

Energiebericht der Stadt Memmingen 2012

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

November 2013

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

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Zusammenfassung | 4 |
| 2 | Aufgabenstellung und Zielsetzung | 16 |
| 3 | Allgemeine Angaben | 17 |
| 3.1 | Die Stadt Memmingen | 17 |
| 3.2 | Kommunale Gebäude und Einrichtungen | 19 |
| 3.3 | Gebäudeflächen (B 2) | 22 |
| 3.4 | Bauliche und gebäudetechnische Veränderungen..... | 25 |
| 3.5 | Besondere Maßnahmen im Energiemanagement der Schulen..... | 25 |
| 4 | Energie und Wasserkosten..... | 31 |
| 4.1 | Energie (IN 5)..... | 39 |
| 4.1.1 | Fremdstrom (IN 5.1)..... | 47 |
| 4.1.2 | Heizöl, Erdgas, Propangas, Holzhackschnitzel (IN 5.2, IN 5.3, IN 5.4) ... | 60 |
| 4.2 | Wasser (IN 6)..... | 76 |
| 4.3 | Erzeugter Strom (OUT 7) | 89 |
| 4.3.1 | Erzeugter Solarstrom – Photovoltaik (OUT 7.1)..... | 89 |
| 4.3.2 | Erzeugter Strom – Blockheizkraftwerk (BHKW) (OUT 7.2) | 90 |
| 4.4 | Radioaktiver Abfall (OUT 8)..... | 91 |
| 4.5 | Abluft / Emissionen (OUT 9)..... | 92 |
| 5 | Anhänge | 95 |

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 2011« 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 2012, 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 1,2 %**, **die mit Energie zu versorgende Fläche** im Bilanzierungszeitraum **um 14,8 %** und **die Schülerzahlen um 5,9 %** (Abb. 1.8). Darüber hinaus ist durch den Umbau und technische Aufrüstung des Gruppenklärwerks Heimertingen und der damit erzielten Verbesserung der Reinigungsleistung ein deutliches qualitatives »Wachstum« zu verzeichnen.

Energiebezug

Im Jahr 2012 bezogen die kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen etwa 30,3 Millionen Kilowattstunden (kWh) an Endenergie, entsprechend einem Primärenergieverbrauch von circa 55,3 Millionen Kilowattstunden.

Hinter diesen Zahlen verbergen sich der Bezug von etwa

- 10,38 Millionen Kilowattstunden Strom (Fremdstrom),
- 1,70 Millionen Kubikmetern Erdgas,
- 106.000 Kilowattstunden Propangas,
- 51.000 Liter Heizöl und
- 620 Tonnen Holzhackschnitzel

Um diese Endenergie bereitzustellen, sind größenordnungsmäßig 1.070 Tonnen Steinkohle, 1.323 Tonnen Braunkohle, 108 Tonnen Erdöl, 2.066 Tonnen Erdgas sowie etwa 91 Kilogramm angereichertes Uran in Kraftwerken »verbrannt« oder bei Transport und Verarbeitung verbraucht worden.

Im Bilanzierungszeitraum 1996 bis 2012 zeigte der Gesamtenergiebezug eine sinkende Tendenz. **Im Jahr 2012 lag der Input an Endenergie rund 12,2 Millionen Kilowattstunden, entsprechend 28,8 % unter dem Wert des Jahres 1996** (siehe Abb. 1.1).

Der Primärenergieverbrauch sank gegenüber 1996 um fast 23 %, entsprechend 16.300 Megawattstunden. Gegenüber dem Vorjahr konnte der Primärenergieverbrauch um rund 2.200 Megawattstunden (-4 %) 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 2012 fort: **Der klimabereinigte Gesamtenergiebezug lag 2012 fast 23 % bzw. 9.500 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 2012 extrapolieren. Dieser extrapolierte Wert liegt bei rund 45,9 Millionen Kilowattstunden. Der tatsächliche klimabereinigte Verbrauchswert 2012 liegt somit um rund **13,7 Millionen Kilowattstunden**, entsprechend **30 %**, unter diesem Wert und kann als **Ergebnis des Energiemanagements gewertet** werden. Mit einem durchschnittlichen Energiepreis von 0,1041 EUR/kWh lassen sich **vermeidene Kosten in der Größenordnung von ca. 1,4 Millionen EUR** im Jahr 2012 hochrechnen.

Trinkwasserverbrauch

Im Bilanzzeitraum 1996 bis 2001 stieg der Trinkwasserverbrauch tendenziell stetig an und lag 2001 rund 11 % über dem Wert des Jahres 1996. Zwischen 2002 und 2006 sank der Wasserverbrauch in der Tendenz und pendelte sich seither auf einem deutlich niedrigeren Niveau ein. So lag er **2012 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 Vöhlin-Gymnasiums und der Zulassungsstelle Amendingen zwei weitere Photovoltaikanlagen installiert. 2012 wurden in diesen fünf Anlagen rund 66.950 kWh Strom erzeugt. Insgesamt wurden seit 2003 rund 198.630 kWh Solarstrom ins Netz eingespeist und eine Einspeisungsvergütung von insgesamt rund 97.100 EUR erzielt.

Weiterhin wurden im Jahr 2012 insgesamt fast 316.000 Kilowattstunden Strom in den 2009 bzw. 2010 installierten sechs Blockheizkraftwerken der Stadt Memmingen erzeugt. Rund 91 % dieses Stroms wurde in den Gebäuden als »Eigenstrom« verbraucht (Eigenstromverbrauch) und 9 % wurden in das öffentliche Stromnetz eingespeist. Die für die Erzeugung des Stroms erhaltene Vergütung betrug 2012 insgesamt rund 14.000 EUR.

Emissionen

Insgesamt verursachten die kommunalen Einrichtungen im Bilanzzeitraum 2012 etwa 11.296 Tonnen an gasförmigen Emissionen, entsprechend 12.130 Tonnen klimarelevante CO₂-Äquivalente. Der weitaus größte Anteil (99 %) entfällt dabei auf das klimaschädliche Treibhausgas CO₂. Der Stromverbrauch war für knapp 60 % und der Heizenergieverbrauch für 40 % der Kohlendioxid-Emissionen verantwortlich. Gegenüber 1996 **sanken die Emissionen tendenziell und lagen 2012 rund 4.075 Tonnen (-26,5 %)** unter dem Wert des Jahres 1996 (siehe Abb. 1-4).

Radioaktiver Abfall

Die Entstehung von rund sechs Kilogramm an radioaktiven Abfällen durch die Stromproduktion müssen der Stadt Memmingen für das Jahr 2012 angelastet werden. Durch die Verbrauchsoptimierung im Strombereich summieren sich die Einsparungen seit 2000 auf rund 9 Kilogramm.

Kosten und Preise

Die Brutto-Gesamtkosten für den Bezug von Energie und Wasser einschließlich der Entwässerung von Schmutz- und Niederschlagswasser betragen 2012 rund 3,4 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. **2012 konnten die Kosten gegenüber dem Vorjahr um rund 3 % bzw. 120.600 EUR gesenkt werden** (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. **2012 konnten die Kosten für den Bezug von Fremdstrom gegenüber dem Vorjahr um knapp 8 % bzw. 181.600 EUR gesenkt werden.**

Die Kosten für den Bezug von **Erdgas** stiegen im Bilanzierungszeitraum 1996 bis 2012 trotz einem Verbrauchsrückgang von 33 % um rund 39 %. 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** fällig. Im Schnitt betragen die jährlichen Kosten für Holzhackschnitzel bei ähnlicher Leistungsbereitstellung in den letzten vier Jahren knapp 90.000 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 2012 rund 1.000.000 EUR (siehe Abb. 1-7) und konnten demnach gegenüber dem Vorjahr um fast 150.000 EUR erhöht werden. **Insgesamt summieren sich die Einsparungen seit 2000 auf rund 6,19 Millionen EUR.**

Abb. 1-1 Zeitliche Entwicklung des Endenergiebezugs 1996 bis 2012 nach Energieträgern

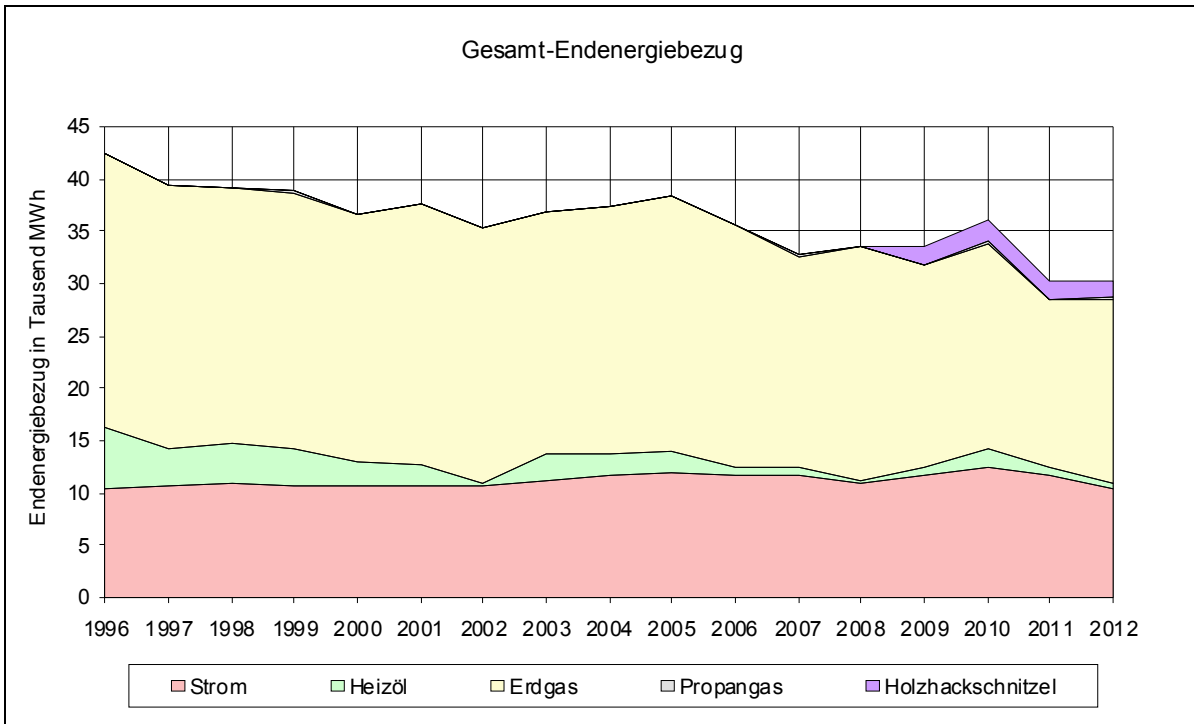


Abb. 1-2 Zeitliche Entwicklung des Endenergiebezug 1996 bis 2012 klimabereinigt

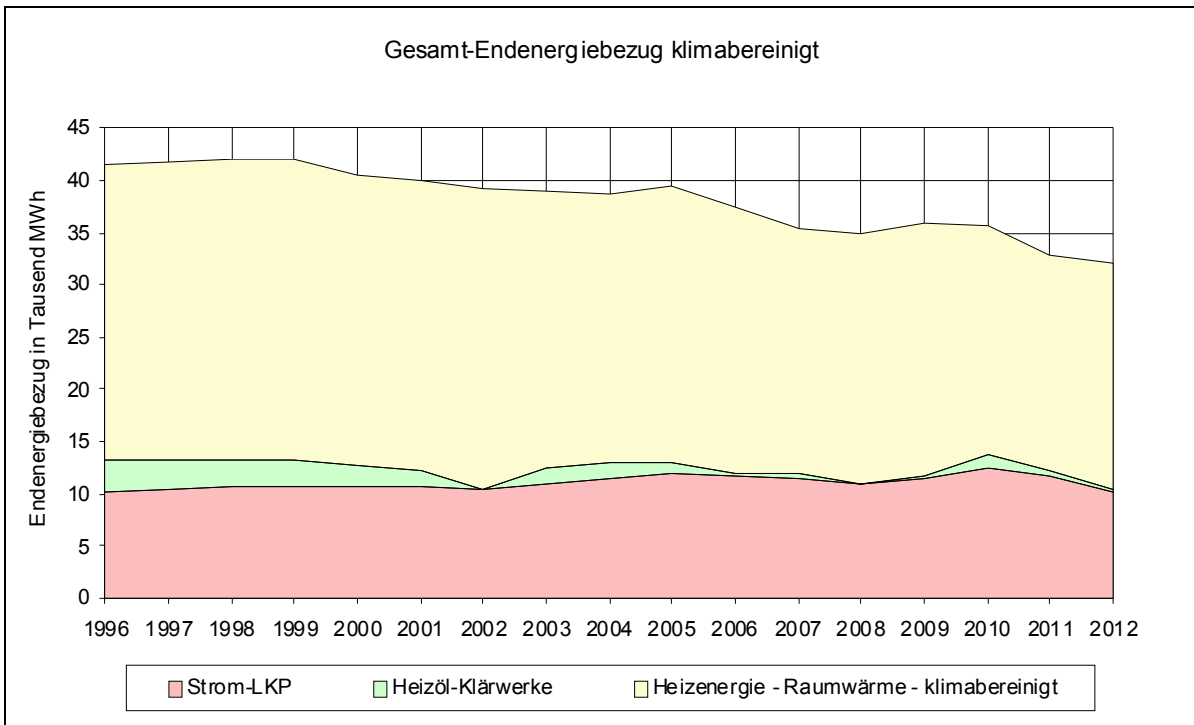


Abb. 1-3 Zeitliche Entwicklung des Trinkwasserverbrauchs 1996 bis 2012

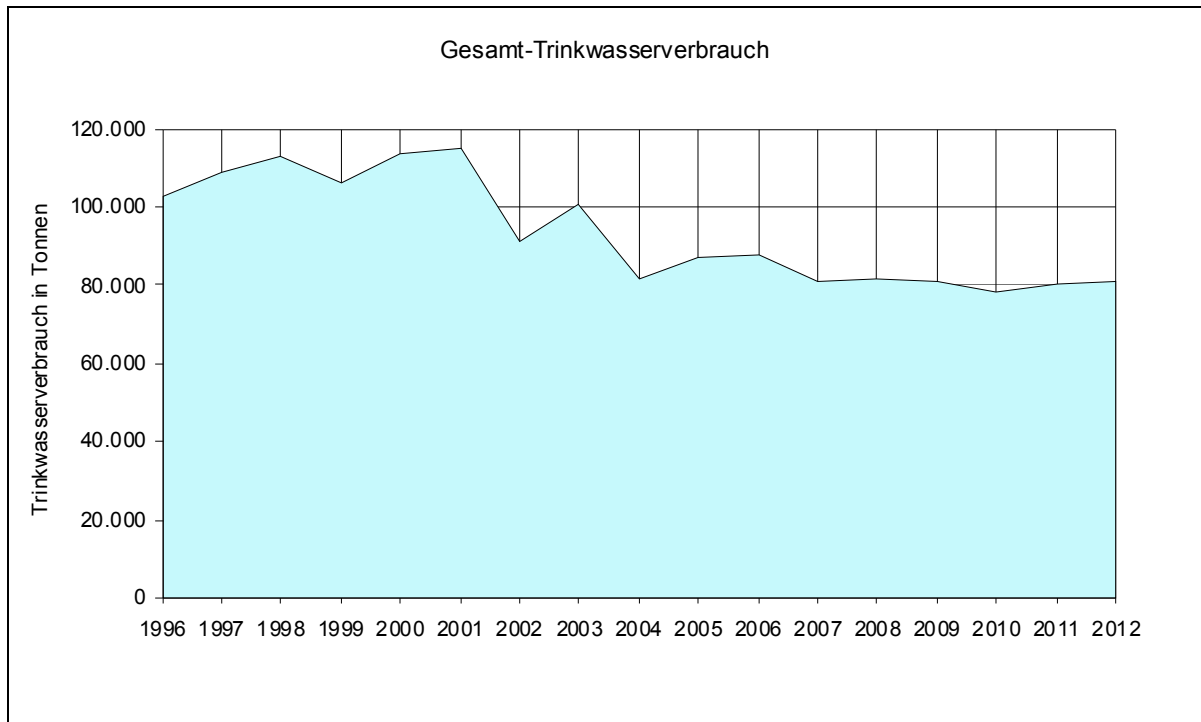


Abb. 1-4 Zeitliche Entwicklung der Treibhausgasemission 1996 bis 2012

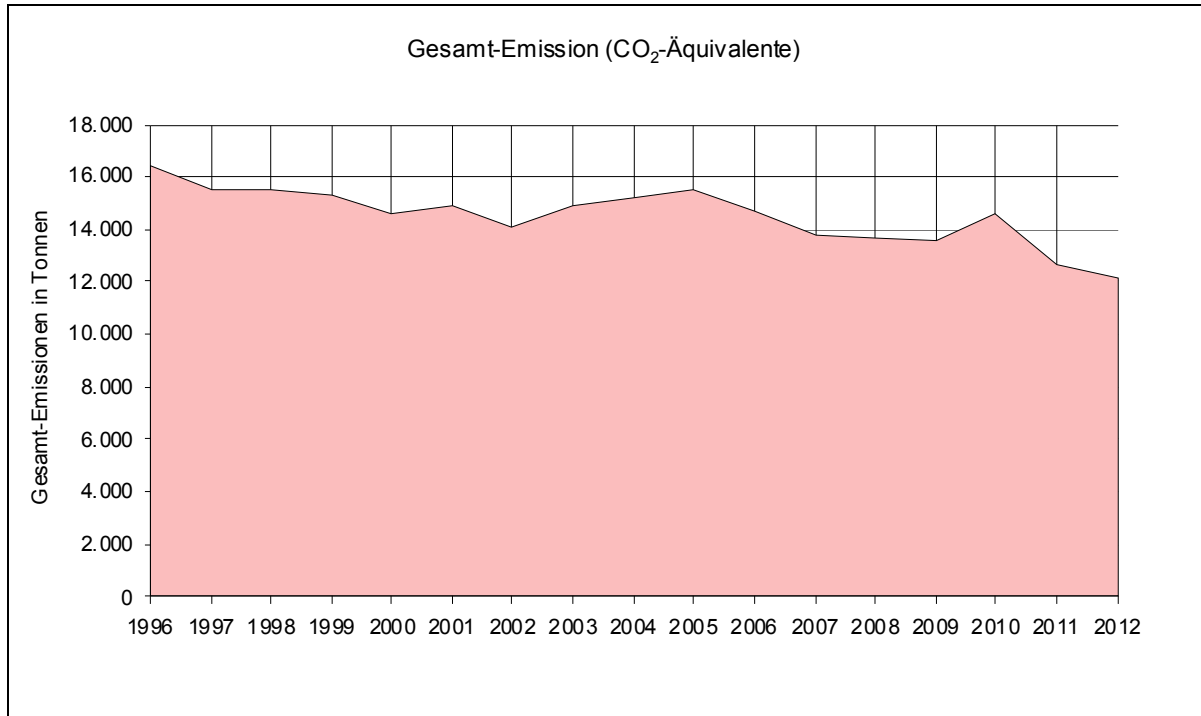


Abb. 1-5 Zeitliche Entwicklung der Kosten für Energie- und Trinkwasserbezug sowie Entwässerung 1996 bis 2012

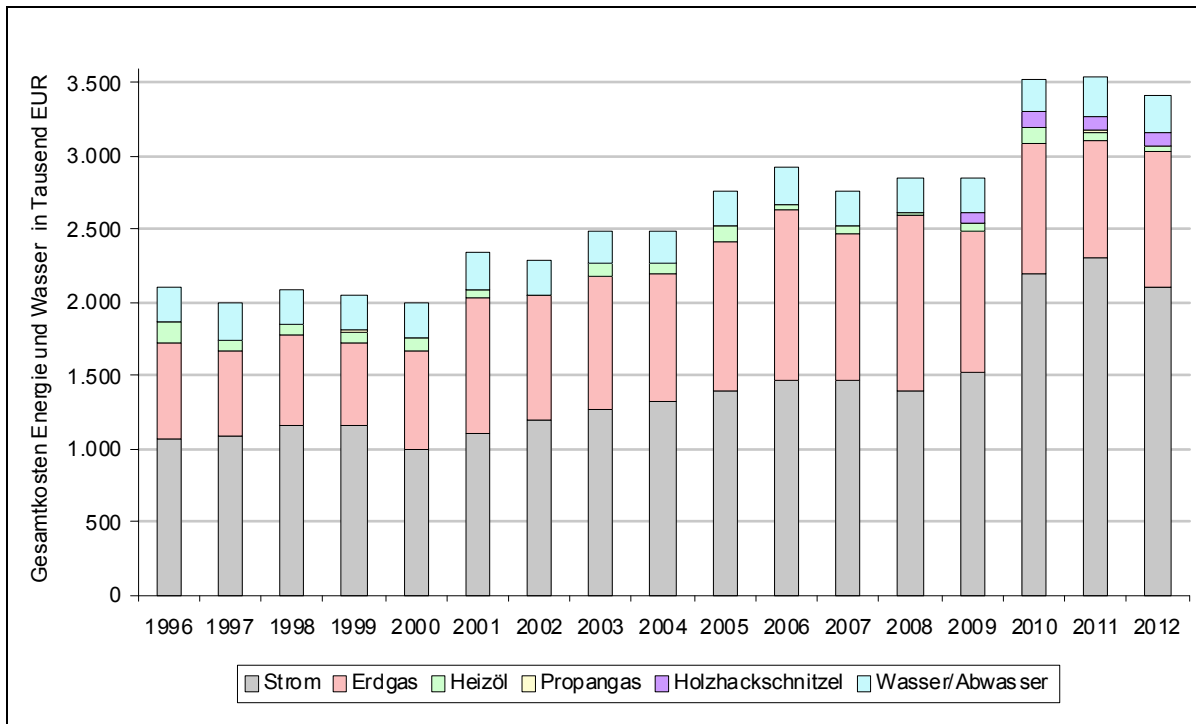


Abb. 1-6 Zeitliche Entwicklung der spezifischen Kosten für Energie bzw. der Trinkwasser-/Entwässerungsgebühren

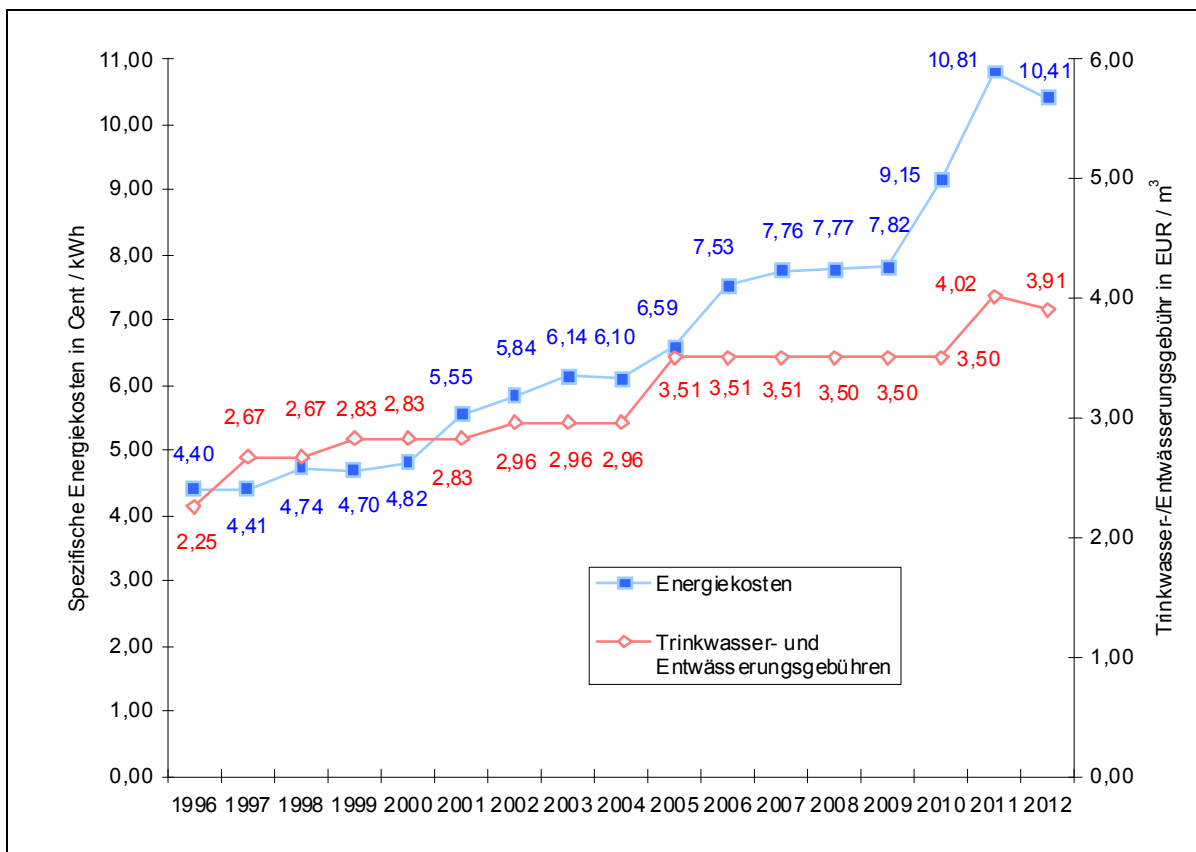
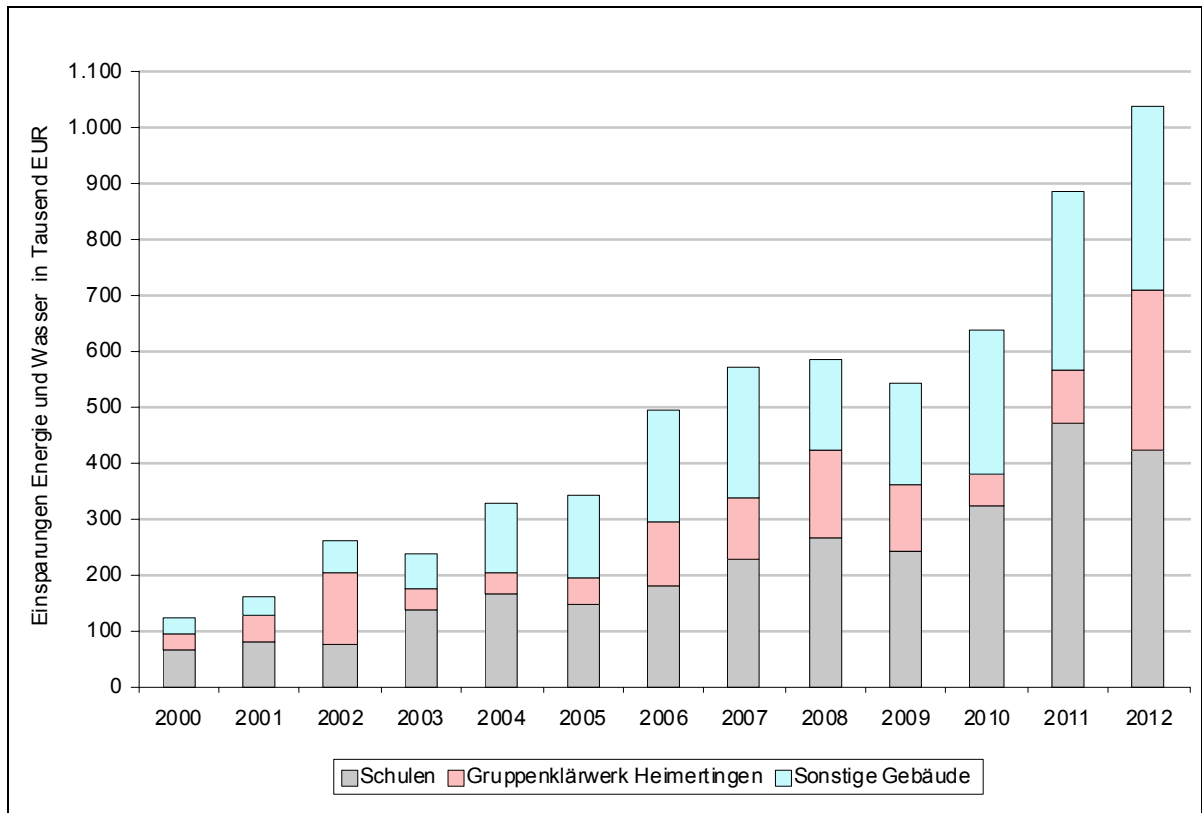


Abb. 1-7 Erzielte Einsparungen (»Vermiedene Kosten«; nach Klimabereinigung) nach Bereichen



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 2012 der Bezug von etwa **2,1 Millionen Kilowattstunden Fremdstrom** vermieden werden. Daran hatten die Schulen mit 25 %, die Straßenbeleuchtung mit 29 % sowie das Gruppenklärwerk Heimertingen mit 23 % den größten Anteil. Im Zeitraum 2000 bis 2012 summierten sich die Einsparungen auf insgesamt **12,3 Millionen Kilowattstunden Fremdstrom**. Hinzu kamen in 2012 **8,5 Millionen Kilowattstunden Heizenergie**, wovon allein die Schulen fast 65 % beisteuerten. Der bisher eingesparte Heizenergiebezug summiert sich inzwischen auf rund **73,7 Millionen Kilowattstunden Heizenergie**. Auch im Trinkwasserbereich erreichte die Einsparung mit rund **18.400 m³** in 2012 erneut einen Spitzenwert. Die Gesamteinsparung seit 2000 beläuft sich in diesem Bereich auf ca. **247.400 m³ Trinkwasser**.

Diese erzielten Einsparungen entsprachen allein in 2012 vermiedenen Kosten in Höhe von etwa **1.000.000 EUR** bzw. im gesamten Wirkungszeitraum des Energiemanagements vermiedenen Kosten in Höhe von fast **6,19 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 2012 um rund **529 Megawattstunden** (26 % des Referenzwertes), der Heizenergiebezug um **5,5 Millionen Kilowattstunden** (35 % des Referenzwertes) und der Wasserverbrauch um **3.500 m³** (16 % des Referenzwertes) gesenkt werden. Dies entspricht vermiedenen Kosten von rund **420.000 EUR** im Jahr 2012 und einer Entlastung des Klimas um etwa 2.230 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 2012 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 den Teilneh-

mern des Energiezirkels abgestimmt. Dieser Kriterienkatalog wird jährlich weiterentwickelt und etwas verschärft.

Inzwischen haben sich die Aktivitäten der Schulen sowie die Kommunikation in den Schulen und zwischen den Schulen und der Projektleitung weiter deutlich verbessert. So konnte der Anteil der als „sehr aktiv“ eingestuften Schulen von 25 % im Jahr 2009 über 31 % im Jahr 2010 auf 63 % im Jahr 2012 gesteigert werden, dagegen sank der Anteil der „inaktiven“ Schulen von 44 % im Jahr 2009 über 25 % im Jahr 2010 auf 6 % im Jahr 2012 (siehe Abb. 1-10).

Dementsprechend verbesserte sich auch die Einsparleistung: Seit 2009 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 durchschnittlich fast 40.000 kWh pro Jahr, ein Plus von durchschnittlich 19 %. (siehe Abb. 1-9).

Abb. 1-9 Vermiedene Stromverbräuche (Fremdstrom und Eigenstrom) der Schulen der Stadt Memmingen seit 2000

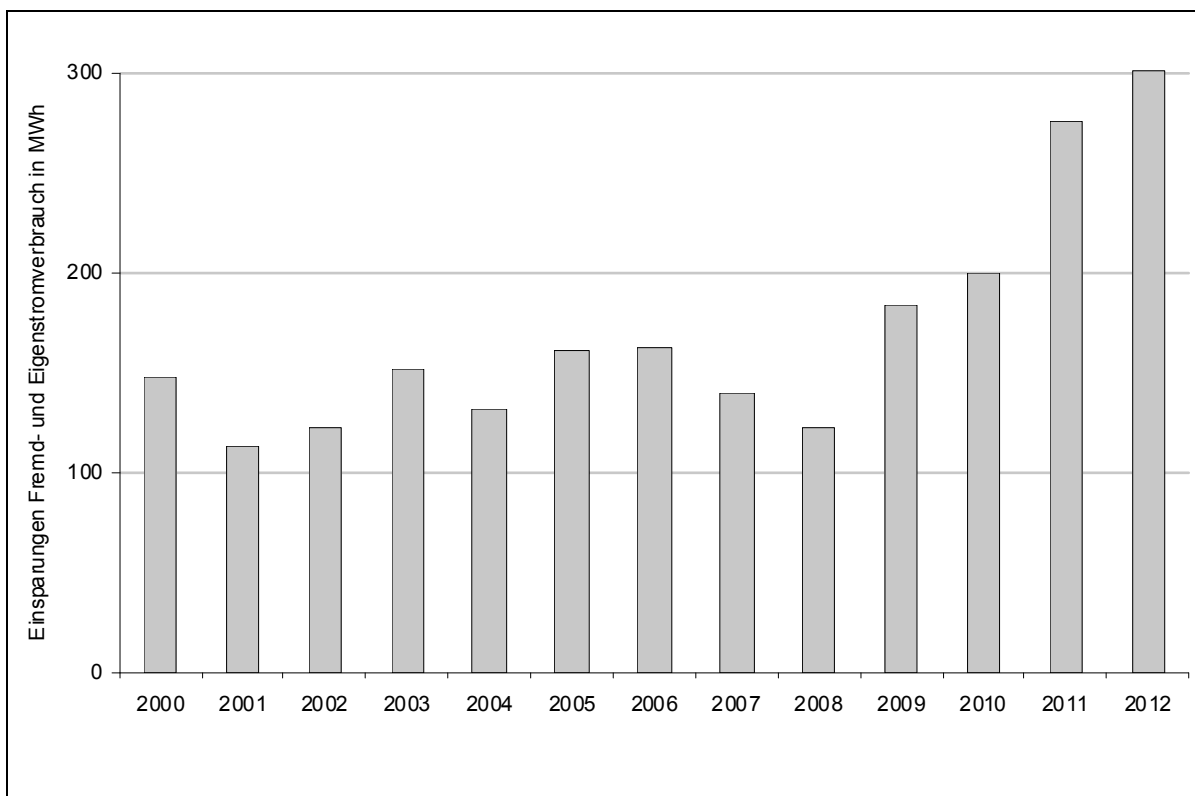
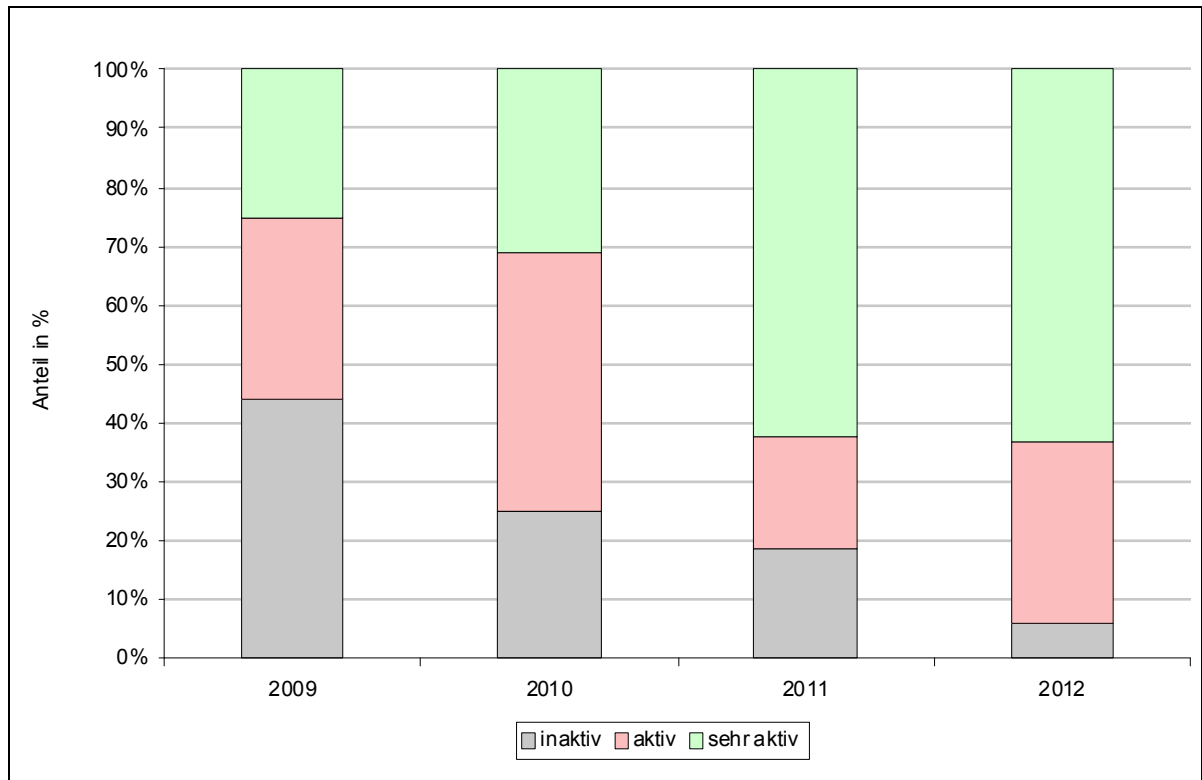


Abb. 1-10 Anteile der Aktivitätsstufen der Schulen der Stadt Memmingen seit 2009



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 größere 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 EN ISO 50001 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, Volkratshofen 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 |
|-----------------------------|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------|
| | | 1996 | 2006 | 2008 | 2010 | 2011 | 2012 | 96/12 in % |
| Einwohnerzahl gesamt * | Stk | 40.718 | 41.093 | 41.060 | 41.021 | 41.019 | 41.195 | 1,2 |
| Schülerzahl | Stk | 9.334 | 10.114 | 10.656 | 10.634 | 10.030 | 9.856 | 5,9 |
| Klassenzahl | Stk | 388 | 418 | 439 | 444 | 426 | 426 | 9,9 |
| Zahl Kindergartenplätze | Stk | 1.121 | 1.177 | 1.266 | 1.511 | 1.511 | 1.662 | 48,3 |
| Mitarbeiter in Verwaltung | Stk | - | 418 | 440 | 455 | 425 | 397 | - |
| Gebäudefläche** | m ² | 212.942 | 237.647 | 239.103 | 248.379 | 248.379 | 248.379 | 16,6 |
| Energiebezugsfläche** | m ² | 183.002 | 199.332 | 200.788 | 210.064 | 210.064 | 210.064 | 14,8 |
| Klärwerkskapazität*** | EGW | 276.320 | - | - | - | 275.000 | 275.000 | - |
| Besucherkapazität Hallenbad | Stk | 117.150 | 41.886 | 98.093 | 96.765 | 93.304 | 91.675 | -21,7 |

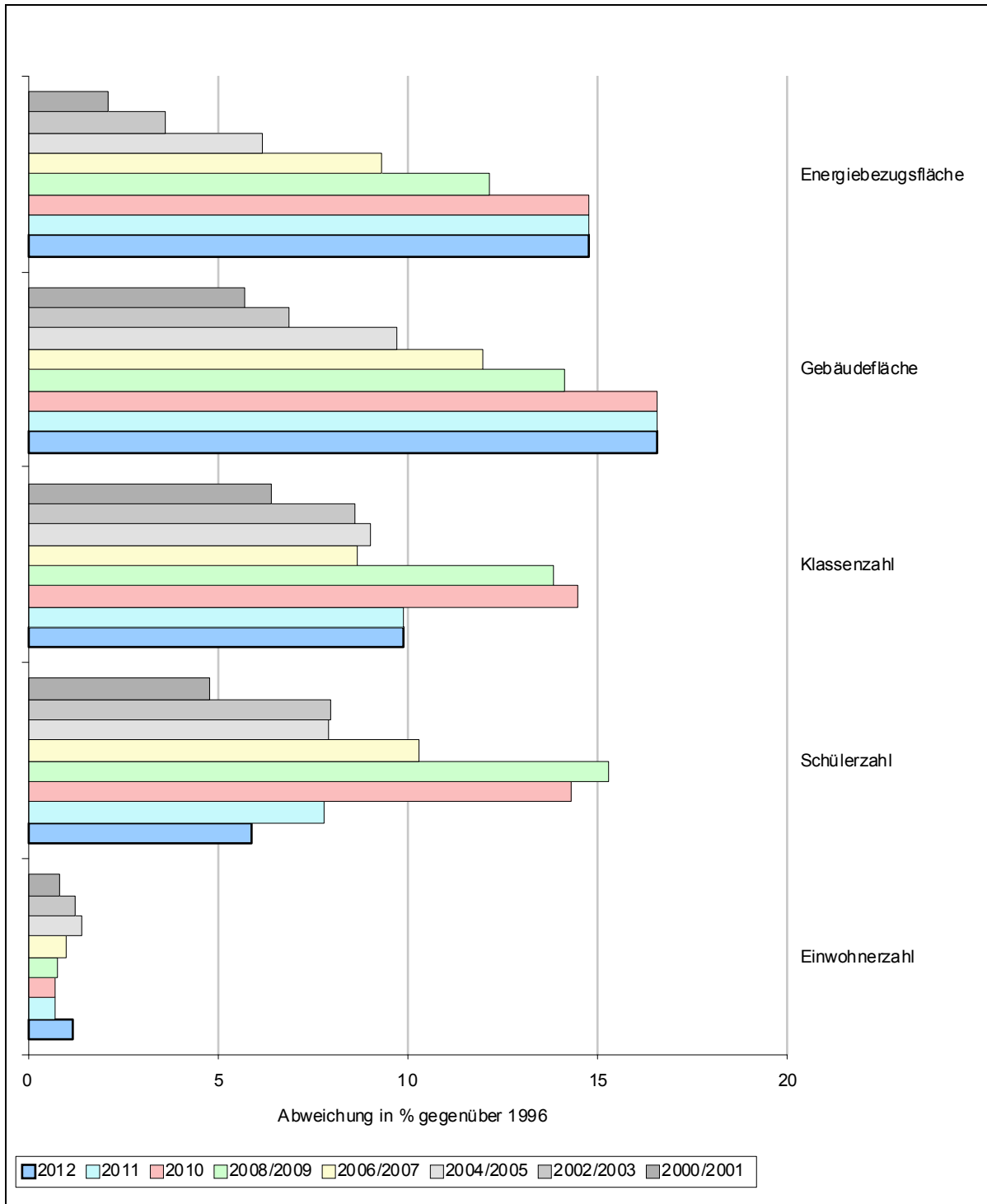
* Mittelwert Jahresanfang und Jahresende

** als Brutto-Grundfläche

*** Klärwerk wurde acht Jahre lang modernisiert (bis 4/2010);
Einzugsgebiet: Memmingen, Abwasserverband MM-Land, Abwasserverband Fellheim-Pleiß,
Abwasserverband Boos-Niederrieden und Buxheim

Im Bilanzzeitraum 1996 bis 2012 entwickelten sich die meisten hier dargestellten Kennzahlen leicht nach oben. So stieg etwa die Einwohnerzahl um rund 1 %, die Klassenzahl in den Schulen um etwa 10 %, die Zahl der Kindergartenplätze um 48 % 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 |
| Gebäudegruppe »Verwaltungsgebäude (VG) – 1300« | | | | |
| 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 | Großzunft * | 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 |
| Gebäudegruppe »Schulen – 4000« | | | | |
| 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 | Vöhlin-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 Volkratshofen

Tab. 3-1: Kommunale Einrichtungen der Stadt Memmingen

| Gebäude | | | Gebäudeart | |
|--|-------------------------------------|------------------------|--|---------------|
| Nr. | Bezeichnung | Strasse, Hausnummer | Bezeichnung BWZ ° | BWZ-Schlüssel |
| Gebäudegruppe »Kindertagesstätten – 4400« | | | | |
| 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 Volkratshofen | 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 |
| Gebäudegruppe »Sportbauten – 5000« | | | | |
| 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 Volkratshofen | 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 |
| Gebäudegruppe »Wohnbauten/Gemeinschaftsstätten – 6000 (Wohnbauten)« | | | | |
| 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 |
| Gebäudegruppe »Gebäude für Produktion, Verteilung, Wartung und Lagerung – 7000 (Gebäude PVWL)« | | | | |
| 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 Bähnele 3 | G. für öffentliche Bereitschaftsdienste | 7700 |
| 1.11 | Feuerwehrgerätehaus Volkratshofen | 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 |
| Gebäudegruppe »Bauwerke für technische Zwecke – 8000 (Technische Bauwerke)« | | | | |
| 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 |
| Gebäudegruppe »Gebäude anderer Art – 9000« | | | | |
| 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 | Kreuzherrnkloster | 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 ² | | | | | Veränderung 96/12 in % | |
|----------|------------------------|---------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------------------|-------------|
| | | 1996 | 2006 | 2008 | 2010 | 2011 | | 2012 |
| B | | | | | | | | |
| 2 | Gebäudeflächen* | 212.942 | 237.597 | 239.103 | 248.379 | 248.379 | 248.379 | 16,6 |
| | - Verwaltungsgebäude | 16.483 | 16.483 | 16.483 | 16.486 | 16.486 | 16.486 | 0,0 |
| | - Schulen | 118.273 | 129.497 | 129.773 | 139.046 | 139.046 | 139.046 | 17,6 |
| | - Kindertagesstätten | 11.127 | 12.976 | 13.732 | 13.732 | 13.732 | 13.732 | 23,4 |
| | - Sportbauten | 10.701 | 10.701 | 11.097 | 11.097 | 11.097 | 11.097 | 3,7 |
| | - Wohnbauten | 11.022 | 10.994 | 11.072 | 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 | 11.660 | 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

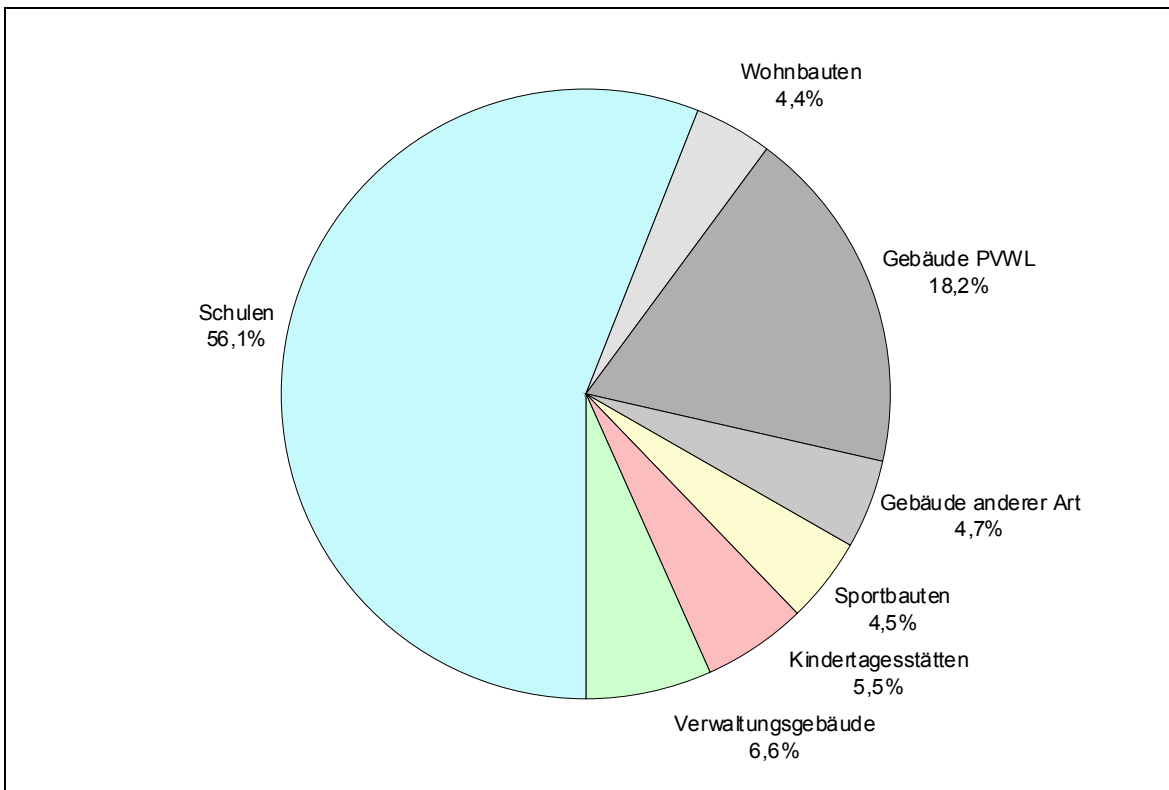
Die gesamte Gebäudefläche der kommunalen Einrichtungen erhöhte sich im Bilanzzeitraum um fast 17 % auf rund 248.380 m² in 2012. Für diese Veränderung der Gesamtgebäudefläche waren im Wesentlichen folgende baulichen Maßnahmen ursächlich:

- Umzug Gesundheitsamt in Buxacher Straße (+ 253 m²) - 2010
- Neubau Staatliche Realschule (+ 9.273 m²) - 2009 , Einzug 2010
- Neubau Tribüne - Stadion (+ 345 m²) - 2007
- Neubau Kinderhort Edith-Stein-Schule (+ 658 m²) - 2007
- Eröffnung Stadtjugendring, Lindentorstraße (+78 m²) - 2008
- Erweiterung Bernhard-Strigel-Gymnasium (+ 210 m²) - 2006
- Erweiterung Lindenschule (+ 341 m²) - 2006
- Erweiterung Bürgerstift (+ 1.609 m²) - 2006
- Inbetriebnahme des Ausstellungsgebäudes Neue Post (+ 1.500 m²) - 2006
- Wegfall des Schulkindergartens Nonnengasse (- 1.536 m²) - 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 m²) - 2005
- Inbetriebnahme des Gebäudes der FOS/BOS (+ 6.500 m²) - September 2004
- Ausbau des Dachgeschosses des Kindergartens Steinheim (+ 138 m²) - 2003
- Erweiterung der Realschule (+ 379 m²) - 2003
- Inbetriebnahme des Gebäudes Kreuzherrenkloster (+ 1.875 m²) - 2003
- Bau der neuen Turnhalle Bismarckschule (+ 1.500 m²) - September 2001
- Erweiterung der Grundschule Steinheim (+ 690 m²) - September 2001
- Erweiterung des Bernhard-Striegel-Gymnasiums (+ 1.500 m²)
- Neubau der WC-Anlagen Steinbogenstraße (+ 50 m²)
- Neubau des Parkhauses Steinbogenstraße (+ 8.375 m²)
- Neubau des Kindergarten Eisenburg alt (+ 741 m²)
- Wegfall des Kindergartens Eisenburg alt (- 291 m²)
- Anbau des Kindergartens Am Wartburgweg (+ 1.160 m²)
- Erweiterung in der Reichshainschule (+ 189 m²)
- Erweiterung in der Grundschule Dickenreishausen (+ 90 m²)

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 2012



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 |
| Photovoltaikanlagen | | | | |
| 1.08A | Verwaltungsgebäude Amendingen (Zulassungsstelle) | 6/2010 | X | |
| 3.02 | Bismarckschule | 2003 | X | |
| 4.01 | Staatliches Bildungszentrum (BBZ) | 2005 | X | |
| 4.06 | Vöhl-Gymnasium | 6/2010 | X | |
| 4.05 | Bernhard-Strigel-Gymnasium | 2006 | X | |
| Blockheizkraftwerk | | | | |
| 3.01 | Verbandsschule Amendingen | 2010 | X | X |
| 3.02 | Bismarckschule | 2010 | X | X |
| 3.04 | Lindenschule | 2009 | X | X |
| 4.01 | Staatliches Berufsbildungszentrum (BBZ) | 2010 | X | X |
| 4.06 | Vöhl-Gymnasium | 2010 | X | X |
| 6.01 | Stadthalle | 2010 | X | X |
| 6.05 | Gruppenklärwerk Heimertingen | - | - | - |

- keine Angaben

3.5 Besondere Maßnahmen im Energiemanagement der Schulen

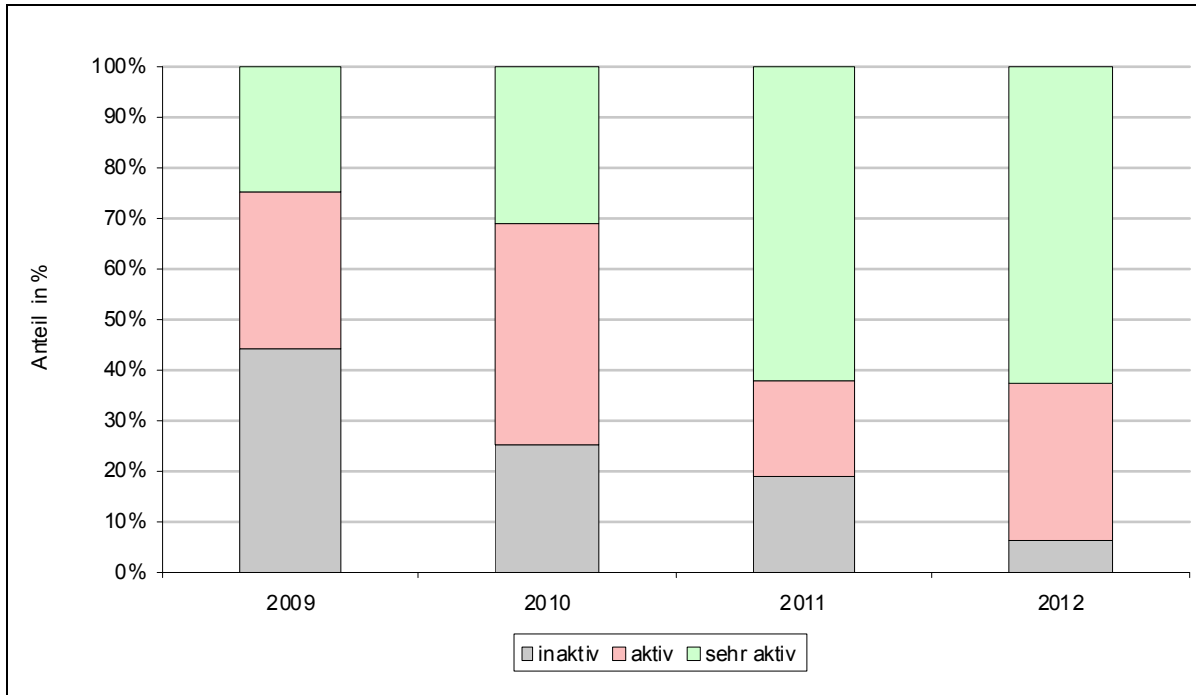
Im Jahre 2005 wurde mit dem Aufbau eines Energiemanagementsystems in ausgewählten Schulen begonnen. Erste Energiehandbücher wurden erarbeitet, die ersten Audits wurden 2005 durchgeführt. Zwischen 2006 und 2012 wurden weitere Schulen in das System mit aufgenommen bzw. informiert und aufgefordert, sich 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. Dieser Kriterienkatalog wird jährlich weiterentwickelt und etwas verschärft.

Inzwischen haben sich die Aktivitäten der Schulen sowie die Kommunikation in den Schulen und zwischen den Schulen und der Projektleitung weiter deutlich verbessert. So konnte der Anteil der als „sehr aktiv“ eingestufteten Schulen von 25 % im Jahr 2009 über 31 % im

Jahr 2010 auf 63 % im Jahr 2012 gesteigert werden, dagegen sank der Anteil der „inaktiven“ Schulen von 44 % im Jahr 2009 über 25 % im Jahr 2010 auf 6 % im Jahr 2012.

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



Das aktuelle 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 2012 |
| 3.01 | Verbandsschule Amendingen | 2010 bis 2012 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“ und Vorstellung des Konzeptes in der Klassensprecherversammlung 2012 Aufhängen von Erinnerungsplakaten zu den Themen Strom, Wasser, Lüften und Müll in den Klassenzimmern 2012 Einführung von Durchsagereihen mit Tipps zum Energiesparen 2012 Aufnahme des Energiesparbereichs in das Aktionsprogramm der Schulverfassung 2012 Lampentausch-Aktion mit Beteiligung von 9. Klässlern und Information der Schulgemeinschaft durch Plakate | sehr aktiv |
| 3.03 | Elsbethenschule | 2010 bis 2012 wurden keine besonderen Maßnahmen durchgeführt | aktiv |
| 3.04 | Lindenschule | 2009 Austausch alter Lampen durch energieeffiziente Lampen 2011 und 2012 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 2013 wird die Teilnahme der 4. Klassen am Projekt »Prima Klima Kids« geplant | sehr aktiv |
| 3.07 | Schule Dickenreishausen | 2010 und 2011 wurden keine besonderen Maßnahmen durchgeführt 2012 Gewinn eines Energiesparkoffers von der LEW | aktiv |
| 3.10 | Grundschule Steinheim | 2009 Austausch alter Lampen durch energieeffiziente Lampen 2010 bis 2012 wurden keine besonderen Maßnahmen durchgeführt | aktiv |

| Energiemanagement | | | |
|-------------------|-----------------------------|---|-----------------|
| Nr. | Standort | Maßnahme | Einstufung 2012 |
| 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> <p>2012 Projekt des Wahlkurses Umweltschutz: Erfassung des CO₂-Ausstoßes unserer Schule mit Präsentation</p> <p>2012 Information der Lehrer zu aktuellen Themen des Energiemanagements mittels Rundschreiben</p> <p>2012 Information von Hausmeister, Lehrer und Schulleiter über Verbrauchswerte</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 |

| Energiemanagement | | | |
|-------------------|---|---|-----------------|
| Nr. | Standort | Maßnahme | Einstufung 2012 |
| 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 Energiesparfächsen, Energiehinweise in Lehrerkonferenzen</p> <p>2011 Ermittlung des Energie- und Wasserbedarfs durch ein 18 stündiges Projekt der Klasse T13</p> <p>2012 Hinweise in Lehrerkonferenzen zum bewussten Umgang mit Energie und Wasser</p> <p>2012 Integration komplexer Aufgaben zum Thema Energie im Technologieunterricht, wie z.B. Einsparungen am Einfamilienhaus, saisonale Wärmespeicher, Eigenverbrauch Photovoltaik, BHKW und Stromspeicher</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> <p>2012 Information der Lehrer zu aktuellen Themen des Energiemanagements im Rahmen des Anfangskonferenz sowie regelmäßig bei Bedarf</p> <p>2012 Überprüfung und Reduzierung der Laufzeiten der Flurlichter (Bewegungsmelder)</p> | sehr aktiv |
| 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 bis 2012 wurden keine besonderen Maßnahmen durchgeführt</p> | aktiv |
| 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 und 2012 Einsatz des Energierades in zahlreichen Klassen</p> | aktiv |

| Energiemanagement | | | |
|-------------------|------------------|---|--------------------|
| Nr. | Standort | Maßnahme | Einstufung 2012 |
| 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> <p>2012 Durchführung eines Wettbewerbes zum Energiesparen bei dem die beste Energiesparklasse gesucht wurde</p> <p>2012 LEW Partnerschule</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 99/12 in % |
|----------|---------------------------|--------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------------------|
| | | 1996 | 1999 | 2008 | 2010 | 2011 | 2012 | |
| | Energie und Wasser | 2.097,6 | 2.044,0 | 2.860,4 | 3.531,0 | 3.539,9 | 3.419,3 | 67,0 |
| 5 | Energie | 1.874,1 | 1.803,6 | 2.617,1 | 3.297,9 | 3.276,6 | 3.156,7 | 74,7 |
| 5.1 | Strom * | 1.076,1 | 1.159,0 | 1.401,8 | 2.196,3 | 2.300,2 | 2.116,5 | 82,6 |
| 5.2 | Naturgas – Erdgas | 656,9 | 569,9 | 1.193,1 | 885,5 | 810,7 | 909,6 | 59,6 |
| 5.3.1 | Propangas ** | 4,7 | 3,1 | 6,9 | 9,0 | 8,9 | 8,5 | 172,0 |
| 5.3.2 | Heizöl leicht ** | 136,3 | 75,1 | 15,2 | 112,1 | 55,7 | 39,7 | -47,1 |
| 5.4 | Holz hackschnitzel | - | - | - | 94,9 | 101,1 | 82,3 | 100,0 |
| | Wasser / Abwasser | 223,5 | 240,4 | 243,3 | 233,1 | 263,3 | 262,6 | 9,2 |

* Kosten Bezug Fremdstrom plus Heizstrom

** Kosten z. T. hochgerechnet

Gesamtkosten

Die Brutto-Gesamtkosten für den Bezug von Energie und Wasser einschließlich der Entwässerung von Schmutz- und Niederschlagswasser betragen 2012 rund 3,4 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. **2012 konnten die Kosten gegenüber dem Vorjahr um rund 3 % bzw. 120.600 EUR gesenkt werden.**

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. **2012 konnten die Kosten für den Bezug von Fremdstrom gegenüber dem Vorjahr um knapp 8 % bzw. 181.600 EUR gesenkt werden.**

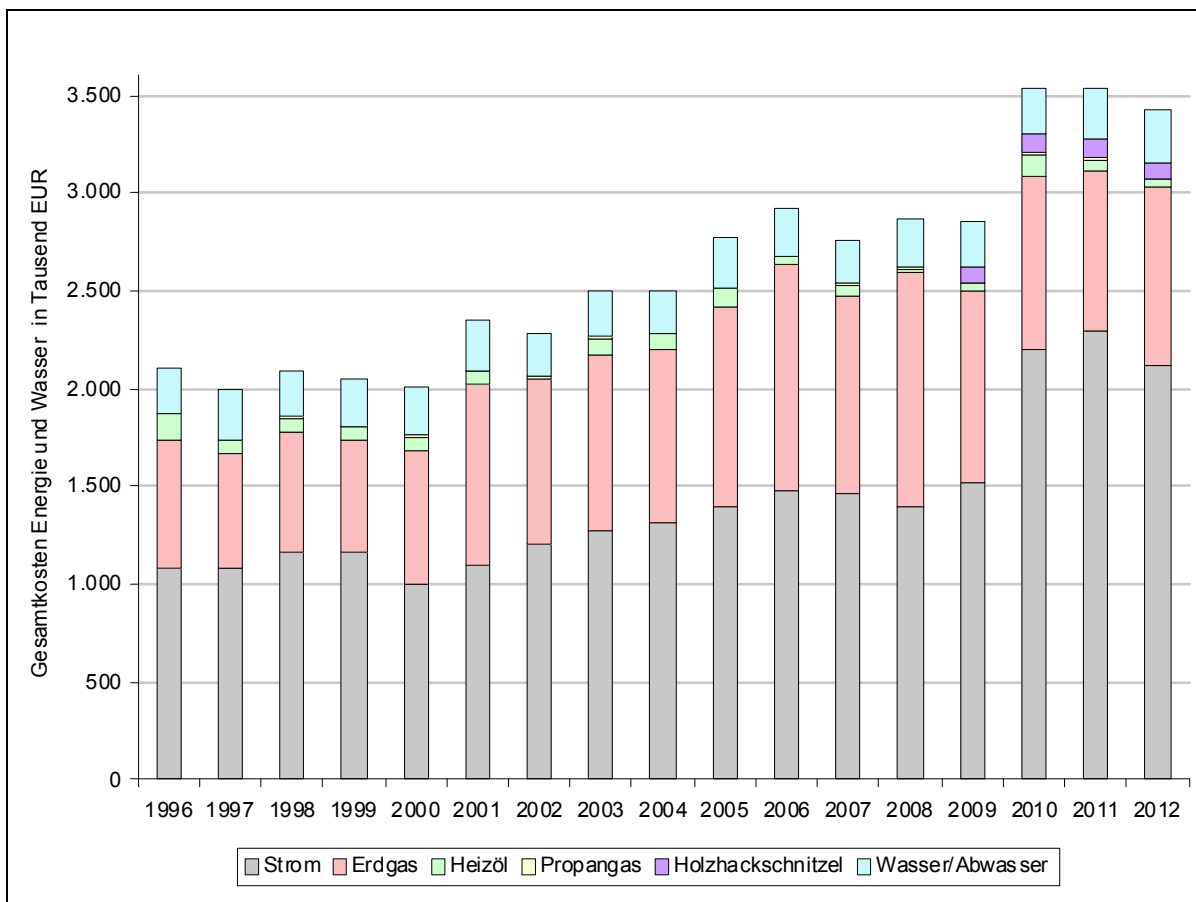
Den Stromkosten in 2012 stehen **Einspeisungsvergütungen** durch den Betrieb der sechs Blockheizkraftwerke von rund 14.000 EUR und den Betrieb der fünf Photovoltaikanlagen von rund 31.400 EUR gegenüber.

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 tendenziell. In 2012 lagen die Kosten für den Bezug von Erdgas rund 382.000 EUR unter dem Höchstwert von 2008.

Die **Kosten für den Bezug von Heizöl** unterlagen im Bilanzierungszeitraum großen Veränderungen. Grund hierfür ist im Wesentlichen der schwankende Heizölverbrauch des Gruppenklärwerks Heimertingen, 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** fällig. Im Schnitt betragen die jährlichen Kosten für Holzhackschnitzel bei ähnlicher Leistungsbereitstellung in den letzten vier Jahren knapp 90.000 EUR.

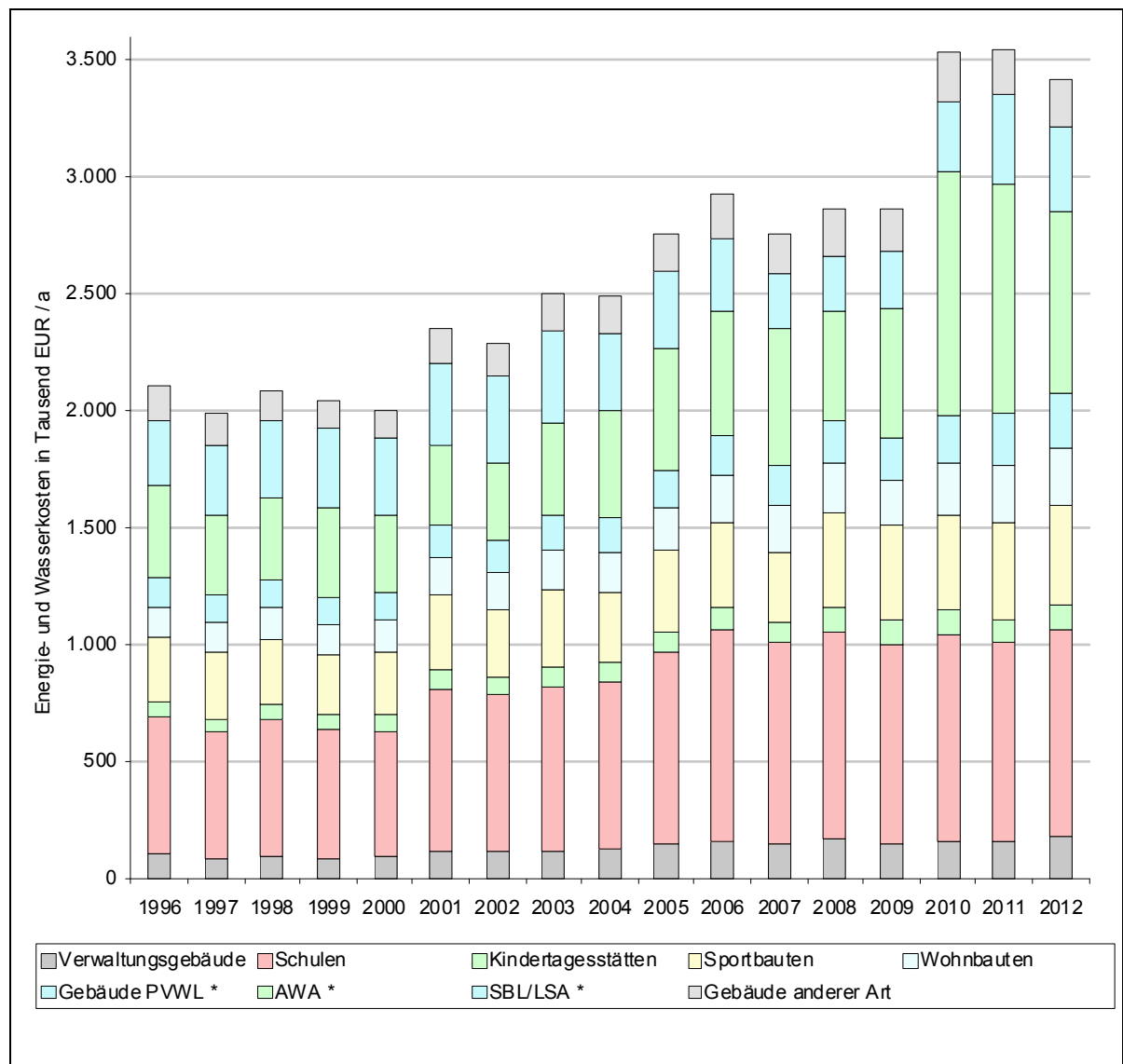
Abb. 4-3: Entwicklung der Energie- und Wasserkosten (Brutto) der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen nach Energieträgern



Von den Gesamtkosten entfielen in 2012 rund 26 % auf die Schulen (ca. 888.000 EUR) und 23 % auf Abwasseranlagen (AWA; 782.000 EUR). Der Betrieb von Sportbauten verursachte rund 12 % (422.000 EUR) der Gesamtkosten. Auf die Straßenbeleuchtung inklusive Lichtsignalanlagen (SBL/LSA) entfielen 10 % (ca. 357.000 EUR) der Gesamtkosten. Die Wohnbauten sowie die Gebäuden für Produktion, Verteilung, Wartung und Lagerung schlugen mit jeweils 7 % der Gesamtkosten zu Buche, gefolgt von den Gebäuden anderer Art (6 %), den Verwaltungsgebäuden (5 %) und den Kindertagesstätten (3 %).

Die bedeutendsten Einzelverbraucher in 2012 waren das Gruppenklärwerk Heimertingen (20 % der Gesamtkosten), die Straßenbeleuchtung (10 %) und das Bürgerstift (7 %; siehe Anhang 1 »Gesamtkosten 2012«).

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 lag der Anteil der Gesamtkosten für den Bezug von Fremdstrom zwischen 1996 und 2009 bei durchschnittlich 52 %. Seit 2010 bis 2012 lag der Anteil bei durchschnittlich 63 %.

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 2012 bei knapp 27 %. Der Anteil der Heizöl-Kosten an den Gesamtkosten sank ebenfalls von knapp 7 % in 1996 auf 1 % in 2012. Der Anteil der Kosten für Holzhackschnitzel betrug 2012 rund 2 %.

Der Anteil der Wasser-Abwasser-Kosten sank von 11 % in 1996 auf knapp 8 % in 2012.

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



Entwicklung von Kosten und Dienstleistungen

Grob betrachtet entfielen im Bilanzzeitraum rund 61 % der Kosten auf die Energiedienstleistung »Licht, Kraft, Prozesse (LKP)« und etwa 31 % auf die Kosten zur Erzeugung von warmen Räumen und warmem Wasser. 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 2012 betrug die Kennzahl 83,0 EUR, ein Plus von 61 %. Gegenüber dem Vorjahr sanken die spezifischen Kosten um fast 4 % (2011: 86,3 EUR/EW).

Der spezifische Kosten pro Schüler betragen 2012 90,1 EUR und lagen somit rund 43 % über dem Wert des Jahres 1996 (1996: 62,7 EUR/S) bzw. rund 7 % über dem Vorjahreswert (2011: 84,6 EUR/S).

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

| Kennzahlen | Einheit ^o | Stadt Memmingen | | | Vergleichswerte* | | | |
|---|----------------------|-----------------|------|------|------------------|----|-----|-------|
| | | 1996 | 2011 | 2012 | AM | MW | UQM | M & P |
| Spezifische Energie- und Wasserkosten – Gesamt | EUR/(EW a) | 51,5 | 86,3 | 83,0 | - | - | - | 69,8 |
| Spezifische Energie- und Wasserkosten – Schulen | EUR/(S a) | 62,7 | 84,6 | 90,1 | - | - | - | 73,9 |

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

^o 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 2012 rund 1.000.000 EUR und konnten demnach gegenüber dem Vorjahr um fast 150.000 EUR erhöht werden. **Insgesamt summieren sich die Einsparungen seit 2000 auf rund 6,2 Millionen EUR.**

Einen wesentlichen Anteil an diesem Ergebnis hatten die Schulen. Sie »sparten« 2012 fast 420.000 EUR ein. **Die Gesamtsumme der Einsparungen der Schulen seit 2000 beläuft sich auf rund 2,8 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 2012 (in T EUR) | Realisierte Einsparungen 2012 (in T EUR) | Kurzfristiges Einspar- Potential (in T EUR) | Handlungsebenen | | | | |
|--|----------------------------------|---|--|----------------------|-------------------|---------|---------|----------|
| | | | | Nutzer- verhalten | Organi- sation | Einkauf | Produkt | Technik* |
| Fremdstrombezug (LKP) | 2.104 | 437 | 100 | ● | ● | | | ● |
| Heizenergieverbrauch | 1.052 | 525 | 20 | ● | ● | | | ● |
| Trinkwasserverbrauch und Entwässerung | 263 | 72 | 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 2012 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 weiter deutlich verbessert. So konnte der Anteil der als „sehr aktiv“ eingestuften Schulen von 25 % im Jahr 2009 über 31 % im Jahr 2010 auf 63 % im Jahr 2012 gesteigert werden, dagegen sank der Anteil der „inaktiven“ Schulen von 44 % im Jahr 2009 über 25 % im Jahr 2010 auf 6 % im Jahr 2012.

Dementsprechend verbesserte sich auch die Einsparleistung: Seit 2009 erhöhte sich die Verbrauchseinsparung an Strom, bestehend aus dem vom Energielieferanten bezogenen Strom (Fremdstrom) und in dem in den Blockheizkraftwerken selbst erzeugten Strom (Ei-

genstrom), um durchschnittlich fast 40.000 kWh pro Jahr, ein Plus von durchschnittlich 19 %.

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

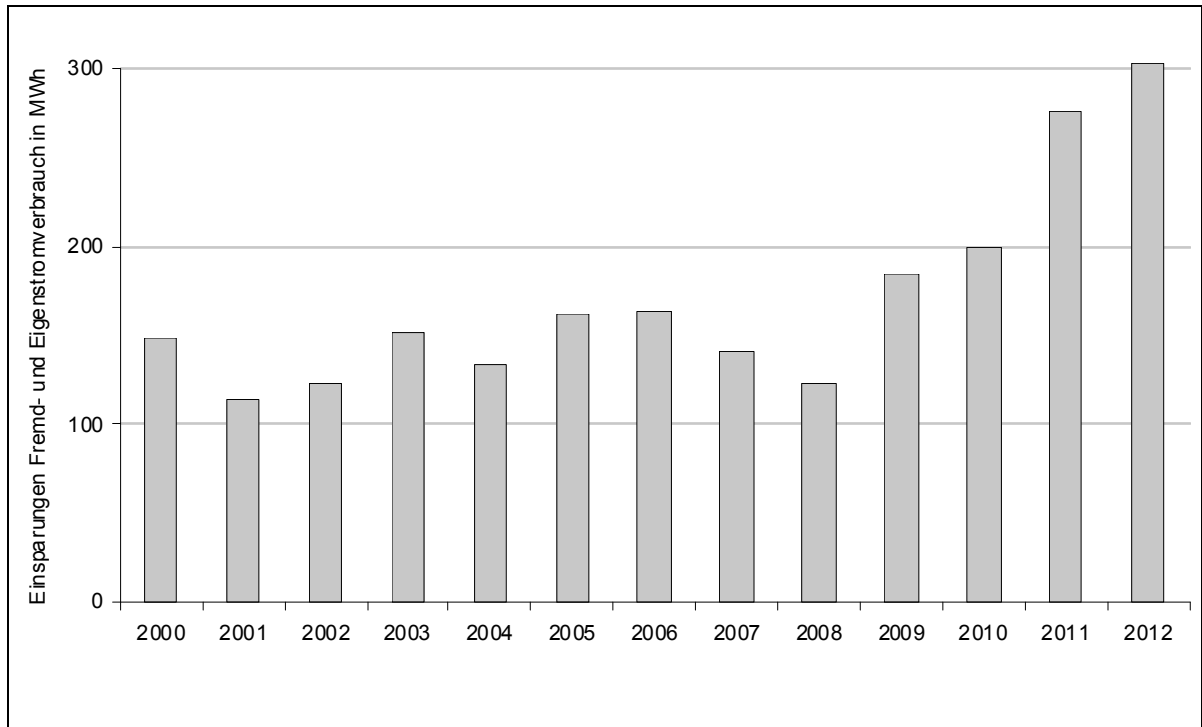


Abb. 4-7: Vermiedene Kosten (Brutto) der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen nach »Stoffströmen«

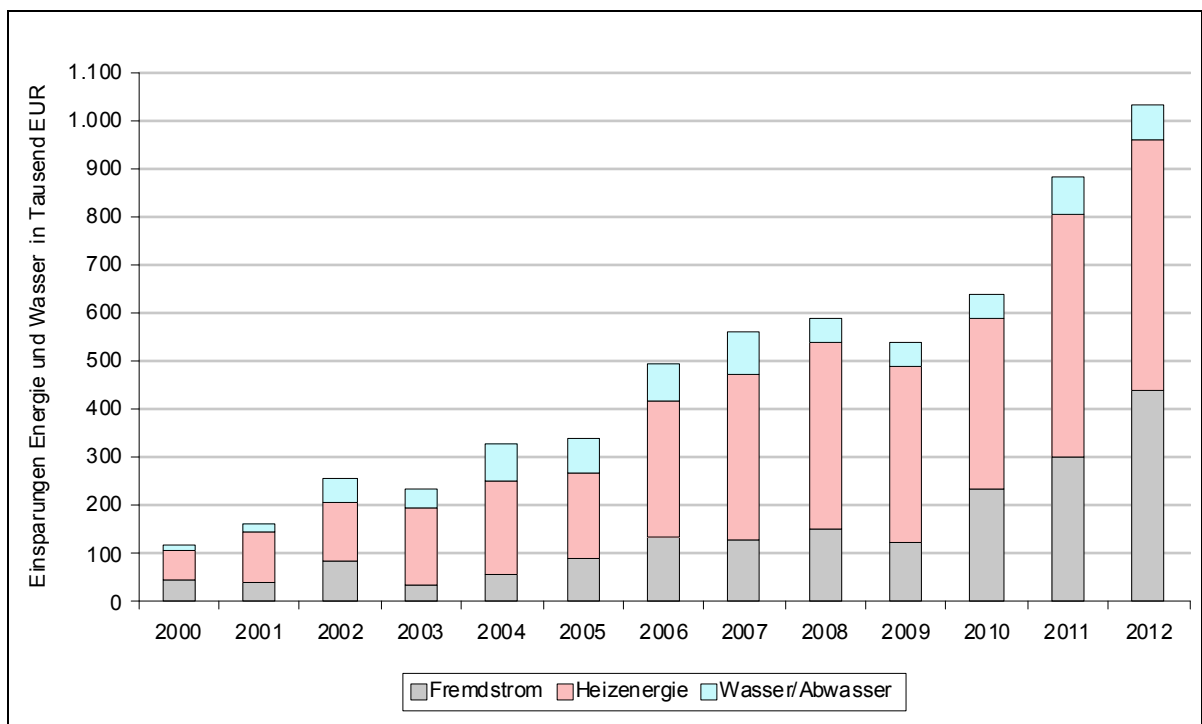


Abb. 4-8: Vermiedene Kosten (Brutto) der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen nach »Bereichen«

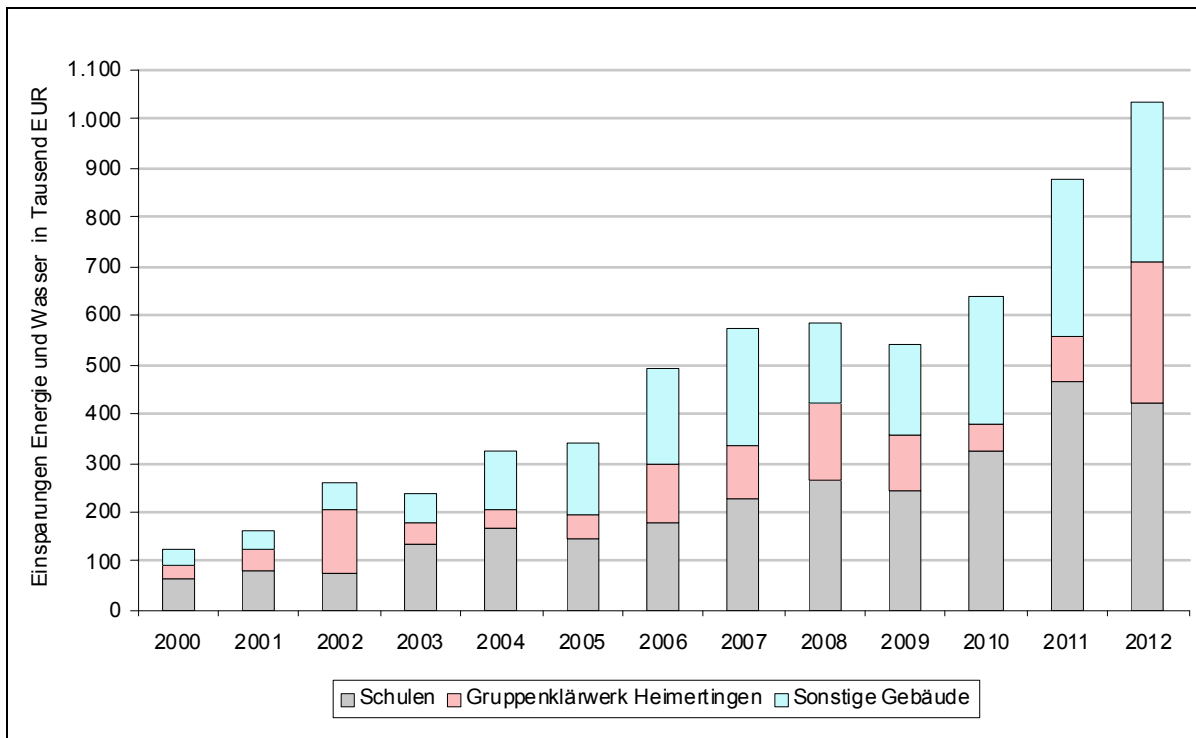
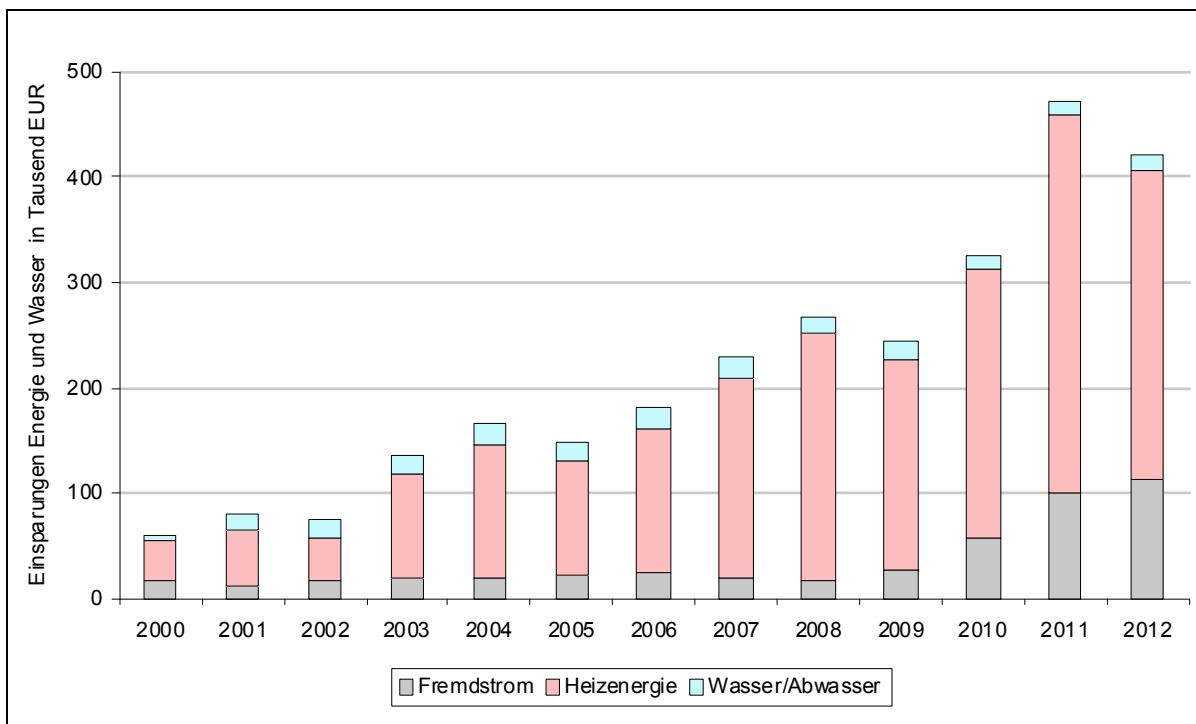


Abb. 4-9: Vermiedene Kosten (Brutto) der Schulen der Stadt Memmingen nach »Stoffströmen«



4.1 Energie (IN 5)

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

| Nr. | Art | Input in MWh * | | | | | | Veränderung 96/12 in % |
|----------|------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------------|
| | | 1996 | 2006 | 2008 | 2010 | 2011 | 2012 | |
| 5 | Endenergie | 42.566,6 | 35.530,9 | 33.611,3 | 36.041,3 | 30.309,9 | 30.318,9 | -28,8 |
| 5.1 | Fremdstrom | 10.425,7 | 11.778,5 | 10.980,4 | 12.529,2 | 11.741,7 | 10.382,8 | -0,4 |
| 5.2 | Naturgas - Erdgas | 26.270,8 | 23.052,4 | 22.281,8 | 19.529,0 | 15.994,2 | 17.597,5 | -33,0 |
| 5.3 | Mineralölprodukte | 5.870,1 | 700,0 | 349,1 | 1.923,3 | 843,9 | 617,1 | -89,5 |
| 5.3.1 | Propangas | 122,0 | 74,9 | 115,5 | 133,0 | 102,2 | 106,3 | -12,9 |
| 5.3.2 | Heizöl | 5.748,1 | 625,1 | 233,6 | 1.790,3 | 741,7 | 510,8 | -91,1 |
| 5.4 | Holzhackschnitzel | - | - | - | 2.059,7 | 1.730,1 | 1.721,6 | 100,0 |
| | Primärenergie | 71.564,3 | 64.516,4 | 60.764,3 | 66.016,7 | 57.416,0 | 55.259,0 | -22,8 |
| | Primärenergieträger** | 6.650,5 | 6.151,9 | 5.783,9 | 6.896,3 | 6.040,9 | 5.758,8 | -13,4 |
| | <i>Erdöl</i> | <i>664,3</i> | <i>124,0</i> | <i>83,8</i> | <i>254,5</i> | <i>136,9</i> | <i>108,5</i> | <i>-83,7</i> |
| | <i>Erdgas</i> | <i>2.947,1</i> | <i>2.653,4</i> | <i>2.552,2</i> | <i>2.325,0</i> | <i>1.945,8</i> | <i>2.066,3</i> | <i>-29,9</i> |
| | <i>Steinkohle</i> | <i>1.108,2</i> | <i>1.220,8</i> | <i>1.139,1</i> | <i>1.290,1</i> | <i>1.201,1</i> | <i>1.069,8</i> | <i>-3,5</i> |
| | <i>Braunkohle</i> | <i>1.348,9</i> | <i>1.505,2</i> | <i>1.403,9</i> | <i>1.595,9</i> | <i>1.490,8</i> | <i>1.323,0</i> | <i>-1,9</i> |
| | <i>Müll</i> | <i>581,9</i> | <i>648,4</i> | <i>604,9</i> | <i>687,1</i> | <i>641,6</i> | <i>569,6</i> | <i>-2,1</i> |
| | <i>Angereichertes Uran</i> | <i>0,092</i> | <i>0,103</i> | <i>0,096</i> | <i>0,109</i> | <i>0,102</i> | <i>0,091</i> | <i>-1,6</i> |
| | <i>Pflanzenmaterial</i> | <i>-</i> | <i>-</i> | <i>-</i> | <i>743,6</i> | <i>624,6</i> | <i>621,5</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 2012 ebenfalls in Betrieb. Zwischen 80 % 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 sowie zwei Blockheizkraftwerke betrieben.

Entwicklung des Endenergiebezugs

Im Jahr 2012 bezogen die kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen etwa 30,3 Millionen Kilowattstunden (kWh) an Endenergie, entsprechend einem Primärenergieverbrauch von circa 55,3 Millionen Kilowattstunden.

Hinter diesen Zahlen verbergen sich der Bezug von etwa

- 10,38 Millionen Kilowattstunden Strom (Fremdstrom),
- 1,70 Millionen Kubikmetern Erdgas,
- 106.000 Kilowattstunden Propangas,
- 51.000 Liter Heizöl und
- 620 Tonnen Holzhackschnitzel

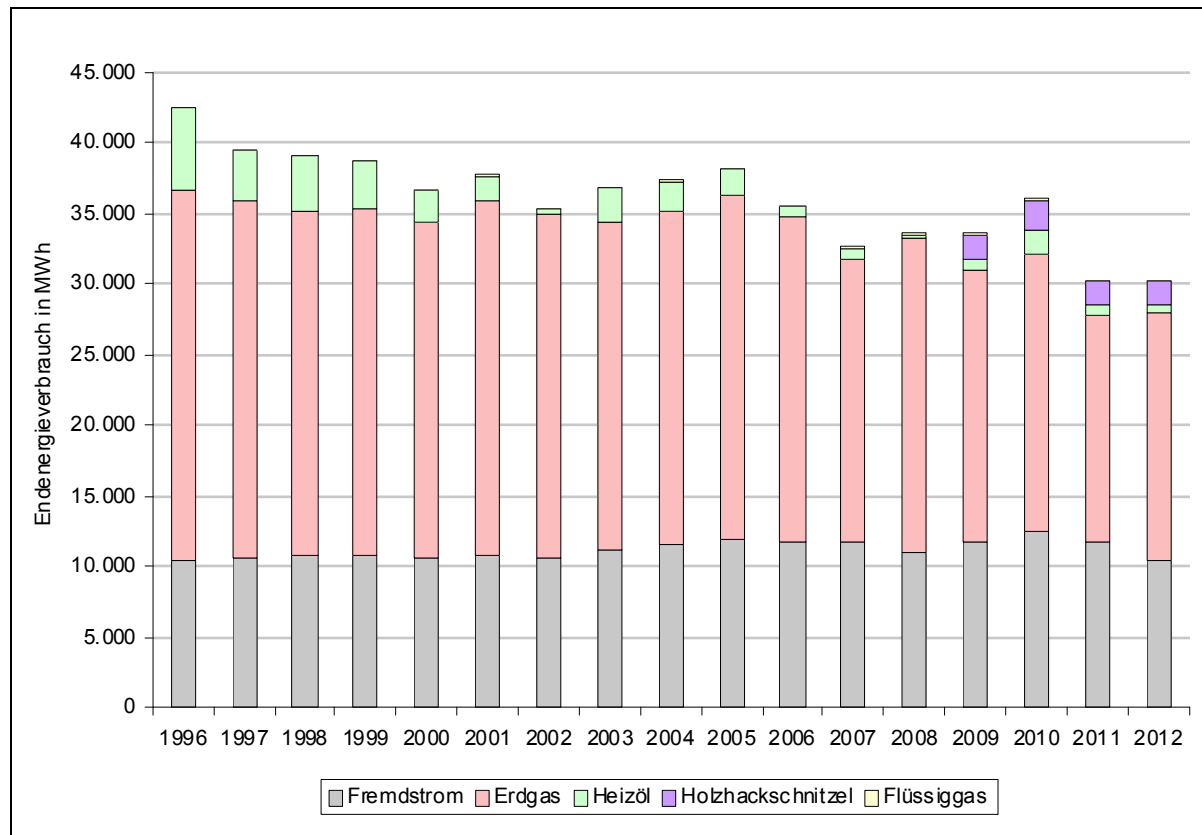
Um diese Endenergie bereitzustellen, sind größenordnungsmäßig 1.070 Tonnen Steinkohle, 1.323 Tonnen Braunkohle, 108 Tonnen Erdöl, 2.066 Tonnen Erdgas sowie etwa 91 Kilogramm angereichertes Uran in Kraftwerken »verbrannt« oder bei Transport und Verarbeitung verbraucht worden.

Der Anteil an regenerativen Energieträgern (Holzhackschnitzel) betrug 2012 wie in den Vorjahren rund 11 %.

Im Bilanzierungszeitraum 1996 bis 2012 zeigte der Gesamtenergiebezug eine sinkende Tendenz. **Im Jahr 2012 lag der Input an Endenergie rund 12,2 Millionen Kilowattstunden, entsprechend 28,8 % unter dem Wert des Jahres 1996.**

Der Primärenergieverbrauch sank gegenüber 1996 um fast 23 %, entsprechend 16.300 Megawattstunden. Gegenüber dem Vorjahr konnte der Primärenergieverbrauch um rund 2.200 Megawattstunden (-4 %) gesenkt werden.

Abb. 4-10: Entwicklung des Endenergiebezugs 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 96/12 in % | |
|-----|------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------------|--------------|
| | | 1996 | 2006 | 2008 | 2010 | 2011 | | 2012 |
| | Energie* | 41.464,4 | 37.414,7 | 34.842,7 | 35.616,3 | 32.732,4 | 32.163,2 | -22,4 |
| | Fremdstrom (LKP) | 10.262,7 | 11.673,1 | 10.891,9 | 12.432,0 | 11.657,2 | 10.308,6 | 0,4 |
| | Heizöl - Klärwerke** | 3.066,0 | 401,1 | 0,0 | 1.357,0 | 548,0 | 202,7 | -93,4 |
| | Heizenergie - klimabereinigt | 28.135,7 | 25.340,6 | 23.950,8 | 21.827,2 | 20.527,2 | 21.651,9 | -23,0 |

* 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 tendenziell. **Der klimabereinigte Endenergiebezug lag 2012 fast 23 % bzw. 9.500 Megawattstunden unter dem Wert des Jahres 1999.** Gegenüber dem Vorjahr sank der Endenergiebezug um rund 2 %.

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

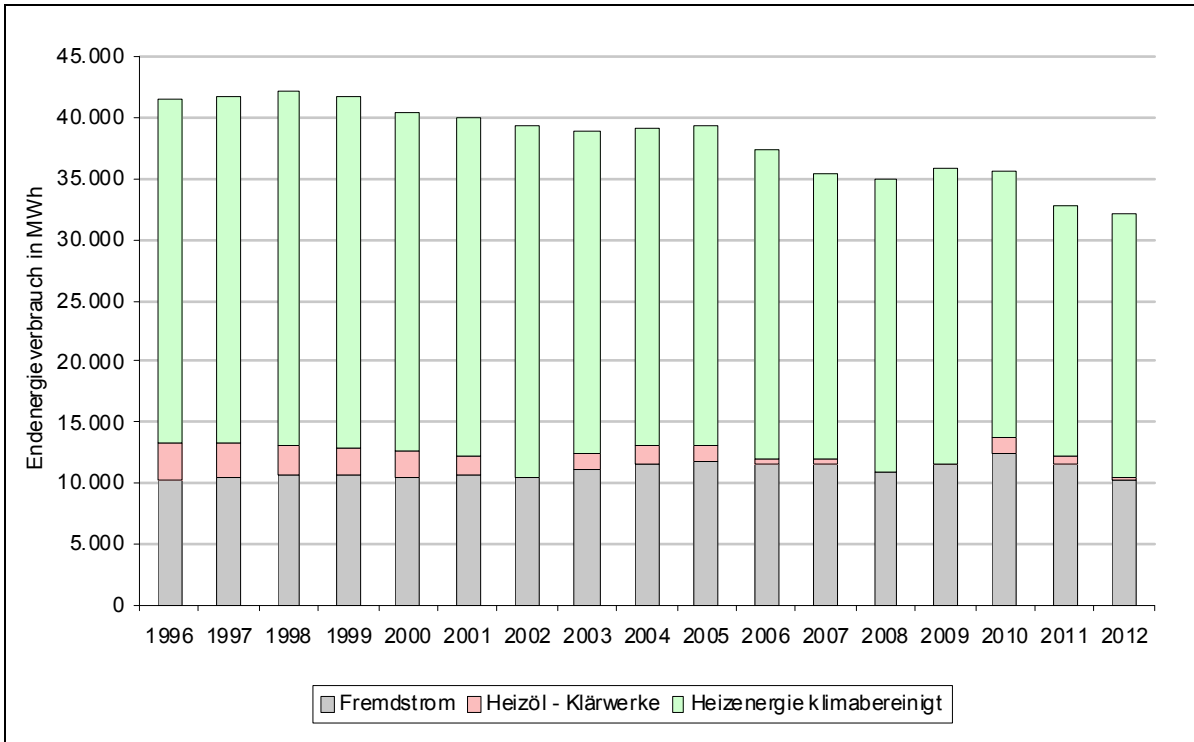
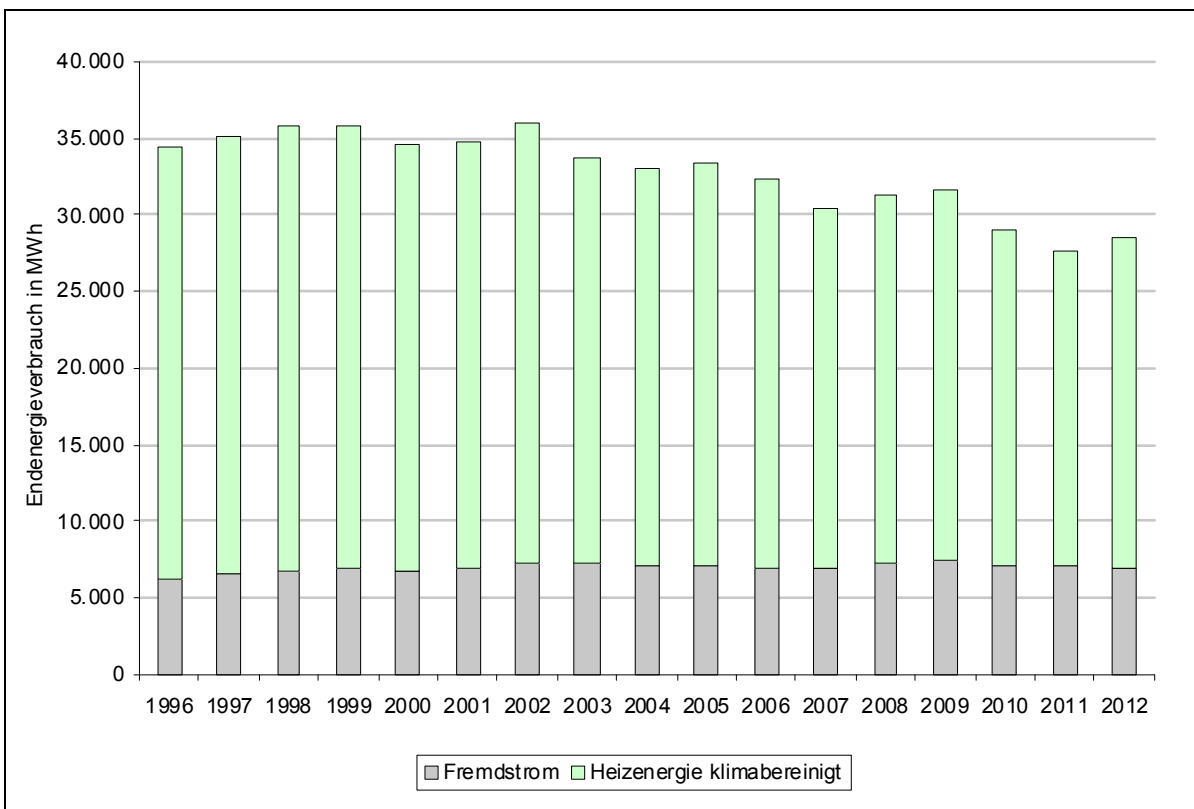


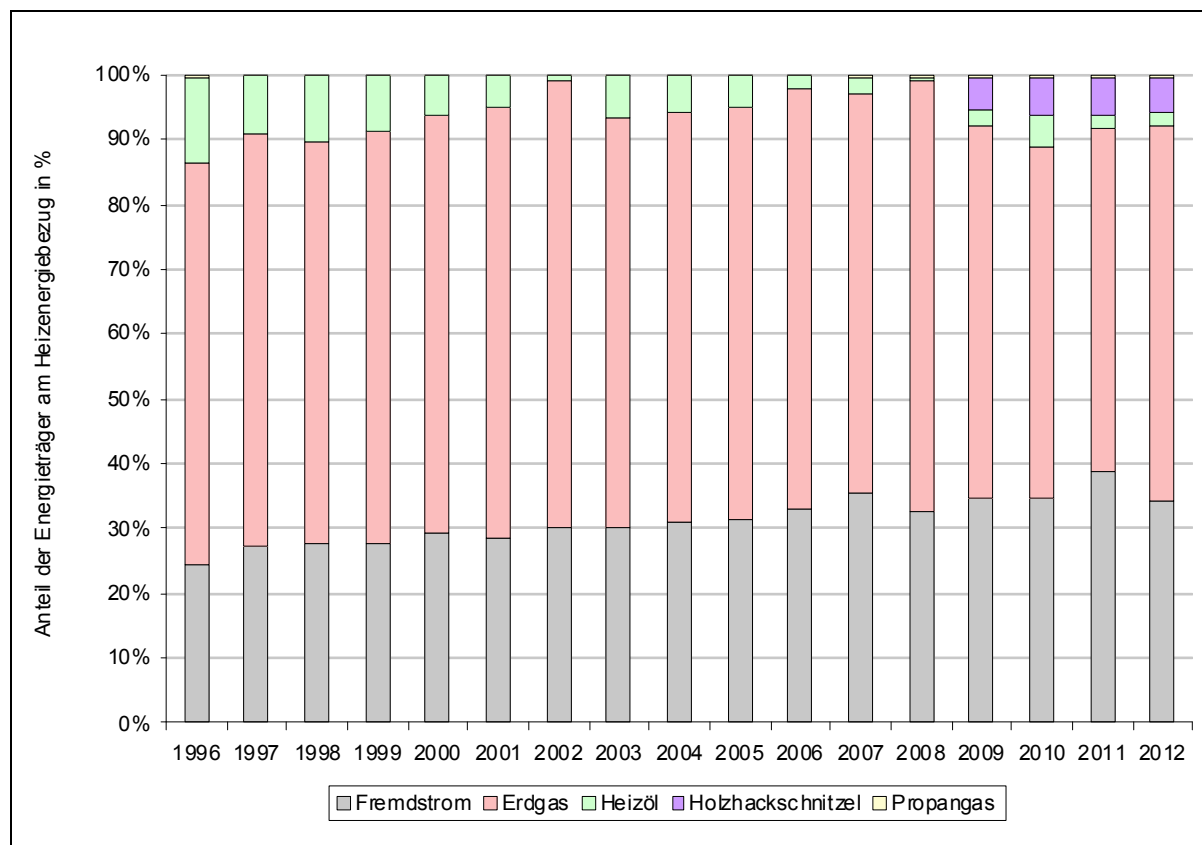
Abb. 4-12: Entwicklung des klimabereinigten Endenergiebezugs der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen ohne Klärwerk



Entwicklung der Energiebezugsstruktur

Im Bilanzzeitraum veränderte sich die Energiebezugsstruktur deutlich. Der Anteil von Fremdstrom erhöhte sich von 24,5 % auf 34,9 % in 2012. Dagegen sank der Anteil von Erdöl am Gesamtenergiebezug von 13,5 % in 1996 kontinuierlich auf 1,7 % in 2012. Der Anteil von Erdgas sank ebenfalls von 61,7 % auf 57,4 %. 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 2012 bei fast 6 %.

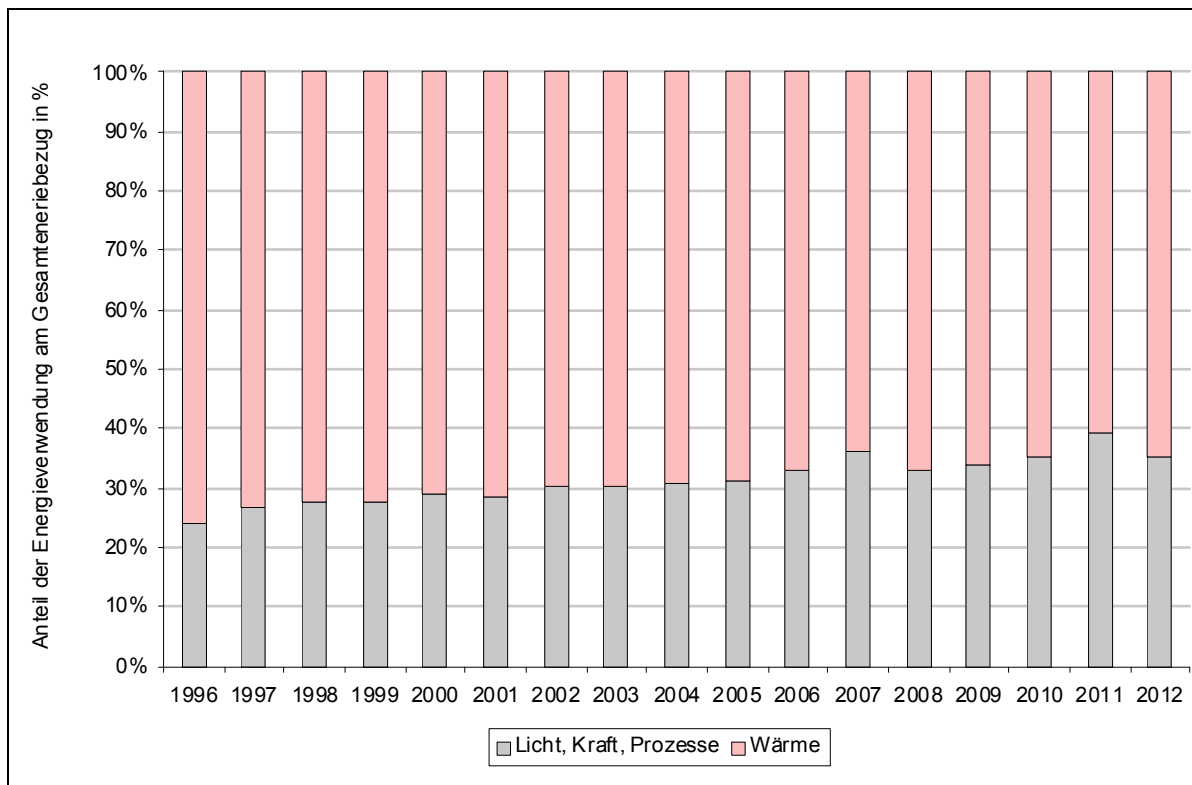
Abb. 4-13: Entwicklung der Endenergiebezugsstruktur der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen



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 65 % in 2012. Parallel dazu stieg der Anteil der Energiedienstleistungen »Licht, Kraft, Prozesse, Kälte (LKP)« von 24 % im Jahr 1996 auf 35 % im Jahr 2012.

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



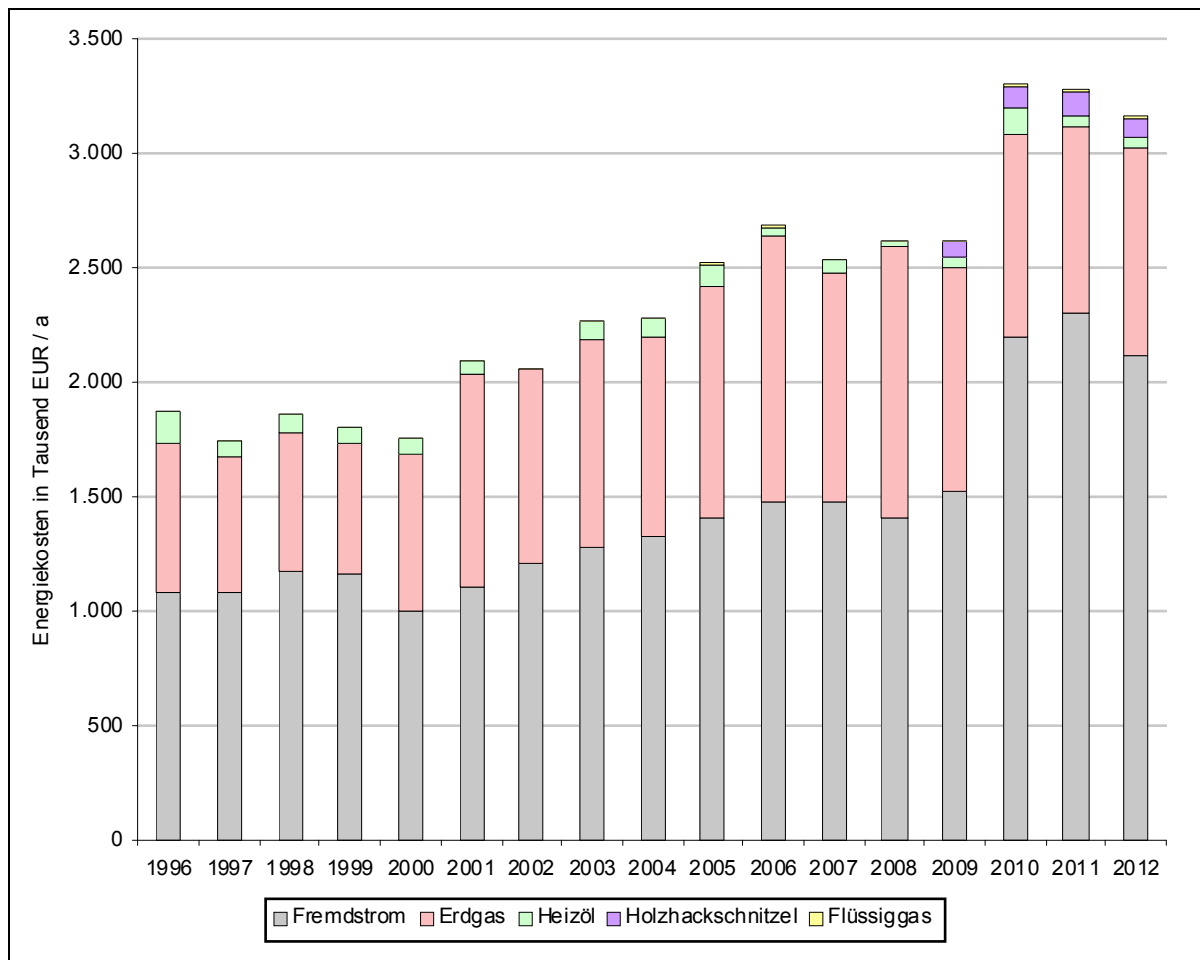
Entwicklung der Energiekosten

Die Energiekosten stiegen im Bilanzierungszeitraum 1996 bis 2009 tendenziell. In 2010 erfolgte ein sprunghafter Anstieg auf den bisherigen Höchstwert von 3,28 Millionen EUR. Gründe hierfür war im Wesentlichen der Anstieg der spezifischen Kosten für Strom und Heizenergie.

Seit diesem Höchstwert in 2010 sinken die Energiekosten in den drei folgenden Jahren wieder kontinuierlich. Im Jahr 2012 beliefen sich die gesamten Kosten für den Einkauf von Energie auf insgesamt etwa 3,16 Millionen EUR, ein Plus von etwa 1.282.600 EUR (+68 %) gegenüber 1996 bzw. ein Minus von 4,3 % gegenüber dem Höchstwert von 2010 bzw. von 3,7 % gegenüber dem Vorjahr.

Während der Anteil der Kosten des Energieträgers »Strom« (Fremdstrom) von 57 % im Jahr 1996 auf 67 % im Jahr 2012 anstieg, sank der Anteil der Kosten des Energieträgers »Erdgas« von 35 % im Jahr 1996 auf 29 %. Ebenso sank der Anteil des Energieträgers »Heizöl« von 7 % im Jahr 1996 auf 1 % im Jahr 2012.

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



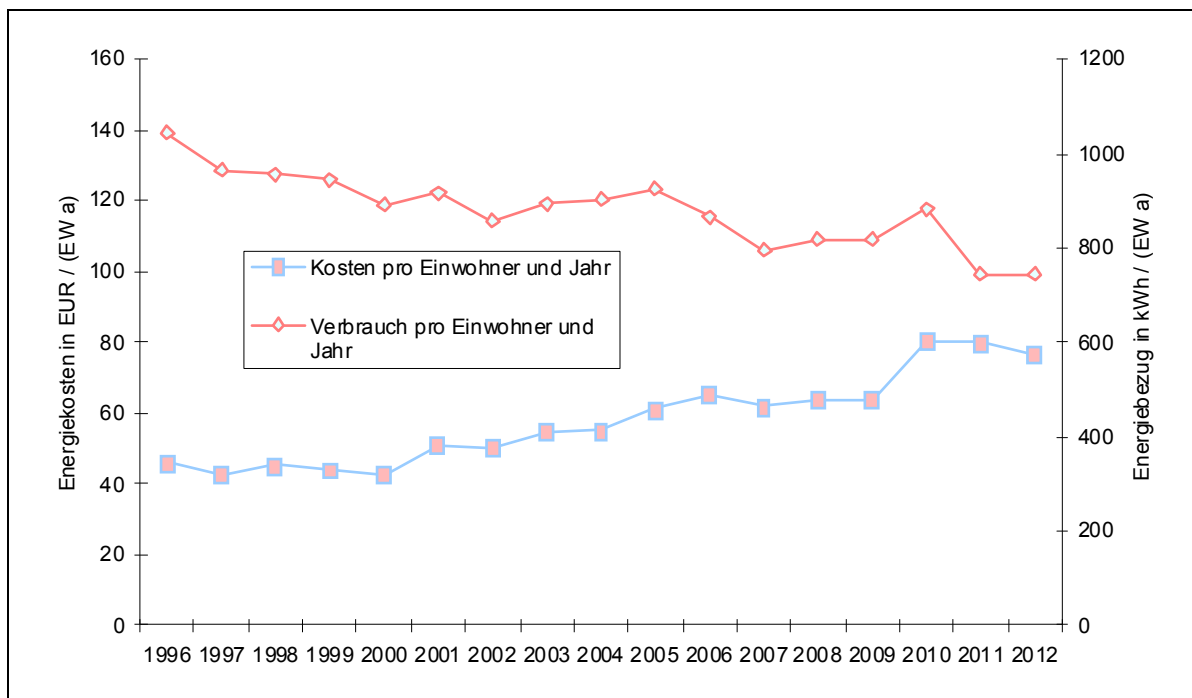
Entwicklung von Energie- und Energiekostenkennwerten

Die spezifischen jährlichen Energiekosten bezogen auf einen Einwohner stiegen im Bilanzierungszeitraum von 46,03 EUR im Jahr 1996 auf 76,63 EUR im Jahr 2012 an, ein Plus von fast 67 %. Dagegen sank der spezifische Endenergiebezug pro Einwohner tendenziell: von 1.045 kWh/E im Jahr 1996 auf 744 kWh/E im Jahr 2012, ein Minus von fast 29 % (siehe Abb.4-16).

Der spezifische Primärenergieverbrauch lag 2012 mit 1.341 kWh pro Einwohner und Jahr rund 24 % unter dem Wert von 1996 (1996: 1.758 kWh/W).

Die spezifischen Kosten pro Kilowattstunde Endenergie erhöhten sich im Bilanzzeitraum von 0,044 EUR auf 0,104 EUR, entsprechend 137 %. 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 | 2011 | 2012 | AM | MW | UQM | M & P |
| Spez. Primärenergiebezug | kWh / (EW a) | 1.758 | 1.399 | 1.341 | - | - | - | - |
| Spez. Endenergiebezug | kWh / (EW a) | 1.045 | 746 | 744 | - | - | - | - |
| Spez. Energiekosten | EUR / (EW a) | 46,03 | 79,86 | 76,63 | - | - | - | - |
| Spez. Energiekosten | EUR / kWh | 0,044 | 0,108 | 0,104 | - | - | - | - |

* 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 99/12 in % |
|-------|--------------------------|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|------------------------------|
| | | 1996 | 1999 | 2008 | 2010 | 2011 | 2012 | |
| 5.1 | Fremdstrom | 10.425,7 | 10.763,8 | 10.980,4 | 12.529,2 | 11.741,7 | 10.382,8 | -3,5 |
| 5.1.1 | Strom – LKP [°] | 10.262,7 | 10.646,0 | 10.891,9 | 12.432,0 | 11.657,2 | 10.308,6 | -3,2 |
| | - Verwaltungsgebäude | 301,9 | 281,4 | 388,9 | 409,3 | 388,7 | 393,8 | 39,9 |
| | - Schulen | 1.266,0 | 1.380,7 | 1.625,2 | 1.609,8 | 1.519,2 | 1.513,3 | 9,6 |
| | - Kindertagesstätten | 79,0 | 95,8 | 129,2 | 132,0 | 129,4 | 131,8 | 37,6 |
| | - Sportbauten | 851,9 | 880,8 | 961,6 | 937,8 | 875,2 | 885,5 | 1,1 |
| | - Wohnbauten | 423,9 | 403,8 | 514,0 | 534,9 | 546,9 | 561,5 | 39,0 |
| | - Gebäude PVWL | 625,2 | 655,5 | 755,2 | 709,1 | 727,4 | 718,9 | 9,7 |
| | - Technische Bauwerke | 6.303,0 | 6.505,4 | 5.902,6 | 7.554,5 | 7.024,1 | 5.650,1 | -13,1 |
| | - Gebäude anderer Art | 411,8 | 447,3 | 615,3 | 544,5 | 446,4 | 453,7 | 1,4 |
| 5.1.2 | Strom – R ^{°°} | 163,0 | 117,8 | 88,5 | 97,2 | 84,6 | 74,1 | -37,0 |

[°] LKP: Licht, Kraft, Prozesse incl. Bereitung von Warmwasser (teilweise)

^{°°} R: Raumwärme

Entwicklung des Fremdstrombezugs

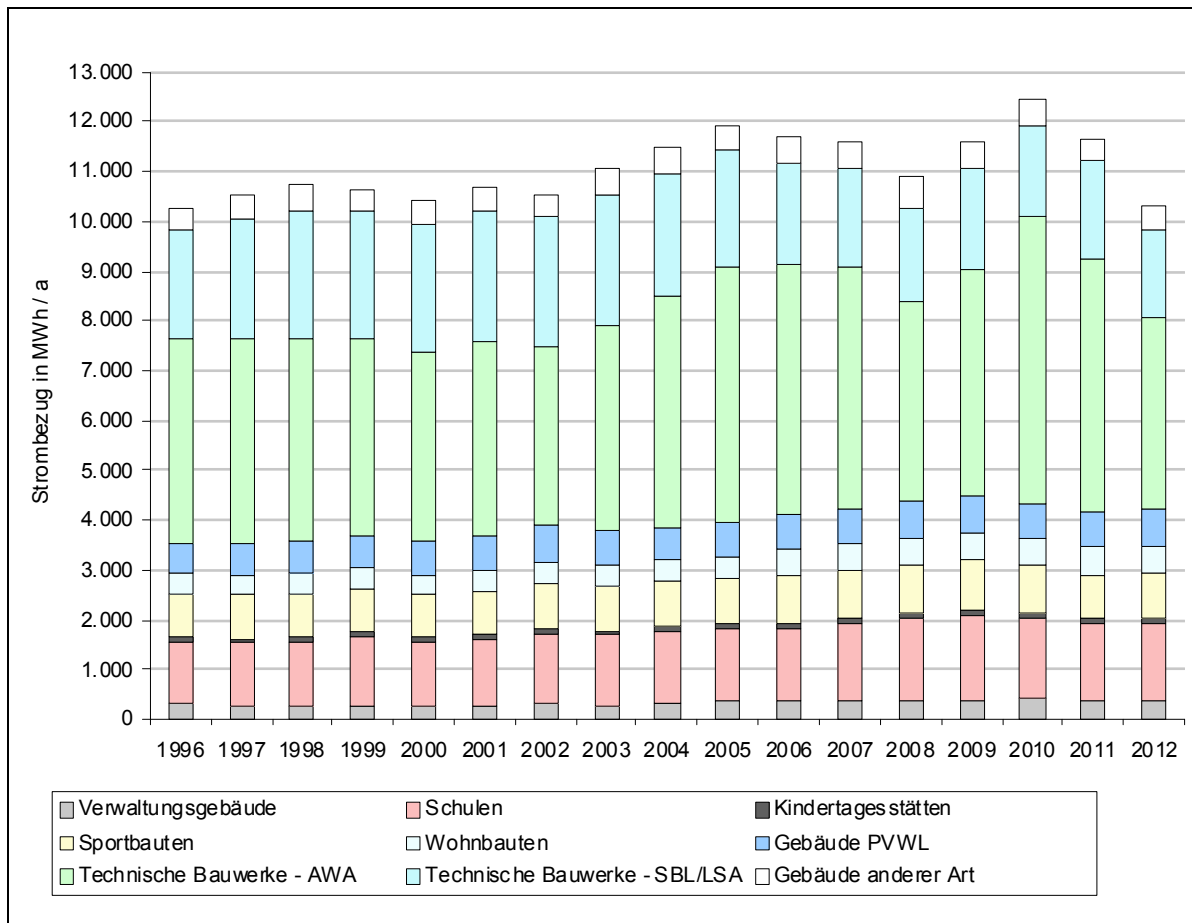
Der Gesamtstrombezug der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen belief sich in 2012 auf rund 10,3 Millionen Kilowattstunden Fremdstrom. Dieser Strom wurde zum weitaus größten Teil für die Bereitstellung der Energiedienstleistungen Beleuchtung, Kälte, Kommunikation und Datenverarbeitung usw. (Licht, Kraft, Prozesse: LKP) benötigt. Raumwärme wurde nur in geringem Umfang mit Strom erzeugt (2012: 0,7 %). Allerdings wurde zur Warmwasserbereitung teilweise Strom eingesetzt.

Im Jahr 2012 fielen etwa 55 % des Strombezugs - LKP beim Betrieb von »Bauwerken für technische Zwecke«, 15 % in Schulen, knapp 9 % in Sportbauten und 7 % in Gebäuden für Produktion, Verteilung, Wartung und Lagerung (Gebäude PVWL) und 5 % in Wohnbauten an. »Kleinverbraucher« mit Verbrauchsanteilen unter 5 % waren Verwaltungsgebäude (4 %), »Gebäude anderer Art« (4 %) und Kindertagesstätten (1 %).

Die beiden wichtigsten Einzelverbraucher waren in 2012 das Gruppenklärwerk Heimertingen (33 %) und die Straßenbeleuchtung (16 %). Sie verbrauchten fast die Hälfte des gesamten Stroms. Weitere »Großverbraucher« waren das Bürgerstift (5 %), die Eissporthalle (4 %), die Johann-Bierwirth-Schule (3 %) sowie die Stadthalle und die Staatliche Realschule mit jeweils 2 % des Gesamtstrombezugs.

(Einzeldaten siehe Anhang 2 »Fremdstrombezug - 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 »Fremdstrom - LKP« zeigt einen leichten wellenförmigen Anstieg des Strombezugs auf. In 2010 erreichte der Fremdstrombezug den bisherigen Höchstwert und lag rund 21 % über dem Wert des Basisjahres 1996. In den Folgejahren 2011 und 2012 konnte ein Rückgang des Fremdstrombezugs beobachtet werden.

Im Jahr 2012 konnte der Fremdstrombezug gegenüber dem Vorjahreswert um rund 12 % bzw. etwa 1.349 MWh gesenkt werden. Gegenüber 1999 konnte der Fremdstrombezug um rund 3 % bzw. etwa 337 MWh gesenkt werden.

Die Verbrauchswerte der »Sportbauten« und der »Gebäude anderer Art« zeigten gegenüber 1999 nur relativ geringe Veränderungen. Höhere Zuwächse hatten bis 2010 die Gruppen »Technische Bauwerke« und die »Schulen«, deren Strombezug fast drei Viertel des Gesamtbezugs ausmachen und somit die Gesamtentwicklung maßgeblich beeinflussten. Da in diesen beiden Gebäudegruppen seit 2011 der Bezug von Fremdstrom deutlich sank, reduzierte sich auch der Gesamtbezug maßgeblich.

Bei den technischen Anlagen muss der zusätzliche Stromverbrauch durch die 2008 in Betrieb genommene Pumpstation Ferthofen berücksichtigt werden. Weiterhin wies das Gruppenklärwerks Heimertingen aufgrund einer 9-jährigen Umbauzeit bis 2010 erhöhte Stromverbräuche auf. Nach den Umbaumaßnahmen wurden weiterhin zwei Blockheizkraftwerke in Betrieb genommen, die sicher zur Strombezugsenkung beigetragen haben.

Der Stromverbrauch der Lichtsignalanlagen bzw. der Straßenbeleuchtung sank durch die optimierte Beleuchtungstechnik seit 2003 deutlich. Die Werte 2012 lagen rund 31 % unter den bisherigen Höchstwerten, die in den Jahren 2000 bzw. 2003 gemessen wurden.

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

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

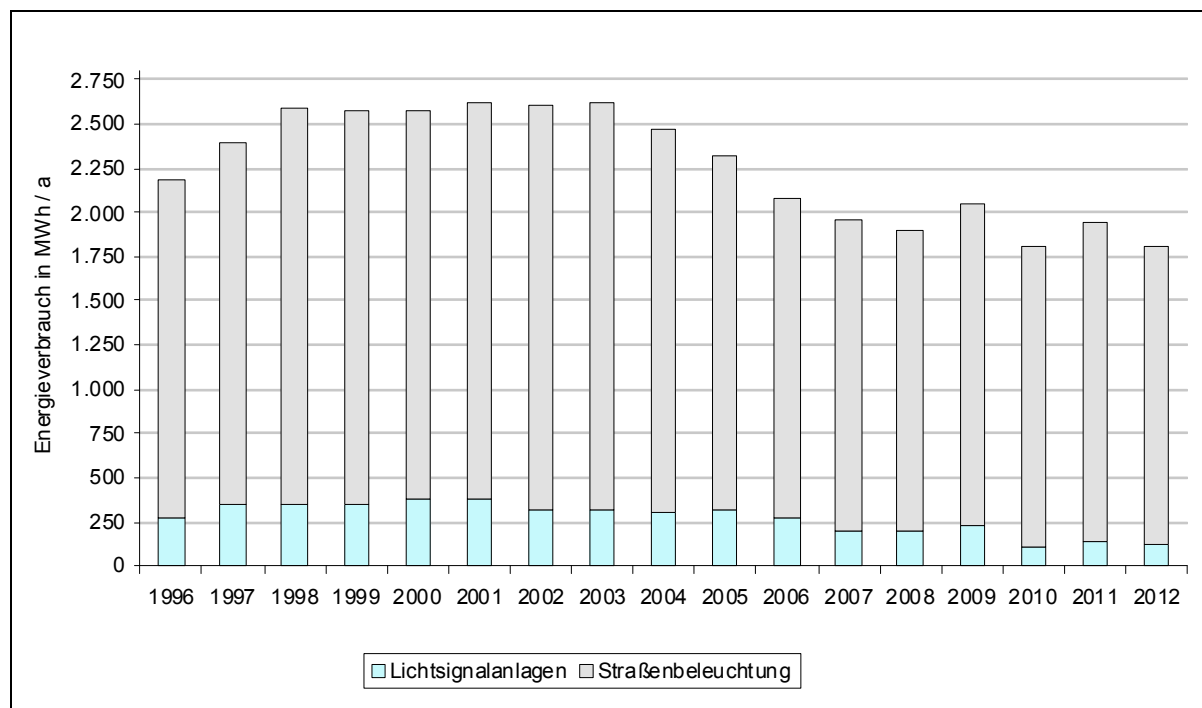
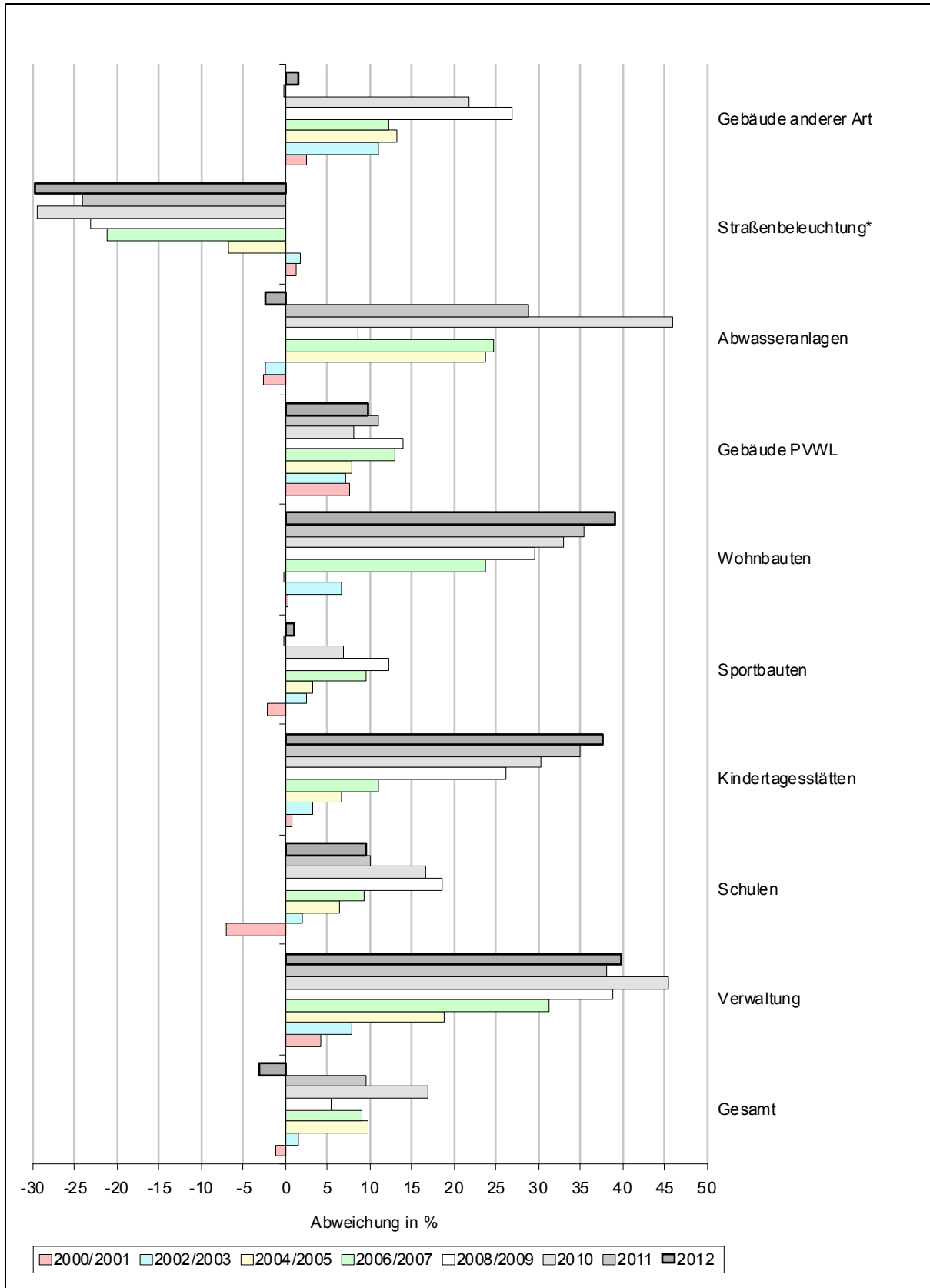
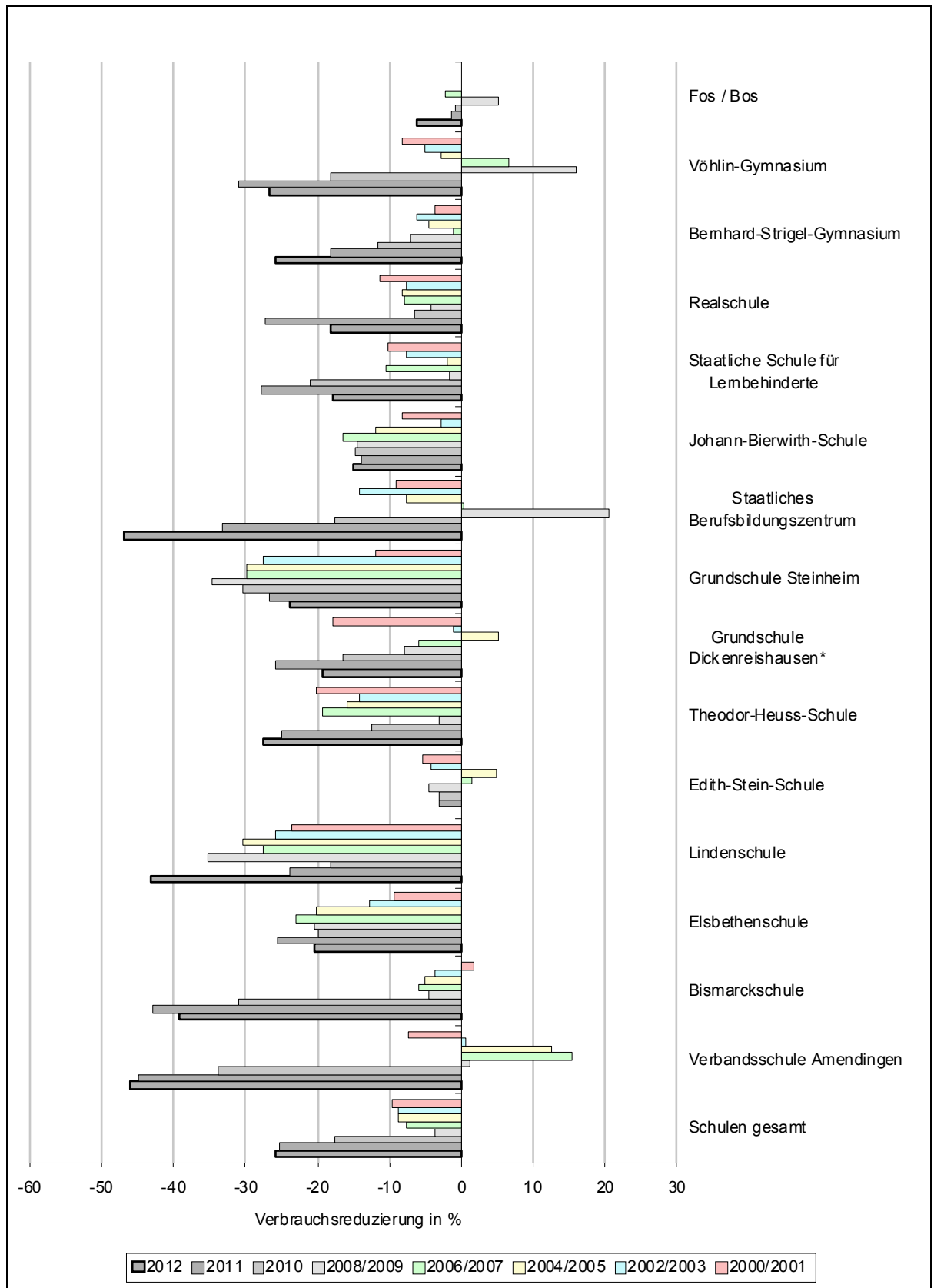


Abb. 4-19: Fremdstrombezugsänderungen (Strom - LKP) kommunaler Einrichtungen der Stadt Memmingen im Vergleich zu 1999 nach Gebäudegruppen



* einschließlich Lichtsignalanlagen

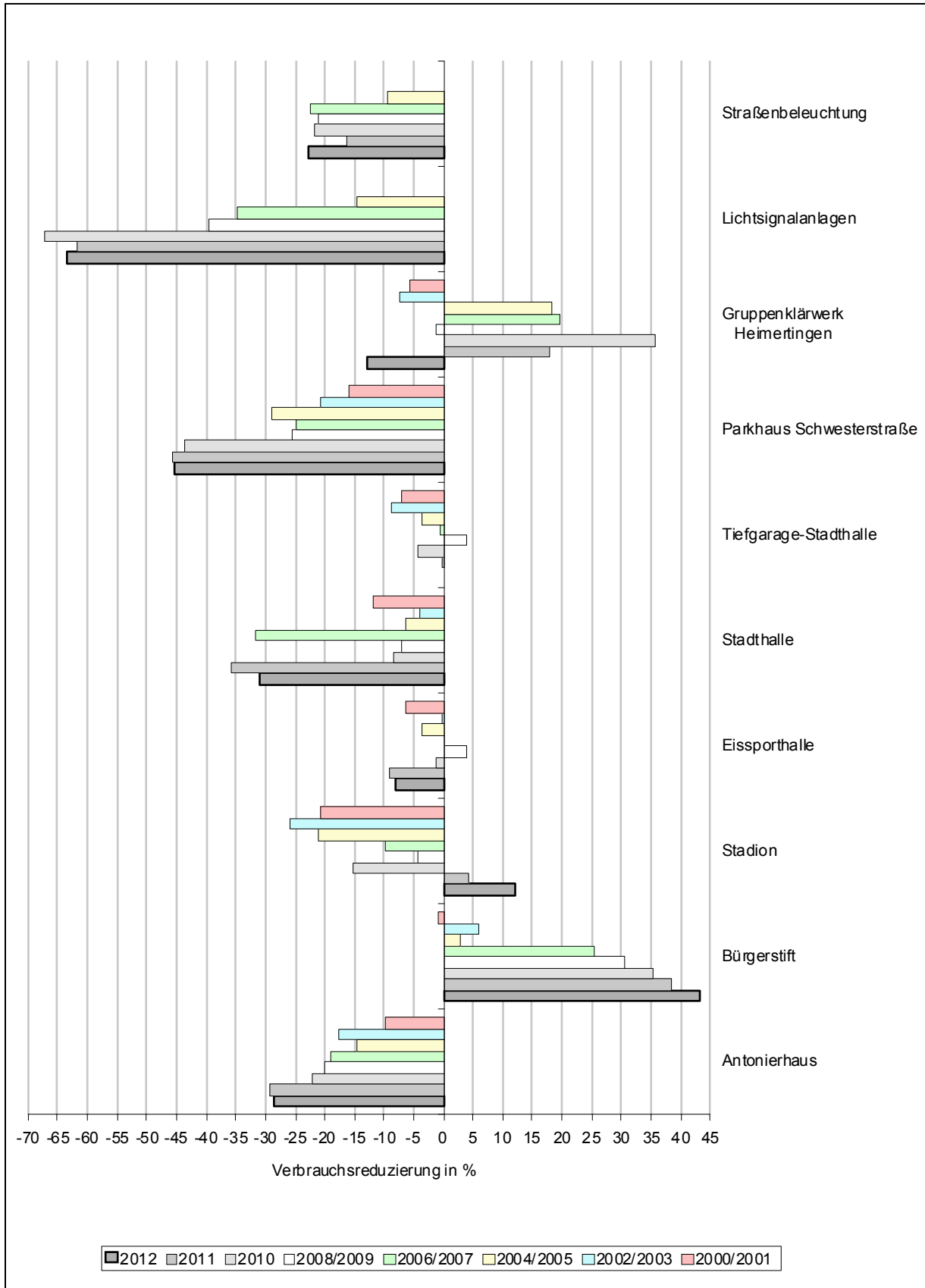
Abb. 4-20: Fremdstrombezugsänderungen (Strom - LKP) der Schulen der Stadt Memmingen gegenüber dem Referenzwert (*)



* Referenzwert 2010 neu angepasst

** einschließlich Schulgebäude Volkstratshofen

Abb. 4-21: Fremdstrombezugsänderungen (Strom - LKP) ausgewählter Gebäude und Anlagen der Stadt Memmingen 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 99/12 in % |
|-------|--------------------------|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|------------------------------|
| | | 1996 | 1999 | 2008 | 2010 | 2011 | 2012 | |
| 5.1 | Fremdstrom | 1.076,1 | 1.159,0 | 1.401,8 | 2.196,3 | 2.300,2 | 2.116,5 | 82,6 |
| 5.1.1 | Strom - LKP [°] | 1.068,0 | 1.153,2 | 1.392,3 | 2.181,7 | 2.285,8 | 2.104,2 | 82,5 |
| | - Verwaltungsgebäude | 35,7 | 36,0 | 54,1 | 76,0 | 78,7 | 83,3 | 131,7 |
| | - Schulen | 166,0 | 172,8 | 237,3 | 311,8 | 320,7 | 322,7 | 86,8 |
| | - Kindertagesstätten | 9,8 | 10,8 | 18,6 | 24,1 | 27,3 | 28,9 | 163,0 |
| | - Sportbauten | 98,9 | 91,9 | 130,5 | 180,2 | 180,8 | 185,9 | 102,2 |
| | - Wohnbauten | 46,5 | 46,0 | 70,2 | 101,1 | 112,7 | 116,8 | 154,0 |
| | - Gebäude PVWL | 79,1 | 78,8 | 101,1 | 129,1 | 149,6 | 148,5 | 88,5 |
| | - Technische Bauwerke | 585,9 | 665,1 | 696,2 | 1.255,1 | 1.322,6 | 1.120,7 | 68,5 |
| | - Gebäude anderer Art | 46,1 | 51,6 | 84,3 | 104,2 | 93,3 | 97,4 | 88,7 |
| 5.1.2 | Strom - R ^{°°} | 8,1 | 5,8 | 9,5 | 14,6 | 14,4 | 12,3 | 110,7 |

[°] LKP: Licht, Kraft, Prozesse incl. Bereitung von Warmwasser (teilweise)

^{°°} R: Raumwärme

Die gesamten Kosten für den Bezug von Fremdstrom beliefen sich im Jahr 2012 auf rund 2,1 Millionen Euro. Dieser Wert entspricht rund 67 % 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 2012 auf rund 2.104.000 EUR und lagen somit rund 951.000 EUR, entsprechend 83 %, über den Kosten des Jahres 1999 und rund 182.000 EUR (- 8 %) unter den Vorjahreskosten.

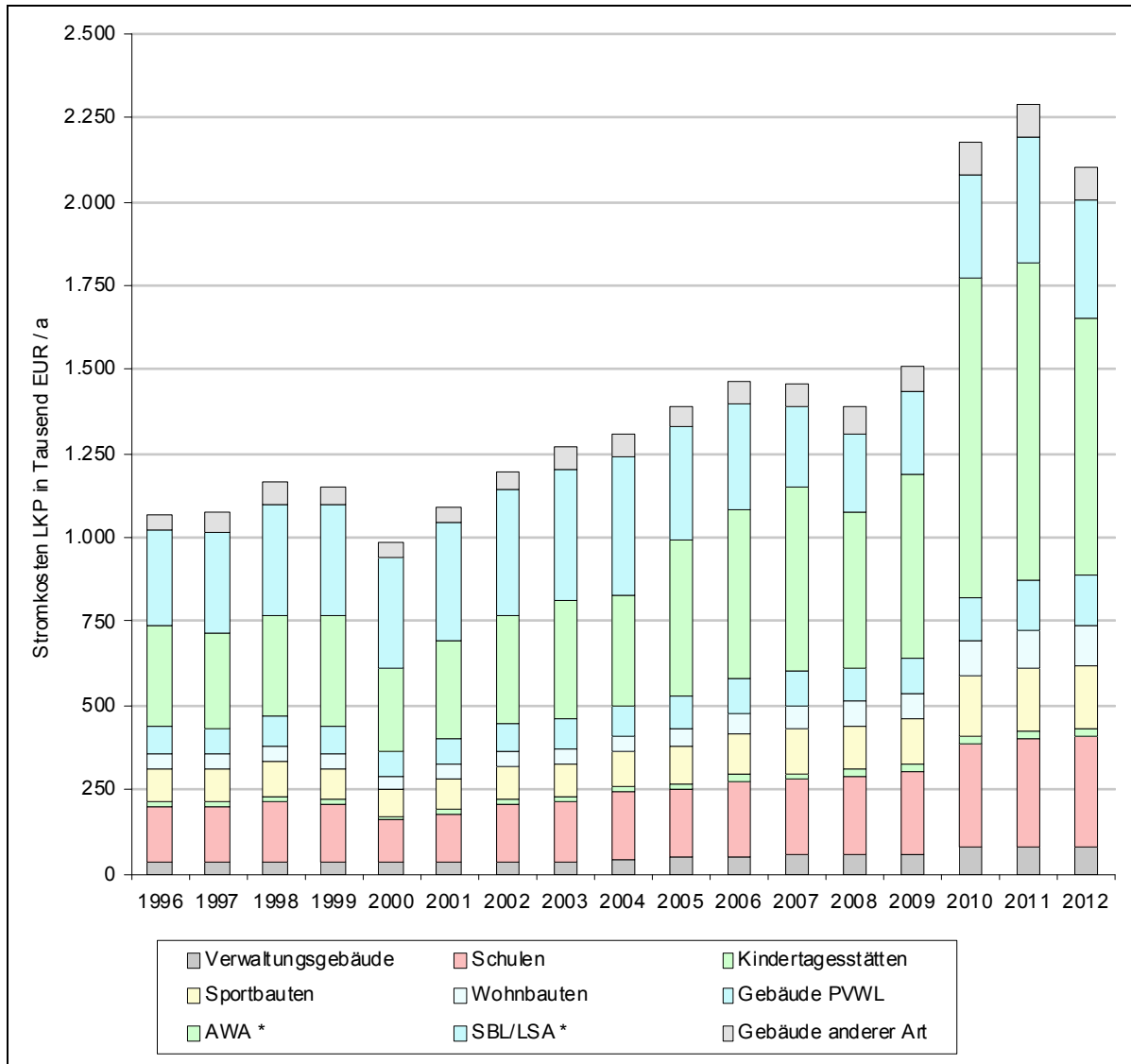
Im Bilanzierungszeitraum 1996 bis 2009 stiegen die Stromkosten tendenziell an. Der starke Kostenanstieg im Jahr 2010 gegenüber dem Vorjahr resultierte sowohl aus einer Verbrauchsteigerung von ca. 8 % gegenüber dem Vorjahr, als auch einer deutlichen Preissteigerung von 35 %. Trotz eines Verbrauchsrückgangs von rund 6 % gegenüber dem Vorjahr lagen die Stromkosten 2011 aufgrund weiterer Preissteigerungen (+12 %) rund 5 % über den Vorjahreswerten. **Im Jahr 2012 konnten die Kosten für den Bezug von Fremdstrom aufgrund sinkender Verbräuche (-12 %) um rund 182.000 EUR bzw. 8 % gegenüber dem Vorjahr gesenkt werden.**

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 2012 auf insgesamt etwa 437.000 EUR, wovon allein den Schulen fast 113.000 EUR an verbrauchsseitig reduzierten Kosten zuzurechnen sind (siehe Anhang 8/0). Die Einsparungen im Bereich der Straßenbeleuchtung beliefen sich auf

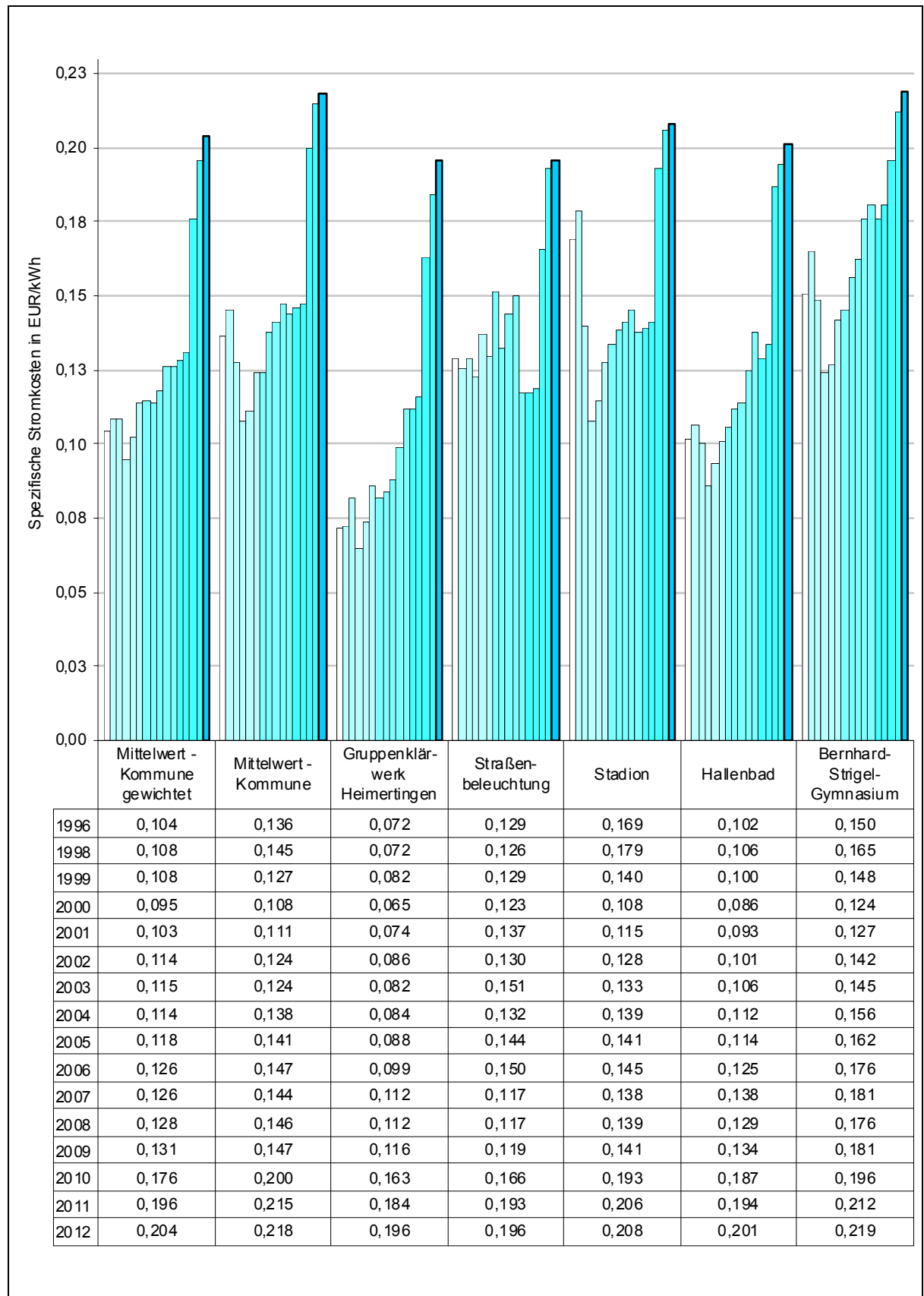
rund 120.0000 EUR und die im Bereich des Gruppenklärwerkes Heimertingen auf rund 97.000 EUR.

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



Entwicklung des spezifischen Fremdstrombezugs, Gebäudeartenvergleich

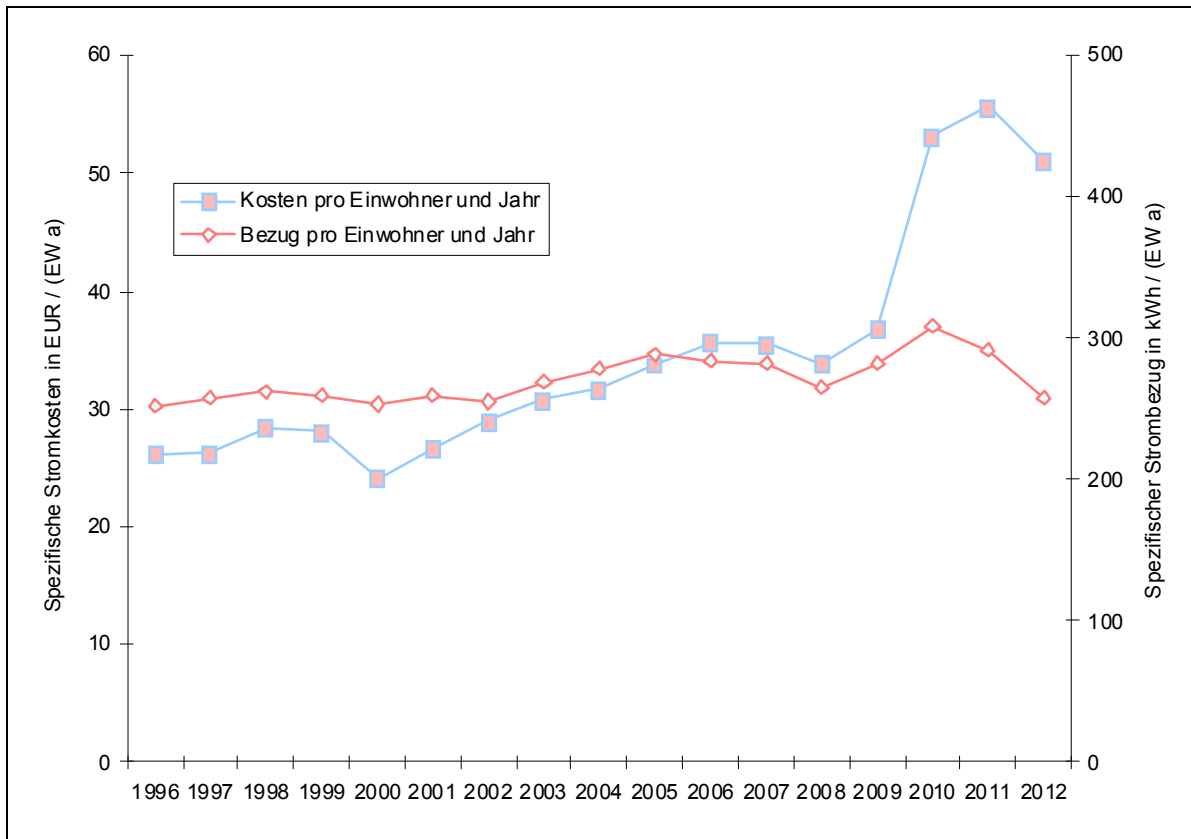
Der auf die Einwohnerzahl bezogene Verbrauchskennwert (Strom - LKP) lag im Jahr 2012 bei 258 kWh pro Jahr und damit 12 % unter dem Wert des Vorjahres (2011: 292 kWh/EW) und rund 1 % unter dem Wert des Jahres 1999 (1999: 260 kWh/EW).

Die spezifischen jährlichen Kosten für den Bezug von Strom - LKP lagen bei 51,08 EUR pro Einwohner und damit 8 % unter dem Vorjahreswert (2011: 55,73 EUR/EW) bzw. 82 % über den spezifischen Stromkosten des Jahres 1999 (1999: 28,1 EUR/EW).

Der auf die Energiebezugsfläche bezogene Verbrauchskennwert (Strom - LKP) lag im Jahr 2012 bei 42,8 kWh pro Quadratmeter und damit 11 % unter dem Wert des Vorjahres (2011: 48,1 kWh/m²) und fast 14 % unter dem Wert des Jahres 1999 (1999: 49,4 kWh/m²).

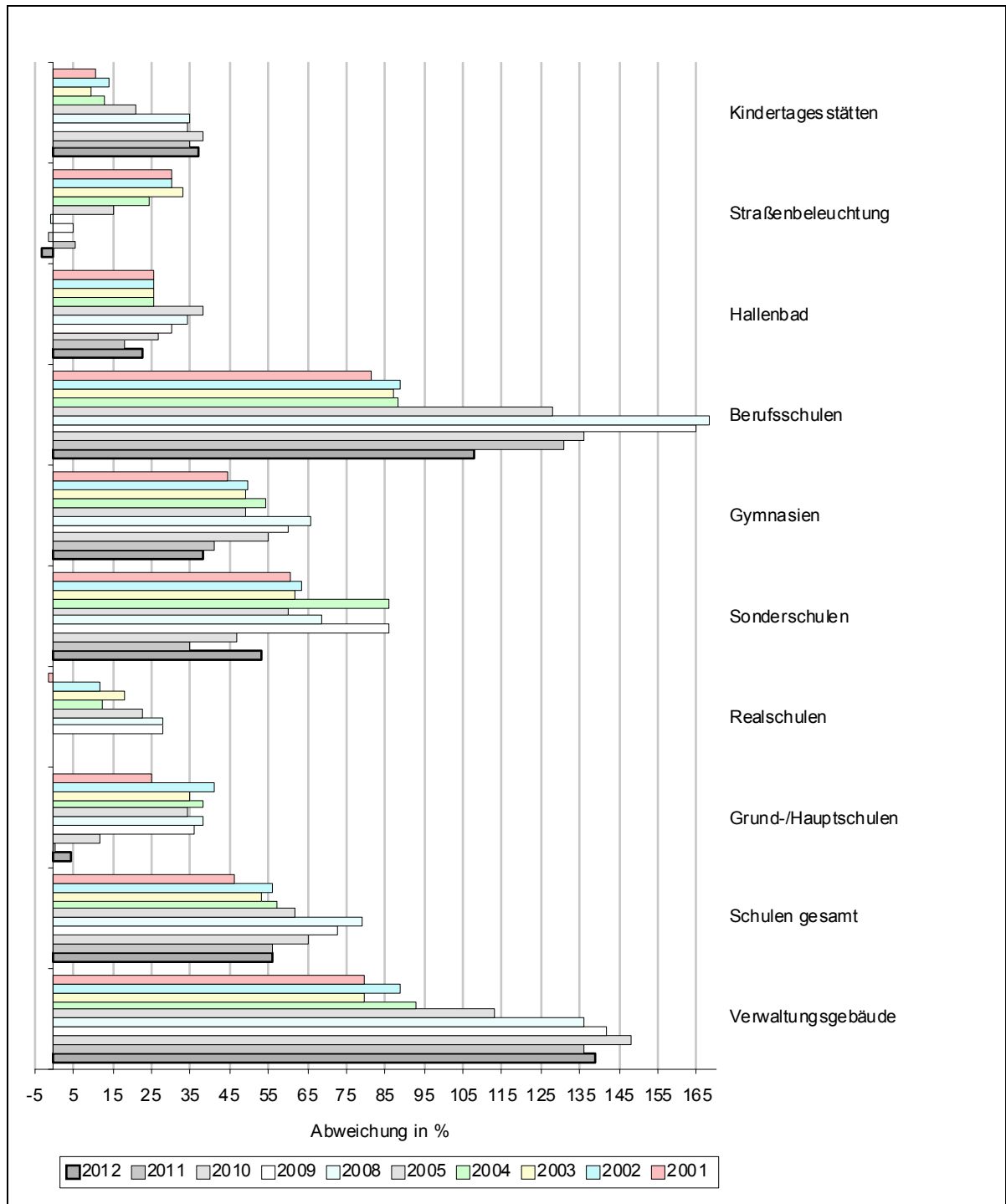
Ohne Berücksichtigung der Anlagen für technische Zwecke (Abwasseranlagen AWA und Straßenbeleuchtung sowie Signalanlagen) lag der Verbrauchskennwert im Jahr 2012 bei 20,0 kWh/m² und somit rund 4 % über dem Kennwert von 1999 (1999: 19,2 kWh/m²) bzw. auf dem Niveau des Vorjahreswert (2011: 19,9 kWh/m²).

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



In der folgenden Darstellung ist die Abweichung des jeweiligen Energiekennwertes von einem erreichbaren Soll-Wert (Forschungsbericht der ages GmbH »Energie- und Verbrauchskennwerte in der Bundesrepublik Deutschland«) dargestellt. Im Zeitraum 2002 bis 2012 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« Fremdstromkosten beliefen sich in 2012 auf insgesamt etwa 437.000 EUR, wovon allein den Schulen rund 113.000 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 120.000 EUR und die im Bereich der Lichtsignalanlagen auf rund 53.000 EUR. Das Gruppenklärwerk erzielte eine Einsparung von rund 97.000 EUR.

Unter Berücksichtigung des erzeugten und selbstverbrauchten Stroms (Eigenstromverbrauch) in den fünf Blockheizkraftwerken der Schulen belief sich die Verbrauchseinsparung im Strombereich der Schulen auf 64.100 EUR bzw. 301.700 kWh und somit rund 5.000 EUR bzw. 25.000 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 2012 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 2012

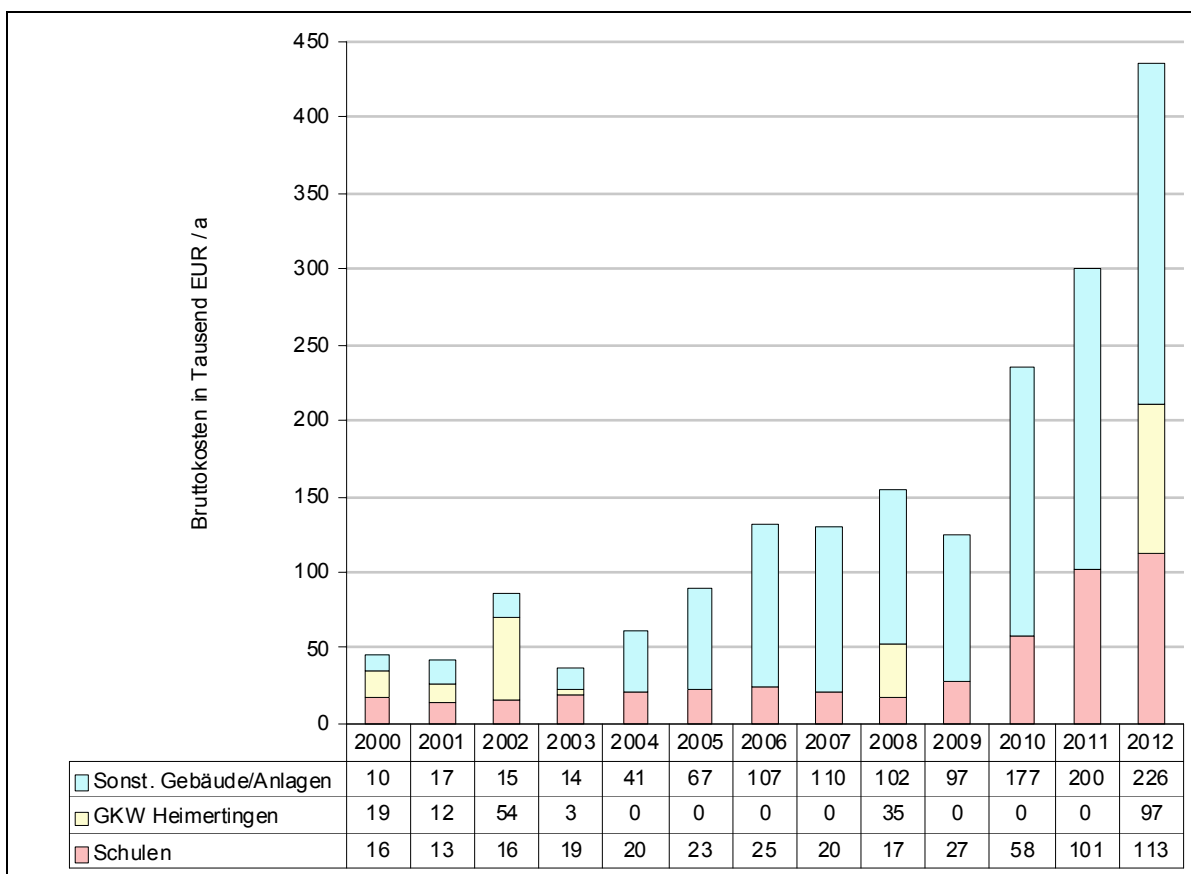
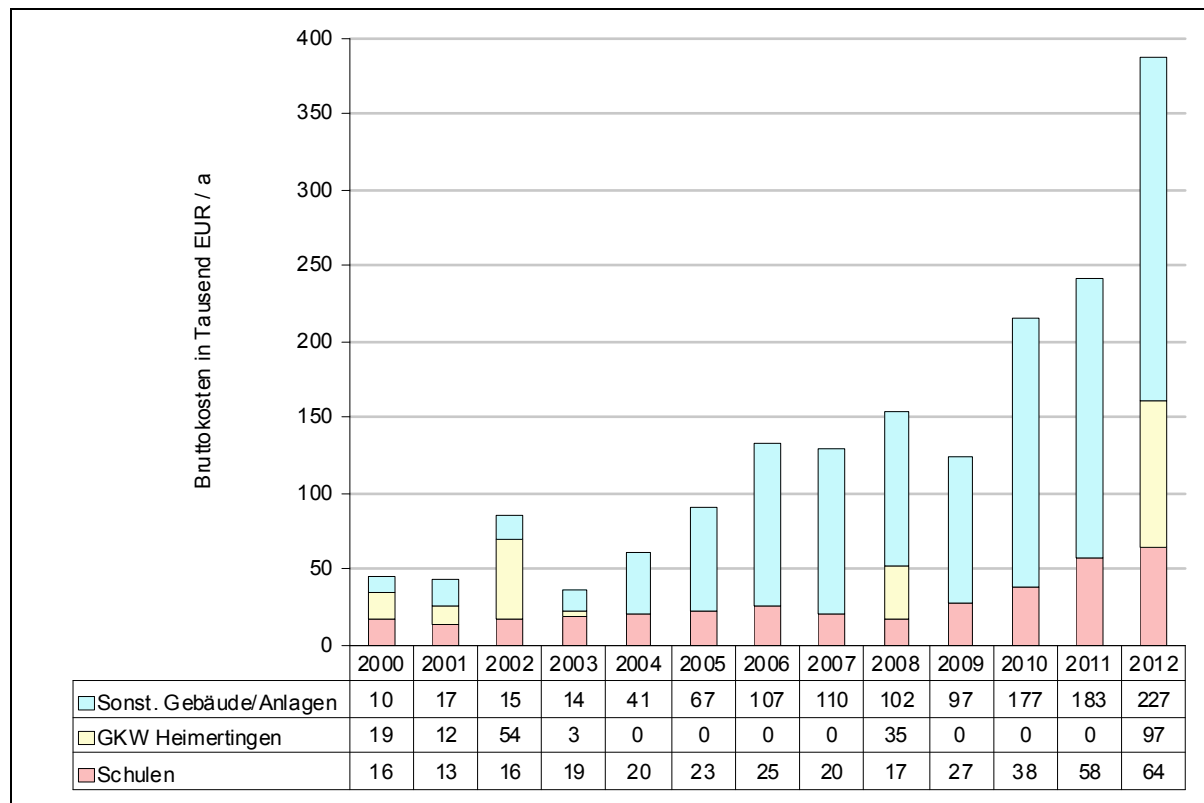


Abb. 4-27 Vermiedene Kosten für Fremd- und Eigenstrom bei der Stadt Memmingen 2000 bis 2012



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

| Kennzahlen | Einheit ^o | Stadt Memmingen | | | Vergleichswerte* | | | |
|-----------------------------|------------------------|-----------------|-------|-------|------------------|------|------|-------|
| | | 1999 | 2011 | 2012 | AM | MW | UQM | M & P |
| Spezifischer Stromverbrauch | kWh/(EW a) | 260 | 292 | 258 | - | - | - | - |
| | kWh/(m ² a) | 49,4 | 48,1 | 42,8 | | | | |
| - Verwaltungsgebäude | kWh/(m ² a) | 17,3 | 23,6 | 23,9 | 30,0 | 18,0 | 10,0 | 10,9 |
| - Schulen Gesamt | kWh/(m ² a) | 10,9 | 10,9 | 10,9 | 14,0 | 9,0 | 7,0 | 6,5 |
| - Grund-/Hauptschulen | kWh/(m ² a) | 8,5 | 6,5 | 6,8 | 12,0 | 9,0 | 6,5 | 6,6 |
| - Realschulen | kWh/(m ² a) | 7,9 | 16,5 | 18,8 | 14,0 | 11,0 | 7,0 | 6,4 |
| - Sonderschulen | kWh/(m ² a) | 9,9 | 8,1 | 9,2 | 13,0 | 11,0 | 6,0 | 6,1 |
| - Gymnasien | kWh/(m ² a) | 12,0 | 11,3 | 11,0 | 16,0 | 13,0 | 8,0 | 8,5 |
| - Berufsschulen | kWh/(m ² a) | 13,8 | 16,2 | 14,6 | 21,0 | 17,0 | 7,0 | 7,9 |
| - Kindertagesstätten | kWh/(m ² a) | 8,2 | 9,4 | 9,6 | 15,0 | 11,0 | 7,0 | 8,9 |
| - Hallenbad** | kWh/(m ² a) | 487 | 470 | 488 | 961 | 398 | 715 | - |
| - Straßenbeleuchtung | kWh/(EW a) | 54,1 | 44,3 | 40,8 | 42,0 | - | - | 37,2 |
| Spezifische Stromkosten | EUR/kWh | 0,108 | 0,196 | 0,204 | - | - | - | 0,199 |
| Spezifische Stromkosten | EUR/(EW a) | 28,1 | 55,7 | 51,1 | - | - | - | - |

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

^o 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 Erdgas, Mineralölprodukten und Holzhackschnitzel der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen

| Nr. | Art | Input in MWh | | | | | | Veränderung 96/12 in % |
|-------|-------------------|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|------------------------------|
| | | 1996 | 2006 | 2008 | 2010 | 2011 | 2012 | |
| 5.2 | Naturgas – Erdgas | 26.270,8 | 23.052,2 | 22.281,8 | 19.529,0 | 15.994,2 | 17.597,5 | -33,0 |
| 5.3 | Mineralölprodukte | 5.870,1 | 700,0 | 349,1 | 1.923,3 | 843,9 | 617,1 | -89,5 |
| 5.3.1 | Propangas * | 122,0 | 74,9 | 115,5 | 133,0 | 102,2 | 106,3 | -12,9 |
| 5.3.2 | Heizöl * | 5.748,1 | 625,1 | 233,6 | 1.790,3 | 741,7 | 510,8 | -91,1 |
| 5.4 | Holzhackschnitzel | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2.059,7 | 1.730,1 | 1.721,6 | 100,0 |

* Werte z. T. hochgerechnet

Entwicklung des Bezugs von Erdgas, Mineralölprodukten und Holzhackschnitzel

Die Energieträger Erdgas, Heizöl, Holzhackschnitzel und in sehr geringem Umfang Propangas wurden in den kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen fast ausschließlich zur Bereitstellung von warmen Räumen bzw. zum Teil zur Bereitstellung von warmem Wasser eingesetzt. Lediglich in den Kläranlagen wurden diese Energieträger auch für Prozesswärme (z. B. Faultürme) eingesetzt. Auch Strom wurde in geringem Umfang zur Bereitstellung von Raumwärme bzw. warmem Wasser eingesetzt.

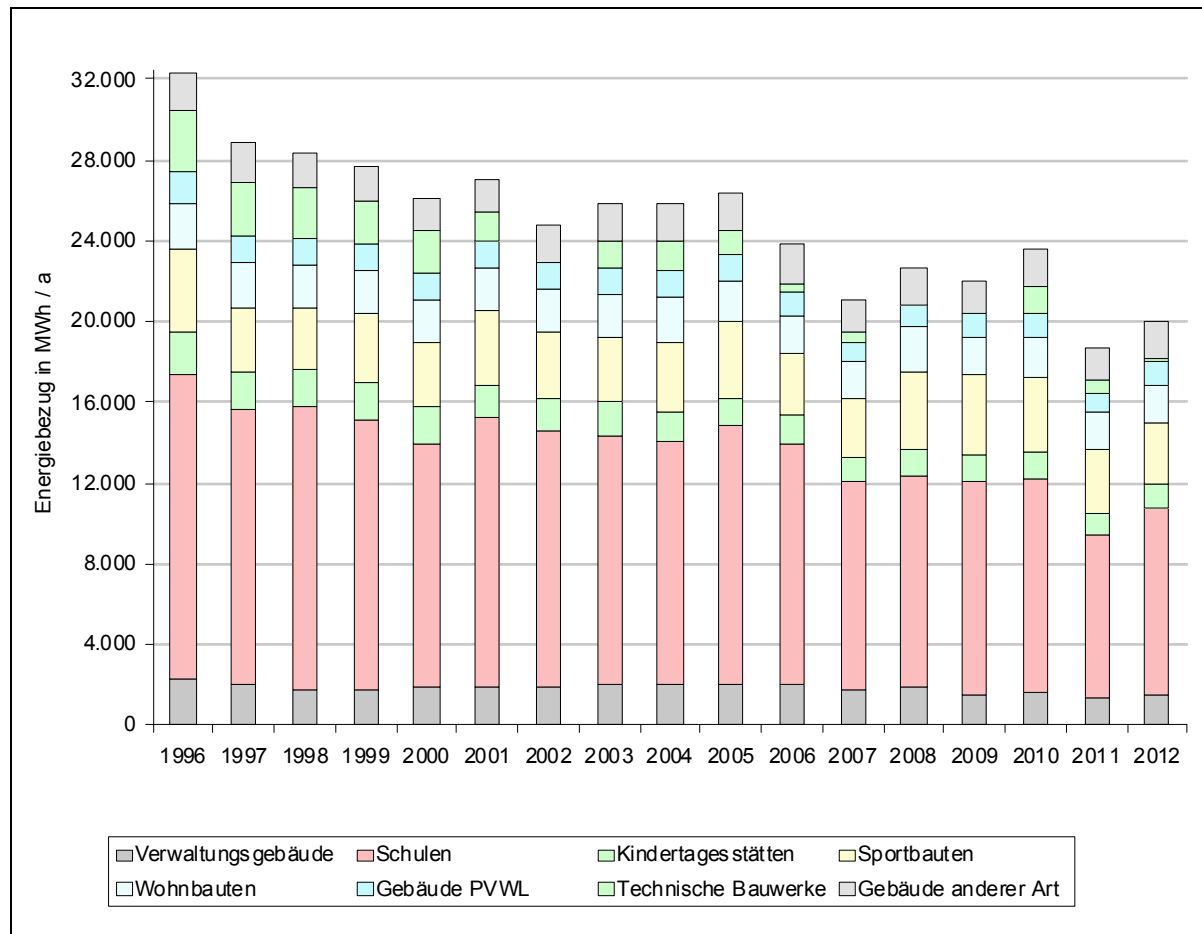
Seit 2009 wird erstmals der regenerative Energieträger Holzhackschnitzel zur Wärmege-
winnung eingesetzt. 2012 wurden knapp 9 % des Heizenergiebezugs durch Holzhack-
schnitzel gedeckt.

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

| Nr. | Art | Input in MWh | | | | | | Veränderung 96/12 in % |
|-----|-----------------------|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|------------------------------|
| | | 1996 | 2006 | 2008 | 2010 | 2011 | 2012 | |
| | Heizenergie * | 32.303,9 | 23.857,9 | 22.719,4 | 23.609,3 | 18.652,8 | 20.010,3 | -38,1 |
| | - Verwaltungsgebäude | 2.334,0 | 1.993,9 | 1.846,1 | 1.610,1 | 1.283,8 | 1.455,2 | -37,7 |
| | - Schulen | 15.095,6 | 11.972,3 | 10.477,1 | 10.530,0 | 8.115,6 | 9.252,6 | -38,7 |
| | - Kindertagesstätten | 2.017,5 | 1.383,4 | 1.329,8 | 1.405,3 | 1.090,3 | 1.286,7 | -36,2 |
| | - Sportbauten | 4.166,4 | 3.022,7 | 3.880,9 | 3.634,1 | 3.158,9 | 3.052,9 | -26,7 |
| | - Wohnbauten | 2.277,9 | 1.902,6 | 2.171,6 | 2.062,2 | 1.895,1 | 1.826,6 | -19,8 |
| | - Gebäude PVWL | 1.498,9 | 1.182,2 | 1.158,1 | 1.137,1 | 954,1 | 1.134,5 | -24,3 |
| | - Technische Bauwerke | 3.066,0 | 401,1 | 0,0 | 1.357,0 | 548,0 | 202,7 | -93,4 |
| | - Gebäude anderer Art | 1.847,6 | 1.999,9 | 1.855,5 | 1.873,4 | 1.607,0 | 1.799,1 | -2,6 |

* 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 und betrug im Jahr 2012 rund 20.010 Megawattstunden. Er lag somit rund 38 % unter dem Ausgangswert des Jahres 1996. Einen wesentlichen Anteil daran hatten die Optimierungen im Bereich des Gruppenklärwerkes (-93 %), die Erneuerung von Heizungsanlagen, die günstige Witterung sowie die Einsparungsbemühungen vor allem in den Schulen.

Den größten Anteil am Gesamtheizenergiebezug unter den Gebäudegruppen hatten im Jahr 2012 mit fast 46 % die Schulen, gefolgt von den Sportbauten mit 15 %, den Wohnbauten mit 9 % und den Verwaltungsgebäuden mit 7 %.

Die wichtigsten Einzelverbraucher waren im Jahr 2012 das Bürgerstift (9,1 %), das Hallenbad (7,3 %) und das Staatliche Berufsbildungszentrum (7,1 %).

(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 96/12 in % | |
|-----|-------------------------|--------------|----------|----------|----------|----------|------------------------------|-------|
| | | 1996 | 2006 | 2008 | 2010 | 2011 | | 2012 |
| | Heizenergie* | 31.201,7 | 25.741,6 | 23.950,8 | 23.184,2 | 21.075,2 | 21.854,6 | -30,0 |
| | - Verwaltungsgebäude | 2.246,1 | 2.154,0 | 1.946,2 | 1.579,3 | 1.455,5 | 1.590,7 | -29,2 |
| | - Schulen | 14.526,6 | 12.933,8 | 11.045,0 | 10.328,9 | 9.201,5 | 10.114,1 | -30,4 |
| | - Kindertagesstätten | 1.695,4 | 1.494,4 | 1.401,9 | 1.378,5 | 1.236,2 | 1.406,6 | -27,6 |
| | - Sportbauten | 4.009,3 | 3.265,3 | 4.091,2 | 3.564,7 | 3.581,6 | 3.337,1 | -16,8 |
| | - Wohnbauten | 2.192,0 | 2.055,4 | 2.289,2 | 2.022,9 | 2.148,7 | 1.996,7 | -8,9 |
| | - Gebäude PVWL | 1.442,4 | 1.277,1 | 1.220,9 | 1.115,4 | 1.081,7 | 1.240,1 | -14,0 |
| | - Technische Bauwerke** | 3.066,0 | 401,1 | 0,0 | 1.357,0 | 547,9 | 202,7 | -93,4 |
| | - Gebäude anderer Art | 1.777,9 | 2.160,5 | 1.956,1 | 1.837,6 | 1.822,0 | 1.966,6 | 10,6 |

* einschließlich Heizstrom

** nicht klimabereinigt; ohne erzeugtes Faulgas

Klimabereinigt zeigt die Entwicklung des Heizenergieverbrauchs folgendes Bild: Im Zeitraum 1996 bis 1999 blieb der Heizenergieverbrauch praktisch konstant. Seit 1999 sinkt der Verbrauch tendenziell. Somit lag der Wert des Jahres 2012 rund 30 % unter dem Wert des Jahres 1996.

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

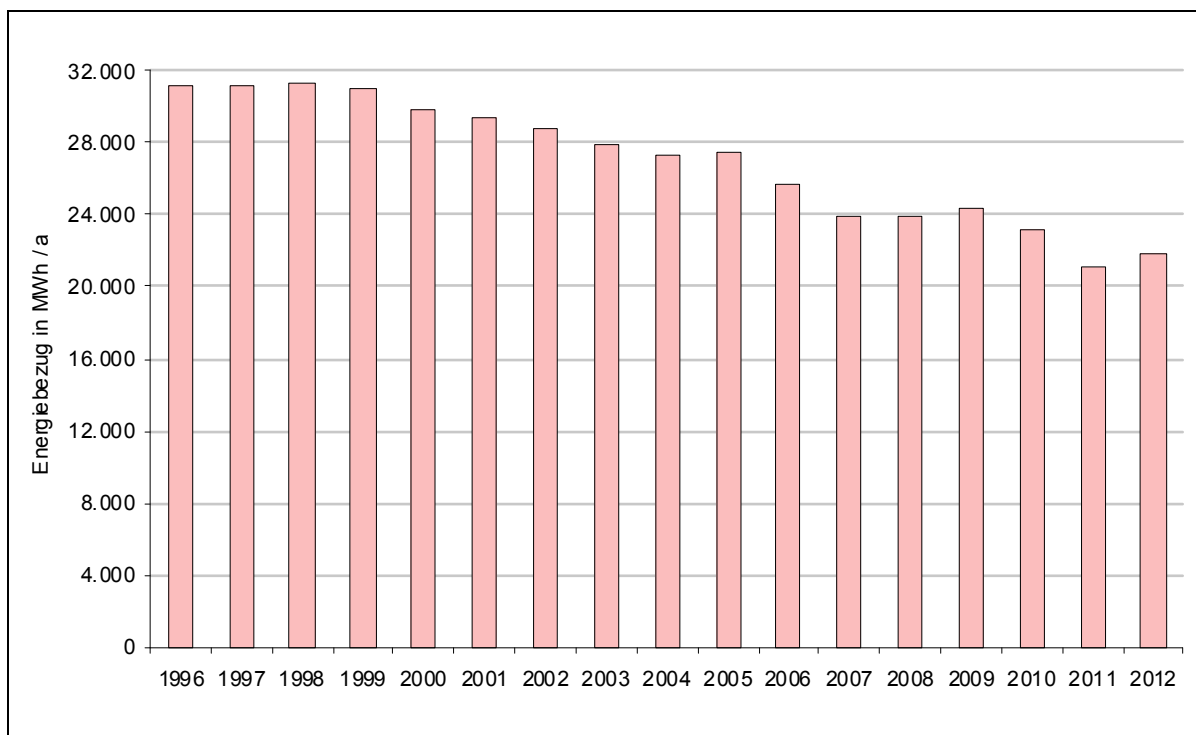


Abb. 4-30: Heizenergiebezugsänderungen kommunaler Einrichtungen der Stadt Memmingen im Vergleich zu den Vorjahren (Mittelwert 1997 bis 1999) nach Gebäudegruppen (klimabereinigt, mit Ausnahme der Klärwerke)

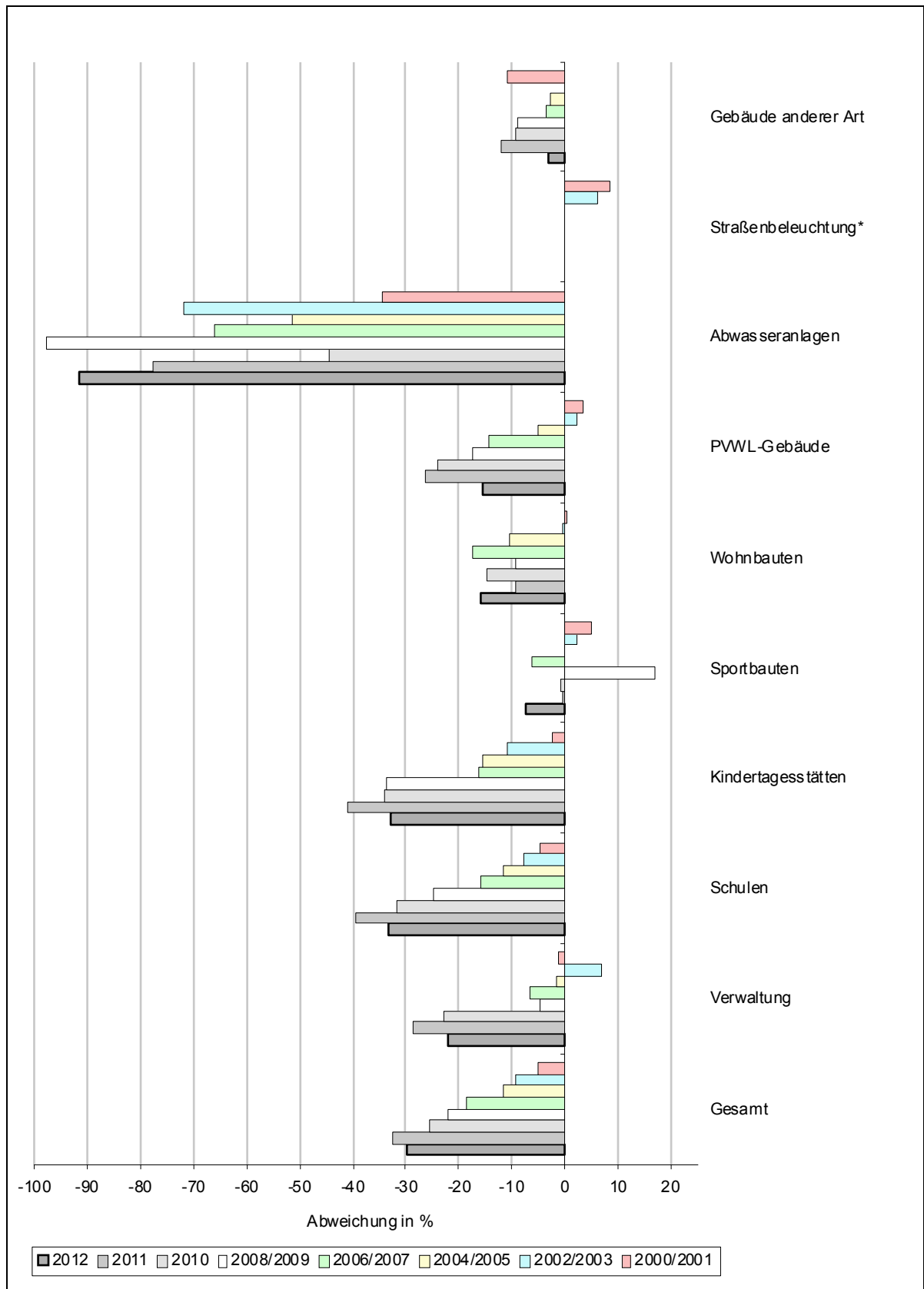
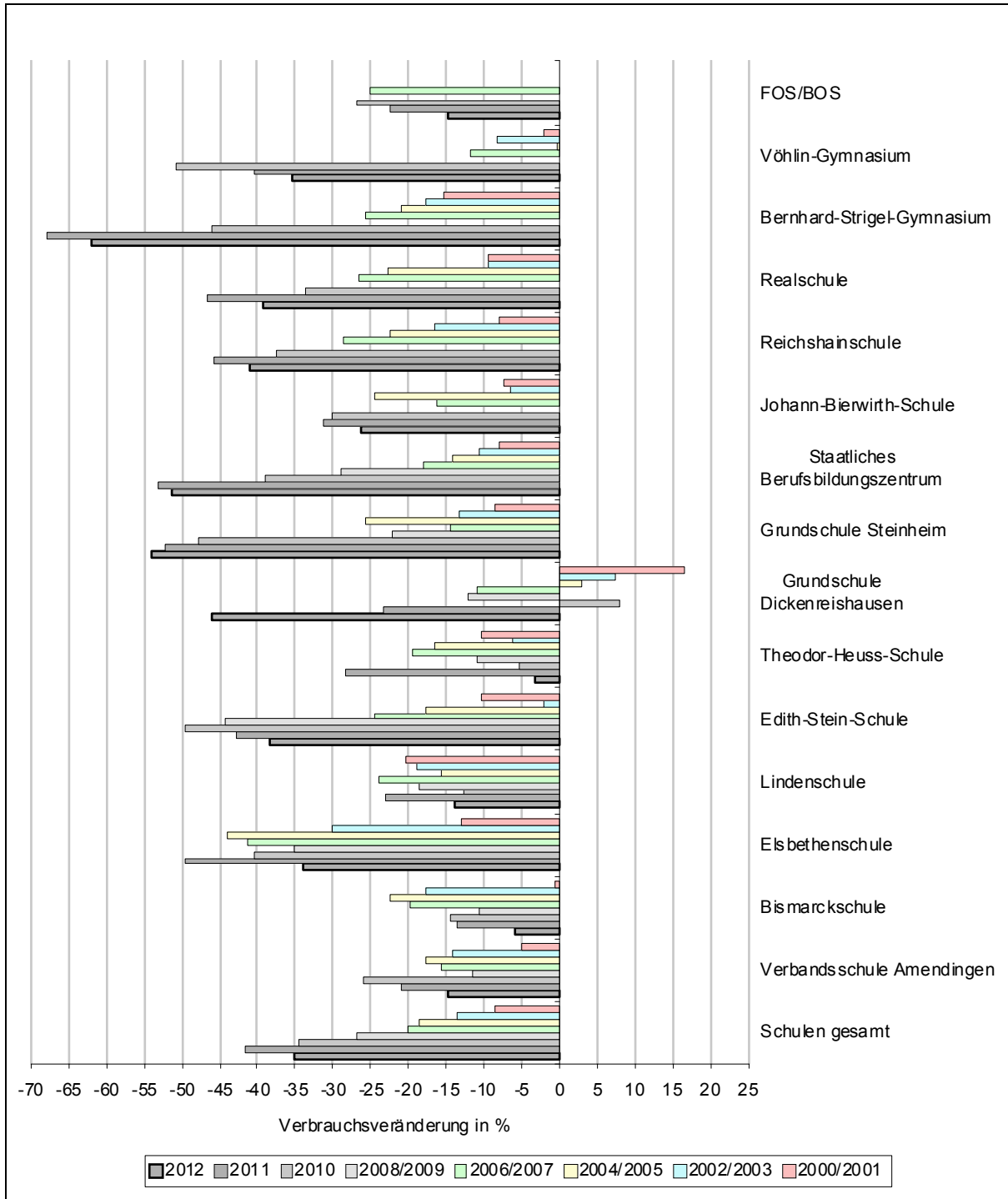
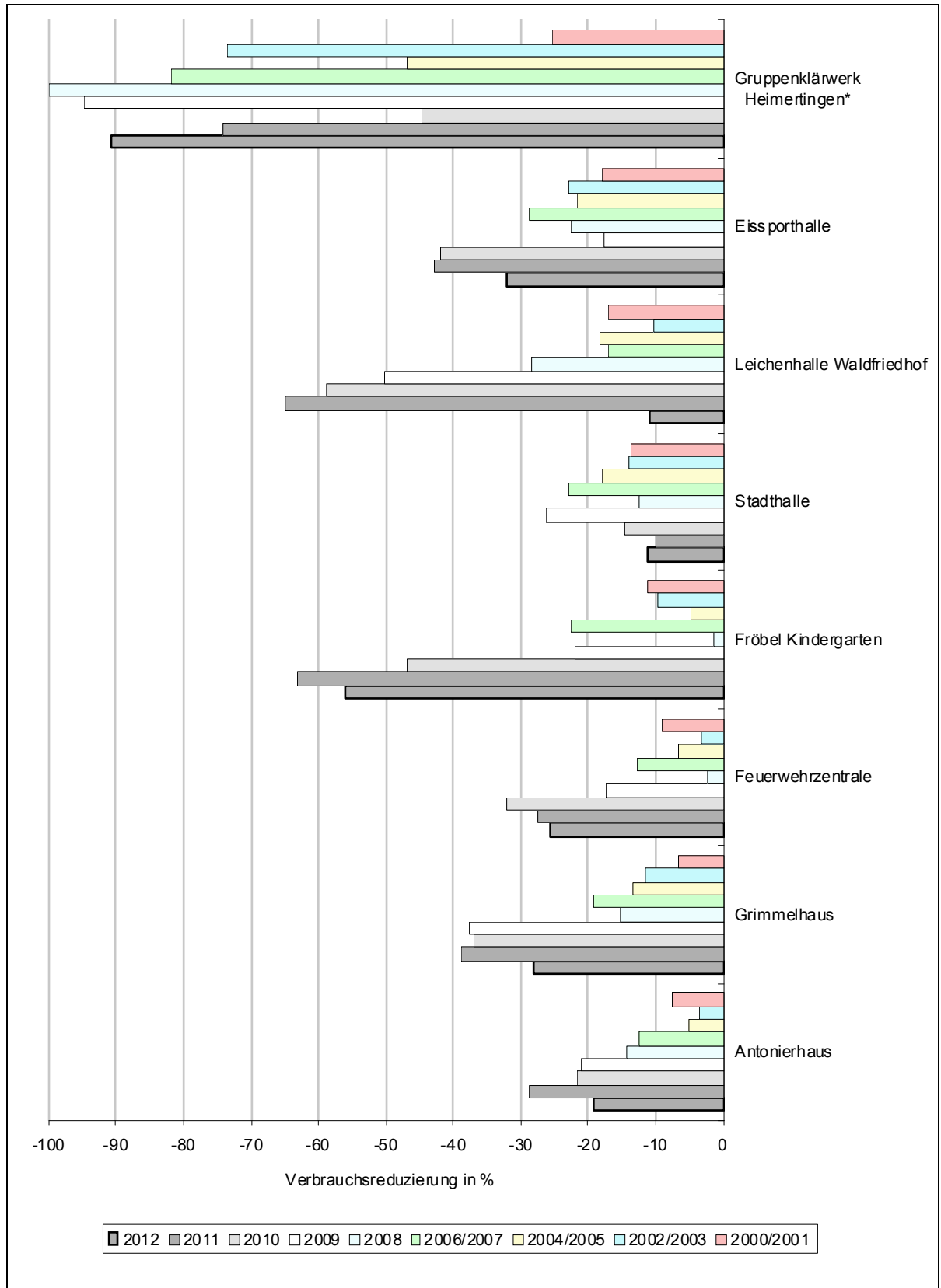


Abb. 4-31: Klimabereinigte Heizenergiebezugsänderungen der Schulen der Stadt Memmingen gegenüber dem Referenzwert



Bei Bezug auf den festgelegten Referenzwert, der bauliche, technische und organisatorische Veränderungen näherungsweise berücksichtigt, betrug die Verbrauchssenkung 2012 aller Schulen rund 35 % (5.500 MWh; Vorjahr: 42 %). Dies entspricht Kosteneinsparungen (vermiedene Kosten) von ca. 295.000 Euro. Zusammen mit den Einsparungen in anderen Gebäuden summierten sich die Kosteneinsparungen im Bereich Heizenergie (vermiedene Kosten) auf etwa 525.000 EUR (siehe Anhang 8/0).

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

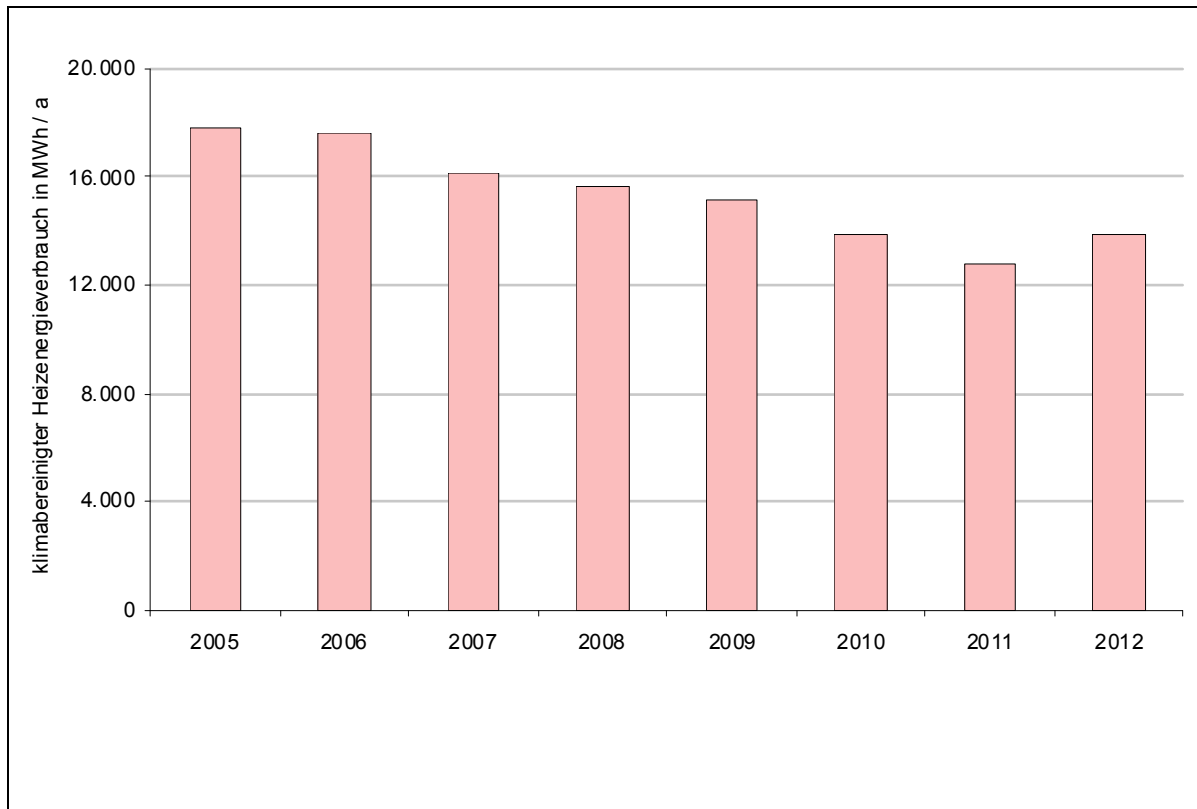


* keine Klimabereinigung

Contracting-Maßnahmen

Seit 2009 werden in 26 städtische Gebäude im Bereich Heizenergie Maßnahmen im Rahmen des Energiespar-Contractings durchgeführt. 2012 lagen die klimabereinigten Heizenergieverbräuche dieser Gebäude rund 8 % über dem Vorjahreswert bzw. rund 22 % unter dem Wert von 2005.

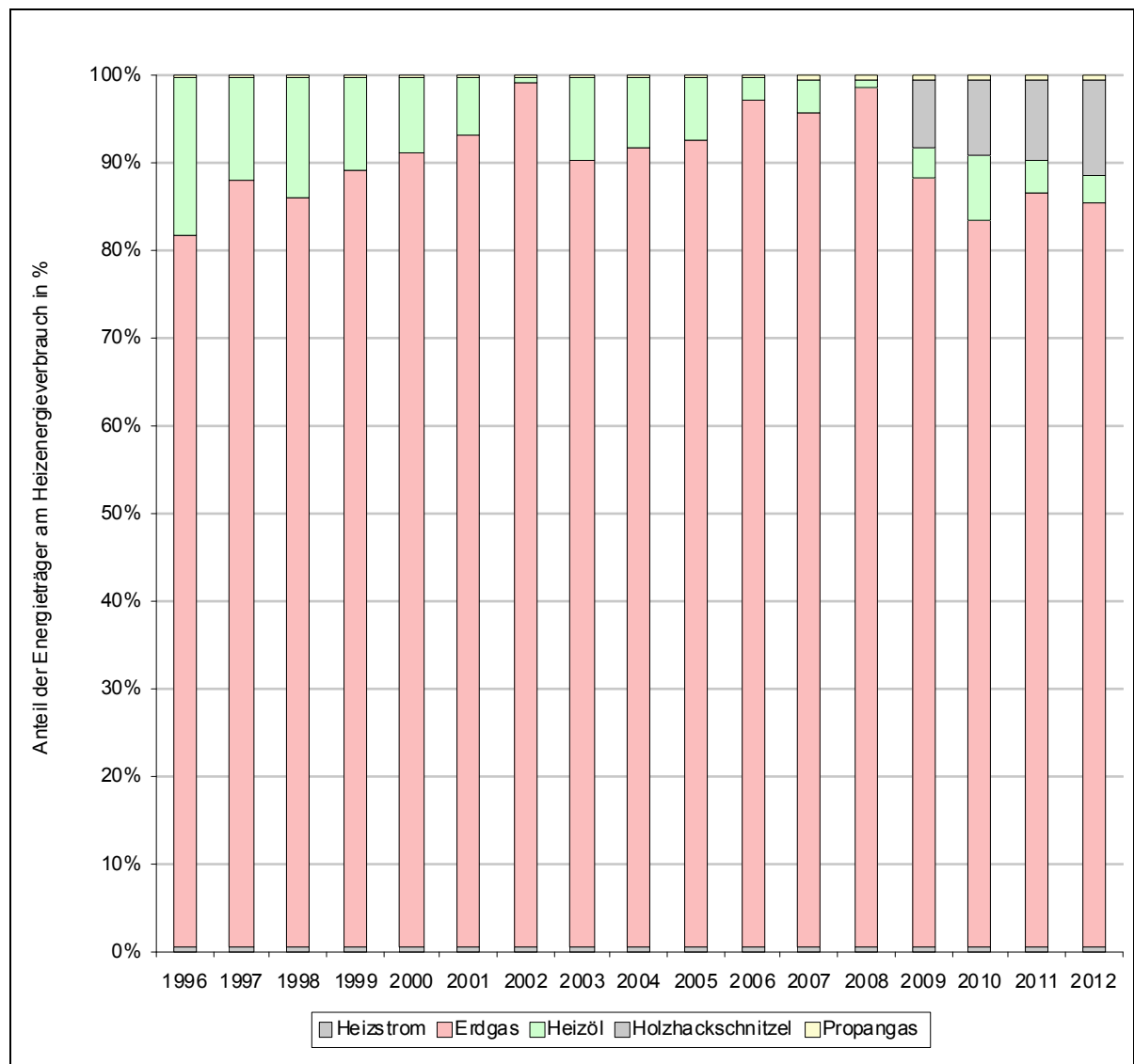
Abb. 4-33: Entwicklung des klimabereinigten Heizenergieverbrauchs der Contracting-Gebäude der Stadt Memmingen



Entwicklung der Energieverbrauchsstruktur

Im Bilanzzeitraum veränderte sich die Heizenergieverbrauchsstruktur deutlich. So sank der Anteil von Heizöl am Gesamtheizenergieverbrauch von 18 % in 1996 auf knapp 3 % in 2012, während sich der Anteil von Erdgas von 81 % auf etwa 88 % 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 2012. Dieser Anteil entspricht damit auch dem Anteil der regenerativen Energieträger am Heizenergieverbrauch 2012. 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 96/12 in % | |
|-----|-----------------------|--------------------------------|---------|---------|---------|-------|------------------------------|-------|
| | | 1996 | 2006 | 2008 | 2010 | 2011 | | 2012 |
| | Heizenergie * | 806,0 | 1.212,4 | 1.224,8 | 1.116,3 | 990,8 | 1.052,5 | 30,6 |
| | - Verwaltungsgebäude | 55,9 | 97,1 | 100,4 | 74,6 | 65,5 | 77,7 | 39,0 |
| | - Schulen | 382,3 | 620,6 | 585,4 | 505,9 | 452,5 | 491,6 | 28,3 |
| | - Kindertagesstätten | 55,7 | 69,5 | 73,8 | 66,9 | 58,9 | 61,9 | 11,1 |
| | - Sportbauten | 100,3 | 139,5 | 188,5 | 151,9 | 154,4 | 159,3 | 58,8 |
| | - Wohnbauten | 57,9 | 104,2 | 113,7 | 88,6 | 88,8 | 91,6 | 58,3 |
| | - Gebäude PVWL | 39,3 | 61,6 | 68,9 | 60,6 | 55,8 | 67,6 | 72,2 |
| | - Technische Bauwerke | 71,2 | 22,8 | 0 | 88,9 | 41,6 | 17,4 | 72,2 |
| | - Gebäude anderer Art | 42,6 | 97,1 | 93,9 | 78,9 | 73,2 | 85,3 | 100,4 |

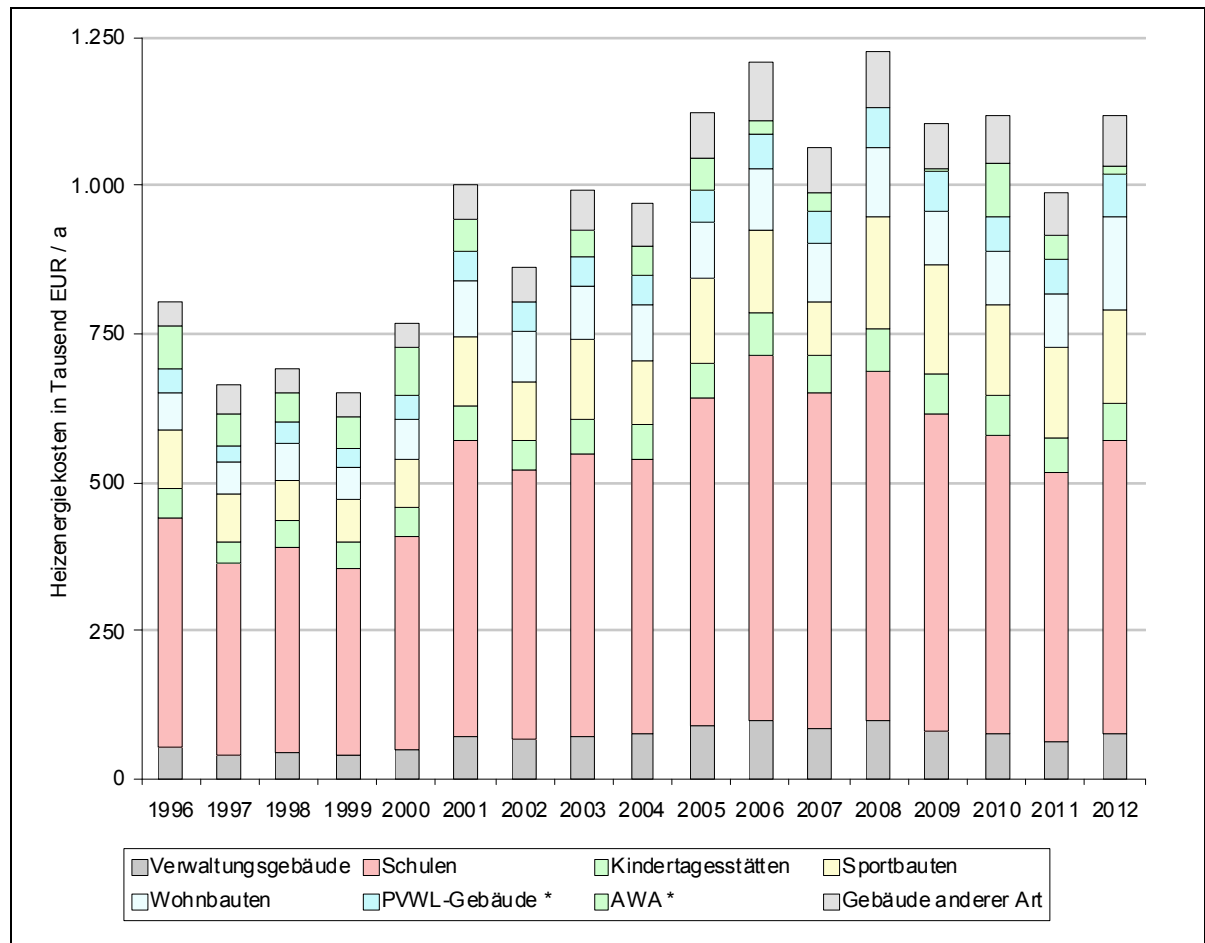
* einschließlich Heizstrom

Der gesamten Kosten für den Bezug von Heizenergie (Erdgas, Heizöl, Holzhackschnitzel, Propangas, Heizstrom) betragen im Jahr 2012 rund 1.052.500 EUR. Sie lagen somit etwa 6 % bzw 61.700 EUR über den Kosten des Vorjahres und fast 31 % bzw. 246.400 EUR über den Kosten des Ausgangsjahres 1996.

Im Bilanzierungszeitraum 1996 bis 2008 stiegen die Heizenergiekosten tendenziell an. Seit dem Höchstwert in 2008 war wieder ein tendenzieller Rückgang der Heizenergiekosten zu verzeichnen. Die Heizenergiekosten des Jahres 2012 lagen rund 14 % bzw. 172.300 kWh unter dem Höchstwert von 2008.

Ohne Berücksichtigung von wesentlichen Verbrauchserhöhungen in einzelnen Gebäuden oder Anlagen beliefen sich die vermiedenen Kosten (Einsparungen) im Heizenergiebereich auf etwa 525.000 EUR (siehe Anhang 8/0, Bezug auf Referenzwerte).

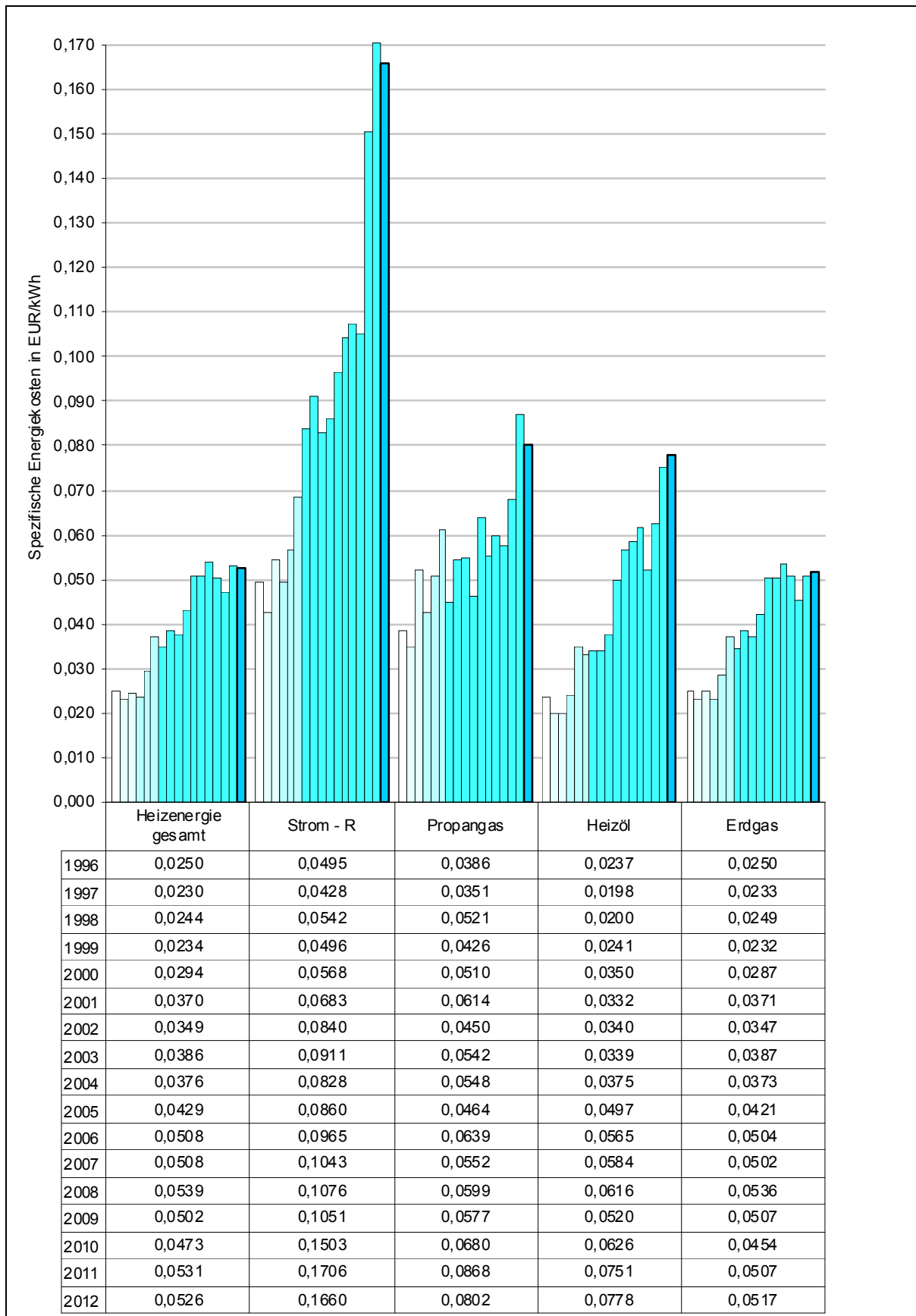
Abb. 4-35: Entwicklung der jährlichen Heizenergiekosten (Brutto) der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen nach Gebäude- bzw. Anlagengruppen



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

Der durchschnittliche Kilowattstundenpreis (incl. Leistungsbereitstellung usw.) für den Bezug von Heizenergieträgern lag 2012 bei 0,0526 EUR und damit rund 1 % unter dem Vorjahreswert bzw. rund 111 % 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

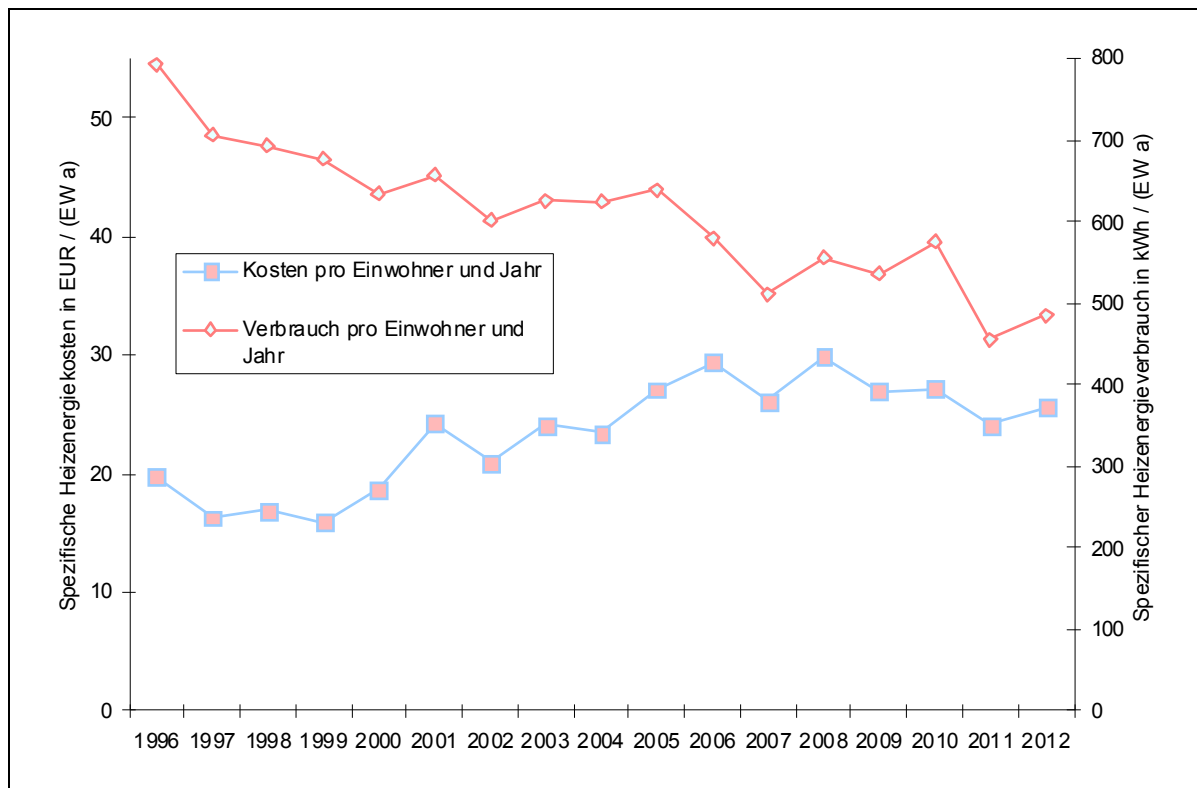


Entwicklung des spezifischen Verbrauchs an »Heizenergie«, Gebäudeartenvergleich

Der auf die Einwohnerzahl bezogene Verbrauchskennwert lag im Jahr 2012 bei 486 kWh pro Jahr und damit 7 % über dem Vorjahreswert (2011: 455 kWh/EW) bzw. rund 39 % unter dem Wert des Jahres 1996 (1996: 793 kWh/EW).

Die spezifischen jährlichen Kosten für den Bezug von Heizenergie lagen 2012 bei 25,55 EUR pro Einwohner und damit etwa 6 % über dem Vorjahreswert (2011: 24,15 EUR/E) bzw. 29 % 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



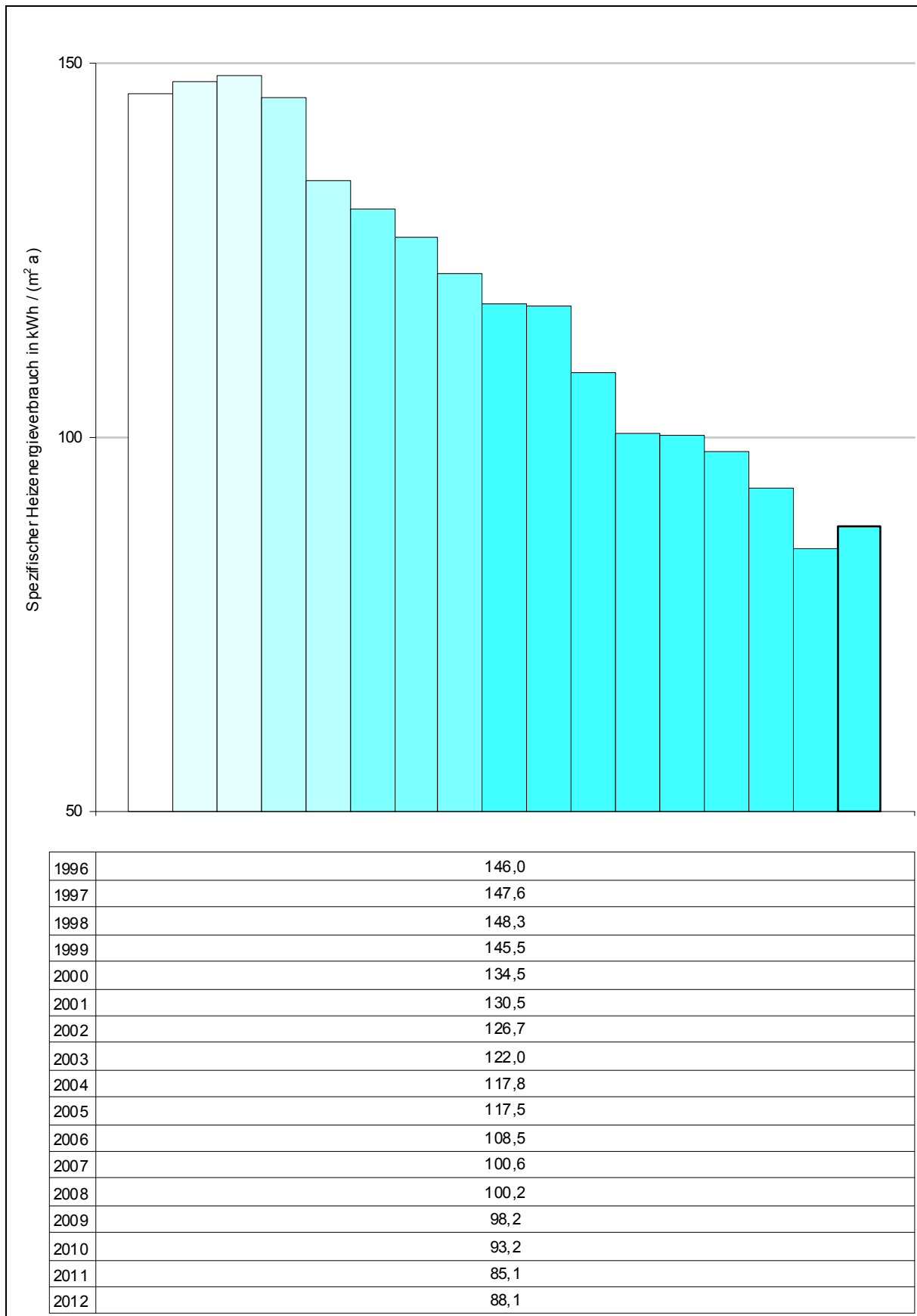
Der auf den Quadratmeter Gebäudefläche bezogene Verbrauch an Heizenergie lag 2012 mit 81 kWh/m² rund 7 % über dem Vorjahreswert (2011: 75 kWh/m²) bzw. rund 47 % unter dem Wert von 1996 (1996: 152 kWh/m²).

Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Witterungsverhältnisse im Bilanzierungszeitraum war ein tendenzielles Absinken des klimabereinigten Kennwertes von 146 kWh/m² im Jahr 1996 auf 88 kWh/m² im Jahr 2012 festzustellen (siehe Abb. 4-38).

Zur Verdeutlichung

Die Wärmeschutzverordnung des Jahres 2000 legt einen Wärmeschutzstandard von ca. 50 kWh/ (m² a) für Neubauten fest.

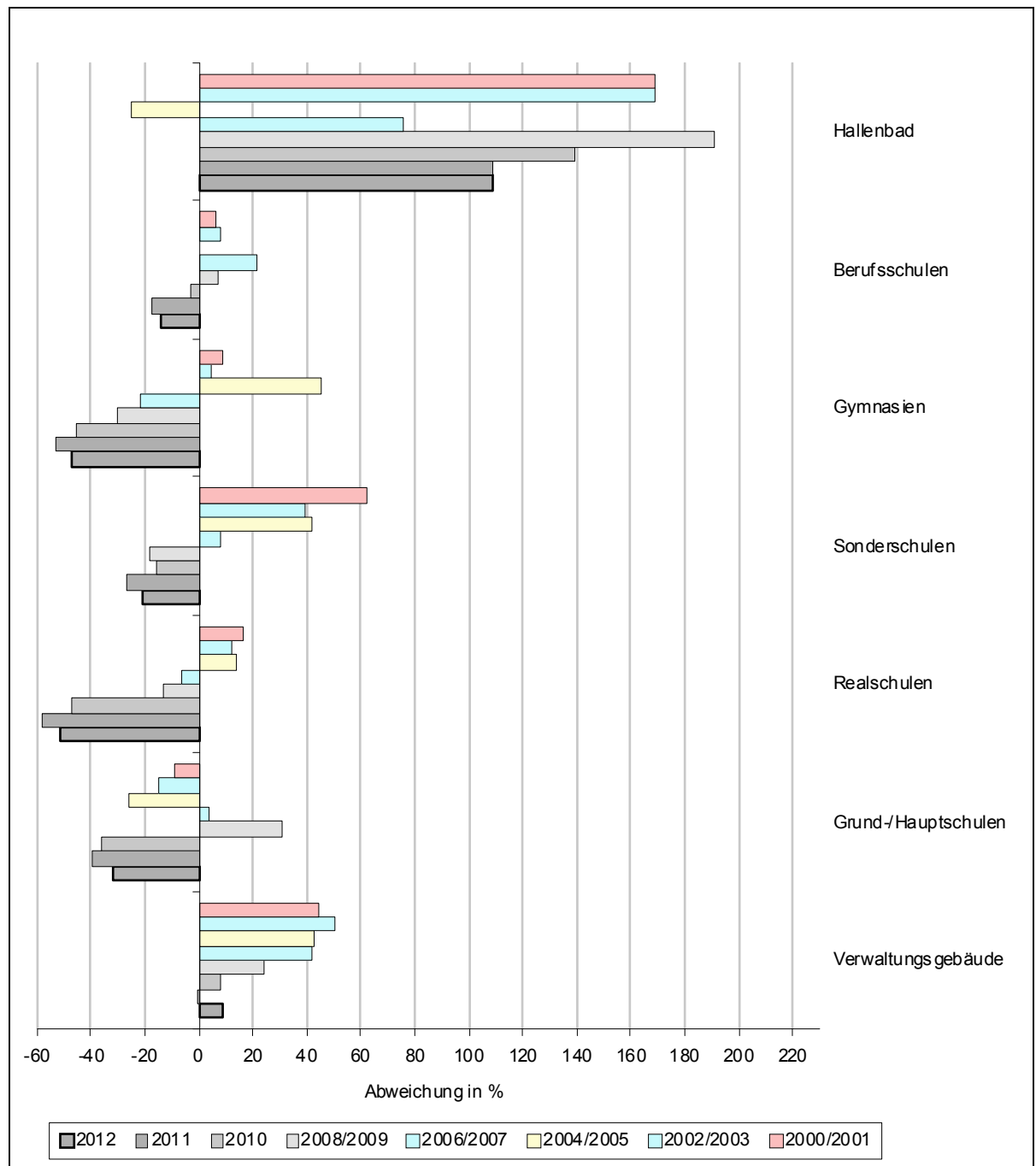
Abb. 4-38: Entwicklung des spezifischen Heizenergieverbrauchs (klimabereinigt Standort Memmingen) der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen



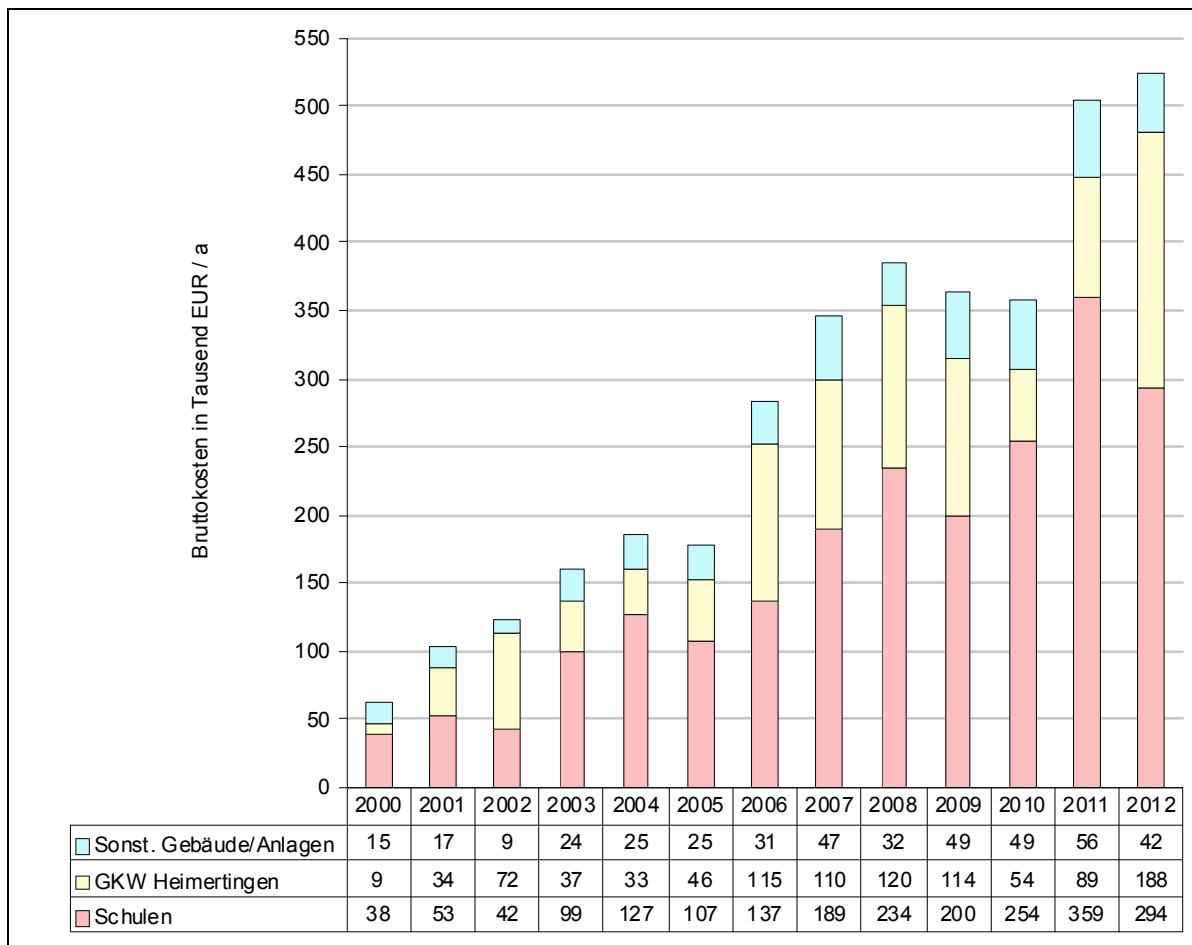
Für die Einschätzung der Heizenergieverbräuche der einzelnen Gebäude und Anlagen ist der Bezug auf eine feste Größe (z.B. Energiebezugsfläche, Beckenoberfläche, Einwohnerzahl) und der Vergleich der so ermittelten Kennwerte mit den Kennwerten vergleichbarer Gebäude und Anlagen hilfreich.

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

Abb. 4-39: Abweichung der Heizenergieverbrauchskennwerte (klimabereinigt - Standort Würzburg) vom Sollwert (Modalwert ages GmbH) ausgewählter kommunaler Einrichtungen der Stadt Memmingen



Tab. 4-15 Vermiedene Heizenergiekosten bei der Stadt Memmingen



Einsparungen und Einsparpotentiale

Im Jahr 2012 wurden rund 525.000 EUR an laufenden Kosten für den Bezug von Heizenergieträgern vermieden bzw. eingespart. Die Einsparungen summieren sich seit 2000 auf insgesamt etwa 3,6 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 2012 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 ^o | Stadt Memmingen | | | Vergleichswerte* | | | |
|---|------------------------|-----------------|--------|--------|------------------|-------|-------|-------|
| | | 1996 | 2011 | 2012 | AM | MW | UQM | M & P |
| Spezifischer Heizenergieverbrauch - Gesamt - real | kWh/(EW a) | 793 | 455 | 486 | - | - | - | - |
| | kWh/(m ² a) | 152 | 75 | 81 | - | - | - | - |
| Spezifischer Heizenergieverbrauch - Gesamt - klimabereinigt Memmingen | kWh/(m ² a) | 146 | 85 | 88 | - | - | - | - |
| - Verwaltungsgebäude | kWh/(m ² a) | 111 | 72 | 79 | 128 | 111 | 72 | - |
| - Grund-/Hauptschulen | kWh/(m ² a) | 94 | 58 | 64 | 165 | 145 | 94 | - |
| - Realschulen | kWh/(m ² a) | 106 | 35 | 41 | 148 | 143 | 84 | - |
| - Sonderschulen | kWh/(m ² a) | 146 | 63 | 69 | 164 | 152 | 87 | - |
| - Gymnasien | kWh/(m ² a) | 88 | 39 | 44 | 143 | 119 | 83 | - |
| - Berufsschulen | kWh/(m ² a) | 88 | 68 | 72 | 149 | - | 83 | - |
| - Kindertagesstätten | kWh/(m ² a) | 126 | 73 | 83 | 173 | 200 | 96 | - |
| - Hallenbad** | kWh/(m ² a) | 4.393 | 2.941 | 2.943 | 3.056 | 2.591 | 1.410 | - |
| Spezifische Heizenergiekosten | EUR/kWh | 0,0250 | 0,0531 | 0,0526 | - | - | - | - |
| | EUR/(EW a) | 19,8 | 24,2 | 25,6 | - | - | - | - |

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

^o 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 ³ | | | | | | Veränderung 99/12 in % |
|-----|--------------------------|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|------------------------------|
| | | 1996 | 1999 | 2008 | 2010 | 2011 | 2012 | |
| 6 | Wasser | | | | | | | |
| 6.1 | Trinkwasser | 102.967 | 106.227 | 81.343 | 78.095 | 80.302 | 80.858 | -23,9 |
| | - Verwaltungsgebäude | 3.930 | 3.188 | 3.987 | 3.977 | 4.345 | 4.840 | 51,8 |
| | - Schulen | 16.372 | 21.202 | 18.868 | 18.152 | 18.950 | 18.782 | -11,4 |
| | - Kindertagesstätten | 3.035 | 4.275 | 3.868 | 3.794 | 3.782 | 3.943 | -7,8 |
| | - Sportbauten | 35.603 | 37.656 | 25.579 | 24.066 | 23.682 | 23.700 | -37,1 |
| | - Wohnbauten | 11.461 | 10.341 | 9.959 | 10.129 | 11.071 | 10.144 | -1,9 |
| | - PVWL - Gebäude * | 3.508 | 3.088 | 4.868 | 4.971 | 4.860 | 5.289 | 71,3 |
| | - Technische Bauwerke | 2.077 | 2.503 | 2.237 | 413 | 645 | 731 | -70,8 |
| | - Gebäude anderer Art | 26.981 | 23.974 | 11.977 | 12.593 | 12.967 | 13.429 | -44,0 |
| 5.2 | Niederschlagswasser | - | - | - | - | - | - | - |
| 5.3 | Grundwasser ^o | 125.000 | 125.000 | 125.000 | 125.000 | 125.000 | 125.000 | - |

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

^o Brunnenwasser Gruppenklärwerk Heimertingen geschätzt

Input Wasser

Der Wassereinput 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 2012 insgesamt rund 81 Millionen Liter bzw. 80.900 Tonnen Trinkwasser. Dabei fielen etwa 29 % des Verbrauchs in Sportbauten, rund 23 % in Schulen und circa 17 % in Gebäuden bzw. Anlagen anderer Art (Friedhofsanlagen usw.) an. Etwa 13 % des Verbrauchs gingen zu Lasten der Wohnbauten (z. B. Bürgerstift), 7 % gingen auf das Konto »PVWL - Gebäude« und 6 % auf das Konto »Verwaltungsgebäude«.

Die wichtigsten Einzelverbraucher waren 2012 das Bürgerstift (13 %), der Waldfriedhof (12 %) und das Hallenbad (11 %) 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

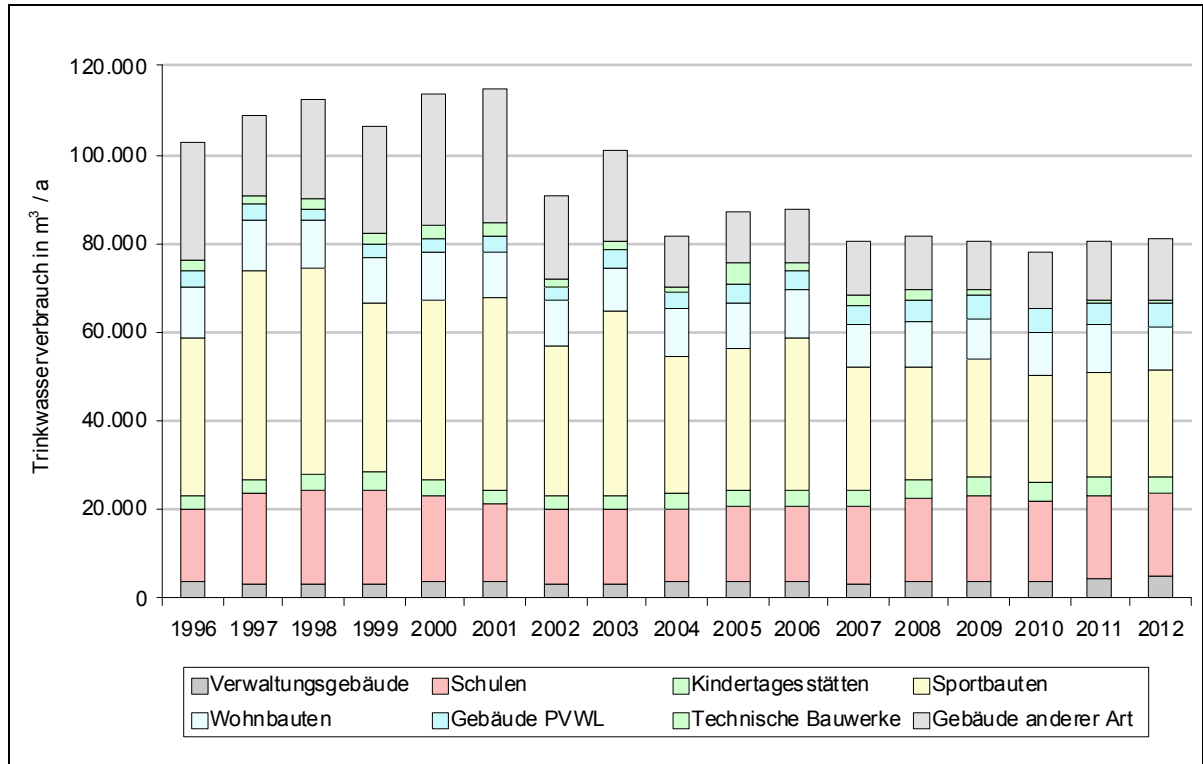
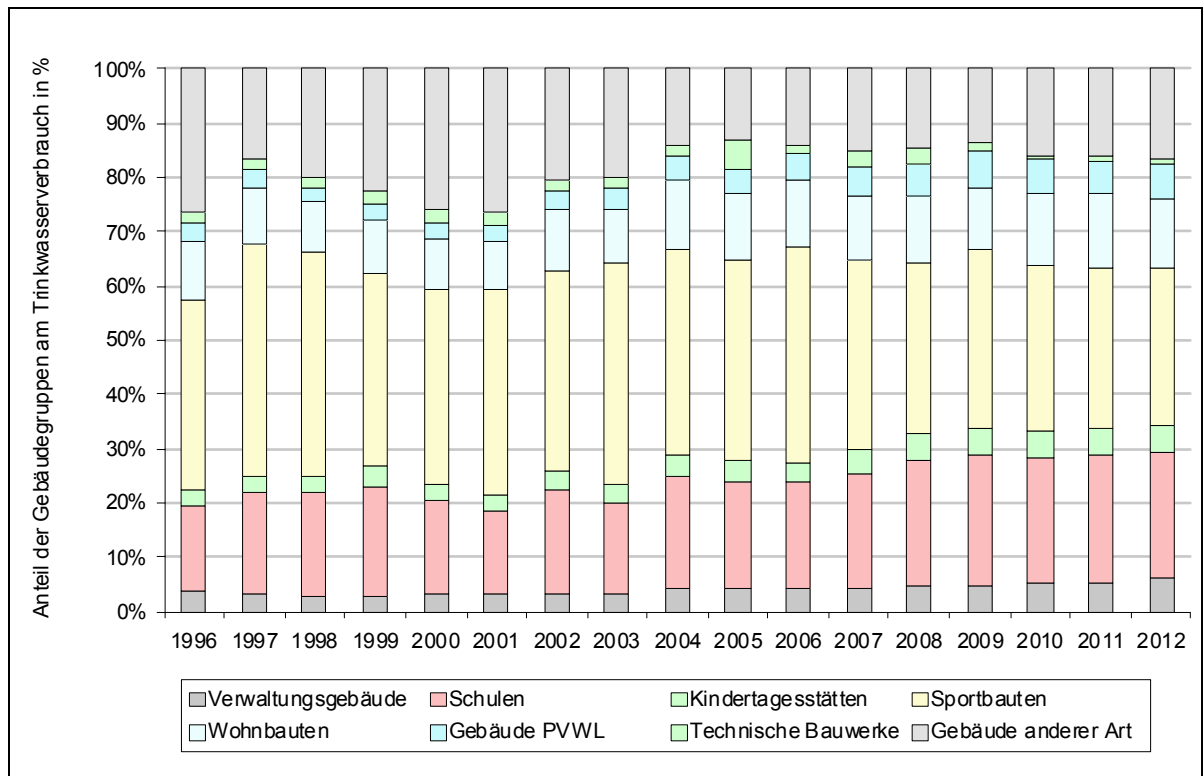


Abb. 4-41: Entwicklung der Verbrauchsanteile der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen nach Gebäude- bzw. Anlagengruppen



Im Bilanzzeitraum 1996 bis 2001 stieg der Trinkwasserverbrauch tendenziell stetig an und lag 2001 rund 11 % über dem Wert des Jahres 1996. Zwischen 2002 und 2006 sank der Wasserverbrauch in der Tendenz und pendelte sich seither auf einem deutlich niedrigeren Niveau ein. So lag er 2012 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 2012 bei rund 2.420 Kubikmeter (-11 %), bei den Kindertagesstätten bei rund 330 Kubikmeter (-8 %). Bei Betrachtung des spezifischen Verbrauchs pro Schüler fiel die Verbrauchssenkung auf Grund erhöhter Schülerzahlen in 2012 noch höher aus. So lag der spezifische Verbrauch pro Schüler mit $1,91 \text{ m}^3$ 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.

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.

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

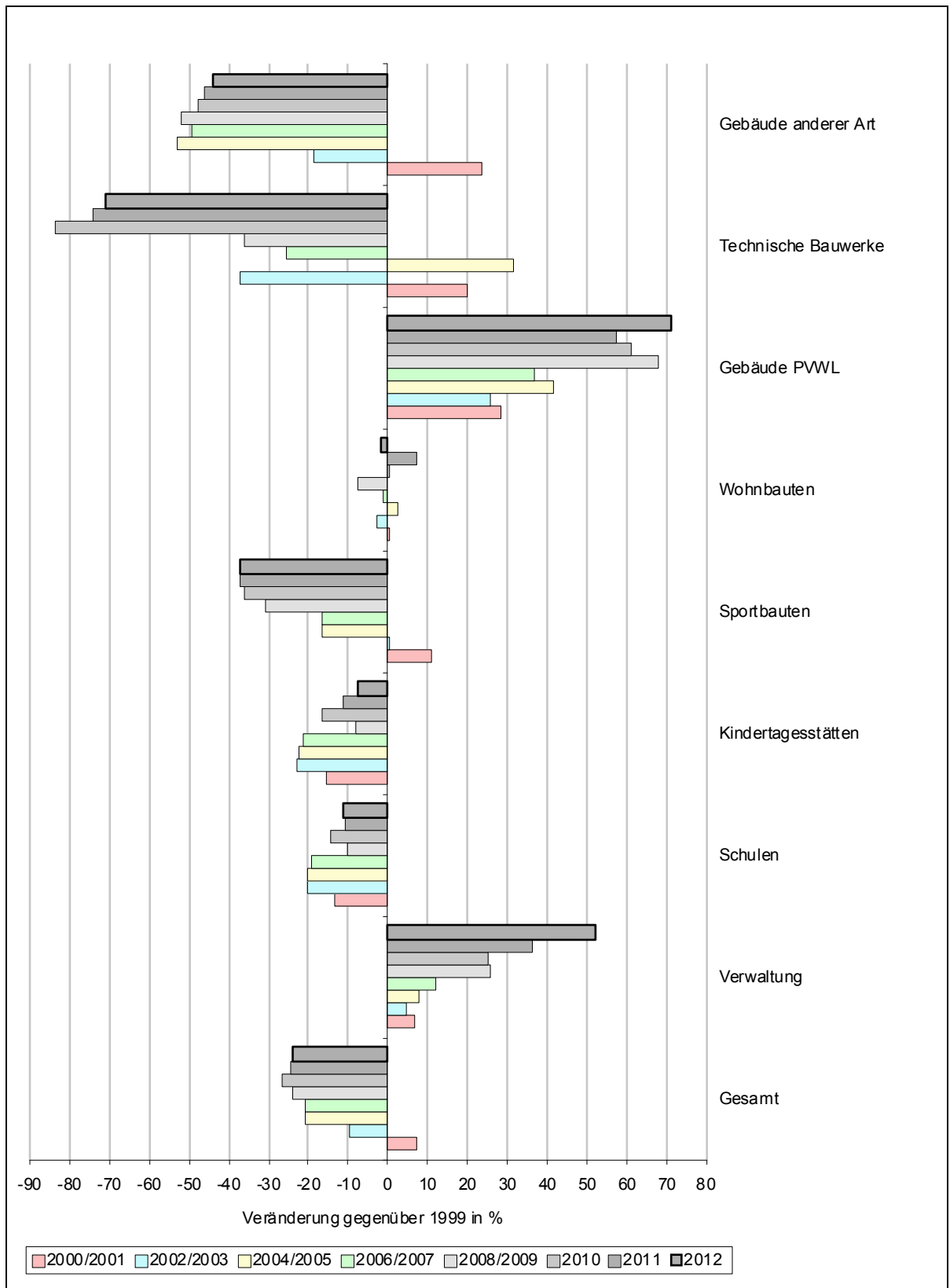
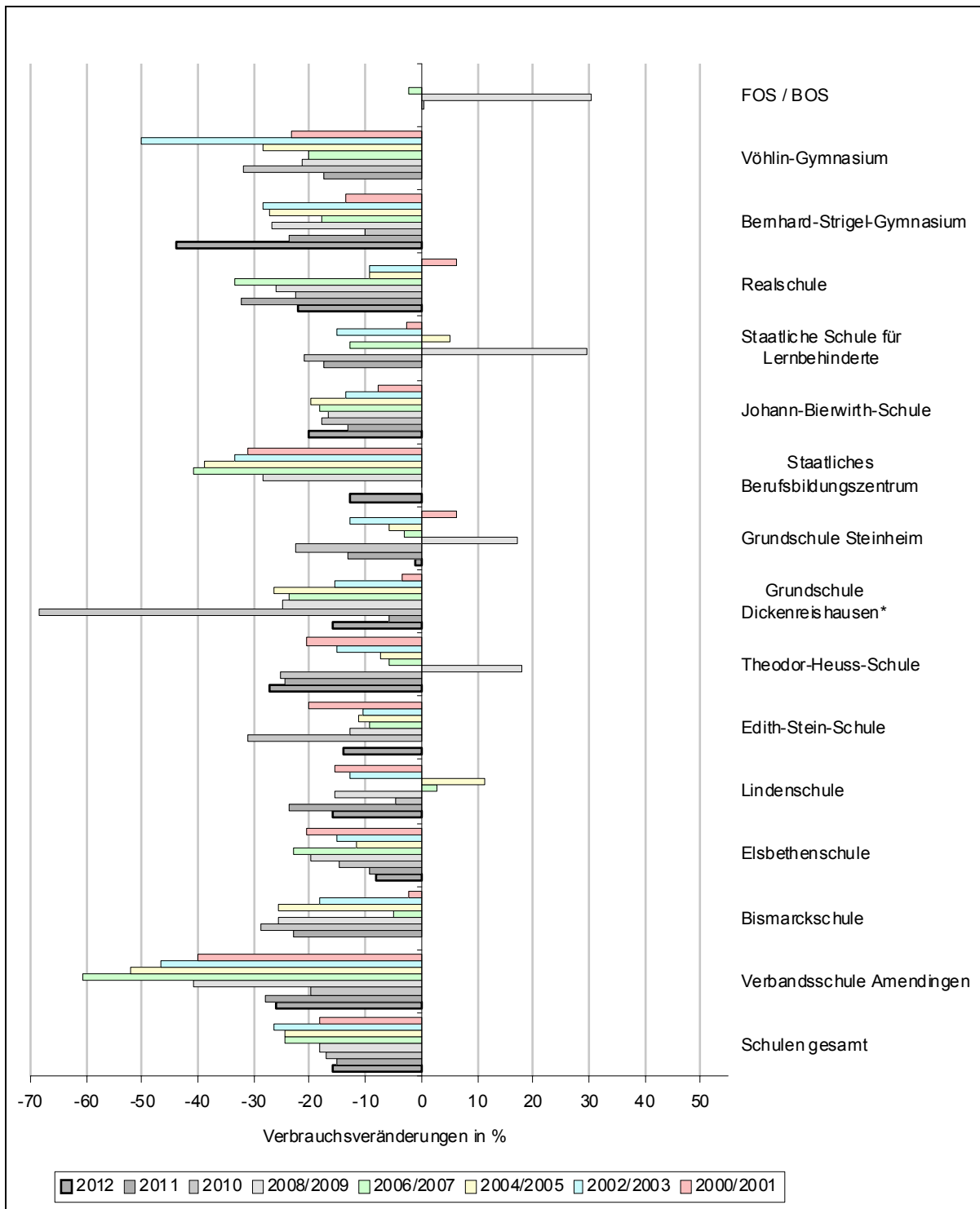
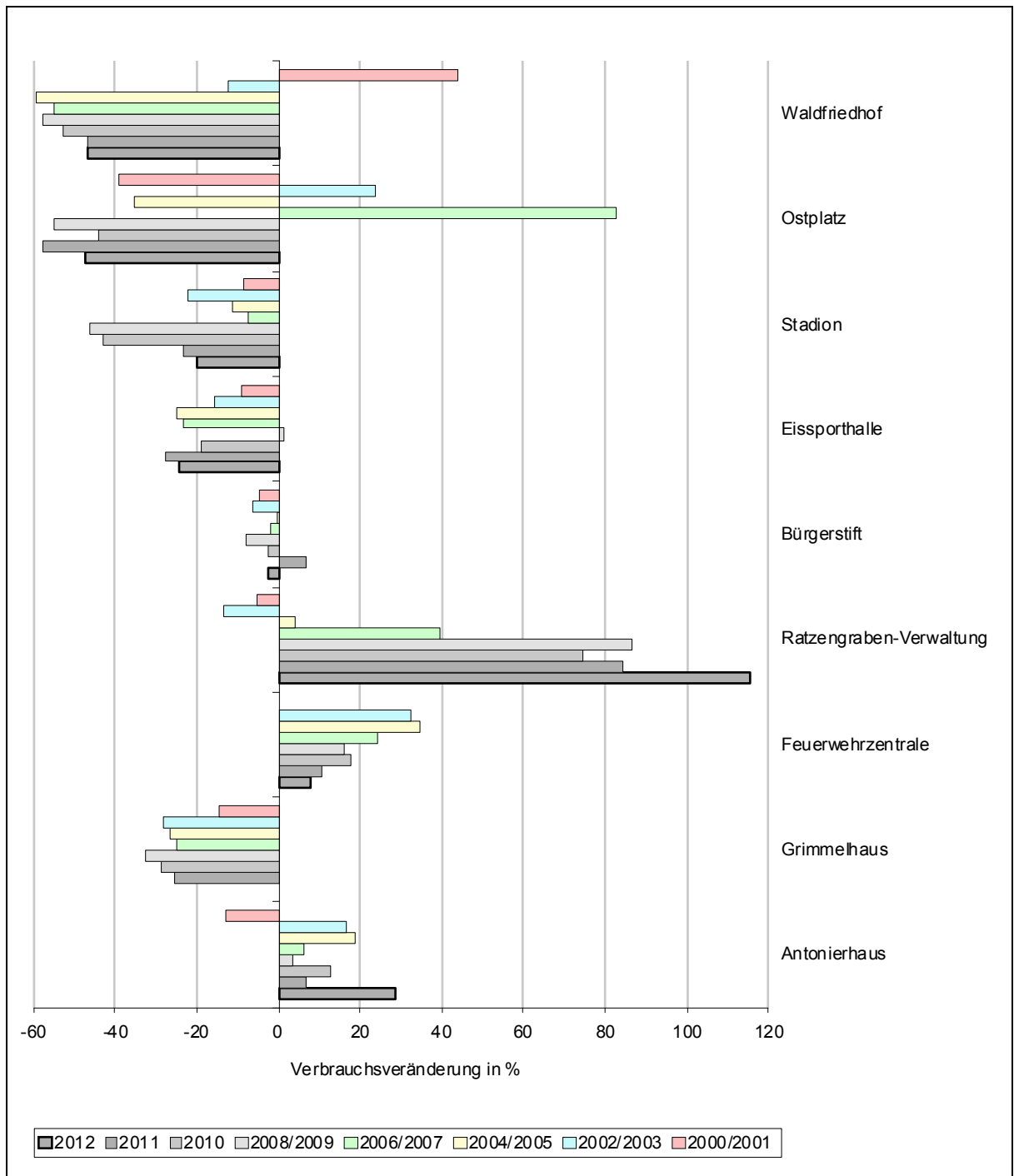


Abb. 4-43: Trinkwasserverbrauchsänderungen der Schulen der Stadt Memmingen gegenüber dem Referenzwert



Bei Bezug auf den festgelegten Referenzwert, der bauliche, technische und organisatorische Veränderungen berücksichtigt, betrug die Verbrauchssenkung aller Schulen rund 16 % (3.500 m³). Dies entspricht Kosteneinsparungen (vermiedene Kosten) von ca. 13.500 Euro. Zusammen mit den Einsparungen in anderen Gebäuden summierten sich die Kosteneinsparungen im Bereich Trinkwasser (vermiedene Kosten) auf etwa 72.000 EUR (siehe Anhang 8/0).

Abb. 4-44: Trinkwasserverbrauchsveränderungen ausgewählter Gebäude und Anlagen der Stadt Memmingen gegenüber dem Mittelwert der Jahre 1997 bis 1999



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 99/12 in % |
|-----|-----------------------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------------------|
| | | 1996 | 1999 | 2008 | 2010 | 2011 | 2012 | |
| 6.1 | Wasser | 221,9 | 239,8 | 243,3 | 233,1 | 263,3 | 262,6 | 9,5 |
| | - Verwaltungsgebäude | 8,6 | 8,9 | 13,4 | 12,8 | 16,9 | 18,9 | 111,9 |
| | - Schulen | 36,0 | 60,0 | 66,7 | 64,2 | 75,1 | 73,3 | 22,1 |
| | - Kindertagesstätten | 6,8 | 10,2 | 13,6 | 13,4 | 14,9 | 15,4 | 51,1 |
| | - Sportbauten | 76,4 | 95,8 | 78,0 | 71,4 | 74,5 | 76,6 | -20,1 |
| | - Wohnbauten | 24,8 | 29,1 | 37,5 | 36,7 | 45,3 | 40,9 | 40,5 |
| | - PVWL - Gebäude * | 5,8 | 6,2 | 11,4 | 12,9 | 13,4 | 13,8 | 121,0 |
| | - Technische Bauwerke | 4,7 | 2,1 | 2,1 | 0,6 | 1,0 | 1,1 | -49,7 |
| | - Gebäude anderer Art | 58,7 | 27,5 | 20,5 | 21,2 | 22,2 | 22,8 | -17,0 |

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

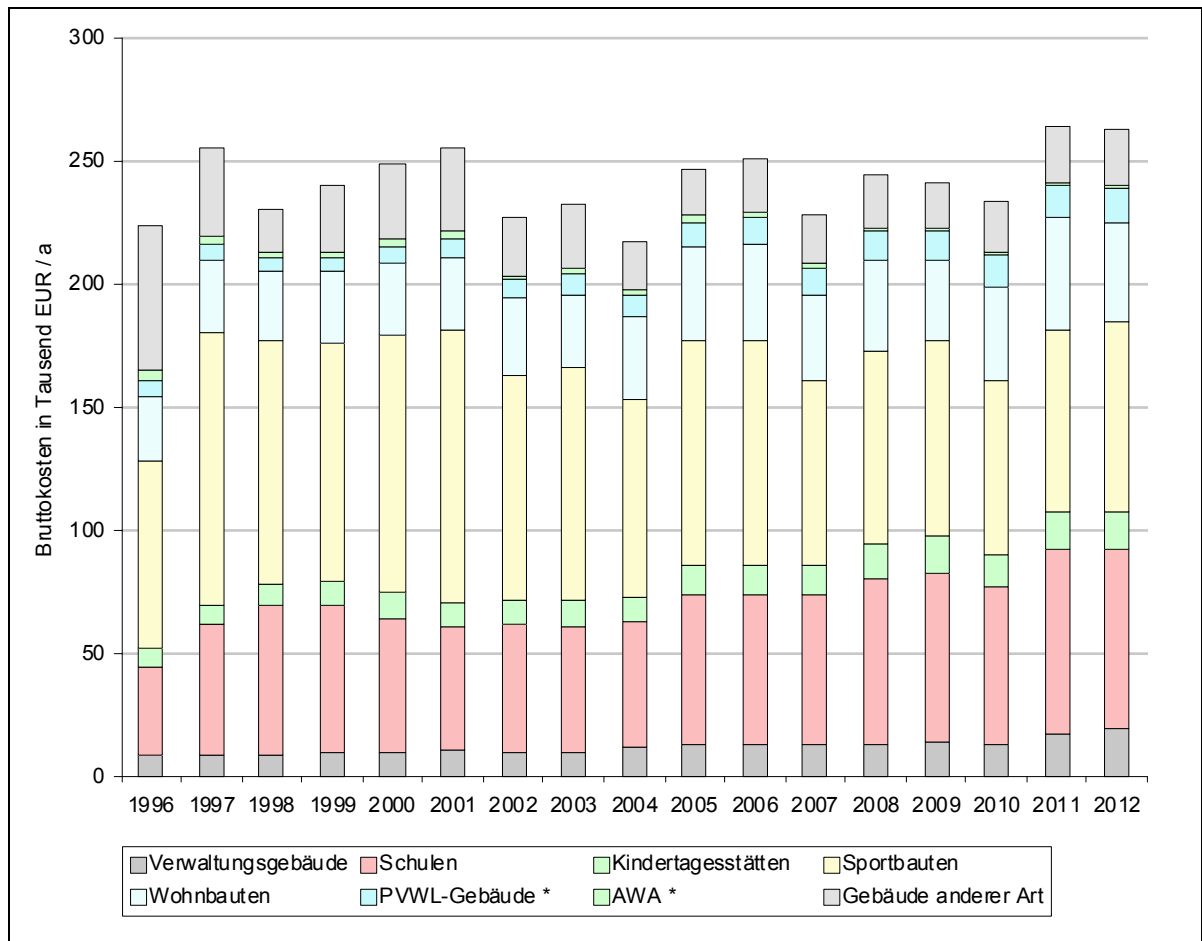
Im Jahr 2012 beliefen sich die laufenden Kosten für den Bezug von Trinkwasser und die Entwässerung (Wasserkosten) auf etwa 262.600 EUR. Rund 35 % betrug dabei der Anteil für den Bezug von Trinkwasser. 65 % der Kosten waren für die Entwässerung zu veranschlagen.

Im Bilanzzeitraum 1996 bis 2012 konnten die Wasserkosten auf einem durchschnittlichen Wert von etwa 240.000 EUR gehalten werden, obwohl sich die Preise für Trinkwasserbezug und Entwässerung um fast 51 % erhöhten.

Für diese Entwicklung waren verschiedene Faktoren ursächlich. Zum einen erhöhten sich die Trinkwassergebühren um fast 23 % von 0,82 EUR/m³ im Jahr 1996 auf 1,01 EUR/m³ im Jahr 2012 und die Abwassergebühren erhöhten sich um 103 % von 1,43 EUR/m³ im Jahr 1996 auf 2,90 EUR/m³ im Jahr 2012. Die spezifischen Kosten pro Kubikmeter Trinkwasserverbrauch (inklusive Leistungsbereitstellung) lagen 2012 mit 3,25 EUR rund 51 % über dem Wert des Jahres 1996 (2,17 EUR/m³);(siehe Abb. 4-46).

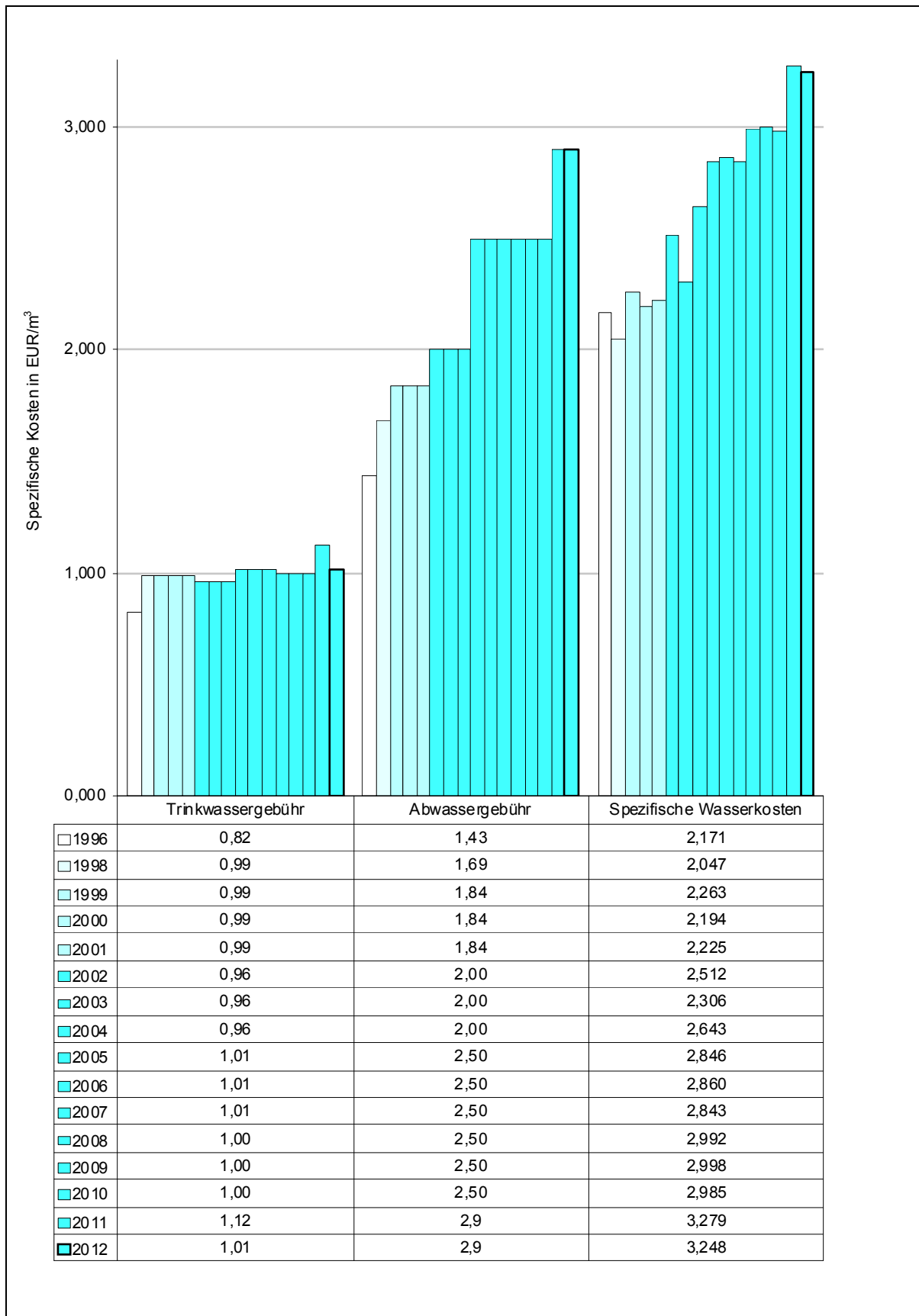
Zum anderen wurden Optimierungen bei der Beantragung von Abwasserfreibeträgen und des Rabattes auf Grundgebühr und Trinkwasserverbrauch durchgeführt. Allein durch diese Maßnahme konnten Kostensenkungen von jährlich rund 50.000 EUR seit 1998 realisiert werden. Hinzu kamen vor allem in den letzten Jahren 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

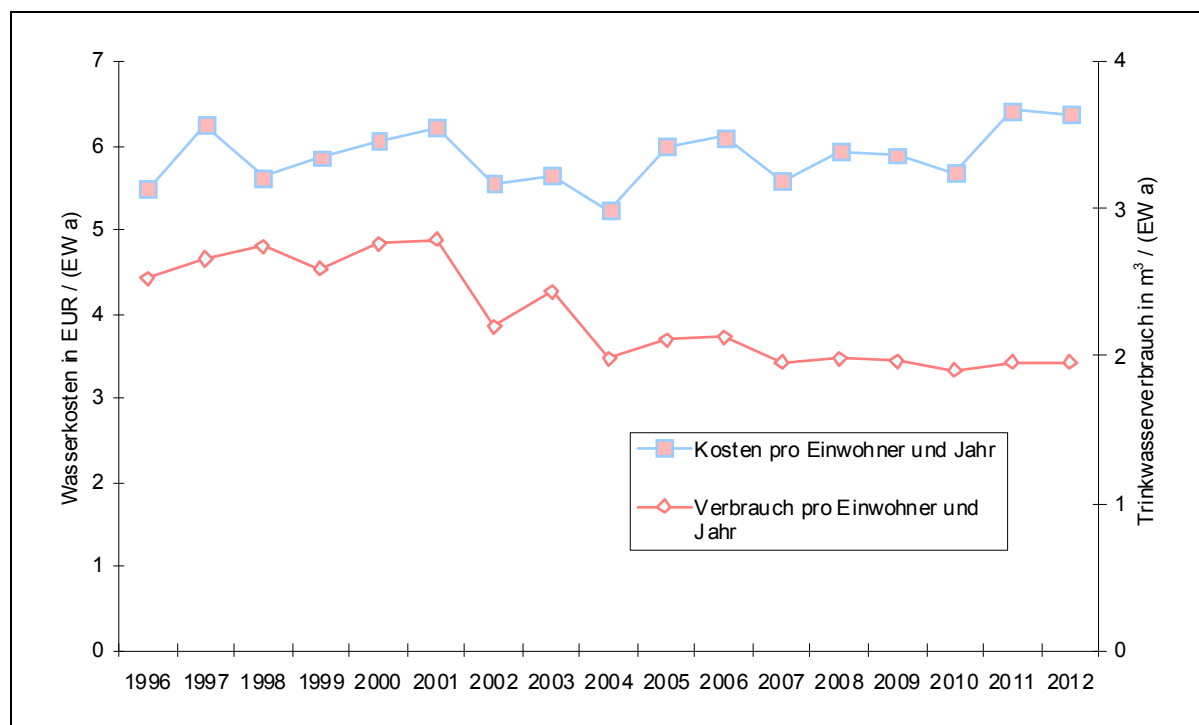


Entwicklung des spezifischen Verbrauchs an Trinkwasser, Gebäudeartenvergleich

Der auf die Einwohnerzahl bezogene Verbrauchskennwert lag im Jahr 2012 bei 1,96 Kubikmeter pro Jahr und damit 24 % unter dem Wert des Jahres 1999 (1999: 2,53 m³/E) bzw. rund 23 % unter dem Werte des Jahres 1996 (1996: 2,53 m³/E). Der Wert sank von 1996 bis 2004 tendenziell und konnte seitdem nahezu konstant gehalten werden.

Die spezifischen jährlichen Wasserkosten lagen 2012 bei 6,37 EUR pro Einwohner und damit etwa 9 % über den spezifischen Wasserkosten des Jahres 1999 (1999: 5,86 EUR/E) bzw. rund 17 % 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

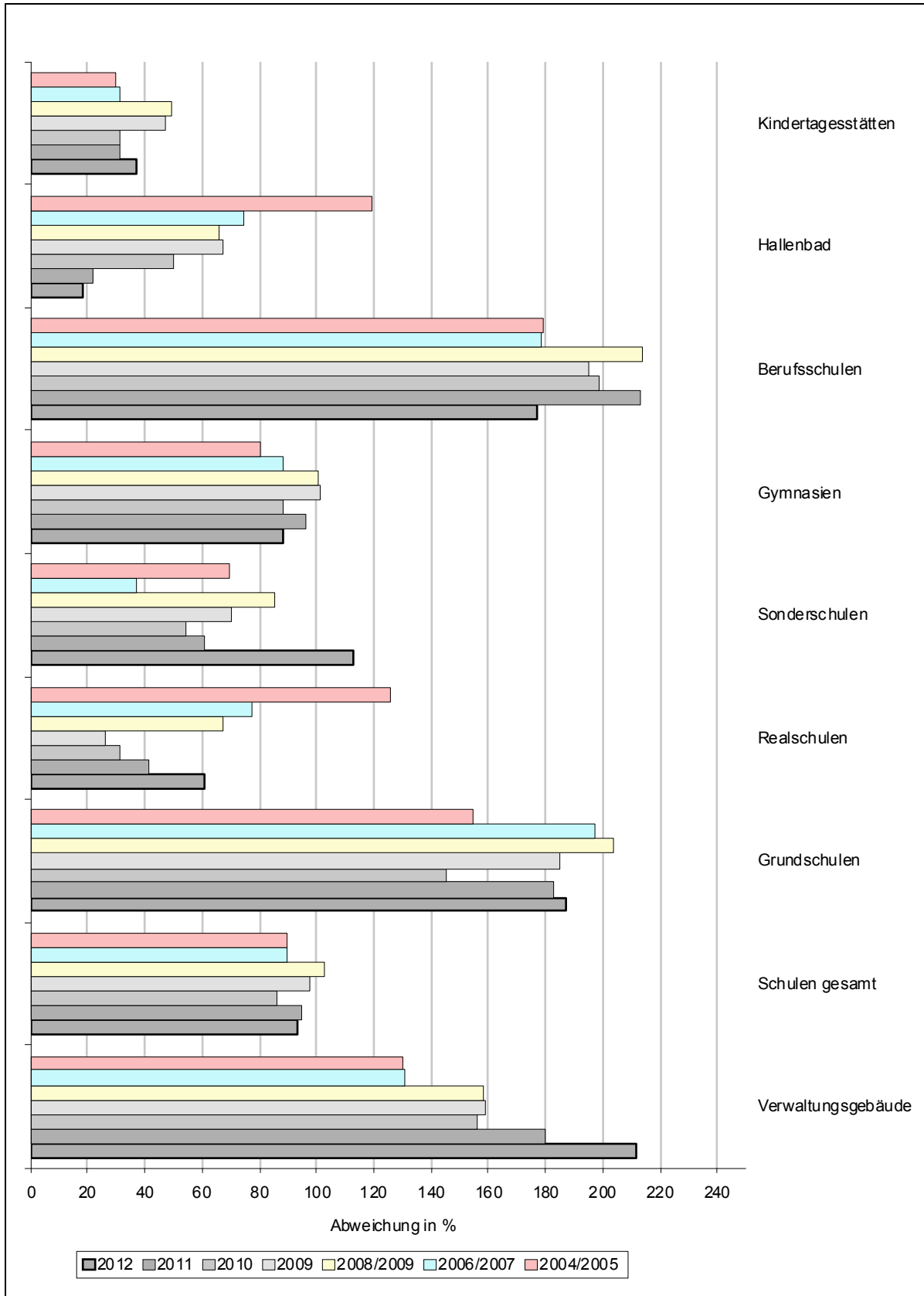


Der auf den Quadratmeter Gebäudefläche bezogene Verbrauch an Trinkwasser lag 2012 mit 0,33 m³/(m² a) rund 32 % unter den Verbräuchen der Jahre 1996 (1996: 0,48 m³/m²) bzw. 33 % unter den Verbräuchen der Jahre 1999 (1999: 0,49 m³/m²).

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

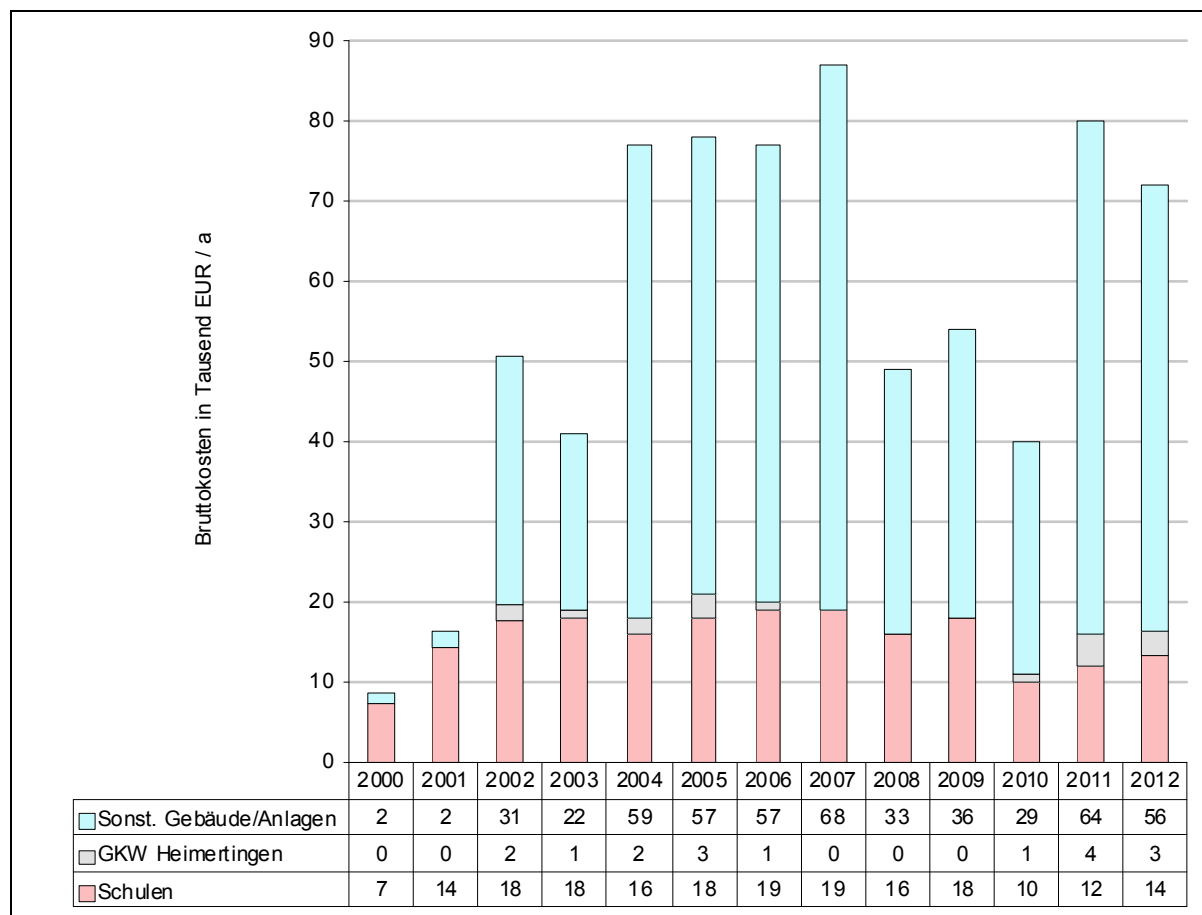


Einsparungen und weitere Einsparpotentiale

Die vermiedenen Kosten 2012 betragen rund 72.000 EUR. Davon wurden rund 19 % (13.500 EUR) in den Schulen erzielt. Im Zeitraum 2000 bis 2012 summieren sich die vermiedenen Kosten im Trinkwasserbereich auf inzwischen ca. 732.000 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 2012 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 ^o | Stadt Memmingen | | | Vergleichswerte* | | | |
|---|------------------------------------|-----------------|-------|-------|------------------|-------|-------|-------|
| | | 1999 | 2011 | 2012 | AM | MW | UQM | M & P |
| Spezifischer Trinkwasser- verbrauch – Gesamt | m ³ /(EW a) | 2,53 | 1,96 | 1,96 | - | - | - | - |
| | m ³ /(m ² a) | 0,484 | 0,328 | 0,330 | - | - | - | - |
| - Verwaltungsgebäude | m ³ /(m ² a) | 0,221 | 0,249 | 0,278 | 0,235 | 0,116 | 0,089 | 0,099 |
| - Grundschulen | m ³ /(m ² a) | 0,239 | 0,209 | 0,213 | 0,167 | 0,124 | 0,078 | 0,094 |
| - Realschulen | m ³ /(m ² a) | 0,139 | 0,092 | 0,105 | 0,157 | 0,122 | 0,065 | 0,084 |
| - Sonderschulen | m ³ /(m ² a) | 0,119 | 0,111 | 0,147 | 0,216 | 0,131 | 0,069 | 0,081 |
| - Gymnasien | m ³ /(m ² a) | 0,178 | 0,145 | 0,139 | 0,171 | 0,121 | 0,074 | 0,099 |
| - Berufsschulen | m ³ /(m ² a) | 0,201 | 0,203 | 0,180 | 0,159 | - | 0,065 | 0,083 |
| - Kindertagesstätten | m ³ /(m ² a) | 0,340 | 0,261 | 0,273 | 0,443 | 0,472 | 0,199 | 0,159 |
| - Hallenbad ** | m ³ /(m ² a) | 45,9 | 21,3 | 20,6 | 39,54 | - | 17,49 | - |
| Spezifische Wasserkosten | EUR/(EW a) | 5,86 | 6,42 | 6,37 | - | - | - | - |

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

^o 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 bisher 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 10/12 In % | |
|----------------|--------------------------------|------------|--------------|--------------|---------------|---------------|------------------------------|-------------|
| | | 2003 | 2006 | 2008 | 2010 | 2011 | | 2012 |
| OUT 7.1 | Solarstrom | 464 | 6.269 | 6.045 | 35.739 | 73.187 | 66.950 | 87,3 |
| | Bismarckschule | 464 | 1.242 | 1.197 | 1.051 | 1.253 | 1.218 | 15,9 |
| | BBZ | - | 5.027 | 4.848 | 4.295 | 5.074 | 4.713 | 9,7 |
| | Vöhl-Gymnasium * | - | - | - | 10.670 | 22.941 | 19.920 | 86,7 |
| | Bernhard-Strigel-Gymnasium | - | - | - | - | 825 | 603 | 100,0 |
| | Zulassungsstelle Amendingen ** | - | - | - | 19.723 | 43.094 | 40.496 | 105,3 |

* 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.

2012 betrug die Einspeisung dieser fünf Photovoltaikanlagen rund 66.950 Kilowattstunden, die Einspeisevergütung lag bei 31.430 EUR.

Insgesamt wurden seit 2003 rund 198.630 kWh Solarstrom ins Netz eingespeist und eine Einspeisungsvergütung von rund 97.100 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 10/12 In % |
|----------------|---------------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|------|------------------------------|
| | | 2009 * | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | |
| OUT 7.2 | Strom BHKW | 35.000 | 238.681 | 299.677 | 315.897 | | 32,4 |
| | Stadthalle | - | 53.043 | 82.755 | 76.178 | | 43,6 |
| | BBZ | - | 66.960 | 66.235 | 86.874 | | 29,7 |
| | Verbandsschule Amendingen | - | 27.192 | 45.749 | 40.446 | | 48,7 |
| | Lindenschule | 35.000 | 37.565 | 34.568 | 33.511 | | -10,8 |
| | Bismarckschule | - | 31.384 | 38.041 | 39.766 | | 26,7 |
| | Vöhl-Gymnasium | - | 22.537 | 32.329 | 39.122 | | 73,6 |
| | Gruppenklärwerk ** | | | | | | |

* Wert geschätzt

** keine Daten bisher verfügbar

Im Jahr 2012 wurden insgesamt fast 315.900 Kilowattstunden Strom in den sechs Blockheizkraftwerken der Stadt Memmingen erzeugt. Die erhaltene Vergütung für die Erzeugung/Einspeisung des Stroms nach KWK-Gesetz betrug 2012 insgesamt 14.100 EUR.

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

| Nr. | Art | kWh | | | | | Veränderung 11/12 In % |
|----------------|----------------------------------|------|------|----------------|----------------|------|------------------------------|
| | | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | |
| OUT 7.2 | Strom BHKW Eigenverbrauch | | | 283.570 | 288.629 | | 1,8 |
| | Stadthalle | | | 80.504 | 61.250 | | -23,9 |
| | BBZ | | | 66.235 | 86.874 | | 31,2 |
| | Verbandsschule Amendingen | | | 39.944 | 35.305 | | -11,6 |
| | Lindenschule | | | 29.724 | 29.535 | | -0,6 |
| | Bismarckschule | | | 34.881 | 36.543 | | 4,8 |
| | Vöhl-Gymnasium | | | 32.282 | 39.122 | | 21,2 |
| | Gruppenklärwerk ** | | | | | | |

** keine Daten bisher verfügbar

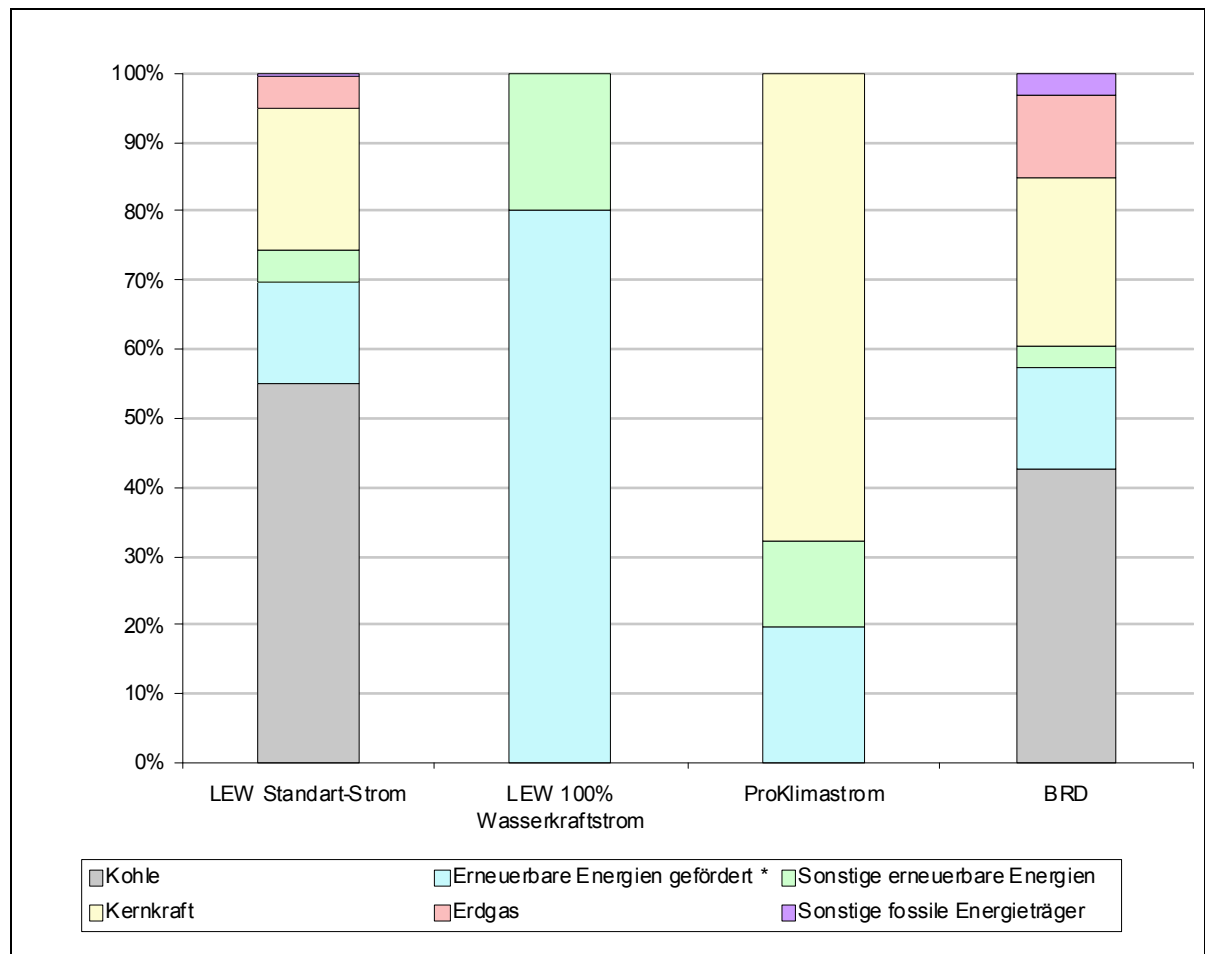
Für die Jahre 2009 und 2010 wurde angenommen, dass etwa zwei Drittel des erzeugten Stroms der BHKWs selbst verbraucht wurde. Für das Jahr 2011 standen erstmals valide Daten zu Verfügung. Demnach wurden 2011 im Durchschnitt 94 % und 2012 91 % des erzeugten Stroms der BHKWs in dem Gebäude selbst verbraucht (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 2012 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 6 Kilogramm an radioaktiven Abfällen, die für das Jahr 2012 der Stadt Memmingen angelastet werden müssen.

4.5 Abluft / Emissionen (OUT 9)

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

| Nr. | Art | Emissionen in Tonnen | | | | | | Veränderung 96/12 in % |
|----------|-------------------------------|----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|------------------------------|
| | | 1996 | 2006 | 2008 | 2010 | 2011 | 2012 | |
| 9 | Emissionen* | 15.372 | 13.598 | 12.768 | 13.617 | 11.840 | 11.296,5 | -26,5 |
| 9.1 | Kohlendioxid | 15.283 | 13.517 | 12.691 | 13.538 | 11.772 | 11.230,1 | -26,5 |
| 9.2 | Stickoxide | 17,0 | 16,0 | 15,0 | 16,2 | 14,4 | 13,5 | -20,8 |
| 9.3 | Schwefeldioxid | 7,5 | 5,6 | 5,1 | 6,4 | 5,5 | 4,9 | -36,8 |
| 9.4 | Kohlenwasserstoffe | 52,5 | 49,3 | 46,9 | 46,1 | 40,0 | 39,9 | -24,1 |
| 9.5 | Kohlenmonoxid | 10,3 | 8,6 | 8,1 | 8,3 | 7,0 | 7,0 | -32,4 |
| 9.6 | Sonstige | 1,5 | 1,5 | 1,4 | 1,5 | 1,4 | 1,2 | -16,7 |
| | CO ₂ - Äquivalente | 16.429 | 14.646 | 13.780,9 | 14.554,0 | 12.660,7 | 12.129,6 | -26,2 |

* 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).

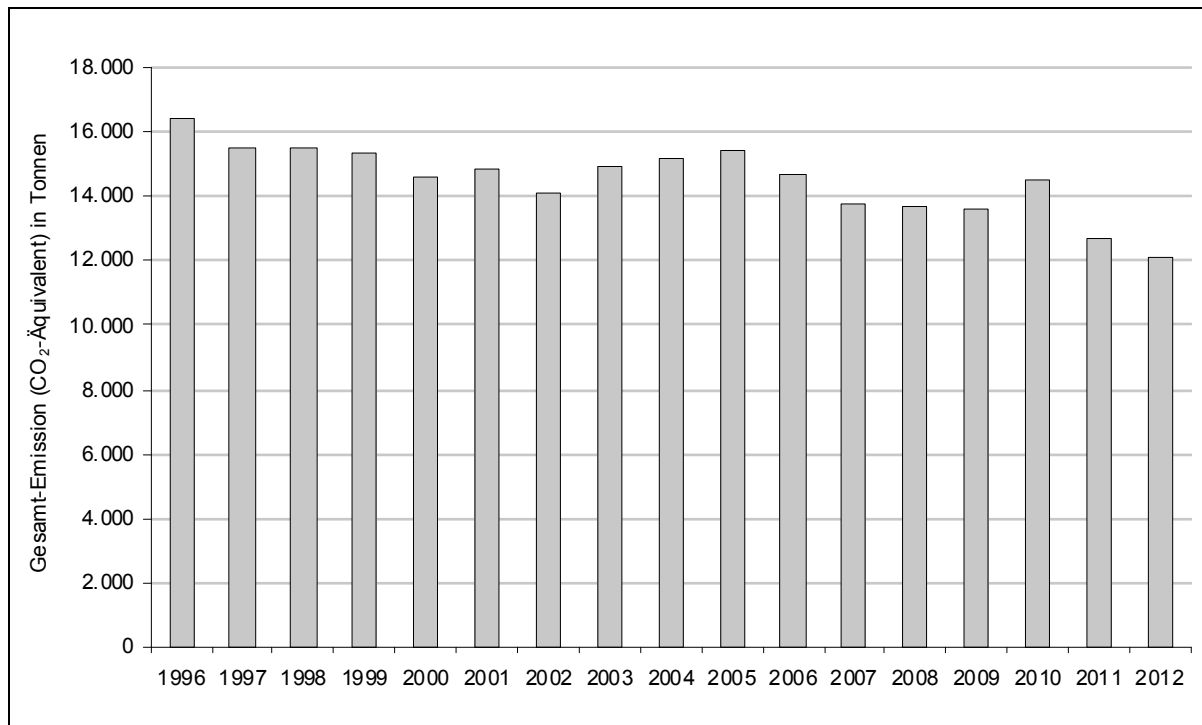
Emissionsmengen / Output

Insgesamt verursachten die kommunalen Einrichtungen im Bilanzraum 2012 etwa 11.300 Tonnen an gasförmigen Emissionen. Der weitaus größte Anteil (99 %) entfällt dabei auf das klimawirksame Treibhausgas CO₂. Der Stromverbrauch war für knapp 60 % und der Heizenergieverbrauch für 40 % der Kohlendioxid-Emissionen verantwortlich.

Seit 1996 sanken die Emissionen tendenziell und lagen 2012 rund 4.075 Tonnen (-27 %) unter dem Wert des Jahres 1996.

Auf einen Einwohner bezogen sank der spezifische CO₂-Äquivalent-Wert von 404 kg pro Jahr in 1996 auf 294 kg im Jahr 2012, ein Minus von rund 27 %.

Abb. 4-50: Entwicklung der jährlichen Treibhausgasemissionen (CO₂-Äquivalent) der kommunalen Einrichtungen der Stadt Memmingen



Stickoxide

Rund 13,5 Tonnen Stickoxide emittierten die kommunalen Einrichtungen im Jahr 2012, ein Minus von 21 % 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 4,9 Tonnen an Schwefeldioxidemissionen waren 2012 den kommunalen Einrichtungen und hier vor allem dem Stromverbrauch zuzuschreiben. Das Minus gegenüber 1996 betrug fast 37 %.

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. Knapp 40 Tonnen dieses Gases sind den kommunalen Einrichtungen im Jahr 2012 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 | 2011 | 2012 | AM | MW | UQM | M & P |
| Spezifische Kohlendioxid-Emissionen (Äquivalente) | kg / (EW a) | 404 | 309 | 294 | - | - | - | 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 2012
- Anhang 2: Fremdstrombezug - LKP absolut
- Anhang 3: Fremdstrombezug - LKP spezifisch
- Anhang 4: Heizenergieverbrauch absolut
- Anhang 5: Heizenergieverbrauch spezifisch
- Anhang 6: Trinkwasserverbrauch absolut
- Anhang 7: Trinkwasserverbrauch spezifisch
- Anhang 8/0: Einsparungen Strombezug 2012 (nur Gebäude mit Wenigerverbräuchen)
- Anhang 8/1: Einsparungen Stromverbrauch 2012 (nur Gebäude mit Wenigerverbräuchen)
- Anhang 8/2: Einsparungen Strombezug Schulen 2012
- Anhang 8/3: Einsparungen Stromverbrauch Schulen 2012
- Anhang 8/4: Einsparungen Heizenergie Schulen 2012
- Anhang 8/5: Einsparungen Trinkwasser Schulen 2012
- Anhang 9: Stromkosten - LKP spezifisch
- Anhang 10: Heizenergiekosten spezifisch