Energiebericht 2009

Staatliche Vermögens- und Hochbauverwaltung Baden-Württemberg

Baden-Württemberg
FINANZMINISTERIUM

Inhaltsverzeichnis

Vorwort 5

Verbrauch, Kosten und CO_2-Emissionen der Landesgebäude für die Jahre 1990 bis 2008 **6**

Kurzfassung 7

1 Einleitung 9

2 Grundlagen der Datenermittlung 10

3 Verbrauchs- und Kostenentwicklung 12

3.1 Wärme 12
3.1.1 Wärmeverbrauch und -verbrauchskennwerte 12
3.1.2 Wärmekosten und -kostenkennwerte 14

3.2 Elektrische Energie 16
3.2.1 Verbrauch und Verbrauchskennwerte elektrischer Energie 16
3.2.2 Kosten und Kostenkennwerte elektrischer Energie 18

3.3 Wasser/Abwasser 20
3.3.1 Wasserverbrauch und -verbrauchskennwerte 20
3.3.2 Wasser- und Abwasserkosten und -kostenkennwerte 22

4 CO_2-Emissionen 24

4.1 Aufteilung der Energieträger bei der Wärmeerzeugung 24

4.2 Ökologische Erzeugung elektrischer Energie 25

4.3 Entwicklung der CO_2-Emissionen 25

Energie und Klimaschutz **28**

1 Projekt „Stärkung der Nachhaltigkeit im Staatlichen Hochbau“ 29

2 Umsetzung der neuen Energiespargesetze und -verordnungen 30

3 Konzept zur energetischen Sanierung und zum Einsatz erneuerbarer Energien 31

4 Zentrale Ausschreibung von Energielieferungen 33

5 Energetische Optimierung von Wärmeerzeugungsanlagen 34

Die Errichtung und der Betrieb landeseigener Gebäude erfordern ein zeitgemäßes Immobilien- und Baumanagement vor dem Hintergrund der begrenzten natürlichen Ressourcen, steigender Energiepreise und gleichzeitig enger werdender finanzieller Spielräume.

Mit rund 8.000 landeseigenen Gebäuden, 11,5 Mio. m² Nettogrundfläche und 35.000 ha Grundstücksfläche ist das Land Baden-Württemberg einer der größten Immobilieneigentümer und Bauherren in Deutschland. Bei der Erledigung der damit verbundenen vielfältigen Aufgaben haben die Gesichtspunkte des Klimaschutzes und der Nachhaltigkeit nicht zuletzt vor dem Hintergrund begrenzter finanzieller Ressourcen eine große Bedeutung.

Baden-Württemberg strebt eine Vorbildfunktion beim Klimaschutz an. Das hat die Landesregierung mit einer Reihe von Beschlüssen und Maßnahmen untermauert. Der landeseigene Gebäudebestand rückt damit zunehmend in den Blickpunkt öffentlichen Interesses.

Für einen verantwortungsvollen Umgang mit den Ressourcen ist eine systematische Überprüfung von Energie und Kosten unerlässlich. Der vorliegende Energiebericht dokumentiert die Verbrauchsentwicklung der Landesbauten. Er bildet damit eine wesentliche Grundlage für weitere energetische Optimierungsmaßnahmen im Gebäudebestand.

Die Entwicklung der CO_2-Emissionen ist auch ein Maßstab für die Beurteilung des Erfolgs im Hinblick auf die eingeleiteten Klimaschutzmaßnahmen. So konnten seit 1990 die CO_2-Emissionen um 23 % gesenkt werden. Die sinkende spezifische Wärmeverbrauchsentwicklung ist zudem ein Hinweis darauf, dass die eingesetzte Energie immer effizienter genutzt wird.

In den letzten Jahren wurden aus diesem Grund von der Landesregierung verschiedene Programme für die energetische Sanierung der landeseigenen Gebäude aufgelegt. Neben dem Impulsprogramm für Klimaschutzmaßnahmen bei landeseigenen Gebäuden tragen die aktuellen Konjunkturprogramme des Landes und des Bundes deutlich zur energetischen Verbesserung der Gebäudesubstanz bei.

Ich danke den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Staatlichen Vermögens- und Hochbauverwaltung für ihr Engagement auf dem eingeschlagenen Weg hin zu mehr Klimaschutz und Energieeffizienz. Mit der Fortentwicklung aller bestehenden Programme wird die Staatliche Vermögens- und Hochbauverwaltung auch weiterhin einen aktiven Beitrag zur Reduzierung der Umweltbelastungen in Baden-Württemberg leisten.

Willi Stächele MdL
Finanzminister des Landes
Baden-Württemberg

Verbrauch, Kosten und CO_2-Emissionen der Landesgebäude für die Jahre 1990 bis 2008

Kurzfassung

Der Energiebericht dokumentiert die Verbrauchs- und die Kostenentwicklung für Strom, Wärme und Wasser von Landesgebäuden in Baden-Württemberg in den Jahren 1990 bis 2008. Er stellt darauf aufbauend die Entwicklung der CO_2-Emissionen dar und schreibt somit die in den letzten Jahren erstellten Energieberichte fort.

Aktuelle Sonderprogramme und Maßnahmen, mit denen die energetische Optimierung der landeseigenen Gebäude konsequent fortgesetzt wird, werden dargestellt. Sie haben das Ziel, den Energieverbrauch und die CO_2-Emissionen zu reduzieren.

Im aktuellen Bilanzzeitraum der Jahre 2005 bis 2008 konnte der Wärmeverbrauch seit dem letzten Energiebericht weiter verringert werden. Der Trend des steigenden Einsatzes elektrischer Energie, der schon im letzten Energiebericht zu verzeichnen war, hat sich fortgesetzt. Der Wasserverbrauch konnte deutlich reduziert werden.

Die resultierenden CO_2-Emissionen sind erneut gesunken. Jedoch wird es zunehmend schwieriger, die Auswirkungen des höheren Verbrauchs elektrischer Energie mit umfassenden Maßnahmen zur Reduzierung des Wärmeverbrauchs zu kompensieren.

Die Energiekosten sind insgesamt gestiegen.

Im Einzelnen stellen sich im aktuellen Bilanzzeitraum 2005 bis 2008 folgende Ergebnisse dar:

Wärme

– Der absolute Wärmeverbrauch sank von 1.377 GWh (2005) auf 1.288 GWh (2008). Dies entspricht einer Reduzierung von rund 6 %.

– Der flächenbezogene, witterungsbereinigte Wärmeverbrauch sank bei den universitären Gebäuden von 300 kWh/m^2_{NF} (2005) auf 293 kWh/m^2_{NF} (2008). Bei den sonstigen Landesgebäuden sank dieser Wert von 149 kWh/m^2_{NF} (2005) auf 139 kWh/m^2_{NF} (2008).

– Die Wärmekosten stiegen von insgesamt 73,9 Mio. € (2005) auf 103,1 Mio. € (2008). Dies entspricht einer Kostensteigerung von 40 %. Hauptursache für diese Steigerung ist die allgemeine Preisentwicklung in diesem Bereich, die größer war als die erreichte Verbrauchsreduzierung.

Die zentral gelegenen Kommunikationsebenen mit der die Stockwerke verbindenden Wendeltreppe unterstützen das interdisziplinäre Konzept des Zentrums für Biosystemanalyse in Freiburg.

Elektrische Energie (Strom)

– Der absolute Stromverbrauch stieg von 727 GWh (2005) auf 790 GWh (2008). Dies entspricht einer Steigerung um etwa 9 %. Entscheidende Ursachen für den Mehrverbrauch sind ständig wachsende Anforderungen der nutzungsspezifischen Ausstattungen insbesondere im EDV-Bereich sowie in vielen Fällen erweiterte Nutzungszeiten im Betrieb.

– Der flächenbezogene Stromverbrauch stieg bei den universitären Gebäuden von 169 kWh/m^2_{NF} (2005) auf 176 kWh/m^2_{NF} (2008). Bei den sonstigen Landesgebäuden stieg dieser Wert von 53 kWh/m^2_{NF} (2005) auf 58 kWh/m^2_{NF} (2008).

– Die Kosten für elektrische Energie stiegen insgesamt von 75,2 Mio. € (2005) auf 105,2 Mio. € (2008). Dies entspricht einer Steigerung um 40 % im aktuellen Zeitraum. Ursache dafür ist neben dem erhöhten Verbrauch insbesondere die Preisentwicklung des Marktes.

Wasser

– Der Wasserverbrauch sank von 5,9 Mio. m^3 (2005) auf 5,3 Mio. m^3 (2008). Dies entspricht einer Reduzierung von etwa 10 %.

– Die Wasserkosten wurden von 20,3 Mio. € (2005) auf 18,1 Mio. € (2008) reduziert.

CO_2-Emissionen

– Die CO_2-Emissionen konnten insgesamt von 517.400 Tonnen (2005) auf 511.400 Tonnen (2008) gesenkt werden.

– Die aus dem Wärmeverbrauch verursachten CO_2-Emissionen konnten von 301.200 Tonnen (2005) auf 276.900 Tonnen (2008) reduziert werden. Dies entspricht einer Senkung um etwa 8 %.

– Die vom Stromverbrauch verursachten CO_2-Emissionen stiegen von 216.100 Tonnen (2005) auf 234.500 Tonnen (2008).

– Gegenüber dem Jahr 1990 (666.000 Tonnen) konnten die CO_2-Emissionen bis zum Jahr 2008 (511.000 Tonnen) um 23 % gesenkt werden.

Im Jahr 2008 wurde von der Staatlichen Vermögens- und Hochbauverwaltung ein „Konzept zur energetischen Sanierung und zum Einsatz erneuerbarer Energien in landeseigenen Liegenschaften“ erstellt. Auf dieser Grundlage wird die energetische Sanierung landeseigener Gebäude im Rahmen verschiedener Sonderprogramme fortgeführt.

1 Einleitung

Die sparsame Verwendung von Energie und Wasser wird aufgrund der klimatischen Veränderungen und begrenzten Ressourcen immer dringlicher. In den Landesgebäuden Baden-Württembergs wird daher seit vielen Jahren auf effizienten Einsatz von Energie und sparsamen Umgang mit Wasser geachtet.

Der vorliegende Energiebericht für die Jahre 2005 bis 2008 schließt an den Energiebericht 2000 bis 2004 an und erfasst auch die Jahre zuvor. Er dokumentiert die Verbrauchs- und die Kostenentwicklungen sowie die Entwicklung der CO_2-Emissionen.

Es wird unterschieden zwischen den nichtuniversitären Landesgebäuden, die von der Vermögens- und Hochbauverwaltung bewirtschaftet werden, und den universitären Gebäuden, die von der jeweiligen Universität bzw. dem jeweiligen Universitätsklinikum bewirtschaftet werden.

Im Heidelberger Ionenstrahl-Therapiezentrum können Patienten mit bisher unheilbaren Tumoren behandelt werden. Die Ionenstrahltherapie erfordert einen sehr hohen elektrischen Leistungsbedarf. Der jährliche Stromverbrauch des Beschleunigers entspricht etwa dem einer Kleinstadt mit 10.000 Einwohnern.

2 Grundlagen der Datenermittlung

Zu den Landesgebäuden gehören die Universitätsgebäude, Universitätskliniken sowie die sonstigen Landesgebäude einschließlich der Anmietungen. Flächen von Garagengebäuden, Freiflächen und ähnlich genutzte Flächen wurden – obwohl sie einen Verbrauch an elektrischer Energie aufweisen – bei den Nutzflächen nicht berücksichtigt, da ihr Anteil am Gesamtverbrauch unerheblich ist.

Die Grundlage für den vorliegenden Energiebericht bilden die regelmäßigen Verbrauchs- und Kostenerfassungen der Staatlichen Vermögens- und Hochbauverwaltung sowie der Universitäten und Universitätskliniken, die ihre Gebäude jeweils in eigener Verantwortung bewirtschaften. Die Auswertung der Daten erfolgte zentral durch den Landesbetrieb Vermögen und Bau Baden-Württemberg.

Die im Bericht angegebenen spezifischen Verbrauchswerte und Kosten beziehen sich auf die Nutzfläche NF nach DIN 277, die sich aus der Hauptnutzfläche HNF (z. B. Büroräume, Werkstätten, Labors usw.) und der Nebennutzfläche NNF (z. B. sanitäre Räume, Abstellräume usw.) zusammensetzt.

Zur besseren Vergleichbarkeit mit anderen Veröffentlichungen wurden die spezifischen Wärmeverbrauchswerte auf die bundesweite Normgradtagzahl von 3.883 Kd/a umgerechnet. Der spezifische Wärmeverbrauch entspricht aufgrund dieser Normierung nicht den realen Landeswerten in Baden-Württemberg.

Bei Eigenwärmeerzeugung wurde der Brennstoffeinsatz mit durchschnittlichen Jahresnutzungsgraden in Nutzwärme umgerechnet.

Im offenen Treppenraum des Forschungsgebäudes Bioquant der Universität Heidelberg schwebt über alle Geschosse die Lichtskulptur „bi0quant".

Im Neubau für die biochemische und biomedizinische Grundlagenforschung der Universität Ulm liegen im Untergeschoss die Technikzentralen mit kurzen Wegen für die Leitungstrassen. Neben Wärmerückgewinnungsanlagen, einem optimierten Energiekonzept mit Wärmeschutzverglasung und wartungsfreundlichem integrierten Sonnenschutz wurde ein Konzept zur energiesparenden Nutzung der kühlen Nachtluft umgesetzt.

Die CO_2-Emissionen sind abhängig von den für die Verbrennung eingesetzten Energieträgern. Die einzelnen Energieträger haben unterschiedliche CO_2-Emissionen bzw. Emissionsfaktoren. Den Berechnungen der CO_2-Emissionsentwicklung wurden bei den Brennstoffen folgende auch vom Umweltbundesamt verwendete CO_2-Emissionsfaktoren zugrunde gelegt:

- Erdgas H 202 g CO_2/kWh(Hi)
- Heizöl EL 266 g CO_2/kWh
- Kohle 370 g CO_2/kWh

Der CO_2-Emissionsfaktor von Gas wird auf den Heizwert Hi (früher: unterer Heizwert Hu) bezogen, nicht auf den Brennwert Hs (früher: oberer Heizwert Ho).

Als CO_2-Emissionsfaktor der Fernwärme wurden die Ergebnisse einer Umfrage bei großen Fernwärmeversorgungsunternehmen des Landes Baden-Württemberg im Jahr 2000 als Basis gewählt (180 g CO_2/kWh).

Der CO_2-Emissionsfaktor für elektrische Energie hängt von der Zusammensetzung der für die Erzeugung eingesetzten Energieträger ab. Je nach Stromlieferant kann dieser Wert insbesondere nach der Strommarktliberalisierung stark schwanken. Der CO_2-Emissionsfaktor für die Stromerzeugung in Baden-Württemberg lag nach einem Bericht des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg (Statistisches Monatsheft Baden-Württemberg 8/2007) /1/ für den aktuellen Betrachtungszeitraum bei 297 g CO_2/kWh. Er ergibt sich durch den hohen Anteil an Kernenergie und Wasserkraft bei der Stromerzeugung in Baden-Württemberg. Unabhängig vom Stromeinkauf für den Energiebedarf landeseigener Liegenschaften bei unterschiedlichen Erzeugern wird dieser Mittelwert bei den im Energiebericht dargestellten CO_2-Bilanzen aus Transparenzgründen einheitlich für alle Jahre verwendet. Er stimmt etwa überein mit den gemittelten CO_2-Emissionsfaktoren der Energieversorgungsunternehmen, die gegenwärtig landeseigene Liegenschaften mit Strom beliefern.

Gegenüber bisherigen Energieberichten ergeben sich dadurch erhöhte CO_2-Emissionen, da ausgehend von der EnBW-Stromerzeugung bisher ein Wert von 225 g CO_2/kWh angesetzt wurde.

3 Verbrauchs- und Kostenentwicklung

3.1 Wärme

3.1.1 Wärmeverbrauch und -verbrauchskennwerte

Die Jahre 2005 bis 2008 zeigen einen Rückgang des Wärmeverbrauchs in den Gebäuden des Landes Baden-Württemberg. Insbesondere im milden Jahr 2007 war der Wärmeverbrauch gering. Im deutlich kälteren Jahr 2008 ist der Wärmeverbrauch nur geringfügig angestiegen.

Trotz Flächenzuwachs konnte der absolute Wärmeverbrauch von 1.377 GWh Nutzenergie im Jahr 2005 auf 1.288 GWh im Jahr 2008 reduziert werden (Tab. 1, Abb. 1, nicht witterungsbereinigt).

Wärmeverbrauch [GWh]

	2005	2006	2007	2008
Universitäten und Universitätskliniken	748	758	693	719
sonstige Landesgebäude	629	624	547	569
gesamt	**1.377**	**1.382**	**1.240**	**1.288**

Tabelle 1: Wärmeverbrauchswerte der Landesgebäude in den Jahren 2005 bis 2008

Wärmeverbrauch [GWh]

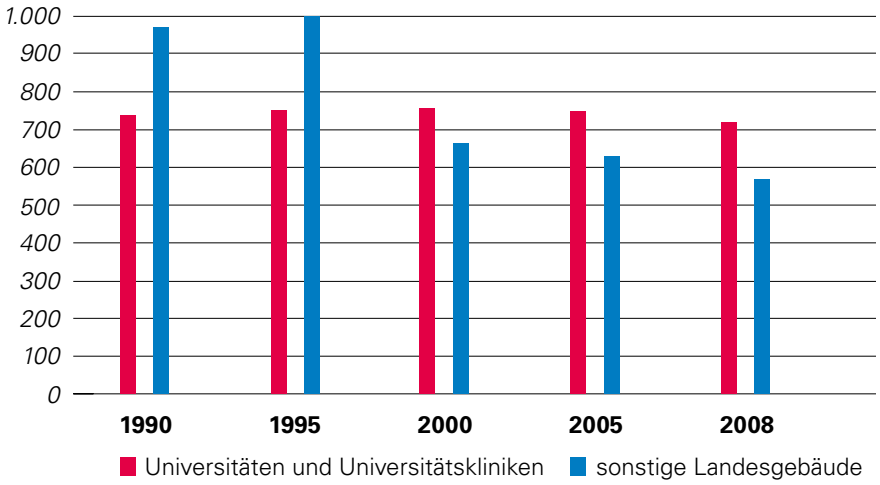


Abbildung 1: Entwicklung der Wärmeverbrauchswerte der Landesgebäude von 1990 bis 2008

Im Jahr 2008 entfällt etwas mehr als die Hälfte des Wärmeverbrauchs auf die Gebäude der Universitäten und Universitätskliniken, der Rest auf die sonstigen Landesgebäude (Abb. 2).

Wärmeverbrauch

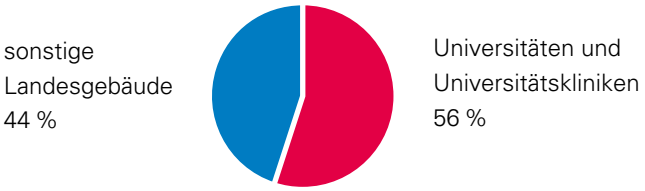


Abbildung 2: Aufteilung des Wärmeverbrauchs der Landesgebäude im Jahr 2008

Der Wärmeverbrauch bzw. Nutzenergieverbrauch in den Liegenschaften des Landes ist in den letzten Jahren gesunken. Ohne Flächenbezug und ohne Bezug zur Witterung ist jedoch eine landes- oder deutschlandweite Vergleichbarkeit der Wärmeverbrauchswerte schwierig. Daher wird der Wärmeverbrauch auf die Nutzfläche bezogen und witterungsbereinigt, das heißt vom Wetter des jeweiligen Jahres unabhängig gemacht (vgl. Kap. 2).

Im Bereich der Universitäten und Universitätskliniken lag der spezifische Wärmeverbrauch im Jahr 2008 aufgrund vielfältiger baulicher und technischer Energiesparmaßnahmen um 25 % niedriger als 1990 (Abb. 3).

Auch im Bereich der sonstigen Landesgebäude wurden in den letzten Jahren viele Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebestand umgesetzt. Außerdem wurden vielfach durch nicht investive Maßnahmen wie z. B. verbesserte Einstellungen an Regel- und Steuergeräten Einsparungen erzielt.

Insgesamt konnte von 1990 bis 2008 der spezifische Wärmeverbrauch um 35 % gesenkt werden (Tab. 2, Abb. 3).

Spezifischer Wärmeverbrauch [kWh/m²$_{NF}$]

	1990	1995	2000	2005	2008
Universitäten und Universitätskliniken	392	347	364	300	293
sonstige Landesgebäude	215	203	179	149	139

Tabelle 2: Spezifischer Wärmeverbrauch der Landesgebäude von 1990 bis 2008 (witterungsbereinigt)

Spezifischer Wärmeverbrauch [kWh/m²$_{NF}$]

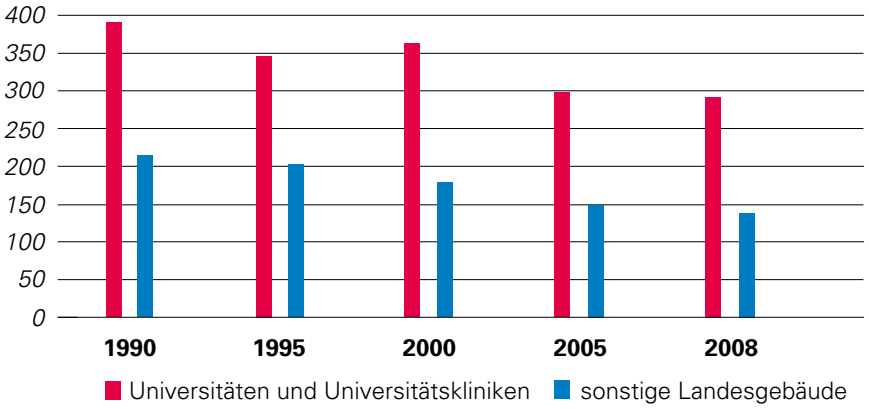


Abbildung 3: Entwicklung des spezifischen Wärmeverbrauchs der Landesgebäude von 1990 bis 2008 (witterungsbereinigt)

3.1.2 Wärmekosten und -kostenkennwerte

Die Wärmekosten (Fernwärme- und Brennstoffkosten) sind in den letzten Jahren aufgrund der Preiserhöhungen (Preissteigerungen am Energiemarkt) sehr stark gestiegen (Tab. 3, Abb. 4).

Wärmekosten [Mio. €]

	2005	2006	2007	2008
Universitäten und Universitätskliniken	38,0	42,6	41,5	59,6
sonstige Landesgebäude	35,9	42,3	40,7	43,5
gesamt	**73,9**	**84,9**	**82,2**	**103,1**

Tabelle 3: Wärmekosten der Landesgebäude in den Jahren 2005 bis 2008

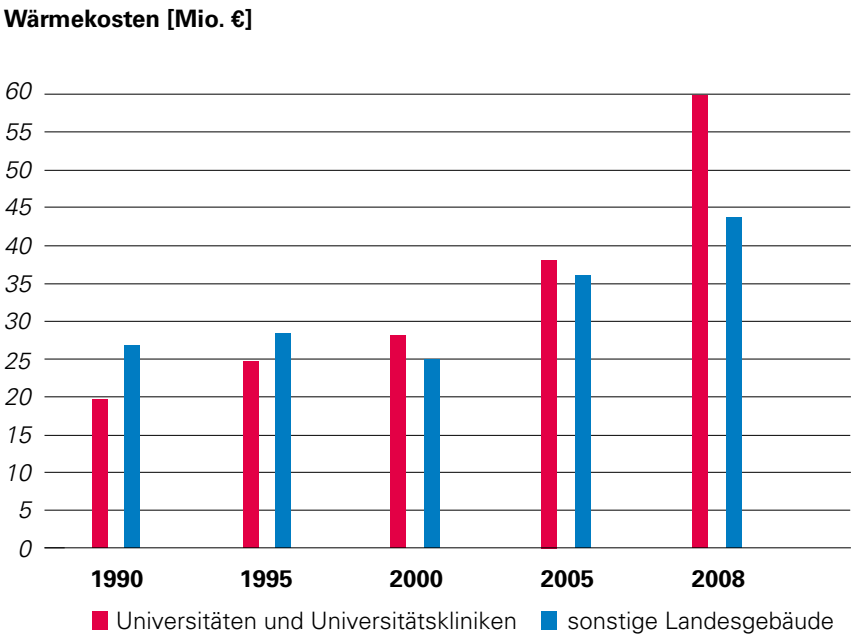


Abbildung 4: Entwicklung der Wärmekosten der Landesgebäude von 1990 bis 2008

Von den Wärmekosten entfallen mit 58 % mehr als die Hälfte auf den universitären Bereich, die restlichen 42 % auf die sonstigen Landesgebäude.

Werden die Kosten auf die Flächen bezogen, so zeigt sich deutlich, dass der Kostenanstieg nicht nur durch den Flächenzuwachs bedingt ist, sondern durch den starken Preisanstieg (Tab. 4). In Abbildung 5 sind die in den einzelnen Jahren entstandenen flächenbezogenen Kosten des Wärmeverbrauchs dargestellt. Sie haben sich seit 1990 etwa verdoppelt.

Da eine Korrektur der Kosten über eine Witterungsbereinigung nicht üblich ist, wurde auch hier darauf verzichtet.

Spezifische Wärmekosten [€/m²$_{NF}$]

	1990	1995	2000	2005	2008
Universitäten und Universitätskliniken	8,8	10,1	10,4	13,5	20,6
sonstige Landesgebäude	4,7	6,1	5,3	7,5	9,0

Tabelle 4: Spezifische Kosten für Brennstoffe und Fernwärme der Landesgebäude von 1990 bis 2008

Spezifische Wärmekosten [€/m²$_{NF}$]

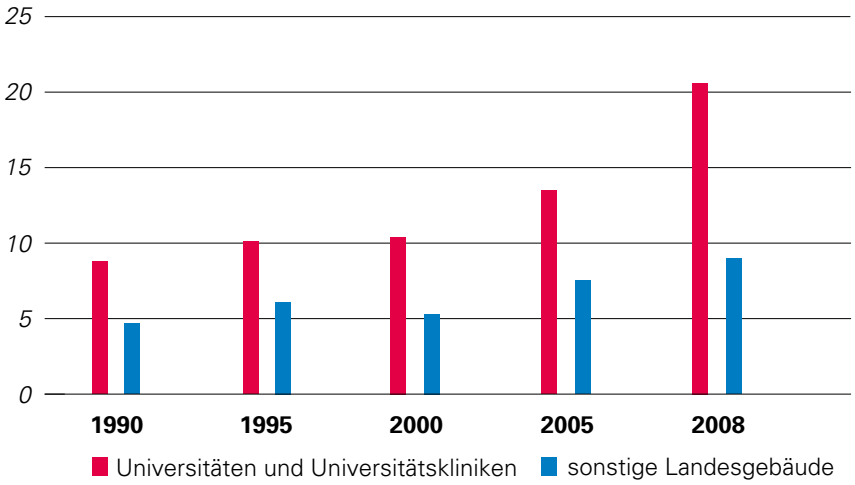


Abbildung 5: Entwicklung der spezifischen Kosten für Brennstoffe und Fernwärme der Landesgebäude von 1990 bis 2008

3.2 Elektrische Energie

3.2.1 Verbrauch und Verbrauchskennwerte elektrischer Energie

Sowohl in den Universitäten und in den Kliniken als auch in den sonstigen Landesgebäuden wurde im Jahr 2008 trotz Energiesparmaßnahmen deutlich mehr elektrische Energie benötigt als in früheren Jahren (Tab. 5, Abb. 6). Flächenerweiterungen und längere Öffnungszeiten von Universitäts- und Hochschulgebäuden – zum Teil auch während der Nacht und über das Wochenende – sowie die immer umfangreicher werdende Ausstattung im EDV-Bereich mit Servern und dazugehörigen Klimaanlagen sind u. a. dafür verantwortlich.

Verbrauch elektrischer Energie [GWh]

	2005	2006	2007	2008
Universitäten und Universitätskliniken	474	487	499	509
sonstige Landesgebäude	253	271	263	281
gesamt	**727**	**758**	**762**	**790**

Tabelle 5: Verbrauch elektrischer Energie (Stromverbrauch) der Landesgebäude in den Jahren 2005 bis 2008

Verbrauch elektrischer Energie [GWh]

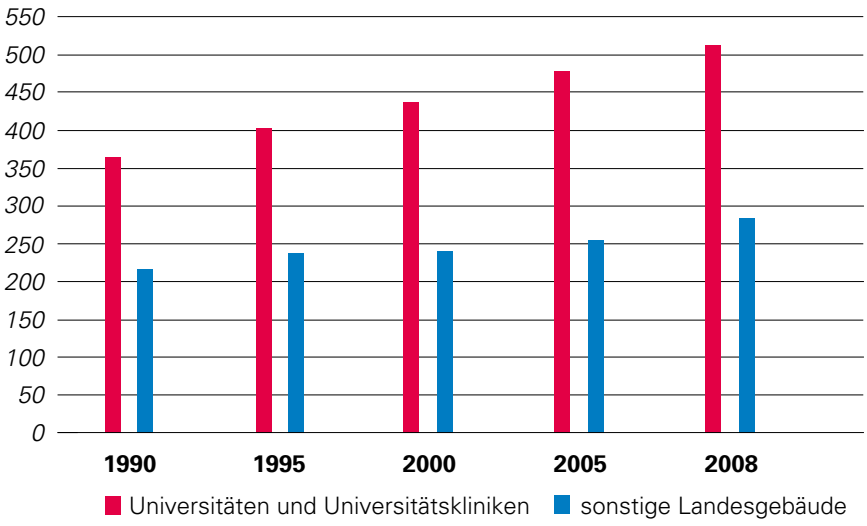


Abbildung 6: Entwicklung der Verbrauchswerte für elektrische Energie der Landesgebäude von 1990 bis 2008

Im Jahr 2008 entfallen 64 % des Gesamtverbrauchs auf den Bereich der Universitäten und Universitätskliniken, 36 % auf die sonstigen Gebäude (Abb. 7). Dies ist auf die intensive Ausstattung der Universitäten und Kliniken mit elektrischen Geräten, z. B. im Labor- und Medizinbereich, die Ventilatoren der raumlufttechnischen Anlagen und den notwendigen Einsatz kältetechnischer Anlagen zurückzuführen.

Verbrauch elektrischer Energie

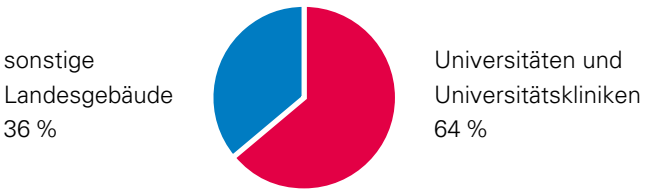


Abbildung 7: Aufteilung des Verbrauchs elektrischer Energie der Landesgebäude im Jahr 2008

Der spezifische Verbrauch elektrischer Energie, das heißt der flächenbezogene Verbrauch bzw. der Verbrauchskennwert elektrischer Energie, ist seit dem Jahr 1990 sowohl in den Universitäten und Universitätskliniken als auch in den sonstigen Landesgebäuden gestiegen (Tab. 6, Abb. 8).

Entsprechend der höheren technischen Ausstattung der Universitäten und Universitätskliniken sowie der Vielzahl von Versuchen und Untersuchungen ist deren spezifischer Elektroverbrauch bzw. Verbrauchskennwert für elektrische Energie mehr als drei Mal so hoch wie der Kennwert der sonstigen Landesgebäude.

Spezifischer Verbrauch elektrischer Energie [kWh/m²$_{NF}$]

	1990	1995	2000	2005	2008
Universitäten und Universitätskliniken	164	164	165	169	176
sonstige Landesgebäude	49	50	51	53	58

Tabelle 6: Spezifischer Verbrauch elektrischer Energie der Landesgebäude von 1990 bis 2008

Spezifischer Verbrauch elektrischer Energie [kWh/m²$_{NF}$]

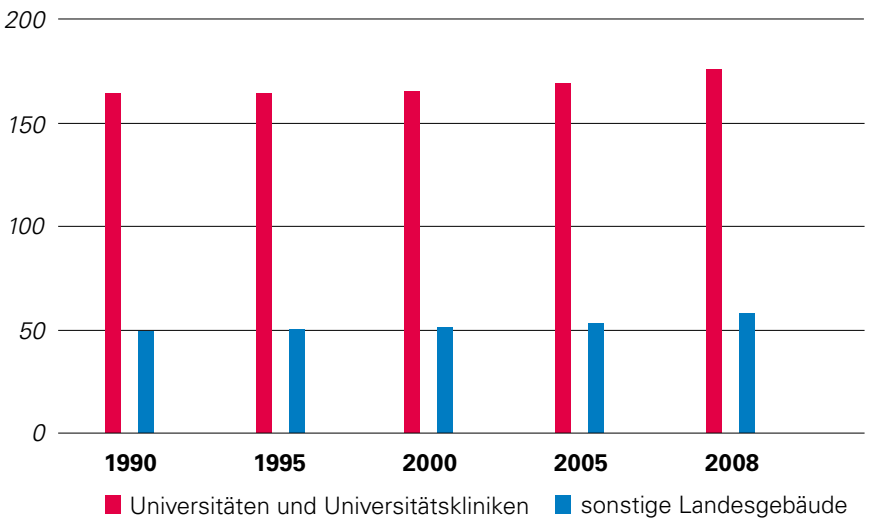


Abbildung 8: Entwicklung des spezifischen Verbrauchs elektrischer Energie der Landesgebäude von 1990 bis 2008

3.2.2 Kosten und Kostenkennwerte elektrischer Energie

Auch im Bereich der elektrischen Energie ist ein deutlicher Anstieg der Kosten zu verzeichnen. Dies ist weniger auf den erhöhten Verbrauch zurückzuführen als vielmehr auf die allgemeine Preiserhöhung der Energieversorger. Die Kosten sind vom Jahr 2005 zum Jahr 2008 um ca. 29 % gestiegen (Tab. 7, Abb. 9).

Kosten elektrischer Energie [Mio. €]

	2005	2006	2007	2008
Universitäten und Universitätskliniken	44,0	48,5	58,1	64,0
sonstige Landesgebäude	31,2	32,9	40,0	41,2
gesamt	**75,2**	**81,4**	**98,1**	**105,2**

Tabelle 7: Kosten der elektrischen Energie (Stromkosten) der Landesgebäude in den Jahren 2005 bis 2008

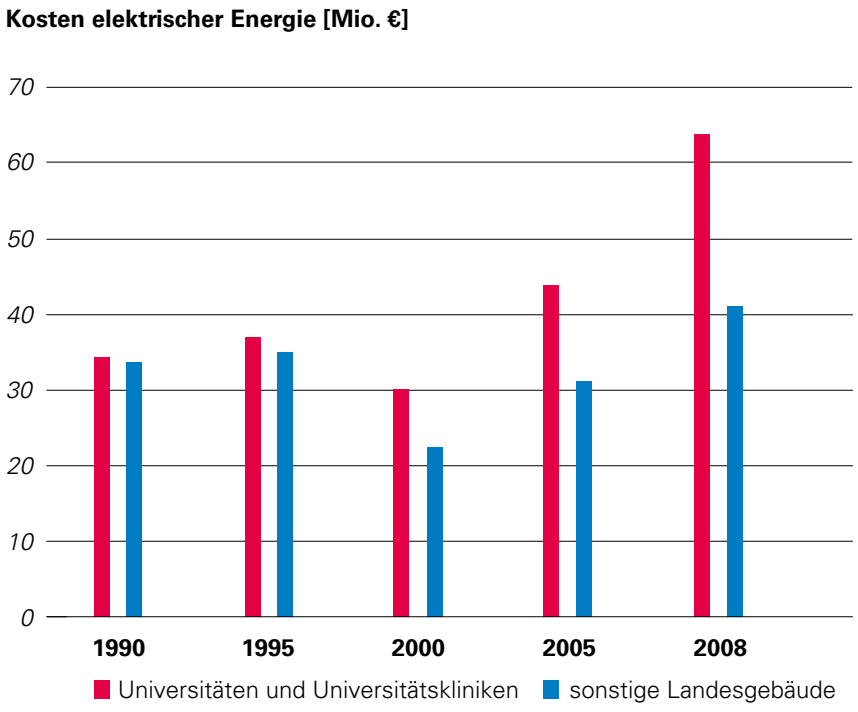


Abbildung 9: Entwicklung der Kosten für elektrische Energie der Landesgebäude von 1990 bis 2008

Von den Kosten für die elektrische Energie entfallen im Jahr 2008 61 % auf die Universitäten und Universitätskliniken und 39 % auf die sonstigen Landesgebäude. Der Kostenanteil der sonstigen Landesgebäude konnte gesenkt werden. Dies ist zurückzuführen auf die landesweite Ausschreibung des Bezugs von Elektroenergie. Die Stromverträge werden für einzelne Lose in Baden-Württemberg mit jeweils mehreren Liegenschaften abgeschlossen.

Der Verlauf der spezifischen Kosten für elektrische Energie ist in Abbildung 10 dargestellt (Tab. 8). Einer Senkung des Kostenkennwerts im Jahr 2000 durch die Liberalisierung des Strommarktes folgte ein rasanter Kostenanstieg bis zum Jahr 2008. Der Kostenkennwert der Universitäten und Universitätskliniken ist derzeit mehr als doppelt so hoch wie der Kennwert der sonstigen Landesgebäude.

Spezifische Kosten für elektrische Energie [€/m²$_{NF}$]

	1990	1995	2000	2005	2008
Universitäten und Universitätskliniken	15,5	15,1	11,5	15,6	22,1
sonstige Landesgebäude	6,9	7,5	4,8	6,5	8,5

Tabelle 8: Spezifische Kosten für elektrische Energie der Landesgebäude von 1990 bis 2008

Spezifische Kosten für elektrische Energie [€/m²$_{NF}$]

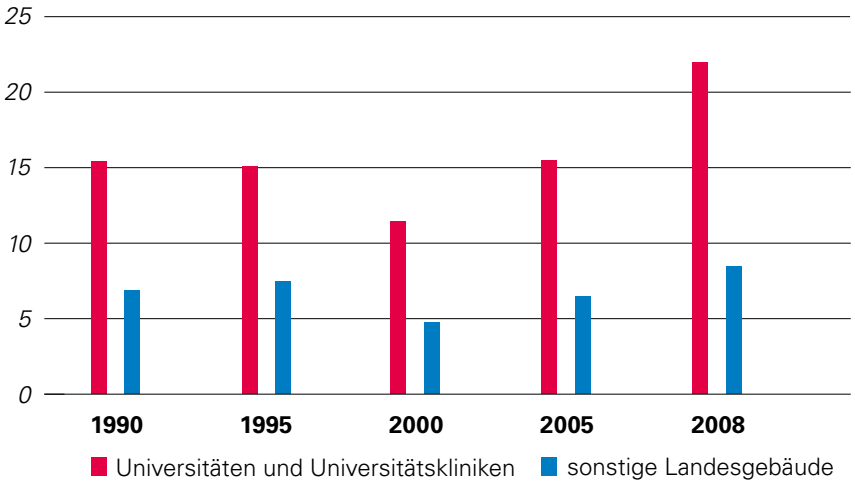


Abbildung 10: Entwicklung der spezifischen Kosten für elektrische Energie der Landesgebäude von 1990 bis 2008

3.3 Wasser/Abwasser

3.3.1 Wasserverbrauch und -verbrauchskennwerte

Der Wasserverbrauch ist seit dem Jahr 2000 von 6,5 Mio. m³ auf 5,3 Mio. m³ gesunken (Tab. 9, Abb. 11). Dies ist besonders begrüßenswert, da die Wasservorräte weltweit abnehmen. Trinkwasser wird in den nächsten Jahrzehnten möglicherweise ein knappes Gut.

Wasserverbrauch [Mio. m³]

	2000	2005	2006	2007	2008
Universitäten und Universitätskliniken	3,4	3,0	3,0	3,0	2,8
sonstige Landesgebäude	3,1	2,9	2,6	2,6	2,5
gesamt	**6,5**	**5,9**	**5,6**	**5,6**	**5,3**

Tabelle 9: Wasserverbrauchswerte der Landesgebäude in den Jahren 2000 bis 2008

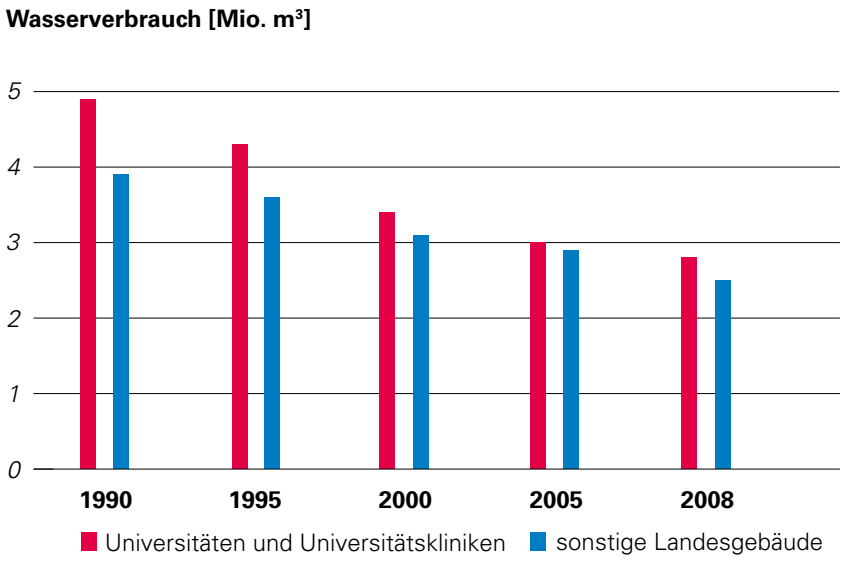


Abbildung 11: Entwicklung des Wasserverbrauchs der Landesgebäude von 1990 bis 2008

Der Anteil der Universitäten und Universitätskliniken am Wasserverbrauch im Jahr 2008 ist entsprechend der technischen Ausstattung höher als bei den sonstigen Landesgebäuden (Abb. 12).

Wasserverbrauchswerte

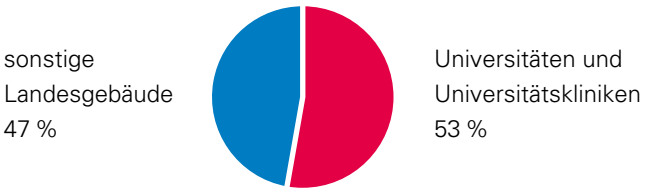


Abbildung 12: Aufteilung der Wasserverbrauchswerte der Landesgebäude im Jahr 2008

Der spezifische Wasserverbrauch ist insgesamt in den letzten Jahren kontinuierlich zurückgegangen (Tab. 10, Abb. 13).

Spezifischer Wasserverbrauch [m^3/m^2_{NF}]

	1990	1995	2000	2005	2008
Universitäten und Universitätskliniken	2,20	1,76	1,31	1,06	0,97
sonstige Landesgebäude	0,89	0,77	0,68	0,60	0,51

Tabelle 10: Spezifischer Wasserverbrauch der Landesgebäude von 1990 bis 2008

Spezifischer Wasserverbrauch [m^3/m^2_{NF}]

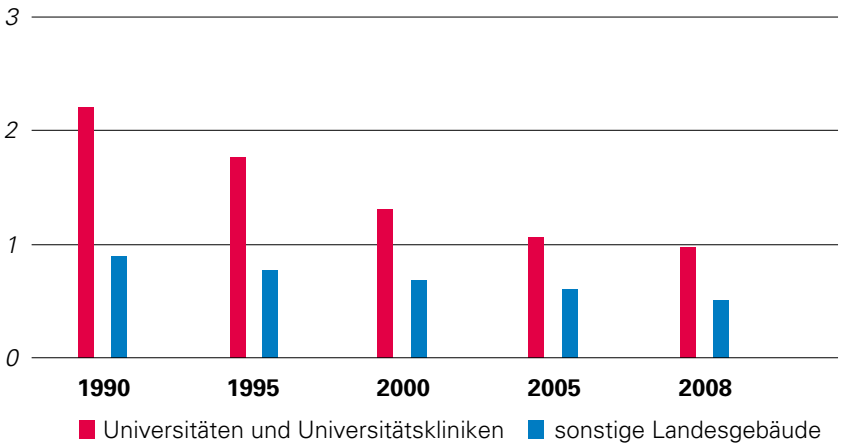


Abbildung 13: Entwicklung des spezifischen Wasserverbrauchs der Landesgebäude von 1990 bis 2008

3.3.2 Wasser- und Abwasserkosten und -kostenkennwerte

Die Wasserkosten sind sowohl im Bereich der Universitäten und Universitätskliniken als auch bei den sonstigen Landesgebäuden seit dem Jahr 2005 aufgrund der Verbrauchsreduzierung trotz Preissteigerung gesunken (Tab. 11, Abb. 14). Die Kosten der Universitäten und Universitätskliniken sind trotz höheren Verbrauchs geringer, da in einzelnen Universitäten kostengünstiges Frischwasser aus Seen oder Brunnen zur Verfügung steht. Bei einer Verbrauchsverringerung wird zuerst das zugekaufte Wasser reduziert.

Wasser-/Abwasserkosten [Mio. €]

	2005	2006	2007	2008
Universitäten und Universitätskliniken	9,7	9,1	9,1	8,8
sonstige Landesgebäude	10,6	9,8	9,5	9,3
gesamt	**20,3**	**18,9**	**18,6**	**18,1**

Tabelle 11: Wasser- und Abwasserkosten der Landesgebäude in den Jahren 2005 bis 2008

Wasser-/Abwasserkosten [Mio. €]

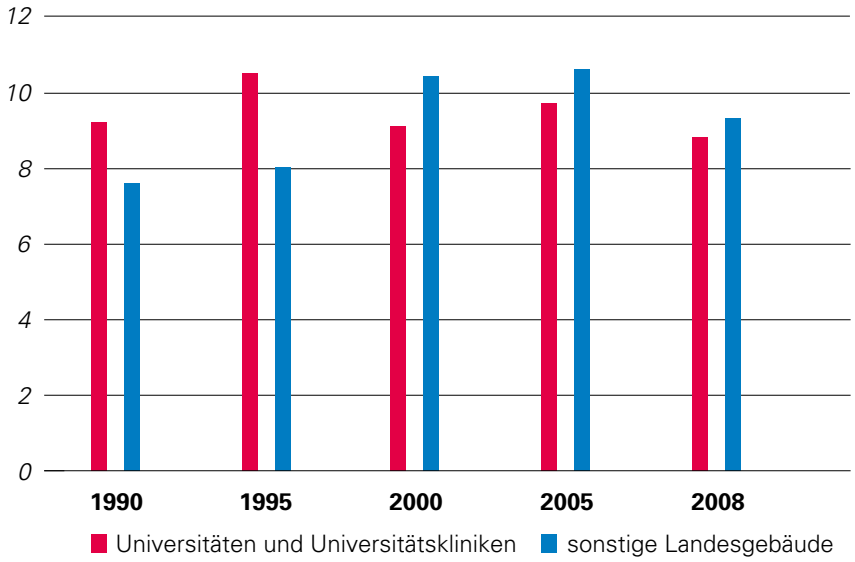


Abbildung 14: Entwicklung der Wasser- und Abwasserkosten der Landesgebäude von 1990 bis 2008

Die Wasserkosten verteilen sich im Jahr 2008 auf Universitäten und Universitätskliniken zu 49 % und sonstige Landesgebäude zu 51 %.

Seit 1990 ist der Wasser-/Abwasserpreis ständig gestiegen. Trotzdem konnte seit 1995 ein kontinuierlicher Rückgang der flächenbezogenen Wasserkosten erreicht werden (Tab. 12, Abb. 15).

Spezifische Wasser-/Abwasserkosten [€/m²$_{NF}$]

	1990	1995	2000	2005	2008
Universitäten und Universitätskliniken	4,4	4,7	3,5	3,5	3,1
sonstige Landesgebäude	2,0	2,8	2,2	2,2	1,9

Tabelle 12: Spezifische Wasser- und Abwasserkosten der Landesgebäude von 1990 bis 2008

Spezifische Wasser-/Abwasserkosten [€/m²$_{NF}$]

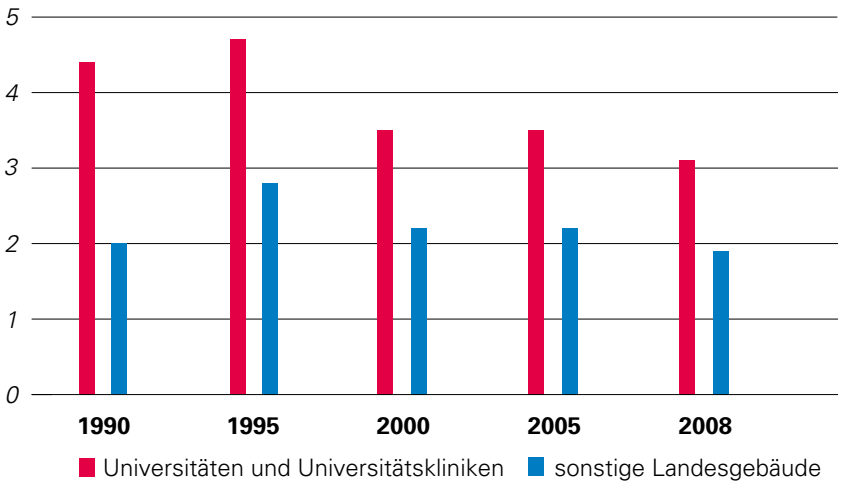


Abbildung 15: Entwicklung der spezifischen Wasser- und Abwasserkosten der Landesgebäude von 1990 bis 2008

4 CO_2-Emissionen

4.1 Aufteilung der Energieträger bei der Wärmeerzeugung

Die prozentuale Aufteilung der Wärmeträger ist in Abbildung 16 dargestellt.
Wo es möglich war, wurden in den letzten Jahren Heizungsanlagen an bestehende Fernwärmenetze angeschlossen (Tab. 13).

Im Ergebnis muss, zusammen mit den vorgenommenen Wärmeeinsparmaßnahmen, immer weniger Heizöl eingesetzt werden. Heizöl EL wird vor allem noch als Spitzenbrennstoff bei unterbrechbarer Gasversorgung oder an Standorten ohne Anschlussmöglichkeit an Fernwärmeleitungen oder die öffentliche Gasversorgung eingesetzt.
Der Erdgasverbrauch blieb annähernd unverändert.
Der Kohleverbrauch im Heizkraftwerk der Universitätsklinik Freiburg ging zurück und ist seit 2005 etwa konstant.
Zunehmend wird Wärme aus erneuerbaren Energien erzeugt, insbesondere aus Holz, aber auch aus Erdwärme, Biogas, Bioöl und mittels Solarenergie.

Gesamte Landesgebäude: Energieträger des Wärmebezugs [%]

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Fernwärme	14	24	36	47	48	47	49
Erdgas	43	48	37	41	40	43	40
Heizöl EL	31	20	16	9	9	7	7
Kohle	12	8	11	3	4	3	3
erneuerbare Energien	0	0	0	0	0	0	1

Tabelle 13: Prozentuale Aufteilung der Wärmeträger der Landesgebäude von 1990 bis 2008

Etwa die Hälfte der in Landesgebäuden verbrauchten Wärme stammt heute aus CO_2-emissionsarmer Fernwärme. Weitere 40 % werden aus CO_2-emissionsarmem Erdgas erzeugt. Der Anteil der erneuerbaren Energien liegt bei etwa 1 % mit zunehmender Tendenz (Abb. 16).

Energieträger des Wärmebezugs [%]

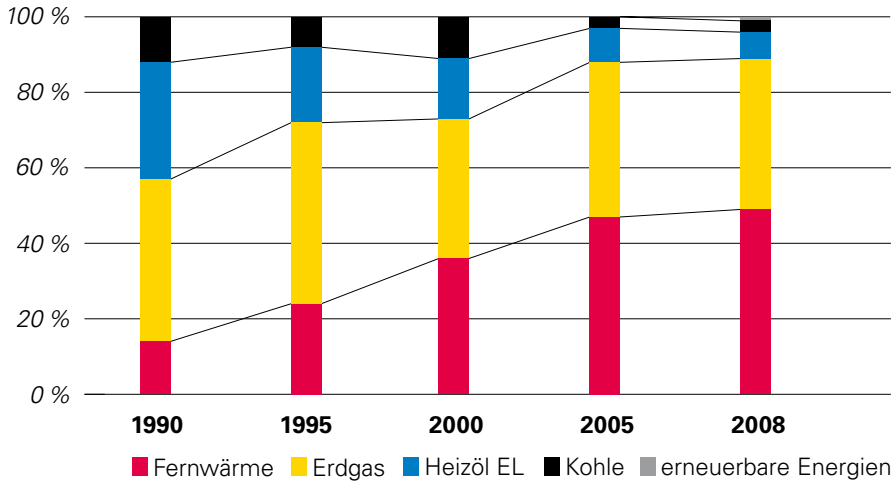


Abbildung 16: Prozentuale Aufteilung der Wärmeträger der Landesgebäude von 1990 bis 2008

Im Bereich der Universitäten und Universitätskliniken wird heute nach Möglichkeit Fernwärme bezogen. In Freiburg, Stuttgart und Tübingen wird die Fernwärme in landeseigenen, von der Universität bzw. den Universitätskliniken betriebenen Heizkraftwerken – überwiegend in der Kraft-Wärme-Kopplung – erzeugt.

Im Jahr 2008 wurden in den Universitäten und Universitätskliniken 57 % des Wärmeverbrauchs durch Fernwärme gedeckt, die teilweise aus Biomasse erzeugt wird, und 32 % durch Erdgas. Kohle wird nur noch im Heizkraftwerk Freiburg in umweltfreundlicher Technologie und mit aufwendiger Abgasreinigung verfeuert.

4.2 Ökologische Erzeugung elektrischer Energie

Die Stromlieferung für Landeseinrichtungen erfolgt nach regelmäßig durchgeführten Ausschreibungen von mehreren Anbietern. Der Stromanteil aus Kraft-Wärme-Kopplung und erneuerbaren Energien betrug im Betrachtungszeitraum bei den Landeseinrichtungen etwa 40 %. Nach der aktuellen Stromausschreibung wird zudem für zwei Lose aus dem Ausschreibungsumfang 100 % Ökostrom aus erneuerbaren Energien bezogen.

4.3 Entwicklung der CO_2-Emissionen

Die CO_2-Emissionen landeseigener Gebäude sind seit 1990 mit über 23 % deutlich gesunken.

Insbesondere konnte der CO_2-Ausstoß im Bereich der Wärmeversorgung reduziert werden (Tab. 14, Abb. 17). Die durch den Wärmeverbrauch verursachten CO_2-Emissionen sind gegenüber 1990 um etwa 41 % gefallen. Dies ist im Wesentlichen auf die Umstellung von Brennstoffen wie z. B. von Heizöl auf Erdgas bzw. durch Übergang auf Fernwärmebezug aus Kraft-Wärme-Kopplung zurückzuführen. Eine weitere Ursache für die Reduzierung der CO_2-Emissionen im Wärmebereich sind umfangreiche energetische Sanierungsmaßnahmen.

Die aus dem Verbrauch elektrischer Energie resultierenden CO_2-Emissionen sind seit dem Jahr 2004 rascher gestiegen. Hauptursache für diese Entwicklung ist der nutzungsbedingte Mehrverbrauch. Steigende EDV-Ausstattung mit höheren Anforderungen an den EDV-Betrieb, erweiterte Nutzungszeiten wie 24-Stunden-Betrieb von Bibliotheken, Ferienseminare und abendliche Schulungen in Fachhochschulen stehen einer Reduzierung des Verbrauchs an elektrischer Energie, aber auch an Wärme entgegen. Verschärft wird das Problem durch Flächenzuwachs insbesondere bei den Universitäten.

Die CO_2-Gesamtemissionen wurden im Jahr 2008 beinahe zur Hälfte durch elektrische Energie verursacht, während es im Jahr 1990 weniger als ein Drittel war (Abb. 17).

CO_2-Emissionen [t]

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
aus Wärmeverbrauch	467.993	439.867	348.079	301.246	302.020	268.574	276.879
aus Stromverbrauch	197.873	188.643	199.661	216.111	225.286	226.387	234.529
gesamt	**665.866**	**628.510**	**547.740**	**517.357**	**527.306**	**494.961**	**511.408**

Tabelle 14: Entwicklung der CO_2-Emissionen aus Wärme- und Stromverbrauch der Landesgebäude von 1990 bis 2008

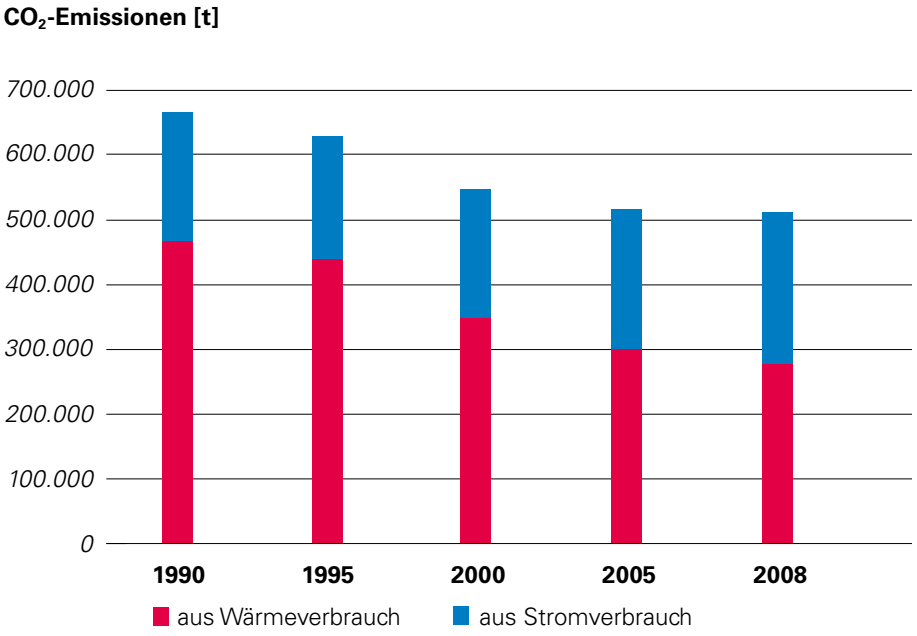


Abbildung 17: Entwicklung der CO_2-Emissionen aus Wärme- und Stromverbrauch der Landesgebäude von 1990 bis 2008

Die verursacherbezogene Betrachtung zeigt einen höheren Anteil der Universitäten und Universitätskliniken an den CO_2-Gesamtemissionen aus dem Wärmeverbrauch (Tab. 15).

CO_2-Emissionen aus Wärmeverbrauch [t]

	2005	2006	2007	2008
Universitäten und Universitätskliniken	159.110	161.589	147.267	152.146
sonstige Landesgebäude	142.136	140.432	121.307	124.733
gesamt	**301.246**	**302.021**	**268.574**	**276.879**

Tabelle 15: CO_2-Emissionen durch den Wärmeverbrauch der Landesgebäude in den Jahren 2005 bis 2008

Im Jahr 2008 beträgt der Anteil der Universitäten und Universitätskliniken 55 %. Der Anteil der sonstigen Landesgebäude liegt bei 45 % (Abb. 18).

CO_2-Emissionen durch Wärmeverbrauch

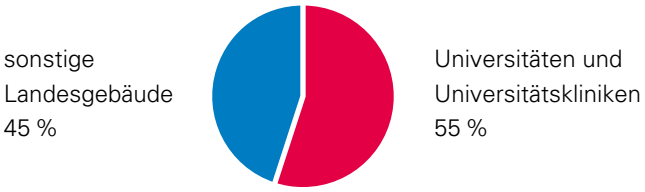


Abbildung 18: CO_2-Emissionen durch den Wärmeverbrauch der Landesgebäude im Jahr 2008

Die CO_2-Emissionen aus dem Verbrauch elektrischer Energie sind bei den Universitäten und Universitätskliniken wesentlich höher als bei den sonstigen Landesgebäuden (Tab. 16).

CO_2-Emissionen aus Stromverbrauch [t]

	2005	2006	2007	2008
Universitäten und Universitätskliniken	140.839	144.740	148.150	151.116
sonstige Landesgebäude	75.272	80.546	78.238	83.413
gesamt	**216.111**	**225.286**	**226.388**	**234.529**

Tabelle 16: CO_2-Emissionen durch den Verbrauch elektrischer Energie der Landesgebäude in den Jahren 2005 bis 2008

Der Anteil der Universitäten und Universitätskliniken liegt bei 64 %, der Anteil der sonstigen Landesgebäude bei 36 % (Abb. 19).

CO_2-Emissionen durch Stromverbrauch

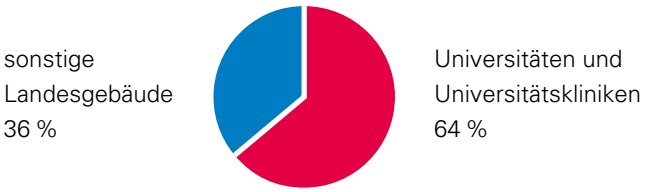


Abbildung 19: CO_2-Emissionen durch den Verbrauch elektrischer Energie der Landesgebäude im Jahr 2008

Energie und Klimaschutz

1 Projekt „Stärkung der Nachhaltigkeit im Staatlichen Hochbau“

Klimaschutz und ein verantwortungsvoller Umgang mit den Ressourcen sind auch wesentliche Aspekte der Nachhaltigkeit. Die Landesregierung hat im Jahr 2007 die Entwicklung und Umsetzung einer umfassenden Nachhaltigkeitsstrategie für Baden-Württemberg beschlossen. In diesem Rahmen hat das Finanzministerium gemeinsam mit Partnern externer Institutionen das Projekt „Stärkung der Nachhaltigkeit im Staatlichen Hochbau“ initiiert.

In dem Projekt wurden laufende bewährte Aktivitäten gebündelt und neue Maßnahmen zur Berücksichtigung ökonomischer, ökologischer und sozialer Kriterien im Bauprozess entwickelt. In diesem Zusammenhang ist im März 2009 eine Handlungsleitlinie zur nachhaltigen Planung, Errichtung und Nutzung von Immobilien des Landes Baden-Württemberg /2/ verabschiedet worden. Die Handlungsfelder Ressourcenschonung mit Klima- und Umweltschutz, Gesundheit und Behaglichkeit, Architektur und Baukultur sowie der wirtschaftliche Gebäudebetrieb sind Bestandteil der Handlungsleitlinie. Neben den bereits bestehenden Aufgaben sind als konkrete neue Zielsetzungen und Tätigkeiten enthalten:

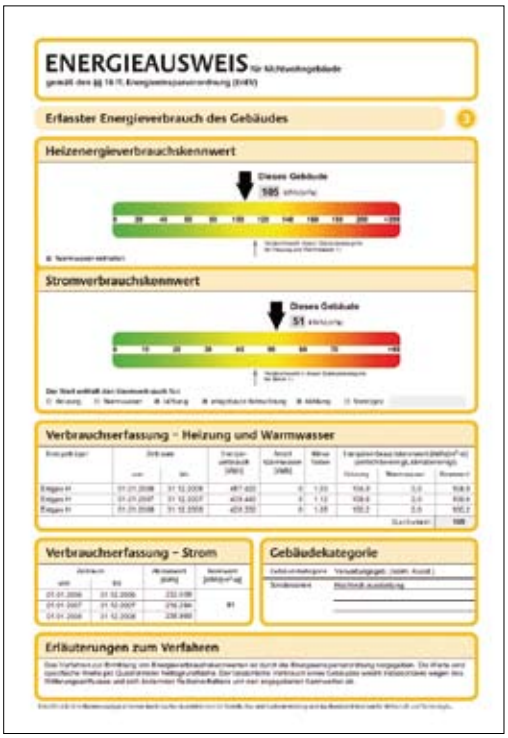
- Erstellung und Einführung einer EDV-gestützten Checkliste mit integrierten Handlungsempfehlungen und Informationsquellen für nachhaltiges Bauen
- Durchführung von modellhaften energetischen Sanierungsvorhaben in Passivhausbauweise
- Erprobung des Instruments der Nutzerzufriedenheitsanalyse
- Erstellung von Lebenszyklusanalysen bei ausgewählten Neubauten
- Erprobung des nationalen Gebäudezertifizierungssystems
- Erstellung von Energiekonzepten bei Großen Baumaßnahmen – Berechnung des künftigen Primär- und Endenergiebedarfs und Darstellung der CO_2-Emissionen
- Berücksichtigung der Nachhaltigkeitsthematik bei Architektenwettbewerben in der Auslobung und in der Wettbewerbsentscheidung

Mit der Handlungsleitlinie wurde ein ausführlicher Zielkatalog entworfen, der konkrete Schritte für die nachhaltige Planung und Durchführung von baulichen Maßnahmen sowie Kriterien zur energetischen Optimierung des Gebäudebestands enthält.

Für die Berufsakademie Lörrach wird Wärme CO_2-neutral ausschließlich mit Holzpellets bereitgestellt, die Fassaden und Dächer sind hoch wärmegedämmt. Die Steuerung des Energieverbrauchs ist so weit automatisiert, dass Verluste im Betrieb weitgehend minimiert werden.

In den neuen OP-Räumen der Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde in Freiburg unterstützt modernste Medientechnik die komplizierten Operationen durch Großprojektionen vor Ort und ermöglicht gleichzeitig eine Übertragung in den benachbarten Hörsaal.

2 Umsetzung der neuen Energiespargesetze und -verordnungen



Ausgehend von internationalen Klimaschutzzielen hat die EU in den letzten Jahren eine Reihe von Richtlinien und Verordnungen beschlossen, mit denen die Energieeffizienz von Gebäuden erhöht werden soll. Die nationale Umsetzung erfolgt u. a. durch die Energieeinsparverordnung (EnEV), das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) und das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG). In Baden-Württemberg wurden mit dem Erneuerbare-Wärme-Gesetz (EWärmeG) ergänzende Regelungen für den Wohngebäudebestand eingeführt, mit denen die anteilige Nutzung erneuerbarer Energien vorgeschrieben wird.

Die konsequente Umsetzung dieser gesetzlichen Vorgaben im Landesbau entspricht der bisherigen strategischen Ausrichtung der Staatlichen Vermögens- und Hochbauverwaltung. So wurden schon in der Vergangenheit oft höhere energetische Zielvorgaben als gesetzlich gefordert bei Baumaßnahmen festgelegt und erreicht.

Rund 1.000 landeseigene Gebäude besitzen Energieausweise, aus denen der spezifische und absolute Wärme- und Stromverbrauch hervorgeht. Gebäude mit auffälligen Werten werden mit dem Ziel möglicher Energieeinsparung näher untersucht. Die gewonnenen Erkenntnisse fließen somit direkt in die weitere energetische Gebäudeoptimierung und Sanierung ein.

Der Einsatz erneuerbarer Energien steht im besonderen Blickpunkt der energie- und klimapolitischen Bestrebungen des Landes. Bei Neubauten und bei Baumaßnahmen im landeseigenen Bestand wird der Einsatz von erneuerbaren Energien vorrangig geprüft und soweit wirtschaftlich umgesetzt. Dies führt zu einer wachsenden Gebäudeenergieeffizienz und zur deutlich stärkeren Nutzung erneuerbarer Energien im Landesbau.

3 Konzept zur energetischen Sanierung und zum Einsatz erneuerbarer Energien

Im Jahr 2008 hat die Staatliche Vermögens- und Hochbauverwaltung Baden-Württemberg ein umfassendes Konzept zur energetischen Sanierung und zum Einsatz erneuerbarer Energien bei landeseigenen Liegenschaften /3/ entwickelt.

Auf der Grundlage des Konzeptes hat die Landesregierung im Dezember 2008 beschlossen, die Strategie zur energetischen Sanierung und zum verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien umfassend fortzusetzen. Ab 2010 sollen dafür zusätzliche Mittel in Höhe von jährlich 25 Mio. € bereitgestellt werden.

Das Konzept enthält eine energetische Bestandsaufnahme der landeseigenen Gebäude. Etwa 78 % der Gebäude wurden vor Inkrafttreten der 1. Wärmeschutzverordnung im Jahr 1978 errichtet. Dieser hohe Anteil spiegelt die Verhältnisse wider, die auch im bundesweiten Gebäudebestand erkennbar sind.

Im Vergleich zum heute üblichen energetischen Standard gibt es je nach Nutzung ein hohes energetisches Einsparpotenzial. Insbesondere bei technisch höher installierten Gebäuden wird der Energieverbrauch jedoch stark von den nutzungsspezifischen Anlagen verursacht, weniger von der Gebäudesubstanz. Im Konzept wurde das wirtschaftlich vertretbare Einsparpotenzial für die einzelnen Nutzungsarten jeweils für den Wärme- und Elektroverbrauch ermittelt. Davon ausgehend wurde die mögliche Reduzierung der CO_2-Emissionen für verschiedene Szenarien prognostiziert.

Mit der Umsetzung des Konzeptes können die durch landeseigene Gebäude verursachten CO_2-Emissionen bis zum Jahr 2020 um etwa 35 % gegenüber dem Jahr 1990 reduziert werden. Bis zum Jahr 2030 ist eine Reduzierung um 43 % möglich. Dies entspricht den übergeordneten politischen Klimaschutzzielen, die national und auch für Baden-Württemberg beschlossen wurden.

In dem 2008 begonnenen Impulsprogramm wurden zusätzlich 10 Mio. € für Klimaschutzmaßnahmen an landeseigenen Gebäuden zur Verfügung gestellt. Das Impulsprogramm besteht aus Maßnahmen zur energetischen Verbesserung der Gebäudehülle, dem Ersatz fossiler Energieträger durch erneuerbare Energien und Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz bei technischen Anlagen. Herausragende Projekte in diesem Programm sind u. a. die Geothermienutzung beim Neubau des Luft- und Raumfahrtzentrums der Universität Stuttgart, umfangreiche Wärmerückgewinnungsmaßnahmen an der Universität Ulm sowie ein innovatives Energiekonzept beim Landeskriminalamt Stuttgart.

Die Bereiche Koch-, Kaltküche und Vorbereitung der Mensa Karlsruhe bilden eine Raumeinheit und werden über eine Lüftungsdecke be- und entlüftet. Zur Minimierung des Energieverbrauchs ist diese Anlage mit einer Wärmerückgewinnung ausgestattet und wird CO_2-abhängig geregelt.

Der Innenraum der Mensa in Pforzheim wird durch die Materialien Beton, geöltes Holz, farbige Putzflächen, Naturasphaltböden und linienförmig angeordnete Lichtleisten geprägt.

Dieses Sonderprogramm wird zu einer Reduzierung der jährlichen CO_2-Emissionen von über 5.000 Tonnen führen. Gleichzeitig trägt es zu einer deutlichen Senkung der Energiekosten bei.

In den angelaufenen Konjunktursonderprogrammen des Landes und des Bundes haben energetische Maßnahmen bei landeseigenen Gebäuden einen bedeutenden Anteil. Von dem gesamten Bauvolumen in Höhe von etwa 340 Mio. € werden in den Jahren 2009 bis 2011 rund 90 Mio. € für Klimaschutzmaßnahmen investiert.

Bei Neubauten und Baumaßnahmen im Bestand achtet der Landesbau verstärkt auf den Einsatz erneuerbarer Energien. So wird z. B. bei dem Ministeriumsneubau an der Willy-Brandt-Straße in Stuttgart das Abwasser aus einem zentralen Abwasserkanal der Stadt Stuttgart über eine technisch anspruchsvolle Wärmerückgewinnung zur Gebäudebeheizung im Winter und zur Kühlung im Sommer genutzt.

Die kürzlich fertiggestellte Justizvollzugsanstalt Offenburg wird mit einer CO_2-neutralen Holzhackschnitzelanlage beheizt. Auf dem Regierungspräsidium in Tübingen soll noch in Kürze eine Fotovoltaikanlage mit einer Fläche von über 500 m² aus Landesmitteln errichtet werden. Insgesamt beträgt die installierte Fotovoltaikfläche auf landeseigenen Dächern bereits über 33.000 m². Die meisten Anlagen wurden in Partnerschaft mit privaten Investoren realisiert. Die erzeugte Leistung aus diesen Fotovoltaikanlagen beträgt etwa 3.300 Kilowatt Peak (genormte Leistung).

Die Holzhackschnitzelheizungsanlage, deren Rohstoff aus heimischen Wäldern stammt, ist wesentlicher Bestandteil des Energiekonzeptes der Justizvollzugsanstalt Offenburg.

4 Zentrale Ausschreibung von Energielieferungen

Die Staatliche Vermögens- und Hochbauverwaltung beschafft die für den Betrieb aller nichtuniversitären Landesliegenschaften erforderlichen Energiemengen. Dazu wird der Bedarf, wo immer es sich anbietet, gebündelt und in Form von großen Ausschreibungspaketen an den Markt gebracht. Durch die Bündelung der Nachfrage ergibt sich für das Land eine starke Marktposition, die wiederum zu günstigen Preisen führt.

Dabei wurden in den letzten Jahren auch ökologische Aspekte verstärkt berücksichtigt. So erfolgt die Deckung des Energiebedarfs unter besonderer Berücksichtigung des Einsatzes erneuerbarer Energien und der damit verbundenen Minimierung der CO_2-Emissionen.

2008 wurde eine zentrale Ausschreibung des Erdgasbedarfs für 21 Heizzentralen über 1 MW Leistung mit einer Gesamtvergabemenge von rund 164 GWh durchgeführt. Für ein Los mit drei Heizzentralen wurde gezielt aufbereitetes Bio-Erdgas zu einem Anteil von 10 % des losbezogenen Erdgasbedarfs (19,2 GWh) nachgefragt. Als Bio-Erdgas wurde ausschließlich Biogas anerkannt, das aus der Vergasung nachwachsender Rohstoffe gewonnen wird.

Angesichts des positiven Ausschreibungsergebnisses werden in Kürze weitere Gasabnahmestellen des Landes dem Wettbewerb unterstellt.

Seit 2002 wird der Elektroenergiebedarf für einen großen Teil der Dienststellen des Landes zentral im zweijährigen Turnus europaweit ausgeschrieben. Die Ausschreibung umfasst auch die zivilen Dienststellen des Bundes in Baden-Württemberg, privatwirtschaftliche Betriebe mit überwiegender Beteiligung des Landes und sonstige Träger öffentlicher Verwaltung. Die Gesamtvergabemenge der vierten Ausschreibung für den Lieferzeitraum 2009/2010 betrug rund 1.000 GWh. Das gesamte Auftragsvolumen beträgt rund 180 Mio. €.

Für rund 20 % der Vergabemenge wurde gezielt die Lieferung von Strom aus erneuerbaren Energien gefordert. Dabei wird nur Strom anerkannt, der zu 100 % aus regenerativen Energiequellen erzeugt wird. Um einen zusätzlichen Umweltnutzen sicherzustellen, wurden Anforderungen an das Maximalalter der Stromerzeugungsanlagen gestellt, verbunden mit Nachweispflichten der Auftragnehmer bezüglich der Herkunft des gelieferten Stroms (Doppelvermarktungsverbot).

Alle Unterrichts- und Laborbereiche des Lehrgebäudes für die Pharmazeutische Biotechnologie der Hochschule Biberach wurden mit modernster Medientechnik ausgestattet.

Der Einsatz von Beleuchtungsregelungen und einer hocheffizienten Wärmerückgewinnungsanlage führt zu einer deutlichen Verringerung der Energiekosten.

5 Energetische Optimierung von Wärmeerzeugungsanlagen

Bei Heizzentralen von über 1.000 kW installierter Wärmeleistung wird seit 1997 ein online-gestütztes Energiecontrolling mit Optimierungsanalyse durchgeführt. Diese 50 Heizzentralen des Landes erzeugen über 30 % der insgesamt benötigten Heizenergie der landeseigenen Gebäude. Das Energie- und Kostencontrolling in diesem Bereich ist Grundlage für Optimierungsmaßnahmen an diesen Heizzentralen.

Die Daten aus dem Energiecontrolling werden auch für Verbesserungen der Wärmeverteilung, der Abnehmerstruktur und der Regelungstechnik genutzt. Mit der Umstellung des Brennstoffs von Öl auf Gas oder auch auf erneuerbare Energieträger wie Holz wird eine Senkung der CO_2-Emission erzielt. Insgesamt konnten, ausgehend vom Jahr 2000 bis zum Jahr 2008, etwa 29.500 MWh Brennstoffenergie eingespart werden (Abb. 20). Dies entspricht etwa 13 % der Gesamtbrennstoffmenge. Damit wurde eine Reduzierung der CO_2-Emission von 7.400 Tonnen pro Jahr erreicht.

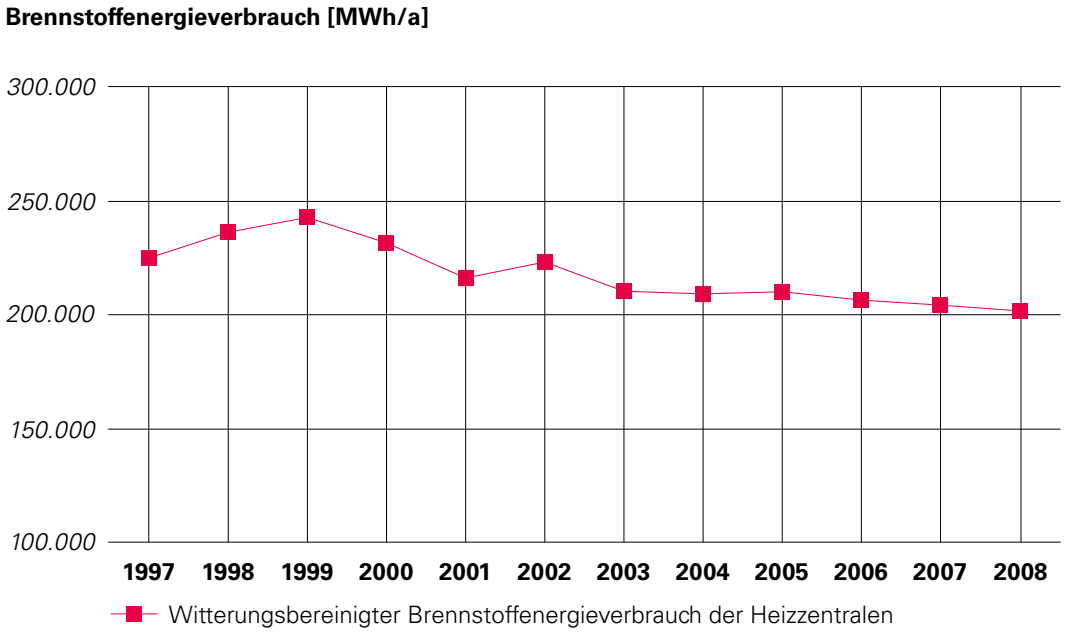


Abbildung 20: Entwicklung des Wärmeverbrauchs der Heizanlagen über 1 MW Leistung

An zwei Beispielen – einer Justizvollzugsanstalt und einem Gymnasium – wird gezeigt, wie sich durch fortwährendes Controlling und darauf folgende investive und nicht-investive Maßnahmen in den Heizzentralen die Verbrauchswerte stetig verringert haben (Abb. 21).

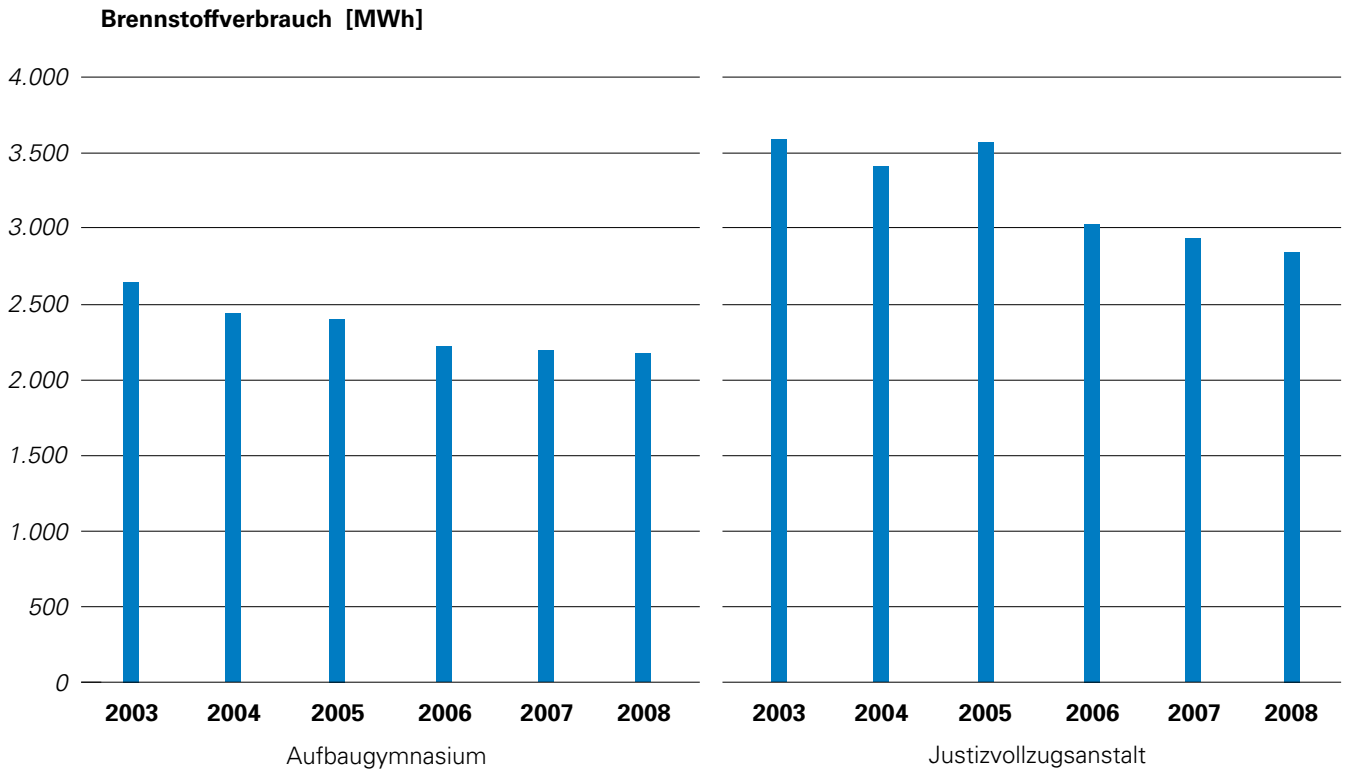


Abbildung 21: Entwicklung des Wärmeverbrauchs am Beispiel eines Aufbaugymnasiums und einer Justizvollzugsanstalt

Aufgrund der positiven Ergebnisse und Erfahrungen der Untersuchung großer Heizzentralen wurde im Jahr 2009 das Controlling um eine energetische Untersuchung von Wärmeerzeugungs- und Trinkwassererwärmungsanlagen im Leistungsbereich zwischen 500 und 1.000 kW erweitert. Nach einer Bestandsaufnahme und Zustandsbewertung von 95 Anlagen werden nicht-investive Maßnahmen zur Verbrauchssenkung sofort durchgeführt und investive Maßnahmen erfasst und auf Wirtschaftlichkeit geprüft. Es zeichnet sich ab, dass sich die Mehrzahl der Anlagen in einem technisch guten Zustand befindet. Durch die Umsetzung der aufgezeigten investiven Maßnahmen lässt sich noch weiteres Potenzial erschließen.

In sieben voll abgeschirmten Bleizellen der Radiopharmazie des Universitätsklinikums Ulm werden unter Reinraumbedingungen Radiopharmaka für die nuklearmedizinische Diagnostik hergestellt.

Für den Betrieb des Höchstleistungsrechners der Universität Stuttgart ist rund 1 MW elektrische Leistung erforderlich. Um einen wirtschaftlichen Kühlbetrieb zu gewährleisten, wird die Anlage bei einer Außentemperatur von unter sieben Grad Celsius über die Außenluft gekühlt.

Alle Intensivbehandlungsplätze der Neonatologischen Intensivstation des Universitätsklinikums Freiburg sind mit neuesten Multimodul-Überwachungsmonitoren ausgestattet.

Literatur und Quellen

/1/ Statistisches Monatsheft Baden-Württemberg,
August 2007

/2/ Stärkung der Nachhaltigkeit im Staatlichen Hochbau.
Ziele, Strategien und Handlungsleitlinien.
Finanzministerium Baden-Württemberg,
April 2009

/3/ Konzept zur energetischen Sanierung und zum Einsatz
erneuerbarer Energien bei landeseigenen Liegenschaften.
Strategie und Handlungsleitlinien.
Finanzministerium Baden-Württemberg,
Staatliche Vermögens- und Hochbauverwaltung,
Dezember 2008

Abbildungsnachweis

Dirk Altenkirch, Karlsruhe, 10 (links), 32 (oben)
Martin Duckek, Ulm, 33, 36 (oben)
David Franck, Ostfildern, 31
Roland Halbe, Stuttgart, Umschlag, 28
Guido Kirsch, Freiburg, 36 (unten rechts)
Ingeborg Lehmann, St. Märgen, 6
Harald F. Müller, Öhningen, 36 (unten links)
Michael Rasche, Dortmund, 32 (unten)
Albrecht Schnabel, Götzis, 10 (rechts)
Johannes Vogt, Mannheim, 9
Kai-Uwe Wudtke, Freiburg, 29

Titelbild: Centrum für Funktionelle
Nanostrukturen in Karlsruhe

Impressum

Herausgeber
Finanzministerium Baden-Württemberg

Verfasser
Staatliche Vermögens- und Hochbauverwaltung
Baden-Württemberg

Grafische Gestaltung
projektgruppe.de

Druck
wenzel.drucknetzwerk KG
Dezember 2009

Gedruckt auf Papier mit FSC-Zertifizierungssiegel
www.fsc.org

Copyright beim Herausgeber