskennwert - Wärme (G15)	100,05	93,57	89,43	71,22	kWh / m <sup>2</sup>
Stromverbrauchskennwert	22,610	21,197	21,530	22,032	kWh / m <sup>2</sup>
Wasserverbrauchskennwert	102,24	98,70	87,46	84,95	l / m <sup>2</sup>
<b>Nutzungsart Berufsschulen mit Turnhalle</b>		<b>Modalwert</b>		<b>Unteres Quartilsmittel</b>	
Wärmeverbrauchskennwert - Wärme (G15) (BGFE)		149,00		97,00	kWh / m <sup>2</sup>
Stromverbrauchskennwert (BGFE)		16,000		7,000	kWh / m <sup>2</sup>
Wasserverbrauchskennwert (BGFE)		142,00		92,00	l / m <sup>2</sup>

## Kosten



Gewerbliche Schulen Nürtingen	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärme (G15) / Kosten (inkl. USt.)	129.929	143.204	137.602	125.609	EUR
Strom / Kosten (inkl. USt.)	83.621	84.182	88.456	104.112	EUR
Wasser / Kosten (inkl. USt.)	13.552	12.948	11.547	11.151	EUR
<b>Summe (unbereinigt)</b>	<b>227.102</b>	<b>240.334</b>	<b>237.606</b>	<b>240.872</b>	<b>EUR</b>
Gewerbliche Schulen Nürtingen	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärme (G15) (witterungsbereinigt) / Kosten (inkl. USt.)	134.008	154.842	156.711	140.091	EUR
Strom / Kosten (inkl. USt.)	83.621	84.182	88.456	104.112	EUR
Wasser / Kosten (inkl. USt.)	13.552	12.948	11.547	11.151	EUR
<b>Summe (witterungsbereinigt)</b>	<b>231.181</b>	<b>251.972</b>	<b>256.714</b>	<b>255.355</b>	<b>EUR</b>



## **Kommentar zum Objekt „Gewerbliche Schulen Nürtingen“**

### **Strom**

Der Stromverbrauch ist um 2,3 % gestiegen.

### **Wärme**

Die Fassaden – und Dachsanierung am Bau A und weitere Optimierung an den technischen Anlagen lassen einen weiteren drastischen Rückgang von 20,4 % des Wärmeverbrauchs zu.

### **Wasser**

Der Wasserverbrauch konnte um 2,9 % gesenkt werden.

Die Gesamtkosten können durch drastische Einsparungen der Verbräuche nahezu konstant gehalten werden.

### **Anlagentechnik**

Das Objekt Philipp-Matthäus-Hahn Schule verfügt über eine Heizzentrale. Die Heizungsanlage im Gebäude A besteht aus 3 Kesseln und versorgt alle Gebäudeteile. Der dritte Kessel ist ein Ölkessel, dieser wird nur als Reservekessel vorgehalten.

Die Regelung der einzelnen Bauteile erfolgt über zwei Gebäudeleittechniken eine Jomatic und eine Cosmoweb Regelung. Teilweise sind in den Neubauten Einzelraumregler installiert. Durch die installierte Regelung ist eine gebäudespezifische und nutzerspezifische Regelung möglich.

Die Warmwasserbereitung für die Sporthalle erfolgt dezentral. Die Warmwasserbereitung für die Mensa und Teile des Gebäudeteils „A“ erfolgt zentral über einen im Gebäude A aufgestellten Warmwasserbereiter.

### **Controlling**

Es zeigten sich Auffälligkeiten in den Nutzungszeiten und im Ferienbetrieb. Die Heizungsanlage wurde während der Ferien für die Warmwasserbereitung weiterbetrieben. In den Sommerferien 2007 wurde die Heizungsanlage zum ersten Mal ausgeschaltet.

### **Umgesetzte Maßnahmen 2008**

- In 2008 ist die Instandsetzung der restlichen Fassaden und Dächer Bau A, die Verbesserung der Heizhydraulik, sowie die dezentrale Warmwasserbereitung im Bau G erfolgt
- Bei der Modernisierung der Bibliothek wurde eine tageslichtabhängige Steuerung und T5 Leuchten eingesetzt.
- Bei den Lüftungsanlagen wurden zum Teil die Nutzungszeiten geändert.
- Die Druckluftkompressoren werden über die Gebäudeleittechnik zeitabhängig geregelt.
- Die Kesselanfahrtschaltung wurde optimiert.

### **Geplanter Maßnahmenkatalog**

- Fassade-, Fenster- und Dächersanierung Bau E, sowie Einrichtung Einzelraumregelung – voraussichtlich folgende Jahre
- Instandhaltung Gebäudeleittechnik
- Optimierung der Lüftungsanlagen – ab 2009 und folgende Jahre
- Konzept zur Erneuerung der Mensa
- Bau einer neuen Sporthalle

## 4.10 Schulen auf dem Säer

Adresse: Albert-Schäffle-Str. 9  
72622 Nürtingen

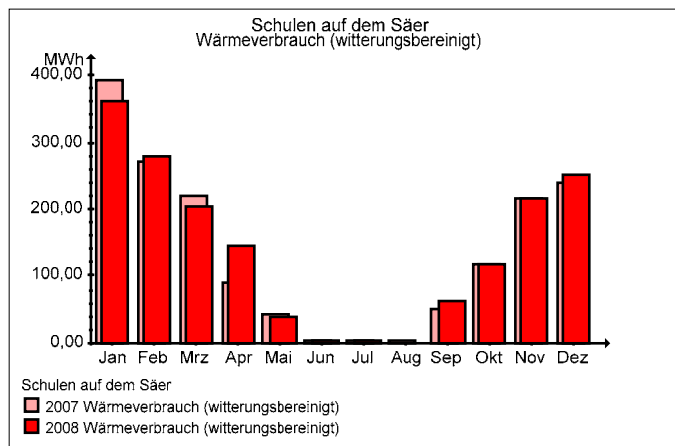
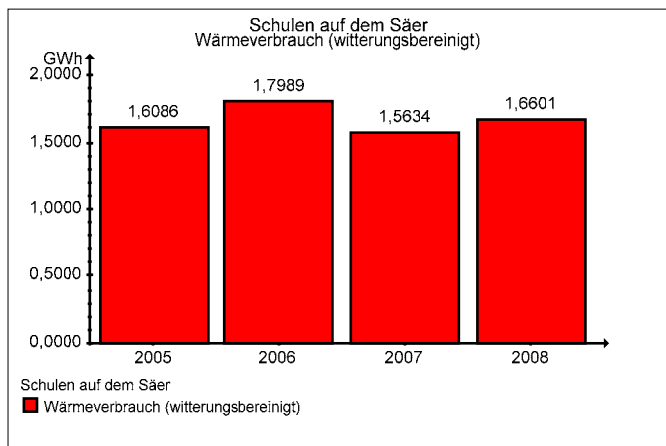
Wetterstation: Stuttgart Echterdingen

Beheizbare  
Bruttogrundfläche: 19906 m<sup>2</sup>

ab 01.02.2006: 26436 m<sup>2</sup>

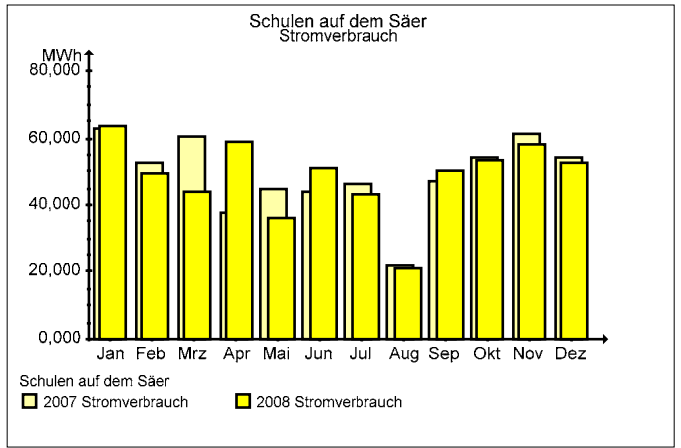
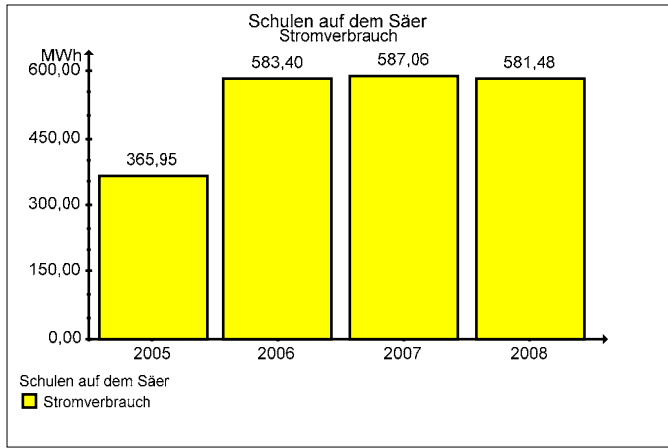


### Energieverbrauch



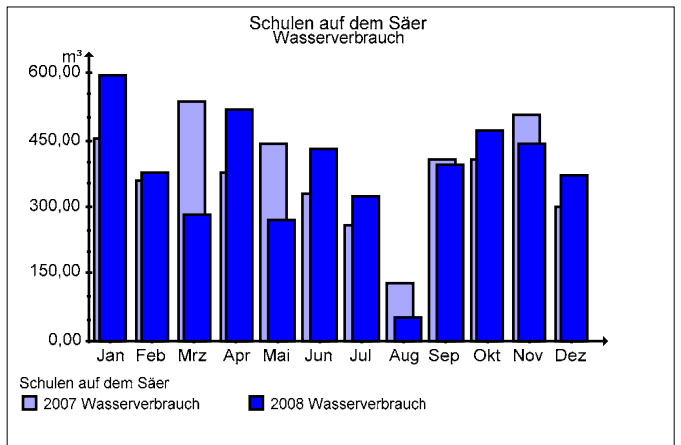
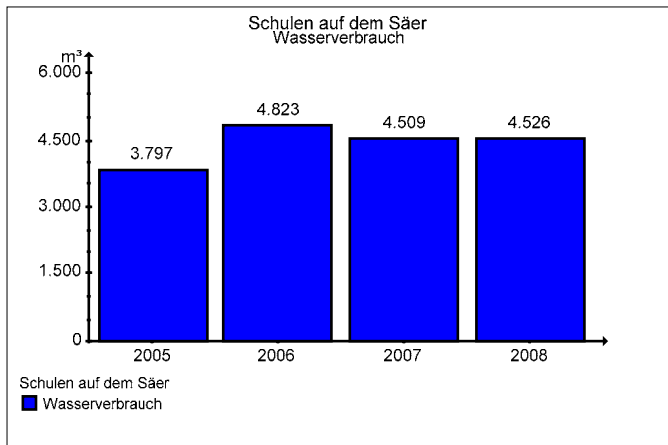
Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	1,6086	1,7989	1,5634	1,6601	GWh
Wärmeverbrauch	1,5596	1,6637	1,3728	1,4884	GWh

Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2007 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	391,63	269,35	220,65	90,48	42,77	4,55	3,31	3,07	51,39	117,18	216,30	238,43	MWh
2007 Wärmeverbrauch	260,80	193,71	190,90	37,24	24,73	4,55	3,31	3,07	51,39	128,95	231,41	242,76	MWh
2008 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	359,83	278,08	204,94	143,14	39,66	3,02	3,36	1,04	63,28	116,53	214,67	252,58	MWh
2008 Wärmeverbrauch	270,25	219,74	196,63	147,02	14,76	3,02	3,36	1,04	63,28	114,62	200,65	254,08	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Stromverbrauch	365,95	583,40	587,06	581,48	MWh

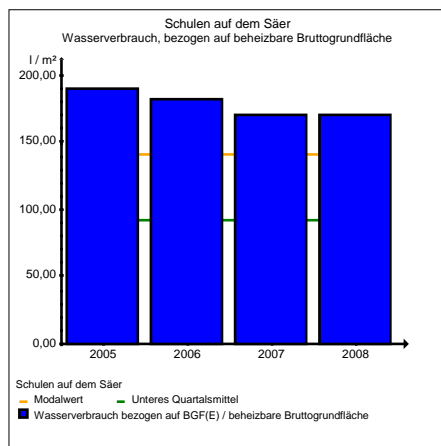
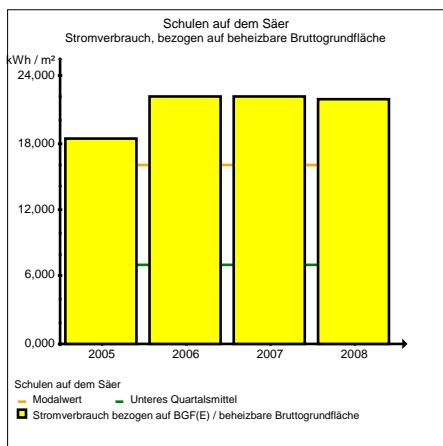
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2007 Stromverbrauch	63,039	52,698	60,709	37,283	44,828	43,743	46,578	21,688	47,098	53,843	61,558	53,993	MWh
2008 Stromverbrauch	63,723	49,213	43,593	58,808	36,173	50,938	43,493	21,383	50,108	53,513	58,088	52,453	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wasserverbrauch	3.797	4.823	4.509	4.526	m³

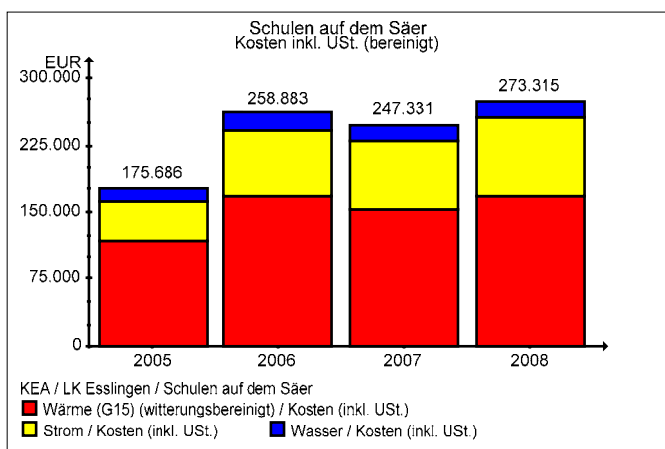
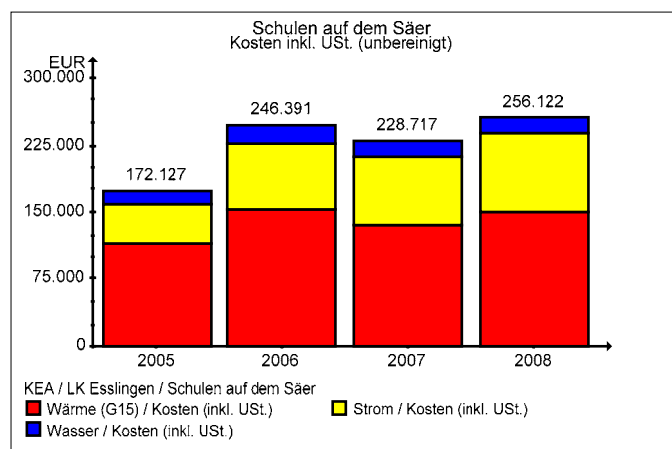
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2007 Wasserverbrauch	453,00	359,00	536,00	376,00	443,00	330,00	259,00	130,00	407,00	408,00	506,00	302,00	m³
2008 Wasserverbrauch	597,00	379,00	284,00	520,00	273,00	430,00	321,00	52,00	394,00	468,00	439,00	369,00	m³

## Verbrauchskennwerte



Verbrauchskennwerte	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärmeverbrauchskennwert - Wärme (G15)	80,81	68,05	59,14	62,80	kWh / m <sup>2</sup>
Stromverbrauchskennwert	18,384	22,068	22,207	21,996	kWh / m <sup>2</sup>
Wasserverbrauchskennwert	190,75	182,44	170,56	171,21	l / m <sup>2</sup>
<b>Nutzungsart Berufsschulen mit Turnhalle</b>		<b>Modalwert</b>		<b>Unteres Quartilsmittel</b>	
Wärmeverbrauchskennwert - Wärme (G15) (BGFE)			149,00	97,00	kWh / m <sup>2</sup>
Stromverbrauchskennwert (BGFE)			16,000	7,000	kWh / m <sup>2</sup>
Wasserverbrauchskennwert (BGFE)			142,00	92,00	l / m <sup>2</sup>

## Kosten



Schulen auf dem Säer	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärme (G15) / Kosten (inkl. USt.)	113.387	153.709	134.037	149.117	EUR
Strom / Kosten (inkl. USt.)	43.511	73.275	76.686	88.599	EUR
Wasser / Kosten (inkl. USt.)	15.229	19.406	17.994	18.405	EUR
<b>Summe (unbereinigt)</b>	<b>172.127</b>	<b>246.391</b>	<b>228.717</b>	<b>256.122</b>	<b>EUR</b>
Schulen auf dem Säer	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärme (G15) (witterungsbereinigt) / Kosten (inkl. USt.)	116.946	166.202	152.650	166.310	EUR
Strom / Kosten (inkl. USt.)	43.511	73.275	76.686	88.599	EUR
Wasser / Kosten (inkl. USt.)	15.229	19.406	17.994	18.405	EUR
<b>Summe (witterungsbereinigt)</b>	<b>175.686</b>	<b>258.883</b>	<b>247.331</b>	<b>273.315</b>	<b>EUR</b>

## **Kommentar zum Objekt „Schulen auf dem Säer“**

### **Strom**

Der Stromverbrauch konnte um 0,9 % gesenkt werden.

### **Wärme**

Beim Wärmeverbrauch ist ein Anstieg von 6,2 % zu verzeichnen.

### **Wasser**

Der Wasserverbrauch ist nahezu gleich geblieben.

Es erfolgt eine Gesamtkostensteigerung von 12 %.

Ab 2008 gelten die gestiegenen Strompreise, die bei der Bündelausschreibung erzielt wurden.

### **Anlagentechnik**

Das Objekt „Schulen auf dem Säer“ wird über Fernwärme versorgt. Die Gebäude unterteilen sich in die zwei Schulen, Albert-Schäffle-Schule, Fritz-Ruoff-Schule mit dem Neubau, der Otto-Umfrid-Bau, und einer Sporthalle. Jedes Gebäude besitzt eine eigene Regelung und ist damit unabhängig von den anderen Gebäuden regelbar.

Die Fernwärme wird für jedes Gebäude separat von dem nahe stehenden Klinikum geliefert. Lediglich die Sporthalle wird autark über einen Kessel versorgt. Auf der Sporthalle ist zusätzlich zur Warmwasserbereitung eine Solaranlage installiert.

Der Otto-Umfrid-Bau wurde 2006 neu errichtet, für dieses Gebäude wurde eine Gebäudeleittechnik installiert. Die Sollwerte der Gebäudeleittechnik wurden ab Frühjahr 2007 im Rahmen der Maßnahmen von KEA überarbeitet und entsprechend angepasst.

Im Neubau sind Lüftungsanlagen sowie automatische Fensterlüftung zur freien Kühlung und auch zusätzliche Umluftkühlgeräte montiert. Ein Teil der Lüftungsanlage sowie die Umluftkühlgeräte werden über einen Kaltwassersatz mit Kaltwasser versorgt. Die Rückkühlung des Kaltwassersatzes erfolgt über Ventilatoren. Die Kältemaschine war bis zum Sommer 2007 noch außer Betrieb, daher kann der Stromverbrauch im Sommer 2007 im Vergleich zum Jahr 2006 trotz Optimierungen steigen.

Die Solaranlage wurde so installiert, dass die gewählten Verbindungen dem entstehenden Warmwasser nicht standhielten. Die Solaranlage war daher die meiste Zeit außer Betrieb und ist erst nach einigen Umbauten seit August 2007 wieder in Betrieb.

### **Umgesetzte Maßnahmen 2008**

- Die Beleuchtung im Musiksaal der Fritz-Ruoff-Schule wurde umgesetzt.
- Schulung der Hausmeister an der Gebäudeleittechnik.

### **Geplanter Maßnahmenkatalog**

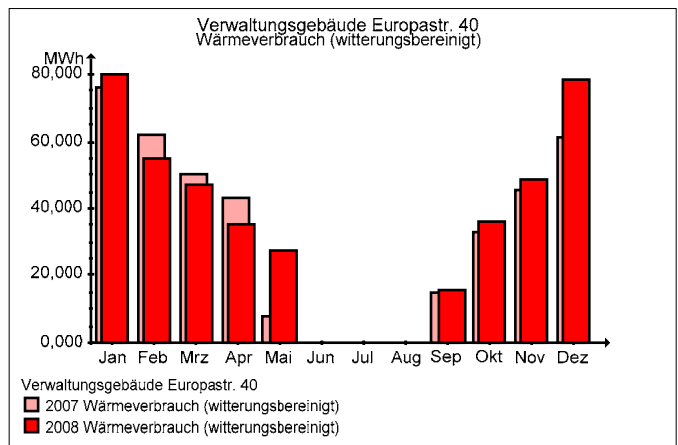
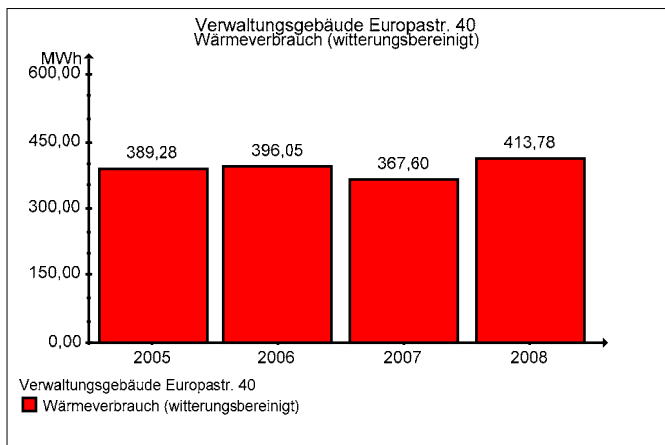
- Erneuerung der Heizverteiler an der FRS (Vorschlag Amt 52) – 2009
- Dach- und Fassadensanierung Albert-Schäffle-Schule im Zuge des Konjunkturpaketes II in 2010/2011
- Im Zuge der Brandschutzsanierung wird in der Albert-Schäffle-Schule eine Gebäudeleittechnik installiert. (Vorschlag Amt 52)
- Beleuchtungssanierung Klassenzimmer an beiden Schulen (Vorschlag Amt 52)
- Fassadensanierung Fritz-Ruoff-Schule Altbau (Vorschlag Amt 52)
- Erweiterung Gebäudeleittechnik an der FRS (Vorschlag Amt 52) – 2009
- Instandhaltung Lüftungsanlagen Altbau Bibliothek in 2009
- Erneuerung Trinkwasserverteiler Fritz-Ruoff-Schule Altbau (Vorschlag Amt 52)
- Erneuerung der Zuluftanlage der Schulküche für 2010

## 4.11 Verwaltungsgebäude Europastrasse 40

Adresse: Europastr. 40  
72622 Nürtingen  
Wetterstation: Stuttgart Echterdingen  
Beheizbare Fläche: 3363 m<sup>2</sup>  
Bruttogrundfläche:

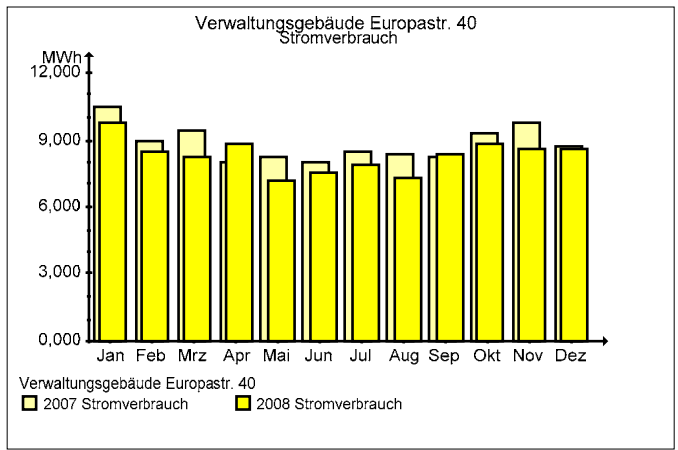
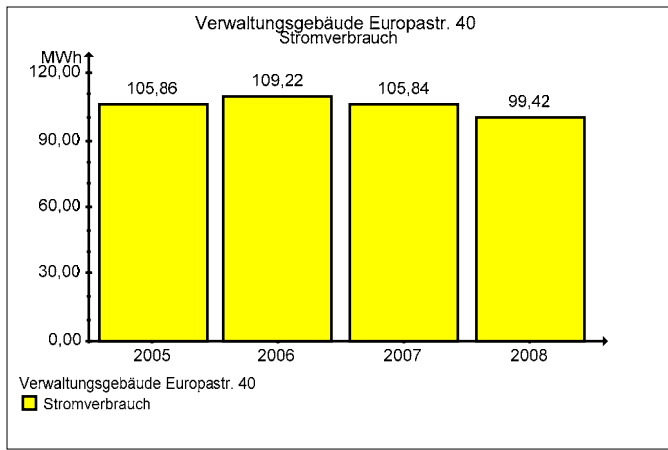


### Energieverbrauch



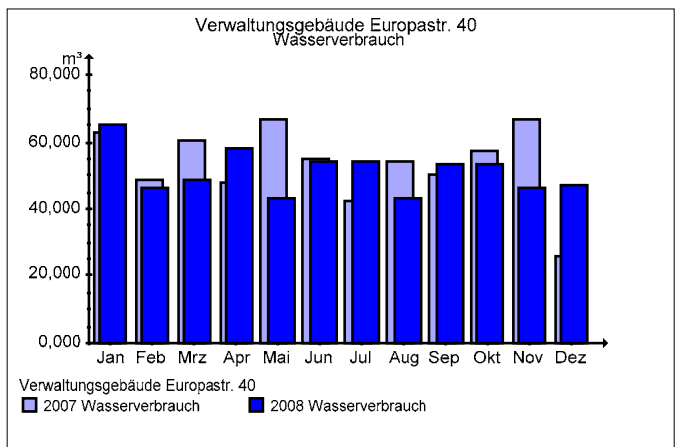
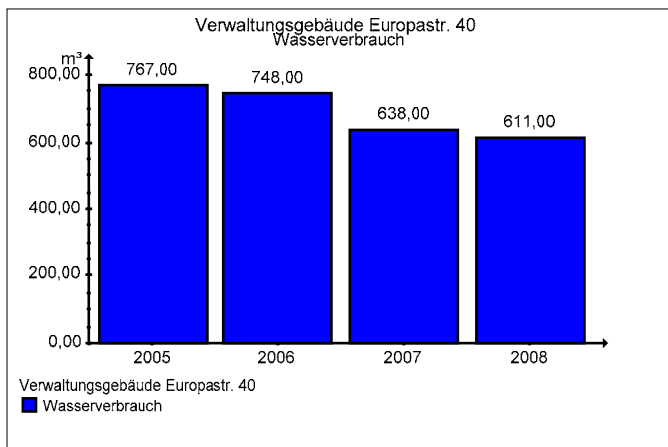
Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	389,28	396,05	367,60	413,78	MWh
Wärmeverbrauch	377,43	366,28	322,78	371,00	MWh

Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2007 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	76,186	62,118	49,998	43,178	8,214	0,171	0,000	0,000	14,797	32,926	45,123	61,010	MWh
2007 Wärmeverbrauch	50,734	44,674	43,255	17,771	4,749	0,171	0,000	0,000	14,797	36,233	48,275	62,117	MWh
2008 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	79,901	54,839	46,704	35,142	27,833	0,000	0,000	0,000	15,907	36,219	49,011	78,585	MWh
2008 Wärmeverbrauch	60,010	43,335	44,812	36,095	10,359	0,000	0,000	0,000	15,907	35,624	45,809	79,052	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Stromverbrauch	105,86	109,22	105,84	99,42	MWh

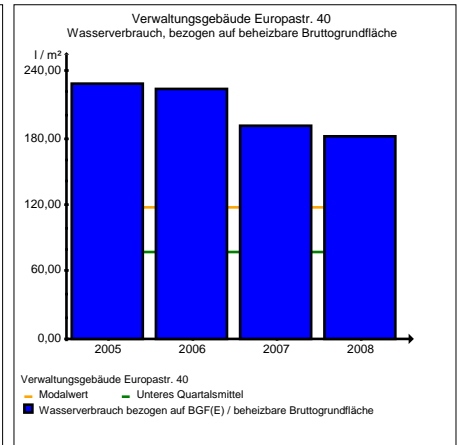
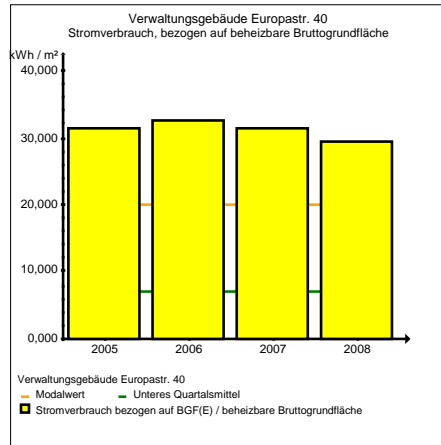
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2007 Stromverbrauch	10,424	8,976	9,408	7,976	8,252	7,952	8,416	8,352	8,276	9,252	9,808	8,744	MWh
2008 Stromverbrauch	9,720	8,518	8,196	8,849	7,146	7,471	7,891	7,294	8,304	8,876	8,581	8,570	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wasserverbrauch	767,00	748,00	638,00	611,00	m³

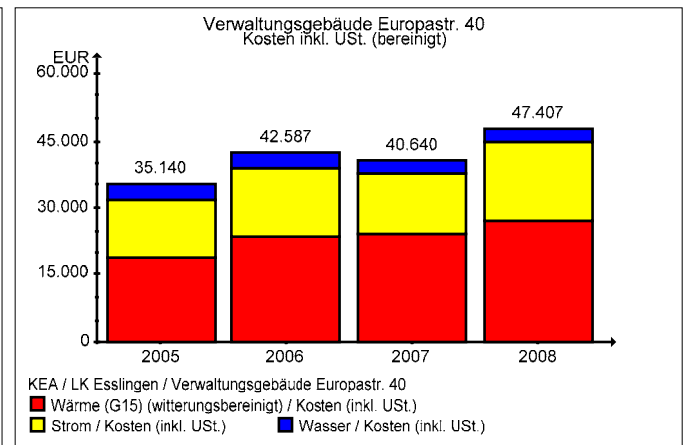
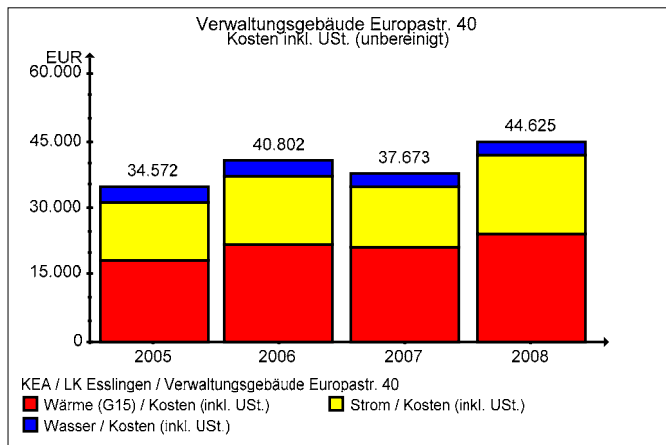
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2007 Wasserverbrauch	63,000	49,000	60,000	48,000	67,000	55,000	42,000	54,000	50,000	57,000	67,000	26,000	m³
2008 Wasserverbrauch	65,000	46,000	49,000	58,000	43,000	54,000	54,000	43,000	53,000	53,000	46,000	47,000	m³

## Verbrauchskennwerte



Verbrauchskennwerte	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärmeverbrauchskennwert - Wärme (G15)	115,75	117,77	109,31	123,04	kWh / m <sup>2</sup>
Stromverbrauchskennwert	31,479	32,476	31,471	29,562	kWh / m <sup>2</sup>
Wasserverbrauchskennwert	228,07	222,42	189,71	181,68	l / m <sup>2</sup>
<b>Nutzungsart Verwaltungsgebäude normal</b>		<b>Modalwert</b>		<b>Unteres Quartilsmittel</b>	
Wärmeverbrauchskennwert - Wärme (G15) (BGFE)		104,00		72,00	kWh / m <sup>2</sup>
Stromverbrauchskennwert (BGFE)		20,000		7,000	kWh / m <sup>2</sup>
Wasserverbrauchskennwert (BGFE)		117,00		77,00	l / m <sup>2</sup>

## Kosten



Verwaltungsgebäude Europastr. 40	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärme (G15) / Kosten (inkl. USt.)	18.095	21.958	21.369	24.134	EUR
Strom / Kosten (inkl. USt.)	13.027	15.469	13.360	17.653	EUR
Wasser / Kosten (inkl. USt.)	3.450	3.375	2.944	2.838	EUR
<b>Summe (unbereinigt)</b>	<b>34.572</b>	<b>40.802</b>	<b>37.673</b>	<b>44.625</b>	<b>EUR</b>
Verwaltungsgebäude Europastr. 40	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärme (G15) (witterungsbereinigt) / Kosten (inkl. USt.)	18.663	23.742	24.337	26.916	EUR
Strom / Kosten (inkl. USt.)	13.027	15.469	13.360	17.653	EUR
Wasser / Kosten (inkl. USt.)	3.450	3.375	2.944	2.838	EUR
<b>Summe (witterungsbereinigt)</b>	<b>35.140</b>	<b>42.587</b>	<b>40.640</b>	<b>47.407</b>	<b>EUR</b>



## **Kommentar zum Objekt „Verwaltungsgebäude Europastrasse 40“**

### **Strom**

Der Stromverbrauch konnte um 6,1 % gesenkt werden.

### **Wärme**

Beim Wärmeverbrauch ist ein Anstieg von 12,6 % zu verzeichnen.

### **Wasser**

Der Wasserverbrauch konnte um 4,2 % gesenkt werden.

Die Verbrauchssenkungen schlagen bei den Gesamtkosten nicht durch, es erfolgt eine Gesamtkostensteigerung von 18,5 %.

Der Gaspreis hat sich im Jahr 2008 stark erhöht. Ab 2008 gelten die gestiegenen Strompreise, die bei der Bündelausschreibung erzielt wurden.

### **Anlagentechnik**

Das Objekt Verwaltungsgebäude Europastrasse verfügt über eine Heizzentrale. Die Heizungsanlage besteht aus 2 Kesseln. Für die Wärmeerzeugung wird lediglich einer der beiden Kessel in der ersten Brennerstufe betrieben, die zweite Brennerstufe ist verriegelt. Die Heizungsverteilung für das gesamte Gebäude erfolgt über einen Heizungsstrang. Eine Regelungsaufteilung in verschiedene Bereiche ist somit nicht möglich. Die ehemaligen Lüftungsanlagen wurden demontiert, lediglich auf dem Heizungsverteiler sind die Abgänge für die Lüftung noch existent. Die Regelung der Heizung erfolgt über eine Honeywell Regelung.

Als Verschattung wurde eine Photovoltaikanlage installiert, die Vergütung erfolgt entsprechend über die Stadtwerke Nürtingen und wurde mit berücksichtigt.

### **Controlling**

Im Rahmen des Controllings zeigten sich Auffälligkeiten im Bereich der Wärmeversorgung. Die Nutzungszeiten wurden entsprechend geändert und auch die Temperaturen dem Messwerten angepasst, dies führte zu den oben schon aufgeführten Einsparungen.

### **Geplanter Maßnahmenkatalog**

- Erneuerung des Heizkessels und der Regelung (Vorschlag Amt 52) in den folgenden Jahren
- Beleuchtungssanierung (Vorschlag Amt 52)

## **5. Anhang:**

### **5.1 ALLGEMEINES**

Der Energiebericht erfasst die Verbräuche aller einbezogenen kommunalen Gebäude und Einrichtungen (Objekte). Er gibt einen Überblick über den Verbrauch der Energieträger (z.B. Strom, Erdgas), unterschieden in die jeweilige Verwendung („Licht + Kraft“ und „Wärme“) und die dadurch entstandenen Energiekosten. Zusätzlich sind der Trinkwasserverbrauch und die damit verbundenen Kosten aufgeführt.

Der Energiebericht ist damit ein Werkzeug um den Energieverbrauch langfristig zu kontrollieren und darüber hinaus Energiesparmaßnahmen vorzubereiten.

Durch den Vergleich des aktuellen Berichtsjahres mit dem Vor- bzw. Basisjahr wird die Entwicklung des Energieverbrauchs dokumentiert. Damit liegt eine gute Datengrundlage vor, um Entscheidungen, über notwendige Einsparmaßnahmen zu treffen bzw. deren Wirksamkeit zu überprüfen.

#### **Ziele des Energieberichts**

Mit dem vorliegenden Energiebericht sollen folgende Ziele verfolgt werden:

- Erarbeitung eines einheitlichen Informations- und Kontrollinstrumentes für die Verwaltung,
- Übersichtliche nachvollziehbare Darstellung und Bewertung der Verbräuche, der Verbrauchskosten und der verbrauchsbedingten Umweltauswirkungen (Emissionen),
- Darstellung der Schwachstellen im Gebäudebestand,
- Ableitung von Verbesserungen im organisatorischen und investiven Bereich.

## **5.2 Grundlagen und Definitionen**

### **Inhaltsübersicht:**

#### 5.2.1 Berechnungsgrundlagen

##### 5.2.1.1 Verbrauchsdaten

##### 5.2.1.2 Verbrauchskennwerte

##### 5.2.1.3 Kosten

##### 5.2.1.4 Emissionen

#### 5.2.2 Datenerfassung und -auswertung

##### 5.2.2.1 Methodik der Datenerfassung

##### 5.2.2.2 Beurteilung der Verbrauchswerte

#### 5.2.3 Glossar

## 5.2.1 Berechnungsgrundlagen

### 5.2.1.1 Verbrauchsdaten

#### Umrechnungsfaktoren für die Bestimmung der Energieverbräuche

Um den Energieverbrauch bei unterschiedlichen Energieträgern vergleichbar zu machen, müssen diese auf eine gemeinsame Mengeneinheit bezogen werden. Als gemeinsame Basis eignet sich die Einheit „Kilowattstunde“ [kWh], also die Menge der Energie. In der folgenden Tabelle sind die Energiewerte - Umrechnungsfaktoren - der einzelnen Energieträger aufgeführt.

#### Umrechnungsfaktoren von Mengeneinheiten verschiedener Energieträger in [kWh]:

Energieträger	Mengeneinheit	Heizwert*
Strom	kWh	1 kWh/kWh
Heizöl	Liter	10 kWh/Liter
Erdgas	kWh <sub>H<sub>0</sub></sub>	ca. 0,9 kWh/kWh <sub>H<sub>0</sub></sub>

\*Umrechnungsfaktoren bezogen auf den unteren Heizwert (H<sub>u</sub>)

#### Berechnungsgrundlagen der Energie- und Wasserverbräuche

Um Energie- und Wasserverbrauch von Gebäuden unterschiedlicher Größe - in verschiedenen Regionen gelegen - vergleichbar zu machen, ist es notwendig, diese standardisiert zu erfassen und auszuwerten.

Energieverbrauchswerte werden nach dem tatsächlich gemessenen Verbrauch berechnet. Die in den folgenden Abschnitten dargestellten Formeln dienen zur Berechnung der Energieverbrauchswerte und entsprechen der in der **VDI-Richtlinie „Energieverbrauchskennwerte für Gebäude“ (VDI 3807)** gegebenen Empfehlung.

#### Korrektur des Strom- und Wasserverbrauchs auf den Bezugszeitraum

Alle im Bericht angegebenen Energieverbrauchswerte für Licht- und Kraftstrom sowie Wasser werden, um vergleichbar zu sein, auf einen festen Bezugszeitraum - **Kalenderjahr** - umgerechnet. Die Umrechnung erfolgt linear anhand folgender Gleichung:

$$E_v = E_{vg} \cdot \frac{365}{z_v}, \quad \text{wobei gilt:}$$

- $E_v$  bereinigter Energieverbrauch in kWh
- $E_{vg}$  gemessener Energieverbrauch in kWh
- $z_v$  Anzahl der Tage, an denen der Energieverbrauch gemessen wurde

## Witterungsbedingte Bereinigung des Heizenergieverbrauchs

Um eine Vergleichbarkeit zu schaffen, muss auch der Wärmeenergieverbrauch normiert werden. Die witterungsbedingte Korrektur erfolgt anhand der Größe „Heizgradtage“, die ein Maß für den Wärmebedarf darstellt. Sie erfolgt nach der Gleichung

$$E_{VH} = E_{Vg} \cdot \frac{G_{15m}}{G_{15}}, \quad \text{wobei gilt:}$$

$E_{VH}$	bereinigter Energieverbrauch in kWh
$E_{Vg}$	gemessener Energieverbrauch in kWh
$G_{15m}$	mittlere Heizgradtage des Ortes in Kelvin * d
$G_{15}$	tatsächliche Heizgradtage im Messzeitraum des Ortes in Kelvin * d

### 5.2.1.2 Verbrauchskennwerte

#### Allgemeines

Energieverbrauchskennwerte dienen als Maß für die Höhe des Energieverbrauchs von Gebäuden und Einrichtungen. Im Vergleich mit gleichartig genutzten Objekten lässt sich damit eine energiebezogene Einstufung der Gebäude/Einrichtungen vornehmen.

Voraussetzung für die Ermittlung von Energieverbrauchskennwerten ist:

- Klassifizierung der Gebäude / Einrichtung und Zuordnung einer eindeutigen Nutzung bezogen auf eine dazugehörige Fläche und
- die Verwendung von bereinigten Energieverbräuchen.

#### Berechnung des Stromverbrauchskennwerts

Der Stromverbrauchskennwert berechnet sich anhand folgender Gleichung:

$$e_{VS} = \frac{E_{VS}}{A_E}, \quad \text{wobei gilt:}$$

$e_{VS}$	Stromverbrauchskennwert in kWh/(m <sup>2</sup> a)
$E_{VS}$	bereinigter Stromverbrauch in kWh/a
$A_E$	Energiebezugsfläche in m <sup>2</sup>

## Berechnung des Heizenergieverbrauchs-kennwerts

Der Heizenergieverbrauchs-kennwert berechnet sich anhand folgender Gleichung:

$$e_{\text{vH}} = \frac{E_{\text{vH}}}{A_{\text{E}}}, \quad \text{wobei gilt:}$$

$e_{\text{vH}}$  Heizenergieverbrauchs-kennwert in kWh/(m<sup>2</sup>a)

$E_{\text{vH}}$  bereinigter Wärmeverbrauch in kWh/a

$A_{\text{E}}$  Energiebezugsfläche in m<sup>2</sup>

## Berechnung des Wasserverbrauchs-kennwerts

Der Wasserverbrauchs-kennwert berechnet sich anhand folgender Gleichung:

$$v_{\text{vW}} = \frac{V_{\text{vW}}}{A_{\text{E}}}, \quad \text{wobei gilt:}$$

$v_{\text{vW}}$  Wasserverbrauchs-kennwert in m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>a)

$V_{\text{vW}}$  auf ein Jahr hochgerechneter Wasserverbrauch in m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>a)

$A_{\text{E}}$  Bezugsfläche in m<sup>2</sup>

### 5.2.1.3 Kosten

Bei der Berechnung der Kosten für den Verbrauch der verschiedenen Energieträger müssen die unterschiedlichen Lieferbedingungen berücksichtigt werden.

Strom, Wasser und Erdgas (Ausnahme: Flüssiggastank) werden kontinuierlich geliefert und abgerechnet. Anhand geeigneter Zähler oder anhand der Abrechnungen lässt sich der Verbrauch pro Zeitintervall dieser Energieträger leicht bestimmen.

Bei Heizöl werden im Gegensatz dazu in regelmäßigen oder auch unregelmäßigen Abständen entsprechende Mengen zu einem bestimmten Preis bestellt und eingelagert. Der Verbrauch lässt sich anhand von Füllstandsmessern ermitteln. In Fällen wo bisher keine Füllstandsmessung erfolgt, sollte eine Messung vorgesehen werden. Wird keine Verbrauchsmessung durchgeführt, so wird er näherungsweise anhand der vorliegenden Datenbasis (z.B. den vorliegenden Rechnungen für die Öllieferungen) bestimmt.

Die Verbrauchskosten werden anhand der gemessenen bzw. bestimmten Verbrauchswerte und der im jeweils letzten gültigen Versorgungsvertrag getroffenen Preisvereinbarungen - oder bei Einzellieferungen - anhand des letzten für den Energieträger bezahlten Preises berechnet.

## 5.2.1.4 Emissionen

### Allgemeines

Die Bereitstellung von Heizenergie beim Verbraucher erfolgt oft unmittelbar (z.B. bei einer Gastherme) aber auch mittelbar (z.B. bei Fernwärme) durch die Verbrennung fossiler Energieträger. Damit verbunden ist die Freisetzung von Verbrennungsrückständen wovon hier CO<sub>2</sub> sowie die wichtigsten Vertreter aus dem Bereich der „klassischen“ Luftschadstoffe berücksichtigt werden. Die mit der Verbrennung verbundenen Emissionen sind für die einzelnen Energieträger unterschiedlich, woraus folgt, dass die Wahl des Energieträgers eine zunehmend wichtigere Rolle bei der Minimierung von Emissionen spielt.

### Berechnungsgrundlage der Emissionsangaben

Die in der folgenden Tabelle angegebenen Werte berücksichtigen neben der bei der Verbrennung freigesetzten Mengen der jeweiligen Stoffe auch die Emissionen, die durch Förderung und Transport der Energieträger entstehen (vorgelagerte bzw. indirekte Emissionen).

### Emissionswerte in kg pro MWh eingesetzter Energie:

Energieträger	CO <sub>2</sub>
Erdgas	254
Heizöl	329
Strommix BRD	641
Ökostrom	41
PV-Strom	124
Fernwärme SWE Esslingen	179
Nahwärme Krankenhaus	81
Holzhackschnitzel	30
Energie (Wärme, Strom) von BHKW BSS Jahre 2005 - 2006	111
Energie (Wärme, Strom) von BHKW BSS Jahr 2007	132
Energie (Wärme, Strom) von BHKW BSS Jahr 2008	140

## 5.2.2 Erfassung und Auswertung der Daten

### 5.2.2.1 Methodik der Datenerfassung

Die Erfassung der Verbrauchsdaten (z.B. der Zählerstände) erfolgt mit Hilfe von vorgefertigten Formularen.

Die Erfassung der Objektdaten (z.B. beheizte Bruttogrundfläche, Zählerstandort, etc.) erfolgt im Rahmen der ersten Begehungen.

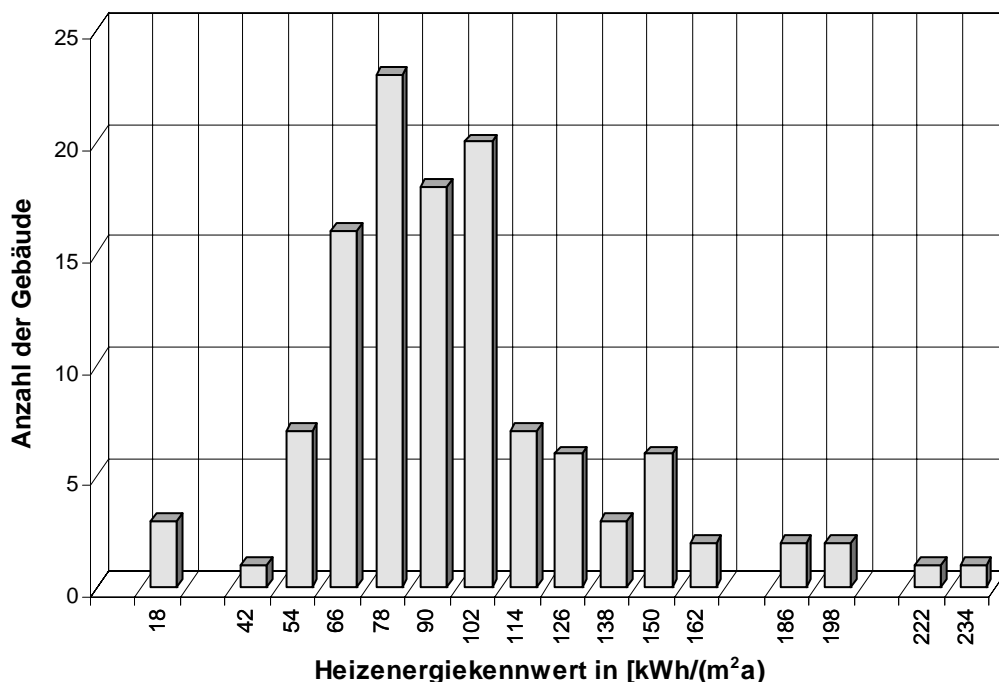
### 5.2.2.2 Beurteilung der Verbrauchswerte

Neben der Darstellung der Verbräuche und den damit verbundenen Kosten werden im vorliegenden Energiebericht auch Verbrauchskennwerte ausgewiesen. Verbrauchskennwerte bieten die Möglichkeit einer ersten Beurteilung der kommunalen Objekte hinsichtlich ihres Energieverbrauchs. Damit lassen sich bei Sanierungsvorhaben Prioritätenlisten erstellen sowie die Energie- und Kostenersparnisse nach erfolgter Sanierung nachweisen.

Durch die im Energiebericht dargestellten Vergleichsdiagramme kann die aktuelle Verbrauchssituation der Liegenschaft im Vergleich zu dem von Liegenschaften mit gleicher Nutzung auf einfache Weise erfasst werden. Als Datengrundlage für die **Vergleichskennwerte** wurde der Forschungsbericht „Energie- und Wasserverbrauchskennwerte von Gebäuden in der Bundesrepublik Deutschland“ der Firma ages GmbH, Münster herangezogen. In der angegebenen Studie wurden Kennzahlen für mehr als 7200 Einrichtungen verschiedener Gebäudegruppen ermittelt und zusammengefasst.



Beispielhaft ist nachfolgend ein Häufigkeitsdiagramm der Heizenergieverbrauchskennwerte der Gebäudegruppe „Schulen mit Turnhallen“ dargestellt. Die zugrunde liegenden Daten sind dem zuvor erwähnten Forschungsbericht der Firma ages GmbH, Münster entnommen.



Anzahl der Gebäude: 118

Modalwert: 92 kWh/(m² a)

Unteres Quartilmittel: 61 kWh/(m² a)

Standardabweichung: 37 kWh/( m²a)

Flächendurchschnitt: 7.690 m²

Der **untere Quartilmittelwert** ergibt sich als arithmetisches Mittel der unteren 25% aller Verbrauchsdaten (Gebäude mit den niedrigsten Energieverbräuchen) der aufsteigend sortierten Kennwerte einer Gebäudegruppe. Dieser Wert wird im Bericht als Zielwert festgelegt.

Zur Bestimmung des **Modalwertes** werden die einzelnen Verbrauchskennwerte auf jeweils gleich große Klassen aufgeteilt. Die Klasse mit der größten Zahl von Datensätzen ergibt den jeweiligen Modalwert als arithmetisches Mittel von Ober- und Untergrenze der Klasse.

Der **Ist-Wert** stellt den im Berichtsjahr ermittelten Verbrauchswert für die verschiedenen Bereiche (Strom, Wärme und Wasser) dar.

Die Standardabweichung ist ein Maß dafür, wie weit die jeweiligen Werte um den Mittelwert (Durchschnitt) streuen.

Auf der Basis dieser, für die verschiedenen Gebäudearten ermittelten Häufigkeitsverteilungen der Strom-, Wärme- und Wasserverbrauchskennzahlen, erfolgt die im Energiebericht vorgenommene Einstufung der Ist-Verbrauchskennwerte.

Auf diese Weise lässt sich sehr schnell - auf einen Blick - erkennen, ob der Energie- und Wasserverbrauch des Gebäudes eher als niedrig bzw. eher als hoch einzustufen ist.

## 5.2.3 Glossar

**Basisjahr:** Jahr der erstmaligen Erfassung der Verbrauchswerte mit dem derzeitigen Gebäudezustand. Das Basisjahr dient als Vergleichsmöglichkeit für die Folgejahre.

**Bezugsgröße:** Die Bezugsgrößen (z.B. kWh/m<sup>2</sup> oder m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>) dienen dazu, Einrichtungen gleicher Nutzung aber unterschiedlicher Größe miteinander vergleichen zu können. Sie sind von der Nutzung abhängig. Die zu Ihrer Berechnung herangezogene Gebäudefläche - Bezugsfläche - ist die - Beheizte Bruttogrundfläche - entsprechend der in der VDI-Richtlinie (VDI 3807) gegebenen Empfehlung wird sie aus der Bruttogrundfläche des Gebäudes abzüglich der unbeheizbaren Bruttogrundfläche ermittelt.

**Emission** (lateinisch: emittiere, aussenden) bezeichnet den Austritt von Schadstoffen in Luft, Boden und Gewässer, aber auch von Lärm und Erschütterungen und zwar an der Quelle.

**Endenergie:** Vom Verbraucher bezogene Energieform, meist Sekundärenergie, z.B. Elektrizität aus dem öffentlichen Stromnetz.

**Gebäude/Einrichtung:** Bezeichnet ein kommunales Gebäude oder Gebäudeteil, dem eine eindeutige Nutzung zugeordnet werden kann. Ein(e) Gebäude/Einrichtung ist beispielsweise eine Sporthalle, ein Schwimmbad oder ein Schulgebäude. Sie stellt die kleinste erfasste Einheit eines Objektes dar.

**Kilowattstunde [kWh]:** Einheit bzw. Maß für die geleistete Arbeit (Heizwärme, Licht usw.).

**Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>):** Farb- und geruchlose Gas das bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe (z.B. Erdgas, Erdöl oder Kohle) freigesetzt wird. Kohlendioxid gilt als wichtigster Vertreter der Treibhausgase, die zur Verstärkung des natürlichen Treibhauseffektes und der damit verbundenen globalen Erwärmung beitragen.

**Nutzung:** Bezeichnet das Maß für die Beurteilung und Klassifizierung der Energie- und Wasserverbräuche in kommunalen Objekten. Durch die Nutzung kann kommunalen Objekten eine charakteristische Benutzung zugeordnet werden. Damit lassen sich Energieverbräuche unterschiedlicher Objekte kategorisieren und damit sinnvoll untereinander vergleichen.

**Objekt:** Ein Objekt fasst ein oder mehrere Gebäude/Einrichtungen zu einer - auf den Energie- und Wasserverbrauch bezogenen - Gesamtheit zusammen. Dafür ist es erforderlich, dass den Einrichtungen separat oder gemeinsam eindeutige Energieverbrauchswerte für Licht + Kraftstrom, Wärme und Wasser zugeordnet werden können (z.B. ein Schulzentrum bestehend aus Grund- und Hauptschule, Turnhalle und Sportplatz).

**Verbrauchskennwert [kWh/m<sup>2</sup>a bzw. m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>a]:** Der Verbrauchskennwert ist ein Sammelbegriff für die flächenbezogenen Kennwerte eines Gebäudes. Er wird aus dem Energieverbrauch (Brennstoff, Wärme, elektrische Energie) und Wasserverbrauch eines Jahres ermittelt. Er dient als Vergleichszahl und ist ein Hilfsmittel für die Beurteilung des Verbrauchs.