



**Kurzfassung  
Wärme-Energiebericht  
2015  
für  
47 öffentliche Gebäude  
und 1 Wohngebäude  
der Stadt Ravensburg**

Stadtwerke Ravensburg  
Wärmeservice & Energiedienstleistung  
Schussenstraße 22  
88212 Ravensburg

Stadt Ravensburg  
Amt für Architektur und  
Gebäudemanagement  
Salamanderweg 22  
88212 Ravensburg

## Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung.....	3
2. Witterung .....	4
3. Ergebnisse des Energiesparens .....	5
4. Heizkosteneinsparung.....	7
5. Investitionen bis 2015.....	8
6. CO <sub>2</sub> - Emissionen.....	9
7. Schlussbetrachtung.....	9
I. Heizenergieverbrauch aller Gebäude.....	11

## 1. Zusammenfassung

Nach Ablauf der bestehenden Rahmenvereinbarung zum 31.12.2011 zwischen Stadtwerken und der Stadt Ravensburg, wurde mit dem Amt für Architektur und Gebäudemanagement vereinbart, dass ab dem Jahre 2012 der bisher erstellte Energiebericht nicht weiter verfasst wird.

Um aber die Entwicklung hinsichtlich der angestoßenen Maßnahmen im Bereich der Wärmeversorgung weiterhin verfolgen zu können, liegt Ihnen hier eine Kurzfassung der wichtigsten Ergebnisse für das Jahr 2015 vor.

Im Jahr 2015 konnte der Wärmeenergieverbrauch im Vergleich zum Referenzzeitraum Ø 1997-2001 um 20,0% reduziert werden. Witterungsbereinigt wurden im vergangenen Jahr 2.991.629 kWh Wärmeenergie weniger verbraucht.

Durch die in verschiedenster Form durchgeführten Sanierungen an Wärmeerzeugungsanlagen, an Regelungstechnik oder durch energetische Gebäudesanierung konnten in den vergangenen 14 Jahren 34,5 Mio. kWh Wärmeenergie eingespart werden.

Insgesamt wurden von 2002 bis 2015 für neue Wärmeerzeugungs- und Verteilungsanlagen einschließlich Gebäudeleittechnik ca. 2,46 Mio. € investiert.

Dem entgegen steht eine Kosteneinsparung über die vergangenen 14 Jahre durch Energieeffizienzmaßnahmen und der Umstellung des Brennstoffes von rund 3,25 Mio. €.

Zusätzlich konnte durch die oben beschriebenen Maßnahmen der CO<sub>2</sub> Ausstoß im Jahr 2015 um 1.090 Tonnen im Vergleich zum Referenzzeitraum reduziert werden. Insgesamt wurden somit in den vergangenen 14 Jahren 13.408 Tonnen CO<sub>2</sub> nicht in die Atmosphäre abgegeben.

Wie auch bereits in den Vorjahren wurden auch in 2015 diverse Anlagen durch die SWR übernommen und optimiert.

Der Nahwärmeverbund in der Eissporthalle Ravensburg wurde um einen Pufferspeicher erweitert. Der Speicher mit einem Fassungsvermögen von 50m<sup>3</sup> Heizungswasser und einer Höhe von 10m wurde im Außenbereich der Eissporthalle aufgestellt. Durch diese Maßnahme kann die Effizienz der Kraft-Wärme-Kopplungsanlage gesteigert und größere Leistungsspitzen über das Blockheizkraftwerk abgedeckt werden.

Weiter wurde in 2015 für die Ortsverwaltung Taldorf die Wärmeversorgungsanlage im Rathaus Bavendorf saniert. Der bestehende Niedertemperatur Heizölkessel wurde gegen einen modernen und effizienten Gasbrennwertkessel ersetzt.

Im Verwaltungsgebäude des Bauhof Ravensburg war nach einer Havarie ebenfalls ein Ersatz der bestehenden Anlage notwendig geworden. Hier wurde ebenfalls der bestehende Niedertemperaturkessel gegen einen modernen und effizienten Brennwertkessel getauscht. Die durch die Stadt Ravensburg sanierte Wärmeerzeugungsanlage im Markus Kindergarten in der Lorzingstraße wurde im vergangenen Jahr den Stadtwerken zur Betriebsführung überlassen.

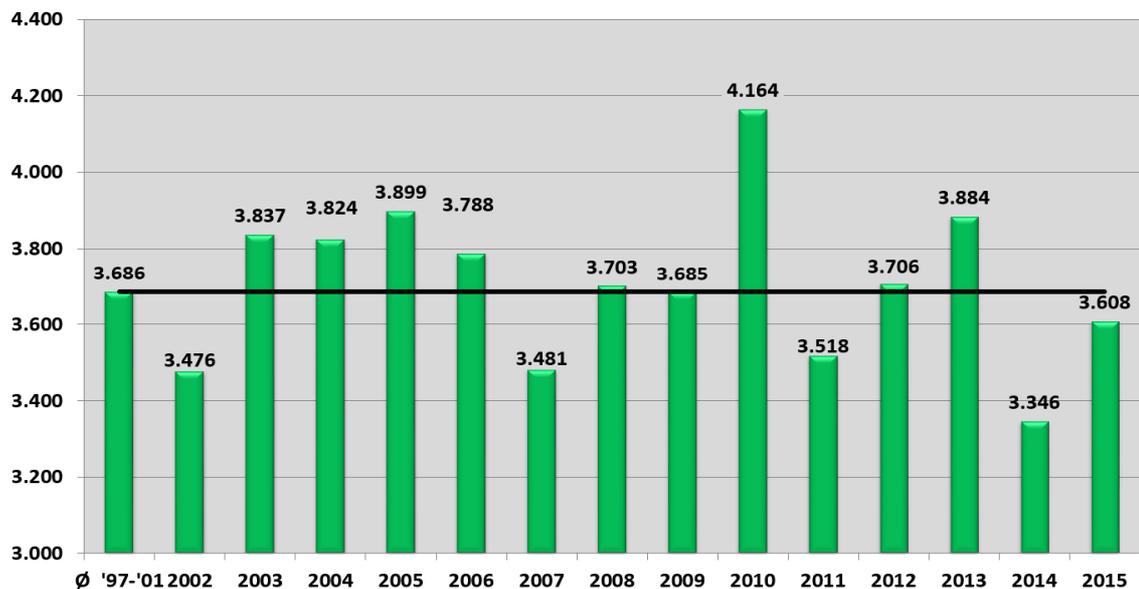
Wärmebedarf Referenzzeitraum bei 3.686 Gradtagen (Gt):	14.954.668 kWh/a
Wärmebedarf 2015 absolut	11.710.198 kWh/a
Wärmebedarf 2015 witterungsbereinigt	11.963.039 kWh/a
Einsparung absolut:	2.991.629 kWh/a
Einsparung prozentual:	20,0 %

## 2. Witterung

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. Im langjährigen Durchschnitt (1984 – 2010) wurden für Ravensburg 3.834 Gradtage gemessen.

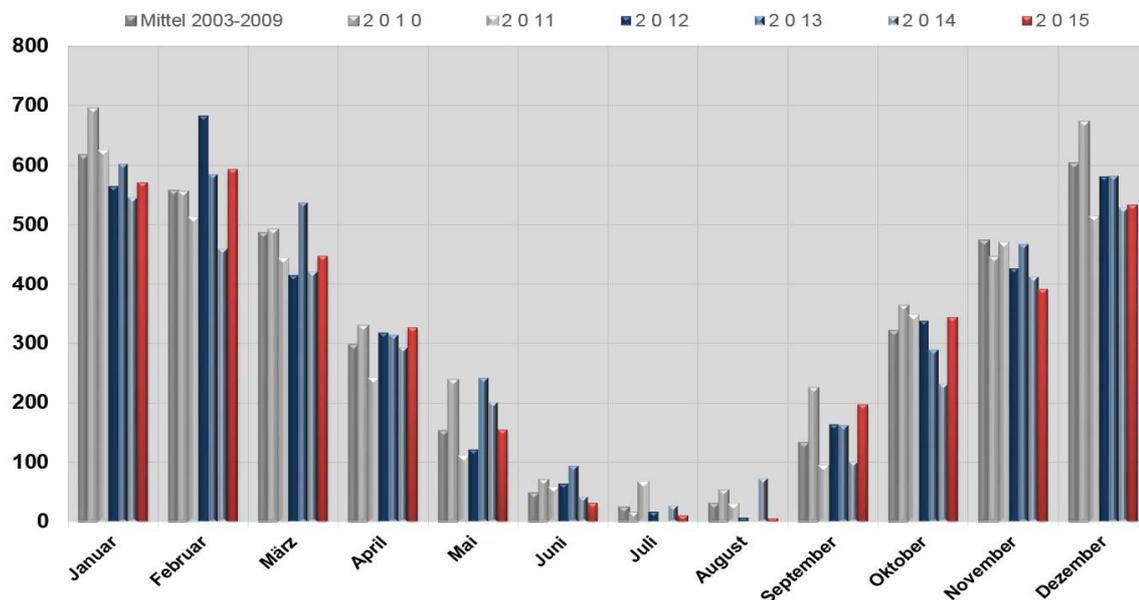
Mit Hilfe der ermittelten Gradtage werden die absoluten Verbrauchswerte der einzelnen Gebäude witterungsbereinigt dargestellt. Somit können die Jahresverbräuche der unterschiedlichen Liegenschaften ohne den Einfluss der Temperaturverhältnisse miteinander verglichen werden. Für das Jahr 2015 wurden 3.608 Gradtage für Ravensburg ermittelt.

Gradtage für Ravensburg/Weingarten (Quelle: DWD)



Absolut betrachtet war das Jahr 2015 mit 3.608 Gradtagen ein leicht unterdurchschnittliches Jahr. Das folgende Diagramm soll die Verteilung der Gradtage verdeutlichen. Es ist ersichtlich, dass in den beiden letzten Jahren die Gradtage in den Monaten November, Dezember und Januar deutlich geringer ausgefallen sind wie in den Vergleichsjahren.

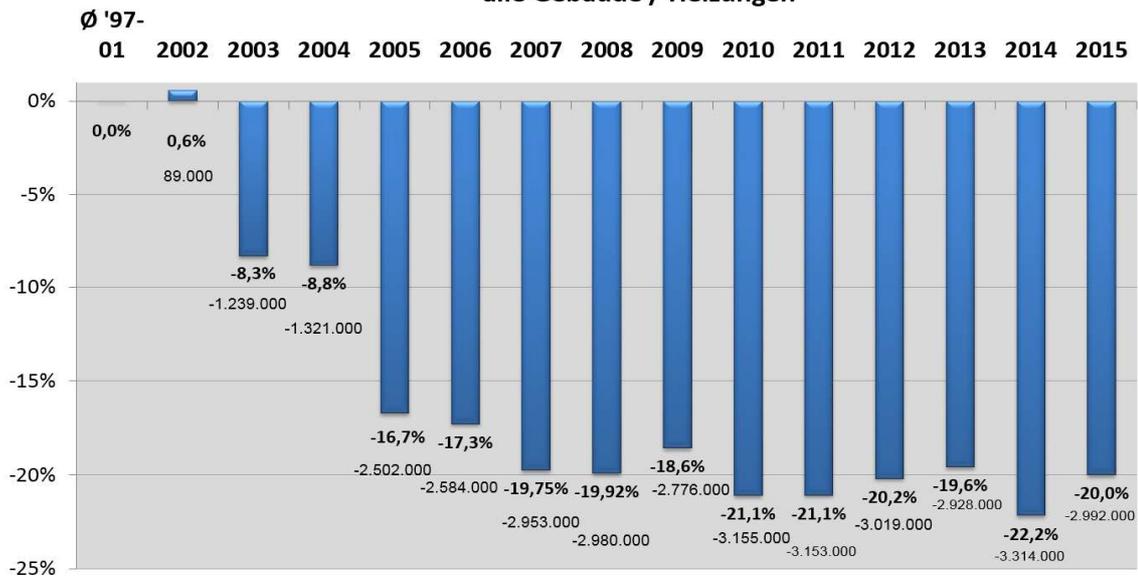
Monatliche Gradtage im Vergleich



### 3. Ergebnisse des Energiesparens

Die Einsparung im Jahr 2015 beläuft sich auf rund 3,0 Mio. kWh/a. Dies entspricht einer prozentualen Einsparung von 20,0%. Das Ergebnis ist trotz der leicht überdurchschnittlichen wärmeren Außentemperaturen im Vergleich zu den Vorjahren relativ konstant. Jedoch das Spitzenergebnis aus dem Jahr 2014 konnte nicht mehr erreicht werden. Grund hierfür ist, dass in 2014 bereits frühzeitig Heizungsanlagen abgeschaltet werden konnten. Dies war in 2015 nicht möglich.

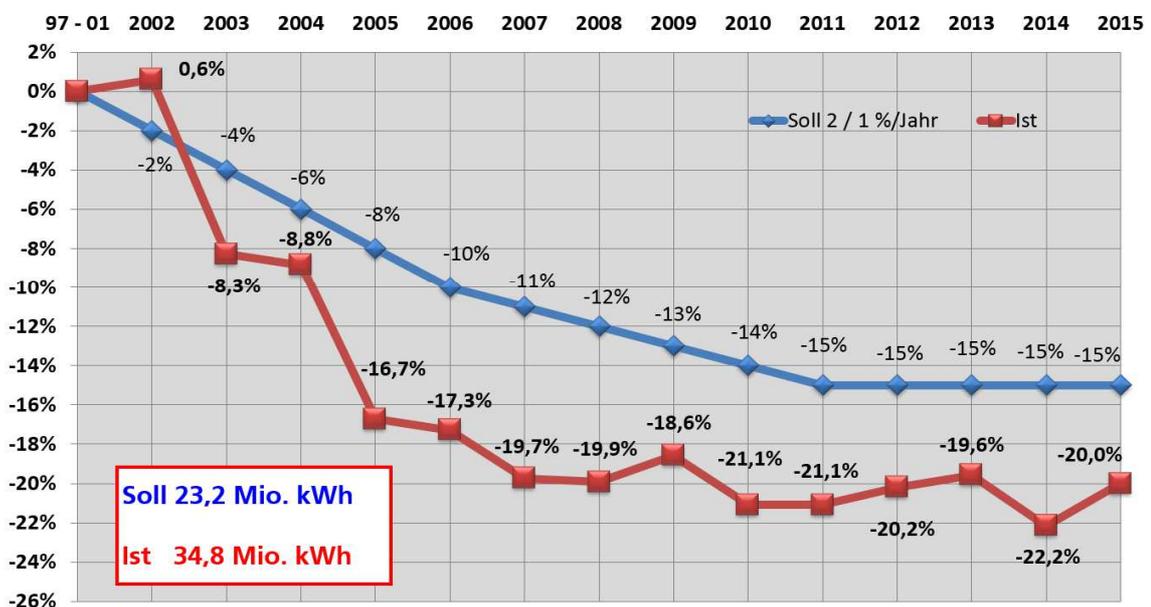
**Heizenergie: Mehrverbrauch / Einsparung gradtagbereinigt  
alle Gebäude / Heizungen**



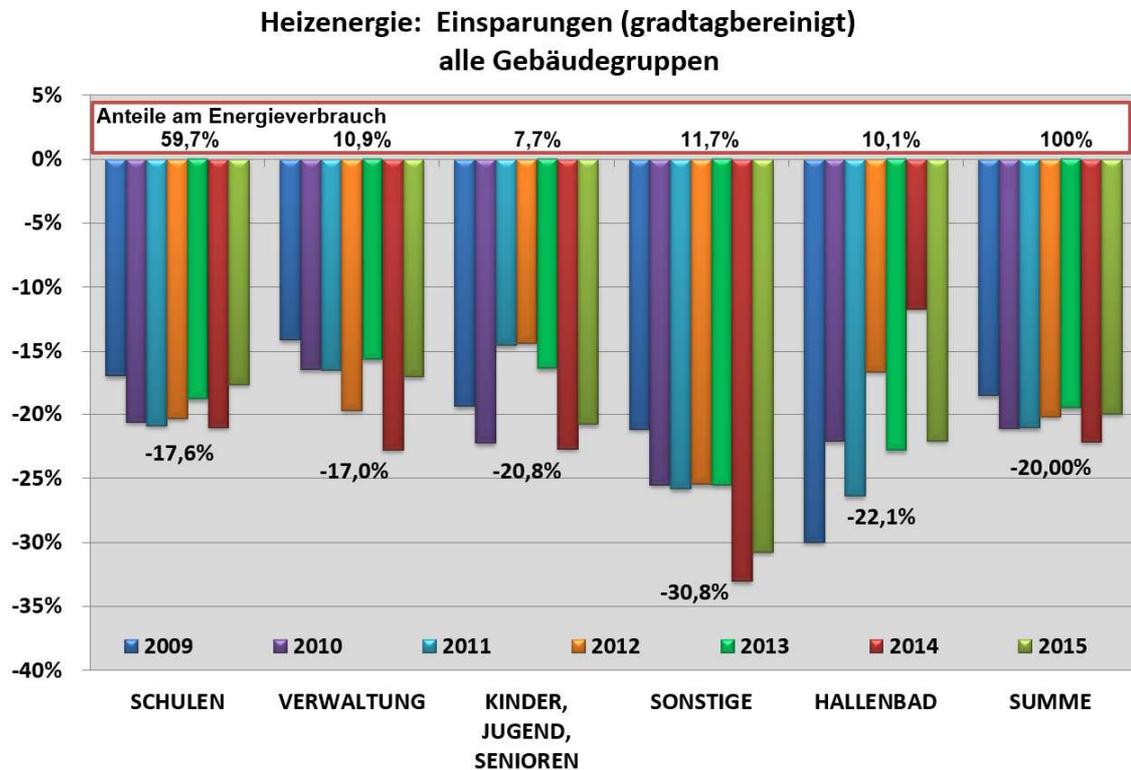
In der Rahmenvereinbarung vom Juli 2001 haben die SWR/TWS zugesagt in einem Zeitraum von 5 Jahre, jedes Jahr 2% (ab 2007: 1%/a) Energie einzusparen. Dies würde für das Jahr 2011 eine aufsummierte Einsparung von 15% bedeuten. Mit dem Auslaufen der Rahmenvereinbarung wurde festgelegt, dass kein allgemeines Einsparziel auf die Summe des Energiebedarfes vereinbart wird.

Das untenstehende Diagramm zeigt aber deutlich, dass die vereinbarten Einsparziele deutlich übertroffen wurden.

**Energiesparen Soll - Ist**



Die folgende Grafik zeigt den Verlauf der Einsparung über den Zeitraum von 2009 bis 2015. Hieraus ist ersichtlich, dass die Einsparungen in allen Gebäudegruppen im Vergleich zu 2014 etwas rückläufig sind. Jedoch sind die Ergebnisse alle im Rahmen der Vorjahre.



Das Gesamt Einsparergebnis der unterschiedlichen Gebäude bewegt sich auf dem Niveau der Jahre 2010-2013. Hervorzuheben ist jedoch das Verwaltungsgebäude des Bauhofs welches nach der erfolgten Kesselanierung im Mai 2015 bereits in einem halben Jahr eine Einsparung gegenüber dem Rekordjahr 2014 von 6% erreicht hat.

Weiter zeigen sich unterschiedliche Leerstände für große Verbrauchsreduzierungen verantwortlich. So zum Beispiel das Verwaltungsgebäude in der Seestraße 7, dieses wird zurzeit umgebaut oder das Museum in Weißenau welchen aktuell nur noch teilweise und zeitweise genutzt wird.

Im Bereich Kinder, Jugend und Senioren konnte das sehr gute Ergebnis aus dem Vorjahr fast wieder erreicht werden. Für die Reduzierung des Energiebedarfs im Bereich Sonstiges sind das neue und energieeffiziente Gewächshaus der Stadtgärtnerei, das Konzerthaus und die Kesselanierung im Wohngebäude in der Marktstraße 51 verantwortlich. Am Beispiel des Konzerthauses zeigt sich, wie erfolgreich eine ständige und gemeinschaftliche Betreuung der Wärmeerzeugungsanlagen zu Einsparungen führen kann.

Im Hallenbad wurde aufgrund einer optimierten Gebäudeleittechnik, witterungsbereinigt ein wieder deutlich zurückgegangener Energiebedarf festgestellt. Mit dem Einzug des Fitnesscenters in die zurzeit ungenutzten Räumlichkeiten des Hallenbades, wird zukünftig dazu führen, dass der Wärmeenergiebedarf des Hallenbades erhöht werden wird.

#### 4. Heizkosteneinsparung

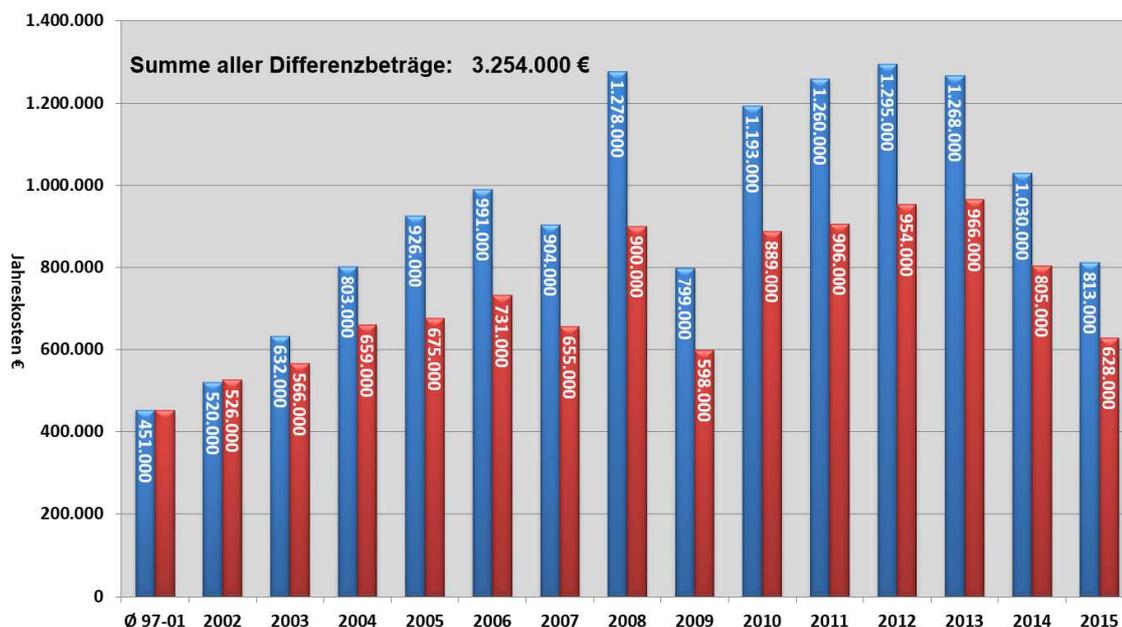
Um die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen hinsichtlich Effizienzsteigerung und Brennstoffumstellung in Zahlen darstellen zu können, werden aus Gründen der Vereinfachung die Heizkosten auf Basis der durchschnittlichen Jahreskosten für Heizölpreise berechnet.

Die verwendeten Tarife für Heizöl werden wöchentlich in der Schwäbischen Zeitung veröffentlichten.

Die blauen Säulen des nachfolgenden Diagramms zeigen die Brennstoffkosten, die sich ergeben hätten, wenn keine Sanierungsmaßnahmen erfolgt wären. Die roten Säulen zeigen die tatsächlichen Brennstoffkosten. Die Differenz stellt die Brennstoffkosteneinsparung dar. 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 2012 wieder das Niveau aus dem Jahr 2008. Seit dem Jahr 2012 fallen die Energiepreise deutlich. Die Heizölpreise lagen 2015 auf dem Preisniveau von 2007. Aus diesem Grund sind die Einsparergebnisse seit 2014 nicht mehr in der Höhe der Vorjahre.

Im Jahr 2015 wurden die Brennstoffkosten um ungefähr 185.000 € reduziert. Im Zeitraum von 2002 bis 2015 wurden insgesamt ca. 3,254 Mio. € an Brennstoffkosten aufgrund von Sanierungsmaßnahmen und Brennstoffumstellungen eingespart.

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



## 5. Investitionen bis 2015

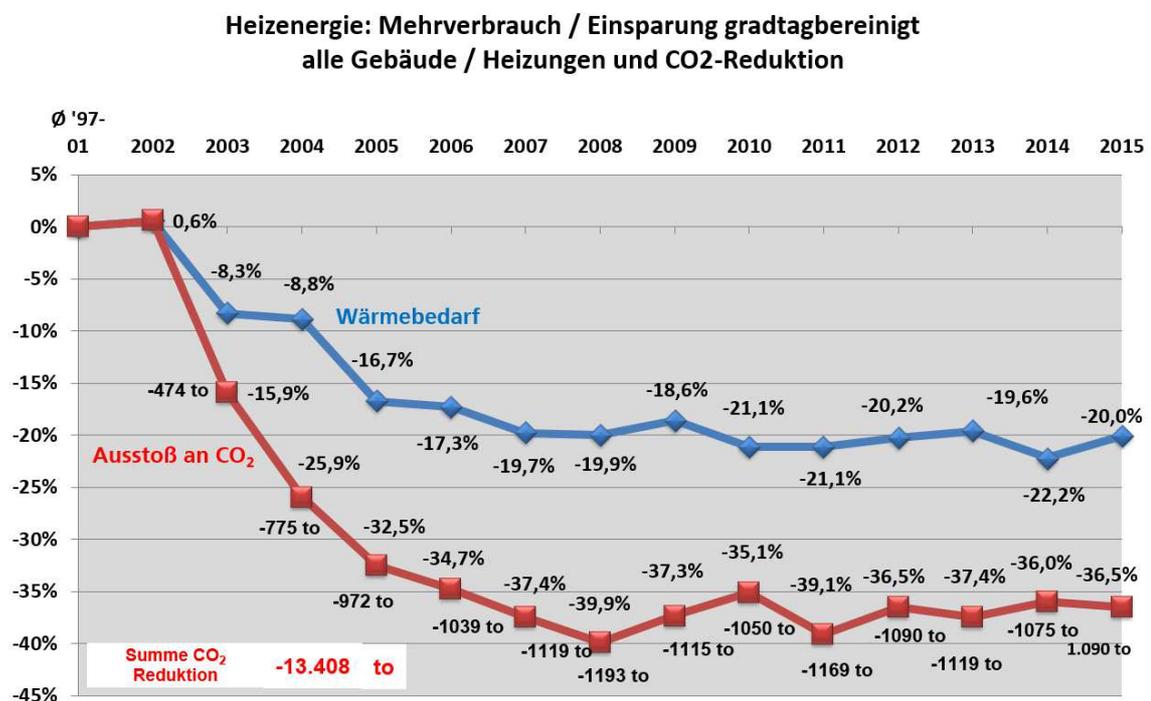
Folgende in der Vergangenheit getätigte Investitionen sind die Grundlage für die Einsparungen des Heizenergieverbrauchs im Jahr 2015.

	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
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	
Gebäudeleitreechner Neuanschaffung	2010		12.000
Rathaus Oberhofen Sanierung Kesselanlage +DDC	2011	25.500	13.000
Wohngeb. Marktstr. 51, Kesselsanierung	2013	20.400	
Kiga Hirschgraben Sanierung Kesselanlage +DDC	2013	22.800	
Mobile Enthärtungsanlage	2014	2.433	
Bauhof Verwaltung	2015	21.764	
Rathaus Bavendorf	2015	12.576	
<b>Summe Baumaßnahmen</b>		<b>2.384.673</b>	<b>77.700</b>
			<b>2.462.373</b>

## 6. CO<sub>2</sub>- Emissionen

Durch den Einsatz von CO<sub>2</sub>-neutralen Brennstoffen (Biomasse), effizienten Energieerzeugern (BHKW's) und den reduzierten Energieverbrauchswerten, ergibt sich für das Jahr 2015 ein Rückgang an CO<sub>2</sub>-Emissionen von insgesamt 1.090 Tonnen im Vergleich zum Durchschnitt des Referenzzeitraumes. Der leichte Rückgang der CO<sub>2</sub> Einsparung im Jahr 2014 im Vergleich zu den Vorjahren geht auf eine Anpassung des CO<sub>2</sub> Faktors für den allgemeinen Strommix in Deutschland zurück. Aufgrund eines gesteigerten Deckungsanteils des Hackschnitzelkessels im Schulzentrum in Ravensburg, konnte die CO<sub>2</sub> Einsparung geringfügig verbessert werden.

Von 2001 bis 2015 wurden in Summe 13.408 Tonnen CO<sub>2</sub> nicht in die Atmosphäre emittiert.



## 7. Schlussbetrachtung

Die vereinbarten Einsparziele wurden bis zum Jahre 2015 mehr als erreicht. Die Sanierungsmaßnahmen haben jedoch nicht nur aus ökologischer Sicht Erfolg, sondern auch wirtschaftlich betrachtet können die Brennstoffkosteneinsparungen als Erfolg verzeichnet werden.

Die technischen Optimierungen werden auch in Zukunft weiterverfolgt und umgesetzt werden müssen, um die bisherigen Ergebnisse halten zu können. Die Altersstruktur der Kesselanlagen konnte in den vergangenen Jahren sukzessive verbessert werden, jedoch sind noch immer nicht alle Altlasten beseitigt. Somit werden die SWR weiterhin kontinuierlich an der Sanierung der bestehenden Wärmeerzeugungsanlagen arbeiten.

Jedoch werden die Anforderungen und Aufwendung deutlich steigen müssen um das novellierte Erneuerbare-Wärme-Gesetz (EWärmeG) für Baden- Württemberg erfüllen zu können. Hier ist ab 01.Juli 2015 geregelt, dass ein Pflichtanteil von 15% an regenerativen Energieformen zur Wärmeversorgung genutzt werden müssen. Zusätzlich wurden die Bedingungen für eine ersatzweise Erfüllung drastisch verschärft.

Nach wie vor liegt ein nachhaltiges Einsparpotential in der Umsetzung energetischer Gebäudesanierungen. Es empfiehlt sich auch, weitergehende Investitionen in die Wärmeerzeugungsanlagen jeweils mit energetischen Sanierungen zu verbinden. Durch den Minderverbrauch sanierter Gebäude reduziert sich die Dimensionierung neuer Kesselanlagen; alternative technische Lösungen zur Wärmebereitung und -verteilung können in Betracht gezogen werden.

Das Amt für Architektur und Gebäudemanagement und die Stadtwerke arbeiten daran ein softwaregestütztes Energiedatenmanagementsystem aufzubauen. Dieses wird für die Erfassung aller relevanten Energieformen geeignet sein. Das System wird derzeit bei der Sanierung der Spohnschule erstmal zum Einsatz kommen. Hiervon versprechen sich die beteiligten Partner weitergehende Transparenz der Energieverbräuche, flächendeckende Verbrauchserfassung und Arbeitserleichterung bei der Datenerfassung.

Ebenso werden weiterführend diverse Wärmeerzeuger, Regelgruppen und Heizkreisverteilungen unter wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten erneuert. Darüber hinaus werden auch weiterhin Anlagen die bisher noch nicht durch die SWR betreut wurden von der Stadt Ravensburg an die SWR übertragen. Zusätzlich werden in Zusammenarbeit mit dem Amt für Architektur und Gebäudemanagement weitere Einsparpotentiale erörtert und Maßnahmen hieraus erarbeitet. Im vergangenen Jahr wurde begonnen einzelne Raumluftechnische Anlagen energetisch und hygienisch zu begutachten und hieraus Sanierungskonzepte und Maßnahmen abzuleiten. So wurde im ersten Schritt ein Konzept für die zukünftige Beheizung und Lüftung der Rote Halle (Sporthalle) erarbeitet. Weiter wird in 2016 ein Konzept für die Lüftungsanlage im Jugendhaus in der Möttelinstraße angedacht.

Die Maßnahmen zur Ertüchtigung und Verbesserung der Lüftungsanlagen bringen immer auch Reduzierungen der Wärmeenergieverbräuche mit sich, sodass sich selbige Maßnahmen nach Umsetzung auch immer auf die Verbrauchsdaten auswirken werden.

Der erreichte Standard bei den Wärmeerzeugungsanlagen muss erhalten und dort wo notwendig, auch erweitert werden. Dies bedarf auch in Zukunft der Bemühungen aller Beteiligten.

## Anhang:

## I. Heizenergieverbrauch aller Gebäude

Gebäude	Durchschnitt '97-01 [kWh]	Verbrauch 2015 [kWh]	Verbrauch 2015 gradtagbereinigt [kWh]	Ein-sparung/ Mehr-verbrauch [kWh]	Ein-sparung/ Mehr-verbrauch [ % ]
	Gradtage	3.686	3.608	3.686	
<b>SCHULEN</b>					
St. Christina	475.691	382.734	390.997	-84.694	-17,8%
Kuppelnauschule	1.087.017	784.676	801.618	-285.399	-26,3%
Weststadtschule	549.423	403.174	411.879	-137.544	-25,0%
Realschule	420.645	345.727	353.192	-67.453	-16,0%
Spohn-/AEG-Gymnasium	1.485.743	1.165.348	1.190.509	-295.234	-19,9%
Neuwiesenschule	1.086.978	954.500	975.109	-111.869	-10,3%
Welfengymnasium	1.084.190	967.544	988.434	-95.756	-8,8%
VHS	224.659	256.325	261.860	37.200	16,6%
GHS Eschach	1.197.922	874.757	893.645	-304.277	-25,4%
GS Weißenau	638.565	434.564	443.947	-194.618	-30,5%
<b>Summe</b>	<b>8.250.833</b>	<b>6.569.348</b>	<b>6.711.191</b>	<b>-1.539.642</b>	<b>-18,7%</b>
<b>TURN-/SPORTHALLE</b>					
Turnhalle	247.618	237.312	242.436	-5.182	-2,1%
Sporthalle	294.415	281.327	287.402	-7.013	-2,4%
<b>Summe</b>	<b>542.033</b>	<b>518.639</b>	<b>529.838</b>	<b>-12.196</b>	<b>-2,2%</b>
<b>VERWALTUNG</b>					
Bauhof	278.832	250.151	255.552	-23.280	-8,3%
Verwaltung Gärtnerei	44.230	28.806	29.428	-14.802	-33,5%
Rathaus RV	371.122	278.146	284.151	-86.970	-23,4%
Räuchlehaus	48.961	42.631	43.551	-5.410	-11,0%
Lederhaus Mar.35	123.586	112.160	114.582	-9.005	-7,3%
CBD Seestr.32/1	64.759	65.275	66.685	1.925	3,0%
Tiefbauamt Seestr.36	83.140	34.602	35.349	-47.791	-57,5%
Baudezernat Seestr.32	106.129	103.253	105.482	-647	-0,6%
BOA Seestr. 32/2	23.114	17.639	18.020	-5.094	-22,0%
Hochbauamt Seestr.7	53.203	46.992	48.007	-5.196	-9,8%
Stadtkämmerei	209.345	183.779	187.747	-21.598	-10,3%
Rathaus Eschach	231.360	167.170	170.779	-60.581	-26,2%
<b>Summe</b>	<b>1.637.780</b>	<b>1.330.603</b>	<b>1.359.333</b>	<b>-278.447</b>	<b>-17,0%</b>

<b>KINDER, JUGEND, SENIOREN</b>					
Jugendtreff Weststadt	74.824	41.652	42.551	-32.273	-43,1%
KiGa St. Felicitas	38.835	41.786	42.688	3.853	9,9%
KiGa Hochberg	51.248	65.212	66.620	15.372	30,0%
Jugendhaus Möttelinstrasse	146.490	52.243	53.371	-93.120	-63,6%
KiGa Hirschgraben	152.461	120.344	122.943	-29.518	-19,4%
Seniorentreff Hirschgraben	74.825	68.944	70.432	-4.392	-5,9%
Spielstube Ummenwinkel	22.021	36.441	37.228	15.207	69,1%
Obertorturm	24.379	36.764	37.558	13.179	54,1%
KiGa Eschach	87.613	71.249	72.787	-14.826	-16,9%
KiGa Bavendorf	77.069	47.345	48.368	-28.702	-37,2%
TSB + Kletterhalle	411.311	317.996	324.862	-86.450	-21,0%
<b>Summe</b>	<b>1.161.075</b>	<b>899.975</b>	<b>919.406</b>	<b>-241.669</b>	<b>-20,8%</b>
<b>SONSTIGE</b>					
Bauhof: Kanalbau	53.461	51.212	52.318	-1.143	-2,1%
Westfriedhof	119.743	69.569	71.071	-48.672	-40,6%
Bauhof Werkstatt	280.825	102.375	104.585	-176.240	-62,8%
Stadtgärtnerei: Gewächshaus	115.773	67.537	68.995	-46.778	-40,4%
Kornhaus	265.392	230.176	235.146	-30.245	-11,4%
Stadtarchiv	107.397	69.417	70.916	-36.481	-34,0%
Konzerthaus	317.915	240.316	245.504	-72.411	-22,8%
Marktstraße 51	153.595	89.794	91.733	-61.863	-40,3%
Altes Theater M15	228.660	125.513	128.223	-100.437	-43,9%
Museum Weißenau	48.976	20.233	20.670	-28.306	-57,8%
Feuerwehr Salzstadel	340.020	310.162	316.859	-23.161	-6,8%
<b>Summe</b>	<b>2.031.758</b>	<b>1.376.304</b>	<b>1.406.021</b>	<b>-625.738</b>	<b>-30,8%</b>
<b>HALLENBAD</b>	<b>1.331.188</b>	<b>1.015.328</b>	<b>1.037.250</b>	<b>-293.938</b>	<b>-22,1%</b>
<b>GESAMTSUMME</b>	<b>14.954.668</b>	<b>11.710.198</b>	<b>11.963.039</b>	<b>-2.991.629</b>	<b>-20,0%</b>