

Energiebericht 2002-2006

Landesbetrieb
Liegenschafts- und Baubetreuung
Rheinland-Pfalz



RheinlandPfalz



Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	4
2. Grundlagen und Randbedingungen der Datenerhebung.....	5
2.1 Liegenschaftsstruktur des Landesbetriebs LBB.....	5
2.2 Randbedingungen und Festlegungen (Fläche, Klima, Zeitraum)	5
3. Auswertung der Datenerhebung	9
3.1 Gesamtverbrauch und Gesamtkosten	9
3.2 Energieverbrauch Heizung/Warmwasser	10
3.3 Stromverbrauch.....	14
3.4 Wasserverbrauch.....	16
3.5 Kosten	19
3.6 CO ₂ -Emissionen	25
3.7 Spezifische Kennwerte nach Nutzungsart	27
4. Energieeffizientes Bauen als Unternehmensziel	32
5. Projektbeispiele.....	34
5.1 Kraft-Wärme-Kopplung und regenerative Energien	34
5.2 Neubauten und energieeffiziente Sanierungen.....	39
6. Zusammenfassung und Ausblick	41

1. Einleitung

Der Landesbetrieb Liegenschafts- und Baubetreuung (Landesbetrieb LBB) Rheinland-Pfalz legt mit diesem Energiebericht eine ausführliche Darstellung über die Verbräuche und Kosten in seinen Liegenschaften über fünf Auswertungsjahre vor. Damit lassen sich Tendenzen erkennen und auf einer sichereren Datenbasis Maßnahmen ergreifen.

Die Hochschulen des Landes Rheinland-Pfalz gingen erst 2007 in das wirtschaftliche Eigentum des Landesbetriebs LBB über. Alle Auswertungen dieses Energieberichts beziehen sich daher ausschließlich auf den Gebäudebestand ohne Hochschulen.

Aufgrund der 2007 in Kraft getretenen Novellierung der Energieeinsparverordnung wurden gegenüber dem vorigen Energiebericht folgende Änderungen vorgenommen:

- 1) Die erneute Verwendung der Gradtagzahlen $G_{t_{20,15}}$ an Stelle der zwischenzeitlich gewählten Heizgradtage G_{15}
- 2) Die Neueinteilung der Nutzungsgruppen in Anlehnung an die Bekanntmachung des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung vom 26.7.2007 „Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand“ (Bezeichnung: BMVBS_07) zur Verwendung dieser Kennwerte als Benchmark
- 3) Die Aktualisierung der Kennwerte der ages GmbH aus deren neuesten Forschungsbericht „Verbrauchskennwerte 2005“ (Bezeichnung: ages_05), der 2007 erschienen ist. Zu diesem Zweck wurden die dort auf die Bruttogrundfläche bezogenen Kennwerte auf Nettogrundflächenkennwerte umgerechnet
- 4) Es wurden aufgrund neuer Erkenntnisse erneut Bereinigungen der Verbrauchswerte der Jahre 2002 bis 2005 vorgenommen; daraus resultieren neue Energieverbrauchskennwerte für diese Jahre, die zwar nicht identisch sind mit den Werten der vorigen Energieberichte, jedoch aufgrund der durchgängig angewendeten Berechnungsgrundlage eine Vergleichbarkeit gewährleisten
- 5) Aufgrund der ersten umfangreicheren Datenauswertungen von Liegenschaften mit Blockheizkraftwerken konnten diese energetisch und kostenmäßig genauer abgebildet werden

Durch die Abbildung des Verbrauchs von Wärme, Strom und Wasser sowie den damit einhergehenden Kosten wird das energetische Verhalten der Liegenschaften und der für das Bewirtschaften zuständigen hausverwaltenden Dienststellen transparent gemacht. Ziel ist es, die energetischen Schwachstellen in den Gebäuden zu analysieren und mit geeigneten Maßnahmen den Energie- und Medienverbrauch und damit die Kosten zu senken.

Der Energiebericht dient sowohl dem Landesbetrieb LBB als auch den hausverwaltenden Dienststellen als Arbeitsgrundlage für Verbrauchsoptimierungen und als Bezugsbasis für künftige Fortschreibungen.

2. Grundlagen und Randbedingungen der Datenerhebung

2.1 Liegenschaftsstruktur des Landesbetriebs LBB

Die für die Auswertung relevanten Liegenschaften haben sich im Jahr 2006 im Vergleich zu 2005 von 379 auf 375 Liegenschaften reduziert (z. B. durch Verkauf, Umbau, Leerstand).

Die nachfolgende Tabelle 1 zeigt die Veränderungen der auszuwertenden Liegenschaften im LBB-Portfolio seit 2003. Dabei fallen unter die „Zugänge“ nicht nur Neubauten wie die JVA Rohrbach, sondern auch Liegenschaften, die nach einer Generalsanierung wieder in die Auswertung aufgenommen wurden (Ministerium MWWFK). Die Abgänge resultieren im Wesentlichen aus Verkäufen; hier ist im Besonderen der Verkauf von Forstämtern und der Verkauf der JVA Kaiserslautern und der Leerstand der JVA Mainz zu nennen.

Jahr	Veränderung	Anzahl Liegenschaften insges.	Zugänge		Abgänge		Summe
			Anzahl Liegenschaften	NGF (m ²)	Anzahl Liegenschaften	NGF (m ²)	NGF (m ²)
2003		418					
2004	von 2003 auf 2004	386	2	2.979	34	65.516	-62.537
2005	von 2004 auf 2005	379	7	36.526	14	21.887	14.639
2006	von 2005 auf 2006	375	5	9.622	9	18.315	-8.693

Tab.1 Änderungen im ausgewerteten Liegenschaftsbestand von 2003 bis 2006

Für die Liegenschaften, deren Bewirtschaftung und die Rechnungskontrolle noch beim Nutzer liegt, wurden, wie im letzten Energiebericht, die Verbräuche aus den beim Nutzer angeforderten Rechnungen des Versorgers ausgewertet. Für die meisten Strom-, Gas- und Fernwärmerechnungen erfolgte die Erfassung der Daten durch die in der LBB-Zentrale gebündelte Rechnungsprüfung.

Für die Bereiche Wärme, Strom und Wasser konnten in diesem Jahr erneut nahezu alle Rechnungen erfasst werden.

2.2 Randbedingungen und Festlegungen (Fläche, Klima, Zeitraum)

Bezugsgrößen

Da im Nichtwohnungsbereich Energiekennwerte gemäß der seit 1. Oktober 2007 in Kraft getretenen neuen Energieeinspar-Verordnung (EnEV 07) auf die Netto-Grundfläche NGF (ermittelt nach DIN 277) bezogen wird, wurde dieser Flächenbezug wie auch schon 2004 und

2005 beibehalten. In der Regel wurde die Netto-Grundfläche aus LBB-internen Datenbanken entnommen; dort, wo keine Flächen ausgewiesen waren, diente die Mietfläche ohne Garagen als Ersatz.

Im Strom- und Wärmebereich werden weiterhin flächenspezifische Kennwerte verwendet, zur Darstellung der spezifischen Wasserverbräuche wurden auch dieses Jahr auf die Fläche und auf die Personenanzahl bezogene Kennwerte gebildet.

Klimabereinigung (Jahresbereinigung und Standortbereinigung)

Eine wesentliche Einflussgröße auf den Heizenergieverbrauch von Gebäuden ist die Witterung, d. h. das Klima, welches vom betrachteten Jahr (milder/harter Winter) und dem Standort des Gebäudes (Rheinebene, Höhenlagen des Mittelgebirges, ...) abhängig ist. Um Verbräuche aus verschiedenen Jahren und von verschiedenen Standorten miteinander vergleichen zu können, werden diese „klimabereinigt“, d.h. jahres- und standortbereinigt. Dabei werden einzelne Verbrauchsjahre zunächst auf das langjährige Mittel des Standorts und anschließend, damit auch der Bezug zu globalen Kennwerten hergestellt werden kann, der Verbrauch zusätzlich auf das langjährige Mittel des für Deutschland repräsentativen Standorts Würzburg umgerechnet.

In diesem Bericht erfolgte die Ermittlung der Faktoren zur Klimabereinigung mit Hilfe von Gradtagzahlen $G_{t_{20,15}}$, da die EnEV 2007 diese Art der Klimabereinigung vorsieht. Danach sind Gradtagzahlen $G_{t_{20,15}}$ die Summe der Differenzen zwischen der Innenlufttemperatur (20°C) und den Tagesmitteln der Außenlufttemperaturen über alle Kalendertage mit einer Tagesmitteltemperatur unter der Heizgrenztemperatur von 15°C. Die Heizgrenztemperatur stellt diejenige Außenlufttemperatur dar, ab welcher ein Gebäude beheizt werden muss, um Innenlufttemperaturen von 20 °C zu erreichen. Diese ist von dem Heizwärmebedarf des Gebäudes abhängig, d.h. für sehr gut gedämmte Gebäude (Passivhaus) kann die Heizgrenztemperatur unter 10 °C absinken. Da die Mehrzahl der betrachteten Gebäude aber Altbauten darstellen, wurde als Heizgrenztemperatur pauschal 15 °C gewählt.

Die Klimabereinigung erfolgte nur mit dem witterungsabhängigen Energieanteil, der der Beheizung zuzuordnen ist. Der witterungsunabhängige Anteil (überwiegend für die Warmwasserbereitung) wurde bei Monatsrechnungen aus den 3 Sommermonaten Juni, Juli, August auf das Jahr hochgerechnet und von dem gesamten Energieverbrauch abgezogen, um den witterungsabhängigen Heiz-Energieanteil zu erhalten. Wenn Jahresrechnungen vorlagen, wurde pauschal ein Anteil von 5% des Endenergieverbrauchs für Heizung und sonstige Wärme nicht witterungsbereinigt.

Zur Vereinfachung der Klimabereinigung wurden wie im vorigen Energiebericht drei repräsentative Standorte ausgewählt (Karlsruhe = mildes Klima, Trier = gemäßigtes Klima und Nürburg-Barweiler = rauhes Klima), für die langjährige Mittelwerte und Jahreswerte vorlagen [Quelle: Daten des Deutschen Wetterdienstes DWD von der Homepage des Instituts Wohnen und Umwelt IWU, Darmstadt] und alle Liegenschaften einem dieser drei Standorte zugeordnet. Die Zuordnung der Klimazonen nach Postleitzahlen gemäß EnEV 2007 wurde nicht übernommen, da diese für viele rheinland-pfälzische Regionen nicht nachvollziehbar ist.

Zeitraumzuordnung

Für diesen Bericht wurden die Verbrauchsabrechnungen der Jahre 2002-2006 ausgewertet. Zeiträume, die nicht genau dem Zeitraum des Kalenderjahrs entsprachen, wurden auf 365 Tage umgerechnet. Ein Abrechnungszeitraum von Oktober 2003 bis September 2004 wurde dann beispielsweise auf 365 Tage hoch- und dann dem Jahr 2004 zugerechnet.

Bei der Auswertung des Energieträgers Öl stellt sich in manchen Liegenschaften ein systematisches Problem, wenn aufgrund des Fehlens von Ableseeinrichtungen die Zuordnung des Ölverbrauchs zu einem Verbrauchsjahr besonders schwierig ist, weil z.B. in einem Jahr kein Öl angeliefert wurde. Hier wurde zur Vereinfachung die getankte Ölmenge und damit der Verbrauch dem Jahr der Anlieferung zugerechnet. Für viele Liegenschaften existieren jedoch mittlerweile Ölzähler, sodass die Verbräuche dieser Liegenschaften genauer abgebildet werden können. Die dazugehörigen Kosten wurden aus dem mittleren Ölpreis der getankten Ölmengen ermittelt.

Zählerzuordnung

In einigen Fällen ist eine Verbrauchszuordnung zu genau einer Liegenschaft nicht möglich, weil mehrere Liegenschaften zentral über einen Zähler abgerechnet werden und noch keine weiteren Unterzähler vorhanden sind. Hier wurden die Verbräuche flächenanteilig auf die Liegenschaften verteilt. Daneben existiert in vielen Fällen nur ein Zähler für eine Liegenschaft, obwohl diese aus mehreren Gebäuden besteht.

Energieart

Alle angegebenen Verbräuche stellen Endenergieverbräuche dar, also die Energiemenge, die einem Gebäude in Form von Öl, Gas oder anderen Energieträgern zugeführt wurde, um damit die Beheizung, die Warmwasserbereitung oder andere Nutzungen sicherzustellen.

Dieser Verbrauch ist nicht mit dem so genannten „Heizwärmebedarf“ eines Gebäudes zu verwechseln, einer berechneten Größe, welche als Nutzwärme die Verteil- und Anlagenverluste nicht berücksichtigt. Unter Primärenergie versteht man dagegen die Energiemenge, die einem Gebäude zugeführt werden muss unter Einbeziehung der Verluste,

die schon bei der Energieerzeugung (z.B. im Kraftwerk) und -verteilung entstanden sind. Die seit 2002 geltende Energieeinsparverordnung sowie deren Novellierung im Jahr 2007 bilanziert und begrenzt insbesondere den Primärenergiebedarf von Neubauten, woran man die Bedeutung dieser ganzheitlichen Betrachtungsweise erkennen kann.

3. Auswertung der Datenerhebung

3.1 Gesamtverbrauch und Gesamtkosten

Von den insgesamt 375 auszuwertenden Liegenschaften lagen 2006 fast alle Verbräuche der betrachteten Medien (Energie für Heizung/Warmwasser, Strom, Wasser, Abwasser) zur Auswertung vor.

Nachfolgend sind die gesamten Medienverbräuche (Tab. 2) in Gigawattstunden (GWh) und die zugehörigen Kosten (Tab. 3) zusammengefasst. Die (wenigen) fehlenden Verbrauchsdaten wurden dabei über die Gesamtfläche aller auszuwertenden Liegenschaften hochgerechnet. Der Endenergieverbrauch für Heizung und Warmwasser wurde für diesen Vergleich nicht klimabereinigt.

	Energieverbrauch Heizung/Warmwasser GWh (unbereinigt)	Strom- verbrauch GWh	Wasser- verbrauch m3	Abwasser m3
2002	246,96	72,60	756.900	731.800
2003	252,45	74,19	795.300	748.000
2004	241,10	73,77	759.300	695.300
2005	234,97	76,35	718.400	682.800
2006	223,06	77,48	692.100	653.000
Veränderung zu 2005	-5,1%	1,5%	-3,7%	-4,4%
Veränderung zu 2002	-9,7%	6,7%	-8,6%	-10,8%

Tab. 2 Gesamt-Medienverbräuche

	Gesamtkosten Heizung/ Warmwasser EUR	Gesamtkosten Strom EUR	Gesamtkosten Wasser EUR	Gesamtkosten Abwasser EUR	Gesamtkosten EUR
2002	9.776.000	8.492.000	1.414.000	1.370.000	21.052.000
2003	10.342.000	8.624.000	1.492.000	1.437.000	21.895.000
2004	9.692.000	8.740.000	1.366.000	1.308.000	21.106.000
2005	10.954.000	9.214.000	1.292.000	1.253.000	22.713.000
2006	12.667.000	9.986.000	1.255.000	1.223.000	25.131.000
Veränd. zu 2005	15,6%	8,4%	-2,9%	-2,4%	10,6%
Veränd. zu 2002	29,6%	17,6%	-11,2%	-10,7%	19,4%

Tab. 3 Gesamt-Medienkosten

Durch nachträglich eingegangene Energierechnungen und Rechnungskorrekturen konnten die gesamten Medienverbräuche und -kosten gegenüber den Darstellungen des ersten Energieberichts der Jahre 2002/2003 ergänzt und im vorliegenden Energiebericht fortgeschrieben werden. Dadurch ersetzt der vorliegende Energiebericht der Jahre 2002-2006 auch gleichzeitig die vorherigen.

3.2 Energieverbrauch Heizung/Warmwasser

Gesamt-Verbrauch

Folgende Tabelle 4 zeigt, dass die klimabereinigten und auf einen Jahreszeitraum bezogenen spezifischen Verbräuche für Heizung und Warmwasser von 2002 bis 2006 stetig leicht gefallen sind.

Jahr	abs. Verbrauch unbereinigt	abs. Verbrauch klimabereinigt	Fläche NGF (Nettogrundfläche)	spezif. Verbrauch klimabereinigt
	kWh	kWh	m ²	kWh/m ²
2002	246.956.000	297.053.000	1.671.900	177,7
2003	252.453.000	290.988.000	1.700.400	171,1
2004	241.098.000	261.515.000	1.643.200	159,1
2005	234.968.000	261.127.000	1.657.900	157,5
2006	223.062.000	254.604.000	1.649.200	154,4
Veränd. zu 2005	-5,1%	-2,5%	-0,5%	-2,0%
Veränd. zu 2002	-9,7%	-14,3%	-1,4%	-13,1%

Tab. 4 absoluter und spezifischer Energieverbrauch Heizung/Warmwasser

Die Änderungen der Nettogrundfläche NGF ist im Wesentlichen auf die Änderungen im Liegenschaftsbestand zurückzuführen, ergänzt um weitere Nutzungsänderungen in bestehenden Liegenschaften.

Gesamt-Verbrauch nach Energieträgern

In den 375 ausgewerteten Liegenschaften wurde 2006 zu 78 % Erdgas, zu 17 % Fernwärme und zu 4 % Öl als Energieträger zur Beheizung und zur Warmwasserbereitung eingesetzt. Der Anteil Fernwärme steigt, während der Anteil von Gas und Öl sinkt. Der Anteil regenerativer Energien (unter „Sonstiges“) wurde seit 2002 mehr als verzehnfacht, er liegt jetzt bei ca. 1,1 %. Die nachfolgenden Schaubilder (Abb. 1 und 2) verdeutlichen die Dominanz des Energieträgers Gas.

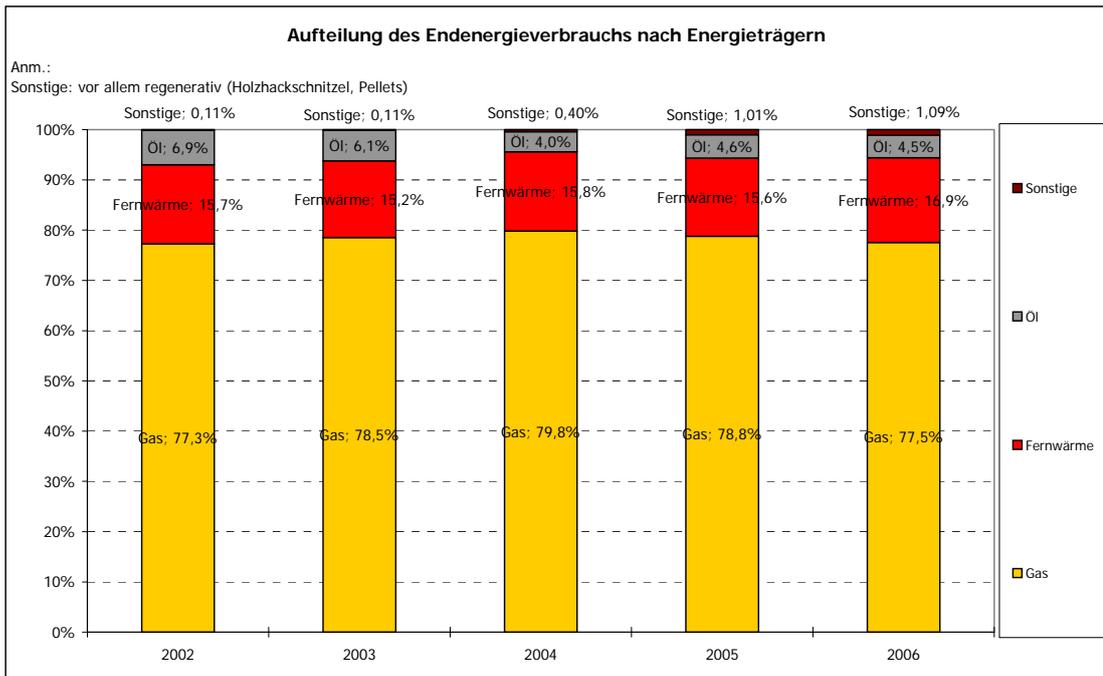


Abb. 1 Aufteilung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern

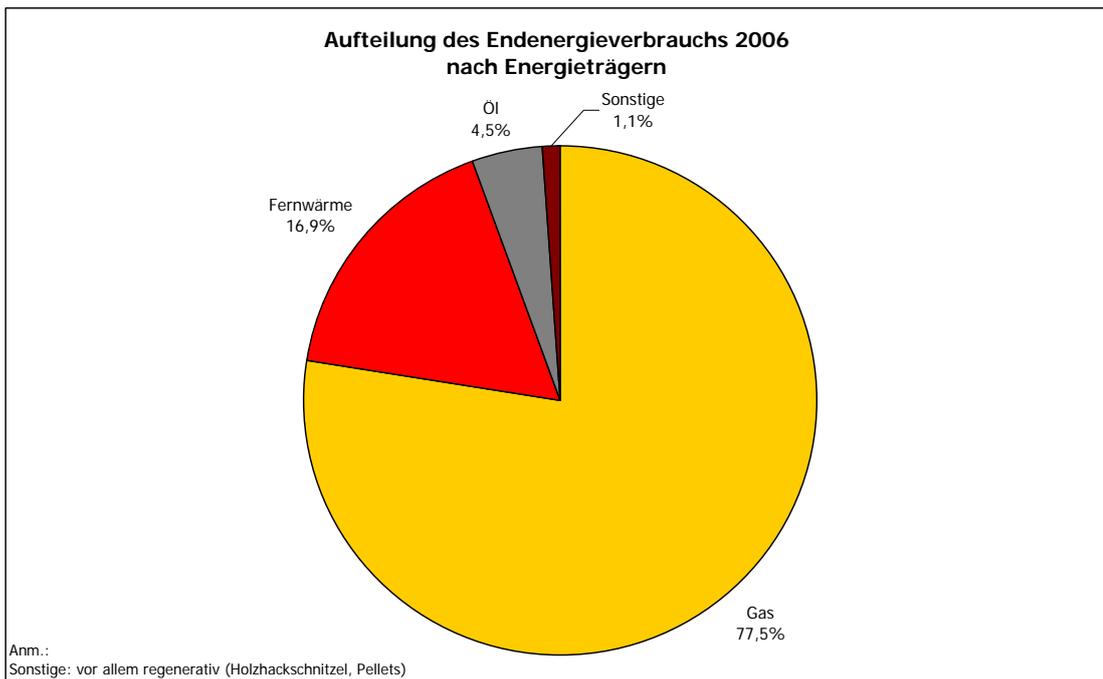


Abb. 2 Aufteilung des Endenergieverbrauchs 2006 nach Energieträgern

Aufteilung nach Ressorts

Die Ressort-Aufteilung entspricht noch der Aufteilung Anfang 2006 vor der Landtagswahl in Rheinland-Pfalz; nach der Landtagswahl im März 2006 wurden die Ministerien MWWFK und MBFJ in einem Ministerium MBWJK vereinigt und die Ministerien MASFG zu MASGFF und MUF zu MUFV umbenannt.

Die Aufteilung der Nettogrundflächen für 2006 ist der Abbildung 3 zu entnehmen, die Anzahl der Liegenschaften nach Ressorts der Abbildung 4.

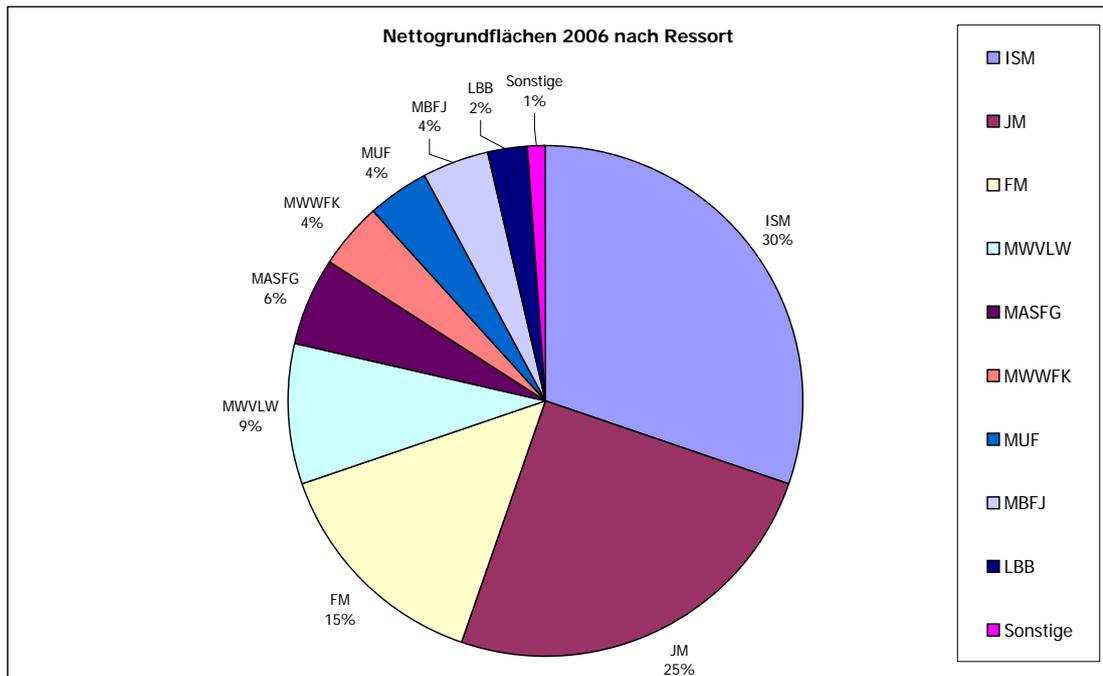


Abb. 3 Nettogrundflächen nach Ressort

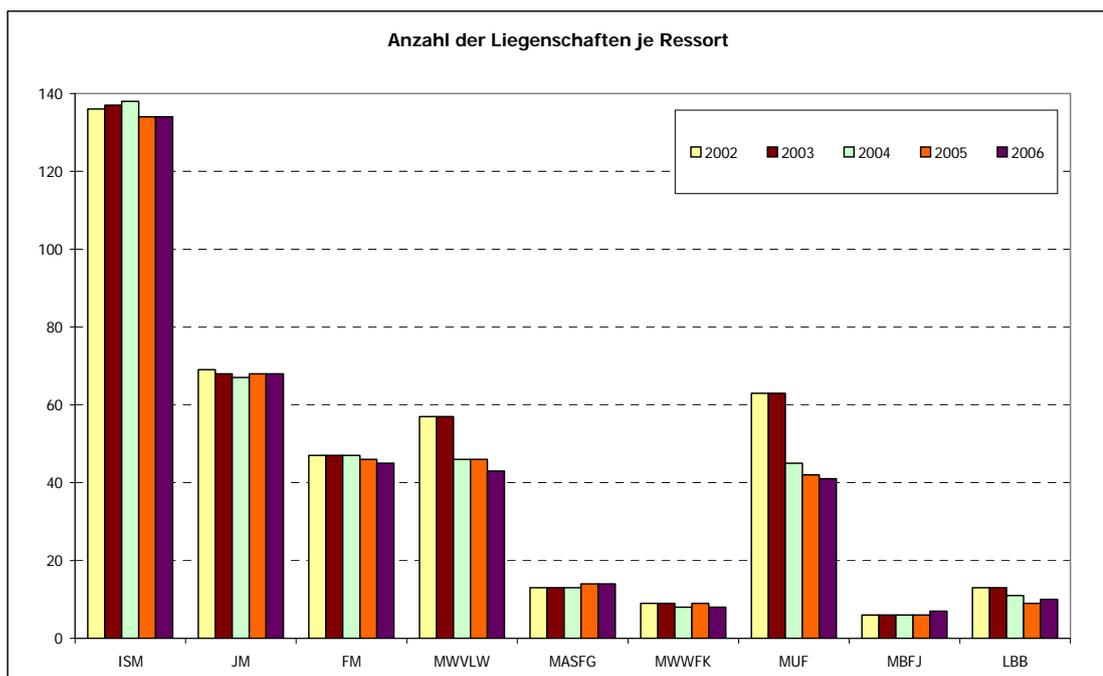


Abb. 4 Liegenschaften nach Ressort

Der auffällige Rückgang der Liegenschaften der Ressorts MWVLW und MUF ist auf die dort durchgeführten Strukturreformen (Agrarstruktur- und Forstreform) zurückzuführen, wodurch die Anzahl der Liegenschaften wegen Auflösung und Zusammenlegung reduziert wurde.

Die ressortbezogene Aufteilung des klimabereinigten Energieverbrauchs für Beheizung und Warmwasserversorgung ist für das Jahr 2006 in der Abbildung 5 dargestellt.

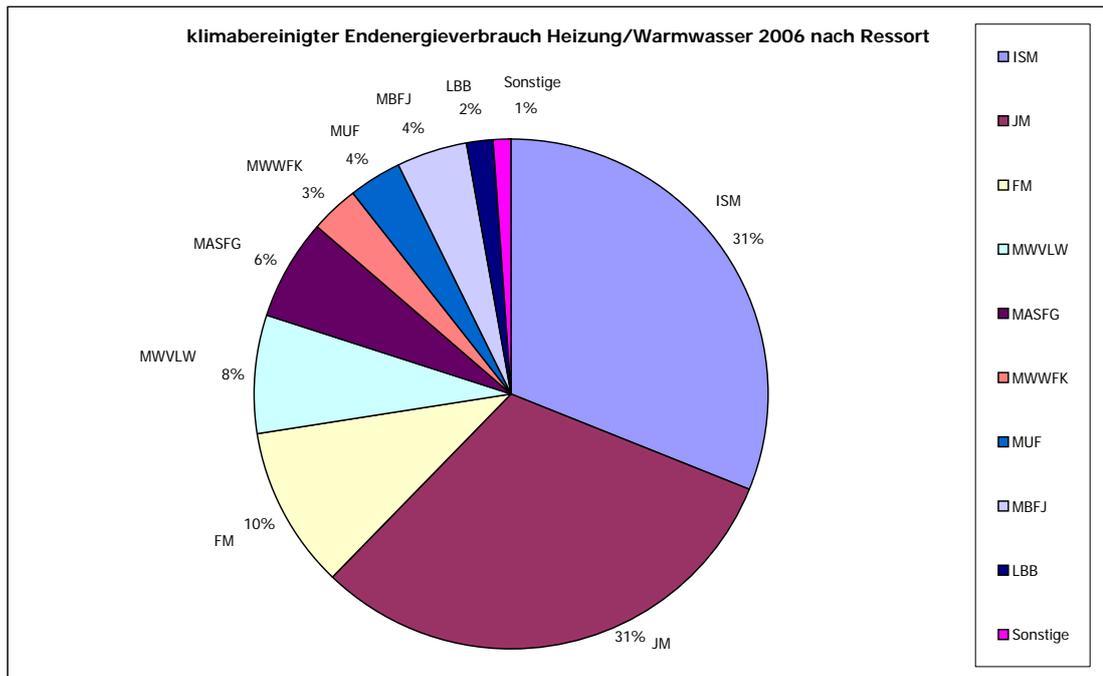


Abb. 5
klimabereinigter Endenergieverbrauch Heizung/Warmwasser 2006 nach Ressort

Abbildung 6 zeigt den auf die Nettogrundfläche bezogenen klimabereinigten Endenergieverbrauch 2006 aufgeteilt nach Ressorts. Bei der ressortbezogenen Bewertung des Verbrauchs müssen allerdings die unterschiedlichen Nutzungsstrukturen der Ressorts (Polizeistationen des ISM sind rund um die Uhr besetzt, Unterbringungsstruktur der Justizvollzugsanstalten des JM) berücksichtigt werden.

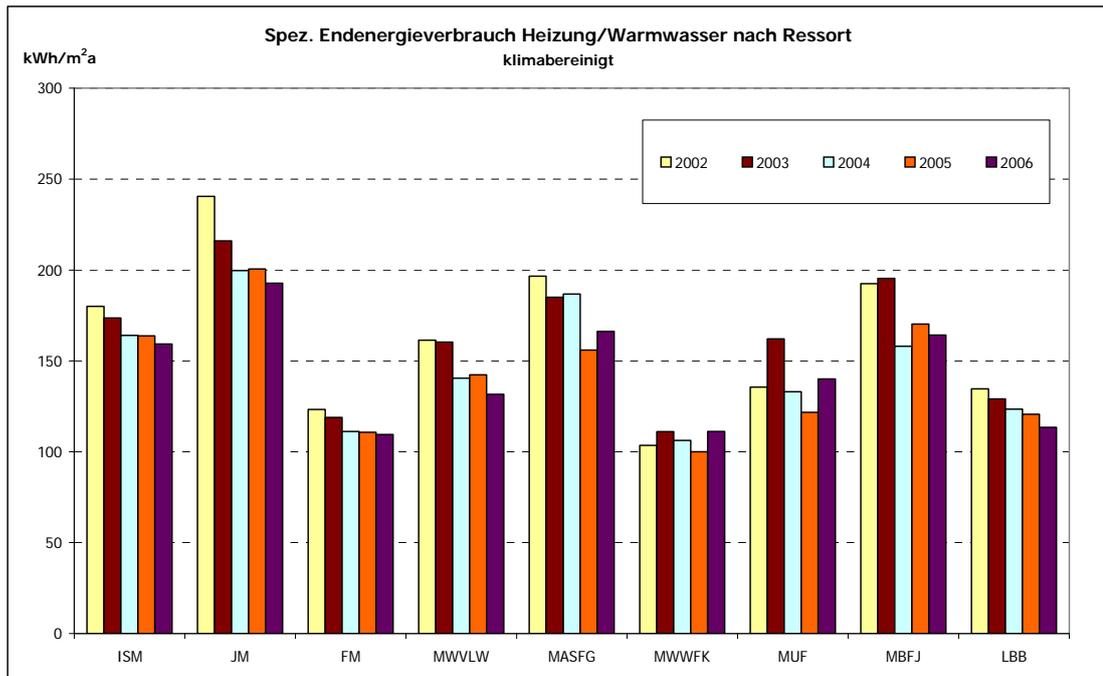


Abb. 6
spezifischer Endenergieverbrauch Heizung/Warmwasser nach Ressort

3.3 Stromverbrauch

Gesamt-Verbrauch

Folgende Tabelle 5 zeigt, dass der auf die Nettogrundfläche und auf einen Jahreszeitraum bezogene spezifische Stromverbrauch seit 2002 ständig leicht ansteigt. Dieser Anstieg ist u.a. auf die zunehmende Ausstattung im Bereich der EDV und auf den nachträglichen Einbau von Klimaanlage zurückzuführen. Es wird zukünftig eine der vorrangigen Aufgaben sein, diesen Trend zu verlangsamen und umzukehren. Da der hier dargestellte Stromverbrauch zu wesentlichen Teilen auch den Strom für die Ausstattung mit elektrischen Geräten (Computer, Server...) umfasst und somit vom Einkauf und vom Verhalten des Nutzers abhängig ist, müssen hier in Zukunft auch seitens der Nutzer Anstrengungen unternommen werden, Stromverbräuche zu senken. Dabei bewirkt eine effizientere und damit weniger Wärme produzierende Ausstattung eine Absenkung der im Gebäude entstehenden Wärmelasten im Sommer und verringert somit auch den Aufwand, die oftmals mit Strom gekühlten Gebäude angenehm zu temperieren.

Jahr	abs. Verbrauch	Fläche NGF (Nettogrundfläche)	spezif. Verbrauch
	kWh	m ²	kWh/m ²
2002	72.595.000	1.671.900	43,4
2003	74.193.000	1.700.400	43,6
2004	73.773.000	1.643.200	44,9
2005	76.351.000	1.657.900	46,1
2006	77.481.000	1.649.200	47,0
Veränd. zu 2005	1,5%	-0,5%	2,0%
Veränd. zu 2002	6,7%	-1,4%	8,2%

Tab. 5 absoluter und spezifischer Stromverbrauch

Gesamt-Verbrauch nach Ressorts

Die Aufteilung des ressortbezogenen Stromverbrauchs für das Jahr 2006 ist in der Abbildung 7 dargestellt.

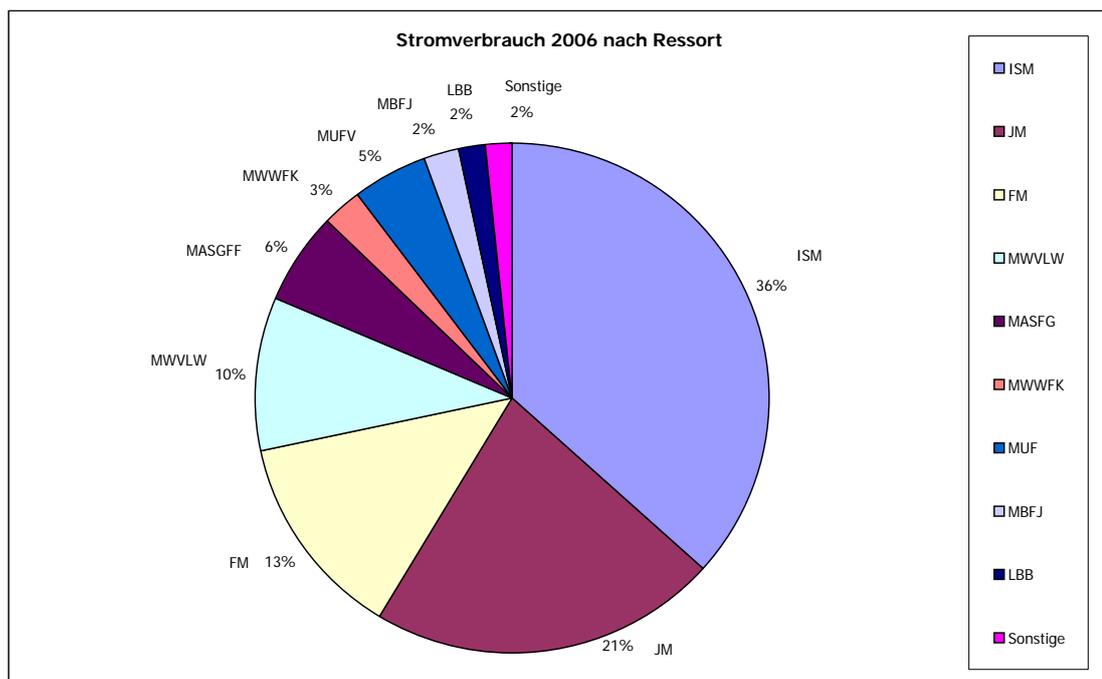


Abb. 7 absoluter Stromverbrauch 2006 nach Ressort

Der nachfolgend in Abb. 8 dargestellte spezifische Stromverbrauch nach Ressorts ist wie der Energieverbrauch für Heizung und Warmwasser stark von der Nutzungsstruktur der Liegenschaften abhängig.

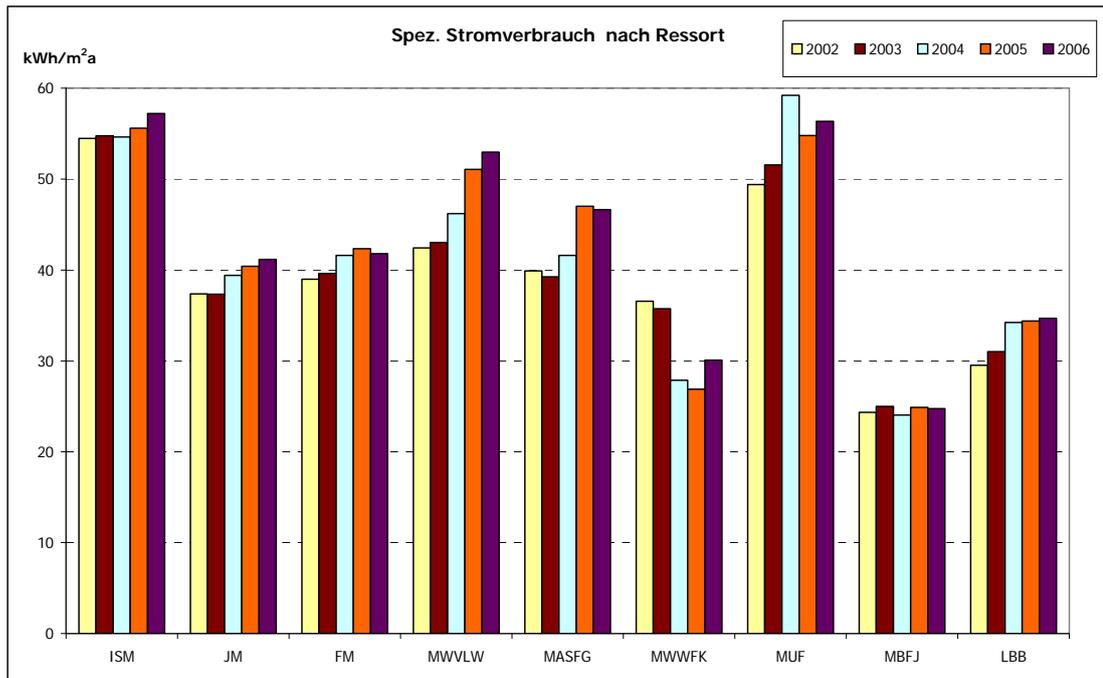


Abb. 8 spezifischer Stromverbrauch nach Ressort

3.4 Wasserverbrauch

Gesamt-Verbrauch

Der absolute wie auch der auf die Nettogrundfläche bzw. auf die Personenanzahl und auf einen Jahreszeitraum bezogene Wasserverbrauch ist im Jahr 2006 gegenüber dem Vorjahr um über 3% gesunken. Seit 2002 wurde der Wasserverbrauch um ca. 8% reduziert.

Jahr	abs. Verbrauch	Fläche NGF (Nettogrundfläche)	Personen	spezif. Verbrauch flächenbezogen	spezif. Verbrauch personenbezogen
	m3	m2		l/m2	l/Pers Tag
2002	756.900	1.671.900	45.900	453	45,2
2003	795.300	1.700.400	46.800	468	46,6
2004	759.300	1.643.200	45.100	462	46,1
2005	718.400	1.657.900	45.000	433	43,7
2006	692.100	1.649.200	45.600	420	41,6
Veränd. zu 2005	-3,7%	-0,5%	1,3%	-3,2%	-4,9%
Veränd. zu 2002	-8,6%	-1,4%	-0,7%	-7,3%	-8,0%

Tab. 6 absoluter und spezifischer Wasserverbrauch

Gesamt-Verbrauch nach Ressorts

Der auffallend hohe Anteil des Ressortbereichs des Ministeriums der Justiz am Gesamtwasserverbrauch für das Jahr 2006 (Abb. 9) wird im Wesentlichen durch die Justizvollzugsanstalten verursacht.

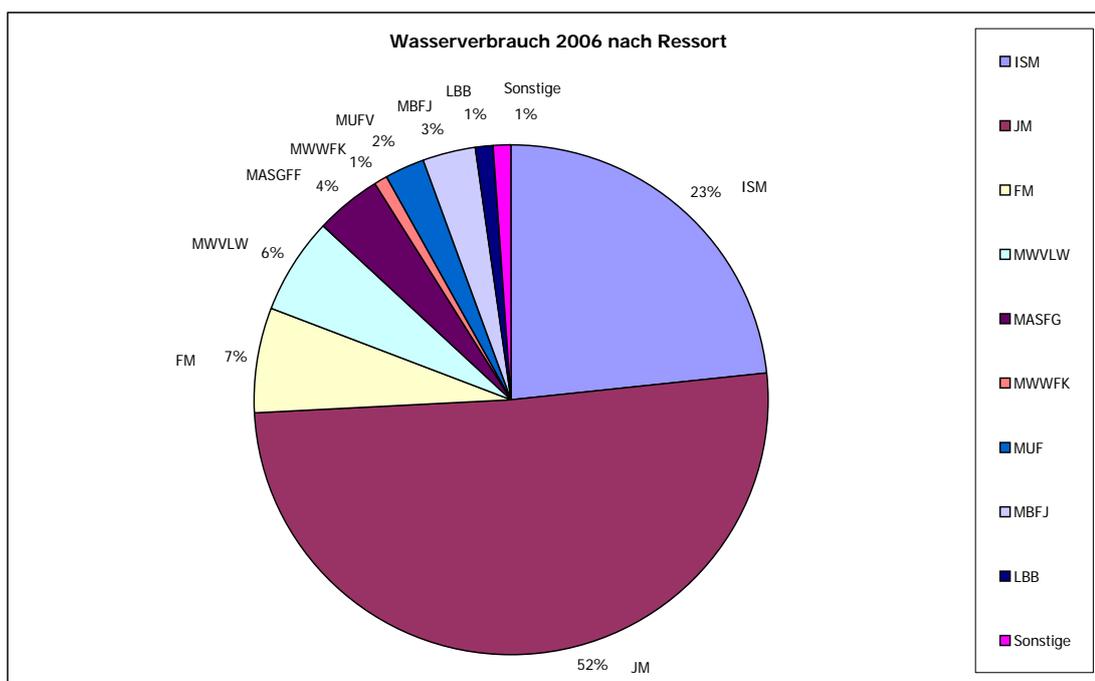


Abb. 9 absoluter Wasserverbrauch 2006 nach Ressort

Nachfolgend ist der auf die Nettogrundfläche (Abb. 10) und anschließend der auf die Personenanzahl (Abb. 11) bezogene Wasserverbrauch für 2006 nach Ressortbereichen dargestellt.

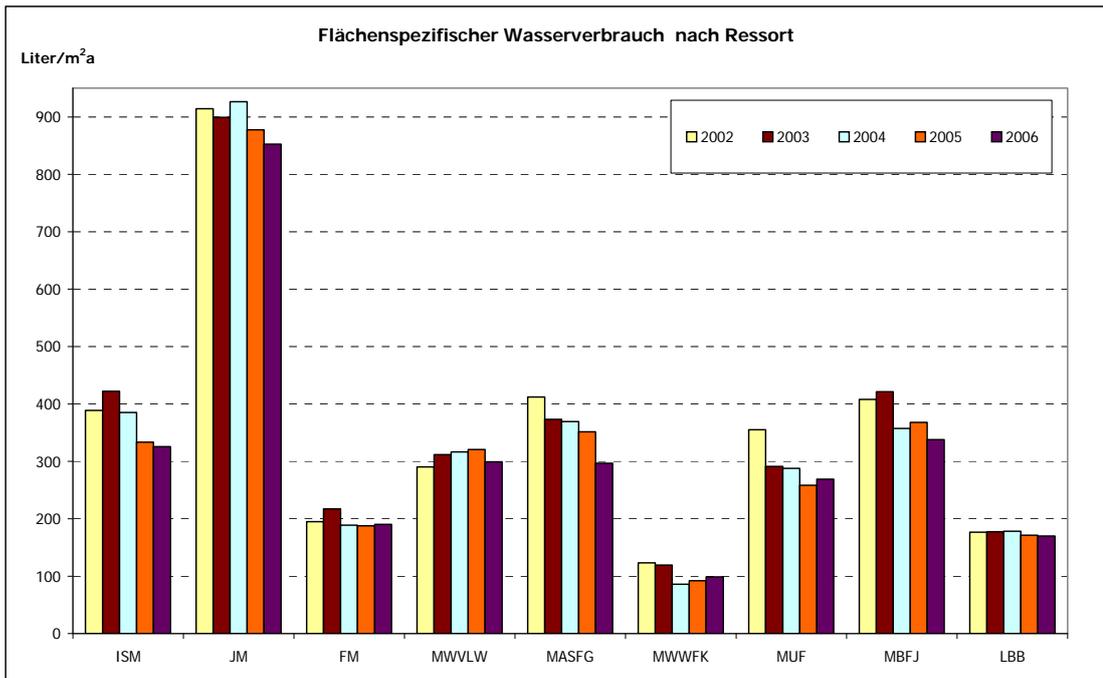


Abb. 10 flächenspezifischer Wasserverbrauch nach Ressort

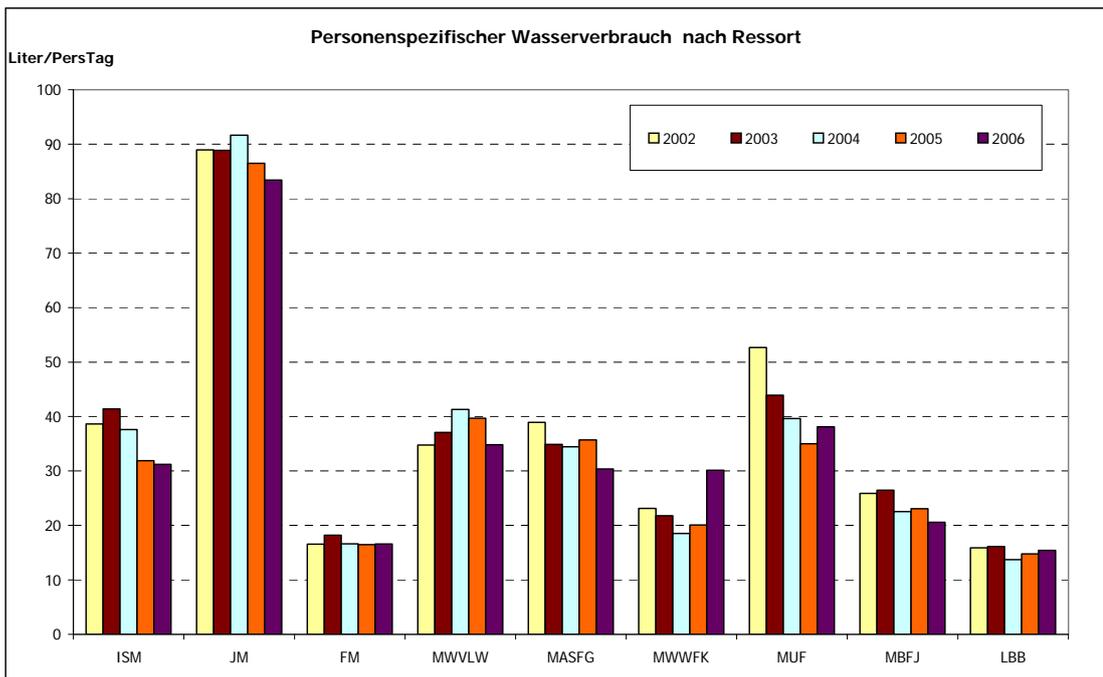


Abb. 11 personenspezifischer Wasserverbrauch nach Ressort

3.5 Kosten

Gesamtkosten

Die Aufteilung der Verbrauchskosten für Wärme, Strom, Wasser und Abwasser für das Jahr 2006 und im Vergleich dazu für das Jahr 2002 ist den nachfolgenden Abbildungen 12 und 13 zu entnehmen.

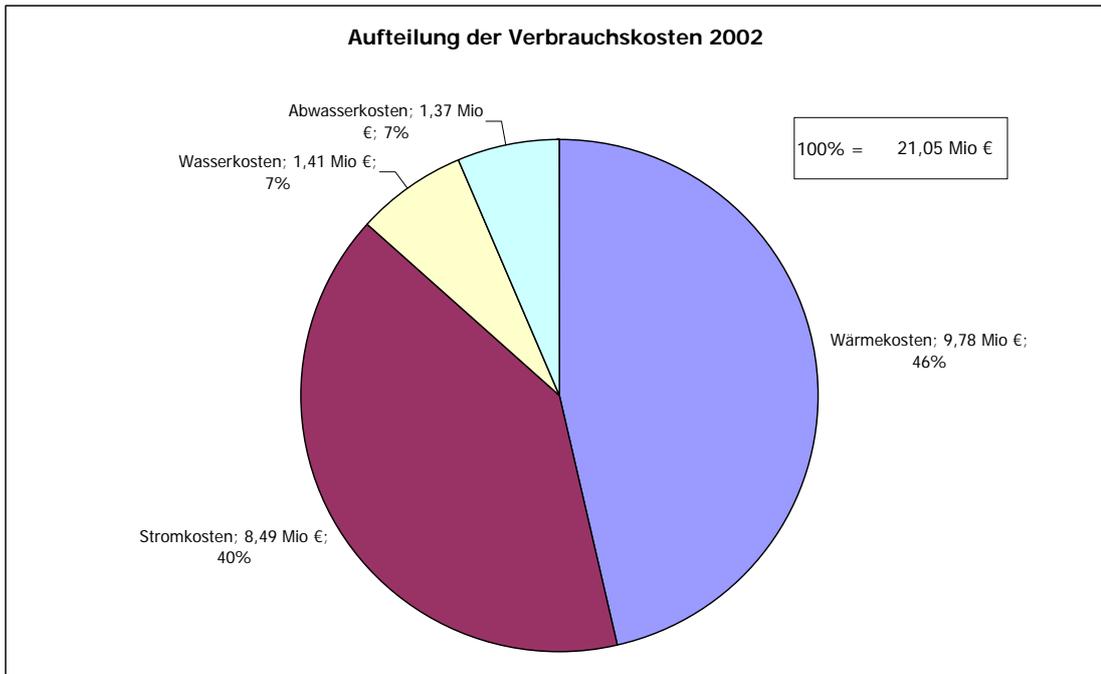


Abb. 12 Aufteilung aller Verbrauchskosten 2002



Abb. 13 Aufteilung aller Verbrauchskosten 2006

Es ist erkennbar, dass der Anteil der Wärmekosten, der 2002 bei ca. 46% lag, auf ca. 50% gestiegen ist. Der Stromkostenanteil sank in diesem Zeitraum leicht, während die absoluten Strom- wie auch die Wärmekosten gestiegen sind. Die absoluten Kosten für Strom stiegen jedoch nur leicht; ein Hinweis auf die aufgrund der Stromausschreibungen erzielten gemäßigten Preissteigerungen.

Die nachfolgende Tabelle 7 zeigt, dass die auf die Fläche bezogenen Gesamtkosten für Wärme, Strom, Wasser und Abwasser von 2002 auf 2006 um fast 21% gestiegen sind.

Jahr	Gesamtkosten (Wärme, Strom, Wasser, Abw.) EUR	Fläche NGF (Nettogrundfläche) m ²	spezif. Kosten EUR/m ²
2002	21.051.951	1.671.900	12,59
2003	21.894.626	1.700.400	12,88
2004	21.107.029	1.643.200	12,85
2005	22.713.519	1.657.900	13,70
2006	25.130.158	1.649.200	15,24
Veränd. zu 2005	10,6%	-0,5%	11,2%
Veränd. zu 2002	19,4%	-1,4%	21,0%

Tab. 7 spezifische Gesamtkosten

Die flächenspezifischen Gesamtkosten nach Ressort werden durch Abbildung 14 gezeigt.

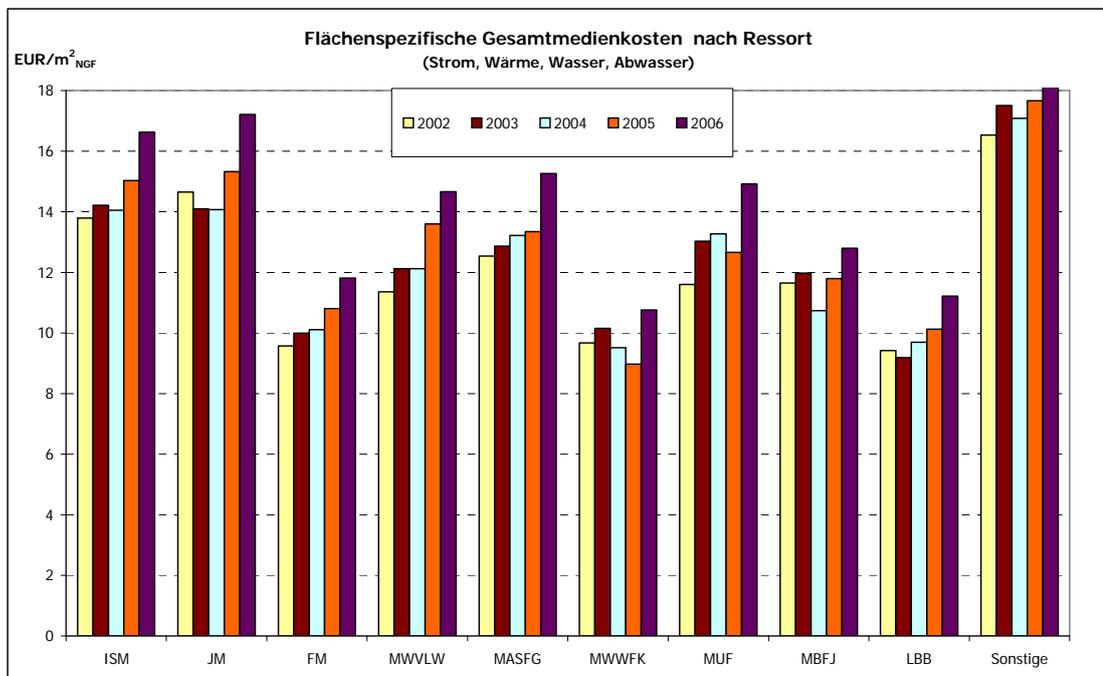


Abb. 14 flächenspezifische Gesamtmedienkosten nach Ressort

Nachfolgend sind die flächenspezifischen Kosten nach Ressort für jedes Medium getrennt dargestellt.

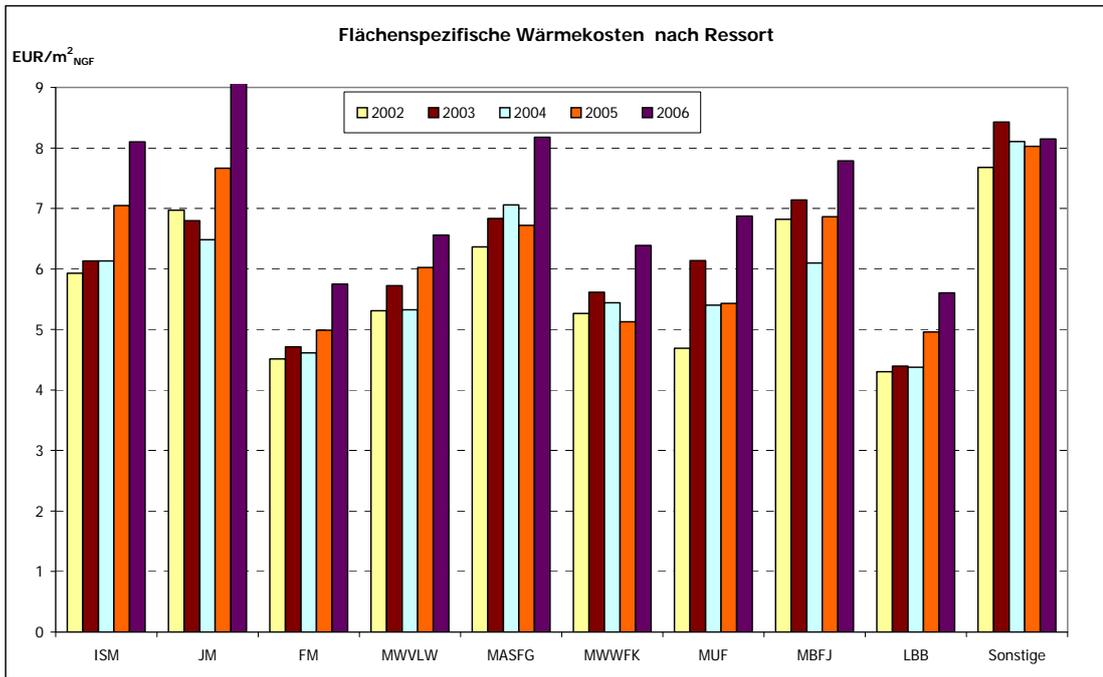


Abb. 15 flächenspezifische Wärmekosten nach Ressort

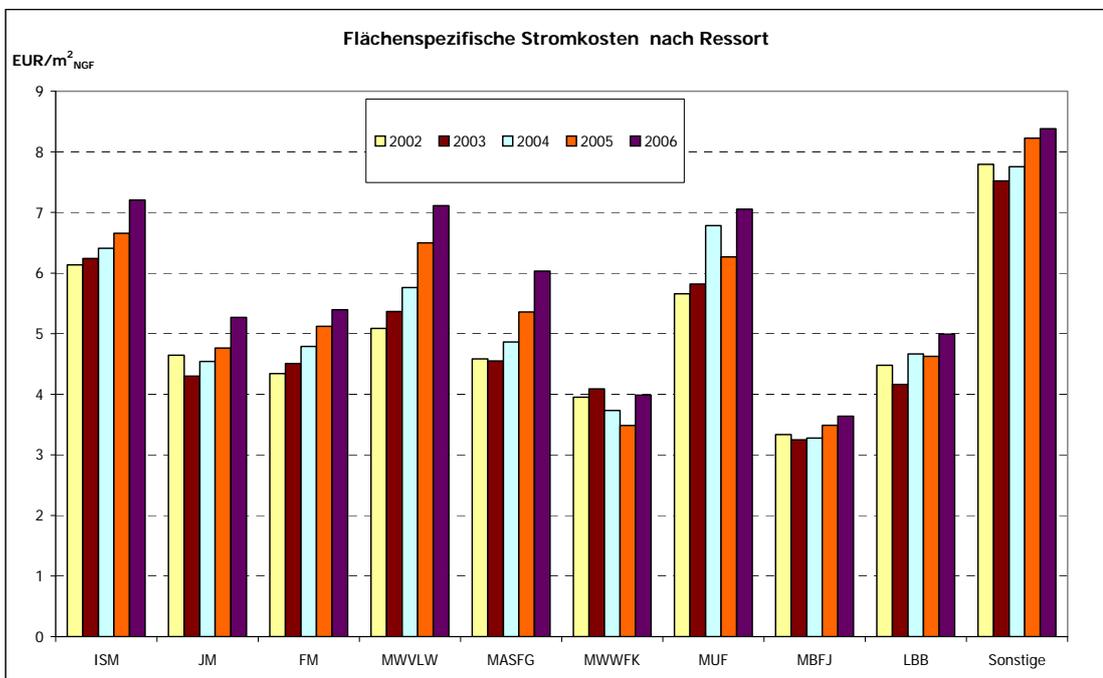


Abb. 16 flächenspezifische Stromkosten nach Ressort

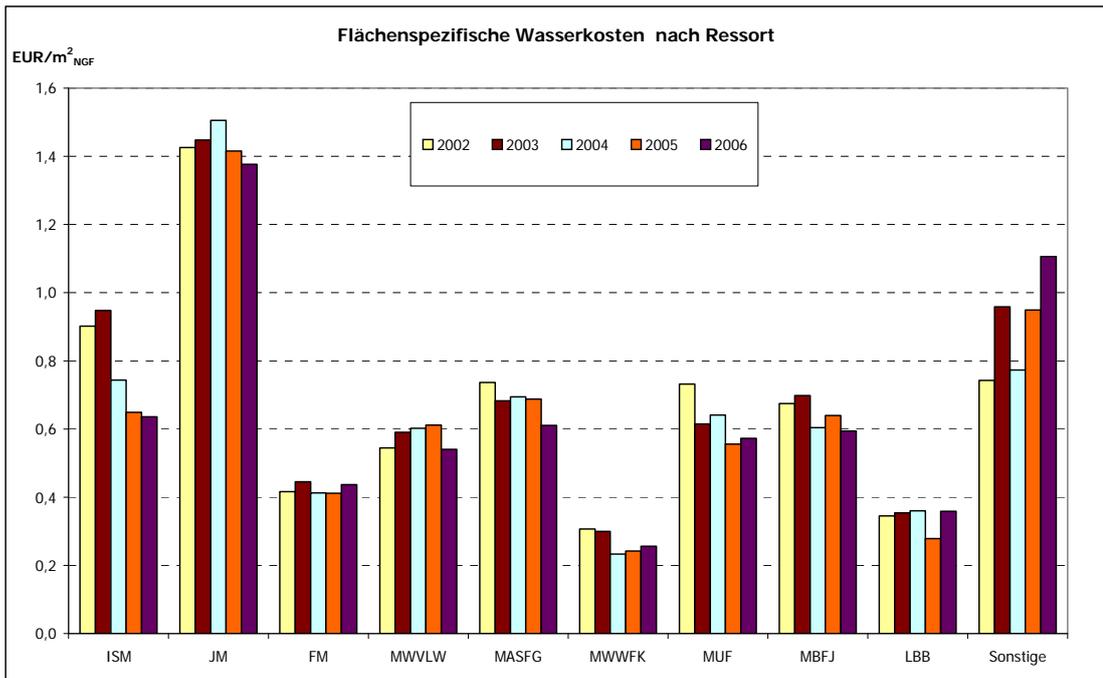


Abb. 17 flächenspezifische Wasserkosten nach Ressort

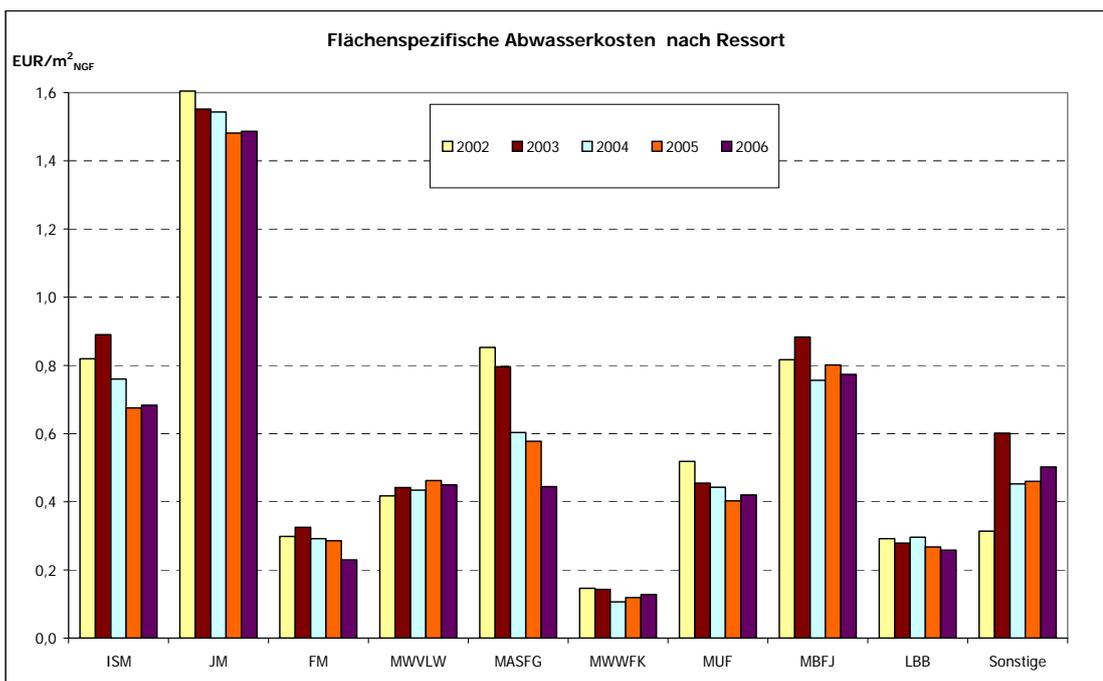


Abb. 18 flächenspezifische Abwasserkosten nach Ressort

Energiepreise

Folgende Abbildung 19 zeigt die bundesweite durchschnittliche Entwicklung der Energiepreise - getrennt nach Energieträgern - und des Wasserpreises seit 2000.

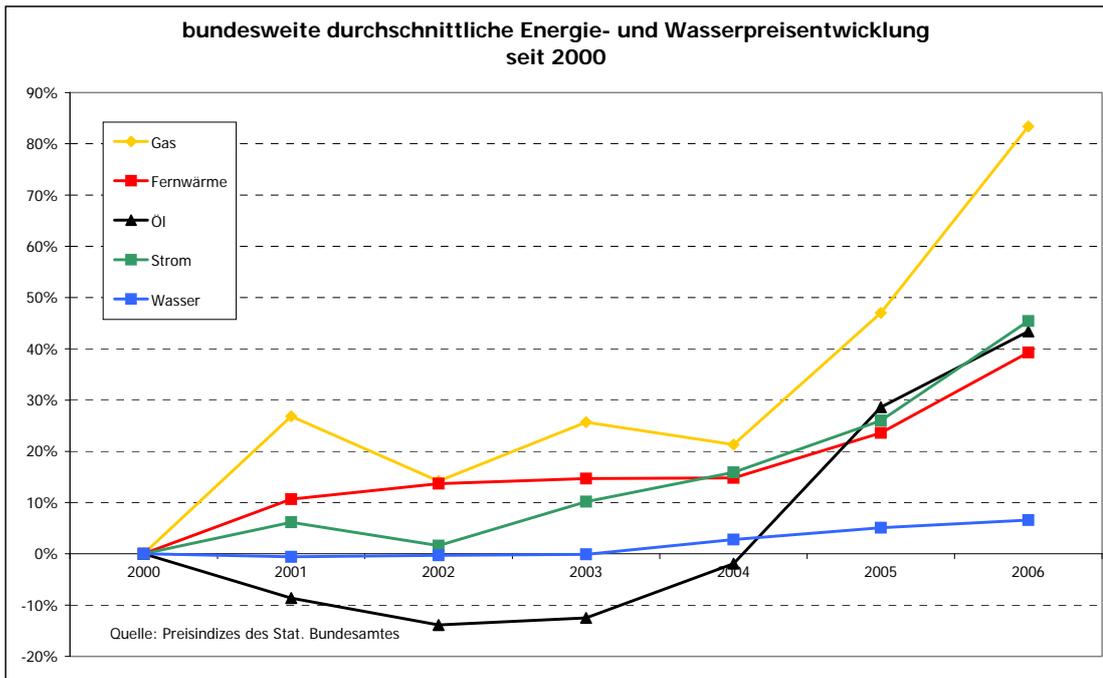


Abb. 19 bundesweite Energie- und Wasserpreisentwicklung seit 2000

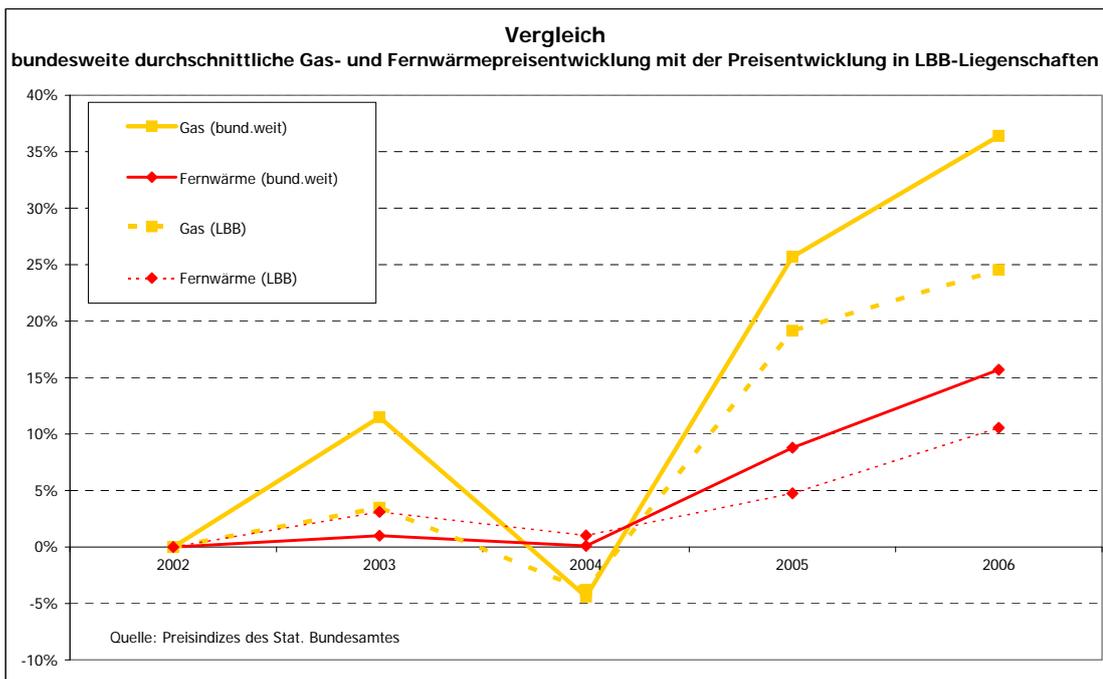


Abb. 20
Vergleich Preisentwicklung für die Energieträger Gas und Fernwärme: Bund mit LBB-Liegenschaften seit 2002

Beim Vergleich der Preisentwicklung für die Energieträger Gas und Fernwärme fällt auf, dass 2005 und 2006 die Preise der Landesliegenschaften um 5-10%-Punkte unter dem bundesweiten Durchschnitt liegen. Ursache dafür sind die erfolgreichen Verhandlungen des Landesbetriebs LBB mit den Energieversorgern.

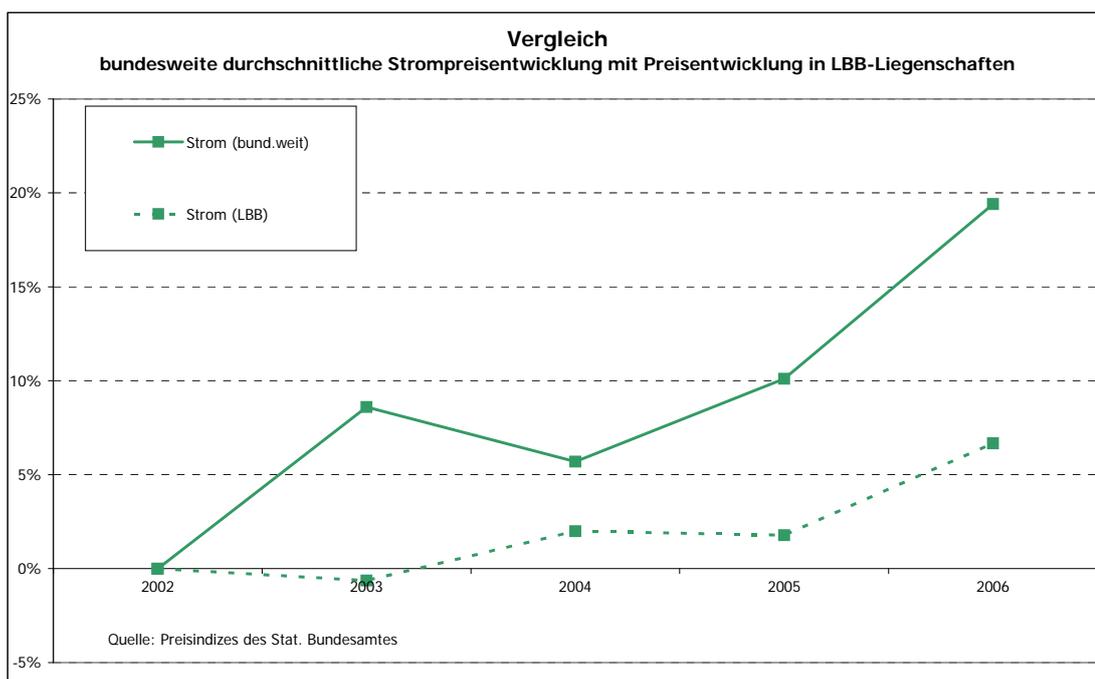


Abb. 21

Vergleich der bundesweiten Strompreisentwicklung mit der bei LBB-Liegenschaften seit 2002

Abbildung 21 zeigt die bundesweite Strompreisentwicklung im Vergleich mit Preisentwicklung der Landesliegenschaften; auch hier konnte durch gebündelte Ausschreibungen ein um ca. 5-10% günstigeres Preisniveau erzielt werden.

Tabelle 8 zeigt die Preisentwicklung für Energie und Wasser von 2002 bis 2006 im Mittel für alle LBB-Liegenschaften und im Vergleich dazu die Entwicklung im gleichen Zeitraum für den Bundesdurchschnitt gemäß Statistischem Bundesamt.

		Preise Gas Ct/kWh	Preise Fernwärme Ct/kWh	Preise Öl Ct/kWh	Preise Strom Ct/kWh	Preise Wasser EUR/m ³	Preise Abwasser EUR/m ³
	2002	3,66	5,82	3,08	11,70	1,87	1,87
	2003	3,79	6,00	3,26	11,62	1,88	1,92
	2004	3,64	6,06	3,67	11,85	1,80	1,88
	2005	4,34	6,35	5,00	12,06	1,80	1,84
	2006	5,40	7,02	6,10	12,87	1,81	1,87
Veränderung zu 2005	LBB	24,5%	10,6%	22,0%	6,7%	0,5%	2,0%
	bundesweit	24,8%	12,7%	11,5%	15,4%	1,4%	
Veränderung zu 2002	LBB	47,7%	20,6%	98,4%	10,0%	-3,0%	0,0%
	bundesweit	60,6%	22,5%	66,6%	43,1%	6,9%	

Tab. 8 Energie-, Strom- und Wasserpreisentwicklung

Die deutliche Preissenkung bei gasversorgten LBB-Liegenschaften lässt sich u.a. auf die Überprüfung der Gaslieferverträge und der damit verbundenen Vertragskorrekturen zurückführen. Der Energiepreis für Strom konnte aufgrund der 2002 begonnenen und in den Folgejahren fortgeführten Ausschreibungen für Sondervertragskunden auf einem wirtschaftlichen Niveau gehalten werden.

3.6 CO₂-Emissionen

Die verbrauchsbedingten CO₂-Emissionen für die Beheizung der Landesliegenschaften sanken von 2002 bis 2006 um fast 15%. Gründe dafür sind Umstellungen der Energieversorgung auf Gas, auf Fernwärme mit hohem Kraft-Wärme-Kopplungsanteil oder auf regenerative Energien. In Tab. 9 sind die CO₂-Emissionen und der klimabereinigte Verbrauch getrennt nach Energieträgern dargestellt. In Abbildung 22 und 23 erfolgt die graphische Umsetzung der Tab.9. Seit 2002 sank demnach der absolute CO₂-Ausstoß für die Beheizung und dem Strombedarf der Landesliegenschaften um 7,5%, der auf die gesamte Nettogrundfläche bezogene um über 6%.

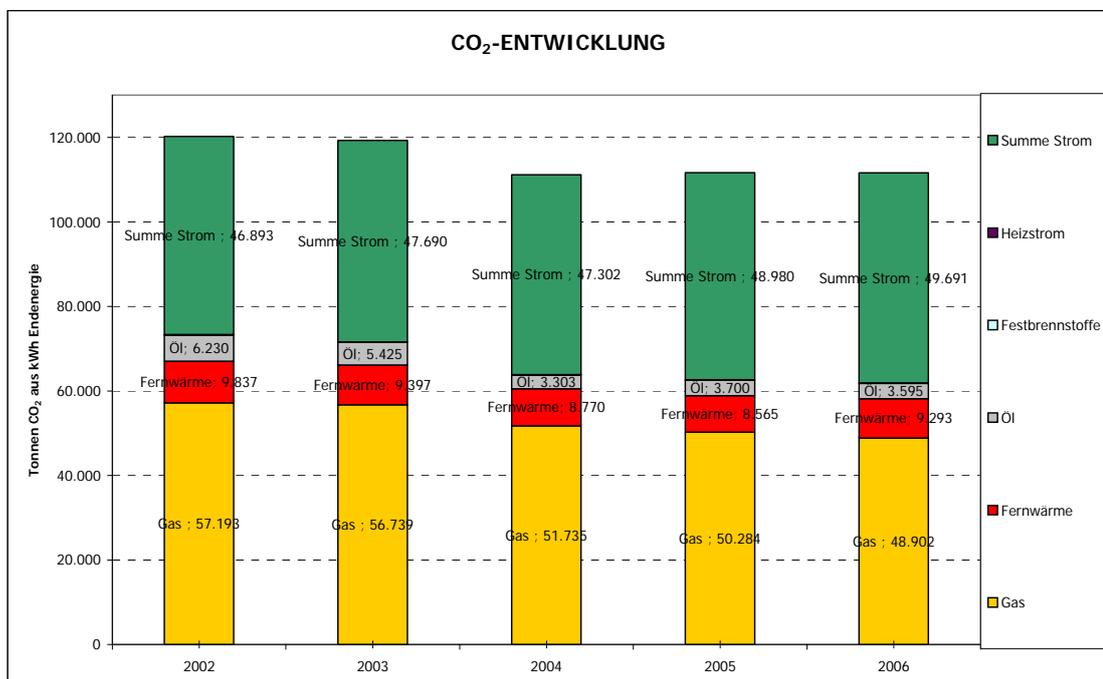


Abb. 22 CO₂-Entwicklung des LBB-Liegenschaftsbestands

	Verbrauch					CO ₂ - Äquivalent * g/kWh	Emission					Ver- änderung zum Vorjahr %	Veränderung 2006 zu 2002 %
	2002 kWh	2003 kWh	2004 kWh	2005 kWh	2006 kWh		2002 t CO ₂	2003 t CO ₂	2004 t CO ₂	2005 t CO ₂	2006 t CO ₂		
Gas	229.691.000	227.869.000	207.772.000	201.944.000	196.392.000	249	57.193	56.739	51.735	50.284	48.902	-2,7%	-14,5%
Fernwärme	45.333.000	43.305.000	40.413.000	39.472.000	42.826.000	217	9.837	9.397	8.770	8.565	9.293	8,5%	-5,5%
Öl	20.562.000	17.905.000	10.901.000	12.211.000	11.866.000	303	6.230	5.425	3.303	3.700	3.595	-2,8%	-42,3%
Festbrennstoffe	179.000	253.000	953.000	2.566.000	2.731.000	42	8	11	40	108	115	6,4%	1425,7%
Heizstrom	100.000	35.000	32.000	0	0	647	65	23	21	0	0		-100,0%
Summe Heizung							73.333	71.595	63.869	62.657	61.905	-1,2%	-15,6%
flächenspezifische CO ₂ -Emissionen (kg/m ² _{NGF})							43,9	42,1	38,9	37,8	37,5	-0,7%	-14,4%
Strom Netzbezug	72.404.455	73.406.843	72.695.245	75.298.494	76.376.540	647	46.846	47.494	47.034	48.718	49.416	1,4%	5,5%
Strom aus KWK	190.984	786.562	1.077.775	1.052.931	1.104.040	249	48	196	268	262	275	4,9%	478,1%
Summe Strom							46.893	47.690	47.302	48.980	49.691	1,5%	6,0%
flächenspezifische CO ₂ -Emissionen (kg/m ² _{NGF})							28,0	28,0	28,8	29,5	30,1	2,0%	7,4%
Summe Heizung + Strom							120.226	119.285	111.171	111.637	111.595	0,0%	-7,2%
flächenspezifische CO ₂ -Emissionen (kg/m ² _{NGF})							71,9	70,2	67,7	67,3	67,7	0,5%	-5,9%
Gutschrift Fotovoltaik													
erzeugter Strom		38.694	54.383	649.976	1.152.192	-413	0	-16	-22	-268	-476		
Summe Heizung + Strom + Gutschrift Fotovoltaik							120.226	119.269	111.148	111.369	111.120	-0,2%	-7,6%
flächenspezifische CO ₂ -Emissionen (kg/m ² _{NGF})							71,9	70,1	67,6	67,2	67,4	0,3%	-6,3%

* Quelle: IWU/GEMIS 4.3

Tab. 9 CO₂-Bilanz

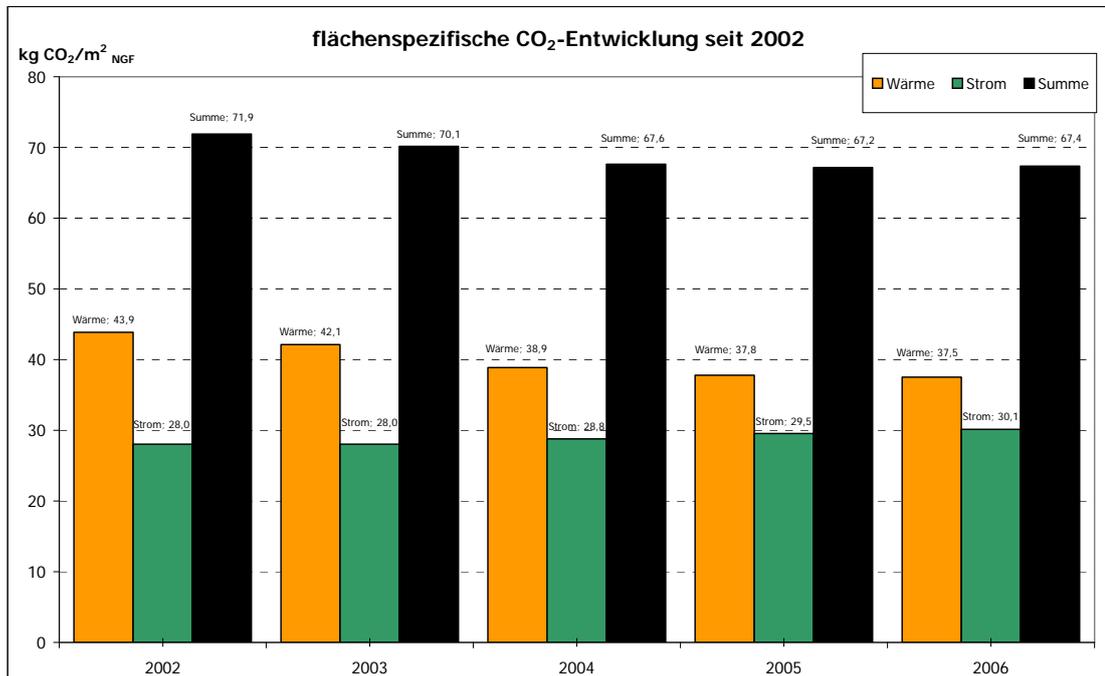


Abb. 23 flächenspezifische CO₂-Entwicklung des LBB-Liegenschaftsbestands

3.7 Spezifische Kennwerte nach Nutzungsart

Um Verbräuche von Gebäuden bewerten und einstufen zu können, müssen die absoluten Verbräuche auf eine für das Gebäude oder dessen Nutzung charakteristische Kenngröße bezogen werden. Charakteristische Größen sind Gebäudeflächen (hier die Nettogrundfläche, s. auch Kap 2.2) oder die Anzahl der Personen, die üblicherweise in dem Gebäude arbeiten. Die Endenergieverbräuche Heizung wurden zudem klimabereinigt (s. Kap. 2.2), um einen Vergleich mit Kennwerten aus dem Bundesgebiet zu ermöglichen.

Um alle Liegenschaften benchmarken zu können, wurden diese in eine der folgenden Gebäudegruppen einsortiert, die meist jeweils eine bestimmte Nutzungsart darstellen.

Verwaltungsgebäude überwiegend Büronutzung, normale technische Ausstattung		
Beschreibung	Abkürzung	Bsp.
Behördenhäuser <3500 m ²	BehHu	
Behördenhäuser >3500 m ²	BehHü	
Finanzämter <3500 m ²	FinAu	
Finanzämter >3500 m ²	FinÄü	
Forstämter	FoA	
Gerichtsgebäude <3500 m ²	GerGu	meist Amtsgerichte
Gerichtsgebäude >3500 m ²	GerGü	Landgerichte, Sozialgerichte,.....
Ministerien	Min	
sonstige Verwaltungsgebäude normale technische Ausstattung <3500 m ²	VerwGnu	Ämter f. soziale Angelegenheiten, Landesämter, LBB/LBM-Dienstgeb, SGD/ADD-Dienstgeb
sonstige Verwaltungsgebäude normale technische Ausstattung >3500 m ²	VerwGnü	Ämter f. soziale Angelegenheiten, Landesämter, LBB/LBM-Dienstgeb, SGD/ADD-Dienstgeb
Vermessungs- u. Katasterämter	VKatA	
Liegenschaften mit Sondernutzungen Büronutzung mit hoher technischer Ausstattung, Unterkünfte, Labornutzungen		
Beschreibung	Abkürzung	Bsp.
Verwaltungsgebäude hohe technische Ausstattung <3500 m ²	VerwGhu	Landesuntersuchungsämter, Forschungseinrichtungen, Eichämter, Dienstleistungszentren Ländlicher Raum mit Sondernutzungen (z.B. DLR Westpfalz Agrarwirtschaft Münchw.)
Verwaltungsgebäude hohe technische Ausstattung >3500 m ²	VerwGhü	Landesuntersuchungsämter, Forschungseinrichtungen, IHIS, Dienstleistungszentren Ländlicher Raum mit Sondernutzungen (z.B. DLR Rheinpfalz Neustadt-Mußbach und Staatsweingut/ehemalige Wein- und Obstbauschule)
Schulen, Weiterbildungseinrichtungen <3500 m ²	Schu	
Schulen, Weiterbildungseinrichtungen >3500 m ²	Schü	
Justizvollzugsanstalten, Wohnunterkünfte	JVA	
Sondergebäude	SoG	Museen, Repräsentativbauten
Polizeiliegenschaften Büronutzung, z.T. 24h-Betrieb, Labornutzungen, Unterkünfte		
Beschreibung	Abkürzung	Bsp.
Landespolizei <3500 m ²	LPu	Präsidien, Direktionen...
Landespolizei >3500 m ²	LPü	Präsidien, Direktionen...
Polizeiinspektionen u. -wachen <1000 m ²	PIW	
Polizeiinspektionen >1000 m ²	PI	
Bereitschaftspolizei	BePo	
Wasserschutz-/Autobahnpolizei	WPA	

Tab. 10 Gebäudegruppen

In vielen Gebäudegruppen wie beispielsweise in den Gruppen „Verwaltungsgebäude hohe technische Ausstattung“ oder „Schulen, Weiterbildungseinrichtungen“ sind aus Übersichtlichkeitsgründen Nutzungen eingeordnet, die zum Teil untereinander jedoch schwer vergleichbar sind. Trotzdem wurden diese Gruppen gebildet, um eine Darstellung aller Liegenschaften in nicht zu vielen Gruppen zu ermöglichen.

Verwaltungsgebäude

überwiegend Büronutzung, normale bis mittlere technische Ausstattung

Bezugsjahr 2006

		Behördenhäuser		Finanzämter		Forstämter	Gerichtsgebäude		Minis- terien	Verwaltungsgeb. norm. Ausst.			Vermess.-u. Katast.ämter
		BehHu	BehHü	FinAu	FinÄü	FoA	GerGu	GerGü	Min	VerwGnu15	VerwGnu	VerwGnü	VKatA
		NGF<3.500m2	NGF>3.500m2	NGF<3.500m2	NGF>3.500m2		NGF<3.500m2	NGF>3.500m2		NGF<1.500m2	NGF 1.500-3500m2	NGF>3.500m2	
Anzahl der ausgewerteten Liegenschaften (LS)		5	14	25	12	28	31	17	5	18	19	19	18
mittlere Fläche	m ² _{NGF} /LS	2.213	5.920	2.128	6.334	586	2.044	7.737	12.331	968	2.381	6.912	1.542
mittlere Personenanzahl	Pers/LS	53	148	84	242	12	45	190	309	26	73	188	52

Verbrauch

Endenergie Wärme (Klimaber.)													
flächenspezifischer Kennwert	kWh/m ² _{NGFa}	98	86	114	88	140	118	100	69	146	117	97	103
Strom													
flächenspezifischer Kennwert	kWh/m ² _{NGFa}	37	32	29	30	23	24	30	59	38	36	40	41
Wasser													
personenspezifischer Kennwert	Liter/Pers Tag	13	15	14	15	16	19	19	26	15	16	18	14
flächenspezifischer Kennwert	Liter/m ² _{NGFa}	116	132	199	209	126	155	169	239	149	186	175	168

Kosten

Wärme flächenspezifisch	€/m ² _{NGFa}	5,27	5,03	6,73	5,19	6,49	6,63	5,81	4,05	8,20	6,48	5,75	5,78
Strom flächenspezifisch	€/m ² _{NGFa}	5,79	4,70	4,90	4,37	4,08	3,84	4,21	6,30	6,50	5,84	5,08	6,55
Ab-/Wasser flächenspezifisch	€/m ² _{NGFa}	0,51	0,51	0,67	0,70	0,56	0,55	0,58	1,15	0,53	0,63	0,60	0,62
Summe	€/m ² _{NGFa}	11,57	10,24	12,30	10,26	11,13	11,02	10,60	11,50	15,23	12,95	11,43	12,95
Preis für Wärme	€/kWh	0,054	0,059	0,057	0,059	0,047	0,057	0,058	0,059	0,056	0,056	0,059	0,058
Strompreis	€/kWh	0,155	0,146	0,171	0,146	0,187	0,167	0,139	0,106	0,176	0,166	0,128	0,170
Wasserpreis	€/m ³	1,99	2,32	1,69	2,01	2,39	2,02	2,10	3,69	1,95	1,89	1,97	1,96

Tab. 11 Übersicht Verwaltungsgebäude

Liegenschaften mit Sondernutzungen

Bezugsjahr 2006

		Verwaltungsgeb. mit höherer techn. Ausstattung/Labore		Schulen und Weiterbildungstätten		Justizvollzugsanstalten
		VerwGhu NGF < 3.500m ²	VerwGhü NGF > 3.500m ²	Schu NGF < 3.500m ²	Schü NGF > 3.500m ²	JVA
Anzahl der ausgewerteten Liegenschaften (LS)		12	10	4	12	15
mittlere Fläche	m ² _{NGF} /LS	2.082	9.410	2.120	10.001	13.663
mittlere Personenanzahl	Pers/LS	44	173	102	385	422

Verbrauch

Endenergie Wärme (klimaber.)						
flächenspezifischer Kennwert	kWh/m ² _{NGFa}	114	158	144	152	241
Strom						
flächenspezifischer Kennwert	kWh/m ² _{NGFa}	40	82	15	33	55
Wasser						
personenspezifischer Kennwert	Liter/Pers Tag	34	67	14	23	141
flächenspezifischer Kennwert	Liter/m ² _{NGFa}	296	449	247	318	1588

Kosten

Wärme flächenspezifisch	€/m ² _{NGFa}	6,73	9,46	8,08	8,37	12,42
Strom flächenspezifisch	€/m ² _{NGFa}	5,95	9,30	2,52	4,81	6,38
Wasser flächenspezifisch	€/m ² _{NGFa}	0,84	1,53	0,80	1,22	4,74
Summe	€/m ² _{NGFa}	13,52	20,29	11,40	14,40	23,54
Preis für Wärme	€/kWh	0,059	0,060	0,057	0,055	0,052
Strompreis	€/kWh	0,152	0,113	0,172	0,145	0,115
Wasserpreis	€/m ³	1,67	1,93	1,80	1,73	1,57

Tab. 12

Übersicht Sondernutzungen

Polizeiliegenschaften

Bezugsjahr 2006

		Landespolizei (Präsidien/Direktionen...)		Polizeiinspektionen und Wachen		Bereitschafts- polizei	Wasserschutz- u. Autobahnpolizei
		LPu NGF < 3.500m ²	LPü NGF > 3.500m ²	PIPw NGF < 1.000m ²	PI NGF > 1.000m ²	BePo	WPA
Anzahl der ausgewerteten Liegenschaften (LS)		5	10	24	30	5	16
mittlere Fläche	m ² _{NGF} /LS	1.928	9.887	777	1.649	19.867	510
mittlere Personenanzahl	Pers/LS	103	276	45	72	420	31

Verbrauch

Endenergie Wärme (klimaber.)							
flächenspezifischer Kennwert	kWh/m ² _{NGFa}	131	134	153	129	200	180
Strom							
flächenspezifischer Kennwert	kWh/m ² _{NGFa}	61	79	68	56	40	84
Wasser							
personenspezifischer Kennwert	Liter/Pers Tag	13	25	13	14	65	19
flächenspezifischer Kennwert	Liter/m ² _{NGFa}	261	252	271	224	502	427

Kosten

Wärme flächenspezifisch	€/m ² _{NGFa}	7,36	7,70	8,52	7,15	10,27	9,94
Strom flächenspezifisch	€/m ² _{NGFa}	8,34	8,75	10,98	8,27	4,73	13,50
Wasser flächenspezifisch	€/m ² _{NGFa}	0,78	0,86	1,03	0,77	1,76	1,50
Summe	€/m ² _{NGFa}	16,48	17,31	20,53	16,19	16,76	24,94
Preis für Wärme	€/kWh	0,056	0,057	0,056	0,058	0,051	0,055
Strompreis	€/kWh	0,137	0,110	0,162	0,154	0,117	0,165
Wasserpreis	€/m ³	1,75	2,11	1,99	1,80	1,60	1,83

Tab. 13 Übersicht Polizeiliegenschaften

4. Energieeffizientes Bauen als Unternehmensziel

Die Beachtung der Nachhaltigkeit ökologischer und ökonomischer Aspekte bei der Entwicklung von Bauvorhaben ist ein wichtiges Unternehmensziel des Landesbetriebs LBB – sowohl in Hinblick auf den Klimawandel als auch in Hinblick auf langfristig günstige Betriebs-, im Speziellen Energiekosten.

Der Landesbetrieb LBB verfolgt dieses Ziel des nachhaltigen Bauens mit einer eigenen Energiestrategie, bei dessen Umsetzung das Gebäudemanagement der Zentrale durch das Competence Center Energiemanagement und durch das Competence Center für regenerative Energien unterstützt wird.

Die Säulen dieser Energiestrategie sind:

1. Erhöhte Wärmedämmstandards für LBB-Gebäude, definiert in einer „Richtlinie zum energieeffizienten Bauen und Sanieren“
2. Einsatz von regenerativen Energieträgern und Kraft-Wärme-Kopplung
3. Optimierter Gebäudebetrieb und Energiecontracting (Intracting)
4. Vertragsmanagement
5. Jahresenergiebericht/Controlling

1. Erhöhte Wärmedämmstandards für LBB-Gebäude/ Richtlinie

Um beim Klimaschutz der Vorbildfunktion der öffentlichen Hand gerecht zu werden und gleichzeitig aus ökonomischen Gründen wirtschaftlich gebotene Bau(Dämm)standards zu definieren, beschloss der Landesbetrieb LBB im April 2006 eine interne Richtlinie zum energieeffizienten Bauen und Sanieren für die LBB-eigenen Liegenschaften. Darin wird festgelegt, dass bei Neubauten hohe Dämmstandards und der Einsatz hocheffizienter Haustechnik in Richtung des Passivhausstandards umzusetzen ist: Die gesetzlichen Anforderungen sind um 40% (Transmissionswärmeverluste) bzw. um 30% (Primärenergiebedarf) zu unterschreiten. Ebenso gelten bei Sanierungen um ca. 30% verschärfte Dämmstandards. Projekt-Beispiele dazu sind im Kapitel 5 zu finden.

2. Einsatz von regenerativen Energien und Kraft-Wärme-Kopplung

Der Landesbetrieb LBB ist bestrebt seinen Anteil an regenerativ erzeugter Energie für seine Gebäude deutlich zu erhöhen. Dazu zählen vor allem der Einbau von Wärmeerzeugern, die mit Biomasse befeuert werden, der Einbau von Solarthermieanlagen zur Warmwasserbereitung und zur Heizungsunterstützung, der Einsatz von Fotovoltaik-Anlagen zur Stromerzeugung und die Nutzung von Erdwärme mittels Wärmepumpentechnik.

Ebenso wird auch der Anteil der über Kraft-Wärme-Kopplung erzeugten Energie in Liegenschaften mit Wärmebedarf in den Sommermonaten ständig ausgebaut. In Form von

Blockheizkraftwerken (BHKW) wird effizient Wärme und gleichzeitig über einen Generator Strom erzeugt; die Verluste dabei sind gering und damit ebenso die CO₂-Belastung. Projekt-Beispiele sind hierzu im Kapitel 5 zu finden.

3. Optimierter Betrieb und Energiecontracting als Intracting

Auch im Betrieb bestehender technischer Anlagen sind nennenswerte Einsparungen durch Optimierungen der Regelungs- und Steuerungstechnik möglich. Der Landesbetrieb LBB legt dabei den Fokus insbesondere auf große Liegenschaften mit hohen Energieverbräuchen wie z.B. die Justizvollzugsanstalten (JVAs). Für diese wurde zwischen dem Justizministerium und dem Landesbetrieb LBB eine Verwaltungsvereinbarung über ein „internes“ Contracting mit einer Laufzeit von sechs Jahren geschlossen, welches die Optimierung der Wärme-, Strom- Wasserverbräuche durch den Landesbetrieb zum Ziel hat. Der Landesbetrieb LBB investiert in den JVAs insgesamt ca. 1,6 Mio € außerhalb des üblichen Bauunterhalts in Energie- und Wassereinsparmaßnahmen und in ein Controllingsystem, um eine jährliche Kostenreduktion der Medien Wärme, Strom und Wasser von ca. 300.000 € zu erzielen. Nach Abzug der Abschlagszahlungen des Justizministeriums zur Refinanzierung an den Landesbetrieb verbleibt von Anfang an eine garantierte jährliche Einsparung bei der Justiz. Weitere Intracting-Projekte sind in Vorbereitung.

4. Vertragsmanagement

Um kostenseitig Einsparungen bei den Verbrauchsmedien Strom und Wärme zu erzielen, wurde 2002 begonnen den Strombezug für ca. 140 Liegenschaften auszuschreiben. Für die Energieträger Gas und Biomasse (Holzhackschnitzel und Holzpellets) erfolgte im Jahr 2006 erstmals eine öffentliche Ausschreibung für einzelne Liegenschaften.

Im Jahr 2005 begann der Landesbetrieb, die Rechnungen der Versorger für die Medien Strom, Gas und Fernwärme zentral in der Sparte Gebäudemanagement zu prüfen. Durch Vertragsoptimierungen und Nachverhandlungen beim Preis und der Bemessungsleistung konnten 2005 und 2006 zusammen jährliche Einsparungen von ca. 180.000 € und einmalige Einsparungen von über 50.000 € erzielt werden.

5. Jahresenergiebericht/Controlling

Der vorliegende Jahresenergiebericht des Landesbetriebs LBB mit Gesamtaussagen und detaillierten Angaben zu Verbräuchen und Kosten und über flächenbezogene Kennwerte gebildete Benchmarks dient u.a. dem Controlling und dem Abgleich mit Vergleichsobjekten.

Weitere Informationen wie die Richtlinie zum energieeffizienten Bauen und Sanieren sind im Internet unter www.lbbnet.de (Presse, Infos > Publikationen > Energieeffizientes Bauen...) oder speziell zu regenerativen Energien unter www.lbb-sonne.de zu finden.

5. Projektbeispiele

Die folgenden Projektbeispiele betreffen ausschließlich Liegenschaften, die 2006 zum wirtschaftlichen Eigentum des Landesbetriebs gehörten. Die Liegenschaften der Universitäten und Fachhochschulen, die seit Anfang 2007 zum LBB-Bestand gehören, werden erst Gegenstand des nächsten Energieberichts sein.

5.1 Kraft-Wärme-Kopplung und regenerative Energien

5.1.1 Blockheizkraftwerke (BHKW)

Blockheizkraftwerke gehören zu den Kraft-Wärme-Kopplungs-Systemen (KWK), welche wie ein Kraftwerk Strom und Wärme erzeugen. Dabei treibt ein Verbrennungsmotor, der meistens mit Gas betrieben wird, einen Generator zur Stromerzeugung an. Wärmetauscher wandeln die entstehende Abwärme des Motors in zum Heizen nutzbare Energie um. Die gemeinsame, zentrale Erzeugung von Wärme und Strom ist effizienter und damit umweltfreundlicher. Z.B. können damit gegenüber einem Ölkessel zur Beheizung und einem Kohlekraftwerk zur Stromerzeugung ca. 35 % des Brennstoffbedarfs und ca. 66 % der CO₂-Emissionen bezogen auf den Primärenergieeinsatz eingespart bzw. vermieden werden [Quelle: ASUE, zit. nach Buderus-Handbuch der Heizungstechnik].

Nachfolgender Übersicht sind alle bis Ende 2007 in Betrieb genommenen Blockheizkraftwerke zu entnehmen. Der Anteil wurde seit 2004 in Liegenschaften, in denen der Einsatz dieser Technologie sinnvoll ist, konsequent weiter ausgebaut. Dies betrifft in erster Linie Justizvollzugsanstalten und Polizeiliegenschaften.

	WE	Liegenschaft	Ort	Inbetriebnahme	Installierte Leistung	
					kW _{el}	kW _{therm}
1	581	Landesfeuerwehersch, KO-A'stein	Koblenz-Asterstein	2000	36,0	86,0
2	754	JVA Rohrbach	Wöllstein	2002	187,0	313,0
3	558	PI Remagen	Remagen	2005	5,0	12,3
4	530	PI Bendorf	Bendorf	2005	5,0	12,3
5	232	SGD Süd ForschAnst. f. Waldökol. Trippst.	Trippstadt	2005	5,5	12,5
6	186	PD Pirmasens	Pirmasens	2005	18,0	34,0
7	750	JVA Trier	Trier	2006	50,0	81,0
8	751	JVA Trier Außenst. Saarburg	Saarburg	2007	5,5	12,5
9	688	BePo Mainz	Mainz	2007	50,0	97,0
10	647	BehH FinA MZ-Süd_Geol.LA_LUAChem.	Mainz	2007	50,0	97,0
11	443	BePo WIL-Wengerohr	Wittlich	2007	112,0	196,0
12	117	PI Hachenburg	Hachenburg	2007	5,0	12,3
13	107	PI Altenkirchen	Altenkirchen	2007	5,0	12,3
Summen					534	978

Tab. 14 Blockheizkraftwerke: Liegenschaften

Nachfolgender Übersicht sind die von den Blockheizkraftwerken erzeugten Energiemengen (Wärme und Strom) zu entnehmen.

	WE	Liegenschaft	Inbetriebnahme	für die Liegenschaft erzeugte Strommenge 2005 kWh	für die Liegenschaft erzeugte Strommenge 2006 kWh
1	581	Landesfeuerwehersch, KO-A'stein	2000	197.000	172.000
2	754	JVA Rohrbach	2002	856.000	746.000
3	558	PI Remagen	2005		28.000
4	530	PI Bendorf	2005		24.000
5	232	SGD Süd ForschAnst. f. Waldökol. Trippst.	2005		29.000
6	186	PD Pirmasens	2005		106.000
Summen				1.053.000	1.105.000

Tab. 15 Blockheizkraftwerke: erzeugter Strom

	WE	Liegenschaft	Inbetriebnahme	für die Liegenschaft erzeugte Wärmemenge 2005 kWh	für die Liegenschaft erzeugte Wärmemenge 2006 kWh
1	581	Landesfeuerwehersch, KO-A'stein	2000	430.000	414.000
2	754	JVA Rohrbach	2002	1.719.000	1.501.000
3	558	PI Remagen	2005		71.000
4	530	PI Bendorf	2005		73.000
5	232	SGD Süd ForschAnst. f. Waldökol. Trippst.	2005		64.000
6	186	PD Pirmasens	2005		161.000
Summen				2.149.000	2.284.000

Tab. 16 Blockheizkraftwerke: erzeugte Wärme

Nachfolgende Grafik zeigt die installierten BHKW-Leistungen, die erzeugten Wärme- und Strommengen und die voraussichtliche Entwicklung dieser Größen.

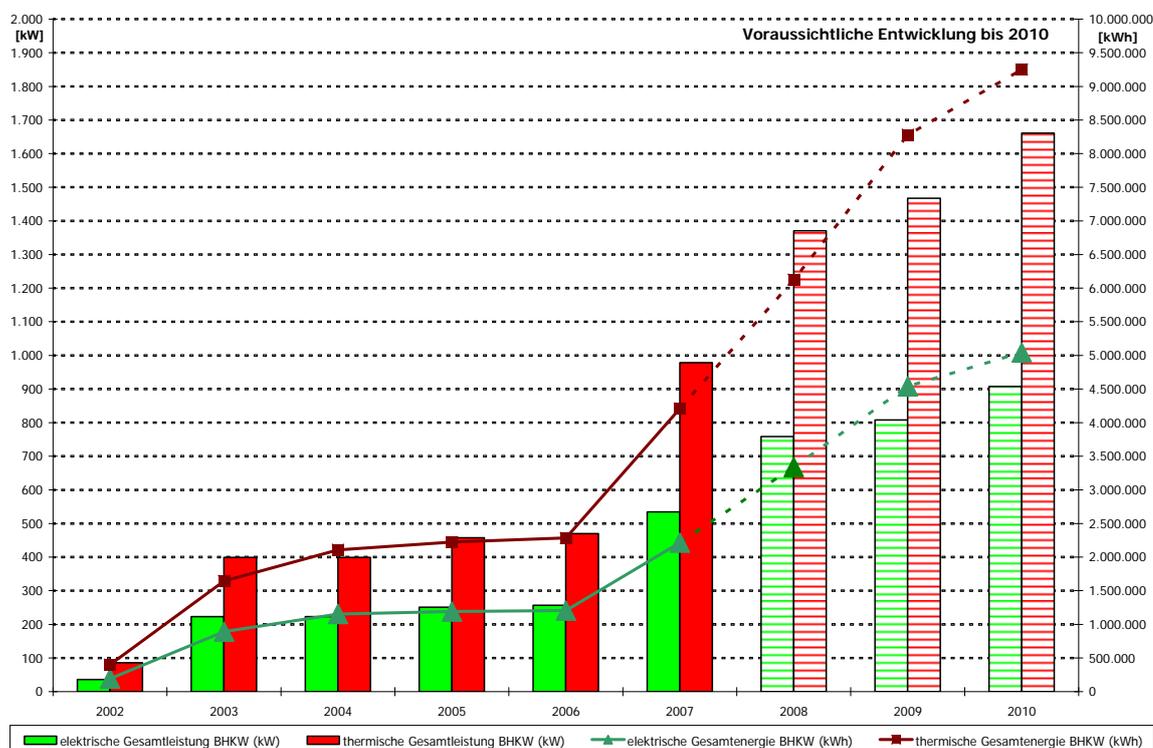


Abb. 24

5.1.2 Fotovoltaik

Fotovoltaik-Module wandeln die Strahlungsenergie der Sonne direkt in elektrischen Gleichstrom um. Dieser Strom kann entweder direkt zum Betreiben von elektrischen (Gleichstrom)Geräten genutzt oder über einen - den Gleichstrom in Wechselstrom umwandelnden - Wechselrichter in das allgemeine Stromnetz eingespeist werden.

Nachfolgender Übersicht sind alle bis Ende 2007 in Betrieb genommenen Fotovoltaik-Anlagen zu entnehmen.

	WE	Liegenschaft	Ort	Inbetriebnahme	Installierte Leistung kW
1	694	Minist. MUF_AMDG_MWVLW	Mainz	2003	56,0
2	361	BePo Schifferstadt	Schifferstadt	2004	144,0
3	035	BehH KH LBB NL_ArbG_StaAnw	Bad Kreuznach	2004	25,0
4	629	DLR RNH Oppenheim Wormser Str.162	Oppenheim	2004	49,0
5	074	BehH Diez LBB LSV PI	Diez	2004	35,0
6	176	FinA Kaiserslautern	Kaiserslautern	2004	28,0
7	365	DLR Rheinpf. NW-Mußbach Weinb.	Neustadt-Mußbach	2004	163,0
8	184	PI 1, K'lautern	Kaiserslautern	2004	12,0
9	223	Landwirtschaftssch. K'lautern	Kaiserslautern	2004	38,0
10	054	LPS RLP Hahn	Hahn-Flughafen	2005	126,0
11	160	Heinrich-Heine-Gymn. KL	Kaiserslautern	2005	49,0
12	183	PP Westpfalz	Kaiserslautern	2005	14,0
13	335	SozialG Speyer	Speyer	2005	18,0
14	362	Rechnungsh. RLP SP	Speyer	2005	21,0
15	381	ASA LD	Landau	2005	21,0
16	412	Gehörlosenschule TR	Trier	2005	39,0
17	682	Minist. FM/MWVLW	Mainz	2005	44,0
18	688	BePo Mainz	Mainz	2005	252,0
19	754	JVA Rohrbach	Wöllstein	2006	122,0
20	369	LBM KL/Dahn-BZA Bad Bergzab.	Bad Bergzabern	2006	14,0
21	007	PI Kirn	Kirn	2007	9,0
22	232	SGD Süd ForschAnst. f. Waldökol. Trippst.	Trippstadt	2007	16,2
				Summe	1.295

Tab. 17 Fotovoltaik: Liegenschaften

	WE	Liegenschaft	Inbetriebnahme	über Fotovoltaik erzeugte Strommenge 2005 kWh	über Fotovoltaik erzeugte Strommenge 2006 kWh
1	694	Minist. MUF_AMDG_MWVLW	2003	46.900	45.500
2	361	BePo Schifferstadt	2004	98.000	143.600
3	074	BehH Diez LBB LSV PI	2004	34.200	32.400
4	176	FinA Kaiserslautern	2004	27.500	27.900
5	184	PI 1, K'lautern	2004	11.300	9.800
6	035	BehH KH LBB NL_ArbG_StaAnw	2004	21.500	23.100
7	223	Landwirtschaftssch. K'lautern	2004	34.900	38.600
8	365	DLR Rheinpf. NW-Mußbach Weinb.	2004	147.100	151.500
9	629	DLR RNH Oppenheim Wormser Str.162	2004	47.100	50.000
10	362	Rechnungsh. RLP SP	2005	54.700	66.400
11	381	ASA LD	2005	9.300	12.900
12	412	Gehörlosenschule TR	2005	11.400	39.700
13	183	PP Westpfalz	2005	0	12.700
14	682	Minist. FM/MWVLW	2005	0	39.900
15	160	Heinrich-Heine-Gymn. KL	2005	0	41.100
16	688	BePo Mainz	2005	32.400	220.000
17	054	LPS RLP Hahn	2005	0	113.400
18	335	SozialG Speyer	2005	73.600	83.800
Summen				649.900	1.152.300

Tab. 18 Fotovoltaik: erzeugte Strommenge

Die meisten aufgeführten Anlagen wurden als Investormodell verwirklicht, d.h. der Landesbetrieb stellt seine Dachflächen gegen eine Pacht einem privaten Investor zur Verfügung, der in die Fotovoltaik-Anlage investiert und dafür die Einspeisevergütung erhält.

5.1.3 Solarthermie

Solar-Kollektoren erwärmen üblicherweise ein Sole-Wasser-Gemisch, welches den Kollektor durchströmt und anschließend diese Wärme in einen Speicher für Warmwasser und/oder zur Beheizung eines Gebäudes überträgt. Im Wohnungsbau kann somit in den Sommermonaten der gesamte Warmwasserbedarf gedeckt werden, betrachtet man das ganze Jahr, kann ca. 50 bis 60% der Energie zur Warmwasserbereitung eingespart werden.

Bis Ende 2007 waren folgende Solarthermieanlagen in LBB-Liegenschaften installiert:

	WE	Liegenschaft	Ort	Inbetriebnahme	Installierte Fläche m ²
1	744	JVA Koblenz	Koblenz	2005	28,0
2	688	BePo Mainz	Mainz	2005	30,0
3	361	BePo Schifferstadt	Schifferstadt	2005	26,0
4	121	FBZ Hachenburg (SGD Süd)	Hachenburg	2005	22,0
5	743	JVA Zweibrücken	Zweibrücken	2007	185,0
6	389	PI Wörth	Wörth	2007	16,0
Summe					307

Tab. 19 Solarthermie in LBB-Liegenschaften

5.1.4 Biomasse

Bei Biomasse-Heizungen dienen statt des Energieträgers Gas oder Öl so genannte Pellets oder Hackschnitzel als Brennstoff. Diese entstehen aus Abfallprodukten der Holzindustrie, wobei Pellets aus Sägemehl gepresst werden und einer Normung unterliegen. Die Technik dieser Heizungen ist mittlerweile ausgereift und wird von einer Vielzahl von Herstellern auf dem Markt mit einem Bedienungs- und Regelungskomfort angeboten, der dem einer konventionellen Heizung vergleichbar ist.

Nachfolgender Übersicht sind alle bis Ende 2007 in Betrieb genommenen Pellets- oder Hackschnitzelanlagen zu entnehmen.

	WE	Liegenschaft	Ort	Inbetriebnahme	Installierte Leistung kW	Energieträger
1	445	ForstA Hermeskeil	Hermeskeil	1995	75,0	Hackschnitzel
2	219	ForstA Wasgau	Dahn	2003	85,0	Pellets
3	490	Staatl. Aufbaugymn. Neuerburg	Neuerburg	2004	650,0	Industriepellets
4	488	ForstA Hillesheim	Hillesheim (Kr. Daun)	2004	30,0	Pellets
5	487	ForstA Gerolstein	Gerolstein	2004	30,0	Pellets
6	211	ForstA Hinterweidenthal	Hinterweidenthal	2004	60,0	Stückholz
7	586	ForstA Adenau	Adenau	2005	45,0	Pellets
8	313	ForstA Haardt LD	Landau	2005	45,0	Pellets
9	048	ForstA Rhaunen	Rhaunen	2005	17,0	Pellets
10	121	FBZ Hachenburg (SGD Süd)	Hachenburg	2006	150,0	Pellets
11	050	ForstA Bad Sobernheim	Bad Sobernheim	2006	25,0	Pellets
12	365	DLR Rheinpf. NW-Mußbach Weinb.	Neustadt-Mußbach	2007	920,0	Hackschnitzel
13	163	ForstA Westrich	Pirmasens	2007	45,0	Hackschnitzel
Summe					2.177	

Tab. 20 Biomasseanlagen in LBB-Liegenschaften

5.2 Neubauten und energieeffiziente Sanierungen

Beispielhaft sind nachfolgend einige richtungweisende Projekte des Landesbetriebs LBB aufgeführt, die nicht nur die Vorbildfunktion der öffentlichen Hand herausstellen, sondern auch zukunftsweisend auf niedrige Betriebskosten abzielen.



Abb. 25 Energiegewinnhaus/Passivhaus Trippstadt

Foto: Matthias Langer, Mainz

- Energiegewinnhaus als Passivhaus: Forstdienstgebäude Trippstadt (gegenüber EnEV um ca. 80 Prozent reduzierter Heizwärmebedarf; die Fotovoltaikanlage erzeugt mehr Energie, als im Gebäude verbraucht wird; ökologische Baustoffe; hochwärmegedämmte Gebäudehülle; Lüftungsanlage mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung; Fotovoltaikanlage; Wärmepumpe und Erdwärmennutzung; fertiggestellt: Mitte 2007)

- Anbau in Passivhaus-Bauweise Finanzamt Kaiserslautern (gegenüber EnEV um ca. 80 Prozent reduzierter Heizwärmebedarf, hochwärmedämmte Gebäudehülle, Lüftungsanlage mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung, Fernwärme, geplante Fertigstellung: Mitte 2008)
- Neubau LBB-Bauleitung Universität Mainz (CO₂-neutrale Energiebilanz, hochwärmedämmte Hülle, Lüftungsanlage mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung, Fernwärme, Fotovoltaikanlage, in Planung)
- Neubau Polizeiinspektion Ludwigshafen (passivhaustaugliche Gebäudehülle, Lüftungsanlage mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung, Fotovoltaikanlage, in Planung)
- Neubau Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Mosel in Bernkastel-Kues (erhöhte Wärmedämmung, Wärmepumpe, Erdwärmennutzung, in Planung)
- Neubau Haftgebäude JVA Wittlich (erhöhte Wärmedämmung, Lüftung mit Wärmerückgewinnung, Kraft-Wärme-Kopplung, Fotovoltaik, in Ausführung)
- Sanierung JVA Diez (Energiekonzept Nahwärmenetz regenerativ, Holzhackschnitzelkessel, erhöhte Wärmedämmung)
- Sanierung Staatl. Eifelgymnasium Neuerburg (Biomassekessel, Fotovoltaikanlage, erhöhte Wärmedämmung)
- Sanierung Staatskanzlei in Mainz (Nutzung von Grundwasser zur Kühlung, Lüftung mit Wärmerückgewinnung, optimierte Regeltechnik, Fernwärme, erhöhte Dämmstärken)
- Sanierung Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz in Neustadt/Weinstraße (Fotovoltaikanlage, Umstellung des Energieträgers auf Biomasse, Solarthermie)

6. Zusammenfassung und Ausblick

Der auf die Fläche bezogene klimabereinigte Endenergieverbrauch für Heizung und Warmwasser sank innerhalb von 5 Jahren um insgesamt ca. 13%, was einer durchschnittlichen jährlichen Reduktion von 2,6% entspricht. Hier spiegeln sich die seit Jahren stattfindenden Sanierungen wieder, die auch den Wärmeverbrauch beeinflussen. Der flächenspezifische Stromverbrauch stieg aufgrund des erhöhten Ausstattungs- und Kühlbedarfs im gleichen Zeitraum dagegen um ca. 8% (1,6% Steigerung pro Jahr).

Die Europäische Union betont in der Richtlinie 2006/32/EG vom 05.04.2006 bezüglich „Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen“ (sog. Energie-Dienstleistungsrichtlinie) die besondere Vorbildfunktion des „öffentlichen Sektors“ und legt für alle Mitgliedsstaaten einen Energieeinsparwert von 9% innerhalb von 9 Jahren (entspricht einer jährlichen Reduktion des Endenergieverbrauchs von 1%) fest. Addiert man die flächenbezogenen Energieverbräuche für Wärme und Strom, so ergibt sich eine durchschnittliche jährliche Reduktion des Endenergieverbrauchs um ca. 1,6%; der Landesbetrieb LBB mit den Liegenschaften des Landes Rheinland-Pfalz geht damit auch hier mit gutem Beispiel voran. Positiv ist auch der Trend, dass die flächenspezifischen CO₂-Emissionen seit 2002 um ca. 6% gesunken sind.

Der spezifische Wasserverbrauch konnte um ca. 8% gesenkt werden; der verstärkte Einsatz von wassersparenden Armaturen und der bewusstere Umgang mit Wasser sind hierfür eine wahrscheinliche Erklärung.

Der Anteil regenerativer Energien, der Bau von Fotovoltaik- und Solarthermieanlagen auf Dächern von Landesliegenschaften und der Anteil von über Kraft-Wärme-Kopplung (BHKW) erzeugter Wärme wird auch 2008 weiter vorangetrieben und ausgebaut werden. Insbesondere Flachdachsanierungen, die in Verbindung mit Fotovoltaikanlagen refinanziert werden können, sollen in Zukunft verstärkt geplant werden.

Abkürzungen

ADD	Aufsichts- und Dienstleistungsdirektion
AmtsG	Amtsgericht
ASA	Amt für soziale Angelegenheiten
BehHu	Behördenhäuser <3500 m ²
BehHü	Behördenhäuser >3500 m ²
BePo	Bereitschaftspolizei
BePo	Bereitschaftspolizei
BGF	Bruttogrundfläche nach DIN 277
BHKW	Blockheizkraftwerk
DLR	Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum
FinAu	Finanzämter <3500 m ²
FinAü	Finanzämter >3500 m ²
FoA	Forstämter
GerGu	Gerichtsgebäude <3500 m ²
GerGü	Gerichtsgebäude >3500 m ²
JVA	Justizvollzugsanstalten, Wohnunterkünfte
LA	Landesamt
LBB	Landesbetrieb Liegenschafts- und Baubetreuung
LBM	Landesbetrieb Mobilität
LPu	Landespolizei <3500 m ²
LPü	Landespolizei >3500 m ²
LS	Liegenschaft
LUA	Landesuntersuchungsamt
Min	Ministerien
NGF	Nettogrundfläche nach DIN 277
PD	Polizeidirektion
PI	Polizeiinspektion
PI	Polizeiinspektionen >1000 m ²
PIPw	Polizeiinspektionen u. -wachen <1000 m ²
PP	Polizeipräsidium
PW	Polizeiwache
Schu	Schulen, Weiterbildungseinrichtungen <3500 m ²
Schü	Schulen, Weiterbildungseinrichtungen >3500 m ²
SGD	Struktur- und Genehmigungsdirektion
SoG	Sondergebäude
VerwGhu	Verwaltungsgebäude hohe technische Ausstattung <3500 m ²
VerwGhü	Verwaltungsgebäude hohe technische Ausstattung >3500 m ²
VerwGnu	sonstige Verwaltungsgebäude normale technische Ausstattung <3500 m ²
VerwGnü	sonstige Verwaltungsgebäude normale technische Ausstattung >3500 m ²
VKatA	Vermessungs- u. Katasterämter
WPA	Wasserschutz-/Autobahnpolizei

Abkürzungen der Ressorts der Ministerien

ISM	Ministerium des Innern und für Sport
JM	Ministerium der Justiz
FM	Ministerium der Finanzen
MWVLW	Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau
MASFG	Ministerium für Arbeit, Soziales, Familie und Gesundheit (seit Mitte 2006 umbenannt in MASGFF: Ministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit, Familie und Frauen)
MWWFK	Ministerium für Wissenschaft, Weiterbildung, Forschung und Kultur (seit Mitte 2006 mit dem MBFJ zum MBWJK vereinigt: Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur)
MUF	Ministerium für Umwelt und Forsten (seit Mitte 2006 umbenannt in MUFV: Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz)
MBFJ	Ministerium für Bildung, Frauen und Jugend (seit Mitte 2006 mit dem MBFJ zum MBWJK vereinigt: Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur)

Herausgeber:

Landesbetrieb Liegenschafts- und Baubetreuung Rheinland-Pfalz

Zentrale Mainz

Rheinstraße 4E (Fort Malakoff)

55116 Mainz

Tel.: (0 61 31) - 2 04 96-0

Fax: (0 61 31) - 2 04 96-251

E-Mail: postfach.zentrale@lbbnet.de

Besuchen Sie unsere neue Website: www.lbbnet.de

Druck:

Faber Druck, Kaiserslautern-Espensteig

Stand:

Dezember 2007