



Wärme-Energiebericht

2010

für

47 öffentliche Gebäude

und 1 Wohngebäude

der Stadt Ravensburg

Stadtwerke Ravensburg
Wärmeservice
Schussenstraße 22
88212 Ravensburg

Stadt Ravensburg
Amt für Architektur und
Gebäudemanagement
Georgstraße 25
88212 Ravensburg

Inhaltsverzeichnis

Seite

Zusammenfassung	3
1. Grundlagen	3
2. Ergebnisse auf einen Blick	4
3. Einzelbetrachtungen	9
Schulen	9
Verwaltung	10
Kinder, Jugend, Senioren	11
Sonstige	12
Hallenbad	12
Ortsverwaltung Eschach	13
Nahwärme Wilhelmstraße/Konzerthaus	14
4. Besonderheiten	15
Kesselleistungen	15
Heizkosteneinsparung	15
5. Aktivitäten bis 2010	16
6. CO ₂ - Emissionen	19
7. Anlagenwirkungsgrade	20
8. Ausblick und künftige Maßnahmen	21
9. Schlussbetrachtung	22

Anhang:	Anlage 1	Tabelle	Gebäudeübersicht Seite 23-24
	Anlage 2	Tabellen	Heizenergieverbrauch aller Gebäude auf Seite 25-26
	Anlage 3	Diagramme	Kesselbestand/-alter 31.07.2001 und Kesselbestand/-alter 31.12.2009 auf Seite 27

Zusammenfassung

Von 2002 bis 2010 wurden für neue Wärmeerzeugungs- und Verteilungsanlagen einschließlich Gebäudeleittechnik ca. 2,34 Mio. € investiert. Davon im Jahr 2010 etwa 12.000 € für die Neuanschaffung eines Gebäudeleitrechner mit Software-Update. Der Energieverbrauch ist gegenüber dem Referenzzeitraum Ø 1997-2001 um insgesamt 21,1% gesunken. Dies entspricht einer Einsparung im Jahr 2010 von 3.15 Mio. kWh. Gegenüber dem leichten Rückgang in 2009 konnte im Jahr 2010 wieder an die erfolgreichen Jahre 07/08 angeknüpft werden.

Der Absolute Wärmeverbrauch betrug 2010 13,3 Mio. kWh. Die CO₂-Emission sank um weitere 1.050 Tonnen, in den vergangenen Jahren wurde somit die Emission von CO₂ um 7.719 to reduziert.

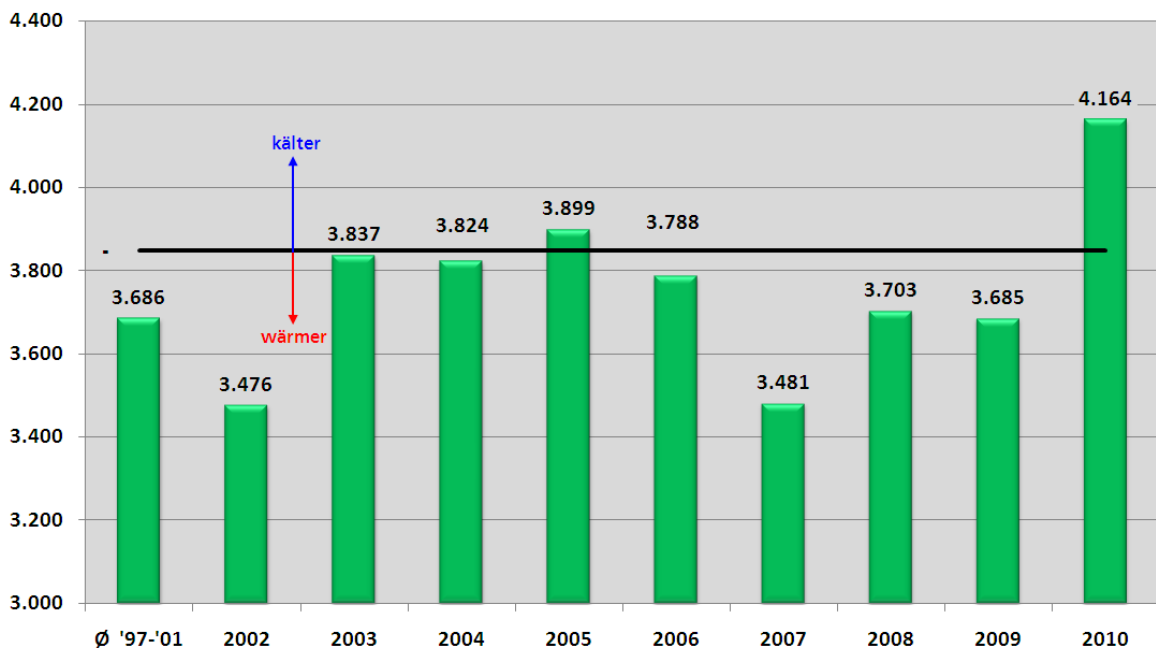
In 9 Jahren wurden über 1,84 Mio. € Brennstoffkosten eingespart. Grundlage der hohen Einsparungen sind zum Teil die Steigerung der Effizienz der Heizungsanlagen und aber zu einem wesentlichen Teil der Einsatz von Holzhackschnitzeln. Diese tragen in etwa zu einer Einsparung von 556.000 € bei.

1. Grundlagen

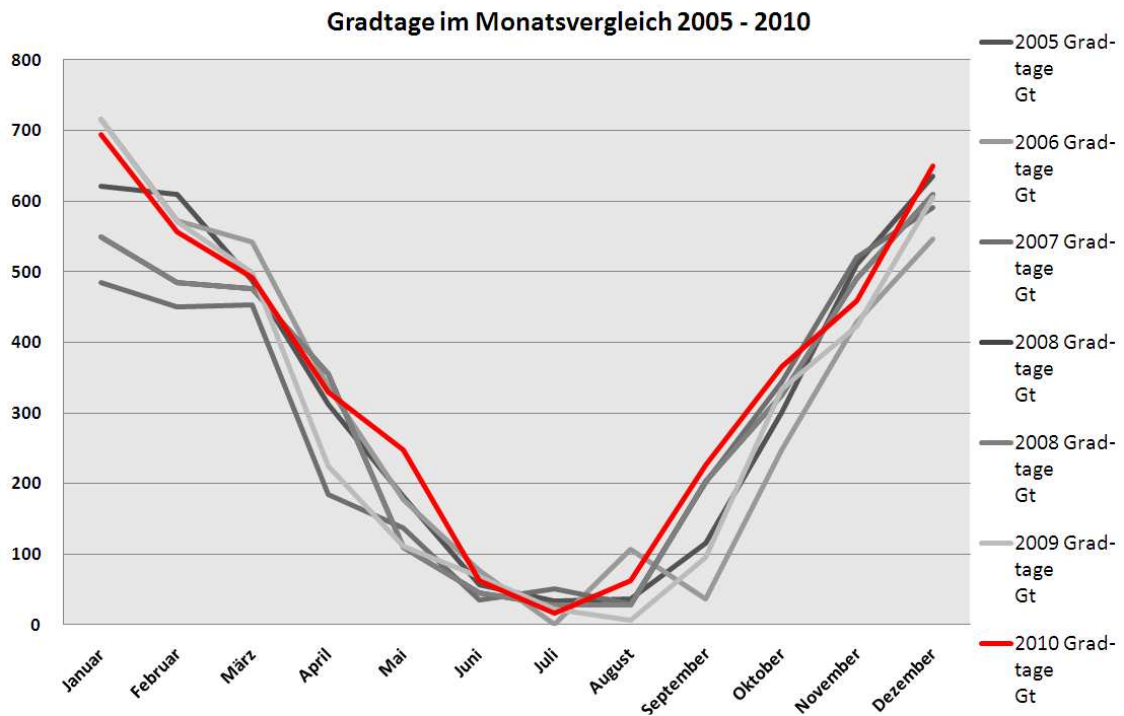
Witterungsverlauf

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 und 2007 deutlich kühler geworden. Im langjährigen Durchschnitt (1984 – 2009) wurden für Ravensburg 3.821 Gradtage gemessen. Wie aus dem untenstehenden Diagramm ersichtlich, war das Jahr 2010 das kühlfste Jahr seit der Übernahme im Jahr 2002. Das hinsichtlich der Jahrestemperaturen letzte vergleichbare Jahr war 1996. Im Vergleich zum Vorjahr waren die Temperaturen um 13,3% kälter, was sich auch auf die Heizkosten entsprechend auswirkt.

Gradtage für Ravensburg/Weingarten (Quelle: DWD)



Das folgende Diagramm verdeutlicht den monatlichen Temperaturverlauf im Vergleich zu den Vorjahren. Deutlich zu erkennen ist, dass das Jahr 2010 (rote Linie) in der absoluten Betrachtung wenig große Differenzen zu den Vorjahren aufweist. Jedoch ist deutlich ersichtlich, dass die Übergangsjahreszeiten kühler waren als die der Vorjahre.



Gebäudebestand und Verbrauchstabelle

In der Anlage 2 ist der Wärmeverbrauch jedes Gebäudes für den Vergleichszeitraum 1997 - 2001, für das Jahr 2010 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.

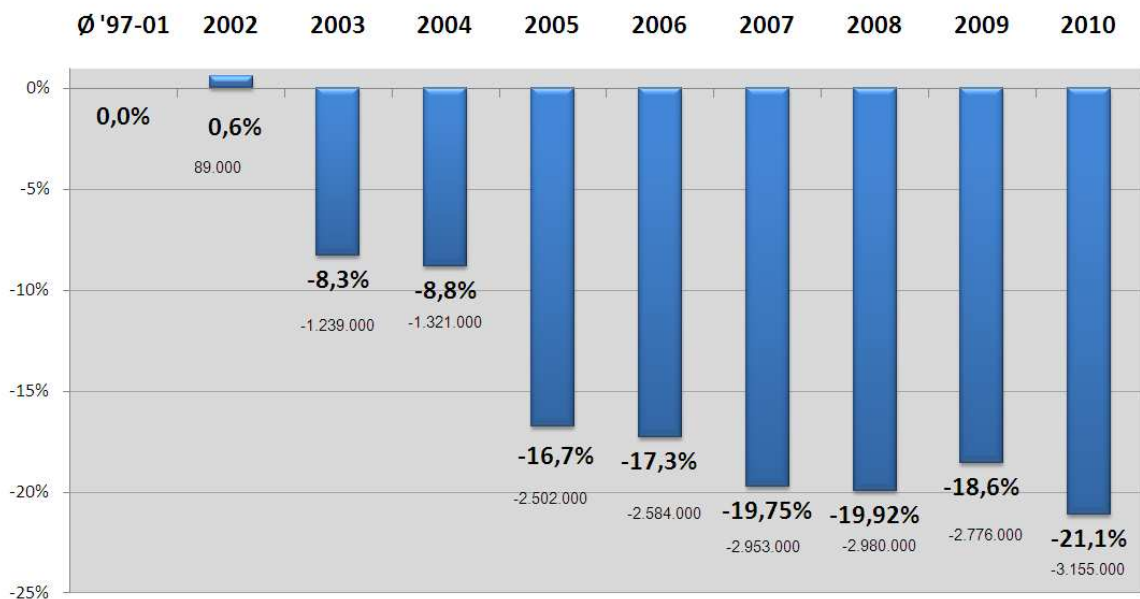
2. Ergebnisse auf einen Blick

- Das Ergebnis des Vorjahrs konnte deutlich verbessert werden. Steigerung der Einsparung um +2,5%.
- Die guten Ergebnisse der Jahre 2007 und 2008 konnten nochmal verbessert werden. Steigerung der Einsparung um 1,1%.
- Der Wärmeverbrauch ist gradtagbereinigt um 21,1 % gegenüber dem Referenzzeitraum gesunken.
- Bei allen Gebäudegruppen ist gegenüber dem Durchschnitt der Wärmeverbrauch gesunken.
- Der Wärmeverbrauch beträgt absolut 13,3 Mio. kWh bei 4.164 Gradtagen.
- Der Wärmeverbrauch beträgt gradtagbereinigt 11,79 Mio. kWh (3.686 Gradtage)
- Die CO₂-Emission wurde um weitere 1.055 Tonnen gegenüber dem Durchschnitt reduziert. In 8 Jahren insgesamt um etwas über 7.719 Tonnen.
- Nach acht Jahren sind gradtagbereinigt insgesamt 19,4 Mio. kWh Energie eingespart worden. Das entspricht dem fast 1,5 fachen Jahresheizenergieverbrauch dieser Gebäude.
- Der Anteil der Schulen mit Sporthallen an dieser gesamten Energieeinsparung beträgt etwa 12,3 Mio. kWh oder 63,5 %
- In 2010 wurden absolut 3,15 Mio. kWh eingespart.
- Im Jahr 2010 wurden aufgrund wieder steigender Brennstoffpreise Kosten in Höhe von 304.000 € eingespart. Insgesamt wurden bereits 1,84 Mio. € (ca. 78 % der Investitionen) eingespart.

Ergebnisse des Energiesparens und des Einsatzes moderner Heiztechnik

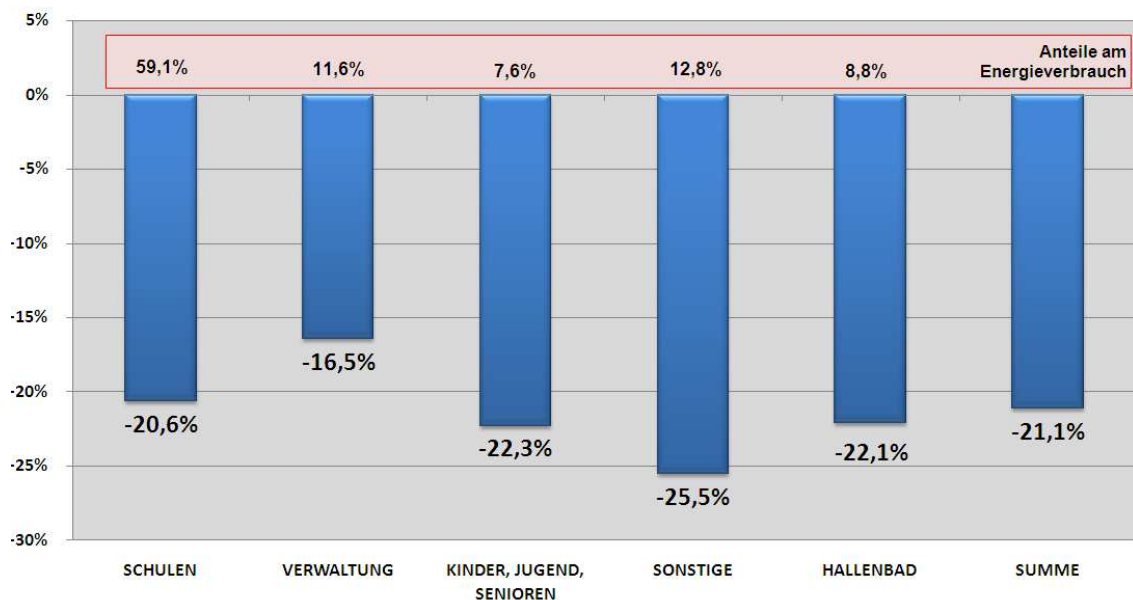
Begünstigt durch die „kühlen“ Temperaturen in den Übergangsjahreszeiten konnten die guten Ergebnisse aus den Vorjahren wieder erreicht und sogar verbessert werden. Die erzielten Einsparungen belaufen sich im Jahre 2010 auf 21,1% gegenüber dem Vergleichszeitraum (1997 – 2001), somit wurde der Rückgang aus dem Jahre 2009 wieder wett gemacht. Durch diese Verringerung des Energieverbrauchs wurde die Zielvorgabe der Europäischen Union, nach 20% geringerem Primärenergieverbrauch bis ins Jahr 2020 von den hier behandelten Gebäuden bereits erfüllt.

**Heizenergie: Mehrverbrauch / Einsparung gradtagbereinigt
alle Gebäude / Heizungen**

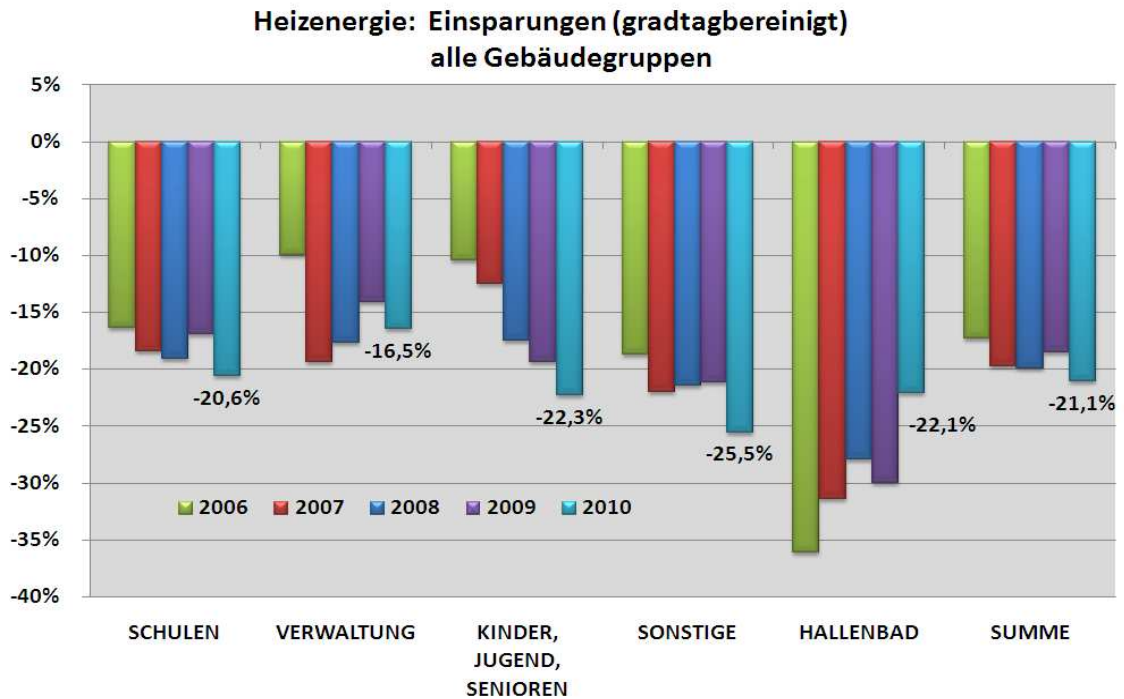


Die Einsparungen wurden über alle Nutzungseinheiten erzielt, ausgenommen dem Hallenbad. Hier waren die Einsparungen rückläufig. Grund hierfür ist ein Kesseldefekt des neuwertigen Brennwertkessels im Jahr 2010 und erhöhte Anzahl an Warmbadetagen. Verschlechterung im Bereich Hallenbad beläuft sich auf ca. 5%.

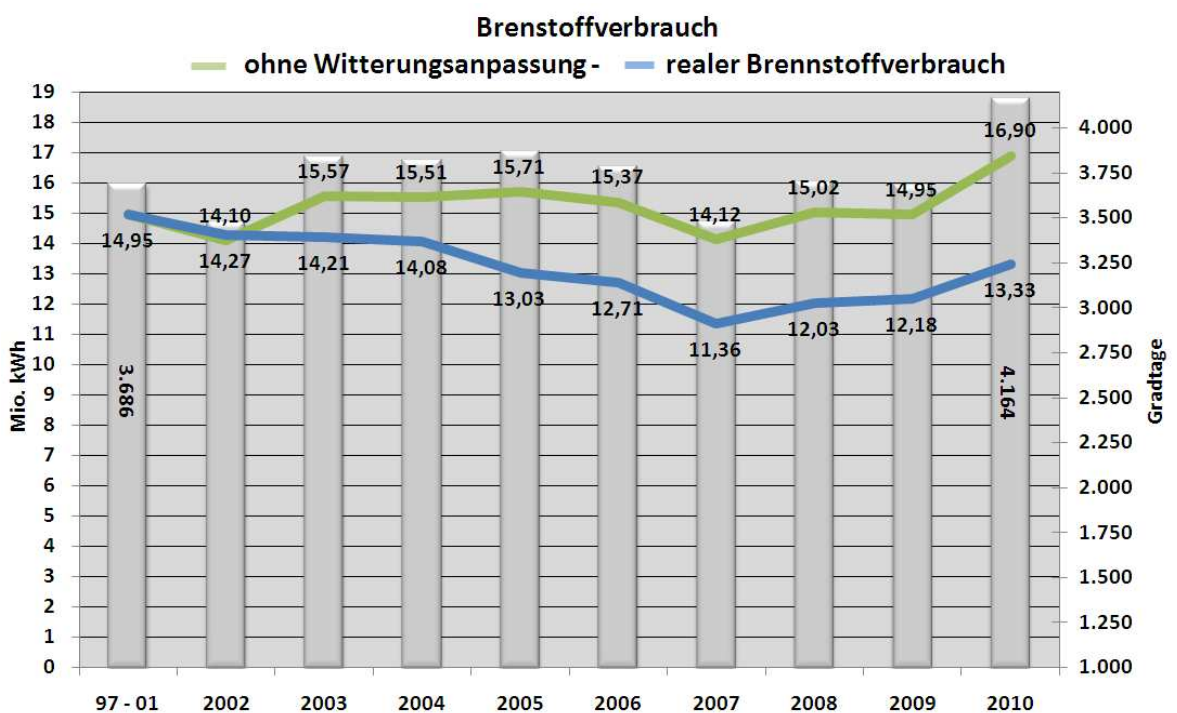
**Heizenergie: Einsparung (gradtagbereinigt)
aller Gebäudegruppen**



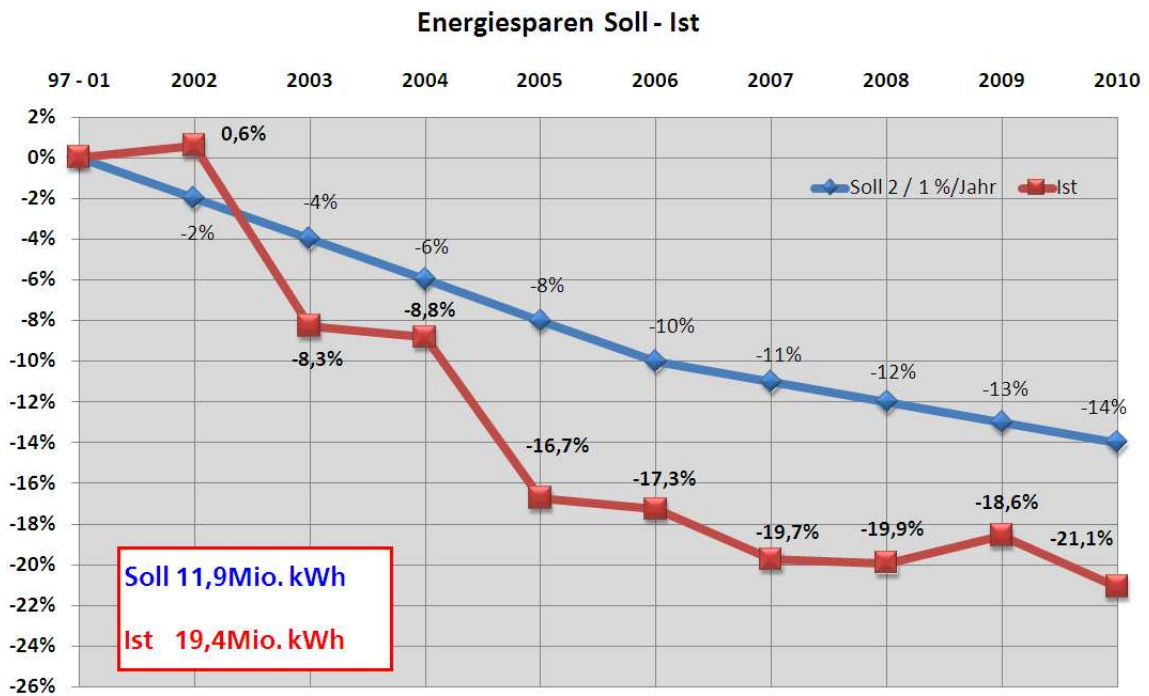
Die folgende Grafik zeigt den Verlauf der Einsparung über den Zeitraum von 2006 bis 2010. Hieraus ist ersichtlich, dass in den Bereichen Schule, Kinder Jugend Senioren, Sonstiges und im Gesamtvergleich ein positiver Trend deutlich erkennbar ist. Der Bereiche Verwaltung zeigt einen leicht negativen Trend auf und das Hallenbad hat aufgrund des Kesselschadens eine deutlich negative Tendenz.



Die Einsparungen in den jeweiligen Gebäude- / Nutzungsgruppen schwankt über die vergangenen Jahre deutlich. Dies ist zum einen auf unterschiedliche Nutzungsszenarien zurückzuführen. Im vergangenen Jahr ist die etwas reduzierte Einsparung im Hallenbad durch die deutlichen Einsparungen in den anderen Nutzungstypen kompensiert worden.



Die vorangegangene Darstellung zeigt den Verlauf des Brennstoffverbrauchs seit 2002 im Vergleich zum Referenzzeitraum 97-01. Die grüne Linie zeigt den theoretischen Brennstoffverbrauch auf Basis der Jahre 97-01 ohne Effizienzsteigerungen. Die blaue Linie zeigt den tatsächlich gemessenen Brennstoffbedarf. Der Brennstoffbedarf ist stark abhängig von den Witterungseinflüssen, welche in Form der Gradtage als graue Balken dargestellt sind. Die Differenz der beiden Linien zeigt den Erfolg der Investitionen und verdeutlicht die Effizienzsteigerung der Wärmeerzeugungsanlagen.



In der Rahmenvereinbarung vom Juli 2001 haben die SWR/TWS zugesagt in einem Zeitraum von 5 Jahre jedes Jahr 2% (ab 2007 1%/a) Energie einzusparen. Das geforderte Ergebnis wurde im Jahr 2002 noch nicht erreicht. In den darauffolgenden Jahren sind die ambitionierten Ziele dafür umso deutlicher erreicht und übertroffen worden. Bezogen auf den durchschnittlichen Energieverbrauch des Vergleichszeitraumes in Höhe von 14,55 Mio. kWh hätten nach Zielvorgabe 8 Jahren 11,9 Mio. kWh eingespart werden müssen. Erreicht worden sind im Jahr 2010 aber insgesamt 19,4 Mio. kWh. Das geforderte und zugesagte Ergebnis wurde um 7,5 Mio. kWh übertroffen.

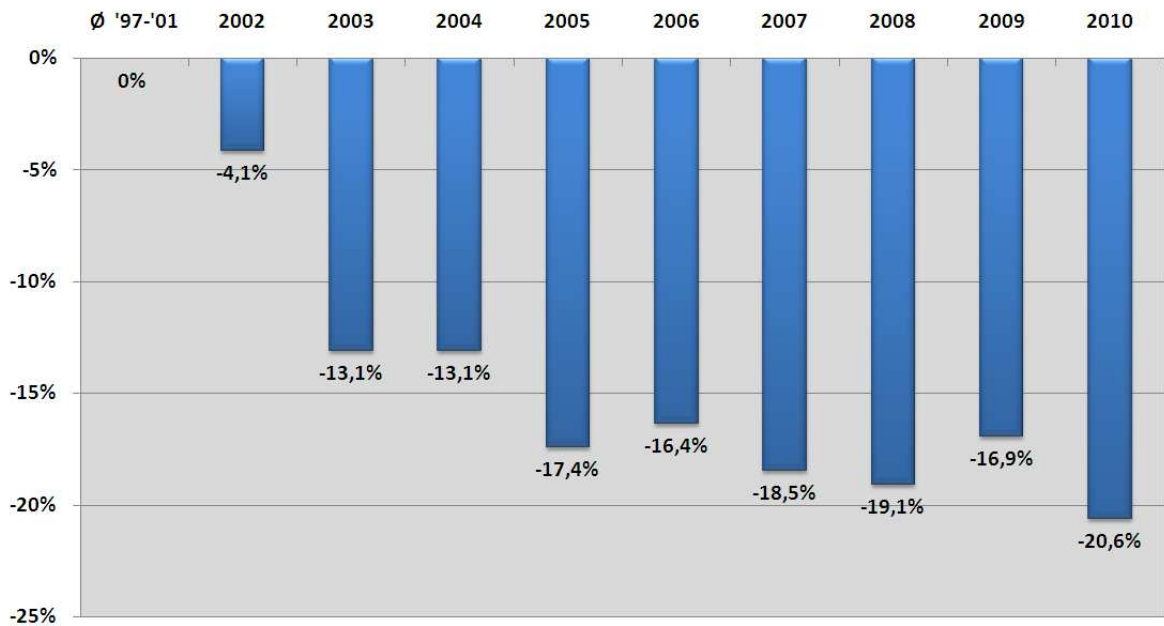
3. Einzelbetrachtungen

Schulen + Sport

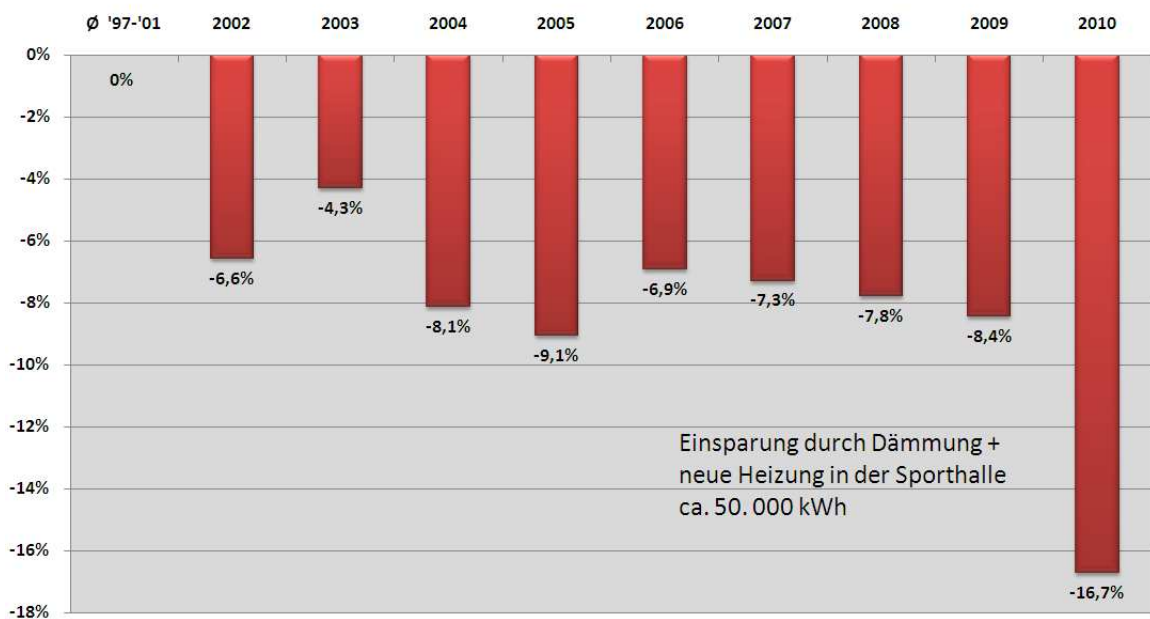
Mit einem Anteil von 51,4% (2008: 61,1%) am gesamten Energiebezug beeinflussen die Schulen mit Sport- und Turnhallen maßgeblich den Energieverbrauch der öffentlichen Gebäude der Stadt in Ravensburg.

2010 stiegen in dieser Gruppe die Einsparungen gegenüber dem Vorjahr um 4,0% gegenüber dem Jahr 2008 um 1,5%. Für die Beheizung des Schulzentrums wurden im Jahr 2010 ca. 1.800 Sm³, dies entspricht einem Gewicht von ca. 370 to Holzhackschnitzel verbrannt. Vom November 2003 bis Ende 2010 wurden insgesamt 17.000 Sm³ Hackschnitzel verfeuert und daraus über 13,4 Mio. kWh CO₂-neutrale Wärme erzeugt.

Verbrauchsentwicklung "Schulen + Sport"



Verbrauchsentwicklung Weststadtschule



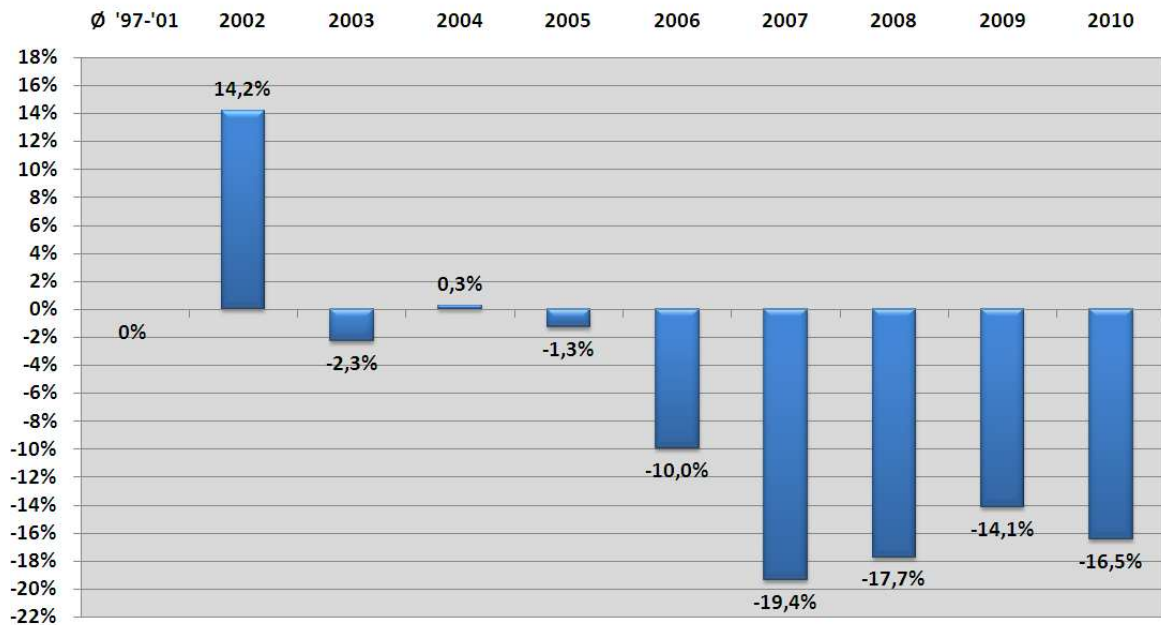
Die Verbrauchsentwicklung der Weststadtschule hat sich aufgrund der durchgeführten energetischen Sanierung der Gebäudehülle extrem positiv entwickelt.

Verwaltung

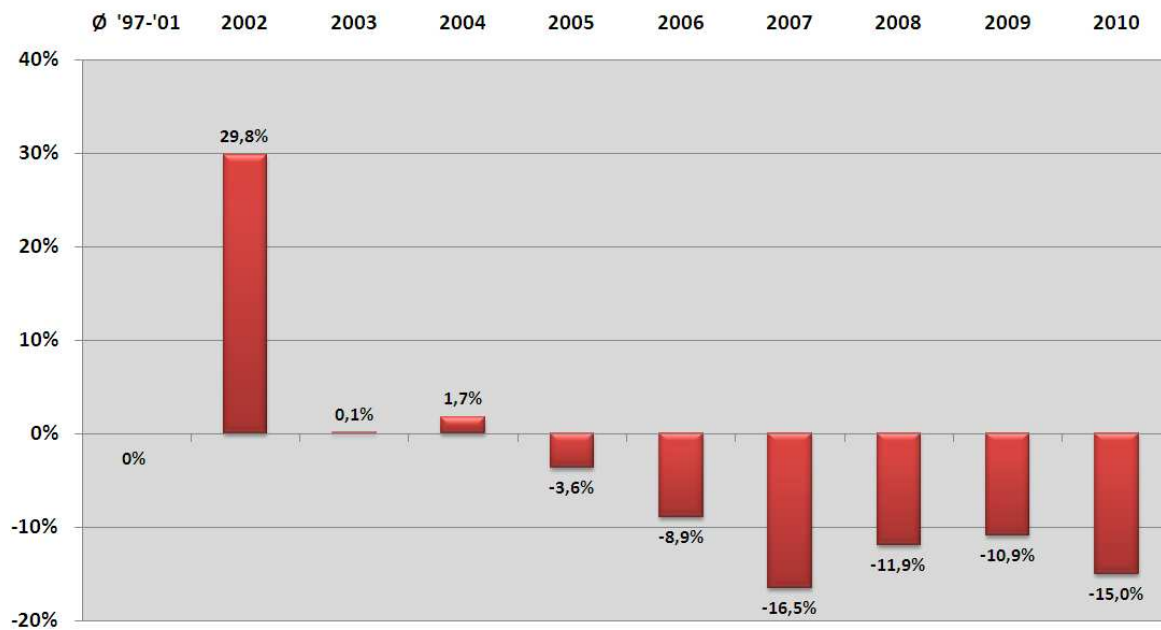
Gegenüber 2009 ist der Energieverbrauch deutlich gesunken (-2,4%). Es wurde aber noch nicht das Niveau der Jahre 2007 und 2008 erreicht.

Im Rathaus und der Stadtkämmerei zeigt sich dieselbe Tendenz wie in den Vorjahren. In der Stadtkämmerei ist ein leicht stetig steigendem Energieverbrauch zu verzeichnen (Rückgang der Einsparung von -4,9% auf -1,1%). Im Rathaus dagegen hat sich der Energiebedarf im Vergleich zum Vorjahr wiederum verringert (Einsparung 2009: -27,1% in 2010: -28,7%).

Verbrauchsentwicklung Verwaltung



Verbrauchsentwicklung Bauverwaltung (4 Gebäude)



In den Gebäuden der Bauverwaltung wurde im Jahr 2010 eine Steigerung der Einsparungen von 4,1% auf insgesamt -15% erzielt.

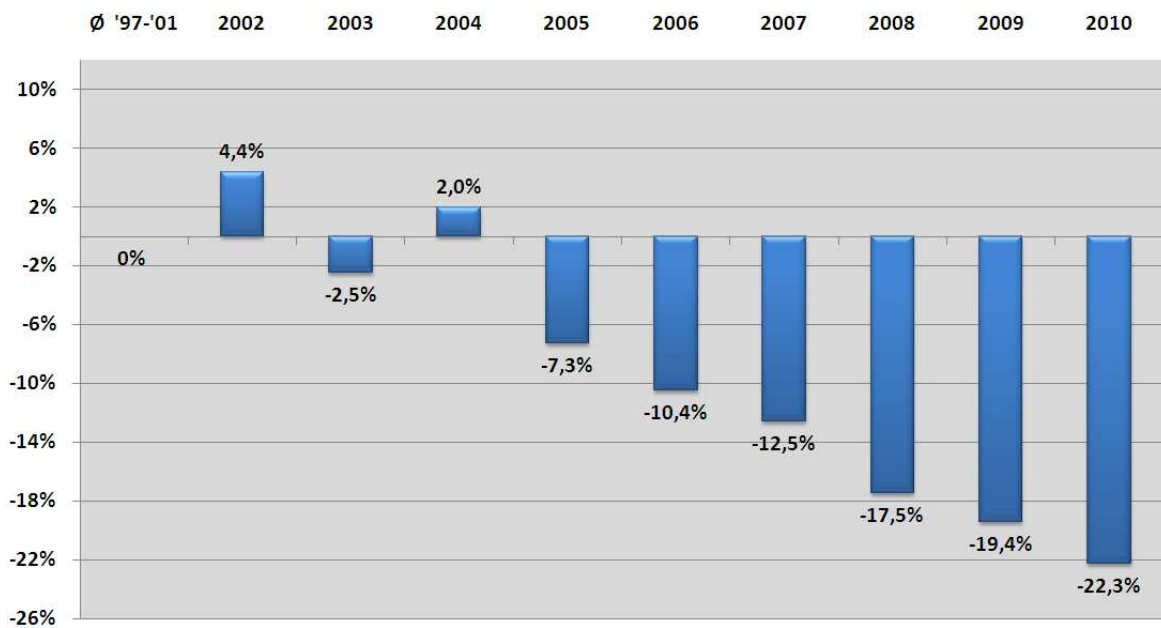
Kinder, Jugend, Senioren

Der Bereich Kinder, Jugend, Senioren konnte das bereits gute Ergebnis aus dem Jahr 2009 nochmals um 2,9% auf absolut -22,3% verbessern. Dies entspricht einer Einsparung von ca. 258 MWh seit dem Referenzjahr 2001.

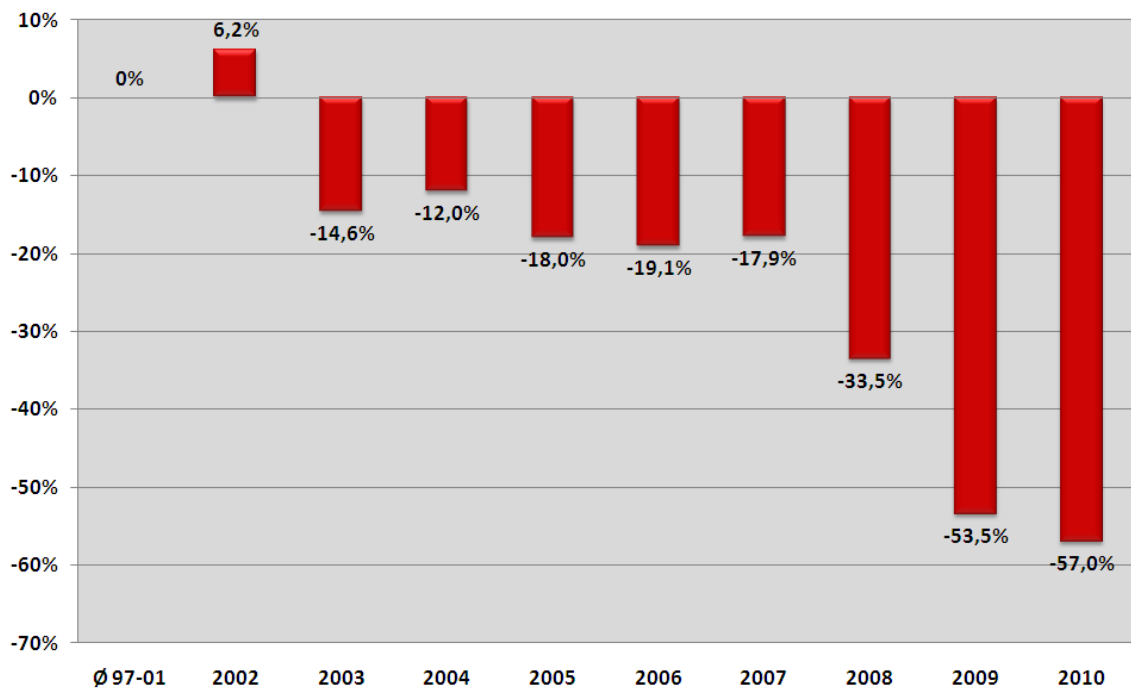
Wie im Vorjahr wurde auch im Jahr nach der energetischen Sanierung der Energieverbrauch im Jugendhaus Möttelinstrasse nochmals um 3,5% um nun insgesamt 57% gegenüber dem Vergleichszeitraum gesenkt.

Aber auch die Kindergärten konnten den Verbrauch um 16,5% reduzieren. Hervorzuheben ist hier in diesem Jahr der Kindergarten Spatzennest in Bavendorf (-45,5%).

Verbrauchsentwicklung Kinder, Jugend, Senioren

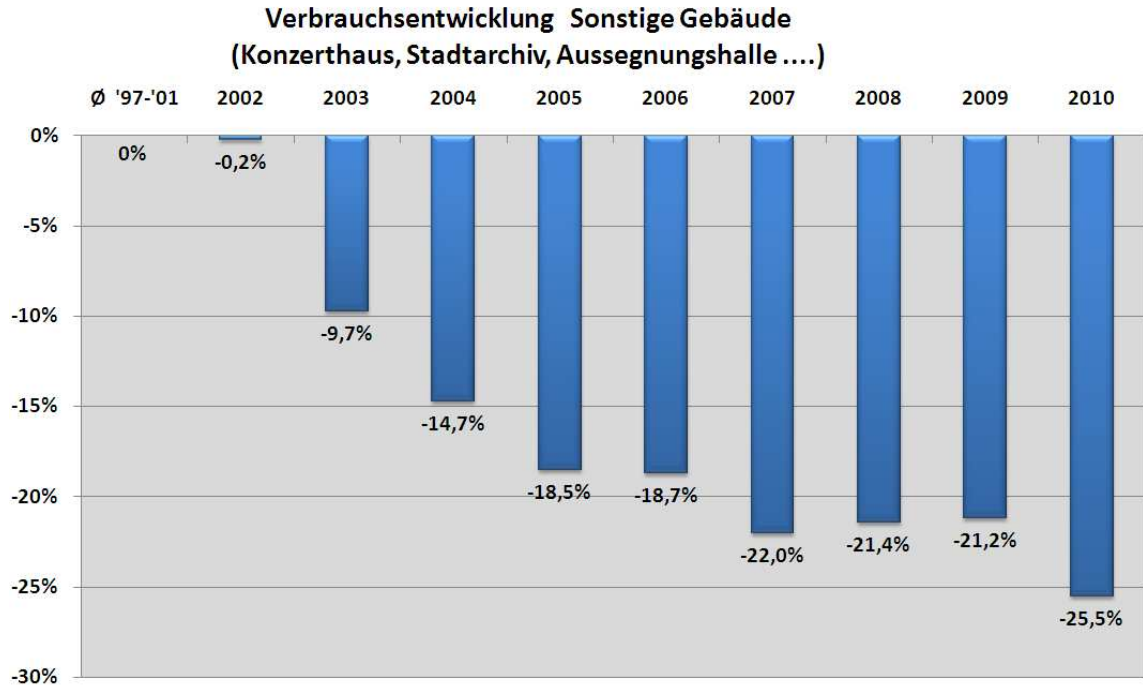


Verbrauchsentwicklung Jugendhaus Möttelinstraße



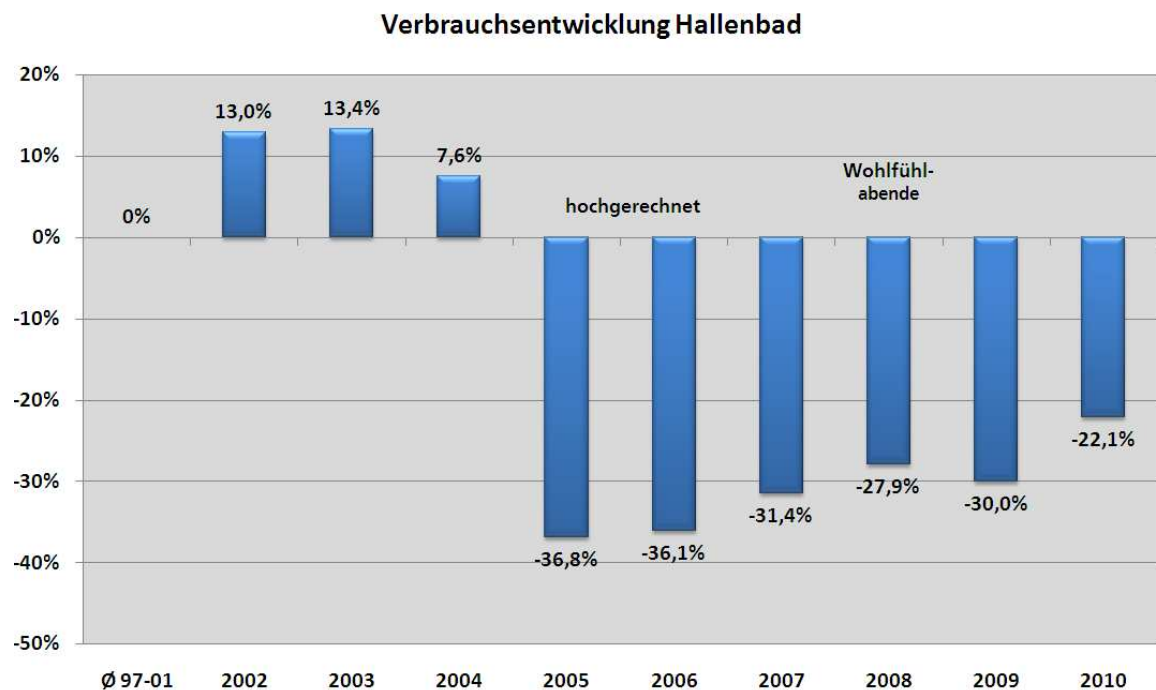
Sonstige

Die Einsparquote der „Sonstigen“ Gebäude (11 Stück) ist mit -25,5 % um 4,3% verbessert gegenüber dem vergangenen Jahr (-21,2 %). Die Heizzentrale der Städt. Galerie (2 Brennwertkessel in Kaskadenschaltung) führt dieses Gebäudesegment wie auch im Vorjahr mit einer Verbrauchsreduzierung von -44,1 % an.



Hallenbad

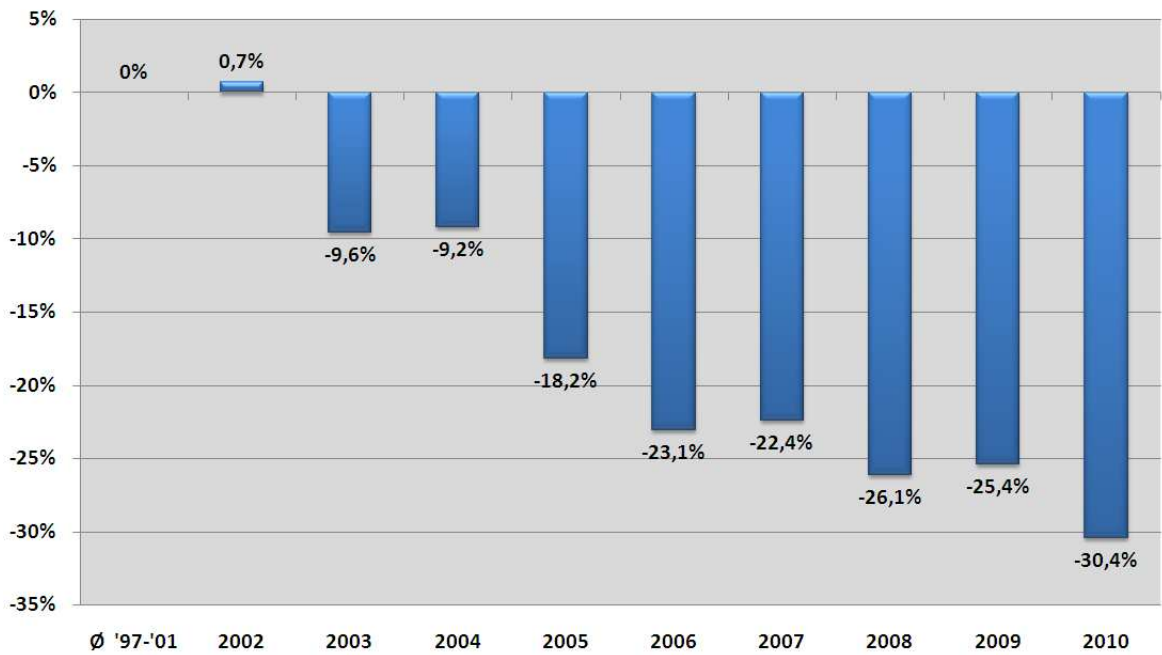
Der leichte Rückgang der Einsparungen aus dem Vorjahr konnte in diesem Jahr aufgrund technischer Probleme des Brennwertkessels nicht fortgeführt werden. Trotz der Anstiege vor der Sanierung des Hallenbades sind seit und gegenüber dem Vergleichszeitraum insgesamt knapp 1.900 MWh oder 22,1% Heizenergie eingespart worden.



Ortsverwaltung Eschach

Bezogen auf den gesamten Durchschnittsheizenergieverbrauch (1997 – 2001) von 14,6 Mio. kWh sind in Eschach 15% oder 2,2 Mio. kWh Erdgas verbraucht worden. Inzwischen „begnügen“ sich die Heizkessel und das BHKW mit ca. 1,6 Mio. kWh für die Wärmeerzeugung. Der Wirkungsgrad aller Wärmeerzeuger ist von etwas über 61 % auf 89,1 % angestiegen. 25% der benötigten Wärme für die Grund- und Hauptschule Eschach liefert das BHKW. Dazu in 4.800 Stunden fast 102.000 kWh Strom.

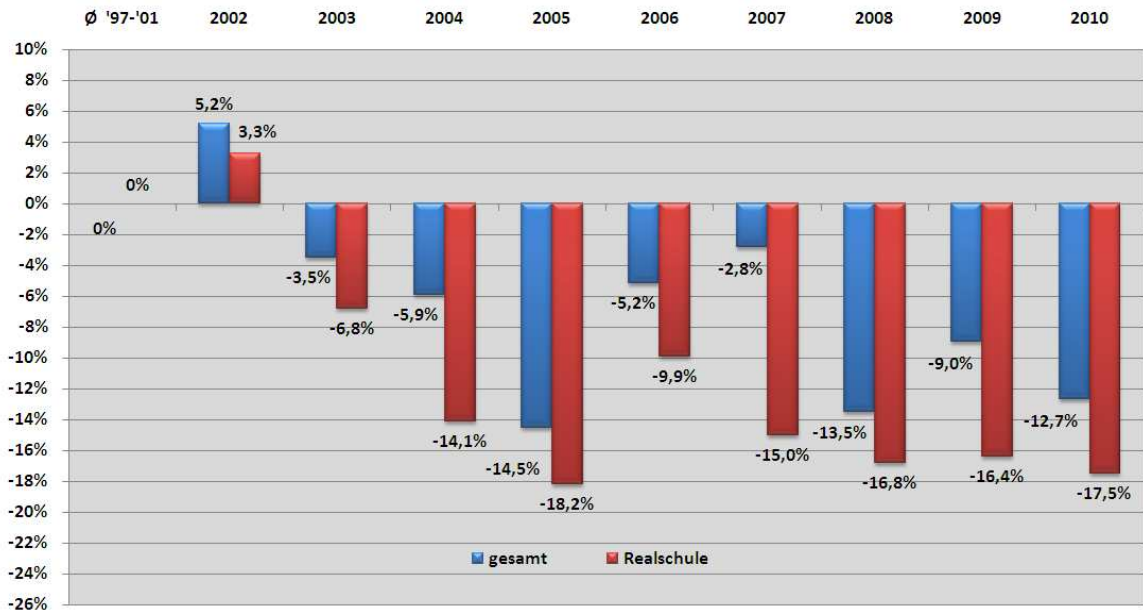
Entwicklung Energieverbrauch Eschach



Nahwärme Wilhelmstraße

Seit 2004 versorgt die sanierte Heizzentrale im Keller der Realschule, die Volkshochschule und das Konzerthaus mit Wärme. Der Rückgang der Einsparung um 4,5 % im Jahr 2009 wurde im vergangenen Jahr fast egalisiert. Die Einsparungen im Jahr 2010 von 12,7% wurden wieder aufgrund der verbesserten Ergebnisse der Realschule und des reduzierten Rückgang an Einsparungen in der Volkshochschule, erzielt. Der Anstieg des Energieverbrauchs konnte gegenüber dem Jahr 2009 im Konzerthaus um -2,4% (2009: +4,5%) und in der Volkshochschule um -10,4% (2009+14,2%) verbessert werden. Ursache für den Anstieg des Energieverbrauchs im Jahr 2009 waren im Wesentlichen die außer-schulischen Aktivitäten bzw. nutzungspezifische Änderungen im Betriebsverhalten.

Verbrauchsentwicklung Wilhelmstraße



4. Besonderheiten

Kesselleistungen

Die Anzahl der betreuten Heizkessel hat sich im vergangenen Jahr nicht weiter geändert. Aktuell sind 57 Kessel in der Obhut der TWS. Die 57 Kessel haben eine Gesamtleistung von 12,5 Megawatt (MW). Von diesen 12,5 MW sind 3,5 MW Kesselleistung aus Gründen der Versorgungssicherheit (Redundanz) vorgehalten. Diese Kessel übernehmen bei Defekten und Ausfällen zum Teil die Versorgung der zu versorgenden Gebäude.

Heizkosteneinsparung

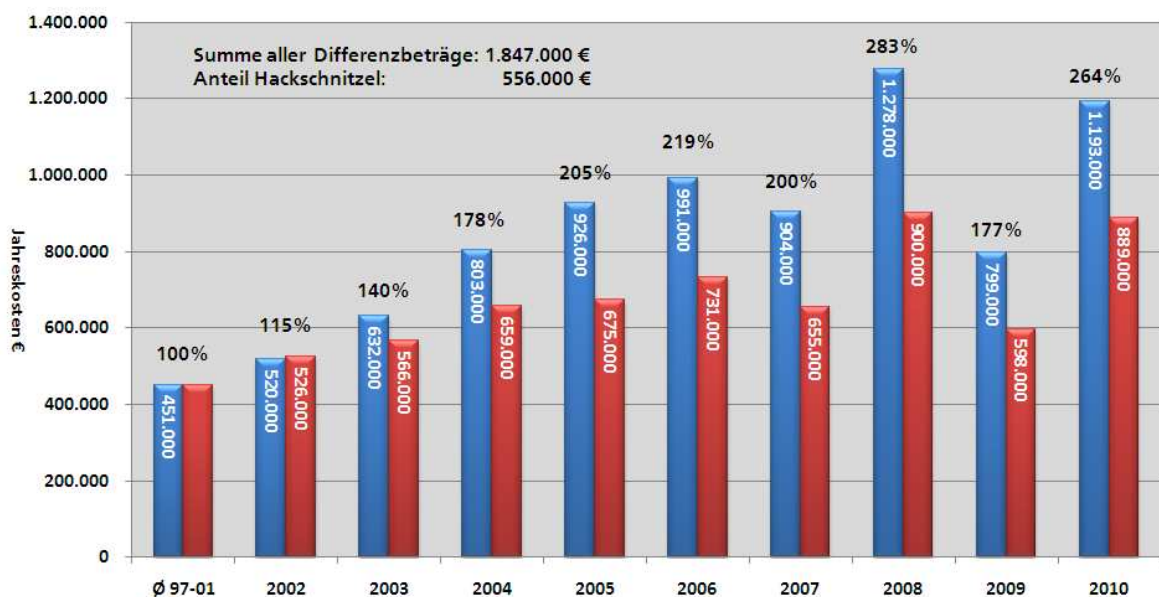
Um die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen hinsichtlich Effizienzsteigerung und Brennstoffumstellung in Zahlen darstellen zu können, werden aus Gründen der Vereinfachung die Heizkosten auf Basis der durchschnittlichen Jahreskosten für Heizölpreise berechnet.

Die verwendeten Tarife für Heizöl werden wöchentlich in der Schwäbischen Zeitung veröffentlicht. Die Hackschnitzelpreise werden mittels einer Preisgleitklausel berechnet. Der größte Preisanteil (60%) des Wärmepreises für das „Schulzentrum Gymnasien“ 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 besonders in 2008, hätte sich dieser Anteil an den Heizkosten vom Vergleichszeitraum ('97-'01) bis 2008 fast verdreifacht. Nach den aufgrund der Wirtschaftskrise gesunkenen Energiepreisen in 2009, erreichen diese im Jahr 2010 fast das Niveau aus dem Jahr 2008.

Das Ergebnis der bisher durchgeführten Sanierungen zeigt sich in der roten Säule. Im Jahr 2010 wurden Brennstoffkosten in Höhe von 304.000 € oder 21,1% der Gesamtkosten eingespart. Im Zeitraum von 2002 bis 2009 wurden Insgesamt 1,84 Mio. € an Brennstoffkosten eingespart.

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



5. Aktivitäten bis 2010

Der niedrige Heizenergieverbrauch des Jahres 2010 hat folgende Ursachen:

- 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 in 2003. Trotz zusätzlicher Beheizung von Lager und Werkstatt wurde 2009 eine Einsparung von 34,7% erreicht
- 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
- für die Heizung im Kornhaus ein Brennwertkessel, Energiesparpumpen und eine DDC-Regelung mit Aufschaltung auf die Gebäudeleittechnik
- die intensive Betreuung und Reparaturen der Wärmeverteilungsanlagen einschließlich der zugehörigen Regelungen
- die regelmäßige Wartung aller Kessel und Brenner
- die Wärmedämmung bzw. energetische Sanierung von Gebäuden: Bauhof, Jugendhaus, Kindergarten Bavendorf, Turn- und Festhalle Weißenau

- der Einbau des NT-Kessels vom ehem. Gebäude „Kanalabteilung“ des Bauhofes (Neubau jetzt nahwärmeversorgt) in den Kindergarten in Eschach
- Nutzungsabhängiges abschalten bzw. absenken der Systemtemperaturen bei nichtgebrauch.

Folgende in der Vergangenheit getätigte Investitionen sind die Grundlage für die Einsparungen des Heizenergieverbrauchs im Jahr 2010.

	Jahr	Investitionen €		
		Heizung	GLT	
Gebäudeleittechnik	2002 ff		23.200	
St. Christina	2002	115.000	2.300	
Kuppelhauschule	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		
Kornhaus	2008	53.000	2.000	
Halle Bauhof	2008	9.000		
KiGa Eschach	2009	3.300		
Museum Weißenau	2009	9.000		
Kletterhalle	2009	1.000	2.800	
pneumatische Reinigungsanlage HHS	2009	9.900		
Gebäudeleitreehner Neuanschaffung	2.010		12.000	12.000
Summe Baumaßnahmen		2.279.000	65.000	2.344.000

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 drei 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 deren Heizzentrale vorgesehen. Alle anderen Anlagen werden gemäß den Rahmenvereinbarungen vom Juli 2001/Mai 2007 betreut und zusätzlich zum Programm der KEA saniert.

Gebäudeleittechnik (GLT)

Dreizehn Heizzentralen mit 23 Heizkesseln, 2 BHKW, 7 Wärmeübergabestationen und 104 Heizkreisen werden zurzeit mittels Anlagen von zwei unterschiedlichen Herstellern fernüberwacht und gesteuert. Die Einstellungen aller anderen Heizungsregler werden anlässlich von Kontrollen und Zählerablesungen überprüft.

Alle Störungen werden am Bildschirm angezeigt und im Rechner gespeichert. Besonders wichtige Störungen (ca. 2.000) werden dem Bereitschaftsdienst per SMS am Mobiltelefon im Klartext angezeigt sodass im Notfall schnell reagiert werden kann.

Im Jahr 2010 wurde der Gebäudeleitrechner erneuert und ein Software-Update durchgeführt. Dieses Update ermöglicht es nun jederzeit und ortsunabhängig per Internetverbindung auf die jeweiligen Daten zugreifen zu können.

Kessel- und Brennerwartungen

Alle Heizkessel mit Gebläsebrennern und atmosphärischen Brennern werden durch zwei Fachunternehmen mindestens einmal im Jahr gewartet. Für Schulen und Gebäude, die auf eine ständige Wärmeversorgungssicherheit angewiesen sind, ist 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 ernstzunehmenden Störungen innerhalb kürzest möglicher Zeit behoben.

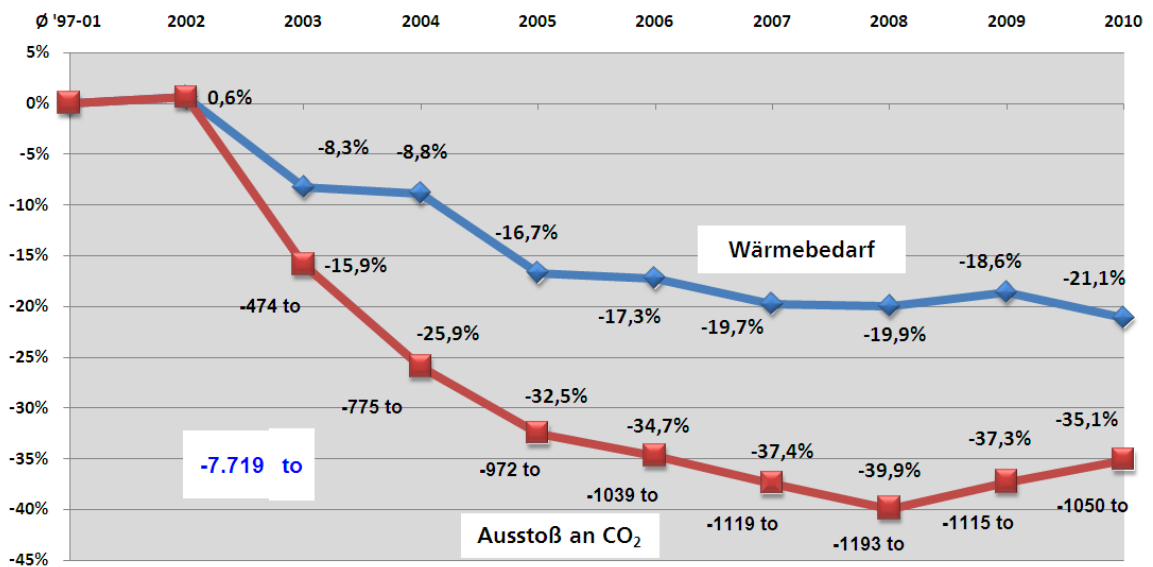
6. CO₂ - Emissionen

Durch den Einsatz von CO₂-neutralem Brennstoff (Holzhackschnitzel), effizienten Energieerzeugern (BHKW) und den reduzierten Energieverbrauchswerten, ergibt sich für das Jahr 2010 ein Rückgang an CO₂- Emission von insgesamt 1.050 Tonnen im Vergleich zum Referenzzeitraum.

Der Rückgang im Jahr 2010 resultiert aus einem längeren Stillstand des HHS-Kessels im Welfengymnasium. Der Kessel musste technisch überholt werden und war ca. 4 Wochen nicht betriebsbereit.

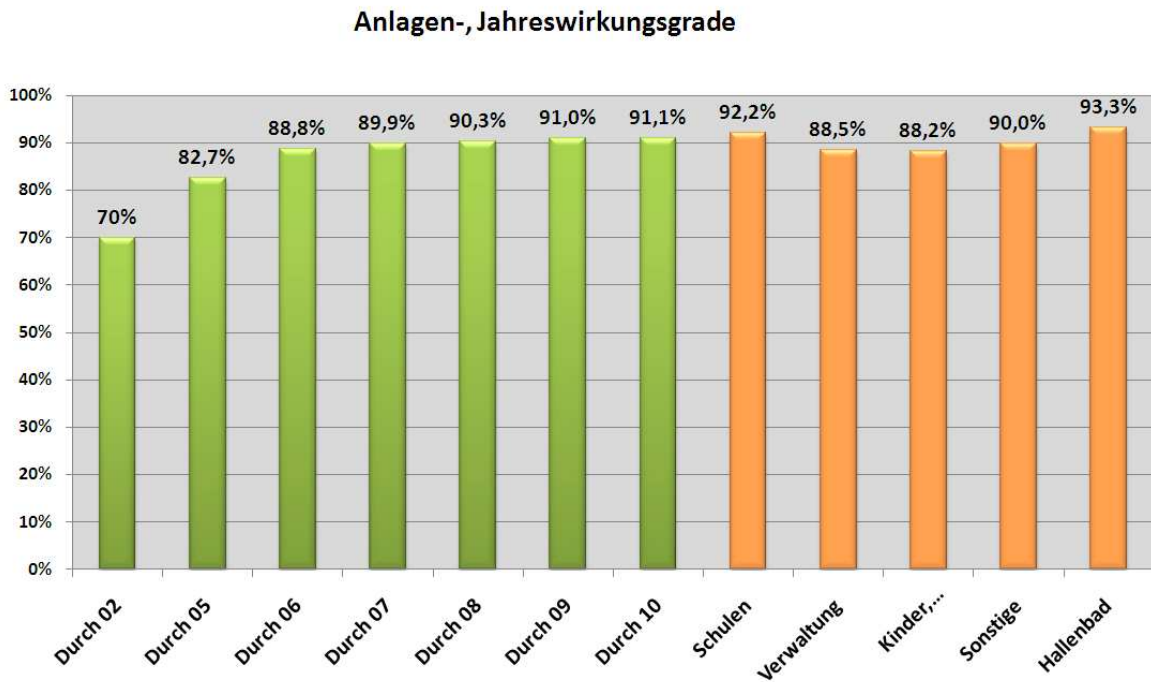
Die Gesamte CO₂- Emission ist aber aufgrund der oben aufgeführten Gründe seit dem Jahr 2001 um 7.719 Tonnen reduziert worden.

**Heizenergie: Mehrverbrauch / Einsparung gradtagbereinigt
alle Gebäude / Heizungen und CO₂-Reduktion**

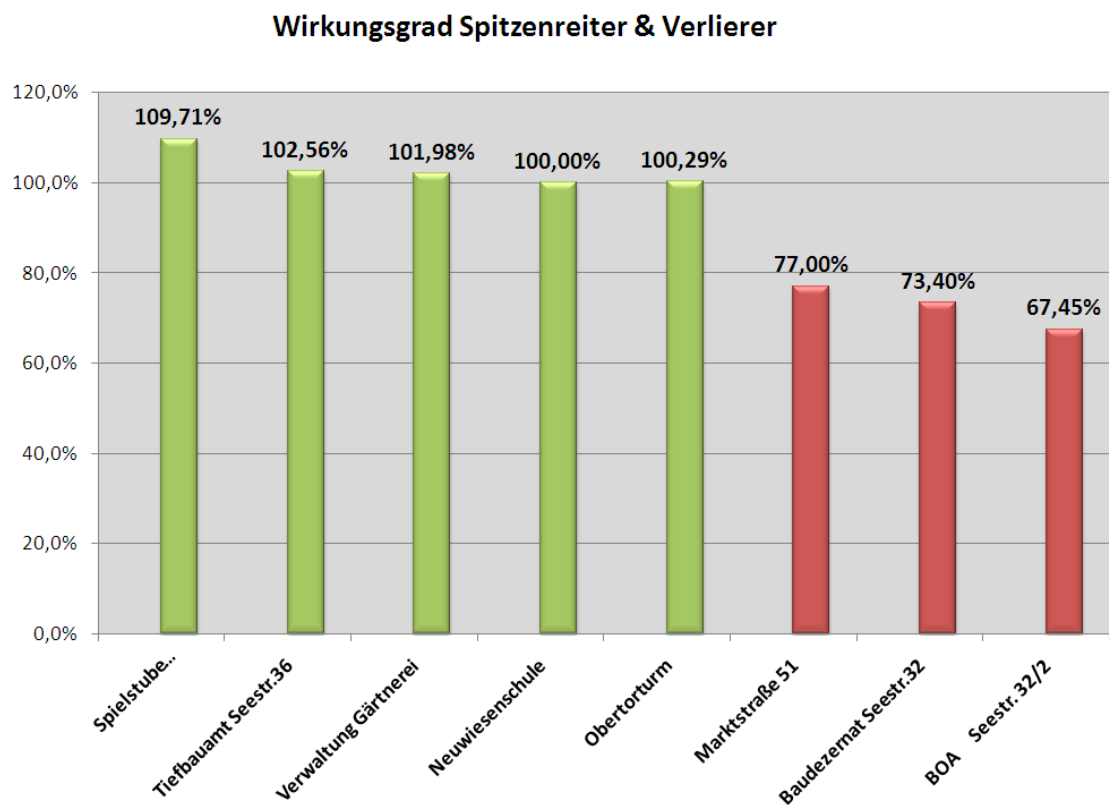


7. Anlagenwirkungsgrade

Der Gesamtwirkungsgrad aller Wärmeerzeuger ist noch einmal etwas angestiegen - von 91% auf jetzt 91,1 %.



Der Spitzenreiter der Gesamtwirkungsgrade ist die Gasbrennwerttherme im Kindergarten Ummenwinkel. Durch das Prinzip der Brennwertnutzung kann hierbei der im Abgas vorhandene gasförmige Wasserdampf auskondensiert werden und diese Energie dem Heizsystem wieder zugeführt werden.



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.

In 2010 geplante Baumaßnahmen

- Überalteter Heizkessel Lederhaus erneuern.
- Heizkessel Kindergarten Hirschgraben austauschen und bedarfsorientiert anpassen.
- Heizkessel Rathaus Eschach, aufgrund schlechter Wirkungsgarde erneuern

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 AGM 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 andere 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 Wärmeerzeugers 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.

Bei baulichen Änderungen (Sanierung oder Neuanschaffung) an Heizungsanlagen muss nach Vorgabe des EEWärmeG des Landes Baden Württemberg in Zukunft bei Bestandsanlagen ein Anteil von mindestens 10% regenerativer Energieträger eingesetzt werden. Dies bedarf einer grundsätzlichen Abwägung welche Art der Wärmeerzeugung sinnvoll und vor allem wirtschaftlich darstellbar ist.

9. Schlussbetrachtung

Auf 13% sollte schrittweise der Energieverbrauch nach 8 Jahren (2002 bis 2009) gesenkt werden. Das entspricht über 8 Jahre hinweg einem Durchschnitt von 8,3%.

Die im Jahr 2009 etwas reduzierten Einsparungen wurden im Jahr 2010 wieder deutlich verbessert. Die guten Ergebnisse aus den Jahren 2007 und 2008 wurden wieder erreicht. Die positive Tendenz der letzten und vor allem dem zurückliegenden Jahr, muss alle Beteiligte dazu ermuntern, um weitere Verbrauchreduzierungen bemüht zu sein. In den folgenden Jahren werden größere Anstrengungen notwendig sein, um diese Tendenz fortzuführen oder gegeben falls ausbauen zu können.

Wenn aber in Zukunft alle Beteiligten wie bisher gut zusammenarbeiten, wird der Wärmeverbrauch weiter gesenkt und Energie eingespart werden können. So können Brennstoffressourcen geschont, unsere Umwelt entlastet und die Heizkosten gesenkt werden.

In Ravensburg wurde das gemeinsam vereinbarte Ziel erreicht und übertroffen. 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 Energetische Sanierung im Bereich der Gebäudehüllen (Fenster, Wärmebrücken, Dachdämmung und Außenwanddämmung bei nicht denkmalgeschützten Gebäuden) erreicht werden.

Anlage 1

lfd. Nr.	Objekt Nr.	Gebäude	Heizenergie	Fläche m ²	Kessel-Leistung kW	Kessel Stck.	Verbrauch 2010 bereinigt kWh/a	spez. Wärmebedarf kWh/a+m ²
SCHULEN								
1	2-140	St. Christina	Erdgas	3.888	360	2	371.356	96
2	2-020	Kuppelnauschule	Erdgas	7.299	1.200	2	822.010	113
3	2-030	Weststadtschule	Erdgas	5.514	1.613	2	457.628	83
4	2-080	Realschule	Erdgas	3.551	736	3	346.964	98
5	2-100	Spohn-/AE-Gymnasium mit Turnhalle	Nahwärme	9.496	0	0	1.155.305	122
6	2-010	Neuwiesenschule	Nahwärme	7655,67	0	0	950.238	124
7	2-110	Welfengymnasium	HHS/Erdgas/	7.857	2.200	5	960.919	122
8	2-090	Volkshochschule	Nahwärme	2.667	0	0	242.412	91
9		GHS Eschach m. Halle u. HaBa	Erdgas	5.375	500	2	863.214	161
10		GS Weißenau mit TuF	Erdgas	3.121	482	2	364.512	117
TURN-/SPORTHALLEN								
11	2-130	Turnhalle (Rote Halle)	Nahwärme	1.185	0	0	147.775	125
12	2-120	Sporthalle	Nahwärme	1.938	0	0	297.086	153
VERWALTUNG								
13	7-090	Bauhof: Verw,E-Werkstatt+Fuhrpark	Erdgas	1.183	170	1	253.366	214
14	7-091	Stadtgärtnerei: Verwaltung	Erdgas	90	33	1	29.704	330
15	0-020	Rathaus	Erdgas	2.220	200	1	264.496	119
16	0-021	Räuchlehaus	Erdgas	357	64	1	43.721	122
17	0-040	Lederhaus	Erdgas	916	105	1	103.610	113
18	0-050	Controlling Baudezernat (CBD)	Erdgas	380	40	1	52.562	138
19	0-060	Tiefbauamt	Erdgas	407	40	1	46.396	114
20	0-070	Baudezernat	Erdgas	850	95	1	81.700	96
21	0-080	Bauordnungsamt	Erdgas	218	22	1	17.211	79
22	0-090	Hochbauamt	Erdgas	357	42	1	58.681	164
23	0-100	Stadtkämmerei	Erdgas	1.504	150	1	207.008	138
24		Rathaus Eschach	Erdgas	720	180	1	209.892	292
KINDER, JUGEND, SENIOREN								
25	4-060	Jugendtreff Weststadt	Erdgas	439	64	1	51.714	118
26	4-031	KiGa St. Felicitas	Erdgas	479	24	1	42.251	88
27	4-032	KiGa Hochberg	Erdgas	225	35	1	44.286	197
29	4-010	Jugendhaus Möttelinstrasse	Erdgas	757	100	1	62.957	83
30	4-030	KiGa Hirschgraben	Erdgas	1.033	174	1	139.859	135
31	4-020	Seniorentreff Hirschgraben	Erdgas	588	58	1	78.703	134

SWR Energiebericht 2010

lfd. Nr.	Objekt Nr.	Gebäude	Heizenergie	Fläche m²	Kessel-Leistung kW	Kessel Stck.	Verbrauch 2010 bereinigt kWh/a	spez. Wärmebedarf kWh/a+m²
32	4-050	Spielstube Ummenwinkel	Erdgas	130	25	1	21.543	166
33		Obertorturm	Erdgas	135	25	1	41.032	304
34		KiGa Eschach	Erdgas	560	55	1	68.536	122
35		KiGa Bavendorf	Pellets	319	50	1	42.037	132
36		Kletterhalle / TSB	Erdgas	2.000	395	1	309.499	155
SONSTIGE								
37	7-092	Bauhof; Kanalbau	Erdgas	256	43	1	54.525	213
38	7-003	Westfriedhof	Erdgas	665	100	1	89.152	134
39	7-091	Bauhof; Werkstatt	Erdgas	1.006	110	1	96.776	96
40	7-093	Stadtgärtnerei: Gewächshaus	Erdgas	400	81	1	116.237	291
41	3-040	Kornhaus	Erdgas	2.148	306	2	246.543	115
42	3-020	Stadtarchiv	Erdgas	707	73	1	67.093	95
43	7-020	Konzerthaus	Erdgas	1.866	0	0	251.748	135
44		Markstraße 51	Erdgas	828	102	1	133.202	161
45	3-050	Altes Theater	Erdgas	1.227	100	2	127.801	104
46		Museum Weißenau	Erdgas	439	33	1	27.955	64
47		Feuerwehr Salzstadel	Erdgas	2.873	420	2	301.930	105
HALLENBAD								
48	5-030	Hallenbad	Erdgas	1.634	1.900	3	1.036.621	634

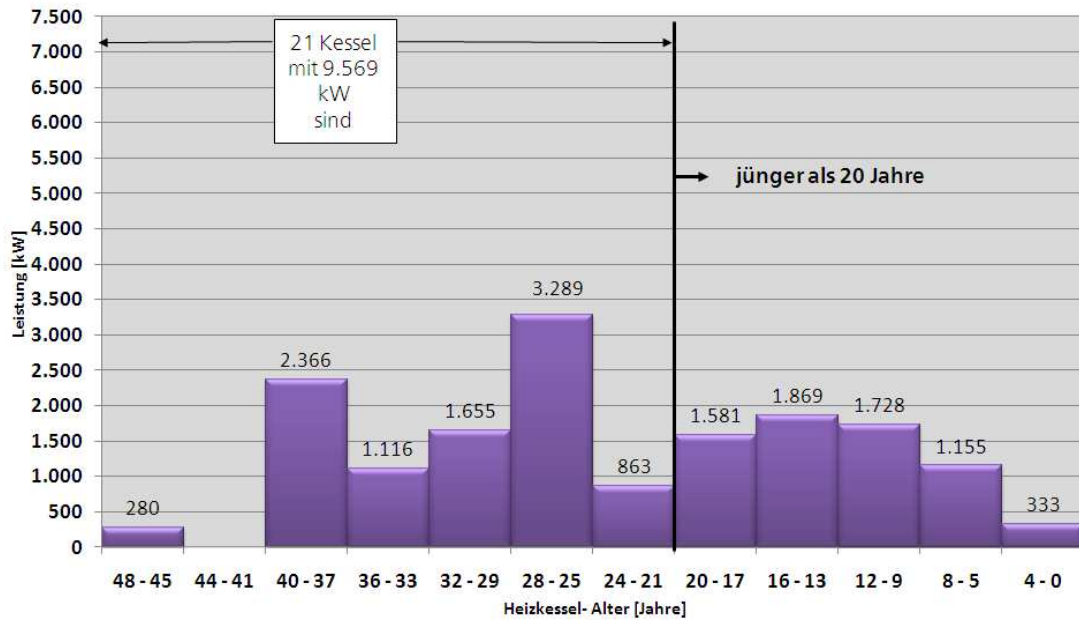
Anlage 2

Gebäude	Durchschnitt '97-01 [kWh]	Verbrauch 2010 [kWh]	Verbrauch 2010 gradtagbereinigt [kWh]	Ein-sparung/ Mehr-verbrauch [kWh]	Ein-sparung/ Mehr-verbrauch [%]	Bemerkungen
Gradtage	3.686	4.164	3.686			
SCHULEN						
St. Christina	465.903	419.566	371.356	-94.547	-20,3%	Heizkessel neu
Kuppelnauschule	1.072.623	928.725	822.010	-250.613	-23,4%	Heizkessel neu
Weststadtschule	558.393	517.038	457.628	-100.765	-18,0%	Regelung+Pumpen neu
Realschule	424.598	392.007	346.964	-77.634	-18,3%	Heizzentrale neu
Spohn-/AE-Gymnasium	1.499.352	1.305.290	1.155.305	-344.047	-22,9%	Wärmeversorgung SZ
Neuwiesenschule	1.086.978	1.073.600	950.238	-136.740	-12,6%	=Nahwärme Hallenbad
Welfengymnasium	1.084.190	1.085.668	960.919	-123.271	-11,4%	Wärmeversorgung SZ
VHS	224.659	273.883	242.412	17.753	7,9%	=Nahwärme WS
GHS Eschach	1.197.922	975.279	863.214	-334.707	-27,9%	Heizkessel neu, BHKW
GS Weißenau	638.565	411.834	364.512	-274.052	-42,9%	Heizkessel neu, DDC
Summe	8.253.182	7.382.890	6.534.557	-1.718.625	-20,8%	
TURN-/SPORTHALLE						
Turnhalle	247.618	166.959	147.775	-99.844	-40,3%	Wärmeversorgung SZ
Sporthalle	294.415	335.654	297.086	2.671	0,9%	Wärmeversorgung SZ
Summe	542.033	502.613	444.860	-97.173	-17,9%	
VERWALTUNG						
Bauhof	278.832	286.259	253.366	-25.465	-9,1%	Brenner neu
Verwaltung Gärtnerei	44.230	33.560	29.704	-14.526	-32,8%	Gas-Brennwertkessel neu
Rathaus RV	371.122	298.833	264.496	-106.626	-28,7%	Kessel+Regelung neu
Räuchlehaus	48.961	49.397	43.721	-5.240	-10,7%	neue Pumpe
Lederhaus Mar.35	123.586	117.061	103.610	-19.976	-16,2%	neue Pumpen
CBD Seestr.32/1	64.759	59.386	52.562	-12.197	-18,8%	Brennwertkessel neu
Tiefbauamt Seestr.36	83.140	52.419	46.396	-36.744	-44,2%	Brennwertkessel neu
Baudezernat Seestr.32	106.129	92.306	81.700	-24.429	-23,0%	Regelung optimiert
BOA Seestr. 32/2	23.114	19.445	17.211	-5.903	-25,5%	Aussenfühler neu
Hochbauamt Seestr.7	53.203	66.299	58.681	5.478	10,3%	Gasbrenner neu
Stadtkämmerei	209.345	233.882	207.008	-2.337	-1,1%	Kessel+Regelung neu
Rathaus Eschach	231.360	237.141	209.892	-21.468	-9,3%	
Summe	1.637.780	1.545.988	1.368.346	-269.434	-16,5%	

Gebäude	Durchschnitt '97-01 [kWh]	Verbrauch 2010 [kWh]	Verbrauch 2010 gradtagbereinigt [kWh]	Ein-sparung/ Mehr-verbrauch [kWh]	Ein-sparung/ Mehr-verbrauch [%]	Bemerkungen
Gradtage	3.686	4.164	3.686			
KINDER, JUGEND, SENIOREN						
Jugendtreff Weststadt	74.824	58.428	51.714	-23.110	-30,9%	Regelung neu
KiGa St. Felicitas	38.835	47.736	42.251	3.415	8,8%	Heizung einreguliert
KiGa Hochberg	51.248	50.035	44.286	-6.962	-13,6%	
Jugendhaus Möttelinstrasse	146.490	71.130	62.957	-83.534	-57,0%	Heizung+Regelung neu
KiGa Hirschgraben	152.461	158.016	139.859	-12.602	-8,3%	
Seniorentreff Hirschgraben	74.825	88.920	78.703	3.878	5,2%	
Spielstube Ummenwinkel	22.021	24.340	21.543	-477	-2,2%	Heizung neu
Obertorturm	24.379	46.359	41.032	16.654	68,3%	Heizung neu
KiGa Eschach	87.613	77.433	68.536	-19.077	-21,8%	NT-Kessel vom Bauhof
KiGa Bavendorf	77.069	47.494	42.037	-35.033	-45,5%	Kessel repariert
TSB + Kletterhalle	411.311	349.679	309.499	-101.812	-24,8%	
Summe	1.161.075	1.019.570	902.416	-258.659	-22,3%	
SONSTIGE						
Bauhof: Kanalbau	53.461	61.604	54.525	1.064	2,0%	Neubau Nahwärme
Westfriedhof	119.743	100.726	89.152	-30.591	-25,5%	Öl -> Gas BW-Kessel
Bauhof: Werkstatt	280.825	109.340	96.776	-184.049	-65,5%	Öl --> Gas NT-Kessel
Stadtgärtnerei: Gewächshaus	115.773	131.327	116.237	464	0,4%	neuer Brenner
Kornhaus	265.392	278.550	246.543	-18.848	-7,1%	1 Kessel + Verteilung neu DDC-Regelung GLT
Stadtarchiv	107.397	75.803	67.093	-40.304	-37,5%	
Konzerthaus	317.915	284.431	251.748	-66.167	-20,8%	=Nahwärme WS
Marktstraße 51	153.595	150.495	133.202	-20.393	-13,3%	Regelung repariert
Altes Theater M15	228.660	144.393	127.801	-100.859	-44,1%	Kessel neu
Museum Weißenau	48.976	31.584	27.955	-21.022	-42,9%	BW-Kessel neu
Feuerwehr Salzstadel	340.020	341.127	301.930	-38.090	-11,2%	neue Heizungsanlage
Summe	2.031.758	1.709.380	1.512.963	-518.795	-25,5%	
HALLENBAD						
HALLENBAD	1.331.188	1.171.198	1.036.621	-995.138	-22,1%	BW-Kessel + Regelung neu
Gesamtsumme	14.957.017	13.331.639	11.799.763	10.468.575	786,4%	

Anlage 3

Übersicht über 57 Heizkessel mit 16.235 kW Leistung in 48 städt. Gebäuden
Stand 31.07.2001



Übersicht über 57 Heizkessel mit 12.602 kW Leistung
in 49 städt. Gebäuden Stand 31.12.2010

