

# Energiebericht der Stadt Memmingen 2010

erarbeitet von

**M E R K L E   &   P A R T N E R**

UMWELT- UND RESSOURCENMANAGEMENT ■ PLANUNG UND REALISATION

Bürgerstrasse 14

76133 Karlsruhe

Telefon (07 21) 9 20 45 20

Telefax (07 21) 9 20 45 26

Bearbeitung:

Dipl. Ing. (FH) Dagmar Lesueur

Dr. rer. nat. Siegbert Merkle

Herr Bohlen, Stadt Memmingen

Oktober 2011

MERKLE & PARTNER GMBH  
BÜRGERSTR. 14  
76133 KARLSRUHE  
HERSTELLUNG: EIGENDRUCK

Weitergabe, Nachdruck, auch auszugsweise, verboten.

Alle Rechte vorbehalten. Recht zur fotomechanischen Wiedergabe nur für den innerbetrieblichen Gebrauch, sonst nur mit Genehmigung der Firma Merkle & Partner GmbH.

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Aufgabenstellung und Zielsetzung</b> .....	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>Allgemeine Angaben</b> .....	<b>16</b>
3.1	Die Stadt Memmingen .....	16
3.2	Kommunale Gebäude und Einrichtungen .....	18
3.3	Gebäudeflächen (B 2) .....	21
<b>4</b>	<b>Energie und Wasserkosten</b> .....	<b>27</b>
4.1	Energie (IN 5).....	36
4.1.1	Strom (IN 5.1) .....	44
4.1.2	Heizöl, Erdgas, Propangas, Holzhackschnitzel (IN 5.2, IN 5.3, IN 5.4) ...	59
4.2	Wasser (IN 6).....	75
4.3	Erzeugter Strom (OUT 7) .....	88
4.3.1	Erzeugter Solarstrom – Photovoltaik (OUT 7.1).....	88
4.3.2	Erzeugter Strom – Blockheizkraftwerk (BHKW) (OUT 7.2) .....	89
4.4	Radioaktiver Abfall (OUT 8).....	90
4.5	Abluft / Emissionen (OUT 9).....	91
<b>5</b>	<b>Anlagen</b> .....	<b>94</b>

# 1 Zusammenfassung

## Allgemeines

Der vorliegende Energiebericht wurde im Rahmen der Durchführung des Projektes »Kommunales Energiemanagement« der Stadt Memmingen erarbeitet. Er dient als Controlling- und Kommunikationsinstrument und schreibt den »Energiebericht der Stadt Memmingen 2008« fort.

## Ziele

Als wesentliche Unterziele des Energieberichtes wurden definiert:

- Ermittlung und Dokumentation des Verbrauchs und dadurch entstehender Kosten von Energie und Wasser
- Errechnung und Darstellung von energieverbrauchsbedingten Emissionen
- Ermittlung und Dokumentation der erzielten Einsparungen
- Ermittlung und Darstellung von Energie- und Wasserkennwerten
- Interner Vergleich der Kennwerte (internes Benchmarking)
- Externer Vergleich der Kennwerte (externes Benchmarking)
- Abschätzung der ökonomischen und ökologischen Verbesserungspotentiale als Basis für kurz- und mittelfristige Zielvorgaben

## Bilanzierungsraum und - zeitraum

Der Bilanzierungsraum der vorgelegten Energie- und Wasserbilanz umfasst die wesentlichen Einrichtungen der Stadt Memmingen. In die Bilanz einbezogen wurden die Jahre 1996 bis 2010, jeweils von 1. Januar bis 31. Dezember.

## Allgemeine Rahmenbedingungen

Um die im folgenden dargestellten Veränderungen von Energie- und Wasserwerte und damit die Leistung des Energiemanagements der Stadt richtig bewerten zu können, muss das quantitative »Wachstum« der Stadt Memmingen im Bilanzierungszeitraum berücksichtigt werden. So stieg gegenüber dem Jahr 1996 z. B. die Einwohnerzahl um 0,7 %, die mit Energie zu versorgende Fläche im Bilanzierungszeitraum um **15 %** und die Schülerzahlen um **14 %** (Abb. 1.8). Allein im Jahre 2009 bzw. 2010 stieg die mit Energie zu versorgende Fläche gegenüber den Vorjahren durch die Fertigstellung der Staatlichen Realschule um etwa 5 %. Darüber hinaus ist durch den Umbau und technische Aufrüstung des Gruppenklärwerks Heimertingen und der damit erzielten Verbesserung der Reinigungsleistung ein deutliches qualitatives »Wachstum« zu verzeichnen.

## Energieverbrauch

Im Jahr 2010 bezogen die kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen etwa 36,0 Millionen Kilowattstunden (kWh) an Endenergie, davon rund 12,5 Millionen kWh in Form von Strom, 19,6 Millionen kWh in Form von Erdgas, 2,1 Millionen kWh in Form von Holzhackschnitzeln, 1,8 Millionen kWh in Form von Heizöl und 133.000 kWh in Form von Propangas. Dies entspricht einem Primärenergieverbrauch von circa 66,0 Millionen Kilowattstunden. .

Im Bilanzierungszeitraum zeigte der Gesamtenergieverbrauch eine sinkende Tendenz. **Im Jahr 2010 lag der Input an Endenergie rund 6,5 Millionen Kilowattstunden, entsprechend 15,3 % unter dem Wert des Jahres 1996** (siehe Abb. 1.1).

Klimabereinigt zeigt die Entwicklung des Energieverbrauch ein etwas anderes Bild: Im Zeitraum 1996 bis 1998 - also vor Einstieg in das kommunale Energiemanagement - nahm der Gesamtenergieinput um jährlich 300.000 kWh entsprechend etwa 0,8 % zu. **Seit dem Jahr 1999 war dieser Anstieg gestoppt und der klimabereinigte Gesamtverbrauch sank kontinuierlich.** In der Tendenz setzte sich die Abnahme des Inputs bis 2010 fort: Der klimabereinigte Gesamtverbrauch lag 2010 fast 15 % bzw. 6.100 Megawattstunden unter dem Wert des Jahres 1999. (siehe Abb. 1.2).

Unter Annahme einer Fortsetzung der Entwicklung zwischen den Jahren 1996 bis 1998 lässt sich ein fiktiver klimabereinigter Energieverbrauchswert für das Jahr 2008 extrapolieren. Dieser extrapolierte Wert liegt bei rund 45,3 Millionen Kilowattstunden. Der tatsächliche klimabereinigte Verbrauchswert 2010 liegt somit um rund **9,7 Millionen Kilowattstunden**, entsprechend **21 %**, unter diesem Wert und kann als Ergebnis des Energiemanagements gewertet werden. Mit einem durchschnittlichen Energiepreis 2010 von 0,0915 EUR/kWh lassen sich vermiedene Kosten in der Größenordnung von ca. **880.000 EUR** hochrechnen.

## **Trinkwasserverbrauch**

Im Bilanzzeitraum 1996 bis 2001 stieg der Trinkwasserverbrauch tendenziell stetig an und lag 2001 rund 11 %, entsprechend 11.600 Kubikmeter, über dem Wert des Jahres 1996. Pro Jahr nahm der Trinkwasserverbrauch durchschnittlich um 1,7 % des durchschnittlichen Verbrauchs in diesem Zeitraum zu. Der Anstieg hat sich im Zeitraum 1998 bis 2001 deutlich verlangsamt. Seit dem Jahr 2002 sank der Wasserverbrauch in der Tendenz und pendelte sich seither auf einem deutlich niedrigeren Niveau ein. So lag er 2010 mit fast 27 % unter dem Wert des Jahres 1999 auf dem bisher niedrigsten Stand. Hier spielten Verbrauchsenkungen im Bereich des Waldfriedhofes und Stadions bzw. Ersatz von Trinkwasser durch Brunnenwasser im Freibad und Optimierungsmaßnahmen in den Schulen und Kindergärten wesentliche Rollen.

## **Stromerzeugung**

Mit den Mitteln aus dem Solidaritätsfond wurde in 2003 eine Photovoltaikanlage finanziert und auf dem Dach der Bismarckschule installiert. In 2005 kam die Photovoltaikanlage auf dem BBZ hinzu, im Jahr 2010 wurden im Auftrag der Stadt Memmingen auf den städtischen Gebäuden des Vöhlin-Gymnasiums und der Zulassungsstelle Amendingen zwei weitere Photovoltaikanlagen installiert. Insgesamt wurden seit 2003 rund 58.500 kWh Solarstrom ins Netz eingespeist und eine Einspeisungsvergütung von insgesamt rund 31.300 EUR erzielt.

Weiterhin wurden im Jahr 2010 insgesamt fast 238.700 Kilowattstunden Strom in den 2009 bzw. 2010 installierten sechs Blockheizkraftwerken der Stadt Memmingen erzeugt. Die für die Erzeugung des Stroms erhaltene Vergütung betrug insgesamt fast 12.000 EUR. Etwa ein Drittel dieses Stroms wird in das Netz eingespeist.

## **Emissionen**

Insgesamt verursachten die kommunalen Einrichtungen im Bilanzzeitraum 2010 etwa 13.610 Tonnen an gasförmigen Emissionen. Der weitaus größte Anteil (99 %) entfällt dabei auf das klimaschädliche Treibhausgas CO<sub>2</sub>. Stromverbrauch und Heizenergieverbrauch waren für jeweils die Hälfte der Kohlendioxid-Emissionen verantwortlich. Gegenüber 1996 sanken die Emissionen kontinuierlich und lagen 2010 rund 1.760 Tonnen (-11,5 %) unter dem Wert des Jahres 1996. (siehe Abb. 1.4)

Auf einen Einwohner bezogen sank der spezifische CO<sub>2</sub>-Äquivalent-Wert von 404 kg pro Jahr in 1996 auf 354 kg pro Jahr, ein Minus von rund 12 %.

## **Radioaktiver Abfall**

Die Entstehung von rund 9,9 kg an radioaktiven Abfällen durch die Stromproduktion müssen der Stadt Memmingen für das Jahr 2010 angelastet werden. Durch die Verbrauchsoptimierung im Strombereich summieren sich die Einsparungen seit 2000 auf 6,9 kg.

## **Kosten und Preise**

Die Brutto-Gesamtkosten für den Bezug von Energie und Wasser einschließlich der Entwässerung von Schmutz- und Niederschlagswasser betragen 2010 rund 3,5 Millionen EUR. Der Kostenverlauf kann wie folgt beschrieben werden: konstanten jährlichen Kosten von ca. 2,0 Millionen EUR in 1996 bis 2000 folgte ein allmählicher Anstieg auf ca. 2,8 Millionen EUR in 2005. Dieser Wert konnte bis 2009 stabil gehalten werden. In 2010 stiegen die Kosten sprunghaft auf den bisherigen Maximalwert, der rund 1,5 Millionen EUR über dem Wert von 1999 lag.

Dabei war die Kostenentwicklung bei den einzelnen »Stoff- und Energieströmen« unterschiedlich. Tendenziell blieben die Wasser-/Abwasserkosten im gesamten Bilanzierungszeitraum auf einem Niveau von rund 240.000 EUR. Verbrauchssenkungen wurden hier durch eine Steigerung der Wasser-/Abwassergebühren kompensiert.

Hingegen zeigten die Stromkosten nach geringen Veränderungen zwischen 1996 und 2001 eine deutliche Steigerung seit 2002. 2007 und 2008 konnte durch Verbrauchssenkung die geringfügige Steigerung der Strompreise leicht überkompensiert werden, so dass die Stromkosten sowohl 2007 wie auch 2008 unter den Stromkosten 2006 lagen. Seit 2009 stiegen die Stromkosten aufgrund des erhöhten Stromverbrauchs und der gestiegener Strompreise wieder und erreichten 2010 mit 2,2 Millionen EUR den bisher höchsten Wert im Bilanzierungszeitraum.

Die Kosten für den Bezug von Erdgas erhöhten sich in 2001 stark um rund 40 % gegenüber 1996. Auf diesem Niveau konnten die Kosten bis 2004 gehalten werden. Hier schlugen die Preissteigerungen in den Jahren 2000 bis 2003 zu Buche, die die witterungs- und energieeinsparungsbedingten Verbrauchssenkungen überkompensierten. Die Preissteigerungen in den Jahren 2005 und 2006 konnten nicht durch entsprechende Verbrauchssenkungen ausgeglichen werden, so dass die Erdgaskosten 2005 und 2006 jährlich um rund 130.000 EUR gegenüber dem jeweiligen Vorjahr anstiegen. In 2007 wurde der steigende Erdgaspreis durch eine starke Verbrauchssenkung überkompensiert. In 2008 stiegen die Kosten für den Bezug von Erdgas wiederum deutlich an, insbesondere in Folge des erhöhten Verbrauchs. In 2009 sanken die Kosten für den Bezug von Erdgas aufgrund des gesunkenen Erdgasverbrauchs. In 2010 sanken die Kosten für den Bezug von Erdgas aufgrund sinkender Erdgaspreise trotz leichter Verbrauchssteigerung (+1,4 %) um rund 9 % gegenüber dem Vorjahr.

Auch die Kosten für Heizöl gingen bedingt durch einen starken Verbrauchsrückgang von 1996 bis 2008 deutlich zurück. Seit 2009 steigen die Kosten für Heizöl aufgrund steigender Verbräuche jedoch wieder an.

Mit Einführung der Holzhackschnitzelheizung in den Schulen BBZ, JBS, FOS/BOS wurden 2009 erstmalig Kosten für den Energieträger Holzhackschnitzel in Höhe von ca. 70.000 EUR fällig. 2010 betragen die Kosten rund 95.000 EUR.

Im Jahr 2000 konnten im Rahmen des Energiemanagements Kosten in Höhe von 107.000 EUR vermieden werden (siehe »Energiebericht 2000«). Seit dem wurden die Einsparungen jährlich gesteigert und zwar tendenziell um ca. 60.000 EUR pro Jahr. Sie erreichten 2010 fast 638.000 EUR. (2001: 164.000 EUR; 2002: 260.000 EUR; 2003: 240.000 EUR ; 2004 : 327.000 EUR; 2005: 342.000; 2006: 496.000 EUR; 2007: 561.000 EUR; 2008: 589.000; 2009: 541.000). **Insgesamt summieren sich die Einsparungen seit 2000 auf rund 4.263.000 EUR.**

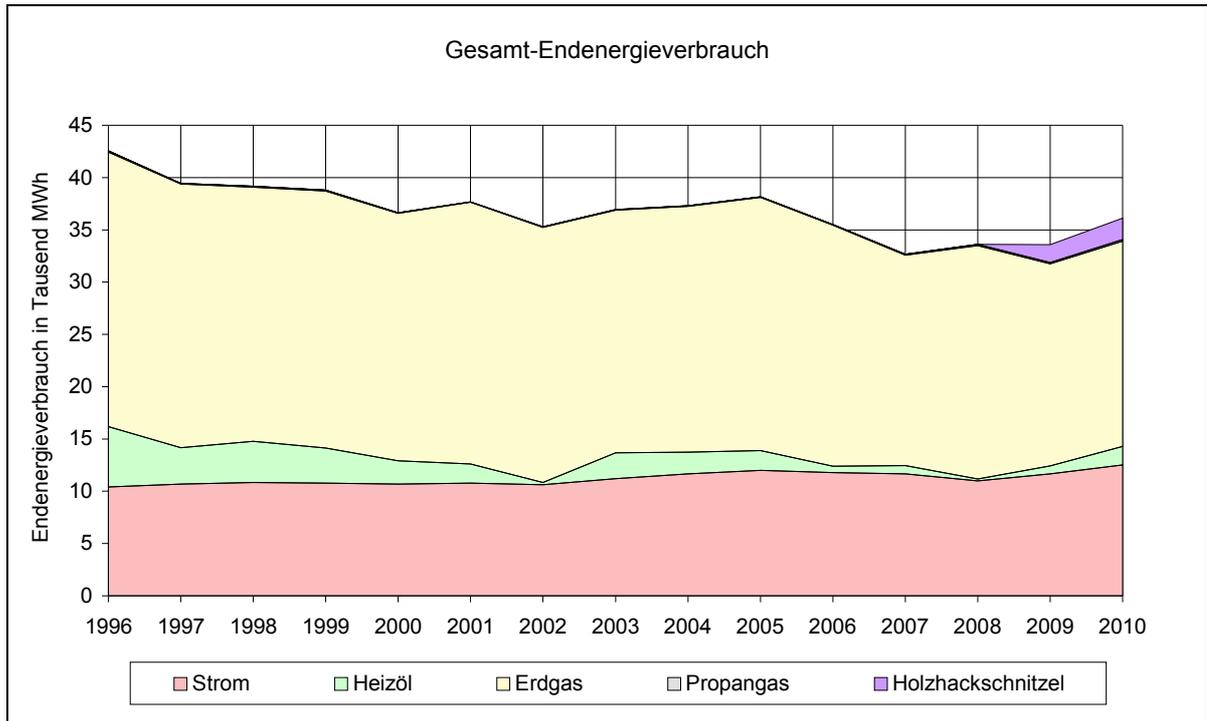


Abb. 1-1 Zeitliche Entwicklung des Endenergieverbrauchs 1996 bis 2010 nach Energieträgern

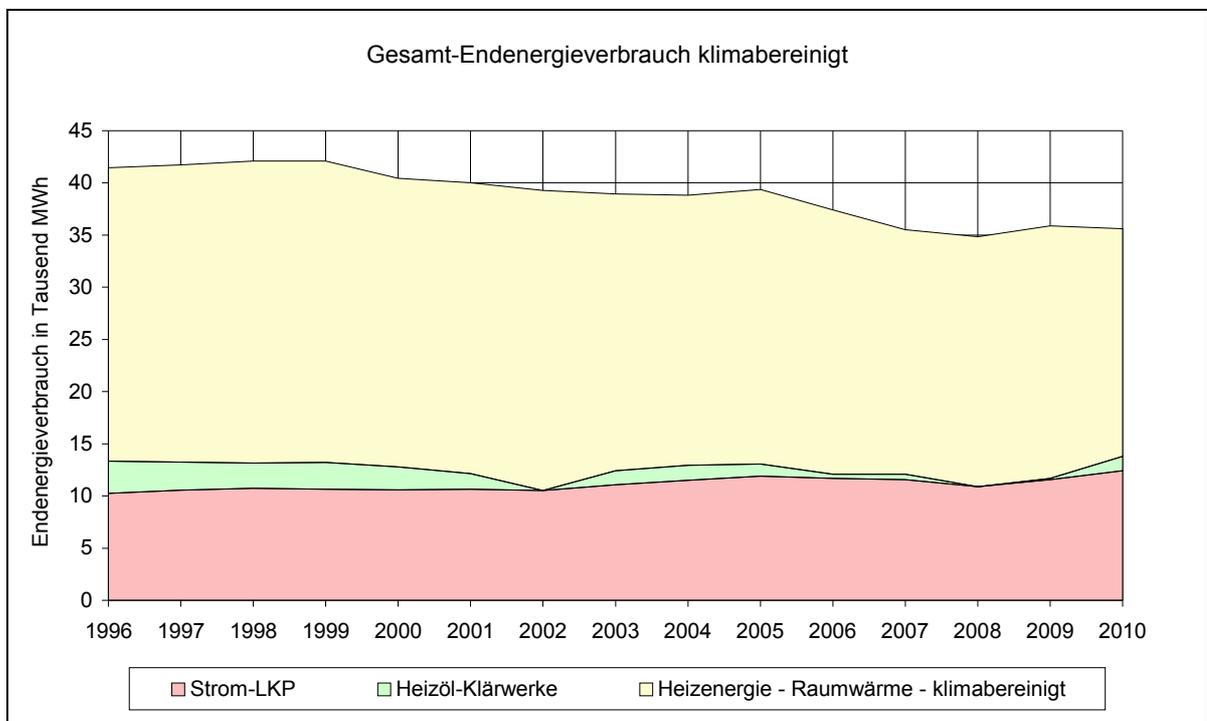


Abb. 1-2 Zeitliche Entwicklung des Endenergieverbrauchs 1996 bis 2010 klimabereinigt

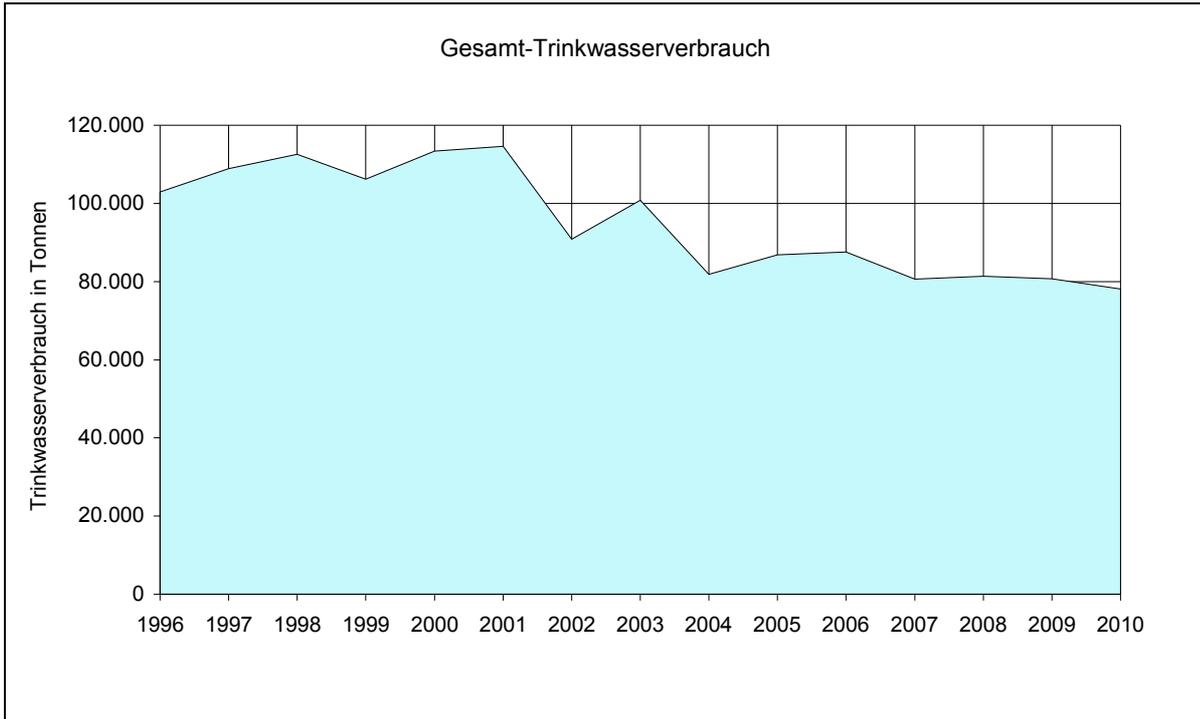


Abb. 1-3 Zeitliche Entwicklung des Trinkwasserverbrauchs 1996 bis 2010

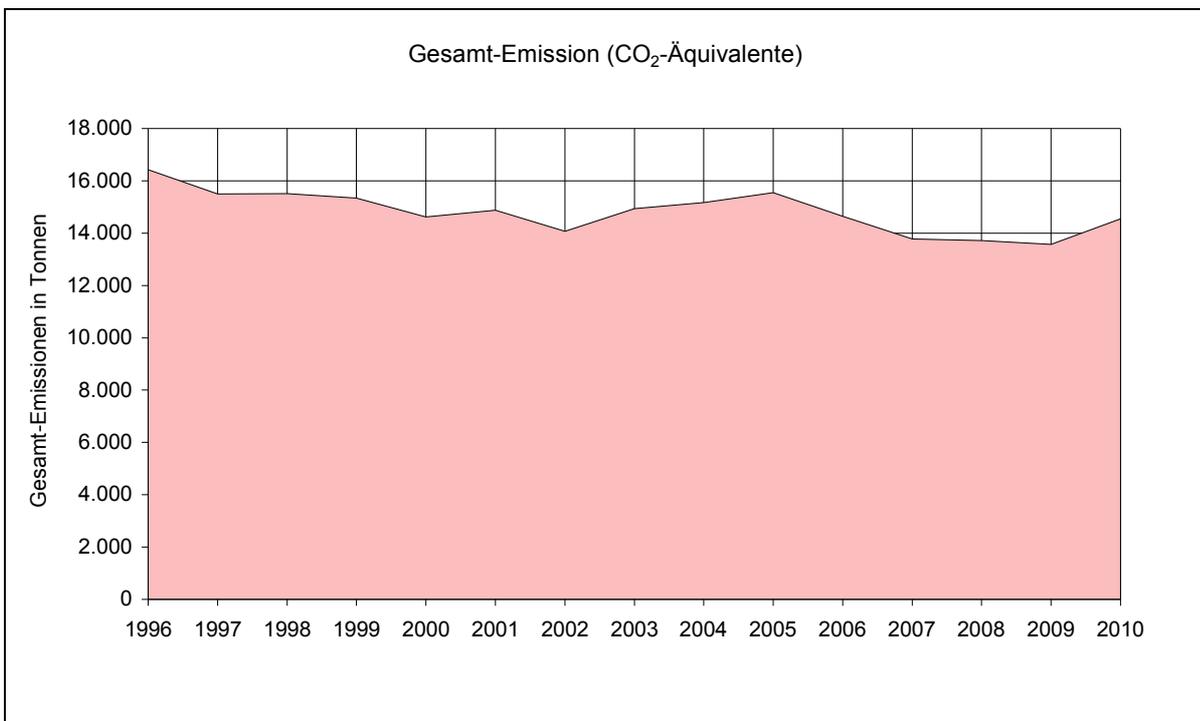


Abb. 1-4 Zeitliche Entwicklung der Treibhausgasemission 1996 bis 2010

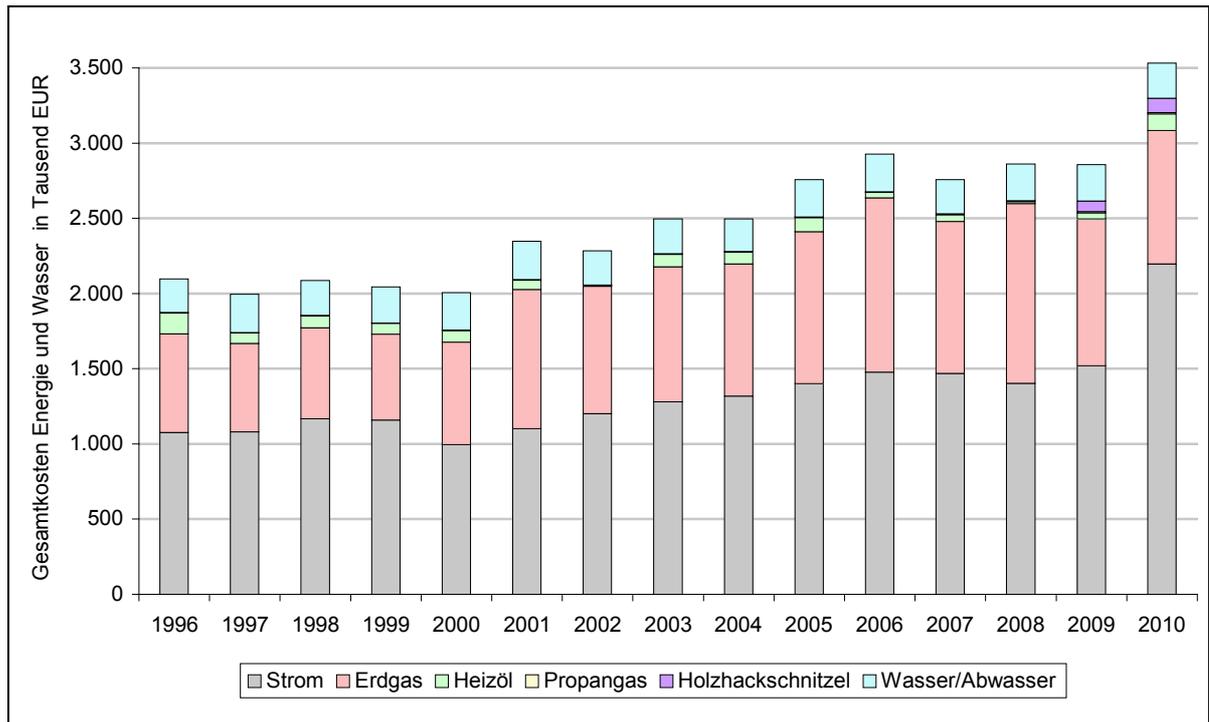


Abb. 1-5 Zeitliche Entwicklung der Kosten für Energie- und Trinkwasserverbrauch sowie Entwässerung 1996 bis 2010

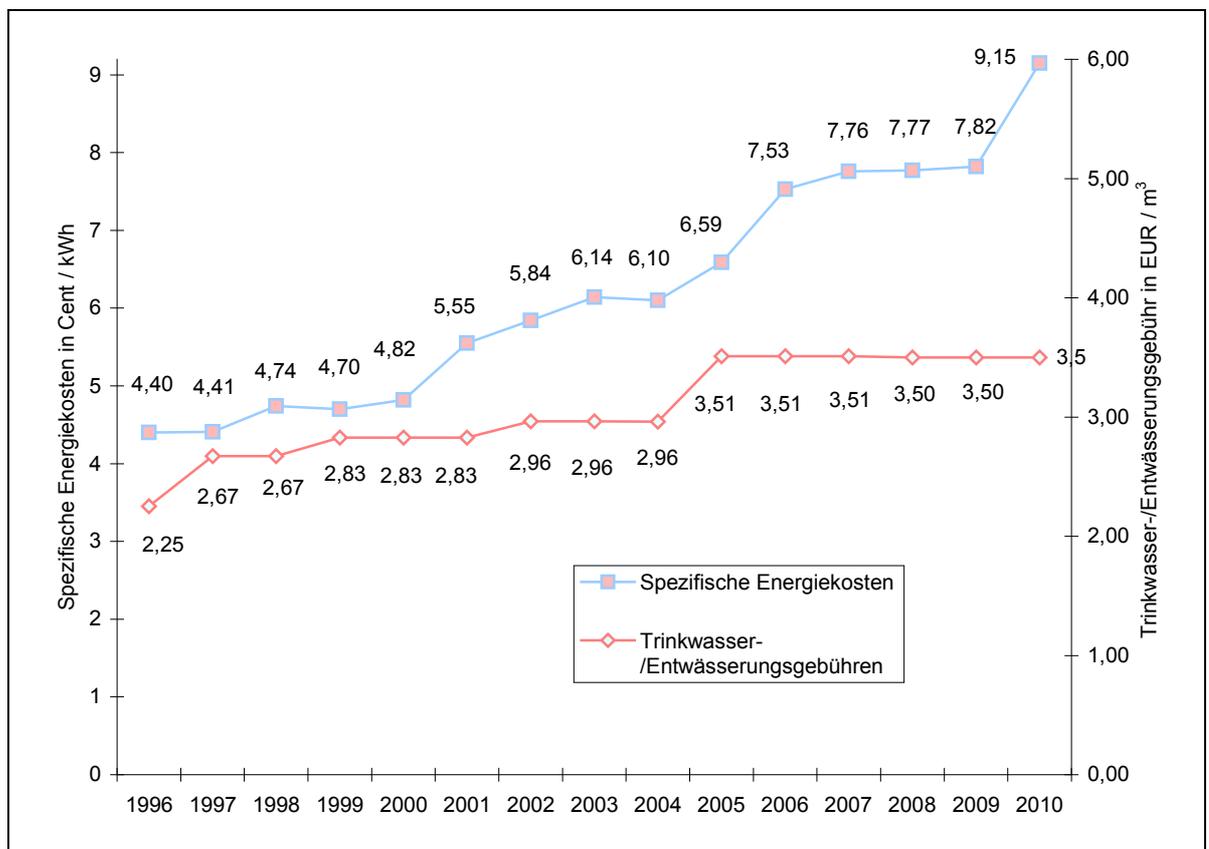


Abb. 1-6 Zeitliche Entwicklung der spezifischen Kosten für Energie bzw. der Trinkwasser-/Entwässerungsgebühren

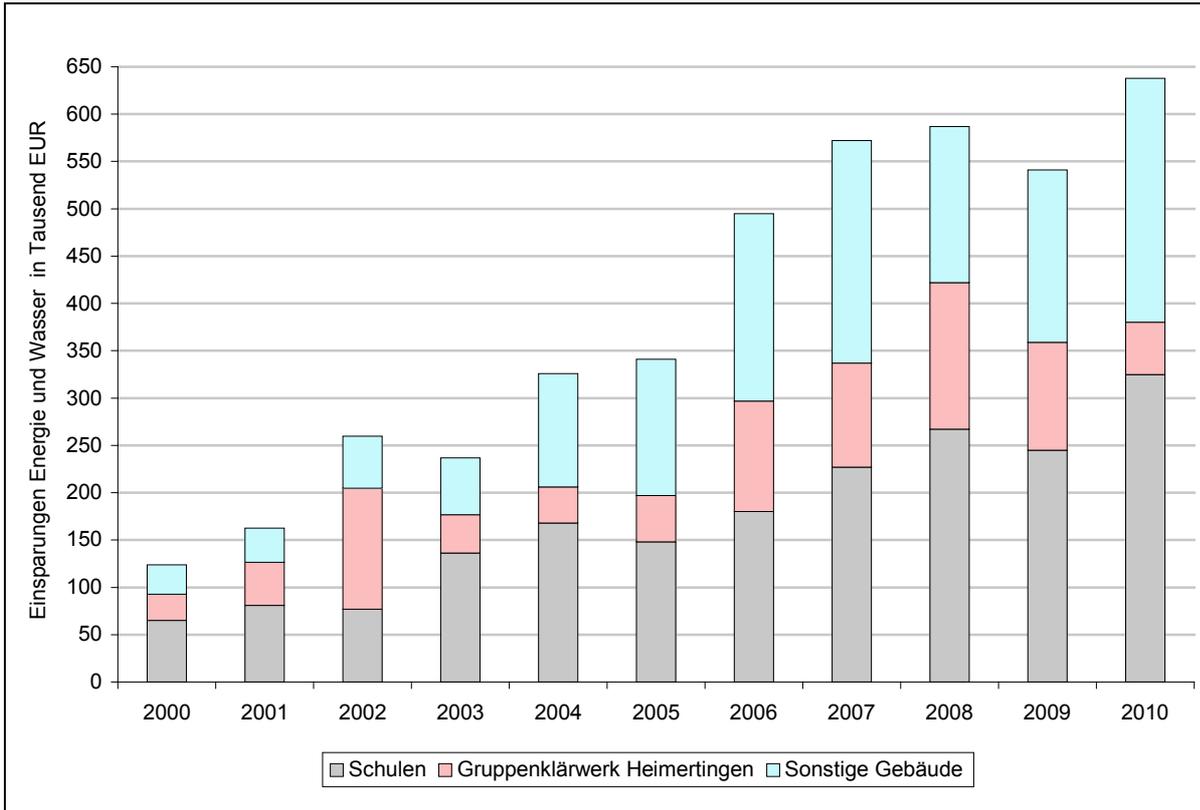


Abb. 1-7 Erzielte Einsparungen (»Vermiedene Kosten«; nach Klimabereinigung) nach Bereichen

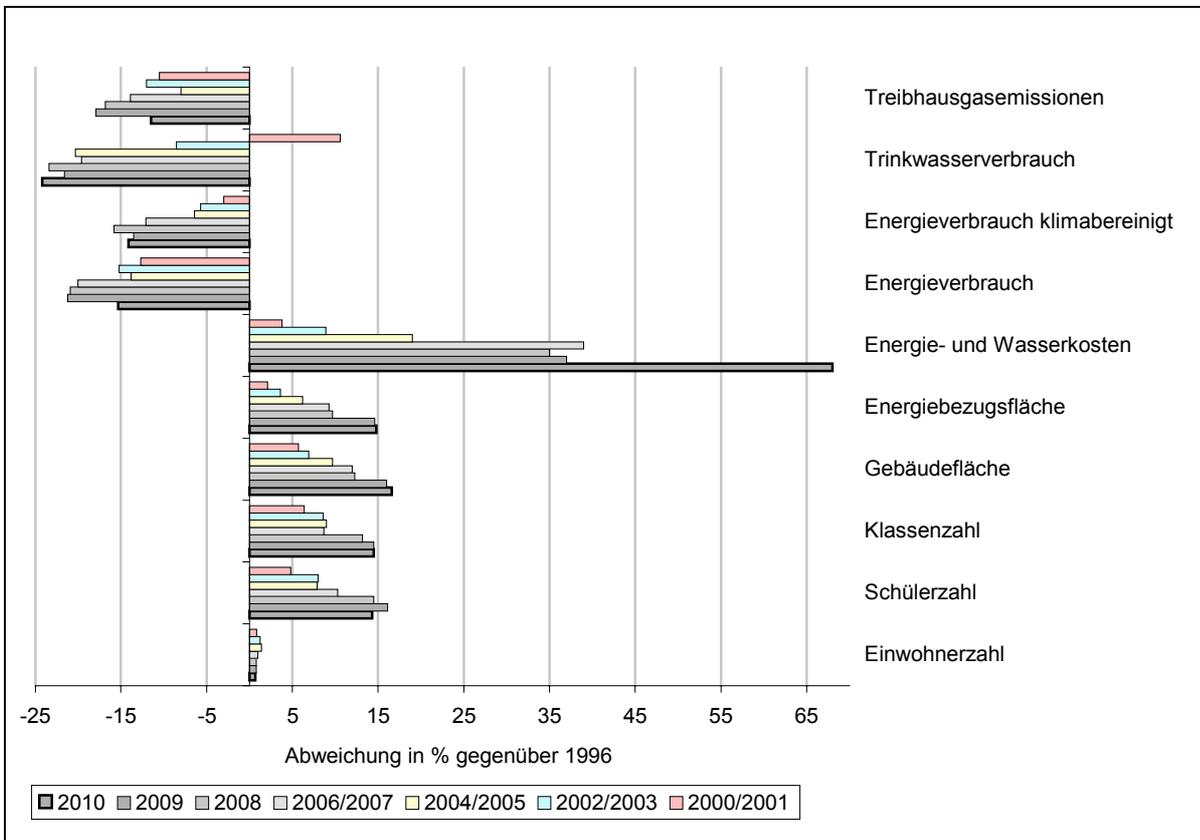


Abb. 1.8 Veränderungen von »Leistungskennwerten« der Stadt Memmingen 2000 bis 2010 im Vergleich zu 1996

### Verbrauchskennwerte und Vergleich

Für die einzelnen Gebäude (-gruppen) und Einrichtungen wurden Verbrauchskennwerte ermittelt. Sie lagen z. T. deutlich über den Soll-Werten (Werte vergleichbarer Einrichtungen) und weisen auf weitere Optimierungspotentiale hin.

### Energiemanagement und Nutzerverhalten

Trotz gestiegener Leistungswerte (siehe Abb. 1.8) konnte 2010 der Bezug von etwa **1.272.000 kWh** Strom vermieden werden. Daran hatten die Schulen mit 23 %, die Straßenbeleuchtung mit 47 % sowie die Lichtsignalanlagen mit 20 % den größten Anteil. Im Zeitraum 2000 bis 2010 summierten sich die Einsparungen auf insgesamt **8,6 Millionen kWh** Strom. Hinzu kamen in 2010 **7,4 Millionen kWh** Heizenergie, wovon allein die Schulen 71 % beisteuerten. Der bisher eingesparte Verbrauch summiert sich inzwischen auf rund **55,9 Millionen kWh** Heizenergie. Auch im Trinkwasserbereich erreichten die Einsparung mit rund **23.000 m<sup>3</sup>** in 2010 erneut einen Spitzenwert. Die Gesamteinsparung beläuft sich in diesem Bereich auf ca. **210.000 m<sup>3</sup>** Trinkwasser.

Dies entsprach allein in 2010 vermiedenen Kosten in Höhe von etwa **638.000 EUR** bzw. im gesamten Wirkungszeitraum des Energiemanagements vermiedenen Kosten in Höhe von fast **4,3 Millionen EUR**.

### Energiemanagement und Klimaschutz in den Schulen

Die Schulen trugen wesentlich zum bisherigen Erfolg des Energiemanagements bei. Trotz steigender Leistungswerte (Schüler- und Klassenzahlen, Energiebezugsfläche; siehe Abb. 1.8) konnte der Stromverbrauch in 2010 um **298.900 kWh** (17,1 % des Referenzwertes; Gesamtsumme 2000 bis 2010: 1.740.000 kWh), der Heizenergieverbrauch um **5,3 Millionen kWh** (34,5 % des Gesamtreferenzwertes; 2000 bis 2010: 32,0 Millionen kWh) und der Wasserverbrauch um **3.600 m<sup>3</sup>** (17,2 %; 2000 bis 2010: 55.000 m<sup>3</sup>) gesenkt werden. Dies entspricht vermiedenen Kosten von etwa **325.000 EUR** (2000 bis 2010: 1.910.000 EUR) und einer Entlastung des Klimas um etwa 2.143 Tonnen Treibhausgas (2000 bis 2010: 12.968 Tonnen).

Im Jahre 2005 wurde mit dem Aufbau eines Energiemanagementsystems in ausgewählten Schulen begonnen. Erste Energiehandbücher wurden erarbeitet, die ersten Audits wurden 2005 durchgeführt. Zwischen 2006 und 2010 wurden weitere Schulen in das System mit aufgenommen bzw. informiert und aufgefordert, sich dieses Instruments zu bedienen.

Auf Grund der Contracting-Maßnahmen im Bereich Heizenergie wurde im Jahr 2009 ein neues Honorierungsmodell für die Schulen entwickelt. Schulen erhalten zukünftig maximal 50 % der erzielten Einsparungen im Bereich Strom und Wasser. 20 % dieses Betrags (also 10 % der Einsparung) fließen in den „Solidaritätsfond“. Neu ist ebenfalls, dass die Bemühungen der Schulen mit unterschiedlichen Prozentsätzen honoriert werden. Der Mindestsatz beträgt 25 % (35 % abzüglich 10 % Solidaritätsfondanteil) für „inaktive“ Schulen. Ein

entsprechender Kriterienkatalog für die Einstufung der Schulen wurde erarbeitet und mit Teilnehmern des Energiezirkels abgestimmt.

### **Energiemanagement in öffentlichen Einrichtungen**

In einem Pilotprojekt wird 2011 mit der Einführung eines Energiemanagementsystems in fünf ausgewählten Einrichtungen begonnen werden.

### **Einsparpotentiale und Realisierung**

Der Vergleich der festgestellten Energie- und Wasserkennwerte mit Zahlen vergleichbarer Einrichtungen und die noch vorhandenen Optimierungsmöglichkeiten im Bereich des Energiemanagements im organisatorischen und kommunikativen Bereich sowie im Nutzerverhalten legen weiterhin ein weiteres Einsparpotential nahe. Es wird auf etwa **110.000 EUR** pro Jahr bei weiter steigenden Preisen und konstanten »Leistungskennwerten« geschätzt und dürfte ohne nennenswerte Sach-Investitionen kurzfristig realisierbar sein.

Mittel- und langfristig dürften die ökologischen und monetären »Kosten« sogar um rund 30 % reduzierbar sein.

Um die genannten ökonomischen und ökologischen Einsparpotentiale vollständig auszuschöpfen und die Energieverbräuche auf niedrigem Niveau zu stabilisieren sind punktuelle, aktionistische Maßnahmen nicht geeignet. Vielmehr ist ein kontinuierlicher, nachhaltiger Veränderungsprozess auf allen Ebenen und unter Einbeziehung aller Nutzer notwendig. Eine Schlüsselfunktion haben hier vor allem die Führungskräfte inklusive der gewählten Vertreter.

Der Aufbau, die Dokumentation bzw. die Aufrechterhaltung eines Energiemanagementsystems in Anlehnung an DIN/ISO 14.000 oder EMAS (Environmental Management and Auditing Scheme) mit jährlicher Überprüfung der Einhaltung und/oder Anpassung der für die Beteiligten geltenden Regeln ist ein wichtiges Hilfsmittel für wesentliche weitere Verbesserungen oder zumindest das Halten der jetzigen Niveaus.

## **2 Aufgabenstellung und Zielsetzung**

Die Stadt Memmingen hat die MERKLE & PARTNER GmbH, Bruchsal/Karlsruhe mit der Projektleitung »Energiemanagement in den kommunalen Einrichtungen der Stadt« beauftragt. Als ein wesentlicher Teil des Energiemanagements ist der vorgelegte Energiebericht zu sehen, der als Controlling- und Kommunikationsinstrument innerhalb des Managementprozesses dient. Er schreibt den »Energiebericht der Stadt Memmingen 2009« fort und soll über die erreichten Ergebnisse insbesondere über die erzielten Kosteneinsparungen berichten. Auf methodisch korrekter Basis sollen Energie- und Wasserverbrauchskennwerte ermittelt und über Vergleiche mit den Verbrauchskennwerten anderer kommunaler Einrichtungen sowie in der Literatur verfügbarer Standardwerte weitere Optimierungspotentiale für die Zielplanung ermittelt werden.

Als wesentliche Unterziele der Erarbeitung des Energieberichtes wurden definiert:

- Ermittlung und Dokumentation des Verbrauchs und dadurch entstehender Kosten von Energie und Wasser
- Errechnung und Darstellung von energieverbrauchsbedingten Emissionen
- Ermittlung und Darstellung der erzielten Einsparungen
- Ermittlung und Darstellung von Energie- und Wasserkennwerten
- Interner Vergleich der Kennwerte (internes Benchmarking)
- Externer Vergleich der Kennwerte (externes Benchmarking)
- Abschätzung der ökonomischen und ökologischen Verbesserungspotentiale als Basis für weitere kurz- und mittelfristige Zielvorgaben

### 3 Allgemeine Angaben

#### 3.1 Die Stadt Memmingen

Memmingen mit den ab 1972 eingemeindeten Stadtrandgemeinden Amendingen, Buxach und Hart, Eisenburg, Steinheim, Dickenreishausen, Volkratshofen und Ferthofen ist als kreisfreie Stadt Oberzentrum im bayerischen Allgäu und zählt rund 41.000 Einwohner.

Tab. 3-1: Entwicklung der Einwohnerzahl und anderer Kennzahlen der Stadt Memmingen

Art	Einheit							Veränderung 96/10 in %
		1996	2004	2006	2008	2009	2010	
Einwohnerzahl gesamt *	Stk	40.718	41.278	41.093	41.060	41.043	41.021	0,7
Schülerzahl	Stk	9.334	10.078	10.114	10.656	10.803	10.634	14,3
Klassenzahl	Stk	388	423	418	439	444	444	14,5
Zahl Kindergartenplätze	Stk	1.121	1.221	1.177	1.266	1.266	1.511	34,8
Zahl Kindergartengruppen	Stk	51	58	56	59	59	69	35,3
Mitarbeiter in Verwaltung	Stk	-	420	418	440	450	455	-
Gebäudefläche**	m <sup>2</sup>	212.942	232.688	237.647	239.046	248.098	248.351	16,6
Energiebezugsfläche**	m <sup>2</sup>	183.002	194.373	199.332	200.761	209.783	210.036	14,8
Klärwerkskapazität***	EGW	276.320	-	-	-	-	-	-
Besucherzahl Hallenbad	Stk	117.150	96.575	41.886	98.093	96.009	96.765	-17,4

\* Mittelwert Jahresanfang und Jahresende

\*\* als Brutto-Grundfläche

\*\*\* Klärwerk wird modernisiert

Im Bilanzzeitraum 1996 bis 2010 entwickelten sich die meisten hier dargestellten Kennzahlen leicht nach oben. So stieg etwa die Einwohnerzahl um 0,7 %, die Klassenzahl in den Schulen um etwa 14,5 %, die Zahl der Kindergartenplätze um 34,8 % und die Energiebezugsfläche um 14,8 %. Allein im Jahre 2009 und 2010 stieg die mit Energie zu versorgende Fläche gegenüber den Vorjahren durch die Fertigstellung der Staatlichen Realschule um etwa 5 %. Darüber hinaus wurde in den vergangenen Jahren durch Umbau und technische Optimierung die Reinigungsleistung des Klärwerkes deutlich verbessert.



### 3.2 Kommunale Gebäude und Einrichtungen

Die nachfolgende Übersicht stellt die in das Energiemanagement einbezogenen Einrichtungen der Stadt Memmingen vor und ordnet diese den Gebäudegruppen bzw. den Gebäudearten zu.

Tab. 3-1: Kommunale Einrichtungen der Stadt Memmingen

Gebäude			Gebäudeart	
Nr.	Bezeichnung	Strasse, Hausnummer	Bezeichnung BWZ °	Schlüssel
<b>Gebäudegruppe »Verwaltungsgebäude (VG) – 1300«</b>				
1.01	Rathaus *	Marktplatz 1	VG normale technische Ausstattung	1310
1.02	Welfenhaus *	Schlossergasse 1	VG normale technische Ausstattung	1310
1.03	Steuerhaus *	Marktplatz 2	VG normale technische Ausstattung	1310
1.03 A	MeWo-Gebäude	Ulmer Straße 2	VG normale technische Ausstattung	1310
1.04	Großzunf *	Marktplatz 4	VG normale technische Ausstattung	1310
1.05	Übernachtungsasyl *	Schlossergasse 2	VG normale technische Ausstattung	1310
1.06	Kraushaus *	Marktplatz 3	VG normale technische Ausstattung	1310
1.07	Grimmelhaus	Ulmer Straße 19	VG normale technische Ausstattung	1310
1.08/1	Ratzengraben-Gebäude	Ratzengraben 4	VG normale technische Ausstattung	1310
1.08 A	Verwaltungsgebäude Amendingen (Zulassungsstelle)	Sankt-Ulrichs-Platz 1	VG normale technische Ausstattung	1310
1.21	Veterinäramt	Schlachthofstraße 3	VG normale technische Ausstattung	1310
1.21	Gesundheitsamt	Buxacher Straße	VG normale technische Ausstattung	1310
<b>Gebäudegruppe »Schulen – 4000«</b>				
3.01	Verbandsschule Amendingen	Waimerstraße 10	Grund-/Hauptschule mit Turnhalle	4100
3.02	Bismarckschule	St.-Josefs-Kirchplatz 1	Hauptschule mit Turnhalle	4100
3.03	Elsbethenschule	St.-Josefs-Kirchplatz 3	Grundschule	4100
3.04	Lindenschule	Maserstraße 2	Hauptschule mit Turnhalle	4100
3.05	Edith-Stein-Schule	Kneipp-Straße 22	Grundschule mit Turnhalle	4100
3.06	Theodor-Heuss-Schule	Machnigstraße 8	Grundschule mit Turnhalle	4100
3.07	Schule Dickenreishausen **	diverse	Grundschule	4100
3.10	Grundschule Steinheim	Schulweg 2	Grundschule mit Turnhalle	4100
4.04	Realschule	Buxacher Straße 8	Realschule mit Turnhalle	4100
4.05	Bernhard-Strigel-Gymnasium	Wielandstraße 6	Gymnasium mit Turnhalle	4100
4.06	Vöhl-Gymnasium	Kaisergraben 21	Gymnasium mit Turnhalle	4100
4.07	Fachoberschule / Berufsoberschule	Claußweg 10	Gymnasium mit Turnhalle	4100
4.08	Staatliche Realschule	Schlachthofstraße 34	Realschule mit Turnhalle	4100
4.01	Staatliches Berufsbildungszentrum (BBZ)	Bodenseestr. 41-43	Berufsschule mit Turnhalle	4200
4.02	Johann-Bierwirth-Schule	Bodenseestr. 45	Berufsschule mit Turnhalle	4200
4.03	Reichshainschule	Steinbogenstr. 2-4	Sonderschule mit Turnhalle	4300

° Bauwerkszuordnungskatalog ARGE BAU (1991)

\* Gebäude zu »Rathaus-Komplex« zusammengefasst

\*\* einschließlich Schulgebäude Volkstratshofen

Tab. 3-1: Kommunale Einrichtungen der Stadt Memmingen

Gebäude			Gebäudeart	
Nr.	Bezeichnung	Strasse, Hausnummer	Bezeichnung BWZ °	BWZ-Schlüssel
<b>Gebäudegruppe »Kindertagesstätten – 4400«</b>				
5.01	Kindergarten Amendingen	Schulsteige 6	Kindergarten	4410
5.02/1	Kindergarten Eisenburg – alt	Trunkelsberger Str. 9	Kindergarten	4410
5.02/2	Kindergarten Eisenburg – neu	Trunkelsberger Str. 10	Kindergarten	4410
5.03	Fröbel-Kindergarten	Maierhofgasse 1	Kindergarten	4410
5.04	Kindergarten Galm	Buxacher Straße 34	Kindergarten	4410
5.05	Kindergarten Mitteresch	Im Mitteresch 42	Kindergarten	4410
5.06	Kindergarten Steinheim	Heimertinger Straße 21	Kindergarten	4410
5.07	Kindergarten Wartburgweg	Wartburgweg 2	Kindergarten mit Hort	4410
5.08	Kindergarten Westermannstraße	Westermannstraße 11	Kindergarten	4410
5.09	Schulkindergarten Nonnengasse	Nonnengasse 1	Kindergarten	4410
5.10	Schulkindergarten Zollergraben	Zollergraben 2	Kindergarten mit Hort	4410
5.11	Stadtkindergarten Stadtweiherstraße	Stadtweiherstraße 35	Kindergarten	4410
5.12	Kindergarten Volkrathshofen	Wilhelmstraße 1	Kindergarten	4410
5.13	Kinderhort Edith-Stein-Schule	Kneipp-Straße 22	Kindergarten	4410
5.14	Kinderkrippe Stebenhaberstraße	Stebenhaberstraße 2	Kindergarten	4410
5.15-1	Schulkindergarten Kempter Tor	Kemptener Straße 42	Kindergarten	4410
<b>Gebäudegruppe »Sportbauten – 5000«</b>				
1.08/2	Turnhalle Ratzengraben	Ratzengraben 4	Sport- und Ausbildungshallen	5110
2.04	Turnhalle Am Ziegentörle	Am Ziegentörle 24	Sport- und Ausbildungshallen	5110
3.09	Mehrzweckhalle Volkrathshofen	Illerfelder Weg 34	Mehrzweckhallen	5130
2.07	Hallenbad	Dr.- Berndl-Platz 3	Schwimmhallen – Hallenbäder	5210
2.03	Stadion	Bodenseestraße	G. für Sportplatz- und Freibadeanlagen	5300
2.06	Freibad	Stadtbadallee	G. für Sportplatz- und Freibadeanlagen	5300
2.01	Ostplatz	Haienbachstraße 16/18	Sportplatzanlagen (Außenanlagen)	5400
2.02	Sportplatz Amendingen	Am Sportplatz 11	Sportplatzanlagen (Außenanlagen)	5400
2.08	Sportplatz Dickenreishausen	Unterdorfstraße 6	Sportplatzanlagen (Außenanlagen)	5400
3.10/3	Sportplatz Grundschule Steinheim	St.-Ulrichs-Platz 1	Sportplatzanlagen (Außenanlagen)	5400
2.05	Eissporthalle	Hühnerbergstraße 19	Sondersportanlagen	5600
<b>Gebäudegruppe »Wohnbauten/Gemeinschaftsstätten – 6000 (Wohnbauten)«</b>				
1.18	Bürgerstift	Spitalgasse 8	Wohnheime	6200
5.15	Jugendherberge	Kemptener Straße 42	Beherbergungsstätten	6600
5.15.2	Jugendhaus	Kemptener Straße 42	Beherbergungsstätten	6600

° Bauwerkszuordnungskatalog ARGE BAU (1991)

Tab. 3-1: Kommunale Einrichtungen der Stadt Memmingen

Gebäude			Gebäudeart	
Nr.	Bezeichnung	Strasse, Hausnummer	Bezeichnung BWZ	BWZ-Schlüssel
<b>Gebäudegruppe »Gebäude für Produktion, Verteilung, Wartung und Lagerung – 7000 (Gebäude PVWL)«</b>				
1.20	Stadtgärtnerei	Waldfriedhofstraße 6	Land- und forstwirtschaftliche Produktionsstätten	7100
6.02	Tiefgarage Stadthalle	Ulmer Straße 5	Garagengebäude	7600
6.03	Parkhaus Schwesterstraße	Schwesterstraße 17	Garagengebäude	7600
6.04A	Parkhaus Krautstraße	Krautstraße 1	Garagengebäude	7600
6.04B	Fahrrad-Parkhaus	Krautstraße 1	Garagengebäude	7600
6.05	Parkhaus Steinbogenstraße	Steinbogenstraße 2	Garagengebäude	7600
1.19	Städtischer Bauhof	Brahmsstraße 23	G. für öffentliche Bereitschaftsdienste	7700
1.09	Feuerwehrzentrale	Am Rennweg 24	G. für öffentliche Bereitschaftsdienste	7700
1.10	Feuerwehrgerätehaus Dickenreishausen	Am Bähnle 3	G. für öffentliche Bereitschaftsdienste	7700
1.11	Feuerwehrgerätehaus Volkrathshofen	Im Unterdorf 18	G. für öffentliche Bereitschaftsdienste	7700
1.12	Feuerwehrgerätehaus Amendingen	Sankt-Ulrichsplatz 1	G. für öffentliche Bereitschaftsdienste	7700
1.13	Feuerwehrgerätehaus Steinheim	Schulweg 4	G. für öffentliche Bereitschaftsdienste	7700
1.14	Feuerwehrgerätehaus Eisenburg	Trunkelsberger Str. 7	G. für öffentliche Bereitschaftsdienste	7700
1.15	Feuerwehrgerätehaus Buxach-Hart	Hart, Haus-Nr. 32	G. für öffentliche Bereitschaftsdienste	7700
<b>Gebäudegruppe »Bauwerke für technische Zwecke – 8000 (Technische Bauwerke)«</b>				
6.05	Gruppenklärwerk Heimertingen	Illerstraße 50	Bauwerk/Anlage Abwasserentsorgung	8400
6.06	Klärwerk Ferthofen	Flößerstraße 13	Bauwerk/Anlage Abwasserentsorgung	8400
6.07	Pumpwerke	Diverse	Bauwerk/Anlage Abwasserentsorgung	8400
6.08	Lichtsignalanlagen Gemeindestraßen	Diverse	Straßenbauten, Wege etc.	8700
6.09	Straßenbeleuchtung	Diverse	Straßenbauten, Wege etc.	8700
<b>Gebäudegruppe »Gebäude anderer Art – 9000«</b>				
1.16	Städtisches Museum im Hermannsbau	Zangmeisterstraße 8	Ausstellungsgebäude	9120
1.16-A	Kunsthalle Neue Post		Ausstellungsgebäude	9120
1.17	Antonierhaus	Martin-Luther-Platz 1	Ausstellungsgebäude	9120
1.17A	Kreuzherrenkloster	Hallhof 5	Musikschule	
6.01	Stadthalle	Ulmer Straße 5	Veranstaltungsgebäude	9140
5.16	Friedhof Amendingen		Friedhofsanlagen	9700
5.17	Waldfriedhof mit Leichenhalle	Waldfriedhof 2/4	Friedhofsanlagen	9700
6.10	WC-Anlage Westertorplatz	Westertorplatz	Sonstige Bauten – Abortanlagen	9900
6.10-1	WC-Anlage Steinbogenstraße	Steinbogenstraße 2	Sonstige Bauten – Abortanlagen	9900
6.10-2	WC-Anlage Schlossergasse	Schlossergasse 2	Sonstige Bauten – Abortanlagen	9900

° Bauwerkszuordnungskatalog ARGE BAU (1991)

### 3.3 Gebäudeflächen (B 2)

Tab. 3-2: Entwicklung der Gebäudeflächen der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen nach Gebäudegruppen

Nr.	Art	Bestand in m <sup>2</sup>						Veränderung 96/10 in %
		1996	2004	2006	2008	2009	2010	
<b>B</b>								
<b>2</b>	<b>Gebäudeflächen*</b>	<b>212.942</b>	<b>232.688</b>	<b>237.647</b>	<b>239.075</b>	<b>248.098</b>	<b>248.351</b>	<b>16,6</b>
	- Verwaltungsgebäude	16.483	16.483	16.483	16.483	16.233	16.486	0,0
	- Schulen	118.273	125.971	129.497	129.773	139.046	139.046	17,6
	- Kindertagesstätten	11.127	12.875	12.139	12.895	12.895	12.895	15,9
	- Sportbauten	10.701	10.701	10.701	11.097	11.097	11.097	3,7
	- Wohnbauten	11.022	11.022	11.831	11.831	11.831	11.831	7,3
	- Gebäude PVWL	36.911	45.286	45.286	45.286	45.286	45.286	22,7
	- Technische Bauwerke	0	0	0	0	0	0	-
	- Gebäude anderer Art	8.425	10.350	11.710	11.710	11.710	11.710	39,0

\* Brutto-Grundfläche (BGF – DIN 277); Gebäudeflächenzuwachs 2001 / 2002 / 2003 / 2004 / 2007 anteilig gerechnet

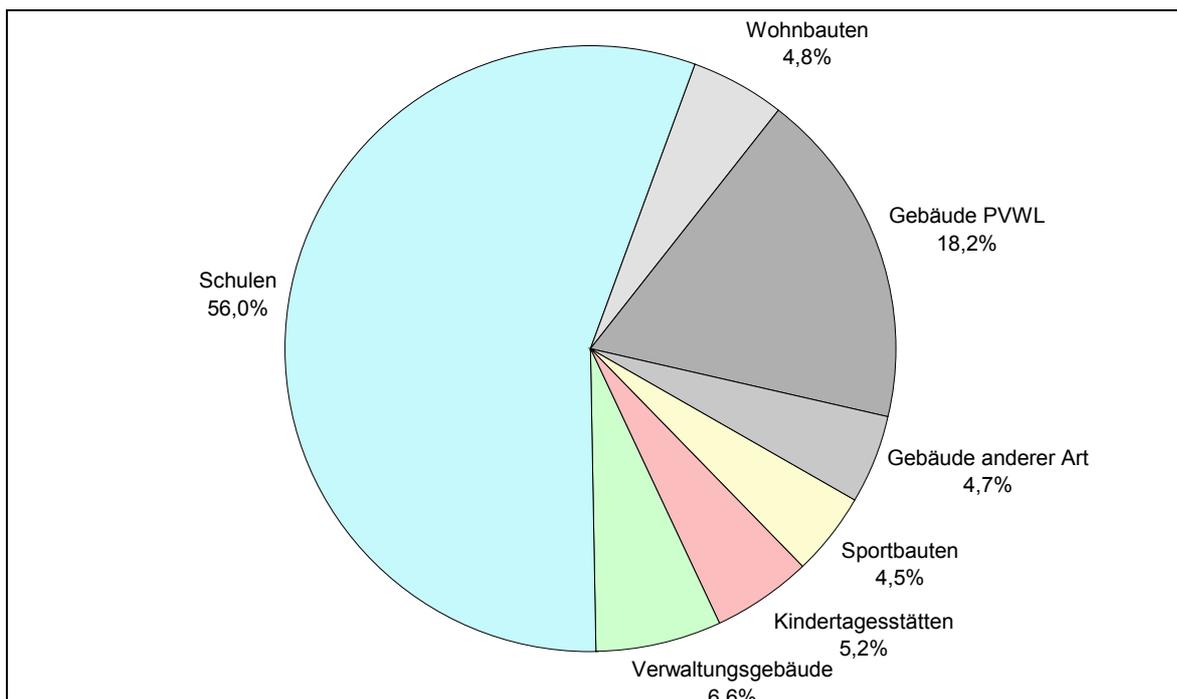
Die gesamte Gebäudefläche der kommunalen Einrichtungen erhöhte sich im Bilanzzeitraum um fast 17 % auf 248.351 m<sup>2</sup> in 2010. Für diese Veränderung der Gesamtgebäudefläche waren im wesentlichen folgende baulichen Maßnahmen ursächlich:

- Umzug Gesundheitsamt in Buxacher Straße (+ 253 m<sup>2</sup>) - 2010
- Neubau Staatliche Realschule (+ 9.273 m<sup>2</sup>) - 2009 , Einzug 2010
- Neubau Tribüne - Stadion (+ 345 m<sup>2</sup>) - 2007
- Neubau Kinderhort Edith-Stein-Schule (+ 658 m<sup>2</sup>) - 2007
- Erweiterung Bernhard-Strigel-Gymnasium (+ 210 m<sup>2</sup>) - 2006
- Erweiterung Lindenschule (+ 341 m<sup>2</sup>) - 2006
- Erweiterung Bürgerstift (+ 1.609 m<sup>2</sup>) - 2006
- Inbetriebnahme des Ausstellungsgebäudes Neue Post (+ 1.500 m<sup>2</sup>) - 2006
- Wegfall des Schulkindergartens Nonnengasse (- 1.536 m<sup>2</sup>) - 2005
- Umwidmung des Gebäudes 5.15 von einer Jugendherberge in einen Schulkindergarten (Kempter Tor) und Jugendhaus - 2005
- Wegfall der öffentlichen WC-Anlagen Steinbogenstraße und Westertorplatz (- 220 m<sup>2</sup>) - 2005
- Inbetriebnahme des Gebäudes der FOS/BOS (+ 6.500 m<sup>2</sup>) - September 2004

- Ausbau des Dachgeschosses des Kindergartens Steinheim (+ 138 m<sup>2</sup>) - 2003
- Erweiterung der Realschule (+ 379 m<sup>2</sup>) - 2003
- Inbetriebnahme des Gebäudes Kreuzherrenkloster (+ 1.875 m<sup>2</sup>) - 2003
- Bau der neuen Turnhalle Bismarckschule (+ 1.500 m<sup>2</sup>) - September 2001
- Erweiterung der Grundschule Steinheim (+ 690 m<sup>2</sup>) - September 2001
- Erweiterung des Bernhard-Striegel-Gymnasiums (+ 1.500 m<sup>2</sup>)
- Neubau der WC-Anlagen Steinbogenstraße (+ 50 m<sup>2</sup>)
- Neubau des Parkhauses Steinbogenstraße (+ 8.375 m<sup>2</sup>)
- Neubau des Kindergarten Eisenburg alt (+ 741 m<sup>2</sup>)
- Wegfall des Kindergartens Eisenburg alt (- 291 m<sup>2</sup>)
- Anbau des Kindergartens Am Wartburgweg (+ 1.160 m<sup>2</sup>)
- Erweiterung in der Reichshainschule (+ 189 m<sup>2</sup>)
- Erweiterung in der Grundschule Dickenreishausen (+ 90 m<sup>2</sup>)

Anteilig entfallen etwa drei Viertel der Gebäudeflächen auf die Schulen (56 %) und auf die Gebäude für Produktion, Verteilung, Wartung und Lagerung (18 %), und hier im wesentlichen auf die Parkhäuser und Tiefgaragen.

Tab. 3-3: Anteil einzelner Gebäudegruppen an der Gesamtgebäudefläche der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen 2010



Da z. B. die Gebäudeflächen in den Parkhäusern und Tiefgaragen nicht beheizt werden, ist es sinnvoll für die Kennwertbildung die Basis »Energiebezugsfläche« (EBF) einzuführen. Sie beinhaltet die aktiv beheizten bzw. klimatisierten Gebäudeflächen (Angabe in diesem Bericht im wesentlichen als »Brutto-Grundfläche«; Umrechnung nach DIN 277).

### 3.4 Bauliche und gebäudetechnische Veränderungen

Tab. 3-1: Gebäudetechnische Veränderungen bei der Stadt Memmingen

Gebäude				
Nr.	Standort	Inbetriebnahme	Einspeisung	Eigenverbrauch
<b>Photovoltaikanlagen</b>				
3.02	Bismarckschule	2003	X	
4.01	Staatliches Bildungszentrum (BBZ)	2005	X	
4.06	Vöhl-Gymnasium	6/2010	X	
1.08A	Verwaltungsgebäude Amendingen (Zulassungsstelle)	6/2010	X	
<b>Blockheizkraftwerk</b>				
3.01	Verbandsschule Amendingen	2010	X	(X)
3.02	Bismarckschule	2010	X	(X)
3.04	Lindenschule	2009	X	(X)
4.01	Staatliches Berufsbildungszentrum (BBZ)	2010	X	(X)
4.06	Vöhl-Gymnasium	2010	X	(X)
6.01	Stadthalle	2010	X	(X)

### 3.5 Besondere Maßnahmen im Energiemanagement der Schulen

Im Jahre 2005 wurde mit dem Aufbau eines Energiemanagementsystems in ausgewählten Schulen begonnen. Erste Energiehandbücher wurden erarbeitet, die ersten Audits wurden 2005 durchgeführt. Zwischen 2006 und 2010 wurden weitere Schulen in das System mit aufgenommen bzw. informiert und aufgefordert, sich dieses Instruments zu bedienen.

Auf Grund der Contracting-Maßnahmen im Bereich Heizenergie wurde im Jahr 2009 ein neues Honorierungsmodell für die Schulen entwickelt. Schulen erhalten zukünftig maximal 50 % der erzielten Einsparungen im Bereich Strom und Wasser. 20 % dieses Betrags (also 10 % der Einsparung) fließen in den „Solidaritätsfond“. Neu ist ebenfalls, dass die Bemühungen der Schulen mit unterschiedlichen Prozentsätzen honoriert werden. Der Mindestsatz beträgt 25 % (35 % abzüglich 10 % Solidaritätsfondanteil) für „inaktive“ Schulen. Ein entsprechender Kriterienkatalog für die Einstufung der Schulen wurde erarbeitet und mit Teilnehmern des Energiezirkels abgestimmt.

Das Energiemanagementsystem der Schulen besteht auf der Basis folgender »Elementen«:

- Benennung eines Energiemanagers
- Regelmäßige Teilnahme des Energiemanagers an den »Schulzirkeln«
- Monatliche Verbrauchserfassung des Bezugs von Strom, Heizenergie und Wasser
- Monatliche Verteilung von »Mitarbeiterinformationen« zu energierelevanten Themen an das Kollegium

Die nachfolgende Auflistung gibt eine Übersicht besonderer Maßnahmen im Rahmen des Energiemanagements einzelner Schulen.

Tab. 3-1: Maßnahmen im Rahmen des Energiemanagements der Schulen (nach Angaben der Energiemanager der Schulen)

Energiemanagement			
Nr.	Standort	Maßnahme	Einstufung 2009
3.01	Verbandsschule Amendingen	2010 wurden keine besonderen Maßnahmen durchgeführt	inaktiv
3.02	Bismarckschule	2010 wurden keine besonderen Maßnahmen durchgeführt	inaktiv
3.03	Elsbethenschule	2010 wurden keine besonderen Maßnahmen durchgeführt	inaktiv
3.04	Lindenschule	2009 Austausch alter Lampen durch energieeffiziente Lampen	sehr aktiv
3.05	Edith-Stein-Schule	2010 wurden keine besonderen Maßnahmen durchgeführt	inaktiv

Energiemanagement			
Nr.	Standort	Maßnahme	Einstufung 2009
3.06	Theodor-Heuss-Schule	<p>seit 2002 Unterrichtsthema »Energiesparen«</p> <p>2002 Einbau von Bewegungsmeldern und Thermostaten</p> <p>seit 2008 Hinweisschilder zum Energiesparen</p> <p>seit 2008 Absenkung der Raumtemperatur</p> <p>2008 Austausch alter Lampen durch energieeffiziente Lampen</p> <p>2009 Hinweis zum »Effektiven Lüften« in der Lehrerkonferenz</p> <p>2009 wiederholte Auszeichnung »Umweltschule in Europa«</p>	aktiv
3.07	Schule Dickenreishausen **	2010 wurden keine besonderen Maßnahmen durchgeführt	aktiv
3.10	Grundschule Steinheim	2009 Austausch alter Lampen durch energieeffiziente Lampen	aktiv
4.04	Sebastian-Lotzer-Realschule	<p>Seit 2003 »Energiefüchse« in allen Klassen</p> <p>2009 Teilnahme am Energiewettbewerb »Pack's an! Gemeinsam geht's schlauer« der LEW</p> <p>2009 Erstellen eines Energiesparfilms</p> <p>2009 einwöchige Fortbildung der Energiebeauftragten</p> <p>2009 Austausch alter Lampen durch energieeffiziente Lampen</p>	sehr aktiv
4.05	Bernhard-Strigel-Gymnasium	<p>Seit 2008 Durchführung eines Wahlkurses »Umweltschutz«</p> <p>2008 Durchführung Workshop »Energiemanagement«</p> <p>2008 Ausstellung »Klimawoche an bayrischen Gymnasien«</p> <p>2009 Besuch der Sonderausstellung »Energie« im Deutschen Museum München</p> <p>2009 Austausch alter Lampen durch energieeffiziente Lampen</p> <p>2009 und 2010 Teilnahme am Energiewettbewerb »Pack's an! Gemeinsam geht's schlauer« der LEW</p>	sehr aktiv
4.06	Vöhlin-Gymnasium	<p>Seit 2002 »Energiewächter« in manchen Klassen</p> <p>2010 Teilnahme am Energiewettbewerb</p>	inaktiv
4.07	Fachoberschule / Berufsbildungszentrum (FOS/BOS)	<p>2010 Schulung der Lehrer zum richtigen Umgang der Raumthermostate</p> <p>2010 Überwachung der Raumtemperatur per PC</p> <p>2010 Energieprojekte im Rahmen des Technologieunterrichtes (Solarprojekt, Energiefahrrad, Autarke Gemeinde)</p>	inaktiv
4.08	Staatliche Realschule		
4.01	Staatliches Berufsbildungszentrum (BBZ)	<p>2009 Teilnahme am Energiewettbewerb »Pack's an! Gemeinsam geht's schlauer« der LEW</p> <p>2009 Ausstellung der Wettbewerbsergebnisse im Foyer</p> <p>2009 Erstellen eines Energiequiz</p> <p>2009 Erhalt eines Energiesparkoffers</p> <p>2010 wurden keine besonderen Maßnahmen durchgeführt</p>	aktiv

Energiemanagement			
Nr.	Standort	Maßnahme	Einstufung 2009
4.02	Johann-Bierwirth-Schule	2009 und 2010 Teilnahme am Energiewettbewerb »Pack's an! Gemeinsam geht's schlauer« der LEW 2010 Optimierung der Steuerung der Heizungsanlage 2010 zentrale Abschaltung der Lampen nach Unterrichtschluss 2010 Integration des Themas »Umgang mit Energie« in den Lehrplan	aktiv
4.03	Reichshainschule	Seit 2000 Temperaturerfassung in den Klassenzimmern Seit 2000 zeitgesteuerte Thermostate im Südflügel 2008 Vergleichsmessungen Energiesparleuchten und herkömmliche Leuchten 2008 Vorstellung der Ergebnisse in der Lehrerkonferenz 2009 Austausch alter Lampen durch energieeffiziente Lampen in Fachräumen und fünf Klassenzimmern 2010 Erhalt des »Energiesparkoffers« der LEW	sehr aktiv

## 4 Energie und Wasserkosten

Tab. 4-2 Entwicklung der Energie- und Wasserkosten der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen

Nr.	Art	Kosten (Brutto) in Tausend EUR						Veränderung 99/10 in %
		1996	1999	2006	2008	2009	2010	
	<b>Energie und Wasser</b>	<b>2.097,6</b>	<b>2.044,0</b>	<b>2.929,0</b>	<b>2.860,4</b>	<b>2.856,8</b>	<b>3.531,0</b>	<b>72,8</b>
<b>5</b>	<b>Energie</b>	<b>1.874,1</b>	<b>1.803,6</b>	<b>2.678,5</b>	<b>2.617,1</b>	<b>2.614,9</b>	<b>3.297,9</b>	<b>82,9</b>
5.1	Strom	1.076,1	1.159,0	1.476,3	1.401,8	1.519,7	2.196,3	89,5
5.2	Naturgas – Erdgas	656,9	569,9	1.162,2	1.196,7	977,4	887,7	55,8
5.3.1	Propangas <sup>o</sup>	4,7	3,1	4,8	6,9	7,1	9,0	188,9
5.3.2	Heizöl leicht <sup>o</sup>	136,3	71,6	35,3	12,6	40,3	110,0	53,6
5.4	Holz hackschnitzel	-	-	-	-	70,4	94,9	100,0
	<b>Wasser / Abwasser</b>	<b>223,5</b>	<b>240,4</b>	<b>250,5</b>	<b>243,3</b>	<b>241,9</b>	<b>233,1</b>	<b>-3,0</b>

<sup>o</sup> Kosten z. T. hochgerechnet

### Gesamtkosten

Die Brutto-Gesamtkosten für den Bezug von Energie und Wasser einschließlich der Entwässerung von Schmutz- und Niederschlagswasser betragen 2010 rund 3,5 Millionen EUR. Der Kostenverlauf kann wie folgt beschrieben werden: konstanten jährlichen Kosten von ca. 2,0 Millionen EUR in 1996 bis 2000 folgte ein allmählicher Anstieg auf ca. 2,8 Millionen EUR in 2005. Dieser Wert konnte bis 2009 stabil gehalten werden. In 2010 stiegen die Kosten sprunghaft auf den bisherigen Maximalwert, der rund 1,5 Millionen EUR über dem Wert von 1999 lag.

Die Gesamtkosten sanken im ersten Bilanzzeitraum 1996 bis 2000 leicht, aber mit zunehmender Tendenz. So betrug die Kostensenkung im Zeitraum 1996 bis 1998 statistisch gesehen 6.000 EUR pro Jahr, im Zeitraum 1998 bis 2000 38.000 EUR pro Jahr. Seit diesem Zeitpunkt stiegen die Kosten im weiteren Bilanzierungszeitraum bis 2009 stufenweise und in 2010 sprunghaft auf den bisherigen Maximalwert, der mit 72,8 % über dem Wert des Jahres 1999 lag.

Dabei war die Kostenentwicklung bei den einzelnen »Stoff- und Energieströmen« unterschiedlich. Tendenziell blieben die Wasser-/Abwasserkosten im gesamten Bilanzierungszeitraum auf einem Niveau von rund 240.000 EUR. Verbrauchssenkungen wurden hier durch eine Steigerung der Wasser-/Abwassergebühren kompensiert.

Hingegen zeigten die Stromkosten nach geringen Veränderungen zwischen 1996 und 2001 eine deutliche Steigerung seit 2002. 2007 und 2008 konnte durch Verbrauchssenkung die geringfügige Steigerung der Strompreise leicht überkompensiert werden, so dass die Stromkosten sowohl 2007 wie auch 2008 unter den Stromkosten 2006 lagen. Seit 2009

stiegen die Stromkosten aufgrund des erhöhten Stromverbrauchs und der gestiegener Strompreise wieder und erreichten 2010 mit 2,2 Millionen EUR den bisher höchsten Wert im Bilanzierungszeitraum.

Den Stromkosten in 2010 stehen Einspeisungsvergütungen durch den Betrieb der sechs Blockheizkraftwerke von rund 12.000 EUR und den Betrieb der vier Photovoltaikanlagen von rund 16.900 EUR gegenüber.

Die Kosten für den Bezug von Erdgas erhöhten sich in 2001 stark um rund 40 % gegenüber 1996. Auf diesem Niveau konnten die Kosten bis 2004 gehalten werden. Hier schlugen die Preissteigerungen in den Jahren 2000 bis 2003 zu Buche, die die witterungs- und energieeinsparungsbedingten Verbrauchssenkungen überkompensierten.

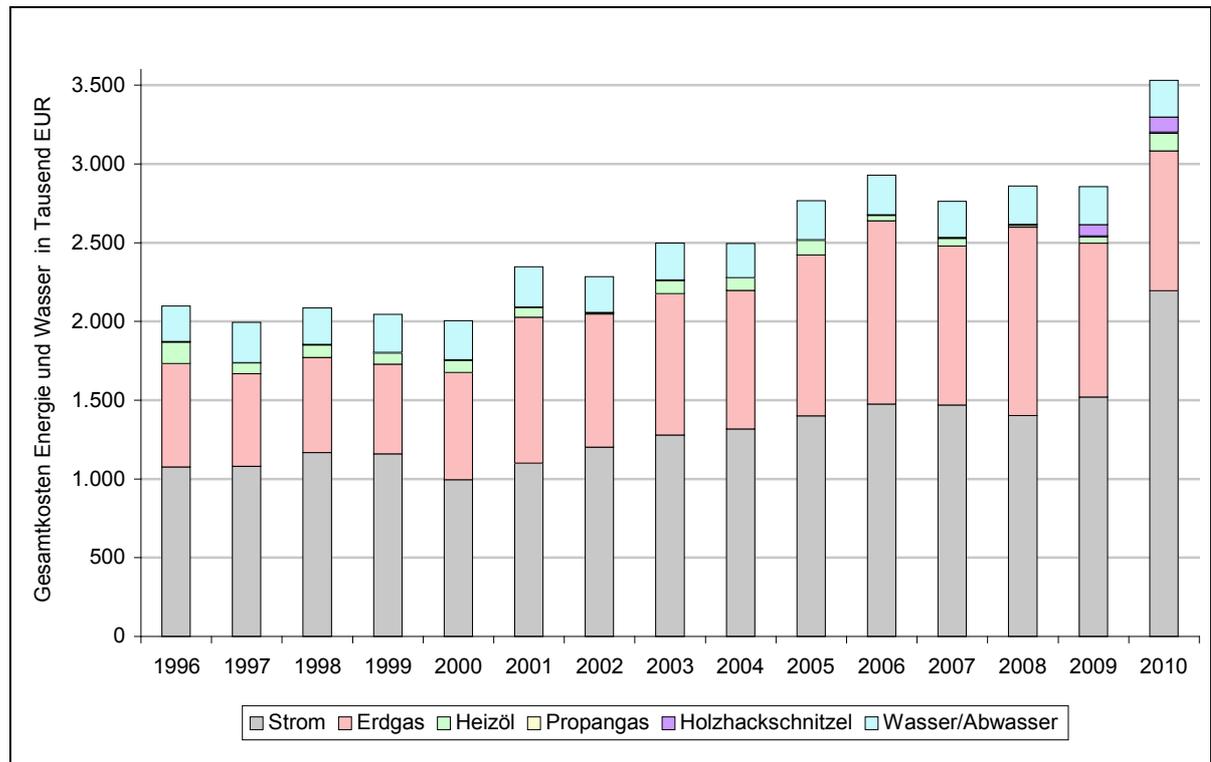
Die Preissteigerungen in den Jahren 2005 und 2006 konnten nicht durch entsprechende Verbrauchssenkungen ausgeglichen werden, so dass die Erdgaskosten 2005 und 2006 jährlich um rund 130.000 EUR gegenüber dem jeweiligen Vorjahr anstiegen. In 2007 wurde der steigende Erdgaspreis durch eine starke Verbrauchssenkung überkompensiert. In 2008 stiegen die Kosten für den Bezug von Erdgas wiederum deutlich an, insbesondere in Folge des erhöhten Verbrauchs. In 2009 sanken die Kosten für den Bezug von Erdgas aufgrund des gesunkenen Erdgasverbrauchs.

In 2010 sanken die Kosten für den Bezug von Erdgas aufgrund sinkender Erdgaspreise trotz leichter Verbrauchssteigerung (+1,4 %) um rund 9 % gegenüber dem Vorjahr.

Auch die Kosten für Heizöl gingen bedingt durch einen starken Verbrauchsrückgang von 1996 bis 2008 deutlich zurück. Seit 2009 steigen die Kosten für Heizöl aufgrund steigender Verbräuche jedoch wieder an.

Mit Einführung der Holzhackschnitzelheizung in den Schulen BBZ, JBS, FOS/BOS wurden 2009 erstmalig Kosten für den Energieträger Holzhackschnitzel in Höhe von ca. 70.000 EUR fällig. 2010 betragen die Kosten rund 95.000 EUR.

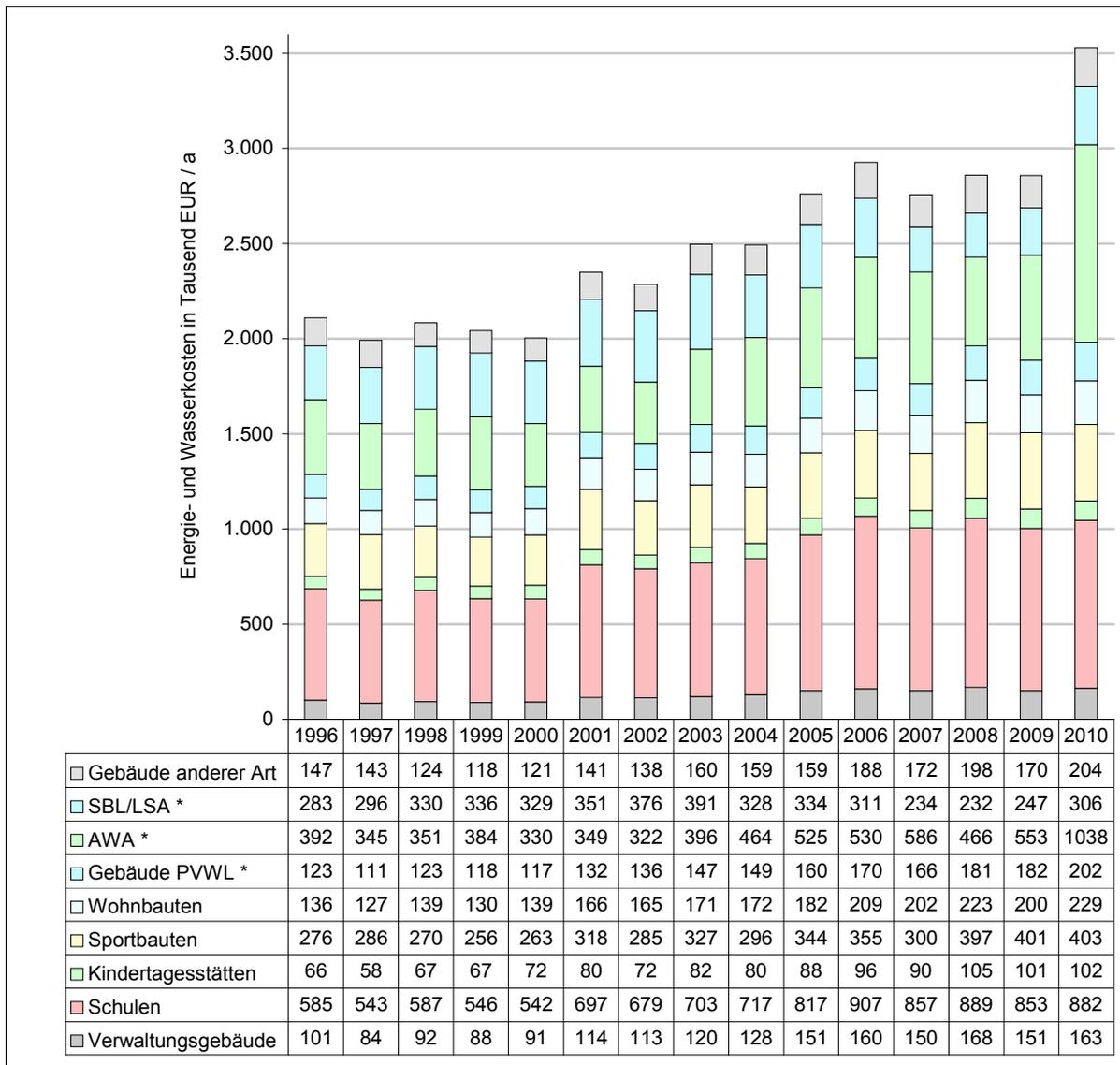
Abb. 4-2: Entwicklung der Energie- und Wasserkosten (Brutto) der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen nach Energieträgern



Von den Gesamtkosten entfielen in 2010 rund 29,4 % auf Abwasseranlagen (AWA; 1.038.000 EUR) und 25,0 % auf die Schulen (ca. 881.900 EUR). Der Betrieb von Sportbauten verursachte rund 11,4 % (403.600 EUR) der Gesamtkosten. Auf die Straßenbeleuchtung inklusive Lichtsignalanlagen (SBL/LSA) entfielen 8,7 % (ca. 306.500 EUR) der Gesamtkosten. Die Wohnbauten schlugen mit 6,5 % der Gesamtkosten zu Buche, gefolgt von den Gebäuden für Produktion, Verteilung, Wartung und Lagerung (5,7 %), den Gebäuden anderer Art (5,8 %), den Verwaltungsgebäuden (4,6 %) und den Kindertagesstätten (2,9 %).

Die bedeutendsten Einzelverbraucher in 2010 waren das Gruppenklärwerk Heimertingen (26,8 %), die Straßenbeleuchtung (8,0 %) und das Bürgerstift (6,3 %; siehe Anhang 1 »Gesamtkosten 2010«).

Abb. 4-3: Entwicklung der jährlichen Energie- und Wasserkosten (Brutto) der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen nach Gebäude- bzw. Anlagengruppen

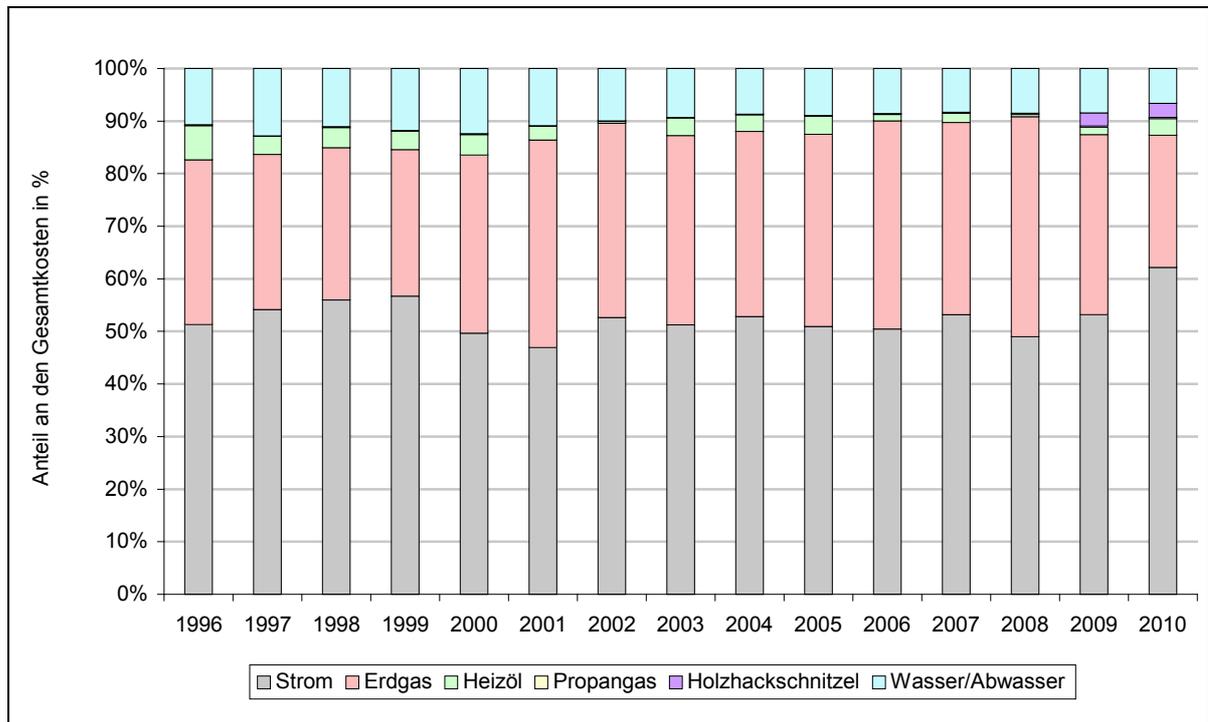


\* SBL/LSA: Straßenbeleuchtung/Lichtsignalanlagen; AWA: Abwasseranlagen; Gebäude PVWL: Gebäude für Produktion, Verteilung, Wartung und Lagerung

### Kostenstruktur (Kosten und Stoffströme)

Mit den gegenläufigen Kostenentwicklungen der einzelnen »Stoffströme« änderte sich auch die Kostenstruktur: So sank der Anteil der Gesamtkosten für den Bezug von Strom von 51,3 % in 1996 auf etwa 49,0 % in 2008. Seit 2009 stieg der Anteil der Stromkosten wieder deutlich: er lag 2009 bei 53,0 % bzw. 2010 bei 62,2 %. Der Anteil der Wasser-Abwasser-Kosten sank von 10,7 % in 1996 auf 6,6 % in 2010. Der Anteil der Heizöl-Kosten an den Gesamtkosten sank ebenfalls von 6,5 % in 1996 auf 3,1 % in 2010.

Abb. 4-4: Entwicklung der Kostenstruktur des Energie- und Wasserverbrauchs der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen



#### Entwicklung von Kosten und Dienstleistungen

Grob betrachtet entfielen im Bilanzzeitraum rund 32 % der Kosten auf die Erzeugung von warmen Räumen und warmem Wasser, 62 % auf die Energiedienstleistung »Licht, Kraft, Prozesse«. Die restlichen 6 % der Gesamtkosten gingen zu Lasten der Versorgung mit Trinkwasser (Fäkalienspülung, Bewässerung) bzw. der Entwässerung. Letztere wiesen stetig sinkende Anteile an den Gesamtkosten auf.

#### Entwicklung der spezifischen Kosten und Branchenvergleich

Die spezifischen Kosten für Endenergie und Wasser pro Einwohner betragen im Jahr 2010 86,1 EUR und lagen damit rund 24 % über dem Wert des Vorjahres (2009: 69,6 EUR/(EW a)) bzw. 67 % über dem Wert des Jahres 1996 (51,5 EUR/(EW a)).

Der spezifische Kosten pro Schüler betragen 2010 82,9 EUR und lagen somit rund 32 % über dem Wert des Jahres 1996 (1996: 62,7 EUR/(E A)).

Tab. 4-3 Ökonomische Kennzahlen »Energie und Wasser« der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen

Kennzahlen	Einheit°	Stadt Memmingen			Vergleichswerte*			
		1996	2009	2010	AM	MW	UQM	M & P
Spezifische Energie- und Wasserkosten – Gesamt	EUR/(EW a)	51,5	69,6	86,1	-	-	-	63,5
Spezifische Energie- und Wasserkosten – Schulen	EUR/(S a)	62,7	78,9	82,9	-	-	-	71,3

\* AM: Arithmetisches Mittel; MW: Modalwert; UQM: Unteres Quartalsmittel – Richtwert VDI 3807; ages GmbH;  
M & P: Unteres Quartalsmittel M & P-Datenbank

° a = Jahr; EW = Einwohner; S = Schüler

- Daten nicht erhoben oder nicht vorhanden bzw. Datenerhebung nicht sinnvoll

### Einsparungen und Einsparpotentiale

Durch sparsame und effiziente Nutzung von Materialien und Einsatz von umweltschonender, energieeffizienter Technik lassen sich Kosten sparen. Auch vermiedene Kosten sind hierbei aufzuzählen.

Im Jahr 2000 konnten im Rahmen des Energiemanagements Kosten in Höhe von 107.000 EUR vermieden werden (siehe »Energiebericht 2000«). Seit dem wurden die Einsparungen jährlich gesteigert und zwar tendenziell um ca. 60.000 EUR pro Jahr. Sie erreichten 2010 fast 638.000 EUR. (2001: 164.000 EUR; 2002: 260.000 EUR; 2003: 240.000 EUR ; 2004 : 327.000 EUR; 2005: 342.000; 2006: 496.000 EUR; 2007: 561.000 EUR; 2008: 589.000; 2009: 541.000). **Insgesamt summieren sich die Einsparungen seit 2000 auf rund 4.263.000 EUR.**

Einen wesentlichen Anteil an diesem Ergebnis hatten die Schulen. Sie »sparten« 2010 rund 325.000 EUR ein (2000: 65.000 EUR; 2001: 81.000 EUR; 2002: 77.000 EUR; 2003: 136.000 EUR; 2004: 168.000 EUR; 2005: 149.000; 2006: 180.000 EUR; 2007: 227.000 EUR; 2008: 267.000 EUR; 2009: 245.000 EUR). **Die Gesamtsumme der Einsparungen der Schulen seit 2000 beläuft sich auf aktuell etwa 1,9 Millionen EUR.**

Auf der Basis von Vergleichszahlen und der Tatsache, dass wesentliche Elemente des Energiemanagements sich noch in der Umsetzung befinden, kann von einem weiteren Einsparpotentialen ausgegangen werden. Es wird auf etwa 110.000 EUR pro Jahr geschätzt.

Tab. 4-4 Einsparungen und weitere Einsparpotentiale und deren Realisationsbereiche

Art	Kosten 2010	Realisierte Einsparungen 2010	Kurzfristiges Einsparpotential	Handlungsebenen				
				Nutzerverhalten	Organisation	Einkauf	Produkt	Technik*
Strombezug (LKP)	2.182	234	80	●	●			●
Heizenergieverbrauch	1.116	357	20	●	●			●
Trinkwasserverbrauch und Entwässerung	233	46	10	●	●			●

\* Technische Veränderungen mit geringen Investitionskosten

Diese monetären Einsparpotentiale können allerdings nur mit einem effizienten Energiemanagementsystem unter Einbeziehung aller Betroffenen (Schüler, Lehrer, Hausmeister, Verwaltung sonstige Nutzer) und unter deutlicher Willensbekundung der Führungsebenen realisiert werden. Aber auch das **Halten**, der bis dato optimierten Werte, benötigt ein solches Managementsystem. Diese Senkung betrieblicher Kosten ist gleichzeitig mit einer Verminderung von Ressourcenverbräuchen und einer Senkung von Umweltbelastung verbunden.

In 2005 wurde mit dem Aufbau der entsprechenden Energiemanagementsysteme in ausgewählten Schulen begonnen. Die ersten Energiemanagementsysteme wurden in 2005 bzw. 2006 und 2007 auditiert. Weitere freiwilligen Audits (Selbstüberprüfung), mit deren Hilfe die »Energiespielregeln« in einzelnen Schulen überprüft und eventuell optimiert werden können, werden in 2009 wieder durchgeführt. Auf Grund der Contracting-Maßnahmen im Bereich Heizenergie wurde im Jahr 2009 ein neues Honorierungsmodell für die Schulen entwickelt. Schulen erhalten zukünftig maximal 50 % der erzielten Einsparungen im Bereich Strom und Wasser. 20 % dieses Betrags (also 10 % der Einsparung) fließen in den „Solidaritätsfond“. Neu ist ebenfalls, dass die Bemühungen der Schulen mit unterschiedlichen Prozentsätzen honoriert werden. Der Mindestsatz beträgt 25 % (35 % abzüglich 10 % Solidaritätsfondanteil) für „inaktive“ Schulen. Ein entsprechender Kriterienkatalog für die Einstufung der Schulen wird erarbeitet und mit Teilnehmern des Energiezirkels abgestimmt.

Abb. 4-5: Vermiedene Kosten (Brutto) der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen nach »Stoffströmen«

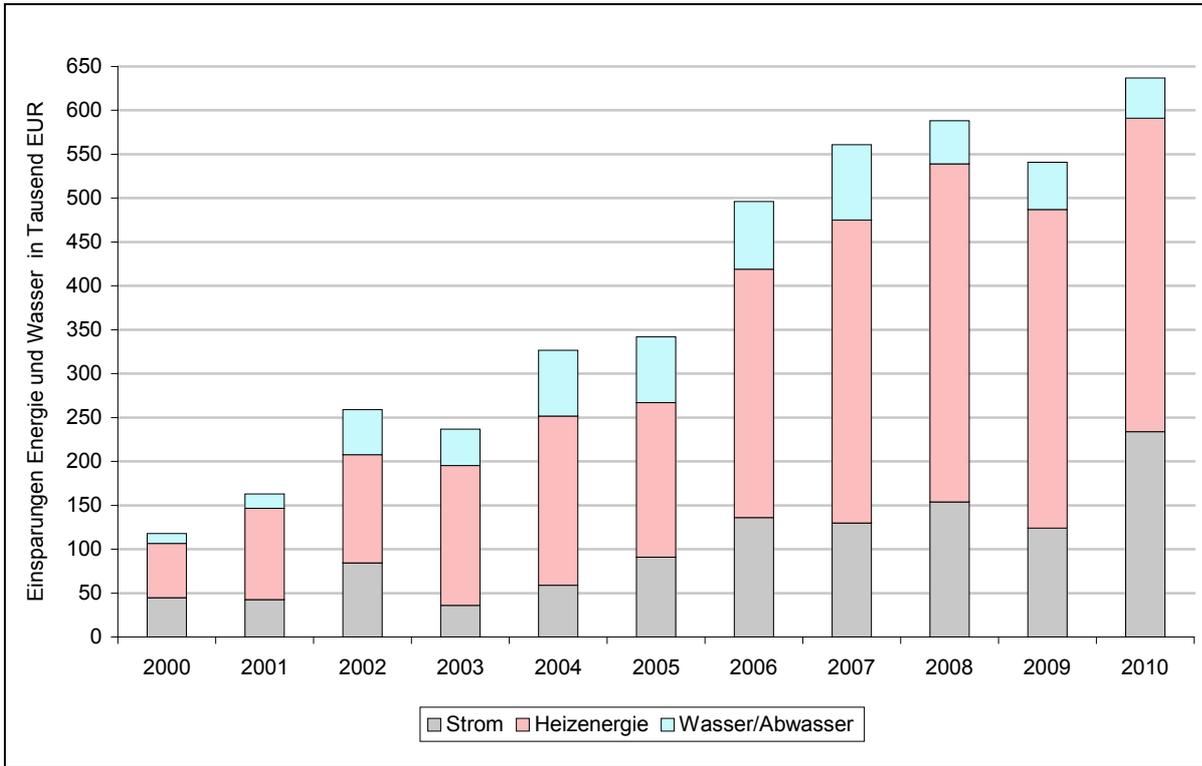


Abb. 4-6: Vermiedene Kosten (Brutto) der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen nach »Bereichen«

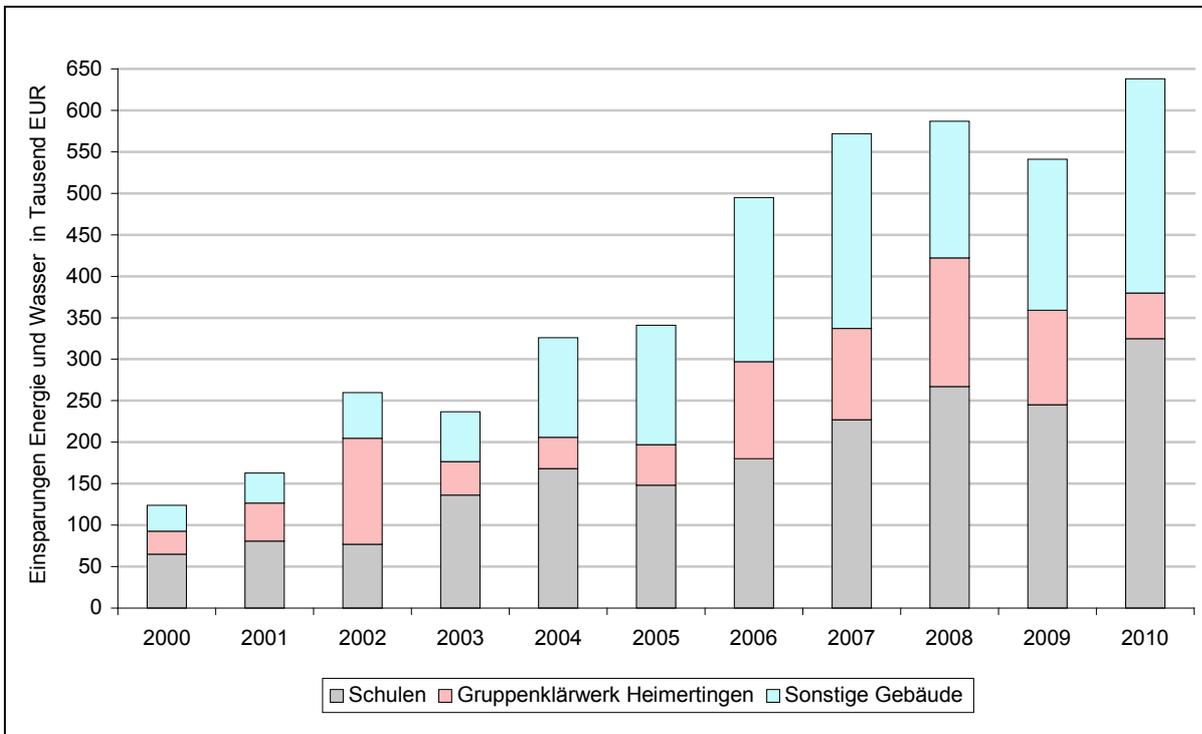
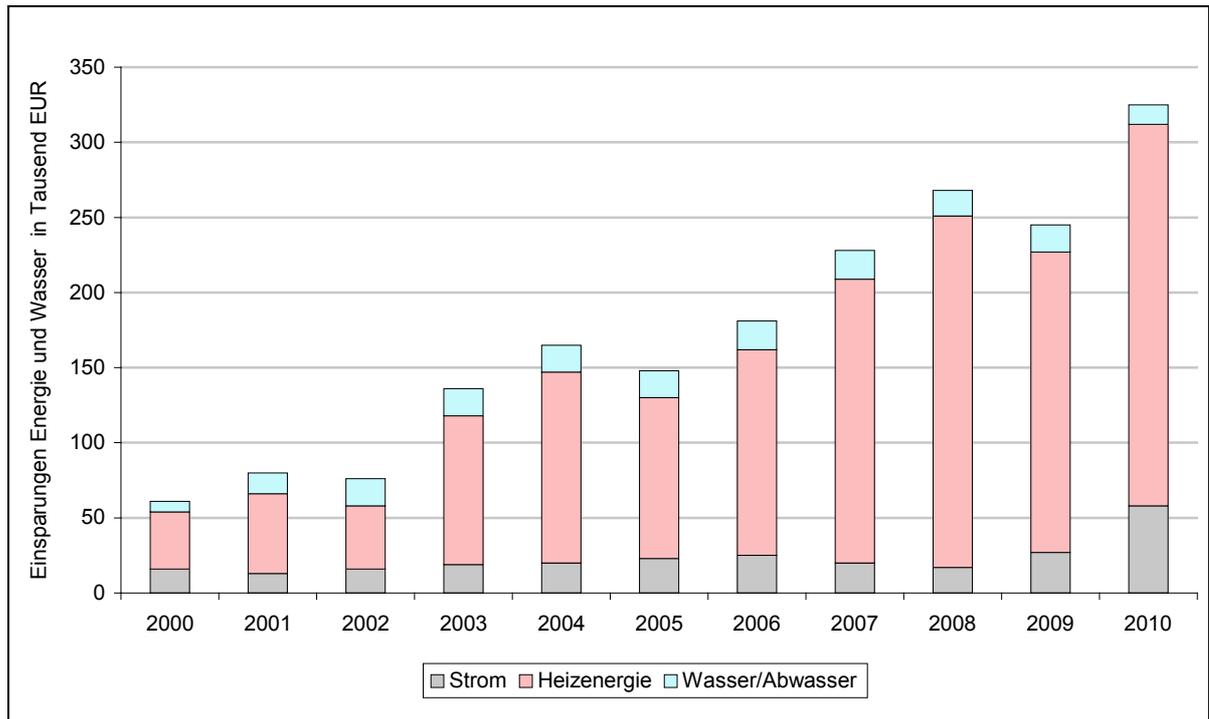


Abb. 4-7: Vermiedene Kosten (Brutto) der Schulen der Stadt Memmingen nach »Stoffströmen«



## 4.1 Energie (IN 5)

Tab. 4-5 Entwicklung des Endenergiebezugs der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen

Nr.	Art	Input in MWh						Veränderung 96/10 in %
		1996	2004	2006	2008	2009	2010	
<b>5</b>	<b>Energie*</b>	<b>42.566,6</b>	<b>37.326,8</b>	<b>35.530,9</b>	<b>33.611,3</b>	<b>33.576,0</b>	<b>36.036,4</b>	<b>-15,3</b>
5.1	Strom	10.425,7	11.615,3	11.778,5	10.980,4	11.663,7	12.524,3	20,1
5.2	Naturgas - Erdgas	26.270,8	23.543,8	23.052,4	22.311,0	19.296,1	19.562,0	-25,5
5.3	Mineralölprodukte	5.870,1	2.167,8	700,0	319,7	899,5	1.890,3	-67,8
5.3.1	Propangas	122,0	58,5	74,9	115,5	123,7	133,0	9,0
5.3.2	Heizöl leicht	5.748,1	2.109,3	625,1	204,2	775,8	1.757,3	-69,4
5.4	Holzhackschnitzel	-	-	-	-	1.716,7	2.059,7	100,0
	<b>Primärenergie</b>	<b>71.564,3</b>	<b>66.609,5</b>	<b>64.516,4</b>	<b>60.763,6</b>	<b>61.500,5</b>	<b>66.001,7</b>	<b>-7,8</b>
	<b>Primärenergieträger°</b>	<b>6.650,5</b>	<b>6.317,7</b>	<b>6.151,9</b>	<b>5.783,7</b>	<b>6.364,4</b>	<b>6.894,5</b>	<b>3,7</b>
	<i>Erdöl</i>	<i>664,3</i>	<i>278,1</i>	<i>124,0</i>	<i>80,8</i>	<i>143,4</i>	<i>251,0</i>	<i>-62,2</i>
	<i>Erdgas</i>	<i>2.947,1</i>	<i>2.700,9</i>	<i>2.653,4</i>	<i>2.555,1</i>	<i>2.274,3</i>	<i>2.328,1</i>	<i>-21,0</i>
	<i>Steinkohle</i>	<i>1.108,2</i>	<i>1.209,7</i>	<i>1.220,8</i>	<i>1.139,1</i>	<i>1.201,2</i>	<i>1.289,6</i>	<i>16,4</i>
	<i>Braunkohle</i>	<i>1.348,9</i>	<i>1.487,8</i>	<i>1.505,2</i>	<i>1.403,9</i>	<i>1.485,8</i>	<i>1.595,3</i>	<i>18,3</i>
	<i>Müll</i>	<i>581,9</i>	<i>641,1</i>	<i>648,4</i>	<i>604,9</i>	<i>639,8</i>	<i>686,8</i>	<i>18,0</i>
	<i>Angereichertes Uran</i>	<i>0,092</i>	<i>0,102</i>	<i>0,103</i>	<i>0,096</i>	<i>0,102</i>	<i>0,109</i>	<i>18,6</i>
	<i>Pflanzenmaterial</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>619,7</i>	<i>743,6</i>	<i>100,0</i>

\* Endenergie

° Angaben in Tonnen zur Verdeutlichung der materiellen Basis auch von Strom

### Energiearten

Folgende Energieträger werden in den kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen eingesetzt:

- Strom zur Bereitstellung von Licht, Kälte, Druckluft und Prozesswärme sowie für den Antrieb von Kraftmaschinen und für elektronische Kommunikations- und Datenverarbeitungsprozesse
- Erdgas zur Bereitstellung von Raumwärme und warmem Wasser
- Holzhackschnitzel zur Bereitstellung von Raumwärme und warmem Wasser
- Erdöl zur Bereitstellung von Prozesswärme

In geringen Mengen werden zur Bereitstellung von Raumwärme und warmem Wasser verwendet:

- Strom
- Heizöl (EL)
- Flüssiggas

Darüber hinaus wurde im Gruppenklärwerk Heimertingen selbsterzeugtes Faulgas (Methan) in Kraftwärmekopplungsanlagen zur Wärmeerzeugung und Stromproduktion eingesetzt.

#### Entwicklung des Endenergieverbrauchs

Im Jahr 2010 betrug der Endenergie-Input insgesamt etwa 36,3 Millionen Megawattstunden, entsprechend einem Primärenergieinput von circa 66,0 Millionen Megawattstunden.

Hinter diesen Zahlen verbargen sich der Bezug von etwa

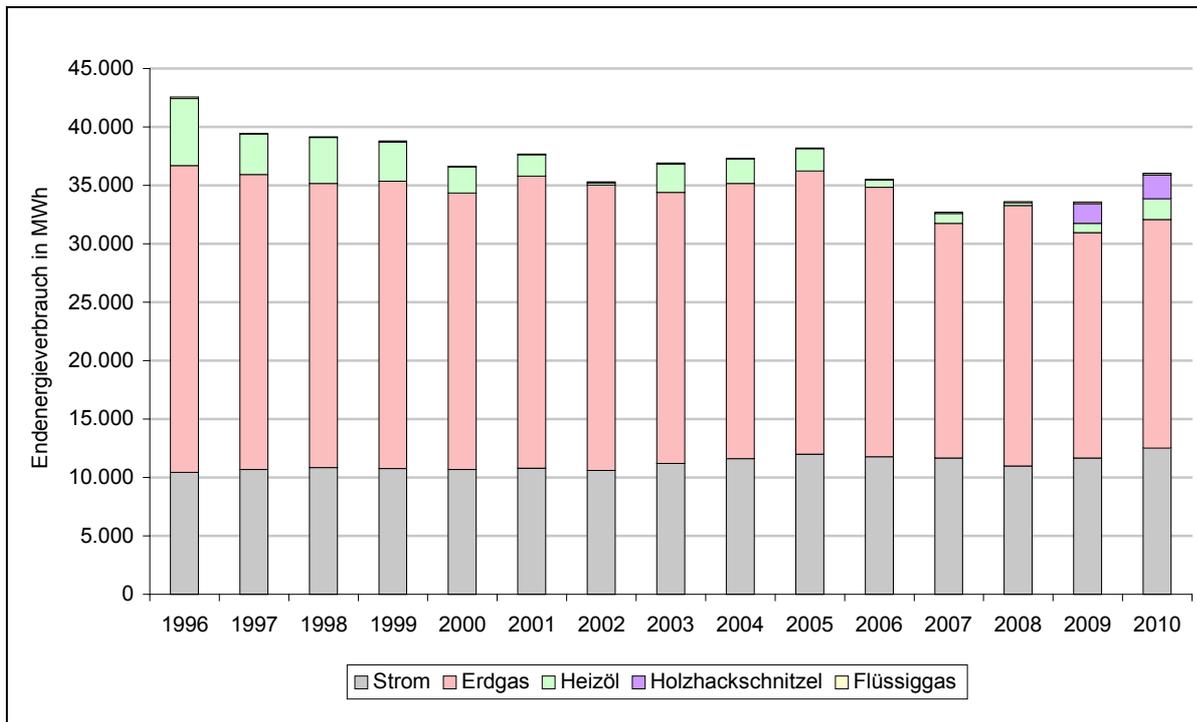
- 12,5 Millionen Kilowattstunden Strom,
- 1,9 Millionen Kubikmeter Erdgas
- 175.700 Liter Heizöl leicht und
- 743 Tonnen Holzhackschnitzel.

Um den »Endenergie-Input« bereitzustellen, sind beispielsweise 1.290 Tonnen Steinkohle, 1.595 Tonnen Braunkohle, 251 Tonnen Erdöl, 2.328 Tonnen Erdgas sowie etwa 109 Kilogramm angereichertes Uran in Kraftwerken »verbrannt« oder bei Transport und Verarbeitung verbraucht worden.

Der Anteil von regenerativen Energieträgern betrug 2010 rund 10,8 %.

Im Bilanzierungszeitraum zeigte der Gesamtendenergiebezug eine sinkende Tendenz. Im Jahr 2010 lag der Verbrauchswert rund 15 % unter dem Wert des Jahres 1996. Das entspricht rund 6.530 Megawattstunden.

Abb. 4-8: Entwicklung des Endenergiebezug der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen nach Energieträgern



### Entwicklung des Endenergiebezugs - klimabereinigt

Tab. 4-6 Entwicklung des klimabereinigten Endenergiebezugs der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen

Nr.	Art	Input in MWh						Veränderung 96/10 in %
		1996	2004	2006	2008	2009	2010	
	<b>Energie*</b>	<b>41.464,4</b>	<b>38.830,4</b>	<b>37.414,7</b>	<b>34.842,7</b>	<b>35.913,3</b>	<b>35.611,4</b>	<b>-14,1</b>
	Strom (LKP)	10.262,7	11.505,0	11.673,1	10.891,9	11.564,3	12.427,1	21,1
	Heizöl - Klärwerke**	3.066,0	1.440,9	401,1	0,0	118,0	1.357,0	-65,7
	Heizenergie - Raumwärme klimabereinigt	28.135,7	25.884,5	25.340,6	23.950,8	24.230,9	21.827,2	-22,4

\* Endenergie

\*\* Wert 1996 geschätzt

Klimabereinigt zeigt die Entwicklung des Energiebezugs ein etwas anderes Bild: Im Zeitraum 1996 bis 1998 nahm der Gesamtenergiebezug um jährlich etwa 300.000 kWh entsprechend etwa 0,8 % zu. Den Zunahmen im Bereich »Heizenergie - Raumwärme klimabereinigt« von jährlich etwa 400.000 kWh und Strom von etwa 235.000 kWh stand dabei ein Rückgang im Heizölverbrauch der Klärwerke von etwa 315.000 kWh pro Jahr gegenüber.

Seit dem Jahr 1999 war dieser Anstieg gestoppt und der klimabereinigte Gesamtbezug sank kontinuierlich. In der Tendenz setzte sich die Abnahme des Inputs bis 2010 fort: Der

klimabereinigte Gesamtinput lag 2010 fast 15 % bzw. 6.100 Megawattstunden unter dem Wert des Jahres 1999.

Abb. 4-9: Entwicklung des klimabereinigten Endenergiebezugs der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen

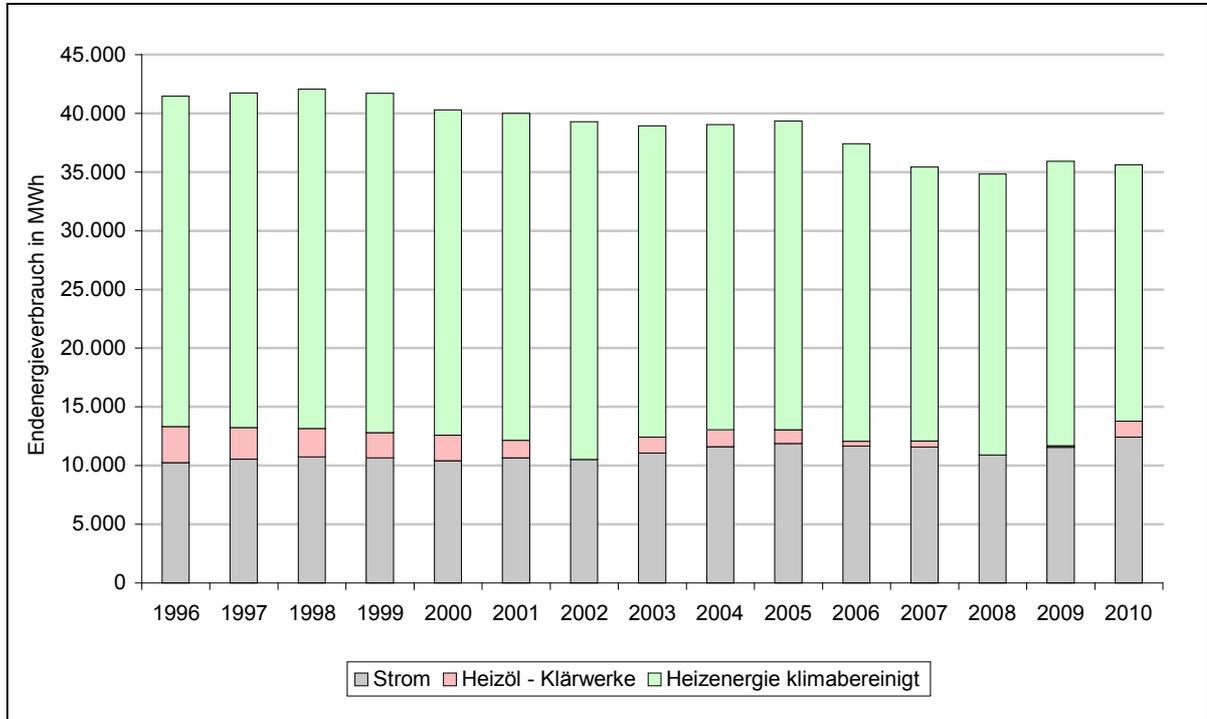
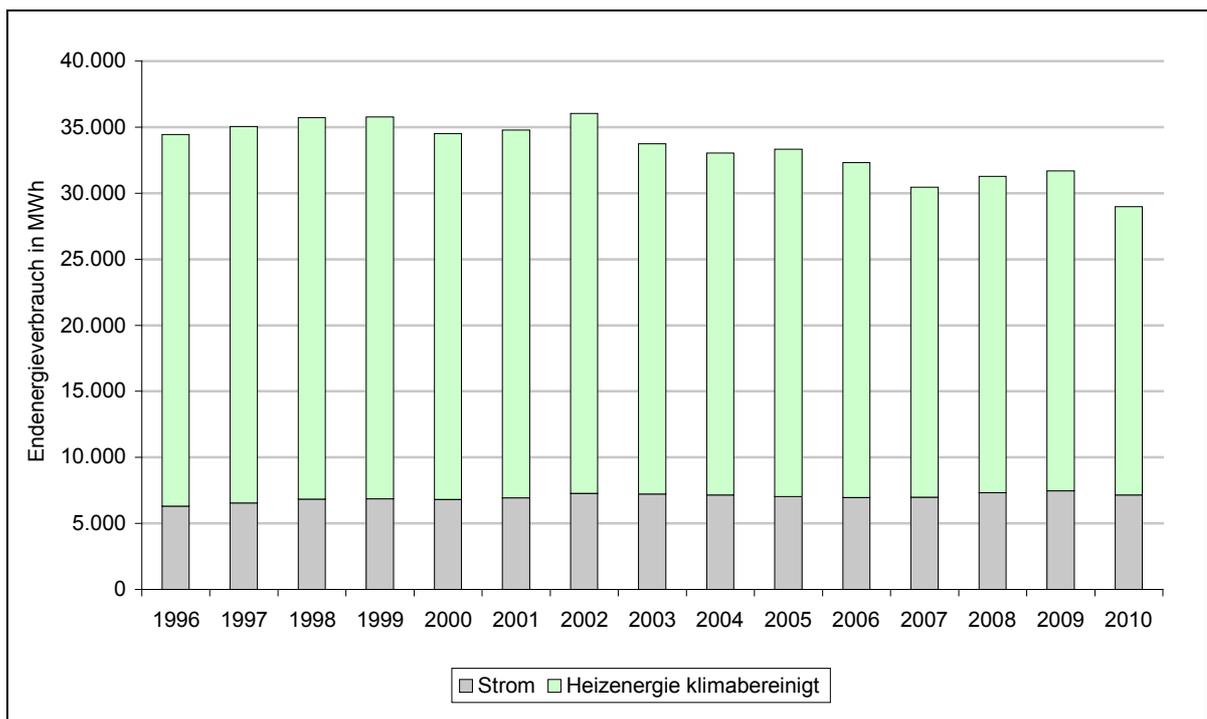


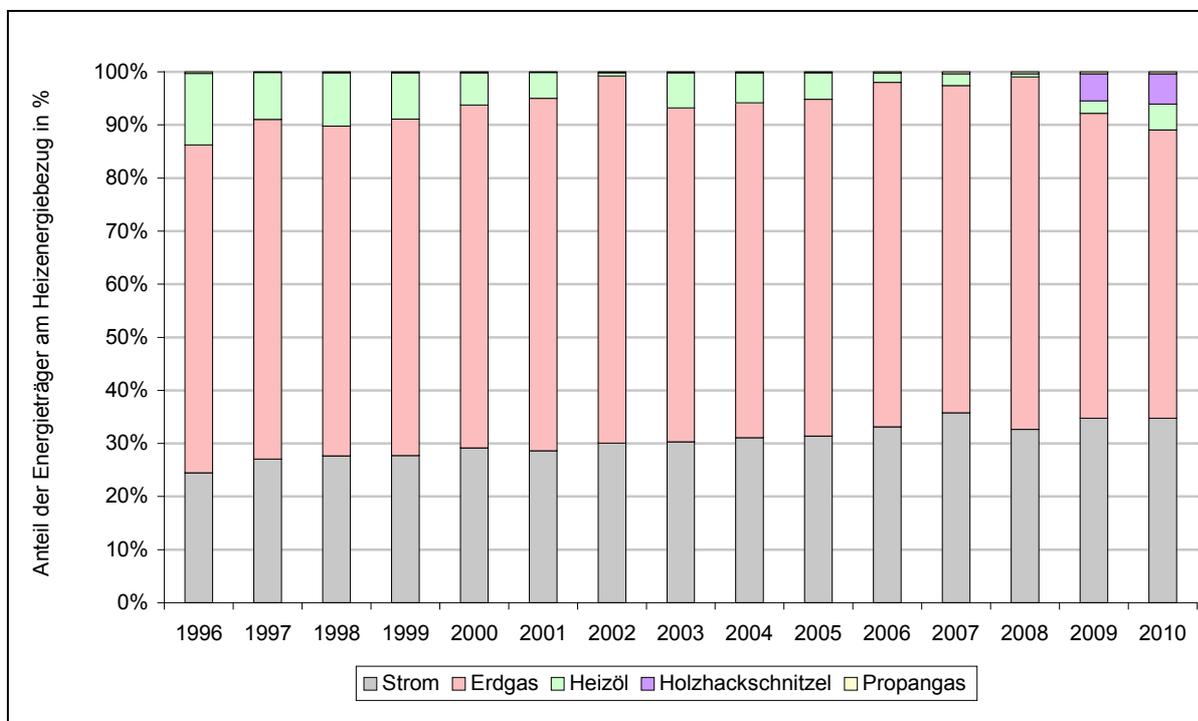
Abb. 4-10: Entwicklung des klimabereinigten Endenergiebezugs der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen ohne Klärwerk



### Entwicklung der Energiebezugsstruktur

Im Bilanzzeitraum veränderte sich die Energiebezugsstruktur deutlich. So sank der Anteil von Erdöl am Gesamtenergiebezug von 13,5 % in 1996 kontinuierlich auf 4,9 % in 2010. Der Anteil von Erdgas sank von 61,7 % auf 54,3 %. Wesentlicher Grund für diese Entwicklung waren die Optimierungen im Gruppenklärwerk Heimertingen, wo ein abnehmender Bedarf an Fremdenergie (Heizöl) festzustellen war, sowie die Inbetriebnahme eines Heizkessels mit Holzhackschnitzeln für die drei Schulen BBZ, JBS und FOS/BOS. Der Anteil der Holzhackschnitzel am Gesamtenergiebezug lag 2010 bei fast 6 %. Dagegen erhöhte sich der Anteil von Strom von 24,5 % auf 34,8 % in 2010.

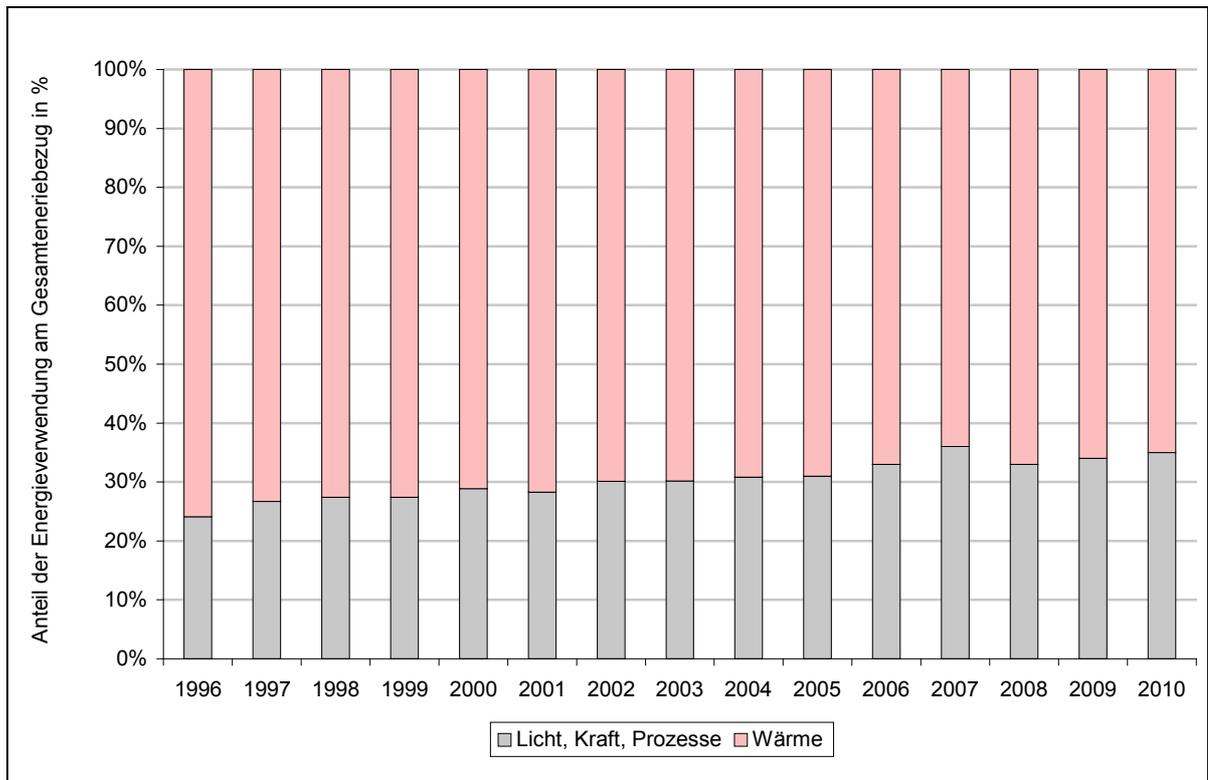
Abb. 4-11: Entwicklung der Endenergiebezugsstruktur der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen



### Entwicklung der Endenergieverwendung

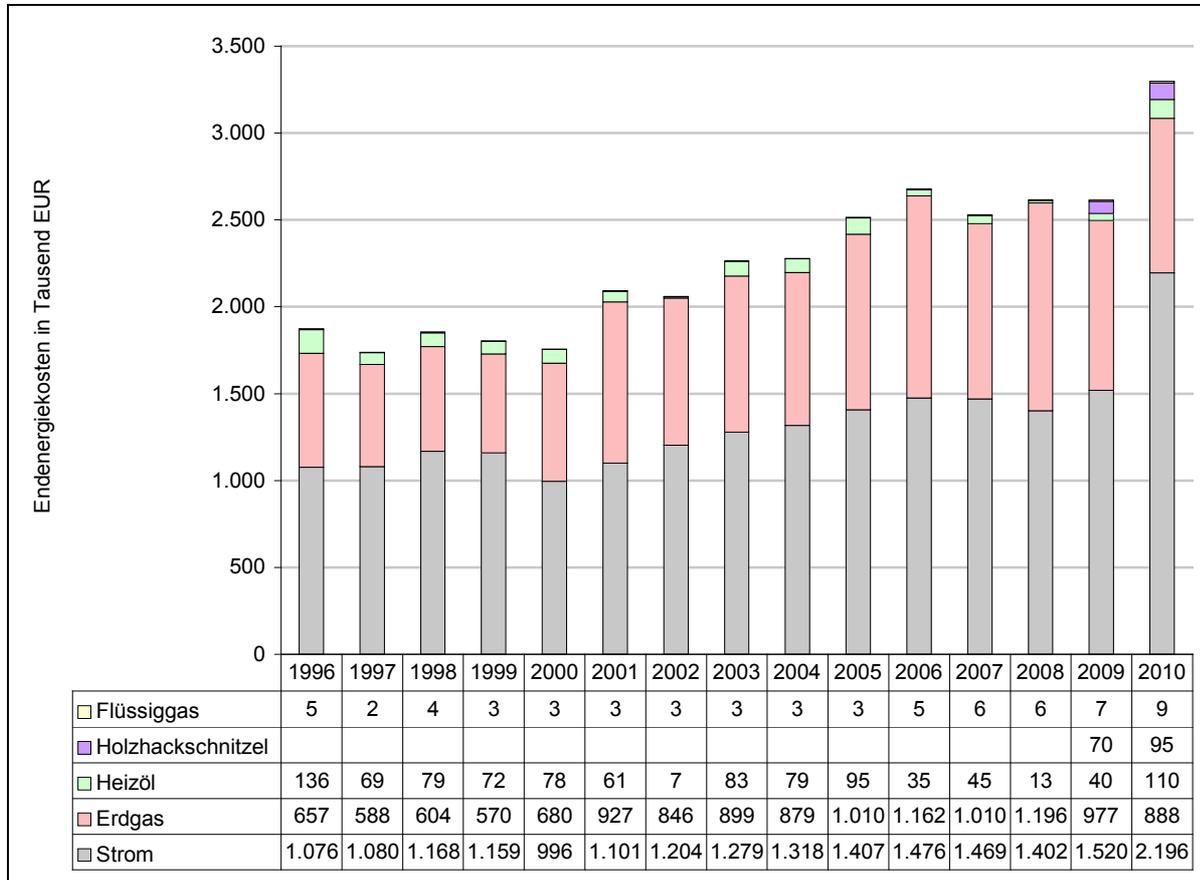
In den kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen wurde Energie im wesentlichen zur Erzeugung von Wärme (Raum- und Prozesswärme, warmes Wasser) eingesetzt. Allerdings sank dieser Anteil im Bilanzzeitraum von 76 % in 1996 auf 65 % in 2010. Stetig wachsende Anteile (1996: 24 %; 2010: 35 %) wurden für die Bereitstellung der Energiedienstleistungen »Licht, Kraft, Prozesse, Kälte« verwendet.

Abb. 4-12: Entwicklung der Anteile der Energieverwendung der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen



## Entwicklung der Energiekosten

Abb. 4-13: Entwicklung der Kosten für den Bezug von Energie (Brutto) der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen nach Energieträgern



Die gesamten Kosten für den Einkauf von Energie beliefen sich 2010 auf insgesamt etwa 3,3 Millionen EUR, ein Plus von etwa 683.000 EUR (26,1 %) gegenüber dem Vorjahr und von etwa 1.424.000 EUR (76 %) gegenüber 1996.

Den größten Anteil an den Energiekosten hatten über den gesamten Bilanzzeitraum betrachtet die Energieträger »Strom« mit 67 % im Jahr 2010 und »Erdgas« mit etwa 27 % im Jahr 2010.

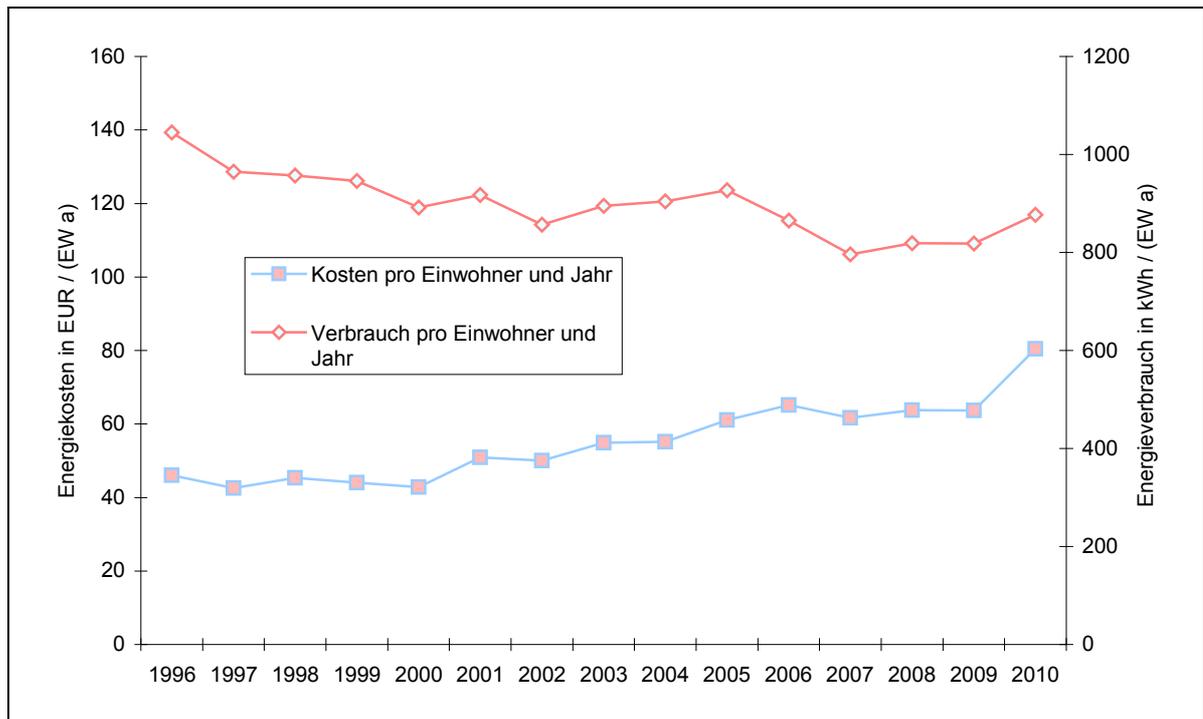
### Entwicklung von Energie- und Energiekostenkennwerten

Die spezifischen jährlichen Energiekosten bezogen auf einen Einwohner lagen im Jahr 2010 mit 80,40 EUR 26 % über dem Vorjahreswert und rund 75 % über den spezifischen Kosten des Jahres 1996.

Der spezifische Primärenergieverbrauch lag 2010 mit 1.609 kWh pro Einwohner und Jahr rund 9 % unter dem 96er-Wert.

Die spezifischen Kosten pro Kilowattstunde Endenergie erhöhten sich im Bilanzzeitraum von 0,044 EUR auf 0,092 EUR, entsprechend 108 %. Die beiden größten relative Anstiege waren im Zeitraum 2000 bis 2001 (+16 %) sowie 2009 bis 2010 (+18 %) zu beobachten.

Abb. 4-14: Entwicklung des spezifischen Energiebezugs bzw. der spezifischen Energiekosten kommunaler Einrichtungen der Stadt Memmingen



Tab. 4-7 Ökologische und Ökonomische Kennzahlen »Energie« der Stadt Memmingen

Kennzahlen	Einheit <sup>o</sup>	Stadt Memmingen			Vergleichswerte*			
		1996	2009	2010	AM	MW	UQM	M & P
Spezifischer Primärenergiebezug	kWh / (EW a)	1.758	1.498	1.609	-	-	-	-
Spezifischer Endenergiebezug	kWh / (EW a)	1.045	818	877	-	-	-	-
Spezifische Energiekosten	EUR / (EW a)	46,0	63,71	80,40	-	-	-	-
Spezifische Energiekosten	EUR / kWh	0,044	0,078	0,092	-	-	-	-

\* AM: Arithmetisches Mittel; MW: Modalwert; UQM: Unteres Quartalsmittel – Richtwert VDI 3807; ages GmbH; M & P: Unteres Quartalsmittel (1. Quartil) M & P-Datenbank

<sup>o</sup> a = Jahr; EW = Einwohner

- Daten nicht erhoben oder nicht vorhanden bzw. Datenerhebung nicht sinnvoll

### 4.1.1 Strom (IN 5.1)

Tab. 4-8 Entwicklung des Strombezugs der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen

Nr.	Art	Input in MWh						Veränderung 99/10 in %
		1996	1999	2006	2008	2009	2010	
5.1	Strom	10.425,7	10.763,8	11.778,5	10.980,4	11.663,7	12.524,3	16,4
5.1.1	Strom – LKP <sup>°</sup>	10.262,7	10.646,0	11.673,1	10.891,9	11.564,3	12.427,1	16,7
	- Verwaltungsgebäude	301,9	281,4	364,7	388,9	392,9	409,3	45,4
	- Schulen	1.266,0	1.380,7	1.478,7	1.625,2	1.652,0	1.609,8	16,6
	- Kindertagesstätten	79,0	95,8	99,9	121,4	120,5	124,9	30,4
	- Sportbauten	851,9	880,8	960,8	961,6	1.005,3	937,8	7,0
	- Wohnbauten	423,9	403,8	494,5	521,7	524,7	537,1	33,0
	- Gebäude PVWL	625,2	655,5	740,7	755,2	753,1	709,1	8,2
	- Technische Bauwerke	6.303,0	6.505,4	7.043,9	5.902,6	6.595,8	7.554,5	16,1
	- Gebäude anderer Art	411,8	447,3	493,9	615,3	520,0	544,5	21,7
5.1.2	Strom – R <sup>°°</sup>	163,0	117,8	105,5	88,5	99,4	97,2	-17,5

<sup>°</sup> LKP: Licht, Kraft, Prozesse incl. Bereitung von Warmwasser (teilweise); beinhaltet Strombezug und erzeugten Strom BHKWs

<sup>°°</sup> R: Raumwärme

#### Entwicklung des Strombezugs

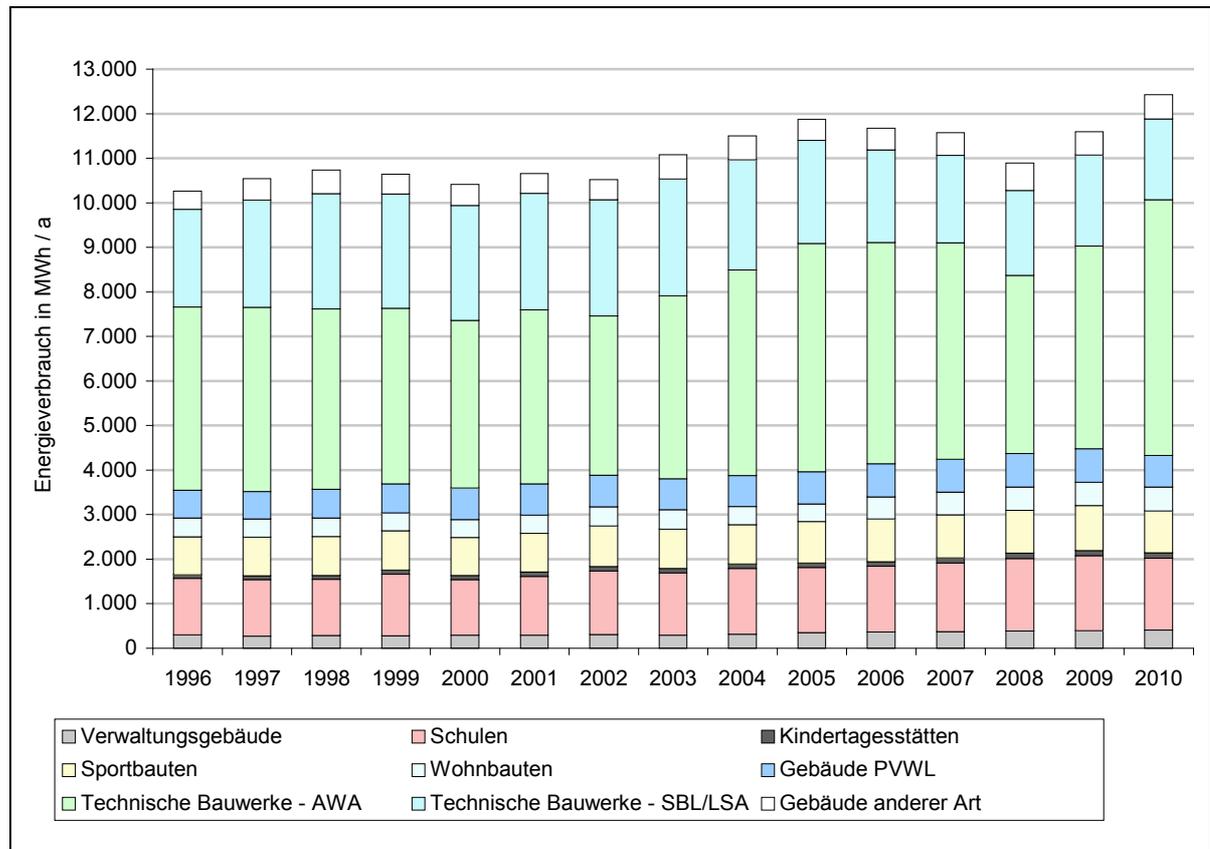
Der Gesamtstrombezug der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen belief sich in 2010 auf rund 12,5 Millionen Kilowattstunden. Strom wurde zum weitaus größten Teil für die Bereitstellung der Energiedienstleistungen Beleuchtung, Kälte, Kommunikation und Datenverarbeitung usw. (Licht, Kraft, Prozesse: LKP) benötigt. Raumwärme wurde nur in geringem Umfang mit Strom erzeugt (2010: 0,8 %). Allerdings wurde zur Warmwasserbereitung teilweise Strom eingesetzt.

Im Jahr 2010 fielen etwa 60,8 % des Strombezugs - LKP beim Betrieb von »Bauwerken für technische Zwecke«, 13,0 % in Schulen, 7,5 % in Sportbauten und 5,7 % in Gebäuden für Produktion, Verteilung, Wartung und Lagerung (Gebäude PVWL) an. »Kleinverbraucher« mit Verbrauchsanteilen unter 5 % waren die Wohnbauten (4,3 %), »Gebäude anderer Art« (4,4 %), Verwaltungsgebäude (3,3 %) und Kindertagesstätten (1,0 %).

Die beiden wichtigsten Einzelverbraucher waren in 2010 das Gruppenklärwerk Heimertingen (42,4 %) und die Straßenbeleuchtung (13,6 %). Sie verbrauchten über die Hälfte des gesamten Stroms. Weitere »Großverbraucher« waren das Bürgerstift (4,2 %), die Eissporthalle (4,0 %) und die Stadthalle (2,4 %).

(Einzeldaten siehe Anhang 2 »Stromverbrauch - LKP absolut«)

Abb. 4-15: Entwicklung des jährlichen Strombezugs (Strom - LKP) der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen nach Gebäude- bzw. Anlagengruppen



\* SBL/LSA: Straßenbeleuchtung/Lichtsignalanlagen; AWA: Abwasseranlagen; Gebäude PVWL: Gebäude für Produktion, Verteilung, Wartung und Lagerung

Die statistische Auswertung der Daten im Bereich »Strom - LKP« zeigt einen leichten wellenförmigen Anstieg des Verbrauchs auf. Im Bilanzzeitraum 1996 bis 1998 nimmt er leicht um insgesamt etwa 235.000 kWh bzw. 2,2 % pro Jahr zu. 1999 lag der Stromverbrauch erstmals unter dem Wert des Vorjahres. Im Zeitraum 1999 bis 2002 blieb der Verbrauch mehr oder weniger konstant. In den Jahren 2003 bis 2005 konnte eine weitere Verbrauchszunahme beobachtet werden, der ein erneuter Verbrauchsrückgang bis 2008 folgte. Seit 2008 ist ein deutlicher Anstieg des Stromverbrauchs zu verzeichnen.

Der aktuelle Höchstwert von 2010 liegt rund 8 % über dem Vorjahreswert bzw. rund 7 % über dem bisherigen Höchstwert von 2005.

Die verschiedenen Gebäudegruppen trugen in unterschiedlich Weise zu dem Gesamtanstieg 2010 bei. So zeigten die Verbrauchswerte der »Sportbauten« bzw. der »PVWL« mit 7,0 % bzw. 8,2 % gegenüber 1999 nur relativ geringe Veränderungen. Höhere Zuwächse hatten die Gruppe »Technische Bauwerke« (16,1 %) und die »Schulen« (16,6 %).

Bei den technischen Bauwerken schlug in den vergangenen Jahren vor allem der starke Anstieg des Stromverbrauchs des Gruppenklärwerks Heimertingen zu Buche. Dabei wurde auch der zusätzliche Stromverbrauch durch die 2008 in Betrieb genommene Pumpstation Ferthofen kompensiert.

Auch der Stromverbrauch der Lichtsignalanlagen bzw. der Straßenbeleuchtung sank durch die optimierte Beleuchtungstechnik seit 2003 tendenziell (Ausnahme 2009). Die Werte 2010 lagen rund 30 % unter dem bisherigen Höchstwerten, die im Jahr 2000 bzw. 2003 gemessen wurden.

Berücksichtigt werden muss bei der Interpretation der Daten auch die deutlich gestiegenen Klassen- und Schülerzahlen in den Schulen nebst Neu- und Erweiterungsbauten (Staatliche Realschule, Bismarckschule, Grundschule Steinheim, Fachoberschule/Berufsoberschule, usw.) sowie die Eröffnung des »Parkhauses Steinbogenstraße«. Hinzu kommen die beschriebenen Funktionsänderungen in den Schulen (Einführung der Ganztagschule bzw. Mittagsbetreuung mit Essensausgabe, Einrichtung von Schulcafés).

Abb. 4-16: Entwicklung des jährlichen Strombezugs (Strom - LKP) der Lichtsignalanlagen bzw. der Straßenbeleuchtung der Stadt Memmingen

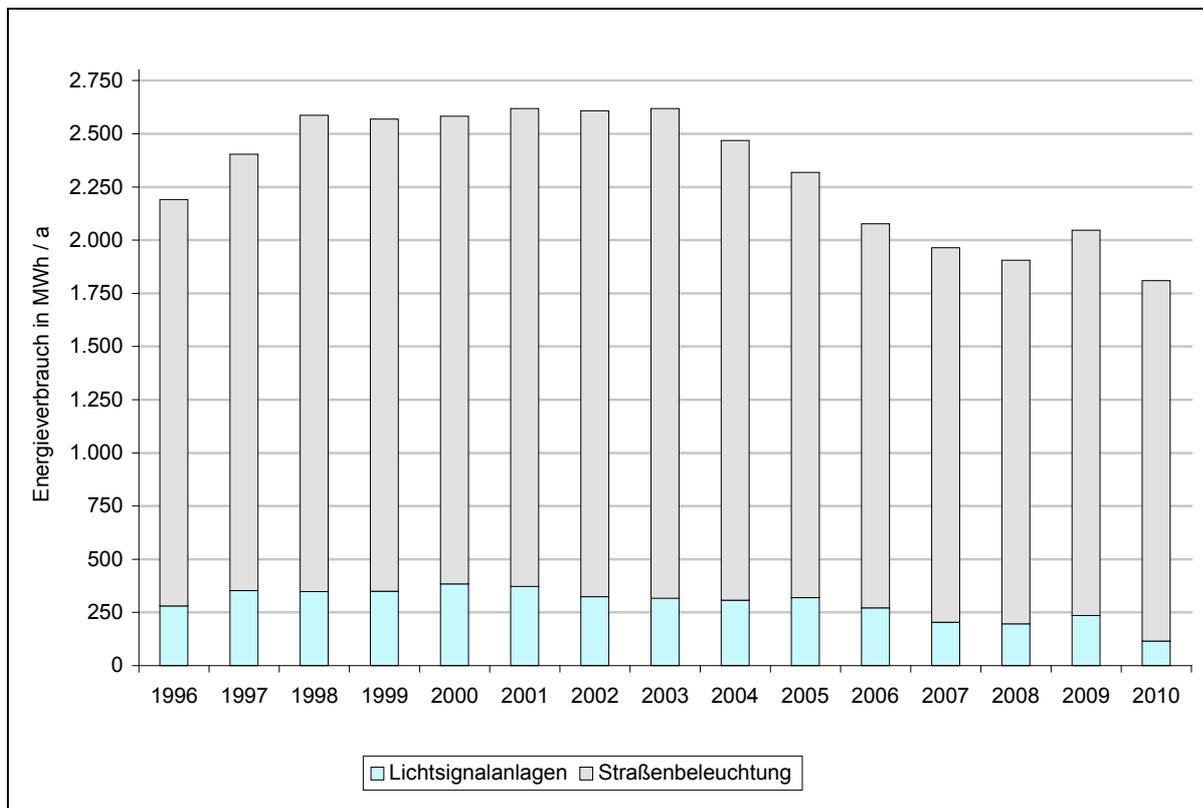
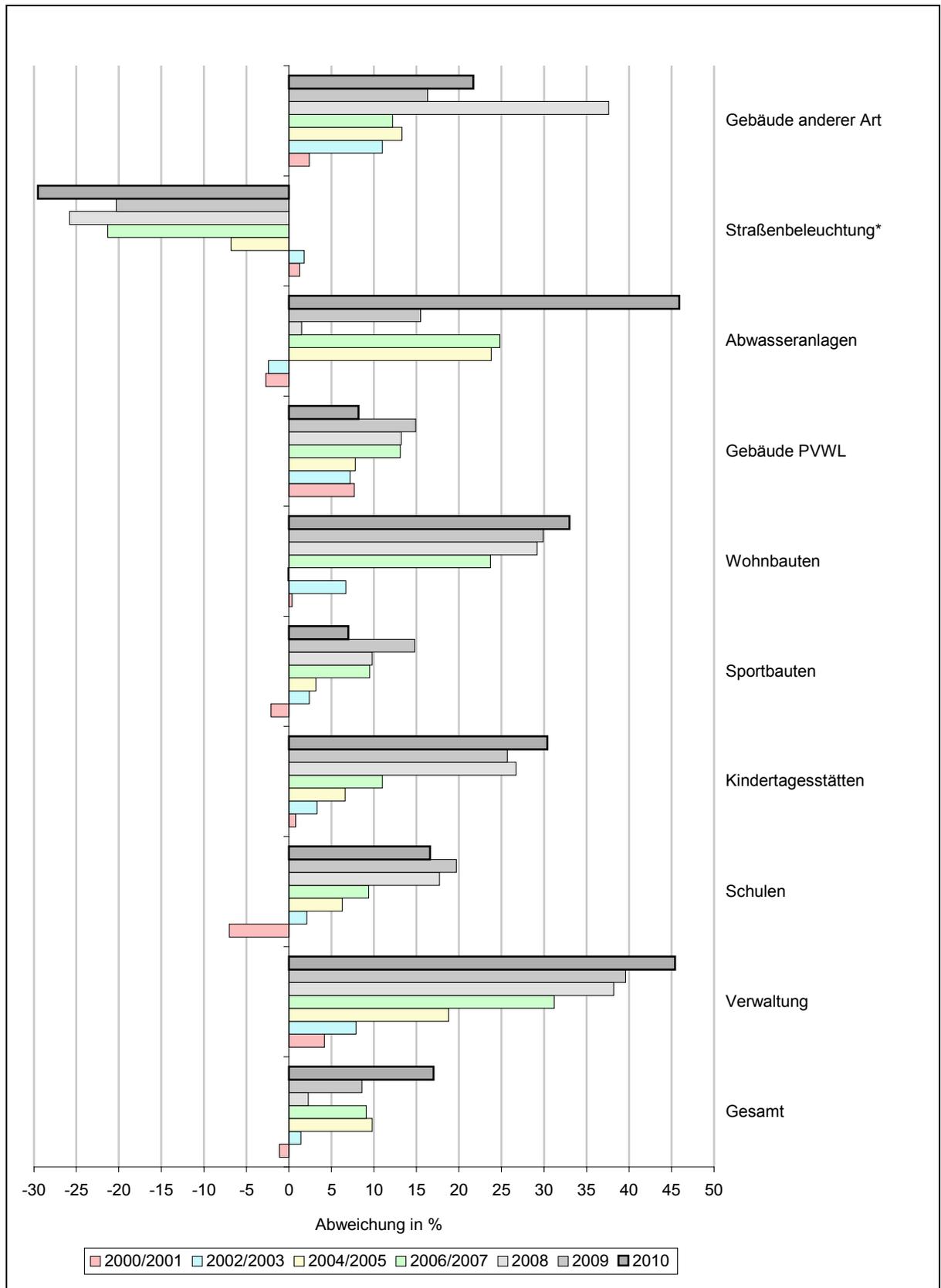
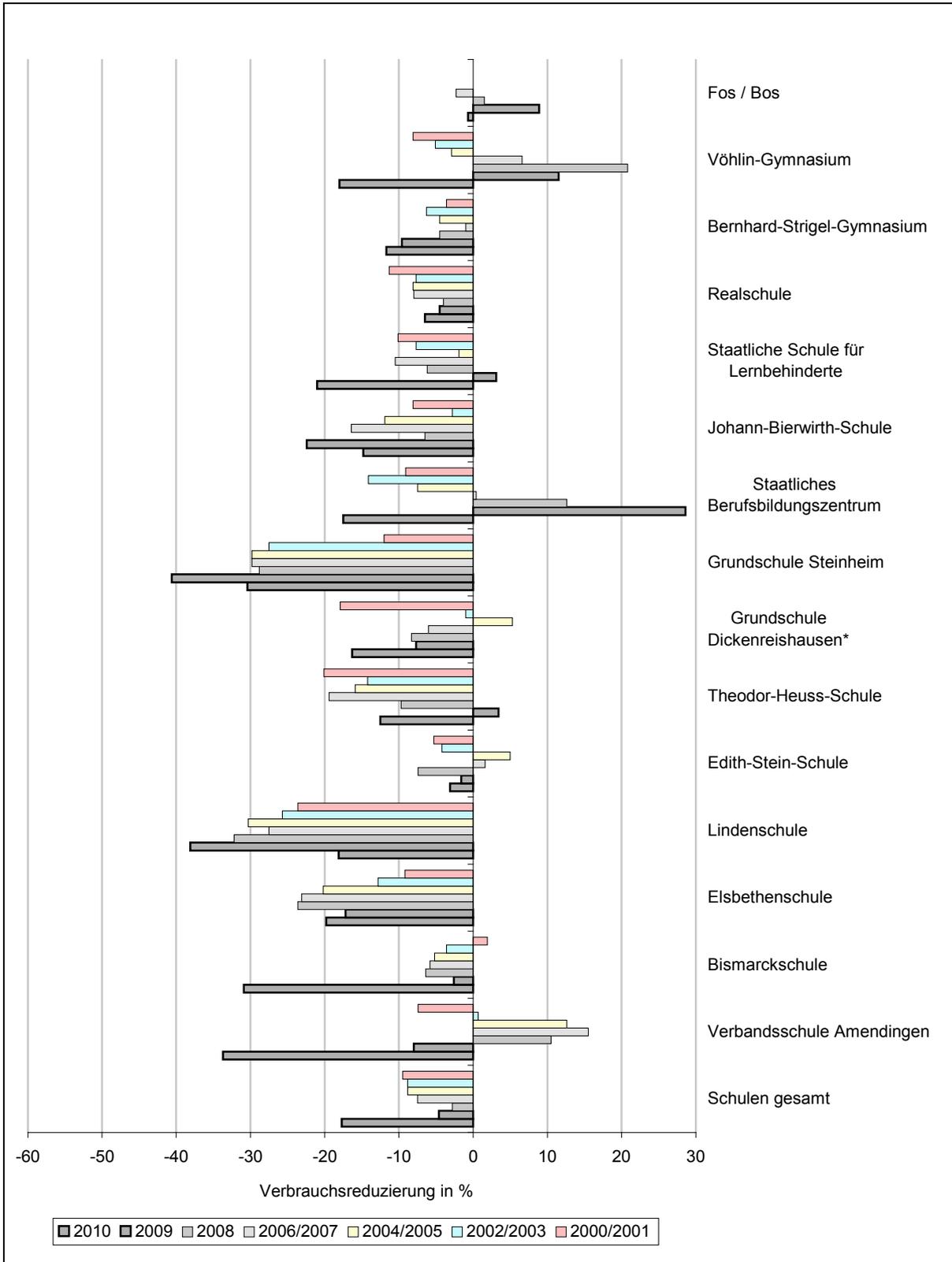


Abb. 4-17: Strombezugsänderungen kommunaler Einrichtungen der Stadt Memmingen im Vergleich zu 1999 nach Gebäudegruppen



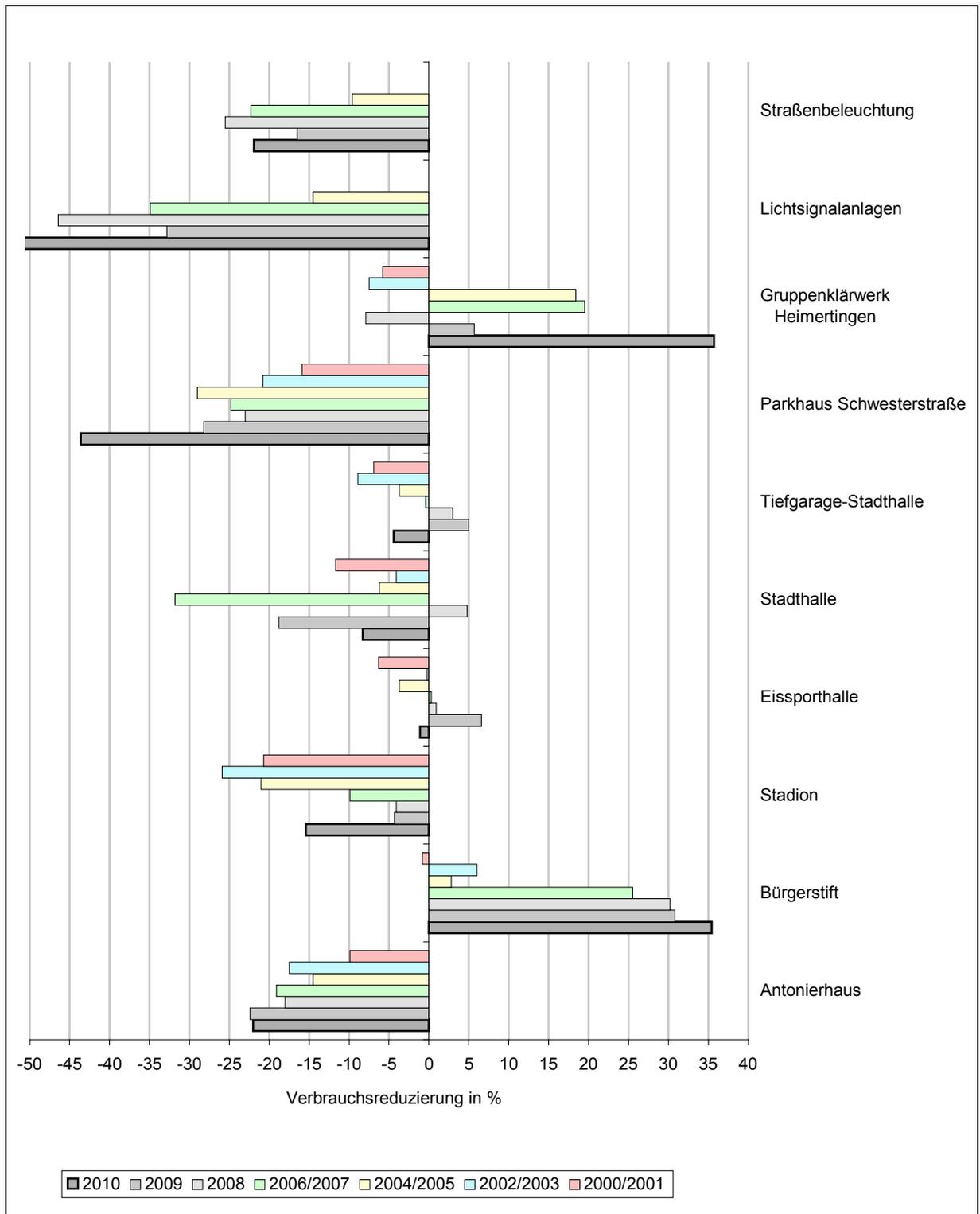
\* einschließlich Lichtsignalanlagen

Abb. 4-18: Strombezugsänderungen der Schulen der Stadt Memmingen gegenüber dem Referenzwert (\*)



\* Referenzwert 2010 neu angepasst  
 \*\* einschließlich Schulgebäude Volkstratshofen

Abb. 4-19: Strombezugsänderungen ausgewählter Gebäude und Anlagen der Stadt Memmingen 2000 bis 2010 gegenüber dem Mittelwert der Jahre 1997 bis 1999



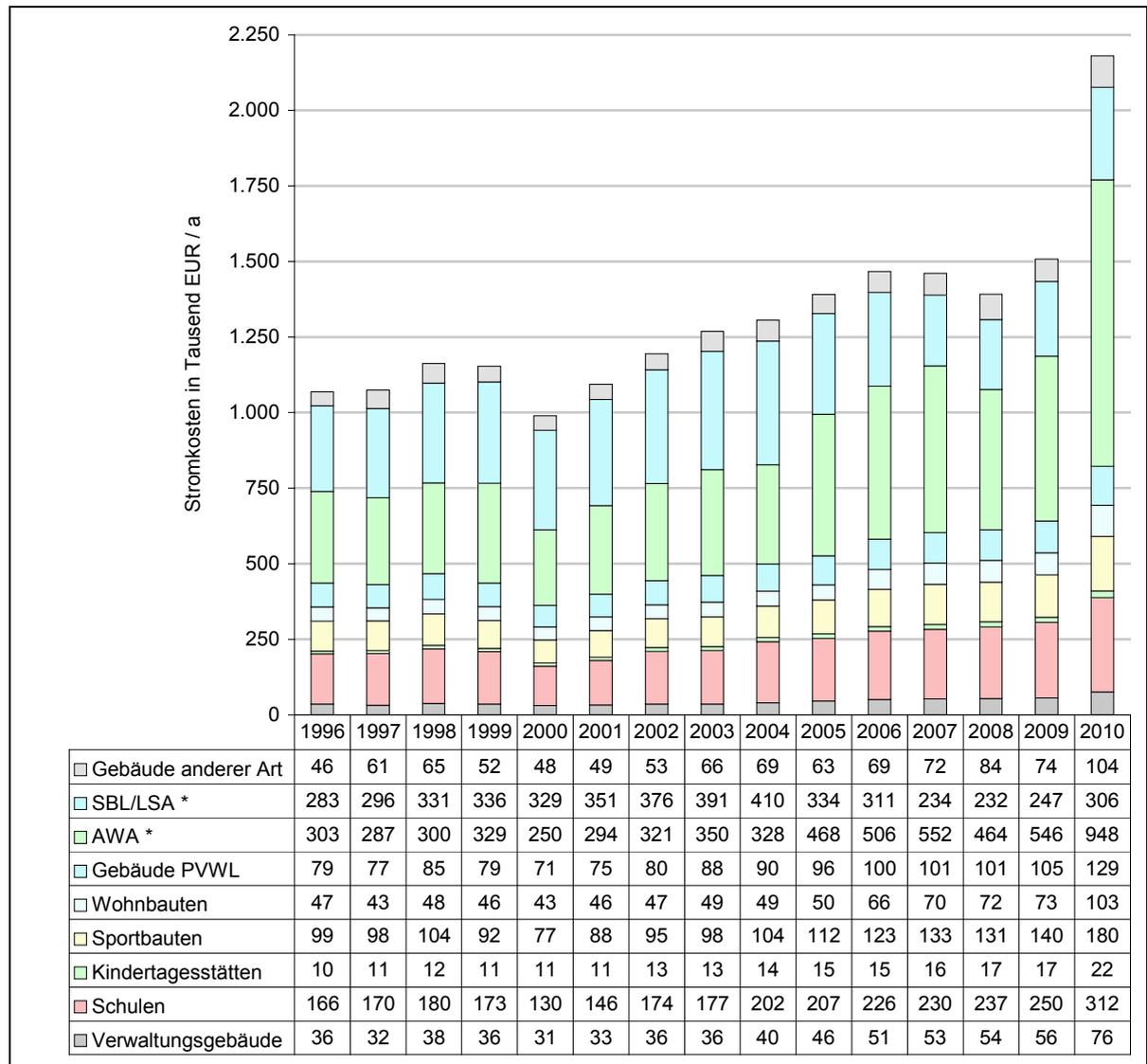
### Entwicklung von Stromkosten und Preisen

Die gesamten Kosten für den Bezug von Strom (LKP) beliefen sich im Jahr 2010 auf rund 2.181.700 EUR und lagen somit rund 1.028.600 EUR, entsprechend 89 %, über den Kosten des Jahres 1999 und rund 672.400 EUR (45 %) über den Vorjahreskosten.

Der starke Kostenanstieg gegenüber dem Vorjahr resultierte sowohl aus einer Verbrauchssteigerung von ca. 8 % gegenüber dem Vorjahr, als auch einer deutlichen Preissteigerung von 35 %. Die Entwicklung der spezifischen Stromkosten der einzelnen »Gebäude« finden sich im Anhang 9 »Stromkosten spezifisch«.

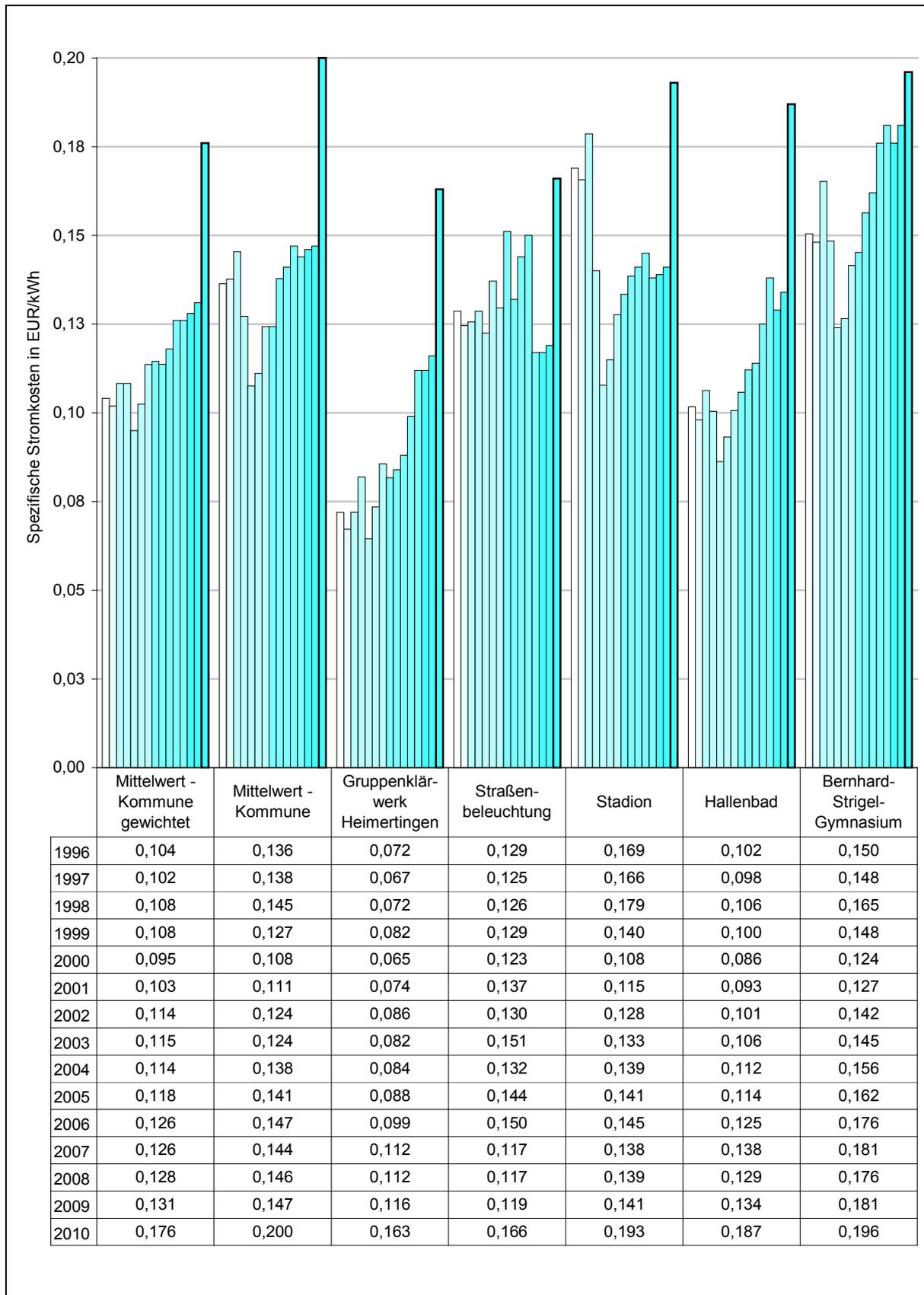
Die durch Verbrauchsoptimierungen in Schulen und sonstigen Gebäuden »reduzierten bzw. vermiedenen« Kosten beliefen sich 2010 auf insgesamt etwa 234.300 EUR, wovon allein den Schulen rund 57.600 EUR an verbrauchsseitig reduzierten Kosten zuzurechnen sind (siehe Anhang 8/1). Die Einsparungen im Bereich der Straßenbeleuchtung beliefen sich auf rund 99.300 EUR und die im Bereich der Lichtsignalanlagen auf rund 55.200 EUR.

Abb. 4-20: Entwicklung der jährlichen Kosten für den Bezug von Strom (Brutto) der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen nach Gebäude- bzw. Anlagengruppen



\* SBL/LSA: Straßenbeleuchtung/Lichtsignalanlagen incl. Unterhaltung; AWA: Abwasseranlagen; Gebäude PVWL: Gebäude für Produktion, Verteilung, Wartung und Lagerung

Abb. 4-21: Entwicklung der spezifischen Stromkosten und Strompreise kommunaler Einrichtungen der Stadt Memmingen



### Entwicklung des spezifischen Strombezugs, Gebäudeartenvergleich

Der auf die Einwohnerzahl bezogene Verbrauchskennwert (Strom - LKP) lag im Jahr 2010 bei 303 kWh pro Jahr und damit 8 % über dem Wert des Vorjahres und rund 17 % über dem Wert des Jahres 1999.

Die spezifischen jährlichen Kosten für den Bezug von Strom - LKP lagen bei 53,18 EUR pro Einwohner und damit 45 % über dem Vorjahreswert bzw. 89 % über dem spezifischen Stromkosten des Jahres 1999.

Abb. 4-22: Entwicklung des spezifischen Strombezugs kommunaler Einrichtungen der Stadt Memmingen

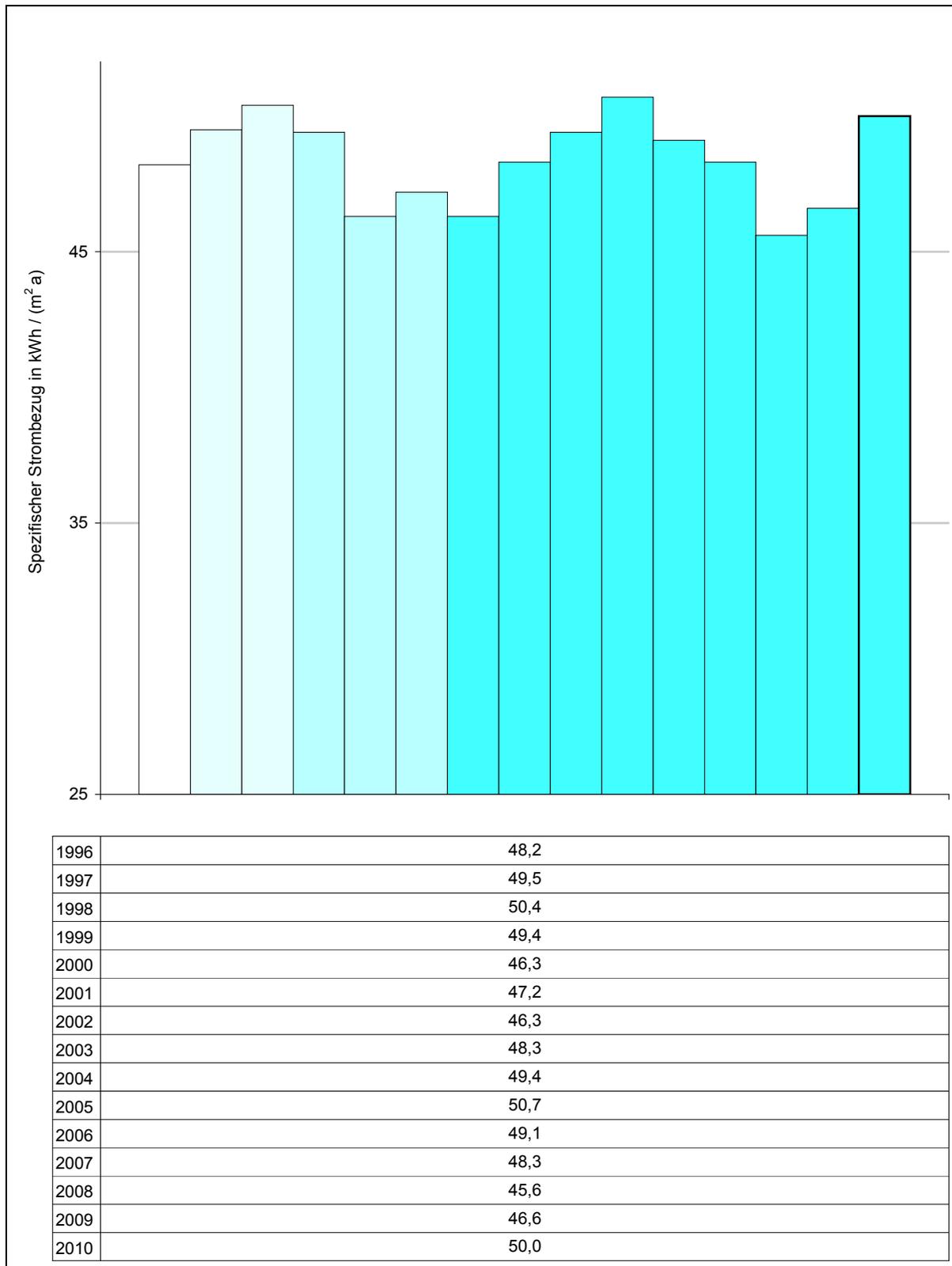
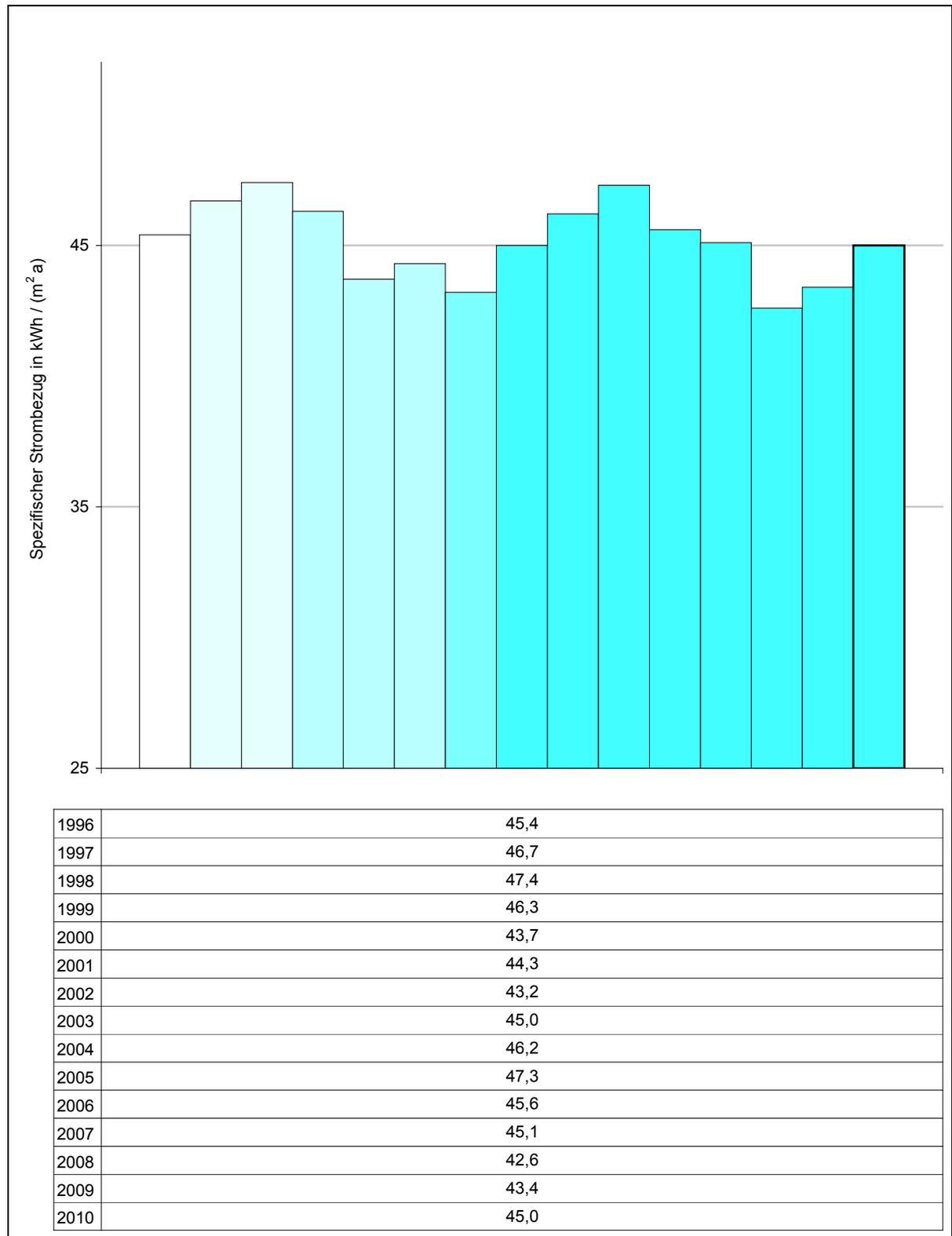


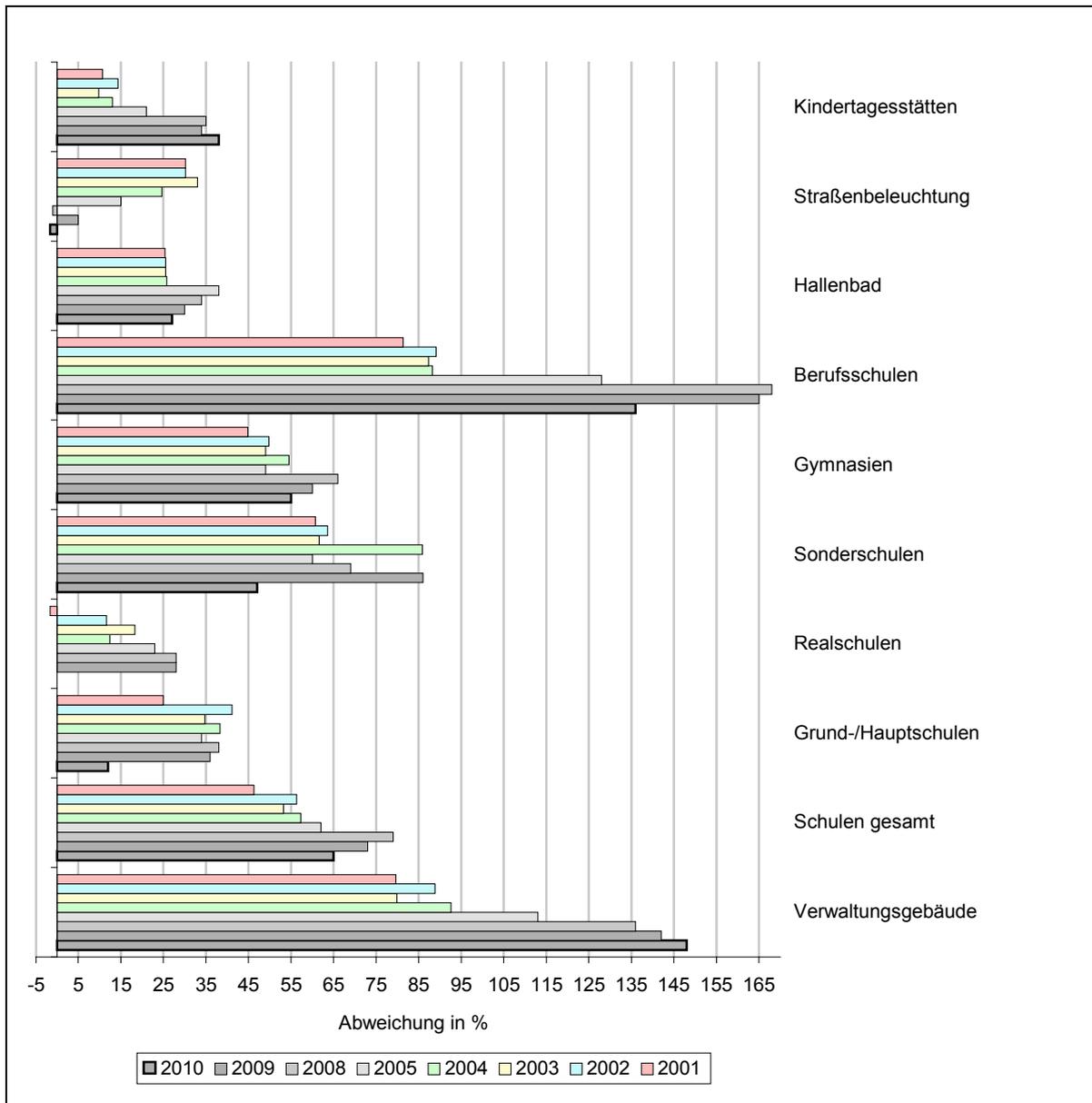
Abb. 4-23: Entwicklung des spezifischen Strombezugs (ohne Anlagen für technische Zwecke) der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen



Für die Einschätzung der Stromverbräuche der einzelnen Gebäude und Anlagen ist der Bezug auf eine feste Größe (z.B. Energiebezugsfläche, Beckenoberfläche, Einwohnerzahl) und der Vergleich der so ermittelten Kennwerte mit den Kennwerten vergleichbarer Gebäude und Anlagen hilfreich.

In der folgenden Darstellung bzw. Tabelle ist die Abweichung des jeweiligen Energiekennwertes von einem erreichbaren Soll-Wert (Forschungsbericht der ages GmbH »Energie- und Verbrauchskennwerte in der Bundesrepublik Deutschland«) dargestellt. Im Zeitraum 2002 bis 2010 lagen alle dargestellten Gebäude und Anlagen mehr oder weniger deutlich über diesen Soll-Werten.

Abb. 4-24: Abweichung der Stromverbrauchskennwerte 2000 bis 2010 vom Sollwert (Modalwert ages GmbH) ausgewählter kommunaler Einrichtungen der Stadt Memmingen

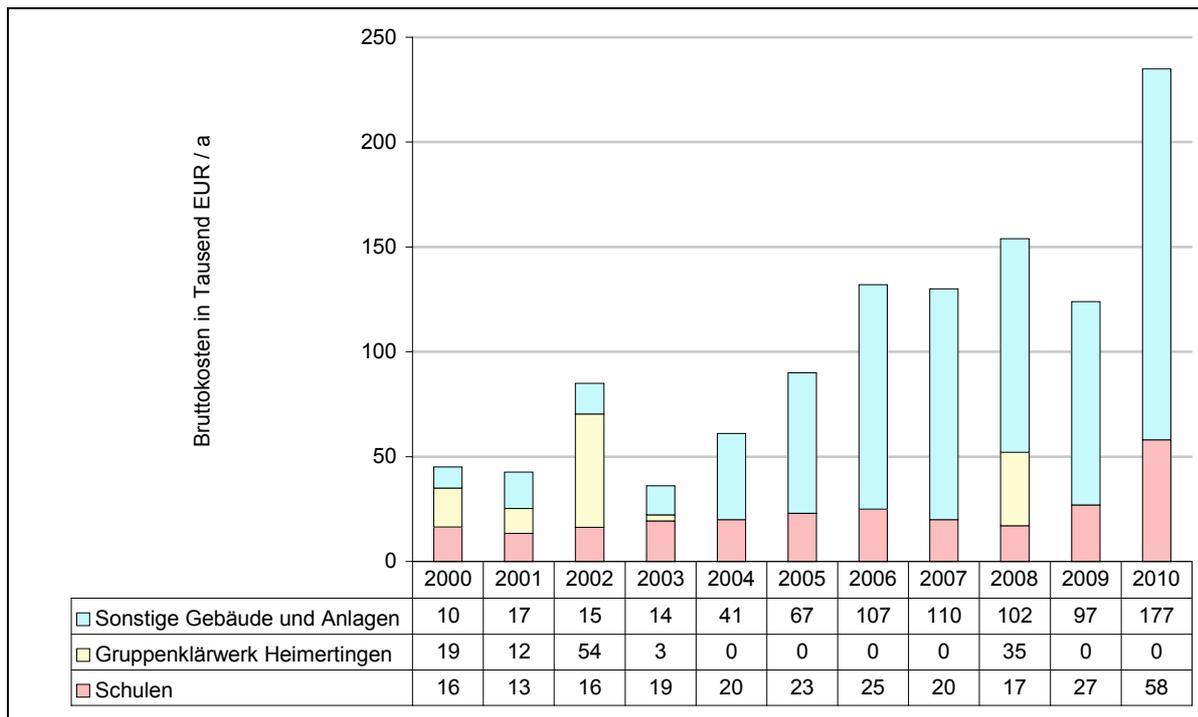


### Ökonomische und ökologische Einsparpotentiale

Die durch Verbrauchsoptimierungen in Schulen und sonstigen Gebäuden »reduzierten bzw. vermiedenen« Kosten beliefen sich in 2010 auf insgesamt etwa 234.300 EUR, wovon allein den Schulen rund 57.600 EUR an verbrauchsseitig reduzierten Kosten zuzurechnen sind (siehe Anhang 8/1). Die Einsparungen im Bereich der Straßenbeleuchtung beliefen sich auf rund 99.300 EUR und die im Bereich der Lichtsignalanlagen auf rund 55.200 EUR.

Der externe Vergleich der Kennzahlen, die Kenntnis der Situation vor Ort sowie Erfahrungen in Klimaschutzprojekten deuten auf weitere ökonomische und ökologische Einsparpotentiale im Stromverbrauch hin. Das bei verstärktem und professionellen Engagement der einzelnen Akteure kurzfristig und ohne große investive technische Maßnahmen realisierbare Einsparpotential wird auf etwa 5 % des Standes 2010 geschätzt. Das mittel- bis langfristig realisierbare Einsparpotential wird auf mindestens 20 % geschätzt.

Abb. 4-25 Vermiedene Stromkosten bei der Stadt Memmingen 2000 bis 2010



Tab. 4-9 Ökologische und ökonomische Kennzahlen »Strom« kommunaler Einrichtungen der Stadt Memmingen

Kennzahlen	Einheit°	Stadt Memmingen			Vergleichswerte*			
		1999	2009	2010	AM	MW	UQM	M & P
Spezifischer Stromverbrauch	KWh/(EW a)	260	282	303	-	-	-	-
- Verwaltungsgebäude	KWh/(m <sup>2</sup> a)	17,3	24,2	24,8	30,0	18,0	10,0	10,9
- Schulen Gesamt	KWh/(m <sup>2</sup> a)	10,9	12,1	12,9	14,0	9,0	7,0	6,5
- Grund-/Hauptschulen	KWh/(m <sup>2</sup> a)	8,5	8,8	9,0	12,0	9,0	6,5	6,6
- Realschulen	KWh/(m <sup>2</sup> a)	7,9	9,0	16,4	14,0	11,0	7,0	6,4
- Sonderschulen	KWh/(m <sup>2</sup> a)	9,9	11,1	8,8	13,0	11,0	6,0	6,1
- Gymnasien	KWh/(m <sup>2</sup> a)	12,0	12,8	13,1	16,0	13,0	8,0	8,5
- Berufsschulen	KWh/(m <sup>2</sup> a)	13,8	18,5	18,6	21,0	17,0	7,0	7,9
- Kindertagesstätten	KWh/(m <sup>2</sup> a)	8,2	9,3	9,7	15,0	11,0	7,0	8,9
- Hallenbad**	KWh/(m <sup>2</sup> a)	487	516	505	961	398	715	-
- Straßenbeleuchtung	KWh/(EW a)	54,1	44,1	41,3	42,0	-	-	37,2
Spezifische Stromkosten	EUR/kWh	0,108	0,131	0,176	-	-	-	0,125
Spezifische Stromkosten	EUR/(EW a)	28,1	36,8	53,2	-	-	-	-

\* AM: Arithmetisches Mittel; MW: Modalwert; UQM: Unteres Quartalsmittel – Richtwert VDI 3807; ages GmbH; M & P: Unteres Quartalsmittel M & P-Datenbank

° EW = Einwohner; a = Jahr

\*\* Bezug: Beckenoberfläche

- Daten nicht erhoben oder nicht vorhanden bzw. Datenerhebung nicht sinnvoll

#### 4.1.2 Heizöl, Erdgas, Propangas, Holzhackschnitzel (IN 5.2, IN 5.3, IN 5.4)

Tab. 4-10 Entwicklung des Bezugs an Heizöl, Erdgas, Propangas und Holzhackschnitzel der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen

Nr.	Art	Input in MWh						Veränderung 96/10 in %
		1996	2004	2006	2008	2009	2010	
5.2	Naturgas – Erdgas	26.270,8	23.543,8	23.052,2	22.381,1	19.296,1	19.562,0	-25,5
5.3	Mineralölprodukte	5.870,1	2.167,7	700,0	319,7	899,5	1.890,3	-67,8
5.3.1	Propangas *	122,0	58,5	74,9	115,5	123,7	133,0	9,0
5.3.2	Heizöl *	5.748,1	2.109,3	625,1	204,2	775,8	1.757,3	-69,4
5.4	Holzhackschnitzel	0,0	0,0	0,0	0,0	1.716,7	2.059,7	100,0

\* Werte z. T. hochgerechnet

#### Entwicklung des Bezugs von Erdgas, Mineralölprodukten und Holzhackschnitzel

Die Energieträger Erdgas, Heizöl, Holzhackschnitzel und in sehr geringem Umfang Propangas wurden in den kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen fast ausschließlich zur Bereitstellung von warmen Räumen bzw. zum Teil zur Bereitstellung von warmem Wasser eingesetzt. Lediglich in den Kläranlagen wurden diese Energieträger auch für Prozesswärme (z. B. Faultürme) eingesetzt. Auch Strom wurde in geringem Umfang zur Bereitstellung von Raumwärme bzw. warmem Wasser eingesetzt. Seit 2009 werden erstmals ein regenerativer Energieträger, nämlich Holzhackschnitzel zur Wärmegewinnung eingesetzt. Am gesamten Wärmeverbrauch des Jahres 2010 entspricht dies etwa 8,7 %.

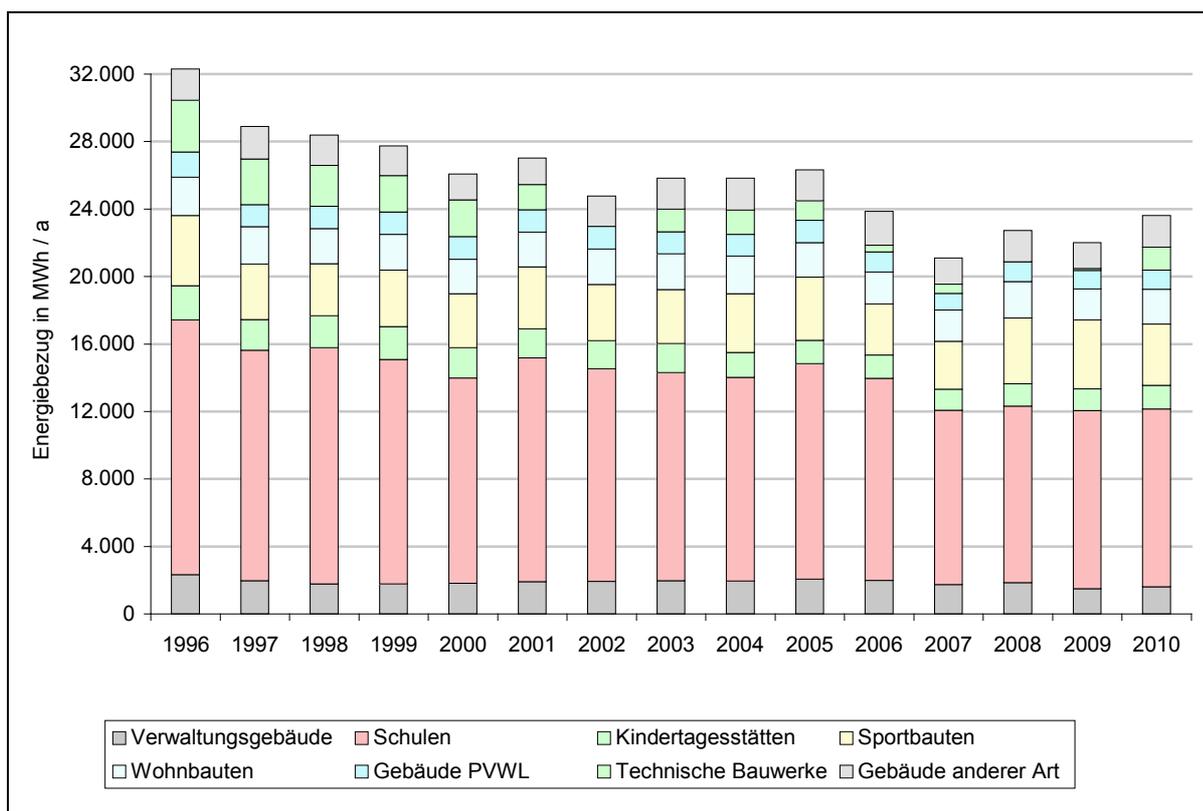
Der Bezug an den »Heizenergieträgern« sank im Bilanzraum tendenziell stetig und betrug im Jahr 2010 rund 23.609 Megawattstunden. Er lag somit fast 27% unter dem Ausgangswert des Jahres 1996. Einen wesentlichen Anteil daran hatten die Optimierungen im Bereich des Gruppenklärwerkes, die günstige Witterung und die Einsparungsbemühungen vor allem in den Schulen. Auch die Erneuerung von Heizungsanlagen beginnt ihren Niederschlag zu finden.

Tab. 4-11 Entwicklung des Heizenergiebezugs der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen nach Gebäude- bzw. Anlagengruppen

Nr.	Art	Input in MWh						Veränderung 96/10 in %
		1996	2004	2006	2008	2009	2010	
	Heizenergie *	32.303,9	25.823,2	23.857,9	22.719,4	22.011,6	23.609,3	-26,9
	- Verwaltungsgebäude	2.334,0	1.955,4	1.993,9	1.846,1	1.493,5	1.610,1	-31,0
	- Schulen	15.095,6	12.070,5	11.972,3	10.477,1	10.552,3	10.530,0	-30,2
	- Kindertagesstätten	2.017,5	1.480,1	1.383,4	1.329,8	1.297,8	1.405,3	-30,3
	- Sportbauten	4.166,4	3.472,5	3.022,7	3.880,9	4.080,6	3.634,1	-12,8
	- Wohnbauten	2.277,9	2.232,1	1.902,6	2.171,6	1.837,7	2.062,2	-9,5
	- Gebäude PVWL	1.498,9	1.290,1	1.182,2	1.158,1	1.098,6	1.137,1	-24,1
	- Technische Bauwerke	3.066,0	1.440,9	401,1	0,0	118,0	1.357,0	-55,7
	- Gebäude anderer Art	1.847,6	1.881,5	1.999,9	1.855,5	1.533,0	1.873,4	1,4

\* einschließlich Heizstrom

Abb. 4-26: Entwicklung des jährlichen Heizenergiebezugs der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen nach Gebäude- bzw. Anlagengruppen



Den größten Anteil am Gesamtheizenergiebezug unter den Gebäudegruppen hatten im Jahr 2010 mit 45 % die Schulen, gefolgt von den Sportbauten mit 15 %, den Wohnbauten mit 9 % und den Verwaltungsgebäuden mit 7 %.

Die wichtigsten Einzelverbraucher waren in 2010 das Berufsbildungszentrum inklusive Johann-Bierwirth-Schule und FOS/BOS (14,8 %), das Bürgerstift (8,7 %), das Hallenbad (7,9 %) und das Gruppenklärwerk (5,7 %; siehe Anhang 4 »Heizenergieverbrauch absolut«).

#### Entwicklung des Bezugs an Heizenergie - klimabereinigt

Klimabereinigt zeigt die Entwicklung des Heizenergieverbrauchs ein anderes Bild: Im Zeitraum 1996 bis 1999 blieb der Heizenergieverbrauch praktisch konstant. Seit 1999 sinkt der Verbrauch tendenziell. Somit lag der Wert des Jahres 2010 um 25,7 % unter dem Wert des Jahres 1996.

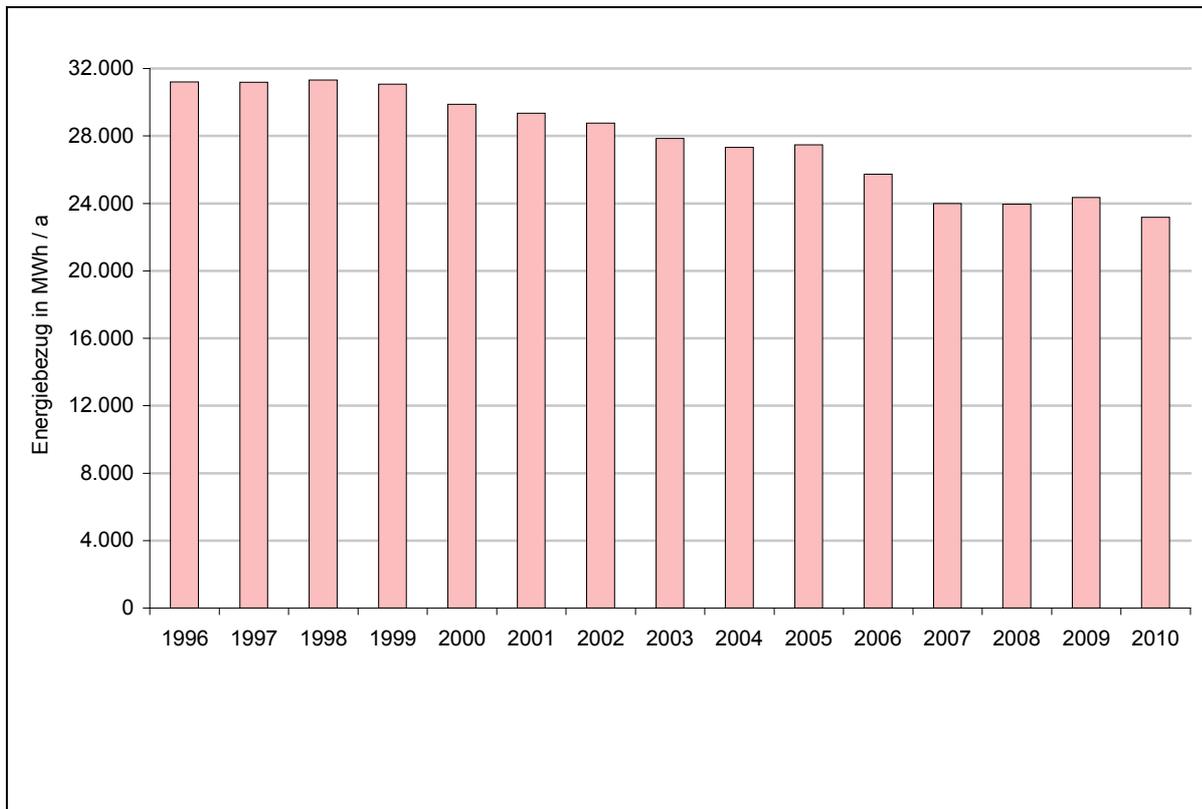
Tab. 4-12 Entwicklung des klimabereinigten Heizenergiebezugs der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen nach Gebäude- bzw. Anlagengruppen

Nr.	Art	Input in MWh					Veränderung 96/10 in %	
		1996	2004	2006	2008	2009		2010
	Heizenergie*	31.201,7	27.326,9	25.741,6	23.950,8	24.349,0	23.184,2	-25,7
	- Verwaltungsgebäude	2.246,1	2.076,0	2.154,0	1.946,2	1.652,9	1.579,3	-29,7
	- Schulen	14.526,6	12.814,9	12.933,8	11.045,0	11.678,8	10.328,9	-28,9
	- Kindertagesstätten	1.695,4	1.522,4	1.494,4	1.401,9	1.436,3	1.378,5	-29,0
	- Sportbauten	4.009,3	3.686,7	3.265,3	4.091,2	4.516,3	3.564,7	-11,1
	- Wohnbauten	2.192,0	2.369,8	2.055,4	2.289,2	2.034,0	2.022,9	-7,7
	- Gebäude PVWL	1.442,4	1.369,6	1.277,1	1.220,9	1.215,9	1.115,4	-22,7
	- Technische Bauwerke**	3.066,0	1.440,9	401,1	0,0	118,0	1.357,0	-55,7
	- Gebäude anderer Art	1.777,9	1.977,5	2.160,5	1.956,1	1.696,7	1.837,6	3,4

\* einschließlich Heizstrom

\*\* nicht klimabereinigt; ohne erzeugtes Faulgas

Abb. 4-27: Entwicklung des jährlichen Heizenergiebezugs der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen - klimabereinigt (Ausnahme: Klärwerke)



Zu dieser positiven Entwicklung des Heizenergiebezugs lieferten in 2010 die Kindertagesstätten mit - 34,2 %, die Schulen mit - 31,8 %, die PVWL - Gebäude mit - 23,8 % und die Abwasseranlagen mit - 44,3 % wesentliche Beiträge (Basis Mittelwert 1997 bis 1999).

Abb. 4-28: Heizenergiebezugsänderungen kommunaler Einrichtungen der Stadt Memmingen im Vergleich zu den Vorjahren (Mittelwert 1997 bis 1999) nach Gebäudegruppen (klimabereinigt, mit Ausnahme der Klärwerke)

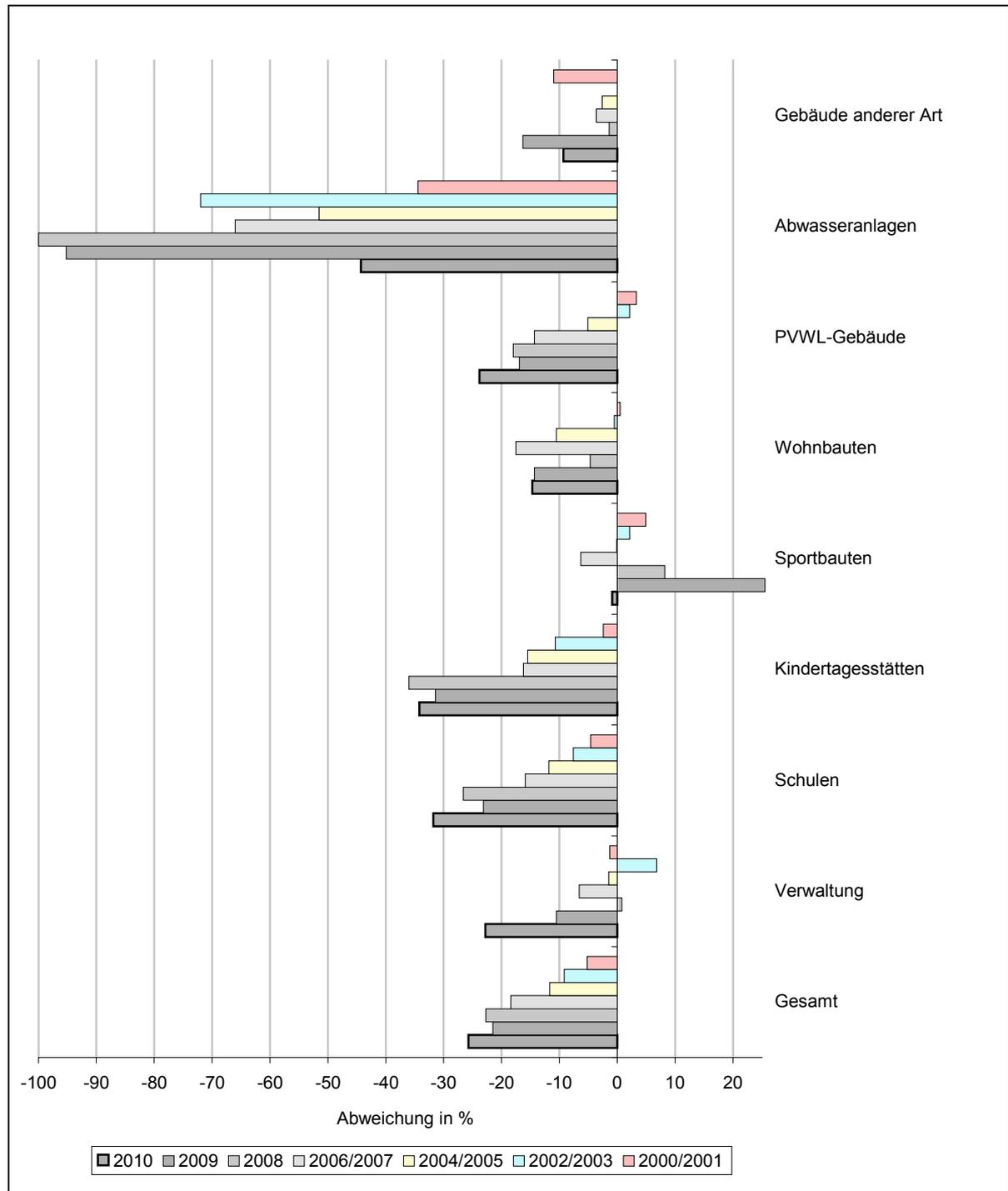
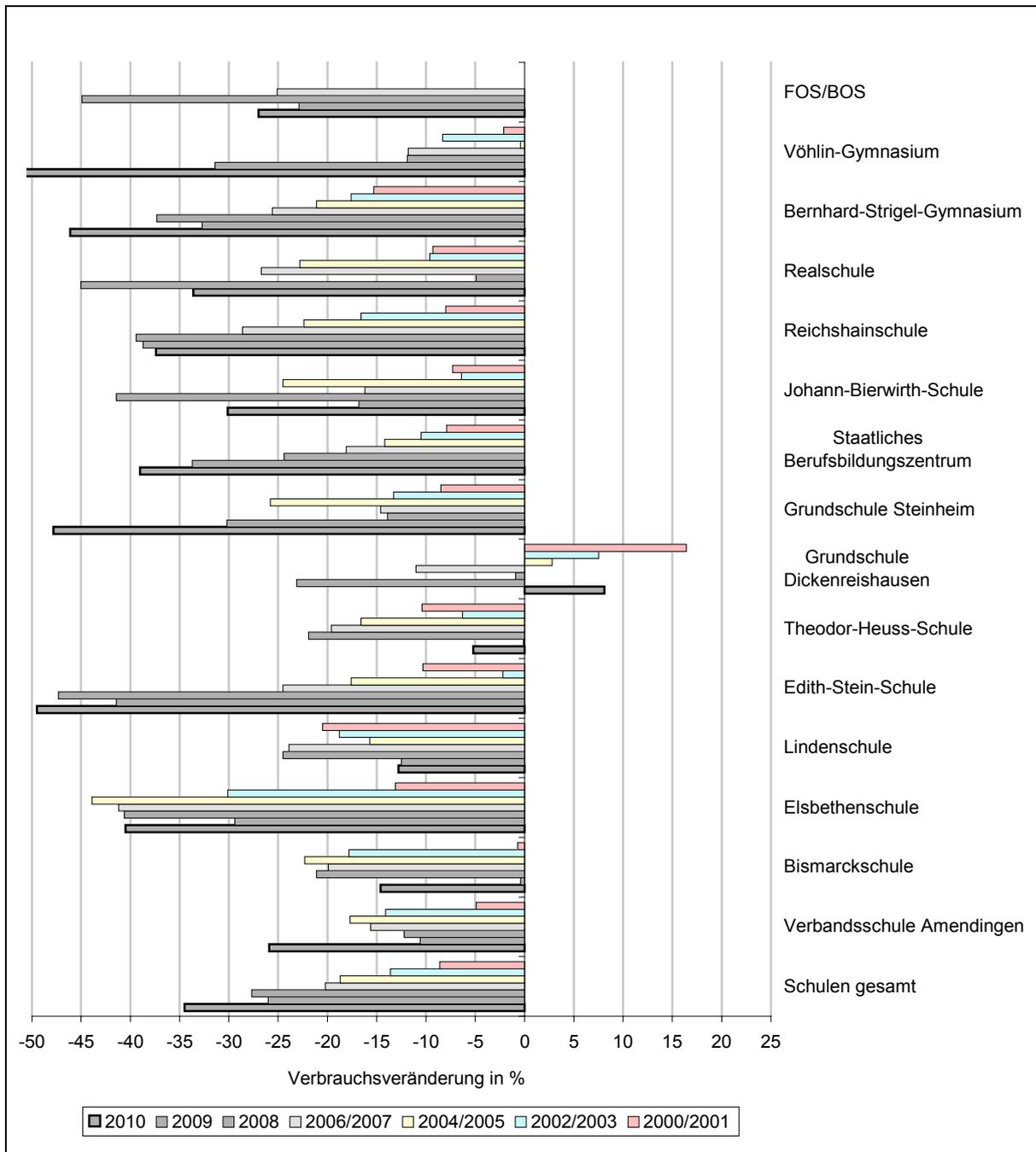


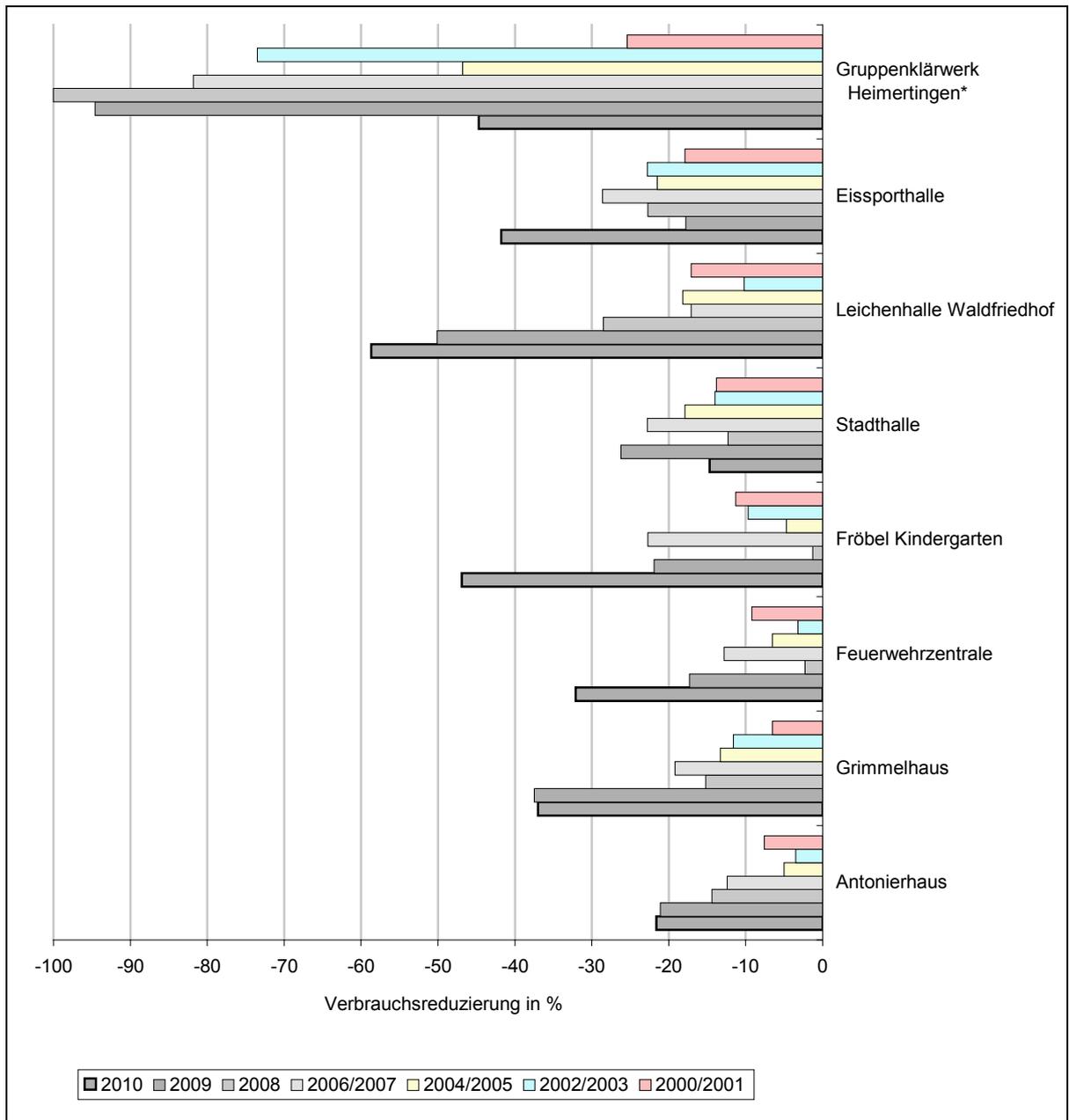
Abb. 4-29: Klimabereinigte Heizenergiebezugsänderungen der Schulen der Stadt Memmingen gegenüber dem Referenzwert



Bei Bezug auf den festgelegten Referenzwert, der bauliche, technische und organisatorische Veränderungen näherungsweise berücksichtigt, betrug die Verbrauchssenkung 2010 aller Schulen 35 % (5.274.800 kWh; Vorjahr: 28 %). Dies entspricht Kosteneinsparungen (vermiedene Kosten) von ca. 255.000 Euro.

Zusammen mit den Einsparungen in anderen Gebäuden summierten sich die Kosteneinsparungen (vermiedene Kosten) auf etwa 358.000 EUR (siehe Anhang 8/1 »Einsparungen«).

Abb. 4-30: Klimabereinigte Heizenergiebezugssänderungen ausgewählter Gebäude und Anlagen der Stadt Memmingen gegenüber dem Mittelwert der Jahre 1997 bis 1999

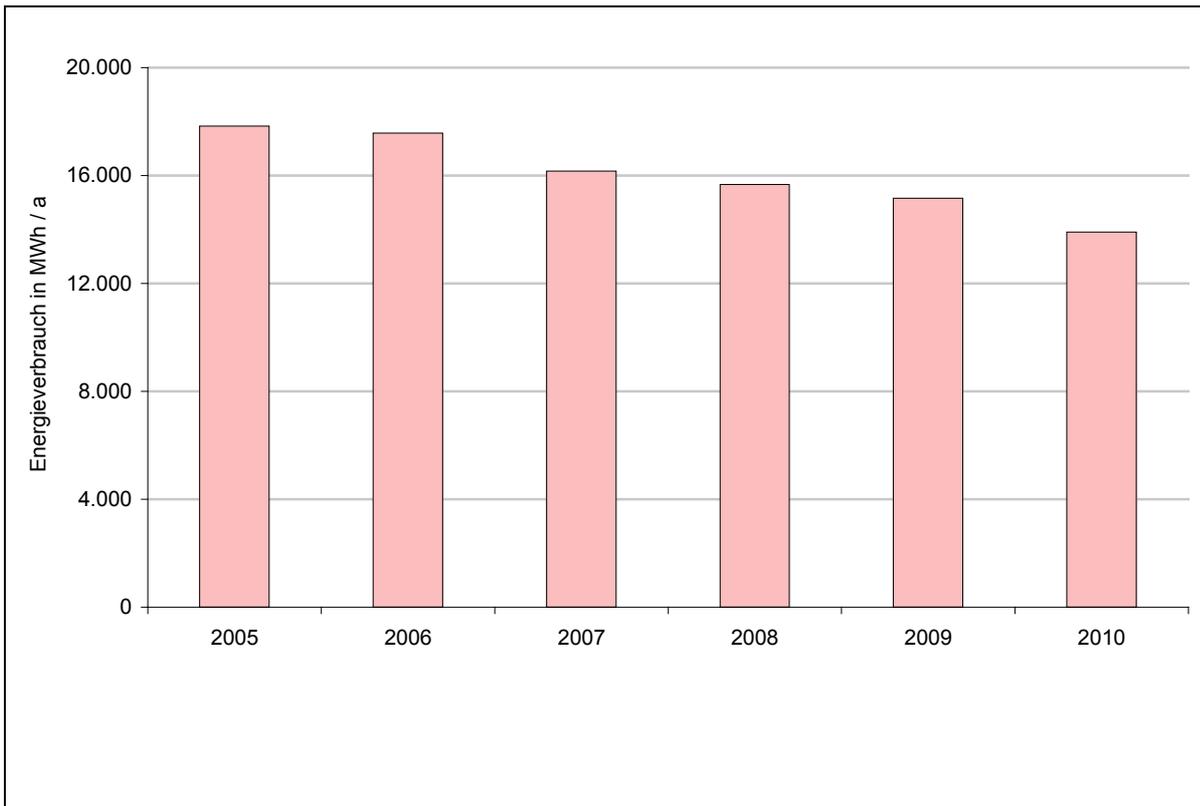


\* keine Klimabereinigung

### Contracting-Maßnahmen

Seit 2009 werden in 26 städtische Gebäude im Bereich Heizenergie Maßnahmen im Rahmen des Energiespar-Contractings durchgeführt. 2010 lagen die klimabereinigten Heizenergieverbräuche dieser Gebäude rund 8 % unter dem Vorjahreswert bzw. rund 22 % unter dem Wert von 2005.

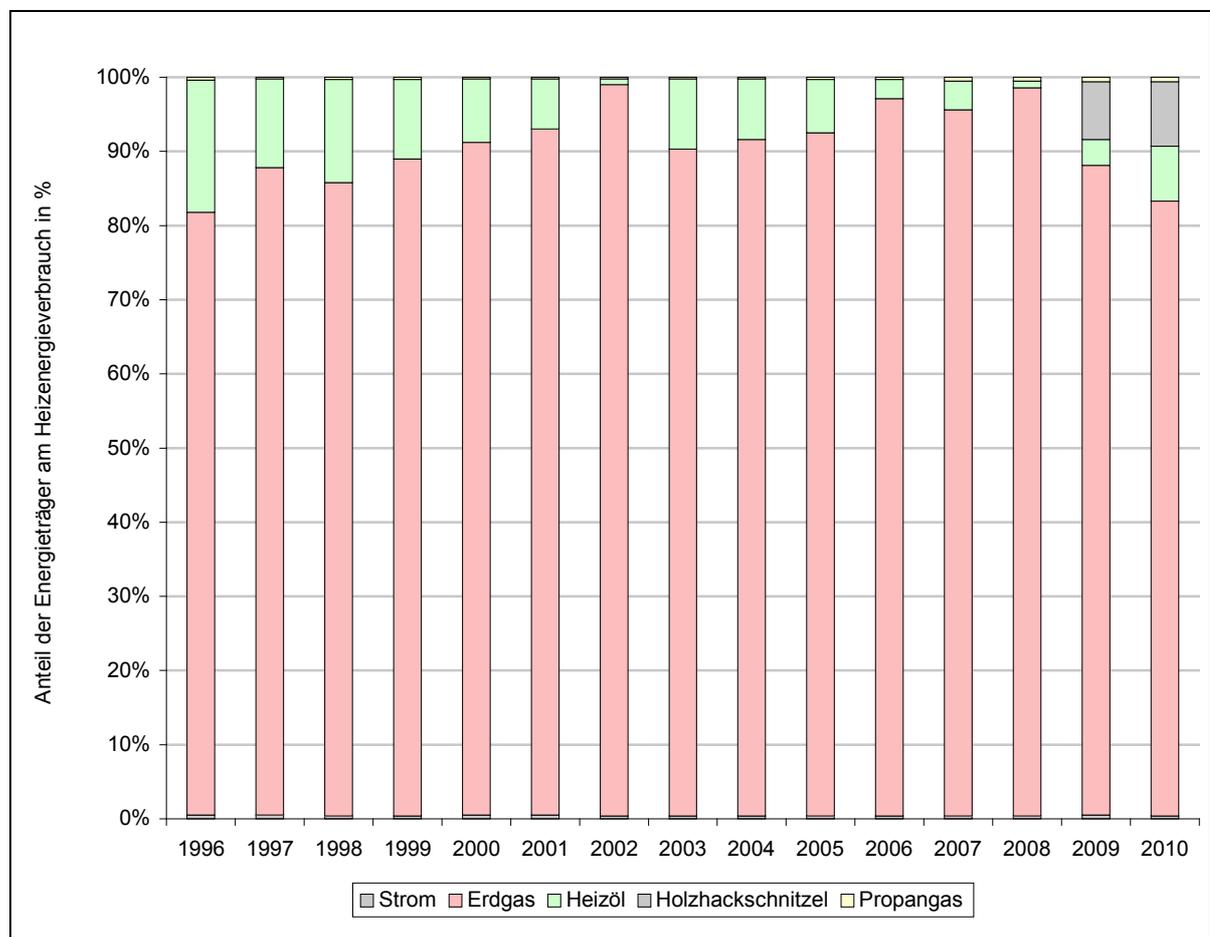
Abb. 4-31: Entwicklung des klimabereinigten Heizenergieverbrauchs der Contracting-Gebäude der Stadt Memmingen



### Entwicklung der Energieverbrauchsstruktur

Im Bilanzzeitraum veränderte sich die Heizenergieverbrauchsstruktur deutlich. So sank der Anteil von Erdöl am Gesamtheizenergieverbrauch von 18 % in 1996 auf ca. 7 % in 2010, während sich der Anteil von Erdgas von 81 % auf etwa 83 % erhöhte. Im wesentlichen war dies durch den abnehmende Einsatz von Heizöl im Gruppenklärwerk Heimertingen bedingt sowie durch den Einsatz von Holzhackschnitzeln seit 2010 mit einem Anteil von fast 9 % am Gesamtenergieverbrauch. Dieser Anteil entspricht damit auch dem Anteil der regenerativen Energieträger am Heizenergieverbrauch.

Abb. 4-32: Entwicklung der Heizenergieverbrauchsstruktur der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen



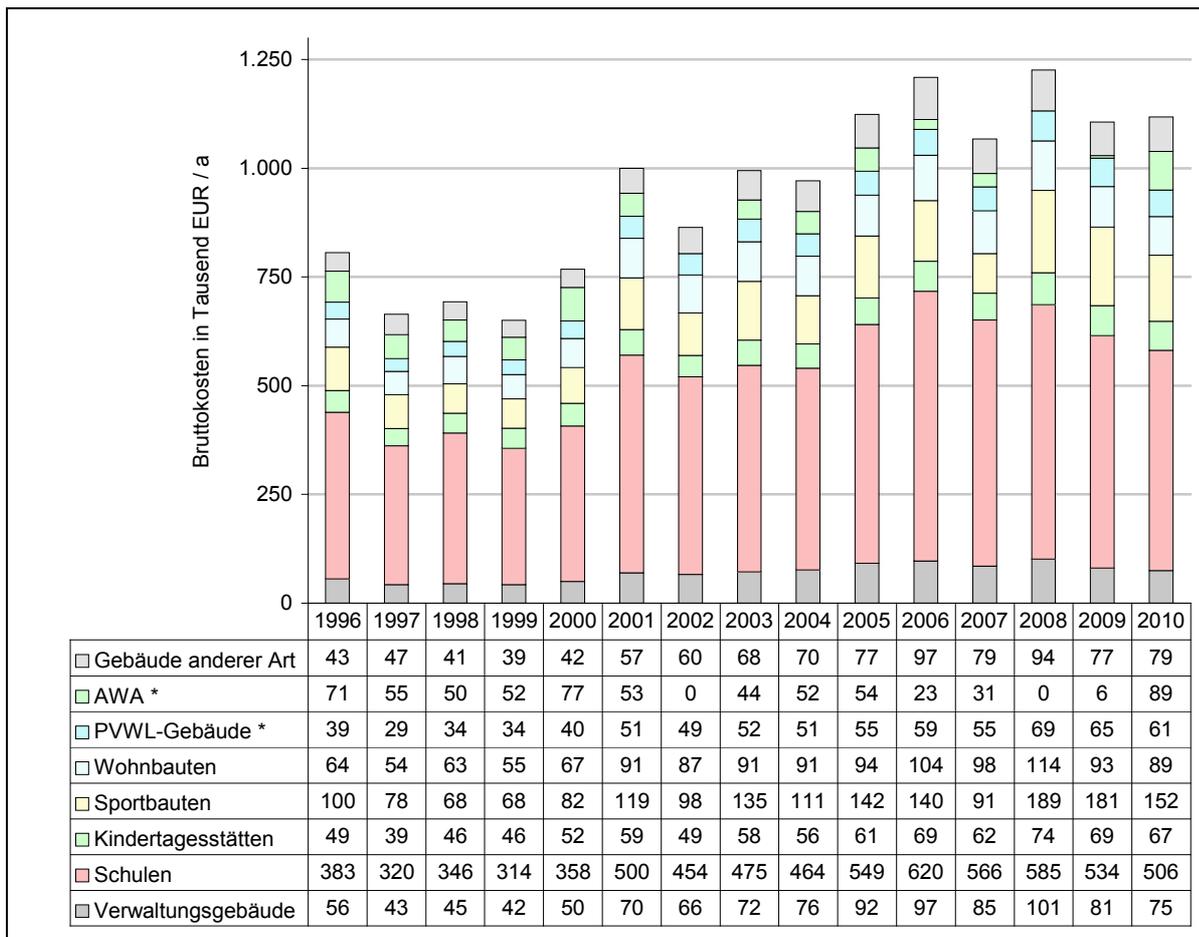
### Entwicklung der Heizenergiekosten und Heizenergiepreisen

Der gesamten Kosten für den Bezug von Heizenergie (Erdgas, Heizöl, Holzhackschnitzel, Propangas, Heizstrom) betragen im Jahr 2010 rund 1.116.300 EUR. Sie lagen somit etwa 10.600 EUR (+1 %) über den Kosten des Vorjahres und rund 310.200 EUR (38,5 %) über den Kosten des Ausgangsjahres 1996.

Ohne Preissteigerung (gegenüber 1999) hätten die Kosten für den Heizenergieverbrauch 2010 bei ca. 555.000 EUR und damit rund 97.000 EUR unter den Kosten des Jahres 1999 gelegen.

Ohne Berücksichtigung von wesentlichen Verbrauchserhöhungen in einzelnen Gebäuden oder Anlagen beliefen sich die vermiedenen Kosten (Einsparungen) im Heizenergiebereich auf etwa 357.000 EUR (siehe Anhang 8/1, Bezug auf Referenzwerte).

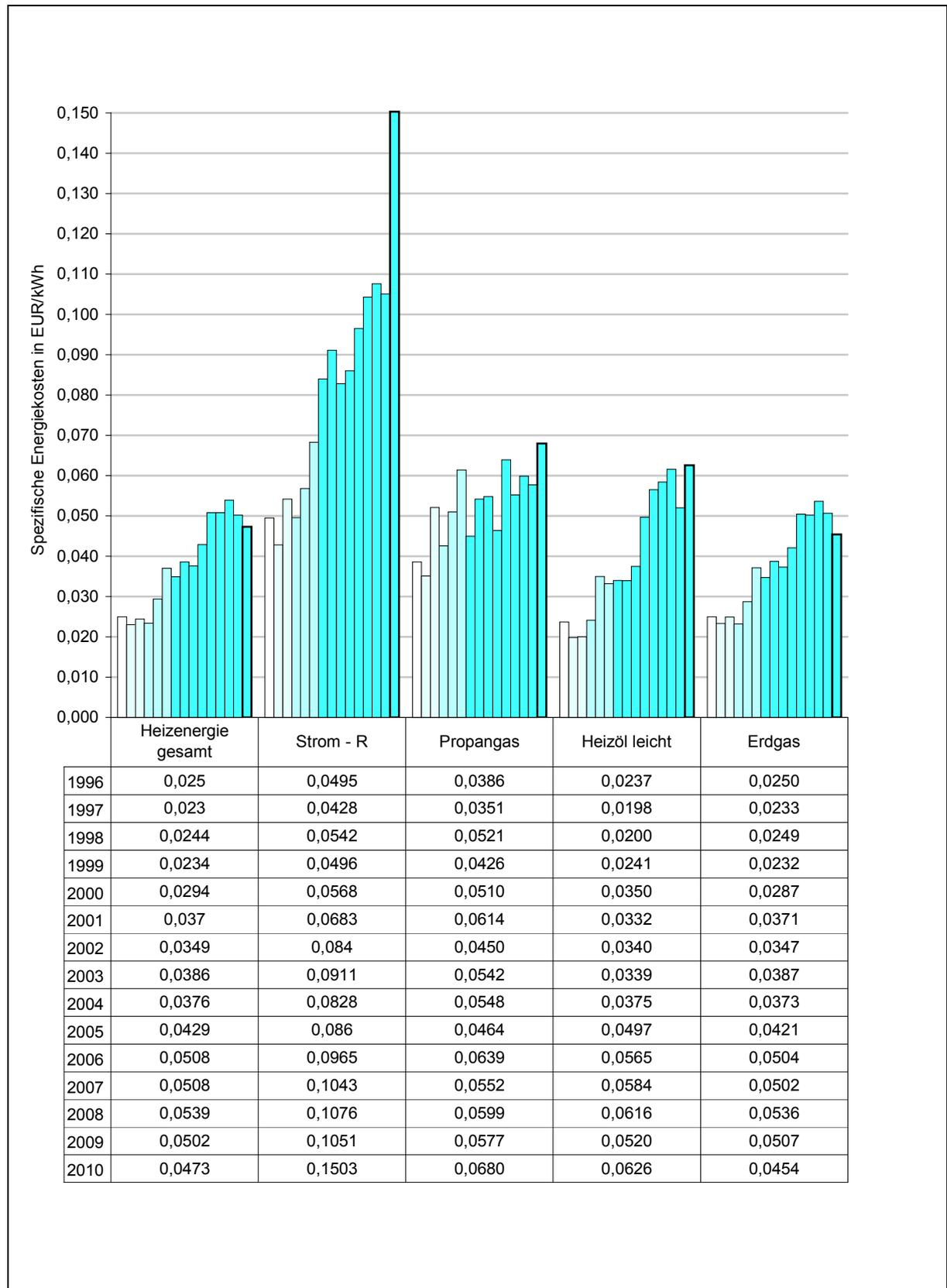
Abb. 4-33: Entwicklung der jährlichen Heizenergiekosten (Brutto) der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen nach Gebäude- bzw. Anlagengruppen



\* AWA: Abwasseranlagen; PVWL-Gebäude: Gebäude für Produktion, Verteilung, Wartung und Lagerung

Der durchschnittliche Kilowattstundenpreis (incl. Leistungsbereitstellung usw.) für den Bezug von Heizenergieträgern lag 2010 bei 0,0473 EUR und damit rund 6 % unter dem Vorjahreswert und 90 % über dem Wert von 1996 (siehe Anhang 10 »Heizenergiekosten spezifisch«).

Abb. 4-34: Entwicklung der spezifischen Kilowattstundenpreise (incl. Leistungsbereitstellung) der Heizenergieträger der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen

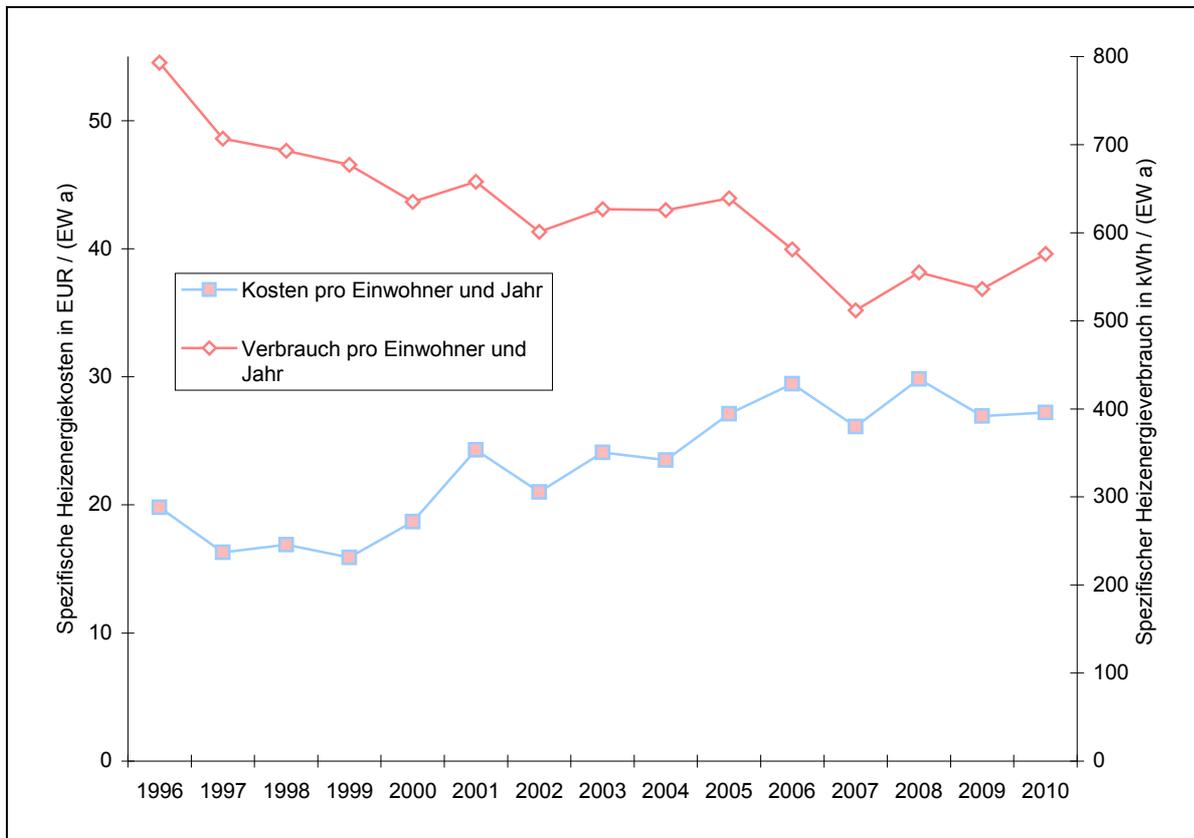


### Entwicklung des spezifischen Verbrauchs an »Heizenergie«, Gebäudeartenvergleich

Der auf die Einwohnerzahl bezogene Verbrauchskennwert lag im Jahr 2010 bei 576 kWh pro Jahr und damit 15 % unter dem Wert des Jahres 1999 bzw. rund 28 % unter dem Wert des Jahres 1996.

Die spezifischen jährlichen Kosten für den Bezug von Heizenergie lagen 2010 bei 27,21 EUR pro Einwohner und damit etwa 1 % unter dem Vorjahreswert bzw. 38 % über den spezifischen Heizenergiekosten des Jahres 1996.

Abb. 4-35: Entwicklung des spezifischen Heizenergieverbrauchs bzw. der spezifischen Heizenergiekosten kommunaler Einrichtungen der Stadt Memmingen



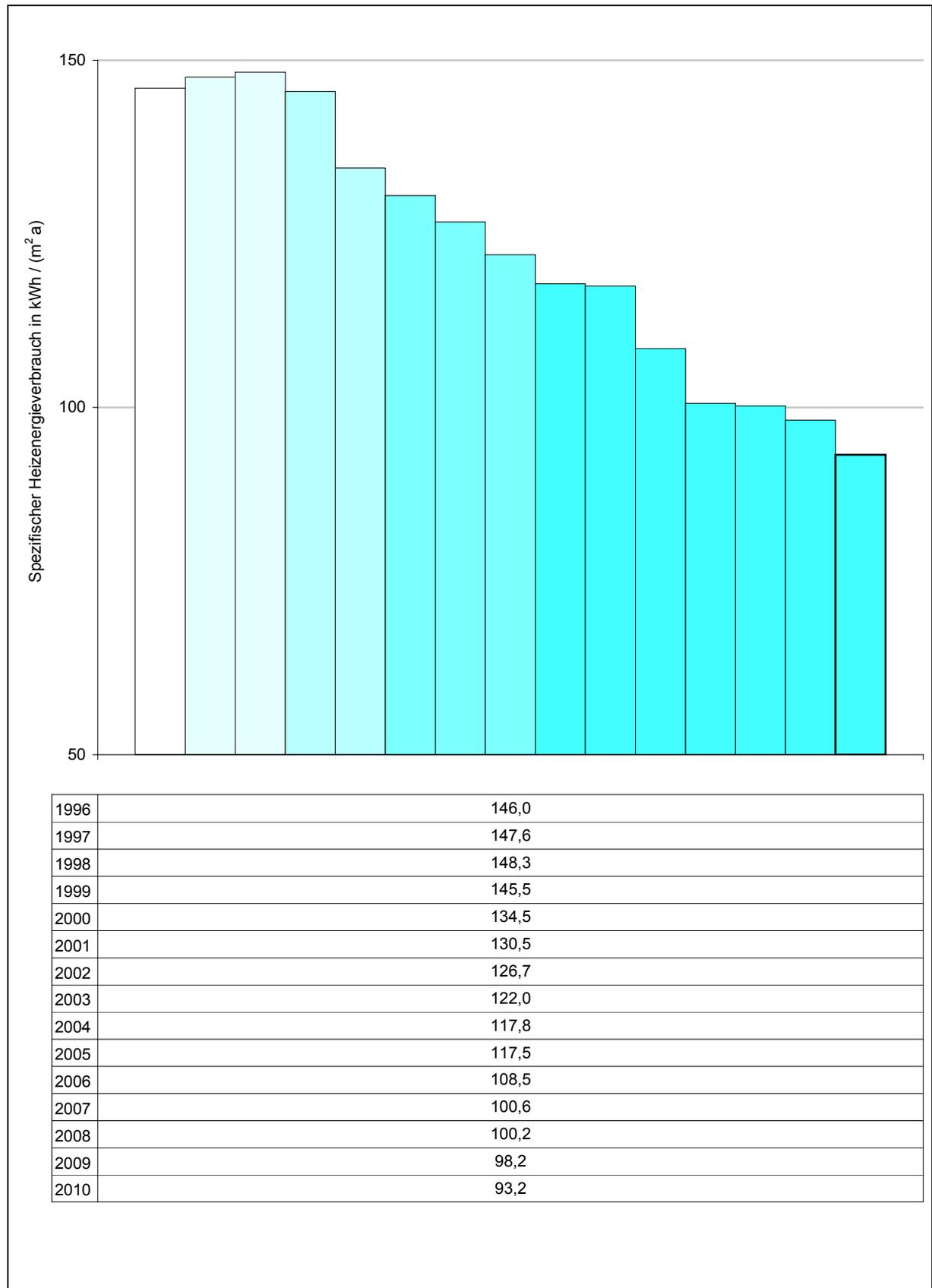
Der auf den Quadratmeter Gebäudefläche bezogene Verbrauch an Heizenergie lag 2010 mit 95 kWh/(m<sup>2</sup> a) deutlich unter den Werten der Jahre 1996 (-37 %) bis 1999 (-26 %).

Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Witterungsverhältnisse im Bilanzierungszeitraum war ein deutliches Absinken des Kennwertes um jeweils etwa 36 % im Jahr 2010 (93 kWh/(m<sup>2</sup> a)) gegenüber dem Zeitraum 1996 bis 1999 festzustellen.

#### Zur Verdeutlichung

Die Wärmeschutzverordnung des Jahres 2000 legt einen Wärmeschutzstandard von ca. 50 kWh/ (m<sup>2</sup> a) für Neubauten fest.

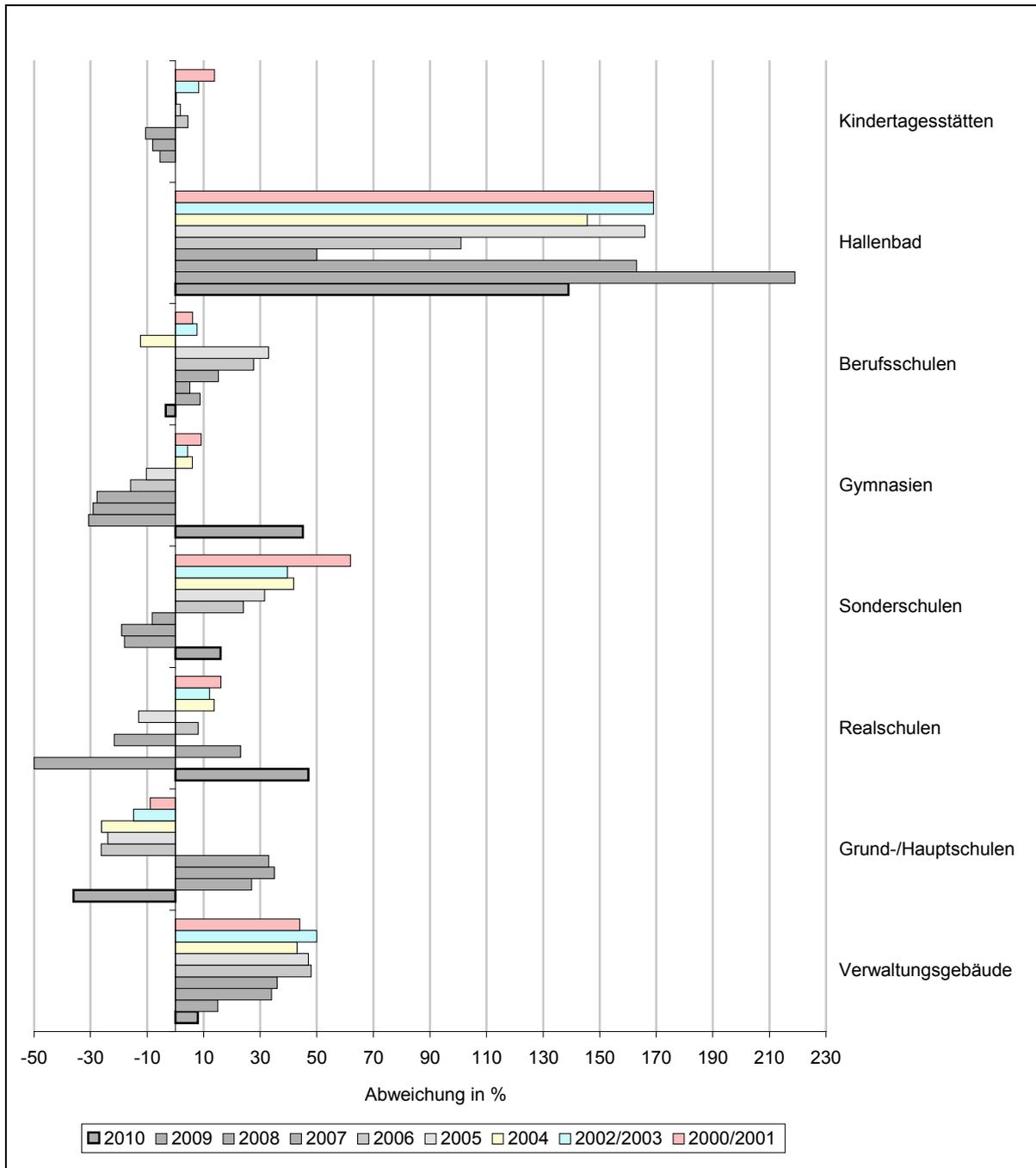
Abb. 4-36: Entwicklung des spezifischen Heizenergieverbrauchs (klimabereinigt Standort Memmingen) der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen



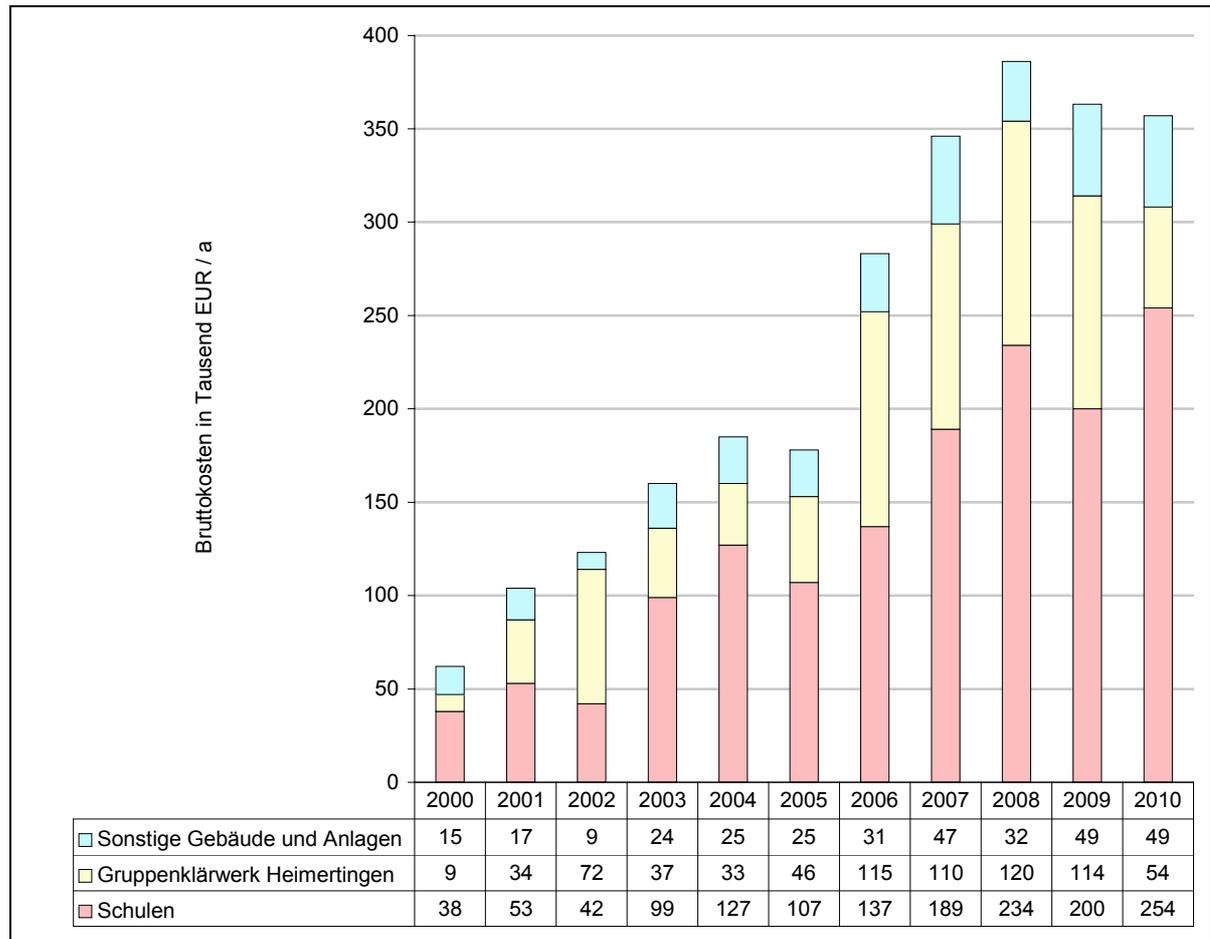
Für die Einschätzung der Heizenergieverbräuche der einzelnen Gebäude und Anlagen ist der Bezug auf eine feste Größe (z.B. Energiebezugsfläche, Beckenoberfläche, Einwohnerzahl) und der Vergleich der so ermittelten Kennwerte mit den Kennwerten vergleichbarer Gebäude und Anlagen hilfreich.

In der folgenden Darstellung ist die Abweichung des jeweiligen Energiekennwertes von einem erreichbaren Soll-Wert (Forschungsbericht der ages GmbH »Energie- und Verbrauchskennwerte in der Bundesrepublik Deutschland«) dargestellt.

Abb. 4-37: Abweichung der Heizenergieverbrauchskennwerte (klimabereinigt - Standort Würzburg) vom Sollwert (Modalwert ages GmbH) ausgewählter kommunaler Einrichtungen der Stadt Memmingen



Tab. 4-13 Vermiedene Heizenergiekosten bei der Stadt Memmingen



### Einsparungen und Einsparpotentiale

Im Jahr 2010 wurden rund 357.000 EUR an laufenden Kosten für den Bezug von Heizenergieträgern vermieden bzw. eingespart. Die Einsparungen summieren sich seit 2000 auf insgesamt etwa 2,7 Millionen EUR.

Der externe Vergleich der Kennzahlen, die Kenntnis der Situation vor Ort sowie Erfahrungen in Klimaschutzprojekten deuten auf weitere ökonomische und ökologische Einsparpotentiale im Heizenergieverbrauch hin. Das bei professionellem Management der einzelnen Akteure kurzfristig und ohne große investive technische Maßnahmen realisierbare Einsparpotential wird auf etwa 3 % des Standes 2010 geschätzt. Monetär betrachtet entspricht dies etwa 34.000 EUR pro Jahr. Das mittel- bis langfristig mit Investitionen realisierbare Einsparpotential wird auf mindestens 35 % geschätzt.

Tab. 4-14 Ökologische und ökonomische Kennzahlen »Heizenergie« kommunaler Einrichtungen der Stadt Memmingen

Kennzahlen	Einheit <sup>o</sup>	Stadt Memmingen			Vergleichswerte*			
		1996	2009	2010	AM	MW	UQM	M & P
Spezifischer Heizenergieverbrauch – Gesamt – real	kWh/(EW a)	793	536	576	-	-	-	-
	kWh/(m <sup>2</sup> a)	152	89	95	-	-	-	-
Spezifischer Heizenergieverbrauch - Gesamt - klimabereinigt Memmingen	kWh/(m <sup>2</sup> a)	146	98	93	-	-	-	-
- Verwaltungsgebäude	kWh/(m <sup>2</sup> a)	111	83	78	128	111	72	74
- Grund-/Hauptschulen	kWh/(m <sup>2</sup> a)	94	68	60	165	145	94	58
- Realschulen	kWh/(m <sup>2</sup> a)	106	41	44	148	143	84	65
- Sonderschulen	kWh/(m <sup>2</sup> a)	146	72	73	164	152	87	74
- Gymnasien	kWh/(m <sup>2</sup> a)	88	58	46	143	119	83	64
- Berufsschulen	kWh/(m <sup>2</sup> a)	88	90	80	149	-	83	81
- Kindertagesstätten	kWh/(m <sup>2</sup> a)	126	91	87	173	200	96	81
- Hallenbad**	kWh/(m <sup>2</sup> a)	4.393	4.511	3.371	3.056	2.591	1.410	-
Spezifische Heizenergiekosten	EUR/kWh	0,0250	0,0502	0,0473	-	-	-	-
	EUR/(EW a)	19,8	26,9	27,2	-	-	-	-

\* AM: Arithmetisches Mittel; MW: Modalwert; UQM: Unteres Quartalsmittel – Richtwert VDI 3807; ages GmbH;  
M & P: Unteres Quartalsmittel M & P-Datenbank

<sup>o</sup> EW = Einwohner; a = Jahr

\*\* Bezug: Beckenoberfläche

- Daten nicht erhoben oder nicht vorhanden bzw. Datenerhebung nicht sinnvoll

## 4.2 Wasser (IN 6)

Tab. 4-15 Entwicklung des Wasserverbrauchs der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen

Nr.	Art	Input in m <sup>3</sup>						Veränderung 99/10 in %
		1996	1999	2006	2008	2009	2010	
6	Wasser	-	-	-	-	-	-	-
6.1	Trinkwasser	102.967	106.227	81.815	81.343	80.677	78.095	-26,5
	- Verwaltungsgebäude	3.930	3.188	3.572	3.987	4.016	3.977	24,7
	- Schulen	16.372	21.202	16.735	18.868	19.281	18.152	-14,4
	- Kindertagesstätten	3.035	4.275	3.237	3.868	3.999	3.564	-16,6
	- Sportbauten	35.603	37.656	30.971	25.579	26.611	24.066	-36,1
	- Wohnbauten	11.461	10.341	10.609	9.959	9.199	10.359	0,2
	- PVWL - Gebäude *	3.508	3.088	3.640	4.868	5.490	4.971	61,0
	- Technische Bauwerke	2.077	2.503	1.637	2.237	974	413	-83,5
	- Gebäude anderer Art	26.981	23.974	11.414	11.977	11.107	12.593	-47,5
5.2	Niederschlagswasser	-	-	-	-	-	-	-
5.3	Grundwasser <sup>o</sup>	125.000	125.000	125.000	125.000	125.000	125.000	-

\* PVWL-Gebäude: Gebäude für Produktion, Verteilung, Wartung und Lagerung

<sup>o</sup> Brunnenwasser Gruppenklärwerk Heimertingen geschätzt

### Input Wasser

Der Wasserinput der Stadt Memmingen setzt sich aus Trinkwasser, das von der kommunalen Trinkwasserversorgung (Stadtwerke) bezogen wird, aus Niederschlagswasser und Grundwasser (Brunnenwasser) zusammen.

### Trinkwasser

#### Entwicklung des Trinkwasserverbrauchs und Trinkwasserverbraucher

Die kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen verbrauchten 2010 insgesamt rund 78 Millionen Liter bzw. 78.095 Tonnen Trinkwasser. Dabei fielen etwa 31 % des Verbrauchs in Sportbauten, rund 23 % in den Schulen und circa 16 % in Gebäuden bzw. Anlagen anderer Art (Friedhofsanlagen usw.) an. Etwa 13 % der Verbrauchs gingen zu Lasten der Wohnbauten (Bürgerstift), 6 % gingen auf das Konto der »PVWL - Gebäude«. Verbrauchsanteile unter bzw. um 5 % hatten die Gebäudegruppen »Verwaltungsgebäude«, »Kindertagesstätten« und »Technische Gebäude« aufzuweisen.

Die wichtigsten Einzelverbraucher waren das Hallenbad (14,7 %), das Bürgerstift (13,0 %), der Waldfriedhof und die Leichenhalle (11,2 und das Stadion (5,0 %; siehe Anhang 6 »Wasserverbrauch absolut«). Zusammengenommen verursachten sie etwa fast Hälfte des Gesamtverbrauchs.

Abb. 4-38: Entwicklung des jährlichen Trinkwasserverbrauchs der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen nach Gebäude- bzw. Anlagengruppen

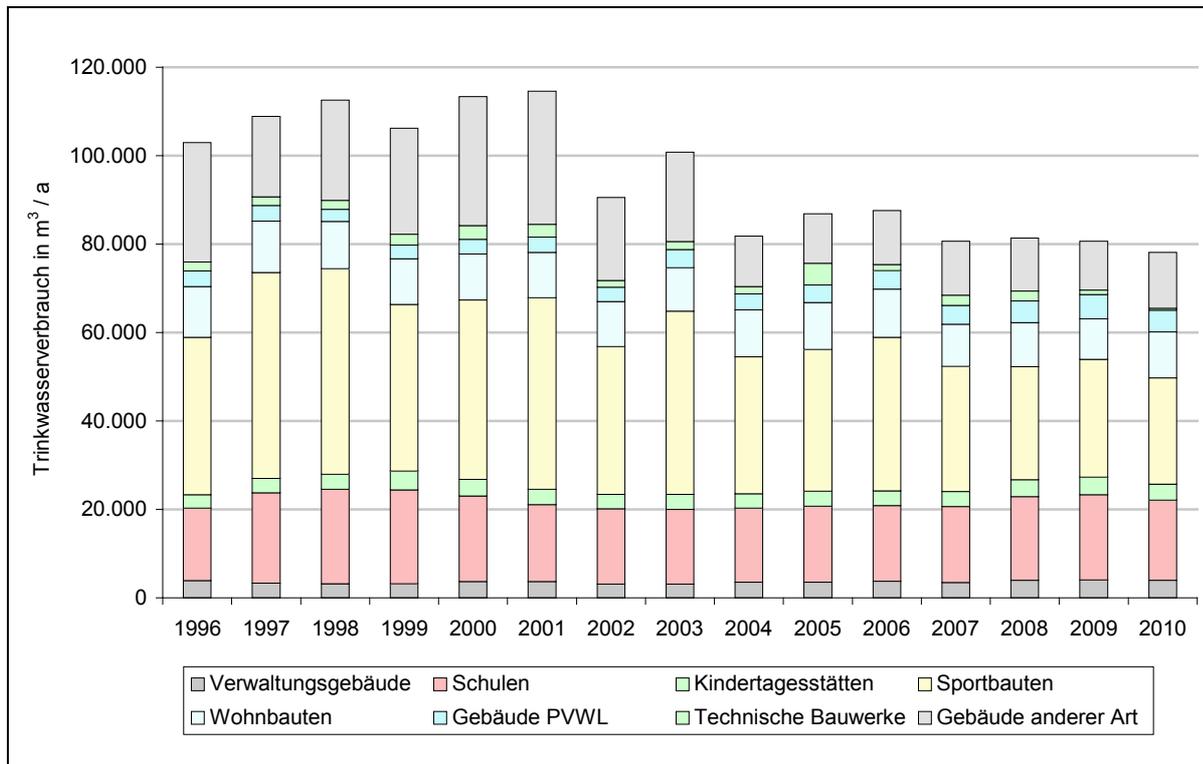
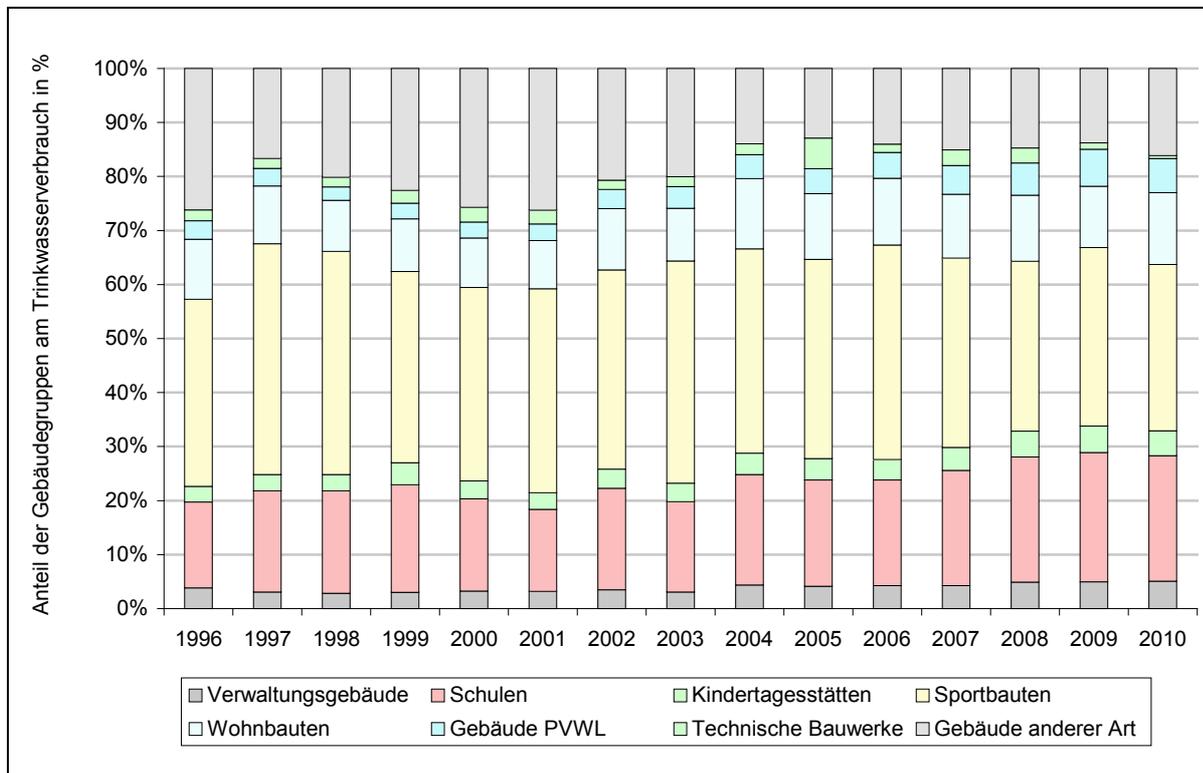


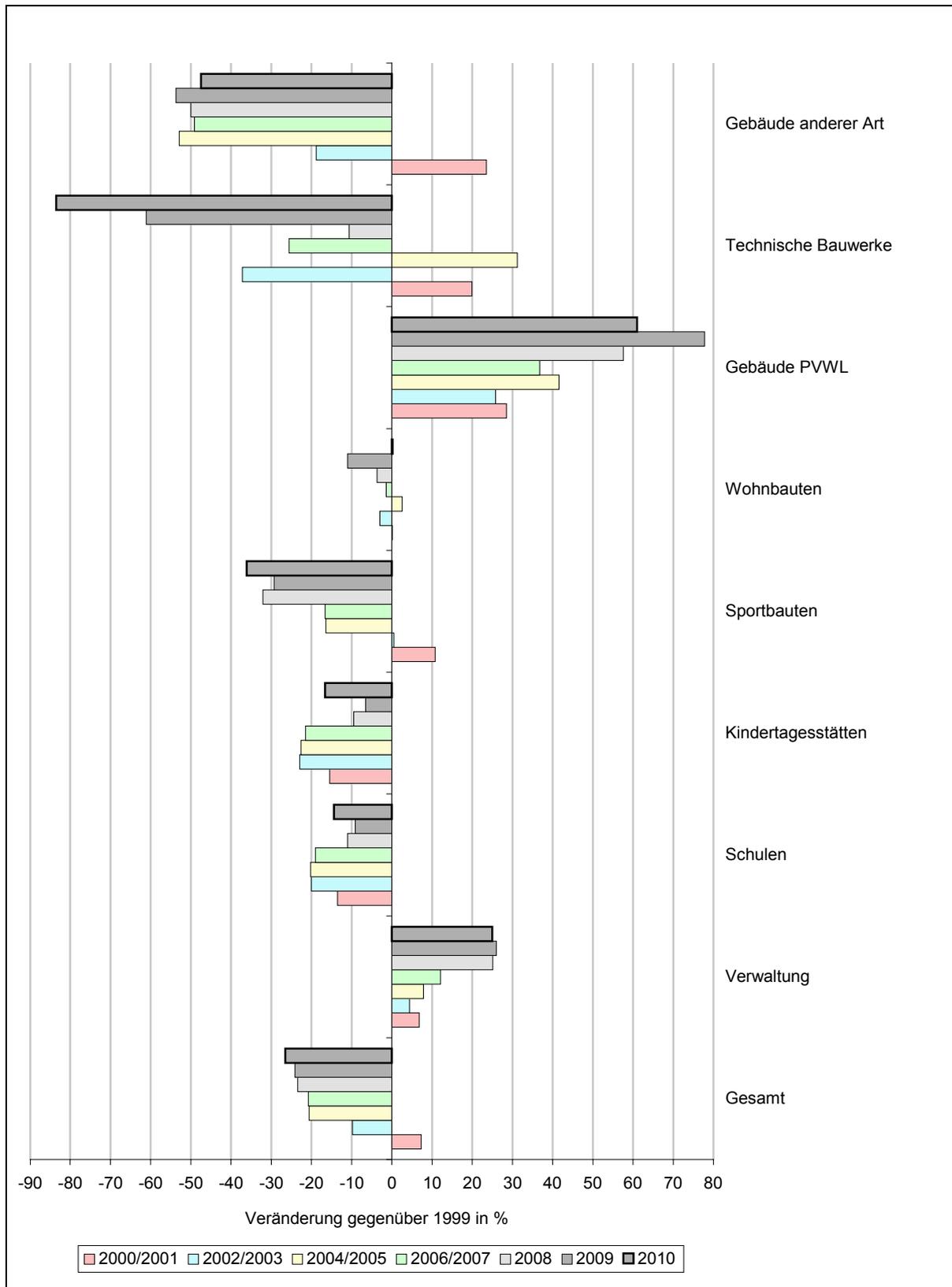
Abb. 4-39: Entwicklung der Verbrauchsanteile der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen nach Gebäude- bzw. Anlagengruppen



Im Bilanzzeitraum 1996 bis 2001 stieg der Trinkwasserverbrauch tendenziell stetig an und lag 2001 rund 11 %, entsprechend 11.600 Kubikmeter, über dem Wert des Jahres 1996. Pro Jahr nahm der Trinkwasserverbrauch durchschnittlich um 1,7 % des durchschnittlichen Verbrauchs in diesem Zeitraum zu. Der Anstieg verlangsamte sich im Zeitraum 1998 bis 2001 deutlich. Seit dem Jahr 2002 sank der Wasserverbrauch in der Tendenz und pendelte sich seither auf einem deutlich niedrigeren Niveau ein. So lag er 2010 fast 27 % unter dem Wert des Jahres 1999. Hier spielten Verbrauchssenkungen im Bereich des Waldfriedhofes und Stadions bzw. Ersatz von Trinkwasser durch Brunnenwasser im Freibad und Optimierungsmaßnahmen in den Schulen und Kindergärten wesentliche Rollen.

Die Verbrauchsentwicklung der einzelnen Gebäudegruppen folgte im wesentlichen dieser zunehmenden bzw. ab 2002 sinkenden Verbrauchsentwicklung. Lediglich die Verbrauchswerte der Schulen und Kindertagesstätten lagen bereits in 2000 und 2001 deutlich unter dem Wert des Jahres 1999. Die Verbrauchsverminderungen lagen bei den Schulen in 2010 bei rund 3.050 Kubikmeter (-14 %), bei den Kindertagesstätten bei 700 Kubikmeter (-17 %). Bei Betrachtung des spezifischen Verbrauchs pro Schüler fiel die Verbrauchssenkung auf Grund erhöhter Schülerzahlen in 2010 noch höher aus. So lag der spezifische Verbrauch pro Schüler mit  $1,70 \text{ m}^3$  rund 23 % unter dem Wert des Jahres 1999 ( $2,19 \text{ m}^3/\text{S a}$ ). Berücksichtigt ist bei diesem Ergebnis noch nicht die wesentlich höhere Quote an Ganztagschülern.

Abb. 4-40: Veränderungen des Trinkwasserverbrauchs kommunaler Einrichtungen der Stadt Memmingen im Vergleich zu 1999 nach Gebäudegruppen

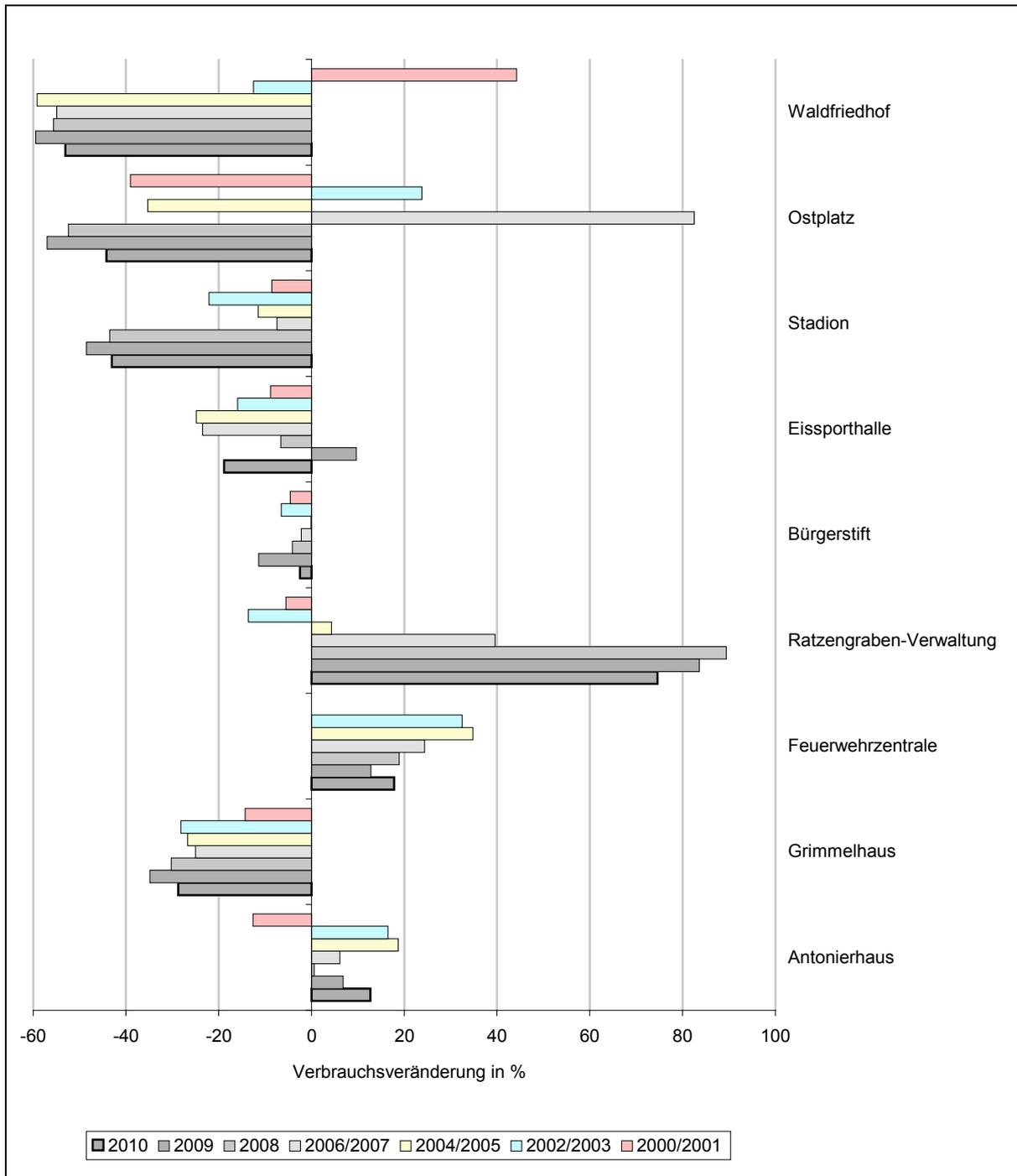




Bei Bezug auf den festgelegten Referenzwert, der bauliche, technische und organisatorische Veränderungen berücksichtigt, betrug die Verbrauchssenkung aller Schulen 17,2 % (3.620 m<sup>3</sup>). Dies entspricht Kosteneinsparungen (vermiedene Kosten) von ca. 12.700 Euro.

Zusammen mit den Einsparungen in anderen Gebäuden summierten sich die Kosteneinsparungen (vermiedene Kosten) auf etwa 45.900 EUR (siehe Anlage 8 »Einsparungen«).

Abb. 4-42: Trinkwasserverbrauchsveränderungen ausgewählter Gebäude und Anlagen der Stadt Memmingen gegenüber dem Mittelwert der Jahre 1997 bis 1999



### Einsatzzwecke (Dienstleistungen)

Trinkwasser wurde in den kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen im wesentlichen für Reinigungszwecke und zum Abtransport von Urin und Fäkalien (Sanitärwasser; ca. 60 %), zum Befüllen von Schwimmbecken (ca. 15 %) und zur Bewässerung von Grün- und Sportanlagen bzw. zur Anzucht von Pflanzen (ca. 20 %) verwendet.

### Trinkwasserpreise und Trinkwasserkosten

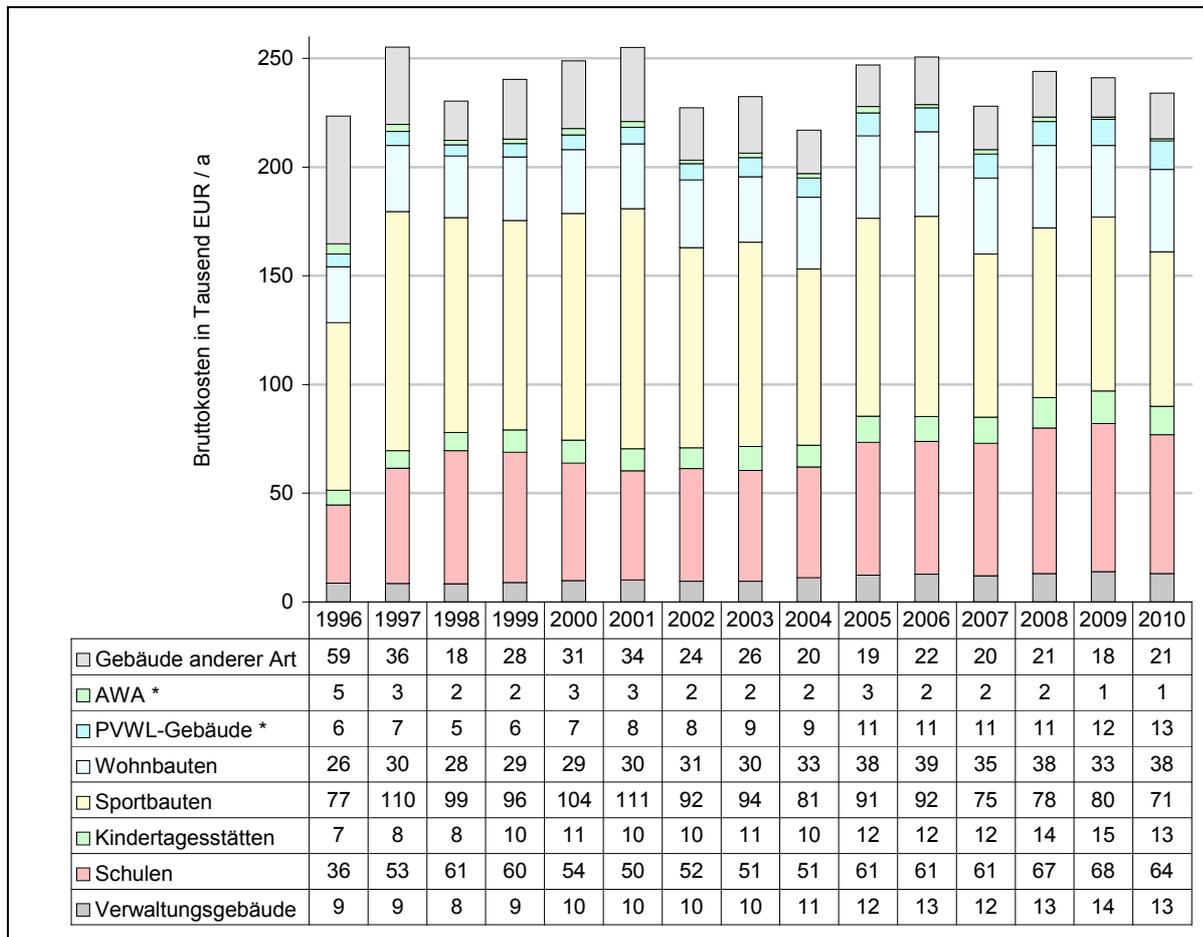
Im Jahr 2010 beliefen sich die laufenden Kosten für den Bezug von Trinkwasser und die Entwässerung (Wasserkosten) auf etwa 233.100 EUR. Rund 35 % betrug dabei der Anteil für den Bezug von Trinkwasser. 65 % der Kosten waren für die Entwässerung zu veranschlagen.

Im Bilanzzeitraum 1996 bis 2010 konnten die Wasserkosten auf einem durchschnittlichen Wert von etwa 240.000 EUR gehalten werden, obwohl sich die Preise für Trinkwasserbezug und Entwässerung um fast 40 % erhöhten.

Für diese Entwicklung waren verschiedene Faktoren ursächlich. Zum einen erhöhten sich die Trinkwasser- und Abwassergebühren im Bilanzzeitraum um 23 % bzw. 75 %. Zum anderen wurden Optimierungen bei der Beantragung von Abwasserfreibeträgen und des Rabattes auf Grundgebühr und Trinkwasserverbrauch durchgeführt. Allein durch diese Maßnahme konnten Kostensenkungen von jährlich rund 50.000 EUR seit 1998 realisiert werden. Hinzu kamen vor allem in den letzten Jahren deutliche Verbrauchssenkungen.

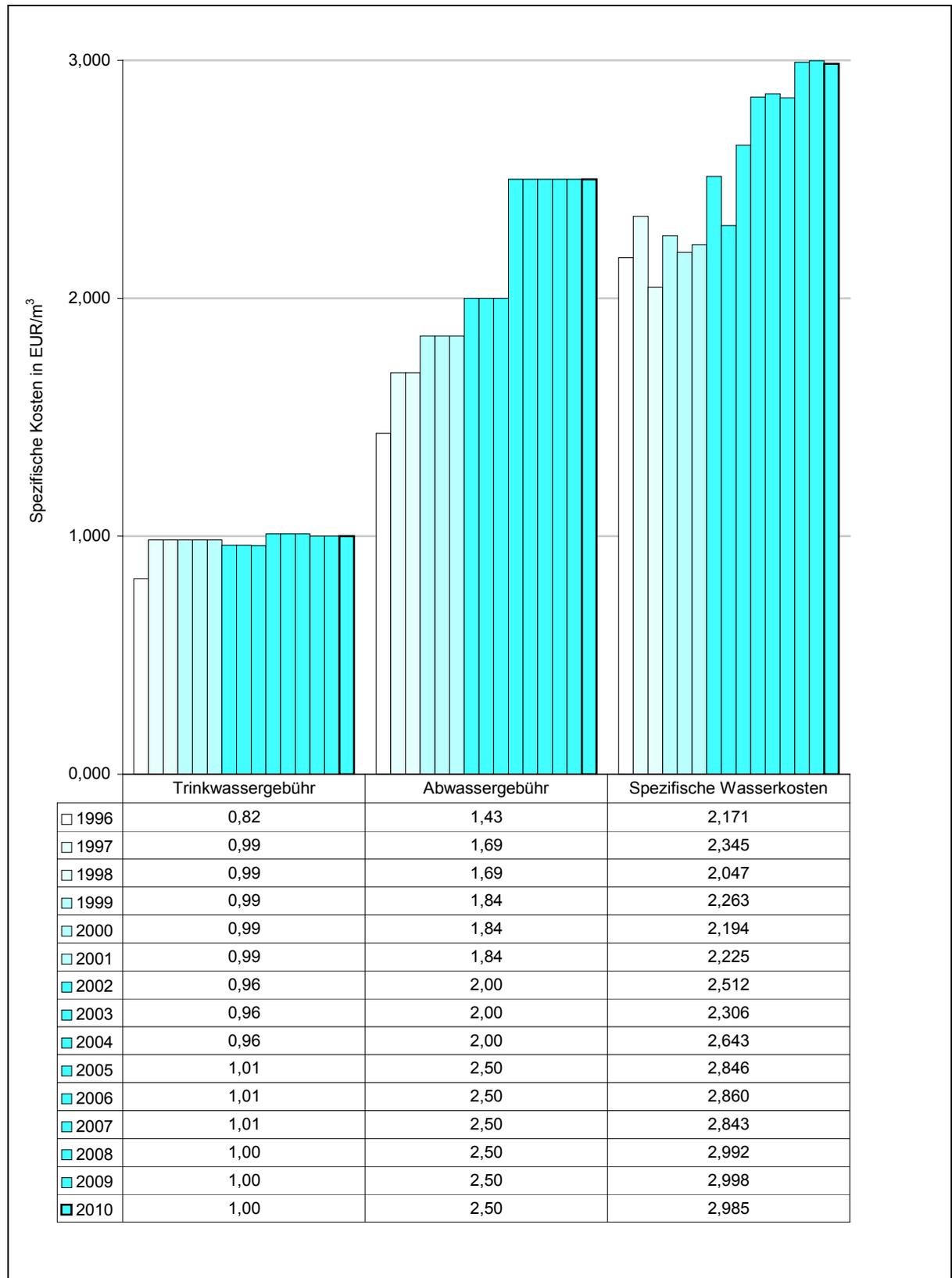
Die spezifischen Kosten pro Kubikmeter Trinkwasserverbrauch lagen 2010 mit 3,00 EUR rund 38 % über dem Wert des Jahres 1996 (2,17 EUR/m<sup>3</sup>).

Abb. 4-43: Entwicklung der jährlichen Wasserkosten (Brutto) der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen nach Gebäude- bzw. Anlagengruppen



\* AWA: Abwasseranlagen; Gebäude PVWL: Gebäude für Produktion, Verteilung, Wartung und Lagerung

Abb. 4-44: Entwicklung der Trinkwasser- und Abwassergebühr (Stadt Memmingen) und der spezifischen Wasserkosten (incl. Leistungsbereitstellung etc.) der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen

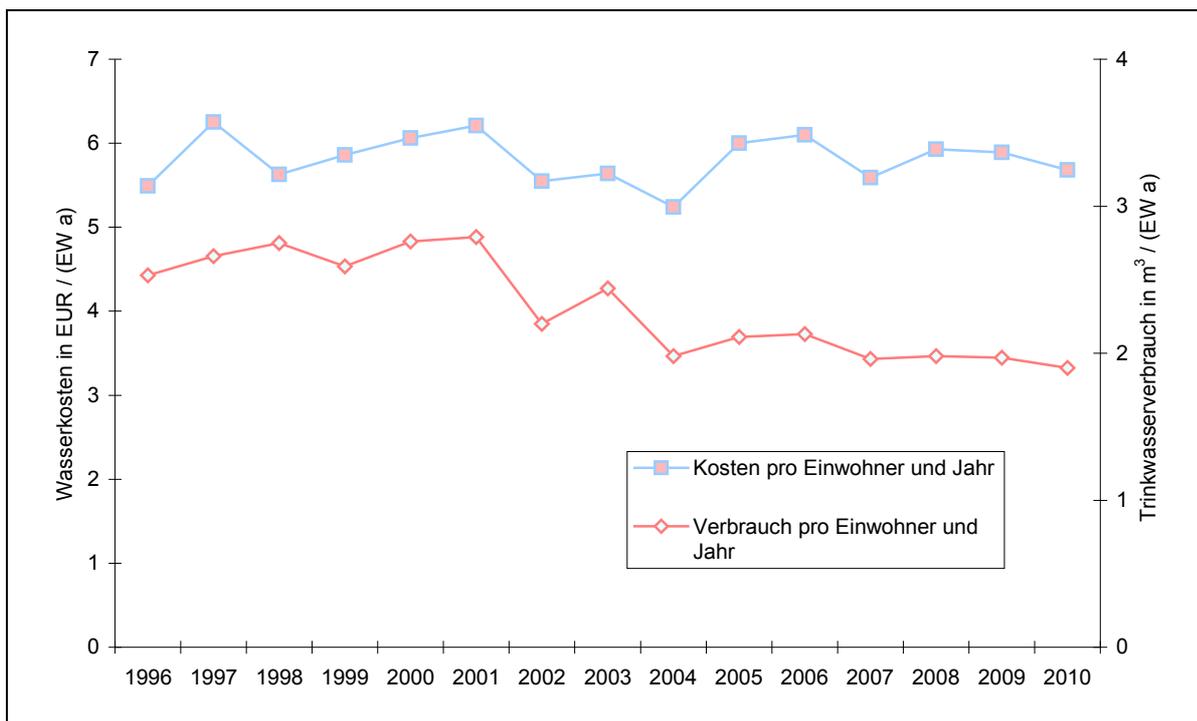


### Entwicklung des spezifischen Verbrauchs an Trinkwasser, Gebäudeartenvergleich

Der auf die Einwohnerzahl bezogene Verbrauchskennwert lag im Jahr 2010 bei 1,90 Kubikmeter pro Jahr und damit 27 % unter dem Wert des Jahres 1999 bzw. rund 25 % unter dem Werte des Jahres 1996.

Die spezifischen jährlichen Wasserkosten lagen 2010 bei 5,68 EUR pro Einwohner und damit etwa auf dem Niveau der spezifischen Wasserkosten der Jahre 1996 bis 1999.

Abb. 4-45: Entwicklung des spezifischen Trinkwasserverbrauchs bzw. der spezifischen Wasserkosten kommunaler Einrichtungen der Stadt Memmingen

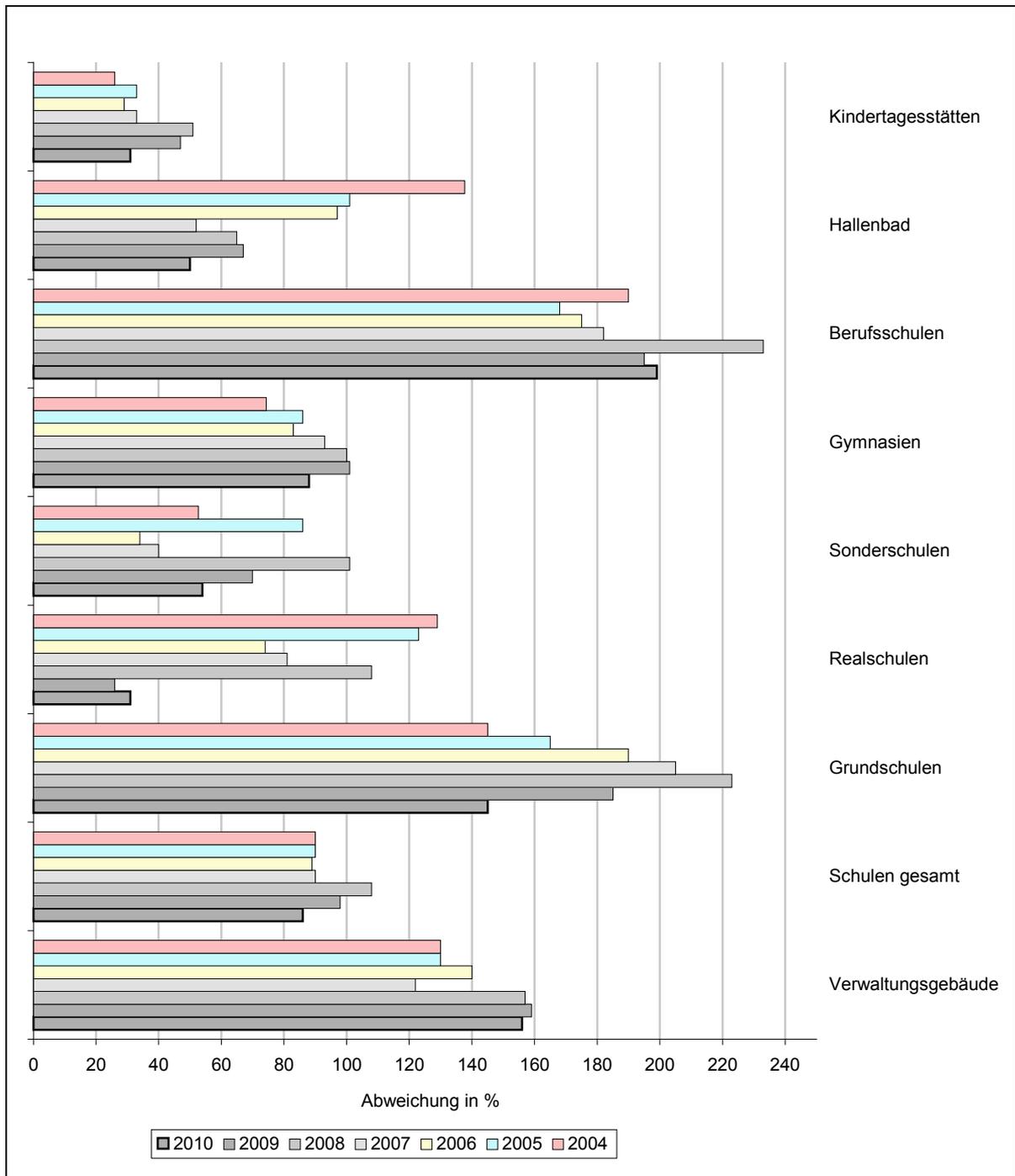


Der auf den Quadratmeter Gebäudefläche bezogene Verbrauch an Trinkwasser lag 2010 mit  $0,32 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \text{ a})$  deutlich unter dem der Jahre 1996 bis 2001.

Für die Einschätzung der Trinkwasserverbräuche der einzelnen Gebäude und Anlagen ist der Bezug auf eine feste Größe (z.B. Energiebezugsfläche, Beckenoberfläche, Einwohnerzahl) und der Vergleich der so ermittelten Kennwerte mit den Kennwerten vergleichbarer Gebäude und Anlagen hilfreich.

In der folgenden Darstellung bzw. Tabelle ist die Abweichung des jeweiligen Energiekennwertes von einem erreichbaren Soll-Wert (Forschungsbericht der ages GmbH »Energie- und Verbrauchskennwerte in der Bundesrepublik Deutschland«) dargestellt. Alle dargestellten Gebäude und Anlagen lagen deutlich über diesen Soll-Werten.

Abb. 4-46: Abweichung der Trinkwasserverbrauchskennwerte 2004 bis 2010 vom Sollwert (Modalwert ages GmbH) ausgewählter kommunaler Einrichtungen der Stadt Memmingen

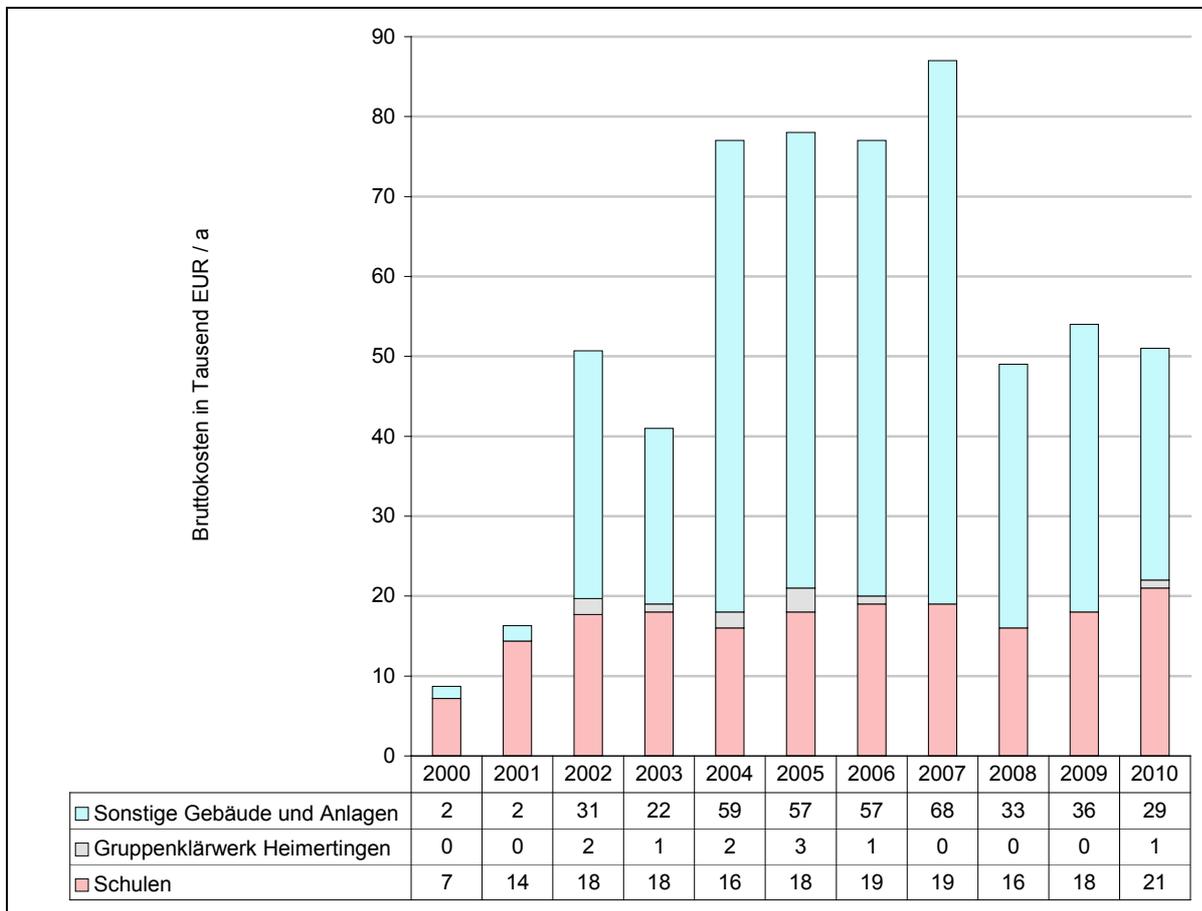


Einsparungen und weitere Einsparpotentiale

Die vermiedenen Kosten 2010 betragen rund 51.500. Davon wurden fast 42 % (21.400 EUR) in den Schulen erzielt. Im Zeitraum 2000 bis 2010 summieren sich die vermiedenen Kosten auf inzwischen ca. 587.000 EUR

Der externe Vergleich der Kennzahlen, die Kenntnis der Situation vor Ort sowie Erfahrungen in Klimaschutzprojekten deuten auf weitere ökonomische und ökologische Einsparpotentiale im Trinkwasserverbrauch hin. Das bei verstärktem Engagement der einzelnen Akteure kurzfristig und ohne große investive technische Maßnahmen realisierbare Einsparpotential wird auf etwa 3 % des Standes 2010 geschätzt. Monetär betrachtet entspricht dies etwa 7.000 EUR pro Jahr. Das mit Investitionen verbundene mittel- bis langfristig realisierbare Einsparpotential wird auf mindestens 20 % geschätzt.

Tab. 4-16 Vermiedene Wasserkosten bei der Stadt Memmingen



Tab. 4-17 Ökologische und ökonomische Kennzahlen »Wasser« kommunaler Einrichtungen der Stadt Memmingen

Kennzahlen	Einheit <sup>o</sup>	Stadt Memmingen			Vergleichswerte*			
		1999	2009	2010	AM	MW	UQM	M & P
Spezifischer Trinkwasser- verbrauch – Gesamt	m <sup>3</sup> /(EW a)	2,59	1,97	1,90	-	-	-	-
	m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> a)	0,422	0,327	0,316	-	-	-	-
- Verwaltungsgebäude	m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> a)	0,221	0,230	0,228	0,235	0,116	0,089	0,099
- Grundschulen	m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> a)	0,239	0,211	0,181	0,167	0,124	0,078	0,094
- Realschulen	m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> a)	0,114	0,082	0,085	0,157	0,122	0,065	0,084
- Sonderschulen	m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> a)	0,119	0,117	0,106	0,216	0,131	0,069	0,081
- Gymnasien	m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> a)	0,178	0,149	0,139	0,171	0,121	0,074	0,099
- Berufsschulen	m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> a)	0,201	0,192	0,194	0,159	-	0,065	0,083
- Kindertagesstätten	m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> a)	0,340	0,293	0,261	0,443	0,472	0,199	0,159
- Hallenbad **	m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> a)	45,9	29,2	26,1	39,54	-	17,49	-
Spezifische Wasserkosten	EUR/(EW a)	5,86	5,89	5,68	-	-	-	-

\* AM: Arithmetisches Mittel; MW: Modalwert; UQM: Unteres Quartalsmittel – Richtwert VDI 3807; ages GmbH;

M & P: Unteres Quartalsmittel M & P-Datenbank

<sup>o</sup> EW = Einwohner; a = Jahr

\*\* Bezug: Beckenoberfläche

- Daten nicht erhoben oder nicht vorhanden bzw. Datenerhebung nicht sinnvoll

## Niederschlagswasser

Niederschlagswasser fällt im wesentlichen in Form von Regen und Schnee auf kommunalen Grundstücksflächen bzw. Gebäude der Stadt Memmingen. Der Input an Niederschlagswasser wurde nicht bestimmt.

## Grundwasser

Brunnenwasser mit einem Jahresverbrauch in der Größenordnung von 125.000 Kubikmeter wurde im Bilanzzeitraum im Gruppenklärwerk Heimertingen eingesetzt. Gebühren hierfür wurden nicht verlangt.

### 4.3 Erzeugter Strom (OUT 7)

#### 4.3.1 Erzeugter Solarstrom – Photovoltaik (OUT 7.1)

Tab. 4-18 Entwicklung des photovoltaisch erzeugten Stroms der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen

Nr.	Art	kWh					Veränderung 03/10 In %	
		2003	2005	2006	2008	2009		2010
<b>OUT 7.1</b>	<b>Solarstrom</b>	<b>464</b>	<b>2.966</b>	<b>6.269</b>	<b>6.045</b>	<b>5.786</b>	<b>35.739</b>	-
	Bismarckschule	464	1.248	1.242	1.197	1.189	1.051	-
	BBZ	-	1.718	5.027	4.848	4.597	4.295	-
	Vöhl-Gymnasium *	-	-	-	-	-	10.670	-
	Zulassungsstelle Amendingen **	-	-	-	-	-	19.723	-

\* seit 16.06.2010

\*\* seit 15.06.2010

Mit den Mitteln aus dem Solidaritätsfond, der aus den Schulen zustehenden monetären Einsparungen gespeist wird, wurde in 2003 eine Photovoltaikanlage finanziert und auf dem Dach der Bismarckschule installiert. Diese produziert seit Mitte 2003 Strom, der ins Netz eingespeist wurde. 2010 betrug die Einspeisung dieser Anlage 1.051 kWh, der Erlös lag bei 473 Euro. Seit 2003 wurden in der Bismarckschule insgesamt 7.615 kWh Strom ins Netz eingespeist (Erlös 2003 bis 2010: 3.357 Euro)

In 2005 kam die Photovoltaikanlage auf dem BBZ hinzu, die zum Teil aus Mitteln des Projektes finanziert wurde. Die Einspeisung dieser Anlage betrug 2010 4.295 kWh, der Erlös lag bei 2.335 Euro. Insgesamt wurden seit 2005 im BBZ 20.485 kWh Strom ins Netz eingespeist (Erlös 2005 bis 2010: 13.859 Euro).

Im Jahr 2010 wurden im Auftrag der Stadt Memmingen auf den städtischen Gebäuden des Vöhl-Gymnasiums und der Zulassungsstelle Amendingen zwei weitere Photovoltaikanlagen installiert. Im Vöhl-Gymnasium wurden seit Mitte Juni 2010 rund 10.670 kWh Strom produziert und in das Stromnetz eingespeist (Vergütung: 4.970 EUR), auf dem Dach der Zulassungsstelle wurden rund 19.720 kWh Strom erzeugt (Vergütung: 9.120 EUR).

Insgesamt wurden demnach seit 2003 rund 58.500 kWh Solarstrom ins Netz eingespeist und eine Einspeisungsvergütung von rund 31.300 EUR erzielt.

### 4.3.2 Erzeugter Strom – Blockheizkraftwerk (BHKW) (OUT 7.2)

Tab. 4-19 Entwicklung des erzeugten Stroms durch Blockheizkraftwerke (BHKW) der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen

Nr.	Art	kWh					Veränderung 09/10 In %	
		2009 *	2010	2011	2012	2013		2014
<b>OUT 7.2</b>	<b>Strom BHKW</b>	<b>35.000</b>	<b>238.681</b>					-
	Stadthalle	-	53.043					-
	BBZ	-	66.960					-
	Verbandsschule Amendingen	-	27.192					-
	Lindenschule	35.000	37.565					-
	Bismarckschule	-	31.384					-
	Vöhlin-Gymnasium	-	22.537					-

\* Wert geschätzt

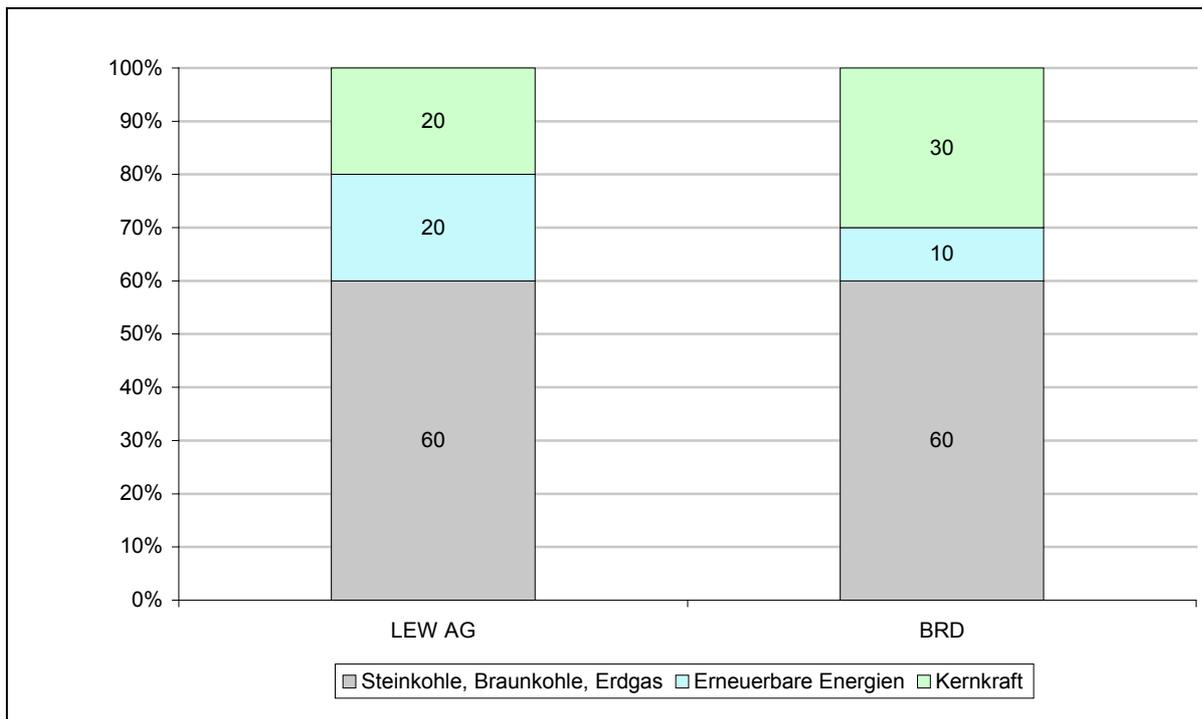
Im Jahr 2010 wurden insgesamt fast 238.700 Kilowattstunden Strom in den sechs Blockheizkraftwerken der Stadt Memmingen erzeugt. Etwa ein Drittel davon wurden in das öffentliche Stromnetz eingespeist und zwei Drittel selbst verbraucht. Die erhaltene Einspeisungsvergütung nach KWKG-Gesetz betrug insgesamt 10.900 EUR.

#### 4.4 Radioaktiver Abfall (OUT 8)

Seit Mitte 2005 sind die Energieversorger nach § 42 Energiewirtschaftsgesetz verpflichtet, Angaben über die Stromherkunft zu machen. Dazu gehören Angaben über den Einsatz von Energieträgern und damit verbundene Umweltauswirkungen.

Für die Gesamtstromlieferungen der Lechwerke AG 2004 ergeben sich die in der folgenden Graphik angegebenen Werte:

Abb. 4-47: Anteile der eingesetzten Primärenergieträger bei der Stromerzeugung der Lechwerke AG im Vergleich zu den Durchschnittswerten in Deutschland (§ 42 EnWG)



Die damit verbundenen Umweltauswirkungen belaufen sich auf:

Radioaktiver Abfall: LEW AG: 0,0006 g/kWh BRD: 0,0008

CO<sub>2</sub>-Emissionen: LEW AG: 637 g/kWh BRD: 550 kWh/g/kWh

Damit ergeben sich eine Menge von rund 6,9 kg an radioaktiven Abfällen, die für das Jahr 2009 der Stadt Memmingen angelastet werden müssen.

#### 4.5 Abluft / Emissionen (OUT 9)

Tab. 4-20 Entwicklung der energieverbrauchsbedingten atmosphärische Emissionen der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen

Nr.	Art	Emissionen in Tonnen						Veränderung 96/10 in %
		1996	2002	2006	2008	2009	2010	
<b>9</b>	<b>Emissionen*</b>	<b>15.372</b>	<b>13.044</b>	<b>13.598</b>	<b>12.764</b>	<b>12.643</b>	<b>13.610</b>	<b>-11,5</b>
9.1	Kohlendioxid	15.283	12.965	13.517	12.688	12.569	13.532	-11,5
9.2	Stickoxide	17,0	15,1	16,0	15,0	15,1	16,2	-4,5
9.3	Schwefeldioxid	7,5	4,9	5,6	5,1	5,6	6,4	-17,1
9.4	Kohlenwasserstoffe	52,5	49,1	49,3	47,0	44,2	46,2	-12,1
9.5	Kohlenmonoxid	10,3	8,5	8,6	8,1	7,8	8,3	-19,4
9.6	Sonstige	1,5	1,3	1,5	1,4	1,4	1,5	1,0
	CO <sub>2</sub> - Äquivalente	16.429	14.062	14.646	13.721	13.570	14.548	-11,4

\* Berechnung der Emissionen nach GEMIS 92

Die von den kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen verursachten gasförmigen Emissionen in die Luft fallen im wesentlichen bei Verbrennungsprozessen in der Heizung an. Aber auch bei der Stromproduktion in den Kraftwerken werden Emissionen frei (indirekte Emissionen). Die mengenmäßig bedeutendsten energieverbrauchsbedingten Emissionen sind:

- Kohlendioxid - CO<sub>2</sub>
- Stickoxide - NO<sub>x</sub>
- Schwefeldioxid - SO<sub>2</sub>
- Kohlenwasserstoffe - CH
- Kohlenmonoxid - CO

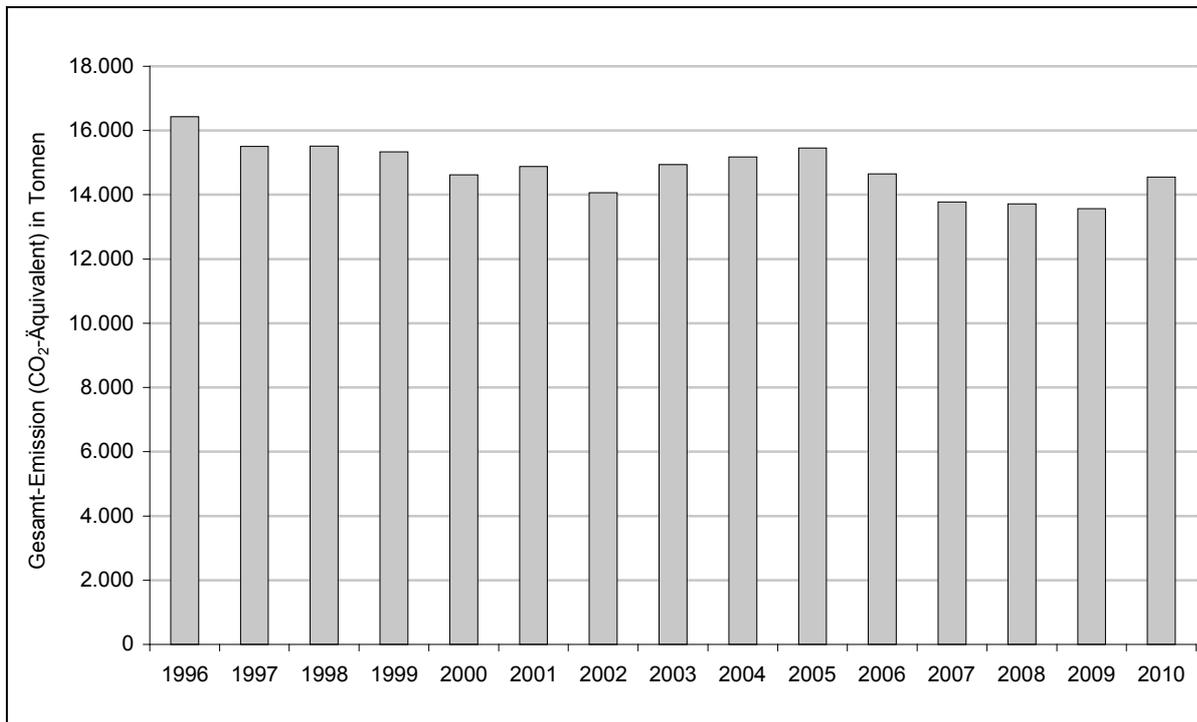
#### Emissionsmengen / Output

Insgesamt verursachten die kommunalen Einrichtungen im Bilanzraum 2010 etwa 13.610 Tonnen an gasförmigen Emissionen. Der weitaus größte Anteil (99 %) entfällt dabei auf das klimawirksame Treibhausgas CO<sub>2</sub>. Stromverbrauch und Heizenergieverbrauch waren für jeweils die Hälfte der Kohlendioxid-Emissionen verantwortlich.

Seit 1996 sanken die Emissionen in der Tendenz stetig und lagen 2010 rund 1.762 Tonnen (-11,5 %) unter dem Wert des Jahres 1996.

Auf einen Einwohner bezogen sank der spezifische CO<sub>2</sub>-Äquivalent-Wert von 404 kg pro Jahr in 1996 auf 354 kg pro Jahr, ein Minus von 12 %.

Abb. 4-48: Entwicklung der jährlichen Treibhausgasemissionen (CO<sub>2</sub>-Äquivalent) der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen



### Stickoxide

Rund 16,2 Tonnen Stickoxide emittierten die kommunalen Einrichtungen im Jahr 2010, ein Minus von 5 % gegenüber 1996. Etwa 70 % davon sind dem Stromverbrauch zuzuschreiben. Stickoxide verursachen zusammen mit Kohlenwasserstoffen den so genannten Sommersmog (Ozonbelastung), führen zu Überdüngungseffekten (Eutrophierung) und Versauerung von Gewässern und Böden. Schließlich sind sie am Treibhauseffekt beteiligt.

### Schwefeldioxid

Schwefeldioxid ist ein bedeutender Säurebildner und ist hauptsächlich für die Versauerung der Böden und Gewässer verantwortlich. Das Gas selbst ist für den Menschen giftig.

Rund 6,4 Tonnen an Schwefeldioxidemissionen waren 2010 den kommunalen Einrichtungen und hier vor allem dem Stromverbrauch (82 %) zuzuschreiben. Das Minus gegenüber 1996 betrug 17 %.

### Kohlenwasserstoffe

Kohlenwasserstoffe tragen zur Bildung von bodennahem Ozon und daher zum Sommersmog bei. Auch Methan (Erdgas) gehört in diese Gruppe. Letzteres trägt wie Kohlendioxid zum Treibhauseffekt bei und hat dabei das 30 fache »Wirkungspotential« von Kohlendioxid. Seine Emission resultiert im wesentlichen aus anteilig gerechneten Leckageverlusten

beim Transport in Pipelines. Rund 46 Tonnen dieses Gases sind den kommunalen Einrichtungen im Jahr 2010 anzulasten. Das Minus gegenüber 1996 betrug rund 12 %.

Tab. 4-21 Ökologische Kennzahlen »Emissionen« der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen

Kennzahlen	Einheit <sup>o</sup>	Stadt Memmingen			Vergleichswerte*			
		1996	2009	2010	AM	MW	UQM	M & P
Spezifische Kohlendioxid-Emissionen (Äquivalente)	kg / (EW a)	404	331	354	-	-	-	319

\* AM: Arithmetisches Mittel; MW: Modalwert; UQM: Unteres Quartalsmittel – Richtwert VDI 3807; ages GmbH;

M & P: Unteres Quartalsmittel M & P-Datenbank

<sup>o</sup> a = Jahr; EW = Einwohner

- Daten nicht erhoben oder nicht vorhanden bzw. Datenerhebung nicht sinnvoll

## **5 Anlagen**