



# **Kommunales Energiemanagement**

## **Energiebericht 2010 und Ausblick auf das Jahr 2011**

**Stuttgart, im September 2011**

**Ingenieurbüro Scholz, Traifelbergplatz 2, 70597 Stuttgart**

## Inhaltsverzeichnis

0. Zusammenfassung.....	3
1. Heizenergieverbrauch .....	4
1. 1. Heizenergieverbrauch der 16 größeren Gebäude .....	4
1. 2. Heizenergieverbrauch der 27 kleineren Gebäude .....	6
Erfolg der Investitionen zur Energieeinsparung bei den kleineren Gebäuden .....	6
2. Stromverbrauch.....	8
2. 1. Stromverbrauch der 16 größeren Gebäude.....	8
2. 2. Stromverbrauch der 27 kleineren Gebäude.....	9
3. Wasserverbrauch .....	10
4. Energiekosten .....	12
4. 1. Kosten für Strom .....	12
4. 2. Kosten für Heizenergie.....	14
4. 3. Wasserkosten .....	16
4. 4. Nettoeinsparung durch das Energiemanagement .....	17
5. Fortführung des Energiemanagements in den Jahren 2012 bis 2014	19
6. Aufteilung der Energieträger und Kohlendioxideinsparung .....	20
Entwicklung der Kohlendioxidemissionen .....	21

## **0. Zusammenfassung**

Die Einsparung an Kosten für Heizenergie, Strom und Wasser beträgt bei den 16 größten Gebäuden der Stadt Sachsenheim im Jahr 2010 rund 169.000 €. Nach Abzug der Kosten des Energiemanagements sowie von Zins und Tilgung für die reinen Einsparinvestitionen beläuft sich die Nettoeinsparung im Jahr 2010 noch auf rund 137.000 € jährlich. Damit hat die Stadt Sachsenheim seit Beginn des Energiemanagements nach Abzug aller Kosten rund 599.000 € eingespart. Bis Ende 2011 wird diese kumulierte Nettoeinsparung rund 750.000 € betragen.

# 1. Heizenergieverbrauch

## 1. 1. Heizenergieverbrauch der 16 größeren Gebäude

Der Winter 2010 war deutlich kälter als die vorangegangenen Winter, so dass der Energieverbrauch anstieg.

In den Energieberichten wird jedoch der sog. Gradtagsbereinigte Verbrauch abgebildet, d.h. der Einfluss eines wärmeren oder kälteren Winters wird mit Hilfe der Daten des Wetteramtes herausgerechnet. Dieser gradtagsbereinigte Verbrauch ist in der folgenden Grafik dargestellt.

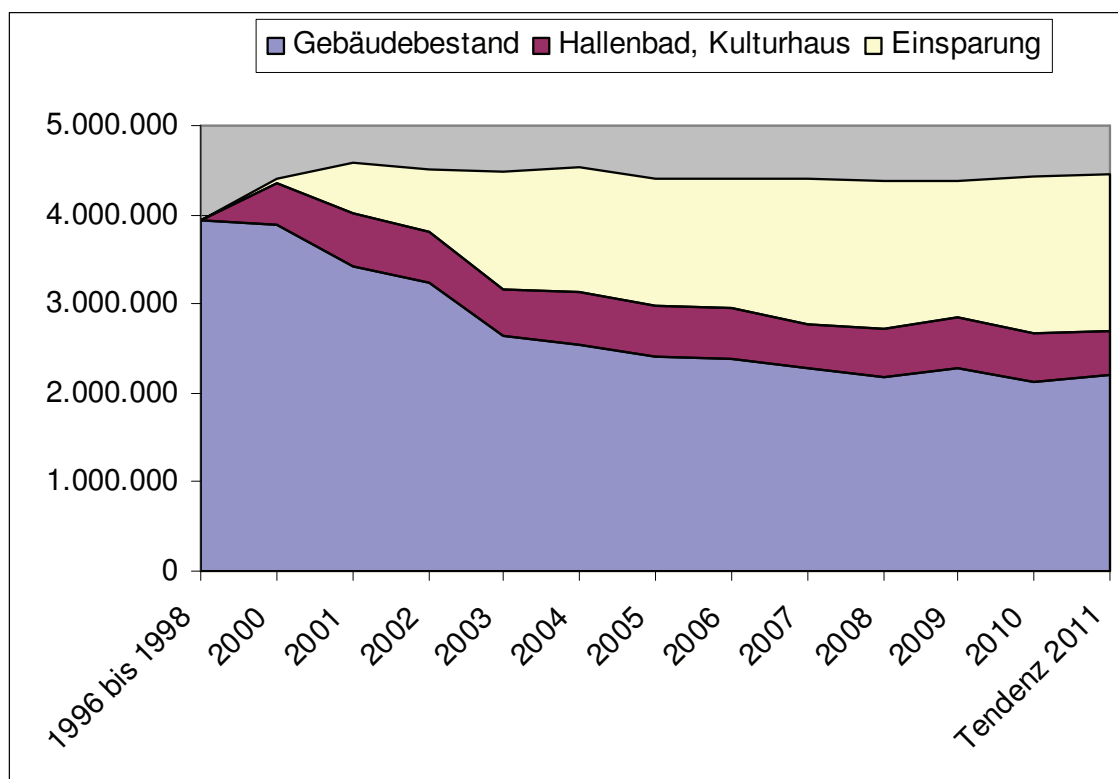


Abb. 1: Entwicklung des witterungsbereinigten Heizenergieverbrauchs der 16 größeren Gebäude der Stadt Sachsenheim in kWh (Kilowattstunden) pro Jahr

Im Kalenderjahr 2010 war die Einsparung mit rund 1.750.000 kWh rund 210.000 kWh höher als im Jahr 2009 und rund 80.000 kWh höher als im Jahr 2008. Die Einsparquote gegenüber der Ausgangsbasis (Durchschnitt der Jahre 1996 bis 1998) beträgt damit knapp 39 %.

Damit konnten die Mehrverbräuche, die in den beiden sehr kalten Monaten Januar und Februar 2009 zu einem Anstieg des Jahresverbrauchs geführt hatten, im Jahr 2010 durch eine bessere Betriebsweise wieder wettgemacht werden.

Im Hallenbad konnte durch eine bessere Einstellung der Wärmerückgewinnung in der Lüftung der Halle eine Einsparung erzielt werden. Der Strom-Mehrverbrauch durch die neue Sauna ging mit der inzwischen besseren Abdichtung ebenfalls zurück.

Der Einspareffekt durch die Maßnahmen des Konjunkturpaketes (neue Fenster in der Kirbachschule und der Kirbachhalle sowie Grundschule Kleinsachsenheim, Sanierung Sporthalle Großsachsenheim) machte sich im Laufe des Jahres 2011 bereits bemerkbar. Hierüber wird im nächsten Energiebericht ausführlicher berichtet.

Zur Vergleichbarkeit der Grafik mit den Ausgangsjahren 1996 bis 1998 wurde der Einspareffekt durch den Einbau der neuen Heizungen in der Kirbachschule und in der Grundschule Kleinsachsenheim im Jahr 2003 bei den oben aufgeführten Einsparungen ausgeklammert. Hierauf wird in Abschnitt 4. 2. – Kosten für Heizenergie – näher eingegangen.

## **1. 2. Heizenergieverbrauch der 27 kleineren Gebäude**

Im Jahr 2003 wurde damit begonnen, die 27 kleineren Gebäude (Kindergärten, Verwaltungsstellen, Feuerwehren usw.) in die Verbrauchsüberwachung mit einzubeziehen. In einer ersten Begehung wurde der Ist-Zustand der Gebäude festgestellt und dokumentiert. Die Einstellung der vorhandenen Regelanlagen wurde – soweit erforderlich – korrigiert und die Nutzer wurden in die Bedienung der Regelanlagen eingewiesen. Bei den Gebäuden, bei denen ein größeres Einsparpotenzial erkannt wurde, folgten weitere Begehungen.

Der Erfolg dieser Maßnahmen zeigte sich im Jahr 2004 in einer witterungsbereinigten Einsparung von rund 140.000 kWh entsprechend rund 12 % des Gesamtverbrauchs, ohne dass Investitionen vorgenommen wurden. Die Einsparung konnte im Jahr 2005 auf 186.000 kWh gesteigert werden (rund 16 % Einsparquote). Sie fiel im Jahr 2006 auf rund 140.000 kWh und im Jahr 2008 auf rund 130.000 kWh. Im Jahr 2009 wurde noch eine Einsparung von 110.000 kWh erreicht. Im Zuge der intensiven Betreuung der im nächsten Abschnitt ausführlicher beschriebenen Gebäude konnte die Einsparung im Jahr 2010 wieder auf 180.000 kWh gesteigert werden. Der Wert dieser zusätzlichen Einsparung von 70.000 kWh gegenüber dem Jahr 2009 beträgt rund 4.000 €. Dem steht jedoch ein Betreuungsaufwand von 40 bis 50 Arbeitsstunden durch das Ingenieurbüro gegenüber (der der Stadt Sachsenheim nicht extra berechnet wurde). Damit ist dieser hohe Betreuungsaufwand auf Dauer nicht wirtschaftlich.

### **Erfolg der Investitionen zur Energieeinsparung bei den kleineren Gebäuden**

Bei den folgenden kleineren Gebäuden zeigte sich in den Jahren 2009 und 2010 der Erfolg der im Sommer 2008 (Wärmedämmung im Kindergarten Brunnenschneiderstraße, neue Brennwertkessel im Kindergarten Schlosshof sowie in der Feuerwehr Großsachsenheim) sowie im Jahr 2009 (Anschluss der Kindergartens Hudelweg an die Biowärme Kleinsachsenheim, Austausch von Fenstern):

Kindergarten Schlosshof und Feuerwehr Großsachsenheim: Durch die neuen Brennwertkessel wurde zwar jeweils rund 10 % der Heizenergie eingespart. Diese Einsparung lag jedoch unter den Erwartungen. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass bei der Feuerwehr die Verbräuche durch die mit beheizten Wohnungen erheblich beeinflusst werden.

Wärmedämmung im Kindergarten Brunnenschneiderstraße: Einsparung im ersten vollen Betriebsjahr (2009) rund 40 %. Einsparung 2010 durch verbesserte Einstellung der Regelung gegenüber 2009 nochmals rund 10 % (vom bereits reduzierten Verbrauch 2009). Verbrauchsrückgang insgesamt von rund 12.600 Litern Heizöl (Durchschnitt der Jahre 2000 bis 2002) auf rund 4.900 Liter Heizöl. Dies entspricht einer Einsparung von 61 %.

Kindergarten Hudelweg: Durch die längeren Nutzungszeiten war der Verbrauch – nach einem Rückgang von 12.200 (Durchschnitt 2000 bis 2002) auf 10.500 Liter Heizöl (im Jahr 2003) – bis zum Jahr 2009 wieder auf 12.300 Liter Heizöl angestiegen. Im Jahr 2010 wurde dann durch die Sanierungsmaßnahmen wieder ein Rückgang auf (umgerechnet) 10.200 Liter Heizöl erreicht.

Die Erfahrungen mit diesen technischen Erneuerungen zeigen, dass die erwarteten Einsparungen nur dann wirklich erreicht werden, wenn durch eine umfassende

Betreuung nach Einbau der neuen Anlagen oder der Wärmedämmung die neuen optimalen Parameter der Reglereinstellungen gefunden werden.

## 2. Stromverbrauch

### 2. 1. Stromverbrauch der 16 größeren Gebäude

Aus der unten stehenden Grafik sind folgende Tendenzen erkennbar:

- Nach den Einsparung durch das Energiemanagement in den Jahren 2002 und 2003 wurde in den Jahren 2004/2005 ein Verbrauch erreicht, der nicht mehr weiter gesenkt werden konnte.
- Obwohl in den Jahren danach weitere Maßnahmen zur Verbrauchssenkung durchgeführt wurden, stieg der Verbrauch langsam wieder an.
- Die Gründe hierfür sind:
  - Bessere Ausstattung der Gebäude mit elektrischen Geräten
  - Längere Nutzung der Gebäude am Nachmittag und abends

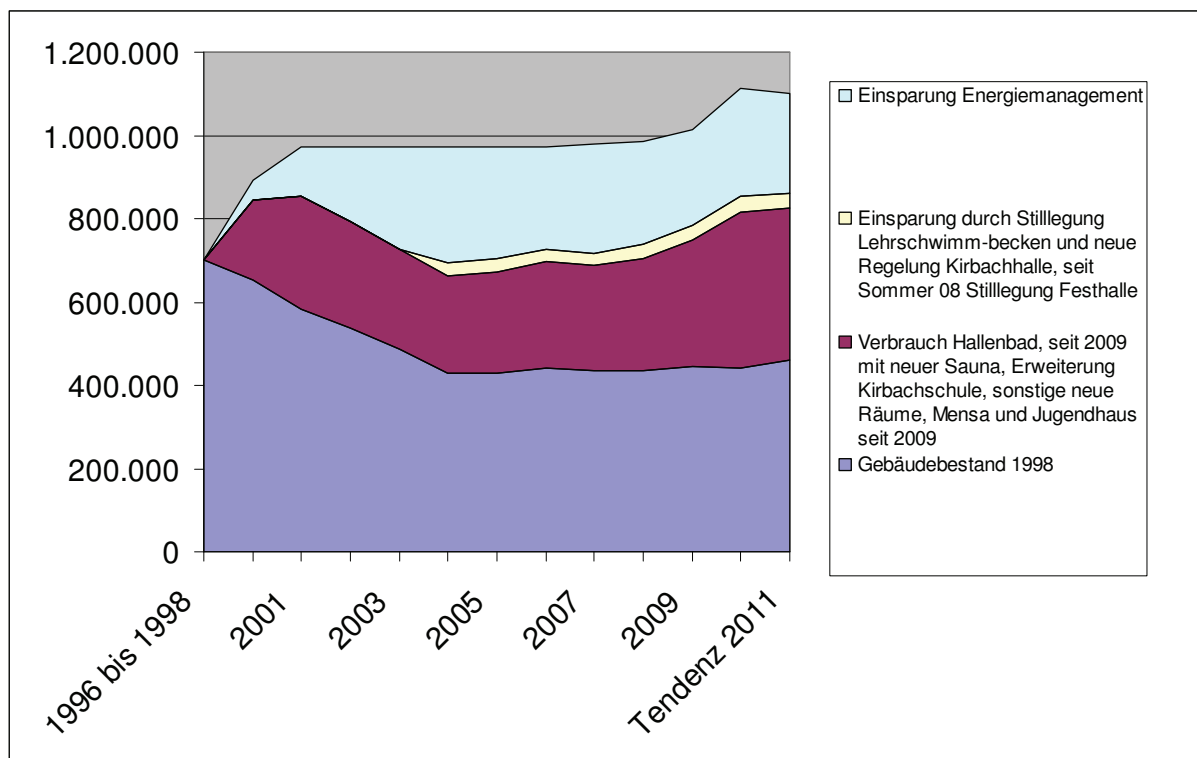


Abb. 2: Entwicklung des Stromverbrauchs der 16 größten Gebäude der Stadt Sachsenheim in kWh pro Jahr. Das Freibad wird noch mit seinem Verbrauch und der Einsparung des Jahres 2003 in den folgenden Jahren mitgeführt.

Für den deutlichen Verbrauchsanstieg in den Jahren 2009 und 2010 sind folgende Gründe zu nennen:

- Mehrverbrauch von fast 14.000 kWh im Hallenbad durch eine Rekordbesucherzahl (rund 2.000 Besucher mehr, überwiegend in der Sauna).
- Neue vergrößerte Außen-Sauna im Hallenbad seit Herbst 2009
- Mehrverbrauch von rund 15.000 kWh durch stärkere Auslastung in den Hallen in Kleinsachsenheim, da die Festhalle nicht mehr zur Verfügung steht, sowie durch die stärkere Belegung der Schulen.



- Mensa und Jugendhaus im Schulzentrum Burgfeld seit Herbst 2009. Jahresverbrauch 2010 rund 60.000 kWh.
- Der hohe Verbrauch der Mensa ist durch die Essenszubereitung und die Tiefkühlagerung bedingt.

Rechnet man diese Effekte, die vom Energiemanagement nicht beeinflusst werden konnten, heraus, so ergibt sich für das Jahr 2010 eine leichte Erhöhung der Einsparung von rund 230.000 kWh im Jahr 2009 auf rund 260.000 kWh im Jahr 2010. Dies entspricht fast wieder dem Niveau der Jahren 2004/2005, als die Einsparung bei 270.000 bis 280.000 kWh/Jahr lag.

Trotz des Anstiegs des Stromverbrauchs liegen die Gebäude der Stadt Sachsenheim immer noch in einem günstigen Bereich, wie anlässlich des Energieberichts 2009 bei der Vorstellung der Energieausweise gezeigt worden war.

## **2. 2. Stromverbrauch der 27 kleineren Gebäude**

Der Stromverbrauch der 27 kleineren Gebäude der Stadt Sachsenheim ging im Jahr 2004 gegenüber dem Jahr 2003 nur minimal um rund 2.000 kWh von rund 251.000 kWh auf 249.000 kWh zurück.

Der Rückgang aufgrund von Einsparungen im Jahr 2005 betrug weitere 2.000 kWh. Hieran sind die kürzeren Öffnungszeiten in den Verwaltungsstellen Hohenhaslach, Ochsenbach und Häfnerhaslach mit rund 1.000 kWh beteiligt. In den Jahren 2006 bis 2010 blieb der Verbrauch unverändert.

Das Rathaus Kleinsachsenheim wird wegen Schließung nicht mehr begangen. Die Mehrzweckhalle in Häfnerhaslach wurde von der Stadt an einen Verein übergeben und wird ebenfalls nicht mehr begangen.

### 3. Wasserverbrauch

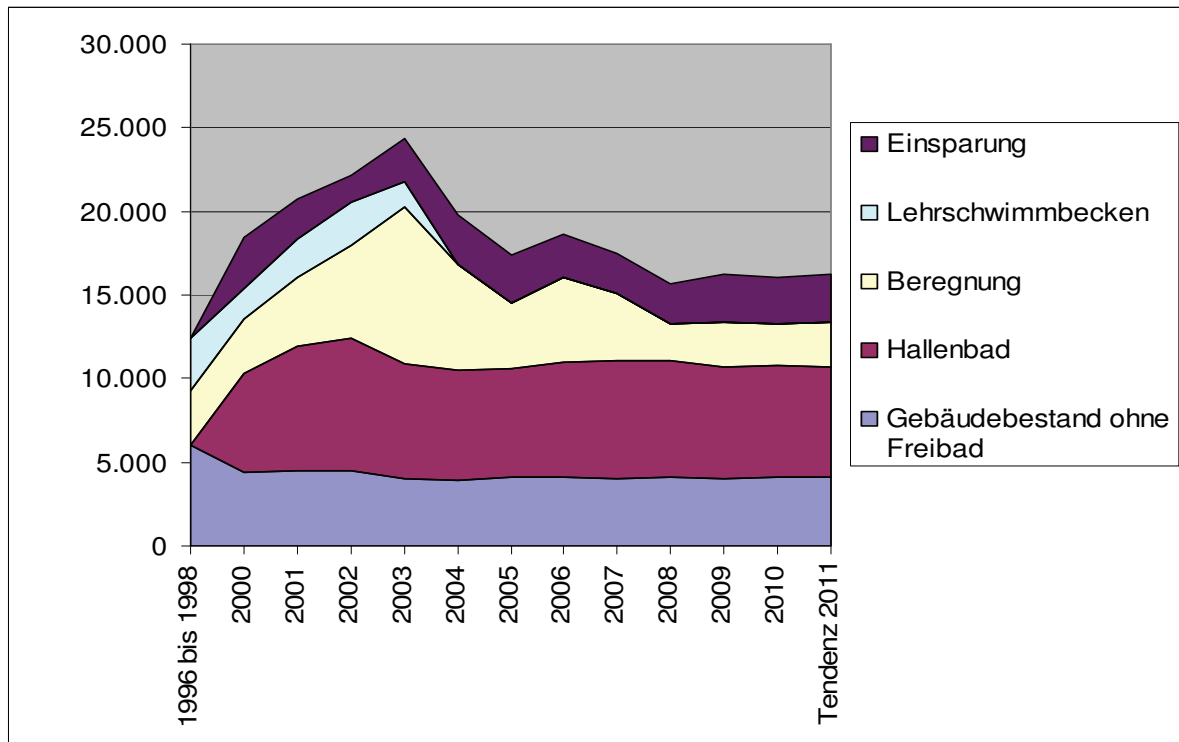
Die Entwicklung des Wasserverbrauchs wird durch die Beregnung der Sportplätze stark beeinflusst, die in der folgenden Grafik zum ersten Mal getrennt ausgewiesen wird. Allerdings sind erst seit dem Jahr 2001 aufgrund der Ablesungen genauere Zahlen vorhanden. Für die Jahre davor wurde der gleiche Verbrauch wie 2001 angenommen.

Im extrem trockenen und heißen Sommer des Jahres 2003 mussten gegenüber dem Jahr 2002 rund 5.600 m<sup>3</sup> Wasser mehr zur Beregnung der Sportplätze in Kleinsachsenheim und Hohenhaslach aufgewendet werden. Im Jahr 2004 ging dieser Bedarf wieder um rund 3.000 m<sup>3</sup> zurück. Nach einem Tiefpunkt im nassen Sommer 2005 wurde im Jahr 2006 wieder mehr Wasser für die Beregnung benötigt, jedoch immer noch weniger als 2003 und 2004. Im Sommer 2007 war der Bedarf für die Beregnung wieder geringer.

Eine gewisse Einsparung lässt sich bei der Beregnung durch eine modernere Regelung und den Einsatz sog. Regenfühler erreichen, die die Beregnung bei Niederschlägen stoppen. Dieser Spareffekt ist jedoch gering im Vergleich zum Einfluss der Witterung.

Durch die Einrichtung des Kunstrasenplatzes in Hohenhaslach fallen seit dem Jahr 2008 dort rund 2.000 m<sup>3</sup> Wasser für die Beregnung weg.

Der frühere Verbrauch der Lehrschwimmbecken ist zum Vergleich noch mit aufgeführt. Das Freibad ist in der Grafik nicht mehr enthalten.



**Abb. 3:** Entwicklung des Wasserverbrauchs der 16 größten Gebäude der Stadt Sachsenheim (Verbrauch in Kubikmetern pro Jahr)

Die größte Wassereinsparung konnte wieder im Hallenbad erzielt werden, das neben den Beregnungen den größten Wasserverbraucher darstellt. Gegenüber dem ersten vollen Betriebsjahr 2001 konnte bis zum Jahr 2005 eine Verbrauchssenkung um rund 1.500 m<sup>3</sup> oder rund 20 % erreicht werden. Aufgrund der höheren Auslastung stieg der Verbrauch in den Jahren 2006 bis 2008 jedoch leicht an. Durch intensive Bemühungen des Personals im Hallenbad konnte der Verbrauch in den Jahren 2009 und 2010 – trotz der weiterhin hohen Besucherzahlen – wieder auf das Niveau der Jahre 2005/2006 gesenkt werden.

Dies ist ein typisches Beispiel dafür, dass einmal erzielte Einsparungen schnell wieder verloren gehen können und es oftmals großer Anstrengungen bedarf, um danach zum einmal erreichten Einsparniveau zurückzukehren.

Im sonstigen Gebäudebestand konnte zwischen dem Jahr 2000 und dem Jahr 2010 eine Einsparung von rund 400 m<sup>3</sup> oder rund 10 % erreicht werden. Der Effekt der vorübergehenden Schließung der Sporthalle Großsachsenheim während der Sanierung 2009/2010 wurde durch Einsetzen eines fiktiven Verbrauchs in dieser Zeit ausgeglichen.

## 4. Energiekosten

### 4. 1. Kosten für Strom

Aufgrund des vorausschauenden Einkaufs von Strommengen für zukünftige Jahre durch die Kämmerei konnten die Erhöhungen der Strompreise in den letzten Jahren zu einem großen Teil aufgefangen werden. In den Jahren 2011 bis 2013 bleiben die Kosten für die reine Stromlieferung für die Stadt Sachsenheim auf gleichem Niveau, da der Strom für diese Jahre während des Preistiefs im Frühjahr 2009 zu günstigen Konditionen beschafft wurde.

Im Energiebericht 2008 war deshalb noch von ungefähr gleich bleibenden oder höchstens leicht steigenden Strompreisen insgesamt ausgegangen worden. Wie die unten stehende Grafik zeigt, hat die dynamische Entwicklung besonders des Zubaus an Fotovoltaik-Anlagen seit dem Jahr 2009 diese Überlegungen überholt. Der rasante Zubau führte zu einer Erhöhung der sog. EEG-Umlage (EEG = erneuerbare Energien-Gesetz), mit der alle Stromverbraucher zum Ausgleich der Differenz zwischen dem Verkaufspreis des erzeugten Stroms an der Strombörse (ca. 4 bis 5 ct/kWh) und der Einspeisevergütung (z.B. 30 ct/kWh für Fotovoltaikanlagen) herangezogen werden.

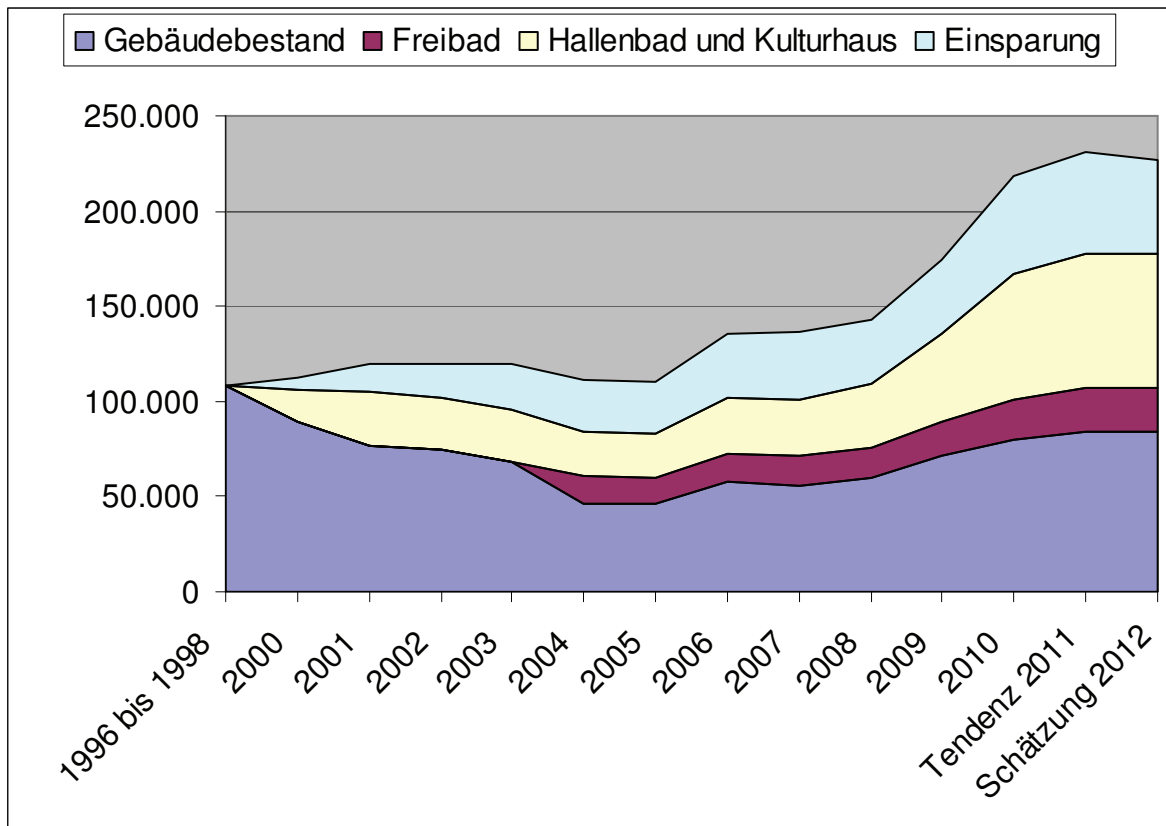
Die Umlage erhöhte sich von ca. 1 ct/kWh im Jahr 2009 auf 2,047 ct/kWh im Jahr 2010 und auf 3,53 ct/kWh im Jahr 2011.

Nachdem Ende 2010 noch eine Bandbreite der EEG-Umlage für das Jahr 2012 auf 3,4 bis 4,4 ct/kWh prognostiziert worden war, gibt es nun Berechnungen, dass die EEG-Umlage für 2011 wahrscheinlich zu hoch angesetzt war und es 2012 deshalb vielleicht sogar zu einem Rückgang der EEG-Umlage auf unter 3 ct/kWh kommen wird. Genaueres war bei Erstellung des Energieberichts (Anfang September 2011) noch nicht bekannt. Bei der Vorstellung in der Gemeinderatssitzung (voraussichtlich November 2011) wird der aktuelle Stand erläutert werden.

Die Preise für die Stromlieferung selbst sinken bis zum Jahr 2013, weil die Stadt Sachsenheim sich die niedrigen Strompreise für sog. Jahresfutures für die Jahre 2011 bis 2013 bereits im Jahr 2009 gesichert hat. Der Preis für die Lieferung liegt zum Beispiel im Jahr 2013 um 10 % niedriger als im Jahr 2009.

Insgesamt konnten die Stromkosten des Gebäudebestands (incl. Freibad), die im Durchschnitt der Jahre 1996 bis 1998 noch bei rund 108.000 € lagen, auch im Jahr 2008 noch auf diesem Niveau gehalten werden (siehe Abbildung 4). Im Jahr 2009 stiegen sie auf 135.000 € an und erreichten im Jahr 2010 rund 165.000 €.

An diesem Anstieg sind der höhere Stromverbrauch im Hallenbad sowie der zusätzliche Stromverbrauch durch die Mensa und das Jugendhaus mit rund 20.000 € sowie die höhere EEG-Umlage mit rund 10.000 € beteiligt.



**Abb. 4:** Stromkosten der 16 größten Gebäude der Stadt Sachsenheim (Neue Gebäude = Hallenbad, Kulturzentrum und Neubau Kirbachschule)

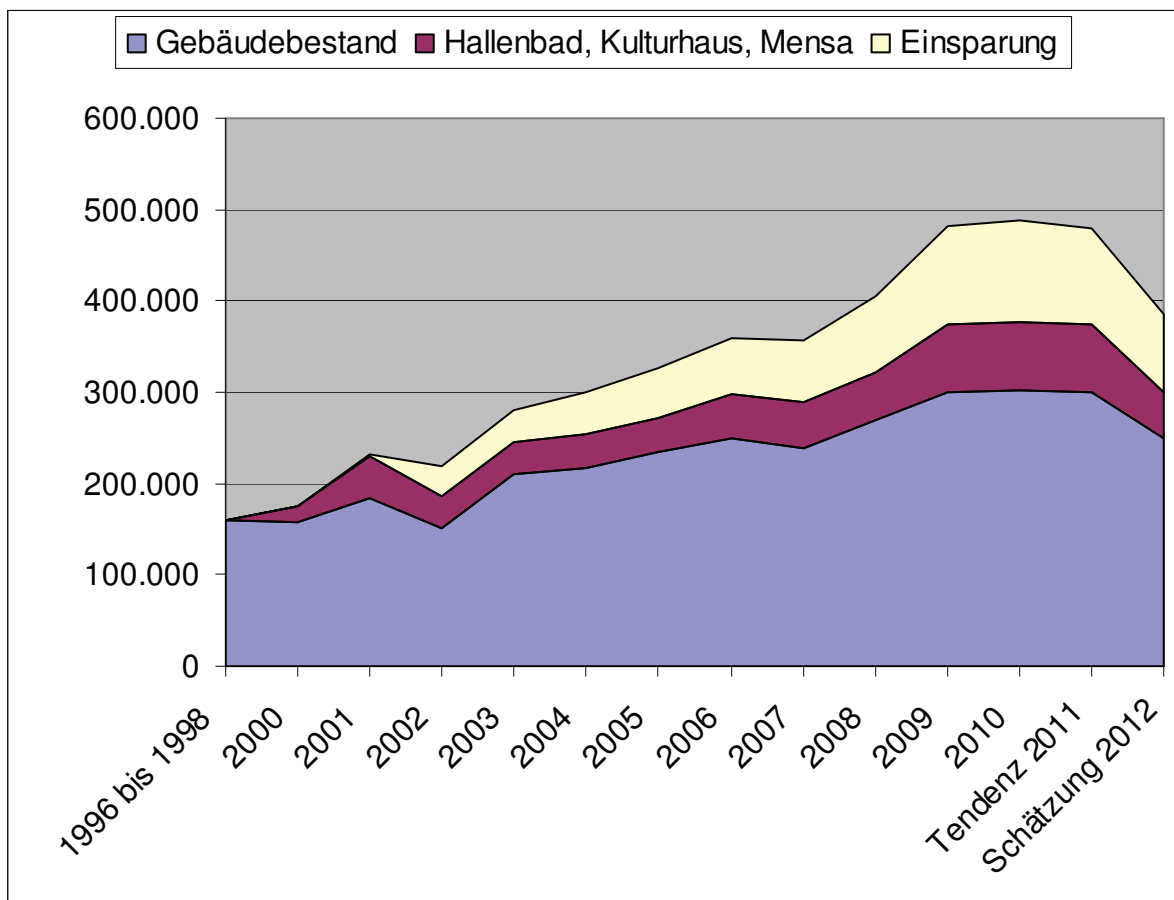
Die Stromkosteneinsparung erreichte im Jahr 2004 rund 28.000 € und erhöhte sich bis zum Jahr 2007 auf rund 36.000 € aufgrund der steigenden Strompreise. Im Jahr 2008 ging die Stromkosteneinsparung wegen der Mehrverbräuche auf rund 34.000 € zurück. Im Jahr 2009 erhöhte sich die Stromkosteneinsparung aufgrund der höheren Strompreise wieder auf rund 39.000 €. Im Jahr 2010 wurde eine Stromkosteneinsparung von rund 51.000 € erreicht, bereinigt um die in Abschnitt 2.1. dargestellten Mehrverbräuche.

## **4. 2. Kosten für Heizenergie**

Die Heizenergiekosten waren für die Stadt Sachsenheim seit dem Jahr 2004 von folgenden Faktoren bestimmt:

- Die jährliche Einsparung an Energiekosten durch das Energiecontrolling und die Investitionen von 53.000 € im Jahr 2005 auf rund 61.000 € im Jahr 2006 und auf rund 68.000 € im Jahr 2007.
- Insgesamt stiegen die Heizenergiekosten von rund 250.000 € im Jahr 2004 auf knapp 300.000 € im Jahr 2006. Im Jahr 2007 gingen die Heizenergiekosten wegen der milden Witterung um rund 10.000 € zurück.
- Im Jahr 2008 machten sich die höheren Energiepreise jedoch in einem Kostenanstieg auf rund 320.000 € bemerkbar. Die stärksten Preiserhöhungen für Gas und Wärme erfolgten im Oktober/November 2008 sowie zum 1. 1. 2009.
- Aufgrund der zum 1. 1. 2009 erfolgten Preiserhöhung erreichten die Heizenergiekosten im Jahr 2009 rund 375.000 €.
- In den Jahren 2010 und – aufgrund der bisherigen Tendenz – auch im Jahr 2011 blieben die Heizenergiekosten stabil bei rund 375.000 €. Der höhere Verbrauch aufgrund der kälteren Witterung im Jahr 2010 wurde durch die niedrigeren Preise kompensiert.

- Im Jahr 2012 wird mit einen Rückgang der Heizenergiekosten gerechnet, da das BHKW Burgfeld von der Stadt übernommen wird.
- Die Einsparung an Heizenergiekosten erreichte im Jahr 2010 rund 111.600 €. Die Einsparung erhöhte sich unter anderem deshalb, weil zum 31. 8. 2009 der Einspar-Contracting-Vertrag über den Einbau einer modernen Heizungsregelung im Bereich Burgfeld zwischen der KWA und der Stadt ausgelaufen war. Damit muss die Stadt seit 2010 nicht mehr einen 50 %igen Anteil an den über die Einspar-Garantie hinausgehenden Einsparungen an die KWA abführen.



**Abb. 5:** Entwicklung der Heizenergiekosten der 16 größten Gebäude der Stadt Sachsenheim (Neue Gebäude = Hallenbad und Neubau Kirbachschule) mit nicht witterungsbereinigten Verbräuchen

### 4. 3. Wasserkosten

Die Wasserkosten (ohne Freibad) betragen im Jahr 2002 noch knapp 60.000 €. In den trockenen Jahren 2003 und 2004 entstanden hohe Kosten für die Bewässerung. Durch den Wegfall der Beregnung in Hohenhaslach gingen die Kosten im Jahr 2008 auf rund 47.500 € zurück und blieben auch in den Jahren 2009 und 2010 auf diesem Niveau.

In der in der Grafik dargestellten Wasserkosteneinsparung ist ein in Kapitel 3 erläuteter Rückgang des Wasserverbrauchs zwischen dem Durchschnitt 1996-1998 und dem Jahr 2000 enthalten, der vor Beginn des Energiemanagements entstand und dessen Ursache nicht mehr erklärt werden kann.

An dieser gesamten Wasserkosteneinsparung hatte das Energiemanagement in den Jahren 2004 jeweils einen Anteil von rund 6.500 €. Diese Einsparung ging wegen der geringeren Einsparung im Hallenbad (aufgrund der stärkeren Auslastung) auf 5.600 € im Jahr 2006 und 5.100 € im Jahr 2007 zurück. In den Jahren 2009 und 2010 konnte im Hallenbad wieder eine etwas höhere Einsparung mit Kosteneinsparungen von rund 6.800 € im Jahr 2009 und rund 6.500 € im Jahr 2010 erreicht werden.

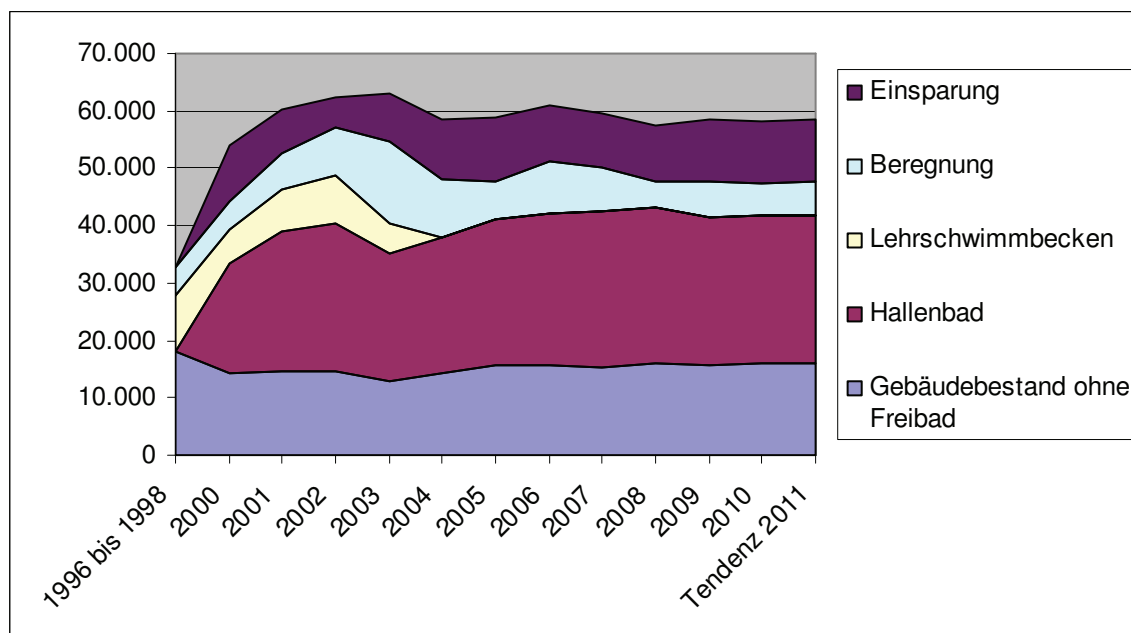


Abb. 6: Entwicklung der Wasserkosten der 16 größten Gebäude der Stadt Sachsenheim (ohne Freibad)



#### **4. 4. Nettoeinsparung durch das Energiemanagement**

Das folgende Diagramm zeigt, wie sich die Summe aller getroffenen Maßnahmen für die Stadt Sachsenheim auswirkt:

##### **Einsparung:**

- Die jährliche Energiekosteneinsparung stieg im Jahr 2010 aufgrund des Wegfalls der Zahlungen an die KWA auf rund 169.000 € an.

##### **Kosten:**

- Der **Kapitaldienst** (Zins und Tilgung) für die getätigten reinen Energiesparinvestitionen blieb bis 2008 bei rund 18.000 € pro Jahr. Ein Betrag von knapp 7.000 € fiel ab dem Jahr 2009 weg, wegen Auslaufen des Contracting-Vertrags mit der KWA über die Erneuerung der Regelung im Burgfeldzentrum. Die anderen Beträge beziehen sich auf die Regelung der Beckenwasserumwälzpumpen im Freibad und im Hallenbad, die Dachdämmung in der Kraichertschule und die Trennung der Heizung im Rathaus. Diese Investitionen werden auf 15 Jahre umgelegt und laufen somit noch bis zum Jahr 2017 als Kapitaldienst.
- Die **Kosten für das Energiemanagement** enthalten einen fiktiven Betrag von rund 5.000 € für die bei der Verwaltung und bei den Hausmeistern zusätzlich erforderliche Arbeitszeit, ferner die Grundvergütung für das beauftragte Ingenieurbüro sowie den erfolgsabhängigen Anteil der Vergütung.
- Die Kosten des Energiemanagements, die an das Ingenieurbüro gezahlt werden, gingen von 32.000 € im Jahr 2004 über 28.000 € im Jahr 2005 auf noch 23.000 € in den Jahren 2006 bis 2007 und 21.500 bzw. 22.000 € im Jahr 2009 und 2010 zurück. Hierin spiegelt sich der zunehmend geringere Betreuungsaufwand für die Anlagen wieder.

##### **Einmalige Effekte:**

- Als einmaliger Effekt wurden im Jahr 2004 durch das Energiemanagement Rückzahlungen von den Stromversorgungsunternehmen in Höhe von rund 18.000 € und im Jahr 2005 in Höhe von 12.000 € erzielt. Im Jahr 2006 erfolgte eine weitere Rückzahlung in Höhe von rund 5.000 € und im Jahr 2007 in Höhe von rund 2.500 €.

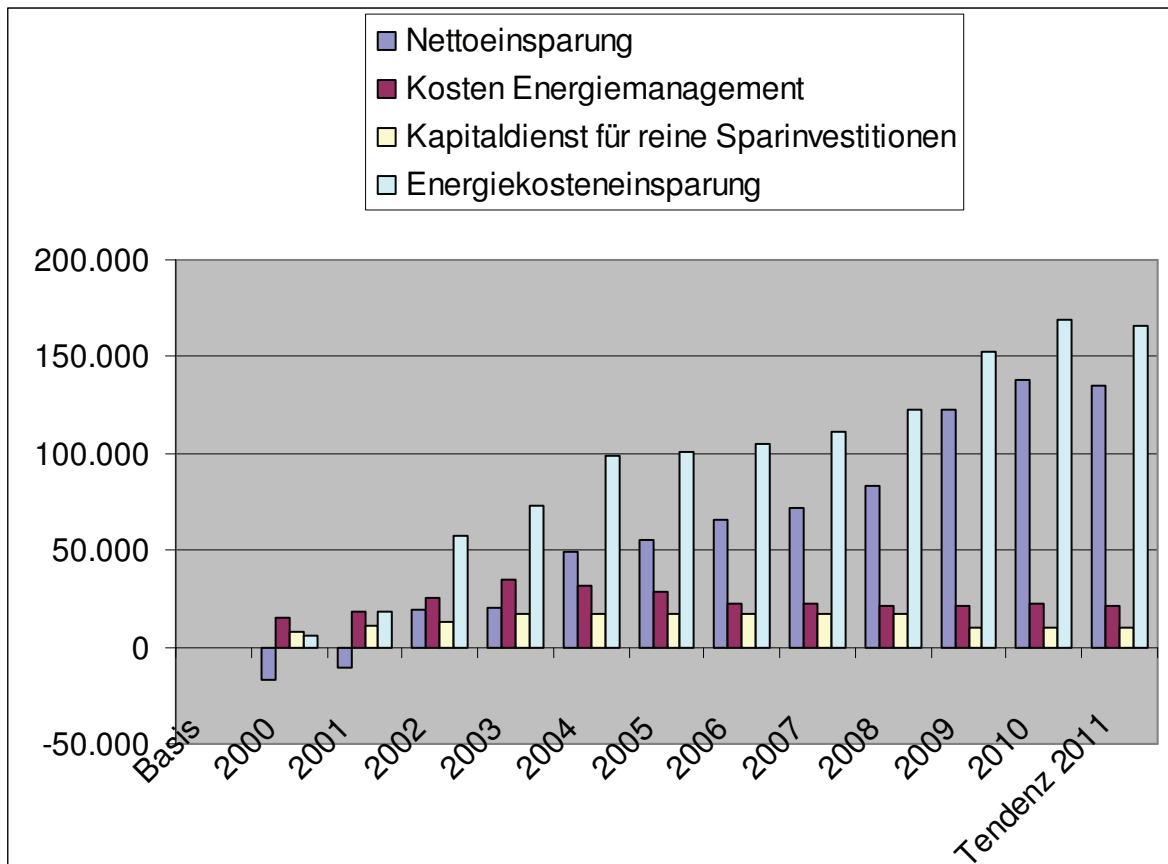
##### **Effekt durch Schließung der Lehrschwimmbecken:**

- Rund 5.000 € an Wasserkosten sowie rund 10.000 € an Strom- und Heizenergiekosten wurden im Jahr 2004 gegenüber dem Jahr 2003 durch die Schließung der Lehrschwimmbecken eingespart. Gegenüber dem letzten vollen Betriebsjahr 2002 beträgt die Einsparung rund 8.000 € Wasserkosten und rund 15.000 € Heizenergie- und Stromkosten. (Diese Einsparung ist in den genannten Einsparungen durch das Energiemanagement und durch die Einsparinvestitionen abgezogen).

**Nettoeinsparung:**

Die Einsparung nach Abzug aller Kosten – also die Nettoeinsparung – stieg von rund 71.000 € im Jahr 2007 auf rund 78.000 € im Jahr 2008. Aufgrund des oben erläuterten Wegfalls des Kapitaldienstes sowie der höheren Energiepreise stieg die Nettoeinsparung im Jahr 2009 auf rund 122.000 € und auf rund 137.000 € im Jahr 2010.

Die kumulierte Nettoeinsparung seit Beginn des Energiemanagements erreichte bis Ende 2010 rund 599.000 € und wird Ende 2011 bei rund 750.000 € liegen.



**Abb. 7:** Vergleich der Energiekosteneinsparung mit den aufgewendeten Kosten für das Energiemanagement und dem Kapitaldienst für Einsparinvestitionen sowie resultierende Netto-Einsparung (in € pro Jahr)

## **5. Fortführung des Energiemanagements in den Jahren 2012 bis 2014**

Das kommunale Energiemanagement wird auch in den Jahren 2012 bis 2014 in der bisherigen Form weiter geführt, wobei der seit 2009 bereits reduzierte Arbeitsumfang nicht noch weiter reduziert werden soll, um die bereits erreichten Einsparungen nicht zu gefährden.

## 6. Aufteilung der Energieträger und Kohlendioxideinsparung

Betrachtet man den Anteil der Energieträger am Heizenergieverbrauch seit den Jahren 1996 bis 1998 in der unten stehenden Grafik, so fallen folgende Entwicklungen auf:

- Ein leichter Anstieg des Gesamtverbrauchs im Jahr 2001, der mit der Neueröffnung des Hallenbads im Herbst 2002 zusammenhängt. Der zusätzliche Verbrauch des Hallenbads konnte durch die Einsparungen des Energiemanagements im Jahr 2001 nicht ganz kompensiert werden
- Ein starker Rückgang des Energieverbrauchs seit dem Jahr 2001 durch die investiven Sparmaßnahmen und das Energiemanagement
- Der Rückgang betrifft vor allem die Energieträger Erdgas und Heizöl
- Im Jahr 2002/2003 kam Holz als Energieträger durch die Inbetriebnahme der Holzhackschnitzelheizungen in der Kirbachscheule und in der Grundschule Kleinsachsenheim hinzu und macht nun einen Anteil von rund 10 % am Heizenergieverbrauch der 16 größten Gebäude aus.
- Nach Inbetriebnahme der Wärmeversorgung der Mehrzweckhalle Kleinsachsenheim durch die Biokraft Kleinsachsenheim werden nunmehr 70 % des Heizenergieverbrauchs der 16 größten Gebäude der Stadt Sachsenheim durch die erneuerbare Energien Mais und Holz oder durch Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplung geliefert.
- Der Rückgang bei Gas und Öl vom Jahr 2006 zum Jahr 2007 ist durch den sehr milden Winter verursacht. Im Jahr 2008 und 2009 wurde aufgrund der kälteren Witterung wieder das Niveau des Jahres 2006 erreicht.
- Im Jahr 2010 war die Witterung nochmals um rund 15 % kühler als 2009, womit der höhere Gaseinsatz zu erklären ist.

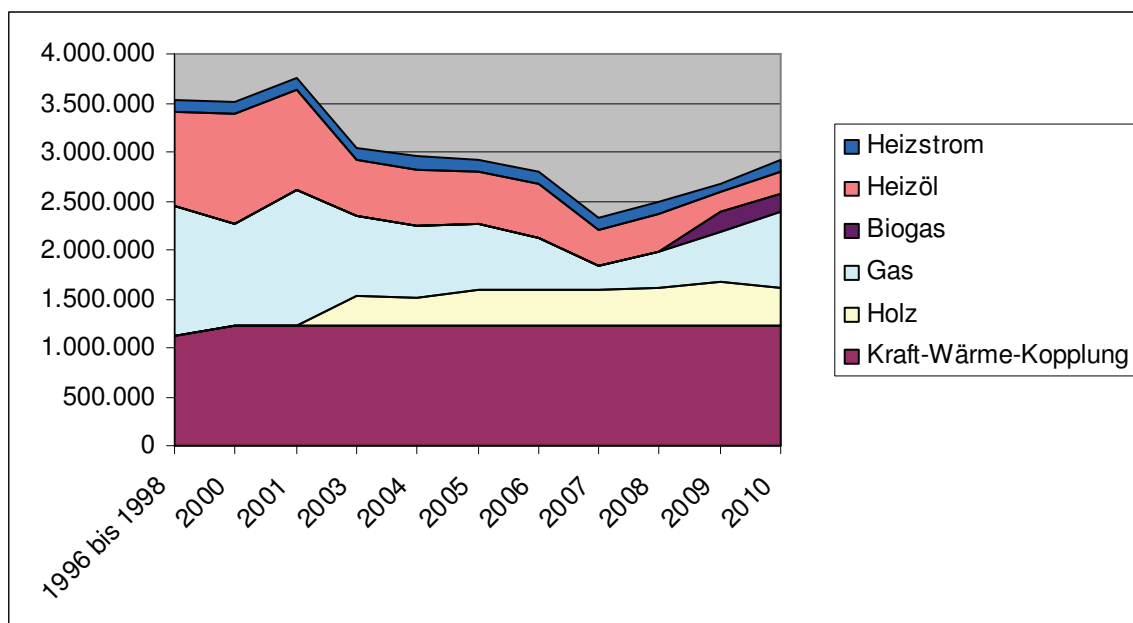


Abb. 8: Entwicklung des Anteils der Energieträger am Heizenergieverbrauch der 16 größten Gebäude der Stadt Sachsenheim (tatsächliche, nicht witterungsbereinigte Verbräuche)

## Entwicklung der Kohlendioxidemissionen

Durch den Einsatz des Energieträgers Holz werden in Kleinsachsenheim rund 100 Tonnen Kohlendioxid jährlich eingespart (hiervon entfallen 25 Tonnen auf die Stadt Sachsenheim) und in der Kirbachschule rund 75 Tonnen.

Neben der Kohlendioxideinsparung durch den Einsatz des Energieträgers Holz macht sich in den Jahren 2003/2004 die Schließung der Lehrschwimmbecken in Kleinsachsenheim und in der Kirbachschule (rund 90 Tonnen Einsparung gegenüber 2002) und die weitere Einsparung von Strom und Heizenergie in den anderen Gebäuden (rund 150 Tonnen Kohlendioxideinsparung gegenüber 2002) bemerkbar.

Seit dem Jahr 1995 hat die Stadt Sachsenheim die Kohlendioxidemissionen in ihren Gebäuden um mehr als 50 % gesenkt, obwohl Gebäude wie das Kulturzentrum hinzukamen oder – wie die Kirbachschule – erweitert wurden.

Der Rückgang bei den Kohlendioxid-Emissionen aus Heizöl und Erdgas vom Jahr 2006 zum Jahr 2007 resultiert aus der milderen Witterung im Jahr 2007. Aufgrund der kälteren Witterung und des höheren Heizenergieverbrauchs stiegen auch die Kohlendioxidemissionen im Jahr 2008 wieder leicht an.

Im Jahr 2009 sind die Kohlendioxidemissionen aus Heizöl um rund 50 Tonnen pro Jahr niedriger. Dies ist auf die Wärmeversorgung der Mehrzweckhalle Kleinsachsenheim durch die Biokraft Kleinsachsenheim zurückzuführen.

Der Anstieg der Kohlendioxidemissionen im Jahr 2010 ist auf die rund 15 % kältere Witterung zurückzuführen.

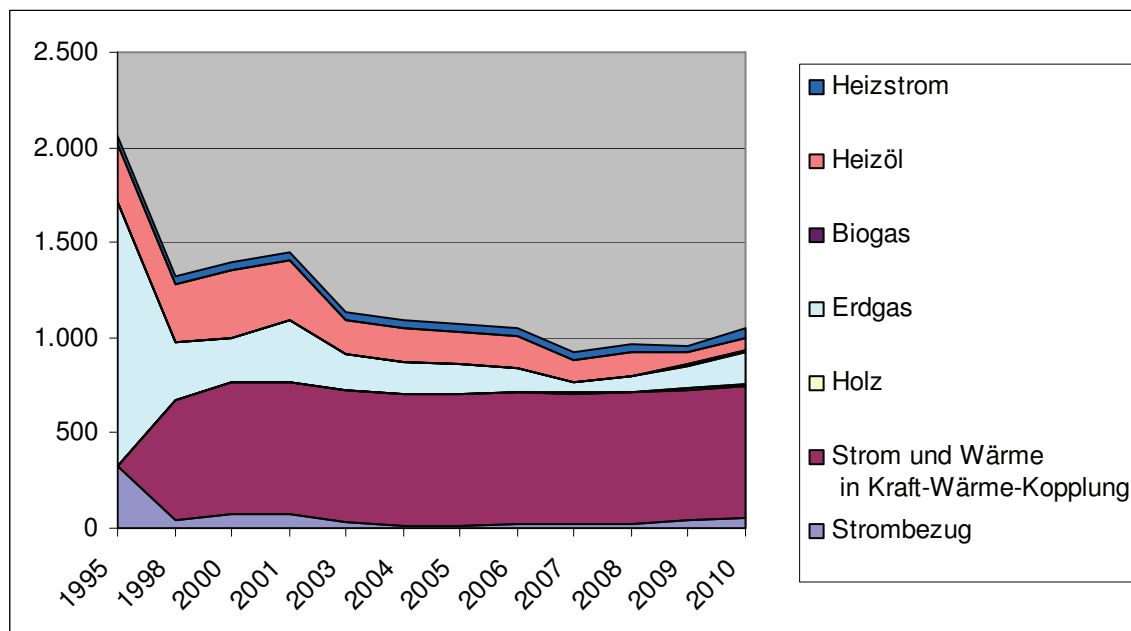


Abb. 9: Entwicklung der Kohlendioxidemissionen der 16 größten Gebäude der Stadt Sachsenheim in Tonnen Kohlendioxid pro Jahr (tatsächliche Emissionen, aus den nicht witterungsbereinigten Energieverbräuchen errechnet) (Die Kohlendioxid-Emissionen von Holz in den Holzhackschnitzelkesseln in der Kirbachschule sowie in der Grundschule Kleinsachsenheim sind sehr gering; deshalb ist dieser Anteil in der Grafik nicht sichtbar)