



Stadt Heilbronn

Energiebericht 2008 bis 2010



... Klima ... Wetter ... Trends ... Prognosen ...

Inhaltsverzeichnis

1	Grundsätzliches.....	3
1.1	Zum Energiebericht 2011 für die Jahre 2008,2009 und 2010.....	3
1.2	Berichtübergreifende Anmerkungen.....	3
1.3	Gradtagszahlen, Entwicklung, Tendenz.....	4
2	Verbrauchsbilanz 2008,2009 und 2010.....	5
2.1	Gesamtenergieverbrauch.....	5
2.1.1	Beheizte Fläche.....	6
2.1.2	Thermische Energie.....	7
2.1.3	Elektrische Energie.....	8
2.1.4	Wasserverbrauch.....	9
3	Energieverbrauchs- und Kostenkontrolle.....	10
3.1	Thermischer Energie-Verbrauch.....	11
3.1.1	Spezifische Wärmeenergie nach Gebäudekategorien.....	12
3.1.2	Thermische Energie Kosten.....	13
3.2	Elektrischer Energie-Verbrauch.....	14
3.2.1	Spezifische elektrische Energie nach Gebäudekategorie.....	15
3.2.2	Elektrische Energie-Kosten.....	16
3.3	Wasserverbrauch.....	17
3.3.1	Spezifischer Wasserverbrauch nach Gebäudekategorie.....	18
3.3.2	Wasserverbrauch Kosten.....	19
3.4	Verbrauchseinsparungen, CO ₂ -Emission und CO ₂ -Einsparung.....	20
3.4.1	Wärmeenergie, CO ₂ -Emission und CO ₂ -Einsparung.....	22
3.4.2	Stromenergie, CO ₂ -Emission und CO ₂ -Einsparung.....	24
3.4.3	Einsparungen Wasserverbrauch.....	26
3.5	Energiepreise.....	27
3.5.1	Preise für thermische Energie.....	27
3.5.2	Preise für elektrische Energie.....	29
3.6	Kommunaler Energiepreisvergleich.....	30
3.6.1	Kommunal, thermische Energie.....	29
3.6.2	Kommunal, elektrische Energie.....	32
4	Energiemanagement.....	33
5	Fazit.....	33
6	Berichte	34
6.1	Photovoltaik Anlagen	34
6.2	Energetische Sanierungen.....	36
6.3	KWK Kraft- Wärme- Kopplungen, BHKW.....	38
6.4	Gesetzliche Vorgaben.....	39

Diagramm 1.....	4
Diagramm 2.....	5
Diagramm 3.....	6
Diagramm 4.....	7
Diagramm 5.....	8
Diagramm 6.....	9
Diagramm 7.....	11
Diagramm 8.....	12
Diagramm 9.....	13
Diagramm 10.....	14
Diagramm 11.....	15
Diagramm 12.....	16
Diagramm 13.....	17
Diagramm 14.....	18
Diagramm 15.....	19
Diagramm 16.....	20
Diagramm 17.....	21
Diagramm 18.....	22
Diagramm 19.....	23
Diagramm 20.....	24
Diagramm 21.....	25
Diagramm 22.....	26
Diagramm 23.....	27
Diagramm 24.....	28
Diagramm 25.....	29
Diagramm 26.....	30
Diagramm 27.....	31
Diagramm 28.....	32

1 Grundsätzliches

1.1 Zum Energiebericht 2011 für die Jahre 2008,2009 und 2010

Nachdem der letzte Energiebericht 2008 für das Jahr 2007 erstellt wurde, liegen diesem Energiebericht die Daten aus den Jahren 2008 bis 2010 zu Grunde. Um die Daten der vergangenen Berichte mit denen aus dem vorliegenden Bericht in gewohnter Weise vergleichen zu können, wurden die Diagramme mit den ermittelten Werten aus den Jahren 2008, 2009 und 2010 erweitert, ergänzt und zusätzlich mit Trendlinien versehen. Das betrifft insbesondere die Diagramme in den Kapiteln „Energieeinsparungen“ und „Energiepreisentwicklung“. Da seit dem Jahr 2008 die Gebäudedaten auch im SEKS Programmteil SAAVE erfasst sind, wurden die Verbrauchsbilanz der Jahre 2008 bis 2010 aus diesem Datenstamm zusammengestellt.

In den Daten der Verbrauchsbilanz sind alle Verbrauchsstellen der Stadt erfasst und nach Gebäudekategorien unterteilt.

1.2 Berichtübergreifende Anmerkungen

Bereits heute spüren wir auch in unseren Breitengraden deutliche Veränderungen des Klimas und des Wetters, die ohne ein globales Umdenken beim CO₂-Ausstoß von Jahr zu Jahr zu gravierenderen Schäden führen werden. Überschwemmungen, Stürme und Trockenperioden sind in den letzten Jahren häufiger anzutreffen als noch vor ein bis zwei Jahrzehnten. Neben den negativen Auswirkungen auf unsere Lebensbedingungen und die Gesundheit bergen diese Entwicklungen ebenfalls ein enormes Schadenspotential für die Wirtschaft. Unbestritten ist dabei die Tatsache, dass die Erhöhung des CO₂-Ausstoßes der treibende Faktor bei diesen Veränderungen ist und der ungebremsten Entwicklung unbedingt Einhalt geboten werden muss.

Auch wenn das Ergebnis der Weltklimakonferenz 2011 in Durban nicht überzeugt, so kann zumindest davon ausgegangen werden, dass allen Konferenzteilnehmenden Staaten der Ernst der Lage bewusst geworden ist, nämlich dass es gelingen muss, den weltweiten CO₂-Ausstoß bis zum Jahr 2020 deutlich zu reduzieren. Kernstück des Abkommens zum Globalen Klimaschutz ist dabei die Verlängerung des Kyoto-Protokolls, welches 2012 ausgelaufen wäre. Über den prozentualen Ansatz der CO₂-Reduzierung (25-40 %) wird im Laufe des nächsten Jahres weiter verhandelt werden.

1.3 Gradtagszahlen, Entwicklung, Tendenz

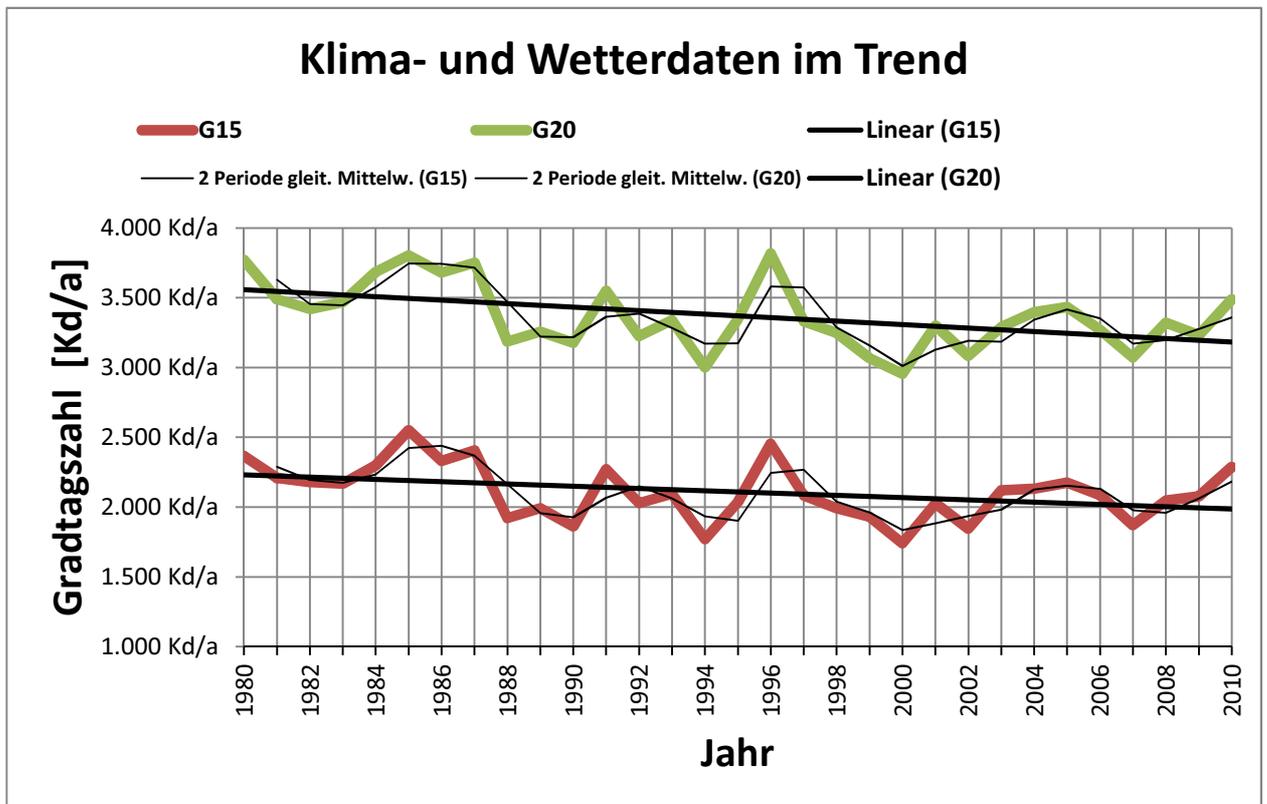


Diagramm 1

Im Diagramm sind die Summen der Gradtage von den Jahren 1980 bis 2010 eingetragen.

Die mit G15 zeigt die Summen der täglichen Temperaturen in einem Jahr, die zu bestimmten Zeiten des Tages gemessen wird und unter 15°C liegt. Das Gleiche gilt für die Kurve G20 entsprechend den Temperaturen, die unter 20°C liegen. Die Mittelwertbildung aus jeweils zwei Perioden stellt eine Glättung der Jahresspitzen dar und kann als Hilfestellung für Heizperiode herangezogen werden, die im Mittel von Oktober bis März des nächsten Jahrs geht. Eines machen diese Messwerte aus unserer Region deutlich: Das Wetter unterliegt Schwankungen (farbige Linien G15 und G20) mit Abweichungen, die für uns kurzfristig wahrnehmbar sind, sehr kalte Tage im Winter oder auch mal im Sommer oder eben auch sehr warme Tage im Winter und heiße im Sommer. Dem menschlichen Körper fehlen jedoch die Sensoren um beurteilen zu können ob das vergangene Jahr, zu dem davor liegenden Jahr insgesamt, kühler oder wärmer war. Hier können nur Statistiken helfen.

Der lineare Trend über die vergangenen 30 Jahre zeigt, dass das Klima in der Tendenz wärmer wird.

2 Verbrauchsbilanz 2008, 2009 und 2010

2.1 Gesamtenergieverbrauch

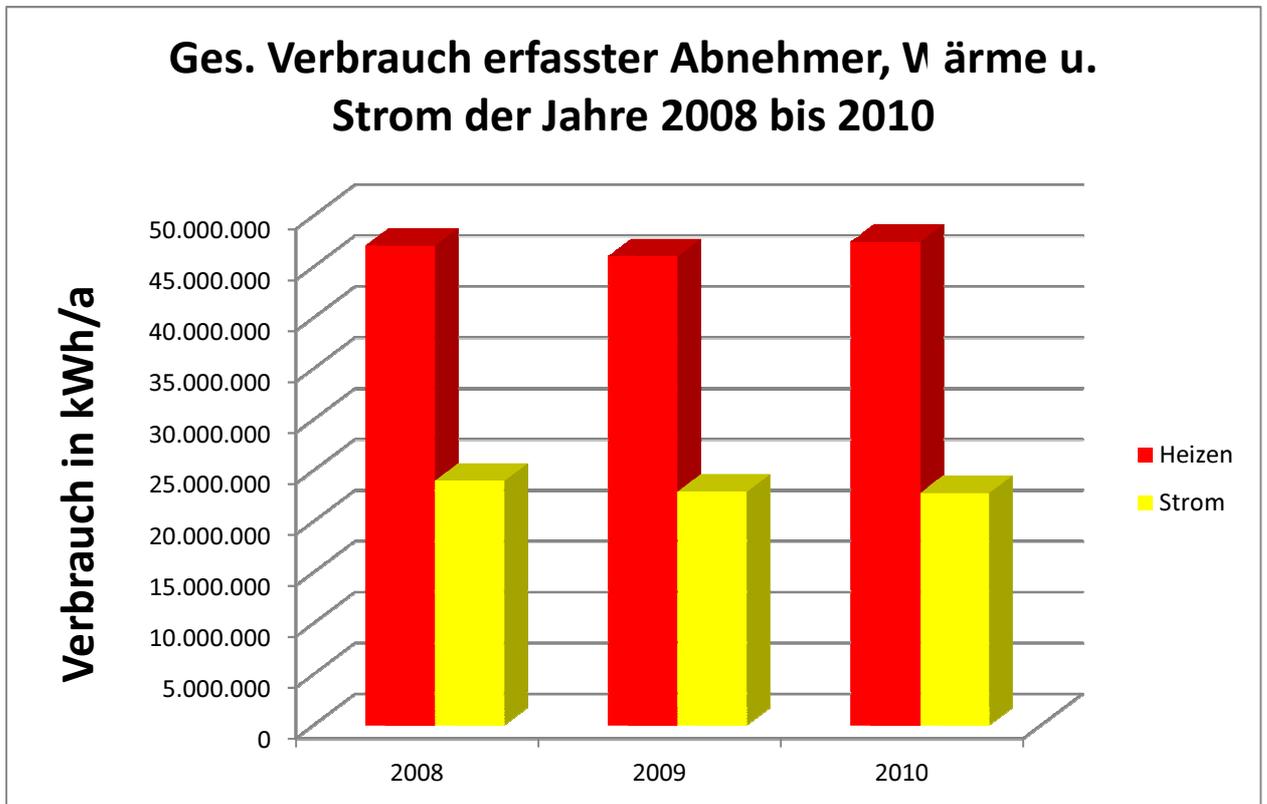


Diagramm 2

Im Diagramm 2 ist der gesamte Verbrauch aller erfassten Abnahmestellen städtischer Gebäude und Einrichtungen für die Energieformen Wärme und Strom dargestellt. Um die witterungsbedingten Schwankungen aus dem Vergleich zwischen den Jahren herauszunehmen, sind die Wärmeverbräuche „witterungsbereinigt“. Die abgelesenen Wärmeverbräuche sind demnach nicht die tatsächlichen in den Jahren verbrauchten Wärmemengen.

Die witterungsbedingte Bereinigung der Wärme-Verbrauchsdaten gibt die Möglichkeit, festzustellen, ob sich bei den anderen Verbrauchskriterien, wie thermische Qualität des Gebäudes, Qualität der technischen Ausrüstung des Gebäudes oder der Einrichtungen, sowie Nutzung der Gebäude und Nutzerverhalten, gravierende Änderungen ergeben haben. Mit dem dargestellten Gesamtenergieverbrauch lassen sich mögliche Verschiebungen unterhalb der vorgenannten, einzelnen Einflussfaktoren jedoch noch nicht erkennen. Das wird in den nachfolgenden detaillierten Diagrammen behandelt, spiegelt aber weiterhin den Verbrauch von Energie, nicht aber den Bedarf von Energie, wider. Der Verbrauch zeigt wie ein Gebäude genutzt und betrieben wird, der Bedarf an Energie hingegen die Qualität des Gebäudes. Eines lässt sich jedoch aus den erfassten Verbräuchen erkennen, dass alle Faktoren zusammengenommen keine gravierenden Veränderungen über die letzten 3 Jahre ergeben haben.

2.1.1 Beheizte Fläche

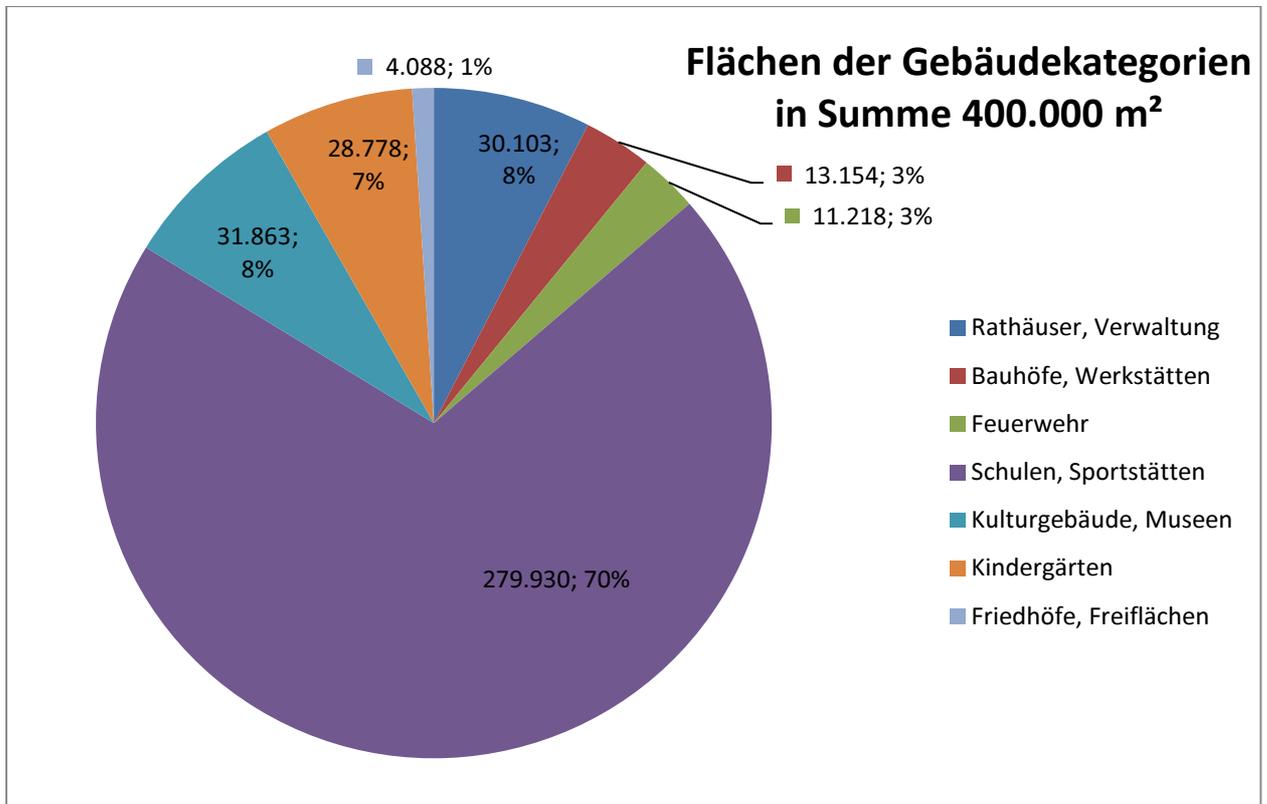


Diagramm 3

Die beheizte Gebäudefläche von knapp 400.000 m² hat sich in den Jahren 2008, 2009 und 2010 in der Summe nur in geringen Maß verändert, was für die nachfolgenden Betrachtung irrelevant ist. Verschiebungen innerhalb der Gebäudekategorien über die Jahre sind in den Einzelbetrachtungen der Jahre je Energieart eingegangen. Die flächenmäßig größte Kategorie stellen die Schulgebäude mit den zugehörigen Sporthallen dar.

2.1.2 Thermische Energie

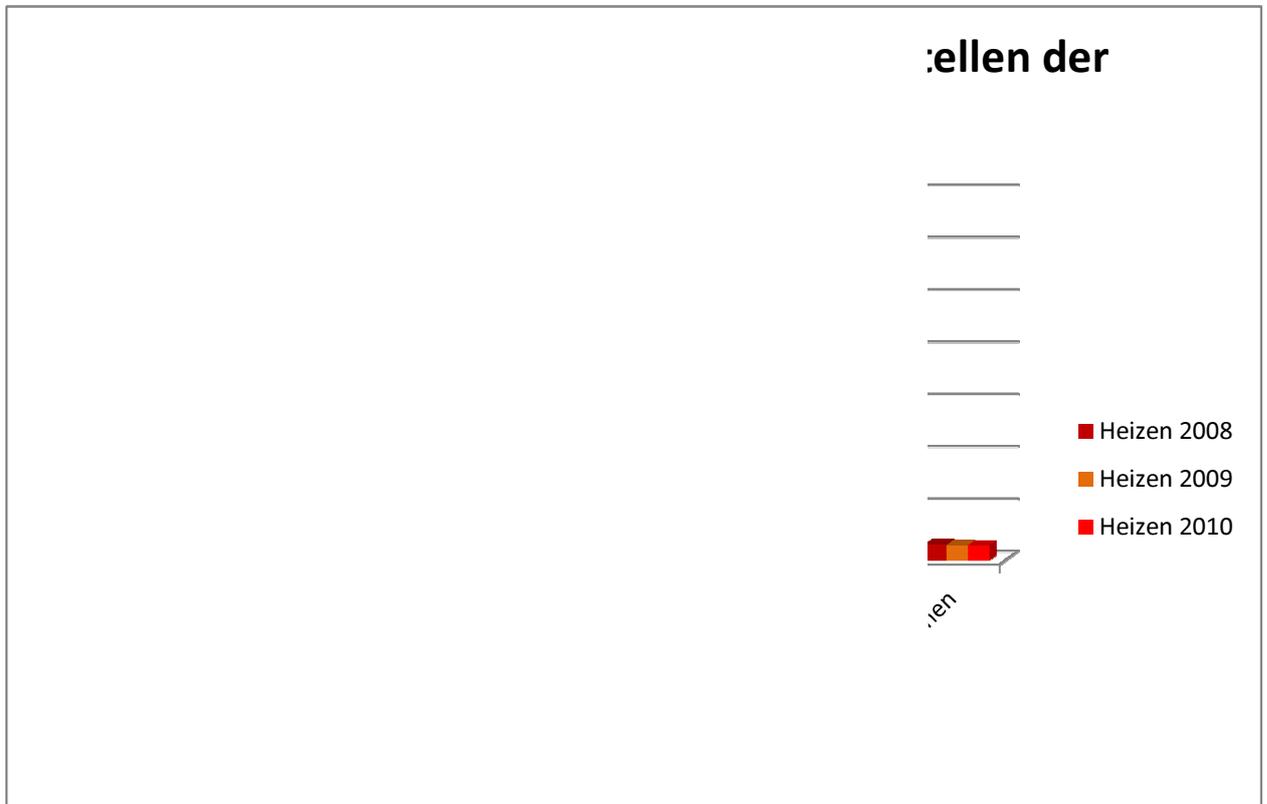


Diagramm 4

Da die Gebäudekategorie „Schulen und Sportstätten“ von der beheizten Fläche ca. 70% ausmacht, beträgt auch der Wärmeverbrauch etwas über 70% des gesamten jährlichen Wärmeenergieaufwands. In Summe ist der Wärmeverbrauch über die betrachteten Jahre um unter ein Prozent zurückgegangen, jedoch nahm der Verbrauch (witterungsbereinigt) in der Kategorie Schulen und Sportstätten von 2009 bis 2010 um ca. 4,5% zu, obwohl die Fläche mit etwa 280.000 m² gleich geblieben ist. Dafür verantwortlich ist eine Summe von Faktoren: Zum Einen die gestiegenen Nutzungszeiten der Einrichtungen (Ganztagsbetreuungen) und zum Anderen die gestiegenen Ansprüche der Nutzer dieser Gebäude und Einrichtungen. Eine prozentuale Gewichtung der beiden Faktoren kann aufgrund nicht vorhandener Messmöglichkeiten von Nutzerverhalten nicht vorgenommen werden. Den Betreibern der Gebäude (Haustechnisches Personal, Hausmeister) stehen wegen der Nutzeranforderungen oft nur recht begrenzte und kurzfristige Möglichkeiten zur Verfügung, die Vorgaben der Energieleitlinie einzuhalten.

Über die vergangenen Jahre hinweg hat sich das erreichte Niveau der Energieeinsparung durch nichtinvestive Maßnahmen halten können, was gleichzeitig zeigt, dass hier keine relevanten Steigerungen mehr möglich sein werden. Investive Maßnahme, wie energetische Sanierungen der Gebäudehülle, Fenster, Türen, Wände und Dach, senken den Wärmeenergiebedarf eines Gebäudes in Summe um mehr als 50%.

2.1.3 Elektrische Energie

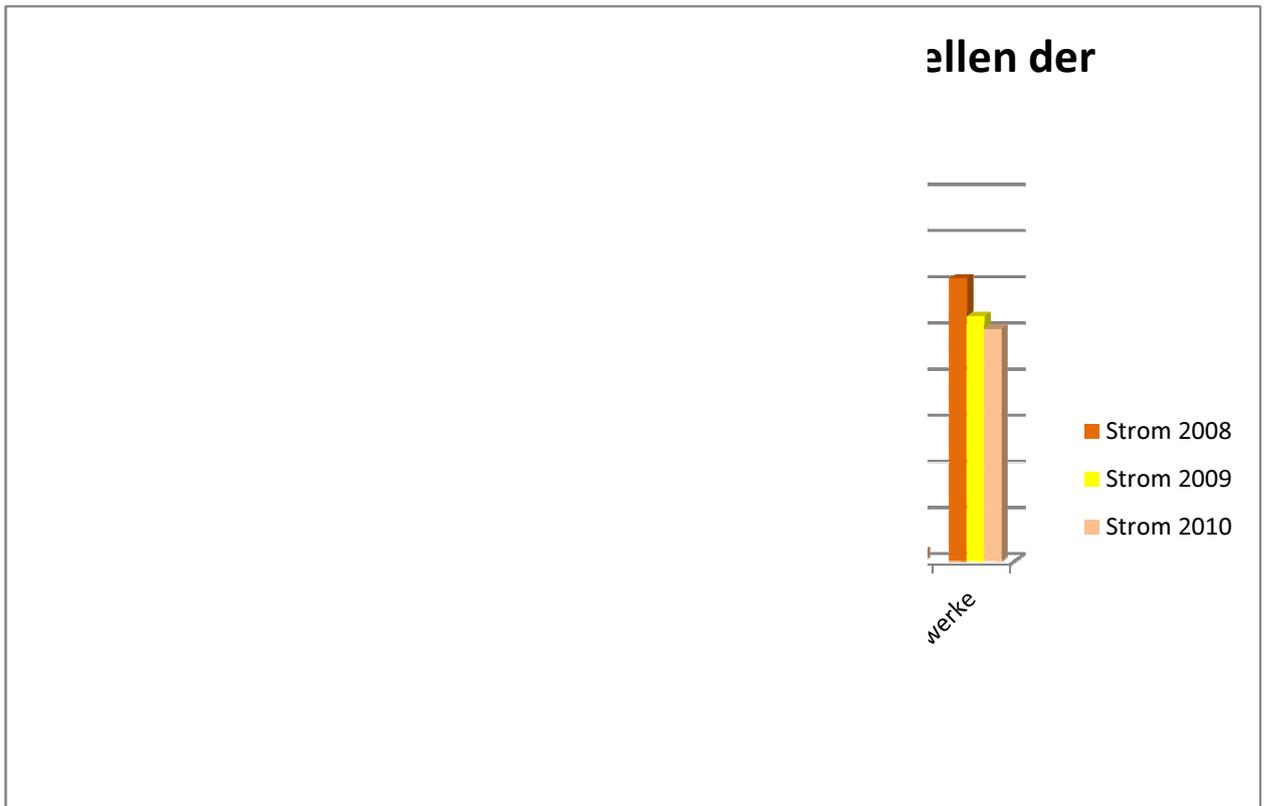


Diagramm 5

Aus dieser Gegenüberstellung lässt sich erkennen, dass der Verbrauch bei den Gebäudekategorien mit einem prozessorientierten Hintergrund wie Bauhöfe, Straßenbeleuchtung und Kläranlage rückläufig ist. Bei diesen Einrichtungen kommt eine Steigerung der Effizienz von technischen Anlagen stärker zum Trage, ausgenommen, die in diesen Bereichen erfassten Sozialgebäude, bei denen eher das Nutzerverhalten im Vordergrund steht. Bezogen auf die Gesamtfläche machen diese Gebäude zusammengenommen ca. 6% aus, siehe Diagramm 3. Hingegen nehmen die Stromverbräuche bei den Verwaltungsgebäuden und Schulen leicht zu, was zum Einen auf veränderte Nutzungsintervalle annähernd gleichbleibender genutzter Gebäudeflächen zurückzuführen ist, zum Andern aber auch durch die steigende Anzahl elektrischer Gerätschaften und Hilfsmittel verursacht wird. Beide verbrauchssteigernde Faktoren bei den Verwaltungs- und Schulgebäuden liegen im Deutschland weitem Trend.

2.1.4 Wasserverbrauch



Diagramm 6

Die starken Schwankungen in den Verbräuchen der einzelnen Jahre haben ihre Ursache im Erfassungsprogramm. Durch erst Ende des Jahres 2009 zugestellte Endabrechnungen des Versorgers für Verbräuche aus dem Jahr 2008 konnten diese systembedingt nur noch dem Jahr 2009 zugeordnet werden. Die Schwankungen haben somit eine bilanzielle Ursache. Die tatsächliche Verbrauchsentwicklung wird daher in den Diagrammen im Kapitel 3 dargestellt.

3 Energieverbrauchs- und Kostenkontrolle

Die diesem Kapitel zu Grunde liegenden Verbrauchswerte basieren auf Vorort erfassten Zählerdaten und im SEKS- Programmmodul „Verbrauchskontrolle“ ermittelten Ergebnissen. Die Kosten-ermittlung erfolgt mit den für die jeweilige Abrechnungsperiode geltenden mittleren Tarifwerten. Die Verbrauchswerte werden monatlich im System aktualisiert, so dass gravierenden Abweichungen nachgegangen werden kann. Eine automatische Kontrolle der in Rechnung gestellten Verbrauchsmenge und der Vorort erfassten Daten kann systembedingt nicht erfolgen und wird deshalb händisch über die Papierrechnung mit den Vorort-Daten verglichen und kontrolliert.

Für den Vergleich und die Trenddarstellung werden die Gebäudegruppen, Schulen, Verwaltungsgebäude, Kindergärten herangezogen.

3.1 Thermischer Energie-Verbrauch

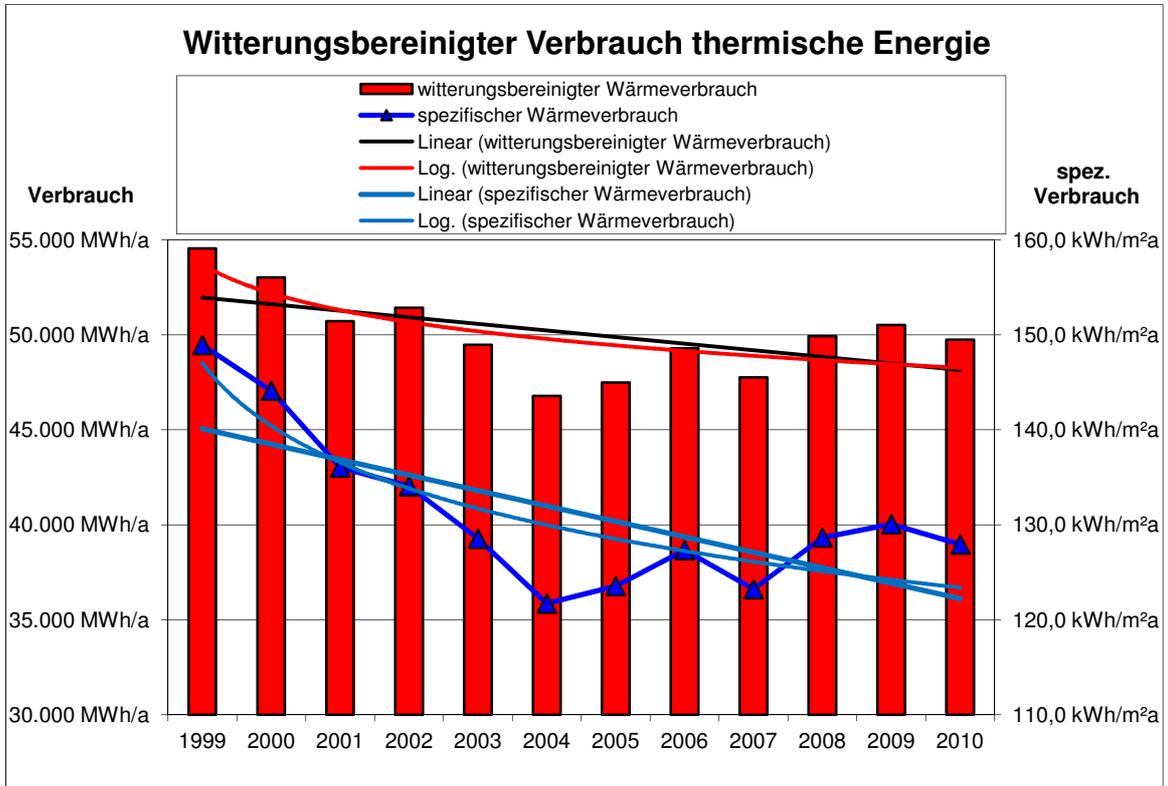


Diagramm 7

Im linearen Vergleich ist der Gesamtverbrauch und auch der spezifische Verbrauch über die Jahre seit 1999 in der Tendenz fallend, jedoch pendeln sich die Verbräuche, über die letzten 5 Jahre betrachtet, auf einem eher gleichbleibenden Niveau ein. Diese Tendenz spiegelt sich in der Log. Trendlinie wider.

3.1.1 Spezifische Wärmeenergie nach Gebäudekategorien

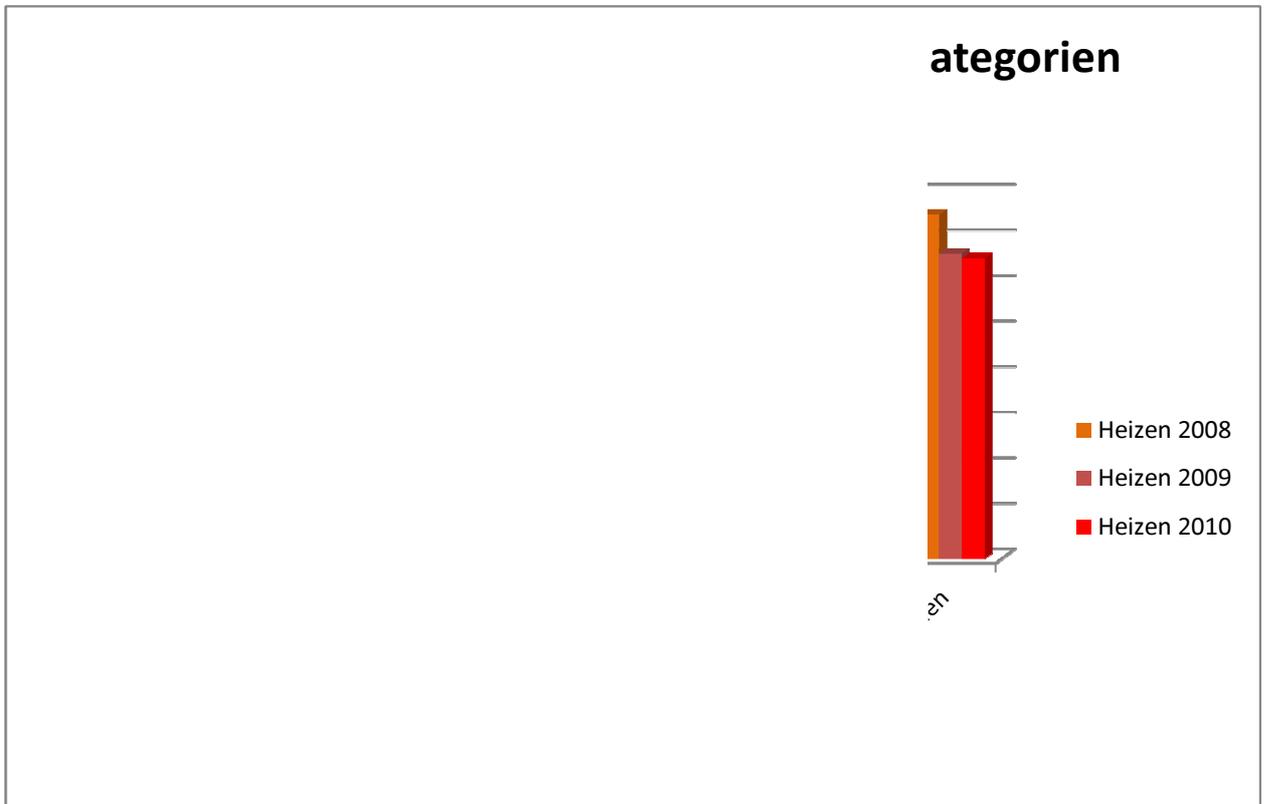


Diagramm 8

Die Vorort erfassten gesamten Wärmeenergieverbräuche lassen sich in die einzelnen Gebäudekategorien unterteilen. Durch die Aufbereitung der Daten aus den letzten drei Jahre ist hier gleichzeitig der Trend zu erkennen.

Der enorm hohe Wärmeverbrauch bei den Friedhöfen kommt mit fast der Hälfte aus dem Betrieb des Krematoriums.

3.1.2 Thermische Energiekosten

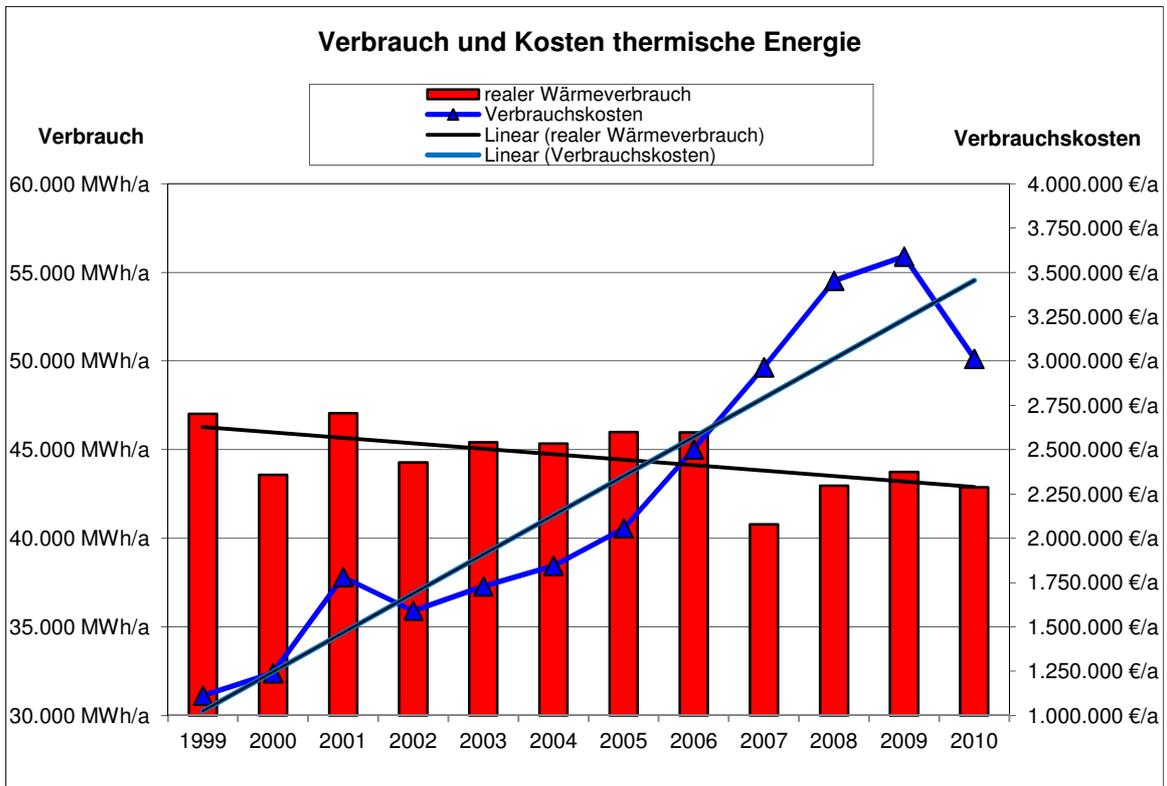


Diagramm 9

Auch der reale Verbrauch pendelt sich in den letzten Jahren ein, ist in der Tendenz eher fallend. Die Verbrauchskosten haben sich in den letzten 10 Jahren annähernd verdoppelt, wenn die Spitzensteigerung der Jahre 2008 und 2009 mit einbezogen wird. Linear ist das eine Kostensteigerung von ca. 8%.

Eine Kostensteigerung von 8% für die Wärmekosten kann jedoch nicht mehr durch nichtinvestive Einsparmaßnahmen, wie Nutzerverhalten und optimierter Betrieb der technischen Gebäudeausrüstung, kompensiert werden.

3.2 Elektrischer Energie-Verbrauch

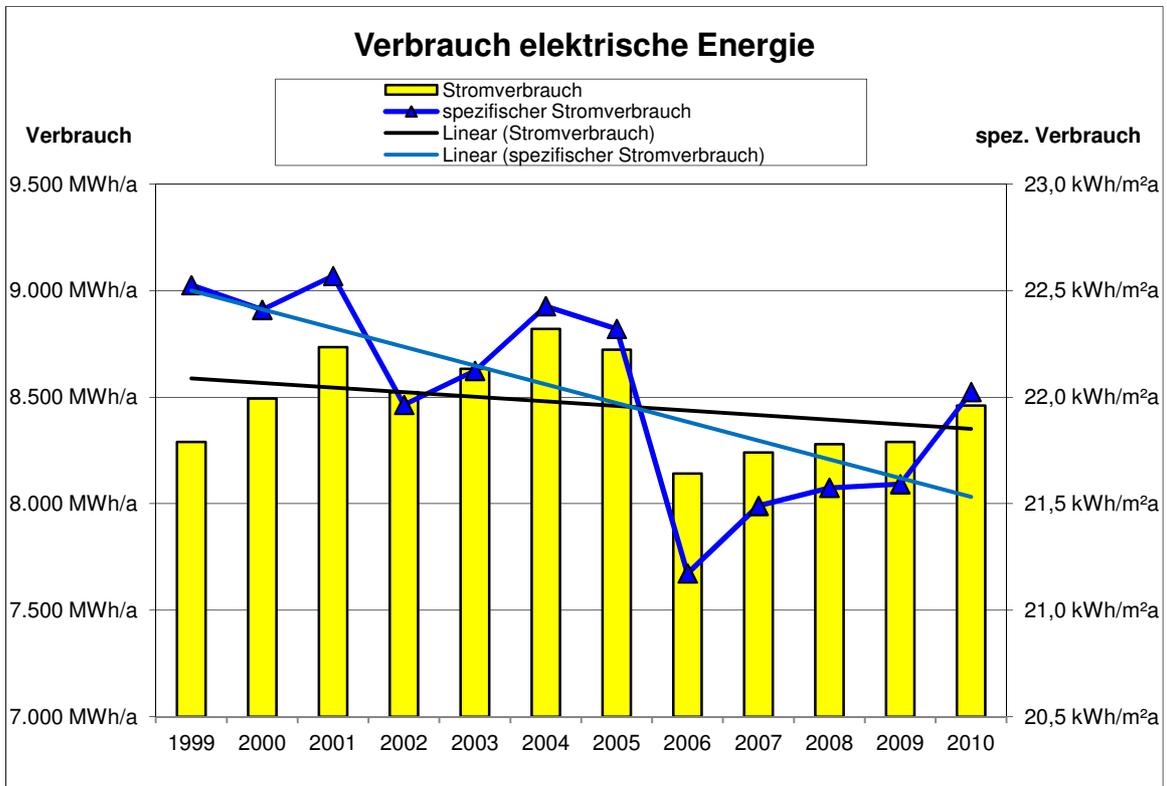


Diagramm 10

Wie bereits im Kapitel 2 erwähnt und dargestellt, ist der steigende elektrische Energiebedarf auf die gestiegene Nutzungsdauer der Gebäude und auf den steigenden Ausstattungsstandard mit elektrischen Gerätschaften und deren Nutzungszeiten zurückzuführen. Dieser bundesweit zu beobachtende Trend wird erst wieder abnehmen, wenn effizientere Geräte zum Einsatz kommen. An dieser Stelle sei vermerkt, dass eine kWh elektrischer Energie bei ihrer „konventionellen Erzeugung“ ca. 3 kWh Primärenergie (meist fossile Brennstoffe) benötigt.

3.2.1 Spezifische elektrische Energie nach Gebäudekategorien

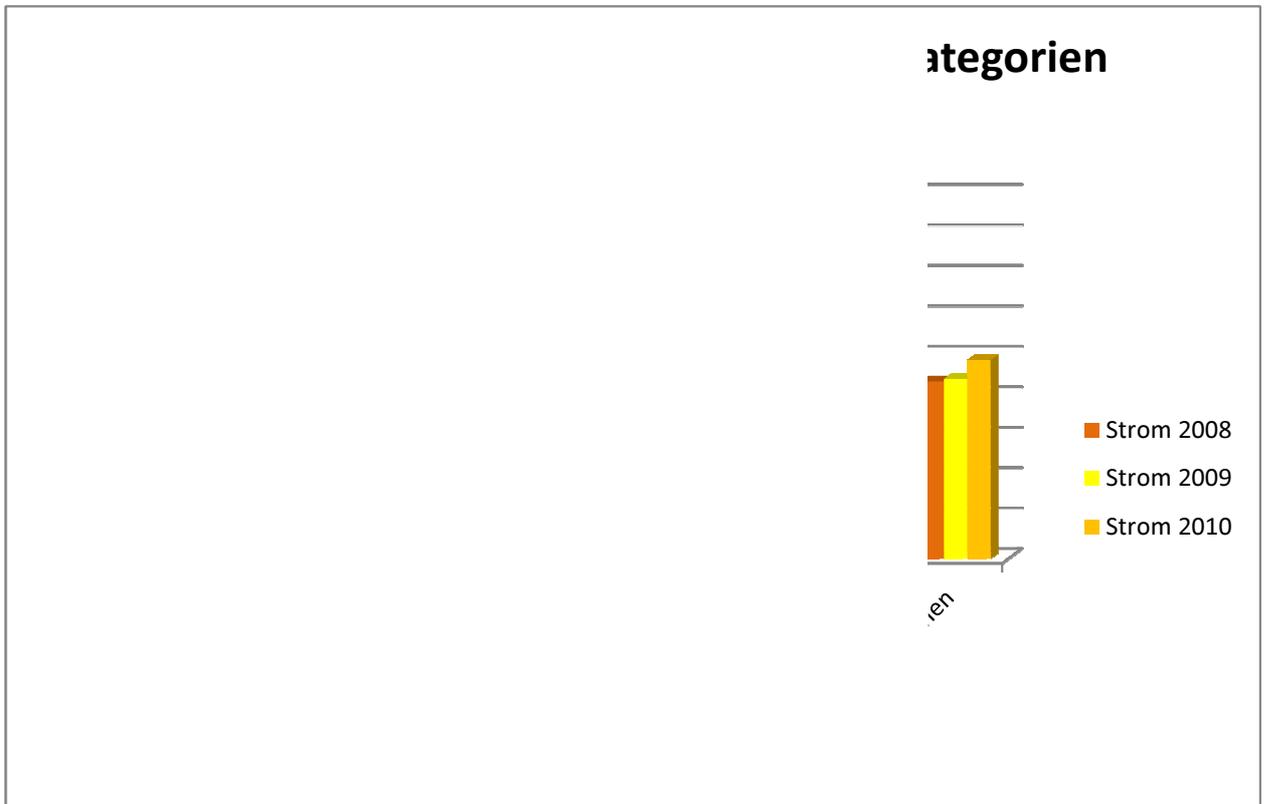


Diagramm 11

Wie bei der Darstellung der Wärmeenergieverbräuche sind hier die Stromenergieverbräuche auf die Gebäudekategorien aufgeteilt und den Jahren gegenüber gestellt.

3.2.2 Elektrische Energie-Kosten

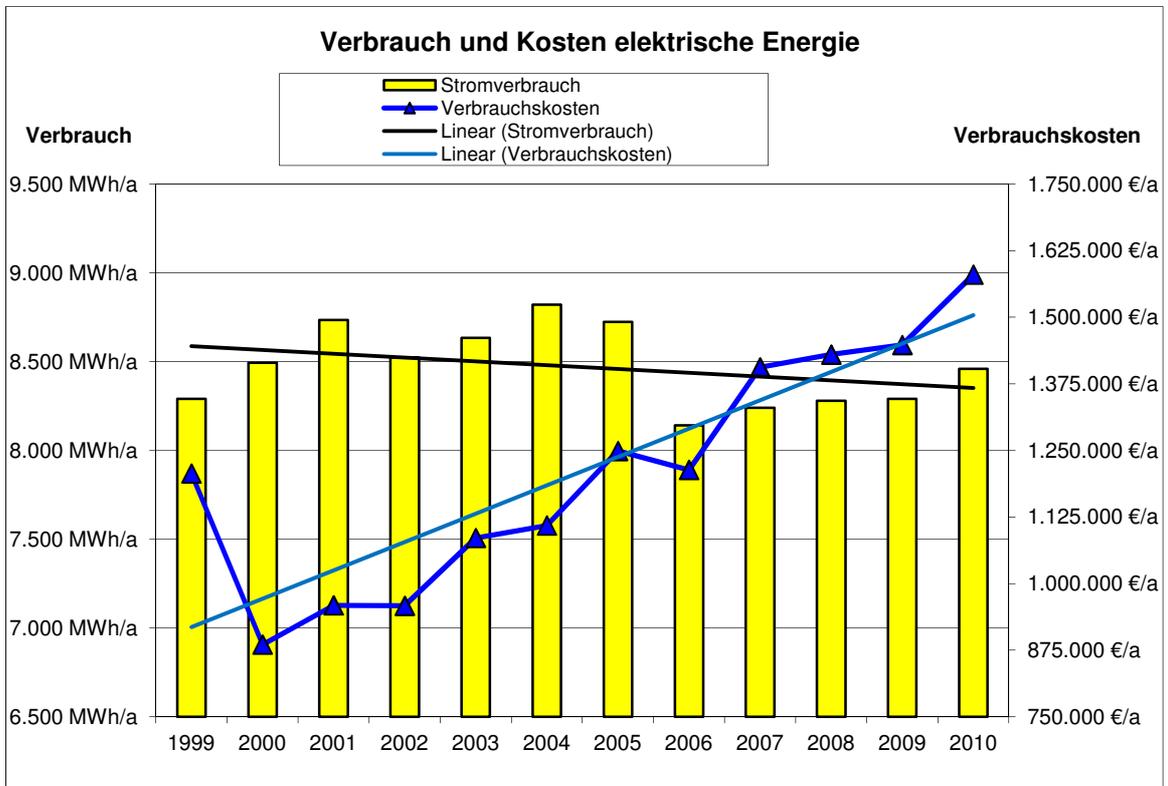


Diagramm 12

Dem vorstehenden Diagramm kann entnommen werden, dass die Kosten im Gegensatz zum steigenden Stromverbrauch wesentlich stärker ansteigen. Insbesondere die Nebenkosten pro Stromeinheit, wie die EEG Umlage, lassen die Stromkosten sprunghaft steigen.

3.3 Wasserverbrauch

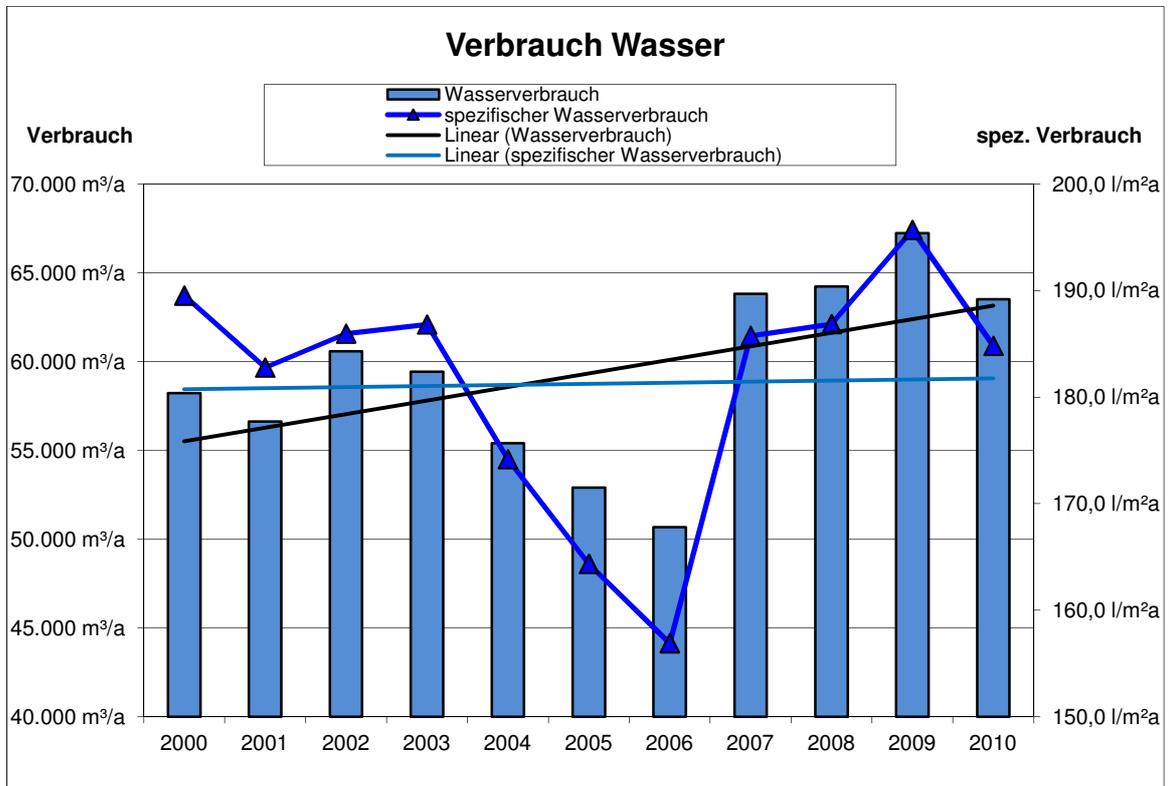


Diagramm 13

Bei dieser Darstellung im Diagramm 13 ist die Verbrauchserfassung zwischen 2006 und 2007 umgestellt und erweitert worden. Somit können die Jahre 2000 bis 2006 und dann wieder die Jahre 2007 bis 2010 untereinander verglichen werden. Die Wasserverbräuche der letzten Jahre sind als relativ konstant anzusehen. Verbrauchssparende Armaturen an Duscheinrichtungen und WC-Anlagen sind eingebaut und an der technisch noch vertretbaren unteren Grenze eingestellt worden.

Noch geringere Wassermengen bei WC-Anlagen können zu Verstopfungen der Rohrleitungen führen, weil das Spülgut nicht ausreichend abtransportiert wird. Zu geringes Durchspülen der Frischwasserleitungen im Kalt-, aber besonders auch im Warmwasserbereich kann verstärkt zu hygienischen Problemen führen.

3.3.1 Spezifische Wasserverbrauch nach Gebäudekategorien

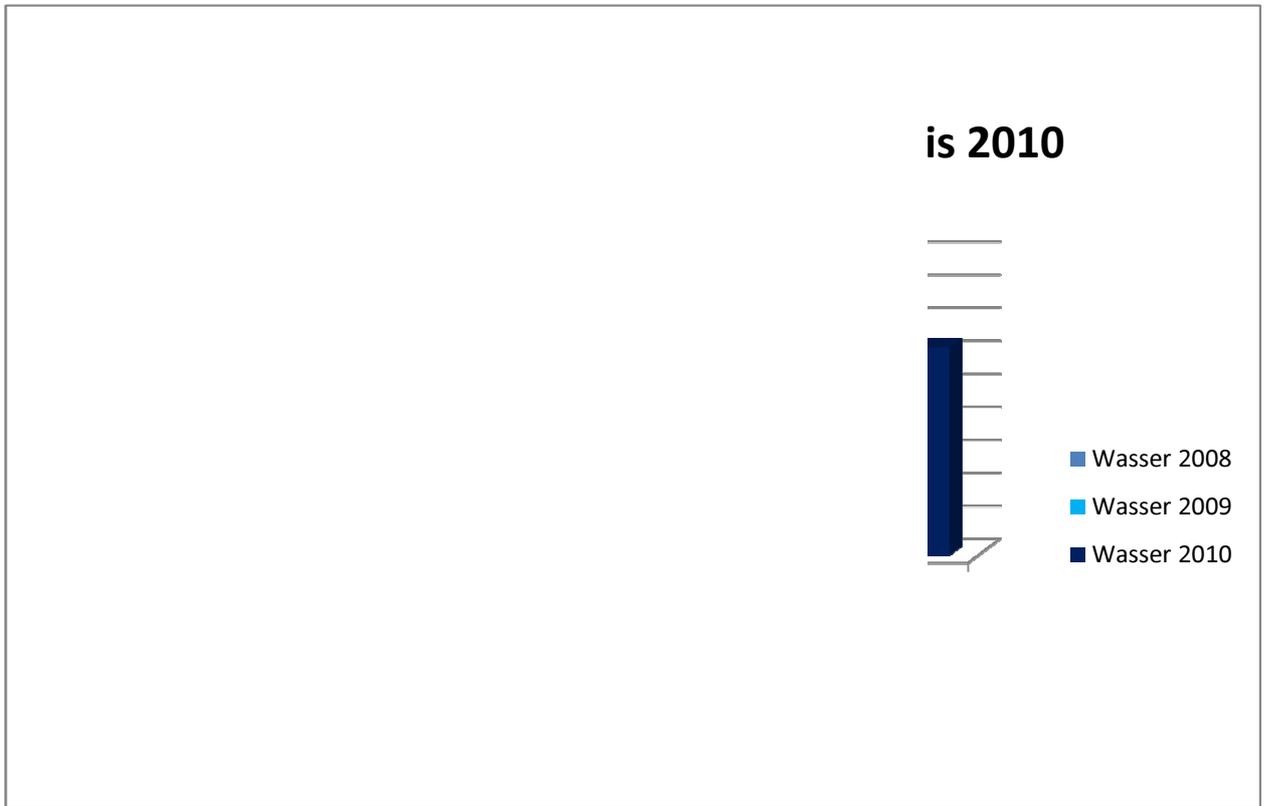


Diagramm 14

3.3.2 Wasserverbrauch Kosten

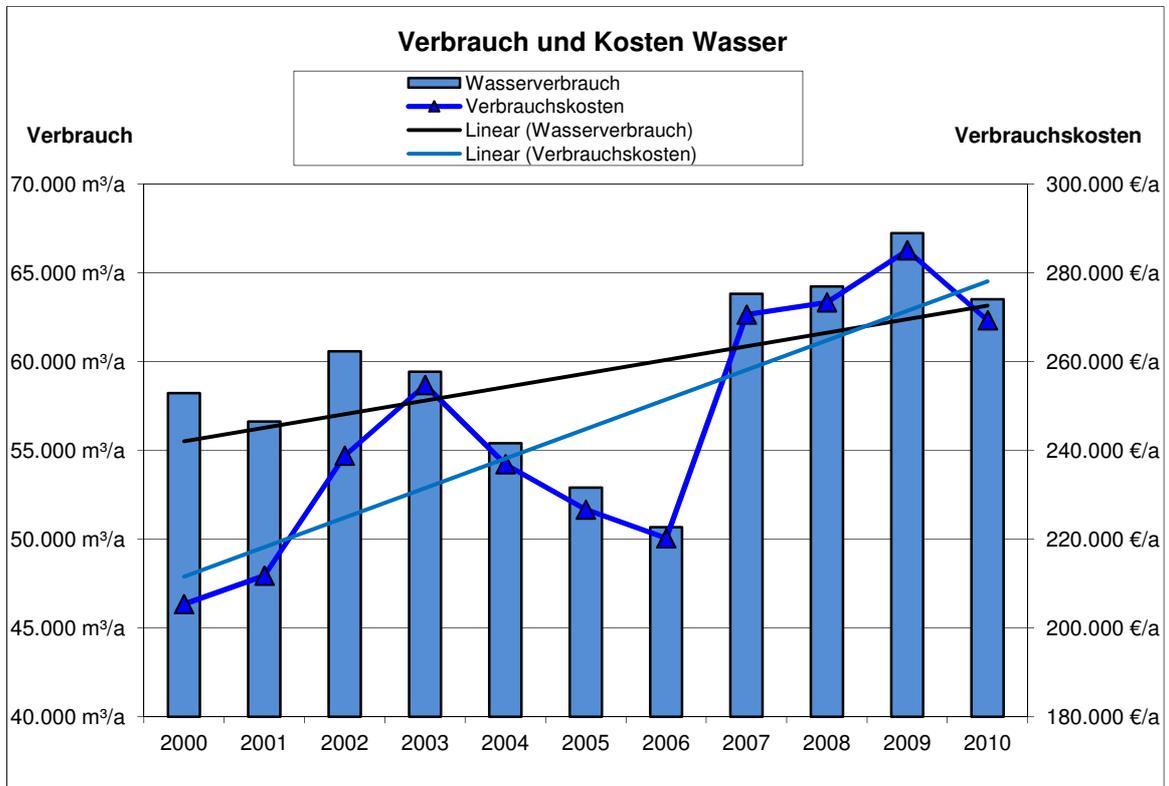


Diagramm 15

Auch hier ist die veränderte Verbrauchserfassung zwischen den Jahren 2006 und 2007 zu beachten.

3.4 Verbrauchseinsparungen, CO₂-Emission und CO₂-Einsparung

In diesem Kapitel wird die Auswirkung der Verbrauchseinsparungen auf die Entwicklung der CO₂-Emission und CO₂-Einsparung dargestellt. Die Verbrauchsdaten basieren wiederum auf den Vorort erfassten Zählerdaten. Um über die Jahre hinweg die Erfolge aufzeigen zu können, sind hier auch die gleichen Gebäudekategorien ausgewertet worden. Einzelmaßnahmen an den Gebäuden sind in diese Gesamtbewertung eingeflossen. Die einzelnen Maßnahmen an den Gebäuden, z. B. eine energetische Fassadensanierung und deren spezifischer Erfolg, werden im Kapitel „Berichte“ aufgeführt.

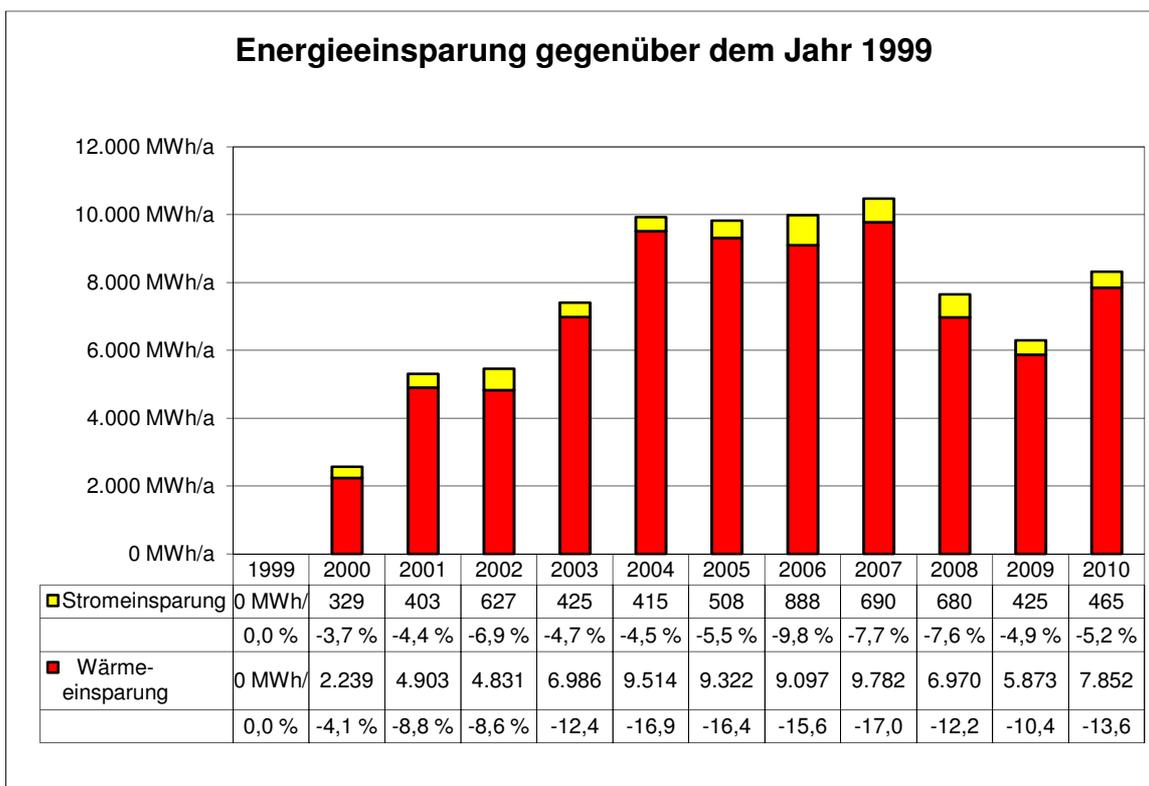


Diagramm 16

Das Diagramm stellt den kumulierten Erfolg der Energieeinsparung dar.

Es sei aber auch hier noch einmal darauf hingewiesen, dass eine eingesparte elektrische kWh Strom ca. 3 kWh meist fossiler Energieträger einspart.

Demnach ist die kWh Stromenergie mit ca. 689 g/kWh CO₂ bzw. 0,689 to/MWh behaftet, wobei es z.B. bei Erdgas ca. 0,250 to/MWh und bei der Heilbronner Fernwärme bei ca. 0,208 to/MWh sind (nach Angabe des EnBW Kraftwerksbetriebs für den Primärenergiefaktor).

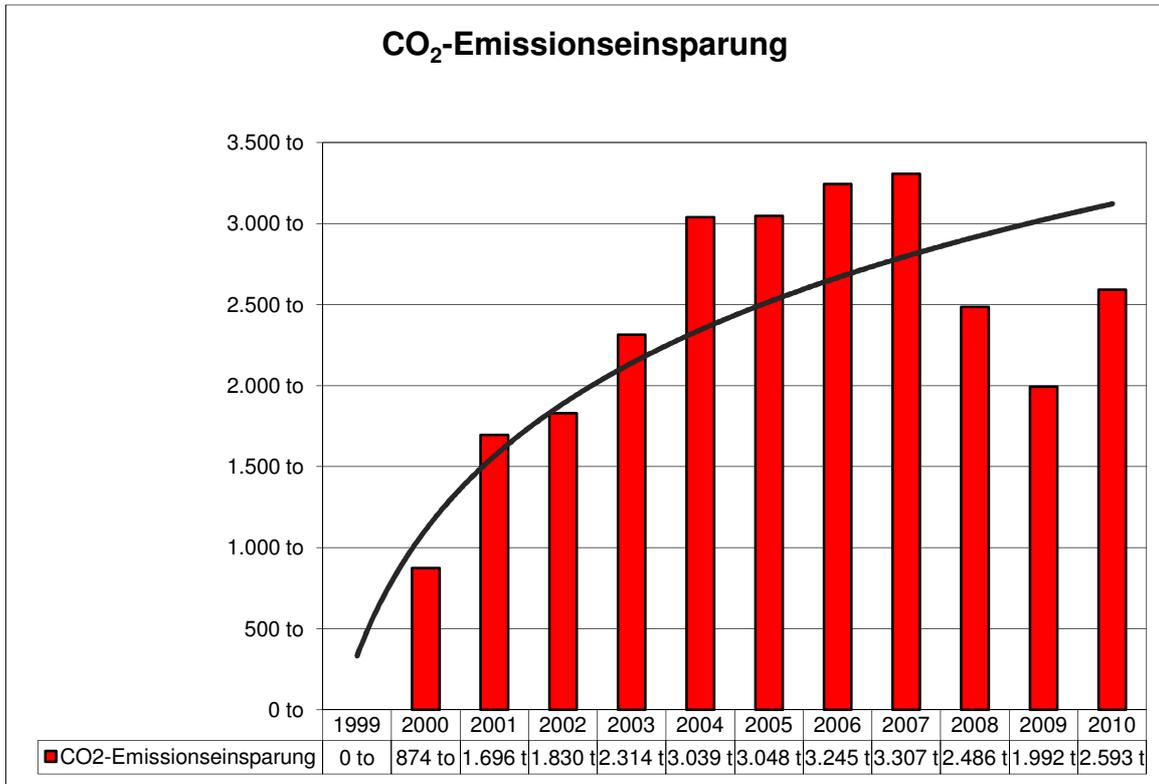


Diagramm 17

Da es bei den erfassten und dargestellten Daten um die Beobachtung der Erfolge verschiedener energetischer Maßnahmen wie effizientere Gebäudeausrüstung, (Gas- Brennwertkessel neuester techn. Generation), Verbrauchssenkung durch Sanierung der Gebäudehülle und auch die optimierte Nutzung und den Betrieb der Gebäude geht, wurde hier der Ökostrom-Anteil der Straßenbeleuchtung nicht mit aufgenommen.

Seit 01.01.2009 wird die gesamte Straßenbeleuchtung zu 100% Ökostrom betrieben.

Der Verbrauch der Straßenbeleuchtung liegt relativ gleichbleibend bei 7.500.000 kWh, was einen Anteil am gesamten städtischen Stromverbrauch (ca. 29.000.000 kWh) von ca. 25% ausmacht. Durch diesen Ökostromanteil werden rechnerisch weitere

$$7.500.000 \text{ kWh} \times 689 \text{ g/kWh} = 5.167 \text{ to CO}_2 \text{ pro Jahr eingespart.}$$

In diesem Zusammenhang sei bereits auf die Stromversorgung ab 01.01.2012 hingewiesen: Ab 01.01.2012 werden 50% des städtischen Stromverbrauchs durch Ökostrom gedeckt, d. h. ca. 15.000.000 kWh und dadurch rechnerisch ca. 10.300 to CO₂ pro Jahr zusätzlich eingespart.

3.4.1 Wärmeenergie, CO₂-Emission und CO₂-Einsparung

Die nachfolgenden Diagramme 18 bis 21 zeigen die Verteilung der CO₂-Emission und CO₂-Einsparung auf die Wärmeenergie und Stromenergie.

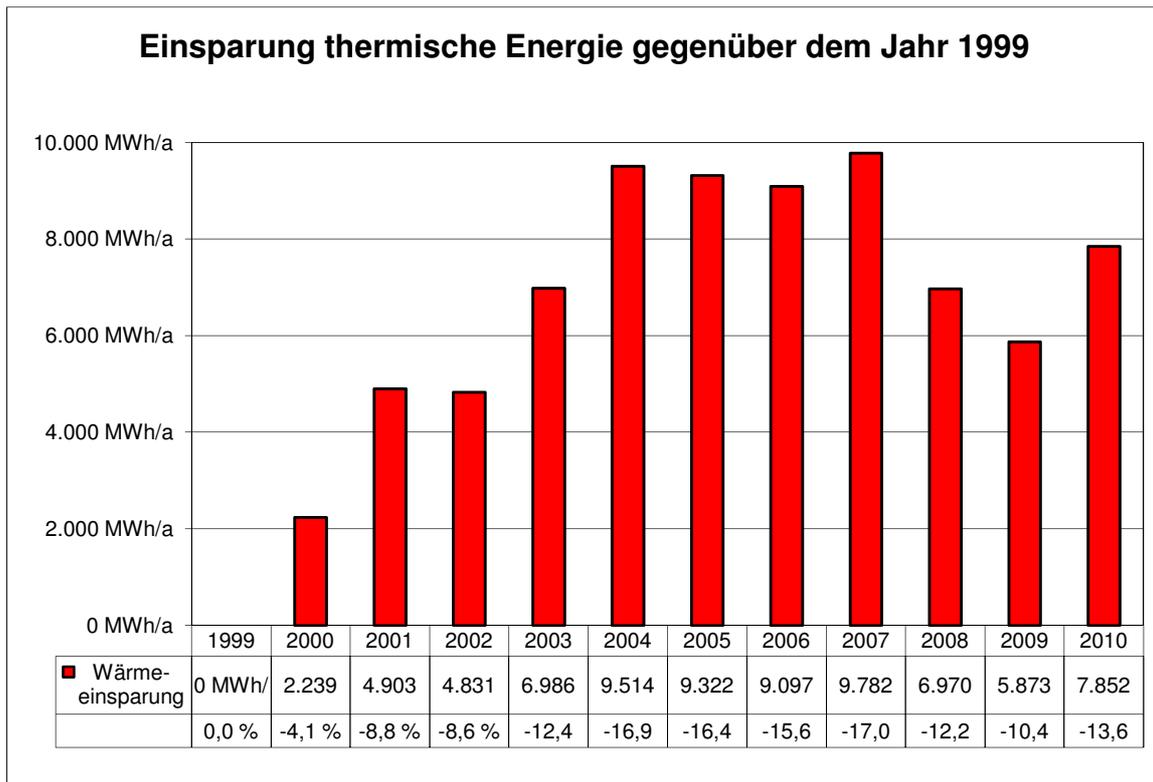


Diagramm 18

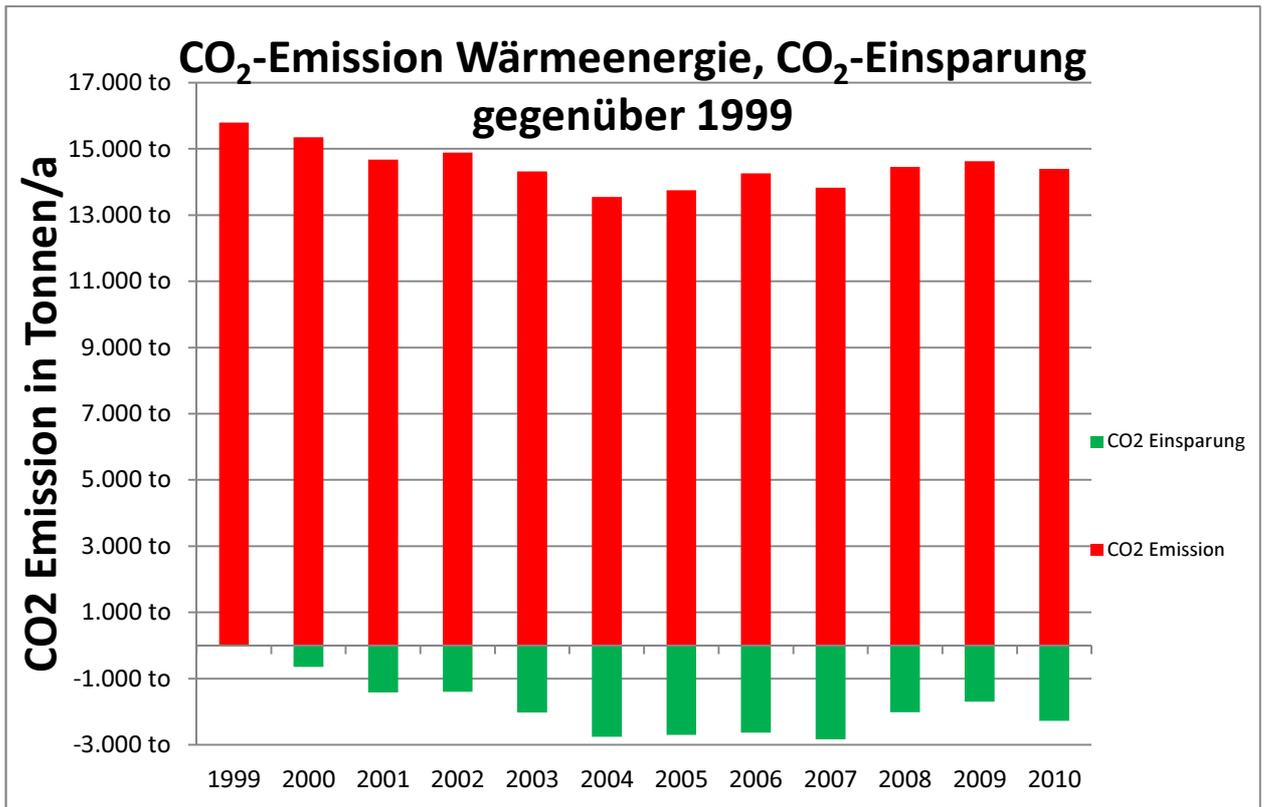


Diagramm 19

3.4.2 Stromenergie, CO₂-Emission und CO₂-Einsparung

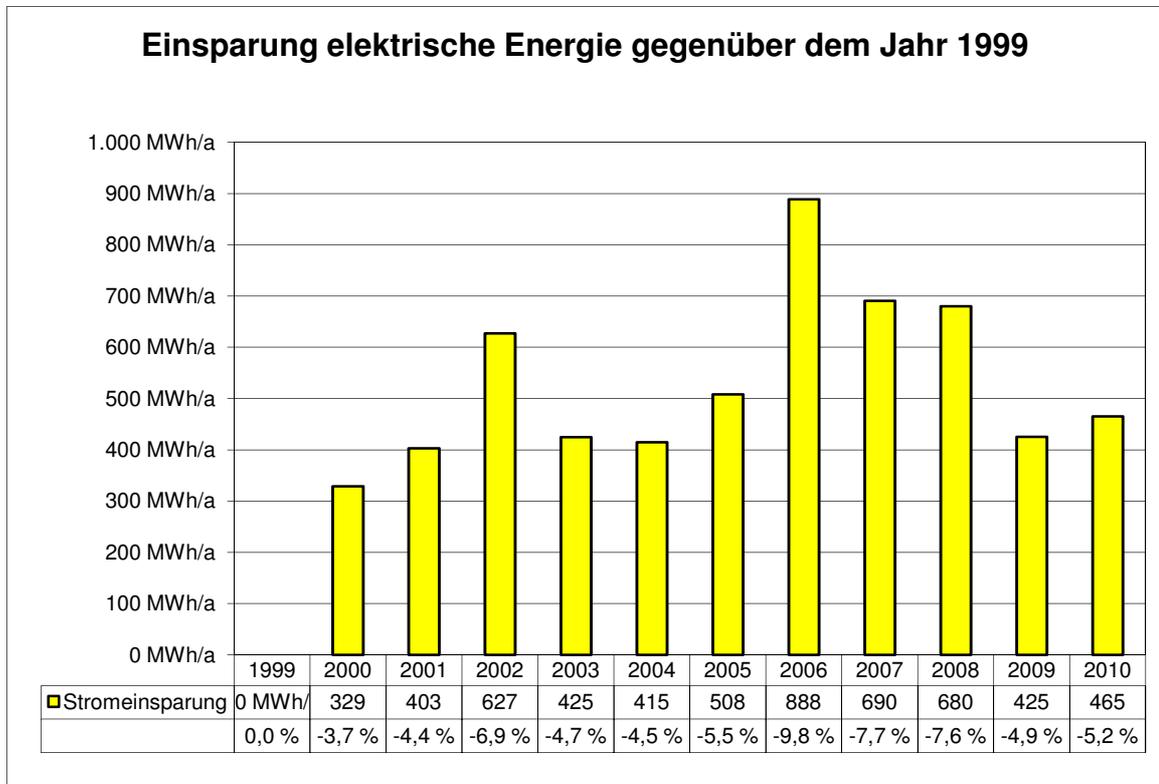


Diagramm 20

CO₂-Emission Stromenergie, CO₂-Einsparung gegenüber 1999

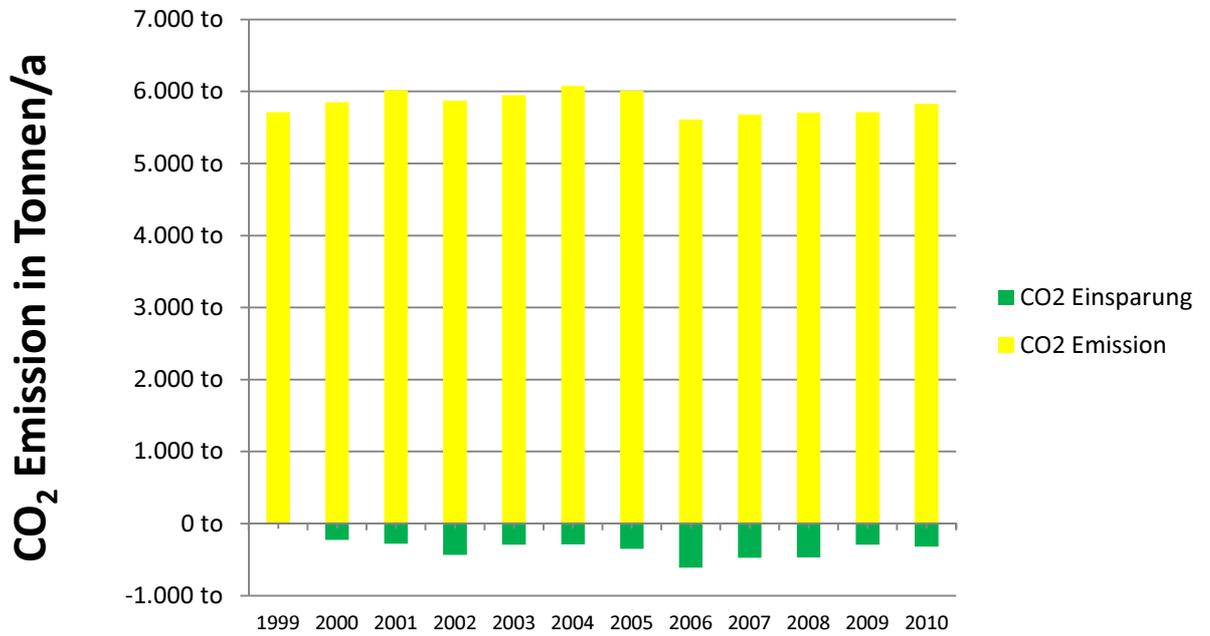


Diagramm 21

3.4.3 Einsparungen Wasserverbrauch

Der Vollständigkeit halber ist im unten stehenden Diagramm die Veränderung beim Wasserverbrauch aufgeführt. Ein Bezug zur CO₂-Einsparung kann hier nicht geführt werden, weil die Energie zur Förderung und zur Warmwasserbereitung jeweils schon in den davor beschriebenen Energieverbräuchen enthalten ist. Es ist jedoch klar, dass jeder Liter nicht verbrauchten Wassers nicht nur die Ressource „Wasser“ schont, sondern auch die Energie einspart, die zur Förderung, Erwärmung, Kühlung und Wiederaufbereitung eingesetzt werden müsste.

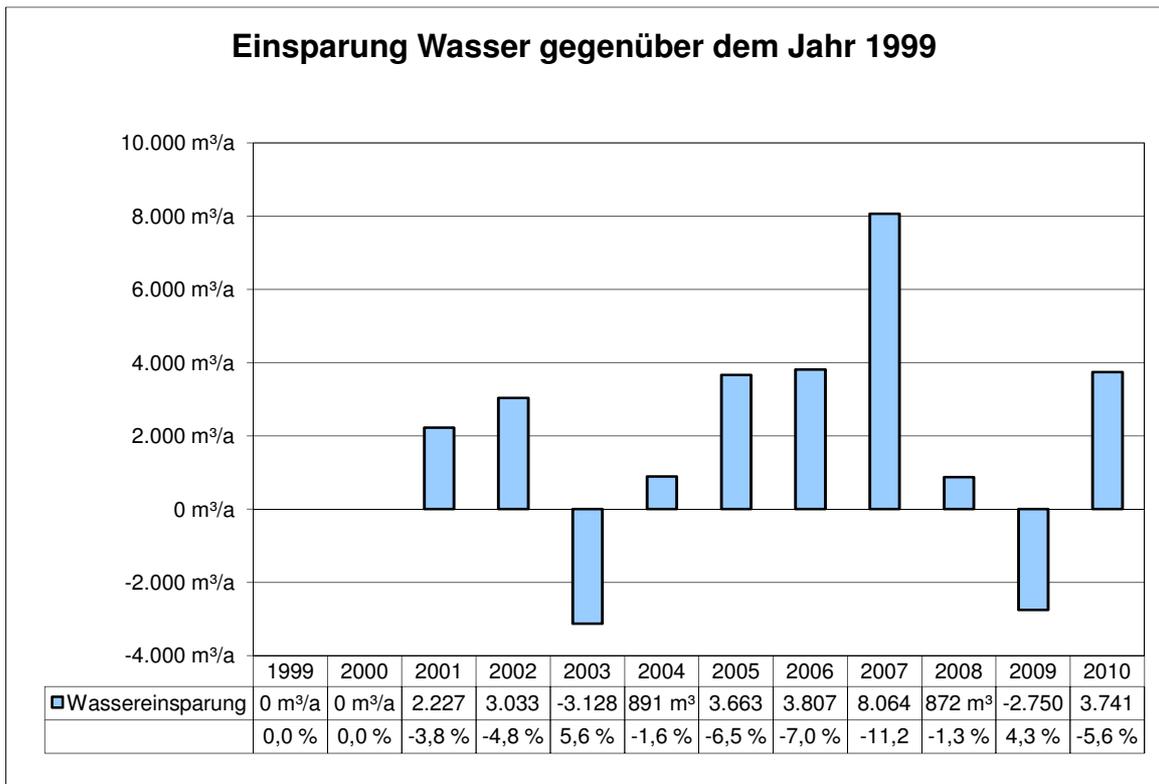
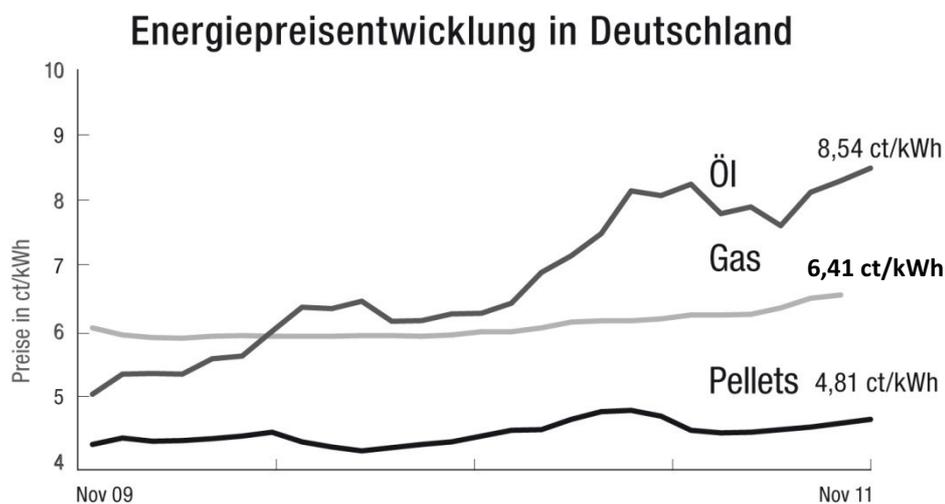


Diagramm 22

3.5 Energiepreise

In diesem Kapitel ist die Energiepreisentwicklung aufgeführt, wie sie im Mittel über Deutschland und im Speziellen in Heilbronn im Vergleich zu anderen Kommunen um Heilbronn herum zu verzeichnen ist.

3.5.1 Preise für thermische Energie



Informationen zur Quelle und Erhebungsgrundlage auf <http://www.depv.de/startseite/marktdaten/pelletspreise/>

© Deutscher Energieholz- und Pellet-Verband e.V., Stand November 2011

Diagramm 23

Im Diagramm 23 ist die Preisentwicklung gemittelter Werte der thermischen Energie in Deutschland der letzten zwei Jahre aufgeführt. Sie zeigt, dass der Trend wieder eine eindeutige Richtung, nämlich steigend, angenommen hat.

Im nachfolgenden Diagramm sind die Energiepreise des Heilbronner Markts für die thermische Energie aufgeführt.

Natürlich ist auch hier der Trend im mehrjährigen Vergleich stetig nach oben gerichtet. Die Turbulenzen um die Jahre 2008 und 2009 stellen hierbei eine extreme Situation dar, wobei Experten der Energieversorger in Deutschland und weltweite Händler in Zukunft auch von weiteren Extremen ausgehen.

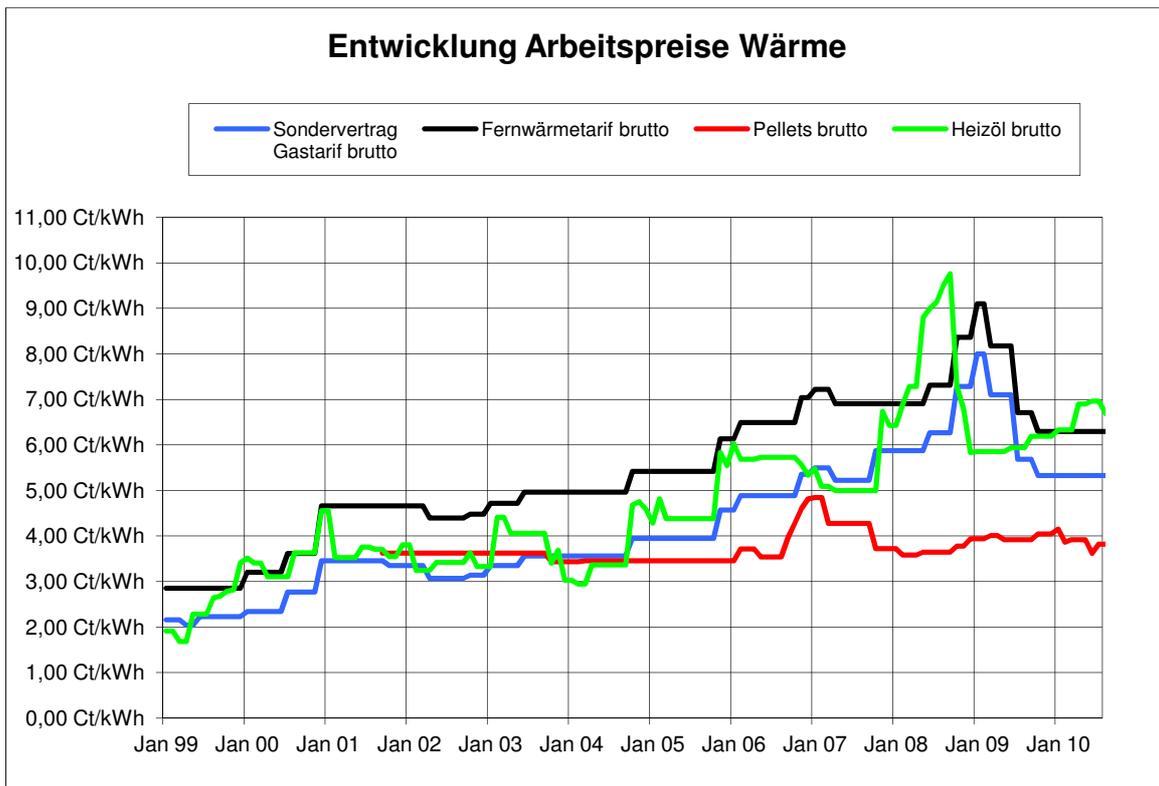


Diagramm 24

3.5.2 Preise für elektrische Energie

Stromkostenentwicklung in Deutschland								
Jahr	Strom Erzeugung Transport Vertrieb	Konzess.-abgabe	KWK-Umlage	Stromsteuer	EEG-Umlage	Umsatzsteuer	Strompreis Brutto	Anteile Steuern, Abgaben und Umlagen
1999	0,1159 €	0,0179 €	0,0000 €	0,0077 €	0,0010 €	0,0228 €	0,1653 €	29,9 %
2000	0,0862 €	0,0179 €	0,0013 €	0,0128 €	0,0020 €	0,0192 €	0,1394 €	38,2 %
2001	0,0860 €	0,0179 €	0,0020 €	0,0153 €	0,0023 €	0,0197 €	0,1432 €	39,9 %
2002	0,0971 €	0,0179 €	0,0025 €	0,0179 €	0,0035 €	0,0222 €	0,1611 €	39,7 %
2003	0,1023 €	0,0179 €	0,0033 €	0,0205 €	0,0042 €	0,0237 €	0,1719 €	40,5 %
2004	0,1082 €	0,0179 €	0,0031 €	0,0205 €	0,0051 €	0,0248 €	0,1796 €	39,8 %
2005	0,1122 €	0,0179 €	0,0034 €	0,0205 €	0,0069 €	0,0257 €	0,1866 €	39,9 %
2006	0,1175 €	0,0179 €	0,0031 €	0,0205 €	0,0088 €	0,0268 €	0,1946 €	39,6 %
2007	0,1219 €	0,0179 €	0,0029 €	0,0205 €	0,0103 €	0,0329 €	0,2064 €	40,9 %
2008	0,1301 €	0,0179 €	0,0019 €	0,0205 €	0,0116 €	0,0346 €	0,2166 €	39,9 %
2009	0,1412 €	0,0179 €	0,0024 €	0,0205 €	0,0131 €	0,0371 €	0,2322 €	39,2 %
2010	0,1390 €	0,0179 €	0,0013 €	0,0205 €	0,0205 €	0,0378 €	0,2370 €	41,4 %
2011	0,1357 €	0,0179 €	0,0003 €	0,0205 €	0,0353 €	0,0398 €	0,2495 €	45,6 %

Quelle: Daten Umweltbundesamt

Tabelle 1

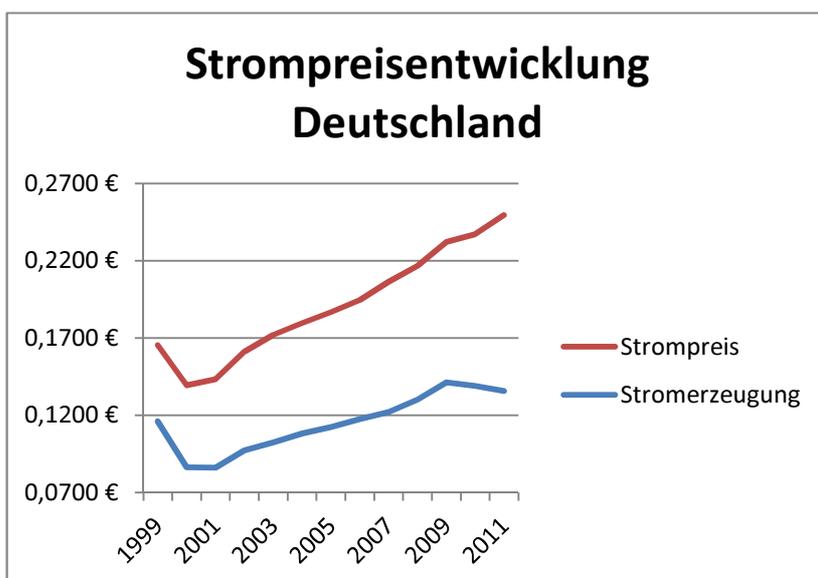


Diagramm 25

Der Strompreis steigt stärker an als die Kosten der Stromerzeugung, da die Stromnebenkosten und Umlagen immer stärker zu Buche schlagen.

3.6 Kommunal Energiepreisvergleich

3.6.1 Kommunal, thermische Energie

In den nachfolgenden Diagrammen wird im Vergleich zwischen den Kommunen im Umkreis Heilbronn aufgezeigt, in welcher Spannweite die Kommunalpreise liegen und welche Preise für die Versorgung der städtischen Gebäude und Einrichtungen gezahlt werden müssen.

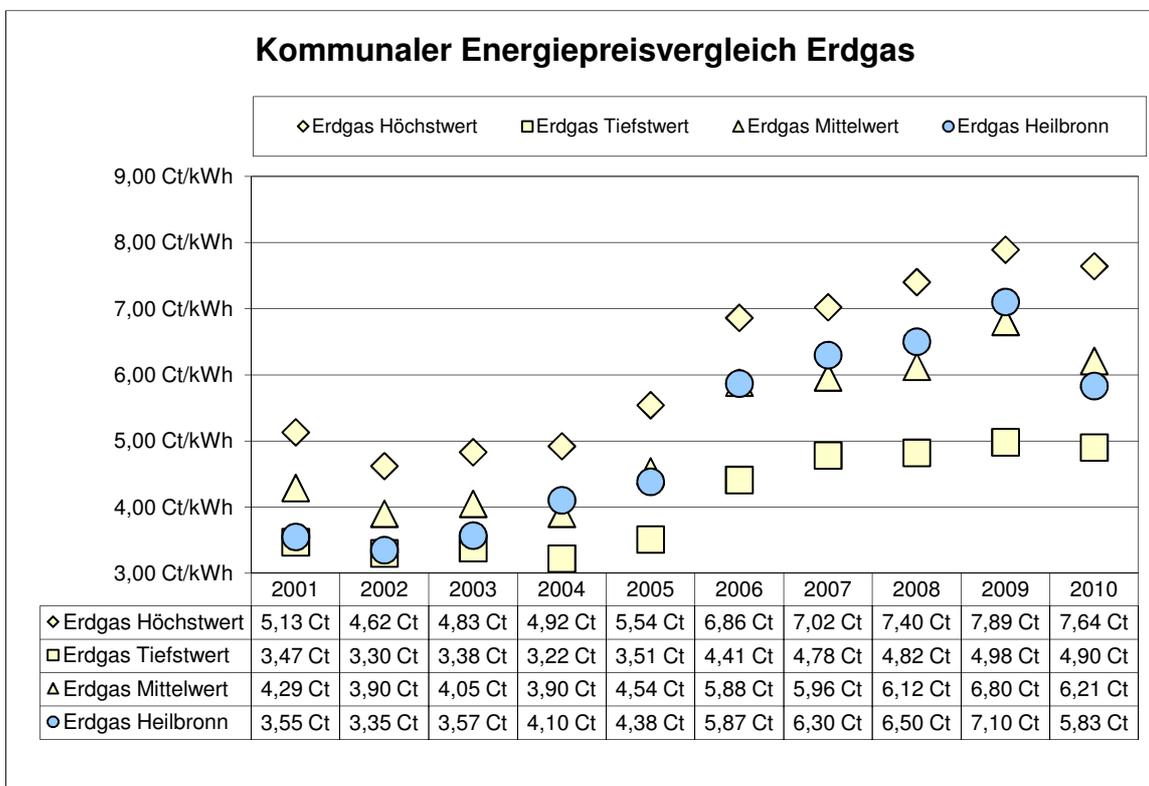


Diagramm 26

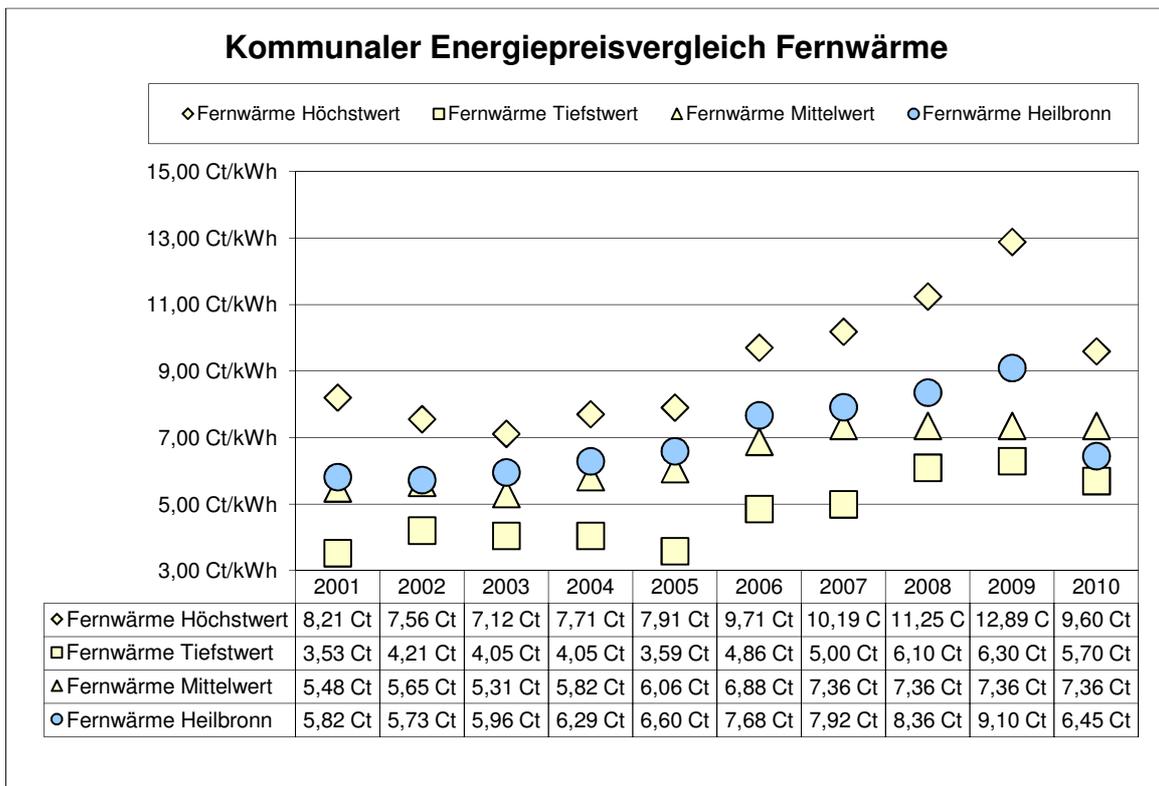


Diagramm 27

Bei den beiden Energiearten, Erdgas und Fernwärme, besteht die Möglichkeit der Preisreduzierung.

Mit Ausschreibung der Strom- und Gaslieferung für die Versorgungsjahre 2012 und 2013 ist es gelungen, einen Schritt in diese Richtung zu gehen.

Die Differenz zwischen der thermischen Wärme aus Erdgas und der aus Fernwärme wird dadurch in Zukunft größer.

3.6.2 Kommunal, elektrische Energie

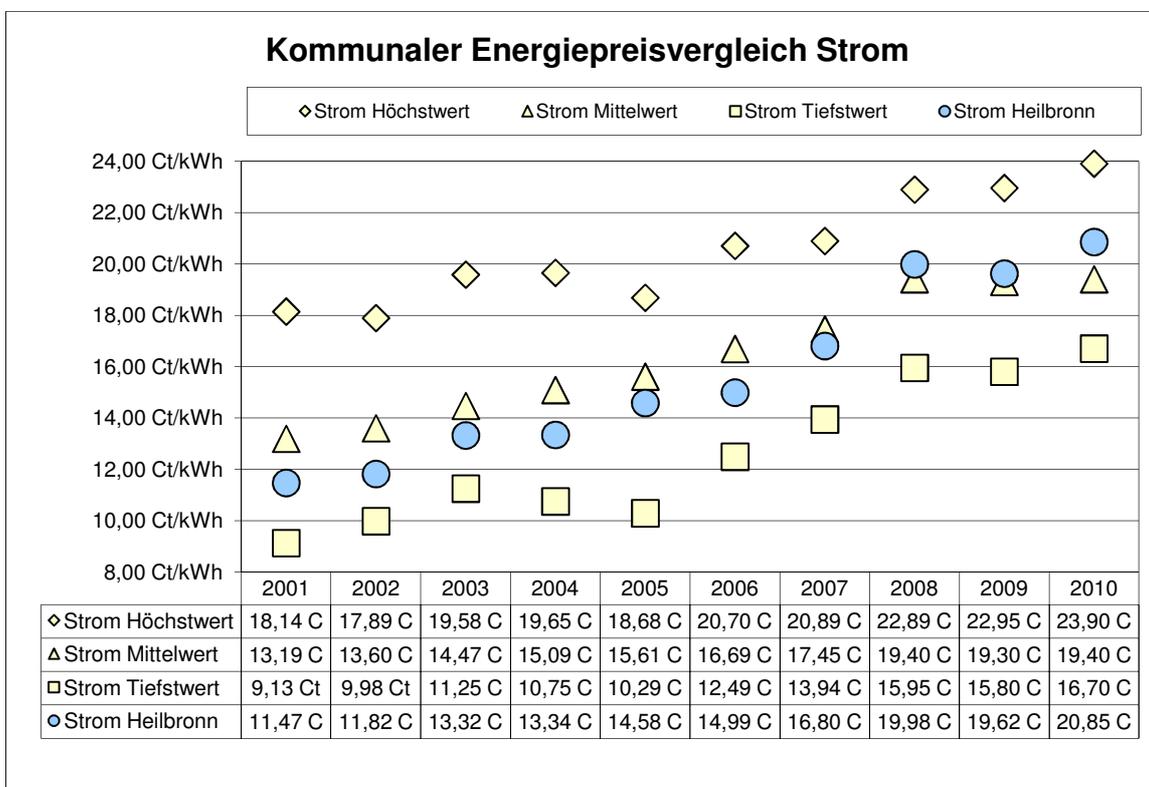


Diagramm 28

Der sprunghafte Anstieg der Strompreise resultierte aus der Erhöhung der EEG- Umlage, wie aus Diagramm 29 zu entnehmen ist, trotz der zu Festpreisen vergebenen Stromlieferung an die ZEAG Energie AG bei der zweiten Stromausschreibung für die Lieferung der Jahre 2009 bis 2010.

Zudem kam, dass die Ausschreibung für diese Jahre in einer "Hochpreiszeit" im Jahr 2008 stattfand.

Die diesjährige Stromausschreibung für die Lieferjahre ab 2012 fand in einer preislich gesehen günstigeren Zeit statt. Dabei konnten aus jetziger Sicht die zusätzlichen Kosten für den verdoppelten Anteil von Ökostrom von ca. 25% auf 50% mehr als kompensiert und gesichert werden.

Zudem soll die EEG-Umlage ab dem Jahr 2012 um nicht mehr als 0,05 ct/kWh steigen, im Gegensatz zu der Steigerung von 2010 auf 2011 um ca. 0,1 ct/kWh.

4. Energiemanagement

Aufgrund der zu beobachtenden Entwicklungen und der erfassten und analysierten Verbrauchsdaten ist festzustellen, dass die zu erzielenden Energie- und Verbrauchseinsparungsmöglichkeiten durch nichtinvestive Maßnahmen stagnieren.

Es wird zwar weiter wichtig bleiben Nutzer, Betreiber und Planer darauf hinzuweisen und zu schulen, mit den gegebenen Mitteln der technischen Gebäudeausrüstung und der Güte der Gebäudesubstanz vernünftig und verantwortungsvoll umzugehen, damit das erreichte Niveau der Einsparungen gehalten werden kann, doch werden diese Maßnahmen alleine in Zukunft nicht mehr ausreichen, um den wachsenden Verbrauch an Energie durch Nutzungserweiterungen, Nutzungsänderungen und entwicklungsbedingte komplexere Gebrauchsausrüstungen kompensieren zu können.

Die in den vergangenen Jahre geleistete Umstellung und Erneuerung von einzelnen Anlagenkomponenten durch effizientere und dem Bedarf angepasste Anlagenteile hat erfolgreich zur Verbrauchsreduzierung beigetragen.

Die Effizienzsteigerungen der technischen Gebäudeausrüstung wird in Zukunft nicht in dem Maße steigen, wie die Betriebskosten der Gebäude und Einrichtungen steigen werden.

Es wird daher in Zukunft zwingend notwendig werden, die Effizienz der Gebäudesubstanz drastisch zu verbessern, also den Energiebedarf der Gebäude zu verringern. Ein verringerter Energiebedarf, z.B. der Heizenergie, hat zur Folge dass die Komponenten wie der Heizkessel, der Speicher und die Pumpen kleiner ausfallen werden.

Ein verringerter Bedarf spart Ressourcen und stellt die edelste Form der CO₂- Reduzierung dar.

Das Energiemanagement und alle anderen am Objekt Beteiligten werden in Zukunft noch wesentlich stärker auf die Nachhaltigkeit und die Betriebskosten eines Gebäudes oder einer Einrichtung ausgerichtet sein müssen.

Das Energiemanagement darf dabei nicht auf die Beobachtung und Analyse erfasster Verbrauchsdaten reduziert werden, sondern muss in alle Phasen einer Planung eingebunden werden.

5. Fazit

Zur weiteren Energieverbrauchsreduzierung und der damit verbundenen CO₂-Einsparung sind die bisher in zwei Schritten durchgeführten Maßnahmen, nämlich die durch Schulung erreichte Verhaltensänderung der Nutzer und die Optimierung der bestehenden technischen Anlagen, mittelfristig nicht mehr ausreichen. Es ist deshalb erforderlich, insbesondere im Bestand sowohl in die Verbesserung der Gebäudehülle als auch in den Austausch bestehender Wärme- und Stromerzeugersysteme zu investieren. Das Konjunkturprogramm II war hierzu einer erster Schritt.

6. Berichte

6.1 Photovoltaik- Anlagen

Photovoltaik- Anlagen Stadt Heilbronn Stand 2011

Städtische Photovoltaik-Anlagen

	Objekt	Leistung	Baujahr
1.	Grund und Hauptschule Biberach	1,00 kWp	2001
2.	Helene Lange Schule	2,00 kWp	2001
3.	Mörike Schule	0,85 kWp	2000
4.	Heinrich von Kleist Realschule	2,40 kWp	2002
5.	Elly-Heuss-Knapp Gymnasium	3,00 kWp	2002
6.	Hauptfeuerwache	2,50 kWp	1998
	Summe	<u>11,75 kWp</u>	

Photovoltaik- Anlagen externer Betreiber auf städtischen Dächern

	Objekt	Leistung	Baujahr
1.	Gustav von Schmoller Schule	68,85 kWp	2005
2.	Justinus Kerner Gymnasium Turnhalle	29,32 kWp	2005
3.	Gerhart Hauptmann Schule	8,10 kWp	2006
4.	Grund und Hauptschule Biberach	30,70 kWp	2006
5.	Gemeindehalle Frankenbach	34,80 kWp	2007
6.	Albrecht Dürer Schule	81,27 kWp	2007
7.	Fritz Ulrich Schule	57,36 kWp	2008
8.	Wartbergschule Turnhalle	14,95 kWp	2009
9.	Staufenbergschule Altbau	43,20 kWp	2010
	Summe	<u>368,55 kWp</u>	

*Dachflächen "verpachtet" nach (altem)
Dachnutzungsvertrag*

Photovoltaik- Anlagen mit ZEAG auf städtischen Dächern

	Objekt	Leistung	Baujahr
1.	Neckarhalle	18,40 kWp	30.06.2010
2.	Gerhart Hauptmann Schule	59,00 kWp	30.09.2010
3.	Römerhalle	44,80 kWp	30.09.2010
4.	Mönchsee Gym. Südflügel	16,00 kWp	01.11.2010
	Summe	<u>138,20 kWp</u>	

Dachflächen "verpachtet" nach (neuem) Gestattungsvertrag

Die 6 städtischen PV- Anlagen befinden sich komplett in städtischen Eigentum.

9 weitere PV- Anlagen wurden durch private Investoren auf städtischen Dächern errichtet. Für die belegte Dachfläche erhält die Stadt einen Pachtzins.

Im Jahr 2010 wurden weitere 4 Anlagen mit einer Gesamtleistung von 138 kWp auf städtischen Gebäuden installiert. Diese Anlagen werden gemäß dem Gestattungsvertrags in eine "Bürgergenossenschaft" überführt, an der sich auch private Investoren beteiligen können.

6.2 Energetische Sanierungen

Objekt	Maßnahme	Dämmfläche [m ²]	Ersparnis [MWh/a]	CO ₂ Ersparnis [t/a]	prozentuale Ersparnis [%]
Ordnungsamt, Weststraße 53	Außenwand	353 m ²	45,29 MWh/a	12,11 t/a	
	Fenster	59 m ²	5,84 MWh/a	1,56 t/a	
	Summe	412 m²	51,13 MWh/a	13,67 t/a	23,9
Wilhelm-Hauff- Schule, Charlottenstr. 62	Außenwand 1	96 m ²	9,15 MWh/a	2,58 t/a	
	Außenwand 2	33 m ²	3,87 MWh/a	1,09 t/a	
	Fenster	240 m ²	23,76 MWh/a	6,71 t/a	
	Summe	369 m²	36,78 MWh/a	10,38 t/a	5,3
Heinrich von Kleist Realschule	Außenwand 1	1.673 m ²	185,06 MWh/a	52,23 t/a	
	Fenster	1.232 m ²	121,97 MWh/a	34,42 t/a	
	Summe	2.905 m²	307,03 MWh/a	86,65 t/a	44,6
Gustav von Schmoller Schule	Außenwand 1	343 m ²	44,01 MWh/a	12,42 t/a	
	Summe	343 m²	44,01 MWh/a	11,77 t/a	3,2
Grund- u. Hauptschule Biberach	Außenwand 1	232 m ²	26,70 MWh/a	7,14 t/a	
	Fenster	138 m ²	14,57 MWh/a	3,90 t/a	
	Dach	954 m ²	44,07 MWh/a	11,78 t/a	
	Summe	1.324 m²	85,35 MWh/a	22,82 t/a	21,3
Staufenbergschule, Staufenbergstr. 91	Außenwand 1	690 m ²	74,55 MWh/a	21,04 t/a	
	Fenster	317 m ²	29,29 MWh/a	8,27 t/a	
	Dach	1.225 m ²	42,53 MWh/a	12,00 t/a	
	Summe	2.232 m²	146,37 MWh/a	41,31 t/a	25,6
Silcherschule, Lenastr. 8	Außenwand 1	400 m ²	50,29 MWh/a	14,19 t/a	
	Fenster	340 m ²	40,39 MWh/a	11,40 t/a	
	Summe	740 m²	90,68 MWh/a	25,59 t/a	26,4
Summe		8.325 m²	761,36 MWh/a	212,19 t/a	
Außenwand		3.820 m ²	438,93 MWh/a	122,81 t/a	
Fenster		2.326 m ²	235,82 MWh/a	66,25 t/a	
Dach		2.179 m ²	86,60 MWh/a	23,79 t/a	

Die vorstehend aufgelisteten energetischen Sanierungen an städtischen Gebäuden erfolgten im Rahmen des Klimaschutz-Plus-Programms. Hierfür sind gesetzliche Vorgaben einzuhalten, um ein Mindestmaß an Energieeinsparungen zu erreichen.

Tatsächlich ist bei den meisten Maßnahmen eine Verbesserung der thermischen Hülle von über 20 % erreicht worden. Die energetische Ertüchtigung der Gebäudehülle wirkt sich auch auf die technische Gebäudeausrüstung aus, die dadurch kleiner dimensioniert werden kann.

6.3 KWK Kraft- Wärme- Kopplungen, BHKW

BHKW' s in städtischen Gebäuden in Heilbronn				
	Objekt	IB- Datum	e- Leistung	th- Leistung
1.	Frankenbach Modul 1	19.07.2001	5,0 kW	12,3 kW
2.	Frankenbach Modul 2	19.07.2001	5,0 kW	12,3 kW
3.	Fritz-Ulrich-Schule Modul 1	10.05.2002	5,5 kW	12,5 kW
4.	Fritz-Ulrich-Schule Modul 2	10.05.2002	5,5 kW	12,5 kW
5.	Hauptfeuerwehr Modul 1	01.08.2003	5,5 kW	12,5 kW
6.	Hauptfeuerwehr Modul 2	01.08.2003	5,5 kW	12,5 kW
7.	Technisches Schulzentrum C-Bau	07.10.2005	49,9 kW	97,0 kW
8.	Bürgerhaus Böckingen	26.10.2006	5,0 kW	12,3 kW
9.	Paul-Meyle-Schule	11.06.2007	5,5 kW	12,5 kW
10.	Technisches Schulzentrum Dachs 1	05.01.2010	5,5 kW	12,5 kW
11.	Technisches Schulzentrum Dachs 2	05.01.2010	5,5 kW	12,5 kW
12.	Justinus Kerner Gymnasium	11.01.2010	15,2 kW	30,0 kW
13.	Gustav von Schmoller Schule	11.01.2010	15,2 kW	30,0 kW
	Summe		133,8 kW	281,4 kW

Der Nutzungsgrad liegt zwischen 80% und 88%

Die Laufzeit im Jahr je nach Objekt zwischen 4800h und 7800h

Die vorstehende Liste zeigt die installierten BHKW's. Bei den ältesten Anlagen in der Frankenbachschule laufen gemäß der gesetzlichen Vorgaben die Vergütungen für die Stromproduktion aus. Die Anlagen liefern überwiegend störungsfrei und haben eine Laufleistung von ca. 75.000 Betriebsstunden

6.4 Gesetzliche Vorgaben und Verordnungen.

Die bedeutendsten Änderungen für die öffentliche Hand ergeben sich durch das am 01.05.2011 in Kraft getretene EEWärmeG (Erneuerbare Energien Wärme Gesetz). Hier wird insbesondere die öffentliche Hand bei Neubauten, aber auch bei der Sanierung zur Einhaltung eines Qualitätsstandards verpflichtet. Die Vorgaben richten sich überwiegend an der EnEV aus und schreiben den Einsatz von Erneuerbaren Energien zu einem festen Prozentsatz vor.

Zusätzlich zum EEWärmeG (Bundesgesetz), wird Baden- Württemberg das Landesgesetz EWärmeG voraussichtlich Anfang 2012 novellieren. Es ist davon auszugehen, dass die Anforderungen aus dem Landesgesetz einen höheren Qualitätsstandard fordern werden.

Auch die EnEV (Energieeinsparverordnung 2009) wird Mitte bis Ende 2012 novelliert und noch einmal die einzuhaltenden baulichen und techn. Standard um weitere ca. 30% verschärfen, so dass alle Neubauten einen Passivhaus- ähnlichen Standard nachweisen müssen. Ob dies im Einzelfall wegen der Aufgabenstellung und Größe des Objekts Sinn macht, bleibt dahingestellt.