

# Energiebericht der Stadt Memmingen 2011

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 Pawelke, Stadt Memmingen

Oktober 2012

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
3.4	Bauliche und gebäudetechnische Veränderungen.....	24
3.5	Besondere Maßnahmen im Energiemanagement der Schulen.....	24
<b>4</b>	<b>Energie und Wasserkosten</b> .....	<b>29</b>
4.1	Energie (IN 5).....	37
4.1.1	Fremdstrom (IN 5.1).....	45
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>Anhänge</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 2010« 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 2011, jeweils von 1. Januar bis 31. Dezember.

## Allgemeine Rahmenbedingungen

Um die dargestellten Veränderungen von Energie- und Wasserwerten 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 8 %** (Abb. 1.8). Allein im Jahre 2009 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 Heimerdingen und der damit erzielten Verbesserung der Reinigungsleistung ein deutliches qualitatives »Wachstum« zu verzeichnen.

## Energiebezug

Im Jahr 2011 bezogen die kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen etwa 30,3 Millionen Kilowattstunden (kWh) an Endenergie, entsprechend einem Primärenergieverbrauch von circa 57,4 Millionen Kilowattstunden.

Hinter diesen Zahlen verbergen sich der Bezug von etwa

- 11,74 Millionen Kilowattstunden Strom (Fremdstrom),
- 1,55 Millionen Kubikmetern Erdgas,
- 102.200 Kilowattstunden Propangas,
- 70.500 Liter Heizöl und
- 625 Tonnen Holzhackschnitzel

Um diese Endenergie bereitzustellen, sind größenordnungsmäßig 1.201 Tonnen Steinkohle, 1.491 Tonnen Braunkohle, 133 Tonnen Erdöl, 1.949 Tonnen Erdgas sowie etwa 102 Kilogramm angereichertes Uran in Kraftwerken »verbrannt« oder bei Transport und Verarbeitung verbraucht worden.

Im Bilanzierungszeitraum 1996 bis 2011 zeigte der Gesamtenergiebezug eine sinkende Tendenz. **Im Jahr 2011 lag der Input an Endenergie rund 12,3 Millionen Kilowattstunden, entsprechend 28,8 % unter dem Wert des Jahres 1996** (siehe Abb. 1.1).

**Der Primärenergieverbrauch sank gegenüber 1996 um fast 20 %**, entsprechend 14.150 Megawattstunden. Gegenüber dem Vorjahr konnte der Primärenergieverbrauch um rund 8.600 Megawattstunden (-13 %) gesenkt werden.

Klimabereinigt zeigt die Entwicklung des Energiebezugs ein etwas anderes Bild: Im Zeitraum 1996 bis 1998 - also vor Einstieg in das kommunale Energiemanagement - nahm der Gesamtenergiebezug um jährlich 300.000 kWh entsprechend etwa 0,8 % zu. **Seit dem Jahr 1999 war dieser Anstieg gestoppt und der klimabereinigte Gesamtenergiebezug sank kontinuierlich.** In der Tendenz setzte sich die Abnahme des Bezugs bis 2011 fort: **Der klimabereinigte Gesamtenergiebezug lag 2011 fast 22 % bzw. 9.000 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 2011 extrapolieren. Dieser extrapolierte Wert liegt bei rund 45,6 Millionen Kilowattstunden. Der tatsächliche klimabereinigte Verbrauchswert 2011 liegt somit um rund **12,8 Millionen Kilowattstunden**, entsprechend **28 %**, unter diesem Wert und kann als **Ergebnis des Energiemanagements gewertet** werden. Mit einem durchschnittlichen Energiepreis 2011 von 0,1081 EUR/kWh lassen sich **vermiedene Kosten in der Größenordnung von ca. 1.390.000 EUR** hochrechnen.

## Trinkwasserverbrauch

Im Bilanzzeitraum 1996 bis 2001 stieg der Trinkwasserverbrauch tendenziell stetig an und lag 2001 rund 11 % über dem Wert des Jahres 1996. Seit dem Jahr 2002 sank der Wasserverbrauch in der Tendenz und pendelte sich seither auf einem deutlich niedrigeren Niveau ein. So lag er **2011 rund 24 % unter dem Wert des Jahres 1999** (siehe Abb. 1-3). 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.

## Stromerzeugung

Mit den Mitteln aus dem Solidaritätsfond wurde in 2003 eine Photovoltaikanlage finanziert und auf dem Dach der Bismarckschule installiert. 2005 kam die Photovoltaikanlage auf dem Berufsbildungszentrum (BBZ) hinzu. Im Jahr 2010 wurden im Auftrag der Stadt Memmingen auf den städtischen Gebäuden des Vöhl-Gymnasiums und der Zulassungsstelle Amendingen zwei weitere Photovoltaikanlagen installiert und 2011 eine Anlage auf dem Dach des Bernhard-Strigel-Gymnasiums. 2011 wurden in diesen Anlagen fast 73.200 kWh Strom erzeugt. Insgesamt wurden seit 2003 rund 131.680 kWh Solarstrom ins Netz eingespeist und eine Einspeisungsvergütung von insgesamt rund 65.700 EUR erzielt.

Weiterhin wurden im Jahr 2011 insgesamt fast 300.000 Kilowattstunden Strom in den 2009 bzw. 2010 installierten sechs Blockheizkraftwerken der Stadt Memmingen erzeugt. Rund 95 % dieses Stroms wurde in den Gebäuden als »Eigenstrom« verbraucht (Eigenstromverbrauch) und 5 % wurden in das öffentliche Stromnetz eingespeist. Die für die Erzeugung des Stroms erhaltene Vergütung betrug 2011 insgesamt rund 16.000 EUR.

## Emissionen

Insgesamt verursachten die kommunalen Einrichtungen im Bilanzzeitraum 2011 etwa 11.836 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 2011 rund 3.540 Tonnen (-23,0 %)** unter dem Wert des Jahres 1996 (siehe Abb. 1.4).

## Radioaktiver Abfall

Die Entstehung von rund sieben Kilogramm an radioaktiven Abfällen durch die Stromproduktion müssen der Stadt Memmingen für das Jahr 2011 angelastet werden. Durch die Verbrauchsoptimierung im Strombereich summieren sich die Einsparungen seit 2000 auf fast 8 Kilogramm.

## **Kosten und Preise**

Die Brutto-Gesamtkosten für den Bezug von Energie und Wasser einschließlich der Entwässerung von Schmutz- und Niederschlagswasser betragen 2011 rund 3,5 Millionen EUR.

Der Kostenverlauf kann wie folgt beschrieben werden: nach 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 rund 3,5 Millionen EUR an, ein Wert der dann auch im Folgejahr 2011 erreicht wurde (siehe Abb. 1-5).

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 **Kosten für den Bezug von Fremdstrom** 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. Seit 2009 stiegen die Stromkosten aufgrund der gestiegener Strompreise und des erhöhten Stromverbrauchs und erreichten 2011 mit 2,3 Millionen EUR den bisher höchsten Wert im Bilanzierungszeitraum.

Die Kosten für den Bezug von **Erdgas** stiegen im Bilanzierungszeitraum 1996 bis 2011 trotz einem Verbrauchsrückgang von 39 % um rund 24 %. Grund hierfür ist der starke Anstieg der spezifischen Erdgaskosten. Die Kosten für **Heizöl** gingen bedingt durch einen starken, aber schwankenden Verbrauchsrückgang, deutlich zurück. 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. 2011 betragen die Kosten bei ähnlicher Leistungsbereitstellung bereits rund 100.000 EUR.

Bereits im Jahr 2000 konnten im Rahmen des Energiemanagements Energie- und Wasserkosten in Höhe von rund 110.000 EUR vermieden werden. Seit diesem Zeitpunkt wurden die Einsparungen jährlich gesteigert. Sie erreichten 2011 rund 880.000 EUR (siehe Abb. 1-7). **Insgesamt summieren sich die Einsparungen seit 2000 auf rund 5,15 Millionen EUR.**

Abb. 1-1 Zeitliche Entwicklung des Endenergiebezugs 1996 bis 2011 nach Energieträgern

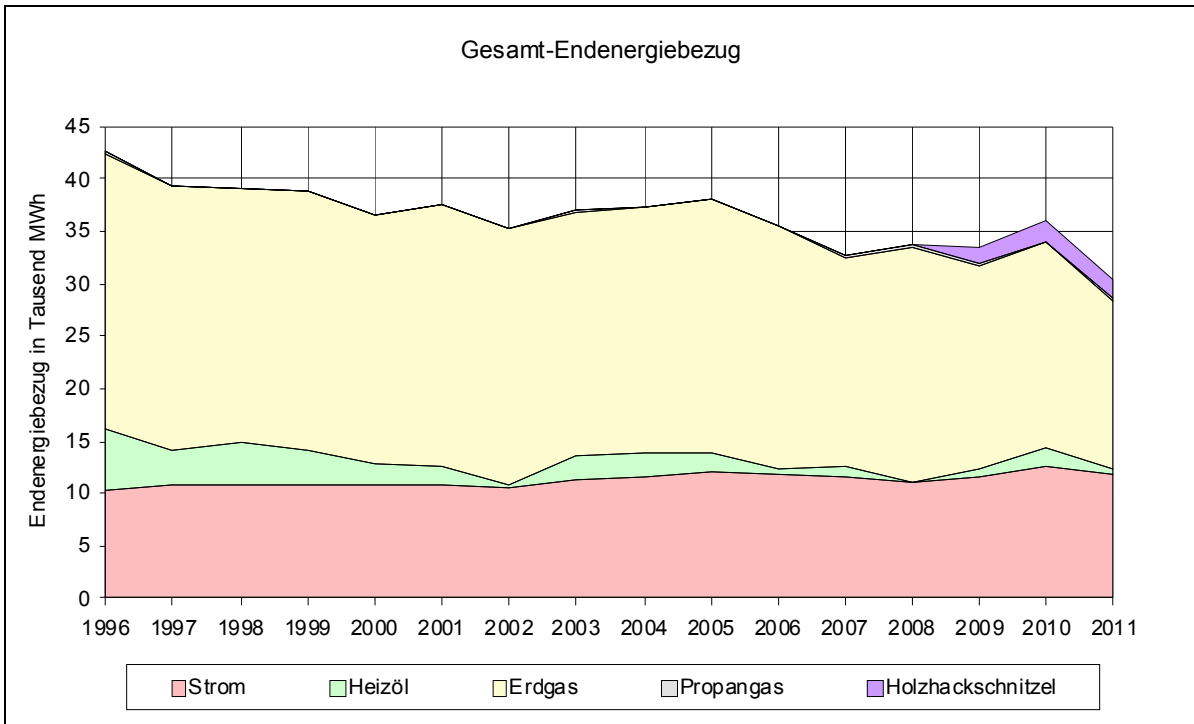


Abb. 1-2 Zeitliche Entwicklung des Endenergiebezug 1996 bis 2011 klimabereinigt

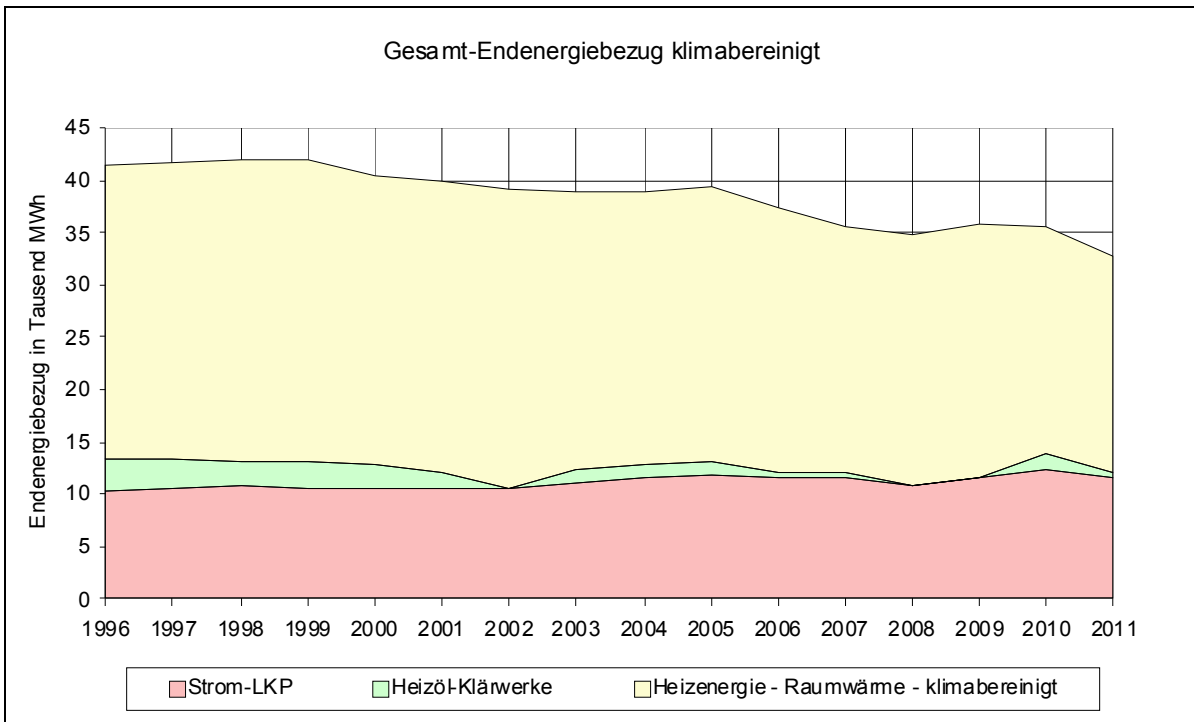




Abb. 1-3 Zeitliche Entwicklung des Trinkwasserverbrauchs 1996 bis 2011

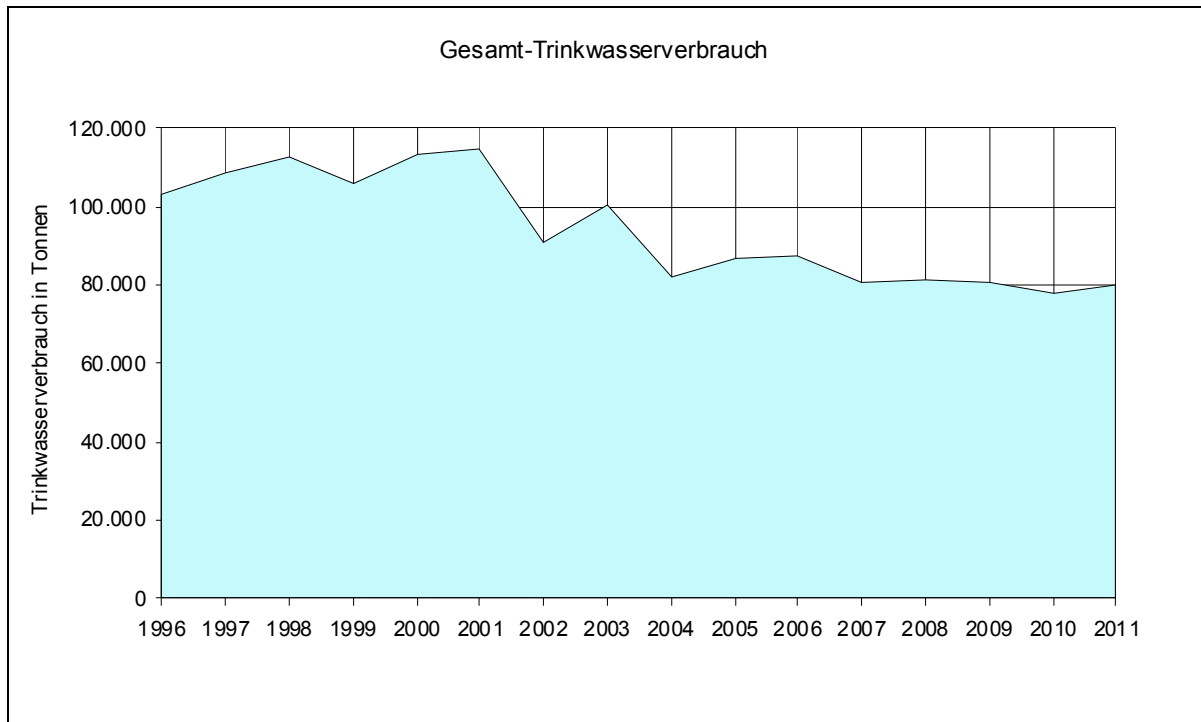


Abb. 1-4 Zeitliche Entwicklung der Treibhausgasemission 1996 bis 2011

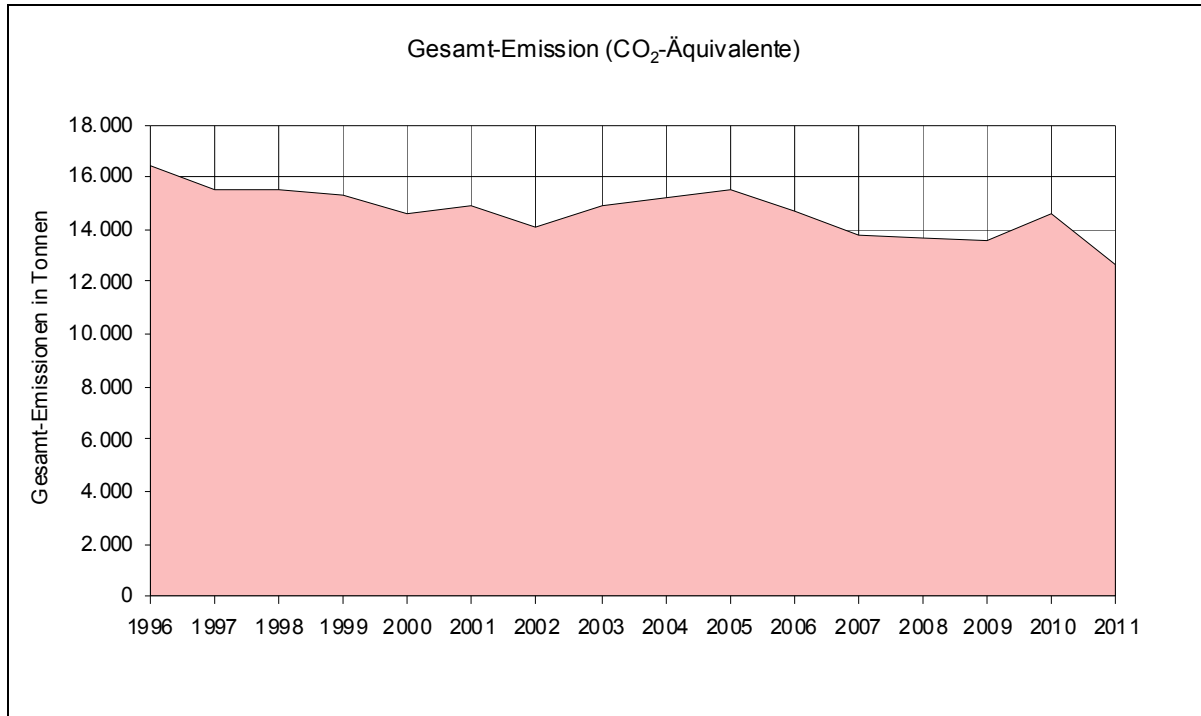


Abb. 1-5 Zeitliche Entwicklung der Kosten für Energie- und Trinkwasserbezug sowie Entwässerung 1996 bis 2011

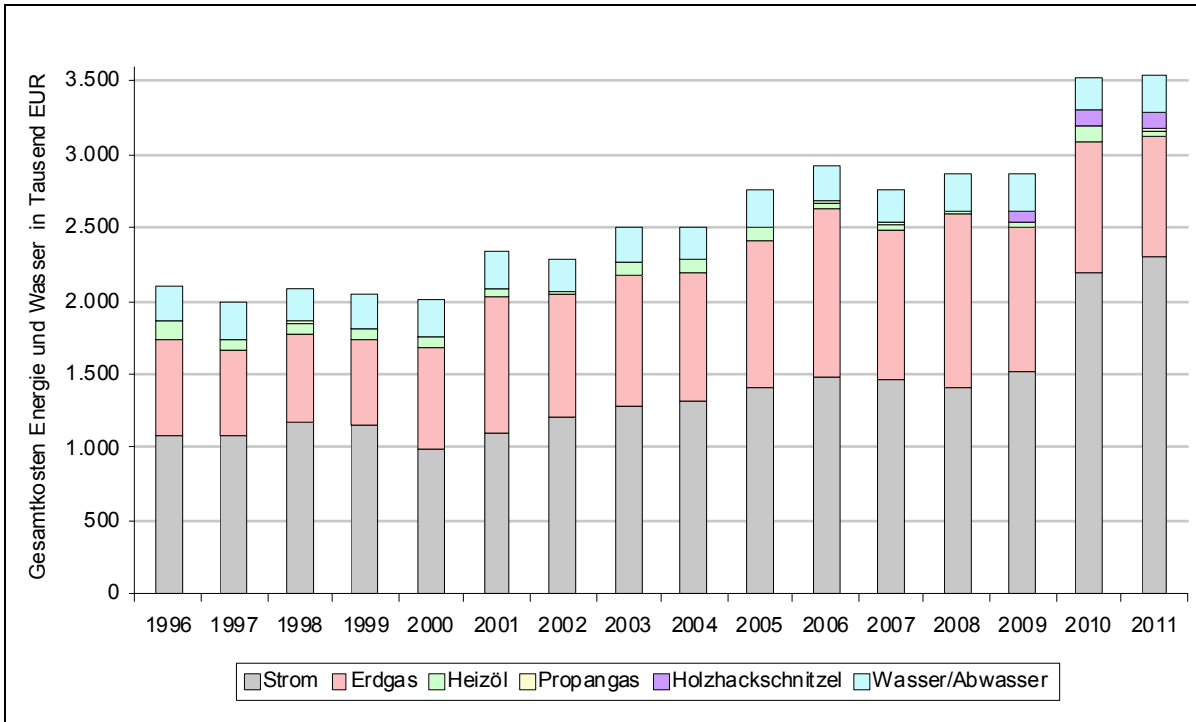


Abb. 1-6 Zeitliche Entwicklung der spezifischen Kosten für Energie bzw. der Trinkwasser-/Entwässerungsgebühren

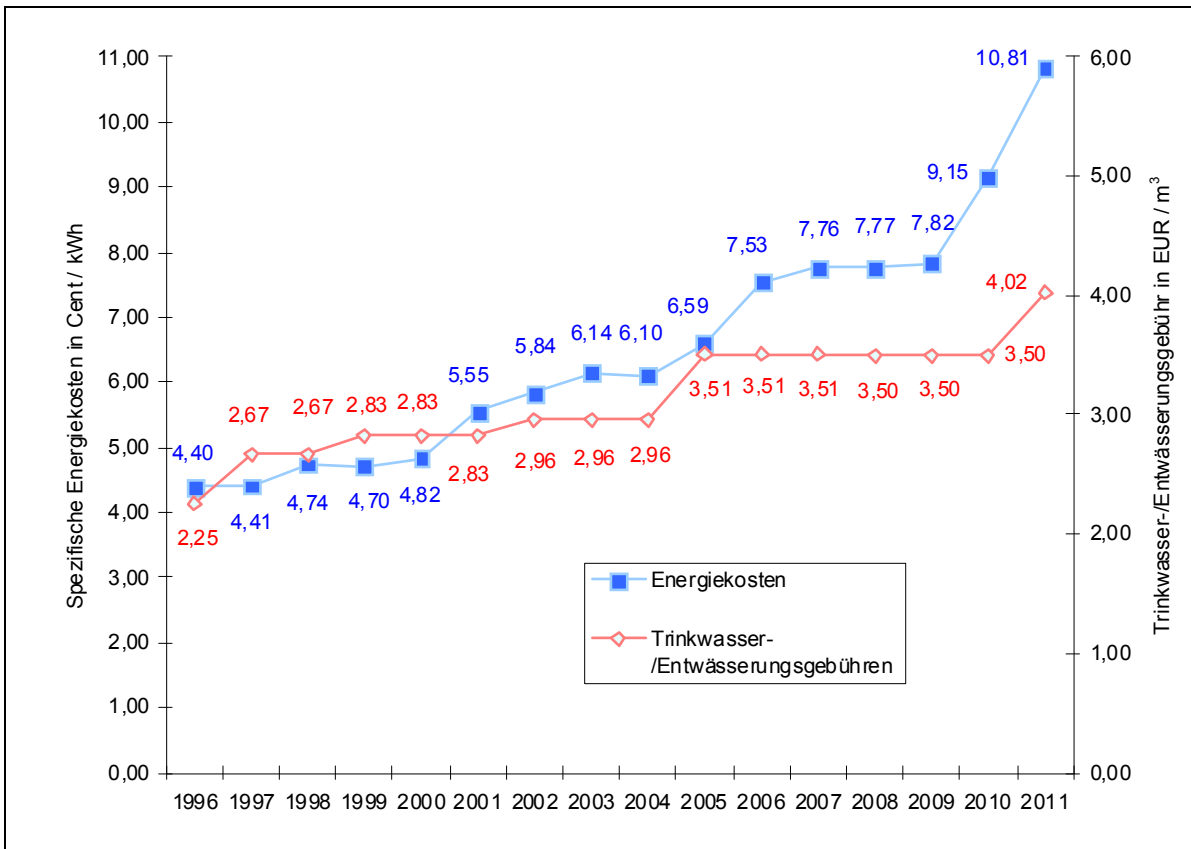


Abb. 1-7 Erzielte Einsparungen (»Vermiedene Kosten«; nach Klimabereinigung) nach Bereichen

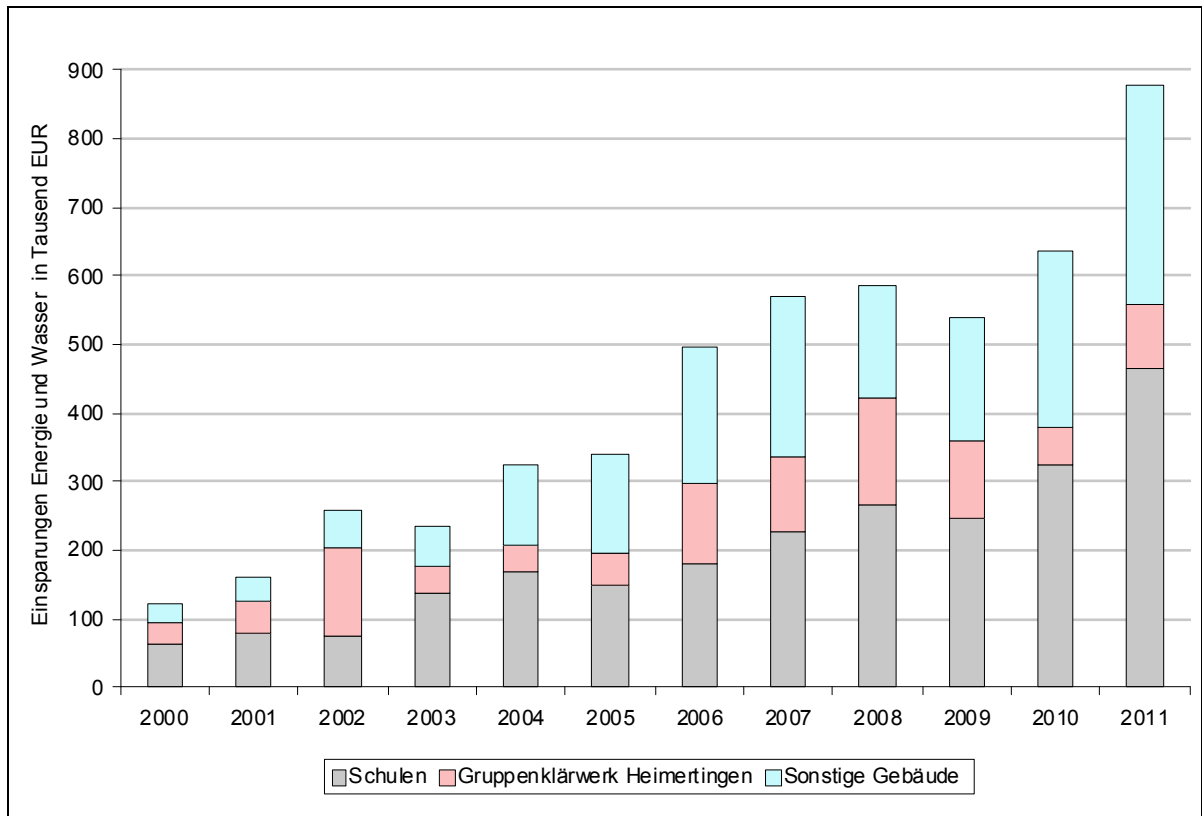
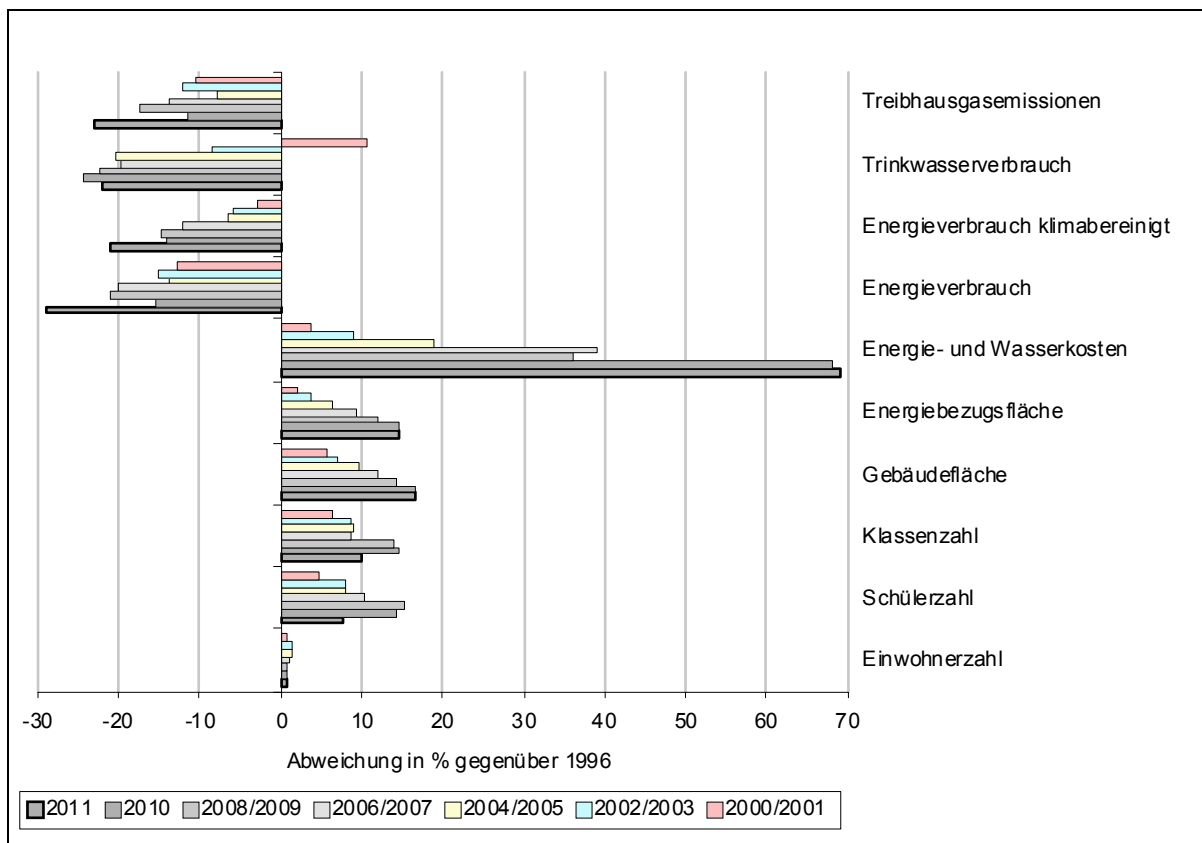


Abb. 1.8 Veränderungen von »Leistungskennwerten« der Stadt Memmingen 2000 bis 2011 im Vergleich zu 1996



### 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 konnte 2011 der Bezug von etwa **1,4 Millionen Kilowattstunden Fremdstrom** vermieden werden. Daran hatten die Schulen mit 29 %, die Straßenbeleuchtung mit 34 % sowie die Lichtsignalanlagen mit 17 % den größten Anteil. Im Zeitraum 2000 bis 2011 summierten sich die Einsparungen auf insgesamt **10,1 Millionen Kilowattstunden Fremdstrom**. Hinzu kamen in 2011 **9,2 Millionen Kilowattstunden Heizenergie**, wovon allein die Schulen fast 70 % beisteuerten. Der bisher eingesparte Verbrauch summiert sich inzwischen auf rund **65,2 Millionen Kilowattstunden Heizenergie**. Auch im Trinkwasserbereich erreichte die Einsparung mit rund **20.000 m<sup>3</sup>** in 2011 erneut einen Spitzenwert. Die Gesamteinsparung beläuft sich in diesem Bereich auf ca. **229.000 m<sup>3</sup> Trinkwasser**.

Dies entsprach allein in 2011 vermiedenen Kosten in Höhe von etwa **880.000 EUR** bzw. im gesamten Wirkungszeitraum des Energiemanagements vermiedenen Kosten in Höhe von fast **5,15 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 Fremdstrombezug in 2011 um rund **450 Megawattstunden** (25 % des Referenzwertes, der Heizenergiebezug um **6,3 Millionen Kilowattstunden** (41 % des Gesamtreferenzwertes) und der Wasserverbrauch um **3.000 m<sup>3</sup>** (15 % des Referenzwertes) gesenkt werden. Dies entspricht vermiedenen Kosten von fast **470.000 EUR** im Jahr 2011 und einer Entlastung des Klimas um etwa 2.520 Tonnen Treibhausgasen.

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 2011 wurden weitere Schulen in das System mit aufgenommen bzw. informiert und aufgefordert, sich dieses Instruments zu bedienen.

Im Rahmen der Verbesserung des Managementsystems wurde im Jahr 2009 ein neues Honorierungsmodell im Bereich Heizenergie für die Schulen entwickelt. Schulen erhalten maximal 50 % der erzielten Einsparungen im Bereich Strom und Wasser. 20 % dieses Betrags (also 10 % der Einsparung) fließen in den „Solidaritätsfond“. Die Bemühungen der Schulen werden mit unterschiedlichen Prozentsätzen honoriert: 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. In Zukunft soll dieser Kriterienkatalog jährlich weiterentwickelt und etwas verschärft werden.

Inzwischen haben sich die Aktivitäten der Schulen sowie die Kommunikation in den Schulen und zwischen den Schulen und der Projektleitung deutlich verbessert. So konnte der Anteil der als „sehr aktiv“ eingestuften Schulen von 25 % im Jahr 2009 auf 63 % im Jahr 2011 gesteigert werden, dagegen sank der Anteil der „inaktiven“ Schulen von 44 % im Jahr 2009 auf 19 % im Jahr 2011 (siehe Abb. 1-10).

Dementsprechend verbesserte sich auch die Einsparleistung: Allein im Jahr 2011 erhöhte sich die Verbrauchseinsparung an Strom, bestehend aus dem vom Energielieferanten bezogenen Strom (Fremdstrom) und in dem in den Blockheizkraftwerken selbst erzeugten Strom (Eigenstrom), um rund 73.000 kWh gegenüber dem Vorjahr. (siehe Abb. 1-9).

Abb. 1.9 Vermiedene Stromverbräuche (Fremdstrom und Eigenstrom) der Schulen der Stadt Memmingen seit 2000

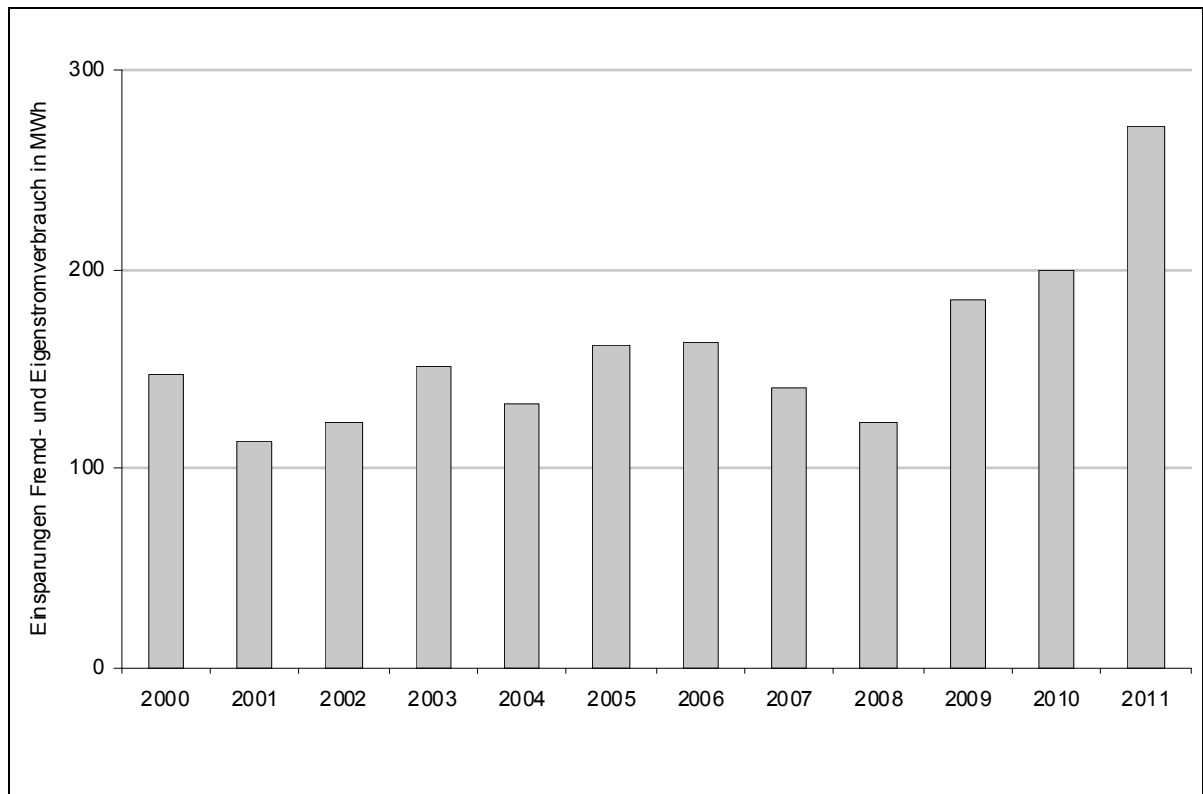
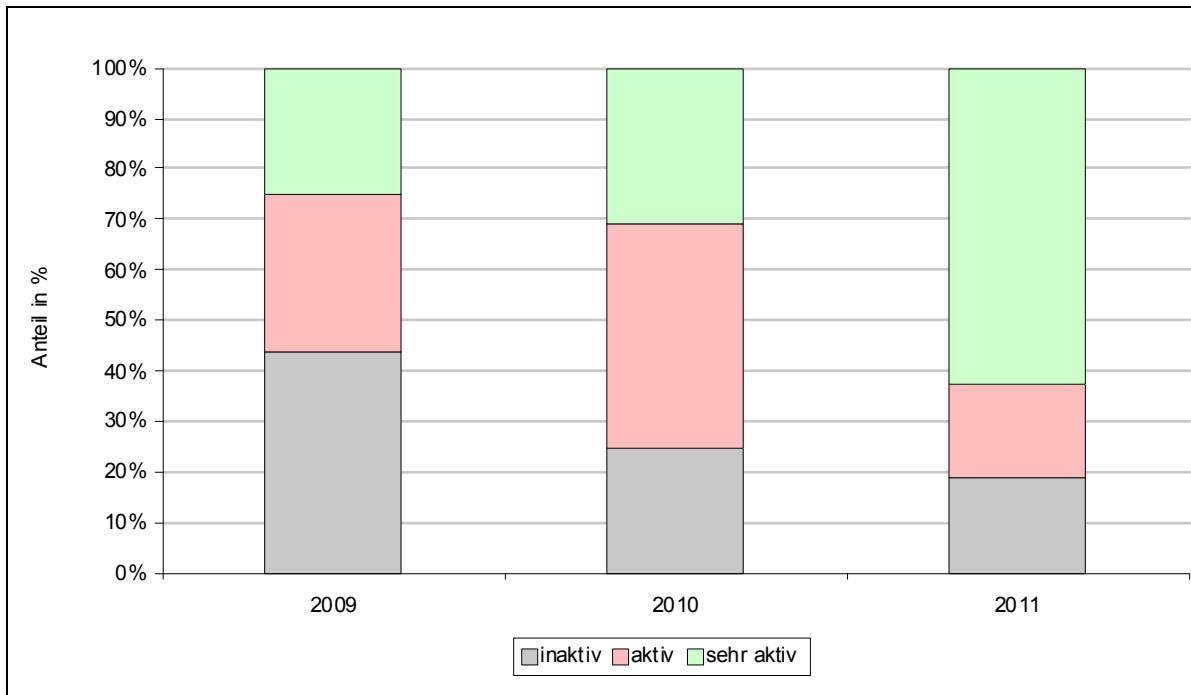


Abb. 1.10 Anteile der Aktivitätsstufen der Schulen der Stadt Memmingen seit 2009



### 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 **130.000 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. Hier ist die Stadt Memmingen, wie die Ergebnisse auch zeigen, auf einem guten Weg.

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 2011« 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

Die kreisfreie Stadt Memmingen, mit den ab 1972 eingemeindeten Stadtrandgemeinden Amendingen, Buxach und Hart, Eisenburg, Steinheim, Dickenreishausen, Volkrathshofen und Ferthofen, ist Oberzentrum im bayerischen Allgäu.

Mit der Vielzahl an Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungsbetrieben ist die Stadt täglich das Ziel von ca. 17.000 Einpendlern (Stand: 30.06.11), die hier ihrer Arbeit nachgehen. Grundlage für die positive Entwicklung der letzten Jahre ist die ausgewogene mittelständische Struktur mit leistungsfähigen Unternehmen, der sehr günstige Standort mit guter Anbindung an Straßen-, Schienen- und Luftverkehr sowie eine erfolgreiche Kommunalpolitik mit gezielten wirtschaftspolitischen Maßnahmen.

Eine Übersicht der wichtigsten »Leistungskennwerte« der Stadt Memmingen ist in der folgenden Tabelle dargestellt:

Tab. 3-1: Entwicklung der Einwohnerzahl und anderer »Leistungskennwerte« der Stadt Memmingen

Art	Einheit							Veränderung 96/11 in %
		1996	2004	2006	2008	2010	2011	
Einwohnerzahl gesamt *	Stk	40.718	41.278	41.093	41.060	41.021	41.019	0,7
Schülerzahl	Stk	9.334	10.078	10.114	10.656	10.634	10.030	7,8
Klassenzahl	Stk	388	423	418	439	444	426	9,9
Zahl Kindergartenplätze	Stk	1.121	1.221	1.177	1.266	1.511	1.511	34,8
Mitarbeiter in Verwaltung	Stk	-	420	418	440	455	425	-
Gebäudefläche**	m <sup>2</sup>	212.942	232.688	237.647	239.103	248.379	248.379	16,6
Energiebezugsfläche**	m <sup>2</sup>	183.002	194.373	199.332	200.788	210.064	210.064	14,8
Klärwerkskapazität***	EGW	276.320	-	-	-	-	275.000	-
Besucherzahl Hallenbad	Stk	117.150	96.575	41.886	98.093	96.765	93.304	-20,4

\* Mittelwert Jahresanfang und Jahresende

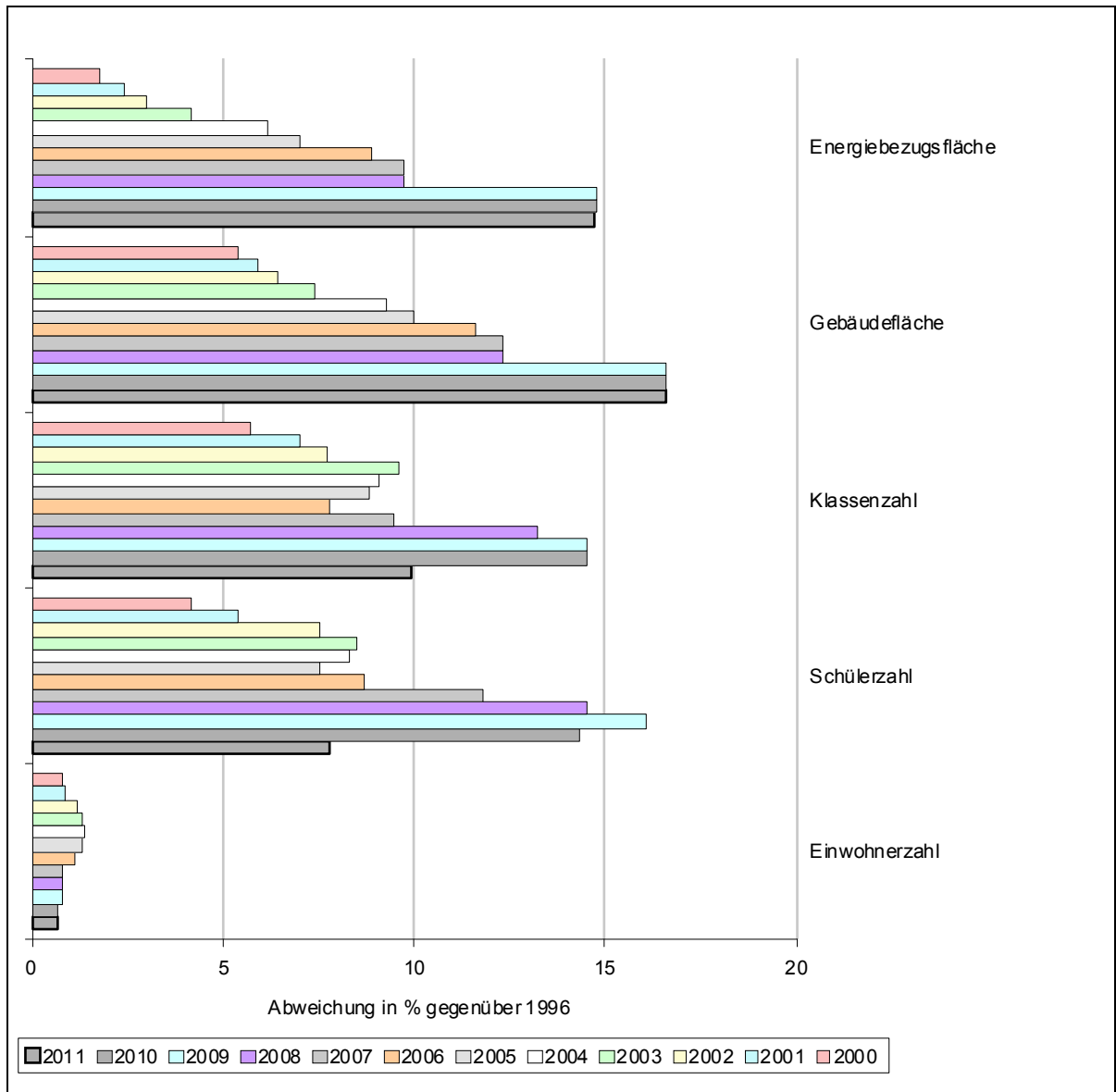
\*\* als Brutto-Grundfläche

\*\*\* Klärwerk wurde acht Jahre lang modernisiert

Im Bilanzzeitraum 1996 bis 2011 entwickelten sich die meisten hier dargestellten Kennzahlen leicht nach oben. So stieg etwa die Einwohnerzahl um knapp 1 %, die Klassenzahl in den Schulen um etwa 10 %, die Zahl der Kindergartenplätze um 35 % und die Energiebezugsfläche um fast 15 %. 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.



Abb. 3-1: Veränderungen von »Leistungskennwerten« der Stadt Memmingen Vergleich zu 1996



### 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	Schwimmballen – 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
5.15-2	Jugendherberge; Jugendhaus	Kemptener Straße 42	Beherbergungsstätten	6600
5.15-3	Jugendring	Lindentorstraße 22	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 96/11 in %
		1996	2004	2006	2008	2010	2011	
<b>B</b>								
<b>2</b>	<b>Gebäudeflächen*</b>	<b>212.942</b>	<b>232.638</b>	<b>237.597</b>	<b>239.103</b>	<b>248.379</b>	<b>248.379</b>	<b>16,6</b>
	- Verwaltungsgebäude	16.483	16.483	16.483	16.483	16.486	16.486	0,0
	- Schulen	118.273	125.971	129.497	129.773	139.046	139.046	17,6
	- Kindertagesstätten	11.127	13.712	12.976	13.732	13.732	13.732	23,4
	- Sportbauten	10.701	10.701	10.701	11.097	11.097	11.097	3,7
	- Wohnbauten	11.022	10.185	10.994	11.072	11.072	11.072	0,5
	- 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	10.300	11.660	11.660	11.660	11.660	38,4

\* Brutto-Grundfläche (BGF – DIN 277); Gebäudeflächenzuwachs 2001 / 2002 / 2003 / 2004 / 2007 anteilig gerechnet ; Werte gegenüber dem Vorjahresbericht aufgrund detaillierterer Datenlage verändert

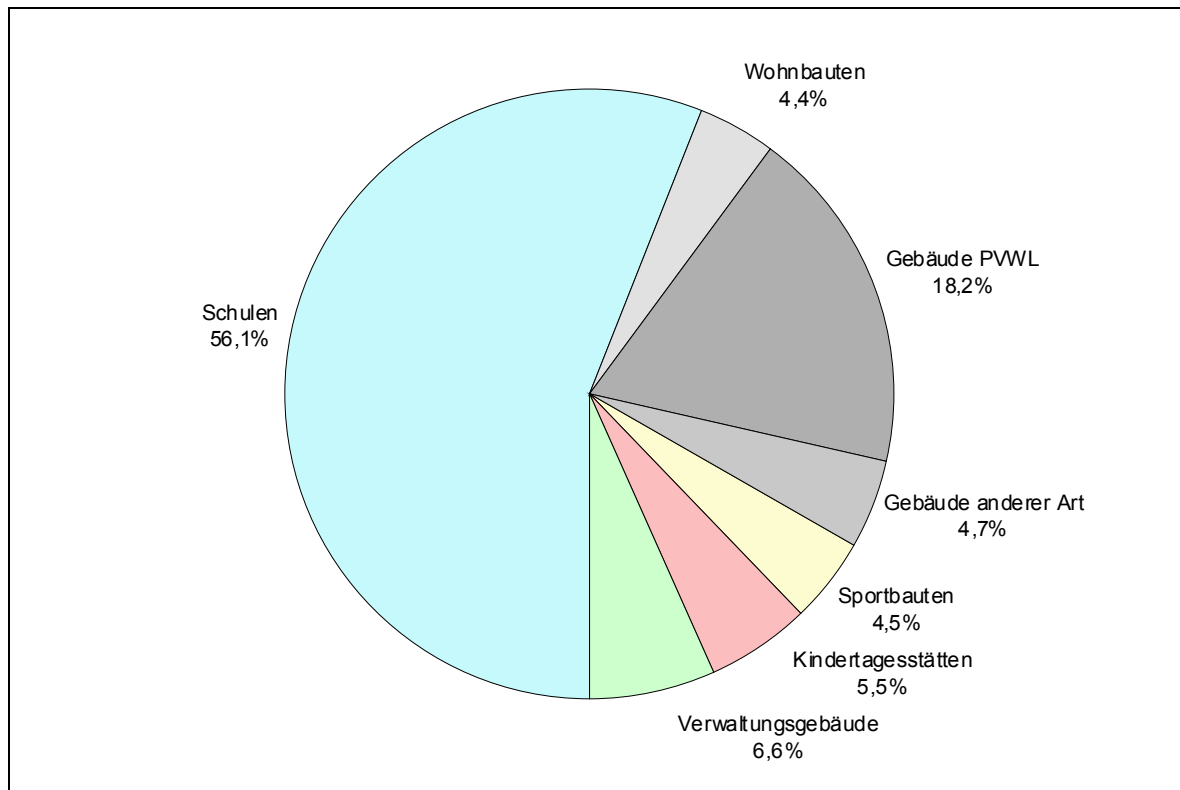
Die gesamte Gebäudefläche der kommunalen Einrichtungen erhöhte sich im Bilanzzeitraum um fast 17 % auf rund 248.380 m<sup>2</sup> in 2011. Für diese Veränderung der Gesamtgebäudefläche waren im Wesentlichen folgende baulichen Maßnahmen ursächlich:

- 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
- Eröffnung Stadtjugendring, Lindentorstraße (+78 m<sup>2</sup>) - 2008
- 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 2011



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 Anlagen zur Stromproduktion bei der Stadt Memmingen

Gebäude				
Nr.	Standort	Inbetriebnahme	Einspeisung	Eigenverbrauch
<b>Photovoltaikanlagen</b>				
1.08A	Verwaltungsgebäude Amendingen (Zulassungsstelle)	6/2010	X	
3.02	Bismarckschule	2003	X	
4.01	Staatliches Bildungszentrum (BBZ)	2005	X	
4.06	Vöhlin-Gymnasium	6/2010	X	
4.05	Bernhard-Strigel-Gymnasium	2011	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	Vöhlin-Gymnasium	2010	X	X
6.01	Stadthalle	2010	X	X

Die wesentlichen gebäudetechnischen Änderungen waren die Installation von insgesamt fünf Photovoltaikanlagen sowie von sechs Blockheizkraftwerken (größentechnische Maßnahmen).

### 3.5 Besondere Maßnahmen im Energiemanagement der Schulen

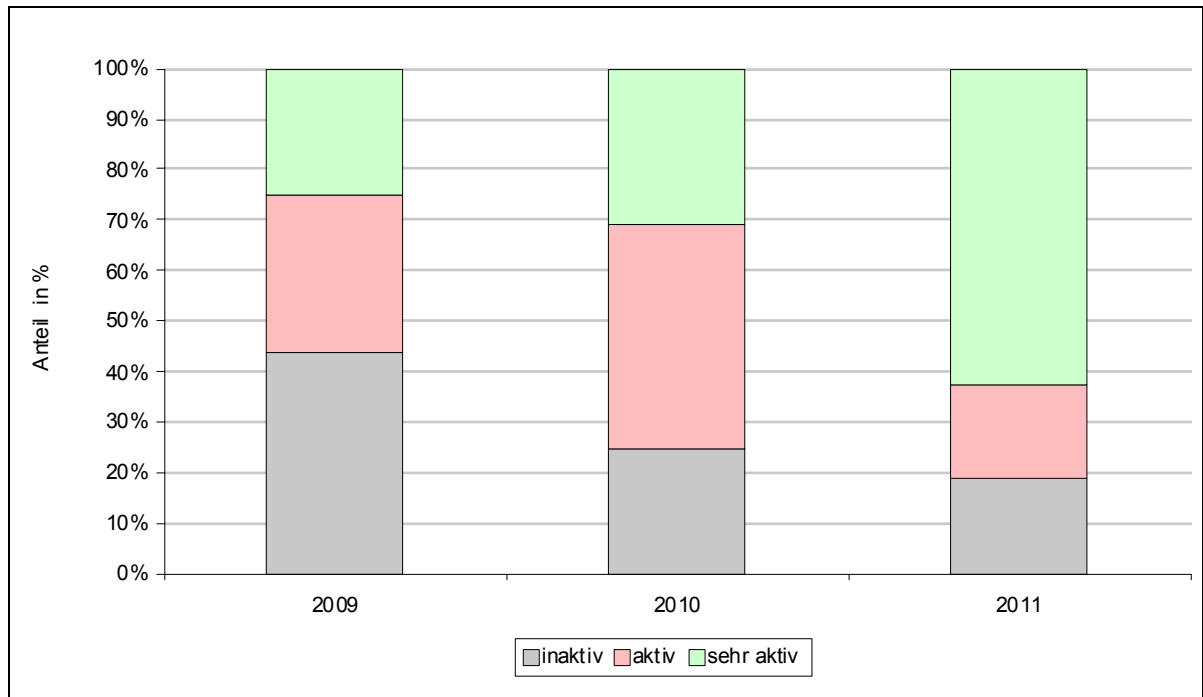
Im Jahre 2005 wurde mit dem Aufbau eines Energiemanagementsystems in ausgewählten Schulen begonnen. Erste Energiehandbücher wurden erarbeitet, die ersten Audits wurden 2005 durchgeführt. Zwischen 2006 und 2011 wurden weitere Schulen in das System mit aufgenommen bzw. informiert und aufgefordert, sich dieses Instruments zu bedienen.

Im Rahmen der Verbesserung des Managementsystems wurde im Jahr 2009 ein neues Honorierungsmodell im Bereich Heizenergie für die Schulen entwickelt. Schulen erhalten maximal 50 % der erzielten Einsparungen im Bereich Strom und Wasser. 20 % dieses Betrags (also 10 % der Einsparung) fließen in den „Solidaritätsfond“. Die Bemühungen der Schulen werden mit unterschiedlichen Prozentsätzen honoriert. 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. In Zukunft soll dieser Kriterienkatalog jährlich weiterentwickelt und etwas verschärft werden.



Inzwischen haben sich die Aktivitäten der Schulen sowie die Kommunikation in den Schulen und zwischen den Schulen und der Projektleitung deutlich verbessert. So konnte der Anteil der als „sehr aktiv“ eingestuften Schulen von 25 % im Jahr 2009 auf 63 % im Jahr 2011 gesteigert werden, dagegen sank der Anteil der „inaktiven“ Schulen von 44 % im Jahr 2009 auf 19 % im Jahr 2011.

Abb. 3-2: Anteile der Aktivitätsstufen der Schulen der Stadt Memmingen



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 2011
3.01	Verbandsschule Amendingen	2010 und 2011 wurden keine besonderen Maßnahmen durchgeführt	inaktiv
3.02	Bismarckschule	2010 wurden keine besonderen Maßnahmen durchgeführt 2011 Austausch alter Lampen durch energieeffiziente Lampen 2012 Einführung von „Energiewächtern“ 2012 Aufhängen von Erinnerungsplakaten zu den Themen Strom, Wasser, Lüften und Müll 2012 Einführung von Durchsagereihen mit Tipps zum Energiesparen 2012 Aufnahme des Energiesparbereichs in das Aktionsprogramm der Schulverfassung	sehr aktiv
3.03	Elsbethenschule	2010 und 2011 wurden keine besonderen Maßnahmen durchgeführt	inaktiv
3.04	Lindenschule	2009 Austausch alter Lampen durch energieeffiziente Lampen 2011 und 2011 regelmäßige Information der Lehrer über aktuelle Themen des Energiemanagements, Einbeziehung der Themen Energie, regenerative Energiequellen usw. in den Lehrplan der einzelnen Jahrgangsstufen	sehr aktiv
3.05	Edith-Stein-Schule	2010 wurden keine besonderen Maßnahmen durchgeführt 2011 Austausch alter Lampen durch energieeffiziente Lampen 2011 Aufnahme von Energiespartipps und erneuerbare Energien in den Lehrplan	sehr aktiv
3.06	Theodor-Heuss-Schule	seit 2002 Unterrichtsthema »Energiesparen« 2002 Einbau von Bewegungsmeldern und Thermostaten seit 2008 Hinweisschilder zum Energiesparen seit 2008 Absenkung der Raumtemperatur 2008 Austausch alter Lampen durch energieeffiziente Lampen 2009 Hinweis zum »Effektiven Lüften« in der Lehrerkonferenz 2009 wiederholte Auszeichnung »Umweltschule in Europa« 2010 und 2011 wurden keine besonderen Maßnahmen durchgeführt	sehr aktiv
3.07	Schule Dickenreishausen	2010 und 2011 wurden keine besonderen Maßnahmen durchgeführt	aktiv
3.10	Grundschule Steinheim	2009 Austausch alter Lampen durch energieeffiziente Lampen	aktiv

Energiemanagement			
Nr.	Standort	Maßnahme	Einstufung 2011
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> <p>2011 Teilnahme einer Klasse am Projekt »CO2 Maus«</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> <p>2011 erneute Durchführung des Wettbewerbs »Energiesparliga« in der Unter- und Mittelstufe</p> <p>2011 Teilnahme am Energiequiz im Rahmen der Klimawoche Bayern</p> <p>2011 Ausrüstung aller Klassenräume mit Plakaten zum Thema Energiesparen und Thermometern durch den Wahlkurs Umweltschutz</p> <p>2011 Markierung der Lichtschalter, um das Einschalten nicht gebrauchter Lampenreihen zu verhindern</p> <p>2011 Aufnahme des Energieberichts 2010 des BSG auf der Schulhomepage</p>	sehr aktiv
4.06	Vöhlin-Gymnasium	<p>Seit 2002 »Energiewächter« in manchen Klassen</p> <p>2010 Teilnahme am Energiewettbewerb</p> <p>2011 Einbau von Bewegungsmeldern im gesamten Schulhaus</p>	sehr aktiv
4.07	Fachoberschule / Berufsoberschule (FOS/BOS)	<p>2010 und 2011 Schulung der Lehrer zum richtigen Umgang der Raumthermostate</p> <p>Seit 2010 Überwachung der Raumtemperatur per PC</p> <p>2010 und 2011 Energieprojekte im Rahmen des Technologieunterrichtes (Solarprojekt, Energiefahrrad, Autarke Gemeinde, Energiebedarf des Schulgebäudes)</p> <p>2011 erneute Teilnahme an Fortbildungsveranstaltungen, Wahlen von Energiesparfüchsen, Energiehinweise in Lehrerkonferenzen</p> <p>2011 Ermittlung des Energie- und Wasserbedarfs durch ein 18 stündiges Projekt der Klasse T13</p>	sehr aktiv
4.08	Staatliche Realschule	<p>2011 Überprüfung der Laufzeit der Flurlichter (Bewegungsmelder)</p> <p>2011 Aufnahme des Themas »Richtig Lüften« in den Lehrplan</p> <p>2011 Stromspartips für Haushalt und Schule für alle Schüler</p>	sehr aktiv

Energiemanagement			
Nr.	Standort	Maßnahme	Einstufung 2011
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 und 2011 wurden keine besonderen Maßnahmen durchgeführt</p>	inaktiv
4.02	Johann-Bierwirth-Schule	<p>2009 und 2010 Teilnahme am Energiewettbewerb »Pack's an! Gemeinsam geht's schlauer« der LEW</p> <p>2010 Optimierung der Steuerung der Heizungsanlage</p> <p>2010 zentrale Abschaltung der Lampen nach Unterrichtschluss</p> <p>2010 Integration des Themas »Umgang mit Energie« in den Lehrplan</p> <p>2011 Einsatz des Energierades in zahlreichen Klassen</p>	aktiv
4.03	Reichshainschule	<p>Seit 2000 Temperaturerfassung in den Klassenzimmern</p> <p>Seit 2000 zeitgesteuerte Thermostate im Südflügel</p> <p>2008 Vergleichsmessungen Energiesparleuchten und herkömmliche Leuchten</p> <p>2008 Vorstellung der Ergebnisse in der Lehrerkonferenz</p> <p>2009 Austausch alter Lampen durch energieeffiziente Lampen in Fachräumen und fünf Klassenzimmern</p> <p>2010 Erhalt des »Energiesparkoffers« der LEW</p> <p>2011 Austausch alter Lampen durch energieeffiziente Lampen</p> <p>2011 Schulung der Energiemanager</p>	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 99/11 in %
		1996	1999	2006	2008	2010	2011	
	<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>3.531,0</b>	<b>3.542,9</b>	<b>73,3</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>3.297,9</b>	<b>3.276,6</b>	<b>81,7</b>
5.1	Strom *	1.076,1	1.159,0	1.476,3	1.401,8	2.196,3	2.300,2	98,5
5.2	Naturgas – Erdgas	656,9	569,9	1.162,2	1.196,7	887,7	813,5	42,8
5.3.1	Propangas **	4,7	3,1	4,8	6,9	9,0	8,9	183,2
5.3.2	Heizöl leicht **	136,3	71,6	35,3	12,6	110,0	52,9	-26,1
5.4	Holz hackschnitzel	-	-	-	-	94,9	101,1	100,0
	<b>Wasser / Abwasser</b>	<b>223,5</b>	<b>240,4</b>	<b>250,5</b>	<b>243,3</b>	<b>233,1</b>	<b>266,4</b>	<b>10,8</b>

\* Kosten Bezug Fremdstrom

\*\* Kosten z. T. hochgerechnet

### Gesamtkosten

Die Brutto-Gesamtkosten für den Bezug von Energie und Wasser einschließlich der Entwässerung von Schmutz- und Niederschlagswasser betragen 2011 rund 3,5 Millionen EUR. Der Kostenverlauf kann wie folgt beschrieben werden: nach konstanten jährlichen Kosten von ca. 2,0 Millionen EUR in 1996 bis 2000 folgte ein allmählicher Anstieg auf ca. 2,9 Millionen EUR in 2006. Dieser Wert konnte bis 2009 stabil gehalten werden. In 2010 stiegen die Kosten sprunghaft an. Sie lagen rund 23 % bzw. 674 MWh über dem Vorjahreswert. Auch 2011 blieben die Kosten auf diesem hohen Niveau - sie lagen auf dem 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 Kosten für den Bezug von Fremdstrom 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 2011 mit 2,3 Millionen EUR den bisher höchsten Wert im Bilanzierungszeitraum.

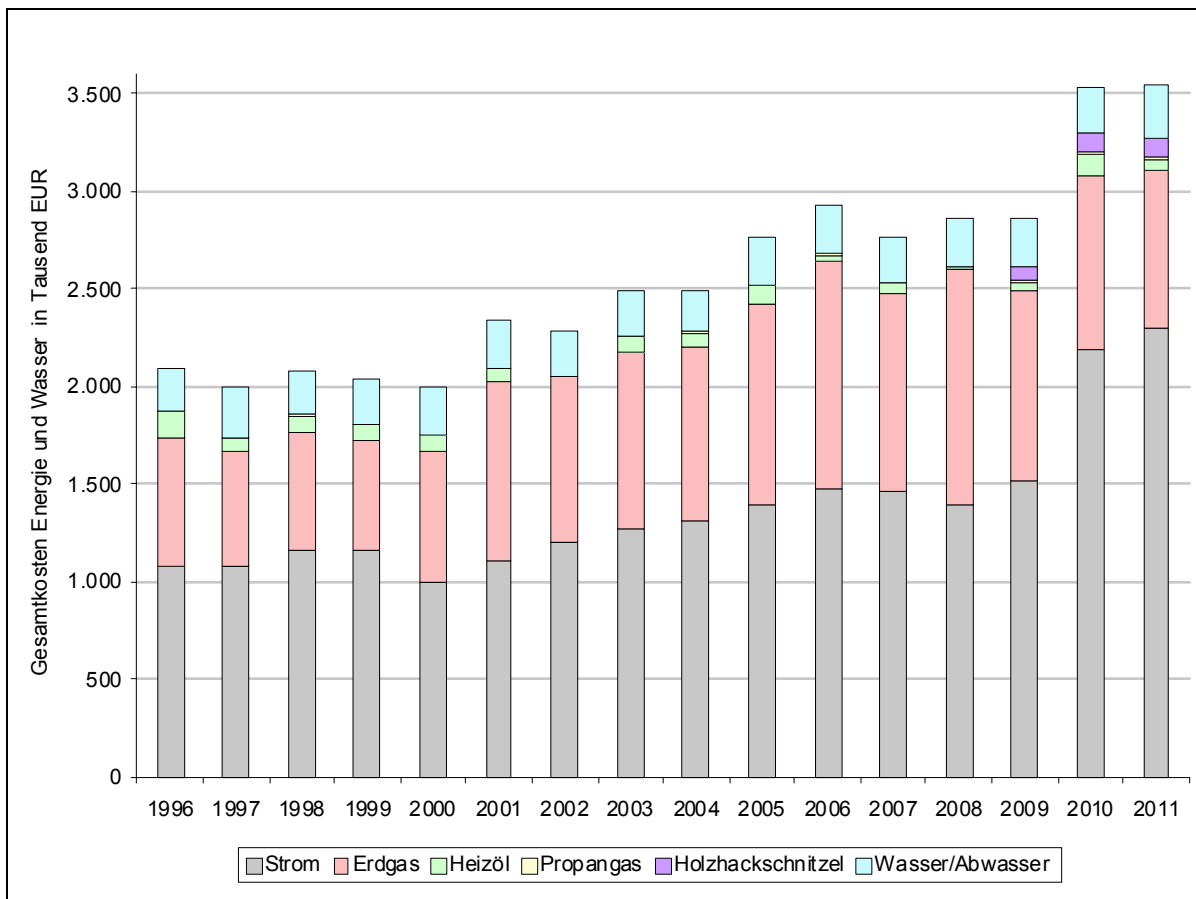
Den Stromkosten in 2011 stehen Einspeisungsvergütungen durch den Betrieb der sechs Blockheizkraftwerke von rund 16.200 EUR und den Betrieb der fünf Photovoltaikanlagen von rund 34.400 EUR gegenüber.

Die Kosten für den Bezug von Erdgas stieg von 1996 bis 2001 stark (+40 %). Auf diesem hohen Niveau wurden die Kosten bis 2004 gehalten. Von 2005 bis 2008 stiegen die Kosten im Wesentlichen aufgrund der Erhöhung des spezifischen Erdgaspreises trotz Verbrauchsrückgang (Ausnahme 2008) weiter an. Seit 2009 sanken die Kosten für den Bezug von Erdgas aufgrund des gesunkenen Erdgasverbrauchs kontinuierlich. In 2011 lagen die Kosten für den Bezug von Erdgas rund 383.000 EUR unter dem Höchstwert von 2008, bzw. rund 9 % unter dem Vorjahreswert.

Die Kosten für Heizöl unterlagen im Bilanzierungszeitraum großen Veränderungen. Grund hierfür ist im Wesentlichen der schwankende Heizölverbrauch des Gruppenklärwerks Heimerdingen, bedingt auch durch die acht jährige Umbauzeit.

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. Bis 2011 erhöhten sich die Kosten sowohl aufgrund steigender spezifischer Preise als auch aufgrund einer Verbrauchssteigerung auf rund 100.000 EUR.

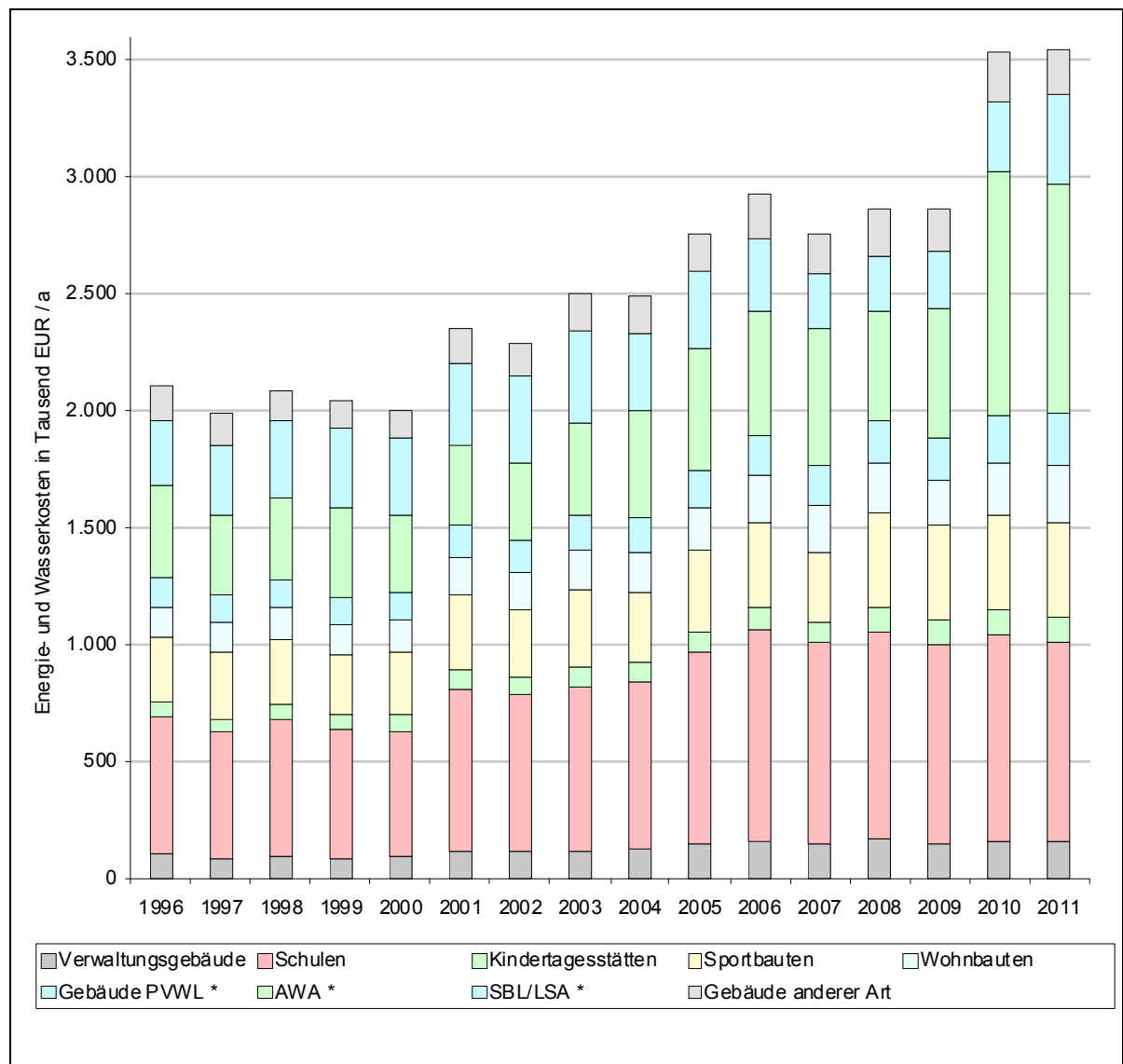
Abb. 4-3: Entwicklung der Energie- und Wasserkosten (Brutto) der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen nach Energieträgern



Von den Gesamtkosten entfielen in 2011 rund 28 % auf Abwasseranlagen (AWA; 986.000 EUR) und 24 % auf die Schulen (ca. 851.000 EUR). Der Betrieb von Sportbauten verursachte fast 12 % (410.000 EUR) der Gesamtkosten. Auf die Straßenbeleuchtung inklusive Lichtsignalanlagen (SBL/LSA) entfielen 11 % (ca. 379.000 EUR) der Gesamtkosten. Die Wohnbauten schlugen mit 7 % der Gesamtkosten zu Buche, gefolgt von den Gebäuden für Produktion, Verteilung, Wartung und Lagerung (6 %), den Gebäuden anderer Art (5 %), den Verwaltungsgebäuden (4 %) und den Kindertagesstätten (3 %).

Die bedeutendsten Einzelverbraucher in 2011 waren das Gruppenklärwerk Heimertingen (25 %), die Straßenbeleuchtung (10 %) und das Bürgerstift (7 %; siehe Anhang 1 »Gesamtkosten 2011«).

Abb. 4-4: 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 Fremdstrom von 51 % in 1996 auf etwa 49 % in 2008. Seit 2009 stieg der Anteil der Stromkosten wieder deutlich: er lag 2011 bei 65 %. Der Anteil der Erdgaskosten stieg von 2000 bis 2008 kontinuierlich an und lag 2008 mit 42 % auf dem Höchststand. Seit 2009 sinkt der Anteil der Erdgaskosten wieder und lag 2011 bei knapp 23 %. Der Anteil der Heizöl-Kosten an den Gesamtkosten sank ebenfalls von 7 % in 1996 auf 2 % in 2011.

Der Anteil der Wasser-Abwasser-Kosten sank von 11 % in 1996 auf knapp 8 % in 2011.

Abb. 4-5: Entwicklung der Kostenstruktur des Energie- und Wasserverbrauches der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen



### Entwicklung von Kosten und Dienstleistungen

Grob betrachtet entfielen im Bilanzzeitraum rund 64 % der Kosten auf die Energiedienstleistung »Licht, Kraft, Prozesse (LKP)« und etwa 28 % auf die Kosten zur Erzeugung von warmen Räumen und warmem Wasser. Die restlichen 8 % 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 stiegen im Bilanzierungszeitraum kontinuierlich an. 1996 lagen sie noch bei 51,5 EUR pro Einwohner, im Jahr 2011 betrug die Kennzahl 86,4 EUR, ein Plus von 68 %.



Der spezifische Kosten pro Schüler betragen 2011 84,9 EUR und lagen somit rund 35 % über dem Wert des Jahres 1996 (1996: 62,7 EUR/(S a)).

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

Kennzahlen	Einheit <sup>o</sup>	Stadt Memmingen			Vergleichswerte*			
		1996	2010	2011	AM	MW	UQM	M & P
Spezifische Energie- und Wasserkosten – Gesamt	EUR/(EW a)	51,5	86,1	86,4	-	-	-	63,5
Spezifische Energie- und Wasserkosten – Schulen	EUR/(S a)	62,7	82,9	84,9	-	-	-	71,3

\* 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; 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.

Bereits im Jahr 2000 konnten im Rahmen des Energiemanagements Energie- und Wasserkosten in Höhe von rund 110.000 EUR vermieden werden. Seit diesem Zeitpunkt wurden die Einsparungen jährlich gesteigert. Sie erreichten 2011 rund 880.000 EUR. **Insgesamt summieren sich die Einsparungen seit 2000 auf rund 5,15 Millionen EUR.**

Einen wesentlichen Anteil an diesem Ergebnis hatten die Schulen. Sie »sparten« 2011 fast 470.000 EUR ein. **Die Gesamtsumme der Einsparungen der Schulen seit 2000 beläuft sich auf fast 2 Millionen EUR.**

Auf der Basis von Vergleichszahlen und der Tatsache, dass sich die Elemente des Energiemanagements laufend verbessern, kann von einem weiteren Einsparpotential ausgegangen werden. Es wird auf etwa 130.000 EUR pro Jahr geschätzt.

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

Art	Kosten 2011  (in T EUR)	Realisierte Einsparungen 2011  (in T EUR)	Kurzfristiges Einspar- Potential  (in T EUR)	Handlungsebenen				
				Nutzer- verhalten	Organi- sation	Einkauf	Produkt	Technik*
Fremdstrombezug (LKP)	2.286	296	100	●	●			●
Heizenergieverbrauch	990	504	20	●	●			●
Trinkwasserverbrauch und Entwässerung	266	80	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.

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 2011 wurden weitere Schulen in das System mit aufgenommen bzw. informiert und aufgefordert, sich dieses Instruments zu bedienen.

Im Rahmen der Verbesserung des Managementsystems wurde im Jahr 2009 ein neues Honorierungsmodell im Bereich Heizenergie für die Schulen entwickelt. Schulen erhalten maximal 50 % der erzielten Einsparungen im Bereich Strom und Wasser. 20 % dieses Betrags (also 10 % der Einsparung) fließen in den „Solidaritätsfond“. Die Bemühungen der Schulen werden mit unterschiedlichen Prozentsätzen honoriert: 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. In Zukunft soll dieser Kriterienkatalog jährlich weiterentwickelt und etwas verschärft werden.

Inzwischen haben sich die Aktivitäten der Schulen sowie die Kommunikation in den Schulen und zwischen den Schulen und der Projektleitung deutlich verbessert. So konnte der Anteil der als „sehr aktiv“ eingestufteten Schulen von 25 % im Jahr 2009 auf 63 % im Jahr 2011 gesteigert werden, dagegen sank der Anteil der „inaktiven“ Schulen von 44 % im Jahr 2009 auf 19 % im Jahr 2011 (siehe Abb. 1-10).

Dementsprechend verbesserte sich auch die Einsparleistung: Allein im Jahr 2011 erhöhte sich die Verbrauchseinsparung an Strom, bestehend aus dem vom Energielieferanten be-

zogenen Strom (Fremdstrom) und in dem in den Blockheizkraftwerken selbst erzeugten Strom (Eigenstrom), um rund 73.000 kWh gegenüber dem Vorjahr. (siehe Abb. 4-6).

Abb. 4-6: Vermiedene Stromverbräuche (Fremdstrom und Eigenstrom) der Schulen der Stadt Memmingen

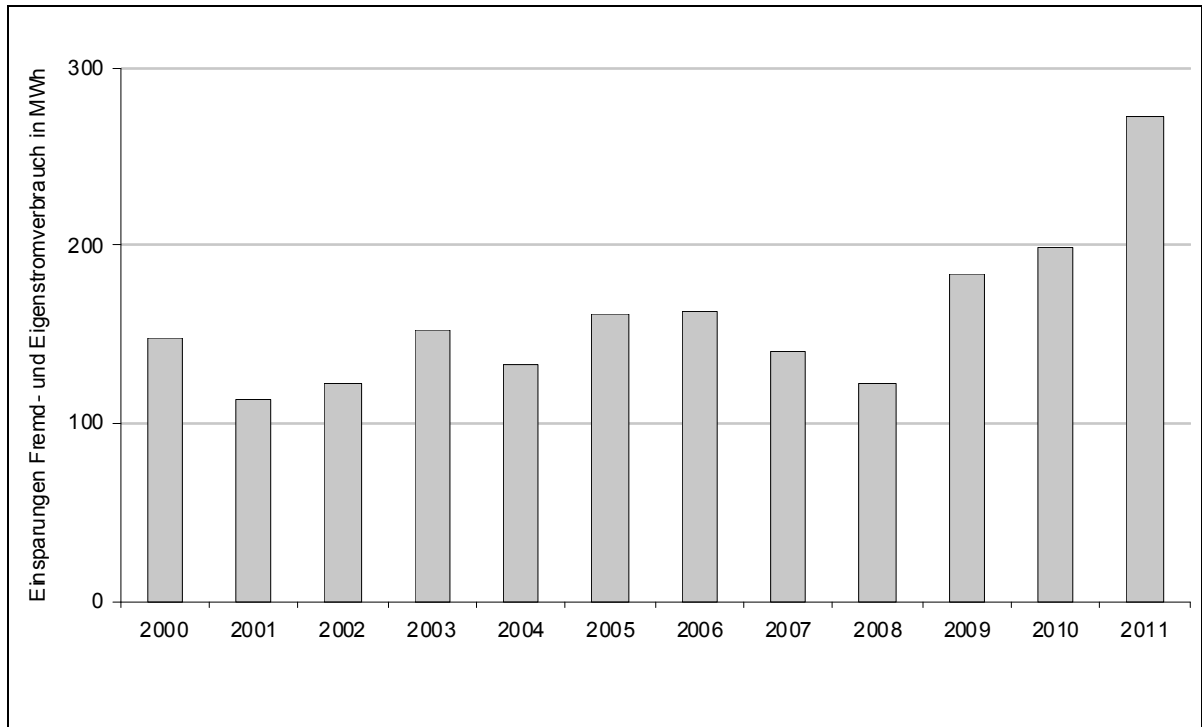


Abb. 4-7: Vermiedene Kosten (Brutto) der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen nach »Stoffströmen«

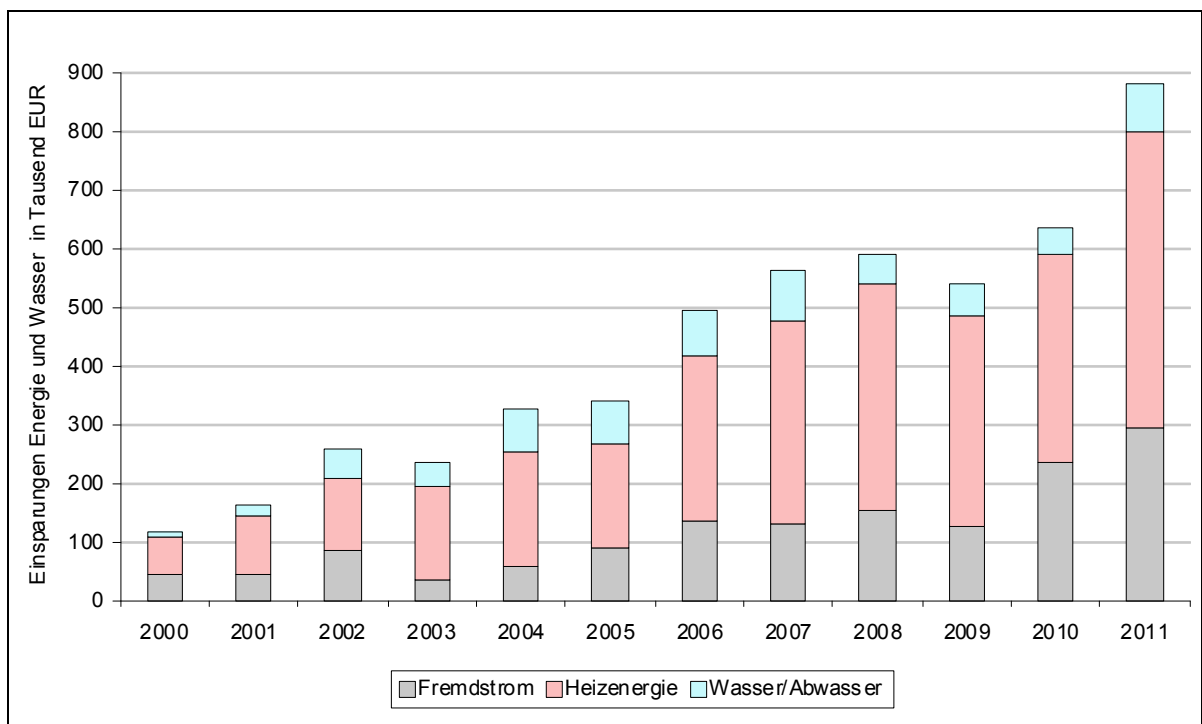


Abb. 4-8: Vermiedene Kosten (Brutto) der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen nach »Bereichen«

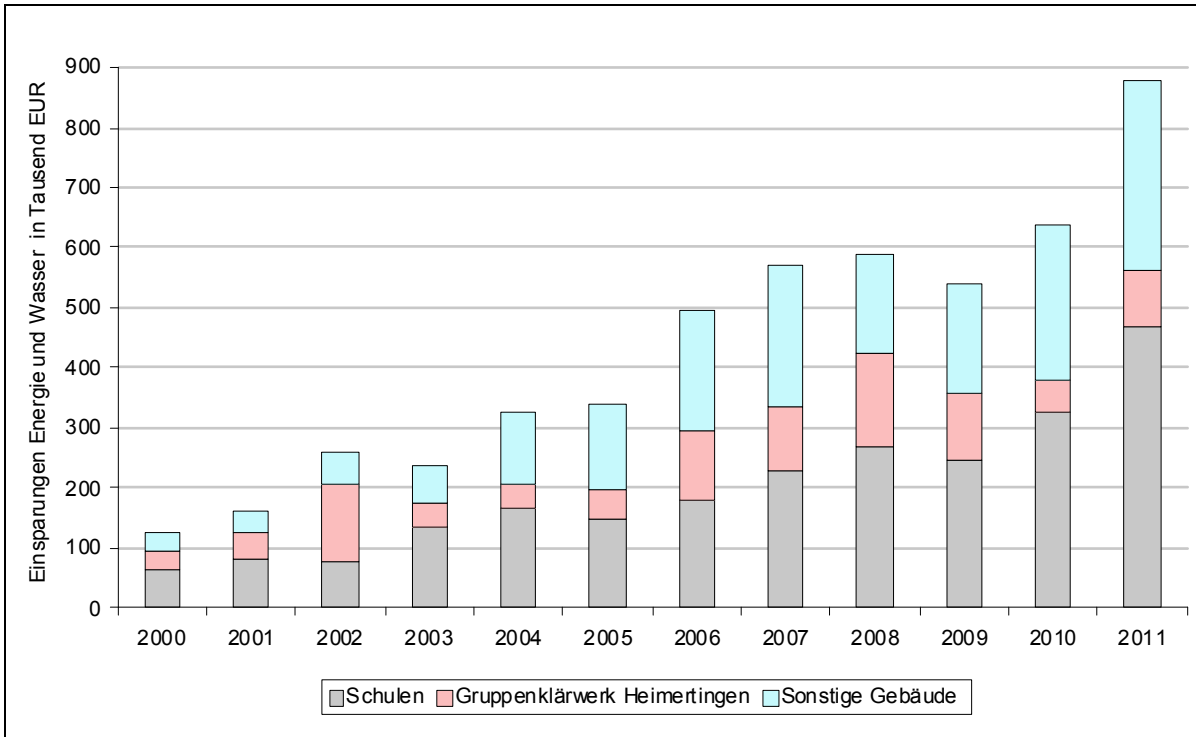
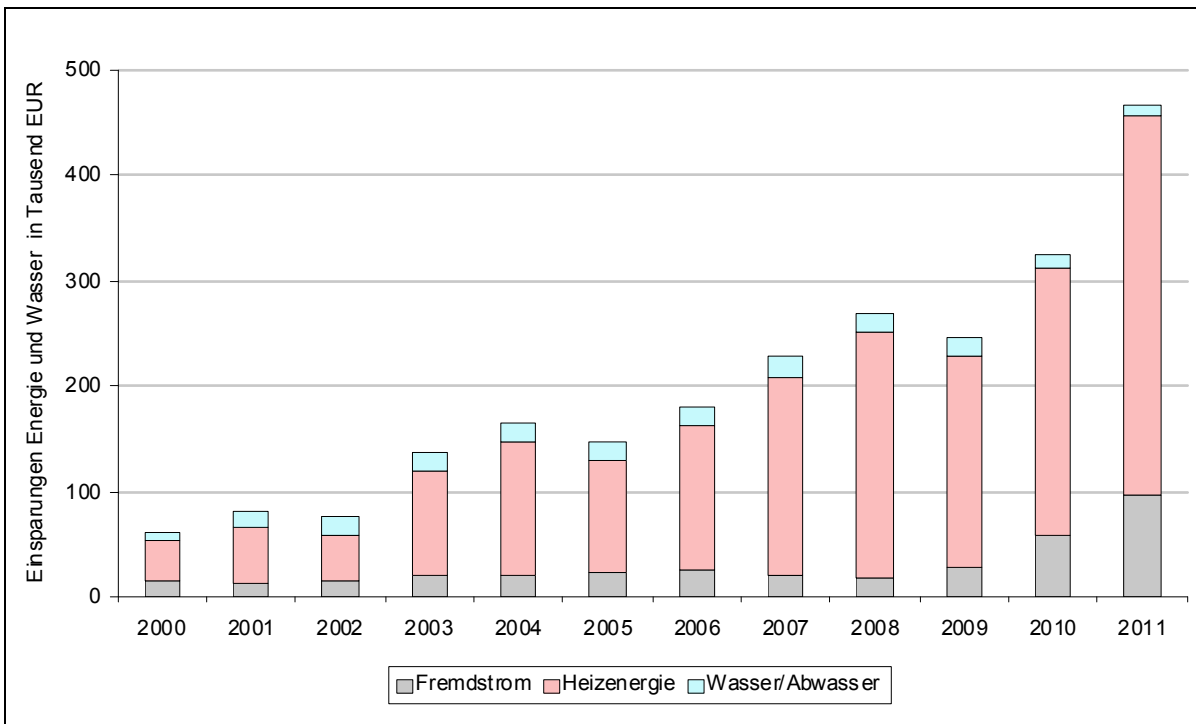


Abb. 4-9: Vermiedene Kosten (Brutto) der Schulen der Stadt Memmingen nach »Stoffströmen«



## 4.1 Energie (IN 5)

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

Nr.	Art	Input in MWh *						Veränderung 96/11 in %
		1996	2004	2006	2008	2010	2011	
<b>5</b>	<b>Endenergie</b>	<b>42.566,6</b>	<b>37.326,8</b>	<b>35.530,9</b>	<b>33.611,3</b>	<b>36.041,3</b>	<b>30.309,9</b>	<b>-28,8</b>
5.1	Fremdstrom	10.425,7	11.615,3	11.778,5	10.980,4	12.529,2	11.741,7	12,6
5.2	Naturgas - Erdgas	26.270,8	23.543,8	23.052,4	22.311,0	19.562,0	16.031,3	-39,0
5.3	Mineralölprodukte	5.870,1	2.167,8	700,0	319,7	1.890,3	806,8	-86,3
5.3.1	Propangas	122,0	58,5	74,9	115,5	133,0	102,2	-16,2
5.3.2	Heizöl	5.748,1	2.109,3	625,1	204,2	1.757,3	704,6	-87,7
5.4	Holzhackschnitzel	-	-	-	-	2.059,7	1.730,1	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>66.015,8</b>	<b>57.414,9</b>	<b>-19,8</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>6.896,0</b>	<b>6.040,6</b>	<b>-9,2</b>
	<i>Erdöl</i>	<i>664,3</i>	<i>278,1</i>	<i>124,0</i>	<i>80,8</i>	<i>251,0</i>	<i>133,0</i>	<i>-80,0</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>2.328,3</i>	<i>1.949,5</i>	<i>-33,9</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>1.290,1</i>	<i>1.201,1</i>	<i>8,4</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>1.595,9</i>	<i>1.490,8</i>	<i>10,5</i>
	<i>Müll</i>	<i>581,9</i>	<i>641,1</i>	<i>648,4</i>	<i>604,9</i>	<i>687,1</i>	<i>641,6</i>	<i>10,3</i>
	<i>Angereichertes Uran</i>	<i>0,092</i>	<i>0,102</i>	<i>0,103</i>	<i>0,096</i>	<i>0,109</i>	<i>0,102</i>	<i>10,8</i>
	<i>Pflanzenmaterial</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>743,6</i>	<i>624,6</i>	<i>100,0</i>

\* Daten gegenüber dem Vorjahresbericht aufgrund detaillierterer Datenbasis verändert

\*\* Angaben in Tonnen zur Verdeutlichung der materiellen Basis auch von Strom

### Energiearten

Folgende Energieträger wurden 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 und in geringen Mengen zur Bereitstellung von Raumwärme und warmem Wasser
- **Erdgas** zur Bereitstellung von Raumwärme und warmem Wasser
- **Propangas** (Flüssiggas) zur Bereitstellung von Raumwärme und warmem Wasser
- **Heizöl** zur Bereitstellung von Raumwärme und warmem Wasser
- **Holzhackschnitzel** zur Bereitstellung von Raumwärme und warmem Wasser

Weiterhin produzierten fünf Photovoltaikanlagen auf Dächern der Gebäude der Stadt Memmingen Solarstrom, der ins Stromnetz eingespeist wird. Sechs erdgasbetriebene Blockheizkraftwerke waren in 2011 ebenfalls in Betrieb. Zwischen 86 % und 100 % des erzeugten Stroms wurde in den Gebäuden als sog. »Eigenstrom« verbraucht, der Rest wurde

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

### Entwicklung des Endenergiebezugs

Im Jahr 2011 betrug der Endenergiebezug insgesamt etwa 30 Millionen Megawattstunden, entsprechend einem Primärenergieinput von circa 57 Millionen Megawattstunden.

Hinter diesen Zahlen verbargen sich der Bezug von etwa

- 11,7 Millionen Kilowattstunden Fremdstrom,
- 1,6 Millionen Kubikmeter Erdgas,
- 102 Megawattstunden Propangas,
- 70.500 Litern Heizöl und
- 625 Tonnen Holzhackschnitzel.

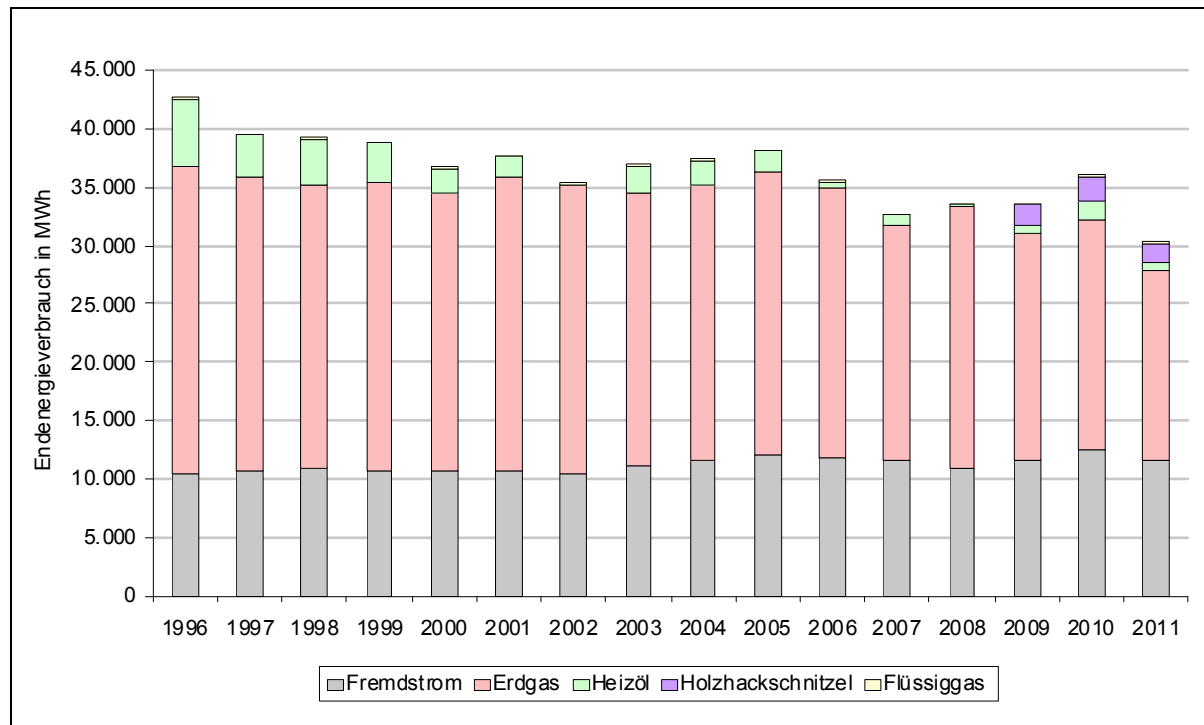
Um den »Endenergie-Input« bereitzustellen, sind beispielsweise 1.201 Tonnen Steinkohle, 1.491 Tonnen Braunkohle, 133 Tonnen Erdöl, 1.949 Tonnen Erdgas sowie etwa 102 Kilogramm angereichertes Uran in Kraftwerken »verbrannt« oder bei Transport und Verarbeitung verbraucht worden.

Der Anteil an regenerativen Energieträgern (Holzhackschnitzel) betrug 2011 wie im Vorjahr rund 10 %.

Im Bilanzierungszeitraum zeigte der Gesamtendenergiebezug eine sinkende Tendenz: Im Jahr 2011 lag der Bezug fast 12.260 Megawattstunden unter dem Bezug von 1996, entsprechend einem Minus von rund 29 %.

Der Primärenergieverbrauch sank gegenüber 1996 um fast 20 %, entsprechend 14.150 Megawattstunden. Gegenüber dem Vorjahr konnte der Primärenergieverbrauch um rund 8.600 Megawattstunden (-13 %) gesenkt werden.

Abb. 4-10: 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 96/11 in %
		1996	1999	2006	2008	2010	2011	
	<b>Energie*</b>	<b>41.464,4</b>	<b>41.710,7</b>	<b>37.414,7</b>	<b>34.842,7</b>	<b>35.616,3</b>	<b>32.732,4</b>	<b>-21,1</b>
	Fremdstrom (LKP)	10.262,7	10.646,0	11.673,1	10.891,9	12.432,0	11.657,2	13,6
	Heizöl - Klärwerke**	3.066,0	2.170,6	401,1	0,0	1.357,0	548,0	-82,1
	Heizenergie - klimabereinigt	28.135,7	28.894,1	25.340,6	23.950,8	21.827,2	20.527,2	-27,1

\* Endenergie

\*\* Wert 1996 geschätzt; nicht klimabereinigt

Klimabereinigt zeigt die Entwicklung des Energiebezugs folgendes Bild: Im Zeitraum 1996 bis 1998 nahm der Gesamtenergiebezug um jährlich etwa 300.000 kWh entsprechend etwa 0,8 % zu. Seit dem Jahr 1999 war dieser Anstieg gestoppt und der klimabereinigte Gesamtbezug sank kontinuierlich. In der Tendenz setzte sich die Abnahme des Inputs bis 2011 fort: Der klimabereinigte Gesamtinput lag 2011 fast 22 % bzw. 9.000 Megawattstunden unter dem Wert des Jahres 1999.

Abb. 4-11: Entwicklung des klimabereinigten Endenergiebezugs der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen

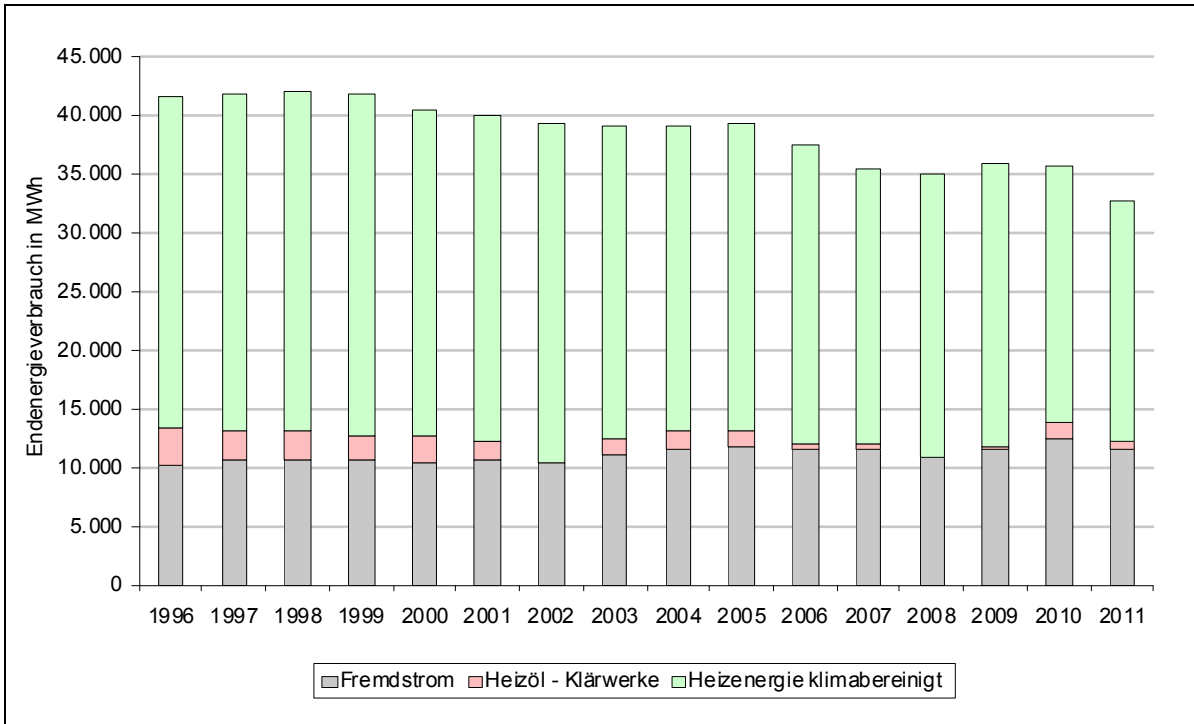
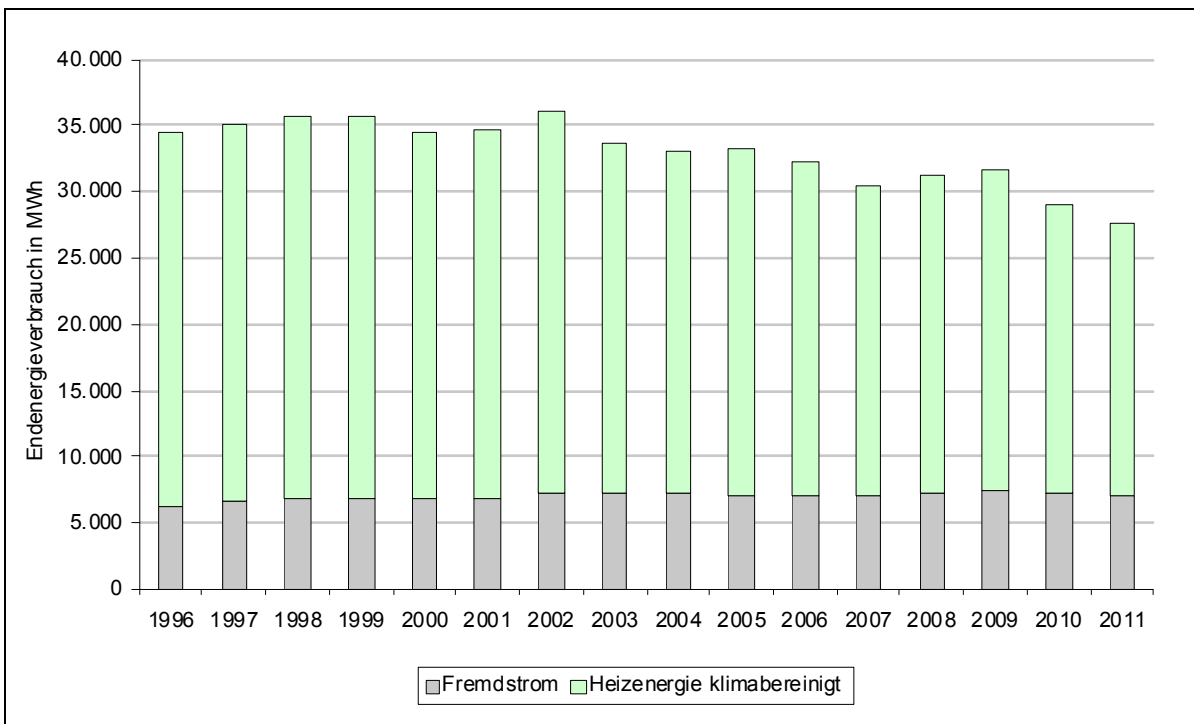


Abb. 4-12: Entwicklung des klimabereinigten Endenergiebezugs der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen ohne Klärwerk

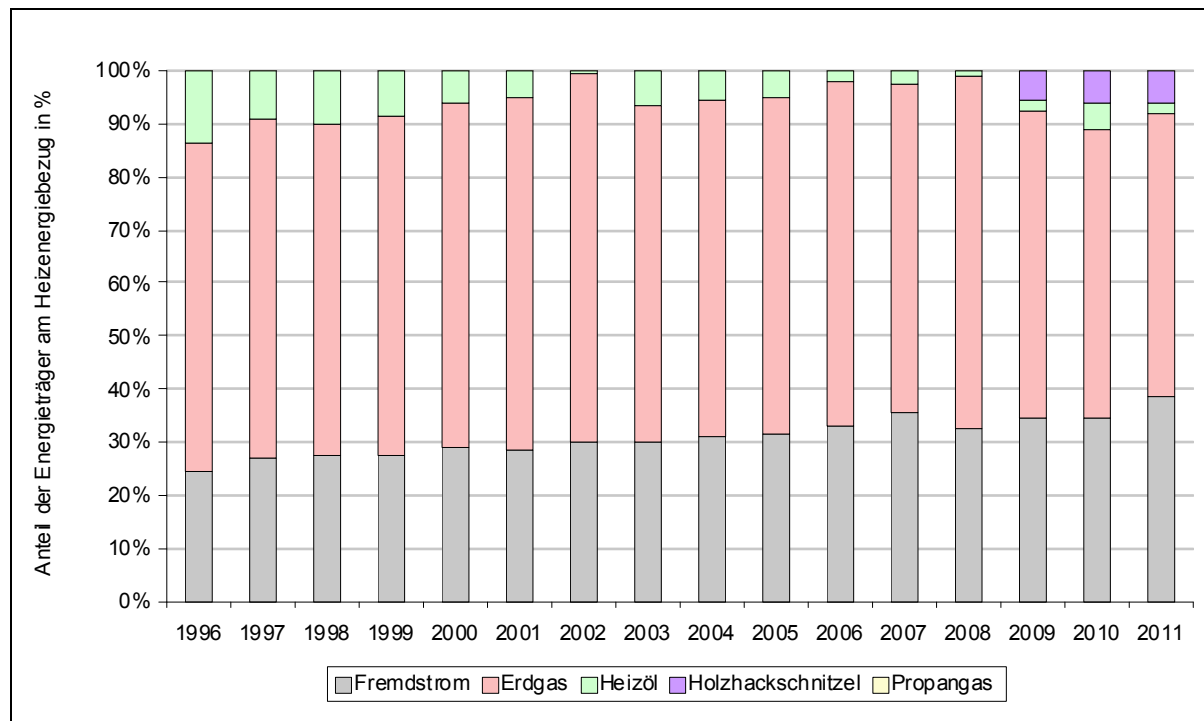




### Entwicklung der Energiebezugsstruktur

Im Bilanzzeitraum veränderte sich die Energiebezugsstruktur deutlich. Der Anteil von Fremdstrom erhöhte sich von 24,5 % auf 39,4 % in 2011. Dagegen sank der Anteil von Erdöl am Gesamtenergiebezug von 13,5 % in 1996 kontinuierlich auf 2,3 % in 2011. Der Anteil von Erdgas sank ebenfalls von 61,7 % auf 52,4 %. 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 2011 bei fast 6 %.

Abb. 4-13: 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 61 % in 2011. Parallel dazu stieg der Anteil der Energiedienstleistungen »Licht, Kraft, Prozesse, Kälte (LKP)« von 24 % im Jahr 1996 auf 39 % im Jahr 2011.

Abb. 4-14: Entwicklung der Anteile der Energieverwendung der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen

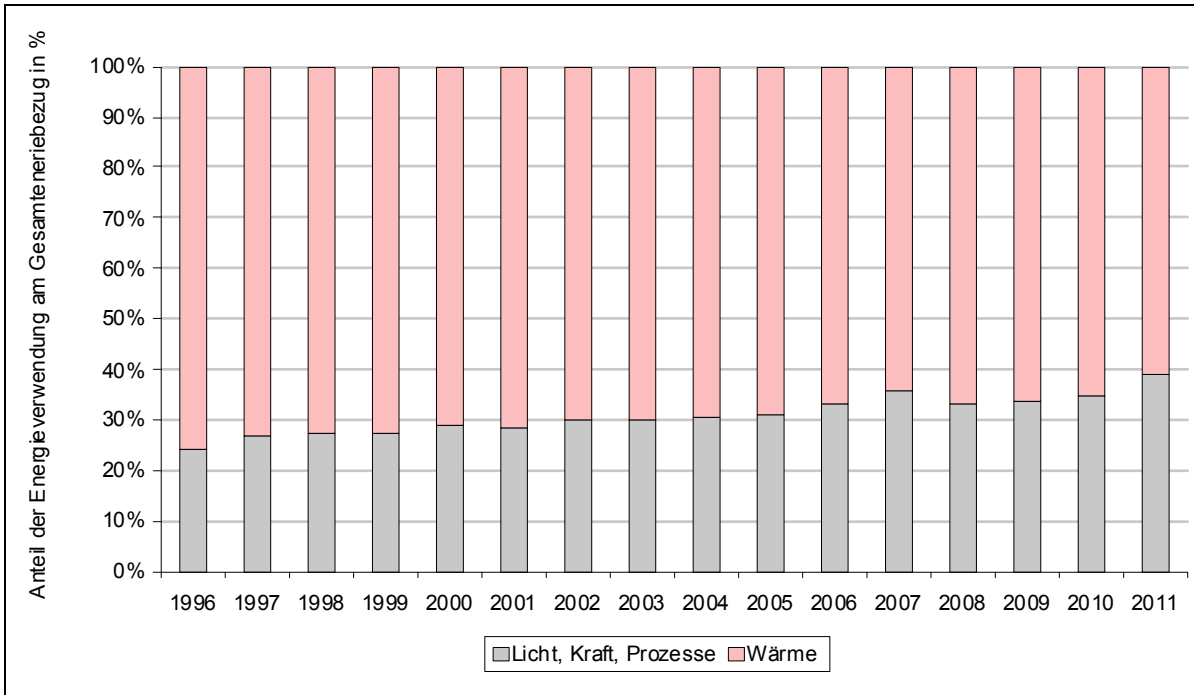
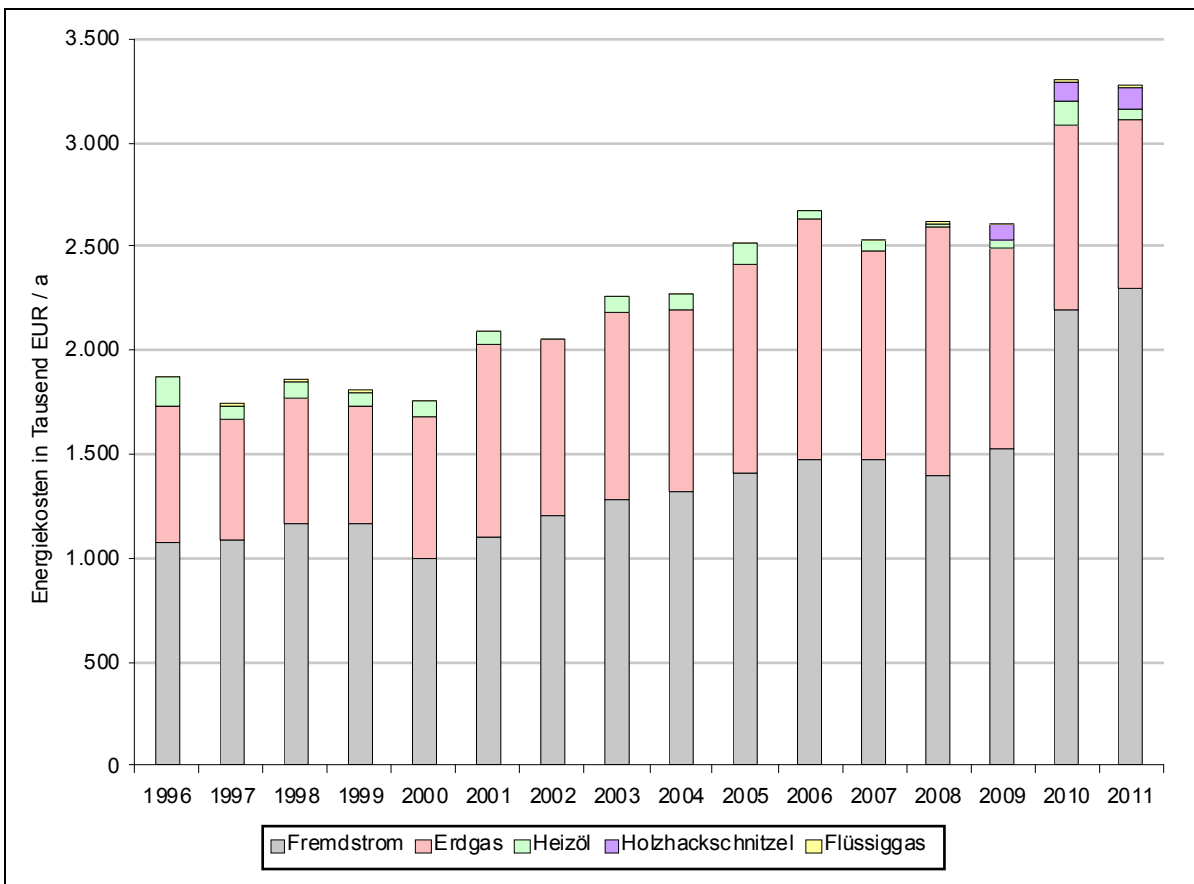


Abb. 4-15: Entwicklung der jährlichen Energiekosten (Brutto) der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen nach Energieträgern



### Entwicklung der Energiekosten

Die Energiekosten stiegen im Bilanzierungszeitraum 1996 bis 2009 tendenziell. In 2010 erfolgte ein sprunghafter Anstieg auf bisherigen Höchstwert von 3,3 Millionen EUR. Auch im Jahr 2011 beliefen sich die gesamten Kosten für den Einkauf von Energie auf insgesamt etwa 3,3 Millionen EUR, ein Plus von etwa 1.402.000 EUR (+75 %) gegenüber 1996.

Während der Anteil der Kosten des Energieträgers »Strom« (Fremdstrom) von 57 % im Jahr 1996 auf 70 % im Jahr 2011 anstieg, sank der Anteil der Kosten des Energieträgers »Erdgas« von 35 % im Jahr 1996 auf 25 % im Jahr 2011.

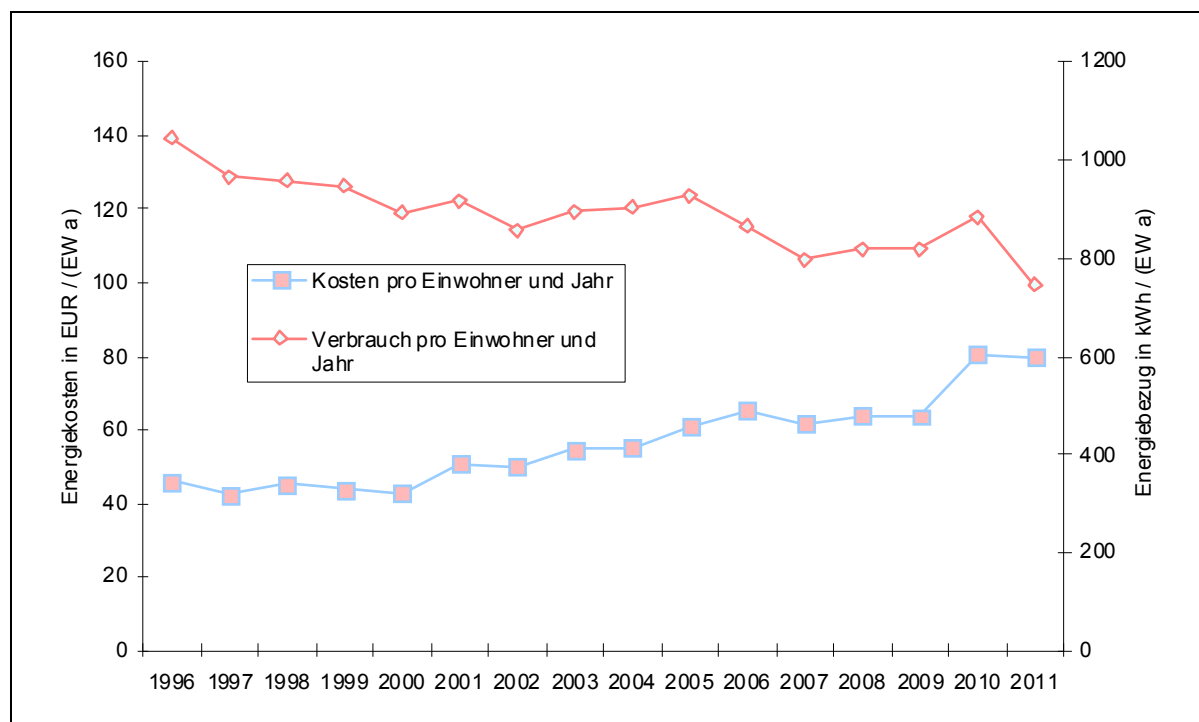
### Entwicklung von Energie- und Energiekostenkennwerten

Die spezifischen jährlichen Energiekosten bezogen auf einen Einwohner stiegen im Bilanzierungszeitraum von 46,03 EUR im Jahr 1996 auf 79,86 EUR im Jahr 2011 an, ein Plus von rund 74 %. Dagegen sank der spezifische Endenergiebezug pro Einwohner kontinuierlich (siehe Abb.4-14).

Der spezifische Primärenergieverbrauch lag 2011 mit 1.399 kWh pro Einwohner und Jahr rund 20 % unter Wert von 1996.

Die spezifischen Kosten pro Kilowattstunde Endenergie erhöhten sich im Bilanzzeitraum von 0,044 EUR auf 0,108 EUR, entsprechend 146 %. Die beiden größten relative Anstiege waren im Zeitraum 2000 bis 2001 (+16 %) sowie 2009 bis 2010 (+18 %) zu beobachten.

Abb. 4-16: 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°	Stadt Memmingen			Vergleichswerte*			
		1996	2010	2011	AM	MW	UQM	M & P
Spezifischer Primärenergiebezug	kWh / (EW a)	1.758	1.609	1.399	-	-	-	-
Spezifischer Endenergiebezug	kWh / (EW a)	1.045	884	746	-	-	-	-
Spezifische Energiekosten	EUR / (EW a)	46,03	80,40	79,86	-	-	-	-
Spezifische Energiekosten	EUR / kWh	0,044	0,092	0,108	-	-	-	-

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

° a = Jahr; EW = Einwohner

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

#### 4.1.1 Fremdstrom (IN 5.1)

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

Nr.	Art	Input in MWh						Veränderung 99/11 in %
		1996	1999	2006	2008	2010	2011	
5.1	Fremdstrom	10.425,7	10.763,8	11.778,5	10.980,4	12.529,2	11.741,7	9,1
5.1.1	Strom – LKP <sup>°</sup>	10.262,7	10.646,0	11.673,1	10.891,9	12.432,0	11.657,2	9,5
	- Verwaltungsgebäude	301,9	281,4	364,7	388,9	409,3	388,7	38,1
	- Schulen	1.266,0	1.380,7	1.478,7	1.625,2	1.609,8	1.519,2	10,0
	- Kindertagesstätten	79,0	95,8	107,3	129,2	132,0	129,4	35,0
	- Sportbauten	851,9	880,8	960,8	961,6	937,8	875,2	-0,1
	- Wohnbauten	423,9	403,8	487,2	514,0	534,9	546,9	35,4
	- Gebäude PVWL	625,2	655,5	740,7	755,2	709,1	727,4	11,0
	- Technische Bauwerke	6.303,0	6.505,4	7.043,9	5.902,6	7.554,5	7.024,1	8,0
	- Gebäude anderer Art	411,8	447,3	493,9	615,3	544,5	446,4	-0,2
5.1.2	Strom – R <sup>°°</sup>	163,0	117,8	105,5	88,5	97,2	84,6	-48,1

<sup>°</sup> LKP: Licht, Kraft, Prozesse incl. Bereitung von Warmwasser (teilweise)

<sup>°°</sup> R: Raumwärme

#### Entwicklung des Fremdstrombezugs

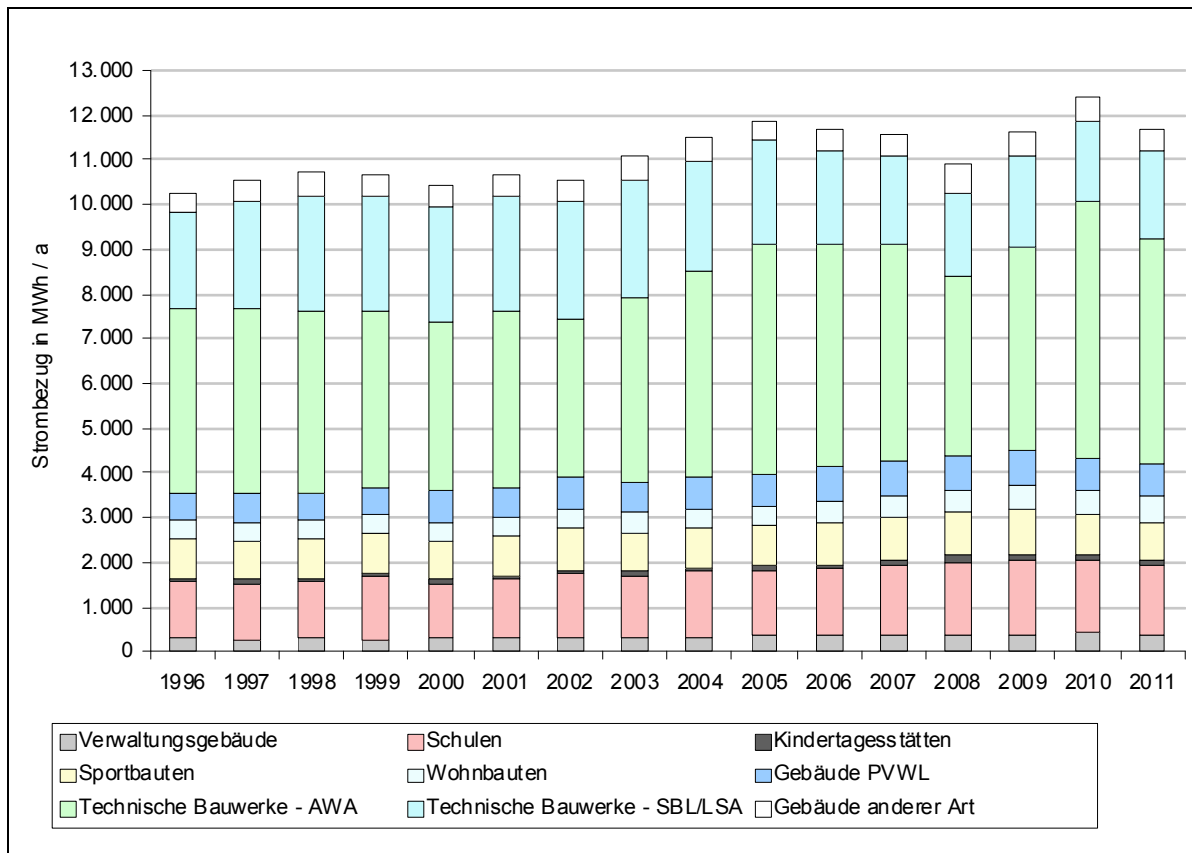
Der Gesamtstrombezug der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen belief sich in 2011 auf rund 11,7 Millionen Kilowattstunden Fremdstrom. Strom wurde zum weitaus größten Teil für die Bereitstellung der Energiedienstleistungen Beleuchtung, Kälte, Kommunikation und Datenverarbeitung usw. (Licht, Kraft, Prozesse: LKP) benötigt. Raumwärme wurde nur in geringem Umfang mit Strom erzeugt (2011: 0,7 %). Allerdings wurde zur Warmwasserbereitung teilweise Strom eingesetzt.

Im Jahr 2011 fielen etwa 60 % des Strombezugs - LKP beim Betrieb von »Bauwerken für technische Zwecke«, 13 % in Schulen, knapp 8 % in Sportbauten und 6 % in Gebäuden für Produktion, Verteilung, Wartung und Lagerung (Gebäude PVWL) an. »Kleinverbraucher« mit Verbrauchsanteilen unter 5 % waren die Wohnbauten (5 %), »Gebäude anderer Art« (4 %), Verwaltungsgebäude (3 %) und Kindertagesstätten (1 %).

Die beiden wichtigsten Einzelverbraucher waren in 2011 das Gruppenklärwerk Heimertingen (39 %) und die Straßenbeleuchtung (16 %). Sie verbrauchten über die Hälfte des gesamten Stroms. Weitere »Großverbraucher« waren das Bürgerstift (5 %), die Eissporthalle (4 %) und die Stadthalle (2 %).

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

Abb. 4-17: Entwicklung des jährlichen Fremdstrombezugs (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 Strombezugs auf. Im Bilanzzeitraum 1996 bis 1998 nimmt er leicht um insgesamt etwa 2 % pro Jahr zu. 1999 lag der Strombezug erstmals unter dem Wert des Vorjahres. Im Zeitraum 1999 bis 2002 blieb der Bezug mehr oder weniger konstant. In den Jahren 2003 bis 2005 konnte eine weitere Bezugszunahme beobachtet werden, der ein erneuter Rückgang bis 2008 folgte. Von 2008 bis 2010 ist ein deutlicher Anstieg des Strombezugs um rund 7 % pro Jahr zu verzeichnen. Der Höchstwert von 2010 liegt rund 7 % über dem Wert von 2005.

**Im Jahr 2011 konnte der Fremdstrombezug gegenüber dem Vorjahreswert um rund 6 % bzw. etwa 2.230 MWh gesenkt werden.**

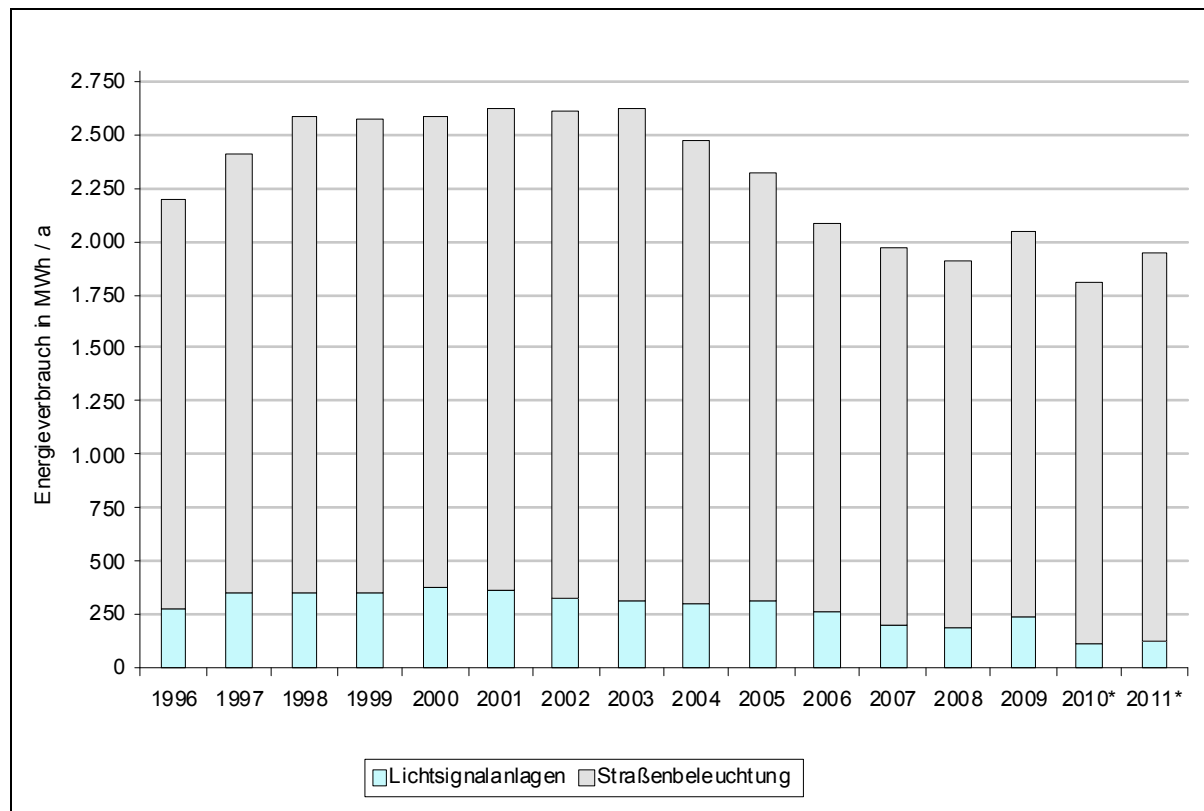
Die verschiedenen Gebäudegruppen trugen in unterschiedlich Weise zu dem Gesamtentwicklung bei. So zeigten die Verbrauchswerte der »Sportbauten« und der »Gebäude anderer Art« gegenüber 1999 nur relativ geringe Veränderungen. Höhere Zuwächse hatten die Gruppen »Technische Bauwerke« (+8 %) und die »Schulen« (+10 %), deren Strombezug fast drei Viertel des Gesamtbezugs ausmachen und somit die Gesamtentwicklung maßgeblich beeinflussten.

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. Die Werte 2011 lagen rund 26 % unter den bisherigen Höchstwerten, die im Jahr 2000 bzw. 2003 gemessen wurden. Der möglicherweise vorhandene Anstieg des Stromverbrauchs 2011 gegenüber dem Vorjahr ist durch Umbaumaßnahmen und Neuerfassung mehrerer Straßenabschnitte zu erklären.

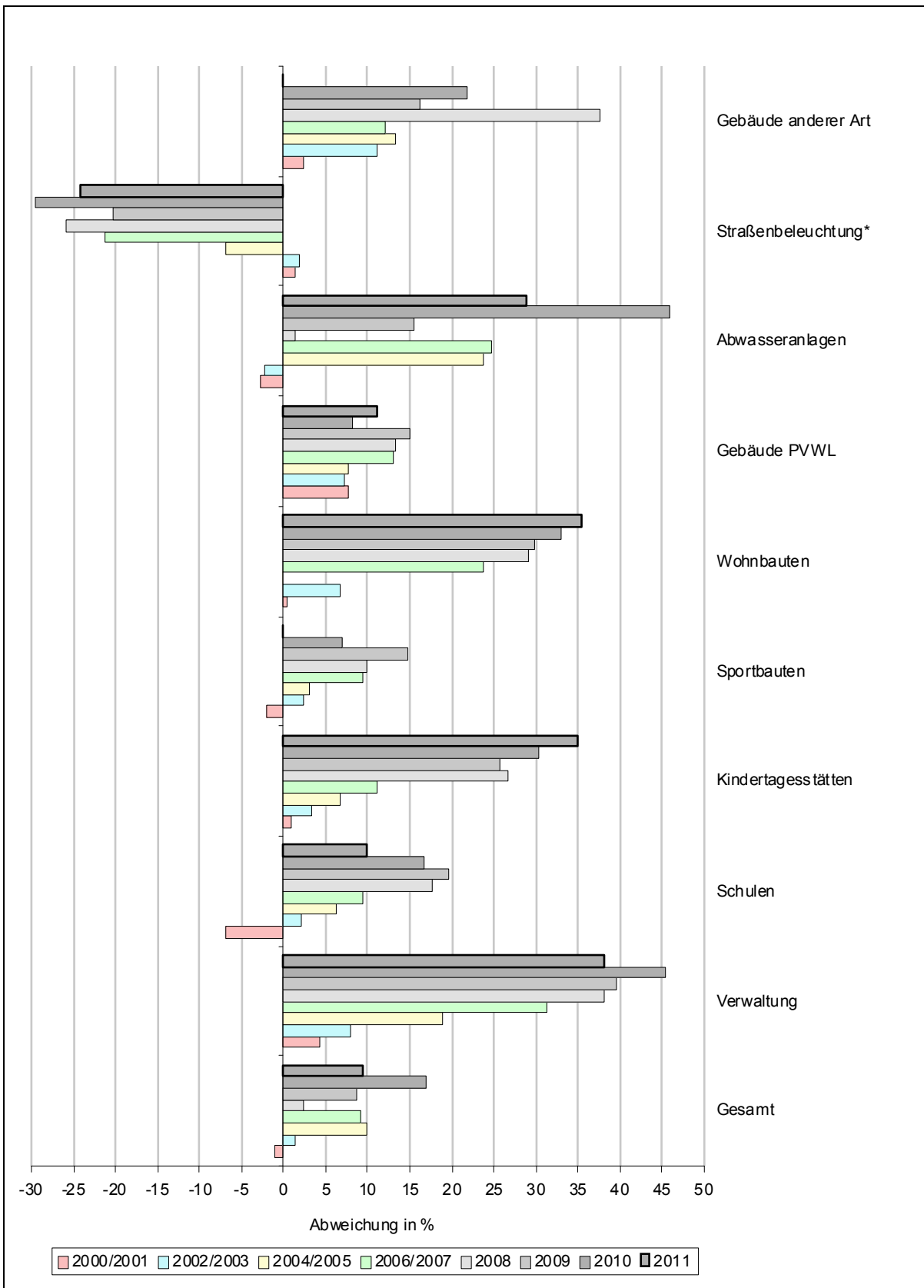
Berücksichtigt werden muss bei der Interpretation der Daten auch die deutlich gestiegenen Klassen- und Schülerzahlen in den Schulen nebst Neu- und Erweiterungsbauten (Staatliche Realschule, Bismarckschule, Grundschule Steinheim, Fachoberschule/Berufsoberschule, usw.) sowie die Eröffnung des »Parkhauses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

Abb. 4-18: Entwicklung des jährlichen Strombezugs (Strom - LKP) der Lichtsignalanlagen bzw. der Straßenbeleuchtung der Stadt Memmingen



\* Daten möglicherweise unvollständig

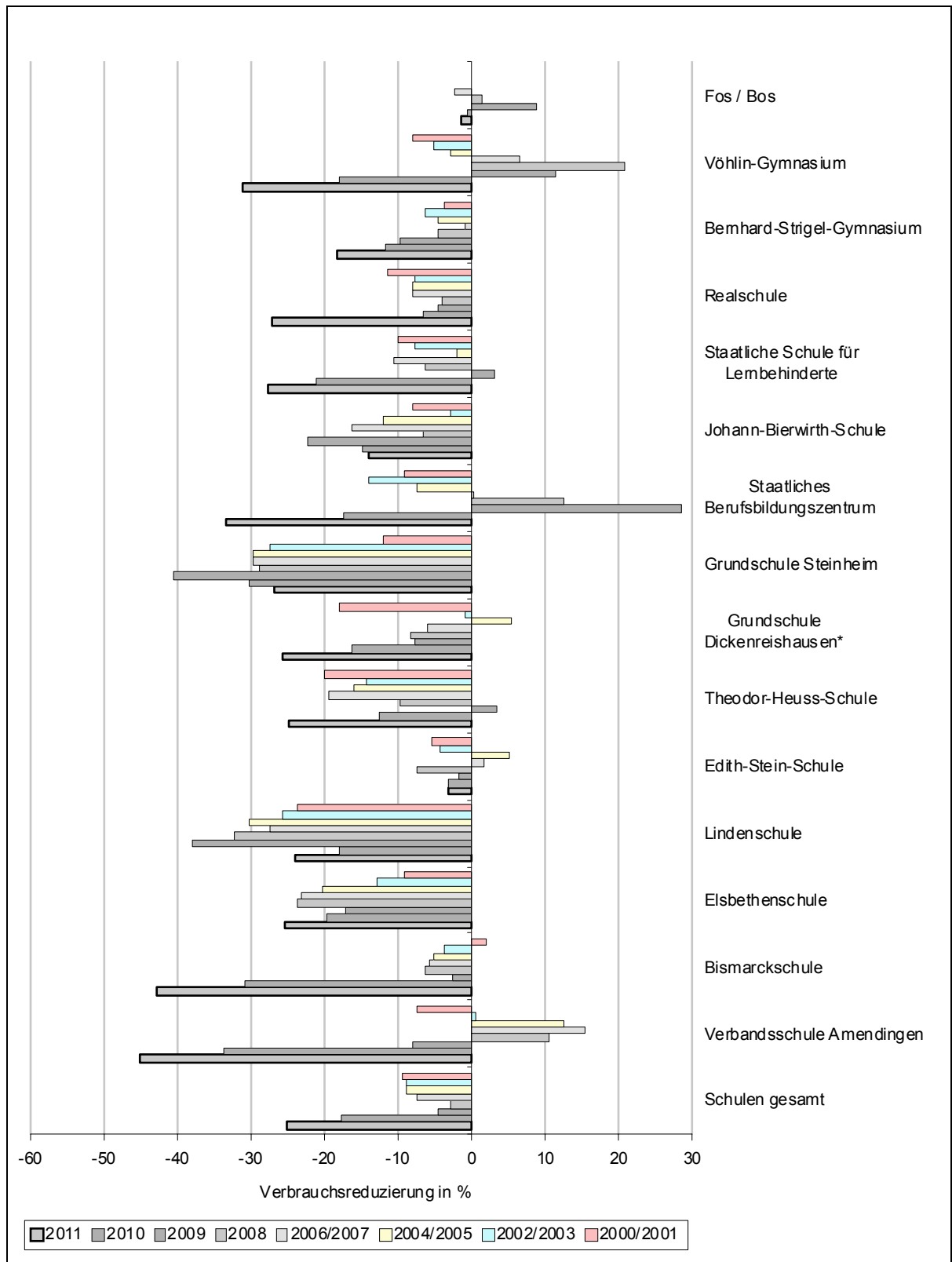
Abb. 4-19: Fremdstrombezugsänderungen (Strom - LKP) kommunaler Einrichtungen der Stadt Memmingen im Vergleich zu 1999 nach Gebäudegruppen



\* einschließlich Lichtsignalanlagen

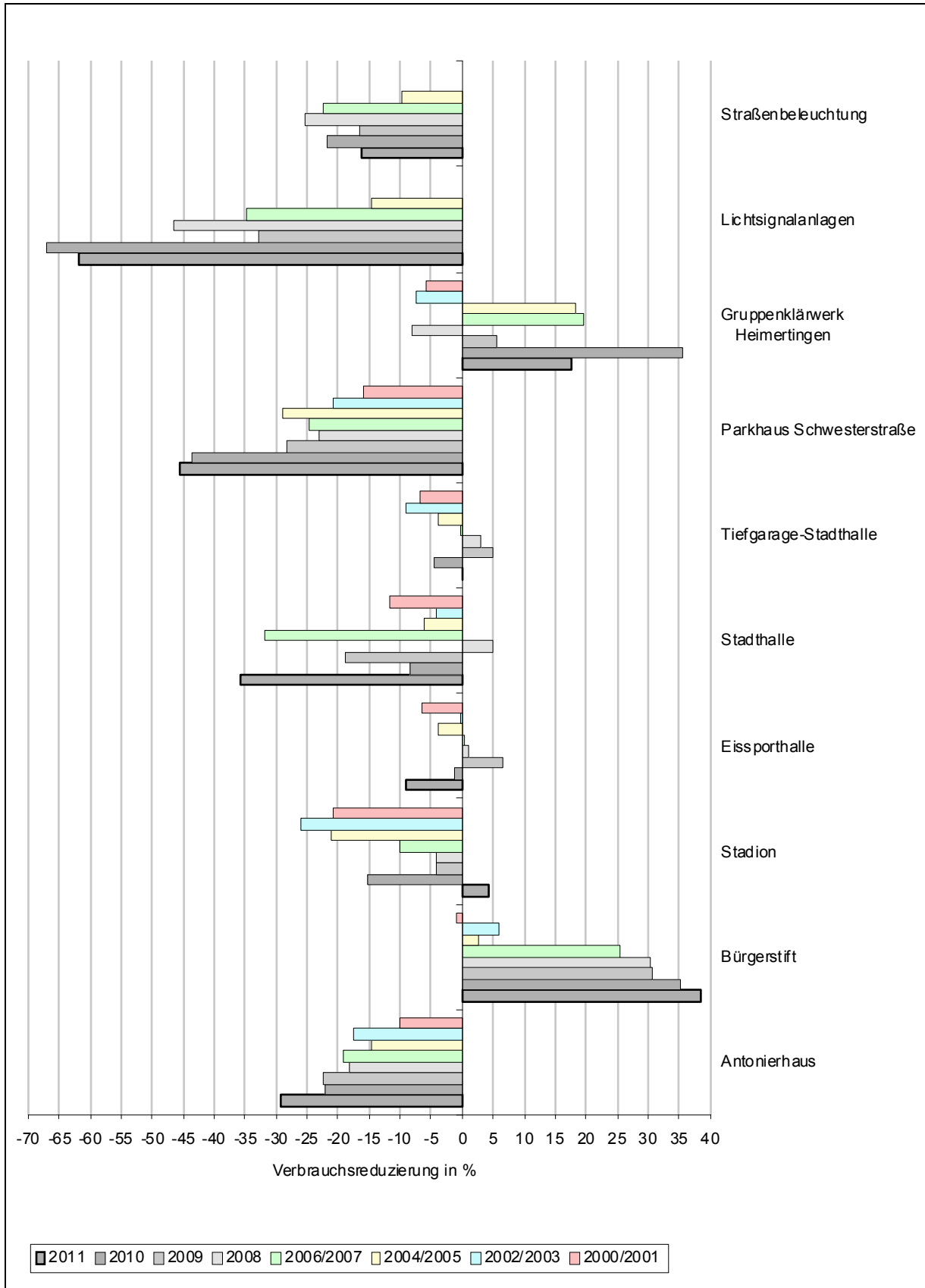


Abb. 4-20: Fremdstrombezugsänderungen (Strom - LKP) der Schulen der Stadt Memmingen gegenüber dem Referenzwert (\*)



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

Abb. 4-21: Strombezugsänderungen (Strom - LKP) ausgewählter Gebäude und Anlagen der Stadt Memmingen 2000 bis 2011 gegenüber dem Mittelwert der Jahre 1997 bis 1999



Entwicklung von Fremdstromkosten und Strompreisen

Tab. 4-9 Entwicklung der Fremdstromkosten der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen

Nr.	Art	Kosten (Brutto) in Tausend EUR						Veränderung 99/11 in %
		1996	1999	2006	2008	2010	2011	
5.1	Fremdstrom	1.076,1	1.159,0	1.476,2	1.401,8	2.196,3	2.300,2	98,5
5.1.1	Strom - LKP <sup>°</sup>	1.068,0	1.153,2	1.466,1	1.392,3	2.181,7	2.285,8	98,2
	- Verwaltungsgebäude	35,7	36,0	50,9	54,1	76,0	78,7	119,0
	- Schulen	166,0	172,8	225,7	237,3	311,8	320,7	85,6
	- Kindertagesstätten	9,8	10,8	15,8	18,6	24,1	27,3	148,6
	- Sportbauten	98,9	91,9	123,2	130,5	180,2	180,8	96,7
	- Wohnbauten	46,5	46,0	64,2	70,2	101,1	112,7	145,0
	- Gebäude PVWL	79,1	78,8	99,5	101,1	129,1	149,6	89,9
	- Technische Bauwerke	585,9	665,1	817,3	696,2	1255,1	1322,6	98,9
	- Gebäude anderer Art	46,1	51,6	69,3	84,3	104,2	93,3	80,9
5.1.2	Strom - R <sup>°°</sup>	8,1	5,8	10,2	9,5	14,6	14,4	147,0

<sup>°</sup> LKP: Licht, Kraft, Prozesse incl. Bereitung von Warmwasser (teilweise)

<sup>°°</sup> R: Raumwärme

Die gesamten Kosten für den Bezug von Fremdstrom beliefen sich im Jahr 2011 auf rund 2,3 Millionen Euro. Dieser Wert entspricht rund 70 % der gesamten Energiekosten. Nur knapp 1 % der Stromkosten wurde für den Bezug von Heizstrom (Strom - R) benötigt.

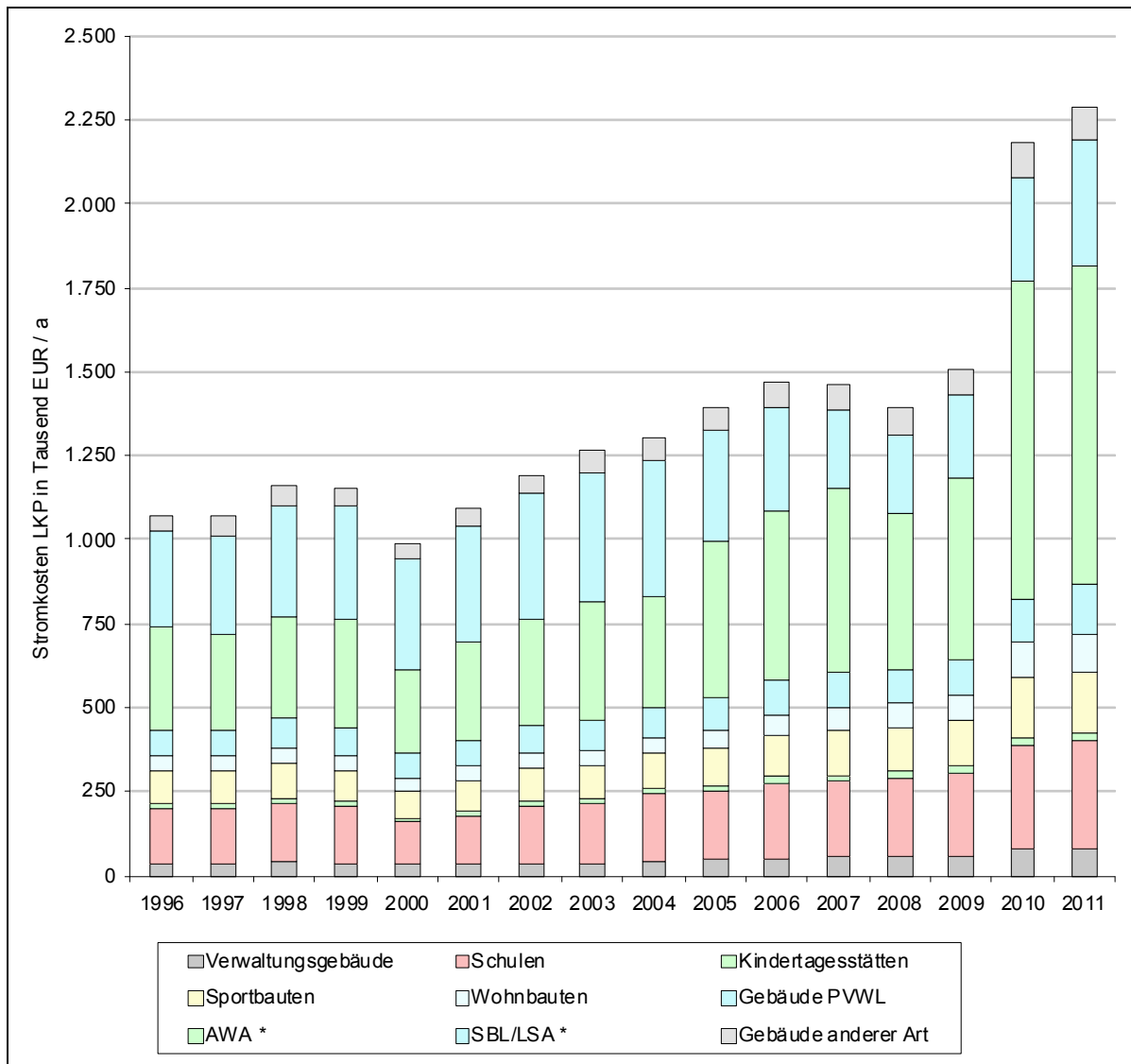
Die Kosten für die Bereitstellung der Dienstleistungen Beleuchtung, Kälte, Kommunikation, Datenverarbeitung usw. (Strom - LKP) beliefen sich im Jahr 2011 auf rund 2.285.800 EUR und lagen somit rund 1.133.000 EUR, entsprechend 98 %, über den Kosten des Jahres 1999 und rund 104.100 EUR (+ 5 %) über den Vorjahreskosten.

Im Bilanzierungszeitraum 1996 bis 2009 stiegen die Stromkosten tendenziell an. Der starke Kostenanstieg im Jahr 2010 gegenüber dem Vorjahr resultierte sowohl aus einer Verbrauchsteigerung von ca. 8 % gegenüber dem Vorjahr, als auch einer deutlichen Preissteigerung von 35 %. Trotz eines Verbrauchsrückgangs von rund 6 % gegenüber dem Vorjahr lagen die Stromkosten 2011 aufgrund weiterer Preissteigerungen (+12 %) rund 5 % über den Vorjahreswerten.

Die Entwicklung der spezifischen Stromkosten der einzelnen »Gebäude« findet sich im Anhang 9 »Stromkosten spezifisch«.

Die durch Verbrauchsoptimierungen in Schulen und sonstigen Gebäuden »reduzierten bzw. vermiedenen« Kosten beliefen sich 2011 auf insgesamt etwa 296.000 EUR, wovon allein den Schulen fast 96.000 EUR an verbrauchsseitig reduzierten Kosten zuzurechnen sind (siehe Anhang 8/1). Die Einsparungen im Bereich der Straßenbeleuchtung beliefen sich auf rund 92.000 EUR und die im Bereich der Lichtsignalanlagen auf rund 51.000 EUR.

Abb. 4-22: Entwicklung der jährlichen Kosten (Brutto) für den Bezug von Fremdstrom (Strom - LKP) 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. 4-23: Entwicklung der spezifischen Stromkosten und Strompreise (Strom- LKP) kommunaler Einrichtungen der Stadt Memmingen

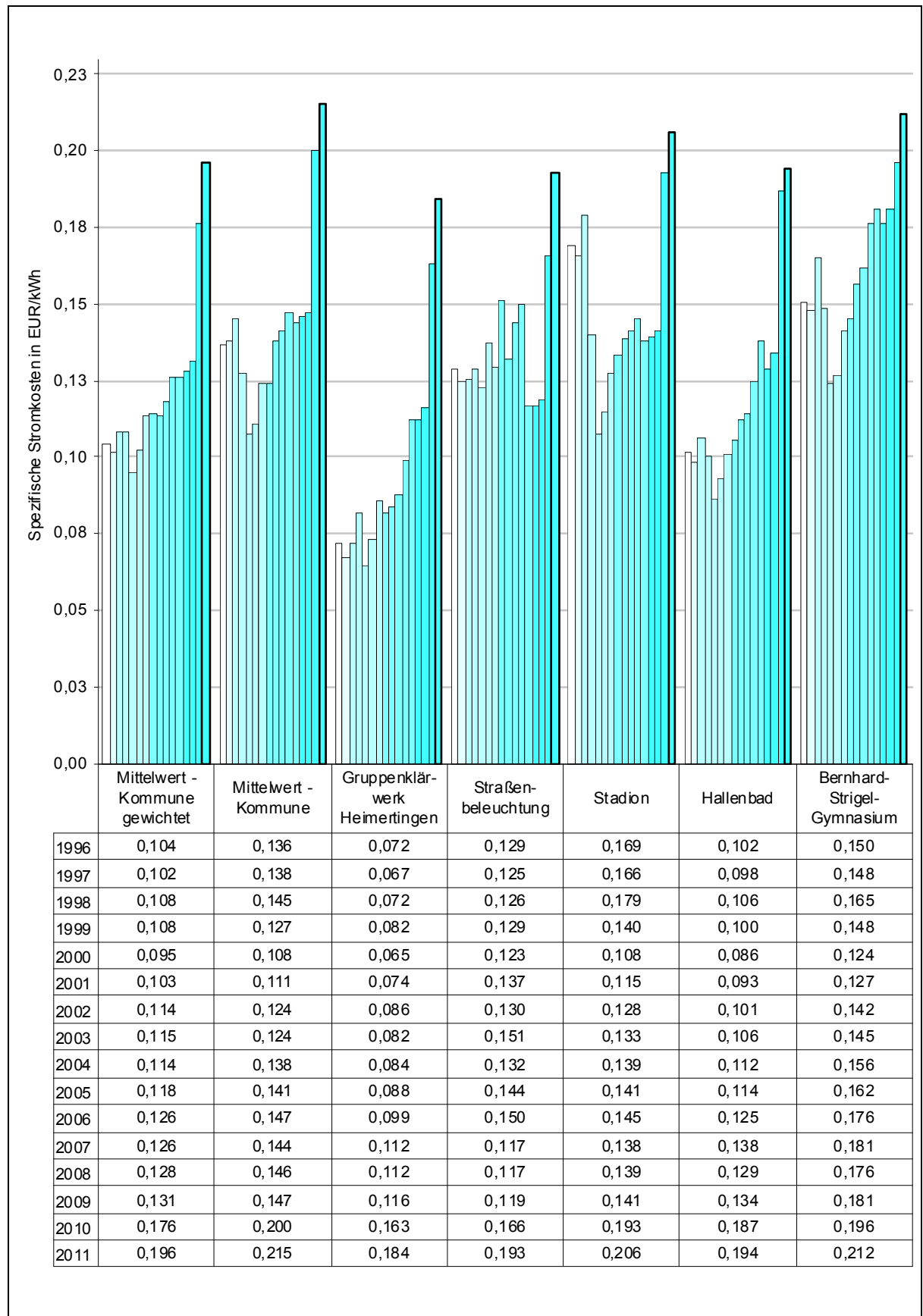
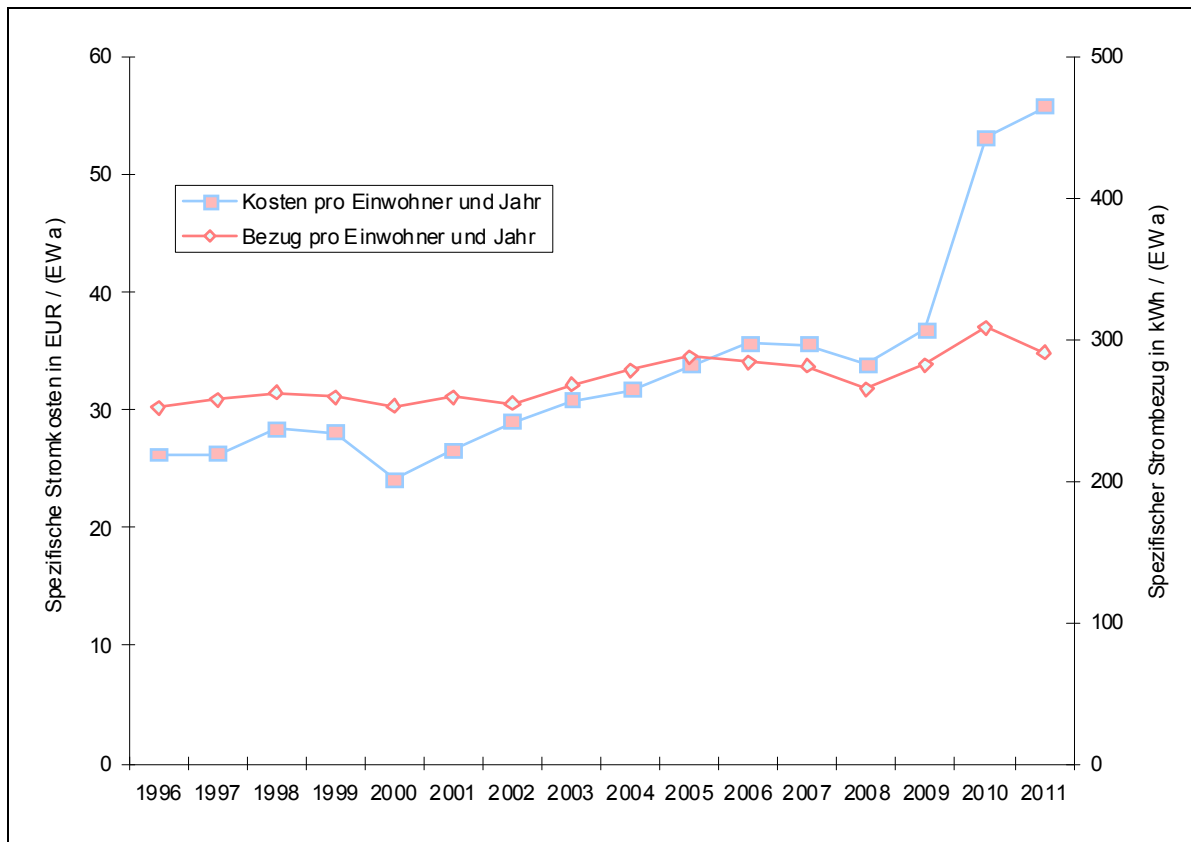


Abb. 4-24: Entwicklung des spezifischen Strombezugs (Strom –LKP) bzw. der spezifischen Stromkosten kommunaler Einrichtungen der Stadt Memmingen



#### Entwicklung des spezifischen Strombezugs, Gebäudeartenvergleich

Der auf die Einwohnerzahl bezogene Verbrauchskennwert (Strom - LKP) lag im Jahr 2011 bei 291 kWh pro Jahr und damit 6 % unter dem Wert des Vorjahres (2010: 309 kWh/EW a) und rund 12 % über dem Wert des Jahres 1999 (1999: 260 kWh/EW a).

Die spezifischen jährlichen Kosten für den Bezug von Strom - LKP lagen bei 55,73 EUR pro Einwohner und damit 5 % über dem Vorjahreswert (2010: 53,18 EUR/EW) bzw. 98 % über den spezifischen Stromkosten des Jahres 1999 (1999: 28,1 EUR/EW).

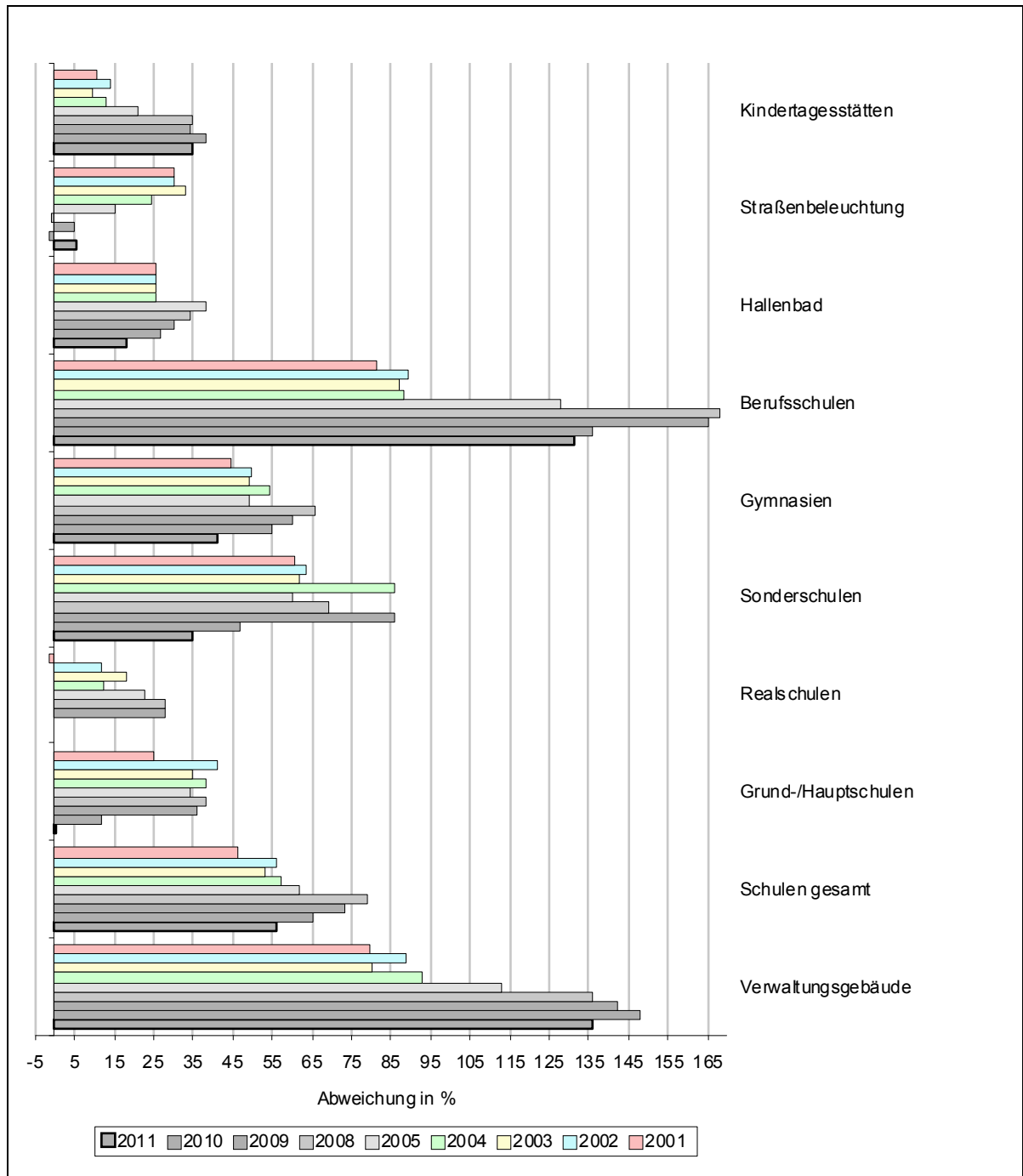
Der auf die Energiebezugsfläche bezogene Verbrauchskennwert (Strom - LKP) lag im Jahr 2011 bei 48,1 kWh pro Quadratmeter und damit 6 % unter dem Wert des Vorjahres (2010: 51,0 kWh/m<sup>2</sup>) und rund 3 % unter dem Wert des Jahres 1999 (1999: 49,4 kWh/m<sup>2</sup>).

Ohne Berücksichtigung der Anlagen für technische Zwecke (Abwasseranlagen AWA und Straßenbeleuchtung sowie Signalanlagen) lag der Verbrauchskennwert bei 42,8 kWh/m<sup>2</sup> und somit rund 8 % unter dem Kennwert von 1999 (1999: 46,3 kWh/m<sup>2</sup>).

Für die Einschätzung der Stromverbräuche der einzelnen Gebäude und Anlagen ist neben dem Bezug auf eine feste Größe (z.B. Energiebezugsfläche, Beckenoberfläche, Einwohnerzahl) auch 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 2011 lagen alle dargestellten Gebäude und Anlagen mehr oder weniger deutlich über diesen Soll-Werten.

Abb. 4-25: Abweichung der Stromverbrauchskennwerte 2000 bis 2011 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 2011 auf insgesamt etwa 296.000 EUR, wovon allein den Schulen rund 96.000 EUR an verbrauchsseitig reduzierten Kosten zuzurechnen ist (siehe Anhang 8/0 und 8/2; Abb. 4-26). Die Einsparungen im Bereich der Straßenbeleuchtung beliefen sich auf rund 92.000 EUR und die im Bereich der Lichtsignalanlagen auf rund 51.000 EUR. Allein im Jahr 2011 konnte der Verbrauch an Fremdstrom um rund 100 Megawattstunden gegenüber dem Vorjahr gesenkt werden.

Unter Berücksichtigung des erzeugten und selbstverbrauchten Stroms (Eigenstromverbrauch) in den fünf Blockheizkraftwerken der Schulen belief sich die Verbrauchseinsparung im Strombereich auf 58.300 EUR bzw. 270.600 kWh und somit rund 20.000 EUR bzw. 73.000 kWh mehr wie im Vorjahr (siehe Anhang 8/1 und 8/3; Abb. 4-27).

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 professionellem Engagement der einzelnen Akteure kurzfristig und ohne große investive technische Maßnahmen realisierbare Einsparpotential wird auf etwa 5 % des Standes 2011 geschätzt. Das mittel- bis langfristig realisierbare Einsparpotential wird auf mindestens 20 % geschätzt.



Abb. 4-26 Vermiedene Kosten für Fremdstrom bei der Stadt Memmingen 2000 bis 2011

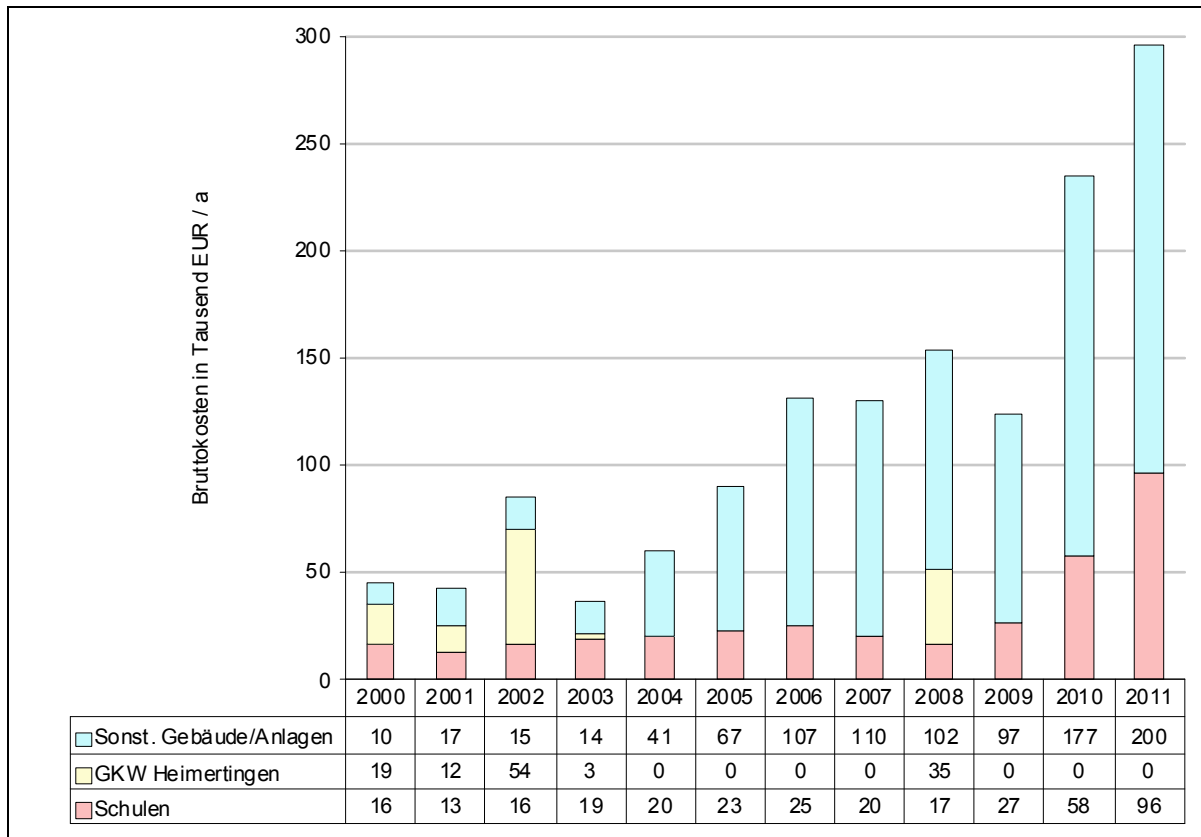
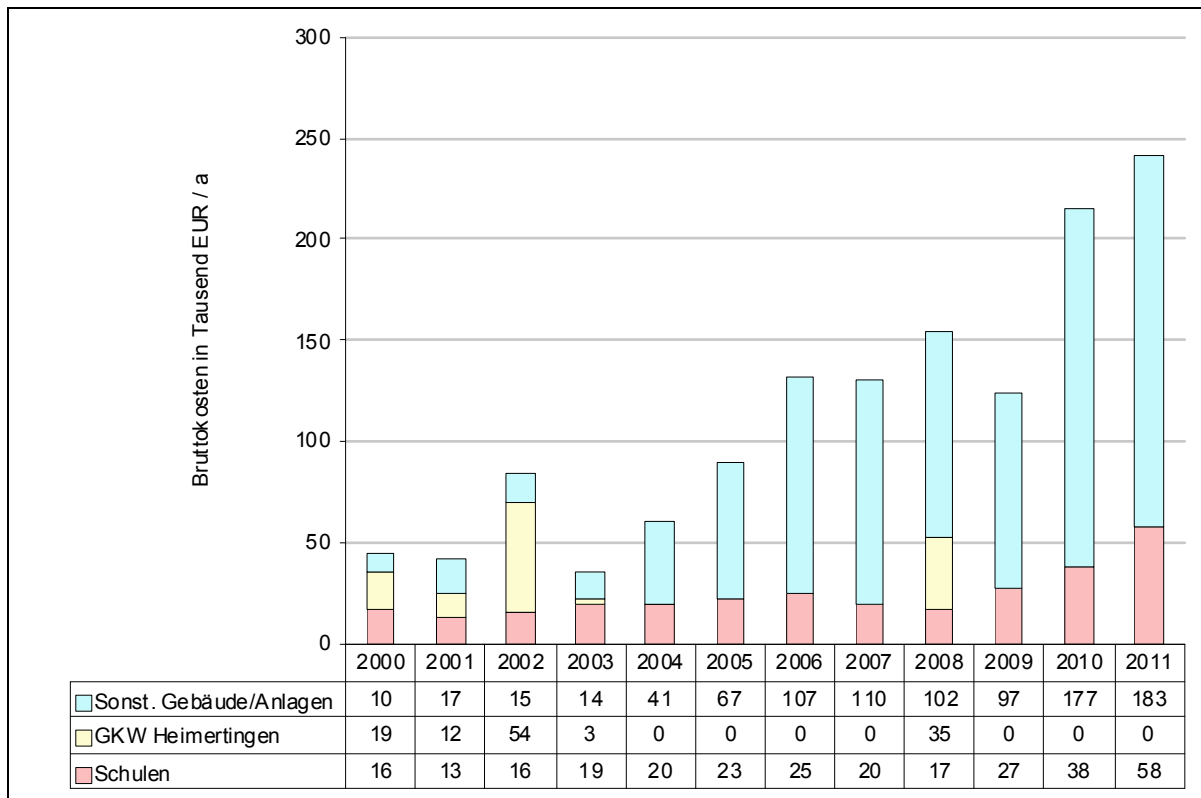


Abb. 4-27 Vermiedene Kosten für Fremd- und Eigenstrom bei der Stadt Memmingen 2000 bis 2011



Tab. 4-10 Ökologische und ökonomische Kennzahlen »Fremdstrom« kommunaler Einrichtungen der Stadt Memmingen

Kennzahlen	Einheit <sup>o</sup>	Stadt Memmingen			Vergleichswerte*			
		1999	2010	2011	AM	MW	UQM	M & P
Spezifischer Stromverbrauch	kWh/(EW a)	260	309	291	-	-	-	-
	kWh/(m <sup>2</sup> a)	49,4	51,0	48,1				
- Verwaltungsgebäude	kWh/(m <sup>2</sup> a)	17,3	24,8	23,6	30,0	18,0	10,0	10,9
- Schulen Gesamt	kWh/(m <sup>2</sup> a)	10,9	11,6	10,9	14,0	9,0	7,0	6,5
- Grund-/Hauptschulen	kWh/(m <sup>2</sup> a)	8,5	7,3	6,5	12,0	9,0	6,5	6,6
- Realschulen	kWh/(m <sup>2</sup> a)	7,9	16,4	16,5	14,0	11,0	7,0	6,4
- Sonderschulen	kWh/(m <sup>2</sup> a)	9,9	8,8	8,1	13,0	11,0	6,0	6,1
- Gymnasien	kWh/(m <sup>2</sup> a)	12,0	12,4	11,3	16,0	13,0	8,0	8,5
- Berufsschulen	kWh/(m <sup>2</sup> a)	13,8	16,5	16,2	21,0	17,0	7,0	7,9
- Kindertagesstätten	kWh/(m <sup>2</sup> a)	8,2	9,7	9,4	15,0	11,0	7,0	8,9
- Hallenbad**	kWh/(m <sup>2</sup> a)	487	505	470	961	398	715	-
- Straßenbeleuchtung	kWh/(EW a)	54,1	41,3	44,3	42,0	-	-	37,2
Spezifische Stromkosten	EUR/kWh	0,108	0,176	0,196	-	-	-	0,125
Spezifische Stromkosten	EUR/(EW a)	28,1	53,2	55,7	-	-	-	-

\* 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

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

Tab. 4-11 Entwicklung des Bezugs an Heizöl, Mineralölprodukten und Holzhackschnitzel der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen

Nr.	Art	Input in MWh						Veränderung 96/11 in %
		1996	2004	2006	2008	2010	2011	
5.2	Naturgas – Erdgas	26.270,8	23.543,8	23.052,2	22.381,1	19.562,0	16.031,3	-39,0
5.3	Mineralölprodukte	5.870,1	2.167,7	700,0	319,7	1.890,3	806,8	-86,3
5.3.1	Propangas *	122,0	58,5	74,9	115,5	133,0	102,2	-16,2
5.3.2	Heizöl *	5.748,1	2.109,3	625,1	204,2	1.757,3	704,6	-59,9
5.4	Holzhackschnitzel	0,0	0,0	0,0	0,0	2.059,7	1.730,1	-16,0

\* Werte z. T. hochgerechnet

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

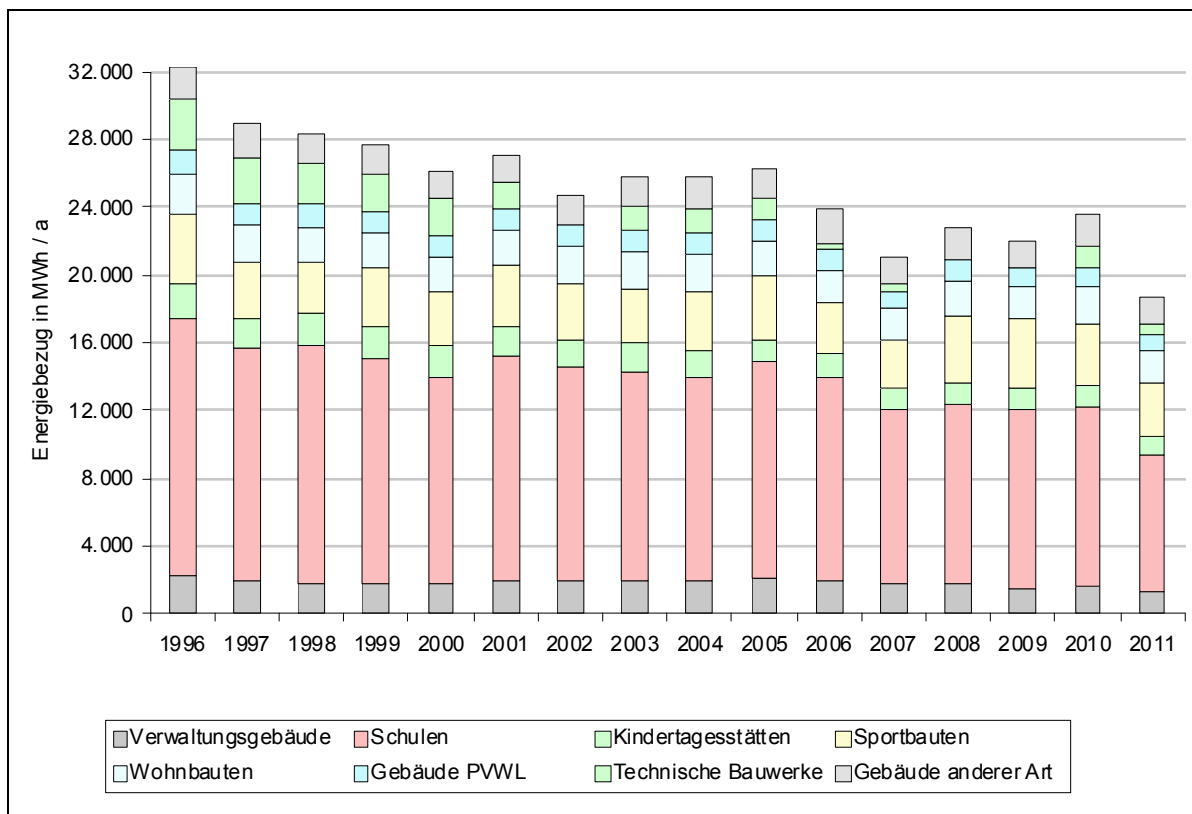
Die Energieträger Erdgas, Heizöl, Holzhackschnitzel und in sehr geringem Umfang Propangas wurden in den kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen fast ausschließlich zur Bereitstellung von warmen Räumen bzw. zum Teil zur Bereitstellung von warmem Wasser eingesetzt. Lediglich in den Kläranlagen wurden 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 wird erstmals der regenerative Energieträger Holzhackschnitzel zur Wärmegewinnung eingesetzt. 2011 wurden rund 9 % des Heizenergiebezugs durch Holzhackschnitzel gedeckt.

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

Nr.	Art	Input in MWh						Veränderung 96/11 in %
		1996	2004	2006	2008	2010	2011	
	Heizenergie *	32.303,9	25.823,2	23.857,9	22.719,4	23.609,3	18.652,8	-42,3
	- Verwaltungsgebäude	2.334,0	1.955,4	1.993,9	1.846,1	1.610,1	1.283,8	-45,0
	- Schulen	15.095,6	12.070,5	11.972,3	10.477,1	10.530,0	8.115,6	-46,2
	- Kindertagesstätten	2.017,5	1.480,1	1.383,4	1.329,8	1.405,3	1.090,3	-46,0
	- Sportbauten	4.166,4	3.472,5	3.022,7	3.880,9	3.634,1	3.158,9	-24,2
	- Wohnbauten	2.277,9	2.232,1	1.902,6	2.171,6	2.062,2	1.895,1	-16,8
	- Gebäude PVWL	1.498,9	1.290,1	1.182,2	1.158,1	1.137,1	954,1	-36,3
	- Technische Bauwerke	3.066,0	1.440,9	401,1	0,0	1.357,0	548,0	-82,1
	- Gebäude anderer Art	1.847,6	1.881,5	1.999,9	1.855,5	1.873,4	1.607,0	-13,0

\* einschließlich Heizstrom

Abb. 4-28: Entwicklung des jährlichen Heizenergiebezugs der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen nach Gebäude- bzw. Anlagengruppen



Der Bezug an Heizenergieträgern sank im Bilanzraum tendenziell stetig und betrug im Jahr 2011 rund 18.650 Megawattstunden. Er lag somit rund 42 % unter dem Ausgangswert des Jahres 1996. Einen wesentlichen Anteil daran hatten die Optimierungen im Bereich des Gruppenklärwerkes (-82 %), die günstige Witterung und die Einsparungsbemühungen vor allem in den Schulen. Auch die Erneuerung von Heizungsanlagen beginnt ihren Niederschlag zu finden.

Den größten Anteil am Gesamtheizenergiebezug unter den Gebäudegruppen hatten im Jahr 2011 mit fast 44 % die Schulen, gefolgt von den Sportbauten mit 17 %, den Wohnbauten mit 10 % und den Verwaltungsgebäuden mit 7 %.

Die wichtigsten Einzelverbraucher waren in 2011 das Berufsbildungszentrum inklusive Johann - Bierwirth - Schule und FOS/BOS (14,1 %), das Bürgerstift (10,2 %), das Hallenbad (7,5 %), und das Freibad (6,0 %)

(Einzeldaten siehe Anhang 4 »Heizenergieverbrauch absolut«).

Entwicklung des Bezugs an Heizenergie - klimabereinigt

Tab. 4-13 Entwicklung des klimabereinigten Heizenergiebezugs der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen nach Gebäude- bzw. Anlagengruppen

Nr.	Art	Input in MWh					Veränderung 96/11 in %	
		1996	2004	2006	2008	2010		2011
	Heizenergie*	31.201,7	27.326,9	25.741,6	23.950,8	23.184,2	21.075,2	-32,5
	- Verwaltungsgebäude	2.246,1	2.076,0	2.154,0	1.946,2	1.579,3	1.455,5	-35,2
	- Schulen	14.526,6	12.814,9	12.933,8	11.045,0	10.328,9	9.201,5	-36,7
	- Kindertagesstätten	1.695,4	1.522,4	1.494,4	1.401,9	1.378,5	1.236,2	-36,3
	- Sportbauten	4.009,3	3.686,7	3.265,3	4.091,2	3.564,7	3.581,6	-10,7
	- Wohnbauten	2.192,0	2.369,8	2.055,4	2.289,2	2.022,9	2.148,7	-2,0
	- Gebäude PVWL	1.442,4	1.369,6	1.277,1	1.220,9	1.115,4	1.081,7	-25,0
	- Technische Bauwerke**	3.066,0	1.440,9	401,1	0,0	1.357,0	547,9	-82,1
	- Gebäude anderer Art	1.777,9	1.977,5	2.160,5	1.956,1	1.837,6	1.822,0	2,5

\* einschließlich Heizstrom

\*\* nicht klimabereinigt; ohne erzeugtes Faulgas

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 2011 fast 33 % unter dem Wert des Jahres 1996.

Abb. 4-29: Entwicklung des jährlichen Heizenergiebezugs der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen - klimabereinigt (Ausnahme: Klärwerke)

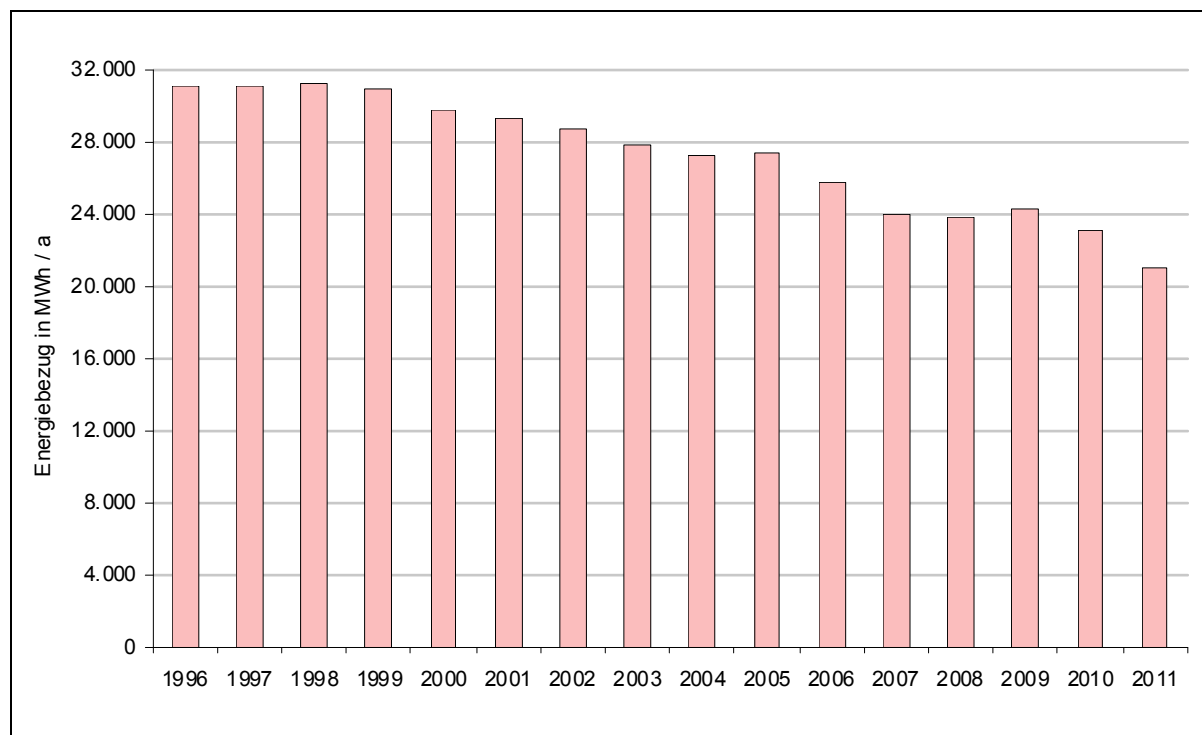


Abb. 4-30: Heizenergiebezugsänderungen kommunaler Einrichtungen der Stadt Memmingen im Vergleich zu den Vorjahren (Mittelwert 1997 bis 1999) nach Gebäudegruppen (klimabereinigt, mit Ausnahme der Klärwerke)

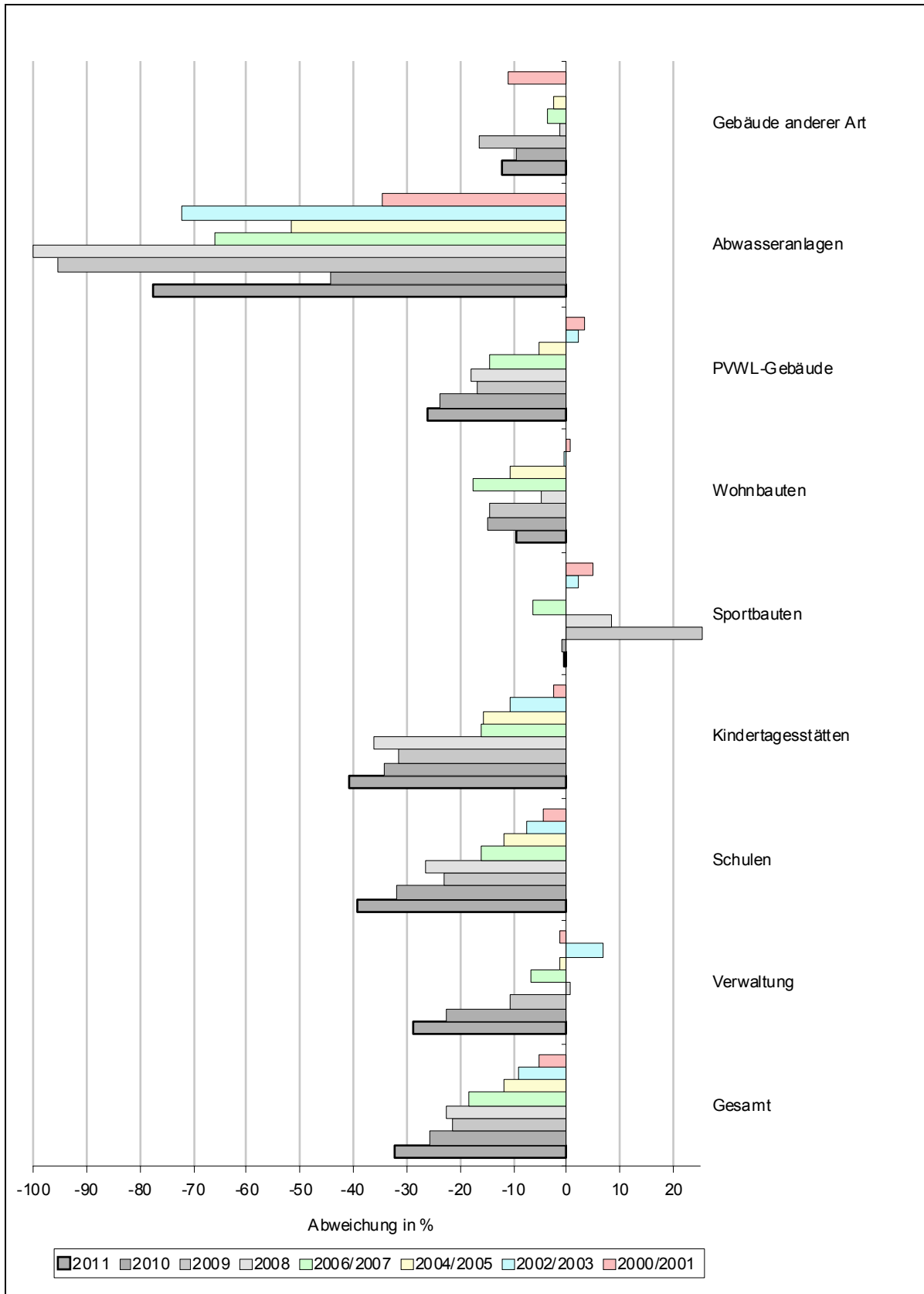
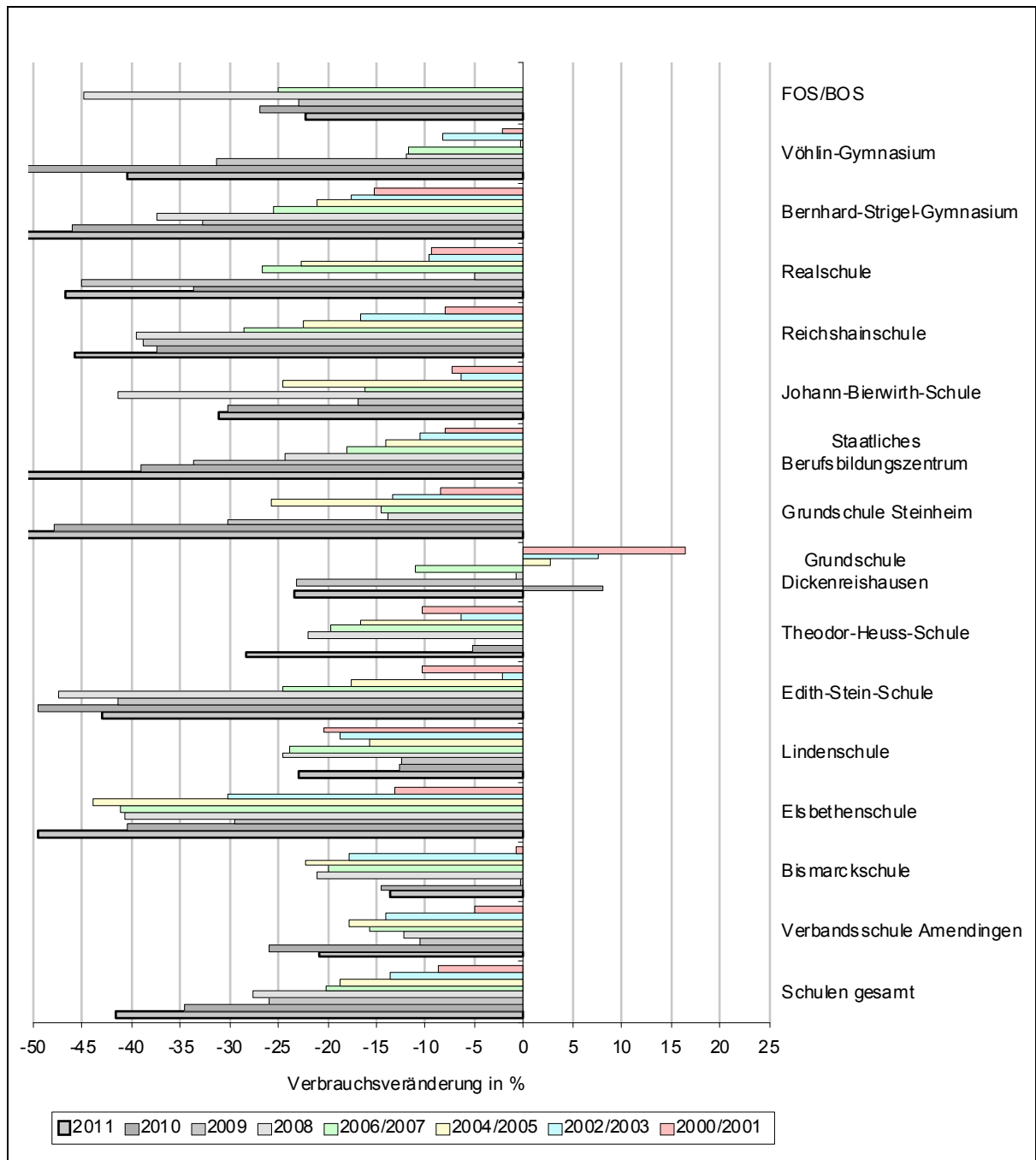


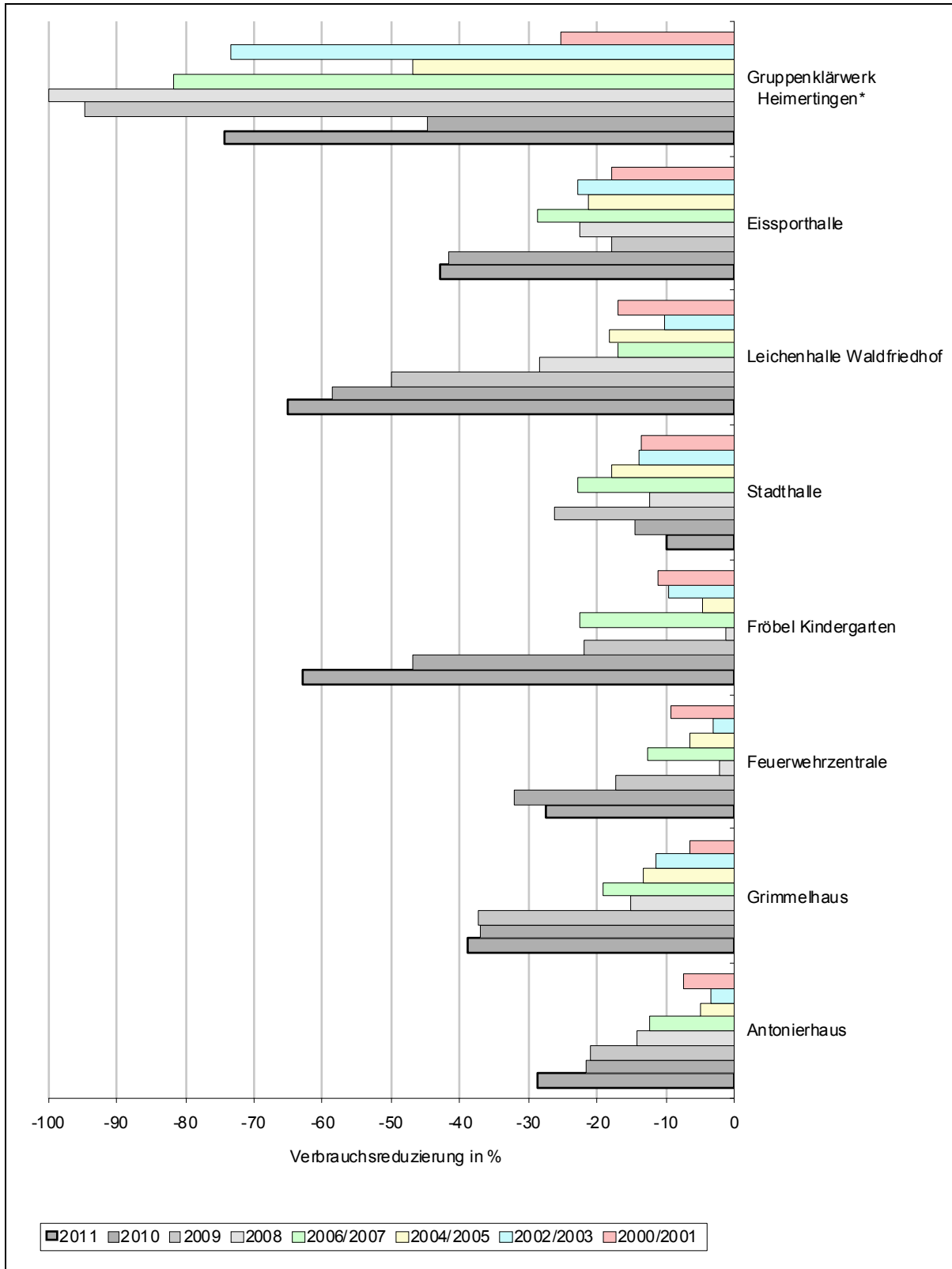
Abb. 4-31: Klimabereinigte Heizenergiebezugsänderungen der Schulen der Stadt Memmingen gegenüber dem Referenzwert



Bei Bezug auf den festgelegten Referenzwert, der bauliche, technische und organisatorische Veränderungen näherungsweise berücksichtigt, betrug die Verbrauchssenkung 2011 aller Schulen rund 42 % (6.330 MWh; Vorjahr: 35 %). Dies entspricht Kosteneinsparungen (vermiedene Kosten) von ca. 359.000 Euro.

Zusammen mit den Einsparungen in anderen Gebäuden summierten sich die Kosteneinsparungen (vermiedene Kosten) auf etwa 500.000 EUR (siehe Anhang 8/1 »Einsparungen«).

Abb. 4-32: Klimabereinigte Heizenergiebezugssänderungen ausgewählter Gebäude und Anlagen der Stadt Memmingen gegenüber dem Mittelwert der Jahre 1997 bis 1999



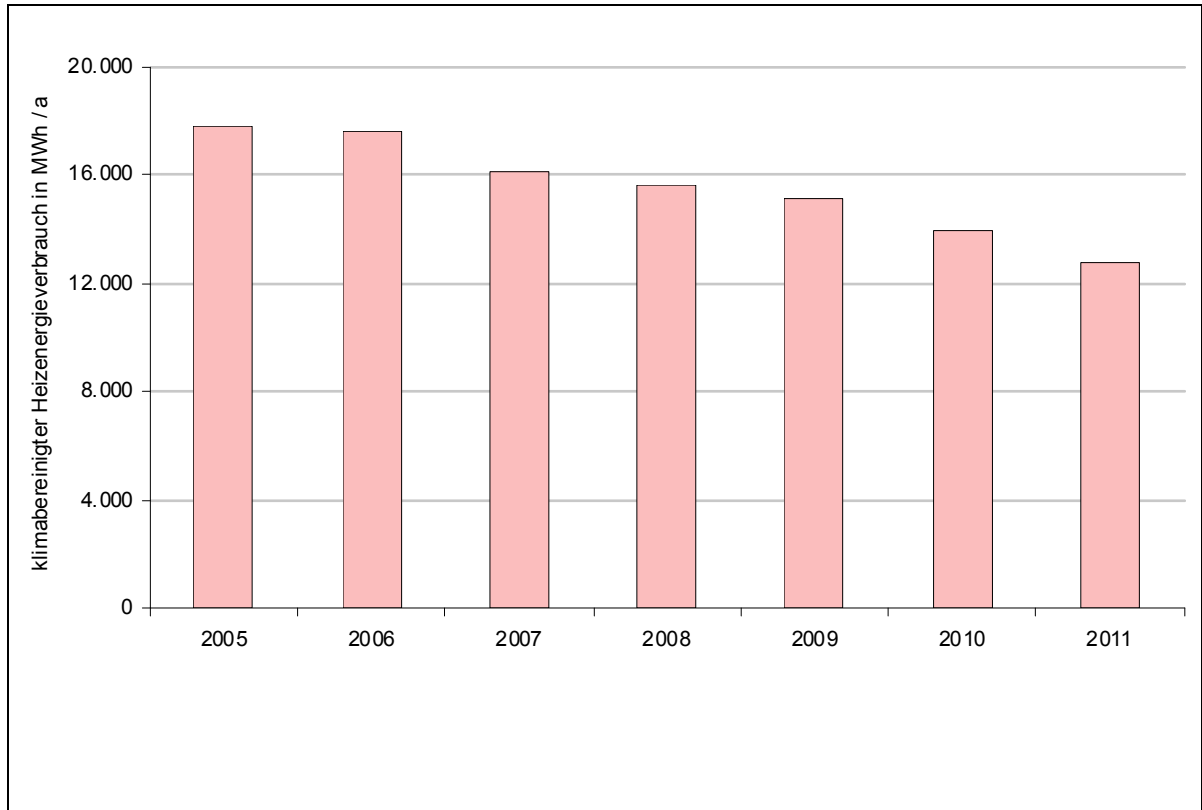
\* keine Klimabereinigung



### Contracting-Maßnahmen

Seit 2009 werden in 26 städtische Gebäude im Bereich Heizenergie Maßnahmen im Rahmen des Energiespar-Contractings durchgeführt. 2011 lagen die klimabereinigten Heizenergieverbräuche dieser Gebäude rund 8 % unter dem Vorjahreswert bzw. rund 28 % unter dem Wert von 2005.

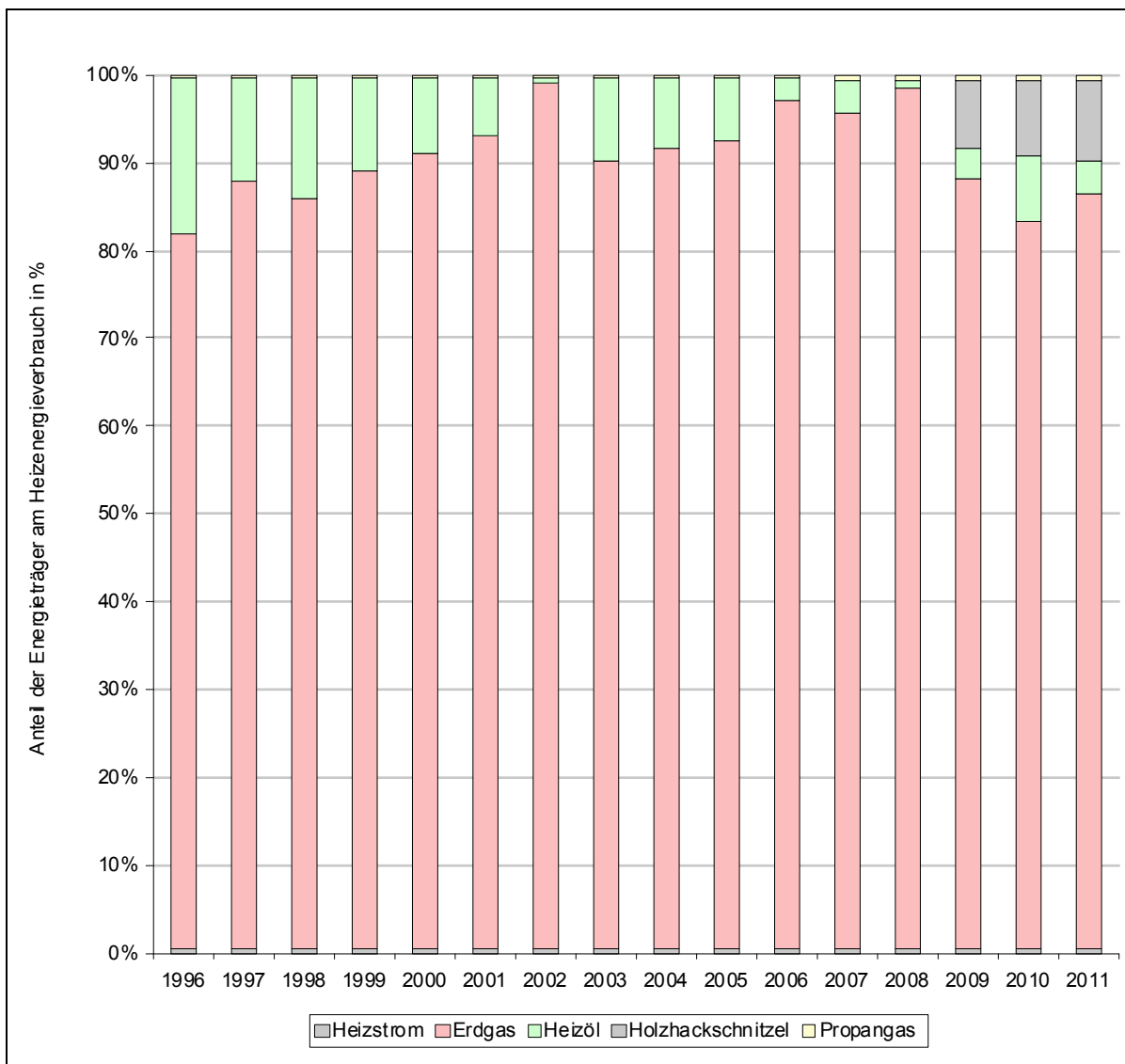
Abb. 4-33: Entwicklung des klimabereinigten Heizenergieverbrauchs der Contracting-Gebäude der Stadt Memmingen



### Entwicklung der Energieverbrauchsstruktur

Im Bilanzzeitraum veränderte sich die Heizenergieverbrauchsstruktur deutlich. So sank der Anteil von Heizöl am Gesamtheizenergieverbrauch von 18 % in 1996 auf knapp 4 % in 2011, während sich der Anteil von Erdgas von 81 % auf etwa 86 % erhöhte. Im Wesentlichen war dies durch den abnehmende Einsatz von Heizöl im Gruppenklärwerk Heimertingen bedingt sowie durch den Einsatz von Holzhackschnitzeln (seit 2009) mit einem Anteil von rund 9 % am Gesamtenergieverbrauch 2011. Dieser Anteil entspricht damit auch dem Anteil der regenerativen Energieträger am Heizenergieverbrauch 2011. Heizstrom und Propangas spielten mit durchschnittlich je 0,5 % im gesamten Bilanzierungszeitraum nur eine untergeordnete Rolle.

Abb. 4-34: Entwicklung der Heizenergieverbrauchsstruktur der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen



Entwicklung der Heizenergiekosten und Heizenergiepreisen

Tab. 4-14 Entwicklung der Heizenergiekosten der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen nach Gebäude- bzw. Anlagengruppen

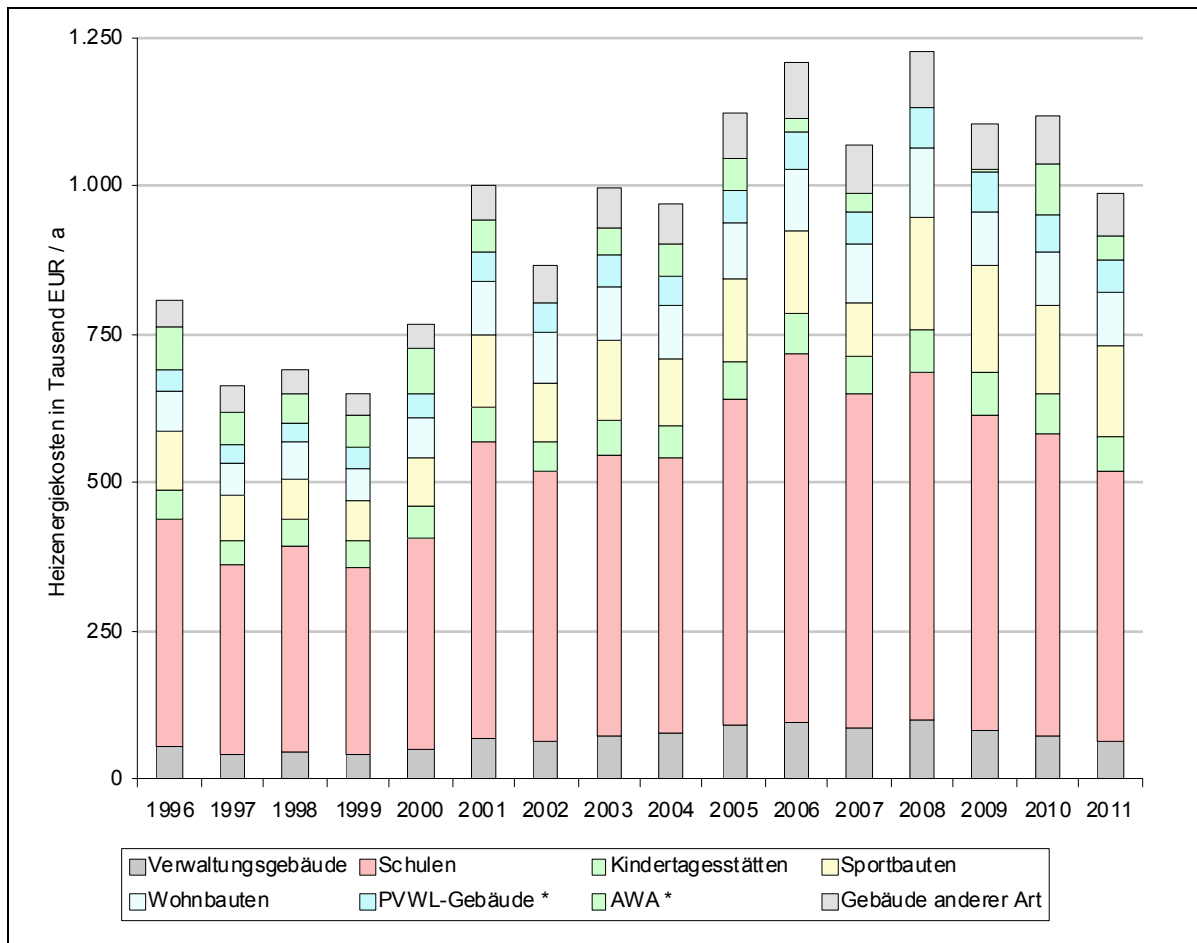
Nr.	Art	Kosten (Brutto) in Tausend EUR					Veränderung 96/11 in %	
		1996	2004	2006	2008	2010		2011
	Heizenergie *	806,0	971,4	1.212,4	1.224,8	1.116,3	990,8	22,9
	- Verwaltungsgebäude	55,9	75,5	97,1	100,4	74,6	65,5	17,0
	- Schulen	382,3	464,1	620,6	585,4	505,9	452,5	18,1
	- Kindertagesstätten	55,7	59,2	69,5	73,8	66,9	58,9	5,7
	- Sportbauten	100,3	110,5	139,5	188,5	151,9	154,4	54,0
	- Wohnbauten	57,9	89,4	104,2	113,7	88,6	88,8	53,6
	- Gebäude PVWL	39,3	50,9	61,6	68,9	60,6	55,8	42,1
	- Technische Bauwerke	71,2	52,1	22,8	0	88,9	41,6	-41,5
	- Gebäude anderer Art	42,6	69,7	97,1	93,9	78,9	73,2	72,0

\* einschließlich Heizstrom

Der gesamten Kosten für den Bezug von Heizenergie (Erdgas, Heizöl, Holzhackschnitzel, Propangas, Heizstrom) betragen im Jahr 2011 rund 990.800 EUR. **Sie lagen somit etwa 11 % bzw. 125.500 EUR unter den Kosten des Vorjahres** und fast 23 % bzw. 184.700 EUR über den Kosten des Ausgangsjahres 1996.

Ohne Berücksichtigung von wesentlichen Verbrauchserhöhungen in einzelnen Gebäuden oder Anlagen beliefen sich die vermiedenen Kosten (Einsparungen) im Heizenergiebereich auf etwa 500.000 EUR (siehe Anhang 8/4, Bezug auf Referenzwerte).

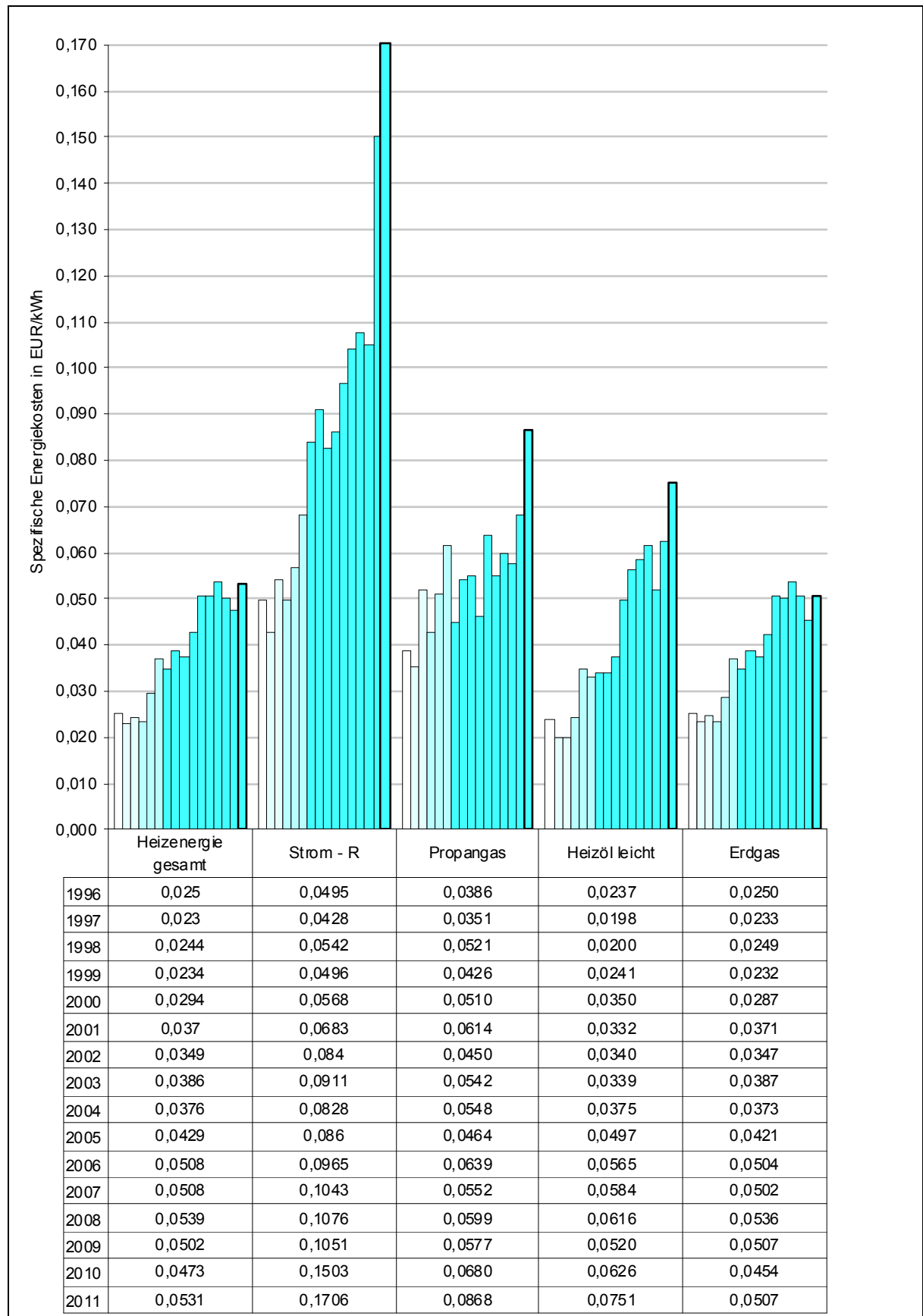
Abb. 4-35: Entwicklung der jährlichen Heizenergiekosten (Brutto) der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen nach Gebäude- bzw. Anlagengruppen



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

Der durchschnittliche Kilowattstundenpreis (incl. Leistungsbereitstellung usw.) für den Bezug von Heizenergieträgern lag 2011 bei 0,0531 EUR und damit rund 12 % über dem Vorjahreswert bzw. rund 113 % über dem Wert von 1996 (siehe Anhang 10 »Heizenergiekosten spezifisch« und Abb. 4-36).

Abb. 4-36: Entwicklung der spezifischen Kilowattstundenpreise (incl. Leistungsbereitstellung) der Heizenergieträger der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen

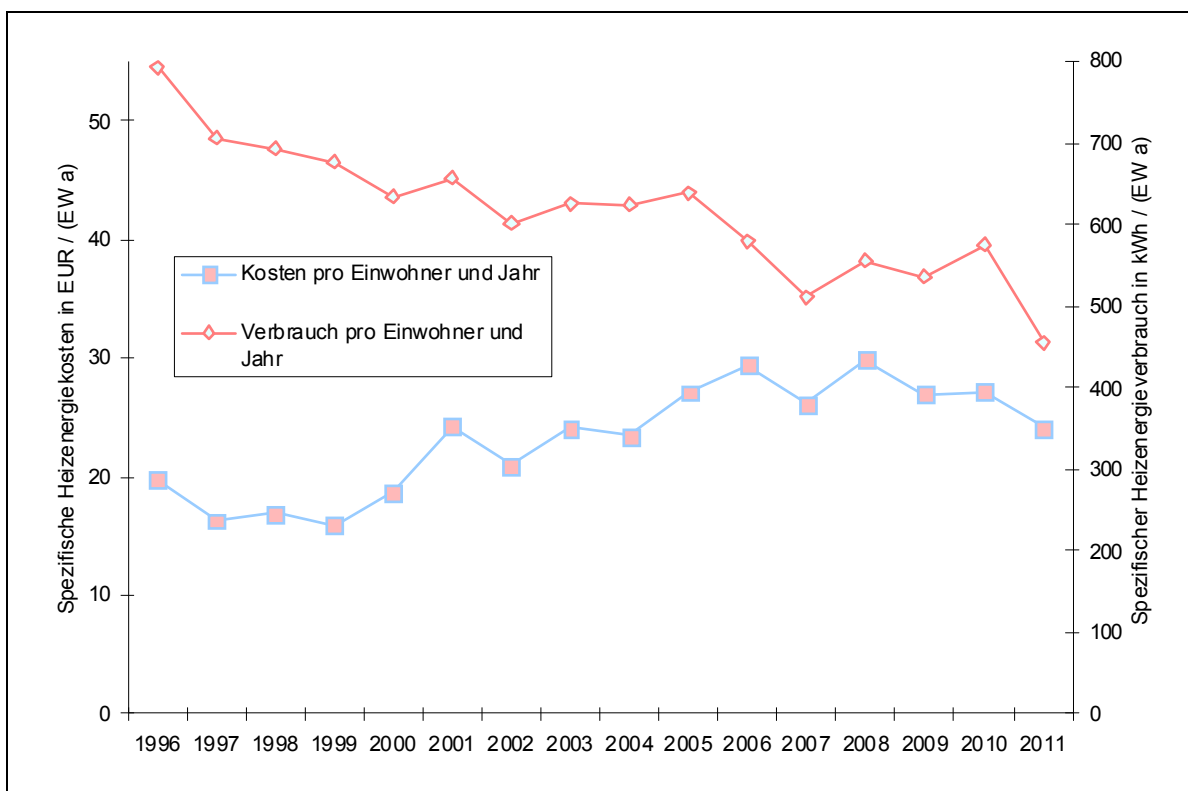


### Entwicklung des spezifischen Verbrauchs an »Heizenergie«, Gebäudeartenvergleich

Der auf die Einwohnerzahl bezogene Verbrauchskennwert lag im Jahr 2011 bei 455 kWh pro Jahr und damit 21 % unter dem Vorjahreswert (2010: 576 kWh/a) bzw. rund 43 % unter dem Wert des Jahres 1996 (1996: 793 kWh/a).

Die spezifischen jährlichen Kosten für den Bezug von Heizenergie lagen 2011 bei 24,15 EUR pro Einwohner und damit etwa 11 % unter dem Vorjahreswert (2010: 27,2 EUR/E) bzw. 22 % über den spezifischen Heizenergiekosten des Jahres 1996 (1996: 19,8 EUR/E).

Abb. 4-37: Entwicklung des spezifischen Heizenergieverbrauchs bzw. der spezifischen Heizenergiekosten kommunaler Einrichtungen der Stadt Memmingen



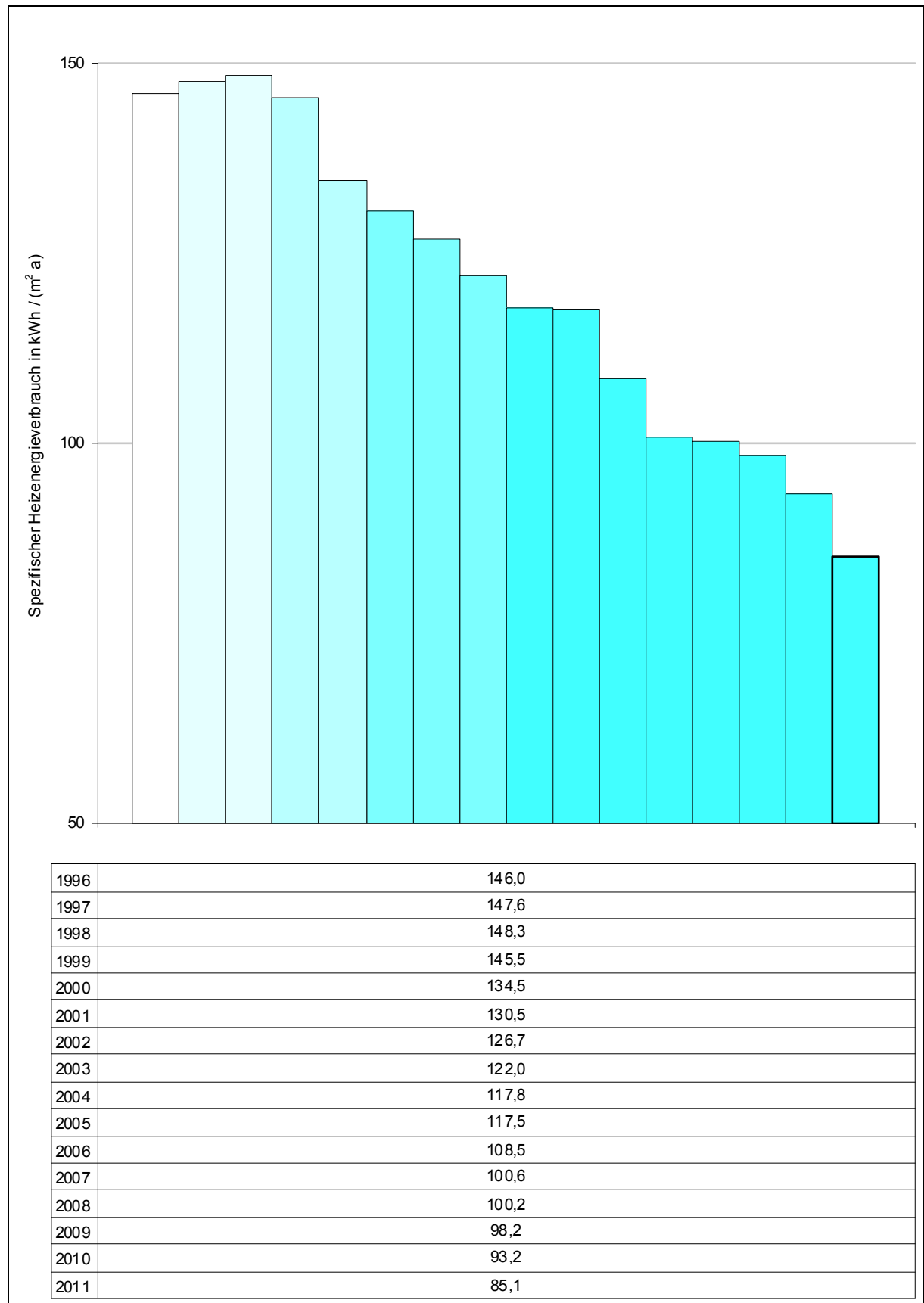
Der auf den Quadratmeter Gebäudefläche bezogene Verbrauch an Heizenergie lag 2011 mit  $75 \text{ kWh/m}^2$  rund 21 % unter dem Vorjahreswert ( $95 \text{ kWh/m}^2$ ) bzw. rund 50 % unter dem Wert von 1996 ( $152 \text{ kWh/m}^2$ ).

Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Witterungsverhältnisse im Bilanzierungszeitraum war ein tendenzielles Absinken des klimabereinigten Kennwertes von  $146 \text{ kWh/m}^2$  im Jahr 1996 auf  $85 \text{ kWh/m}^2$  im Jahr 2011 festzustellen (siehe Abb. 4-38).

#### Zur Verdeutlichung

Die Wärmeschutzverordnung des Jahres 2000 legt einen Wärmeschutzstandard von ca.  $50 \text{ kWh/ (m}^2 \text{ a)}$  für Neubauten fest.

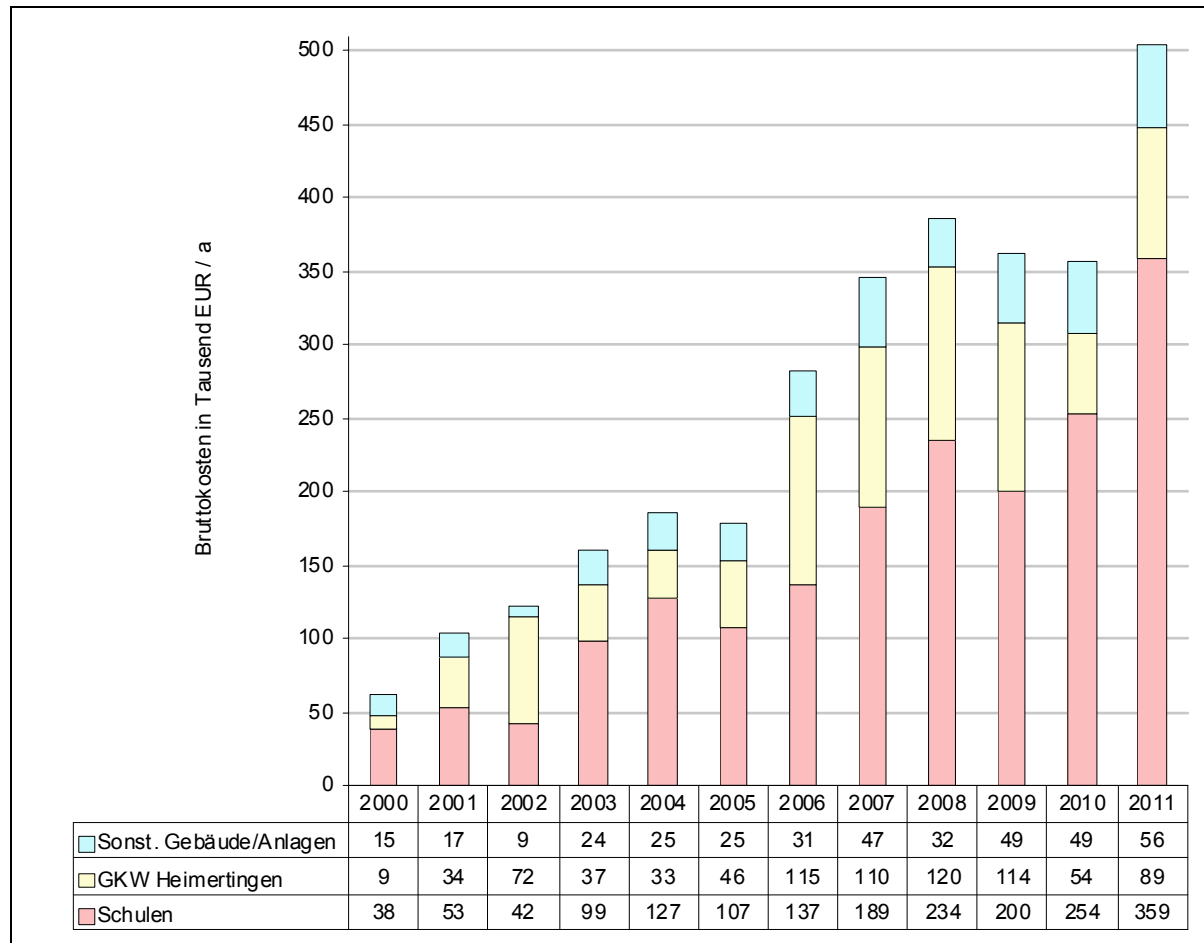
Abb. 4-38: Entwicklung des spezifischen Heizenergieverbrauchs (klimabereinigt Standort Memmingen) der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen







Tab. 4-15 Vermiedene Heizenergiekosten bei der Stadt Memmingen



### Einsparungen und Einsparpotentiale

Im Jahr 2011 wurden rund 500.000 EUR an laufenden Kosten für den Bezug von Heizenergieträgern vermieden bzw. eingespart. Die Einsparungen summieren sich seit 2000 auf insgesamt etwa 3 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 2011 geschätzt. Das mittel- bis langfristig mit Investitionen realisierbare Einsparpotential wird auf mindestens 35 % geschätzt.

Tab. 4-16 Ökologische und ökonomische Kennzahlen »Heizenergie« kommunaler Einrichtungen der Stadt Memmingen

Kennzahlen	Einheit <sup>o</sup>	Stadt Memmingen			Vergleichswerte*			
		1996	2010	2011	AM	MW	UQM	M & P
Spezifischer Heizenergieverbrauch - Gesamt - real	kWh/(EW a)	793	576	455	-	-	-	-
	kWh/(m <sup>2</sup> a)	152	95	75	-	-	-	-
Spezifischer Heizenergieverbrauch - Gesamt - klimabereinigt Memmingen	kWh/(m <sup>2</sup> a)	146	93	85	-	-	-	-
- Verwaltungsgebäude	kWh/(m <sup>2</sup> a)	111	78	72	128	111	72	74
- Grund-/Hauptschulen	kWh/(m <sup>2</sup> a)	94	60	58	165	145	94	58
- Realschulen	kWh/(m <sup>2</sup> a)	106	44	35	148	143	84	65
- Sonderschulen	kWh/(m <sup>2</sup> a)	146	73	63	164	152	87	74
- Gymnasien	kWh/(m <sup>2</sup> a)	88	46	39	143	119	83	64
- Berufsschulen	kWh/(m <sup>2</sup> a)	88	80	68	149	-	83	81
- Kindertagesstätten	kWh/(m <sup>2</sup> a)	126	82	73	173	200	96	81
- Hallenbad**	kWh/(m <sup>2</sup> a)	4.393	3.371	2.941	3.056	2.591	1.410	-
Spezifische Heizenergiekosten	EUR/kWh	0,0250	0,0473	0,0531	-	-	-	-
	EUR/(EW a)	19,8	27,2	24,2	-	-	-	-

\* 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. 4-17 Entwicklung des Wasserverbrauchs der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen nach Gebäude- bzw. Anlagegruppen

Nr.	Art	Input in m <sup>3</sup>					Veränderung 99/11 in %	
		1996	1999	2006	2008	2010		2011
6	Wasser							
6.1	Trinkwasser	102.967	106.227	87.605	81.343	78.095	80.302	-24,4
	- Verwaltungsgebäude	3.930	3.188	3.721	3.987	3.977	4.345	36,3
	- Schulen	16.372	21.202	17.147	18.868	18.152	18.950	-10,6
	- Kindertagesstätten	3.035	4.275	3.298	3.868	3.794	3.782	-11,5
	- Sportbauten	35.603	37.656	34.781	25.579	24.066	23.682	-37,1
	- Wohnbauten	11.461	10.341	10.852	9.959	10.129	11.071	7,1
	- PVWL - Gebäude *	3.508	3.088	4.176	4.868	4.971	4.860	57,4
	- Technische Bauwerke	2.077	2.503	1.377	2.237	413	645	-74,2
	- Gebäude anderer Art	26.981	23.974	12.253	11.977	12.593	12.967	-45,9
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 2011 insgesamt rund 80 Millionen Liter bzw. 80.300 Tonnen Trinkwasser. Dabei fielen etwa 30 % des Verbrauchs in Sportbauten, rund 24 % in Schulen und circa 16 % in Gebäuden bzw. Anlagen anderer Art (Friedhofsanlagen usw.) an. Etwa 14 % des Verbrauchs gingen zu Lasten der Wohnbauten (Bürgerstift), 6 % gingen auf das Konto »PVWL - Gebäude« und 5 % auf das Konto »Verwaltungsgebäude«.

Die wichtigsten Einzelverbraucher waren 2011 das Bürgerstift (19 %), der Waldfriedhof und das Hallenbad (jeweils 12 %) sowie das Stadion (7 %; siehe Anhang 6 »Trinkwasserverbrauch absolut«).

Abb. 4-40: Entwicklung des jährlichen Trinkwasserverbrauchs der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen nach Gebäude- bzw. Anlagengruppen

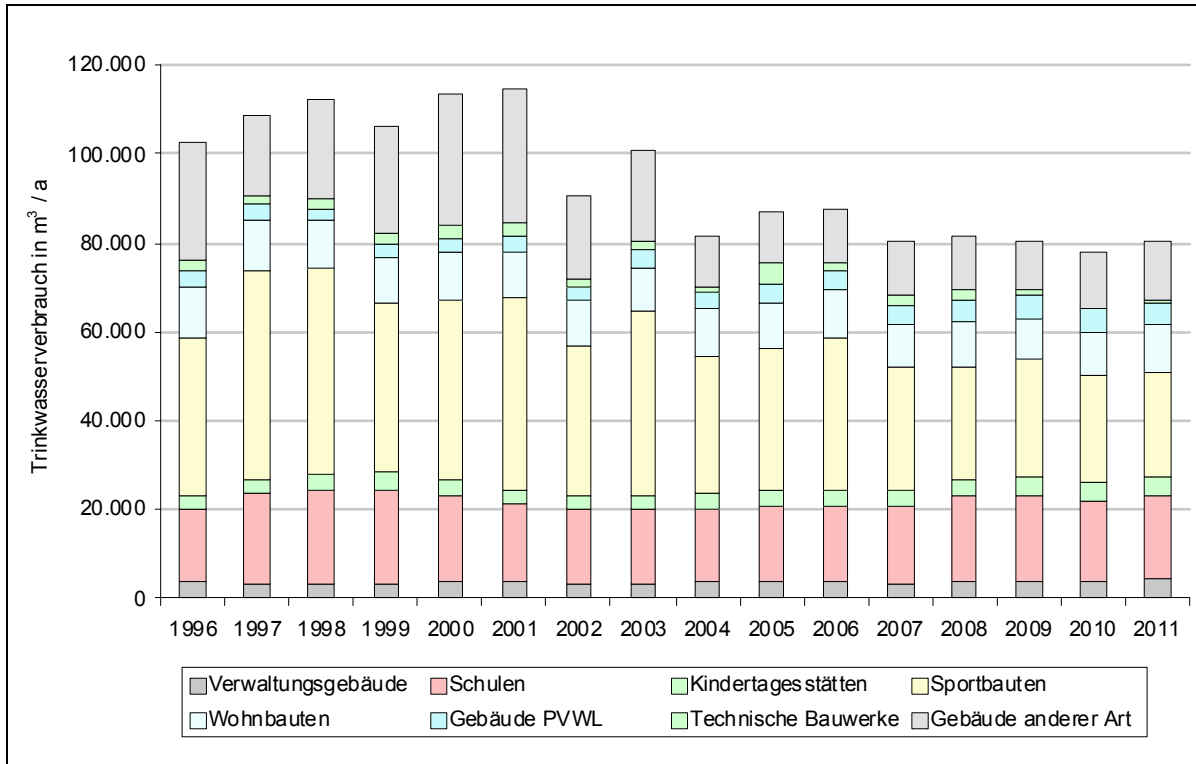
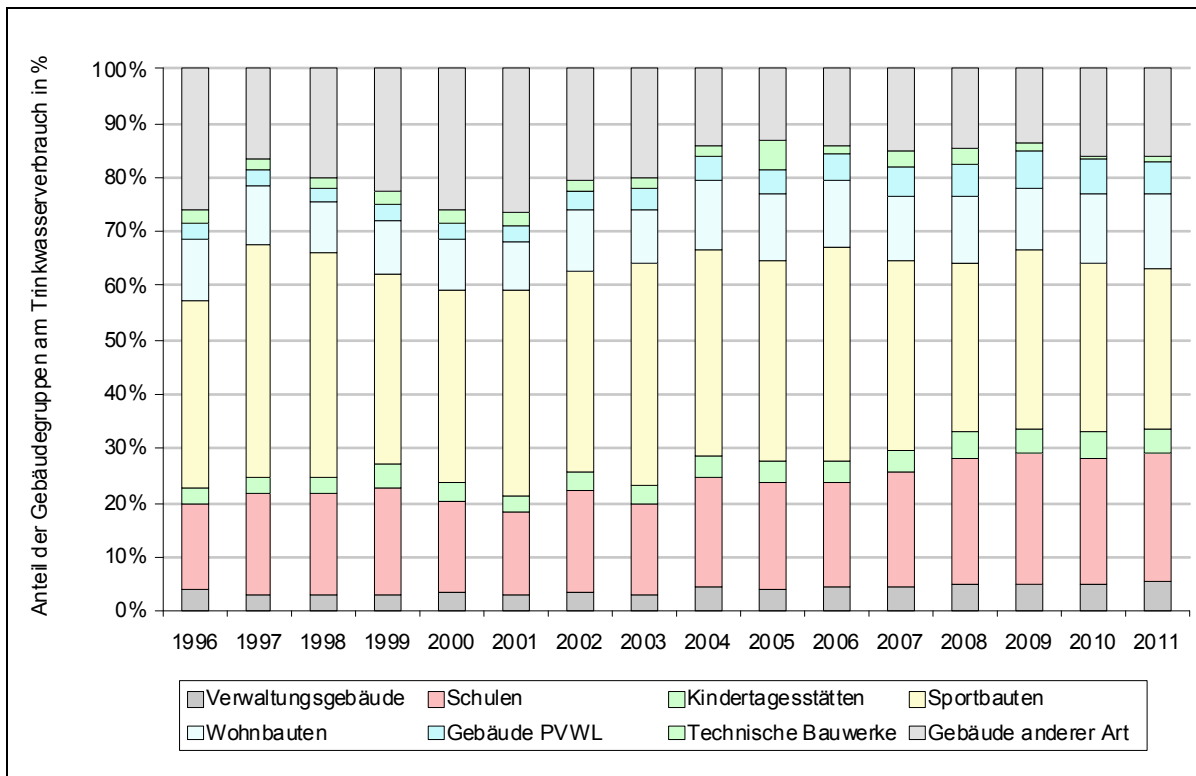


Abb. 4-41: Entwicklung der Verbrauchsanteile der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen nach Gebäude- bzw. Anlagengruppen



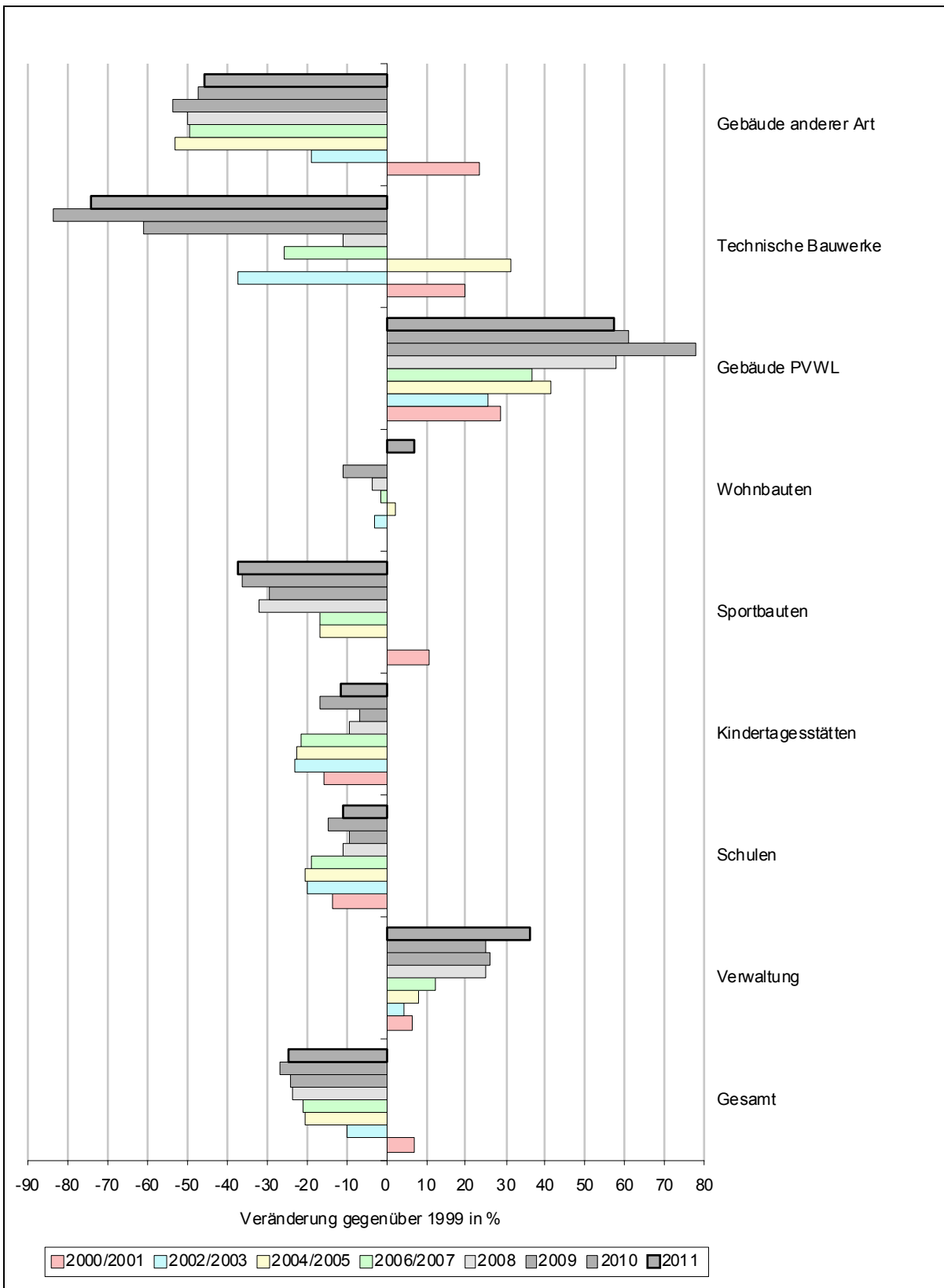
Im Bilanzzeitraum 1996 bis 2001 stieg der Trinkwasserverbrauch tendenziell stetig an und lag 2001 rund 11 %, entsprechend 11.600 Kubikmeter, über dem Wert des Jahres 1996. Pro Jahr nahm der Trinkwasserverbrauch durchschnittlich um 1,7 % des durchschnittlichen Verbrauchs in diesem Zeitraum zu. Der Anstieg 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 2011 rund 24 % 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 2011 bei rund 2.250 Kubikmeter (-11 %), bei den Kindertagesstätten bei fast 500 Kubikmeter (-12 %). Bei Betrachtung des spezifischen Verbrauchs pro Schüler fiel die Verbrauchssenkung auf Grund erhöhter Schülerzahlen in 2011 noch höher aus. So lag der spezifische Verbrauch pro Schüler mit  $1,89 \text{ m}^3$  rund 14 % unter dem Wert des Jahres 1999 ( $2,21 \text{ m}^3/\text{S a}$ ). Berücksichtigt ist bei diesem Ergebnis noch nicht die wesentlich höhere Quote an Ganztagschülern.

Abb. 4-42: Veränderungen des Trinkwasserverbrauchs kommunaler Einrichtungen der Stadt Memmingen im Vergleich zu 1999 nach Gebäudegruppen

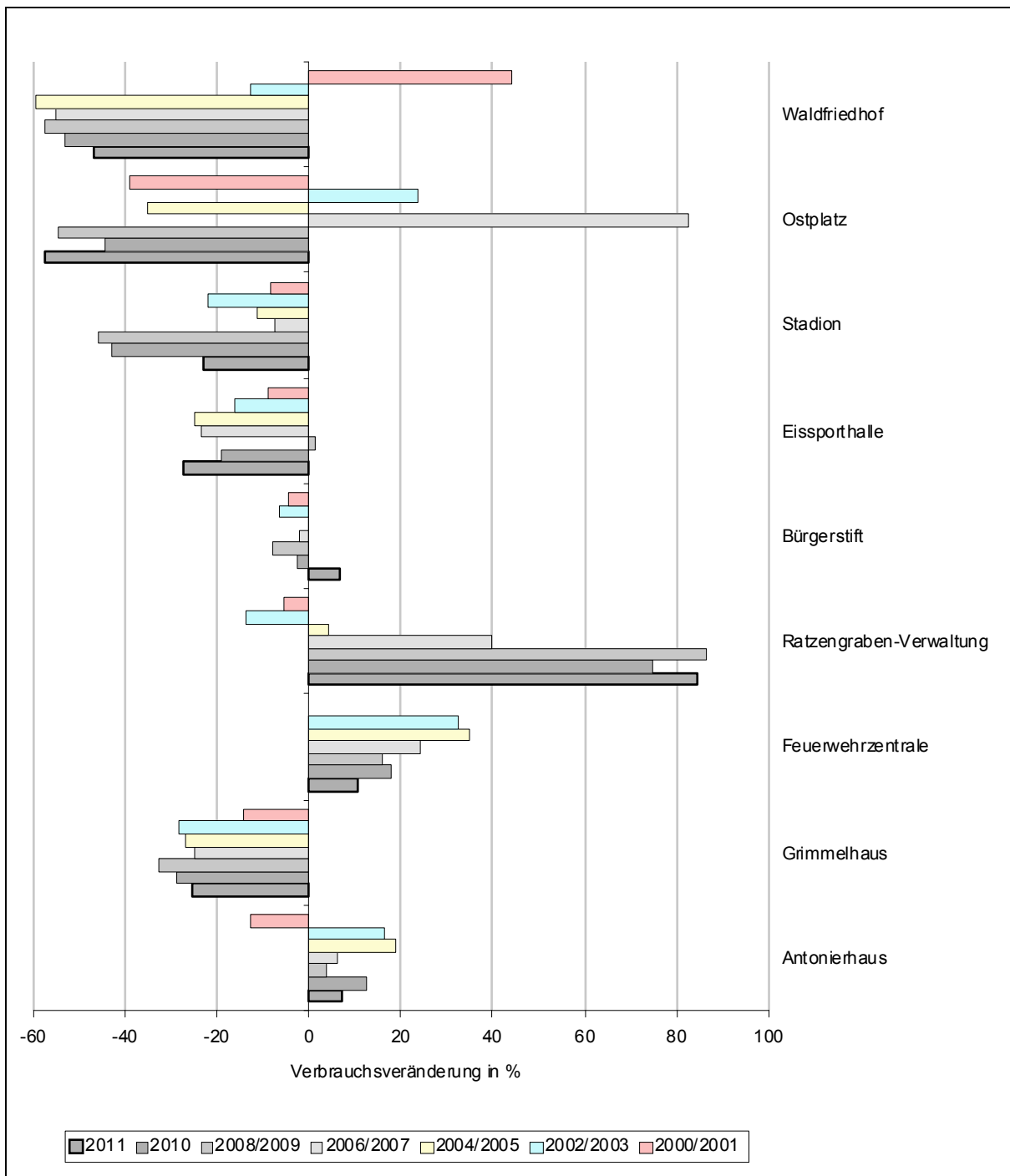




Bei Bezug auf den festgelegten Referenzwert, der bauliche, technische und organisatorische Veränderungen berücksichtigt, betrug die Verbrauchssenkung aller Schulen rund 15 % (3.000 m<sup>3</sup>). Dies entspricht Kosteneinsparungen (vermiedene Kosten) von ca. 12.000 Euro.

Zusammen mit den Einsparungen in anderen Gebäuden summierten sich die Kosteneinsparungen (vermiedene Kosten) auf etwa 80.000 EUR (siehe Anhang 8/5).

Abb. 4-44: 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.

Entwicklung der Trinkwasserkosten und Trinkwasserpreise

Tab. 4-18 Entwicklung der Wasserkosten der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen nach Gebäude- bzw. Anlagegruppen

Nr.	Art	Kosten (Brutto) in Tausend EUR						Veränderung 99/11 in %
		1996	1999	2006	2008	2010	2011	
6.1	Wasser	221,9	239,8	250,5	243,3	233,1	263,3	9,8
	- Verwaltungsgebäude	8,6	8,9	12,8	13,4	12,8	16,9	89,7
	- Schulen	36,0	60,0	60,6	66,7	64,2	75,1	25,1
	- Kindertagesstätten	6,8	10,2	11,5	13,6	13,4	14,9	47,0
	- Sportbauten	76,4	95,8	92,1	78,0	71,4	74,5	-22,2
	- Wohnbauten	24,8	29,1	39,3	37,5	36,7	45,3	55,9
	- PVWL - Gebäude *	5,8	6,2	10,9	11,4	12,9	13,4	115,5
	- Technische Bauwerke	4,7	2,1	1,6	2,1	0,6	1,0	-53,3
	- Gebäude anderer Art	58,7	27,5	21,8	20,5	21,2	22,2	-19,4

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

Im Jahr 2011 beliefen sich die laufenden Kosten für den Bezug von Trinkwasser und die Entwässerung (Wasserkosten) auf etwa 263.300 EUR. Rund 35 % betrug dabei der Anteil für den Bezug von Trinkwasser. 65 % der Kosten waren für die Entwässerung zu veranschlagen.

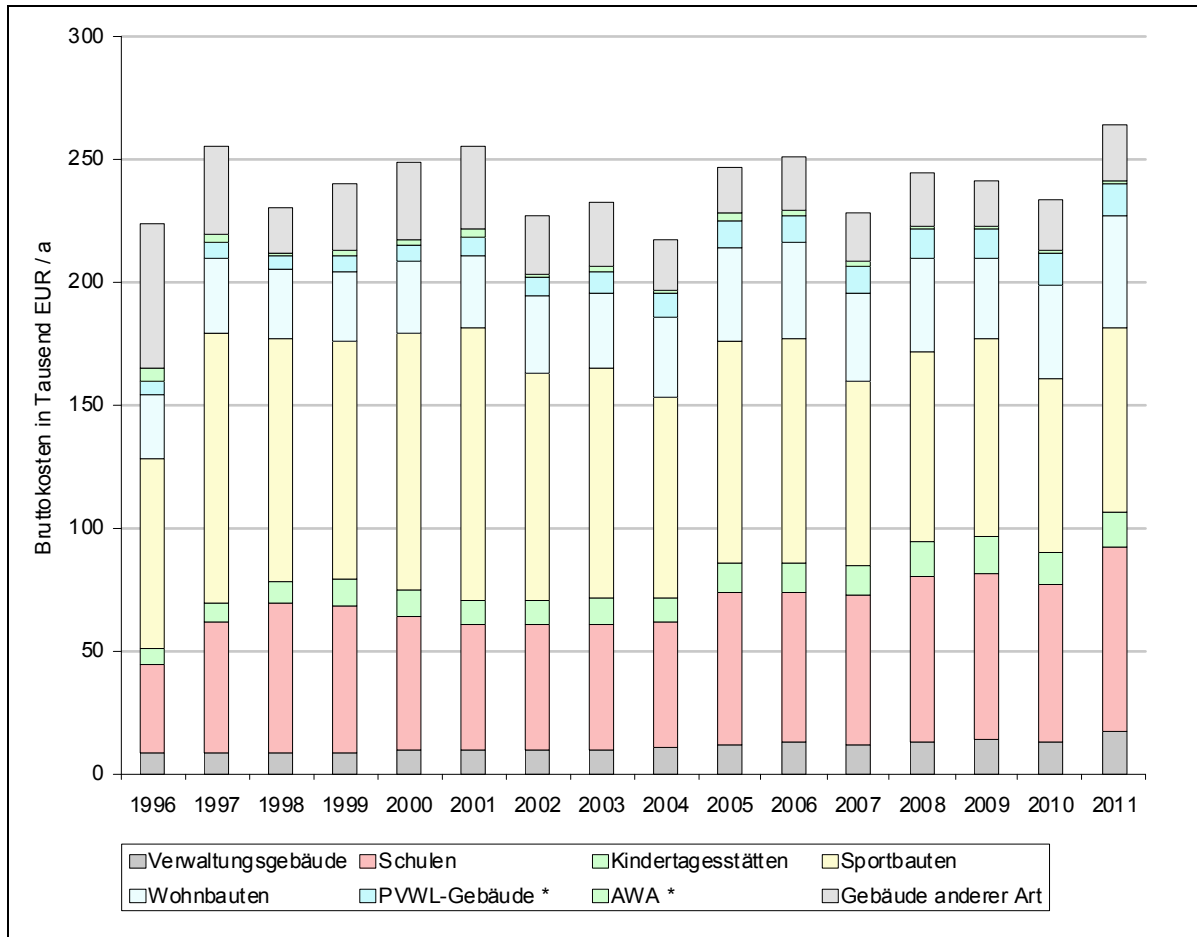
Im Bilanzzeitraum 1996 bis 2011 konnten die Wasserkosten auf einem durchschnittlichen Wert von etwa 240.000 EUR gehalten werden, obwohl sich die Preise für Trinkwasserbezug und Entwässerung um fast 45 % erhöhten.

Für diese Entwicklung waren verschiedene Faktoren ursächlich. Zum einen erhöhten sich die Trinkwassergebühren um fast 37 % von 0,82 EUR/m<sup>3</sup> im Jahr 1996 auf 1,12 EUR/m<sup>3</sup> im Jahr 2011 und die Abwassergebühren erhöhten sich um 103 % von 1,43 EUR/m<sup>3</sup> im Jahr 1996 auf 2,90 EUR/m<sup>3</sup> im Jahr 2011. Die spezifischen Kosten pro Kubikmeter Trinkwasserverbrauch (inklusive Leistungsbereitstellung) lagen 2011 mit 3,28 EUR rund 52 % über dem Wert des Jahres 1996 (2,17 EUR/m<sup>3</sup>); (siehe Abb. 4-46).

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

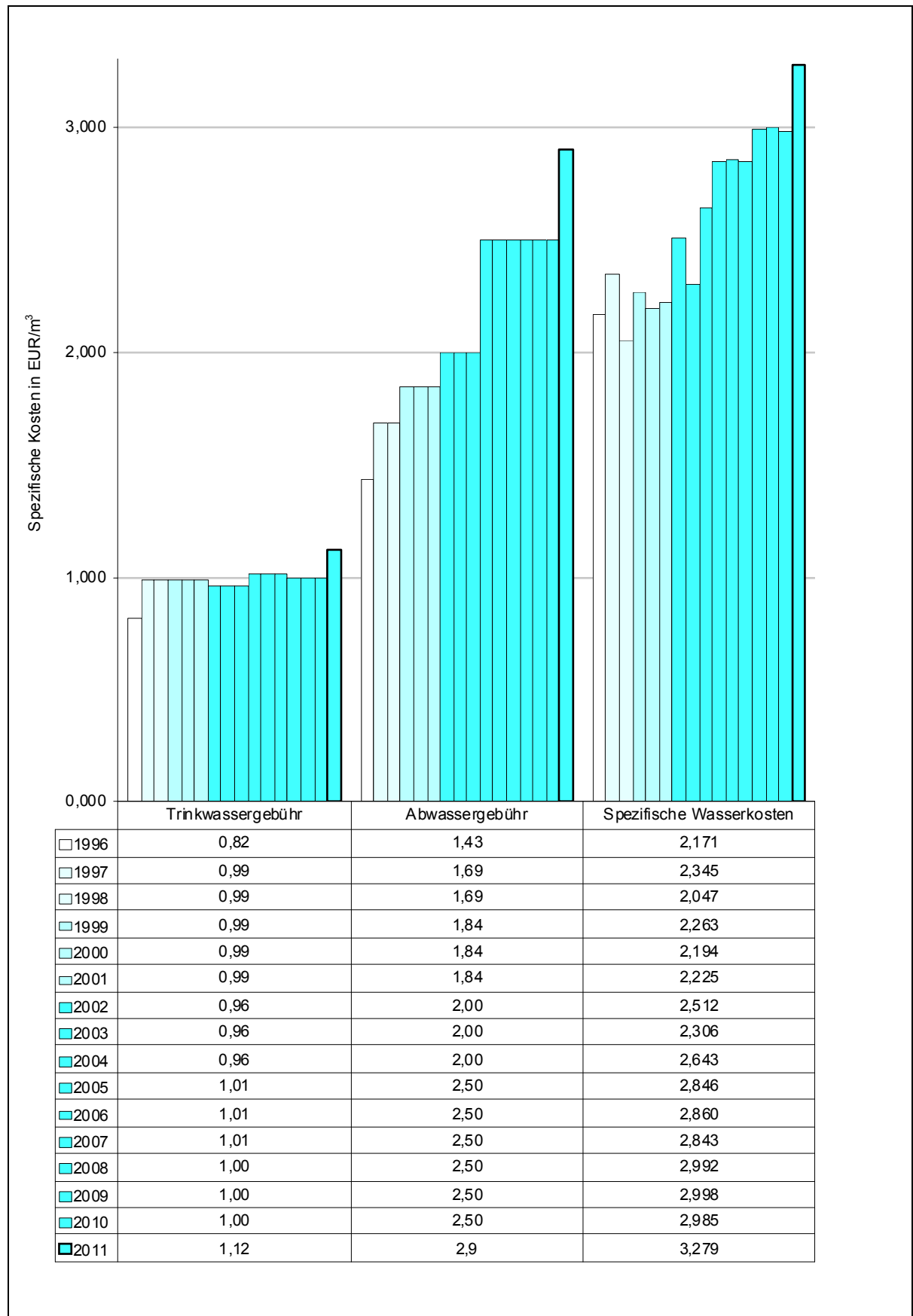
werden. Hinzu kamen vor allem in den letzten Jahren deutliche Verbrauchssenkungen, die die deutliche Preissteigerung ausglich.

Abb. 4-45: 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. 4-46: Entwicklung der Trinkwasser- und Abwassergebühr sowie der spezifischen Wasserkosten (incl. Leistungsbereitstellung) der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen

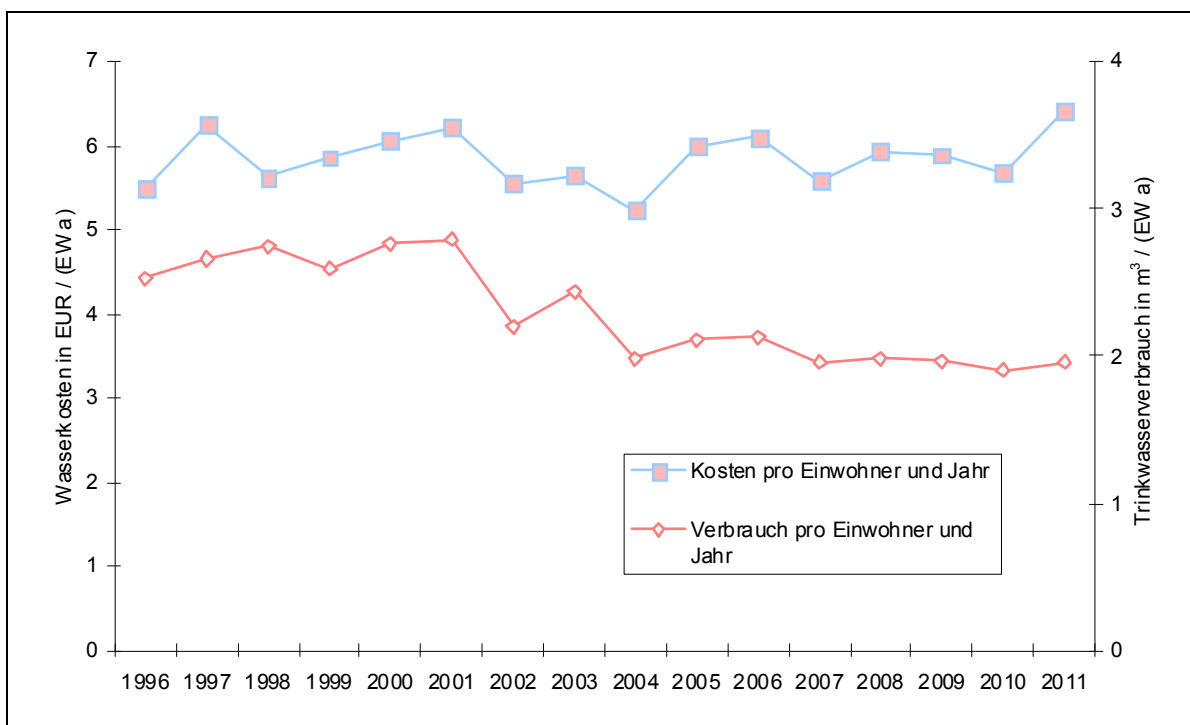


### Entwicklung des spezifischen Verbrauchs an Trinkwasser, Gebäudeartenvergleich

Der auf die Einwohnerzahl bezogene Verbrauchskennwert lag im Jahr 2011 bei 1,96 Kubikmeter pro Jahr und damit 24 % unter dem Wert des Jahres 1999 (1999: 2,53 m<sup>3</sup>/E) bzw. rund 23 % unter dem Werte des Jahres 1996 (1996: 2,53 m<sup>3</sup>/E). Der Wert sank von 1996 bis 2004 tendenziell und konnte seitdem nahezu konstant gehalten werden.

Die spezifischen jährlichen Wasserkosten lagen 2011 bei 6,42 EUR pro Einwohner und damit etwa 10 % über den spezifischen Wasserkosten des Jahres 1999 (1999: 5,86 EUR/E) bzw. rund 18 % über dem Wert von 1996 (1996: 5,45 EUR/E).

Abb. 4-47: Entwicklung des spezifischen Trinkwasserverbrauchs bzw. der spezifischen Wasserkosten kommunaler Einrichtungen der Stadt Memmingen

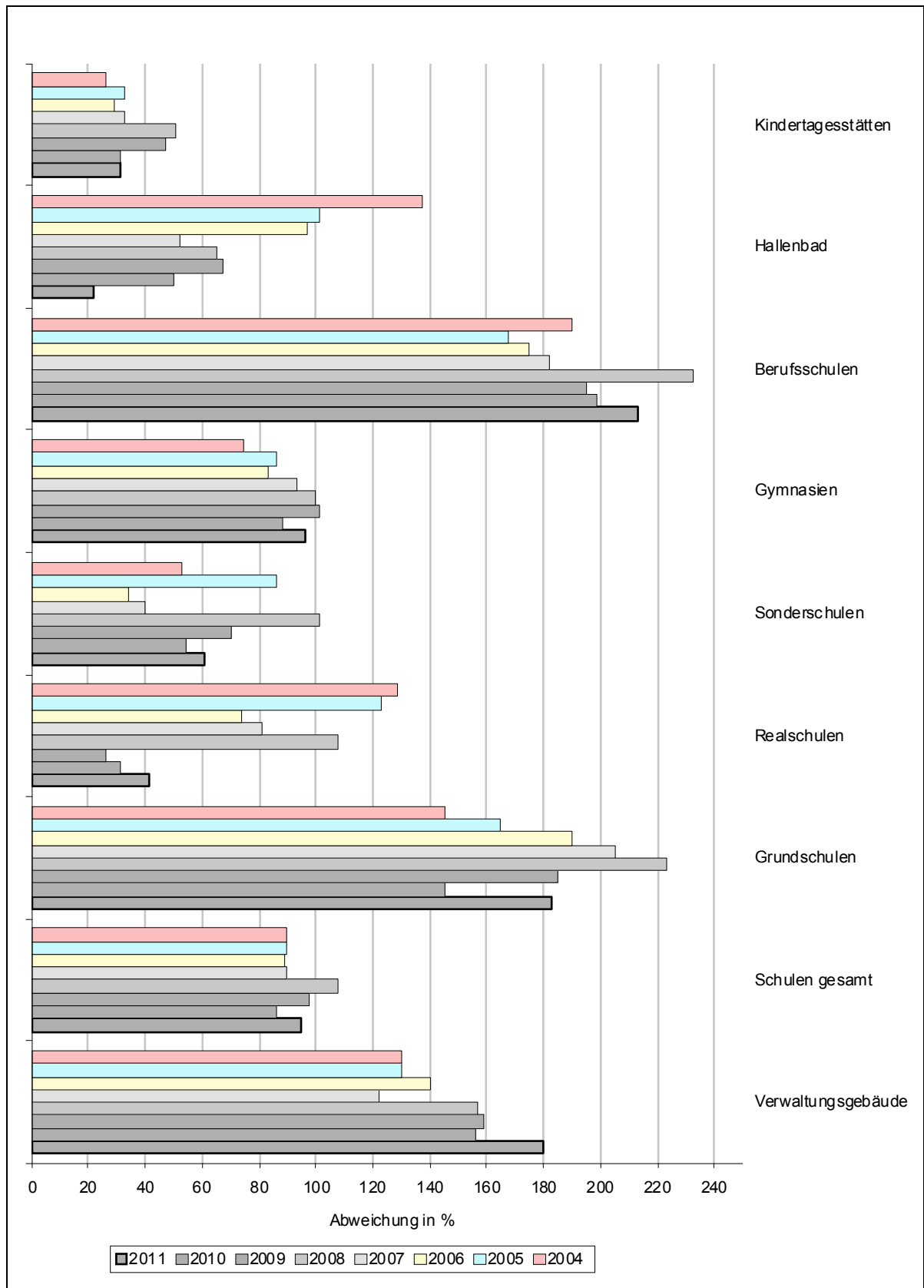


Der auf den Quadratmeter Gebäudefläche bezogene Verbrauch an Trinkwasser lag 2011 mit 0,33 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup> a) rund 33 % unter den Verbräuchen der Jahre 1996 (0,48 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup> a)) bzw. 1999 (0,49 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup> a)).

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. 4-48: Abweichung der Trinkwasserverbrauchskennwerte 2004 bis 2011 vom Sollwert (Modalwert ages GmbH) ausgewählter kommunaler Einrichtungen der Stadt Memmingen

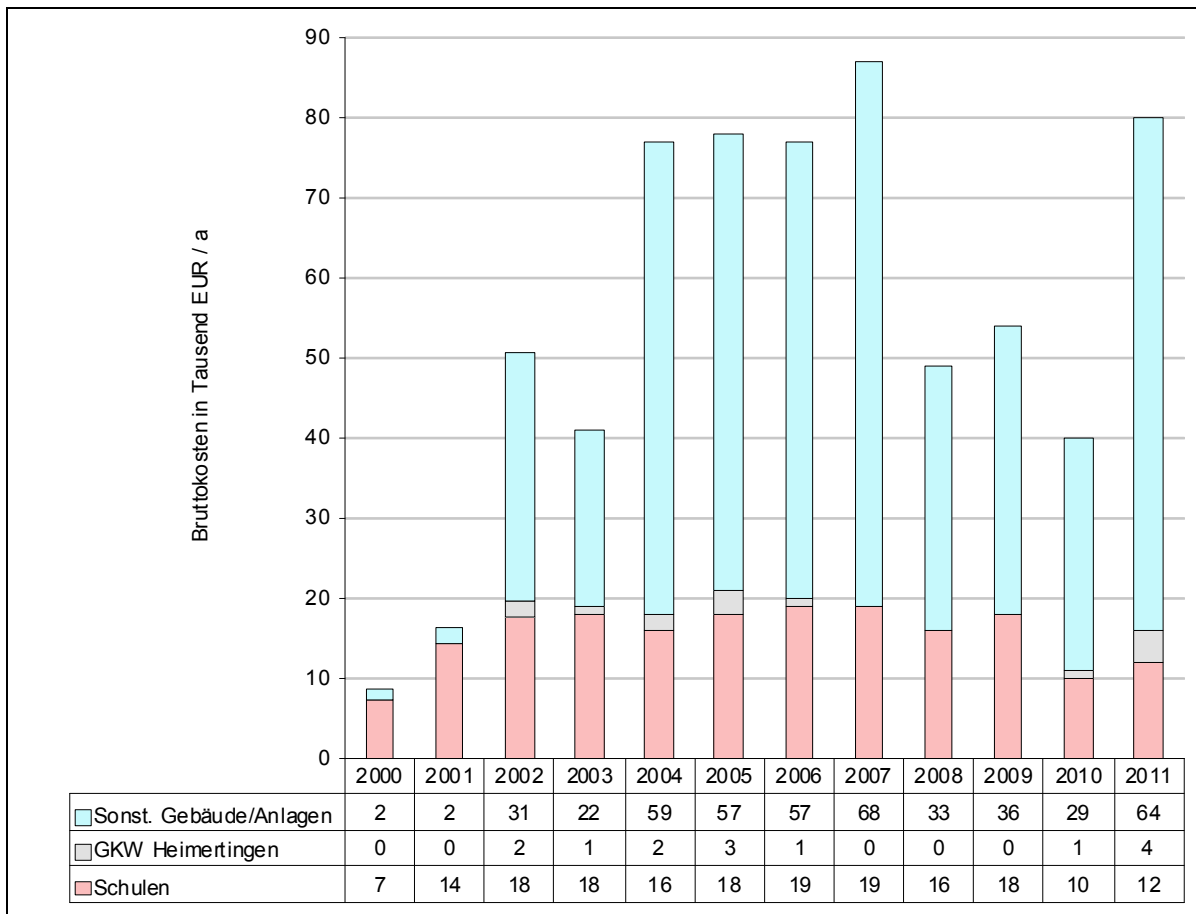


Einsparungen und weitere Einsparpotentiale

Die vermiedenen Kosten 2011 betragen rund 80.000 EUR. Davon wurden rund 15 % (12.400 EUR) in den Schulen erzielt. Im Zeitraum 2000 bis 2011 summieren sich die vermiedenen Kosten auf inzwischen ca. 660.000 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 2011 geschätzt. Das mit Investitionen verbundene mittel- bis langfristig realisierbare Einsparpotential wird auf mindestens 20 % geschätzt.

Tab. 4-19 Vermiedene Wasserkosten bei der Stadt Memmingen



Tab. 4-20 Ökologische und ökonomische Kennzahlen »Wasser« kommunaler Einrichtungen der Stadt Memmingen

Kennzahlen	Einheit <sup>o</sup>	Stadt Memmingen			Vergleichswerte*			
		1999	2010	2011	AM	MW	UQM	M & P
Spezifischer Trinkwasser- verbrauch – Gesamt	m <sup>3</sup> /(EW a)	2,53	1,90	1,96	-	-	-	-
	m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> a)	0,484	0,319	0,328	-	-	-	-
- Verwaltungsgebäude	m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> a)	0,221	0,228	0,249	0,235	0,116	0,089	0,099
- Grundschulen	m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> a)	0,239	0,181	0,209	0,167	0,124	0,078	0,094
- Realschulen	m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> a)	0,139	0,085	0,092	0,157	0,122	0,065	0,084
- Sonderschulen	m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> a)	0,119	0,106	0,111	0,216	0,131	0,069	0,081
- Gymnasien	m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> a)	0,178	0,139	0,145	0,171	0,121	0,074	0,099
- Berufsschulen	m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> a)	0,201	0,194	0,203	0,159	-	0,065	0,083
- Kindertagesstätten	m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> a)	0,340	0,261	0,261	0,443	0,472	0,199	0,159
- Hallenbad **	m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> a)	45,9	26,1	21,3	39,54	-	17,49	-
Spezifische Wasserkosten	EUR/(EW a)	5,86	5,68	6,42	-	-	-	-

\* 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. 4-21 Entwicklung des photovoltaisch erzeugten Stroms der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen

Nr.	Art	kWh						Veränderung 03/11 In %
		2003	2005	2006	2008	2010	2011	
<b>OUT 7.1</b>	<b>Solarstrom</b>	<b>464</b>	<b>2.966</b>	<b>6.269</b>	<b>6.045</b>	<b>35.739</b>	<b>73.187</b>	<b>-</b>
	Bismarckschule	464	1.248	1.242	1.197	1.051	1.253	-
	BBZ	-	1.718	5.027	4.848	4.295	5.074	-
	Vöhl-Gymnasium *	-	-	-	-	10.670	22.941	-
	Bernhard-Strigel-Gymnasium	-	-	-	-	-	825	-
	Zulassungsstelle Amendingen **	-	-	-	-	19.723	43.094	-

\* 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 die erste Photovoltaikanlage finanziert und auf dem Dach der Bismarckschule installiert. Diese produziert seit Mitte 2003 Strom, der ins Netz eingespeist wurde. In 2005 kam die Photovoltaikanlage auf dem BBZ hinzu, die zum Teil aus Mitteln des Projektes finanziert wurde. 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 Jahr 2011 kam eine Anlage auf dem Dach des Bernhard-Strigel-Gymnasiums dazu.

2011 betrug die Einspeisung dieser fünf Photovoltaikanlagen rund 73.200 Kilowattstunden, die Einspeisevergütung lag bei 34.400 EUR.

Insgesamt wurden seit 2003 rund 131.680 kWh Solarstrom ins Netz eingespeist und eine Einspeisungsvergütung von rund 65.700 EUR erzielt.



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

Tab. 4-22 Entwicklung des erzeugten Stroms durch Blockheizkraftwerke (BHKW) der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen

Nr.	Art	kWh					Veränderung 09/11 In %
		2009 *	2010	2011	2012	2013	
<b>OUT 7.2</b>	<b>Strom BHKW</b>	<b>35.000</b>	<b>238.681</b>	<b>299.677</b>			-
	Stadthalle	-	53.043	82.755			-
	BBZ	-	66.960	66.235			-
	Verbandsschule Amendingen	-	27.192	45.749			-
	Lindenschule	35.000	37.565	34.568			-
	Bismarckschule	-	31.384	38.041			-
	Vöhlin-Gymnasium	-	22.537	32.329			-

\* Wert geschätzt

Im Jahr 2011 wurden insgesamt fast 299.300 Kilowattstunden Strom in den sechs Blockheizkraftwerken der Stadt Memmingen erzeugt. Die erhaltene Vergütung für die Erzeugung/Einspeisung des Stroms nach KWK-Gesetz betrug 2011 insgesamt 16.200 EUR.

Tab. 4-23 Entwicklung des Eigenverbrauchs des erzeugten Stroms durch Blockheizkraftwerke (BHKW) der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen

Nr.	Art	kWh					Veränderung 09/11 In %
		2009 *	2010 *	2011	2012	2013	
<b>OUT 7.2</b>	<b>Strom BHKW Eigenverbrauch</b>			<b>283.570</b>			-
	Stadthalle			80.504			-
	BBZ			66.235			-
	Verbandsschule Amendingen			39.944			-
	Lindenschule			29.724			-
	Bismarckschule			34.881			-
	Vöhlin-Gymnasium			32.282			-

\* Annahme: 2/3 des erzeugten Stroms

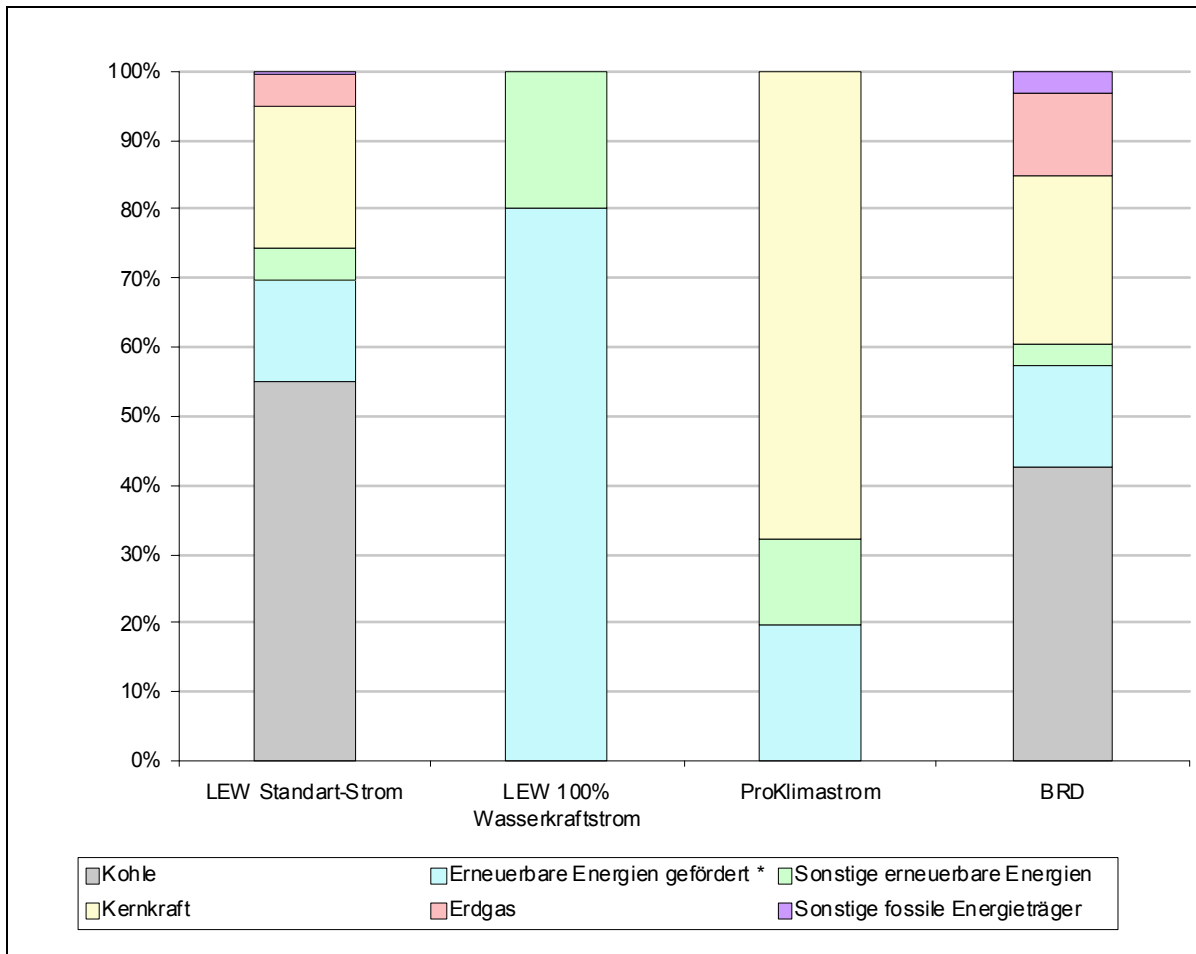
Für die Jahre 2009 und 2010 wurde angenommen, dass etwa zwei Drittel des erzeugten Stroms der BHKWs selbst verbraucht wurde. Für das Jahr 2011 standen erstmals valide Daten zu Verfügung. Demnach wurden im Durchschnitt 94 % des erzeugten Stroms der BHKWs in dem Gebäude selbst verbraucht (Eigenstromverbrauch).

### 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.

Die von den Lechwerken AG 2011 gelieferte Energie setzt sich aus folgenden Energieträgern zusammen:

Abb. 4-49: Anteile der eingesetzten Primärenergieträger bei der Stromerzeugung der Lechwerke AG im Vergleich zu den Durchschnittswerten in Deutschland (§ 42 EnWG)



\* gefördert nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz

Die damit verbundenen Umweltauswirkungen belaufen sich auf:

Radioaktiver Abfall: LEW Standart: 0,0006 g/kWh      BRD: 0,0007 g/kWh  
 CO2-Emissionen: LEW Standart: 649 g/kWh      BRD: 494 kWh/g/kWh

Damit ergibt sich eine Menge von rund 7 Kilogramm an radioaktiven Abfällen, die für das Jahr 2011 der Stadt Memmingen angelastet werden müssen.

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

Tab. 4-24 Entwicklung der energieverbrauchsbedingten atmosphärische Emissionen der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen

Nr.	Art	Emissionen in Tonnen						Veränderung 96/11 in %
		1996	2002	2006	2008	2010	2011	
<b>9</b>	<b>Emissionen*</b>	<b>15.372</b>	<b>13.044</b>	<b>13.598</b>	<b>12.764</b>	<b>13.613</b>	<b>11.836</b>	<b>-23,0</b>
9.1	Kohlendioxid	15.283	12.965	13.517	12.688	13.535	11.768	-23,0
9.2	Stickoxide	17,0	15,1	16,0	15,0	16,2	14,4	-15,2
9.3	Schwefeldioxid	7,5	4,9	5,6	5,1	6,4	5,5	-28,6
9.4	Kohlenwasserstoffe	52,5	49,1	49,3	47,0	46,2	40,0	-23,7
9.5	Kohlenmonoxid	10,3	8,5	8,6	8,1	8,3	7,0	-32,0
9.6	Sonstige	1,5	1,3	1,5	1,4	1,5	1,4	-8,8
	CO <sub>2</sub> - Äquivalente	16.429	14.062	14.646	13.721	14.551	12.658	-23,0

\* 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).

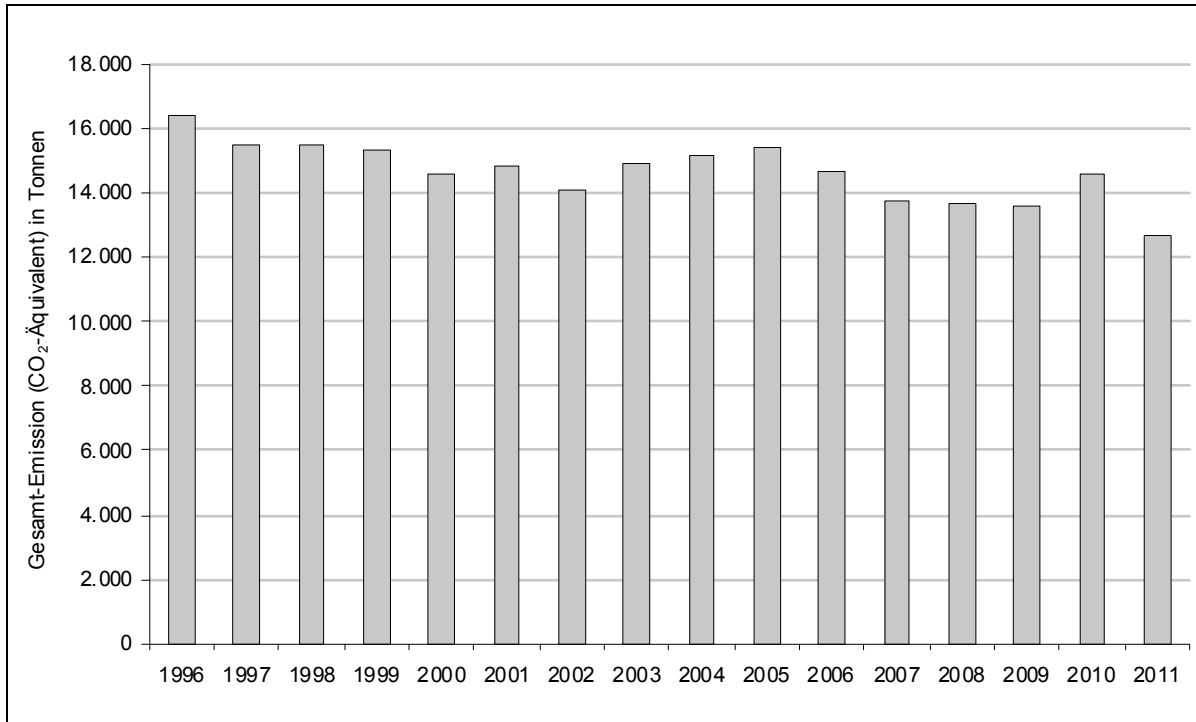
#### Emissionsmengen / Output

Insgesamt verursachten die kommunalen Einrichtungen im Bilanzraum 2011 etwa 11.836 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 2011 rund 3.536 Tonnen (-23 %) 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 309 kg im Jahr 2011, ein Minus von fast 24 %.

Abb. 4-50: Entwicklung der jährlichen Treibhausgasemissionen (CO<sub>2</sub>-Äquivalent) der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen



### Stickoxide

Rund 14 Tonnen Stickoxide emittierten die kommunalen Einrichtungen im Jahr 2011, ein Minus von 15 % 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 5 Tonnen an Schwefeldioxidemissionen waren 2011 den kommunalen Einrichtungen und hier vor allem dem Stromverbrauch zuzuschreiben. Das Minus gegenüber 1996 betrug fast 29 %.

### 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 40 Tonnen dieses Gases sind den kommunalen Einrichtungen im Jahr 2011 anzulasten. Das Minus gegenüber 1996 betrug rund 24 %.

Tab. 4-25 Ökologische Kennzahlen »Emissionen« der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen

Kennzahlen	Einheit°	Stadt Memmingen			Vergleichswerte*			
		1996	2010	2011	AM	MW	UQM	M & P
Spezifische Kohlendioxid-Emissionen (Äquivalente)	kg / (EW a)	404	354	309	-	-	-	319

- \* AM: Arithmetisches Mittel; MW: Modalwert; UQM: Unteres Quartalsmittel – Richtwert VDI 3807; ages GmbH;  
M & P: Unteres Quartalsmittel M & P-Datenbank
- ° a = Jahr; EW = Einwohner
- Daten nicht erhoben oder nicht vorhanden bzw. Datenerhebung nicht sinnvoll

## **5 Anhänge**

- Anhang 1: Gesamtkosten Bezug Energie und Wasser/Entwässerung 2011
- Anhang 2: Stromverbrauch - LKP absolut
- Anhang 3: Stromverbrauch - LKP spezifisch
- Anhang 4: Heizenergieverbrauch absolut
- Anhang 5: Heizenergieverbrauch spezifisch
- Anhang 6: Trinkwasserverbrauch absolut
- Anhang 7: Trinkwasserverbrauch spezifisch
- Anhang 8/0: Einsparungen Strombezug 2011 (nur Gebäude mit Wenigerverbräuchen)
- Anhang 8/1: Einsparungen Stromverbrauch 2011 (nur Gebäude mit Wenigerverbräuchen)
- Anhang 8/2: Einsparungen Strombezug Schulen 2011
- Anhang 8/3: Einsparungen Stromverbrauch Schulen 2011
- Anhang 8/4: Einsparungen Heizenergie Schulen 2011
- Anhang 8/5: Einsparungen Trinkwasser Schulen 2011
- Anhang 9: Stromkosten - LKP spezifisch
- Anhang 10: Heizenergiekosten spezifisch