

# Anlage 1

## **Energiedebatte 2008** **städtische Liegenschaften**

### **Inhalt**

1. Sachstand
  - 1.1 Entwicklung der Energiepreise
  - 1.2 Gesetzliche Vorschriften und Grundlagen
  - 1.3 Ulmer Liegenschaften
  - 1.4 Energiemanagement - Organisation, Struktur und Aufbau
  - 1.5 Vorgehensweise und Ergebnisse
  
2. Ulmer Energiestandard für städtische Liegenschaften
  - 2.1 Neubau
  - 2.2 Erweiterung von bestehenden Gebäuden
  - 2.3 Sanierung von bestehenden Gebäuden
  - 2.4 Vergleich mit anderen Städten
  
3. Weitere Vorgehensweise
  - 3.1 Energetisches Sanierungsprogramm
  - 3.2 Finanzierungsmodelle
  - 3.3 Nicht-investive Maßnahmen
  - 3.4 Investive Maßnahmen

Die Energiepreise sind in den letzten Jahren stark gestiegen. Die durchschnittliche Energiepreissteigerung pro Jahr in den letzten 3 Jahren betrug in Ulm bei den städtischen Liegenschaften 10 %. Diese Entwicklung wird voraussichtlich auch in den nächsten Jahren anhalten. Da auf die Energiepreise nur begrenzt Einfluss genommen werden kann muss, um die Energiekostensteigerung zu begrenzen, der Verbrauch gesenkt werden. Die im Energiebericht aufgeführten Maßnahmen sind geeignet, dieses Ziel zu erreichen. Hauptsächlich handelt es sich dabei um die Verstärkung der Aktivitäten im investiven und nicht-investiven Bereich.

Investiver Bereich, Maßnahmen für:

- die Wärmedämmung
- die Anlagentechnik
- erneuerbare Energien (z. B.: Photovoltaik, Solarthermie)
- Systeme zur rationellen Energieanwendung (z. B.: BHKW Anlagen)

Nicht – investiver Bereich, folgende Aktivitäten:

- Betrieb der Anlagen (über die Leitwarte und vor Ort)
- Nachregulierung und Optimierung der haustechnischen Anlagen
- Projekt „Umwelt macht Schule“
- Hausmeister-Fortbildung
- Öffentlichkeitsarbeit
- Zusammenarbeit mit der Hochschule Ulm

## **1. Sachstand**

- 1.1 Entwicklung der Energiepreise
- 1.2 Gesetzliche Vorschriften und Grundlagen
- 1.3 Ulmer Liegenschaften
- 1.4 Energiemanagement - Organisation, Struktur und Aufbau
- 1.5 Vorgehensweise und Ergebnisse

### **1.1 Entwicklung der Energiepreise**

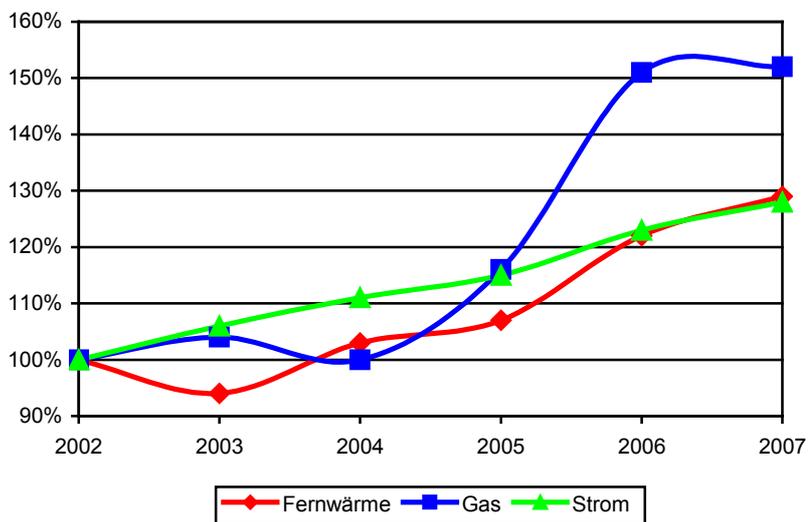
Aufgrund des weltweit zunehmenden Energiebedarfs, knapper werdender Rohstoffvorräte und politischer Entwicklungen sind die Preise in den letzten Jahren stark gestiegen. Nach Expertenmeinung muss auch in Zukunft mit weiter steigenden Preisen gerechnet werden.

### Energiepreisentwicklung Statistisches Bundesamt



Quelle: Statistisches Bundesamt (Haushaltsenergie = Strom, Gas und andere Brennstoffe). © Joachim Jahnke - <http://www.jjahnke.net/>

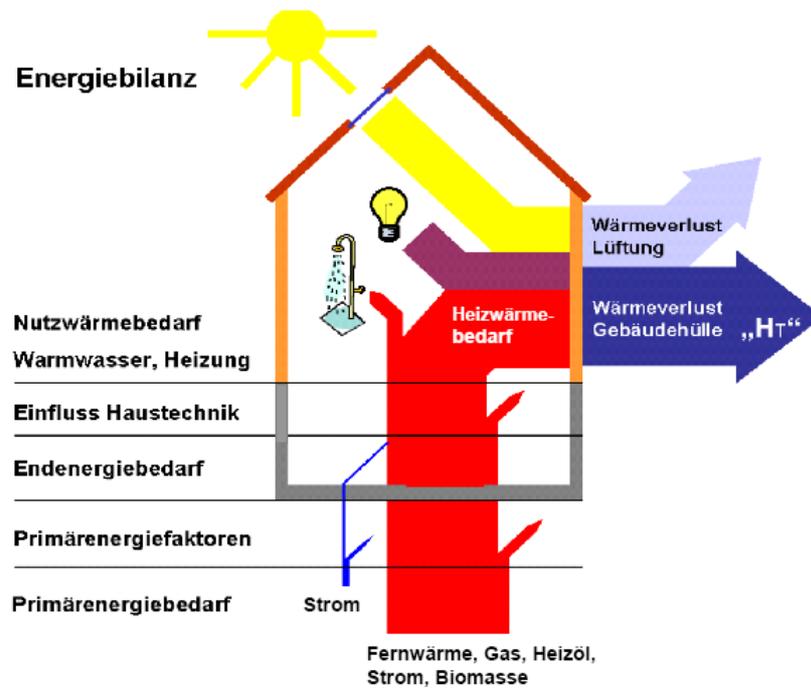
### Preisvergleich Deutscher Städtetag (Mittelwert von 26 größeren Städten)



#### **Fazit:**

- Preise steigen permanent
- Auf sie kann nur bedingt Einfluss genommen werden.

## 1.2 Gesetzliche Vorschriften und Grundlagen



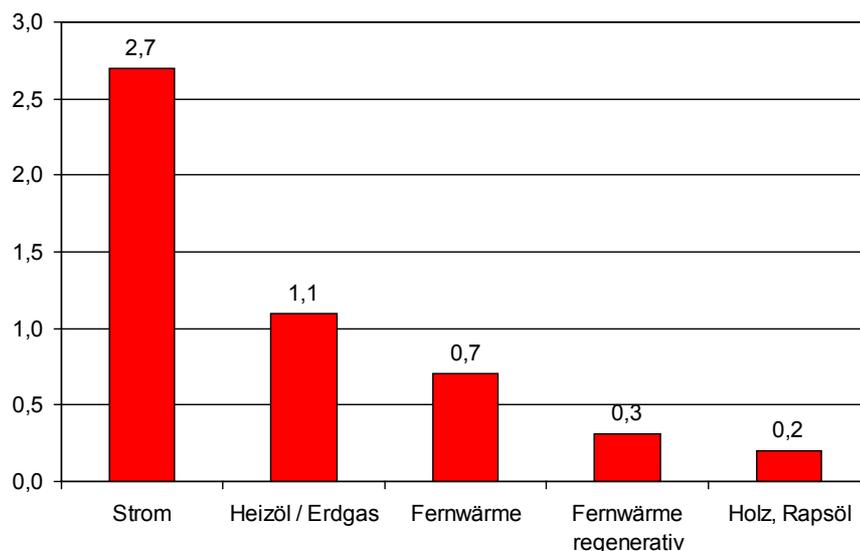
Die Wärmeverluste eines Hauses setzen sich aus den Wärmeverlusten durch die Gebäudehülle und den Wärmeverlusten durch die Lüftung zusammen. Die eingestrahlte Sonne und interne Wärmegewinne (Menschen, Kochen, Licht) wirken als Heizung und gleichen so einen Teil der Wärmeverluste aus. Übrig bleibt der Heizwärmebedarf. Zusätzlich zum Heizwärmebedarf muss noch der Bedarf für die Trinkwassererwärmung berücksichtigt werden. Die Summe von Heizwärmebedarf und dem Bedarf für die Trinkwassererwärmung mit den Verlusten der Haustechnik ergibt den Endenergiebedarf. Der Endenergiebedarf hat eine besondere Bedeutung, weil es die Energiemenge ist, die bezahlt werden muss. Multipliziert man den Endenergiebedarf mit dem Primärenergiefaktor (Maß für die CO<sub>2</sub>-Emission der verschiedenen Energieträger) erhält man den Primärenergiebedarf. Der Primärenergiebedarf ist für die Energieeinsparverordnung (EnEV) die entscheidende Größe. Er gibt an, welche jährliche CO<sub>2</sub>-Emission durch die Nutzung eines Hauses, durch die Heizung und die Warmwassererwärmung zu erwarten ist.

## Energieeinsparverordnung – EnEV 2007

### Ziele:

- Begrenzung des Primärenergiebedarfs und CO<sub>2</sub>-Reduzierung
- Qualitätssteigerung der Gebäudehülle

### Primärenergiefaktoren



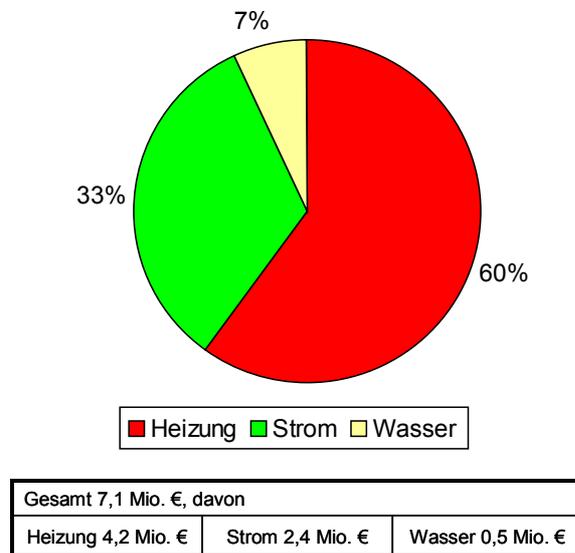
Bsp: Bei einem Gebäude mit einem Wärmebedarf von 100 kWh / (m<sup>2</sup> a) ist der Primärenergiekennwert

- mit einer Stromheizung 270 kWh / (m<sup>2</sup> a)
- mit einer Gasheizung 110 kWh / (m<sup>2</sup> a)
- mit einer Versorgung mit reg. Fernwärme 30 kWh / (m<sup>2</sup> a)

### **1.3 Ulmer Liegenschaften**

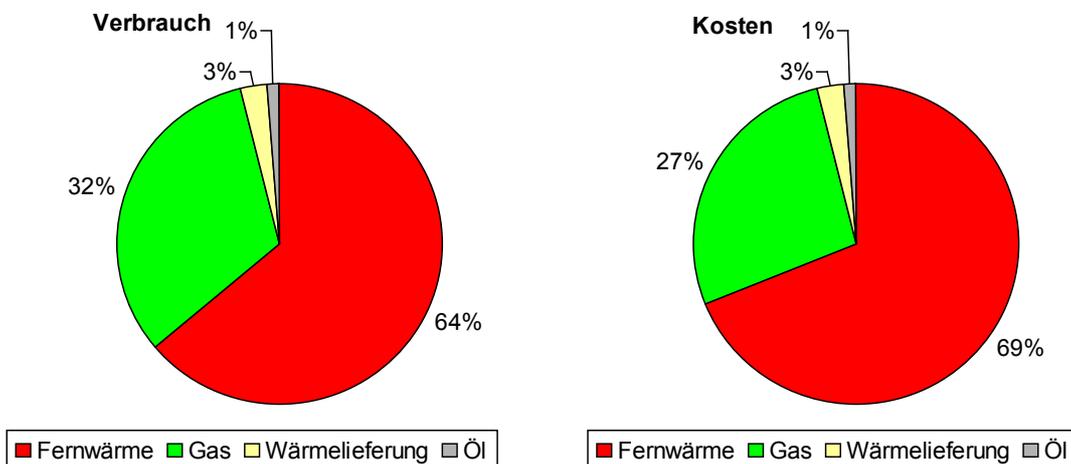
Gebäudebestand	360 Liegenschaften mit 450 Gebäuden davon ca. 200 energierelevant
Gebäudeflächen	ca. 500.000 m <sup>2</sup>
Energiekosten	ca. 7 Mio. € (Prognose für 2008)

### Aufteilung der Kosten nach Energiearten im Verhältnis zu den Gesamtkosten



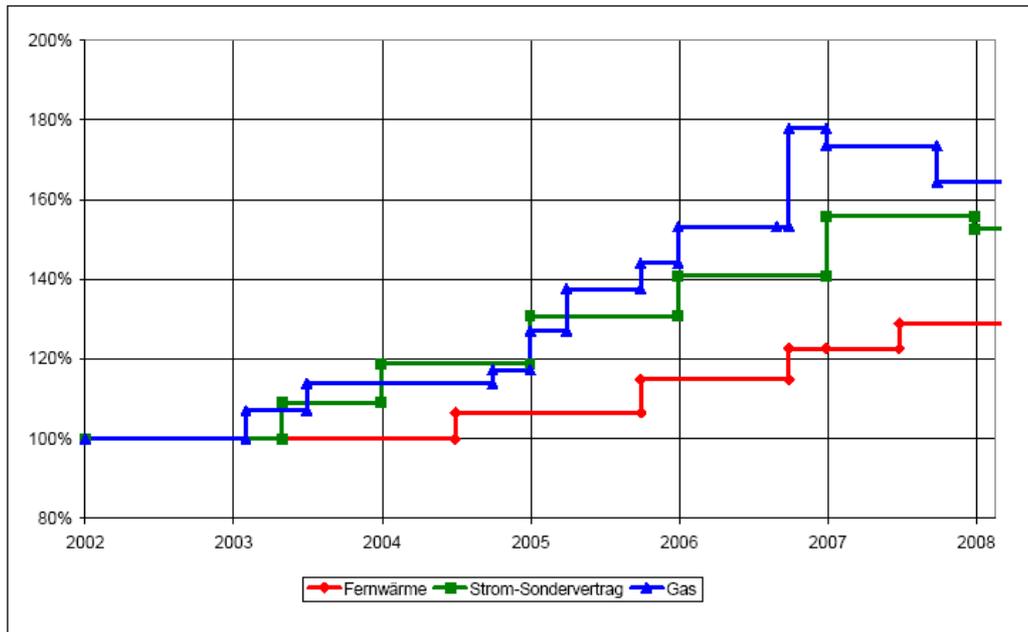
Die Beheizung der Gebäude verursacht die größten Kosten, ein Drittel der gesamten Energiekosten wird für Strom ausgegeben.

### Aufteilung des Heizungsverbrauchs und der –kosten nach Energieträger



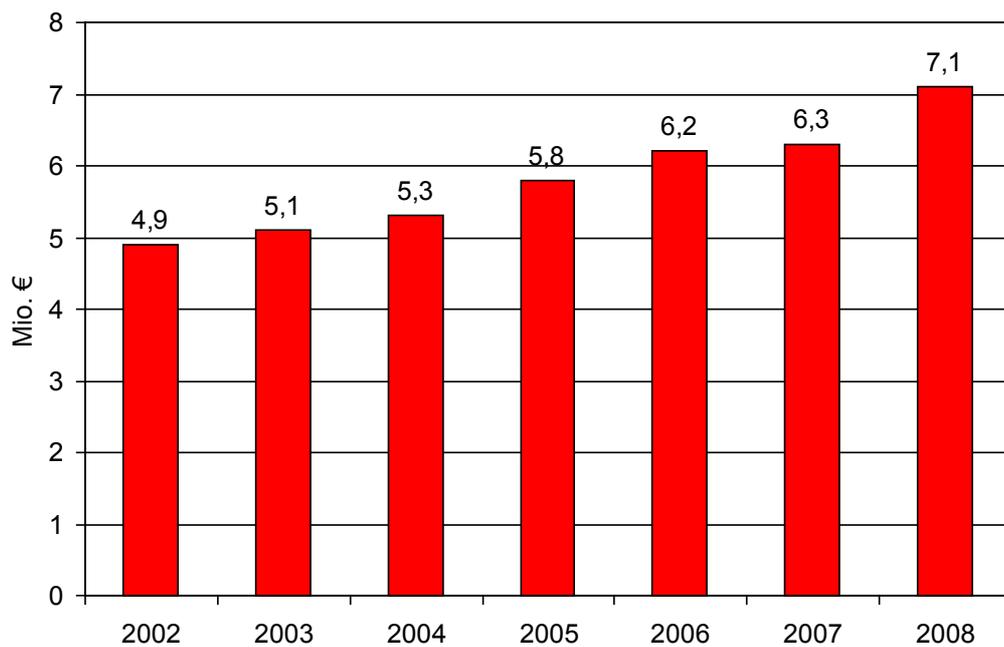
Die Beheizung der Gebäude erfolgt fast ausschließlich durch Fernwärme (ca. 2/3 des Verbrauchs) und Erdgas (ca. 1/3).

## Energiepreisentwicklung der Liegenschaften der Stadt Ulm

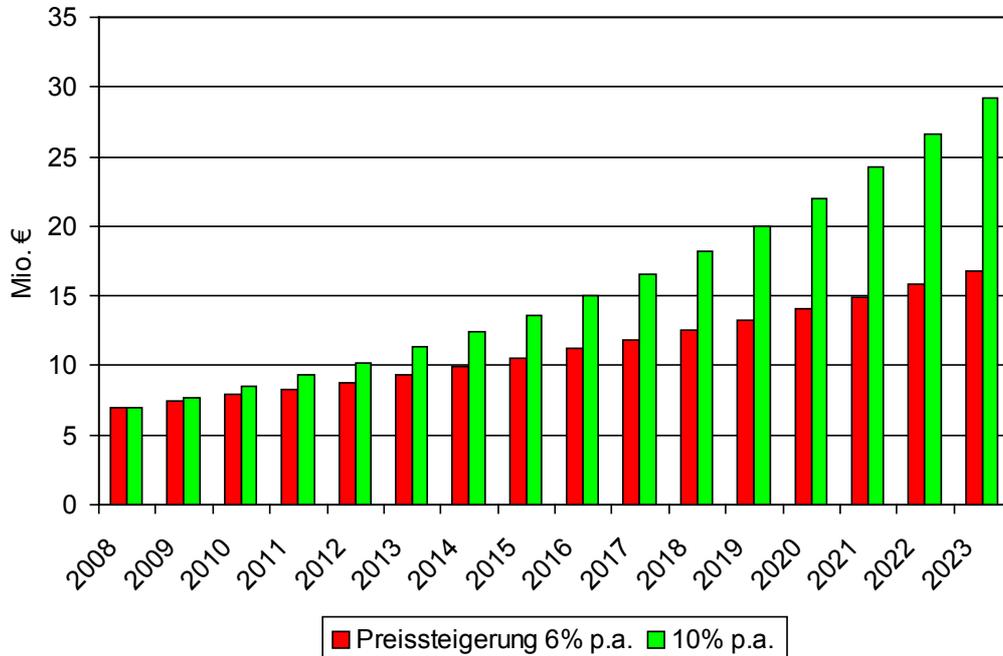


Die größten Preissteigerungen in den letzten 5 Jahren hat es beim Erdgas und beim Strom gegeben.

## Energiekostenentwicklung der Liegenschaften der Stadt Ulm



## Energiekostenprognose für die nächsten 15 Jahre

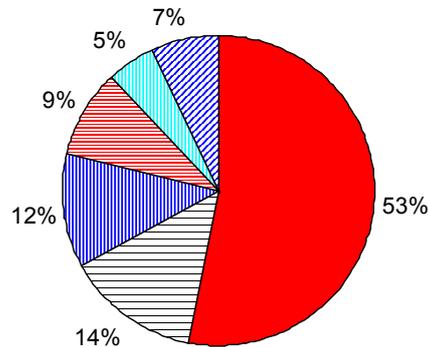


Es ist die Entwicklung der Energiekosten dargestellt, die sich ergeben würde, wenn sich die Kosten weiterhin um jährlich 6 % (Mittelwert der letzten 5 Jahre) bzw. um 10 % (Mittelwert der letzten 3 Jahre) erhöhen.

## Energiekosten der Liegenschaften der Stadt Ulm

2008            7 Mio. €  
2023            bei gleichbleibendem Verbrauch müssen  
                    17 Mio. € bei einer Preissteigerung von 6 % p.a.  
                    29 Mio. € bei einer Preissteigerung von 10 % p.a.  
                    ausgegeben werden.

## Zuordnung der Energiekosten auf die Gebäudearten



■ Schulen 53%	□ Sportstätten 14%	▨ Kulturelle Gebäude 12%
▨ Verwaltungsgebäude 9%	▨ Technische Gebäude 5%	▨ sonstige (z.B. Kindergärten) 7%

Die Schulen und die Sportstätten sind die größten Verbraucher, sie verursachen zusammen ca. 2/3 der gesamten Energiekosten.

## Kostenaufteilung der 100 Liegenschaften mit den größten Energiekosten

Kosten	Anzahl der Liegenschaften	Anteil an Gesamtkosten
> 250.000 €/a	3	19 %
> 150.000 €/a < 250.000 €/a	5	16 %
> 50.000 €/a < 150.000 €/a	30	44 %
< 50.000 €/a	62	21 %

Die drei größten Liegenschaften verursachen bereits 19 % der gesamten Energiekosten, bei den größten acht Liegenschaften sind es bereits 35 %.

### **Fazit:**

- Der größte Teil der Energiekosten entfällt auf die Heizung- Der größte Teil der Heizungskosten entfällt auf die Fernwärme.
- Der größte Teil der Energiekosten entfällt auf die Schulen.
- Die Überlegungen zur Energieeinsparung sollten sich nicht an der Primärenergie, sondern am absoluten Verbrauch orientieren.

## Einsatz von erneuerbaren Energien in Ulm

Bereits realisiert sind

- die Versorgung eines Großteils der städtischen Gebäude mit Fernwärme mit einem großen regenerativen Anteil bei der Erzeugung.
- Ab 2008 Testat der Energie-Plus über die Versorgung der Abnahmestellen mit regenerativ erzeugtem Strom.
- Solarthermie auf 18 Sportanlagen und dem Westbad
- Wärmerückgewinnung in Lüftungsanlagen
- Photovoltaik-Anlage auf der Sporthalle Nord
- Geeignete städtische Dächer werden privaten Investoren unentgeltlich für die Errichtung von Photovoltaik-Anlagen zur Verfügung gestellt. (Bereits installierte Leistung - Stand 2008 – ca. 1.300 KW)

## Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung

Bereits realisiert ist ein Blockheizkraftwerk im Tiergarten.

Geplant ist ein Blockheizkraftwerk für die Gustav-Werner-Schule.

## Erneuerbare Energien / Rationelle Energieanwendung

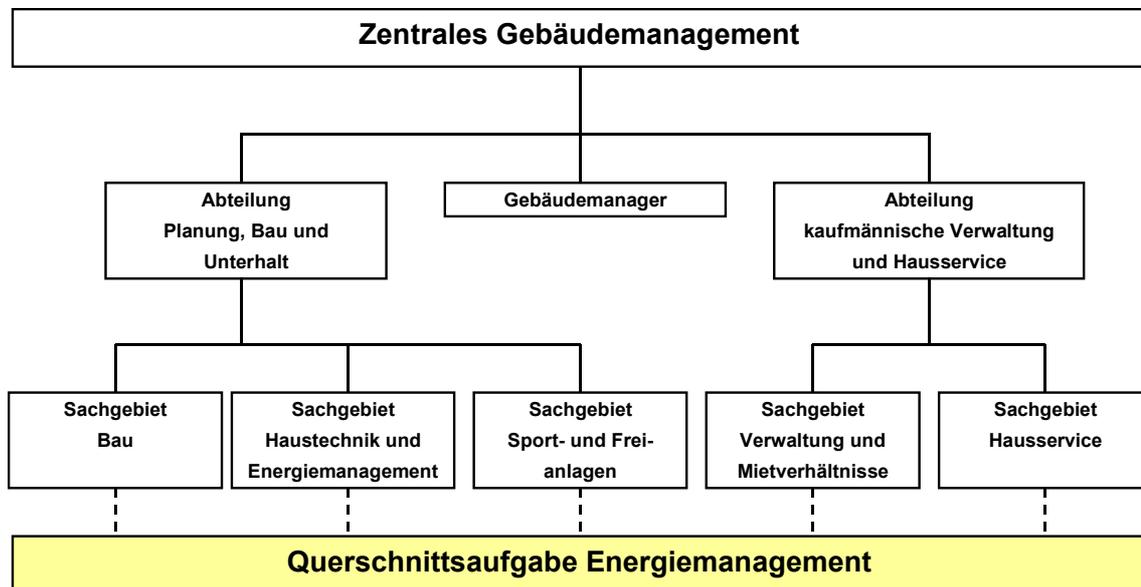
Um den Energieverbrauch und den CO<sub>2</sub>-Ausstoss zu reduzieren, ist der Ausbau der folgenden Bereiche notwendig:

- Fernwärme
- Solarthermie
- Photovoltaik
- regenerativ erzeugter Strom
- Kraft-Wärme-Kopplung / Blockheizkraftwerke
- Erdwärme
- Brennstoffzellen

## **Fazit:**

- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien
- Erhöhung des Anteils an Systemen zur rationellen Energieanwendung

## 1.4 Energiemanagement - Organisation, Struktur und Aufbau



### Energiemanagement und Energiebewirtschaftung beim GM - Struktur und Aufbau

<b>Bewirtschaftung</b>	Energiebeschaffung Energiebewirtschaftung
<b>Controlling</b>	Verbrauchskontrolle Kostenkontrolle Energieberichte
<b>Gebäudeanalyse</b>	Energiediagnose Kennwerte
<b>Betrieb</b>	Anlagenbetreuung Leitzentrale
<b>Maßnahmen</b>	Energiesparmaßnahmen Projekte
<b>Öffentlichkeitsarbeit und Fortbildung</b>	
<b>Contracting</b>	Anlagencontracting Einsparcontracting – Eigenleistung des GM
<b>Zukunftsstrategie im Bereich EM</b>	

## Bundesweite Vorstellung des Ulmer Energiemanagements

Vorstellung auf Tagungen und Kongressen auf Einladung

- des Deutschen Städtetags
- der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg
- des Deutschen Instituts für Urbanistik
- der Württembergischen Verwaltungs- und Wirtschafts-Akademie unter anderem
- auf dem 12. und 13. Deutschen Kongress der kommunalen Energiebeauftragten
- und im Arbeitskreis Energieeinsparung des Deutschen Städtetages.

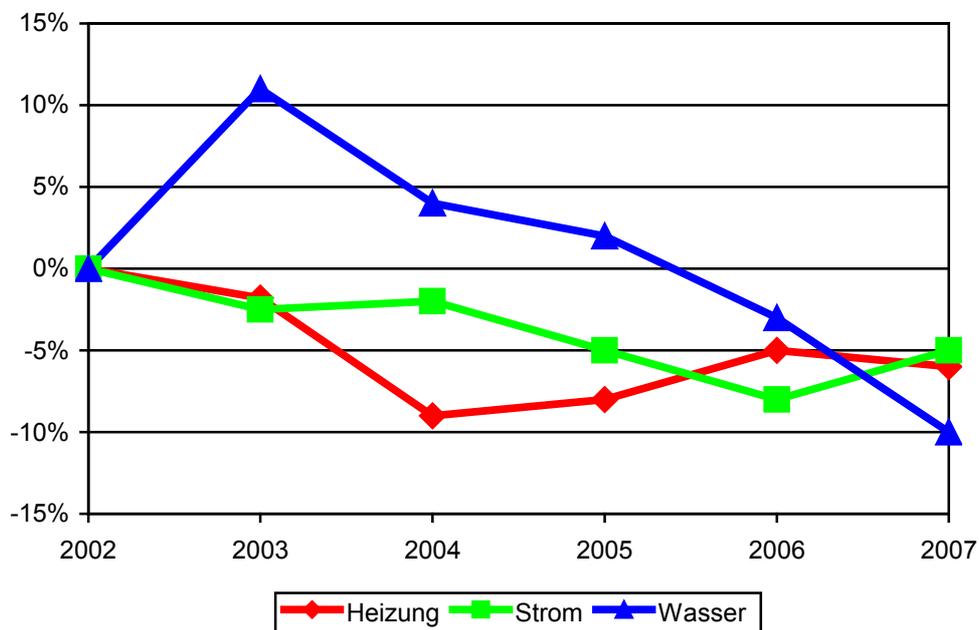
### **Fazit:**

- Zentrales Gebäudemanagement mit integriertem Energiemanagement
- Gebäudewirtschaft aus einer Hand mit Synergieeffekten
- ganzheitliche Betrachtungsweise

## **1.5 Vorgehensweise und Ergebnisse**

### Verbrauchsentwicklung 2002 - 2007

Basis 2002, witterungs- und gebäudebereinigt

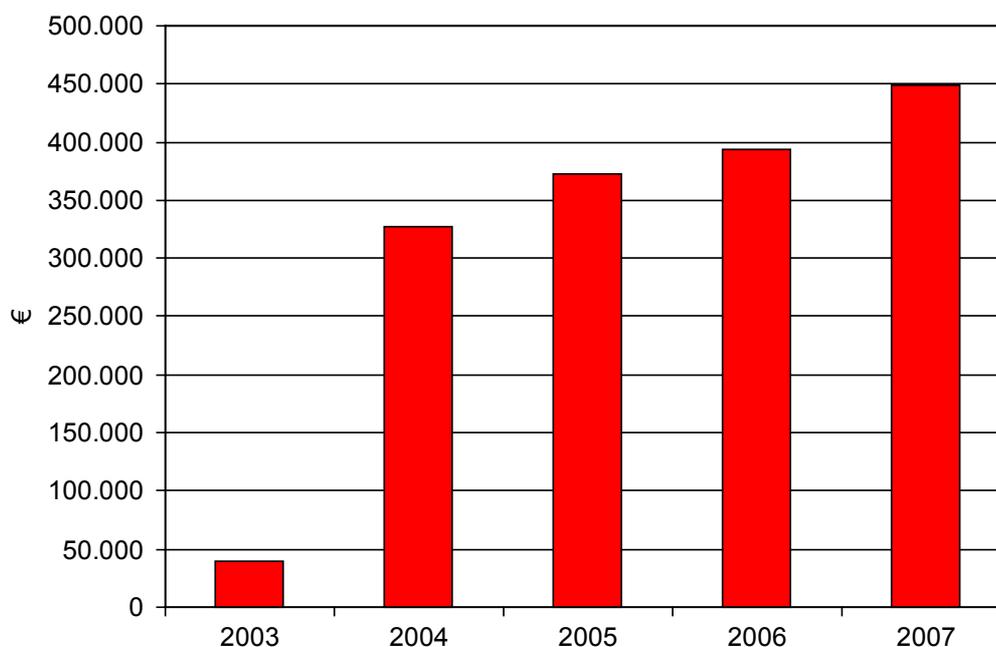


Witterungs- und gebäudebereinigt ist der Heizungs-, Strom- und Wasserverbrauch in den letzten Jahren gesunken.

Geringere Ausgaben wurden durch folgende Maßnahmen erreicht:

- Durchführung von energierelevanten Maßnahmen  
(z.B. Wärmedämmung und Erneuerung der technischen Anlagen)
- Anpassung der Energielieferverträge
- Energiecontrolling
- Nachregulierung der Anlagen
  - über die Leitwarte
  - vor Ort
- Projekt Umwelt macht Schule
- Öffentlichkeitsarbeit
  - Fortbildung
  - Flyer

Geringere jährliche Ausgaben im Vergleich zu 2002  
witterungs- und gebäudebereinigt

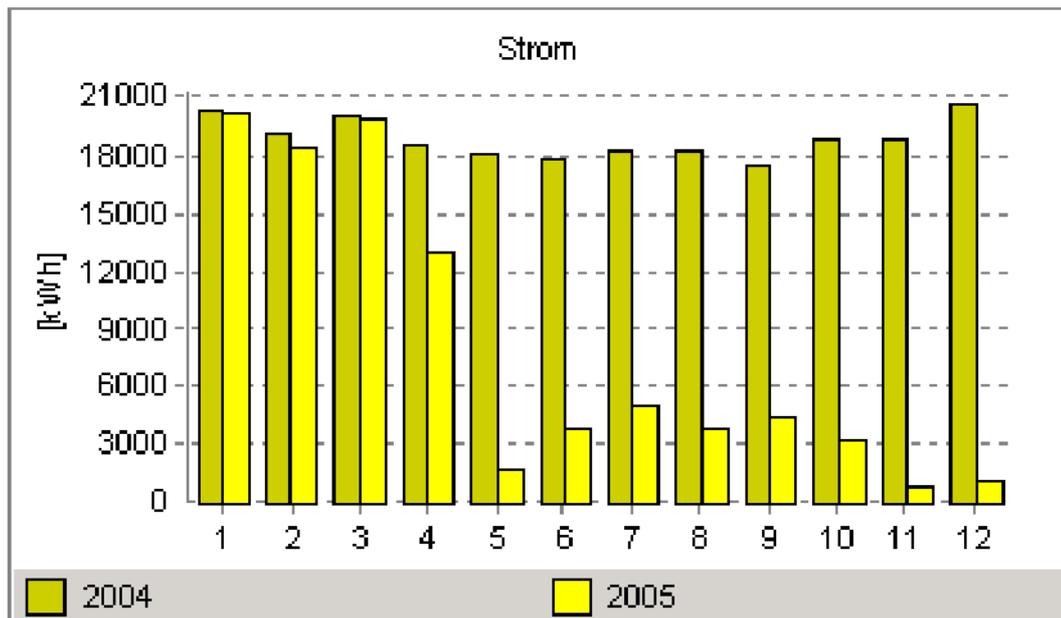


Ohne die genannten Maßnahmen wären die Ausgaben z.B. 2007 um ca. 450.000 € höher.

## Beispiele von bereits realisierten Energieeinsparungsmaßnahmen

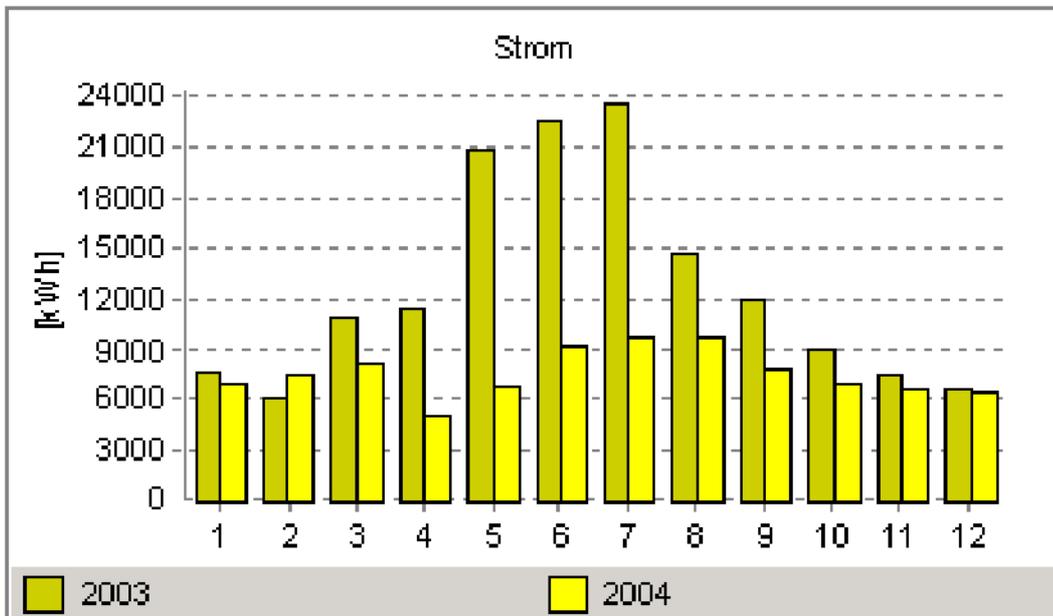
### Beispiel 1: Inbetriebnahme des BHKWs im Tiergarten

Das Blockheizkraftwerk erzeugt sowohl Wärme als auch Strom. Der erzeugte Strom wird wenn möglich selber genutzt. Wenn er nicht selber genutzt werden kann, wird er ins öffentliche Stromnetz eingespeist und entsprechend vergütet. BHKWs gelten als sehr energieeffizient, weil sie den Brennstoff (Erdgas) mit einem hohen Nutzungsgrad verwerten.

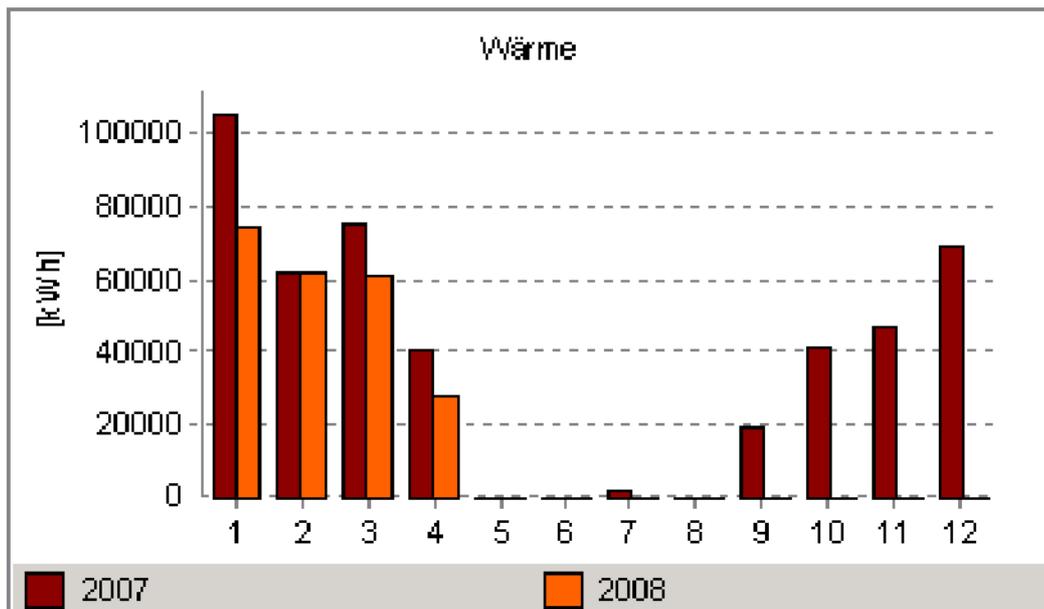


**Beispiel 2:**  
Stromverbrauch des Friedhofs Ulm nach der Erneuerung der Kälteanlage

Die veraltete Kälteanlage wurde durch eine moderne Anlage mit höherem Wirkungsgrad ersetzt.



**Beispiel 3: Sanierung Verwaltungsgebäude Münchnerstr. 2/4**  
Das Gebäude wurde teilweise wärmegeklämt und die Heizungsanlage erneuert



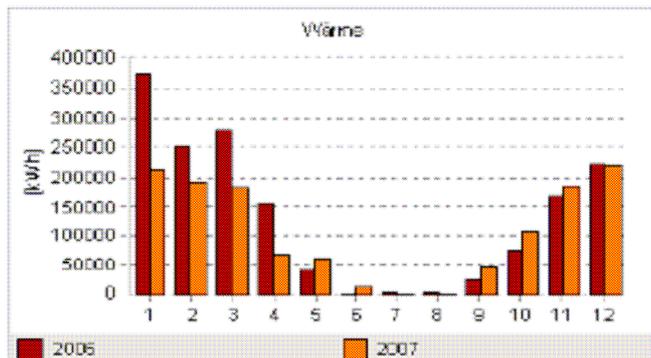
Witterungsbereinigt bisher 33 % weniger Verbrauch.

Eigene Energiediagnosen / Energieberichte

Den Hausmeistern als Vertreter des GMs vor Ort, den Teilnehmern des Projekts Umwelt macht Schule und teilweise den Nutzern einer Liegenschaft werden zur Kontrolle monatliche Verbrauchsberichte zugeschickt. Zusätzlich werden jährliche Verbrauchs- und Kostenberichte erstellt.

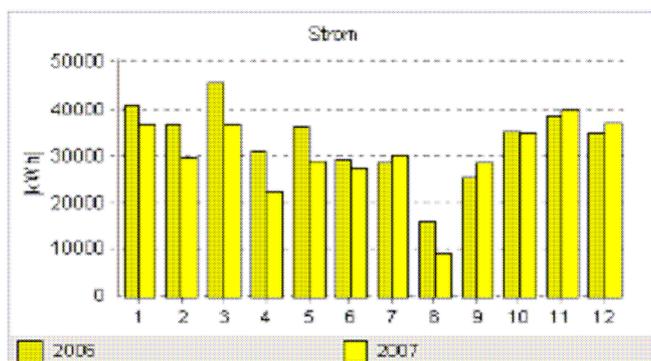
Beispiel: Anna-Essinger-Schulzentrum - Monatsverbrauchsübersicht 2006 / 2007

**Wärme**



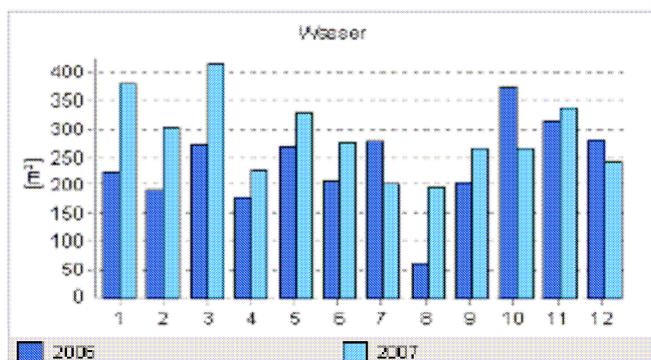
Wärme	
Verbrauch Dezember 2007	220.200 kWh
Verbrauch Dezember 2006	224.076 kWh
Verbrauch Dezember 2007 im Vergleich zu Dezember 2006	-2 %
bisheriger Verbrauch 2007	1.308.683 kWh
Verbrauch selber Zeitraum 2006	1.627.617 kWh
Verbrauch 2007 im Vergleich zu 2006	-20 %
Verbrauch 2007 im Vergleich zu 2006 (witterungsbereinigt)	-13 %

**Strom**



Strom	
Verbrauch Dezember 2007	37.160 kWh
Verbrauch Dezember 2006	34.600 kWh
Verbrauch Dezember 2007 im Vergleich zu Dezember 2006	+7 %
bisheriger Verbrauch 2007	361.620 kWh
Verbrauch selber Zeitraum 2006	396.300 kWh
Verbrauch 2007 im Vergleich zu 2006	-9 %

**Wasser**



Wasser	
Verbrauch Dezember 2007	243 m³
Verbrauch Dezember 2006	282 m³
Verbrauch Dezember 2007 im Vergleich zu Dezember 2006	-14 %
bisheriger Verbrauch 2007	3.451 m³
Verbrauch selber Zeitraum 2006	2.667 m³
Verbrauch 2007 im Vergleich zu 2006	+20 %

## Energiediagnose

Es wird der Energie- und der Stromverbrauch auf die Nutzfläche der Liegenschaft bezogen (Kennwert) ermittelt. Liegenschaften gleicher Nutzungsart werden zusammengefasst und miteinander verglichen. Ein hoher Kennwert im Vergleich zu den anderen Liegenschaften mit gleicher Nutzung kann auf ein energetisch schlechtes Gebäude hinweisen.

Berücksichtigte Daten:

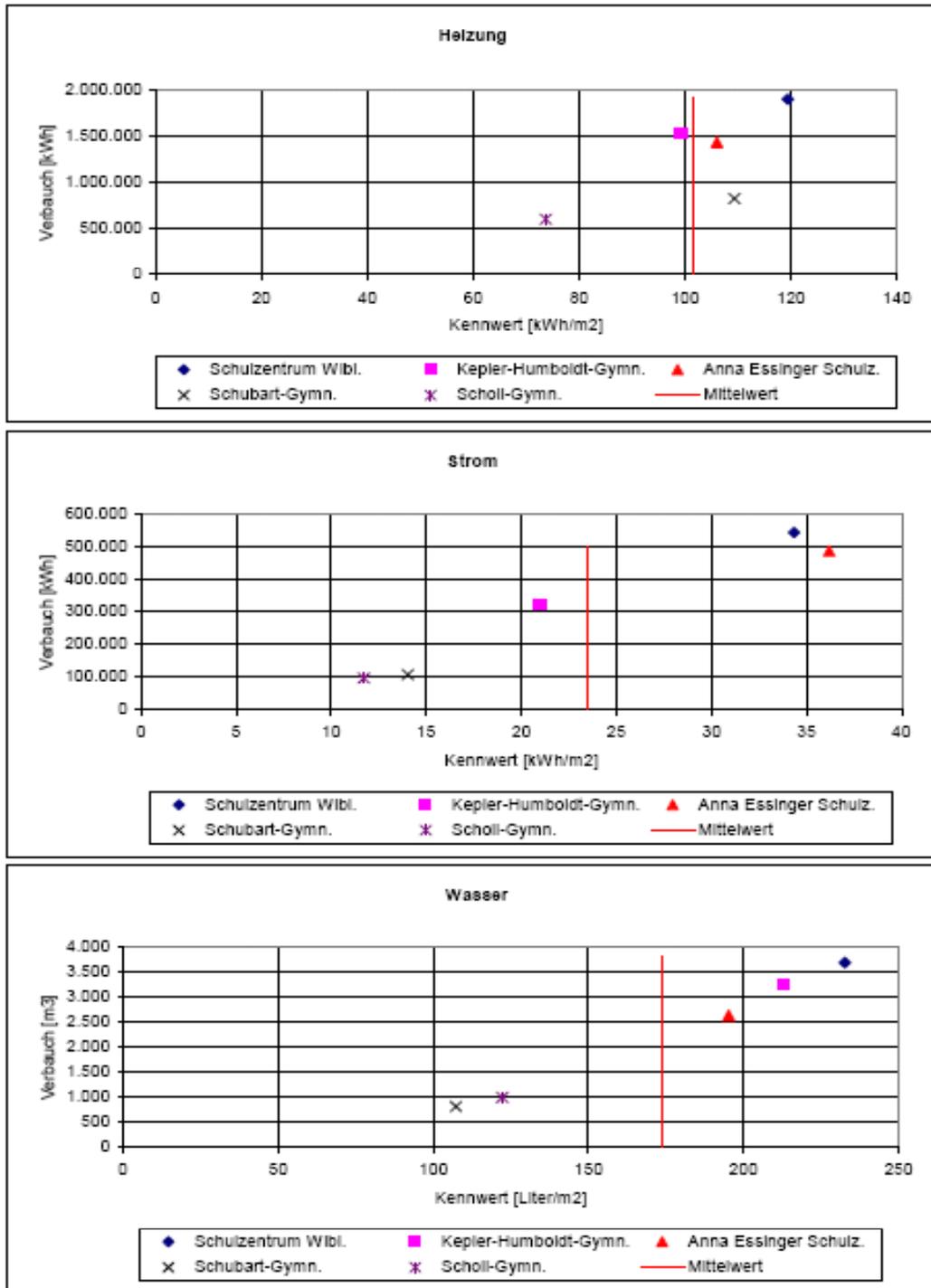
- Gebäudebaujahr
- Nutzfläche
- Dämmung oberste Geschossdecke / Dach
- Dämmung Fassade
- Fenster
- Baujahr, Leistung und Abgasverlust des Wärmeerzeugers
- Wärme-, Strom- und Wasserverbrauch

Einteilung der Gebäude in Gruppen:

- Grund- und Hauptschulen / Realschulen / Förderschulen
- Gymnasien
- Schulen mit Schwimmbädern
- Berufsschulen
- Mehrzweckhallen / Sporthallen
- Verwaltungsgebäude
- sonstige Gebäude

Beispiel: Übersicht Gymnasien

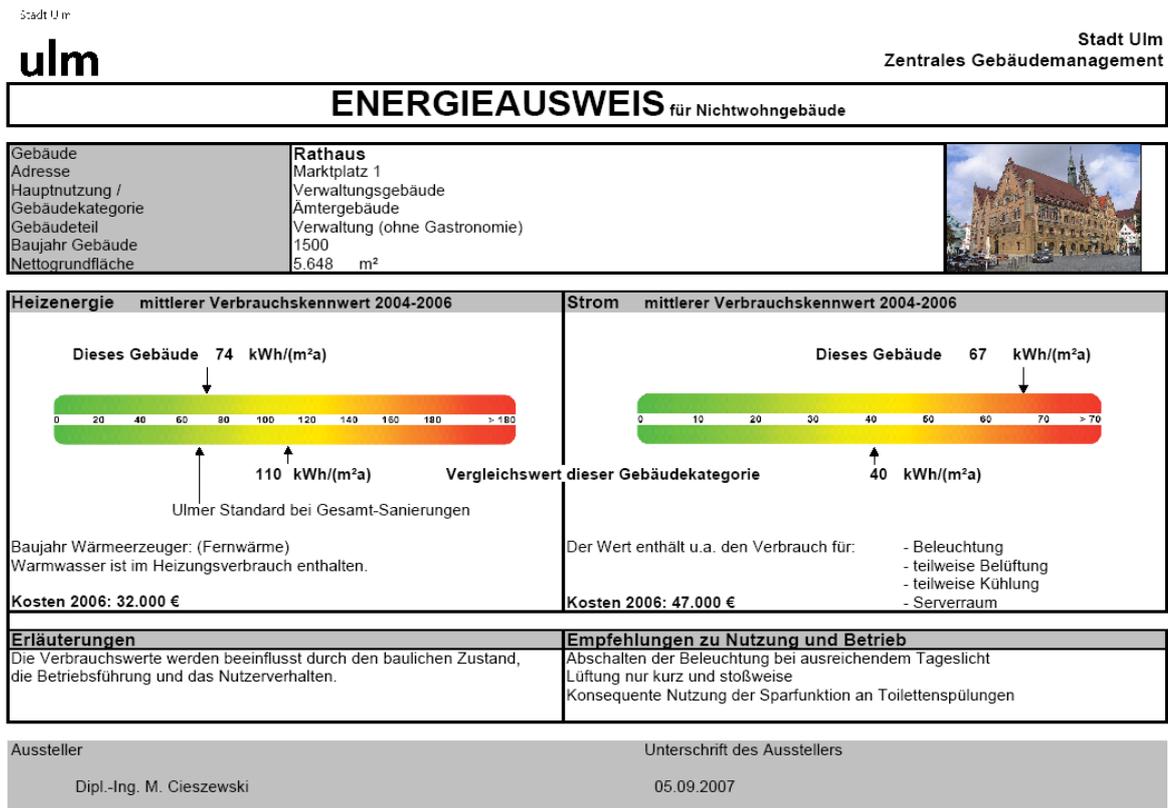
Übersicht Gymnasien



## Energieausweise

Nach der EnEV 2007 müssen ab dem 01.07.2009 Energieausweise für öffentliche Gebäude mit mehr als 1.000 m<sup>2</sup> Nutzfläche erstellt und an einer für die Öffentlichkeit gut sichtbaren Stelle ausgehängt werden.

Stand der Bearbeitung – von den ca. 60 zu erstellenden Energieausweisen sind nach der verbrauchsorientierten Methode bereits 30 fertig gestellt worden.



## Förderprogramme

Folgende Energieeinsparungs-Förderprogramme sind in Anspruch genommen und Zuschüsse beantragt worden.

- Land Baden-Württemberg - „Klimaschutz-Plus“:  
Anforderung u.a.
  - Mindesteinsparung 10 t CO<sub>2</sub> pro Jahr
- Energiepakt Bund – Land:  
Anforderungen u.a.
  - soziale Nutzung des Gebäudes
  - Lage in einem Sanierungsgebiet
  - energetisch schlechter Zustand

Bisherige genehmigte oder beantragte Zuschüsse:

- Landesprogramm „Klimaschutz-Plus“:
  - sechs Anträge für baulichen Wärmeschutz und technische Maßnahmen  
gesamter Zuschuss ca. 190.000 €, u.a. für
    - Kepler-Humboldt-Gymnasium  
Zuschuss für Wärmeschutz und Heizungsanlage  
ca.73.000 €
    - Grund- und Hauptschule Einsingen  
Zuschuss für Wärmeschutz ca. 38.000 €
  
- Energiepakt Bund - Land:
  - Mehrzweckhalle West      500.000 €
  - Kita Schillstraße      210.000 €

**Fazit:**

- Die Einführung des Energiemanagements und des Energiecontrollings hat bereits eine Energiekosteneinsparung von ca. 5% erwirtschaftet.
- Weitere Einsparpotentiale sind auf der bereits erarbeiteten Grundlage möglich.

## **2. Ulmer Energiestandard für städtische Liegenschaften**

- 2.1    Neubau
- 2.2    Erweiterung von bestehenden Gebäuden
- 2.3    Sanierung von bestehenden Gebäuden
- 2.4    Vergleich mit anderen Städten

### **2.1 Neubau**

Bei Neubauten wird der **zertifizierte Passivhausstandard** festgelegt.

Wenn im Rahmen der Gesamtabwägung unter Berücksichtigung von städtebaulichen, ökonomischen und umweltpolitischen Gründen der zertifizierte Passivhausstandard nicht erreicht werden kann, ist das zu begründen und wird dem Gemeinderat zur Entscheidung vorgelegt.

Zertifizierung:

Überprüfung aller technischer Vorgaben und Ergebnisse durch ein unabhängiges Institut.

## 2.2 Erweiterung von bestehenden Gebäuden

Die Qualität der Einzelbauteile der Gebäudehülle der Erweiterung entspricht dem Passivhausstandard.

Fenster	$U_w < 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$
Dach und Wand	$U < 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$
Wand zu Erdreich und Bodenplatte	$U < 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$

Wenn im Rahmen der Gesamtabwägung unter Berücksichtigung von städtebaulichen, ökonomischen und umweltpolitischen Gründen die Passivhausqualität der Einzelbauteile der Erweiterung nicht erreicht werden kann, ist das zu begründen und wird dem Gemeinderat zur Entscheidung vorgelegt.

U-Wert: Maß für den Wärmedurchgang durch ein Bauteil.

## 2.3 Sanierung von bestehenden Gebäuden

### Gesamtsanierung

Bei einer Gesamtsanierung (Sanierung sowohl der Gebäudehülle als auch der technischen Anlagen) ist ein maximaler **Heizwärmebedarf** von  $70 \text{ kWh} / (\text{m}^2 \text{ a})$  zu erreichen.

Wenn im Rahmen der Gesamtabwägung unter Berücksichtigung von städtebaulichen, ökonomischen und umweltpolitischen Gründen ein Heizwärmebedarf von  $70 \text{ kWh} / (\text{m}^2 \text{ a})$  nicht erreicht werden kann, ist das zu begründen und wird dem Gemeinderat zur Entscheidung vorgelegt.

### Teilsanierung

Bei einer Teilsanierung (Sanierung nur von einzelnen Bauteilen) sind die folgenden maximalen U-Werte festgelegt:

Fenster	$U_w < 1,0 - 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$
Außenwand	$U < 0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$
Oberste Geschossdecke / Flachdach	$U < 0,14 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$
Schrägdach	$U < 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$
Kellerdecke	$U < 0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$

Wenn im Rahmen der Gesamtabwägung unter Berücksichtigung von städtebaulichen, ökonomischen und umweltpolitischen Gründen die maximalen U-Werte nicht erreicht werden können, ist das zu begründen und wird dem Gemeinderat zur Entscheidung vorgelegt.

## 2.4 Energiestandard - Vergleich mit anderen Städten

Vergleich mit 30 Städten > 100.000 Einwohner, die im Deutschen Städtetag, Arbeitskreis Energieeinsparung, vertreten sind:

### Neubau

- drei Städte mit zertifiziertem Passivhausstandard (Frankfurt, Wiesbaden, Hannover, **nach Beschluss: Ulm**)

- eine Stadt mit EnEV –45 % (Dortmund)
- eine Stadt mit EnEV –40 % (Aachen)
- sechs Städte mit EnEV –30 %
- drei Städte mit EnEV –20 %
- Restliche Städte: Richtlinien sind in Arbeit.

#### Bestand

- eine Stadt mit Passivhauskomponenten (Frankfurt)
- zwei Städte mit EnEV –40 % (Aachen, Heidelberg ,  
**nach Beschluss: Ulm)**
- fünf Städte mit EnEV –30 % (Münster, Kaiserslautern, Freiburg,  
Hannover, Regensburg)
- drei Städte mit EnEV –20 %
- eine Stadt mit EnEV –15 %
- Restliche Städte ohne Standard bzw. Richtlinien sind in Arbeit.

### **3. Weitere Vorgehensweise**

- 3.1 Energetisches Sanierungsprogramm
- 3.2 Finanzierungsmodelle
- 3.3 Nicht-investive Maßnahmen
- 3.4 Investive Maßnahmen

#### **3.1 Energetisches Sanierungsprogramm**

Jede Sanierungsmaßnahme wird als Einzelfall betrachtet. Das Alter, die Beschaffenheit, die Gestaltung und der Denkmalschutz müssen berücksichtigt werden.

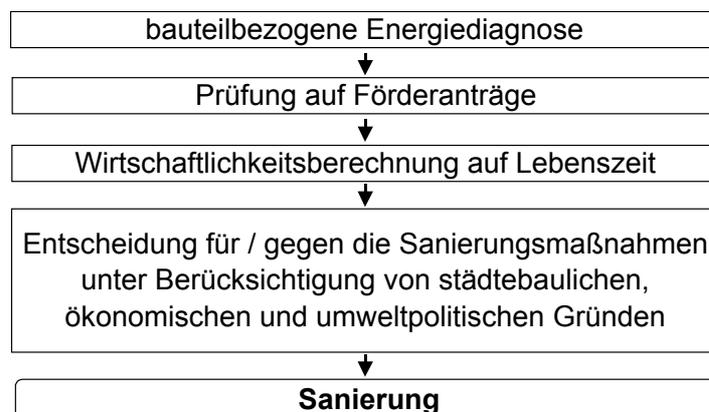
#### Energiesanierungsprogramm – standardisiertes Auswahlverfahren unter Berücksichtigung der Ulmer Besonderheiten bei Gesamtsanierungen

Liegenschaften für ein energetisches Sanierungsprogramm werden nach den folgenden Kriterien ausgewählt.

### Teil 1 / Vorauswahl



### Teil 2 / Diagnose



### Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Maßnahmen bei Sanierungen werden nach der folgenden Prioritätenliste ausgewählt.

Prioritätenliste der Maßnahmen nach der Wirtschaftlichkeit geordnet.

- 1) Sanierungsmaßnahmen der technischen Anlagen
- 2) Bauteilbezogene Sanierungsmaßnahmen der Gebäudehülle
- 3) Gesamt-Sanierungsmaßnahmen – Gebäudehülle und technische Anlagen

## Beispiel: Auswertung - energetische Sanierung Ulmer Theater

### Anlage 3

#### Sanierung Ulmer Theater

#### Empfehlung zur energetischen Sanierung der Gebäudehülle

Die Maßnahmen I, II und III sind zur Erreichung des Energiekennwertes von 70 kWh / (m<sup>2</sup> a) erforderlich.

Maßnahme	Baukosten	Lebensdauer	jährl. Reduzierung der Energiekosten bei aktuellen Preisen	Abschreibung + durchschn. Zinskosten	durschn. Energiekosteneinsparung über Lebensdauer
	[€]	[a]	[€ / a]	[€ / a]	[€ / a]
<b>I. Im Sanierungskonzept in Höhe von 16 Mio. € enthalten</b>					
Alu-Fenster und Fensterpaneele im Bereich Verwaltung, Garderoben und Werkstätte	300.000	30	8.000	18.300	20.600
Profilitverglasung bei der Schneiderei	65.000	30	1.000	4.000	2.500 <sup>1)</sup>
Teilsanierung der Flachdachflächen	70.000	20	8.000	5.400	14.200
Austausch der Einfachverglasung im Foyer	385.000	25	11.000	26.000	25.000 <sup>1)</sup>
<b>Summe</b>	<b>820.000</b>		<b>28.000</b>	<b>53.700</b>	<b>62.300</b>
<b>II. Im erweiterten Sanierungskonzept in Höhe 18,3 Mio. € enthalten</b>					
Dämmung von bisher nicht isolierten Flachdachbereichen	200.000	20	21.000	15.500	39.900
Isolierung unter der Schuppenfassade	600.000	40	13.000	31.500	50.600
Betonfassade Innendämmung	40.000	40	1.000	2.100	4.000
<b>Summe</b>	<b>840.000</b>		<b>35.000</b>	<b>49.100</b>	<b>94.500</b>
<b>III. Im Sanierungskonzept nicht enthalten</b>					
Dämmung der Beton-Sichtfassade	723.000	40	7.000	38.000	26.700
Wärmeschutzklappen im Bühnenbereich	90.000	20	100	7.000	200
<b>Summe</b>	<b>813.000</b>		<b>7.100</b>	<b>45.000</b>	<b>26.900</b>

Energiepreissteigerung mit 6 % pro Jahr gerechnet, Zinskosten mit 5,5 %.

<sup>1)</sup> Sanierungsmaßnahmen müssen aus bautechnischer Sicht durchgeführt werden.

## 3.2 Finanzierungsmodelle

Die folgenden drei Modelle stehen zur Finanzierung der Sanierungsmaßnahmen zur Verfügung.

- Kreditfinanzierung
- Contracting
  - Vorhandene Verträge (Anlagencontracting)
    - MZH Gögglingen / Donaustetten: Fa. Gaiser
    - Asylbewerberheim Römerstraße: SWU
  - Neue Verträge (Anlagencontracting)
    - Kiga Jungingen: SWU
    - Kiga Lehr: SWU
    - Feuerwehrhaus Einsingen: SWU
    - MZH / Schwimmbad Einsingen: SWU
- PPP

## 3.3 Nicht-investive Maßnahmen

Im Bereich der nicht-investiven Maßnahmen werden folgende Aktivitäten abgedeckt:

- Flächenmanagement
- Betrieb der Anlagen (über Leitwarte und Vor-Ort)
- Nachregulierung und Optimierung der haustechnischen Anlagen
- Projekt „Umwelt macht Schule“
- Hausmeister-Fortbildung
- Öffentlichkeitsarbeit – Flyer
- Zusammenarbeit mit der Hochschule Ulm – Prof. Heilscher

## Zusammenarbeit mit der Hochschule Ulm

- Datenauswertung
- Studienarbeiten
- Wärmebildkamera
- Energiestandard

## Projekt „Umwelt macht Schule“

### Beteiligte Schulen

#### 1999 – 2001

- 1) GHS Einsingen
- 2) Hans- und Sophie-Scholl-Gymn.
- 3) Elly-Heuss-Realschule
- 4) Robert-Bosch-Schule (teilweise)

#### 2002 – 2004

- 1) GHS Einsingen
- 2) Hans- und Sophie-Scholl-Gymn.
- 3) Elly-Heuss-Realschule
- 4) Robert-Bosch-Schule (teilweise)
- 5) Albert-Einstein-Gymnasium
- 6) Albrecht-Berblinger-Schule
- 7) Kepler-Gymnasium
- 8) Humboldt-Gymnasium
- 9) Fr.-List-Schule
- 10) Schubart-Gymnasium
- 11) Eduard-Mörke-Schule

#### Seit 2005

- 1) GHS Einsingen
- 2) Hans- und Sophie-Scholl-Gymn.
- 3) Elly-Heuss-Realschule
- 4) Robert-Bosch-Schule (teilweise)
- 5) Albert-Einstein-Gymnasium
- 6) Albrecht-Berblinger-Schule
- 7) Kepler-Gymnasium
- 8) Humboldt-Gymnasium
- 9) Fr.-List-Schule
- 10) Schubart-Gymnasium
- 11) Eduard-Mörke-Schule
- 12) Wagner-Schule
- 13) Ferdinand-von-Steinbeis-Schule
- 14) Meinloh-Hauptschule
- 15) Scholl-Gymnasium
- 16) Fr.-v.-Bodelschwingh-Schule

- 17) GHS Eggingen
- 18) GS Ermingen
- 19) GS Grimmelfingen
- 20) Anna-Essinger- Gymnasium
- 21) Albert-Einstein-Realschule
- 22) Spitalhofschule
- 23) Albrecht-Berblinger-Schule
- 24) Grundschule Eichenplatz

### Ergebnisse

	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>
<b>Heizung</b>	10 %	14 %	15 %
<b>Strom</b>	1 %	7 %	6 %
<b>Wasser</b>	12 %	20 %	34 %

4 beteiligte Schulen mit einer Nutzfläche von 16.000 m<sup>2</sup>  
Einsparung 1999 – 2001: 30.000 €  
Prozentuale Einsparung zum Basiswert  
Basiswert = Mittelwert des Verbrauchs 1996-1998

	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>
<b>Heizung</b>	11 %	12 %	21 %
<b>Strom</b>	8 %	14 %	11 %
<b>Wasser</b>	21 %	36 %	25 %

11 beteiligte Schulen mit einer Nutzfläche von 80.000 m<sup>2</sup>  
Einsparung 2002 – 2004: 108.000 €  
Prozentuale Einsparung zum Basiswert  
Basiswert = Mittelwert des Verbrauchs 1999-2001

### 50/50-Modell von 1999 – 2004

Die Schulen haben 50 % der eingesparten Energiekosten zur freien Verfügung erhalten.

### Prämienmodell ab 2005

Wegen baulicher und technischer Maßnahmen war eine Aufteilung zwischen nutzerbedingten Einsparungen und Einsparungen aufgrund von Änderungen an den Gebäuden nicht oder nur mit großem Aufwand möglich. Es wurde deshalb ein neues Prämienmodell eingeführt. Es werden dabei die Energiespar-Aktivitäten bewertet.

### Fazit:

- Durch das Nutzerverhalten ist ein großes Einsparpotential vorhanden.

### 3.4 Investive Maßnahmen

- Prioritätenliste entsprechend dem standardisierten Bewertungsverfahren
- Untersuchungsauftrag für die Bestimmung von Einsparpotentialen und Investitionskosten einschließlich Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

#### WIP - bereits ausgeführte bzw. 2008 geplante Maßnahmen

Das WIP besteht seit 2004.

- Es wurden seither 136 Maßnahmen mit einer Gesamtsumme von ca. 8,4 Mio. € durchgeführt.
- Der Anteil an Maßnahmen, die energierelevant sind, beträgt ca. 10 %.- Die überwiegenden Mittel wurden für die Behebung von Sicherheitsmängeln und für nicht-energierelevante Maßnahmen verwendet.

Außerdem sind im WIP folgende Gesamtanierungen durchgeführt worden:

- |                          |                         |                |
|--------------------------|-------------------------|----------------|
| - Friedrichsaus Schule:  | Gesamtkosten            | ca. 2,4 Mio. € |
|                          | energierelevante Kosten | ca. 250.000 €  |
| - VG Münchnerstraße 2/4: | Gesamtkosten            | ca. 2,6 Mio. € |
|                          | energierelevante Kosten | ca. 270.000 €  |

#### Maßnahmenkatalog Investitionsmaßnahmen - Energetische Sanierung

- |  |  |            |
|--|--|------------|
| - Mehrzweckhalle Ulm West                          |  |            |
| geschätzte Gesamtkosten für energetische Sanierung |  | 1,4 Mio. € |
| davon genehmigter Zuschuss                         |  | 500.000 €  |
| geplante Ausführung 2008 / 2009                    |  |            |
| - Kita Schillstraße                                |  |            |
| geschätzte Gesamtkosten für energetische Sanierung |  | 670.000 €  |
| davon genehmigter Zuschuss                         |  | 210.000 €  |
| geplante Ausführung 2008 / 2009                    |  |            |

#### Investive Maßnahmen im Bereich Vermögenshaushalt

Eine Untersuchung der energetischen Sanierungsmaßnahmen mit Ermittlung der Investitionskosten einschließlich Wirtschaftlichkeitsbetrachtung für folgende Liegenschaften soll durchgeführt werden:

- Schulzentrum Wiblingen
- Robert-Bosch-Schule
- Ferdinand-von-Steinbeis-Schule
- Hauptfeuerwache Ulm

- Anna-Essinger-Schulzentrum
- Friedrich-List-Schule
- Hans-Multscher- / Hans-Zulliger-Schule

Der zusätzliche Nebenkostenbedarf (Honorare) für die Untersuchung beträgt  
ca. 60.000 €

**Fazit:**

- Für die Ermittlung des Haushaltsbedarfs im Bereich investive Maßnahmen wird ein Untersuchungsauftrag erteilt.
- Für die Realisierung der Energiesparmaßnahmen im Bereich Verwaltungs-Haushalt wird vorgeschlagen die WIP - Mittel um 1 Mio. € pro Jahr zu erhöhen.