

CONTROLLING
BETRIEBS
OPTIMIERUNG

IMMOBILIENWIRTSCHAFT

ENERGIE BERICHT 2013

DEZENTRALE
VERBRAUCHS
REDUZIERUNG

QUALITÄTS
ÜBERWACHUNG



Immobilienwirtschaft
Energiemanagement

STADT
ESSEN

IMPRESSUM

Herausgeber: Stadt Essen
Der Oberbürgermeister
45121 Essen

Geschäftsbereich 6A für Umwelt und Bauen

Vorstand: Simone Raskob

**Immobilienwirtschaft
Leitung:** Ingo Penkwitt

Energiemanagement: Petra Goldbach
Dirk Kromholz
Clemens Stemmer
Gabriele Strohschein
Thomas Wiegand

Erstellt November 2013

Vorwort

Die Aktualität des Klimawandels, die weltweite Rohstoffverknappung, die steigenden Energiepreise und die rechtlichen Rahmenbedingungen der Energiebeschaffung prägen das Thema Energie.

Die Stadt Essen verfolgt aktiv seit vielen Jahren eine nachhaltige Energie- und Klimaschutzstrategie. Frühzeitig hat sie sich dem Städtenetzwerk Klima-Bündnis / Alianza del Clima e.V. mit dem Ziel, eine Minderung der CO₂-Emission zu erreichen, angeschlossen. 1993 wurde die Stadt Essen offiziell in den Verein Klima-Bündnis / Alianza del Clima e.V. aufgenommen. Im Jahr 1998 startete der „Lokale Agenda 21-Prozess“ in Essen. 2001 wurden vom Rat der Stadt Essen „Leitlinien für eine zukunftsfähige Entwicklung in Essen“ und 2007 das „Konzernziel Umweltschutz“ verabschiedet. Mit dem "Integrierten Energie- und Klimakonzept " (IEKK) hat der Rat der Stadt Essen in 2009 ein Maßnahmenprogramm mit 160 Einzelmaßnahmen beschlossen. Ziel des Konzeptes, das unter Mitwirkung der kommunalen Betriebe entstand, ist unter anderem eine kontinuierliche

Minderung der Treibhausgasemissionen. Des Weiteren hat der Rat der Stadt Essen 2010 den Beitritt zum "Konvent der Bürgermeister/-innen" (Convenant of mayors) beschlossen. Hier haben sich die Kommunen verpflichtet, über die Klimaziele der EU hinauszugehen und die CO₂-Emissionen durch Energieeffizienz und die Nutzung erneuerbarer Energien um mehr als 20% zu reduzieren. Der Konvent wurde bisher von über 5.000 Städten aus Europa und anderen Kontinenten unterzeichnet.

Die Stadt Essen bewirbt sich als "Grüne Hauptstadt Europas" für das Jahr 2016. Alle Aktivitäten zum Thema Klimaschutz werden unter dem Titel "klima|werk|stadt|essen" zusammengeführt. Zusammen mit den Bürgerinnen und Bürgern sowie den ortsansässigen Unternehmen, Institutionen und Vereinen wird eine Reduzierung des Energiebedarfs von mindestens 50% angestrebt (Zieljahr 2020, Bezugsjahr 1990).

Für die bereits erreichten Ergebnisse wurde die Stadt Essen 2013 erneut nach 2010 mit dem EEA (European Energy Award®) ausgezeichnet.

Simone Raskob
Geschäftsbereichsvorstand 6A
Umwelt und Bauen

Ingo Penkwitt
Fachbereichsleiter
Immobilienwirtschaft

1. Einleitung	4
2. Grundlagen und Randbedingungen der Datenerhebung	5
2.1. Liegenschaftsstruktur	5
2.2. Randbedingungen und Festlegungen (Fläche, Klima, Zeitraum)	6
3. Auswertung der Datenerhebung	7
3.1. Gesamtverbrauch und -kosten	7
3.2. Heizenergie und Warmwasserbereitung	11
3.2.1. Verbrauch und Kosten für Heizung / Warmwasser	11
3.2.2. Heizung / Warmwasser – Verbrauch und Kennwerte nach Nutzungen	14
3.3. Licht-/Kraftstrom	16
3.3.1. Verbrauch und Kosten für Strom	16
3.3.2. Strom – Verbrauch und Kennwerte nach Nutzungen	17
3.4. Wasser	18
3.4.1. Verbrauch und Kosten für Wasser	18
3.4.2. Wasser – Verbrauch und Kennwerte nach Nutzung	19
3.5. Preisentwicklung – Erdgas, Fernwärme, Strom und Wasser	20
3.6. CO ₂ -Emission	22
3.6.1. Gesamt CO ₂ -Emission	22
3.6.2. CO ₂ -Emissionen nach Nutzung	23
4. Energieeinsparung als Ziel	24
4.1. Verbrauchscontrolling – Energiecontrolling	24
4.2. Schulungen	25
4.3. Bauunterhaltung- und Bauinvestitionsprogramm	26
4.4. Investitionspakt	26
4.5. Photovoltaik	27
4.6. Lieferverträge	29
5. Projektbeispiele	30
5.1. Neubau Neubau Naturwissenschaften Gymnasium Essen-Überruhr	30
5.2. Neubau "Haus des Lernens" in Essen-Haarzopf	31
5.3. Reduzierung von Stromheizungen in Gebäuden	32
6. Zusammenfassung und Ausblick	33

1. Einleitung

Die Immobilienwirtschaft der Stadt Essen verwaltet rund 1.130 städtische Gebäude zuzüglich ca. 80 angemietete Gebäude. In Summe wendet die Immobilienwirtschaft der Stadt Essen rund 21,03 Mio. € pro Jahr (2012) für Energie- und Wasserkosten auf.

Mit der Vielzahl von Gebäuden ist ein erheblicher Energieverbrauch verbunden. Schon aufgrund ständig steigender Energiepreise und der Auswirkungen der CO₂-Emissionen auf das Klima ist es notwendig, Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauches zu treffen. Auch im Hinblick auf die Haushaltslage der Stadt Essen sind die Energiekosten ein bedeutender Faktor, den es fortwährend zu minimieren gilt. Der klimaschonende und insgesamt sorgsame Umgang mit Ressourcen ist Handlungsbasis und Verpflichtung für die Immobilienwirtschaft. Hauptziele sind somit:

- Verbrauchs- und Kostenreduzierung
- Minderung CO₂-Emissionen
- Schonender Umgang mit fossilen Brennstoffen
- bevorzugter Einsatz von erneuerbaren Energien

Tendenziell werden die Kosten für Verbräuche steigen, die zur Verfügung stehenden Mittel dagegen sinken. Aus allen Zielen ergibt sich ursächlich die Reduzierung der Verbräuche als oberste Handlungsvorgabe. Sie kann im Wesentlichen auf drei Arten erreicht werden:

- Energetische Baumaßnahmen im Hochbau (Dach und Fach)
- Einsatz fortschrittlicher Gebäudetechnik und Erneuerung der technischen Gebäudeausstattung
- Änderung des Nutzerverhaltens

Es liegt auf der Hand, dass gerade letzteres auf kürzestem Wege zum Ziel führt. Finanzielle Mittel sind hier nur im geringen Umfang notwendig, erfordern aber einen hohen Personaleinsatz. Bei den genannten Baumaßnahmen und dem Einsatz von zeitgemäßer Gebäudetechnik stellt sich dagegen stets die Frage der Amortisation sowie die Höhe und Herkunft der eingesetzten Finanzmittel. Aufgrund der momentanen Haushaltslage sind den Baumaßnahmen und dem Personaleinsatz enge Grenzen gesetzt.

Grundsätzlich ergeben sich die Handlungsnotwendigkeiten an der Immobilie schon allein durch das Erreichen der Altersgrenze der Bauteile. Fenster, Heizungs- und Beleuchtungsanlagen, Fassaden und Dachdeckungen sind beispielsweise stark beanspruchte Gebäudeteile, die ohnehin einer regelmäßigen Erneuerung unterliegen. Der optimale Ersatz - konstruktiv und technologisch - wird vor allem mit den Maßstäben der Nachhaltigkeit, des Energieverbrauches sowie der Kosten zu messen sein.

Grundsätzlich ist anzustreben, dass bei jeder Baumaßnahme der zukünftige minimale Verbrauch (in Relation zum Mitteleinsatz) gleichrangig zu anderen Aspekten zu berücksichtigen ist. Baumaßnahmen nur aufgrund der Notwendigkeit einer energetischen Optimierung werden auch zukünftig aus allein eigener finanzieller Kraft nicht zu realisieren sein. Dazu ist der Sanierungsbedarf des Immobilienbestandes aufgrund der normalen Erneuerungsnotwendigkeiten zu groß.

In der Ratsvorlage ‚Zukünftige Entwicklung des Immobilienbestandes der Stadt Essen‘ (1841/2012/6A) wurde auf die heutige Situation der städtischen Immobilien hingewiesen.

Das Energiemanagement ist der Abteilung Technisches Gebäudemanagement der Immobilienwirtschaft angegliedert. Fach- und abteilungsübergreifend sind folgende Aufgaben wahrzunehmen:

- Vertragsgestaltung Energiebezug
- Abrechnung und Prognose
- Optimierung von Regelungsanlagen
- Verbrauchscontrolling Energie und Wasser

- Schulung und Beratung der Nutzerinnen und Nutzer sowie der Verwaltung
- Informationsstelle für neue Technologien, Förderprogramme und Benchmarking

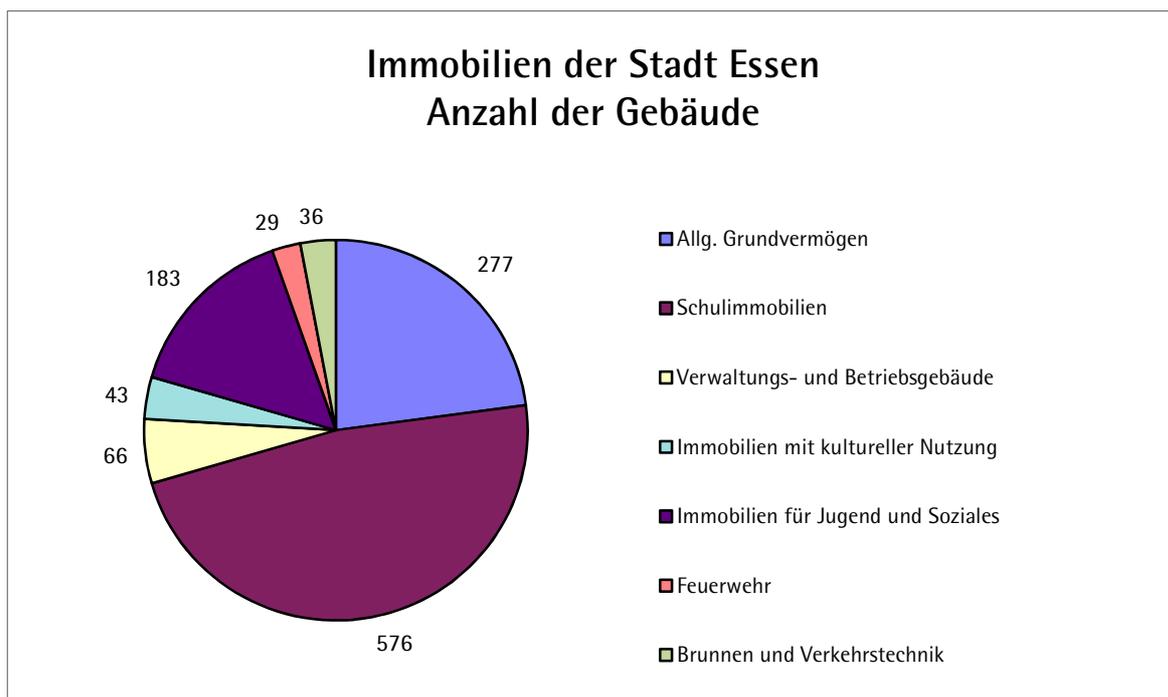
Dabei können die 2 letztgenannten Aufgaben aufgrund Personalmangels nicht mehr erbracht werden.

Der vorliegende Energiebericht 2013 erfolgte auf Basis der Verbrauchsdaten von 2012. Zukünftige Ausgaben werden regelmäßig neu erscheinen und die Entwicklungen ablesbar machen. Dabei greifen wir heute auf seit Jahrzehnten bestehende Daten der Immobilienwirtschaft und des Energiemanagements zurück.

2. Grundlagen und Randbedingungen der Datenerhebung

2.1. Liegenschaftsstruktur

In der Verwaltung der Immobilienwirtschaft befanden sich im Auswertungsjahr 2012 1.210 Objekte. (Grundsätzlich ist der Gebäudebestand der städtischen Töchter nicht Gegenstand dieses Berichtes.)



Den größten Flächenanteil an den Immobilien haben die Schulen, gefolgt von den Bereichen „Verwaltung und Betrieb“, „Jugend und Soziales“, wie der folgenden Tabelle zu entnehmen ist.

Aktuelle Ausgangslage des Immobilienbestandes im FB 60 (02.2013):

Schulen	1,032 Mio. qm	BGF
Verwaltung und Betrieb	0,167 Mio. qm	BGF
Jugend und Soziales	0,147 Mio. qm	BGF
Allgemeiner Grundbesitz	0,139 Mio. qm	BGF
Kultur	0,101 Mio. qm	BGF
Summe städt. Gebäude	1,586 Mio. qm	BGF
zzgl. Verwaltungsmietflächen	0,121 Mio. qm	BGF
abzügl. Abbrüche in 2013	0,028 Mio. qm	BGF
Städtische Gebäude	rd. 1,600 Mio. qm	BGF
Gebäude gesamt*	rd. 1,700 Mio. qm	BGF

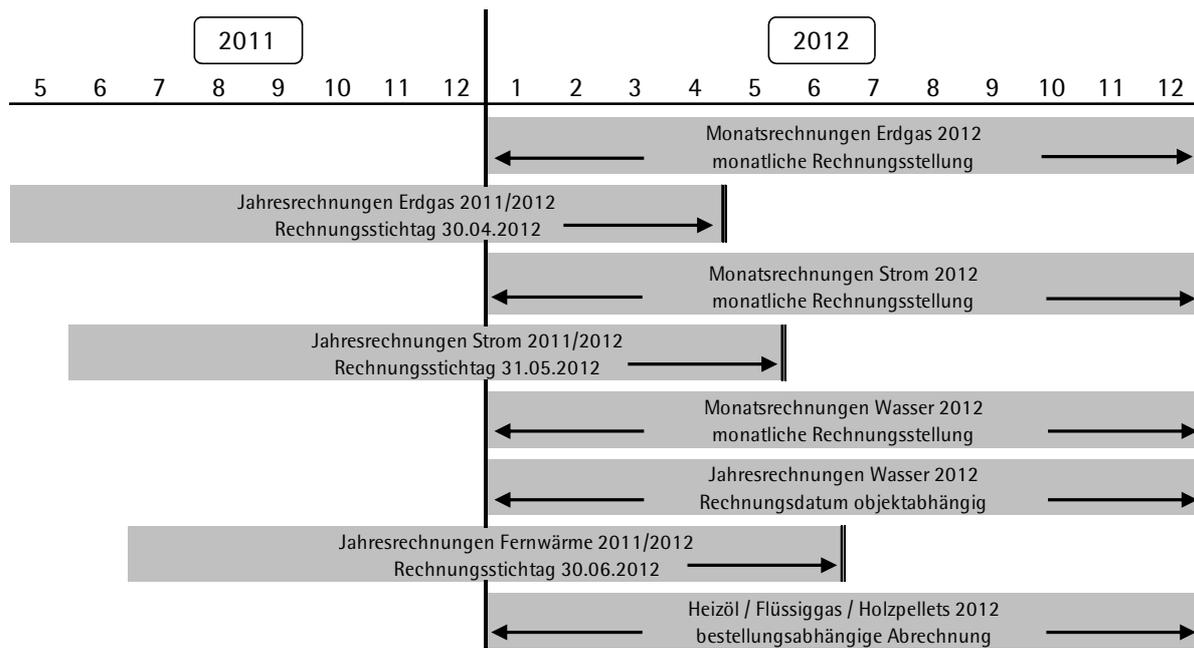
BGF = Bruttogrundfläche

* städtische und angemietete Objekte

2.2. Randbedingungen und Festlegungen (Fläche, Klima, Zeitraum)

Folgende Randbedingungen und Festlegungen liegen der Datenerhebung zugrunde:

- Die Kosten und Verbräuche beziehen sich auf den jeweiligen Gebäudebestand des Abrechnungsjahres.
- Die Flächen wurden auf Grundlage der DIN 277 „Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau“ ermittelt.
- Die Witterungsbereinigung erfolgt gemäß VDI 3807, Blatt 1 „Energie- und Wasserverbrauchskennwerte für Gebäude – Grundlagen“ auf die Klimawerte der Stadt Würzburg.
- Die Angaben der Versorgungsmedien beziehen sich auf die Verbräuche und Kosten aus den Rechnungen des Kalenderjahres 2012 der von der Immobilienwirtschaft verwalteten Gebäude (einschließlich der Feuerwehr)
- Für die jeweiligen Versorgungsmedien erfolgt die objektbezogene Abrechnung je nach Abrechnungsart über unterschiedliche Abrechnungszeiträume:
 - Monatsrechnungen (Erdgas, Strom, Wasser):
Summierung der 12 Rechnungen innerhalb des Kalenderjahres
 - Jahresrechnungen (Erdgas, Fernwärme, Strom, Wasser):
Werte der Jahresrechnungen, die in dem jeweiligen Kalenderjahr erstellt werden
 - Sonstige (Flüssiggas, Heizöl, Holzpellets):
Summierung aller Rechnungen, die innerhalb des Kalenderjahres erstellt wurden



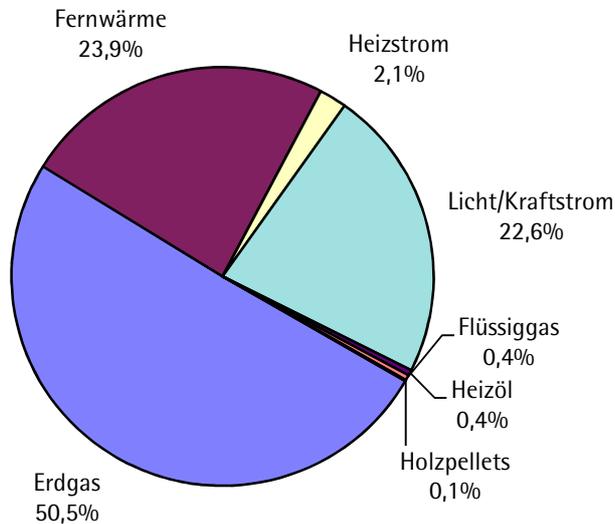
3. Auswertung der Datenerhebung

3.1 Gesamtverbrauch und -kosten

Für das Jahr 2012 wurden folgende Verbrauchs- und Kostensummen für die Energieträger und Wasser ermittelt.

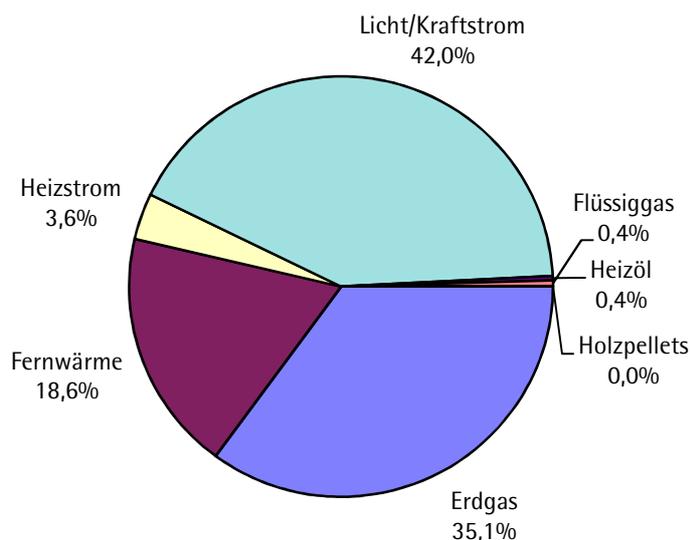
	Verbrauch nach Rechnung	Kosten nach Rechnung
Erdgas	97.590.000 kWh	7,099 Mio €
Fernwärme	46.200.000 kWh	3,757 Mio €
Heizstrom	4.070.000 kWh	0,722 Mio €
Licht/Kraft-Strom	43.660.000 kWh	8,493 Mio €
Flüssiggas	780.000 kWh	0,085 Mio €
Heizöl	850.000 kWh	0,072 Mio €
Holzpellets	180.000 kWh	0,008 Mio €
Wasser	370.000 m ³	0,797 Mio €
Energie	193.150.000 kWh	20,236 Mio €
Wasser	370.000 m³	0,797 Mio €
		21,033 Mio €

Energieverbrauchsanteile 2012



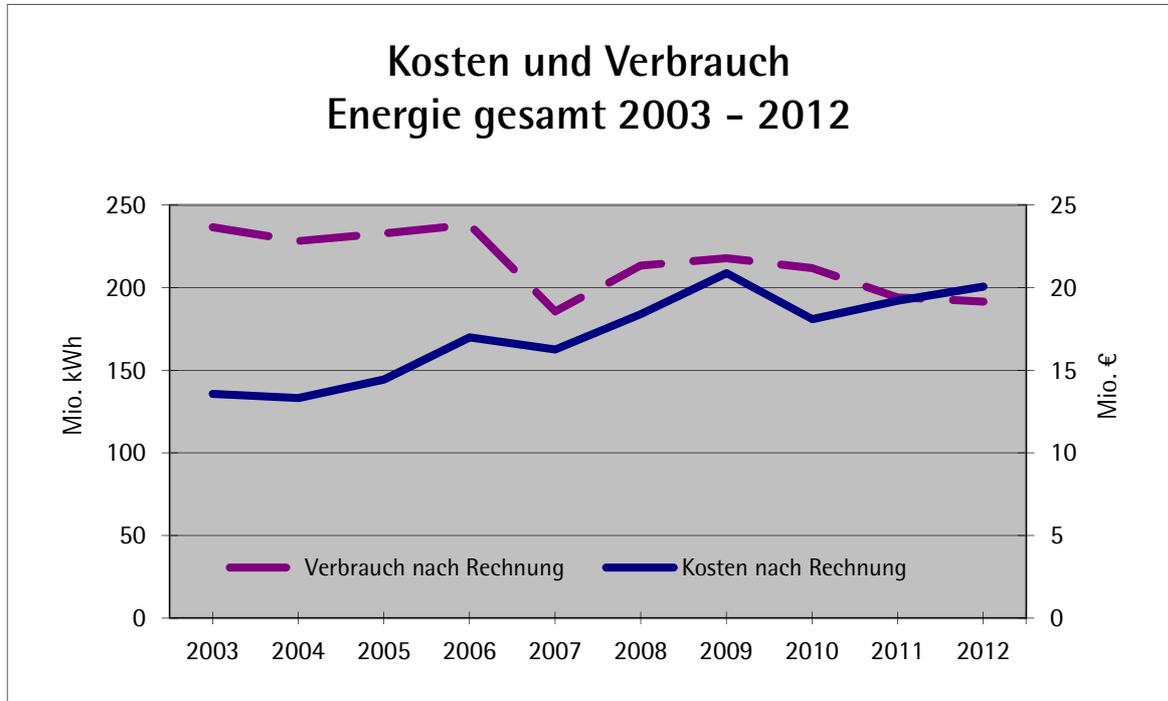
Der größte Anteil am Energieverbrauch wird mit einem Anteil von 50,5% durch Erdgas abgedeckt. Die restlichen Anteile verteilen sich im wesentlichen auf Fernwärme (23,9%), Licht-/Kraftstrom und zu einem geringen Anteil auf Heizstrom (2,1%). Bei der Stadt Essen wird Koks und Kohle wegen der hohen CO₂-Emissionen für die Beheizung von Gebäuden nicht mehr eingesetzt.

Energiekostenanteile 2012



Betrachtet man jedoch die Kostenanteile der Energieträger, so wird deutlich, dass Licht-/Kraftstrom mit einem Anteil von 42,0% dominiert. Dagegen ist der Erdgasanteil trotz des hohen Verbrauchsanteils wesentlich geringer.

Die Energieträger Flüssiggas, Heizöl und Holzpellets spielen nur eine untergeordnete Rolle. Sie werden daher bei den weiteren Betrachtungen außer Acht gelassen.



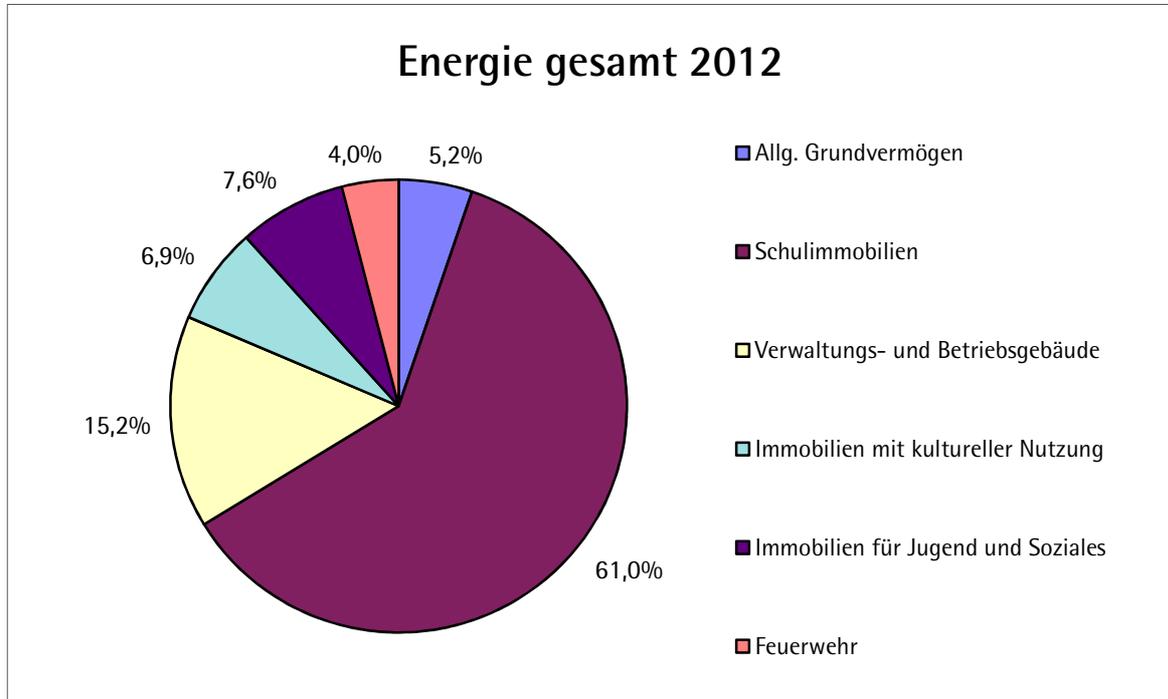
	Verbrauch nach Rechnung	Kosten nach Rechnung
2003	228.410.000 kWh	13,140 Mio €
2004	220.050.000 kWh	12,890 Mio €
2005	224.360.000 kWh	13,970 Mio €
2006	229.430.000 kWh	16,420 Mio €
2007	178.810.000 kWh	15,720 Mio €
2008	205.230.000 kWh	17,750 Mio €
2009	210.830.000 kWh	20,440 Mio €
2010	211.850.000 kWh	18,100 Mio €
2011	194.150.000 kWh	19,220 Mio €
2012	191.530.000 kWh	20,070 Mio €

Die Energieverbräuche im Immobilienbereich weisen eine sinkende Tendenz gegenüber 2003 auf. Hier zeigen sich die Erfolge der energiesparenden Maßnahmen, die die Immobilienwirtschaft schon seit vielen Jahren stetig verfolgt und sicherlich auch das geänderte Verhalten der Nutzerinnen und Nutzer.

Somit konnte der Kostensteigerung durch die allgemein stark steigende Preisentwicklung im Energiemarkt entgegengewirkt werden. Jedoch ist festzustellen, dass die Energiekosten insgesamt kontinuierlich angestiegen sind. Der Einbruch 2007 im Verbrauch lässt sich auf die sehr warme Witterung zurückführen.

Die Betrachtung der witterungs bereinigten Verbräuche erfolgt in den nachfolgenden Kapiteln bei den jeweiligen einzelnen Energieträgern.

Die nachfolgende Grafik stellt die Aufteilung der gesamten Energieträger (Heizung und Strom) nach den unterschiedlichen Gebäudegruppen dar.

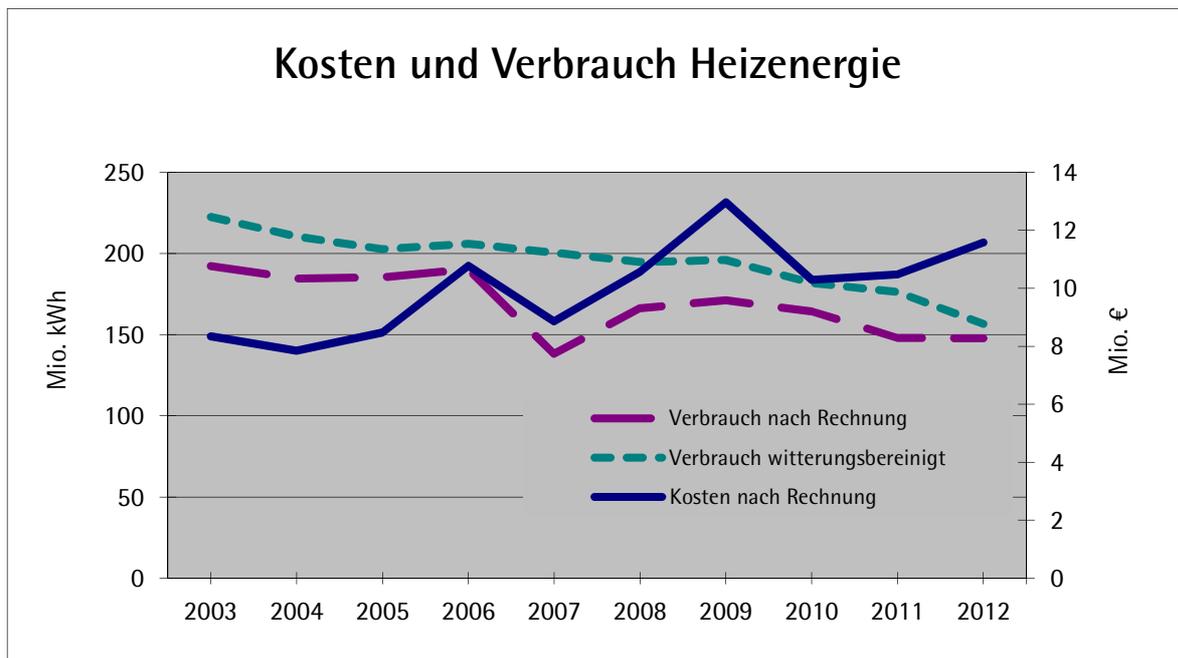


Auf den Sektor Schulimmobilien entfallen einerseits die meisten Gebäude (siehe Kapitel 2.1), zum anderen aber auch sehr viele flächenintensive Objekte. Daher nehmen die Schulen in der Verbrauchsstatistik auch den größten Anteil ein.

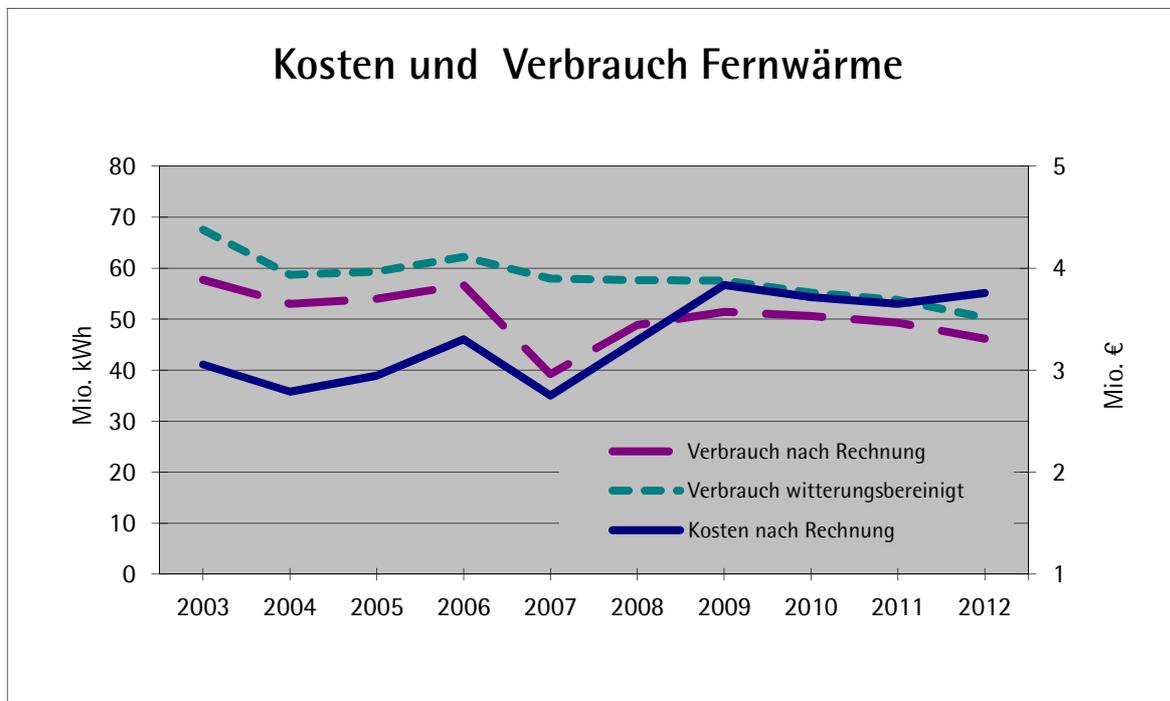
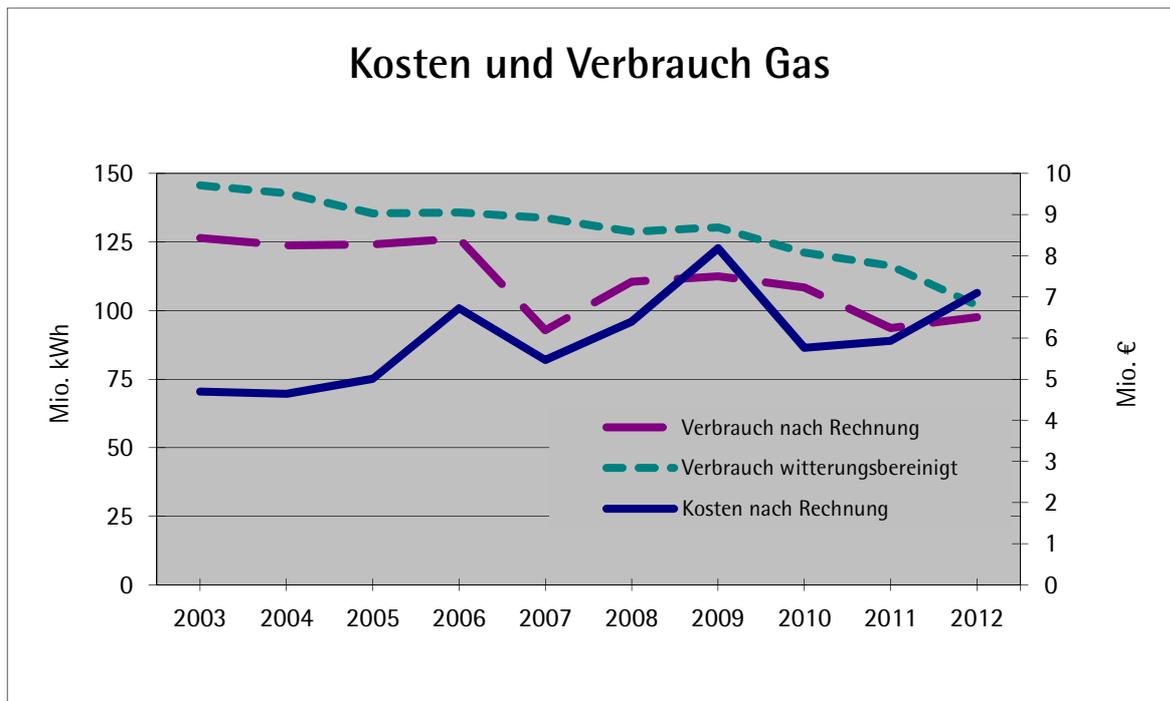
3.2. Heizenergie und Warmwasserbereitung

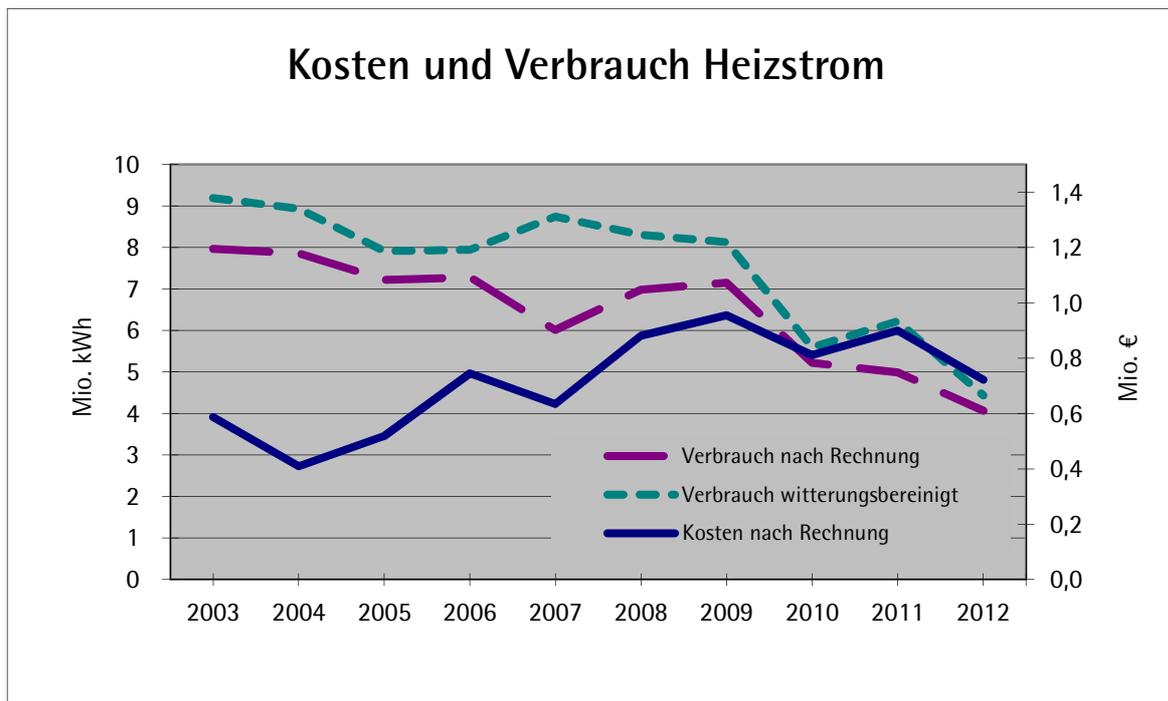
3.2.1 Verbrauch und Kosten für Heizung / Warmwasser

Nachfolgende Grafiken zeigen die Entwicklung der Verbräuche und Kosten auf Grundlage der Rechnungen der Energieversorgungsunternehmen. Zusätzlich wird die Verbrauchsentwicklung auch witterungsbereinigt aufgezeigt.



Die Heizenergieträger (Erdgas, Fernwärme und Heizstrom) im Folgenden in getrennten Grafiken dargestellt.





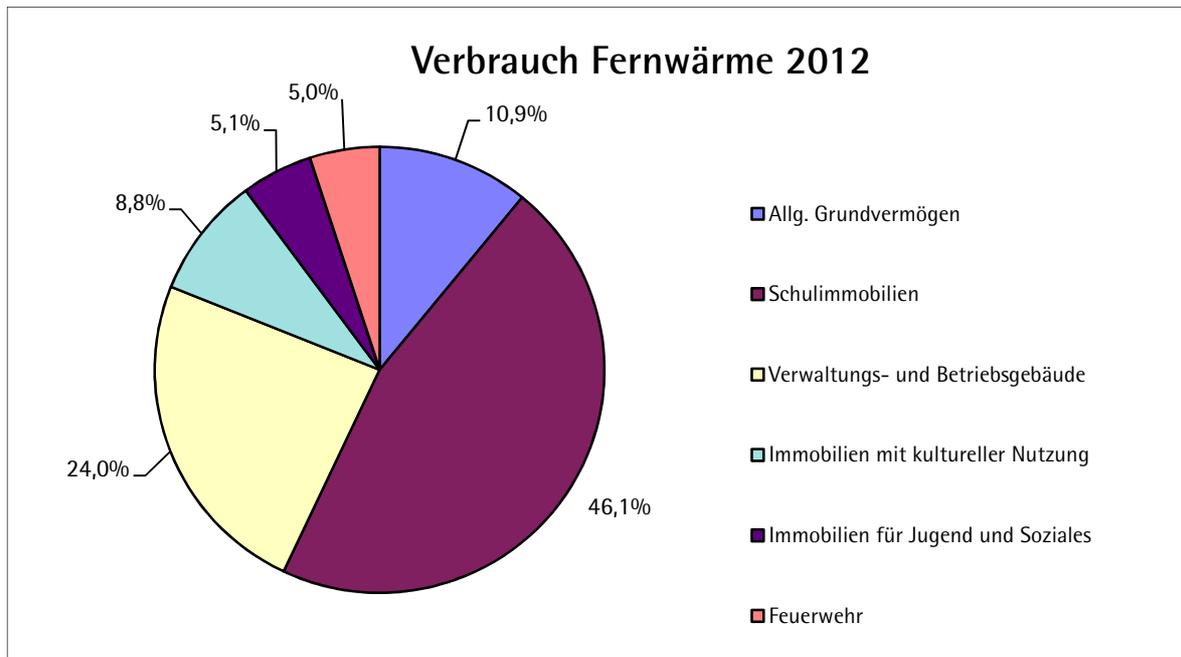
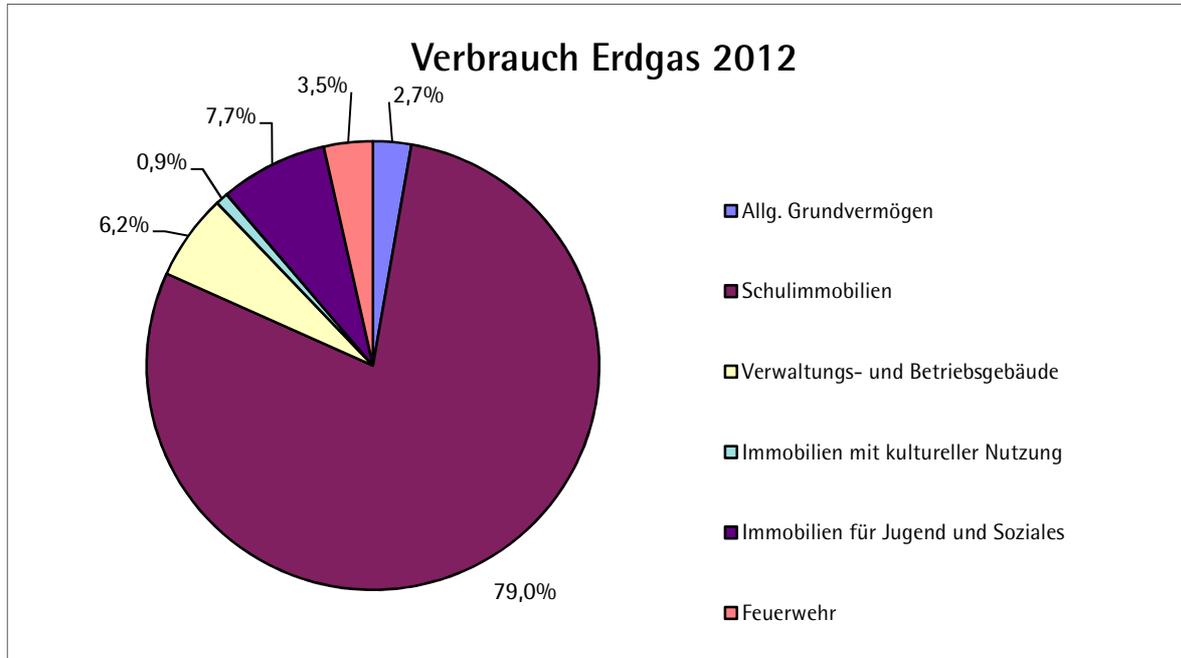
Die Darstellungen des witterungsbereinigten Verbrauches aller Heizenergiearten zeigen deutlich, dass der Verbrauch rückläufig ist.

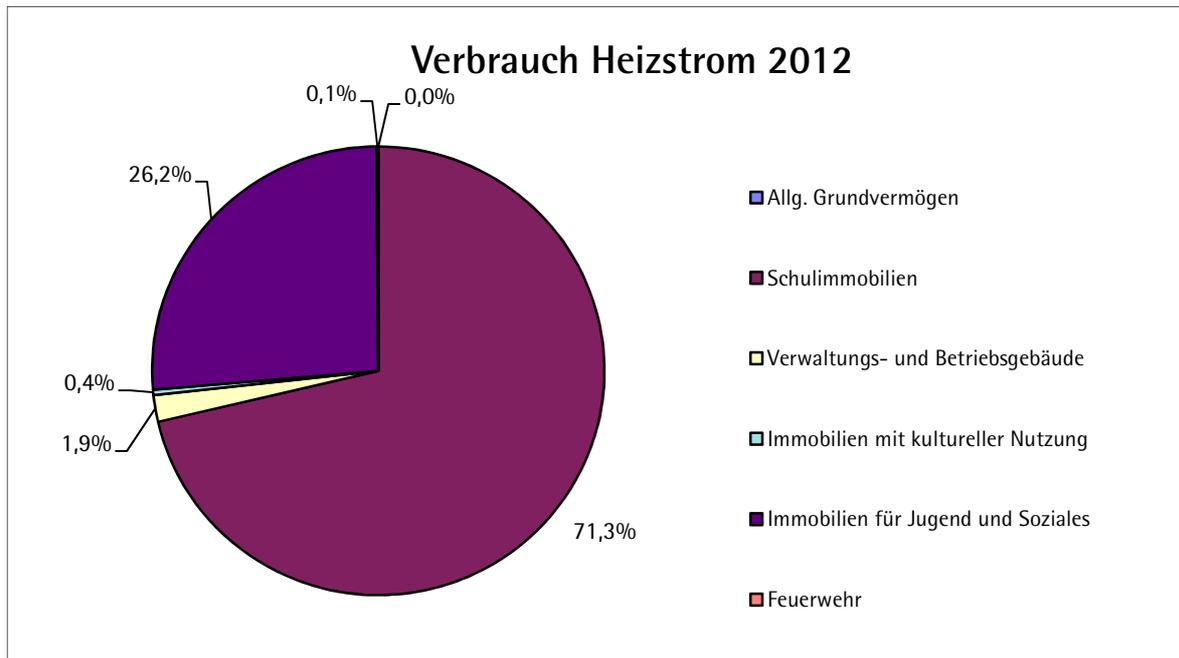
Bei der Heizstrom – Grafik wird deutlich, dass dieser Verbrauch seit etwa 2007 / 2008 um etwa die Hälfte zurückgegangen ist. Ursache sind insbesondere der starke Rückgang der strombeheizten Gebäude durch Gebäudeabriss oder Umrüstung der Heizungen bei Fortbestand.

Deutlich wird bei allen Grafiken das konstante Sinken des Verbrauchs und das stete Steigen der Kosten (außer bei Heizstrom aus den genannten Gründen).

3.2.2. Heizung / Warmwasser – Verbrauch und Kennwerte nach Nutzungen

Die folgenden Kreisdiagramme zeigen die Heizenergieverbrauchsanteile der einzelnen Nutzungsgruppen.



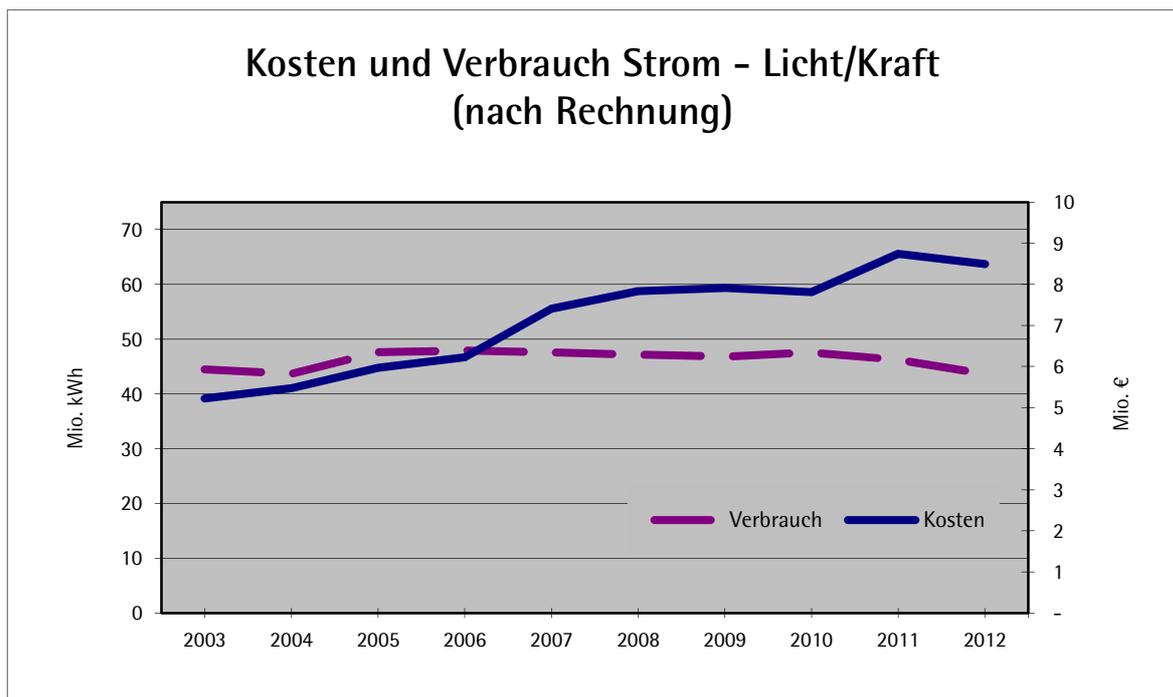


Die Betrachtung der einzelnen Heizenergiearten zeigt beim Erdgasverbrauch wieder den sehr großen Anteil der Schulen. Da Fernwärme nicht im gesamten Stadtgebiet angeboten wird, fällt hier der erhöhte Anteil der innerstädtischen Verwaltungsgebäude auf. Heizstrom wird zum größten Teil in den Pavillons (Gebäude in Modulbauweise) der Schulen eingesetzt. Deshalb zeigt sich auch hier wieder ein großer Anteil der Schulgebäude am Verbrauch.

3.3. Licht-/Kraftstrom

3.3.1. Verbrauch und Kosten für Strom

Die unten stehende Grafik stellt die Kosten im Zusammenhang mit dem Verbrauch für den Bereich Licht- / Kraftstrom dar.



Bei der technischen Immobilienausstattung wird konsequent darauf geachtet, dass moderne, stromsparende Techniken eingesetzt werden.

Allerdings wurde die Büroausstattung immer stärker technisiert, was den Stromverbrauch ansteigen ließ. Des Weiteren führten in den Schulen der Einbau und die Nutzung von Küchen im Rahmen der Ganztagsbetreuung zu wesentlich höheren Stromverbräuchen. Somit spiegelten sich die Einsparbemühungen im Bereich Strom nicht in vollem Umfang in der Verbrauchsentwicklung wider.

Wir stellen nun eine Absenkung des Stromverbrauches fest. Daraus kann abgeleitet werden, dass die Einsparbemühungen sich seit etwa 2 Jahren gegenüber den nutzungsbedingten Mehrverbräuchen durchsetzen.

3.3.2. Strom – Verbrauch und Kennwerte nach Nutzungen

Dieses Kreisdiagramm lässt die Anteile der einzelnen Gebäudegruppen am Verbrauch von Licht-/Kraftstrom erkennen.



Im Verhältnis zur Gebäudeanzahl haben Verwaltungs- und Betriebsgebäude einen sehr signifikanten Anteil am Stromverbrauch. Dies liegt an der hohen IT-Ausstattung und der intensiven Beleuchtung im Vergleich zur Anzahl der Nutzerinnen und Nutzer zu den Flächenanteilen.

Im Vergleich zum geringeren Flächenanteil verbrauchen die Kulturimmobilien relativ viel Strom. Dieses ist insbesondere den hochtechnisierten Kulturimmobilien, wie Folkwang Museum oder Philharmonie / Saalbau zuzuordnen.

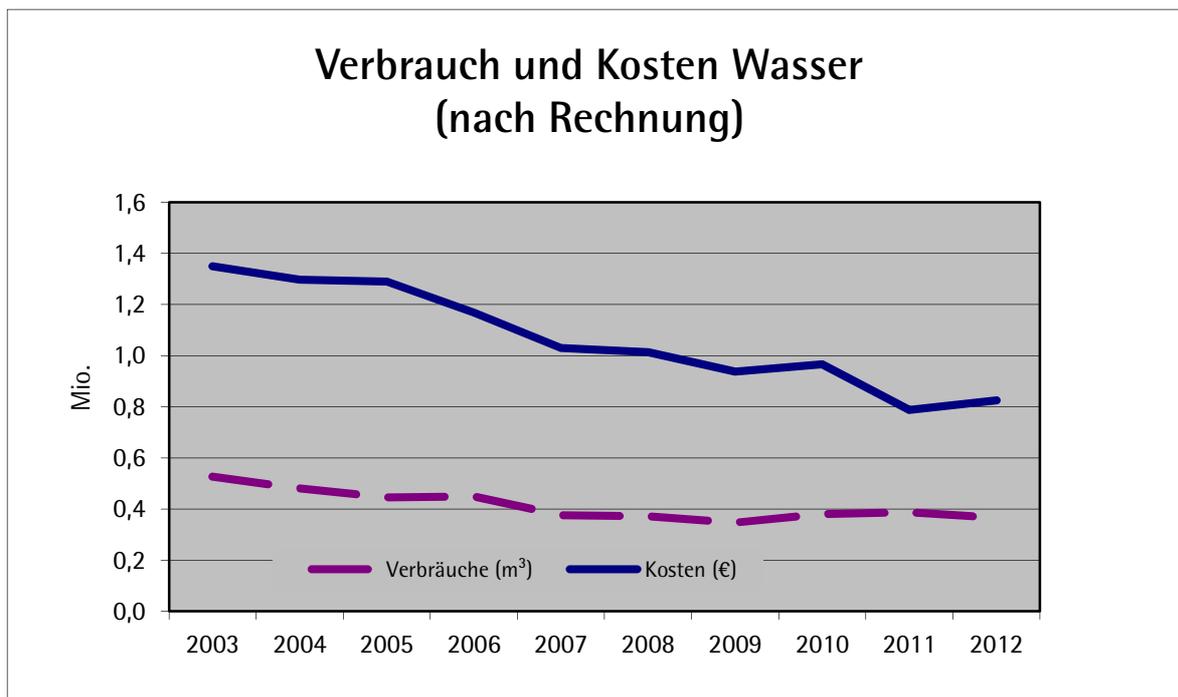
Der allgemeine Grundbesitz liegt im Vergleich relativ niedrig, da die Objekte zum großen Teil fremdvermietet sind und der Strombezug der Nutzerinnen und Nutzer hier nicht erfasst ist.

Die Schulimmobilien verbrauchen in Bezug auf die Fläche relativ wenig Strom, eine immer modernere Beleuchtung gilt hier als Hauptstromverbraucher.

3.4. Wasser

3.4.1. *Verbrauch und Kosten für Wasser*

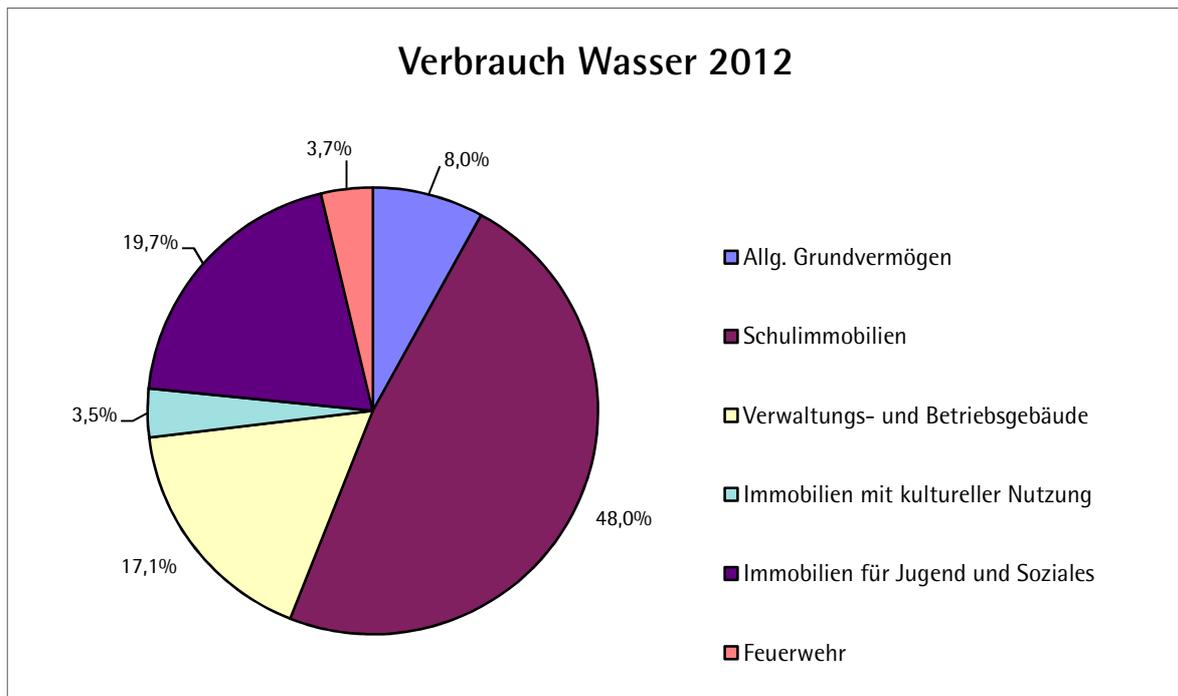
In der nachfolgenden Grafik werden die Wasserkosten, sowie die dazugehörigen Verbräuche, aufgezeigt.



Da die Preise in der Vergangenheit nahezu gleich geblieben sind, macht sich hier der leicht rückläufige Verbrauch auch auf der Kostenseite weiterhin bemerkbar. Moderne Armaturen sorgen für einen möglichst geringen Wasserverbrauch.

3.4.2. Wasser – Verbrauch und Kennwerte nach Nutzung

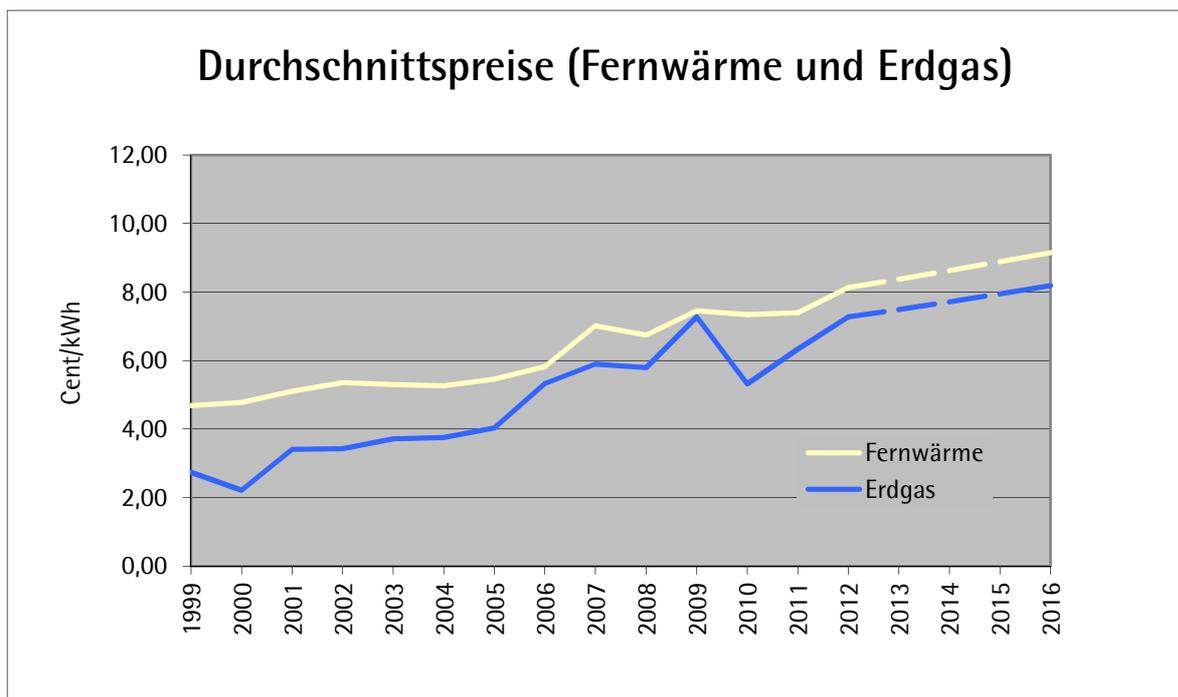
Das unten stehende Kreisdiagramm präsentiert eine Übersicht über die Anteile der Gebäudegruppen am Wasserverbrauch.

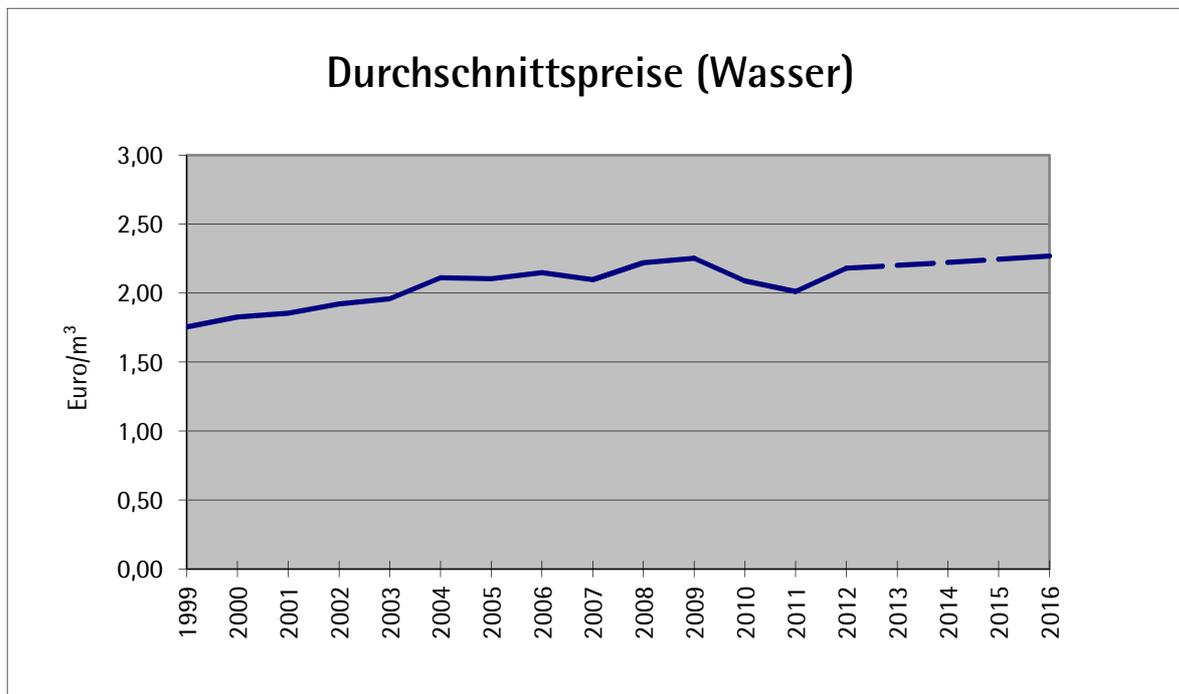
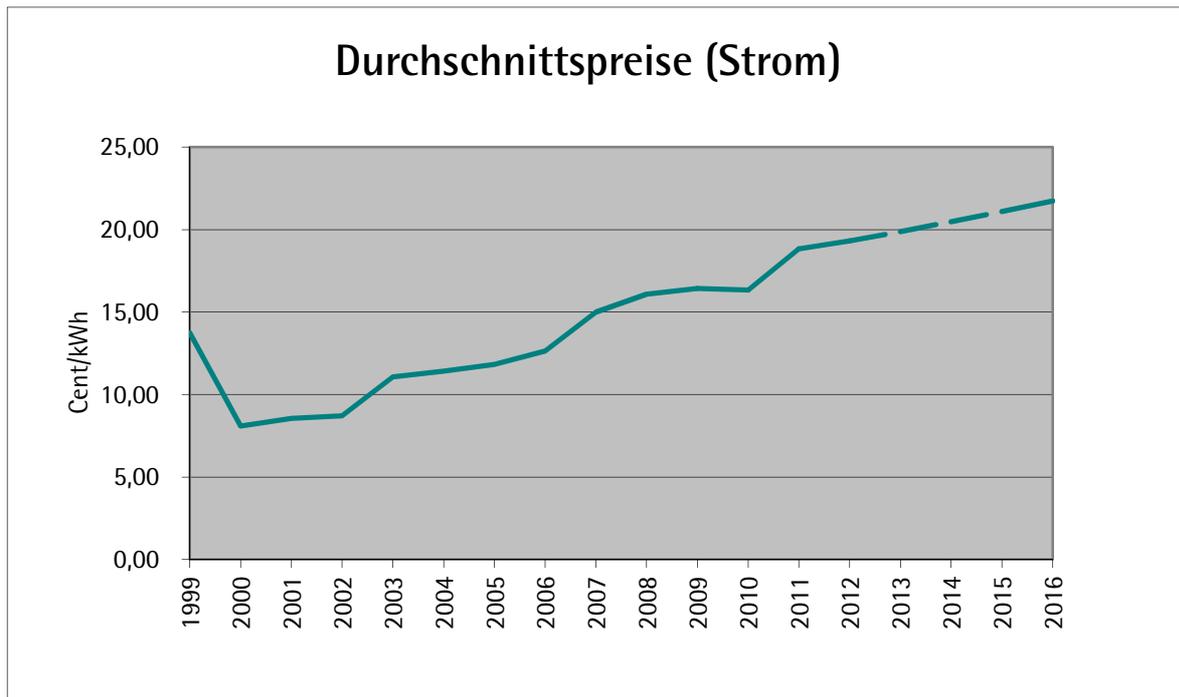


Die Schulimmobilien sind die größte Verbrauchergruppe. Die Verwaltungs- und Betriebsgebäude, sowie die Betriebsgebäude der Feuerwehr haben allerdings nutzungsbedingt einen relativ hohen Wasserverbrauch gemessen an ihrer Gebäudezahl.

3.5. Preisentwicklung – Erdgas, Fernwärme, Strom und Wasser

In den nachfolgenden Grafiken werden die abgerechneten Durchschnittspreise pro Einheit der Hauptmedien von 1999 bis 2013 aufgezeigt (durchgehende Linie). Die Verlaufsprognose wird gestrichelt dargestellt und beruht auf den durchschnittlichen Verläufen in der Vergangenheit. Die Prognose unterstellt eine Preissteigerung der Energieträger von jährlich 3 % und bei Wasser von 1 %.



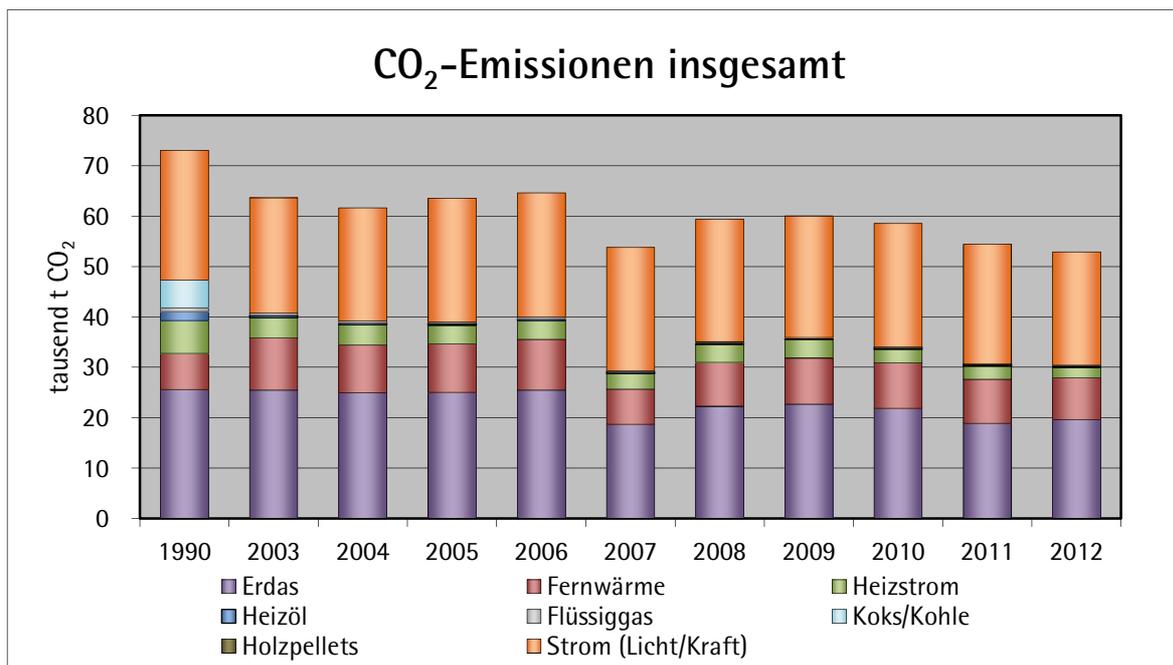


Während der Preisanstieg beim Wasser in den vergangenen zehn Jahren eher moderat verlaufen ist, zeigt sich bei den Energiekosten ein sehr starker Anstieg. Dieser führt trotz intensiver Verbrauchseinsparungen zu stetig steigenden Kosten. Auch hier zeigt sich die wachsende Notwendigkeit, weiterhin Energie einzusparen, um den Kostenanstieg zu dämpfen.

3.6. CO₂-Emission

3.6.1. Gesamt CO₂-Emission

Die CO₂-Emissionen sind nachfolgend, getrennt nach den einzelnen Energieträgern, für das Vergleichsjahr 1990, sowie die Jahre 2003 bis 2012 dargestellt.



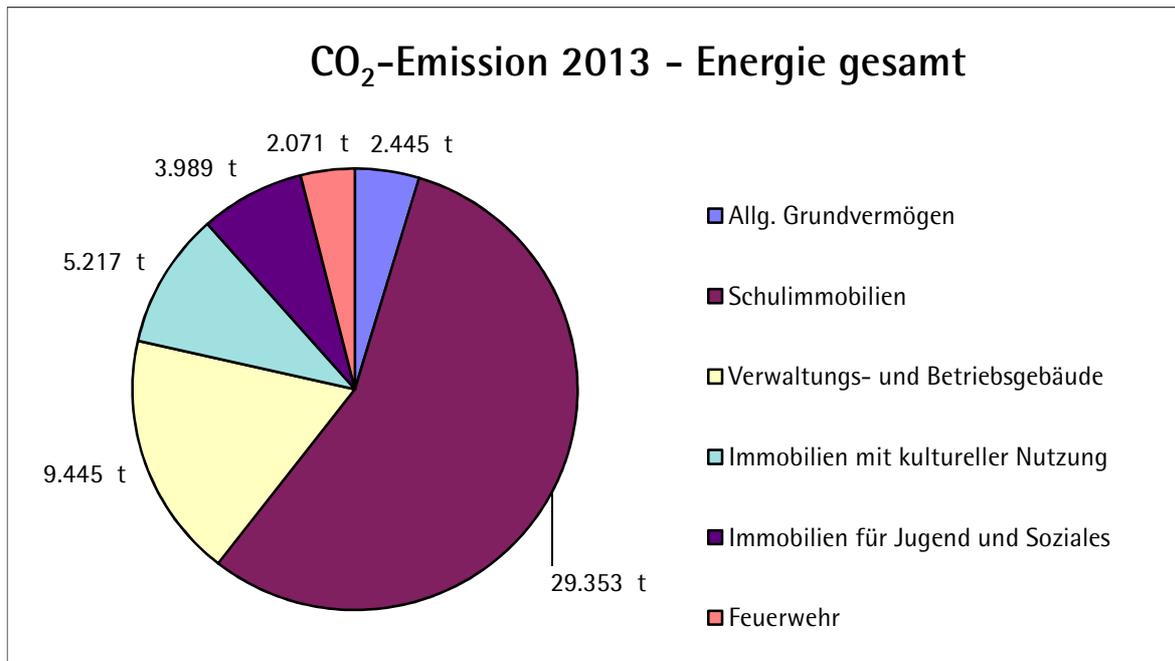
Die CO₂-Emissionen in dem obigen Diagramm sind nicht witterungsbereinigt und zeigen somit die tatsächlichen Emissionen in den jeweiligen Jahren. Da das Jahr 2007 in der Heizperiode relativ warm war, ergeben sich dort geringere Emissionen, als sie dem allgemeinen Verbrauchsrückgang entsprechen.

Die Einsparerfolge im Energiebereich spiegeln sich auch bei den insgesamt rückläufigen CO₂-Emissionen wider.

So sind die CO₂-Emissionen von ca. 73.000 t CO₂ im Referenzjahr 1990 bis 2012 (ca. 53.000 t CO₂) um ca. 27% gemindert worden.

3.6.2. CO₂-Emissionen nach Nutzung

Aus der folgenden Grafik lassen sich die Emissionsanteile der einzelnen Nutzergruppen entnehmen.



4. Energieeinsparung als Ziel

4.1. Verbrauchscontrolling – Energiecontrolling

Kernbestandteil des Verbrauchscontrollings, insbesondere des Energiecontrollings ist,

- die Transparenz über den Istverbrauch,
- der folgende wertende Vergleich zu anderen Immobilien mit ähnlicher Nutzung,
- das Einwirken auf den Nutzer sowie
- die Erfolgskontrolle.

Der Begriff Benchmarking umschreibt diesen Prozess. Ziel des Benchmarking ist es, durch den Vergleich (intern/extern) Potenziale zur Optimierung der einzelnen Verbräuche aufzudecken und umzusetzen. Benchmarking ist die Analyse mit Vergleichspartnern, die mittels Benchmarks als besser identifiziert wurden. Es ermöglicht den Vergleich der Immobilien anhand ihrer Kennzahlen wie

- Verbrauch pro Quadratmeter Nutzfläche,
- Verbrauchskennwerte bestimmter Bauweisen:
 - Passivhausstandard oder
 - Standard gemäß EnEV 2009
 - Nutzungsintensität,
- Verbrauch pro Schülerinnen und Schüler.

Die Ablesung der Verbräuche und Meldung an das Energiemanagement erfolgt monatlich.

Die auf Basis der Einzelverbräuche mögliche Addition und deren Auswertung, z.B. mittels der Klimabereinigung, ergeben ein Gesamtbild über jährliche Verbrauchsentwicklungen bei Strom, Heizenergieträgern und Wasser. Ebenso kann die Entwicklung der das Klima beeinflussenden CO₂-Emissionen beobachtet werden.

Die Daten des Verbrauchscontrolling bieten wichtige Grundlagen für

- die Aufstellung von Bauprogrammen zur Verbrauchsreduzierung,
- das Erkennen von Verbesserungspotenzialen in der Einstellung von Regelungsanlagen der vorhandenen Haustechnik,
- das Feststellen und die Überwachung des Nutzerverhaltens,
- Rohrbruchkontrolle.

Ein Teil der Maßnahme ist das zukünftige zielgenaue Zugehen auf Nutzerinnen und Nutzer bei Erkennung von auffälligen Verbräuchen zwecks Ursachenanalyse und Einwirken auf das Nutzerverhalten.

4.2. Schulungen

Die Immobilienwirtschaft setzt bei der Einsparung von Verbräuchen nicht allein auf bauliche Maßnahmen, wie beispielsweise Wärmedämmung der Außenhülle oder Erneuerung von Haustechnik.

Seit jeher wurden von unseren mobilen Einsatzkräften, die vor Ort den Betrieb der Heizungsanlagen städtischer Immobilien kontrollieren, auch die Hausmeisterin oder der Hausmeister unmittelbar in die Technik eingewiesen und laufend fachlich unterstützt.

Erfolgreich wurden Ende 2009 rund 200 Hausmeisterinnen und Hausmeister in Zusammenarbeit mit der Energieagentur NRW im Auftrag der städtischen Immobilienwirtschaft geschult. Die Hausmeisterinnen und Hausmeister erfuhren, wo und wie Energie effizient eingespart werden kann. Erklärt wurde zudem, wie hohe Energieverbräuche aufgedeckt und entsprechende Gegenmaßnahmen eingeleitet werden. Die Schulung erweiterte ihre Kenntnisse, wie die technischen Anlagen in einem Gebäude energiesparend bedient werden.

Hausmeisterinnen und Hausmeister kennen sich in ihrem Arbeitsumfeld bestens aus. Dies ist eine optimale Grundlage, um vor Ort Möglichkeiten zur Energieeinsparung zu erkennen und umzusetzen. Zudem können Hausmeisterinnen und Hausmeister ihr neu erworbenes Wissen an die jeweiligen Endnutzer der städtischen Immobilie weitergeben und somit zum Energiesparen animieren. Die Kosten der Schulung und Nachbetreuung sind vergleichsweise gering, die möglichen Kosteneinsparungen dagegen nachhaltig hoch.

Anhand der Ergebnisse der jährlichen Verbrauchserfassung erwartet die Immobilienwirtschaft langfristige Effekte festzustellen.

EnergieAgentur.NRW 

Empfohlene Raumtemperaturen

Schwimmballen	28°C
Duschen/Umkleideräume	22°C
Klassenräume, Lehrerzimmer, Aula	20°C (19*)
Büroräume, Schalterhallen	20°C
Gymnastikräume	20°C
Werkräume	18°C
Turnhalle	17°C
Vorräume, Flure	15°C
Aborte	15°C
Treppenhäuser	10°C
*bei Nutzungsbeginn	

Quelle: AMEV, DIN 4701, Heizungsleitungsanweisung BMS/Ba

4.3. Bauunterhaltung- und Bauinvestitionsprogramm

In der Finanzplanung ist die energetische Sanierung von Immobilien enthalten. Wesentliche Beispiele hierfür sind:

- Heinz-Nixdorf-Berufskolleg
- Gustav-Heinemann-Gesamtschule
- Gesamtschule Bockmühle
- Gymnasium Nord-Ost

4.4. Investitionspakt

Bund, Länder und Kommunen hatten Anfang 2007 den „Investitionspakt zur energetischen Modernisierung sozialer Infrastruktur in den Kommunen“ vereinbart. Mit diesen Mitteln werden öffentliche Gebäude in finanzschwachen Kommunen energetisch saniert, um so langfristig die Energiekosten und Klima beeinflussenden Emissionen zu senken. Die Zuwendungsmittel betragen 2/3 der Kosten einer Baumaßnahme.

Die Stadt Essen hat sich an diesem Förderprojekt nach einer von Bund und Land vorgegebenen Förderkulisse beteiligt. Folgende Förderkulissen werden berücksichtigt:

- Städtebauförderungs- und Untersuchungsgebiet,
- Gebäude die langfristig als soziale Infrastruktur genutzt werden,
- Kommunen in denen ein Haushaltssicherungskonzept vorliegt.

Die Immobilienwirtschaft hatte entsprechende Förderanträge termingerecht erstellt und die Baubeschlüsse für die drei Maßnahmen vom Rat der Stadt Essen erhalten, die jeweils eine energetische Generalsanierung umfassen.

- Laurentiuschule, Investitionsvolumen insgesamt 1,13 Mio. €
- Traugott-Weise-Schule, Investitionsvolumen insgesamt 1,66 Mio. €
- Schule im Bergmannsfeld, Investitionsvolumen insgesamt 2,19 Mio. €

Mit diesen baulichen Maßnahmen werden theoretische Heizenergieeinsparungen von rund 65 % erwartet. Über den Investitionspakt konnten Förderungsbewilligungen in Höhe von rund 3,3 Mio. € bewirkt werden.

Die Projekte sind abgeschlossen.

4.5. Photovoltaik

Dächer städtischer Liegenschaften werden Interessentinnen und Interessenten für eine Solaranlage zur Verfügung gestellt. Dabei können Investorinnen und Investoren, die keine eigenen Flächen für die Installation einer Photovoltaikanlage zur Verfügung haben, sich auf diesem Wege an einer Anlage beteiligen oder diese selbst errichten lassen.

Der über die Sonneneinstrahlung produzierte Strom wird direkt in das Stromnetz eingeleitet. Die Investorinnen und Investoren erhalten eine Einspeisevergütung vom Netzbetreiber. Die Höhe der gesetzlich festgelegten Einspeisevergütung bleibt, in Abhängigkeit von dem Errichtungsjahr der Anlage, nach derzeitiger Lage über einen Zeitraum von 20 Jahren konstant.

Ein Gestattungsvertrag für die Inanspruchnahme der Dachflächen wird zwischen der Stadt Essen und den Investorinnen und Investoren abgeschlossen, der eine Laufzeit von 20 Jahren vorsieht.

Die Aufgabe des Energiemanagements ist dabei, die städtischen Dächer einer eingehenden Vorprüfung zu unterziehen.



(Photovoltaikanlage "Dellmannsweg")

Bereits bestehende Photovoltaikanlagen auf städtischen Dächern:

	Objekt	Anlagenbetreiber	Anlagengröße		Ertrag		Baujahr
			Leistung kWp	Modulfläche m ²	Strom kWh/a	CO ₂ - Reduzierung t/a	
1	Maria Wächter-Gymnasium, Rosastr. 75	RWE	10	61	8.000	5	2004
2	Goethegymnasium/ Fassade, Ruschenstr. 1	Stadt Essen	8	49,00	5.600	4	2005
3	Gymnasium an der Wolfkuhle, Pinxtenweg 6	Allbau	35	270,00	29.000	19	2007
4	Realschule Überraehr, Dellmannsweg 14	Allbau	28	220,00	23.000	15	2007
5	Frida Levy-Gesamtschule, Varnhorststr. 2	Allbau	32	250,00	27.000	18	2007
6	Berufskolleg Ost, Abzweig, Külshammerweg 2	Allbau	12	94,00	10.000	7	2007

	Objekt	Anlagenbetreiber	Anlagengröße		Ertrag		Baujahr
			Leistung kWp	Modulfläche m ²	Strom kWh/a	CO ₂ - Reduzierung t/a	
7	Rathaus, Ratstrakt, Porscheplatz 1	SWE	44	400,00	42.000	27	2009
8	Mädchengymnasium Borbeck, Fürstäbtissinstr. 52 - 54	Bürgerphotovoltaik	32	240,00	27.300	18	2009
9	Gymnasium Essen-Werden, Joseph-Breuer-Str. 30	Bürgerphotovoltaik	29	217,28	25.024	16	2009
10	Franz-Dinnendahl-Realschule, Schönscheidstr. 174	Bürgerphotovoltaik	60	450,00	50.400	33	2009
11	Carl-Funke-Schule, Baderweg 24	Bürgerphotovoltaik	25	186,00	22.914	15	2009
12	Astrid-Lindgren-Grundschule, Lindkenshofer Weg 51-53	Bürgerphotovoltaik	21	154,00	18.600	12	2009
13	Gymnasium Maria Wächtler, Rosastr. 75	Bürgerphotovoltaik	18	148,00	15.555	10	2010
14	Unescoschule, Steinmetzstr. 9	Bürgerphotovoltaik	22	180,00	18.700	12	2010
15	Gymnasium Essen- Überrauch (Altbau), Langenbergstr. 380/ 394	Bürgerphotovoltaik	41	300,00	34.850	23	2010
16	Leitherschule, Korumhöhe 11	Bürgerphotovoltaik	37	296,00	31.025	20	2010
17	Goethegymnasium/ Denkmal, Ruschenstr. 1	Bürgerphotovoltaik	13	107,00	11.050	7	2010
18	Feuerwehrwache 4, Fundlandstraße 25	Bürgerphotovoltaik	15	120,00	12.750	8	2010
19	Feuerwehrwache 9, Manfredstraße 26	Bürgerphotovoltaik	17	127,00	14.790	10	2010
20	Bürgerhaus Oststadt, Schultenweg 37	Bürgerphotovoltaik	22	166,00	18.700	12	2010
21	Christophersschule, Meistersingerstr. 2-4	Bürgerphotovoltaik	35	254,00	29.575	19	2010
22	Gymnasium Essen- Überrauch, Langenbergstr. 380/ 394	Bürgerphotovoltaik	40	286,72	33.626	22	2011
23	Erich-Brost-Berufskolleg, Dechenstraße 25	Bürgerphotovoltaik	57	393,50	48.433	33	2011
24	Kita Sachsenring, Sachsenring 295	Bürgerphotovoltaik	24	164,30	20.400	14	2011

Zusammenfassung	Anzahl der Anlagen:	Anlagengröße		Ertrag	
		Leistung kWp	Modulfläche m ²	Strom kWh/a	CO ₂ - Reduzierung t/a
	24	678	5.133,80	578.292	378

Mit den vorhandenen Anlagen können insgesamt rund 578.292 kWh Strom pro Jahr erzeugt werden, was einer Einsparung von rund 378 t CO₂/a entspricht.

Es wird auch zukünftig bei sanierten oder neu erstellten Dachflächen untersucht, ob sie für die Errichtung von Photovoltaikanlagen geeignet sind. Diese werden dann den Interessentinnen und Interessenten zur Errichtung von Photovoltaikanlagen angeboten.

4.6. Lieferverträge

Im Sachgebiet Energiemanagement der Immobilienwirtschaft werden die Lieferverträge für

- Strom
- Gas
- Fernwärme
- Heizöl
- Flüssiggas
- Holzpellets
- Wasser

beauftragt, gepflegt und die Leistungen geprüft und abgerechnet. Das Finanzvolumen für die Lieferung dieser Versorgungsmedien belief sich im Jahr 2013 auf insgesamt rund 21,03 Mio. €.

Über das Vergabe-Sachgebiet der Immobilienwirtschaft werden jährliche Flüssiggas-Lieferleistungen ausgeschrieben sowie unterjährig nach Bedarf Heizöl-Lieferungen nach Preisvergleichen veranlasst.

Die Lieferung des Erdgases erfolgt durch die Stadtwerke Essen.

Besondere Entwicklungen waren in 2008/2009 die Modifikation des Fernwärme-Liefervertrages mit dem Vertragspartner Evonik Fernwärme GmbH und insbesondere die Umgestaltung der Strom-Lieferverträge.

Derzeit werden rund 100 städtische Liegenschaften von der Evonik Fernwärme GmbH versorgt.

Seit dem 01.01.2010 wird der Eigenbedarf an elektrischer Energie (Licht- / Kraftstrom und Wärmestrom) über die Essener Versorgungs- und Verkehrsgesellschaft mbH (EVV) gedeckt.

Seit dem 01.01.2013 werden alle Gebäude mit 100% Ökostrom (Licht-/Kraft- und Heizungsstrom), gemäß Beschluss des Rates vom 28.03.2012, versorgt.

Bis zum 31.12.2009 bezog die Stadt Essen die elektrische Energie zu einem für einen bestimmten Zeitraum festgelegten festen Preis pro Energieeinheit. Der Bezug von Wärmestrom unterlag einer Preisanpassungsklausel, die nach einer Reihe von Faktoren (Lohnvergütung, Steinkohlenpreis, etc) errechnet wurde. Stadt und EVV vollzogen einen Systemwechsel und nutzen das Modell „Vollversorgung in Tranchen“. In diesem Modell wird die elektrische Energie in einer Vielzahl einzelner Tranchen zu Börsenpreisen geordert. Durch die beabsichtigte tägliche Strombeschaffung gleicher Mengen wird über ein Gesamtjahr exakt der Jahresdurchschnittspreis der Strombörse abgebildet und das Risiko des „falschen“ Beschaffungszeitpunktes ausgeschlossen.

5. Projektbeispiele

5.1. Neubau Naturwissenschaften Gymnasium Essen-Überruhr

Im Rahmen des Konjunkturpaketes II wurde der Neubau der Naturwissenschaften, Kunst und Musik des Gymnasiums Essen-Überruhr realisiert. Die Ganztagsflächen wurden in den Neubau integriert.

Als erstes Gebäude der Stadt Essen wurde dieser Neubau in Passivhausbauweise errichtet.

Auf dem Dach des Neubaus (Passivhaus) wurde eine Bürgerphotovoltaikanlage errichtet. Hier erfolgt eine Doppelnutzung des Daches sowohl als Gründach als auch als Aufstellfläche für Photovoltaikmodule. Die Beheizung erfolgt durch ein Blockheizkraftwerk (BHKW). Der durch das BHKW erzeugte Strom wird direkt durch die Schule genutzt.

Dieses energetische Gesamtkonzept ist so ausgelegt, dass dieses Gebäude als ein Plusenergiehaus (Primärenergieeinsatz) einzuordnen ist.



5.2. Neubau "Haus des Lernens" in Essen-Haarzopf

Die beiden Schulgebäude der beiden Grundschulen an der Raadter Straße und Hatzper Straße konnten aufgrund ihres nicht mehr zeitgemäßen baulichen Zustandes nicht weiter bestehen. Als Ersatz und zur Sicherstellung eines ordnungsgemäßen Unterrichtsbetriebes wird am Standort Raadter Straße ein Grundschulneubau und eine Kindertagesstätte errichtet. Am 27.01.2010 erfolgte der Ratsbeschluss. Nach einem europaweiten Wettbewerb – 82 Architekturbüros haben sich an der Ausschreibung beteiligt – hat das Preisgericht am 04.02.2011 unter acht Entwürfen gewählt. Das Gebäude ist im Bau.



Auch dieser Neubau wird in Passivhausbauweise erstellt. Neben Ästhetik, Form und Modernität sollen in besonderer Weise die Funktionalität der unterschiedlichen Nutzungen "Grundschule – Offener Ganzttag – Kindertagesstätte" Berücksichtigung finden. Der Einsatz neuer Materialien und Oberflächen eröffnet vielfältige Möglichkeiten auf die Belange der Nutzerinnen und Nutzer einzugehen. Um der inklusiven Pädagogik Rechnung tragen zu können, ist das gesamte Gebäude barrierefrei geplant worden. Bei der Planung der Dachflächen wurde die Ausführung einer extensiven Begrünung vorgesehen.

Insgesamt zeichnet sich die Arbeit durch hohe gestalterische Kompetenz aus, die geschickt die notwendigen Flächen kompakt und wirtschaftlich bei gleichzeitig hoher atmosphärischer Verdichtung um eine vielfältig zu nutzende Binnenzone organisiert. Es entsteht so ein "Haus des Lernens", das neue pädagogische Wege unterstützen kann und eine für Kinder anregende Grundhaltung repräsentiert. Gelingen ist auch die aus dem kompakten, zweigeschossigen Konzept resultierende Einbindung des Gebäudes in den Landschaftsraum, die zudem vielfältig nutzbare Freiflächen ermöglicht.

5.3. Reduzierung von Stromheizungen in Gebäuden

Wie durch die vorangegangenen Tabellen und Diagramme ersichtlich, ist der Bedarf für Heizstrom seit 2003 stetig gesunken, insgesamt um über 50%.

Maßnahmenpakete zur Reduzierung von Heizstromanlagen:

- KPII-Maßnahmen
- Investitionspakt
- Abbruch von Gebäuden
- Verkauf von Gebäuden
- Umstellung auf andere Energiearten

Durch KPII-Maßnahmen und Maßnahmen aus dem Investitionspakt wurden Stromheizungen umgerüstet, z.B.:

- Astrid-Lindgren-Schule (Holzpellet- / Erdgasbrennwertkessel)
- Bürgerhaus Oststadt (Erdgasbrennwertkessel)
- Kita Sachsenring (Erdgasbrennwertkessel)
- Schule am Morungenweg (Erdgasbrennwertkessel) / ohne Turnhalle
- Schule im Bergmannfeld (Erdgasbrennwertkessel)
- Laurentiuschule (Erdgasbrennwertkessel)

6. Zusammenfassung und Ausblick

Es ist festzustellen, dass die Energieverbräuche der städtischen Immobilien kontinuierlich sinken. Die Leistungen der vergangenen Jahre sind deutlich ablesbar.

Dennoch nehmen die Kosten stetig zu. Eine auch nur mittelfristige Prognose der Energiepreisentwicklung für die unterschiedlichsten Energieträger zu wagen, ist auf Grund der vielfältigen Einflussfaktoren auf dem Energiemarkt nicht möglich.

Festzustellen ist grundsätzlich jedoch, dass

- die Energiepreise in der Vergangenheit stetig zunahmen
- die Reserven fossiler Energieträger endlich sind
- die Kosten der Gewinnung zunehmen
- die Nutzung regenerativer Energien derzeit noch relativ hohe Investitionskosten verursacht.

Diese Faktoren lassen eher eine fortgesetzte Zunahme der Energiepreissteigerungen annehmen. Die Stadt Essen ist aufgrund der finanziellen Entwicklung zwingend zu massiven Einsparungen verpflichtet. Ergänzend zu diesem Aspekt kommt die Gefahr des Klimawandels durch die CO₂-Emissionen hinzu, die durch die Verbrennung fossiler Energieträger freigesetzt werden.

Diese Aspekte führen zur unbedingten Forderung nach einer maximalen Senkung der Energieverbräuche – dazu gehört grundsätzlich auch die Reduzierung der Gebäudeflächen und damit des beheizten Raumvolumens auf das notwendige Maß. Es sind sämtliche Wege zur Reduzierung zu beschreiten.

Die Immobilienwirtschaft der Stadt Essen ist sich der Aufgabe und der Verantwortung bewusst, im Rahmen der Wirtschaftlichkeit und der zur Verfügung stehenden Mittel maximale Einspareffekte zu realisieren.

Aufgrund Personalmangels im Fachbereich 60 können verschiedene Aufgaben derzeit nicht erbracht werden. Bei Reduzierung der Immobilien nach Aufgabenkritikverfahren können diese Aufgaben zukünftig wieder erbracht werden. Derzeit sind die Personalkapazitäten in die pflichtigen Aufgaben der Verkehrssicherheit und pflichtigen Verwaltung zu konzentrieren.

Die Entwicklung der CO₂-Emissionen im Rückblick auf das Jahr 1990 kann nur konzernweit durchgeführt werden und wird daher im Rahmen der CO₂-Bilanzierung des Gesamtkonzerns Stadt Essen durch das Umweltamt durchgeführt.

Der vorliegende Energiebericht 2013 des Energiemanagements der Immobilienwirtschaft zeigt die Ergebnisse und die weiten Themenfelder rund um die Energieversorgung und Energieeffizienz städtischer Gebäude auf. Auch die erfolgreiche Arbeit der vorangegangenen Jahre wird dokumentiert. Es gilt die Kosten zu senken, den Energieverbrauch zu reduzieren, Energie rationeller zu nutzen und regenerative Energien einzusetzen. Nur so kann den ständig steigenden Energiepreisen entgegengewirkt und das Klima geschont werden. Den Energiebericht benutzt die Immobilienwirtschaft zur Überwachung des bereits erreichten Niveaus und als Arbeitsgrundlage für weitere Verbrauchsoptimierungen.