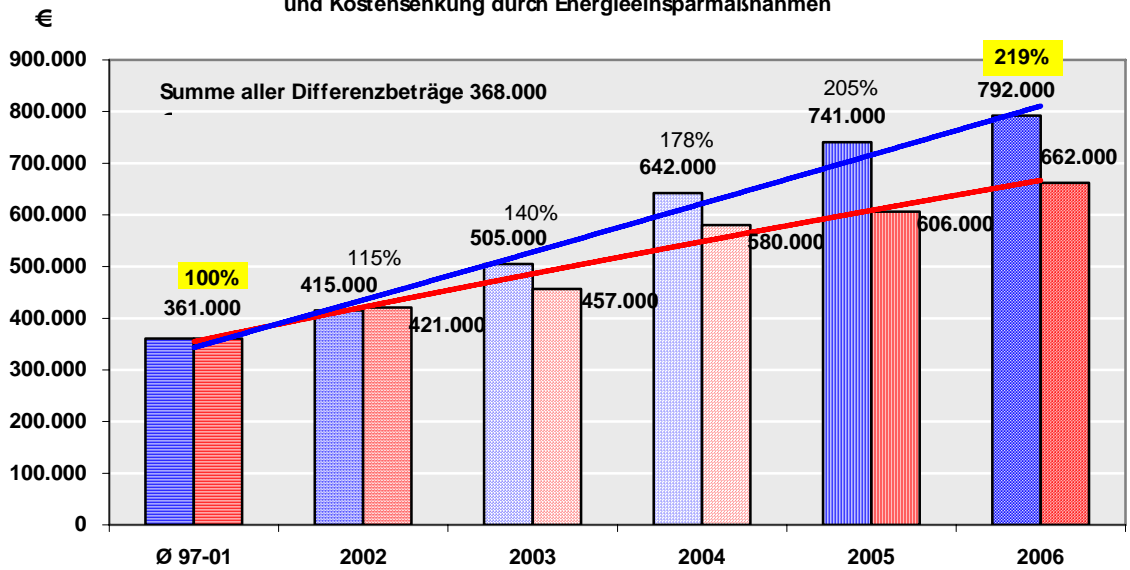


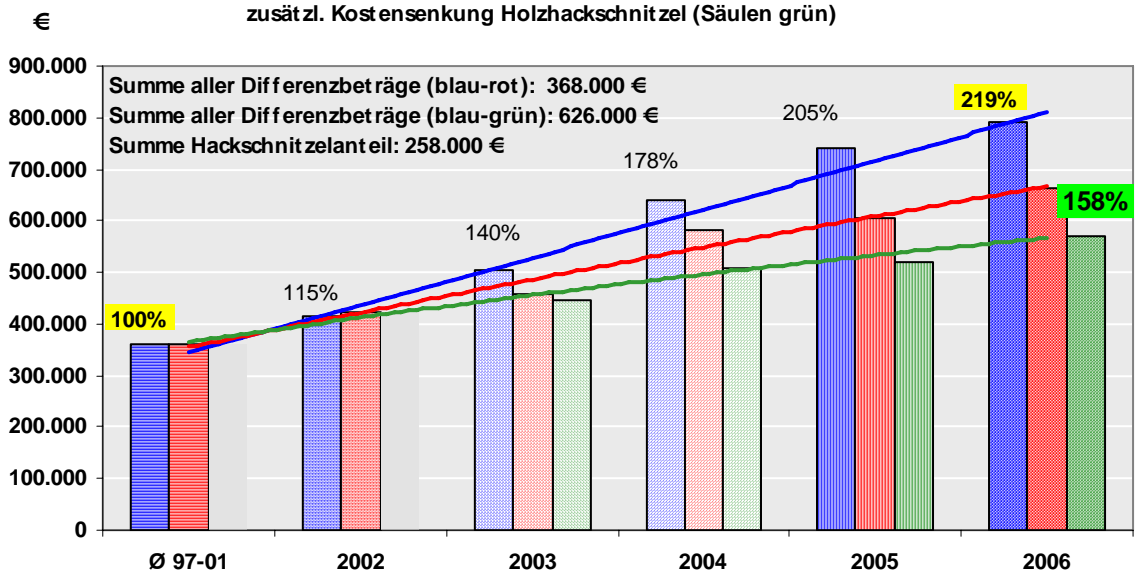
**Brennstoffkosten ohne Anlagenänderungen
aufgrund steigender HEL-Preise in Ravensburg
und Kostensenkung durch Energieeinsparmaßnahmen**



In der folgenden Grafik ist der zunehmende Einfluss der etwas preisgünstigeren Hackschnitzel erkennbar. Die grünen Säulen und die grüne Trendkurve zeigen die Brennstoffkosten, die sich aus dem Mix Erdgas/Heizöl und Hackschnitzel real ergeben haben.

Mit Nutzung von Hackschnitzel zur Wärmeerzeugung ist eine zusätzliche Kostenreduzierung von 258.000 € möglich geworden. Insgesamt wurde der mögliche Kostenanstieg auf 219% verhindert und auf 158% reduziert oder um 60% gemindert.

**Brennstoffkosten ohne Anlagenänderungen auf grund gestiegener HEL-Preise
Kostensenkung durch Energieeinsparung (Säulen rot)
zusätzl. Kostensenkung Holzhackschnitzel (Säulen grün)**



5. Aktivitäten bis 2006

Der niedrige Heizenergieverbrauch des Jahres 2006 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 29,1% erreicht (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
- 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
- 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 2006 nur zwei Heizungen eingebaut und zwei Heizkessel gewechselt, die Defekte oder einen besonders schlechten Wirkungsgrad 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	
Obertorturm	2006	16.000		
KIGA Ummenwinkel	2006	21.000		
Stadtgärtnerei Verw.	2006	16.000		
Stadtkämmerei	2006	17.000		70.000
Summe		1.942.000	43.500	1.985.500

Die Keimzelle des Wärmeservice ist in den grün 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 wurden gemäß der Rahmenvereinbarung vom Juli 2001 betreut und zusätzlich zum Programm der KEA saniert.

Gebäudeleittechnik (GLT)

Acht Heizzentralen mit 14 Heizkesseln und 1 BHKW, 7 Wärmeübergabestation und 75 Heizkreisen werden zur Zeit von zwei Anlagen verschiedener Hersteller fernüberwacht und gesteuert. Die Einstellungen aller anderen Heizungsregler werden anlässlich von Kontrollen und Zählerablesungen überprüft.

Kessel- und Brennerwartungen

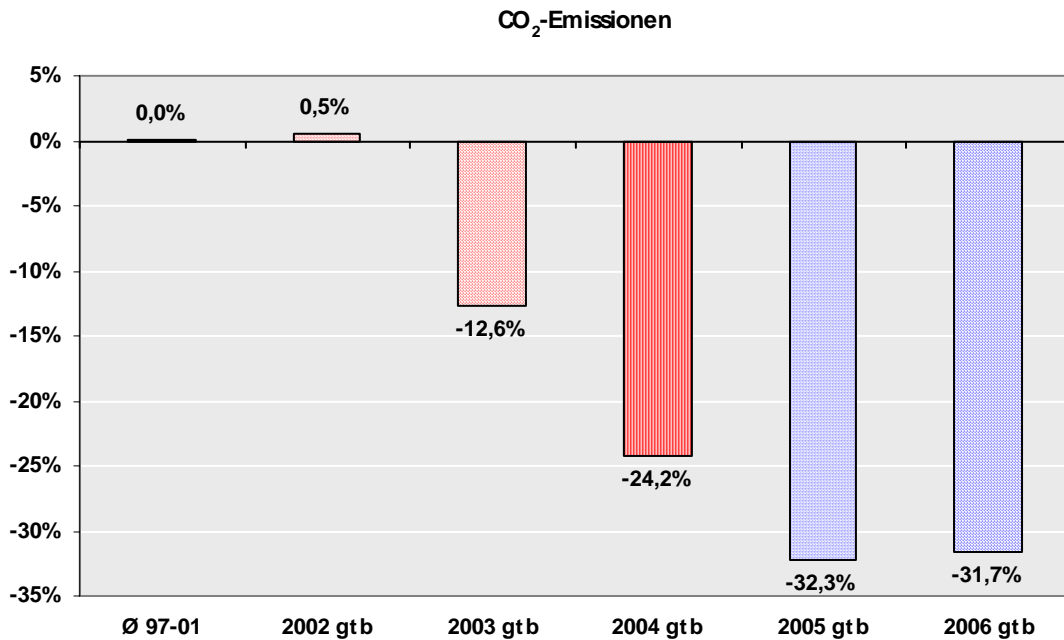
Alle Heizkessel mit Gebläsebrennern und mit atmosphärischen Brennern werden durch zwei Fachunternehmen mindestens einmal im Jahr gewartet. Für Schulen und Gebäude, die auf eine ständige Wärmeversorgungssicherheit angewiesen sind, wurde für die Brenner ein 24-Stunden-Service vereinbart.

Bereitschaftsdienst

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

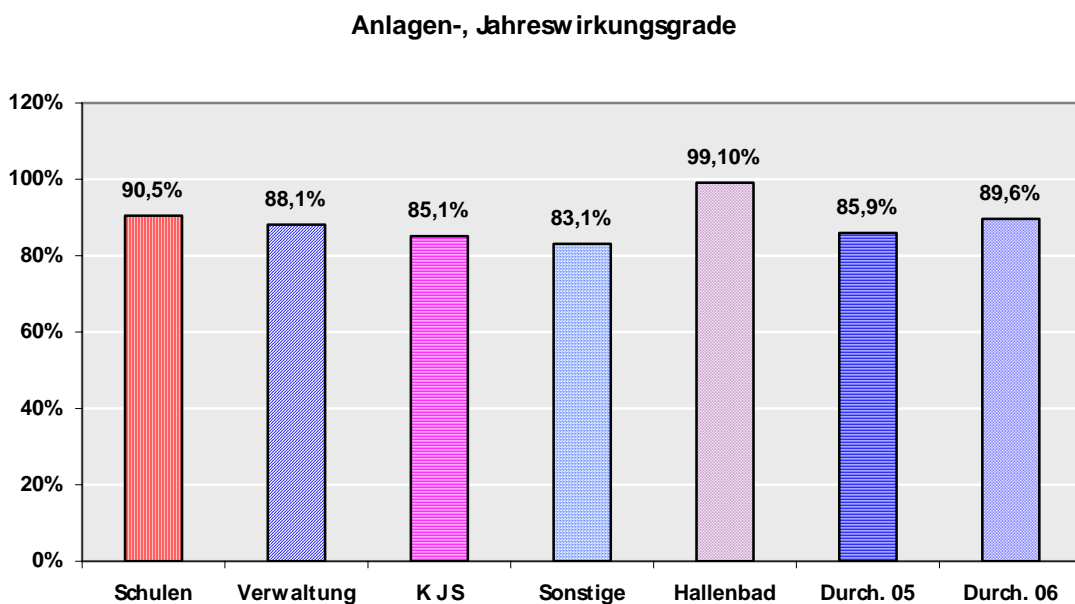
6. CO₂ - Emissionen

Die Minderung der CO₂-Belastung verläuft wie die Energieeinsparung, verstärkt durch den Einsatz der CO₂-neutralen Hackschnitzel. 2006 wurden 750 Tonnen CO₂ weniger emittiert als im Vergleichszeitraum. Aufsummiert wurde unsere Umwelt nach 5 Jahren um fast 2.400 Tonnen entlastet. Bei einem derzeit aktuell diskutierten Grenzwert von 150 Gramm je Fahrtkilometer mit einem PKW, entspricht die gesamte CO₂-Reduzierung einer Fahrtstrecke von 16 Mio. Kilometer.



7. Anlagenwirkungsgrade

Bei fast allen Heizungsanlagen ist der Wirkungsgrad gegenüber dem Vorjahr gesteigert worden. Bei den Schulen um 2%, den Verwaltungsgebäuden fast 8% (wegen des Rathaus-Einflusses), den Heizungen des Bereiches Kinder-Jugend-Senioren um 1%, den Kesseln der Sonstigen Gebäude um 1,5%. Im Hallenbad wurde der bereits sehr gute Wirkungsgrad von fast 100% wieder erreicht. Im Durchschnitt wurde der Gesamtwirkungsgrad gegenüber dem Vorjahr um 3,7% auf 89,6% verbessert.



8. Ausblick und künftige Maßnahmen

Die Rahmenvereinbarung hat sich bewährt.

Die Altersstruktur der Wärmeerzeuger zum 31.07.2001 ist wie im Vorjahr wieder in der Anlage 3 (obere Grafik) dargestellt. Der derzeitige Alterszustand wird in der Anlage 3 (2. Grafik) sichtbar. Der aktuelle Handlungsbedarf wird sich auf die Heizkessel vom Kornhaus, Lederhaus und eventuell auch auf den überdimensionierten Kessel im Kindergarten Hirschgraben konzentrieren.

In 2007 geplante Baumaßnahmen

Der TWS-Wärmeservice wird in Absprache mit dem Hochbauamt die Wärmeversorgung der Gebäude Seestraße 5a, 5 und 3 prüfen, notwendige Verbesserungen ausarbeiten und vorschlagen.

5 Heizungsanlagen der Ortschaft Eschach gehören seit 1.7.2004 auch zu den Aufgaben des Wärmeservice.

Der vorgesehene Bäderverbund macht es notwendig in der Heizzentrale der GHS Eschach mit Halle und Schwimmbad ein BHKW einzubauen.

Die Ausführung der Maßnahmen haben begonnen und werden bis Ende März 2007 abgeschlossen sein.

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 „deren“ 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 Wetterdiens-

tes 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 Wärmereizgerers 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 10% sollte schrittweise der Energieverbrauch nach 5 Jahren (2002 bis 2006) gesenkt werden. Das entspricht über 5 Jahre hinweg einem Durchschnitt von 6%.

Nach dem bemerkenswerten Erfolg von 2005, trägt auch das gute 2006er-Ergebnis von -16,4% noch einmal kräftig zum erreichten Durchschnitt von -10,3% bei.

Mit viel Einsatz wurde das sehr gute Vorjahresergebnis fast wieder erreicht. Neu hinzukommende Heizungen werden rechnerisch so behandelt als seien sie „von Anfang an“ dabei gewesen. Dadurch werden Vergleichswerte der Vergangenheit geringfügig beeinflusst. Die Energieberichte enthalten somit ggfs. unterschiedliche Zahlenangaben z.B. für den Energieverbrauch des Basiszeitraumes.

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.

In Ravensburg wurde das gemeinsam vereinbarte Ziel erreicht und übertroffen. Andere wollen dieses Konzept übernehmen:

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 nichtdenkmalgeschützten Gebäuden) erreicht werden.

Mittels Stellenanzeigen suchen die Städte Friedrichshafen und Biberach und andere Institutionen wie z.B. die Zieglerischen Anstalten Mitarbeiter, die das in Ravensburg vor vielen Jahren vom Hochbauamt begonnene und von Mitarbeitern der TWS weiterentwickelte Energiemanagement mit einem aussagekräftigen Berichtswesen dort aufbauen sollen.

Zur Zeit versuchen die Technischen Werke Friedrichshafen die Heizungen in städt. Gebäuden der Stadt Friedrichshafen übertragen zu bekommen. Allerdings mit einem deutlich reduzierten Aufgaben- und Verantwortungsumfang. Das in Ravensburg gemeinsam gewollte und erreichte Ziel der Energieeinsparung ist bei dem TWF-Vorhaben nicht vorgesehen.

**Stadtwerke Ravensburg
Anlage 1
Wärmeservice Energiebericht 2006**

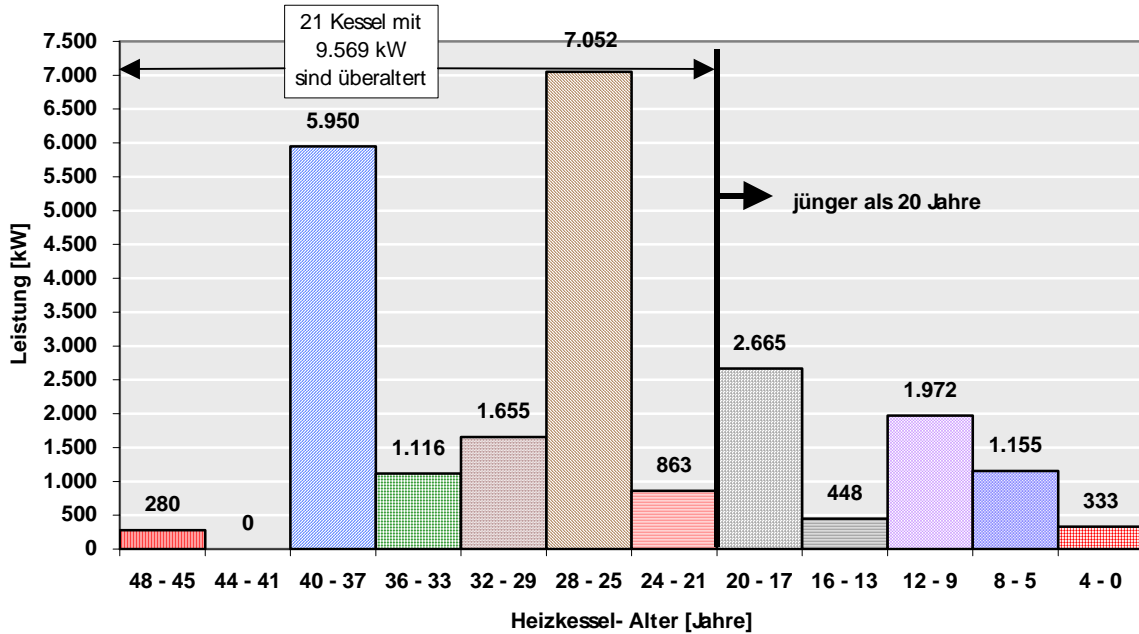
Ifd. Nr.	Objekt Nr.	Gebäude	Heizenergie	Fläche alt m ²	Fläche neu m ²	Kessel-Leistung kW	Kessel Stck.
SCHULEN							

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	2
5	2-100	Spohn-/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
TURN-/SPORTHALLEN							
9	2-130	Turnhalle (Rote Halle)	Nahwärme	1.185	1.185	0	0
10	2-120	Sporthalle	Nahwärme	1.938	1.938	0	0
VERWALTUNG							
11	7-090	Bauhof: Verw, E-Werkstatt+Fuhrpark	Erdgas	1.183	1.183	280	1
12	7-091	Stadtgärtnerei: Verwaltung	Heizöl/Erdgas	90	90	60	1
13	0-020	Rathaus	Erdgas	2.220	2.220	200	1
14	0-021	Räuchlehaus	Erdgas	357	357	40	1
15	0-040	Lederhaus	Erdgas	916	916	105	1
16	0-050	Controlling Baudezernat (CBD)	Erdgas	380	380	40	1
17	0-060	Tiefbauamt	Erdgas	407	407	40	1
18	0-070	Baudezernat	Erdgas	850	850	95	1
19	0-080	Bauordnungsamt	Erdgas	218	218	25	1
20	0-090	Hochbauamt	Erdgas	357	357	42	1
21	0-100	Stadtkämmerei	Erdgas	1.504	1.504	214	1
KINDER, JUGEND, SENIOREN							
22	4-060	Jugendtreff Weststadt	Erdgas	439	439	64	1
23	4-031	KiGa St. Felicitas	Erdgas	479	479	24	1
24	4-032	KiGa Hochberg	Erdgas	205	205	24	1
25	4-033	KiGa St. Jodok	Erdgas	280	280	35	1
26	4-010	Jugendhaus Möttelinstrasse	Erdgas	757	757	100	1
27	4-030	KiGa Hirschgraben	Erdgas	1.033	1.033	174	1
28	4-020	Seniorentreff Hirschgraben	Erdgas	588	588	58	1
29	4-050	Spielstube Ummenwinkel	Erdgas	130	130	25	1
30		Obertorturm	Erdgas	135	135	25	1
SONSTIGE							
31	7-092	Bauhof; Kanalbau	Erdgas	256	256	43	1
32	7-003	Westfriedhof	Erdgas	665	665	100	1
33	7-091	Bauhof: Werkstatt	Erdgas	1.006	1.006	110	1
34	7-093	Stadtgärtnerei: Gewächshaus	Erdgas	400	400	135	1
35	3-040	Kornhaus	Erdgas	2.148	2.148	306	2
36	3-010	Vogthaus	Erdgas	442	442	25	1
37	3-020	Stadtarchiv	Erdgas	707	707	73	1
38	7-020	Konzerthaus	Erdgas	1.866	1.866	0	0
39		Markstraße 51	Erdgas	828	828	102	1
40	3-050	Altes Theater	Erdgas	1.227	1.227	80	2
HALLENBAD							
41	5-030	Hallenbad	Erdgas	1.470	1.634	1.800	2
				73.278	74.758	10.553	46

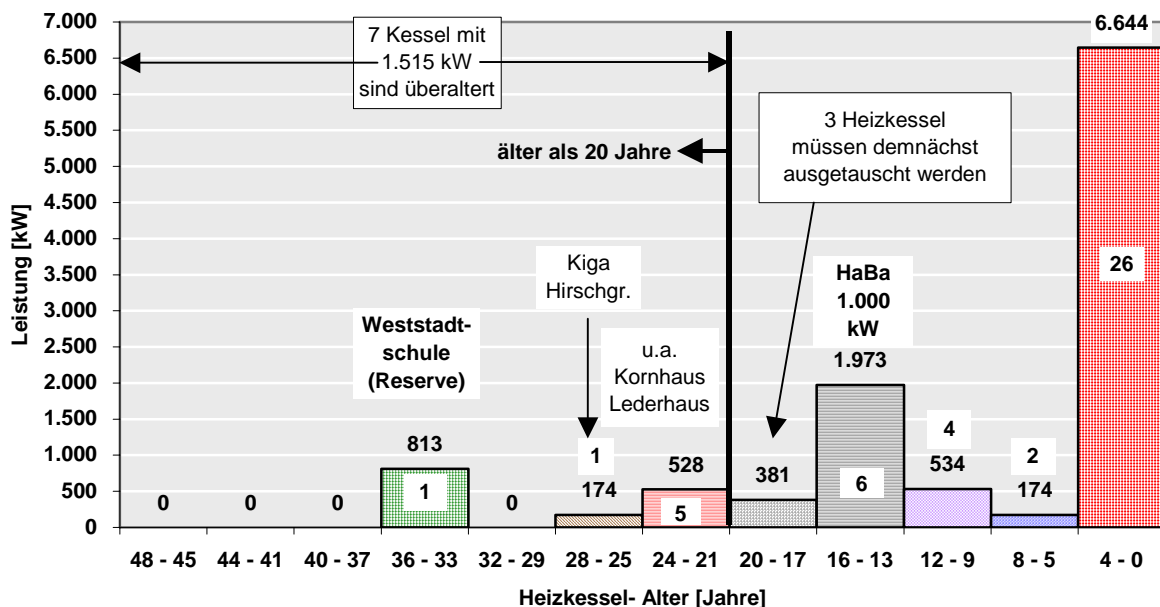
Gebäude Gradtage	Durchschnitt '97-01 [kWh]	Verbrauch 2006 [kWh]	Verbrauch 2006 gradtagbereinigt [kWh]	Ein-sparung/ Mehr-verbrauch [kWh]	Ein-sparung/ Mehr-verbrauch [%]	
	3.686	3.788	3.686			
SCHULEN + Hallen						
St. Christina	465.903	386.256	375.835	-90.068	-19,3%	Heizkessel neu
Kuppelnauschule	1.072.623	835.974	813.419	-259.203	-24,2%	Heizkessel neu
Weststadtschule	558.393	525.638	511.456	-46.936	-8,4%	Regelung+Pumpen neu
Realschule	424.598	389.580	379.070	-45.528	-10,7%	Heizzentrale neu
Spohn-/AE-Gymnasium	1.499.352	1.240.185	1.206.725	-292.627	-19,5%	Wärmeversorgung SZ
Neuwiesenschule	1.086.978	1.085.500	1.056.213	-30.765	-2,8%	=Nahwärme Hallenbad
Welfengymnasium	1.084.190	952.842	927.134	-157.056	-14,5%	Wärmeversorgung SZ
VHS	224.659	239.381	232.922	8.263	3,7%	=Nahwärme WS
Summe	6.416.696	5.655.356	5.502.775	-913.921	-14,2%	
TURN-/SPORTHALLEN						
Turnhalle	247.618	169.695	165.117	-82.501	-33,3%	Wärmeversorgung SZ
Sporthalle	294.415	347.794	338.411	43.996	14,9%	Wärmeversorgung SZ
Summe	542.033	517.489	503.527	-38.506	-7,1%	
VERWALTUNG						
Bauhof	269.232	273.083	265.715	-3.516	-1,3%	Regelung repariert
Verwaltung Gärtnerei	44.230	39.213	38.155	-6.075	-13,7%	Gas-Brennwertkessel neu
Rathaus RV	371.122	291.562	283.696	-87.426	-23,6%	Kessel+Regelung neu
Räuchlehaus	48.961	44.044	42.856	-6.105	-12,5%	neue Pumpe
Lederhaus Mar.35	123.586	112.775	109.732	-13.854	-11,2%	neue Pumpen
CBD Seestr.32/1	64.759	54.694	53.218	-11.541	-17,8%	Brennwertkessel neu
Tiefbauamt Seestr.36	83.140	56.885	55.350	-27.790	-33,4%	Brennwertkessel neu
Baudezernat Seestr.32	106.129	102.063	99.309	-6.820	-6,4%	Regelung optimiert
BS Seestr. 32/2	23.114	16.436	15.993	-7.121	-30,8%	Aussenfühler neu
Hochbauamt Seestr.7	53.203	58.202	56.632	3.429	6,4%	Gasbrenner neu
Stadtkämmerei	209.345	229.924	223.721	14.376	6,9%	Kessel+Regelung neu
Summe	1.396.820	1.278.881	1.244.377	-152.443	-10,9%	
KINDER, JUGEND, SENIOREN						
Jugendtreff Weststadt	74.824	50.879	49.506	-25.318	-33,8%	Regelung neu
KiGa St. Felicitas	38.835	40.960	39.855	1.020	2,6%	Heizung einreguliert
KiGa Hochberg	51.248	57.309	55.763	4.515	8,8%	
KiGa St. Jodok	39.541	33.884	32.970	-6.571	-16,6%	Kesselschaltung
Jugendhaus Möttelinstrasse	146.490	121.746	118.461	-28.029	-19,1%	Heizung+Regelung neu
KiGa Hirschgraben	152.461	153.117	148.986	-3.475	-2,3%	
Seniorentreff Hirschgraben	74.825	85.622	83.312	8.487	11,3%	
Spielstube Ummenwinkel						Heizung neu
Obertorturm						Heizung neu
Summe	578.224	543.517	528.853	-49.371	-8,5%	

Gebäude Gradtage	Durchschnitt '97-01 [kWh]	Verbrauch 2006 [kWh]	Verbrauch 2006 gradtagbereinigt [kWh]	Ein-sparung/ Mehr-verbrauch [kWh]	Ein-sparung/ Mehr-verbrauch [%]	
	3.686	3.788	3.686			
SONSTIGE						
Bauhof: Kanalbau	53.461	51.499	50.110	-3.352	-6,3%	neuer Kessel
Westfriedhof	119.743	94.353	91.807	-27.936	-23,3%	Öl -> Gas Kessel
Bauhof: Werkstatt	280.825	107.830	104.921	-175.904	-62,6%	Öl --> Gas
Stadtgärtnerei: Gewächshau	115.773	114.766	111.670	-4.104	-3,5%	
Kornhaus	265.392	295.717	287.739	22.347	8,4%	
Vogthaus	46.422	49.262	47.933	1.511	3,3%	
Stadtarchiv	107.397	89.891	87.466	-19.931	-18,6%	
Konzerthaus	317.915	309.787	301.429	-16.486	-5,2%	=Nahwärme WS
Marktstraße 51	153.595	125.199	121.821	-31.774	-20,7%	Regelung repariert
Altes Theater M15	228.660	165.222	160.764	-67.896	-29,7%	Kessel neu
Summe	1.689.184	1.403.526	1.365.659	-323.525	-19,2%	
Hallenbad	1.331.188	850.377	850.377	-480.811	-36,1%	Kessel, Regelung neu
Gesamtsumme	11.954.145	10.249.146	9.995.568	-1.958.577	-16,4%	

Übersicht über 45 Heizkessel mit 14.333 kW Leistung
 in 36 städt. Gebäuden Stand 31.07.2001



Übersicht über 48 Heizkessel mit 11.285 kW Leistung
 in 40 städt. Gebäuden Stand 31.12.2006



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.