



Wärme-Energiebericht 2007

**für 47 öffentliche Gebäude
und 1 Wohngebäude
der Stadt Ravensburg**

Stadtwerke Ravensburg
Wärmeservice
Schussenstraße 22
88212 Ravensburg

Stadt Ravensburg
Hochbauamt
Georgstraße 25
88212 Ravensburg

Inhaltsverzeichnis		Seite	
Zusammenfassung		3	
1. Grundlagen		3	
2. Ergebnisse auf einen Blick		4	
3. Einzelbetrachtungen		7	
Schulen		7	
Verwaltung, Stadtkämmerei		8	
Kinder, Jugend, Senioren		9	
Sonstige		10	
Hallenbad und Neuwiesenschule		11	
Ortsverwaltung Eschach		11	
Feuerwehr/Salzstadel		12	
4. Besonderheiten		13	
Kesselleistungen		13	
Heizkosteneinsparung		14	
5. Aktivitäten bis 2007		15	
6. CO ₂ - Emissionen		17	
7. Anlagenwirkungsgrade		18	
8. Ausblick und künftige Maßnahmen		18	
9. Schlussbetrachtung		20	
Anhang:	Anlage 1	Tabelle	Gebäude auf Seite 21 und 22
	Anlage 2	Tabellen	Heizenergieverbrauch aller Gebäude auf Seite 22 bis 24
	Anlage 3	Diagramme	Kesselbestand/-alter 31.07.2001 und Kesselbestand/-alter 31.12.2007 auf Seite 25

Zusammenfassung

Von 2002 bis 2007 wurden für neue Wärmeerzeugungs- und Verteilungsanlagen einschließlich Gebäudeleittechnik ca. 2,24 Mio. € investiert. Davon im Jahr 2007 etwa 252.000 €

Der Energieverbrauch ist um 20,0% (2006: 17,3%) gegenüber dem Durchschnitt von 1997 bis 2001 gesunken.

Der absolute Wärmeverbrauch hat auf 11,64 Mio. kWh abgenommen. Der Vergleichswert war/ist 14,55 Mio. kWh. Das warme Wetter hätte eigentlich einen noch etwas geringeren Verbrauch bewirken müssen.

Die CO₂-Emission sank um weitere 1.109 Tonnen. Seit 2002 wurde unsere Umwelt mit Hilfe der durchgeführten Maßnahmen insgesamt um über 4.300 Tonn CO₂ entlastet. In diesem Bericht sind auch die CO₂-Mengen berücksichtigt, die durch die Stromerzeugung durch Blockheizkraftwerke vermieden worden sind.

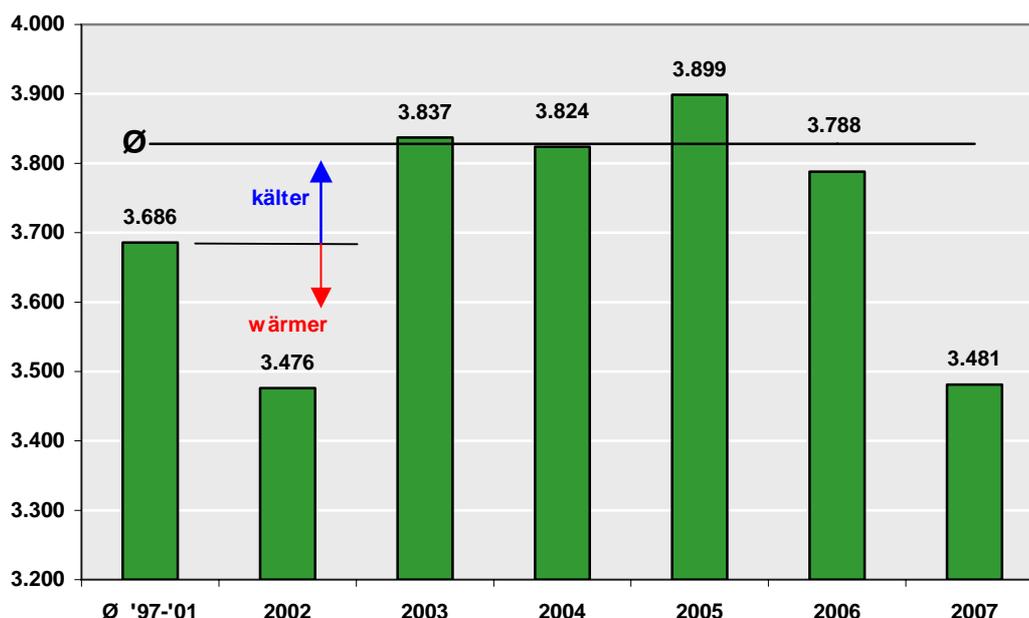
In 6 Jahren wurden über 968.000 € Brennstoffkosten eingespart. Mit einem Anteil von fast 330.000 € haben Holzhackschnitzel dazu beigetragen.

1. Grundlagen

Witterungsverlauf

Die Gradtage werden aus der Differenz zwischen der mittleren Raumtemperatur von 20 °C und dem Tagesmittel der Außenlufttemperatur vom Deutschen Wetterdienst (Messstelle: Rungshof) gemessen und berechnet. Der Durchschnitt von 1997 bis 2001 betrug 3.686 Gradtage. Seit Übernahme der städtischen Heizungen ist die Witterung mit Ausnahme von 2002 deutlich kühler geworden. Im langjährigen Durchschnitt (1984 – 2007) wurden für Ravensburg 3.828 Gradtage gemessen. Die kühlen November und Dezember 2007 haben das zu warme Frühjahr nicht kompensiert, so dass für 2007 die Gradtagzahl deutlich vom Durchschnitt abweicht (-9 %).

Gradtage für Ravensburg/Weingarten (Quelle: DWD)



Gebäudebestand und Verbrauchstabelle

Auf Anregung des Hochbauamtes sind in diesem Bericht die öffentlichen Gebäude der Ortschaft Eschach (2 Schulen, Rathaus, Kindergarten und Museum) , die Feuerwehr (Salzstadel) und der Kindergarten in Bavendorf (Pelletheizung) aufgenommen worden.

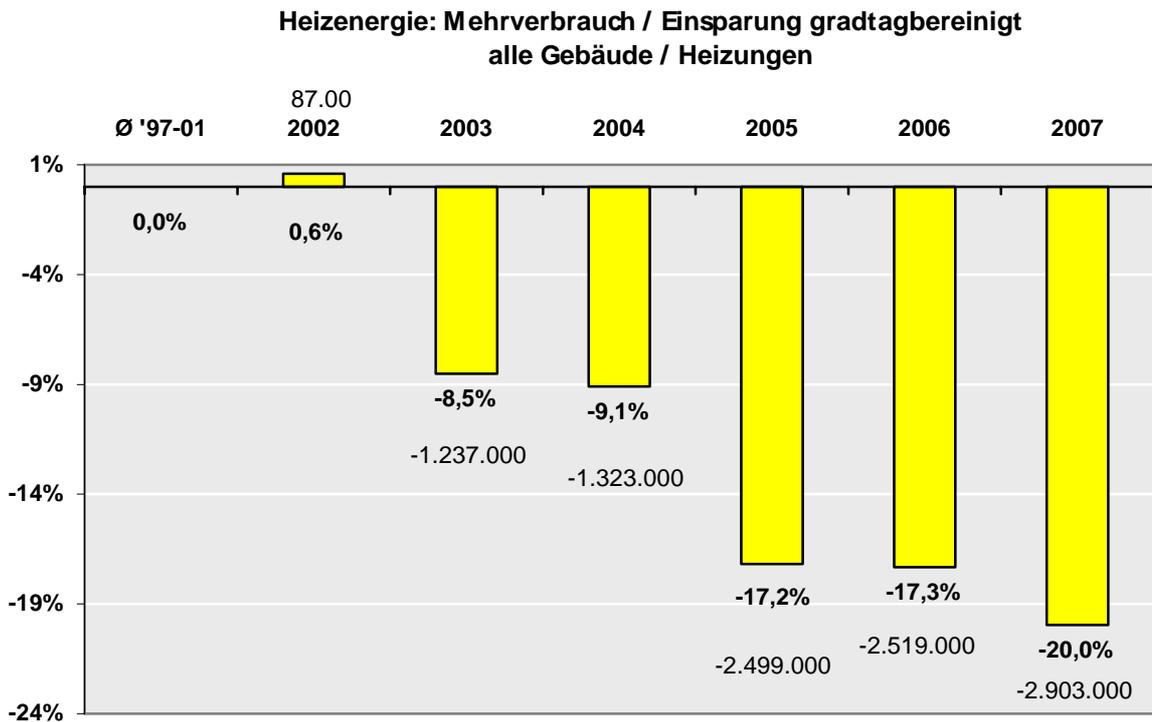
Deren Verbrauchswerte der Vergangenheit wurden in die diesem Bericht zugrunde liegenden Datenbank überführt. Die Ergebnisse bezüglich der vergangenen Jahre haben sich deshalb etwas geändert. Diese Vorgehensweise ermöglicht aber eine Fortführung des bisherigen Berichtswesens.

Wie im Vorjahr ist der Wärmeverbrauch jedes Gebäudes in Anlage 2 für den Vergleichszeitraum 1997 - 2001, für das Jahr 2007 real und gradtagbereinigt aufgelistet. Der Mehr- oder Minderverbrauch ist in Kilowattstunden (kWh) und in % dargestellt. Bemerkungen geben Aufschluss über durchgeführte Maßnahmen und damit auch Gründe von Verbrauchsänderungen.

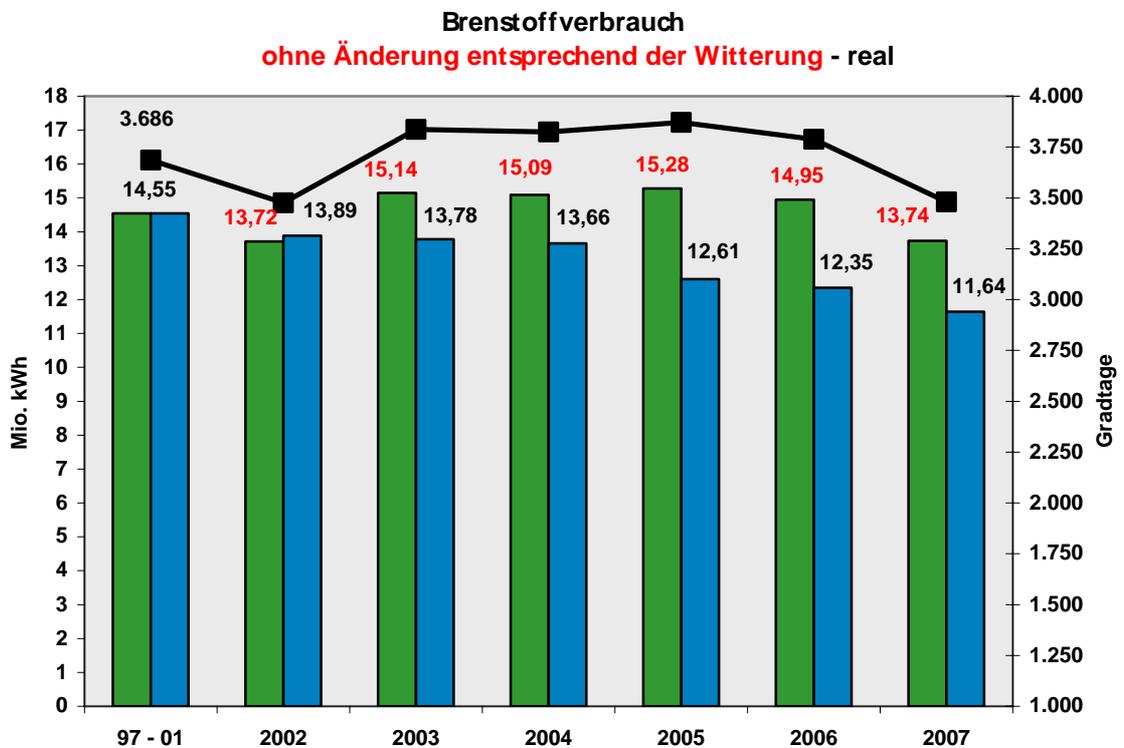
2. Ergebnisse auf einen Blick

- Bei allen Gebäudegruppen ist der Wärmeverbrauch gesunken.
- Der Wärmeverbrauch beträgt absolut 11,02 Mio. kWh bei 3.481 Gradtagen.
- Der Wärmeverbrauch beträgt gradtagbereinigt 11,64 Mio. kWh (3.686 Gradtage).
- Der Wärmeverbrauch ist gradtagbereinigt um 20,0 % gegenüber dem Referenzzeitraum gesunken (2006: 17,3%).
- Das gute Ergebnis des Jahres 2006 ist noch einmal gesteigert worden.
- Die CO₂-Emission wurde um weitere 938 Tonnen gegenüber dem Durchschnitt reduziert. In 6 Jahren insgesamt um etwas über 3.600 Tonnen.
- Nach sechs Jahren sind gradtagbereinigt insgesamt 10,4 Mio. kWh Energie eingespart worden. Das entspricht 1 Mio. Liter Heizöl.
- Der Anteil der Schulen an dieser Energieeinsparung beträgt etwa 6,96 Mio. kWh oder 67 %.
- In 2007 wurden 2,9 Mio. kWh eingespart. Das Hallenbad ist an diesem guten Ergebnis mit 0,42 Mio. kWh oder 14,5 % beteiligt.
- Im vergangenen Jahr sind Brennstoffkosten in Höhe von ca. 206.000 € eingespart worden.
- Die gesamte Einsparung der letzten 6 Jahre beträgt 986.000€. Dies sind rd. 50 % der Investitionssumme.

Ergebnisse des Energiesparens und des Einsatzes moderner Heiztechnik



Die ebenfalls positiven Ergebnisse der hinzugekommenen Gebäude haben es ermöglicht die Einsparquote von 20 % zu erreichen.

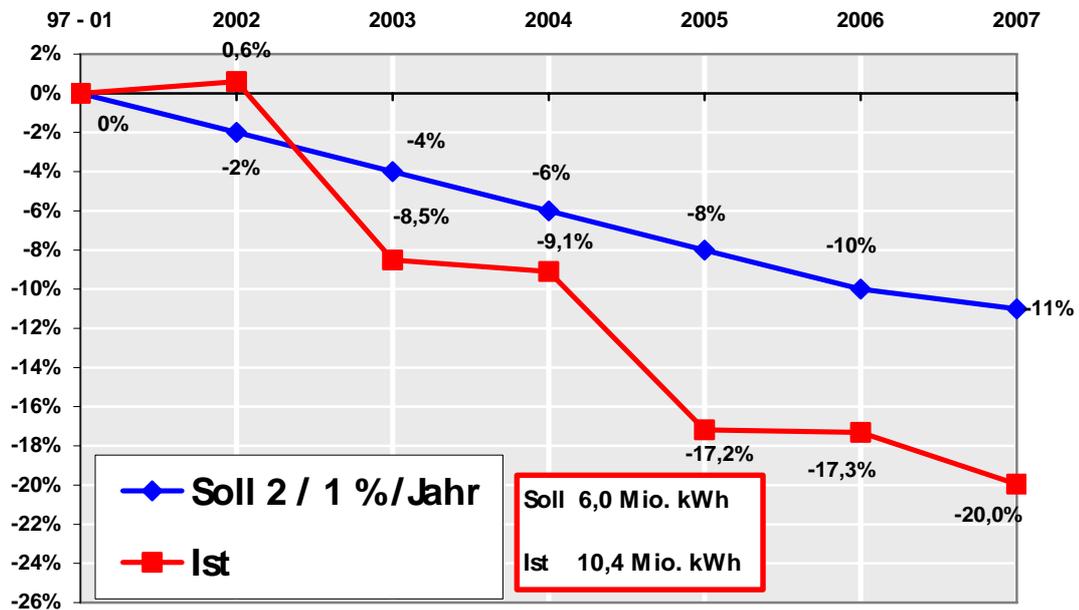


Die linken Säulen dieser Darstellung zeigen den berechneten Energieverbrauch der Gebäude/Heizungsanlagen, wenn am Zustand und am Betrieb der Anlagen nichts geändert worden wäre. Diese Energieverbrauchswerte werden immer von den Witterungsverhältnissen (Gradtagen) bestimmt.

Die rechten Säulen geben den realen und gemessenen Energieverbrauch der

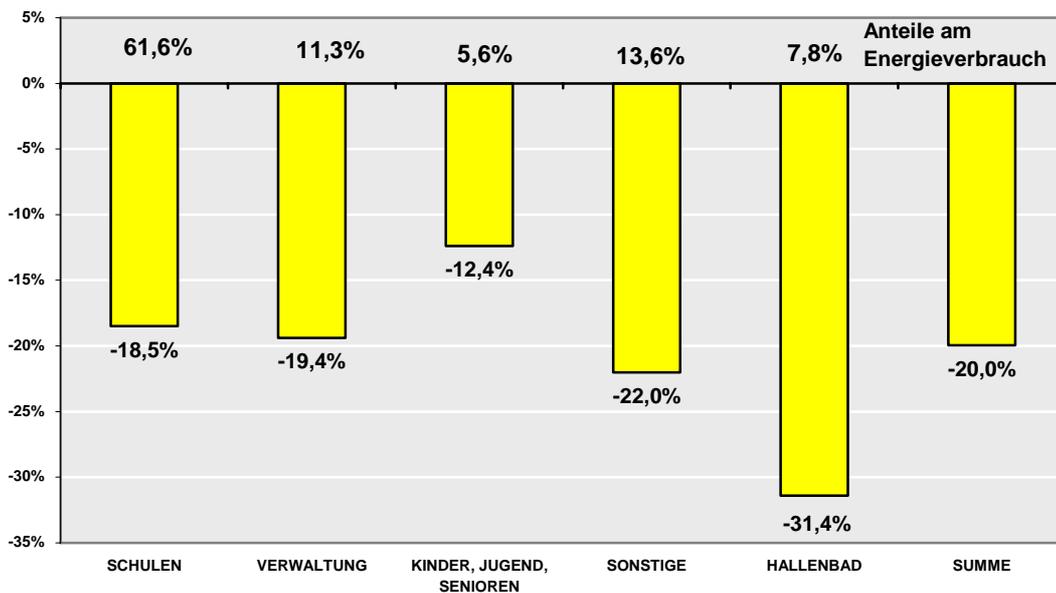
Wärmeerzeuger wieder. Bis auf das Jahr 2002 ist der beabsichtigte Erfolg an der Differenz zwischen den rot und schwarz dargestellten Werten deutlich erkennbar.

Energiesparen Soll - Ist



In der Rahmenvereinbarung vom Juli 2001 haben die SWR/TWS zugesagt 5 Jahre lang jedes Jahr 2 % (ab'07 1 %/a) Energie einzusparen. Trotz des anfänglichen, wenn auch kleinen, Misserfolgs sind die ambitionierten Ziele in der Folgezeit dafür umso besser erreicht und übertroffen worden. Bezogen auf den durchschnittlichen Energieverbrauch des Vergleichszeitraumes in Höhe von 14,55 Mio. kWh hätten nach 6 Jahren 6,0 Mio. kW eingespart werden müssen. Erreicht worden sind insgesamt 10,4 Mio. kWh. Das geforderte und zugesagte Ergebnis wurde um 4,4 Mio. kWh übertroffen.

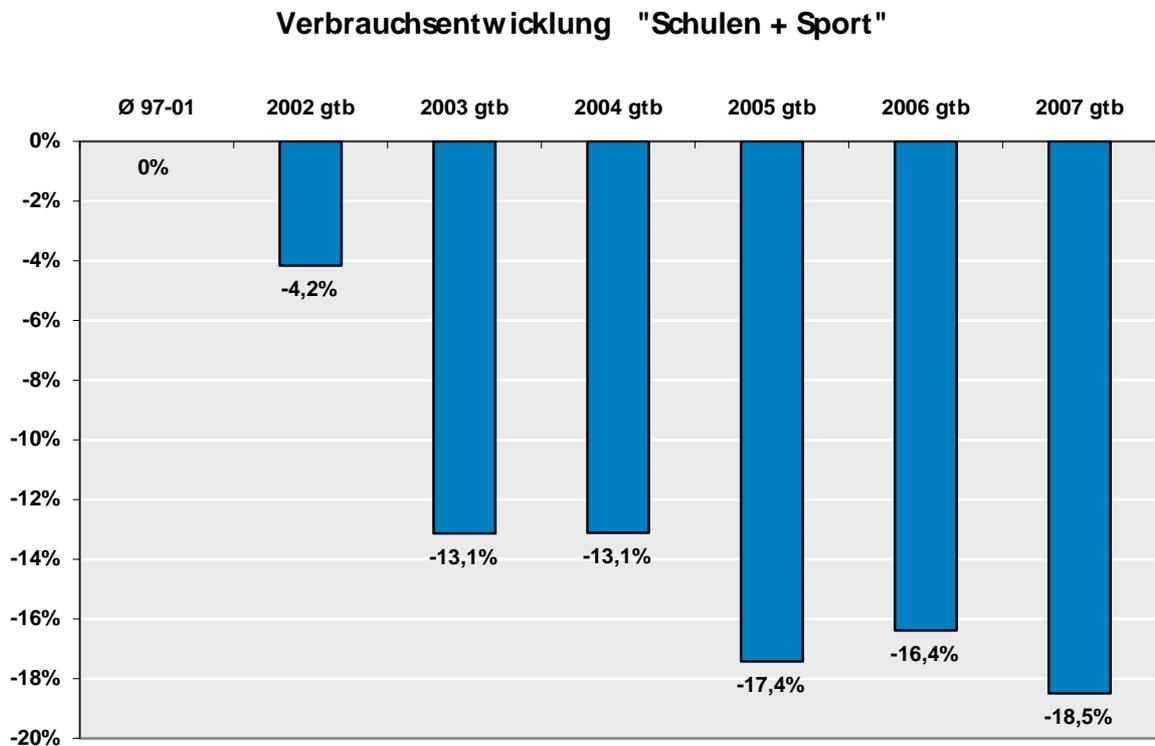
Heizenergie: Einsparung (gradtagbereinigt) aller Gebäudegruppen



Die Einsparerfolge der Eschacher Schulen und bei den Verwaltungsgebäuden haben das Bild der Erfolgsanteile gegenüber 2006 positiv verändert. Die Energieeinsparung im Bereich der Verwaltungsgebäude hat deutlich zugenommen.

3. Einzelbetrachtungen

Schulen



Mit einem Anteil von 61,6 % (2006: 60,1 %) am gesamten Energiebezug beeinflussen die Schulen mit Sport- und Turnhallen maßgeblich den Energieverbrauch der öffentlichen Gebäude der Stadt in Ravensburg.

2006 war der Verbrauch in dieser Gruppe bereits um 16,4 % gegenüber der Basis gesunken. Für das Jahr 2007 konnte dieses gute Ergebnis wieder gesteigert werden.

Die Holzhackschnitzelheizung hat sich auch im vierten Betriebsjahr bewährt. Der Hackschnitzelverbrauch von insgesamt über 10.300 Sm³ oder etwa 8,2 Mio. kWh ist Grundlage für eine deutliche Senkung der Brennstoffkosten (Anteil 330.000 €) und für eine anhaltende Senkung der CO₂-Emissionen (Anteil 1.640 Tonnen).

Das BHKW für das Hallenbad in Eschach läuft seit April 2007 und erzeugt vor Ort aus Erdgas Wärme und Strom für das Hallenbad, die Eschachhalle und die Grund- und Hauptschule.

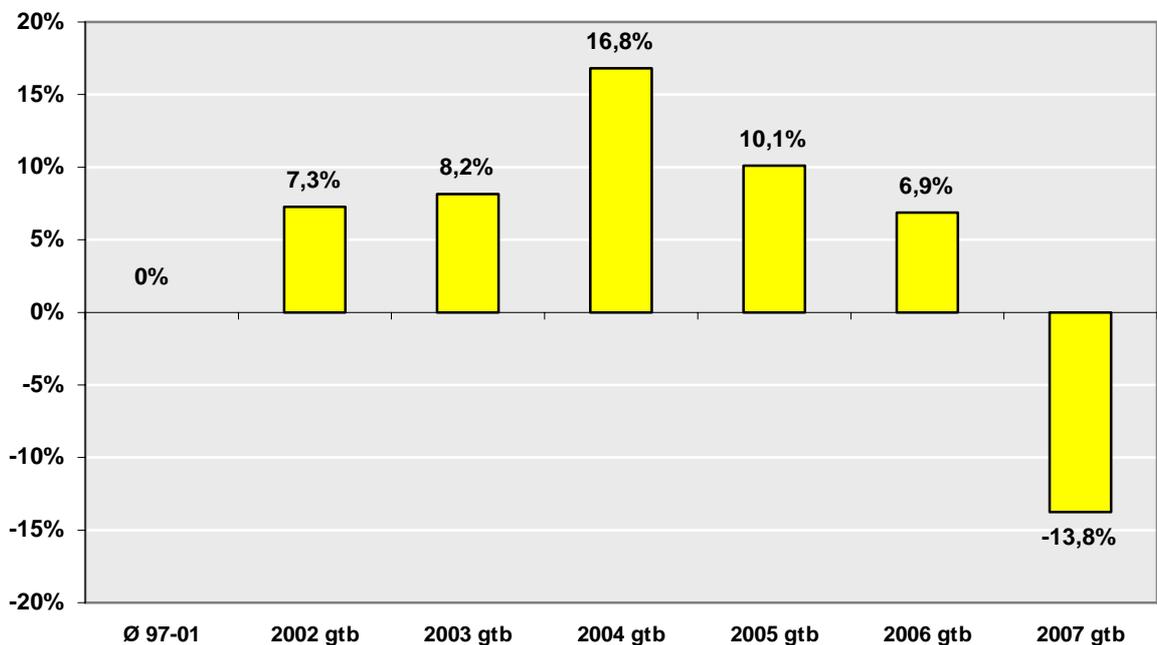
Verwaltung

In 2007 haben die Verbrauchssenkungen im Rathaus Ravensburg (-26,9 %) und in der Stadtkämmerei (-13,8 %) zu einem nachhaltig verbesserten Ergebnis beigetragen. Hierzu gehört auch das Rathaus in Oberhofen (-9,7 %).

Verbrauchsentwicklung Verwaltung



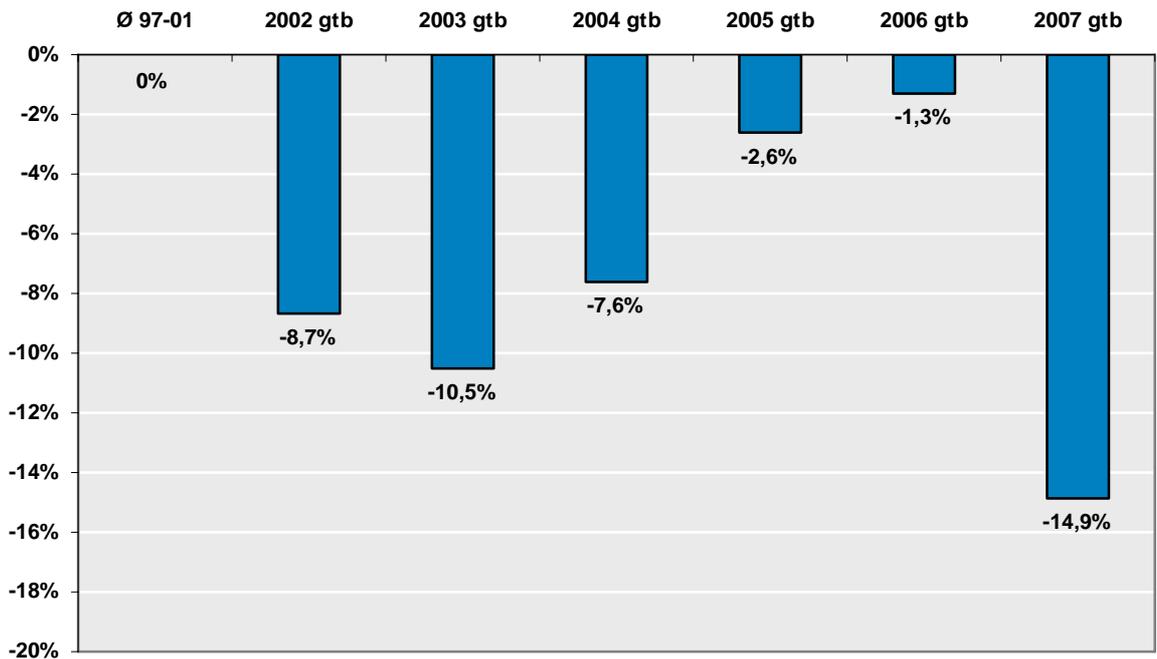
Verbrauchsentwicklung Stadtkämmerei



Der ehemalige Brennwertkessel aus dem alten Verwaltungsgebäude der TWS beheizt die Stadtkämmerei seit Juni 2006. Im Vergleich zu 2005 ist der Wärmeverbrauch um fast 25 % gesunken.

Das Verwaltungsgebäude des städt. Betriebshofes wurde um 1 Geschoss erweitert und außen gedämmt. Der Wärmeverbrauch der zusätzlichen Fläche wurde mit 60 kWh/m² angenommen und so auch für die Vergangenheit berücksichtigt. An der Wärmeerzeugung wurde nichts geändert. Aus der nachfolgenden Grafik kann der Effekt der Außendämmung abgelesen werden.

Verbrauchsentwicklung Bauhof

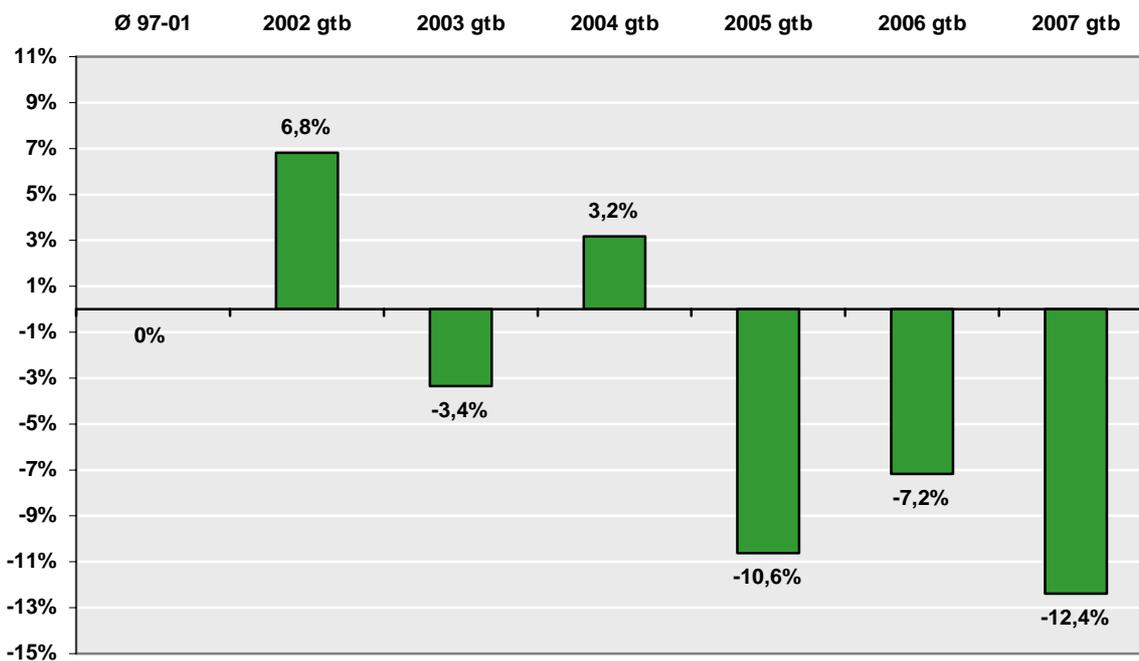


Kinder, Jugend, Senioren

Im Vorjahr gehörten zur Gebäudegruppe „Kinder, Jugend, Senioren“ drei Kindergärten. In diesem Bericht sind 5 Kindergärten berücksichtigt. Die stark von einander abweichenden Jahresverbrauchswerte des Kindergartens in Oberhofen hat die bisher bekannte Verbrauchsentwicklung für diese Gebäudegruppe stark verändert. Die Pelletheizung des Kindergartens in Bavendorf funktioniert nach einigen Reparaturen und Ergänzungen in der Anlagenelektrik jetzt zur vollen Zufriedenheit der dort Beschäftigten. Der Energieverbrauch (14 Tonnen Pellet pro Jahr) ist gemessen am Durchschnitt der anderen Kindergärten hoch, kann aber durch Verbesserung der Dachdämmung deutlich gesenkt werden.

Der Schutz des Heizungs-Not-Aus-Schalters im Seniorentreff gegen unbeabsichtigtes Betätigen führte bezogen auf 2006 zu einem Rückgang des Energieverbrauchs um 17 %.

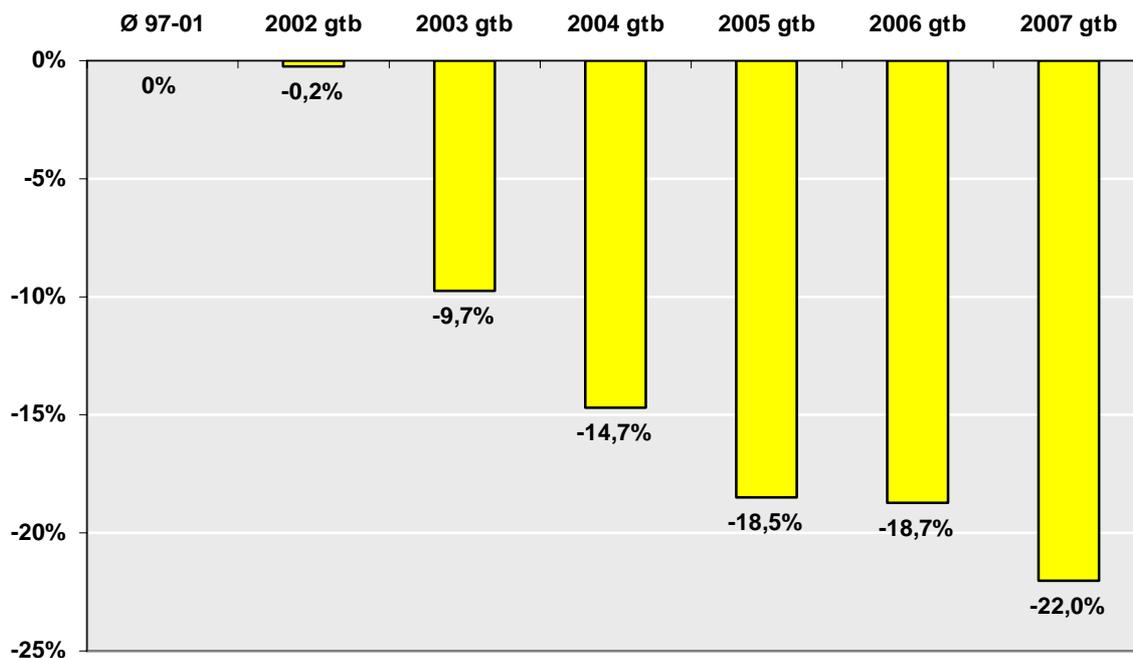
Verbrauchsentwicklung Kinder, Jugend, Senioren



Sonstige

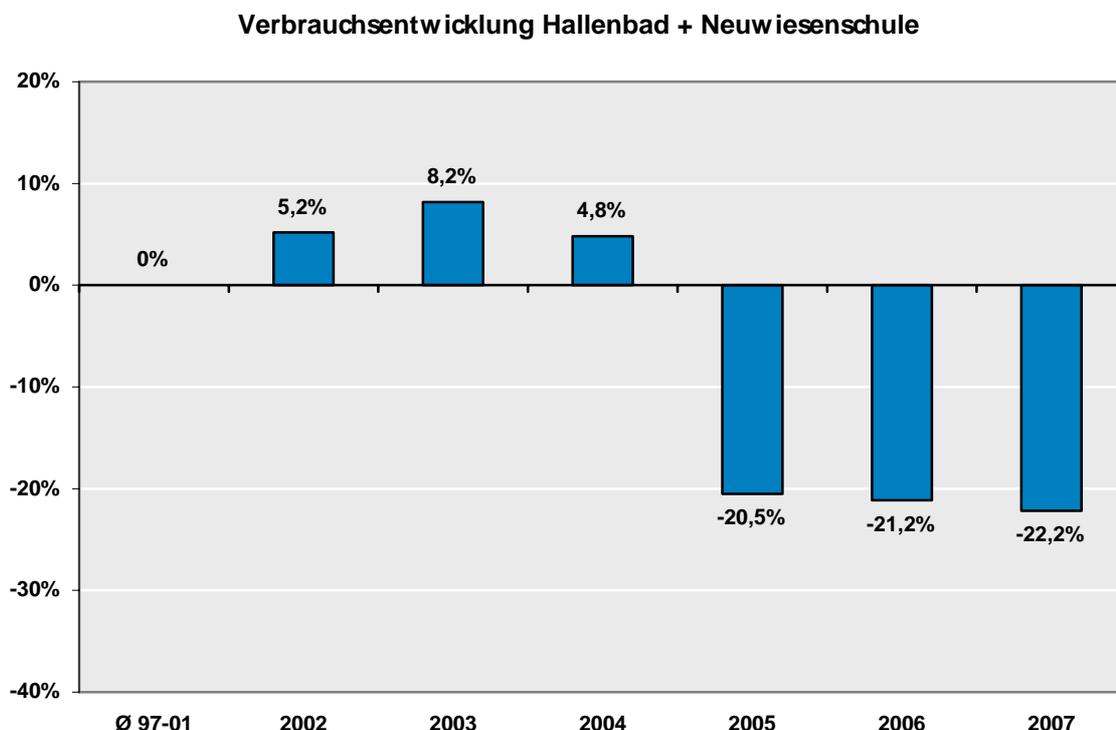
Für die „Sonstigen“ Gebäude hat sich durch die Hinzunahme des „Museums“ in Weißenau die Einsparquote auf 22 % noch etwas gesteigert. Das entspricht einer Reduzierung um 0,45 Mio. kWh.

Verbrauchsentwicklung Sonstige Gebäude (Konzerthaus, Stadtarchiv, Aussegnungshalle)



Hallenbad

Von der Heizzentrale des Hallenbades (1 BHKW, 1 Brennwertkessel und 1 Nieder-temperaturheizkessel als Reserve) aus wird auch die Neuwiesenschule (6 Gebäude, zusammen 7.650 m²) mit Wärme versorgt. Deswegen wird an dieser Stelle dieses Mal nicht die Verbrauchsentwicklung des Hallenbades allein sondern die für beide Objekte zusammen dargestellt.

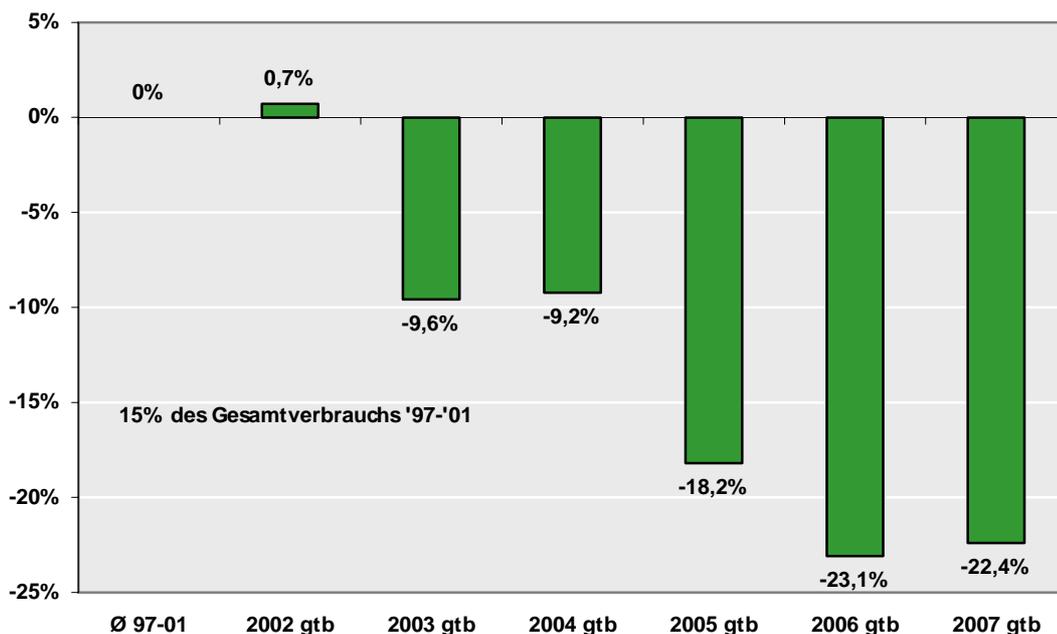


Auch dieses Schaubild zeigt die positive Wirkung der modernisierten Heizzentrale. 22,2 % Einsparung entsprechen einer Energiemenge von 0,54 Mio. kWh.

Ortsverwaltung Eschach

Die Wärmeerzeugung und -verteilung für die öffentlichen Gebäude der Ortschaft Eschach wird seit Juli 2004 betreut. Die Wärmeerzeugungen in der Grund- und Hauptschule Eschach und in der Grundschule Weißenau sind mit modulierenden Brennwertkesseln ausgestattet worden. Im Rahmen des Bäderverbundes wurde in die Heizzentrale der Eschachhalle ein Blockheizkraftwerk eingebaut. Für die Beurteilung des Energieverbrauches aller Gebäude wurde der gleiche Maßstab bzw. der gleiche Betrachtungszeitraum wie für die Heizungsanlagen in der Kernstadt gewählt, um eine einheitliche Auswertung und vergleichbare Beurteilung zu erreichen. Energieverbrauch '97-'01: 2,2 Mio. kWh; 2007 gradtagber-nigt: 1,7 Mio. kWh.

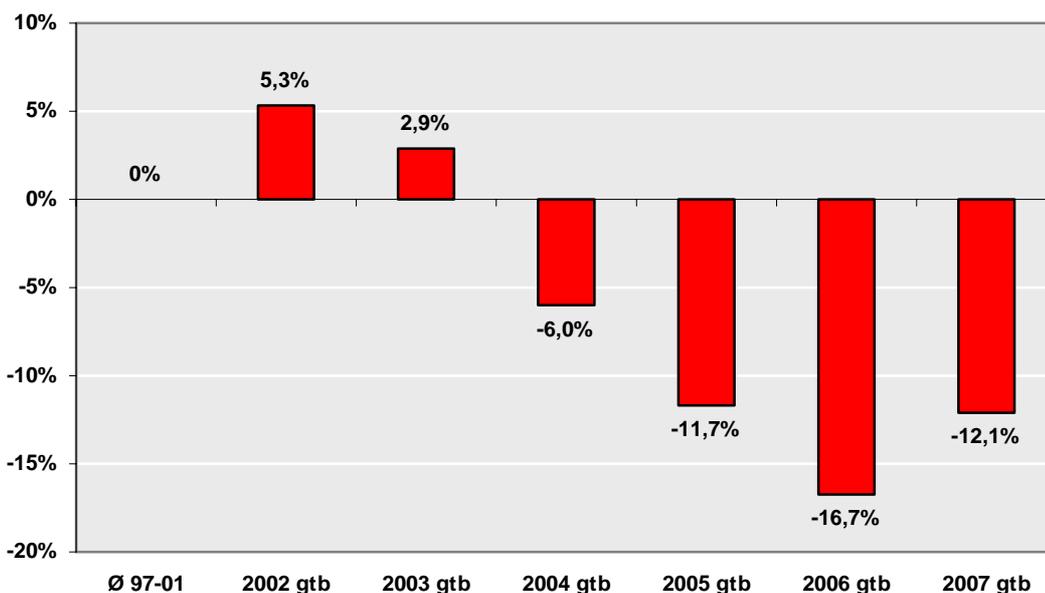
Entwicklung Energieverbrauch Eschach



Freiwillige Feuerwehr - Salzstadel

Im Zuge des Neubaus des Altenwohnheimes Bruderhaus (2004) wurde geprüft, ob dessen Wärmeversorgung von der Heizzentrale der Feuerwehr aus möglich wäre. Die dort installierten Wärmeerzeuger, die Warmwasserbereitung und die Steuerung samt Kesselfolgeschaltung sowie die Heizkreisregelungen entsprachen nicht mehr dem Stand der Technik. 2 neue Heizkessel (1 Brennwert- und 1 Niedertemperaturkessel für die Grund- bzw. Spitzenlast) mit geringfügig erhöhter Gesamtleistung liefert Wärme für beide Liegenschaften mit einem wesentlich besseren Nutzungsgrad als zuvor.

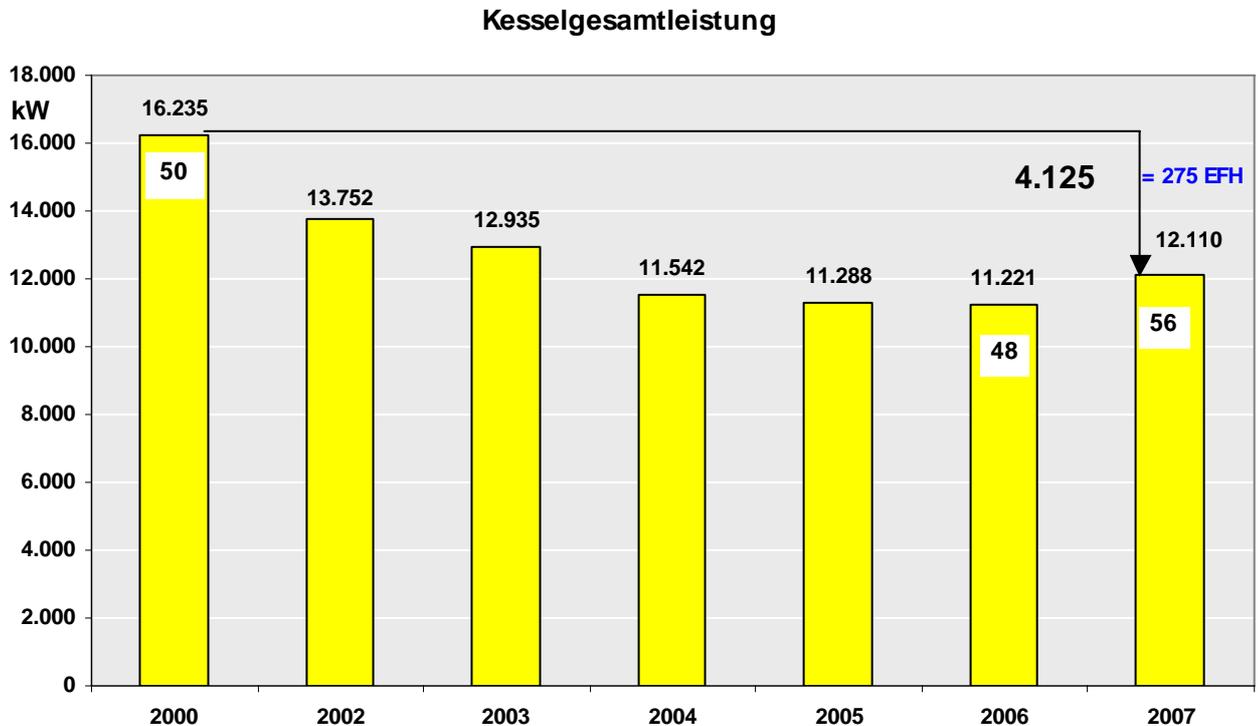
Verbrauchsentwicklung Feuerwehr



4. Besonderheiten

Kesselleistungen

Die Anzahl der betreuten Heizkessel hat sich im vergangenen Jahr um 8 auf 56 erhöht. Die Summe aller Kesselleistungen beträgt aktuell 12.110 kW. Bei einem Wärmebedarf von 15 kW für ein Einfamilienhaus (EFH) könnten mit der bislang „eingesparten“ Leistung von über 4.100 kW etwa 275 Gebäude beheizt werden.



Heizkosteneinsparung

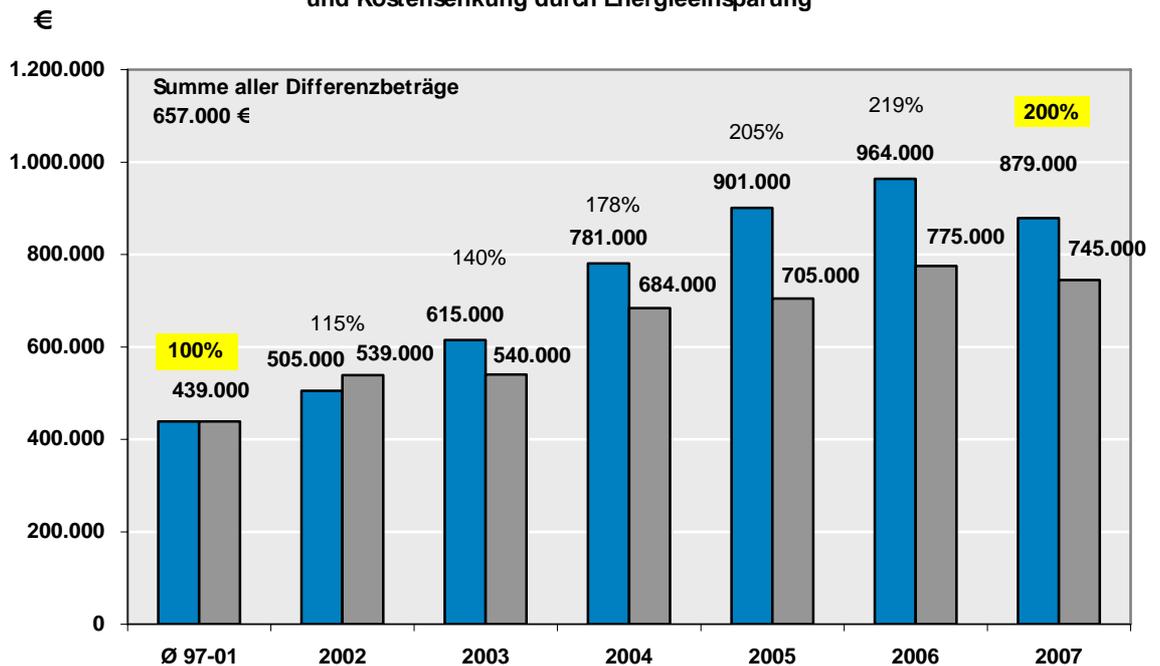
Erstmals im Energiebericht 2005 wurde mit Berechnungen der Heizkosteneinsparung auf der vereinfachenden Annahme einer Heizölversorgung begonnen. Die Heizölpreise werden wöchentlich in der Schwäbischen Zeitung veröffentlicht. Die Gaspreise sind an den Heizölpreis gekoppelt. Die Hackschnitzelpreise werden mittels einer Preisgleitklausel berechnet. Der größte Preisanteil (60 %) wird vom Hackschnitzelpreisindex bestimmt.

Die blauen Säulen des nachfolgenden Diagramms zeigen die Brennstoffkosten die sich ergeben hätten, wenn keine Sanierungsmaßnahmen erfolgt wären. Aufgrund gestiegener Energiepreise hätte sich dieser Anteil an den Heizkosten vom Vergleichszeitraum ('97-'01) bis 2007 verdoppelt.

Alle bisherigen Anstrengungen Energie einzusparen spiegeln sich in den grauen Säulen wider. In 2007 sind Brennstoffkosten in Höhe von 134.000 € und von 2002 bis 2007 insgesamt 657.000 € eingespart worden.

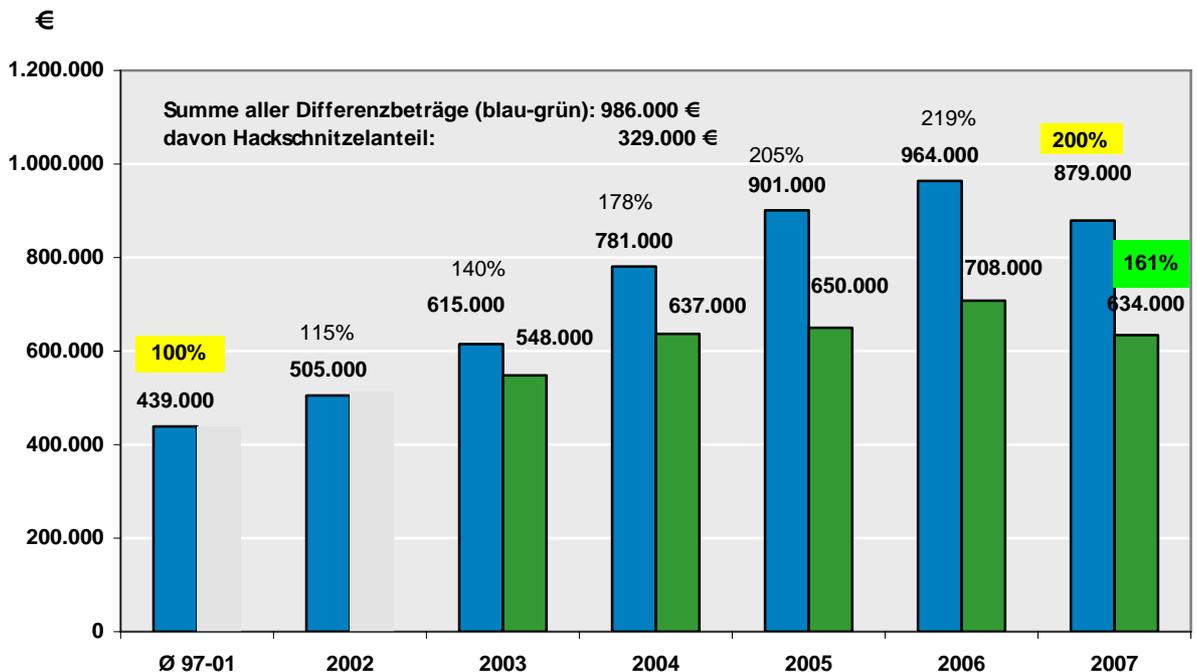
Bei den zuvor genannten Kosten ist der positive Einfluss der Hackschnitzelpreise noch nicht berücksichtigt.

**Brennstoffkosten ohne Anlagenänderungen
aufgrund steigender HEL-Preise in Ravensburg
und Kostensenkung durch Energieeinsparung**



In der folgenden Grafik ist der zunehmende Einfluss der etwas preisgünstigeren Hackschnitzel erkennbar. Die grünen Säulen zeigen die Brennstoffkosten, die sich aus dem Mix Erdgas/Heizöl und Hackschnitzel real ergeben haben. Die Nutzung von Hackschnitzel zur Wärmeerzeugung führte zu einer zusätzlichen Kostenreduzierung von 329.000 €. Insgesamt stiegen die Heizkosten nicht auf 200 %, sondern nur um 61 % auf 161 %.

**Brennstoffkosten ohne Anlagenänderungen aufgrund gestiegener HEL-Preise
Kostensenkung durch Energieeinsparung und Hackschnitzel**



5. Aktivitäten bis 2007

Der niedrige Heizenergieverbrauch des Jahres 2007 basiert auf folgende Maßnahmen:

- die Sanierung verschiedener Heizkesselanlagen: St. Christina (Sommer 2002),
- Kuppelnauschule (Herbst 2002), Tiefbauamt, Betriebshof: Werkstatt und Kanalabteilung
- der grundlegende Umbau der Wärmeversorgung für das „Schulzentrum/Gymnasien“ zum Herbst 2003
- der Austausch des deutlich überdimensionierten Ölheizkessels der Aussegnungshalle des Westfriedhofes mit einer Leistung von 250 kW gegen einen 100 kW-Brennwertkessel. Trotz zusätzlicher Beheizung von Lager und Werkstatt wurde eine Einsparung von 32,7 % erreicht (2007)
- Erneuerung der Feuerwehr-Heizzentrale (2004)
- die Umsetzung des dritten Teils des „Ravensburger Wärmekonzeptes“: die Nahwärmeversorgung in der Wilhelmstraße (2004)
- die Erneuerung der Heizungsanlagen im Rathaus, im Alten Theater und im Baudezernat/Controlling (2005)
- die Sanierung der Wärmeverteilung in der Weststadtschule (2005) mit Einbau einer DDC-Regelung und einer zentral bedienbaren Einzelraumregelung
- Brennwertkessel und neue elektronisch geregelte Energiesparpumpen für die Heizzentrale der GHS Eschach
- die energetische Sanierung des Hallenbades, die Erneuerung der Heizzentrale , der Einbau einer Lüftungsanlage mit effektiver Wärmerückgewinnung, der Einbau eines optimalen Beckenwärmetauschers und der Einbau einer sehr exakt wirkenden Regelung
- der Kesselaustausch in der Stadtkämmerei und in der Verwaltung der Stadtgärtnerei
- die Planung und Einbau vollständiger Heizungsanlagen im Obertorturm und in der Spielstube Ummenwinkel
- Erneuerung der Heizungs-, Schwimmbad- und Lüftungssteuerungen einschließlich DDC-Regelungen für die Anlagen in der GHS Eschach
- Austausch Kessel gegen BHKW in der gleichen Liegenschaft
- Brennwertkessel und DDC-Regelung für die Heizzentrale in der GS Weißenau und Austausch eines veralteten Lüftungsgerätes
- die intensive Betreuung und Reparaturen der Wärmeverteilungsanlagen einschließlich der zugehörigen Regelungen
- die regelmäßige Wartung aller Kessel und Brenner

Nach den sehr kostenintensiven Sanierungsmaßnahmen in den Jahren 2002 bis 2004 wurden 2007 zwei Heizkessel gewechselt, die besonders schlechte Wirkungsgrade aufwiesen.

	Jahr	Investitionen €		
		Heizung	GLT	
Gebäudeleittechnik	2002 ff		23.200	
St. Christina	2002	115.000	2.300	
Kuppelnauschule	2002	187.000	2.500	
Bauhof Werkstatt	2002	13.000		
Bauhof Kanalabt.	2002	10.000		
Tiefbauamt	2002	8.000		
Schulzentrum	2003	982.000	3.000	
Westfriedhof	2003	26.000		
Wilhelmstraße	2004	307.000	5.700	1.438.000
Lüftung Konzerthaus	2004	24.700	1.400	
Lüftung/Kühlung Rathaus	2004	28.400		
CBD	2005	8.000		
Jugendhaus Möttelinstr.	2005	45.000	2.400	
Rathaus	2005	54.000	1.700	
Weststadtschule	2005	33.000	1.300	
GHS Eschach Heizkessel	2005	30.500		
GHS Eschach Pumpen	2006	5.000		
Obertorturm	2006	16.000		
KIGA Ummenwinkel	2006	21.000		
Stadtgärtnerei Verw.	2006	16.000		
Stadtkämmerei	2006	17.000		
GHS Eschach Steuerung Heizung DDC-Regelung	2007	28.400	1.600	
GHS Eschach Steuerung Lüftung DDC-Regelung	2007	22.000	1.000	
Bäderverbund Eschach	2007	73.000		
GS Weißenau Heizung+DDC-Regelung	2007	31.000	1.800	
GS Weißenau Lüftung+DDC-Regelung	2007	93.000		
Summe 25 Baumaßnahmen		2.194.000	48.000	2.242.000

Die Keimzelle des Wärmeservice ist in den gelb eingefärbten Zellen der obigen Tabelle enthalten. Nach einem Konzept der Klima- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA) vom 17.07.2000 sollten die Wärmeerzeugungsanlagen dieser Liegenschaften dringend für geschätzte 2,5 Mio. € saniert werden. In dieser frühen Phase war im Rahmen des Öko-Audit-Programms für die Kuppelnauschule auch die Erneuerung dieser Heizzentrale vorgesehen. Alle anderen Anlagen werden gemäß der Rahmenvereinbarung vom Juli 2001 betreut und zusätzlich zum Programm der KEA saniert.

Gebäudeleittechnik (GLT)

Zehn Heizzentralen mit 18 Heizkesseln und 2 BHKW, 7 Wärmeübergabestation und 90 Heizkreisen werden zur Zeit mittels Anlagen von zwei unterschiedlichen Herstellern fernüberwacht und gesteuert. Die Einstellungen aller anderen Heizungsregler werden anlässlich von Kontrollen und Zählerablesungen überprüft. Störungen werden am Bildschirm angezeigt, im Rechner gespeichert und dem Bereitschaftsdienst per SMS am Mobiltelefon im Klartext angezeigt.

Kessel- und Brennerwartungen

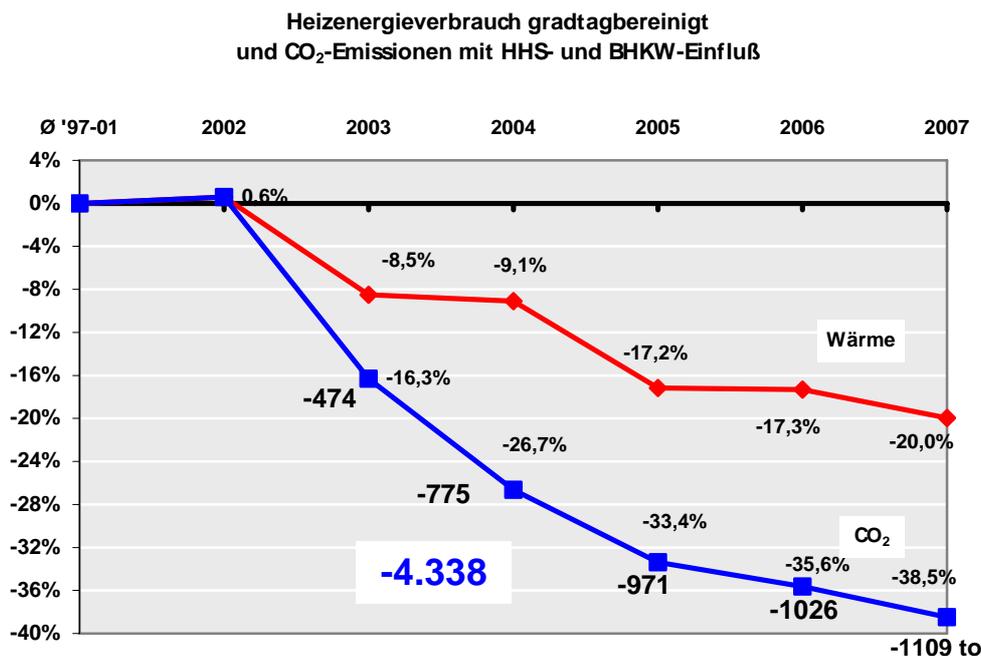
Alle Heizkessel mit Gebläsebrennern und mit atmosphärischen Brennern werden durch zwei Fachunternehmen mindestens einmal im Jahr gewartet. Für Schulen und Gebäude, die auf eine ständige Wärmeversorgungssicherheit angewiesen sind, wurde für die Brenner ein 24-Stunden-Service vereinbart.

Bereitschaftsdienst

Der Bereitschaftsdienst des TWS-Wärmeservice wurde zur Heizperiode 2002/2003 eingerichtet und hat auch im vergangenen Jahr alle Störungen innerhalb kürzest möglicher Zeit behoben.

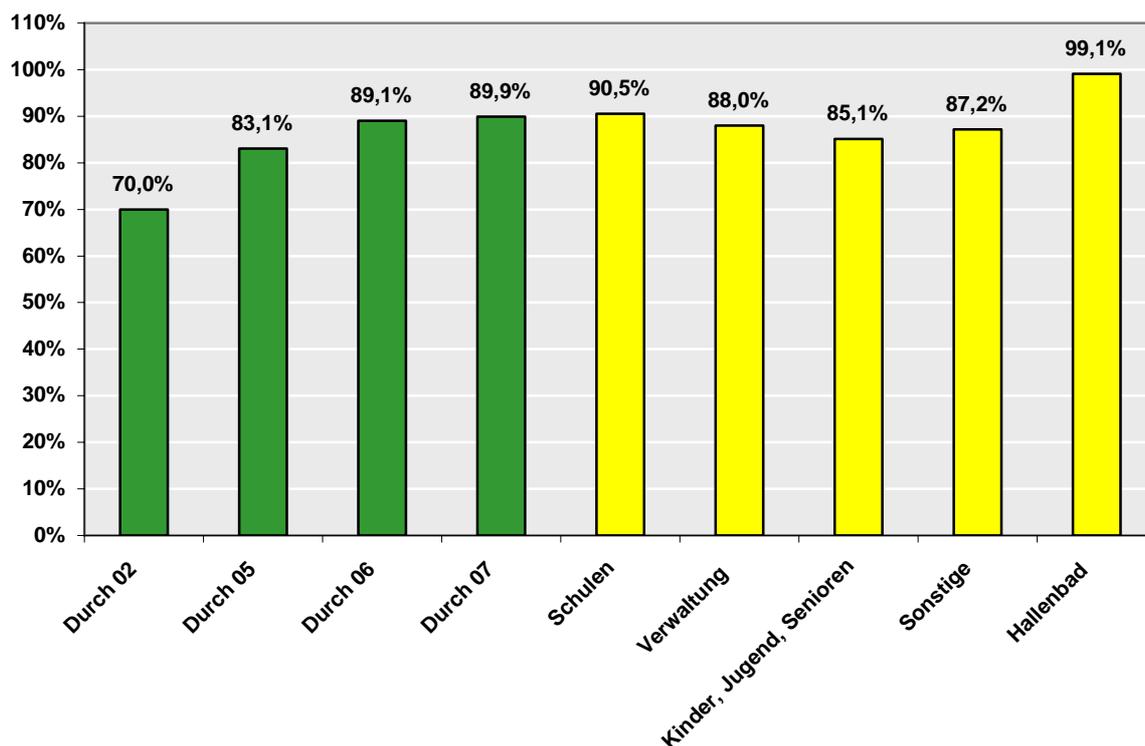
6. CO₂- Emissionen

Die Minderung der CO₂-Belastung verläuft wie die Energieeinsparung, verstärkt durch den Einsatz der CO₂-neutralen Hackschnitzel. In diesem Bericht ist auch der CO₂-Vorteil berücksichtigt, der sich aus der Stromerzeugung mittels Erdgas-BHKW's ergibt. 2007 wurden über 1.100 Tonnen CO₂ weniger emittiert als im Vergleichszeitraum. Aufsummiert wurde unsere Umwelt nach 6 Jahren um fast 4.300 Tonnen entlastet. Bei einem derzeit aktuell diskutierten Grenzwert von 150 Gramm je Fahrkilometer mit einem PKW, entspricht die gesamte CO₂-Reduzierung einer Fahrtstrecke von fast 29 Mio. Kilometer. Mit dieser Fahrtstrecke könnte auch 37-mal der Mond „besucht“ werden (hin und zurück).



7. Anlagenwirkungsgrade

Durch die Erweiterung des Berichtumfanges um 6 Liegenschaften hat sich die Durchschnittseffizienz der Wärmeerzeugung für die verschiedenen Gebäudegruppen verändert. Die Eschacher Gebäude (Durchschnitt 86,4 %) werden sich verbessern, weil sich die Maßnahmen in Weißenau 2008 voll auswirken werden und das Rathaus in Oberhofen einen neuen Brennwertkessel erhalten wird. Die Feuerwehr (90,6 %) hat den Durchschnitt bei den „Sonstigen Gebäuden“ etwas verbessert. Im Hallenbad wurde wie in den Jahren zuvor wieder ein Wirkungsgrad von fast 100 % erreicht. Im Durchschnitt wurde der Gesamtwirkungsgrad gegenüber dem Vorjahr um 0,8 % auf 89,9 % gesteigert.



8. Ausblick und künftige Maßnahmen

Die Rahmenvereinbarung hat sich bewährt.

Die Altersstruktur der Wärmeerzeuger zum Zeitpunkt der Übernahmen am 31.07.2001 ist wie im Vorjahr wieder in der Anlage 3 (obere Grafik) dargestellt. Hier sind deutlich unsere Modernisierungsbemühungen zu erkennen. Unwirtschaftliche Heizkessel werden durch effektivere ersetzt.

Der derzeitige Alterszustand wird in der Anlage 3 (2. Grafik) sichtbar. Der Wärmeerzeuger in der Weststadtschule aus dem Jahre 1972 kommt ausschließlich im Störfall zum Einsatz.

In 2008 geplante Baumaßnahmen

Der aktuelle Handlungsbedarf wird sich auf die Heizkessel vom Kornhaus, Lederhaus und eventuell auch auf den überdimensionierten Kessel im Kindergarten Hirschgraben konzentrieren.

Der Heizkessel im Eschacher Rathaus (26 Jahre alt; Abgasverlust 8 %; Wirkungsgrad 74 %; 180 kW Leistung) soll ebenfalls gegen einen 150 kW-Brennwertkessel ausgetauscht werden. Auch bei diesem Kessel zeigt sich, dass ein ge-

ringer Abgasverlust nichts über die wirklichen Qualitäten eines Heizkessels aussagt.

Der Heizkessel für die Kanalabteilung des Betriebshofes wird künftig nicht mehr benötigt, weil der Hallenneubau von der Heizzentrale des Verwaltungsgebäudes mit Wärme versorgt werden wird. Dieser Heizkessel wird den des Kindergarten in Eschach ersetzen.

Information und Einbindung der Hausmeister und Nutzer

Die Hausmeister, Technischen Leiter und Nutzer werden weiterhin intensiv eingewiesen und informiert. Die Betreuung der Raumbeheizung (Heizkörper, Ventile, Rohrleitungen usw.) gehören nach wie vor zum Aufgabengebiet der Hausmeister. Die TWS hilft bei der Fehlersuche mit Rat und Tat. Die Hausmeister melden regelmäßig - möglichst zeitnah zum Monatsende - alle relevanten Zählerstände an das Hochbauamt und an den Wärmeservice der TWS. Bei entsprechenden Außentemperaturen schalten sie, wenn möglich, die Heizungen aus und beeinflussen so mit geringem Aufwand nachhaltig den Energieverbrauch von Heizungsanlagen.

Information und Aufklärung der Nutzer

Aktuelle Verbrauchsinformationen werden besonders mit den Hausmeistern der Schulen zeitnah besprochen, weil diese Heizungen maßgeblich den Gesamtenergieverbrauch beeinflussen.

Die Nutzer der Gebäude haben einen erheblichen Einfluss auf den Energieverbrauch. Ihr Wärme-Energiebewusstsein soll auch durch diesen Wärme-Energiebericht wieder angeregt werden auf eine sparsame Energieverwendung zu achten. Auch dieser Bericht soll die verschiedenen Schulen, Ämter und anderer Einrichtungen dazu anhalten, das Erreichte zu bewahren.

Energieverbrauchskontrollen - Energiemanagement

Aus den von den Hausmeistern übermittelten oder selbst abgelesenen Zählerständen und Gradtagsmonatswerten des Deutschen Wetterdienstes für Ravensburg werden für jedes Gebäude typische Wärme-Kennwerte in kWh/Gradtag ermittelt (die eigentlich immer gleich groß sein müssen). Abweichungen nach oben signalisieren, dass dringender Handlungsbedarf besteht, um den sparsamen Zustand eines Wärmeeerzeugers wieder herzustellen.

Ereignis- und zustandsorientierte Sanierungsmaßnahmen

Im Zuge der Betriebsführung werden defekte Regler, Schaltuhren, Mischer und Pumpen sofort repariert bzw. gegen neue Anlagenteile ausgetauscht.

Langfristige Sanierungsmaßnahmen

Heizkessel werden dann erneuert, wenn erhebliche Defekte auftreten, ein wirtschaftlicher Betrieb langfristig nicht mehr möglich ist oder Abgasvorschriften nicht mehr eingehalten werden können.

9. Schlussbetrachtung

Auf 11 % sollte schrittweise der Energieverbrauch nach 6 Jahren (2002 bis 2007) gesenkt werden. Das entspricht über 6 Jahre hinweg einem Durchschnitt von 6,8 %. 2007 wurde das gute 2006er-Ergebnis nochmals gesteigert. Mit den Einsparerfolgen, die auch in Eschach und bei der Feuerwehr erreicht worden sind, wurde das Ergebnis auf 20,0 % verbessert.

Die wiederum sehr positiven Ergebnisse dieses Wärme-Energieberichtes müssen Nutzer und Betreiber dazu veranlassen ihre Bemühungen um weitere Verbrauchssenkungen zu verstärken. Wenn künftig alle Beteiligten wie bisher gut zusammenarbeiten, wird der Wärmeverbrauch weiter gesenkt und Energie gespart werden. So können Brennstoffressourcen geschont, unsere Umwelt entlastet und die Heizkosten gesenkt werden.

Bis auf wenige Heizungsanlagen mit relativ geringem Einfluss auf den gesamten Energieverbrauch sind die „großen“ Wärmeerzeugungsanlagen erfolgreich erneuert worden. Die Einsparquote wird sich auf dem erreichten Niveau stabilisieren. Weiter deutlich bemerkbare Reduzierungen des Wärmeverbrauchs der aufgeführten Gebäude können nur durch wärmetechnische Verbesserungen im Bereich der Gebäudehüllen (Fenster, Wärmebrücken, Dachdämmung und Außenwanddämmung bei nicht denkmalgeschützten Gebäuden) erreicht werden.

Die erfolgreiche Arbeit bei der energetischen Ertüchtigung der Wärmeanlagen in den öffentlichen Gebäuden der Stadt Ravensburg wurde im März 2008 im Rahmen einer von der Deutschen Energieagentur (dena) und der Energieagentur Ravensburg durchgeführten Veranstaltung präsentiert. Das Modell kann uneingeschränkt empfohlen werden und sollte auch auf die Gebäude der Ortschaften Taldorf und Schmalegg ausgeweitet werden.

Energiebericht 2007
Anlage
1

lfd. Nr.	Objekt Nr.	Gebäude	Heizenergie	Fläche alt m ²	Fläche neu m ²	Kessel-Leistung kW	Kessel Stck.
SCHULEN							
1	2-140	St. Christina	Erdgas	3.521	3.888	360	2
2	2-020	Kuppelnauschule	Erdgas	7.069	7.299	1.200	2
3	2-030	Weststadtschule	Erdgas	5.514	5.514	1.613	2
4	2-080	Realschule	Erdgas	3.329	3.551	736	3
5	2-100	Spoehn-/AE-Gymnasium mit Turnhalle	Nahwärme	9.419	9.496	0	0
6	2-010	Neuwiesenschule	Nahwärme	7.235	7.656	0	0
7	2-110	Welfengymnasium	HHS/Erdgas/Heizöl	7.857	7.857	2.200	5
8	2-090	Volkshochschule	Nahwärme	2.667	2.667	0	0
9		GHS Eschach m. Halle u. HaBa	Erdgas		5.375	500	2
10		GS Weißenau mit TuF	Erdgas		3.121	482	2
TURN-/SPORTHALLEN							
11	2-130	Turnhalle (Rote Halle)	Nahwärme	1.185	1.185	0	0
12	2-120	Sporthalle	Nahwärme	1.938	1.938	0	0
VERWALTUNG							
13	7-090	Bauhof: Verw,E-Werkstatt+Fuhrpark	Erdgas	1.183	1.183	170	1
14	7-091	Stadtgärtnerei: Verwaltung	Erdgas	90	90	33	1
15	0-020	Rathaus	Erdgas	2.220	2.220	200	1
16	0-021	Räuchlehaus	Erdgas	357	357	64	1
17	0-040	Lederhaus	Erdgas	916	916	105	1
18	0-050	Controlling Baudezernat (CBD)	Erdgas	380	380	40	1
19	0-060	Tiefbauamt	Erdgas	407	407	40	1
20	0-070	Baudezernat	Erdgas	850	850	95	1
21	0-080	Bauordnungsamt	Erdgas	218	218	22	1
22	0-090	Hochbauamt	Erdgas	357	357	42	1
23	0-100	Stadtkämmerei	Erdgas	1.504	1.504	150	1
24		Rathaus Eschach	Erdgas		720	180	1
KINDER, JUGEND, SENIOREN							
25	4-060	Jugendtreff Weststadt	Erdgas	439	439	64	1
26	4-031	KiGa St. Felicitas	Erdgas	479	479	24	1
27	4-032	KiGa Hochberg	Erdgas	225	225	35	1
29	4-010	Jugendhaus Möttelinstrasse	Erdgas	757	757	100	1
30	4-030	KiGa Hirschgraben	Erdgas	1.033	1.033	174	1
31	4-020	Seniorentreff Hirschgraben	Erdgas	588	588	58	1
32	4-050	Spielstube Ummenwinkel	Erdgas	130	130	25	1
33		Obertorturm	Erdgas	135	135	25	1
34		KiGa Eschach	Erdgas		560	55	1

Energiebericht 2007

Anlage 1

35		KiGa Bavendorf	Pellets		319	50	1
SONSTIGE							
36	7-092	Bauhof; Kanalbau	Erdgas	256	256	43	1
37	7-003	Westfriedhof	Erdgas	665	665	100	1
38	7-091	Bauhof: Werkstatt	Erdgas	1.006	1.006	110	1
39	7-093	Stadtgärtnerei: Gewächshaus	Erdgas	400	400	81	1
40	3-040	Kornhaus	Erdgas	2.148	2.148	306	2
42	3-020	Stadtarchiv	Erdgas	707	707	73	1
43	7-020	Konzerthaus	Erdgas	1.866	1.866	0	0
44		Markstraße 51	Erdgas	828	828	102	1
45	3-050	Altes Theater	Erdgas	1.227	1.227	100	2
46		Museum Weißenau	Erdgas		439	33	1
47		Feuerwehr Salzstadel	Erdgas	2.739	2.873	420	2
HALLENBAD							
48	5-030	Hallenbad	Erdgas	1.470	1.634	1.900	3
				75.314	87.463	12.110	56

Energiebericht 2007

Anlage 2

Gebäude Gradtage	Durchschnitt '97-01 [kWh]	Verbrauch 2007 [kWh]	Verbrauch 2007 gradtagbereinigt [kWh]	Ein-sparung/ Mehr-verbrauch [kWh]	Ein-sparung/ Mehr-verbrauch [%]	
	3.686	3.481	3.686			
SCHULEN + Hallen						
St. Christina	465.903	358.927	380.044	-85.859	-18,4%	Heizkessel neu
Kuppelnauschule	1.072.623	734.175	777.369	-295.254	-27,5%	Heizkessel neu
Weststadtschule	558.393	481.125	509.431	-48.962	-8,8%	Regelung+Pumpen neu
Realschule	424.598	337.748	357.619	-66.979	-15,8%	Heizzentrale neu
Spohn-/AE-Gymnasium	1.499.352	1.073.598	1.136.762	-362.590	-24,2%	Wärmeversorgung SZ
Neuwiesenschule	1.086.978	915.300	969.150	-117.828	-10,8%	=Nahwärme Hallenbad
Welfengymnasium	1.084.190	870.309	921.512	-162.678	-15,0%	Wärmeversorgung SZ
VHS	224.659	215.734	228.426	3.767	1,7%	=Nahwärme WS
GHS Eschach	1.197.922	910.080	963.623	-234.299	-19,6%	Heizkessel neu, BHKW
GS Weißenau	638.565	405.592	429.454	-209.111	-32,7%	Heizkessel neu, DDC
Summe	8.253.183	6.302.588	6.673.392	-1.579.791	-19,1%	

Gebäude Gradtage	Durchschnitt '97-01 [kWh]	Verbrauch 2007 [kWh]	Verbrauch 2007 gradtagbereinigt [kWh]	Ein-sparung/ Mehr-verbrauch [kWh]	Ein-sparung/ Mehr-verbrauch [%]	
	3.686	3.481	3.686			
Turnhalle	247.618	154.577	163.671	-83.947	-33,9%	Wärmeversorgung SZ
Sporthalle	294.415	313.012	331.428	37.013	12,6%	Wärmeversorgung SZ
Summe	542.033	467.589	495.099	-46.934	-8,7%	
VERWALTUNG						
Bauhof	278.832	224.201	237.392	-41.440	-14,9%	Brenner neu
Verwaltung Gärtnerei	44.230	28.425	30.097	-14.133	-32,0%	Gas-Brennwertkessel neu
Rathaus RV	371.122	256.263	271.340	-99.782	-26,9%	Kessel+Regelung neu
Räuchlehaus	48.961	33.840	35.831	-13.130	-26,8%	neue Pumpe
Lederhaus Mar.35	123.586	94.254	99.799	-23.787	-19,2%	neue Pumpen
CBD Seestr.32/1	64.759	47.631	50.433	-14.326	-22,1%	Brennwertkessel neu
Tiefbauamt Seestr.36	83.140	47.151	49.925	-33.215	-40,0%	Brennwertkessel neu
Baudezernat Seestr.32	106.129	84.840	89.831	-16.298	-15,4%	Regelung optimiert
BS Seestr. 32/2	23.114	13.912	14.730	-8.384	-36,3%	Außenfühler neu
Hochbauamt Seestr.7	53.203	48.562	51.419	-1.784	-3,4%	Gasbrenner neu
Stadtkämmerei	209.345	170.515	180.547	-28.798	-13,8%	Kessel+Regelung neu
Rathaus Eschach	231.360	197.357	208.968	-22.392	-9,7%	
Summe	1.637.781	1.246.951	1.320.314	-317.467	-19,4%	
KINDER, JUGEND, SENIOREN						
Jugendtreff Weststadt	74.824	41.015	43.428	-31.396	-42,0%	Regelung neu
KiGa St. Felicitas	38.835	40.095	42.454	3.619	9,3%	Heizung einreguliert
KiGa Hochberg	51.248	50.174	53.126	1.878	3,7%	
Jugendhaus Möttelinstrasse	146.490	113.616	120.300	-26.190	-17,9%	Heizung+Regelung neu
KiGa Hirschgraben	152.461	123.883	131.171	-21.290	-14,0%	
Seniorentreff Hirschgraben	74.825	66.630	70.550	-4.275	-5,7%	
Spielstube Ummenwinkel	22.021	20.797	22.021	0	0,0%	Heizung neu
Obertorturm	24.379	23.024	24.379	0	0,0%	Heizung neu
KiGa Eschach	87.613	68.377	72.400	-15.213	-17,4%	
KiGa Bavendorf	78.237	72.787	77.069	-1.168	-1,5%	Kessel repariert
Summe	750.933	620.398	656.898	-94.035	-12,5%	

Gebäude Gradtage	Durchschnitt '97-01 [kWh]	Verbrauch 2007 [kWh]	Verbrauch 2007 gradtag- bereinigt [kWh]	Ein- sparung/ Mehr- verbrauch [kWh]	Ein- sparung/ Mehr- verbrauch [%]
		3.686	3.481	3.686	

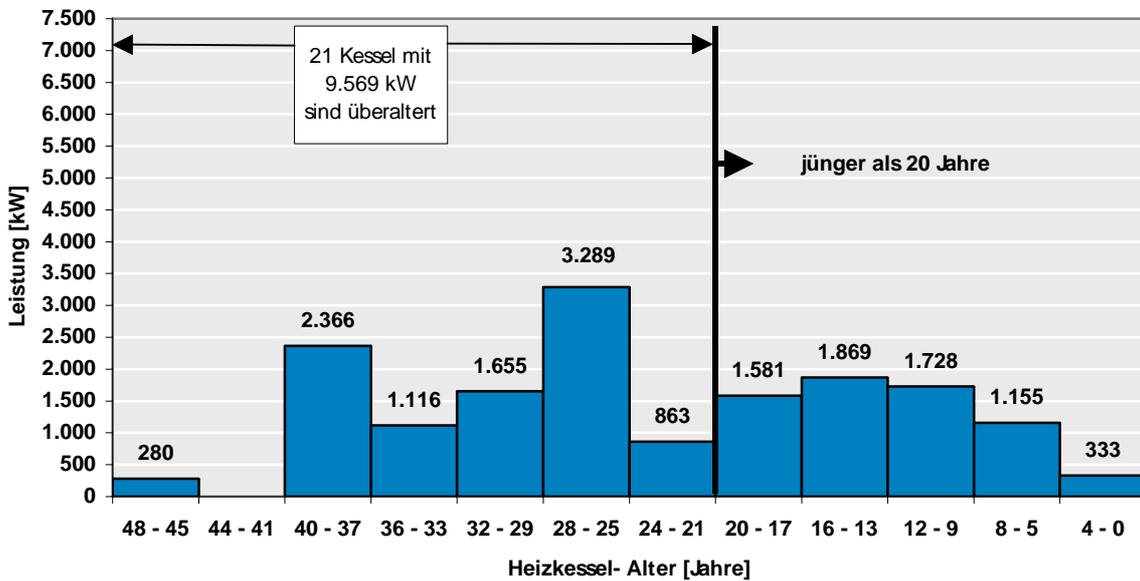
SONSTIGE

Bauhof: Kanalbau	53.461	31.990	33.872	-19.589	-36,6%	neuer Kessel
Westfriedhof	119.743	76.124	80.603	-39.140	-32,7%	Öl -> Gas Kessel
Bauhof: Werkstatt	280.825	89.709	94.987	-185.838	-66,2%	Öl --> Gas
Stadtgärtnerei: Gewächshaus	115.773	78.780	83.415	-32.358	-27,9%	neuer Brenner
Kornhaus	265.392	254.858	269.852	4.460	1,7%	
Stadtarchiv	107.397	83.201	88.096	-19.301	-18,0%	
Konzerthaus	317.915	330.674	350.129	32.214	10,1%	Nahwärme WS
Marktstraße 51	153.595	101.501	107.473	-46.122	-30,0%	Regelung repariert
Altes Theater M15	228.660	132.964	140.787	-87.873	-38,4%	Kessel neu
Museum Weißenau	48.976	34.242	36.257	-12.719	-26,0%	
Feuerwehr Salzstadel	340.020	282.285	298.893	-41.127	-12,1%	neue Heizungsanlage
Summe	2.031.757	1.496.328	1.584.363	-447.394	-22,0%	

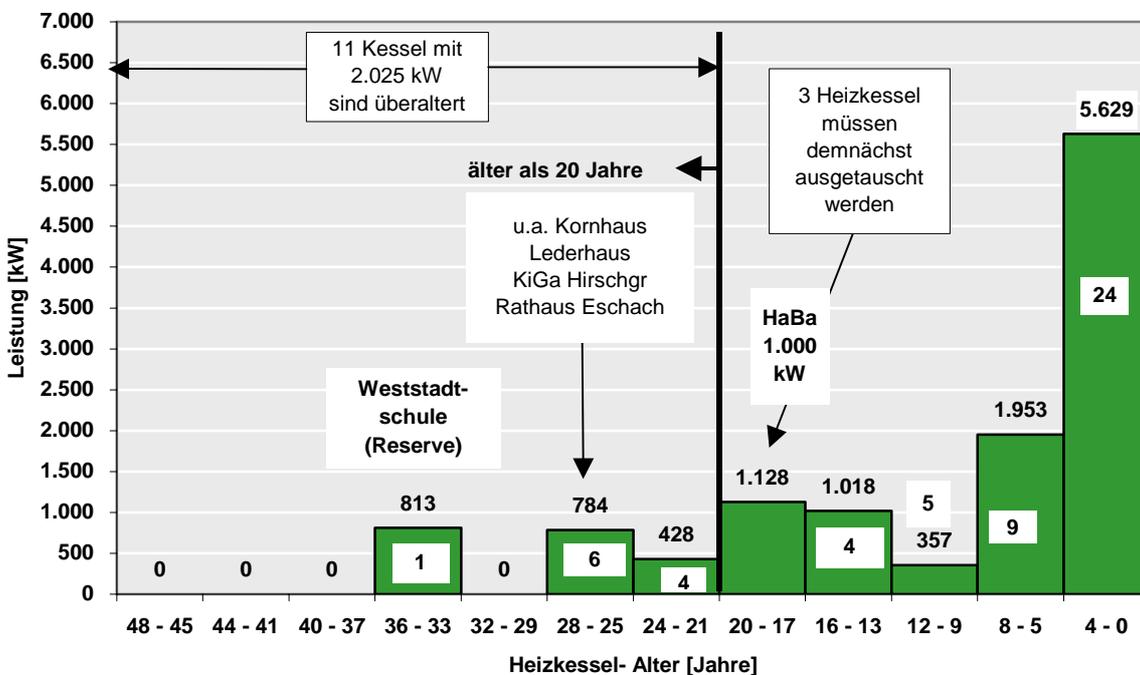
Hallenbad	1.331.188	887.002	913.121	-418.067	-31,4%	Kessel + Regelung neu
------------------	-----------	---------	---------	----------	--------	-----------------------

Gesamtsumme	14.546.875	11.020.856	11.643.187	-2.903.688	-20,0%	
--------------------	------------	------------	------------	------------	---------------	--

Übersicht über 57 Heizkessel mit 16.235 kW Leistung in 44 städt. Gebäuden
Stand 31.07.2001



Übersicht über 56 Heizkessel mit 12.110 kW Leistung
in 48 städt. Gebäuden Stand 31.12.2007



Auch die obige Darstellungen zeigt aufgrund der gegebenen Kessel-Altersstruktur den dringenden Modernisierungsbedarf im Jahre 2001. Aber auch, dass in den Bemühungen überalterte und meist auch unwirtschaftliche Wärmeerzeuger auszutauschen, nicht nachgelassen werden darf.