



**Kurzfassung
Wärme-Energiebericht
2014
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 2014.....	8
6. CO ₂ - 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 2014, vor.

Im Jahr 2014 konnte der Wärmeenergieverbrauch im Vergleich zum Referenzzeitraum Ø 1997-2001 um 22,2% reduziert werden. Witterungsbereinigt wurden im vergangenen Jahr 3.313.976 kWh Wärmeenergie weniger verbraucht.

Durch die in verschiedenster Form durchgeführten Sanierungen an Wärmeerzeugungsanlagen, an Regelungstechnik oder durch energetische Gebäudesanierung konnten in den vergangenen 13 Jahren 31 Mio. kWh Wärmeenergie eingespart werden.

Im vergangenen Jahr wurde trotz der hohen Außentemperaturen und einem damit einhergehenden vermehrten Teillastverhalten der Wärmeerzeugungsanlagen, die höchste prozentuale Einsparung seit Beginn des Energiedatenmanagements erzielt.

Die Gründe hierfür haben unterschiedliche Ursachen. Zum einen war der Energieverbrauch begünstigt durch die milde Witterung. Durch diese war eine vorzeitige Sommerabschaltung in den Schulen möglich und in den Wintermonaten sind weniger Spitzenlasten notwendig gewesen. Die technischen Sanierungsmaßnahmen in der Markstraße 15 und dem Kindergarten Hirschgraben haben sich im Jahr 2014 erstmals komplett auf den Jahresverbrauch ausgewirkt.

Insgesamt wurden von 2002 bis 2014 für neue Wärmeerzeugungs- und Verteilungsanlagen einschließlich Gebäudeleittechnik ca. 2,4 Mio. € investiert.

Dem entgegen steht eine Kosteneinsparung über die vergangenen 13 Jahre durch Energieeffizienzmaßnahmen und der Umstellung des Brennstoffes von rund 3,0 Mio. €.

Zusätzlich konnte durch oben beschriebene Maßnahmen der CO₂ Ausstoß im Jahr 2014 um 1.075 Tonnen im Vergleich zum Referenzzeitraum reduziert werden. Insgesamt wurden somit in den vergangenen 13 Jahren 12.318 Tonnen CO₂ nicht in die Atmosphäre abgegeben.

Wie auch bereits in den Vorjahren wurden auch in 2014 diverse Anlagen durch die SWR übernommen und optimiert. Im vergangenen Jahr wurden zwei Großprojekte durch die SWR umgesetzt. Die Schule und Sporthalle Oberzell, wird zukünftig nicht mehr durch Heizöl und Erdgas sondern durch eine Kombination aus CO₂-neutralen Holzpellets und Erdgas beheizt. Weiter wurde im Jahr 2014 der Nahwärmeverbund Eissporthalle aufgebaut. Hier wird die Eissporthalle und das angrenzende Autohaus Wald zukünftig durch ein hocheffizientestes BHKW mit Strom und Wärme versorgt.

Wärmebedarf Referenzzeitraum bei 3.686 Gradtagen (Gt):	14.954.668 kWh/a
Wärmebedarf 2014 absolut	10.567.517 kWh/a
Wärmebedarf 2014 witterungsbereinigt	11.640.692 kWh/a
Einsparung absolut:	3.313.976 kWh/a
Einsparung prozentual:	22,2 %

2. Witterung

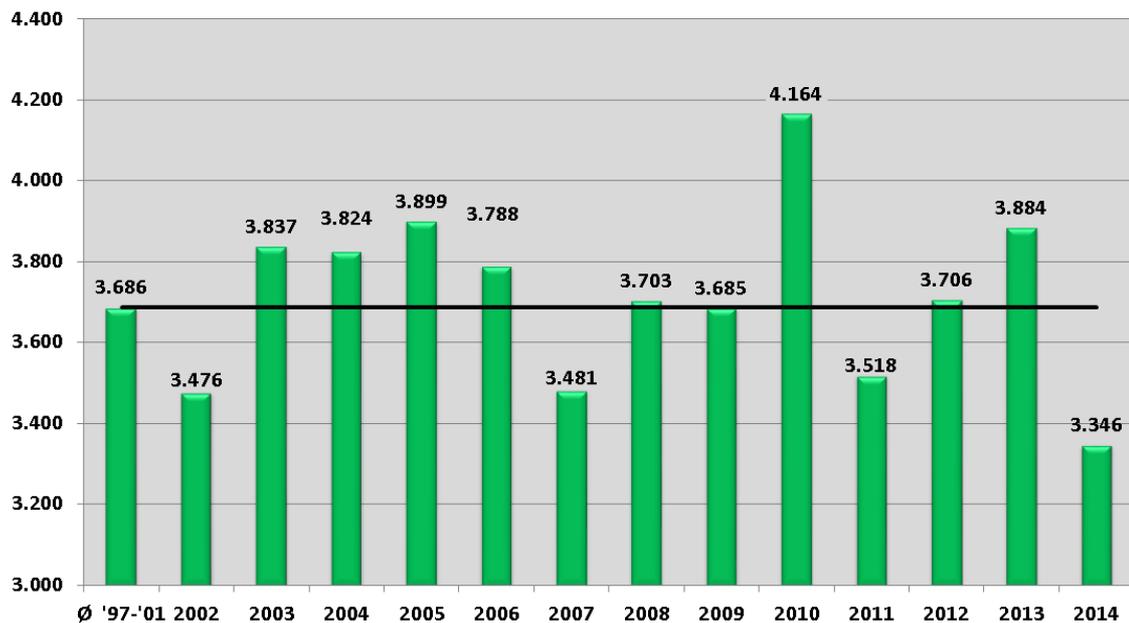
Die Gradtage werden aus der Differenz zwischen der mittleren Raumtemperatur von 20 °C und dem Tagesmittel der Außenlufttemperatur vom Deutschen Wetterdienst (Meßstelle: Rungshof) gemessen und berechnet. Der Durchschnitt von 1997 bis 2001 betrug 3.686 Gradtage. Im langjährigen Durchschnitt (1984 – 2010) 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 2014 wurden 3.346 Gradtage für Ravensburg ermittelt.

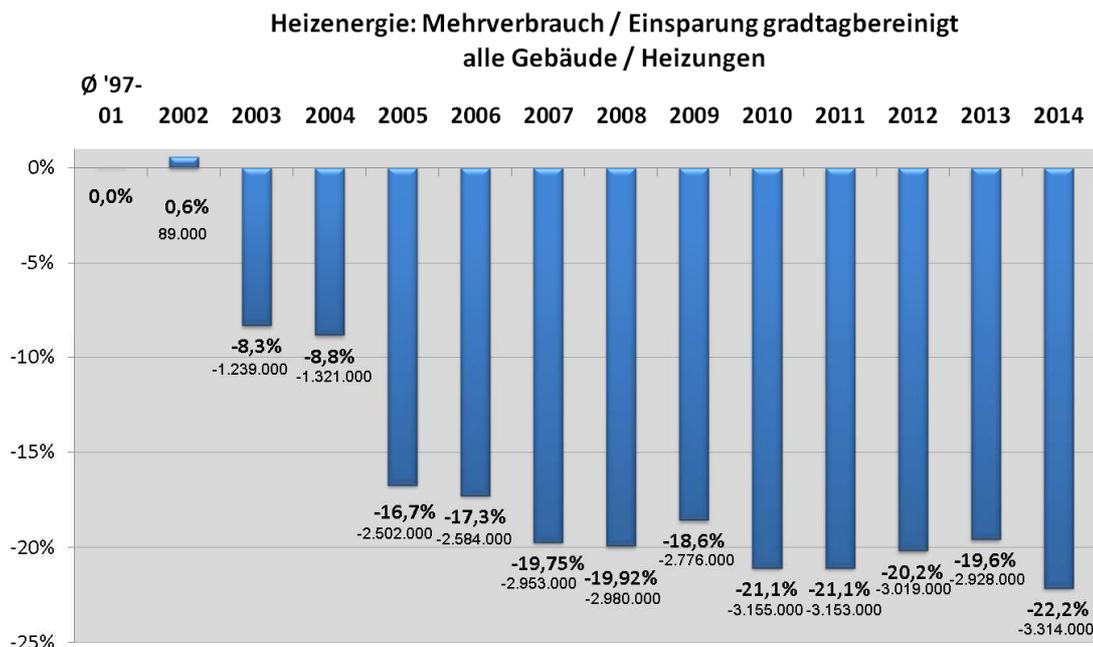
Die Heizgradtage für das Jahr 2014 zeigen einen deutlichen Rückgang. Dies bedeutet, dass das Jahr 2014 wärmer war als die Vorjahre. Im Vergleich zum Referenzzeitraum um ca. 9% und im Vergleich zum Vorjahr um ungefähr 14%. Dies spiegelt sich auch deutlich in den absoluten Verbrauchsdaten wieder. Mit einem Gesamtwärmebedarf von 10.567.517 kWh/a war der Energiebedarf so gering wie noch nie seit der Erstellung des Energieberichts.

Gradtage für Ravensburg/Weingarten (Quelle: DWD)



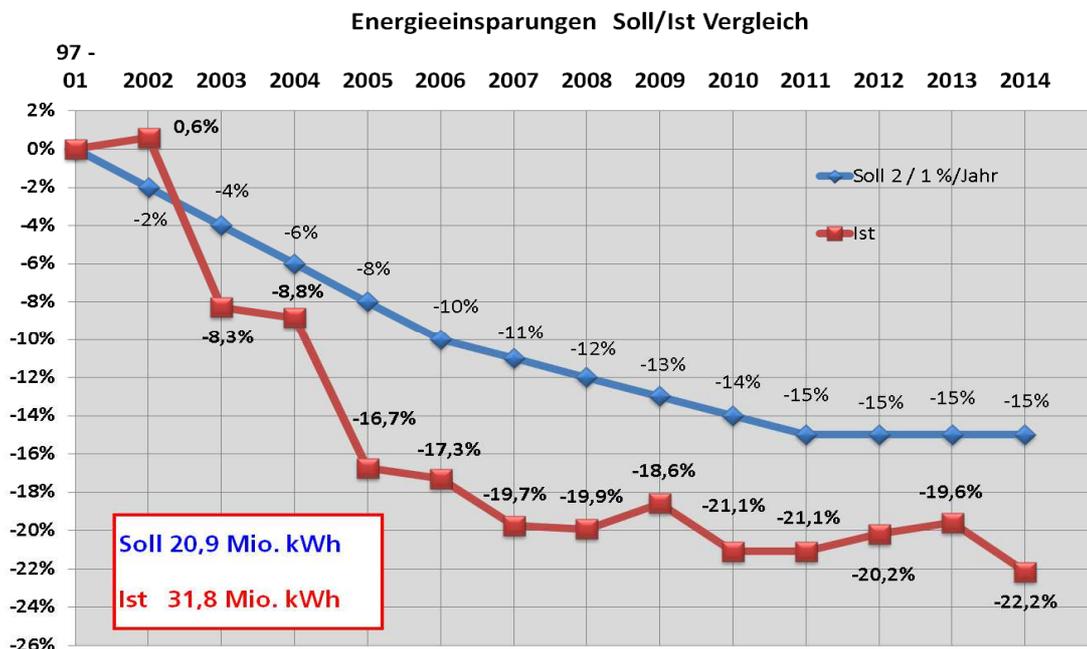
3. Ergebnisse des Energiesparens

Die Einsparung im Jahr 2014 beläuft sich auf rund 3,314 Mio. kWh/a. Dies entspricht einer prozentualen Einsparung von 22,2%. Das Ergebnis ist trotz der deutlich höheren Außentemperaturen wesentlich verbessert zu den Vorjahren. Hier wirken sich die Vielzahl an Optimierungsmaßnahmen und eine konsequente Außentemperaturgeführte Heizkreisregelung sowie frühestmögliches abschalten der Anlagen aus. Zusätzlich hat sich der Leerstand der Bauämter in der Seestraße positiv auf den Wärmebedarf ausgewirkt.



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.

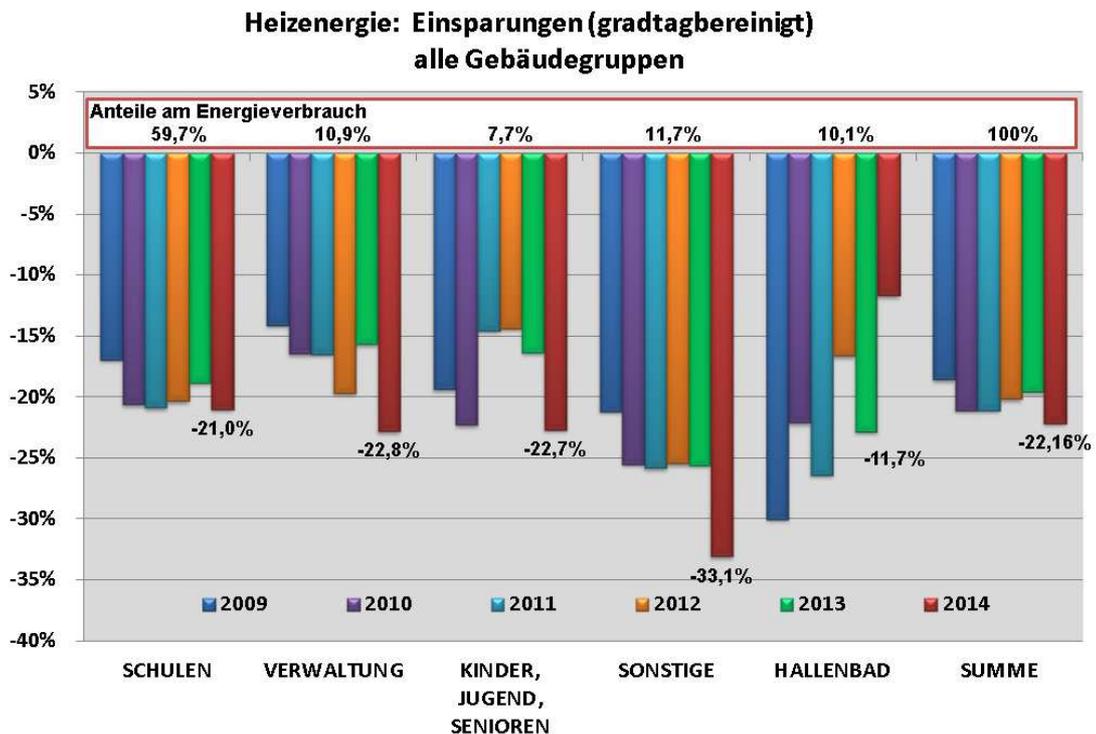


Die folgende Grafik zeigt den Verlauf der Einsparung über den Zeitraum von 2009 bis 2014. Hieraus ist ersichtlich, dass in den Bereichen Schule und Verwaltung eine deutliche Verbrauchsreduzierung stattgefunden hat. Hauptsächlich für den Verbrauchsrückgang im Bereich Verwaltung ist der Leerstand bzw. Umzug der Bauämter.

Im Bereich Kinder, Jugend und Senioren konnte die Einsparung wesentlich verbessert werden. Hierfür ist zum Großteil die Sanierung der Wärmeerzeugungsanlage im Kindergarten Hirschgraben zuständig.

Für die Reduzierung des Energiebedarfs im Bereich Sonstiges sind das neue und energieeffiziente Gewächshaus der Stadtgärtnerei und das Konzerthaus verantwortlich. Am Beispiel des Konzerthauses zeigt sich, wie erfolgreich eine ständige und gemeinschaftliche Betreuung der Wärmeerzeugungsanlagen zu Einsparungen führen kann.

Im Hallenbad wurde witterungsbereinigt ein deutlich gesteigener Energiebedarf festgestellt. Bei gleichbleibender Strom- und Wärmemenge die durch das BHKW bereitgestellt wurden, hat sich der Wirkungsgrad der Kesselanlage verschlechtert. Dies lässt sich in diesem Beispiel auf ein vermehrtes Teillastverhalten der Kesselanlage zurückführen. Gesamtheitlich ist in der Summe aber zu erkennen, dass die Einsparungen stabil im Bereich von 20% liegen.



4. Heizkosteneinsparung

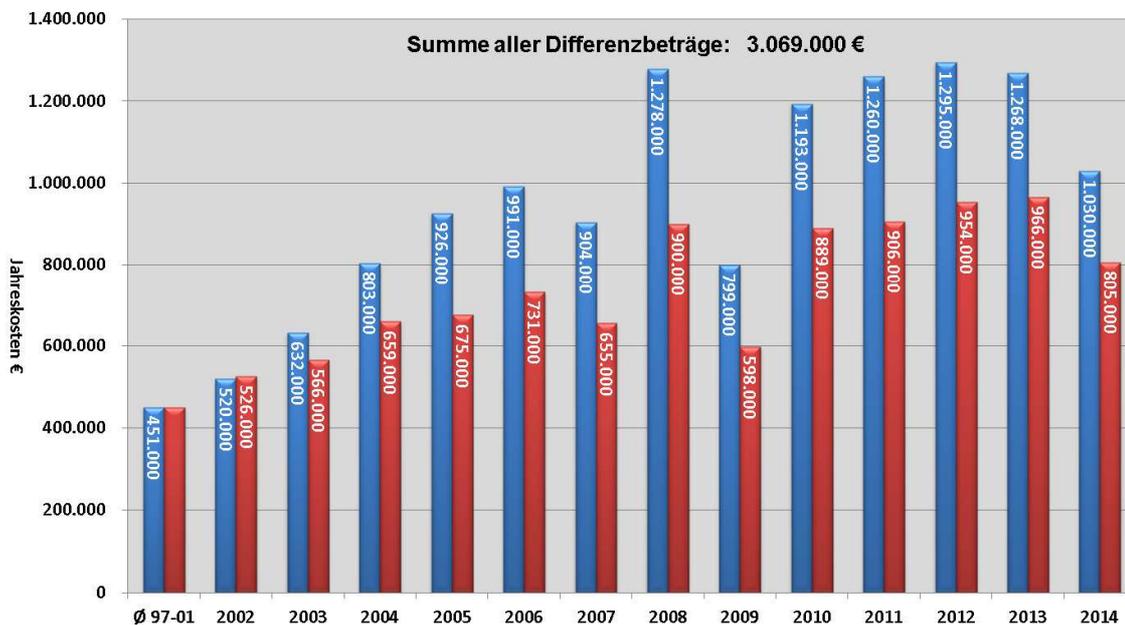
Um die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen hinsichtlich Effizienzsteigerung und Brennstoffumstellung in Zahlen darstellen zu können, werden aus Gründen der Vereinfachung die Heizkosten auf Basis der durchschnittlichen Jahreskosten für Heizölpreise berechnet.

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. Im Jahr 2013 und 2014 waren die Einsparergebnisse nicht mehr ganz auf dem Niveau des Jahres 2012. Grund hierfür sind die leicht fallenden Heizölpreise, die gestiegenen Bezugskosten für Holzhackschnitzel und die milden Außentemperaturen.

Im Jahr 2014 wurden die Brennstoffkosten um ungefähr 225.000 € reduziert. Im Zeitraum von 2002 bis 2014 wurden insgesamt ca. 3,069 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 2014

Folgende in der Vergangenheit getätigte Investitionen sind die Grundlage für die Einsparungen des Heizenergieverbrauchs im Jahr 2014.

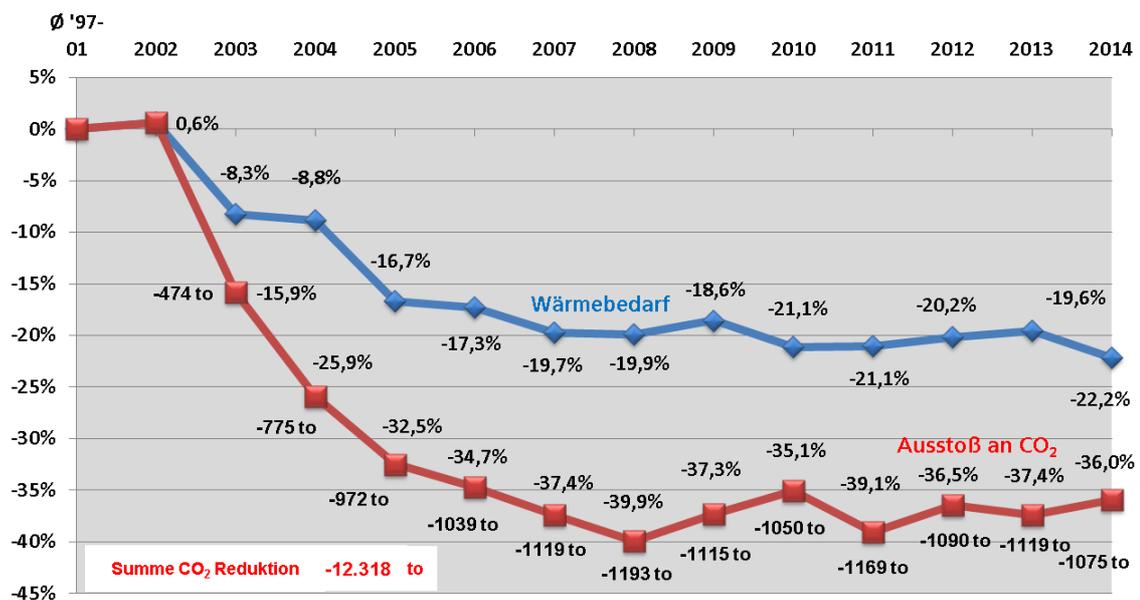
	Jahr	Investitionen €		
		Heizung	GLT	
Gebäudeleittechnik	2002 ff		23.200	
St. Christina	2002	115.000	2.300	
Kuppelnauschule	2002	187.000	2.500	
Bauhof Werkstatt	2002	13.000		
Bauhof Kanalabt.	2002	10.000		
Tiefbauamt	2002	8.000		
Schulzentrum	2003	982.000	3.000	
Westfriedhof	2003	26.000		
Wilhelmstraße	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		
Gebäudeleitreehner Neuanschaffung	2010		12.000	
Rathaus Oberhofen Sanierung Kesselanlage	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		
Summe Baumaßnahmen		2.350.333	77.700	2.428.033

6. CO₂-Emissionen

Durch den Einsatz von CO₂-neutralen Brennstoffen (Biomasse), effizienten Energieerzeugern (BHKW's) und den reduzierten Energieverbrauchswerten, ergibt sich für das Jahr 2014 ein Rückgang an CO₂-Emissionen von insgesamt 1.075 Tonnen im Vergleich zum Durchschnitt des Referenzzeitraumes. Der leichte Rückgang der CO₂ Einsparung im Vergleich zu den Vorjahren geht auf eine Anpassung des CO₂ Faktors für den allgemeinen Strommix in Deutschland zurück.

Von 2001 bis 2014 wurden in Summe 12.318 Tonnen CO₂ nicht in die Atmosphäre emittiert.

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



7. Schlussbetrachtung

Die vereinbarten Einsparziele wurden bis zum Jahre 2014 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 weiter verfolgt 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. Die kombinierte Betrachtungsweise findet Eingang in der neuen Form des Energieberichtswesens.

Das Energiedatenmanagement wird weiterhin in der bestehenden Form weitergeführt, ebenso werden auch 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 übergeben. Im Jahr 2015 wird beispielsweise ein Brennstoffwechsel von Heizöl auf Erdgas im Rathaus in Bavendorf durchgeführt.

Der erreichten 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 2014 [kWh]	Verbrauch 2014 gradtagbereinigt [kWh]	Einsparung/ Mehrverbrauch [kWh]	Einsparung/ Mehrverbrauch [%]
	Gradtage	3.686	3.346	3.686	
SCHULEN					
St. Christina	475.691	333.673	367.559	-108.132	-22,7%
Kuppelnauschule	1.087.017	618.484	681.294	-405.723	-37,3%
Weststadtschule	549.423	362.524	399.340	-150.083	-27,3%
Realschule	420.645	296.238	326.322	-94.323	-22,4%
Spohn-/AEG-Gymnasium	1.485.743	1.071.063	1.179.834	-305.909	-20,6%
Neuwiesenschule	1.086.978	890.200	980.603	-106.374	-9,8%
Welfengymnasium	1.084.190	888.276	978.484	-105.706	-9,7%
VHS	224.659	209.060	230.290	5.631	2,5%
GHS Eschach	1.197.922	774.657	853.327	-344.595	-28,8%
GS Weißenau	638.565	375.081	413.172	-225.393	-35,3%
Summe	8.250.833	5.819.257	6.410.226	-1.840.607	-22,3%
TURN-/SPORTHALLE					
Turnhalle	247.618	170.080	187.352	-60.266	-24,3%
Sporthalle	294.415	314.257	346.171	51.756	17,6%
Summe	542.033	484.337	533.523	-8.510	-1,6%
VERWALTUNG					
Bauhof	278.832	229.006	252.262	-26.569	-9,5%
Verwaltung Gärtnerei	44.230	27.333	30.109	-14.121	-31,9%
Rathaus RV	371.122	231.232	254.715	-116.407	-31,4%
Räuchlehaus	48.961	36.290	39.975	-8.985	-18,4%
Lederhaus Mar.35	123.586	103.157	113.633	-9.953	-8,1%
CBD Seestr.32/1	64.759	48.515	53.442	-11.317	-17,5%
Tiefbauamt Seestr.36	83.140	36.957	40.710	-42.430	-51,0%
Baudezernat Seestr.32	106.129	71.017	78.229	-27.900	-26,3%
BOA Seestr. 32/2	23.114	13.487	14.857	-8.257	-35,7%
Hochbauamt Seestr.7	53.203	55.175	60.778	7.575	14,2%
Stadtkämmerei	209.345	154.814	170.536	-38.809	-18,5%
Rathaus Eschach	231.360	140.751	155.045	-76.316	-33,0%
Summe	1.637.780	1.147.734	1.264.291	-373.489	-22,8%

KINDER, JUGEND, SENIOREN					
Jugendtreff Weststadt	74.824	37.573	41.389	-33.436	-44,7%
KiGa St. Felicitas	38.835	44.699	49.238	10.403	26,8%
KiGa Hochberg	51.248	62.024	68.323	17.075	33,3%
Jugendhaus Möttelinstrasse	146.490	43.317	47.716	-98.774	-67,4%
KiGa Hirschgraben	152.461	95.099	104.757	-47.704	-31,3%
Seniorentreff Hirschgraben	74.825	58.335	64.259	-10.565	-14,1%
Spielstube Ummenwinkel	22.021	32.243	35.517	13.497	61,3%
Obertorturm	24.379	30.934	34.075	9.697	39,8%
KiGa Eschach	87.613	65.876	72.566	-15.047	-17,2%
KiGa Bavendorf	77.069	35.636	39.255	-37.814	-49,1%
TSB + Kletterhalle	411.311	308.889	340.258	-71.053	-17,3%
Summe	1.161.075	814.625	897.354	-263.722	-22,7%
SONSTIGE					
Bauhof: Kanalbau	53.461	60.310	66.435	12.974	24,3%
Westfriedhof	119.743	75.011	82.629	-37.115	-31,0%
Bauhof: Werkstatt	280.825	92.826	102.253	-178.572	-63,6%
Stadtgärtnerei: Gewächshaus	115.773	56.346	62.068	-53.705	-46,4%
Kornhaus	265.392	218.564	240.760	-24.632	-9,3%
Stadtarchiv	107.397	61.633	67.892	-39.505	-36,8%
Konzerthaus	317.915	199.961	220.268	-97.647	-30,7%
Marktstraße 51	153.595	77.066	84.892	-68.703	-44,7%
Altes Theater M15	228.660	116.135	127.929	-100.731	-44,1%
Museum Weißenau	48.976	19.272	21.229	-27.747	-56,7%
Feuerwehr Salzstadel	340.020	257.449	283.594	-56.426	-16,6%
Summe	2.031.758	1.234.573	1.359.949	-671.810	-33,1%
HALLENBAD	1.331.188	1.066.992	1.175.349	-155.838	-11,7%
GESAMTSUMME	14.954.668	10.567.517	11.640.692	-3.313.976	-22,2%