

Klimaschutz- und  
Energieagentur  
Baden-Württemberg  
GmbH



**KEA**

# **Energiebericht**

für 11 kommunale Liegenschaften

Berichtsjahr 2007



**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>6</b>
3.1 Energiestatistik .....	6
3.2 Verbrauchsentwicklung.....	7
3.3 Entwicklung der Verbräuche zu Flächen .....	8
3.4 Kosten- und Preisentwicklung .....	9
3.5 Emissionen.....	11
3.6 Jährliche Energiekosteneinsparungen.....	13
3.7 Verbrauchs- und Kostenkennwerte .....	14
3.8 Verbrauchs- und Kostenanalyse.....	17
<b>4. Darstellung der ausgewählten Objekte</b> .....	<b>18</b>
4.1 Berufsschulzentrum Esslingen-Zell.....	19
4.2 John- F. Kennedy Schule .....	24
4.3 Rohräckerschule.....	28
4.4 Landratsamt Esslingen .....	32
4.5 Verwaltungsgebäude Gottlieb Daimler Str. 2.....	36
4.6 Schulen Kirchheim/Teck: MES und JFSS.....	40
4.7 Verwaltungsgebäude Osianderstrasse .....	44
4.8 Bodelschwingschule .....	48
4.9 Gewerbliche Schulen Nürtingen .....	52
4.10 Schulen auf dem Säer.....	56
4.11 Verwaltungsgebäude Europastrasse 40.....	60
<b>5. Anhang:</b> .....	<b>64</b>
5.1 ALLGEMEINES .....	64
5.2 Grundlagen und Definitionen .....	65

# 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 2007 dokumentiert die Ergebnisse der Jahre 2005 und 2006. Die genannten Zahlenwerte beziehen sich auf folgende Zeiträume:

<b>„Berichtszeitraum“</b>	<b>01.01.2007</b>	<b>bis</b>	<b>31.12.2007</b>
<b>„Vorjahr“</b>	<b>01.01.2006</b>	<b>bis</b>	<b>31.12.2006</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 zweiten Jahr des Energiemanagements der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA) im Landkreis Esslingen lassen sich schon sehr viele positive Trends erkennen.

Folgende Rückgänge sind zu verzeichnen (Vergleich 2007 zu 2006):

- Witterungsbereinigter Wärmeverbrauch: - 2,6%
- Stromverbrauch: - 2,8 %
- Wasserverbrauch: - 7,4%
- Gesamtkosten: - 2,4%
- CO2 Emissionen - 5,0%

Diese Einsparungen wurden durch die Maßnahmen der Verwaltung und der KEA erzielt.

Die Photovoltaikanlage des Verwaltungsgebäudes Nürtingen, Europastraße 40, hat im Jahr 2007 die prognostizierte 8.600 kWh/Jahr elektrische Energie knapp verfehlt. Die Abrechnung der Stadtwerke Nürtingen ergibt 8.214,60 kWh in 365 Tagen (2006: 8.273,00 kWh in 365 Tagen). Die Vergütung von 4.924,73 Euro erfolgt durch die Stadtwerke Nürtingen auf die entsprechende Haushaltstelle.

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.

Anbei eine vergleichende Übersicht der Nettopreise (Stand März 2008):

	EnBW Alt	EnBW Neu	Lichtblick
Arbeitspreis je kWh	4,57 ct	5,97 ct	7,04 ct
Änderung EnBW Alt zu EnBW Neu		+ 31%	
Änderung EnBW Neu zu Lichtblick			+ 18%
Gesamtpreis je kWh		12,27 ct	12,52 ct
CO2-Einsparung			750 t

### **Maßnahmenkatalog 2007**

Im Jahr 2007 wurden folgende Maßnahmen, die der Energieeinsparung dienen, umgesetzt.

1. In verschiedenen Gebäuden wurden:
  - Alte Urinale gegen wasserlose ausgetauscht
  - Beleuchtungssanierung in Klassen- und Verwaltungsräumen durchgeführt (Einsatz von T5 Leuchten)
2. Berufsschulzentrum Zell:
  - Dachsanierung Dach 2b - 2d
  - Dachsanierung Bau C
  - Fortführung Erneuerung Regler für Heizung und Lüftung
  - Beleuchtungssanierung Tiefgarage (neue T5 Leuchten)
  - Beleuchtungssanierung Sporthalle ( T8/T5 Adapterset)
3. Max-Eyth-Schule:
  - Modernisierung Gebäudeleittechnik U1 und U2

4. Bodelschwingschule:
  - Dachsanierung Schwimmbadbereich
  - Modernisierung Schwimmbadtechnik/Gebäudeleittechnik
  - Erneuerung Heizkessel Hausmeisterhaus
5. Verwaltungsgebäude Esslingen:
  - Erneuerung der Beleuchtung und Optimierung der Lüftung im Kreisarchiv

### **Maßnahmenkatalog 2008**

Auch 2008 sind schon wieder verschiedene Maßnahmen im Gange, die sich dann in den nächsten Berichten bemerkbar machen 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 2007 wurden zwei Anträge für das CO<sub>2</sub>-Minderungsprogramm (Klimaschutz-Plusprogramm) des Landes Baden-Württemberg gestellt und bewilligt:

- |  |          |
|--|----------|
| 1. Dachsanierung im Berufsschulzentrum Zell    | 31.900 € |
| 2. Dachsanierung Schwimmbad Bodelschwingschule | 24.400 € |

Die Fördergelder werden nach Abschluss der Maßnahmen im Laufe dieses Jahres ausbezahlt.

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

- |  |          |
|--|----------|
| 1. Dachsanierungen im Berufsschulzentrum Zell  | 39.000 € |
| 2. Fenster- und Dachsanierung U1 Max-Eyth-Schule   | 59.500 € |
| 3. Dachsanierung Bau A Philipp-Matthäus-Hahn-Schule  | 29.400€  |
| 4. Fassaden- und Fenstersanierung im Verwaltungsgebäude<br>in der Osianderstraße, Kirchheim/Teck | 27.250 € |

Für das Berufsschulzentrum Zell und die Philipp-Matthäus-Hahn-Schule liegen die Bewilligungen bereits vor.

### 3. Zusammenfassende Bewertung

#### 3.1 Energiestatistik

Energieträgereinsatz (Wärme unber.) 2007	Verbrauchs-Menge	Veränd. zum Vorjahr	Veränd. zum Basisjahr	Emissionen	Anteil an Gesamt-Emissionen
	[MWh]	[%]	[%]	[t CO <sub>2</sub> ]	[%]
Erdgas	5.510	-6,6	-31,8	1.400	57,2
Heizöl	342	-30,7	-38,0	112	4,6
Fernwärme	4.122	-4,4	-12,6	738	30,1
Nahwärme Krankenhaus	1.141	-19,3	-11,3	92	3,8
Holzackschnitzel	2.208	-3,2	72,0	66	2,7
Heizstrom	22	-26,2	-9,7	14	0,6
Wärme BHKW	195	-6,7	-1,2	26	1,1
Summe	13.540	-7,5	-16,1	2.448	100,0

Endenergieverwendung 2007	Verbrauchs-Menge	Veränd. zum Vorjahr	Veränd. zum Basisjahr	Kosten	Veränd. zum Vorjahr	Veränd. zum Basisjahr	Emissionen	Anteil an Gesamt-Emissionen
	[MWh]	[%]	[%]	[€]	[%]	[%]	[t CO <sub>2</sub> ]	[%]
Wärme unber.	13.540	-7,5	-16,1	897.137	-3,0	8,8	2.448	42,7
Strom	5.120	-2,8	1,9	635.078	-1,1	13,3	3.282	57,3
Summe	18.659	-6,2	-11,8	1.532.215	-2,2	10,6	5.730	100,0

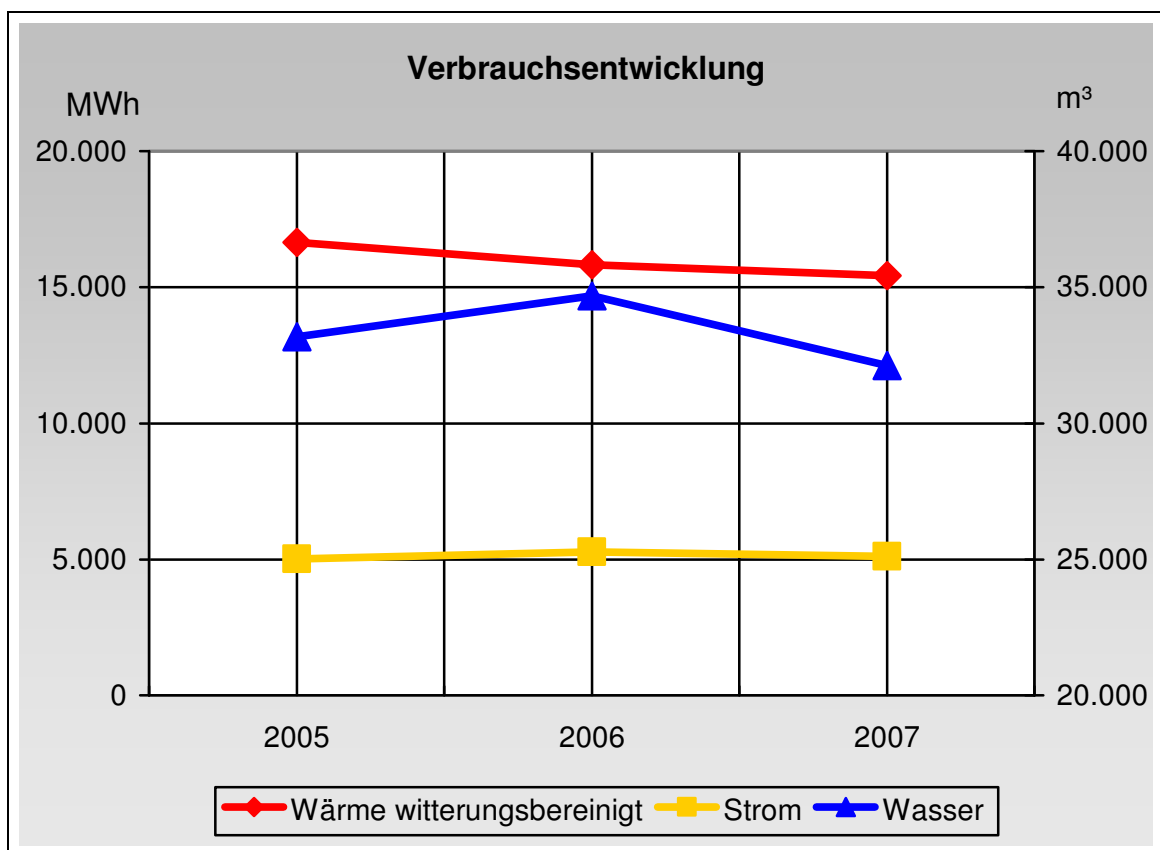
Endenergieverwendung (bereinigt) 2007	Verbrauchs-Menge	Veränd. zum Vorjahr	Veränd. zum Basisjahr	Kosten	Veränd. zum Vorjahr	Veränd. zum Basisjahr	Emissionen	Anteil an Gesamt-Emissionen
	[MWh]	[%]	[%]	[€]	[%]	[%]	[t CO <sub>2</sub> ]	[%]
Wärme witterungsbereinigt	15.420	-2,6	-7,3	1.021.721	2,2	20,1	2.788	45,9
Strom	5.120	-2,8	1,9	635.078	-1,1	13,3	3.282	54,1
Summe	20.539	-2,6	-5,2	1.656.799	0,9	17,4	6.070	100,0

### 3.2 Verbrauchsentwicklung

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

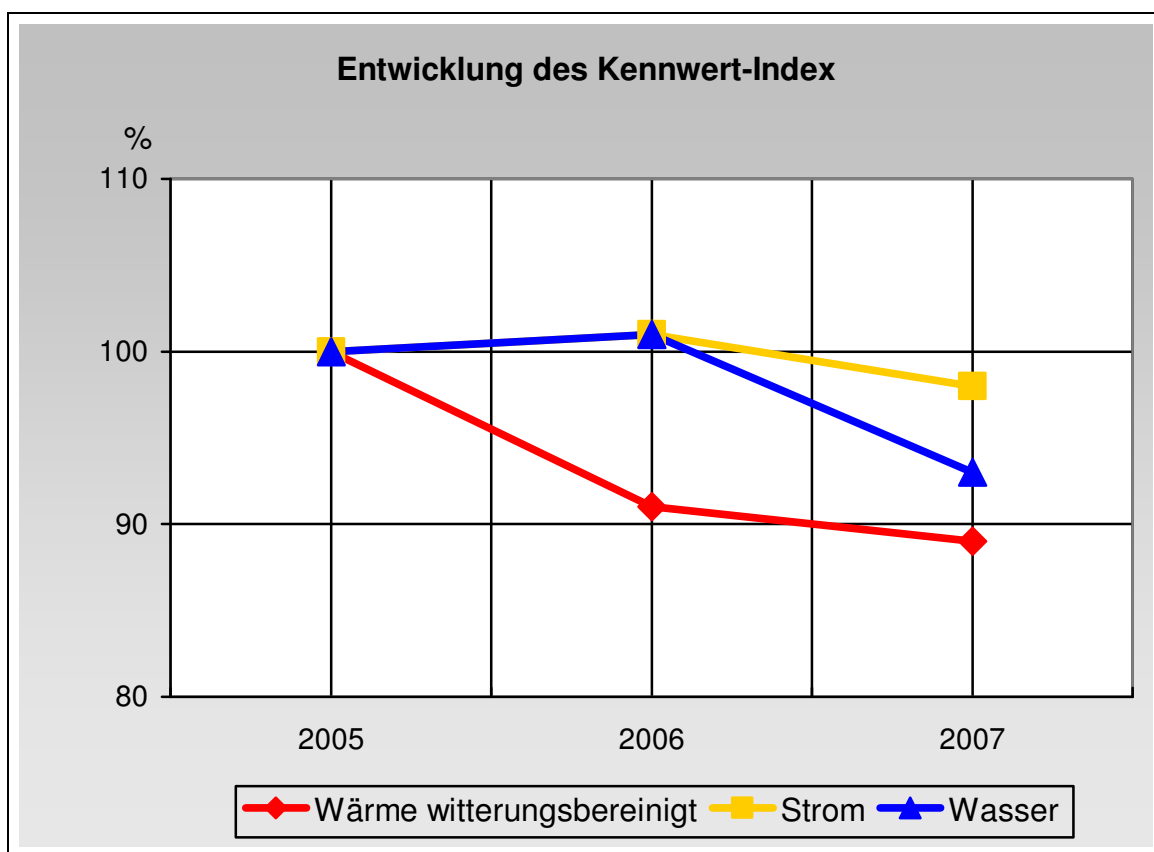
	Wärme		Strom	Wasser
	gemessen	witterungsbereinigt		
Verbrauch	13.539,6 MWh	15.419,8 MWh	5.119,7 MWh	32.122,4 m <sup>3</sup>
Veränderung gegenüber dem Vorjahr	-7,5 %	-2,6 %	-2,8 %	-7,4 %

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>3</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

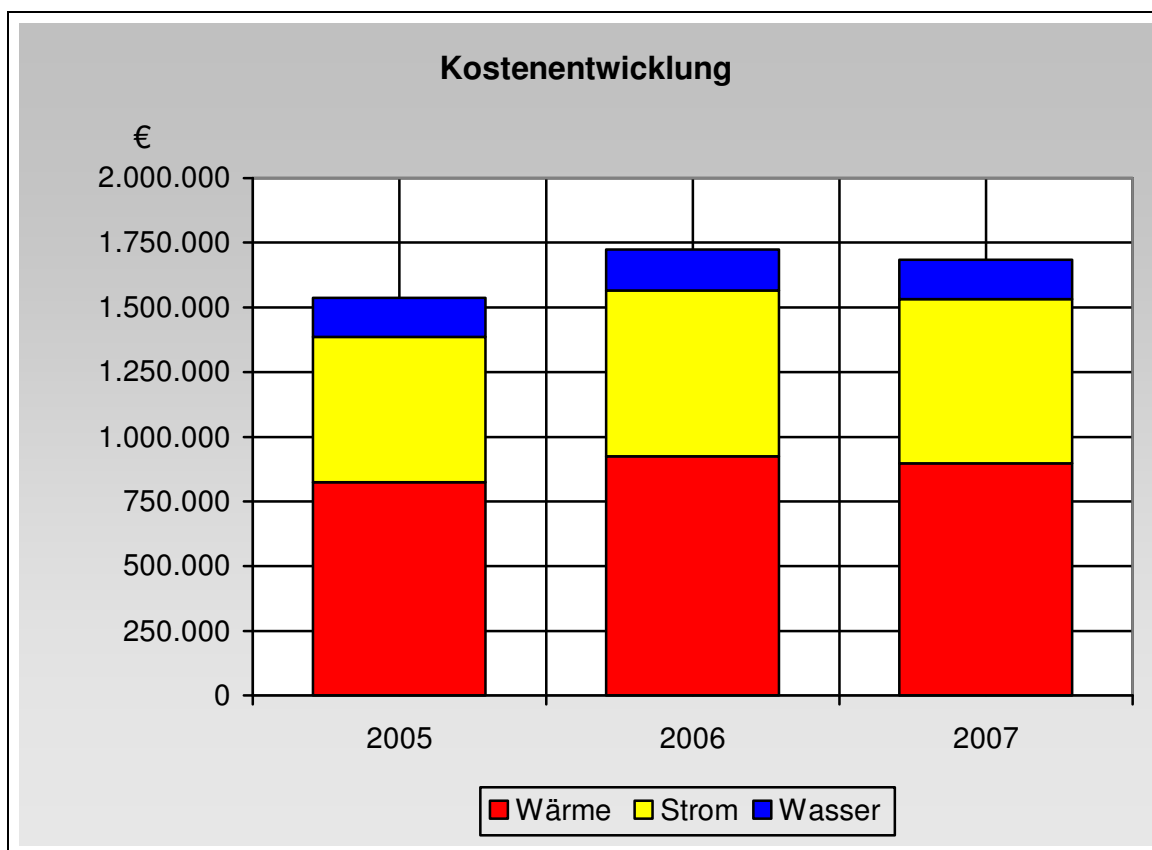




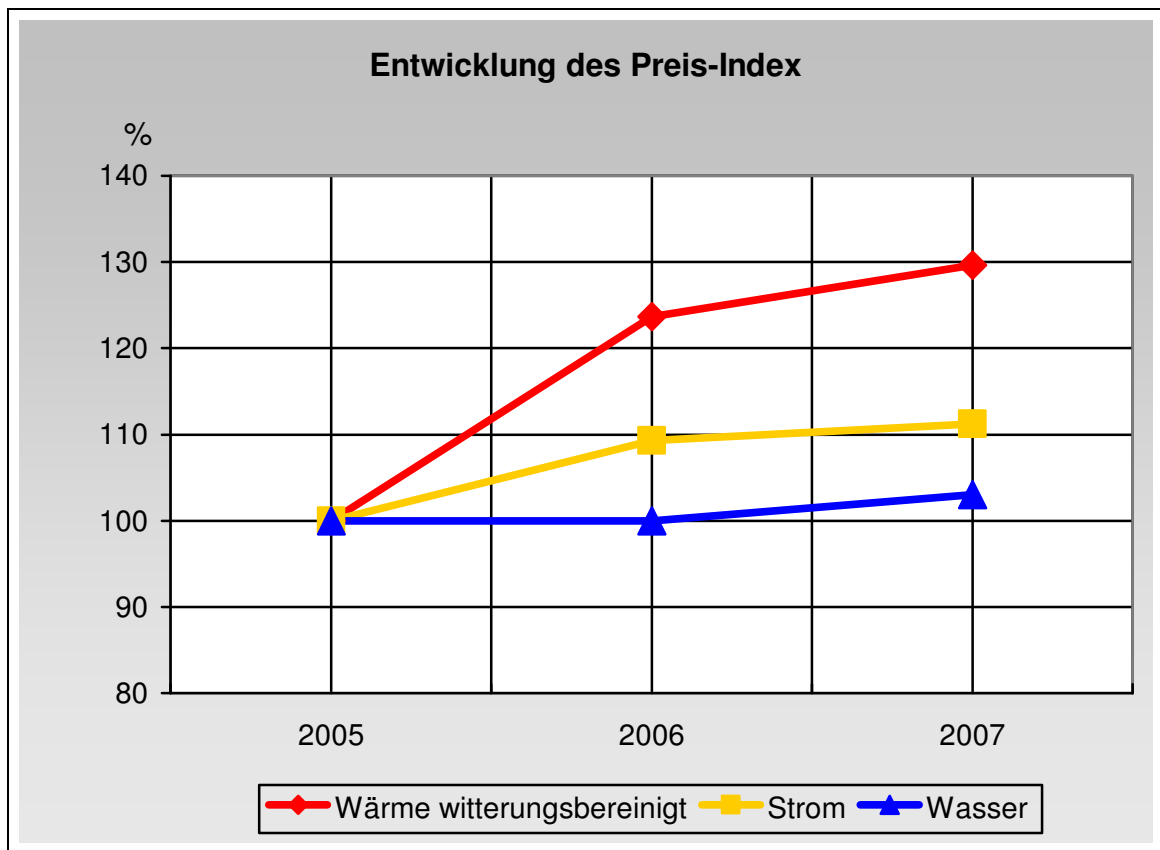
### 3.4 Kosten- und Preisentwicklung

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

2007	Strom	Wärme	Wasser	gesamt
<b>Kosten</b>	635.078 €	897.137 €	152.084 €	1.684.299
Veränderung gegenüber dem Vorjahr	-1,1 %	-3,0 %	-3,8 %	-2,4
Anteil	37,7 %	53,3 %	9,0 %	100 %



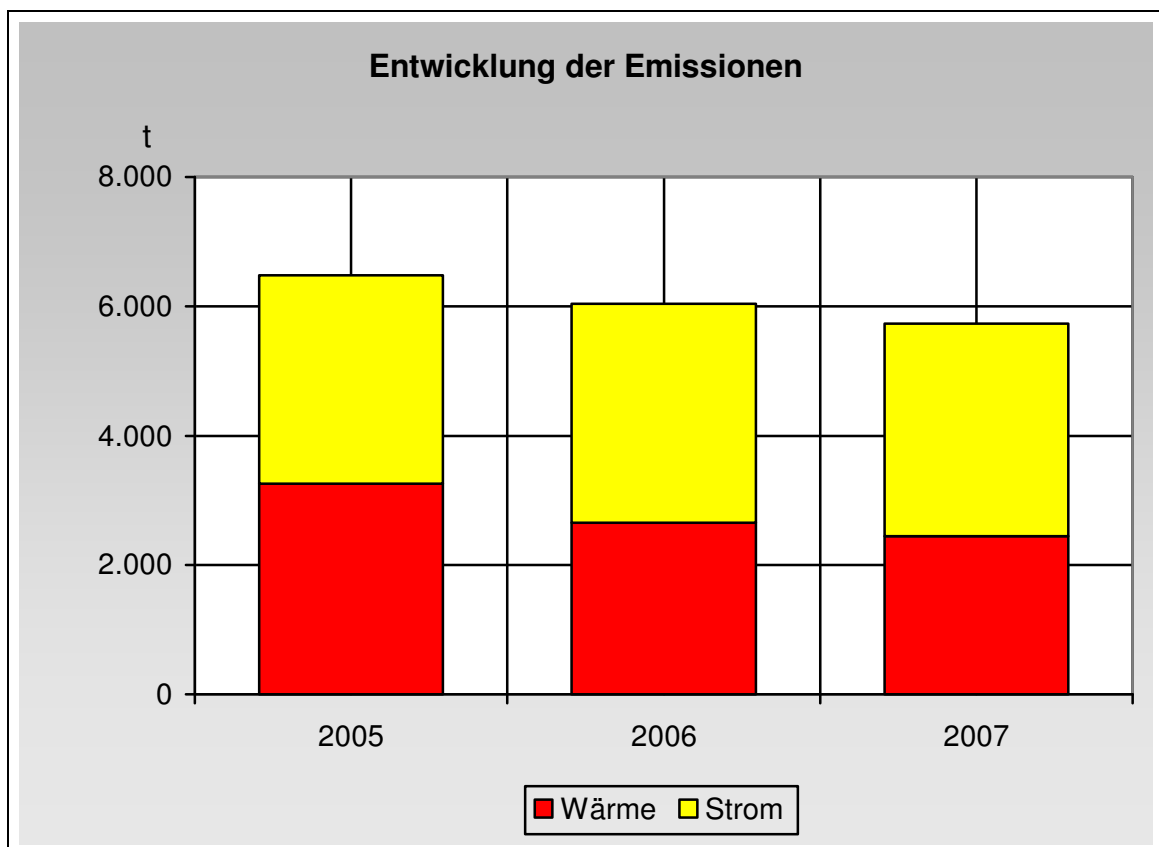
Preise	2005	2006	2007	Einheit
Strom	11,16	12,19	12,40	ct/kWh
Index Strom	100,00	109,30	111,20	
Wärme	5,11	6,32	6,63	ct/kWh
Index Wärme	100,00	123,62	129,63	
Wasser	4,58	4,56	4,73	€/m <sup>3</sup>
Index Wasser	100,00	100,00	103,00	



### 3.5 Emissionen

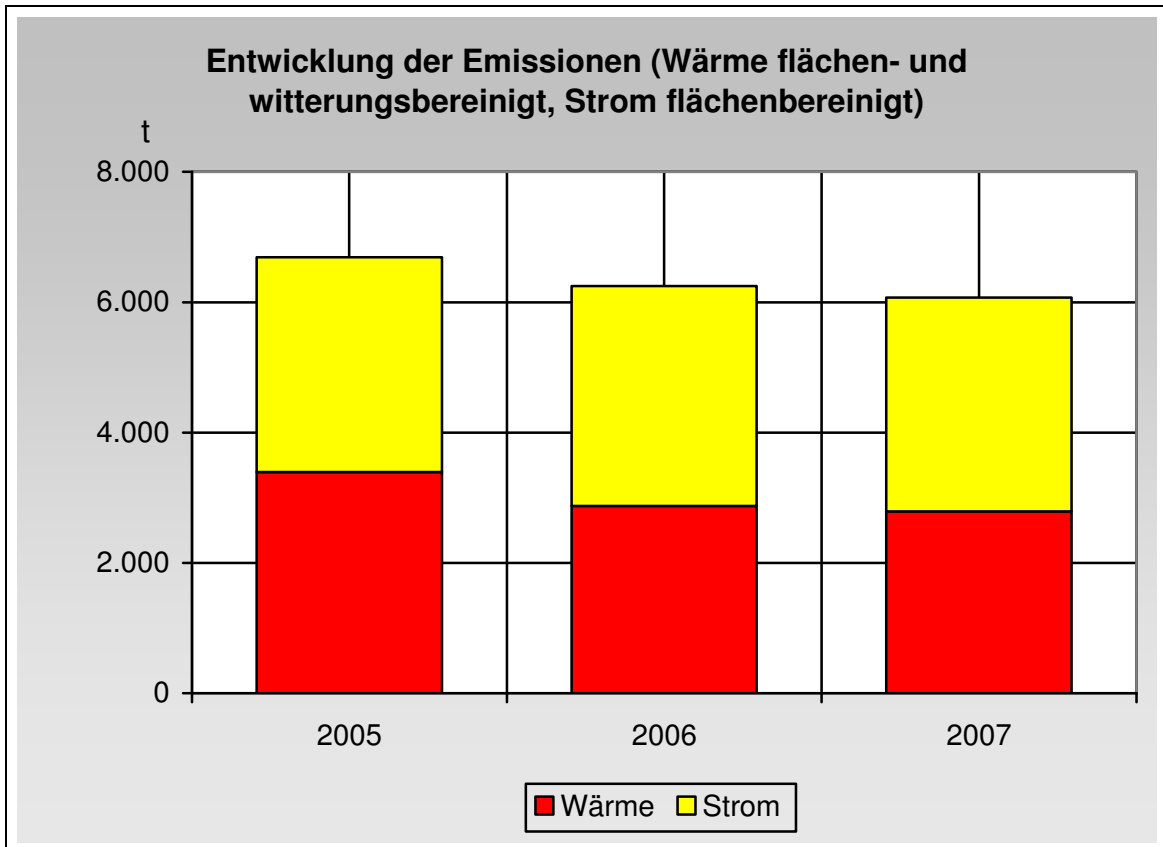
Auf Basis der Energieverbräuche und des spezifischen Emissionsfaktors des jeweiligen Energieträgers lassen sich die umweltrelevanten Emissionen ermitteln. Der spezifische Emissionsfaktor berücksichtigt neben CO<sub>2</sub> auch andere klimaschädliche Emissionen, die umgerechnet auf ihr CO<sub>2</sub>-Äquivalent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

2007	Strom	Wärme <sup>1</sup>	gesamt
Emissionen	3.282 t	2.448 t	5.730 t
Veränderung gegenüber dem Vorjahr	-2,8 %	-7,9 %	-5,0 %
Anteil	57,3 %	42,7 %	100 %



<sup>1</sup> Die Reduzierung der Wärme – Emissionen um 18,4 % (Reduzierung des Wärmeverbrauchs um 9,3 %) im Jahr 2006 im Vergleich zum Jahr 2005 ist mit der Umstellung der Heizungsanlage der Rohräckerschule von Gas auf Holzhackschnittzel zu erklären.

2007	Strom	Wärme	gesamt
Emissionen (Wärme bereinigt)	3.282 t	2.788 t	6.070 t
Veränderung gegenüber dem Vorjahr	-2,8 %	-3,0 %	-2,9 %
Anteil	54,1 %	45,9 %	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 Preisen 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 entsprechen hätte.

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

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

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

<b>Energiekosteneinsparung</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>Einheit</b>
Strom		5.002	-12.957	€
Wärme		-93.300	-124.866	€
Wasser		792	-11.270	€
<b>Summe</b>		<b>-87.506</b>	<b>-149.093</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 2006	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	99	97	149	2.939,4	-0,1	6,45	5,61
John-F. Kennedy Schule	10.840	28	66	143	299,3	-10,1	7,39	1,79
Rohräckerschule	19.419	129	91	177	2.514,5	2,0	7,81	8,87
Verwaltungsgebäude Pulverwiesen 11 Landratsamt ES	19.922	83	72	104	1.649,8	3,8	5,44	3,95
Verwaltungsgebäude Gottlieb Daimler Str. 2	1.166	130	72	104	152,0	-8,5	6,09	6,98
Schulen Kirchheim/Teck MES + JFSS	23.165	96	97	149	2.218,8	-6,8	5,48	4,61
Verwaltungsgebäude Osianderstr.	1.966	133	73	113	261,1	-17,2	6,16	7,19
Bodelschwingschule	3.975	188	130	248	746,9	22,9	5,83	9,62
Gewerbliche Schulen Nürtingen	30.270	89	97	149	2.707,0	-4,4	5,79	4,55
Schulen auf dem Säer	26.436	59	97	149	1.563,4	-13,1	9,76	5,07
Verwaltungsgebäude Europastr. 40	3.363	109	72	104	367,6	-7,2	6,62	6,35

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

<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 2006	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	36	7	16	1.065,2	-7,1	11,98	4,30
John-F. Kennedy Schule	10.840	16	7	17	168,6	-1,3	12,00	1,87
Rohräckerschule	19.419	32	10	18	616,5	-1,7	12,15	3,86
Verwaltungsgebäude Pulverwiesen 11 Landratsamt ES	19.922	56	7	20	1.106,7	-3,1	11,65	6,47
Verwaltungsgebäude Gottlieb Daimler Str. 2	1.166	34	7	20	39,1	-10,0	16,67	5,59
Schulen Kirchheim/Teck MES + JFSS	23.165	24	7	16	565,3	2,5	12,67	3,09
Verwaltungsgebäude Osianderstr.	1.966	26	7	18	51,2	-8,4	16,25	4,23
Bodelschwingschule	3.975	41	21	39	162,5	-16,0	11,40	4,66
Gewerbliche Schulen Nürtingen	30.270	22	7	16	651,7	1,6	13,57	2,92
Schulen auf dem Säer	26.436	22	7	16	587,1	0,6	13,06	2,90
Verwaltungsgebäude Europastr. 40	3.363	31	7	20	105,8	-3,1	12,62	3,97

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

## Wasser

Gebäude	BGF(E)	Kennwert <sup>1</sup>	Zielwert	Modalwert	Verbrauch	Änderung zu 2006	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	169	92	142	5.002,0	-16,8	4,94	0,83
John-F. Kennedy Schule	10.840	145	64	170	1.572,0	2,1	5,98	0,87
Rohräckerschule	19.419	395	249	541	7.675,0	-5,7	4,90	1,94
Verwaltungsgebäude Pulverwiesen 11 Landratsamt ES	19.922	213	77	117	4.243,0	-5,0	4,92	1,05
Verwaltungsgebäude Gottlieb Daimler Str. 2	1.166	306	77	117	357,0	-1,4	4,41	1,35
Schulen Kirchheim/Teck MES + JFSS	23.165	119	92	142	2.768,0	-9,6	5,05	0,60
Verwaltungsgebäude Osianderstr.	1.966	173	75	120	340,0	3,3	4,77	0,82
Bodelschwingschule	3.975	596	758	1.687	2.371,0	7,1	4,11	2,45
Gewerbliche Schulen Nürtingen	30.270	87	92	142	2.647,4	-11,4	4,41	0,39
Schulen auf dem Säer	26.436	171	92	142	4.509,0	-6,5	3,99	0,68
Verwaltungsgebäude Europastr. 40	3.363	190	77	117	638,0	-14,7	4,61	0,88

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



## 3.8 Verbrauchs- und Kostenanalyse

### Übersichtstabelle 2007

Gebäude	Wärme				Strom				Wasser				Kosten gesamt  1.000 €
	Ver- brauch ber.	Ände- rung zu 2006	Kosten	Ände- -rung zu 2006	Ver- brauch	Ände- -rung zu 2006	Kosten	Ände- -rung zu 2006	Ver- brauch	Ände- -rung zu 2006	Kosten	Ände- -rung zu 2006	
	MWh	%	1.000 €	%	MWh	%	1.000 €	%	m³	%	1.000 €	%	
Berufsschul- zentrum Esslingen-Zell	2.939,38	-0,1	166,42	-0,4	1.065,21	-7,1	127,58	-5,5	5.002	-16,8	24,69	-13,0	318,69
John-F. Kennedy Schule	299,28	-10,1	19,43	3,0	168,56	-1,3	20,23	0,4	1.572	2,1	9,40	7,6	49,06
Rohräckerschule	2.514,51	2,0	172,34	0,6	616,51	-1,7	74,88	0,0	7.675	-5,7	37,58	-0,2	284,80
Verwaltungs- gebäude Pulverwiesen 11 Landratsamt ES	1.649,76	3,8	78,74	9,9	1.106,74	-3,1	128,90	-1,6	4.243	-5,0	20,87	2,2	228,51
Verwaltungs- gebäude Gottlieb Daimler Str. 2	151,98	-8,5	8,13	-5,7	39,10	-10,0	6,52	-12,1	357	-1,4	1,57	-1,3	16,22
Schulen Kirchheim/Teck MES + JFSS	2.218,85	-6,8	106,71	-8,6	565,26	2,5	71,62	3,9	2.768	-9,6	13,99	-1,3	192,32
Verwaltungs- gebäude Osianderstr.	261,12	-17,2	14,13	-26,3	51,18	-8,4	8,32	-15,4	340	3,3	1,62	3,8	24,07
Bodelschwing- schule	746,86	22,9	38,23	17,4	162,53	-16,0	18,53	-15,2	2.371	7,1	9,73	-1,3	66,50
Gewerbliche Schulen Nürtingen	2.707,01	-4,4	137,60	-3,9	651,70	1,6	88,46	5,1	2.647	-11,4	11,68	-9,7	237,74
Schulen auf dem Säer	1.563,45	-13,1	134,04	-12,8	587,06	0,6	76,69	4,7	4.509	-6,5	17,99	-7,3	228,72
Verwaltungs- gebäude Europastr. 40	367,60	-7,2	21,37	-2,7	105,84	-3,1	13,36	-13,6	638	-14,7	2,94	-12,8	37,67

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, 2006 und 2007 aufgliedert 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 2006 und 2007 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 2007 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 2007 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.

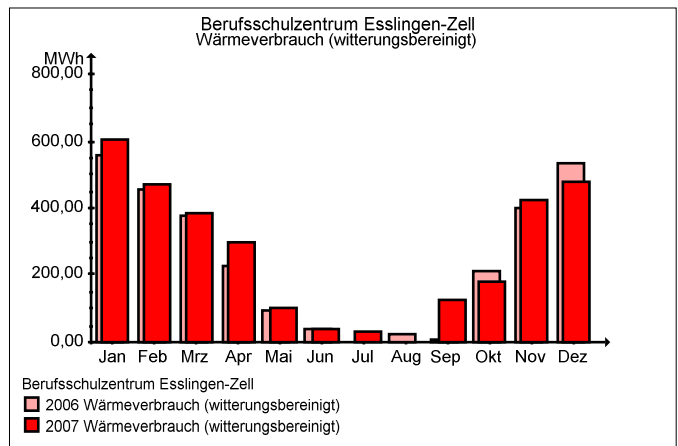
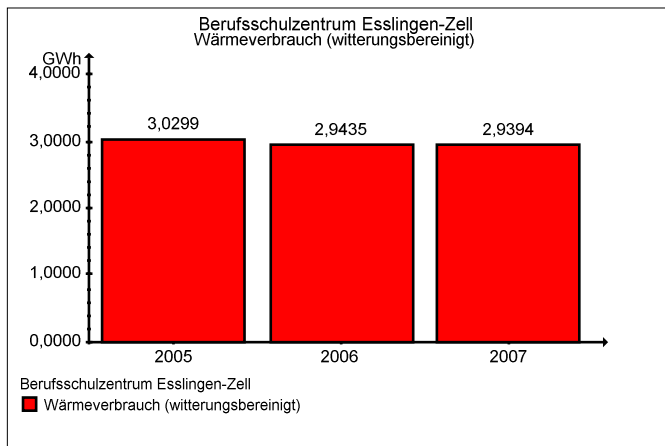
Im zweiten Diagramm sind die Kosten der Wärmeverbräuche witterungsbereinigt. Die Werte für Strom und Wasser sind gleich bleibend. Die zweite Tabelle gibt die dazugehörigen Kosten an.

## 4.1 Berufsschulzentrum Esslingen-Zell

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

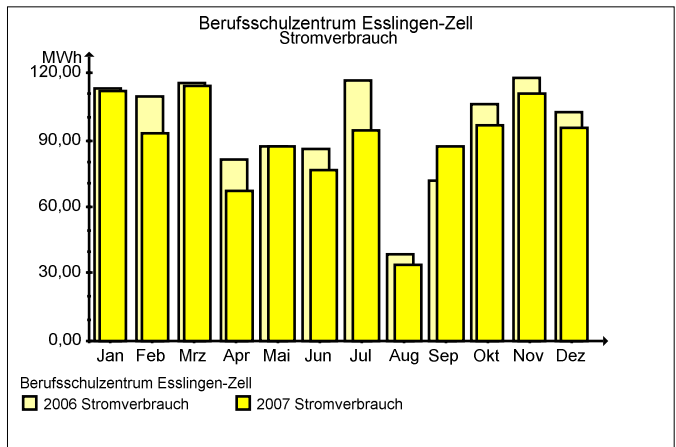
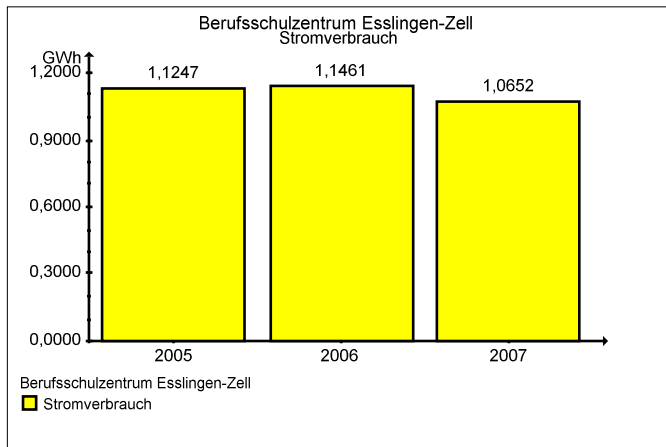


### Energieverbrauch



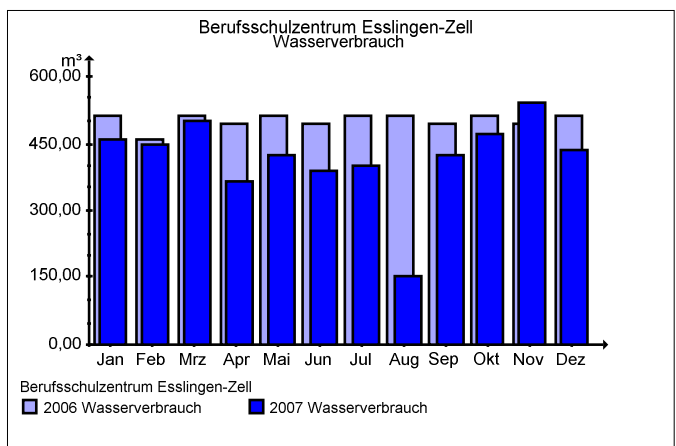
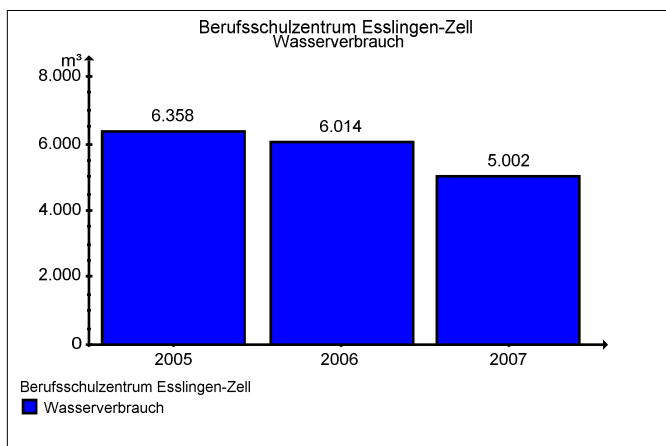
Verbrauch	2005	2006	2007	Einheit
Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	3,0299	2,9435	2,9394	GWh
Wärmeverbrauch	2,9377	2,7223	2,5810	GWh

Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2006 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	555,30	457,53	374,82	223,77	90,64	39,92	0,00	24,40	5,84	208,21	397,96	529,84	MWh
2006 Wärmeverbrauch	631,61	488,97	440,29	214,08	57,08	39,92	0,00	24,40	5,84	94,70	287,66	437,72	MWh
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



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

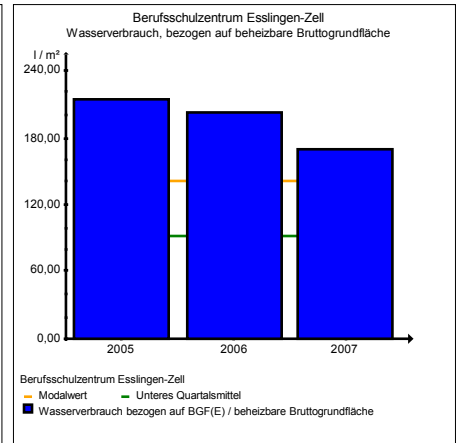
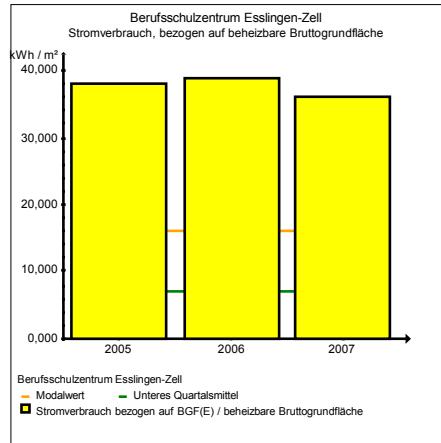
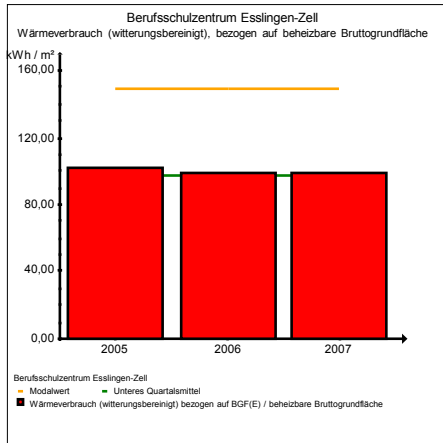
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2006 Stromverbrauch	113,13	109,43	115,77	81,38	86,56	85,53	117,01	39,30	71,90	105,44	118,13	102,51	MWh
2007 Stromverbrauch	111,19	92,59	114,29	66,48	86,73	76,97	93,98	33,59	86,89	97,04	110,37	95,08	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	Einheit
Wasserverbrauch	6.358	6.014	5.002	m³

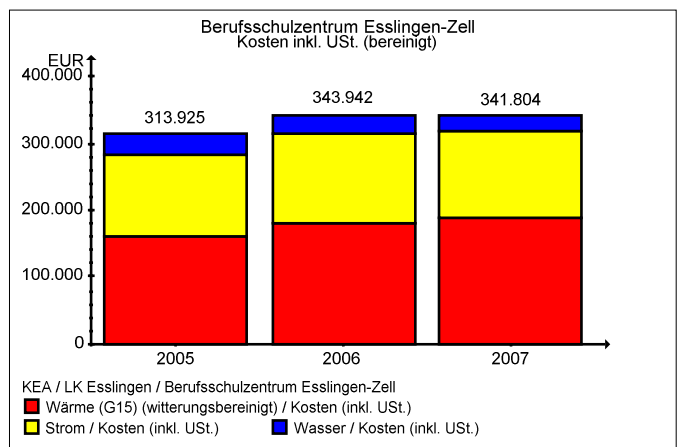
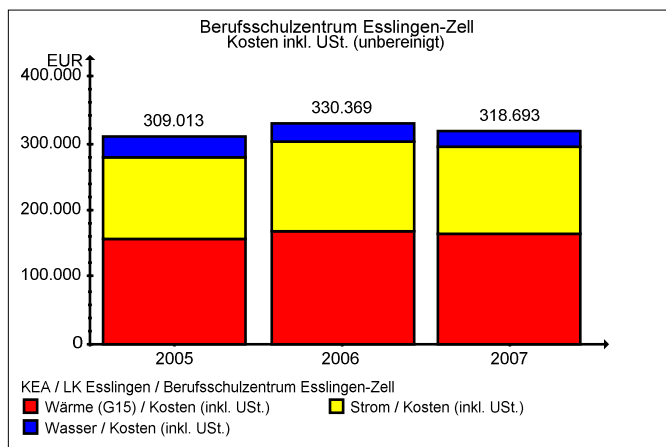
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2006 Wasserverbrauch	510,78	461,35	510,78	494,30	510,78	494,30	510,78	510,78	494,30	510,78	494,30	510,78	m³
2007 Wasserverbrauch	461,13	448,71	498,10	361,80	425,79	388,47	402,00	150,13	423,02	469,70	539,02	434,13	m³

## Verbrauchskennwerte



Verbrauchskennwerte	2005	2006	2007	Einheit
Wärmeverbrauchskennwert - Wärme (G15)	102,15	99,24	99,10	kWh / m <sup>2</sup>
Stromverbrauchskennwert	37,921	38,641	35,914	kWh / m <sup>2</sup>
Wasserverbrauchskennwert	214,36	202,76	168,64	l / m <sup>2</sup>
Nutzungsart Berufsschulen mit Turnhalle		Modalwert	Unteres Quartilsmittel	Einheit
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	Einheit
Wärme (G15) / Kosten (inkl. USt.)	156.444	167.013	166.422	EUR
Strom / Kosten (inkl. USt.)	122.683	134.971	127.583	EUR
Wasser / Kosten (inkl. USt.)	29.887	28.384	24.688	EUR
<b>Summe (unbereinigt)</b>	<b>309.013</b>	<b>330.369</b>	<b>318.693</b>	<b>EUR</b>
Berufsschulzentrum Esslingen-Zell	2005	2006	2007	Einheit
Wärme (G15) (witterungsbereinigt) / Kosten (inkl. USt.)	161.355	180.587	189.533	EUR
Strom / Kosten (inkl. USt.)	122.683	134.971	127.583	EUR
Wasser / Kosten (inkl. USt.)	29.887	28.384	24.688	EUR
<b>Summe (witterungsbereinigt)</b>	<b>313.925</b>	<b>343.942</b>	<b>341.804</b>	<b>EUR</b>

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

### **Strom**

Der Stromverbrauch konnte um ca. 7% gesenkt werden. Hier machen sich die verschiedenen Optimierungen und der Einsatz neuer Leuchtmittel bemerkbar. Allein die Sporthallenumrüstung von T8 auf T5 Röhren erzielte eine Reduzierung um ca. 8.500 kWh (40 %) als Einsparung (Maßnahme Amt 16). Die Kosten konnten um ca. 6% gesenkt werden.

### **Wärme**

Der Wärmeverbrauch ist konstant geblieben, mit einer leichten Tendenz nach unten.

### **Wasser**

Der Wasserverbrauch konnte nochmals um ca. 17% gesenkt werden. Dies macht bei den Kosten eine Senkung um 13% aus.

Die Gesamtkosten sanken um ca. 4%.

### **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.

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 Solarkerkühlung nachgedacht. Generell ist vom Amt 16 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 jedoch erst im Energiebericht 2007.

### **Umgesetzte Maßnahmen 2007 und 2008**

Sanierung der Flachdächer 2 b – 2 d, sowie am Bau C (2007), Flachdächer 1 a und 1 b (2008). Im Zuge der Ertüchtigung der Sicherheitsbeleuchtung wurden im Sommer 2007 in der Tiefgarage sämtliche Leuchten auf T5 umgerüstet und mit Bewegungsmeldern ausgestattet. In der Sporthalle wurden T8 gegen T5 Röhren mit Adapterset ausgestattet.

Die Modernisierung der Gebäudeleittechnik wird im Sommer 2008 umgesetzt.

### **Geplante Maßnahmen**

- Weitere Sanierung der Flachdächer (Vorschlag Amt 16) – 2008 und folgende Jahre
- Sanierung Sheddächer Werkstätten 1. BA (Vorschlag Amt 16) – voraussichtlich 2010 inklusive Photovoltaikanlage
- Beleuchtungssanierung (Vorschlag Amt 16) – laufende Umsetzung
- Erweiterung Einzelraumregelungen (Vorschlag Amt 16) – 2008 und folgende Jahre
- Lüftungsanlage Sporthalle (Vorschlag Amt 16) – 2009 und folgende Jahre

Durch ein neues Gutachten im Jahr 2008 sollen die folgenden Punkte bewertet werden:

- Überarbeitung Heizungsverteilungen (Vorschlag Amt 16)

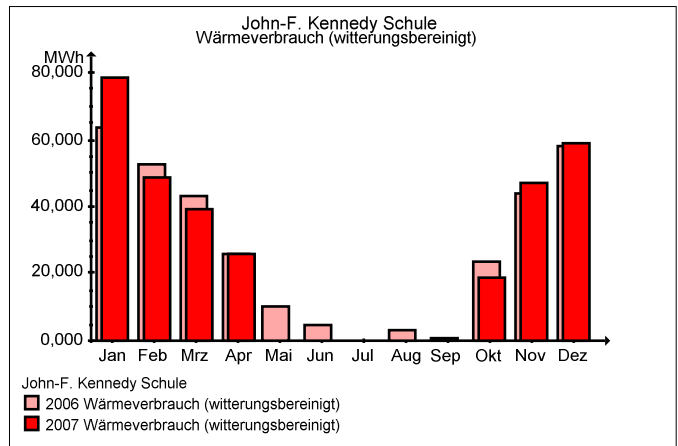
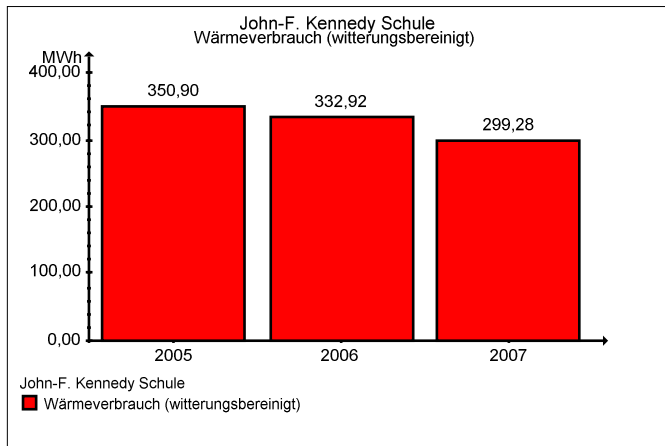
- Instandhaltung Lüftungsanlagen und Austausch Ventilator Lüftungsanlage (Vorschlag Amt 16)
- Neue Kälteversorgung (Vorschlag KEA)
- Trinkwassernetz auf Todstrecken prüfen um Warmwassertemperatur senken zu können. (Vorschlag KEA)
- Zonenregelung der Hauptlüftungsanlage nach entsprechenden Nutzern und Nutzungszeiten (Vorschlag KEA)

## 4.2 John- F. Kennedy Schule

Adresse: Steinbeisstr. 25  
73730 Esslingen  
Wetterstation: Stuttgart  
Echterdingen  
Beheizbare  
Bruttogrundfläche: 10840 m<sup>2</sup>



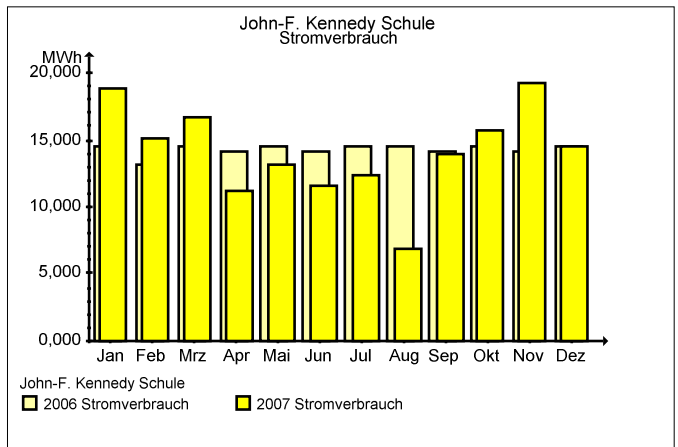
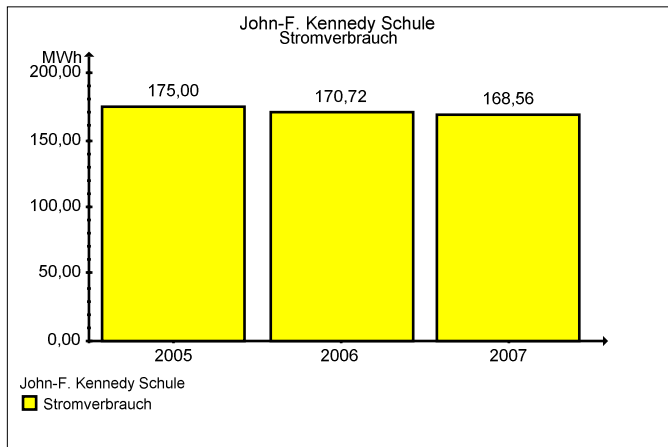
### Energieverbrauch



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

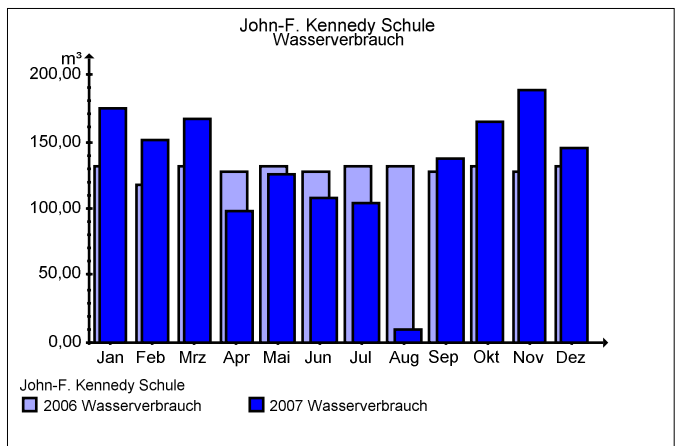
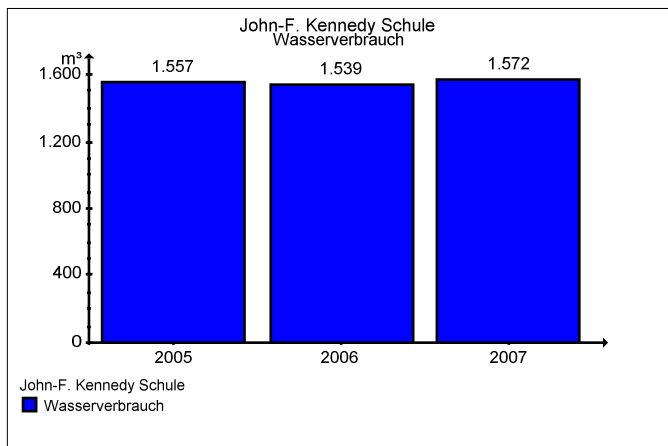
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2006 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	63,58 6	52,39 1	42,91 9	25,62 3	10,37 9	4,571	0,000	2,794	0,668	23,33 3	43,60 2	58,05 1	MWh
2006 Wärmeverbrauch	72,32 4	55,99 0	50,41 7	24,51 3	6,536	4,571	0,000	2,794	0,668	10,61 3	31,51 7	47,95 7	MWh
2007 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	78,44 2	48,54 0	39,53 4	25,88 2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	18,58 8	46,99 8	58,98 0	MWh
2007 Wärmeverbrauch	52,23 7	34,90 9	34,20 2	10,65 3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	20,45 4	50,28 1	60,05 1	MWh





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

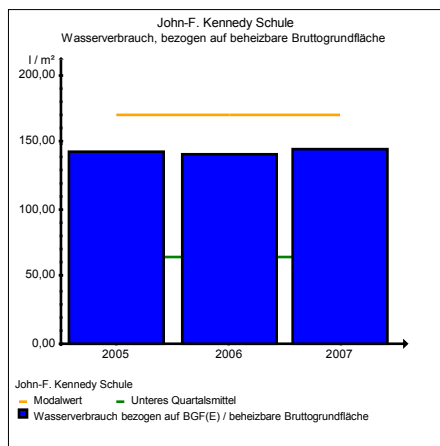
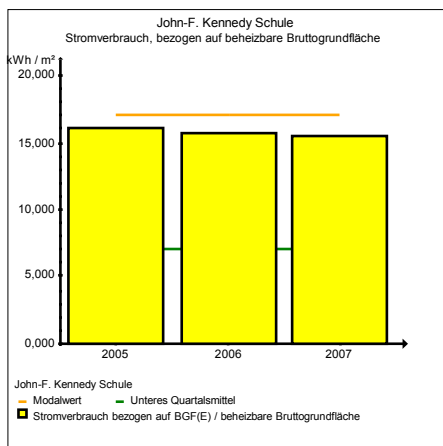
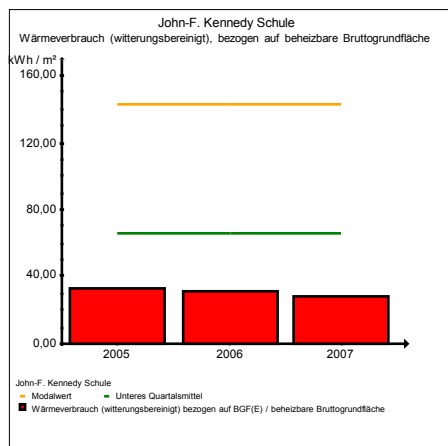
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2006 Stromverbrauch	14,500	13,096	14,500	14,032	14,500	14,032	14,500	14,500	14,032	14,500	14,032	14,500	MWh
2007 Stromverbrauch	18,732	15,040	16,574	11,116	13,056	11,642	12,331	6,804	13,825	15,730	19,264	14,446	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	Einheit
Wasserverbrauch	1.557	1.539	1.572	m³

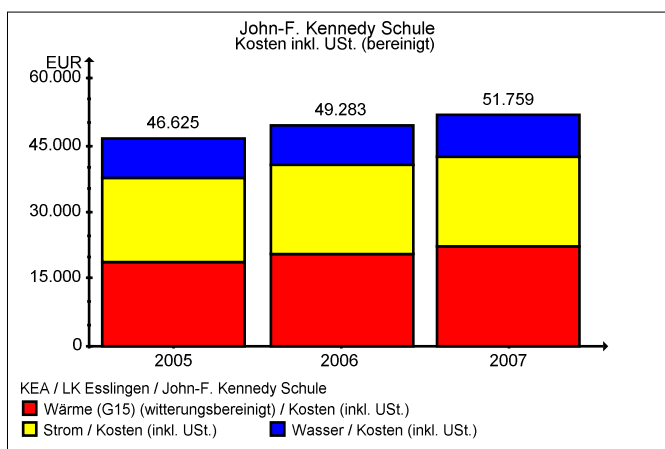
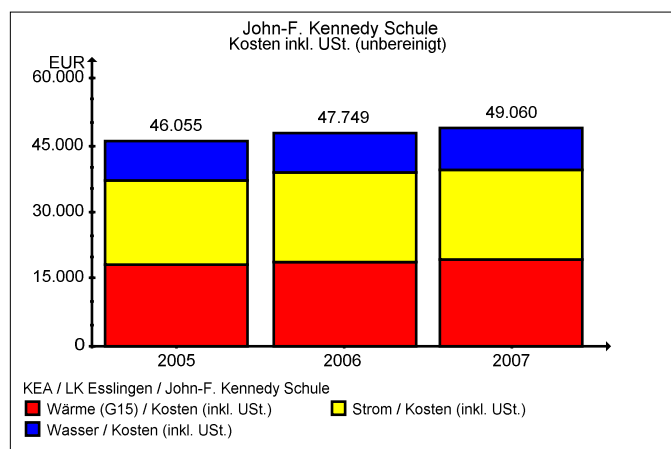
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2006 Wasserverbrauch	130,71	118,06	130,71	126,49	130,71	126,49	130,71	130,71	126,49	130,71	126,49	130,71	m³
2007 Wasserverbrauch	175,34	150,27	166,03	98,39	124,91	107,06	103,57	10,67	137,76	164,74	188,40	144,86	m³

## Verbrauchskennwerte



Verbrauchskennwerte	2005	2006	2007	Einheit
Wärmeverbrauchskennwert - Wärme (G15)	32,371	30,712	27,609	kWh / m <sup>2</sup>
Stromverbrauchskennwert	16,144	15,749	15,550	kWh / m <sup>2</sup>
Wasserverbrauchskennwert	143,63	141,97	145,02	l / m <sup>2</sup>
Nutzungsart Berufsschulen		Modalwert	Unteres Quartilsmittel	Einheit
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	Einheit
Wärme (G15) / Kosten (inkl. USt.)	18.154	18.864	19.430	EUR
Strom / Kosten (inkl. USt.)	19.082	20.145	20.227	EUR
Wasser / Kosten (inkl. USt.)	8.819	8.741	9.403	EUR
<b>Summe (unbereinigt)</b>	<b>46.055</b>	<b>47.749</b>	<b>49.060</b>	<b>EUR</b>
John-F. Kennedy Schule	2005	2006	2007	Einheit
Wärme (G15) (witterungsbereinigt) / Kosten (inkl. USt.)	18.724	20.397	22.128	EUR
Strom / Kosten (inkl. USt.)	19.082	20.145	20.227	EUR
Wasser / Kosten (inkl. USt.)	8.819	8.741	9.403	EUR
<b>Summe (witterungsbereinigt)</b>	<b>46.625</b>	<b>49.283</b>	<b>51.759</b>	<b>EUR</b>

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

### **Strom**

Erfreulicherweise konnte der positive Trend von 2006 fortgesetzt werden. Es wurden nochmals ca. 1,5 % eingespart. Die Kosten bleiben dabei konstant.

### **Wärme**

Durch die Optimierung der Gebäudeleittechnik konnten 10% eingespart werden. Dadurch konnten die Ausgaben konstant gehalten werden

### **Wasser**

Der Wasserverbrauch stieg um ca. 2%. Dies lässt sich auch auf die vermehrten Abend- und Wochenendkurse zurück zu führen.

Bei allen drei Energiearten zeigt sich, dass eine kontinuierliche Überwachung im Verbrauch und eine Nutzungsoptimierter Betrieb Verbesserungen ermöglichen. Der Trend setzt sich 2008 so fort. Positiv an diesem Gebäude sind natürlich die niedrigen Gebäudekennwerte durch das Baujahr 1995/96.

### **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 zurücksetzt auf den Normalbetrieb.

In einigen Räumen sind zur Kühlung von Servern zusätzliche Umluftkühlgeräte installiert, diese werden eigenständig von den Nutzern eingestellt. Zusätzlich wurden von der Verwaltung 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. Diese zusätzlichen Aggregate können trotz Optimierung auch zu einem Stromverbrauch in 2006 und 2007 führen. 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.

### **Geplante Maßnahmen**

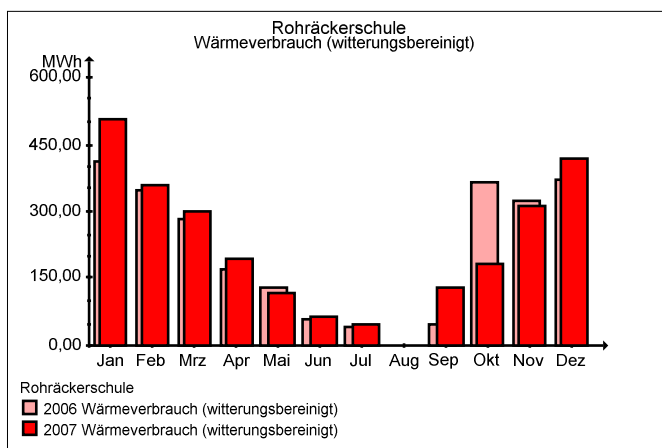
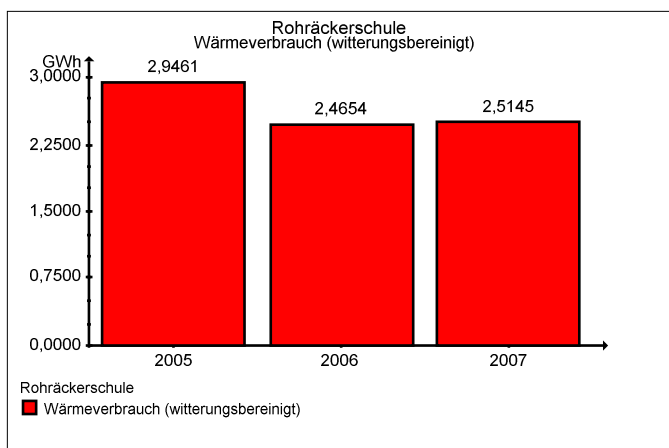
- Die Durchflussmenge an den Waschtischen muss reduziert werden (Vorschlag KEA)
- Die Beleuchtungszeiten sind den eigentlichen Nutzungszeiten anzupassen (Vorschlag KEA)

### 4.3 Rohräckerschule

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

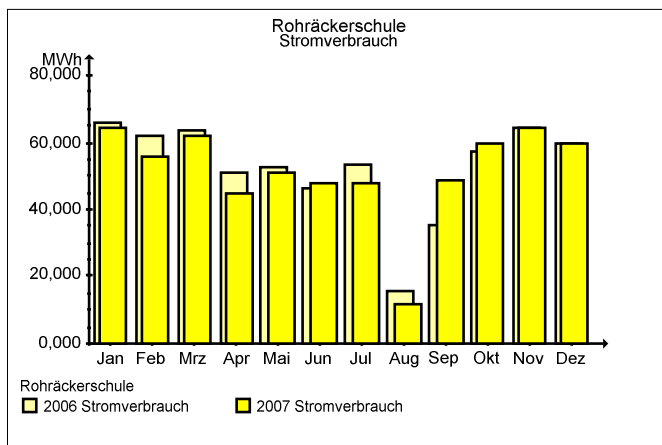
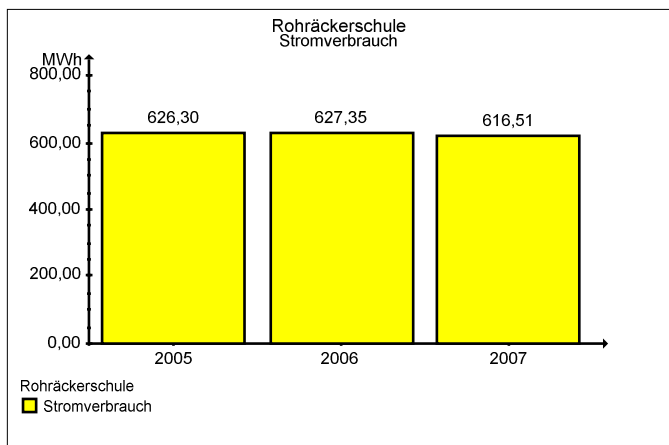


#### Energieverbrauch



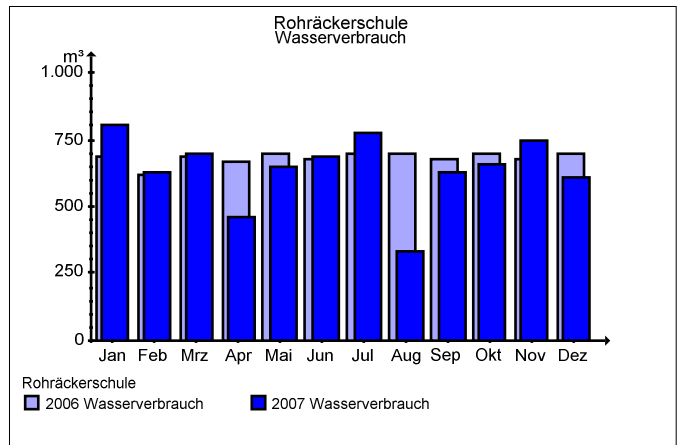
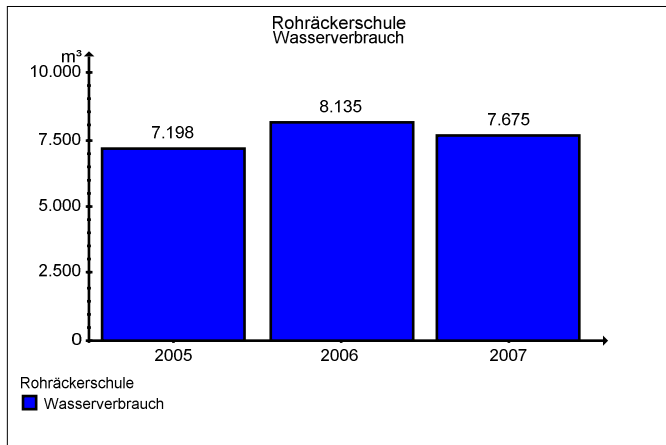
Verbrauch	2005	2006	2007	Einheit
Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	2,9461	2,4654	2,5145	GWh
Wärmeverbrauch	2,8564	2,2801	2,2079	GWh

Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2006 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	414,45	349,40	283,22	172,78	127,20	60,50	40,30	0,20	47,70	365,85	323,86	372,82	MWh
2006 Wärmeverbrauch	471,40	373,40	332,70	165,30	80,10	60,50	40,30	0,20	47,70	166,40	234,10	308,00	MWh
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



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

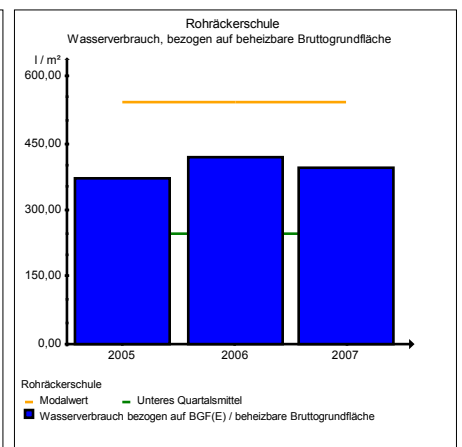
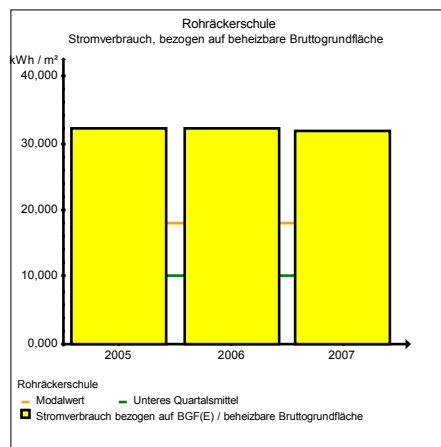
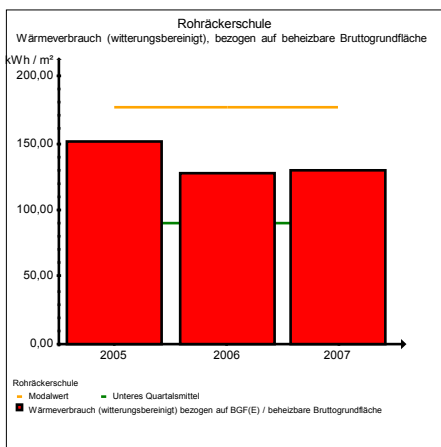
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2006 Stromverbrauch	66,20 0	62,20 0	63,40 0	50,80 0	52,37 0	46,65 0	53,54 0	15,38 0	35,54 0	56,92 0	64,50 0	59,85 0	MWh
2007 Stromverbrauch	64,13 0	55,88 0	61,59 0	44,81 0	50,62 0	47,60 0	47,89 0	11,43 0	48,61 0	59,89 0	64,51 0	59,55 0	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	Einheit
Wasserverbrauch	7.198	8.135	7.675	m³

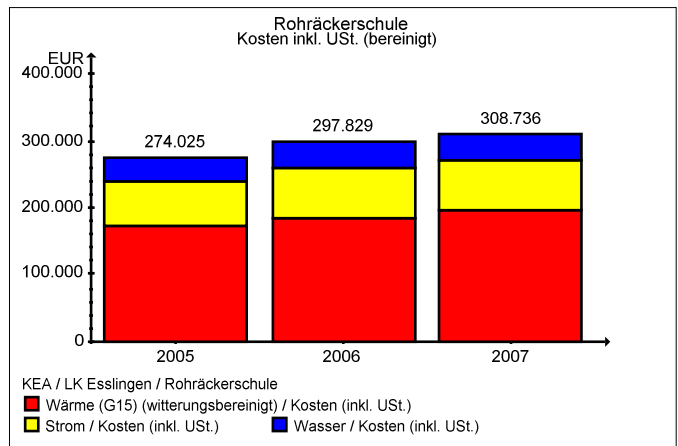
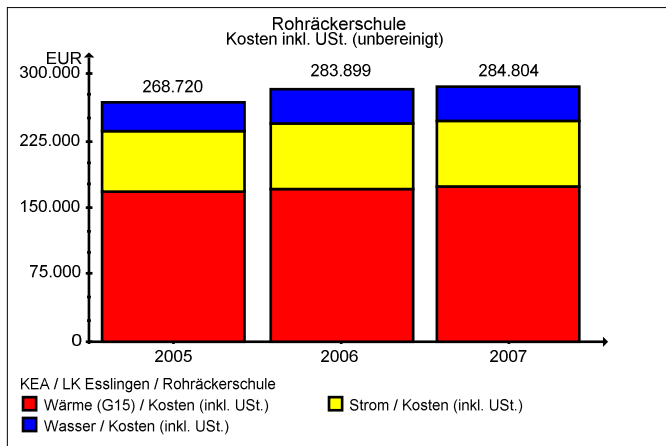
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2006 Wasserverbrauch	681,8 3	615,8 4	681,8 3	665,2 3	694,6 9	672,2 8	694,6 9	694,6 9	672,2 8	694,6 9	672,2 8	694,6 9	m³
2007 Wasserverbrauch	804	628	691	465	651	690	777	336	625	655	741	613	m³

## Verbrauchskennwerte



Verbrauchskennwerte	2005	2006	2007	Einheit
Wärmeverbrauchskennwert - Wärme (G15)	151,71	126,96	129,49	kWh / m²
Stromverbrauchskennwert	32,252	32,306	31,748	kWh / m²
Wasserverbrauchskennwert	370,67	418,92	395,23	l / m²
<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 / m²
Stromverbrauchskennwert (BGFE)		18,000	10,000	kWh / m²
Wasserverbrauchskennwert (BGFE)		541,00	249,00	l / m²

## Kosten



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

## **Kommentar zum Objekt „Rohräckerschule“**

### **Strom**

Der Stromverbrauch konnte durch verschiedene kleinere Optimierungen um 2% gesenkt werden. Die Kosten blieben dadurch konstant.

### **Wärme**

Der Verbrauch ist um 2% gestiegen. Die Kosten konnten konstant gehalten werden.

### **Wasser**

Nach der Zunahme in 2006, konnte der Verbrauch um 6% gesenkt werden. Die Kosten blieben dadurch konstant.

### **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 Intervall mäßig ausgeschaltet.

### **Umgesetzte Maßnahmen 2007 und 2008**

Die Raumtemperaturen wurden überprüft.

Die Kontrolle der Lüftungstechnik im Schwimmbad ergab, dass eine Intervallschaltung anstelle vom 24 h Betrieb realisierbar ist.

Die Heizungsnutzungszeiten wurden optimiert. Die Regelung wurde kontrolliert und dabei wurde eine Abschaltung der Pumpen außerhalb der Betriebszeiten ermöglicht.

### **Geplante Maßnahmen**

- Dachsanierung Sprachheilschule (Vorschlag Amt 16)

Durch die Generalsanierung, die voraussichtlich im Jahr 2010 startet, wird die gesamte Haustechnik einen energieeffizienten Standard erhalten.

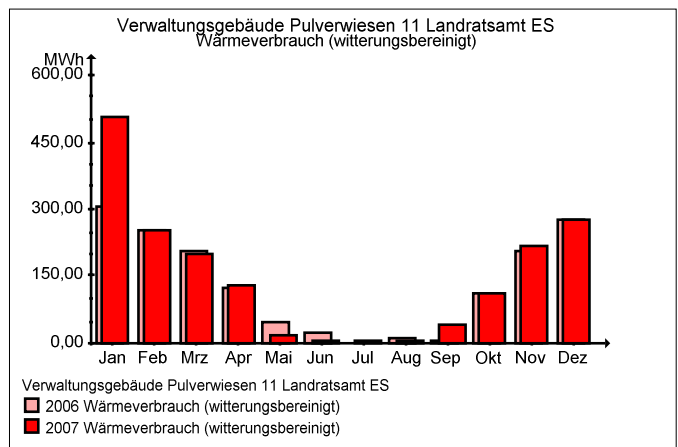
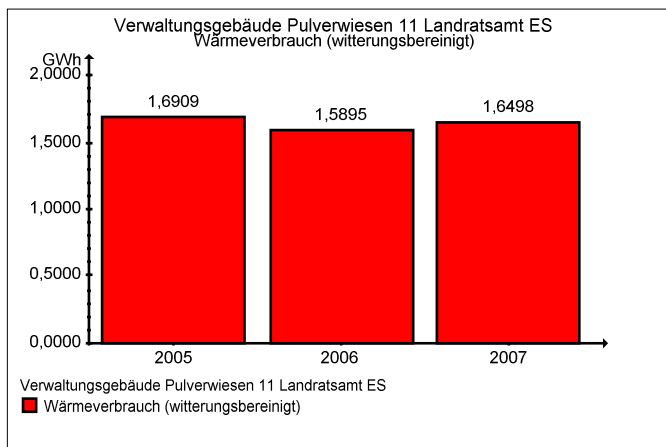
- Gemessene hydraulische Probleme der Heizungsanlage ausgleichen. (Vorschlag KEA)

## 4.4 Landratsamt Esslingen

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



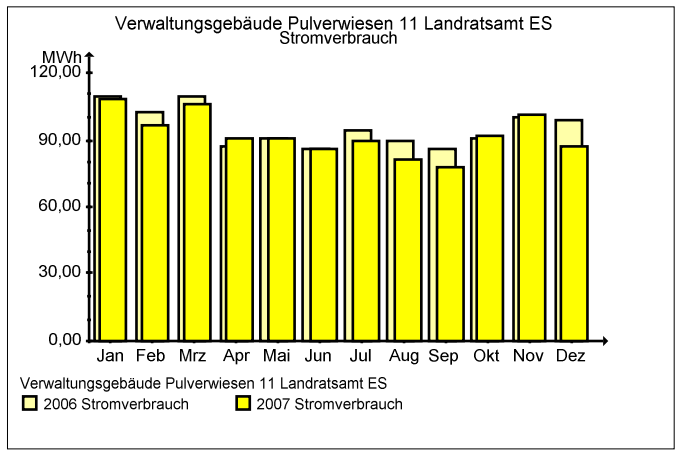
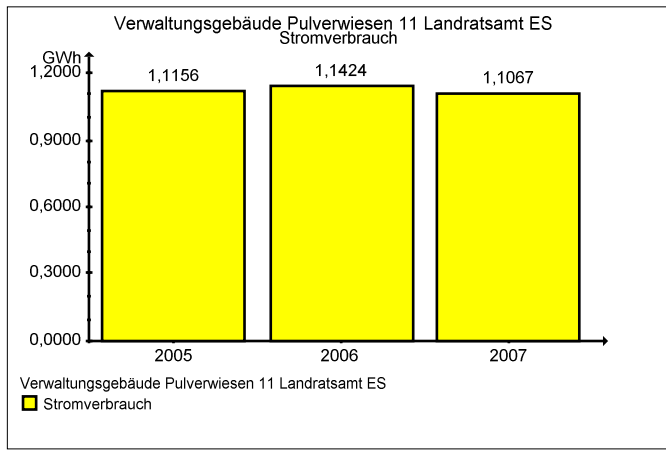
### Energieverbrauch



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

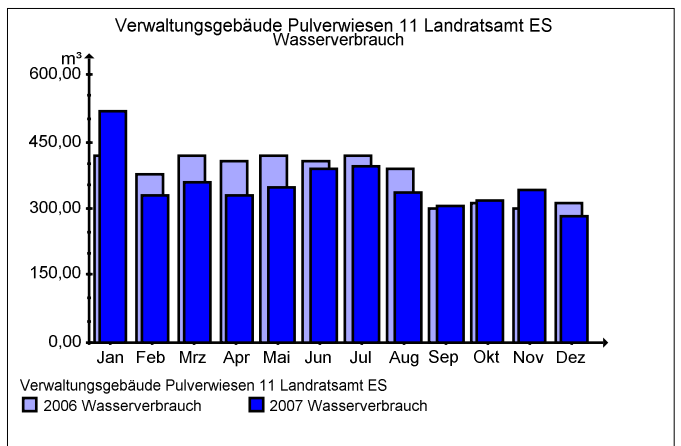
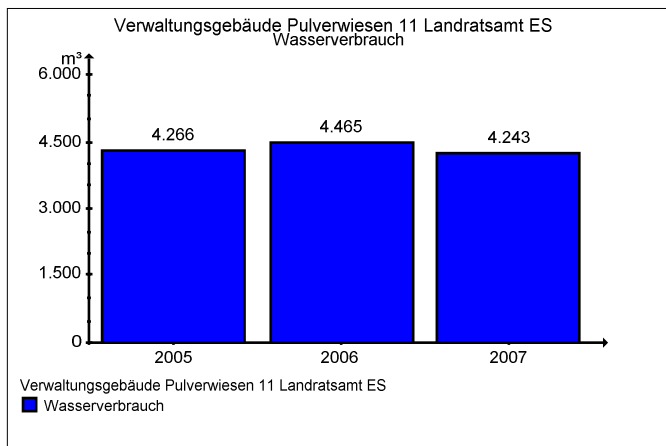
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2006 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	303,58	250,13	204,91	122,33	49,55	21,82	0,00	13,34	3,19	111,40	208,17	277,15	MWh
2006 Wärmeverbrauch	345,29	267,31	240,70	117,03	31,20	21,82	0,00	13,34	3,19	50,67	150,47	228,96	MWh
2007 Wärmeverbrauch (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





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

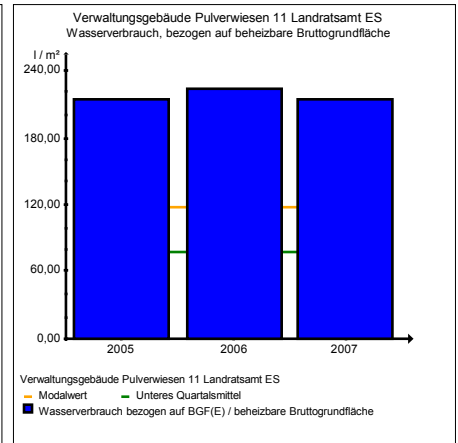
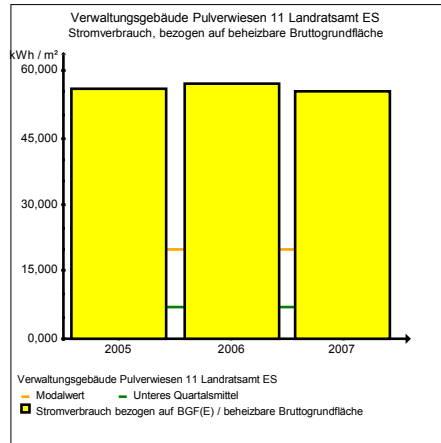
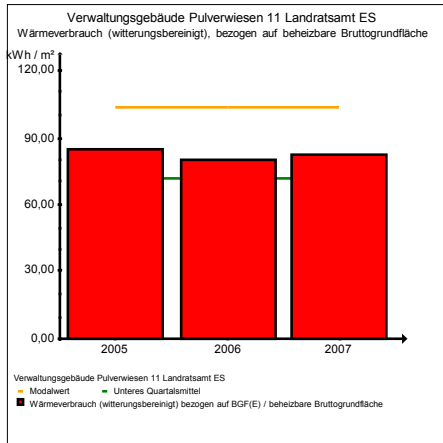
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2006 Stromverbrauch	109,50	102,70	109,10	86,80	91,01	85,52	93,72	89,29	85,64	90,82	99,48	98,86	MWh
2007 Stromverbrauch	108,35	97,00	105,86	90,43	90,44	85,97	89,35	81,76	77,31	91,58	101,17	87,52	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	Einheit
Wasserverbrauch	4.266	4.465	4.243	m³

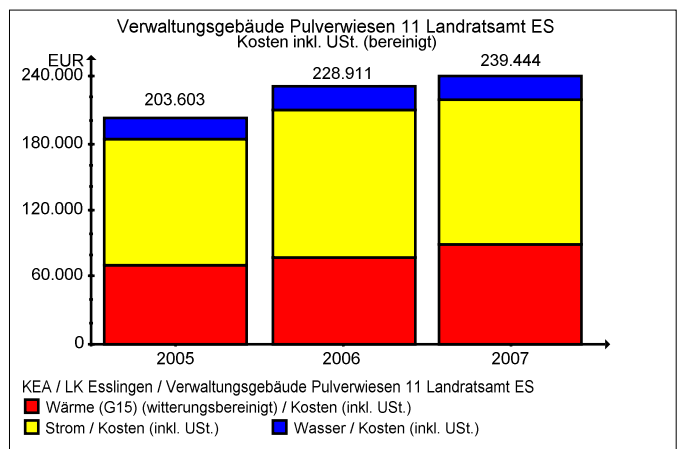
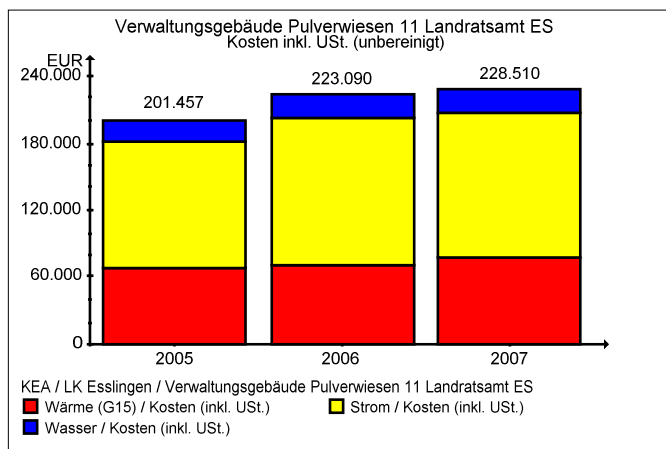
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2006 Wasserverbrauch	417,91	377,46	417,91	404,43	417,91	404,43	417,91	389,87	299,31	309,28	299,31	309,28	m³
2007 Wasserverbrauch	516,34	330,13	359,92	330,78	346,31	386,44	396,21	335,93	303,93	315,31	340,61	281,07	m³

## Verbrauchskennwerte



Verbrauchskennwerte	2005	2006	2007	Einheit
Wärmeverbrauchskennwert - Wärme (G15)	84,88	79,78	82,81	kWh / m <sup>2</sup>
Stromverbrauchskennwert	55,998	57,346	55,554	kWh / m <sup>2</sup>
Wasserverbrauchskennwert	214,14	224,12	212,98	l / m <sup>2</sup>
<b>Nutzungsart Verwaltungsgebäude normal</b>		<b>Modalwert</b>	<b>Unteres Quartilsmittel</b>	<b>Einheit</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 Pulverwiesen 11 Landratsamt ES	2005	2006	2007	Einheit
Wärme (G15) / Kosten (inkl. USt.)	68.379	71.623	78.736	EUR
Strom / Kosten (inkl. USt.)	113.513	131.032	128.899	EUR
Wasser / Kosten (inkl. USt.)	19.565	20.434	20.874	EUR
<b>Summe (unbereinigt)</b>	<b>201.457</b>	<b>223.090</b>	<b>228.510</b>	<b>EUR</b>
Verwaltungsgebäude Pulverwiesen 11 Landratsamt ES	2005	2006	2007	Einheit
Wärme (G15) (witterungsbereinigt) / Kosten (inkl. USt.)	70.526	77.444	89.670	EUR
Strom / Kosten (inkl. USt.)	113.513	131.032	128.899	EUR
Wasser / Kosten (inkl. USt.)	19.565	20.434	20.874	EUR
<b>Summe (witterungsbereinigt)</b>	<b>203.603</b>	<b>228.911</b>	<b>239.444</b>	<b>EUR</b>

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

### **Strom**

Nach dem Zuwachs im letzten Jahr konnte der Stromverbrauch um ca. 3% gesenkt werden.

### **Wärme**

Wegen laufenden Umbauarbeiten an der Regelungstechnik hat die KEA sich in diesem Gebäude noch nicht so intensiv eingearbeitet. Der Wärmeverbrauch stieg um ca. 3% an.

### **Wasser**

Der Wasserverbrauch konnte um 5% gesenkt werden.

### **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. Alle Anlagen verfügen über alle Luftbehandlungstufen (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 2007 und 2008**

2007 und 2008 wurden immer wieder Urinale erneuert.

Die Regelungen der Heizungs- und Lüftungsanlagen wurden schrittweise modernisiert.

Dies trifft auch auf die Kälteanlagen und den Dampfbefeuchter zu.

Diese Maßnahmen werden sich auch noch in den folgenden Jahren so fortsetzen.

Im Kreisarchiv wurde die Beleuchtung erneuert, sowie die Lüftungsanlage optimiert.

Die durchgeführte Nutzersensibilisierung wird erst im Laufe von 2008 bei den Energieverbräuchen erkennbar sein.

### **Geplante Maßnahmen**

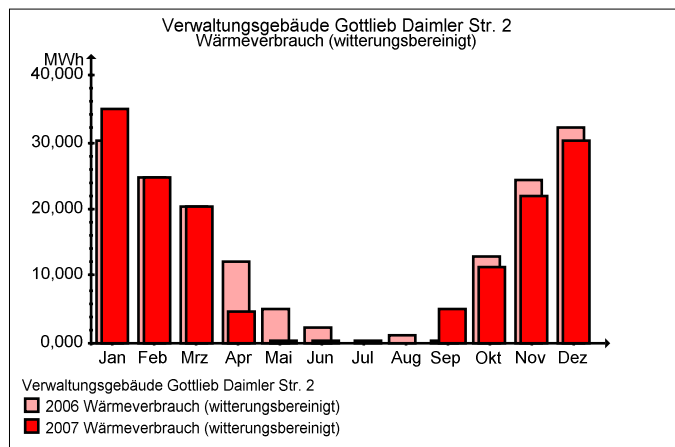
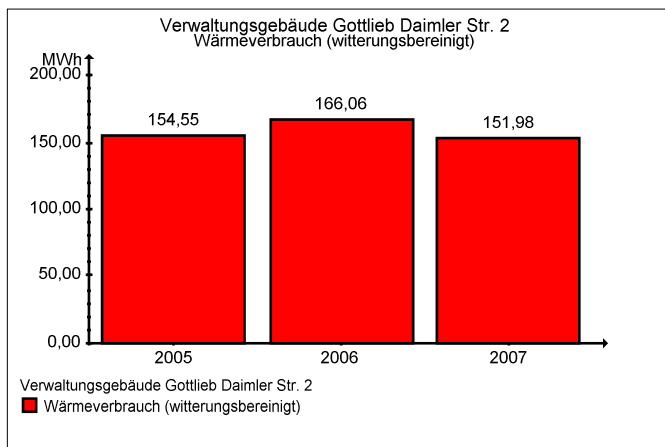
- Dachsanierung/Fassade/Wärmeschutz und Jalousien (Vorschlag Amt 14)

## 4.5 Verwaltungsgebäude Gottlieb Daimler Str. 2

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

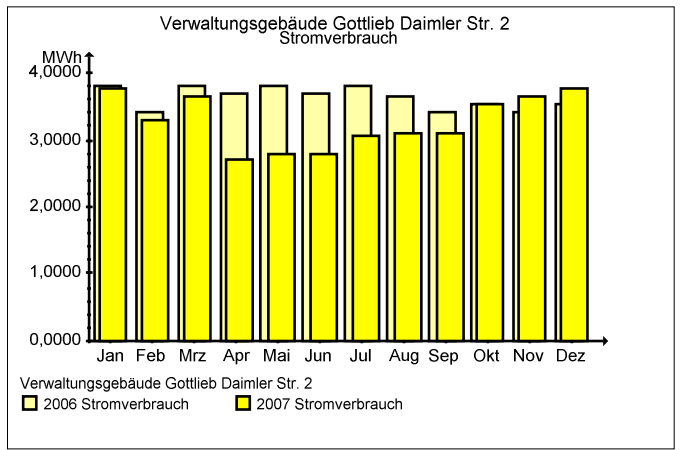
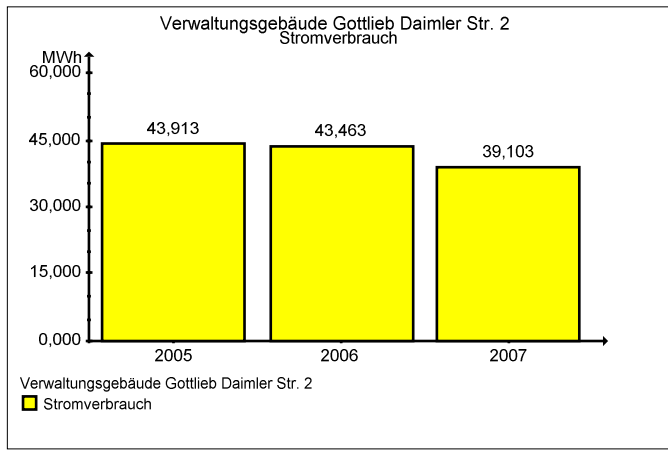


### Energieverbrauch



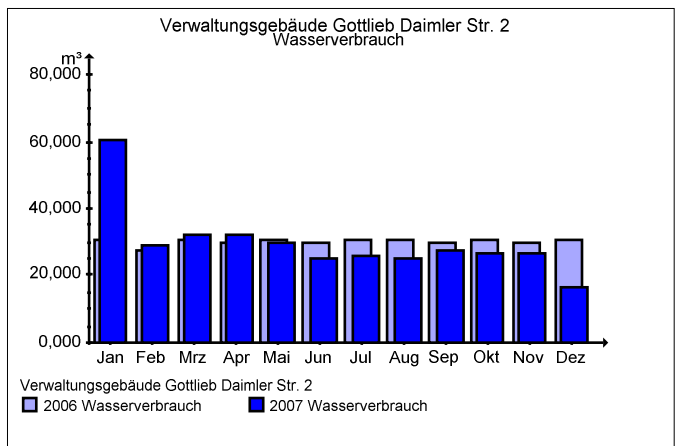
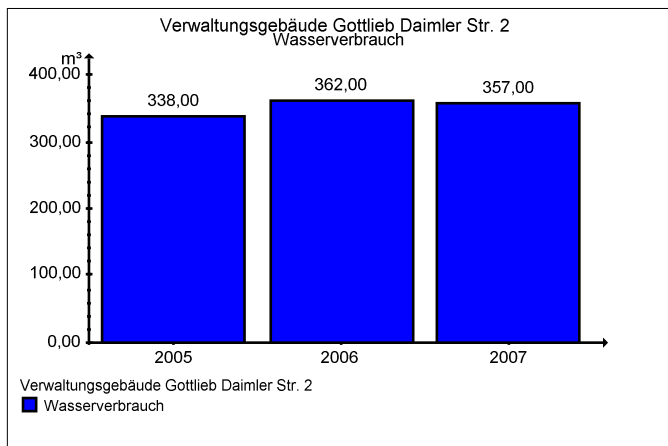
Verbrauch	2005	2006	2007	Einheit
Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	154,55	166,06	151,98	MWh
Wärmeverbrauch	149,84	153,58	133,45	MWh

Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2006 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	30,217	24,896	20,395	12,176	4,932	2,172	0,000	1,327	0,359	12,958	24,214	32,238	MWh
2006 Wärmeverbrauch	34,369	26,607	23,958	11,649	3,106	2,172	0,000	1,327	0,359	5,894	17,503	26,633	MWh
2007 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	34,933	24,831	20,342	4,871	0,576	0,279	0,196	0,091	4,915	11,532	21,995	30,144	MWh
2007 Wärmeverbrauch	23,263	17,858	17,598	2,005	0,333	0,279	0,196	0,091	4,915	12,690	23,531	30,691	MWh



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

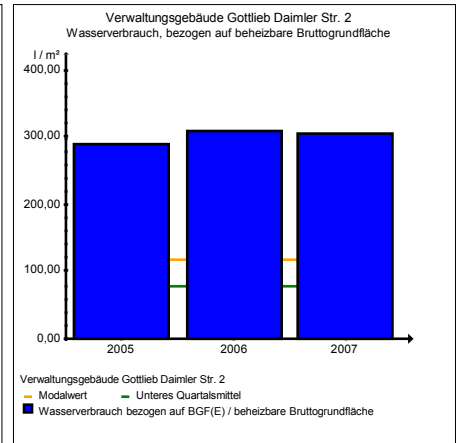
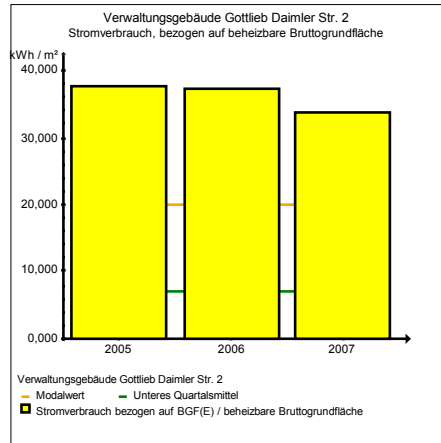
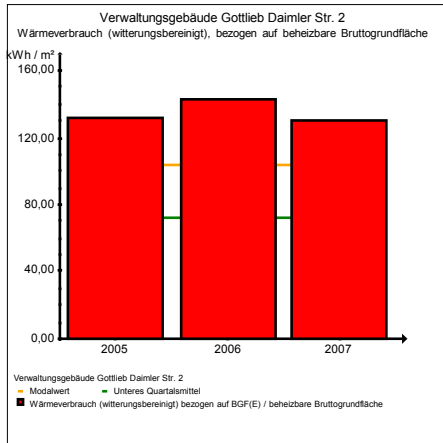
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2006 Stromverbrauch	3,797 3	3,429 8	3,797 3	3,674 8	3,797 3	3,674 8	3,797 3	3,660 8	3,401 7	3,515 1	3,401 7	3,515 1	MWh
2007 Stromverbrauch	3,747 3	3,289 6	3,642 1	2,722 0	2,785 1	2,771 8	3,039 5	3,080 5	3,096 7	3,526 3	3,638 2	3,763 7	MWh



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

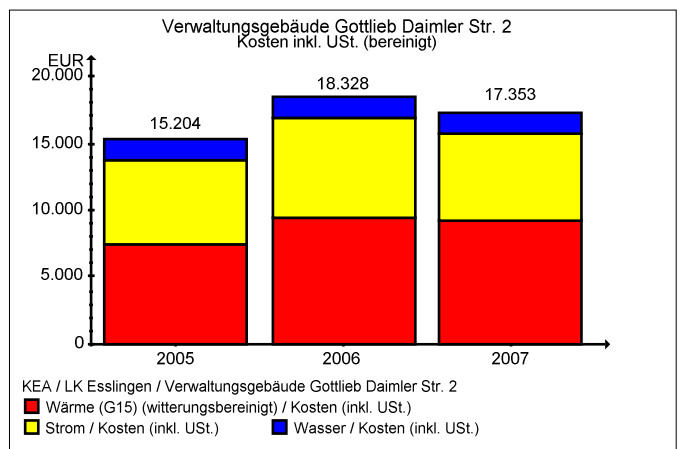
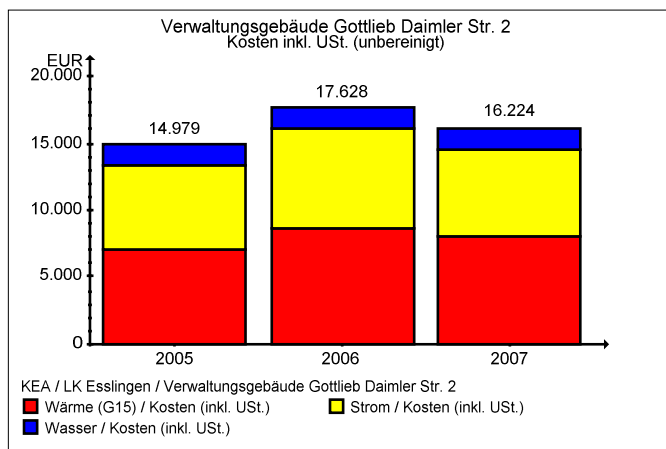
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2006 Wasserverbrauch	30,74 5	27,77 0	30,74 5	29,75 3	30,74 5	29,75 3	30,74 5	30,74 5	29,75 3	30,74 5	29,75 3	30,74 5	m³
2007 Wasserverbrauch	60,09 7	29,35 5	32,50 0	31,83 4	29,42 9	24,96 4	25,67 9	25,42 9	27,71 4	26,67 9	26,96 4	16,35 7	m³

## Verbrauchskennwerte



Verbrauchskennwerte	2005	2006	2007	Einheit
Wärmeverbrauchskennwert - Wärme (G15)	132,55	142,42	130,34	kWh / m <sup>2</sup>
Stromverbrauchskennwert	37,662	37,275	33,536	kWh / m <sup>2</sup>
Wasserverbrauchskennwert	289,88	310,46	306,17	l / m <sup>2</sup>
<b>Nutzungsart Verwaltungsgebäude normal</b>		<b>Modalwert</b>	<b>Unteres Quartilsmittel</b>	<b>Einheit</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	Einheit
Wärme (G15) / Kosten (inkl. USt.)	7.137	8.623	8.133	EUR
Strom / Kosten (inkl. USt.)	6.351	7.410	6.517	EUR
Wasser / Kosten (inkl. USt.)	1.492	1.595	1.574	EUR
<b>Summe (unbereinigt)</b>	<b>14.979</b>	<b>17.628</b>	<b>16.224</b>	<b>EUR</b>
<b>Verwaltungsgebäude Gottlieb Daimler Str. 2</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>Einheit</b>
Wärme (G15) (witterungsbereinigt) / Kosten (inkl. USt.)	7.361	9.324	9.263	EUR
Strom / Kosten (inkl. USt.)	6.351	7.410	6.517	EUR
Wasser / Kosten (inkl. USt.)	1.492	1.595	1.574	EUR
<b>Summe (witterungsbereinigt)</b>	<b>15.204</b>	<b>18.328</b>	<b>17.353</b>	<b>EUR</b>

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

### **Strom**

Durch Optimierungen konnte der Stromverbrauch um 10% gesenkt werden.

### **Wärme**

Der Verbrauch konnte auch hier durch Optimierungen um 9% gesenkt werden.

### **Wasser**

Beim Wasserverbrauch konnte ein leichter Rückgang von 1% realisiert werden.

Die Gesamtkosten konnten um ca. 8% gesenkt werden. Hier machen sich die Optimierungen durch die KEA und die Maßnahmen der Verwaltung bemerkbar.

### **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 2007 und 2008**

Die Prüfung der Kesselregelung wurde erfolgreich durchgeführt.

Auch hier wird sich die Nutzersensibilisierung erst im Laufe von 2008 erkennbar machen.

### **Geplante Maßnahmen**

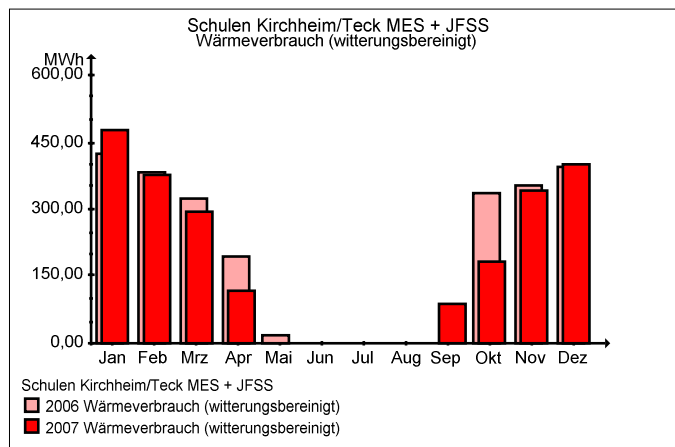
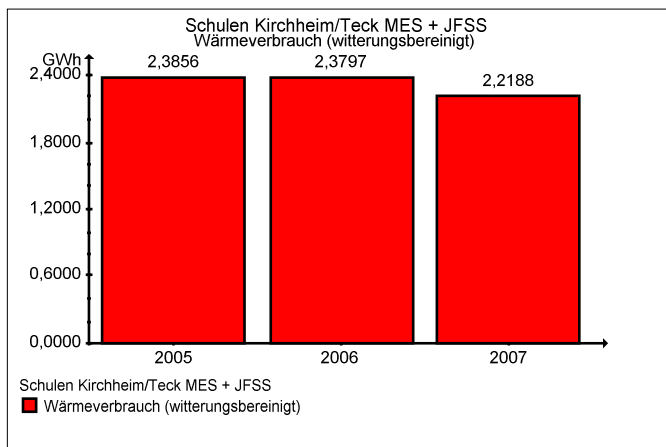
- Dach- und Fassadensanierung (Vorschlag Amt 14) – voraussichtlich 2009
- Beleuchtungssanierung (Vorschlag Amt 14)

## 4.6 Schulen Kirchheim/Teck: MES und JFSS

Adresse: Henriettenstr. 83  
73230 Kirchheim  
Wetterstation: Stuttgart Echterdingen  
Beheizbare 23165 m<sup>2</sup>  
Bruttogrundfläche:



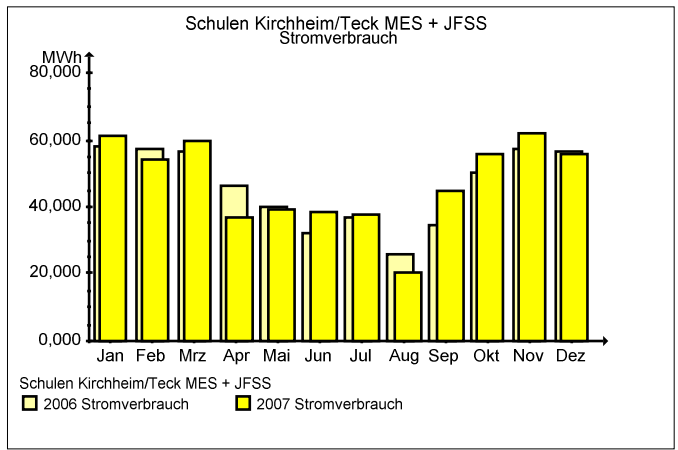
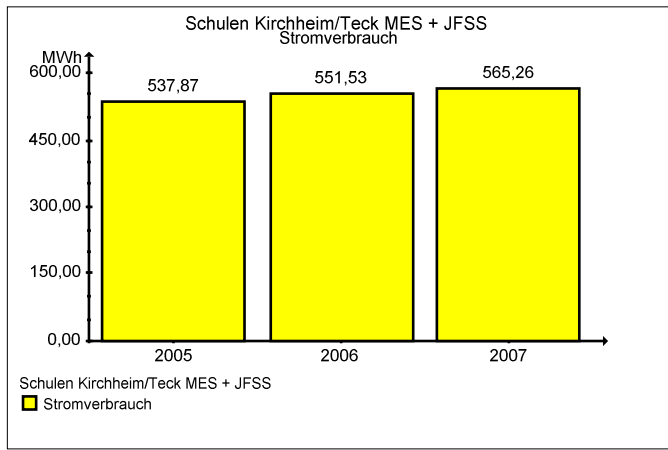
### Energieverbrauch



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

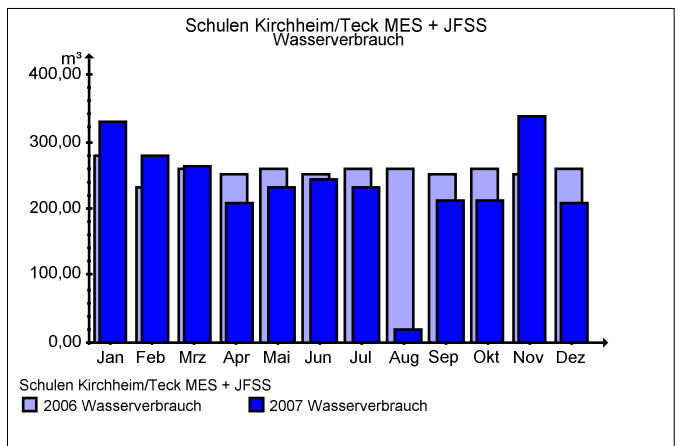
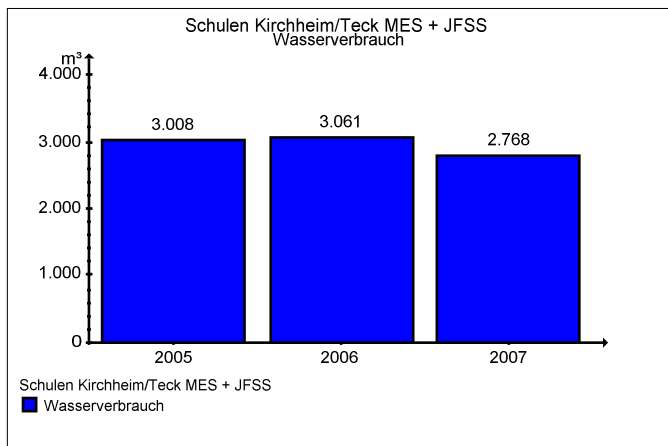
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2006 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	421,76	379,57	326,28	194,30	14,81	2,15	0,00	1,32	0,31	334,89	351,11	395,98	MWh
2006 Wärmeverbrauch	479,71	405,64	383,27	185,88	9,33	2,15	0,00	1,32	0,31	152,32	253,80	327,13	MWh
2007 Wärmeverbrauch (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





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

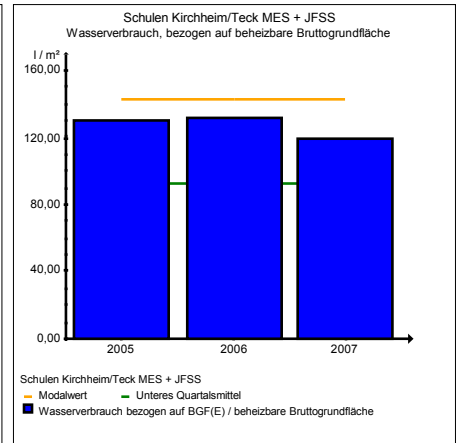
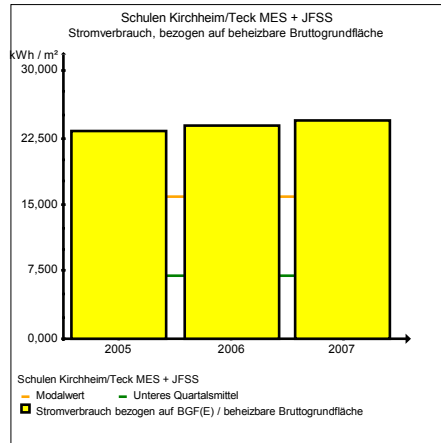
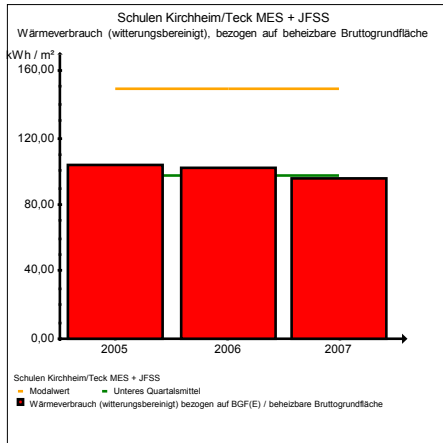
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2006 Stromverbrauch	58,19 4	57,13 5	56,52 7	46,32 7	40,32 1	32,13 7	36,87 9	26,12 3	34,53 9	50,11 4	57,05 3	56,18 7	MWh
2007 Stromverbrauch	60,98 4	54,39 3	59,45 7	36,68 1	39,51 3	38,67 8	37,42 5	20,29 1	44,52 5	55,92 3	61,94 4	55,44 7	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	Einheit
Wasserverbrauch	3.008	3.061	2.768	m³

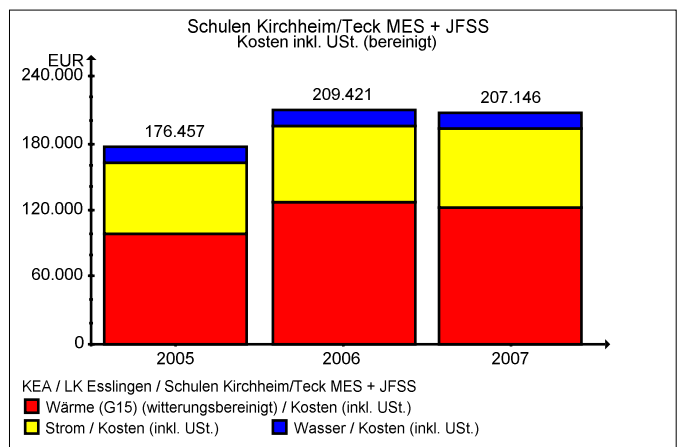
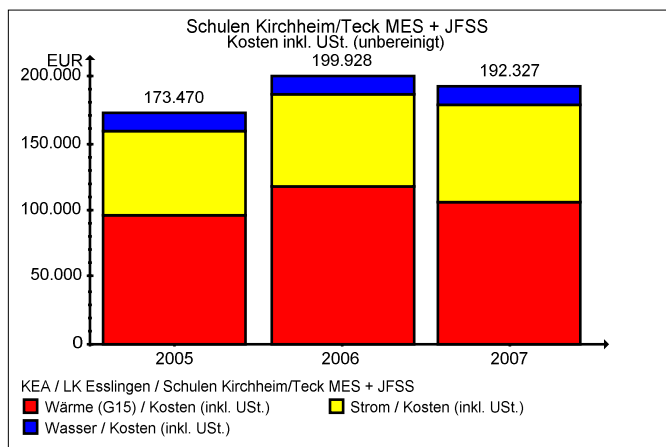
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2006 Wasserverbrauch	279,8 9	233,1 5	258,1 3	249,8 0	258,1 3	249,8 0	258,1 3	258,1 3	249,8 0	258,1 3	249,8 0	258,1 3	m³
2007 Wasserverbrauch	329,7 9	277,0 8	262,8 4	207,0 5	231,8 4	241,9 6	231,1 6	19,98	211,2 9	210,6 8	337,6 0	206,7 1	m³

## Verbrauchskennwerte



Verbrauchskennwerte	2005	2006	2007	Einheit
Wärmeverbrauchskennwert - Wärme (G15)	102,98	102,73	95,78	kWh / m²
Stromverbrauchskennwert	23,219	23,809	24,402	kWh / m²
Wasserverbrauchskennwert	129,85	132,14	119,49	l / m²
<b>Nutzungsart Berufsschulen mit Turnhalle</b>		<b>Modalkwert</b>	<b>Unteres Quartilsmittel</b>	<b>Einheit</b>
Wärmeverbrauchskennwert - Wärme (G15) (BGFE)		149,00	97,00	kWh / m²
Stromverbrauchskennwert (BGFE)		16,000	7,000	kWh / m²
Wasserverbrauchskennwert (BGFE)		142,00	92,00	l / m²

## Kosten



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

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

### **Strom**

Der Stromverbrauch ist um 2,5% gestiegen. Dies lässt sich durch einen verstärkten EDV-Einsatz erklären.

### **Wärme**

Durch Optimierungen konnte der Verbrauch um ca. 7% gesenkt werden.

### **Wasser**

Der Wasserverbrauch konnte durch weiteren Einsatz von wasserlosen Urinalen und anderen Optimierungen um 10% gesenkt werden.

Die Gesamtkosten konnten dadurch um knapp 4% gesenkt werden.

### **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. Die meisten Räume sind 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 händisch runtergeschaltet.

### **Umgesetzte Maßnahmen 2007 und 2008**

Die Gebäudeleittechnik im Gebäude U1 und U2 wurde im Sommer 2007 modernisiert. Im Herbst 2007 wurden Zeitschaltuhren für die Druckluftkompressoren eingebaut. Es wurden mehrere wasserloser Urinale in der Jakob-Friedrich-Schöllkopf-Schule eingebaut.

Die Gebäudeleittechnik wurde überprüft.

Die Außentemperaturthermostate wurden neu kalibriert, Erläuterung siehe Controlling.

Der Dachboden, die West- und Nordfassade inkl. Fenster im Gebäude U1 werden im Sommer 2008 gedämmt bzw. erneuert.

Die Bibliothek wurde Anfang 2008 mit neuen T5 Leuchten und einer tageslichtabhängigen Steuerung ausgerüstet.

Im Sommer 2008 wird die Gebäudeleittechnik im Gebäude U4 modernisiert.

### **Geplante Maßnahmen**

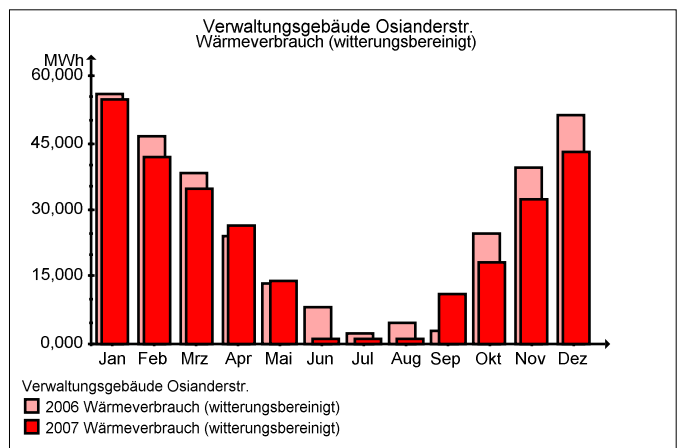
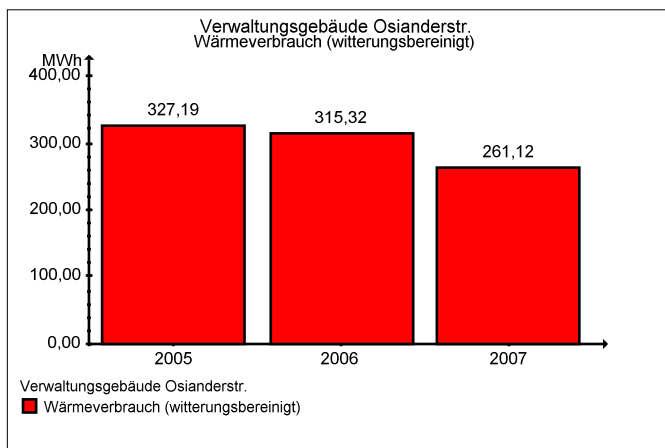
- Restfassadensanierung W-Trakt 2 (Vorschlag Amt 16) – voraussichtlich 2009 und folgende Jahre
- Einzelraumregelungen in U1 – U3 und weitere Modernisierung der Gebäudeleittechnik (Vorschlag Amt 16) – voraussichtlich 2009 und folgende Jahre
- Überarbeitung der Heizungsverteilung (Vorschlag Amt 16) – voraussichtlich 2009 und folgende Jahre
- Beleuchtungssanierung Klassenzimmer (Vorschlag Amt 16) – laufende Umsetzung
- Fassadensanierung Hauptgebäude JFSS und U 3 (Vorschlag Amt 16)
- Dachsanierungen 1b und 2b (Vorschlag Amt 16)
- Sanierung der Sanitärräume im Gebäude U3 mit Einsatz wasserloser Urinale
- Sanierung und Optimierung der Haustechnik der Umkleieräume Sporthalle mit möglicher Regenwassernutzung – voraussichtlich 2009

## 4.7 Verwaltungsgebäude Osianderstrasse

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

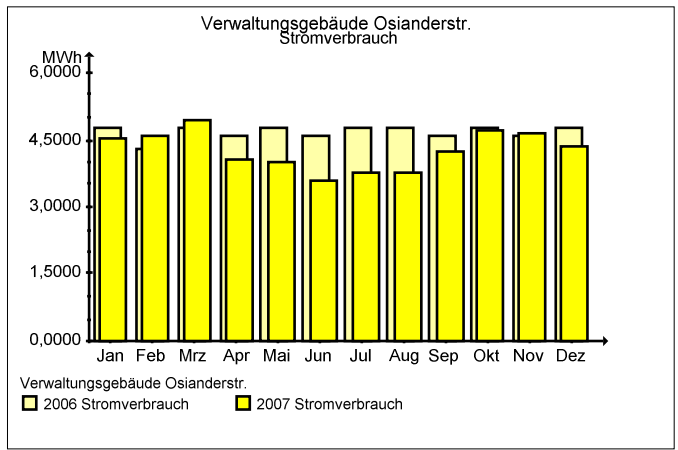
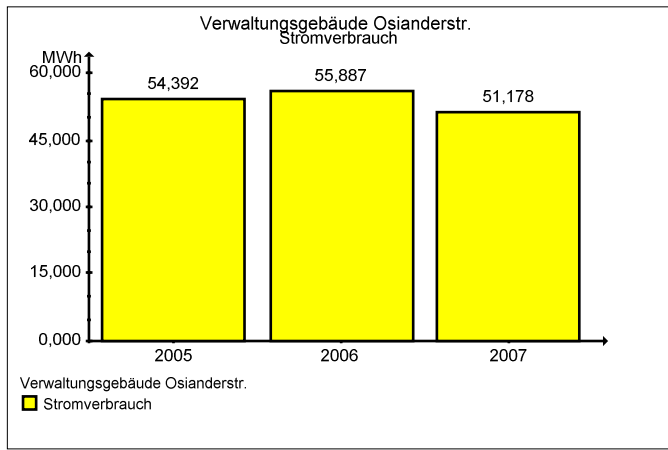


### Energieverbrauch



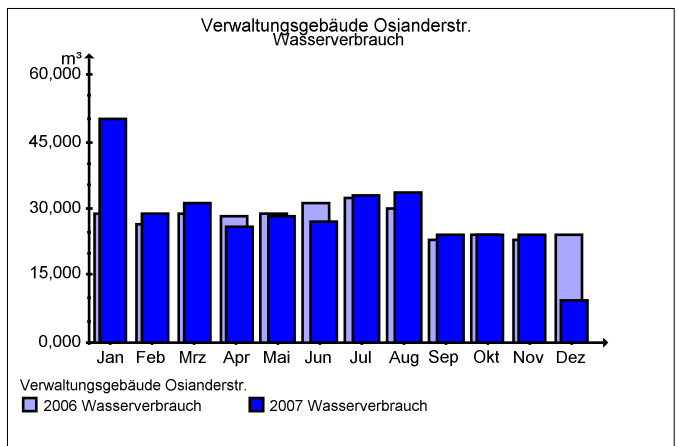
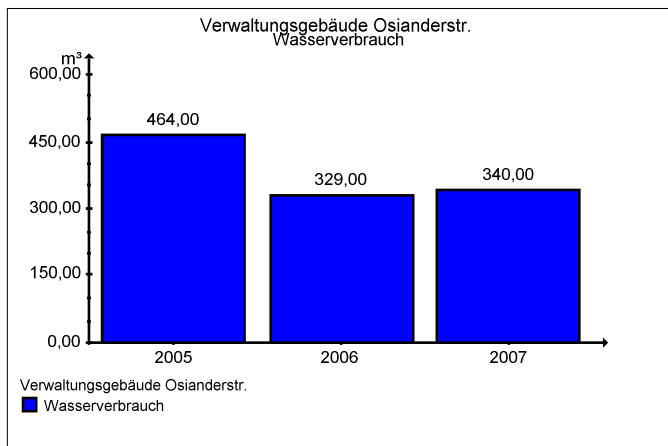
Verbrauch	2005	2006	2007	Einheit
Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	327,19	315,32	261,12	MWh
Wärmeverbrauch	317,24	291,62	229,28	MWh

Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2006 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	56,018	46,462	38,466	24,242	13,499	8,473	2,538	4,862	3,012	24,993	39,674	51,369	MWh
2006 Wärmeverbrauch	63,716	49,654	45,185	23,192	8,501	8,473	2,538	4,862	3,012	11,368	28,678	42,438	MWh
2007 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	54,664	41,957	34,416	26,367	14,130	1,327	1,371	1,372	11,397	18,252	32,574	42,730	MWh
2007 Wärmeverbrauch	36,402	30,175	29,775	10,852	8,170	1,327	1,371	1,372	11,397	20,085	34,849	43,506	MWh



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

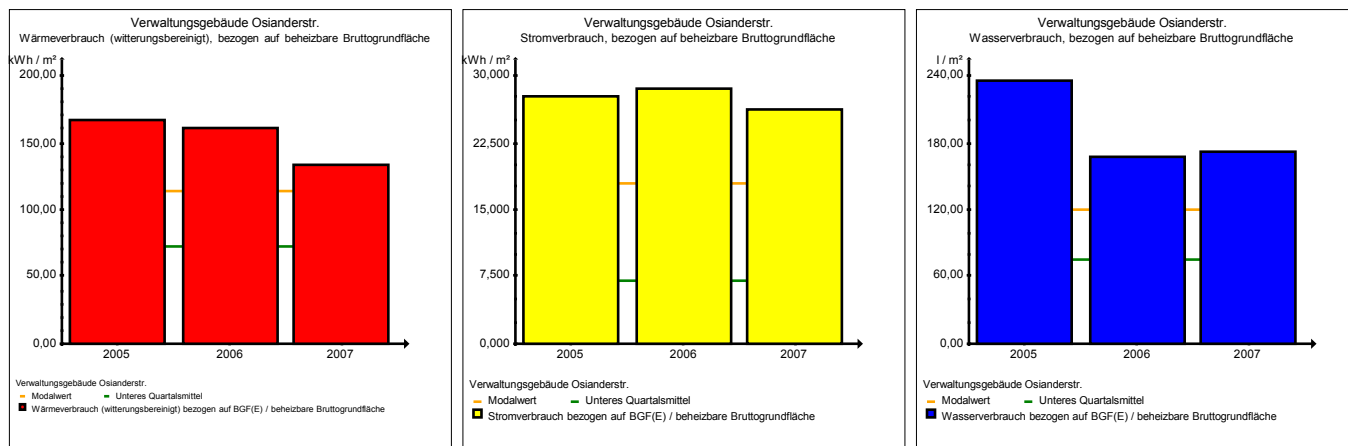
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2006 Stromverbrauch	4,746 6	4,287 2	4,746 6	4,593 5	4,746 6	4,593 5	4,746 6	4,746 6	4,593 5	4,746 6	4,593 5	4,746 6	MWh
2007 Stromverbrauch	4,537 4	4,564 6	4,917 3	4,061 8	3,988 5	3,598 5	3,777 6	3,757 9	4,259 1	4,685 0	4,662 2	4,368 7	MWh



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

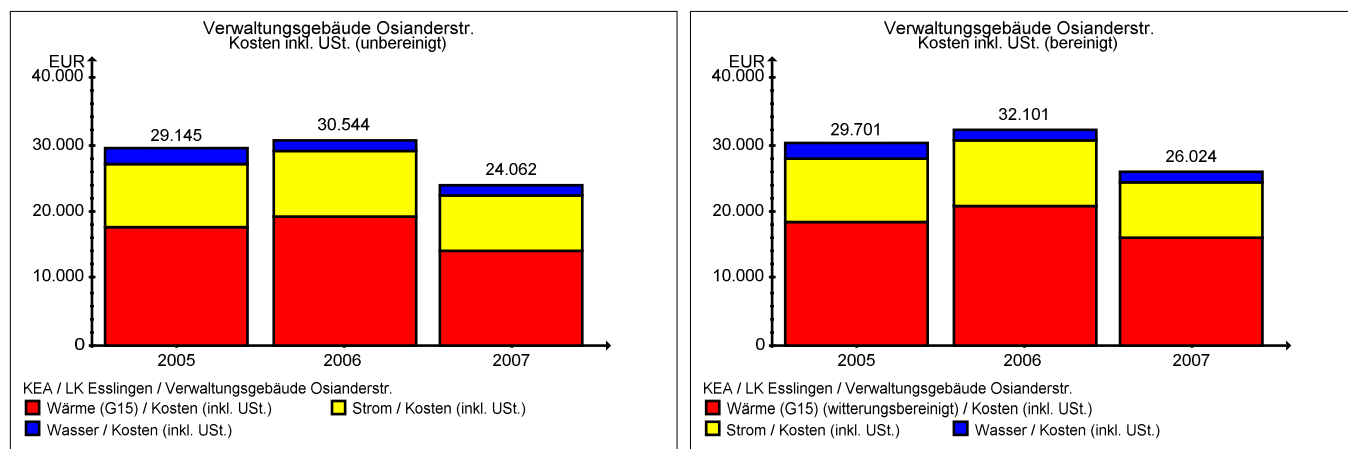
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2006 Wasserverbrauch	29,01 3	26,20 5	29,01 3	28,07 7	29,01 3	31,30 1	32,34 5	29,89 9	23,14 8	23,92 0	23,14 8	23,92 0	m³
2007 Wasserverbrauch	50,23 4	28,66 3	31,13 6	25,97 5	28,37 1	26,86 8	33,12 1	33,47 8	24,22 5	24,35 9	24,22 6	9,343	m³

## Verbrauchskennwerte



Verbrauchskennwerte	2005	2006	2007	Einheit
Wärmeverbrauchskennwert - Wärme (G15)	166,43	160,38	132,82	kWh / m²
Stromverbrauchskennwert	27,666	28,427	26,032	kWh / m²
Wasserverbrauchskennwert	236,01	167,34	172,94	l / m²
<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 / m²
Stromverbrauchskennwert (BGFE)		18,000	7,000	kWh / m²
Wasserverbrauchskennwert (BGFE)		120,00	75,00	l / m²

## Kosten



Verwaltungsgebäude Osianderstr.	2005	2006	2007	Einheit
Wärme (G15) / Kosten (inkl. USt.)	17.695	19.155	14.126	EUR
Strom / Kosten (inkl. USt.)	9.257	9.828	8.316	EUR
Wasser / Kosten (inkl. USt.)	2.194	1.561	1.620	EUR
<b>Summe (unbereinigt)</b>	<b>29.145</b>	<b>30.544</b>	<b>24.062</b>	<b>EUR</b>
Verwaltungsgebäude Osianderstr.	2005	2006	2007	Einheit
Wärme (G15) (witterungsbereinigt) / Kosten (inkl. USt.)	18.250	20.712	16.088	EUR
Strom / Kosten (inkl. USt.)	9.257	9.828	8.316	EUR
Wasser / Kosten (inkl. USt.)	2.194	1.561	1.620	EUR
<b>Summe (witterungsbereinigt)</b>	<b>29.701</b>	<b>32.101</b>	<b>26.024</b>	<b>EUR</b>

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

### **Strom**

Durch Optimierungen und dem Auszug der Schule konnte der Stromverbrauch um knapp 9% gesenkt werden.

### **Wärme**

Bei weiteren Optimierungen an der Heizungsanlage und durch den Auszug der Schule konnte erneut der Verbrauch um ca. 17% gesenkt werden.

### **Wasser**

Beim Wasserverbrauch stieg der Verbrauch um ca. 3% an.

Durch diese massive Verbrauchsreduzierung konnten die Gesamtkosten um 21% gesenkt werden.

### **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.

### **Controlling**

Im Rahmen des Controllings zeigten sich Auffälligkeiten im Bereich der Stromversorgung. Der Stromverbrauch ist außerhalb der Nutzungszeiten sehr hoch. Um den Verbrauch genau zu analysieren wurde ein Strommesser installiert, der den Tagesgang und somit auch die Verbrauchsspitzen aufzeichnet. Auch Kontrollen am Wochenende führten bis dato zu keiner Erklärung für diesen hohen Stromverbrauch. In 2008 sollen alle Server im Hause ausgeschaltet werden, um eine erneute Kontrolle des Stromverbrauches durchzuführen.

### **Umgesetzte Maßnahmen 2007 und 2008**

2007/2008 wurden Stromverlaufsmessungen durchgeführt. Ein endgültiges Ergebnis liegt noch nicht vor. Die Fassadensanierung am Gebäude 6/1 inkl. Fenster und Sonnenschutz wird im Sommer 2008 begonnen. Die Heizungsregelung für dieses Gebäude wird in diesem Zuge auch erneuert. Die Nutzungszeiten wurden überprüft und angepasst. Auch hier wird sich die durchgeführte Nutzersensibilisierung erst in 2008 bemerkbar machen.

### **Geplante Maßnahmen**

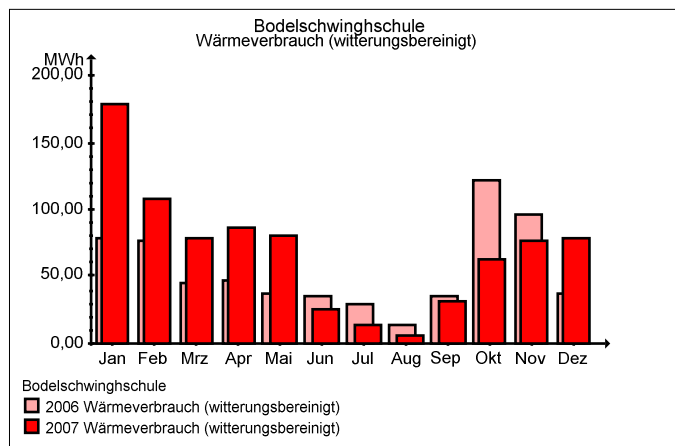
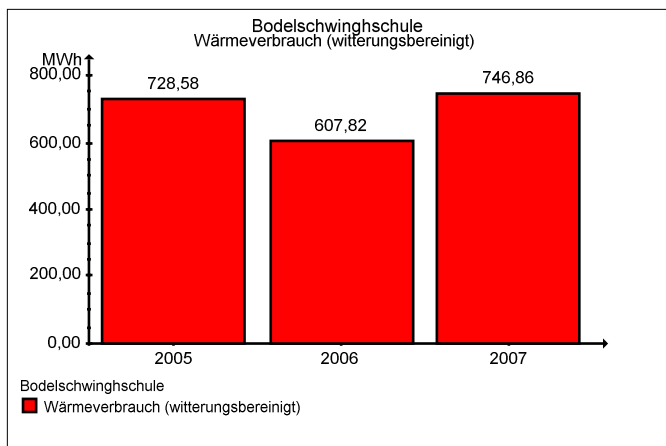
- Erneuerung Heizungsanlage (Vorschlag Amt 14) – Anbindung an ein Nahwärmenetz oder Holzpelletsanlage (Vorschlag KEA)

## 4.8 Bodelschwingschule

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

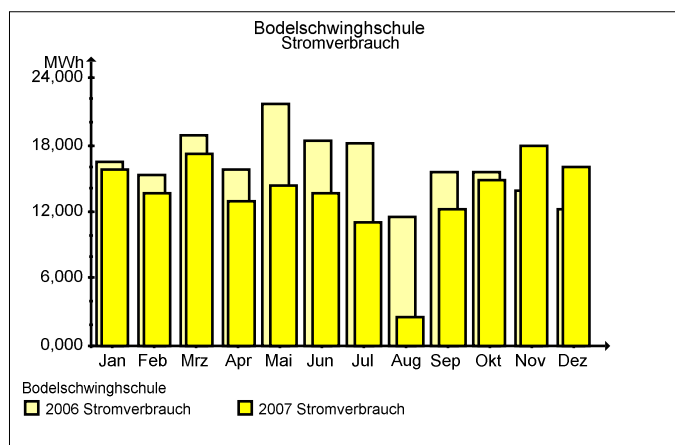
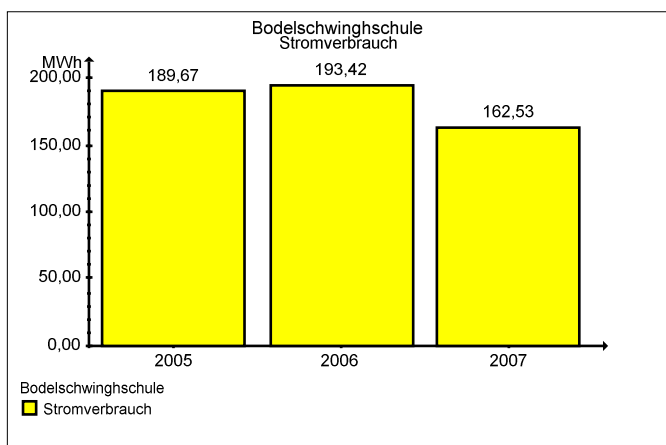


### Energieverbrauch



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

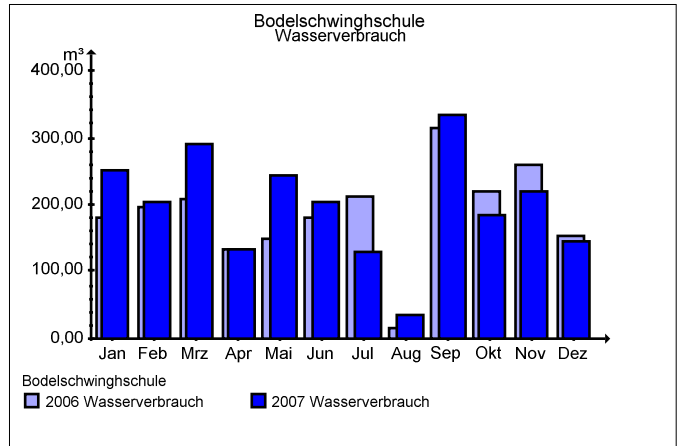
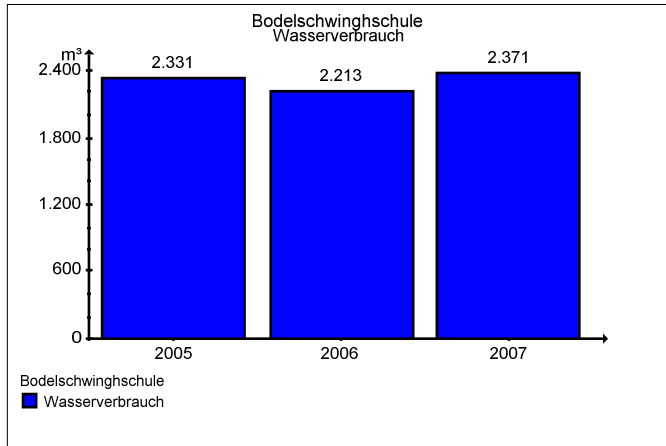
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2006 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	78,60	75,95	44,77	46,82	36,49	35,19	29,98	13,94	35,97	122,53	95,80	37,70	MWh
2006 Wärmeverbrauch	89,40	81,17	52,60	44,79	22,98	35,19	29,98	13,94	35,97	55,73	69,25	31,14	MWh
2007 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	177,48	108,77	79,18	87,03	79,82	24,81	14,18	5,69	32,21	62,19	77,38	79,35	MWh
2007 Wärmeverbrauch	118,19	78,23	68,50	35,82	46,15	24,81	14,18	5,69	32,21	68,44	82,79	80,79	MWh





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

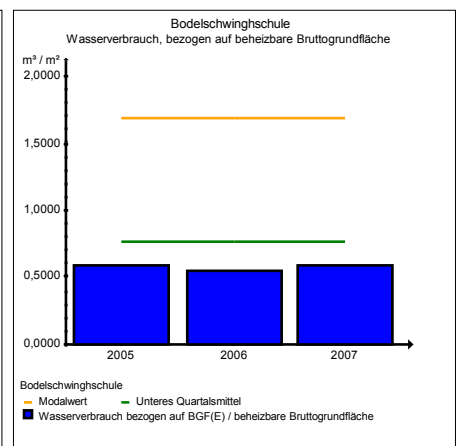
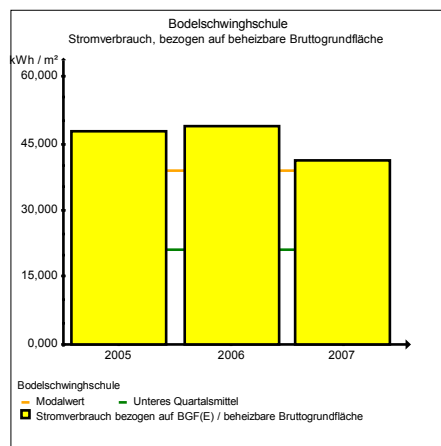
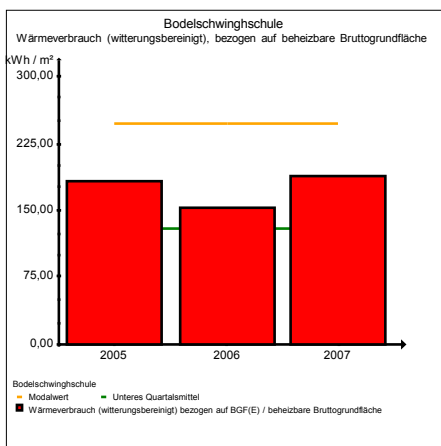
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2006 Stromverbrauch	16,50 7	15,29 0	18,88 9	15,80 6	21,60 1	18,38 6	18,07 3	11,64 5	15,63 8	15,60 1	13,83 8	12,14 9	MWh
2007 Stromverbrauch	15,81 7	13,65 2	17,18 9	13,01 4	14,39 7	13,74 5	11,04 0	2,700	12,26 5	14,83 3	17,88 5	15,98 9	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	Einheit
Wasserverbrauch	2.331	2.213	2.371	m³

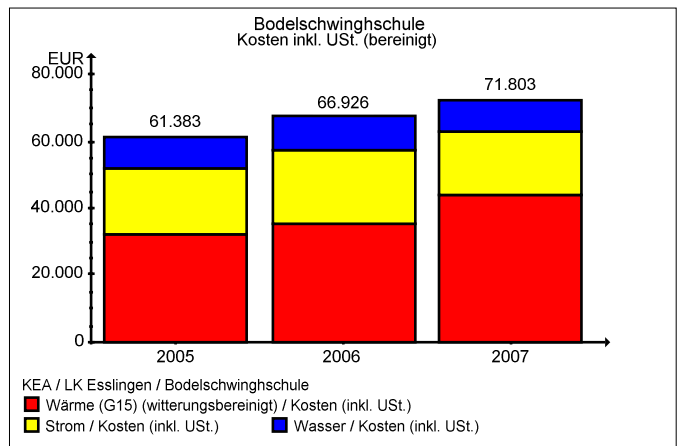
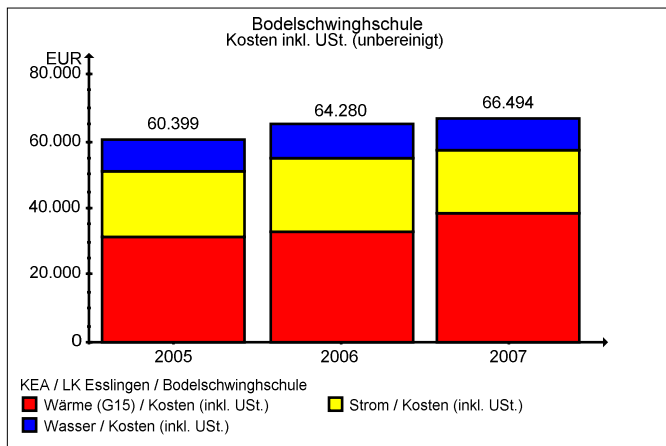
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2006 Wasserverbrauch	179,0 0	196,0 0	207,0 0	133,0 0	149,0 0	179,0 0	211,0 0	16,00	315,0 0	220,0 0	257,0 0	151,0 0	m³
2007 Wasserverbrauch	251,0 0	203,0 0	290,0 0	134,0 0	242,0 0	202,0 0	128,0 0	35,00	333,0 0	186,0 0	221,0 0	146,0 0	m³

## Verbrauchskennwerte



Verbrauchskennwerte	2005	2006	2007	Einheit
Wärmeverbrauchskennwert - Wärme (G15)	183,29	152,91	187,89	kWh / m <sup>2</sup>
Stromverbrauchskennwert	47,715	48,659	40,887	kWh / m <sup>2</sup>
Wasserverbrauchskennwert	586,42	556,73	596,48	l / m <sup>2</sup>
Nutzungsart Sonderschule BSS mit Hallenbad	Modalwert	Unteres Quartilsmittel	Einheit	
Wärmeverbrauchskennwert - Wärme (G15) (BGFE)	248,00	130,00	kWh / m <sup>2</sup>	
Stromverbrauchskennwert (BGFE)	39,000	21,000	kWh / m <sup>2</sup>	
Wasserverbrauchskennwert (BGFE)	1,6870	0,7580	m <sup>3</sup> / m <sup>2</sup>	

## Kosten



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

## **Kommentar zum Objekt „Bodelschwingschule“**

### **Strom**

Wie angekündigt konnten die Anlagenoptimierungen den Stromverbrauch deutlich um 16% senken. Das BHKW konnte seine Leistung erneut steigern und produzierte 49% des Stromverbrauchs (2006: 47%) Dadurch wurden 8.041 € an Stromkosten gespart. Die Wärme- und Stromkosten wurden wieder entsprechend angepasst.

### **Wärme**

Durch die defekte Regelung im ersten Halbjahr stieg der Gasverbrauch enorm an. Dieser Defekt wurde im Sommer 2007 behoben. Schon Ende 2007 und nun auch Anfang 2008 lässt sich erkennen, dass der Verbrauch positiv nach unten sinkt.

### **Wasser**

Der Verbrauch war hier Anfang 2007 auch stark erhöht. Deshalb der Anstieg um ca. 7%. Aber bereits Ende 2007 und Anfang 2008 kann man erkennen, dass sich durch den Umbau der Schwimmbadtechnik das Blatt wieder gewendet hat.

### **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 2007 und 2008**

Die Dachsanierung im Schwimmbadbereich wurde erfolgreich abgeschlossen.

Die Modernisierung der Schwimmbadtechnik/Gebäudeleittechnik wurde umgesetzt.

Die Erneuerung des Heizkessels im Hausmeisterhaus wurde auch im Sommer 2007 ausgeführt. Der Warmbadetag wurde angepasst.

### **Geplante Maßnahmen**

- Sanierung restliche Fassaden und Fenster (Vorschlag Amt 16) – voraussichtlich 2009 und folgende Jahre
- Beleuchtungssanierung (Vorschlag Amt 16) – laufende Umsetzung
- Erneuerung Lüftung Schwimmhalle und Umkleideräume – voraussichtlich 2009 und folgende Jahre

Im Zuge des Lehrküchenumbaus 2008 und in den folgenden Jahren

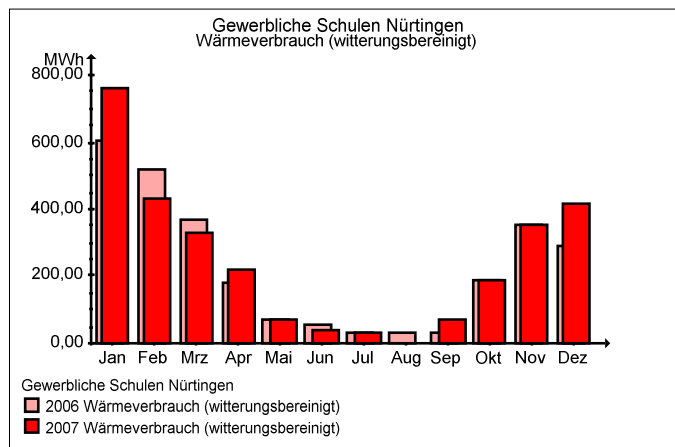
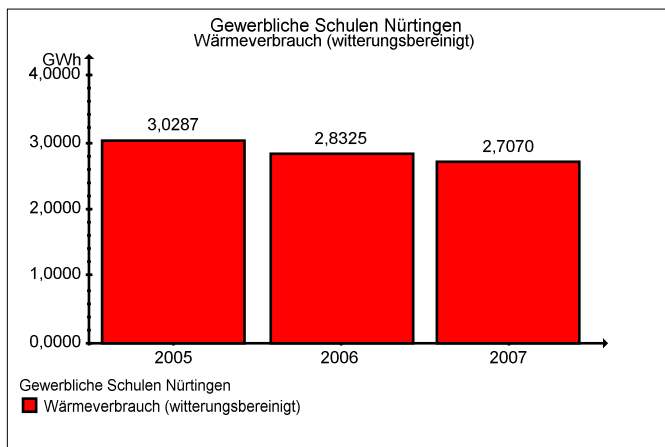
- Erweiterung Gebäudeleittechnik (Vorschlag Amt 16)
- Einrichtung Einzelraumregelung (Vorschlag Amt 16)

## 4.9 Gewerbliche Schulen Nürtingen

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

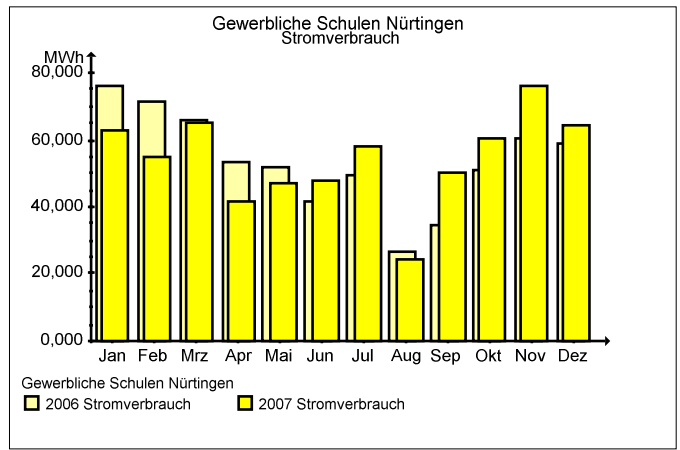
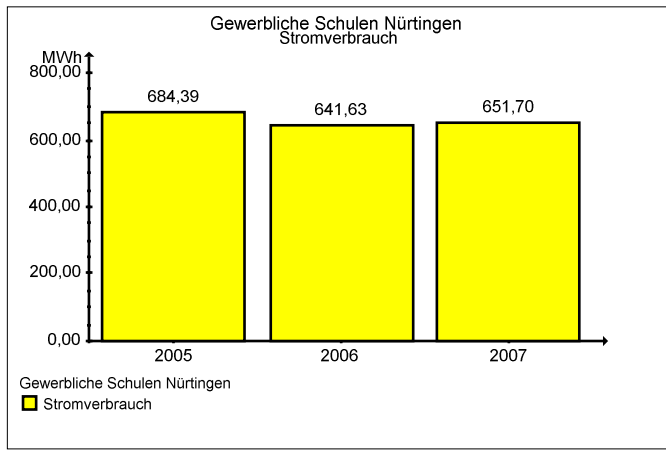


### Energieverbrauch



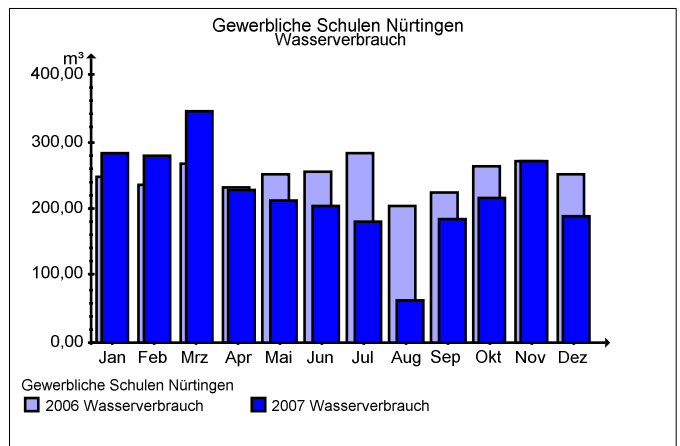
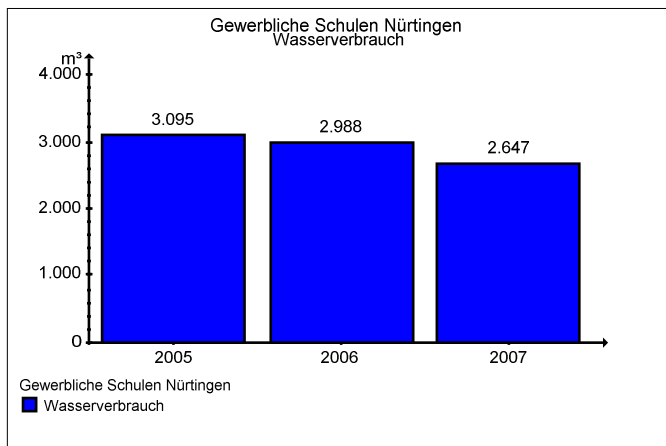
Verbrauch	2005	2006	2007	Einheit
Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	3,0287	2,8325	2,7070	GWh
Wärmeverbrauch	2,9365	2,6196	2,3769	GWh

Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2006 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	606,76	521,25	366,26	182,91	70,45	51,37	29,34	35,04	28,66	186,50	354,13	287,60	MWh
2006 Wärmeverbrauch	690,13	557,06	430,24	174,99	44,36	51,37	29,34	35,04	28,66	84,83	255,98	237,59	MWh
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



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

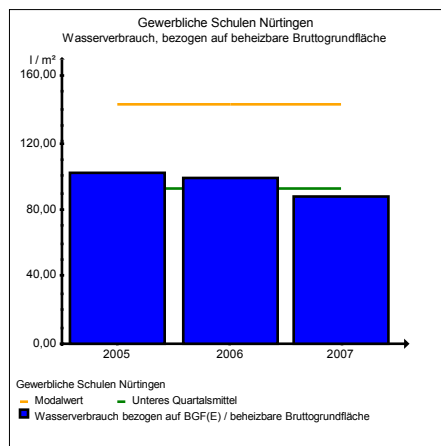
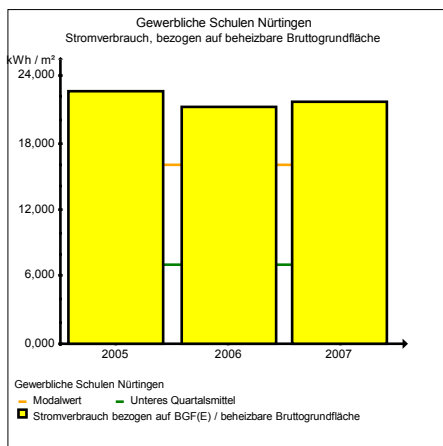
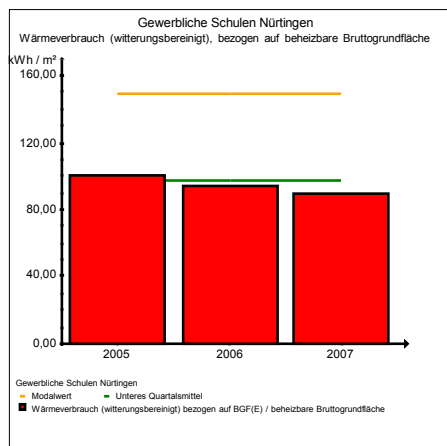
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2006 Stromverbrauch	76,14 0	71,31 0	66,12 0	53,11 0	52,11 0	41,93 0	49,55 0	26,48 0	34,33 0	51,28 0	60,74 0	58,53 0	MWh
2007 Stromverbrauch	62,47 0	54,88 0	64,77 0	41,73 0	46,74 0	48,14 0	57,75 0	24,35 0	50,56 0	60,37 0	75,85 0	64,09 0	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	Einheit
Wasserverbrauch	3.095	2.988	2.647	m³

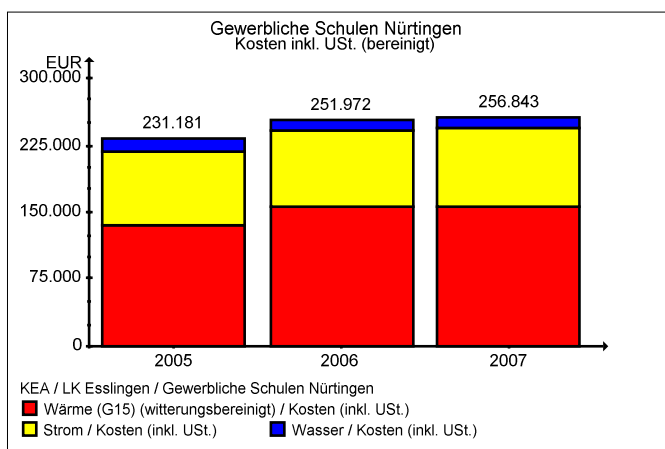
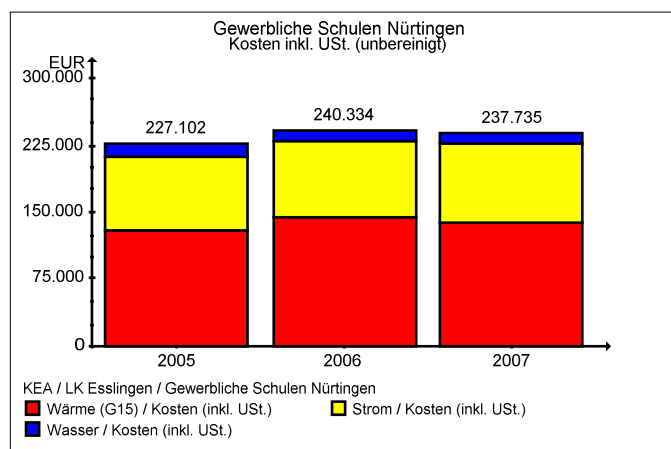
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2006 Wasserverbrauch	245,3 5	236,5 1	268,3 5	232,4 1	252,3 5	254,4 1	283,3 5	203,3 5	224,4 1	263,8 8	271,8 7	251,3 6	m³
2007 Wasserverbrauch	283,3 6	279,9 3	344,5 3	228,5 0	210,1 1	202,5 2	179,3 2	60,93	185,1 4	216,1 2	268,7 4	188,1 4	m³

## Verbrauchskennwerte



Verbrauchskennwerte	2005	2006	2007	Einheit
Wärmeverbrauchskennwert - Wärme (G15)	100,05	93,57	89,43	kWh / m²
Stromverbrauchskennwert	22,610	21,197	21,530	kWh / m²
Wasserverbrauchskennwert	102,24	98,70	87,46	l / m²
<b>Nutzungsart Berufsschulen mit Turnhalle</b>		<b>Modalwert</b>	<b>Unteres Quartilsmittel</b>	<b>Einheit</b>
Wärmeverbrauchskennwert - Wärme (G15) (BGFE)		149,00	97,00	kWh / m²
Stromverbrauchskennwert (BGFE)		16,000	7,000	kWh / m²
Wasserverbrauchskennwert (BGFE)		142,00	92,00	l / m²

## Kosten



Gewerbliche Schulen Nürtingen	2005	2006	2007	Einheit
Wärme (G15) / Kosten (inkl. USt.)	129.929	143.204	137.602	EUR
Strom / Kosten (inkl. USt.)	83.621	84.182	88.456	EUR
Wasser / Kosten (inkl. USt.)	13.552	12.948	11.677	EUR
<b>Summe (unbereinigt)</b>	<b>227.102</b>	<b>240.334</b>	<b>237.735</b>	<b>EUR</b>
Gewerbliche Schulen Nürtingen	2005	2006	2007	Einheit
Wärme (G15) (witterungsbereinigt) / Kosten (inkl. USt.)	134.008	154.842	156.711	EUR
Strom / Kosten (inkl. USt.)	83.621	84.182	88.456	EUR
Wasser / Kosten (inkl. USt.)	13.552	12.948	11.677	EUR
<b>Summe (witterungsbereinigt)</b>	<b>231.181</b>	<b>251.972</b>	<b>256.843</b>	<b>EUR</b>

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

### **Strom**

Der Stromverbrauch stieg um ca. 1,6% an.

### **Wärme**

Der Wärmeverbrauch konnte durch die Sanierungen der Gebäudehüllen und weiteren Optimierungen erneut um ca. 4,5% gesenkt werden.

### **Wasser**

Der positive Trend von 2006 setzt sich 2007 fort. Der Verbrauch konnte nochmals um ca. 11% gesenkt werden.

Die Gesamtkosten für diese Schule sind annähernd konstant geblieben.

### **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 Ferien 2007 wurde die Heizungsanlage ausgeschaltet.

### **Umgesetzte Maßnahmen 2007 und 2008**

Für 2008 sind die Instandsetzung der restlichen Fassaden und Dächer Bau A, die Verbesserung der Heizhydraulik, sowie die Warmwasserbereitung im Bau G eingeplant bzw. bereits in der Umsetzung.

Bei der Modernisierung der Bibliothek werden 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 Anfahrschaltung der Kessel wird im Sommer 2008 überarbeitet.

Die gesamte Gebäudeleittechnik wurde auf Ihre Nutzungszeiten und Raumtemperaturen überprüft.

### **Geplante Maßnahmen**

- Fassade-, Fenster- und Dächersanierung Bau E, sowie Einrichtung Einzelraumregelung (Vorschlag Amt 16) – voraussichtlich 2009 und folgende Jahre
- Instandhaltung Gebäudeleittechnik (Vorschlag Amt 16)
- Instandhaltung Lüftungsanlagen (Vorschlag Amt 16) - laufende Umsetzung
- Zeitabhängige Schaltung der Schreinerei Lüftungsanlage (Vorschlag KEA)

## 4.10 Schulen auf dem Säer

Adresse: Albert-Schäffle-Str. 9  
72622 Nürtingen

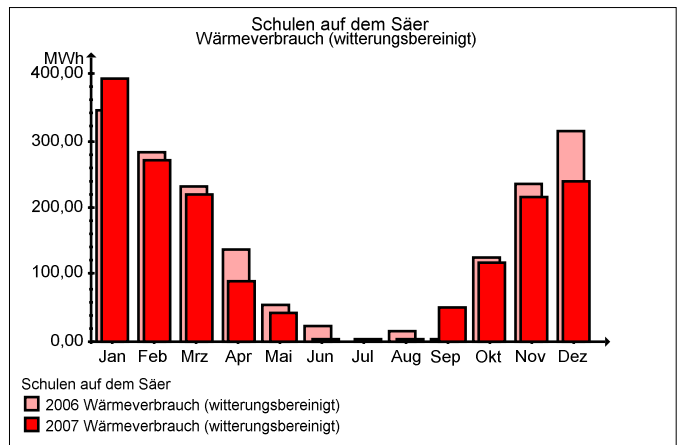
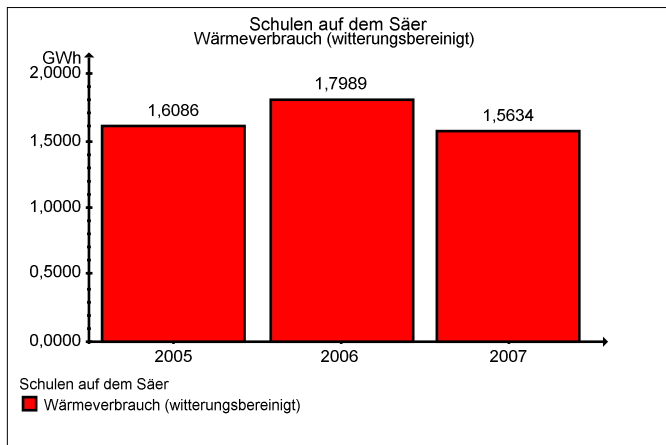
Wetterstation: Stuttgart Echterdingen

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

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



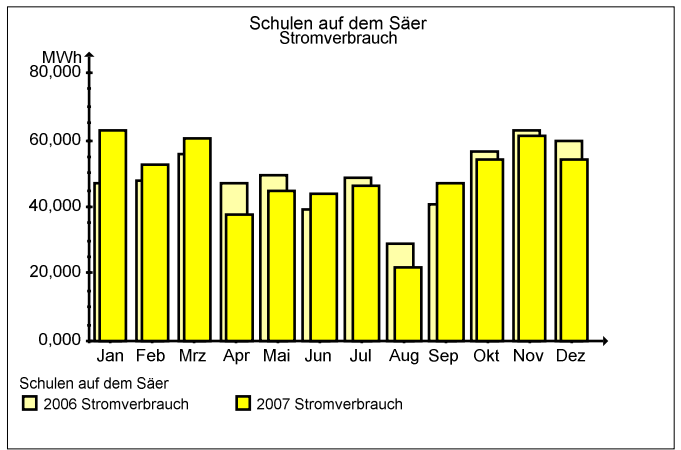
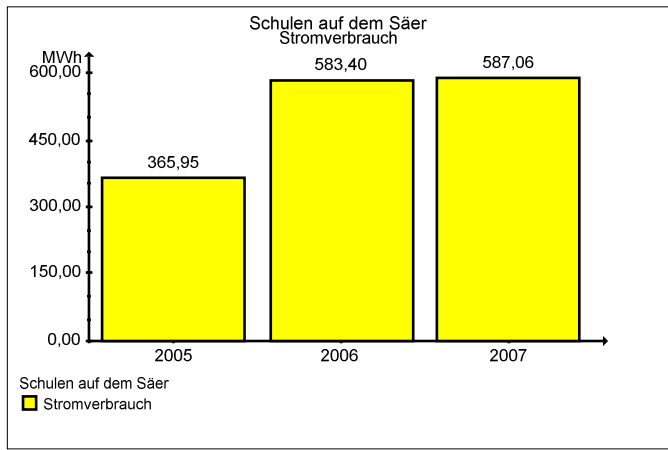
### Energieverbrauch



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

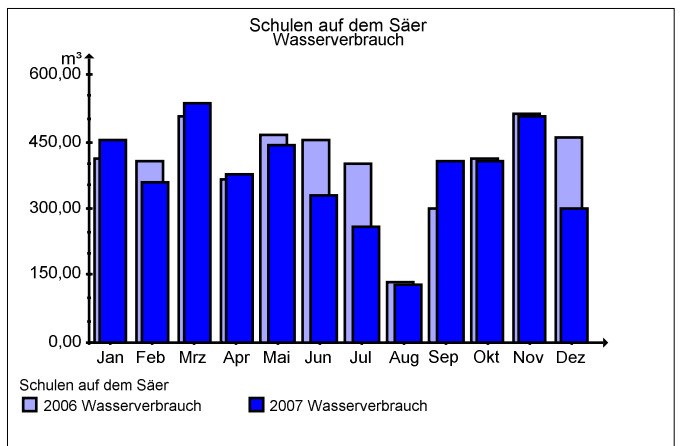
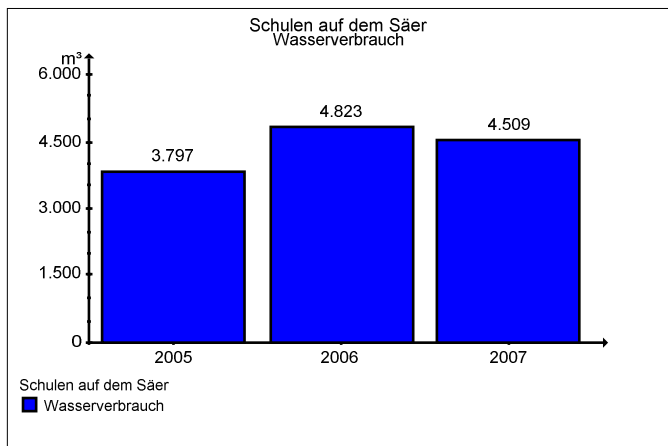
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2006 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	343,5 8	283,0 8	231,9 1	138,4 5	56,08	24,70	0,00	15,09	3,61	126,0 8	235,5 9	313,6 7	MWh
2006 Wärmeverbrauch	390,7 9	302,5 3	272,4 2	132,4 5	35,32	24,70	0,00	15,09	3,61	57,34	170,3 0	259,1 3	MWh
2007 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	391,6 3	269,3 5	220,6 5	90,48	42,77	4,55	3,31	2,60	51,86	117,1 8	216,3 0	238,4 3	MWh
2007 Wärmeverbrauch	260,8 0	193,7 1	190,9 0	37,24	24,73	4,55	3,31	2,60	51,86	128,9 5	231,4 1	242,7 6	MWh





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

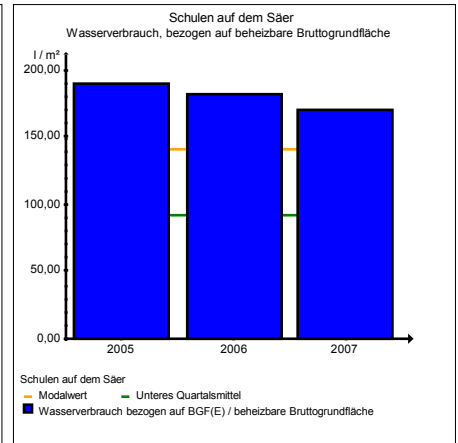
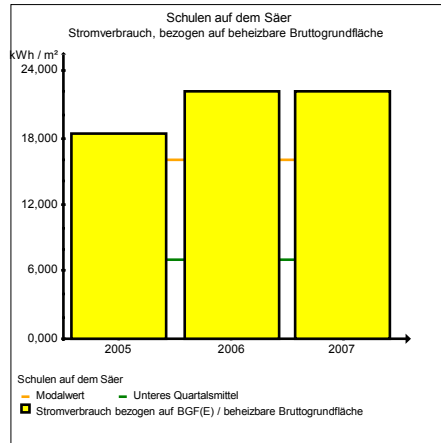
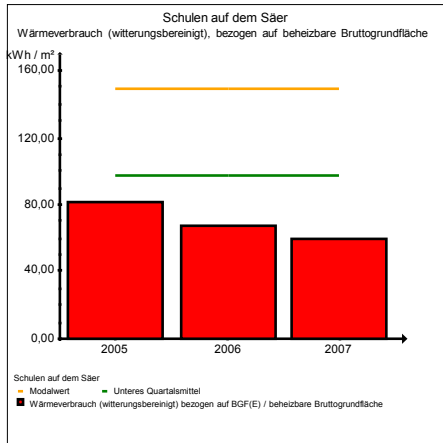
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2006 Stromverbrauch	46,820	48,060	55,450	46,720	49,630	39,332	48,536	29,236	41,052	56,116	62,862	59,586	MWh
2007 Stromverbrauch	63,039	52,698	60,709	37,283	44,828	43,743	46,578	21,688	47,098	53,843	61,558	53,993	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	Einheit
Wasserverbrauch	3.797	4.823	4.509	m³

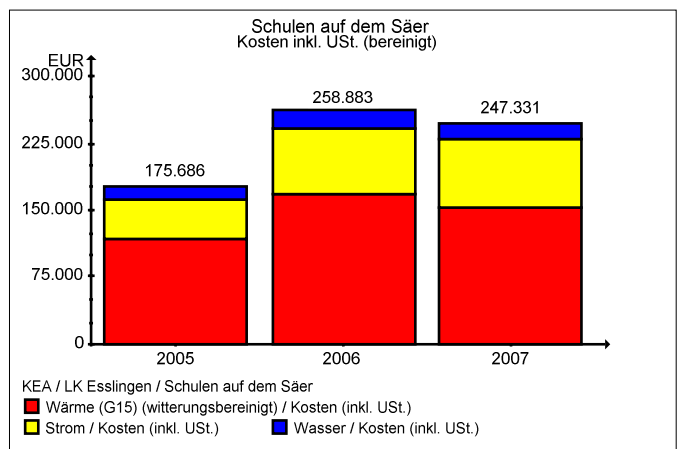
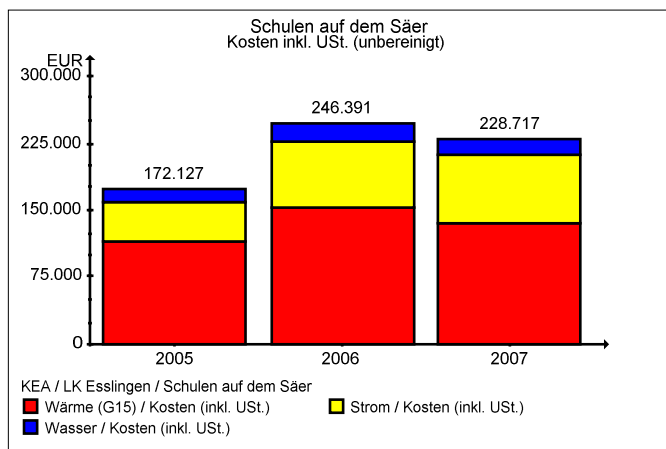
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2006 Wasserverbrauch	414,00	404,00	504,00	365,00	466,00	452,00	402,00	134,00	300,00	412,00	512,00	458,00	m³
2007 Wasserverbrauch	453,00	359,00	536,00	376,00	443,00	330,00	259,00	130,00	407,00	408,00	506,00	302,00	m³

## Verbrauchskennwerte



Verbrauchskennwerte	2005	2006	2007	Einheit
Wärmeverbrauchskennwert - Wärme (G15)	80,81	68,05	59,14	kWh / m²
Stromverbrauchskennwert	18,384	22,068	22,207	kWh / m²
Wasserverbrauchskennwert	190,75	182,44	170,56	l / m²
<b>Nutzungsart Berufsschulen mit Turnhalle</b>		<b>Modalwert</b>	<b>Unteres Quartilsmittel</b>	<b>Einheit</b>
Wärmeverbrauchskennwert - Wärme (G15) (BGFE)		149,00	97,00	kWh / m²
Stromverbrauchskennwert (BGFE)		16,000	7,000	kWh / m²
Wasserverbrauchskennwert (BGFE)		142,00	92,00	l / m²

## Kosten



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

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

### **Strom**

Stromverbrauch konnte im Vergleich zu 2006 konstant gehalten werden.

### **Wärme**

Durch weitere Optimierungen der Heizungsanlagen konnte der Verbrauch um ca. 13% gesenkt werden.

### **Wasser**

Der Wasserverbrauch konnte auch hier optimiert werden. Er sank um ca. 6%.

Die Gesamtkosten konnten um ca. 7% gesenkt werden.

### **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 2007 und 2008**

Die Beleuchtung im Musiksaal der Fritz-Ruoff-Schule wird in den Pfingstferien 2008 umgesetzt.

Die Anlagenbilder im Otto-Umfrid-Bau wurden ergänzt.

### **Geplante Maßnahmen**

Die Vorschläge des Amts 16 werden in den folgenden Jahren je nach den Gegebenheiten im jeweiligen Gebäude umgesetzt.

Im Zuge der Brandschutzsanierung wird in der Albert-Schäffle-Schule eine Gebäudeleittechnik installiert. (Vorschlag Amt 16)

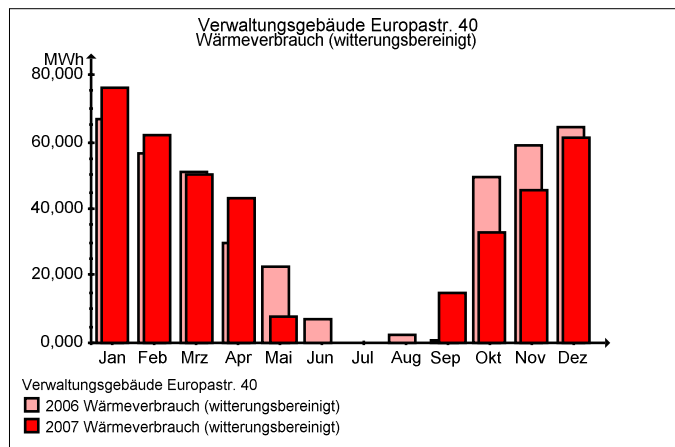
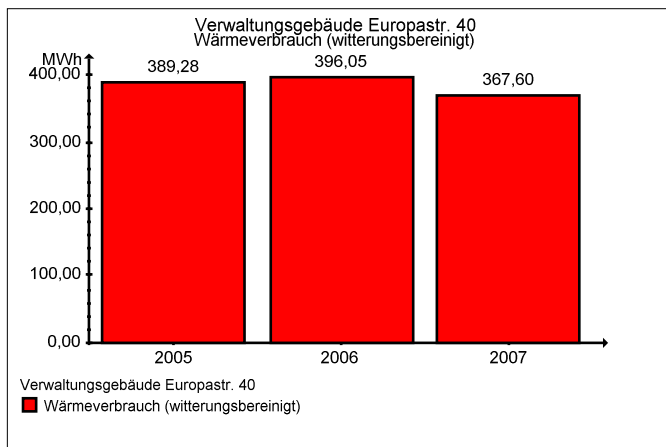
- Dach- und Fassadensanierung Albert-Schäffle-Schule (Vorschlag Amt 16)
- Beleuchtungssanierung Klassenzimmer an beiden Schulen (Vorschlag Amt 16)
- Erneuerung der Heizverteiler an beiden Schulen (Vorschlag Amt 16) – voraussichtlich 2009
- Fassadensanierung Fritz-Ruoff-Schule Altbau (Vorschlag Amt 16)
- Erweiterung Gebäudeleittechnik und Einzelraumregelung Altbau (Vorschlag Amt 16) – voraussichtlich 2010
- Erneuerung Lüftungsanlagen Altbau (Vorschlag Amt 16) - voraussichtlich 2009
- Erneuerung Trinkwasserverteiler Fritz-Ruoff-Schule Altbau (Vorschlag Amt 16)
- neue Regelung in Fritz-Ruoff-Schule Altbau (Vorschlag KEA)

## 4.11 Verwaltungsgebäude Europastrasse 40

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

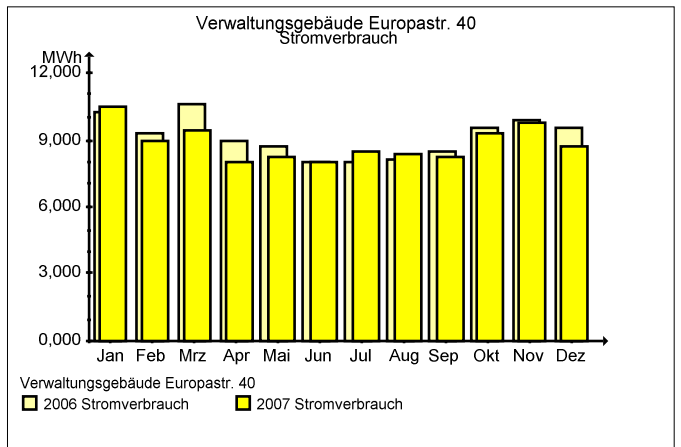
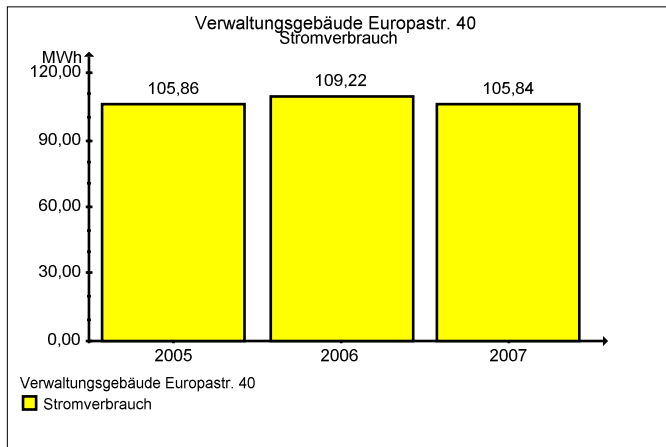


### Energieverbrauch



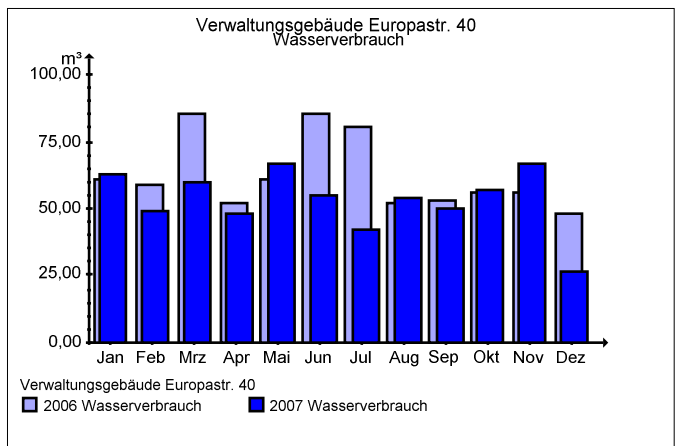
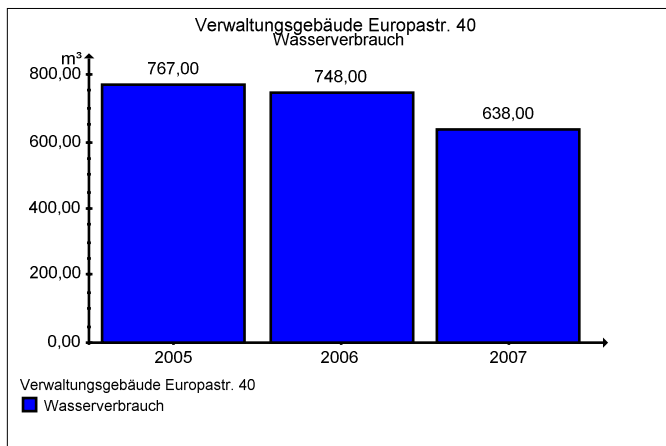
Verbrauch	2005	2006	2007	Einheit
Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	389,28	396,05	367,60	MWh
Wärmeverbrauch	377,43	366,28	322,78	MWh

Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2006 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	66,343	56,841	50,819	29,778	22,622	6,719	0,000	2,325	0,450	49,610	58,882	64,189	MWh
2006 Wärmeverbrauch	75,459	60,746	59,696	28,489	14,246	6,719	0,000	2,325	0,450	22,564	42,562	53,028	MWh
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



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

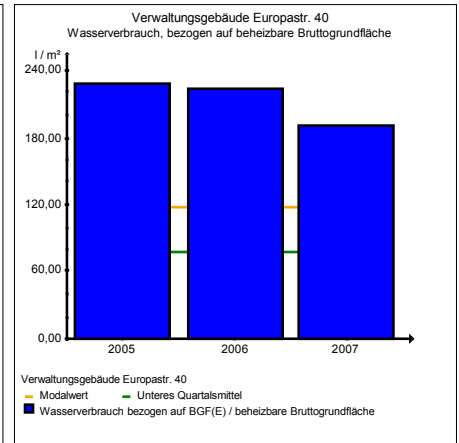
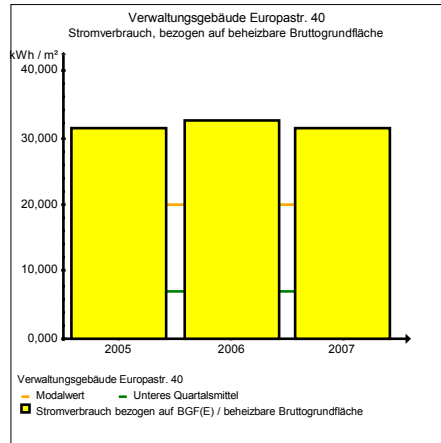
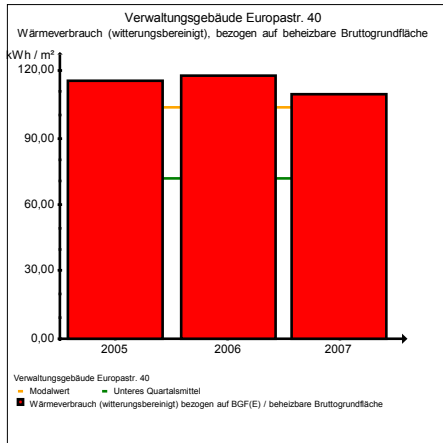
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2006 Stromverbrauch	10,212	9,352	10,548	8,908	8,748	8,000	7,944	8,124	8,440	9,500	9,852	9,588	MWh
2007 Stromverbrauch	10,424	8,976	9,408	7,976	8,252	7,952	8,416	8,352	8,276	9,252	9,808	8,744	MWh



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

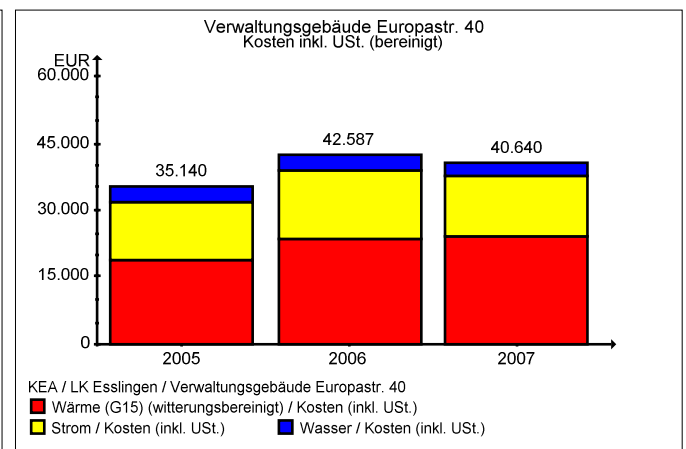
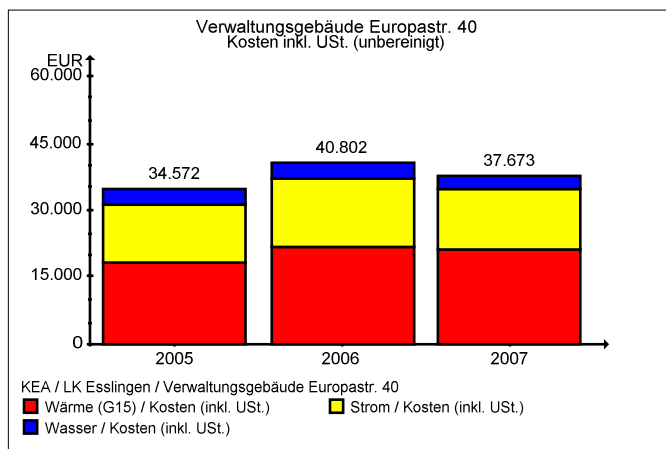
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2006 Wasserverbrauch	61,00	59,00	85,00	52,00	61,00	85,00	80,00	52,00	53,00	56,00	56,00	48,00	m³
2007 Wasserverbrauch	63,00	49,00	60,00	48,00	67,00	55,00	42,00	54,00	50,00	57,00	67,00	26,00	m³

## Verbrauchskennwerte



Verbrauchskennwerte	2005	2006	2007	Einheit
Wärmeverbrauchskennwert - Wärme (G15)	115,75	117,77	109,31	kWh / m <sup>2</sup>
Stromverbrauchskennwert	31,479	32,476	31,471	kWh / m <sup>2</sup>
Wasserverbrauchskennwert	228,07	222,42	189,71	l / m <sup>2</sup>
<b>Nutzungsart Verwaltungsgebäude normal</b>		<b>Modalwert</b>	<b>Unteres Quartilsmittel</b>	<b>Einheit</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	Einheit
Wärme (G15) / Kosten (inkl. USt.)	18.095	21.958	21.369	EUR
Strom / Kosten (inkl. USt.)	13.027	15.469	13.360	EUR
Wasser / Kosten (inkl. USt.)	3.450	3.375	2.944	EUR
<b>Summe (unbereinigt)</b>	<b>34.572</b>	<b>40.802</b>	<b>37.673</b>	<b>EUR</b>
Verwaltungsgebäude Europastr. 40	2005	2006	2007	Einheit
Wärme (G15) (witterungsbereinigt) / Kosten (inkl. USt.)	18.663	23.742	24.337	EUR
Strom / Kosten (inkl. USt.)	13.027	15.469	13.360	EUR
Wasser / Kosten (inkl. USt.)	3.450	3.375	2.944	EUR
<b>Summe (witterungsbereinigt)</b>	<b>35.140</b>	<b>42.587</b>	<b>40.640</b>	<b>EUR</b>

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

### **Strom**

Durch Optimierungen an den Pumpen sank der Verbrauch um ca. 3%.

### **Wärme**

Durch Optimierungen konnten hier ca. 7% gespart werden.

### **Wasser**

Erneut ist der Verbrauch zurückgegangen, diesmal sogar um ca. 15%, (2006: 3%).

Die Gesamtkosten sind dadurch natürlich um ca. 7,5% gesunken.

In diesem Gebäude macht sich der Einsatz der KEA auch bemerkbar. Hier konnten alle 3 Energiearten eindeutig gesenkt werden.

### **Anlagentechnik**

Das Objekt Verwaltungsgebäude Europastrasse verfügt über eine Heizzentrale. Die Heizungsanlage besteht aus 2 Kesseln. Für die Wärmeherzeugung 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.

### **Umgesetzte Maßnahmen 2007 und 2008**

Die Prüfung der Kesselregelung wurde erfolgreich durchgeführt. Die Wartung des Kessels und das Entlüften der Heizleitungen wurden turnusmäßig erledigt. Die durchgeführte Nutzersensibilisierung wird im Laufe des Jahres 2008 ihre Auswirkungen zeigen.

### **Geplante Maßnahmen**

- Erneuerung des Heizkessels und der Regelung (Vorschlag Amt 14)
- Beleuchtungssanierung (Vorschlag Amt 14)

## **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:**

- 1 Berechnungsgrundlagen
  - 1.1 Verbrauchsdaten
  - 1.2 Verbrauchskennwerte
  - 1.3 Kosten
  - 1.4 Emissionen
- 2 Datenerfassung und -auswertung
  - 2.1 Methodik der Datenerfassung
  - 2.2 Beurteilung der Verbrauchswerte
- 3 Glossar

# 1 Berechnungsgrundlagen

## 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

## 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 Heizenergieverbrauchskennwerts

Der Heizenergieverbrauchskennwert berechnet sich anhand folgender Gleichung:

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

$e_{\text{vH}}$  Heizenergieverbrauchskennwert 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 Wasserverbrauchskennwerts

Der Wasserverbrauchskennwert berechnet sich anhand folgender Gleichung:

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

$v_{\text{vW}}$  Wasserverbrauchskennwert 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>

## 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.

## 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
Fernwärme SWE Esslingen	179
Nahwärme Krankenhaus	81
Holzackschnitzel	30
Energie (Wärme, Strom) von BHKW BSS Jahre 2005 - 2006	111
Energie (Wärme, Strom) von BHKW BSS Jahr 2007	132

## 2 Erfassung und Auswertung der Daten

### 2.1 Methodik der Datenerfassung

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

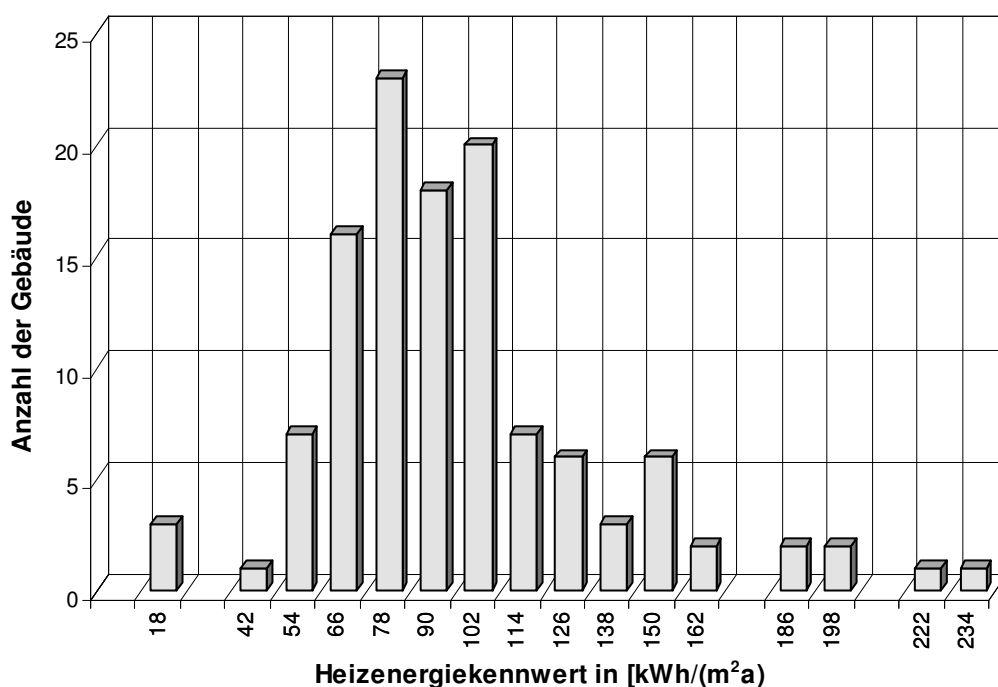
Die Erfassung der Objektdaten (z.B. beheizte Bruttogrundfläche, Zählerstandort, etc.) erfolgt im Rahmen der ersten Begehungen.

### 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/(m <sup>2</sup> a)
Unteres Quartilsmittel:	61 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Standardabweichung:	37 kWh/( m <sup>2</sup> a)
Flächendurchschnitt:	7.690 m <sup>2</sup>

Der **untere Quartilsmittelwert** 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.

### 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: emittere, 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.