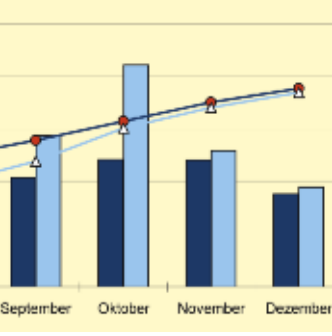
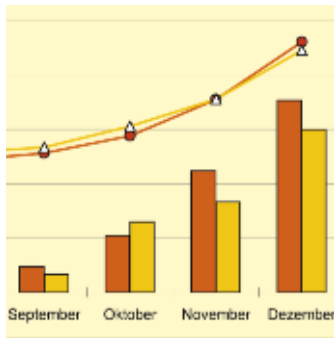
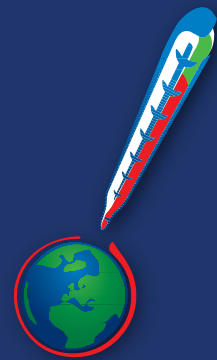


Energiebericht 2008



klima
sucht
schutz
in heidelberg ...



... auch in den
städtischen
Liegenschaften

Impressum

Herausgeber:

Stadt Heidelberg
Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie
Kornmarkt 1
69117 Heidelberg
Telefon: 06221 58-18000
E-Mail: umweltamt@heidelberg.de
Internet: www.heidelberg.de/umwelt

Texte:

Ralf Bermich
Christiane Calis
Frank Koslowski
Thomas Lucas
Dr. Hans-Wolf Zirkwitz

Grafiken:

Frank Koslowski
Thomas Lucas

Fotos:

Ralf Bermich
Christian Buck
Frank Koslowski

Gestaltung:

Andrea Reuter, Heidelberg

Druck:

CITY-DRUCK Heidelberg
gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

Stand: April 2009

Vorwort

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

alle Welt spricht vom Energiesparen – die Stadt Heidelberg macht es vor. Seit über 15 Jahren ist der Klimaschutz einer der Schwerpunkte der verantwortungsvollen und vorsorgeorientierten Heidelberger Kommunalpolitik. Wir setzen uns engagiert und aktiv für Energieeinsparungen, rationelle Energieverwendung und die Nutzung erneuerbarer Energiequellen ein. Bei all dem gehen wir mit gutem Beispiel voran: Mit unserer Energiekonzeption sind wir eine Selbstverpflichtung zu energiesparendem Bauen und zur Energieeffizienz in zentralen kommunalen Bereichen wie Stadtplanung, Energieversorgung und Grundstückswirtschaft eingegangen. Die Energiekonzeption wurde 2004 fortgeschrieben, unter anderem hinsichtlich höherer baulicher Energiestandards und differenzierter Nachweise zur Energieeffizienz haustechnischer Systeme.

Zu den größten Erfolgen zählt, dass der Energieverbrauch städtischer Gebäude seit 1993 um über 50 Prozent reduziert werden konnte. Dies bestätigt uns, dass wir mit unserer Arbeit die richtige Richtung eingeschlagen haben. Das Ziel, bis 2015 den Kohlendioxid-Ausstoß in Heidelberg um 20 Prozent zu verringern, ist allerdings noch nicht erreicht: Im Gegensatz zu den städtischen Gebäuden stiegen die CO₂-Emissionen im gesamten Stadtgebiet um zwei Prozent. Dies zeigt, dass wir noch mehr als bisher bei einer Vielzahl von Partnern Überzeugungsarbeit für besseren Klimaschutz, für sparsamen Energieeinsatz und für nachhaltiges Wirtschaften leisten müssen. Ein wichtiges Instrument sind dabei unsere Förderprogramme, mit denen wir finanzielle Anreize schaffen.

Es geht aber auch darum, die Öffentlichkeit für Energiesparthemen zu sensibilisieren. Aus diesem Grund startete die Stadt Heidelberg im Mai 2007 eine Klimaschutz-Kampagne, die insbesondere Sie, die Bürgerinnen und Bürger, motivieren will, durch kleine Verhaltensänderungen im Privatleben und am Arbeitsplatz zur CO₂-Reduzierung beizutragen. „Klima sucht Schutz in Heidelberg ...auch bei dir!“ lautet unser Aufruf an Sie, sich aktiv am Klimaschutz zu beteiligen und Einfluss auf die drohenden Klimaveränderungen zu nehmen. Denn um weiterhin eine erfolgreiche Klimaschutzpolitik verfolgen zu können, ist das Engagement jeder und jedes Einzelnen gefragt. Nur gemeinsam können wir das Klimaschutzziel erreichen und zukünftigen Generationen eine lebenswerte Umwelt garantieren.



Dr. Eckart Würzner

Oberbürgermeister der Stadt Heidelberg



Inhalt

	Seite
1 Einleitung – was Sie wissen müssen!	4
2 Organisation und Aufgaben – wie machen wir was im kommunalen Energiemanagement?	6
3 Jahresverbrauchsentwicklung über mehrere Jahre – quo vadis Klimaschutz?	8
4 Kostenentwicklung – wo wären wir ohne Energiemanagement?	12
5 Verbrauchsvergleich Heidelberg vs Bundesdurchschnitt – Titelaspirant oder Abstiegskampf?	15
6 Straßenbeleuchtung – Etappenziel erreicht, aber ...!	22
7 Energiekonzeption und integrale Energieplanung – Standards und Einbindung in den Planungsprozess	24
8 Nutzeranforderungen und Energieeinsparung – nicht alles im Gleichklang!	25
9 „Heidelberger Energiekonzeption“ – ambitionierte Ziele und hohe Energieeinsparungen!	26
10 Energiecontrolling – Dienstleistung für die Nutzer!	34
11 Interner Verbrauchsvergleich – großes Objekt gleich hoher Verbrauch?	41
12 Energiespar-Contracting – Konzept, Chancen, Risiken	43
13 Kommunale Infrastruktur und Service GmbH (KIS) – Wartung, Instandhaltung und Optimierung aus einer Hand	46
14 Erneuerbare Energien – Sonnenenergie und Biomassenutzung	47
15 Passivhaus – effizienter bauen für die Zukunft	52
16 Ausblick – wir sind auf dem Weg ... wo führt er hin?	56
17 Zusammenfassung und Bewertung – was Sie unbedingt mitnehmen sollten!	60

Anlagen

	Seite
Abbildungsverzeichnis	62
Aufstellung der im Energiecontrolling (ECS) angelegten Objekte	63
Interner Verbrauchsvergleich der im ECS angelegten Objekte (absolut und spezifisch)	64
Stromverbrauch in kWh	64
Wärmeverbrauch in kWh	65
Wärmeverbrauch witterungsbereinigt in kWh	66
Wasserverbrauch in m ³	67
Stromverbrauch pro m ² in kWh	68
Wärmeverbrauch pro m ² in kWh	69
Wärmeverbrauch witterungsbereinigt pro m ² in kWh	70
Wasserverbrauch pro m ² in m ³	71
Aufstellung der Gradtagszahlen von 1993 bis 2008	72

1 Einleitung – was Sie wissen müssen!

Wer hat den Bericht erstellt?

Federführend für den Bericht ist das Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie. Unterstützt wurde es durch die Heidelberger Stadtwerke, das Kämmereiamt, das Personal- und Organisationsamt, das Gebäudemanagement, das Liegenschaftsamt und durch die Veröffentlichungen mehrerer Ämter der Stadt Heidelberg. Für diese Unterstützung einen herzlichen Dank.

Wie ist der Bericht aufgebaut?

Der Bericht gibt zunächst allgemeine Informationen zur Organisation, danach wird auf die langfristige (von 1993 bis 2007) Entwicklung des Verbrauchs und der Kosten eingegangen. Dem schließt sich die kurzfristige Betrachtung (von 2005 bis 2008) für einzelne Gebäudegruppen an. In weiteren Kapiteln wird auf die Schwerpunkte in der Arbeit des Kommunalen Energiemanagements eingegangen.

Woher kommen die Daten?

Die Daten für die langfristige Betrachtung (1993 bis 2007) in den Kapiteln 1–4 stammen von den Heidelberger Stadtwerken, diese Daten sind nicht witterungsbereinigt. Durch die unterschiedlichen Abrechnungszyklen können die Jahresverbrauchswerte für 2008 noch nicht mit in diese Betrachtung einbezogen werden. Die witterungsbereinigten Daten (2005 bis 2008) der Kapitel 5–14 stammen aus dem Energiecontrollingsystem (ECS), welches in Zusammenarbeit mit den Heidelberger Stadtwerken und dem Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie entwickelt wurde. Diese Daten liegen für die im ECS erfassten Objekte bereits vor. Darüber hinaus wurden Gebäudedaten des Gebäudemanagements verwendet.

Für wen ist der Bericht gedacht?

Der Bericht ist als Information an den Gemeinderat und die städtischen Gremien gedacht. Die Nutzerämter sind eine weitere Zielgruppe, wobei diese bereits durch das Energiecontrolling monatliche Auswertungsberichte für die Einzelliegenschaften bekommen. Ferner können interessierte Gruppen, Kommunen sowie Bürgerinnen und Bürger Informationen über die Entwicklung des Energieverbrauchs der kommunalen Liegenschaften in Heidelberg erhalten.

Was heißt Witterungsbereinigung?

Durch die Witterungsbereinigung werden die Wärmeverbrauchswerte der verschiedenen Jahre miteinander vergleichbar. Dies ist erforderlich, da bei der Bewertung der Energieverbräuche die Witterungseinflüsse mit in die Betrachtung einbezogen werden müssen. Dies wird durch die Gradtagzahl des Deutschen Wetterdienstes ermöglicht.

Wann wird dieser Bericht fortgeschrieben?

Der Energiebericht soll in einem Zyklus von mindestens zwei Jahren fortgeschrieben werden.

2 Organisation und Aufgaben – wie machen wir was im kommunalen Energiemanagement?

Organisation

Das kommunale Energiemanagement ist ein Aufgabenbereich der Abteilung Energie im Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie.

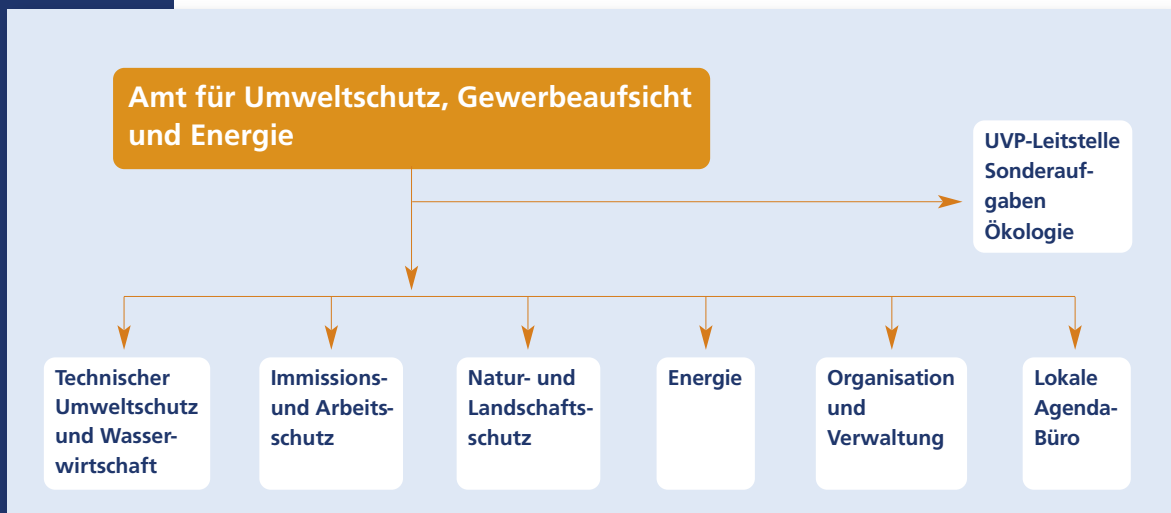


Abb. 1

Aufgaben

Schwerpunkte der Arbeit im kommunalen Energiemanagement sind:

Was?

Wie und mit wem?

Energieeinkauf

- Zentrale Beschaffung für alle städtischen Liegenschaften (teilweise über Rahmenverträge); Vertragspartner sind die Heidelberger Stadtwerke

Energiecontrolling

- Energiedatenmanagement in Zusammenarbeit mit den Heidelberger Stadtwerken
- Gebäudedatenmanagement in Zusammenarbeit mit dem Gebäudemanagement und dem Liegenschaftsamt der Stadt
- Verbrauchsanalysen
- Informationsaustausch mit den Nutzerämtern
- Erfolgskontrolle nach Bau- und Sanierungsmaßnahmen

Optimierungen

- Technische, bauliche und betriebliche Optimierung in Zusammenarbeit mit den Nutzerämtern und dem Gebäudemanagement

- Energiekonzeption**
 - Erstellen der Konzeption, Überprüfung der Einhaltung der festgelegten Werte bei Bau- und Sanierungsmaßnahmen in Zusammenarbeit mit dem Gebäudemanagement
- Energieausweise**
 - Information an die Nutzerämter, Ausweiserstellung in Zusammenarbeit mit den Nutzerämtern und der Klimaschutz- und Energie-Beratungsagentur Heidelberg – Nachbargemeinden gGmbH (KliBA)
- Modellprojekte**
 - Erarbeitung und Umsetzung in Verbindung mit Wohnungsbaugesellschaften und dem Gebäudemanagement
- Contracting**
 - Abwicklung aller Energiesparcontractings einschließlich des Vertragsmanagements
- Energiebericht**
 - Erstellen des Berichts mit Datenerhebung
- Verbrauchsranking**
 - Als Grundlage für Sanierungsmaßnahmen und zur Beurteilung energierelevanter Fragen
- Technisches Facility Management / KIS**
 - Vertragsmanagement bezüglich der Kommunalen Infrastruktur und Service GmbH (KIS)
 - technische Konzeptentwicklung
 - Optimierung und Prüfung technischer Standards in Planung und Umsetzung
- Dienstanweisung Energie**
 - Erarbeitung und Fortschreibung
- Straßenbeleuchtung**
 - Optimierung der Anlagen in Zusammenarbeit mit dem Tiefbauamt und den Stadtwerken
- Signalanlagen**
 - Optimierung der Anlagen in Zusammenarbeit mit dem Tiefbauamt
- Schulungen**
 - Für Nutzer, Hausmeister und Fachämter
- Öffentlichkeitsarbeit**
 - Erstellen von Flyern, Pressetexten etc.

Neben diesem Aufgabenbereich bearbeitet die Abteilung Energie als weitere Schwerpunkte die Fortschreibung und Umsetzung der Klimaschutz- und Energiekonzepte, Netzwerkarbeit und Kooperationsprojekte.

3 Jahresverbrauchsentwicklung über mehrere Jahre – quo vadis Klimaschutz?

Seit 1993 ist der Energieverbrauch in den städtischen Gebäuden um über 60 Mio. kWh zurückgegangen. Der größte Rückgang ist bei Erdgas (um 22,64 Mio. kWh; -66 %), gefolgt von Fernwärme (um 19,45 Mio. kWh; -42 %), Elektrizität (um 14,86 Mio. kWh; -41 %) und Heizöl (um 6,4 Mio. kWh; -86 %), zu beobachten. Dies entspricht einer Energieeinsparung von über 50 % bezogen auf das Jahr 1993.

Um dies in den folgenden Abbildungen auch so darstellen zu können, werden die Verbrauchs- und CO₂-Werte auf der Basis von nicht witterungsbereinigten Werten angegeben. Somit kann auch der Zusammenhang zwischen Verbrauch, Preis und Kosten im richtigen Verhältnis dargestellt werden. Bei witterungsbereinigten Verbrauchswerten würden sich die in Rechnung gestellten Kosten nicht aus einer Multiplikation von Menge und Preis ergeben.

Der Verbrauchsrückgang lässt sich auf das Zusammenwirken verschiedener Maßnahmen zurückführen:

- Das über viele Jahre konsequent durchgeführte Energiemanagement.
- Sanierungsmaßnahmen auf der Grundlage der „Heidelberger Energiekonzeption“, die sowohl den Wärme- als auch den Strombereich betreffen.
- Neubauten wurden mit hohen Anforderungen an den Wärmeschutz entsprechend der „Heidelberger Energiekonzeption“ und an die elektrische und thermische Effizienz der Haustechnik realisiert.
- Das Nutzerverhalten trägt zu einem sparsameren Betrieb der Gebäude bei.
- Umstellung auf ökologische Energieträger.
- Stilllegung von Anlagen.

Langjährige Verbrauchsentwicklung in kWh (nicht witterungsbereinigt)

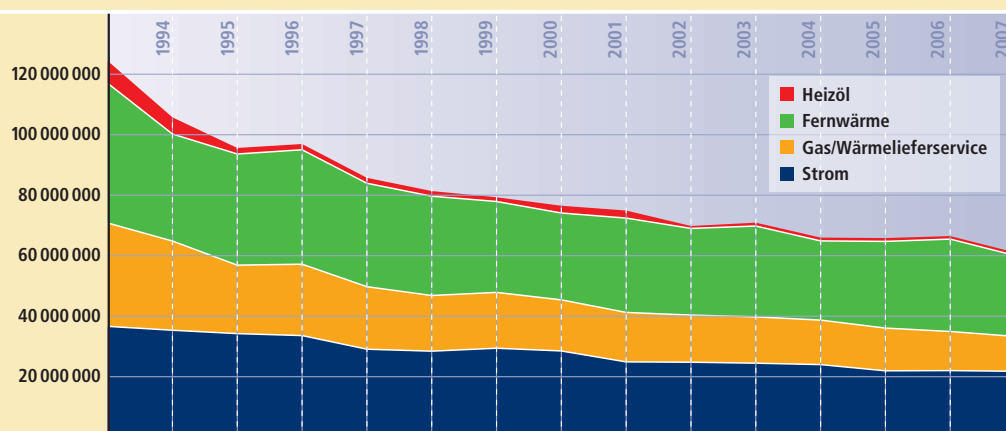


Abb. 2

Dies macht sich auch beim Ausstoß des Treibhausgases CO₂ bemerkbar. Hier konnte im Zeitraum von 1993 bis 2007 der Gesamtausstoß von 41.164 Tonnen in 1993 auf 21.371 Tonnen 2007 gesenkt und somit 19.794 Tonnen CO₂ eingespart werden; dies entspricht einer Reduzierung um über 48 %.

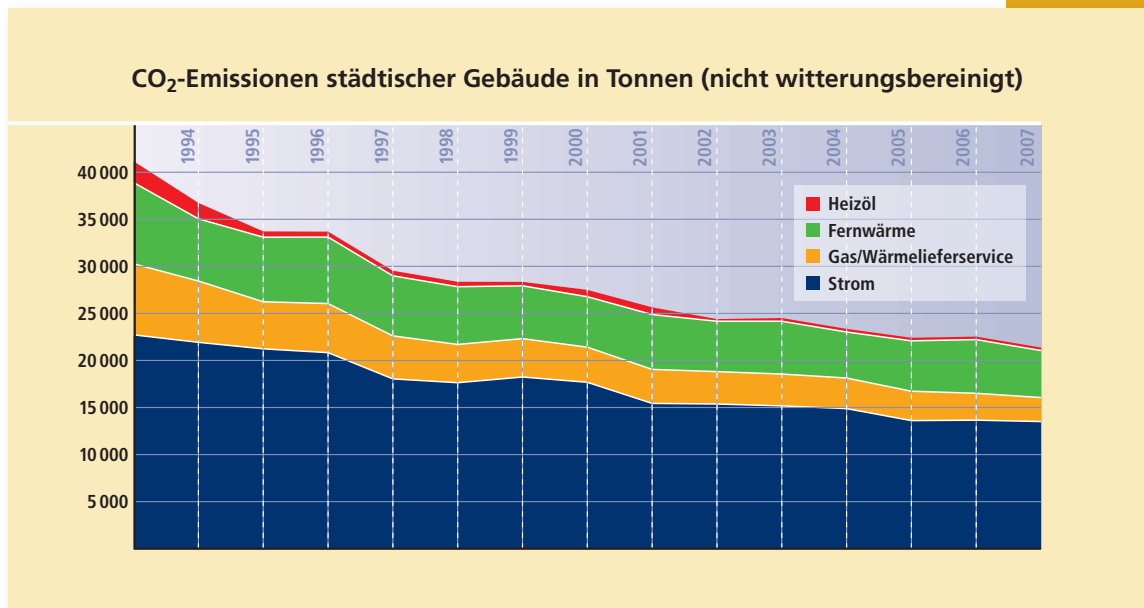


Abb. 3

Somit können wir zumindest für die Liegenschaften der Stadt Heidelberg zu Recht sagen:

klima sucht schutz in heidelberg

Damit ist nicht gesagt, dass es in der Stadt Heidelberg im Klimaschutz nichts mehr zu tun gäbe und die erreichten Einsparungen ausreichen. Trotz dieser guten Bilanz bedarf es der Anstrengung aller, die städtische CO₂-Bilanz noch weiter zu verbessern.

Um die richtigen Schwerpunkte bei über 200 Liegenschaften im kommunalen Energiemanagement setzen zu können, ist es sinnvoll, sich die Verteilung des Energieverbrauchs einzelner Nutzergruppen genauer anzusehen.

In den folgenden Abbildungen wurden die Bereiche Strom, Wärme und Wasser dahingehend untersucht, bei welcher Nutzung von städtischen Gebäuden wie viel Energie verbraucht wurde.

Dabei ist festzustellen, dass die prozentuale Verteilung des Energieverbrauchs über Jahre hinweg fast konstant ist. Dies ist auch der Grund, warum die folgende Darstellung nur für ein Jahr erfolgt.

Stromverbrauch 2007, verteilt auf Nutzergruppen

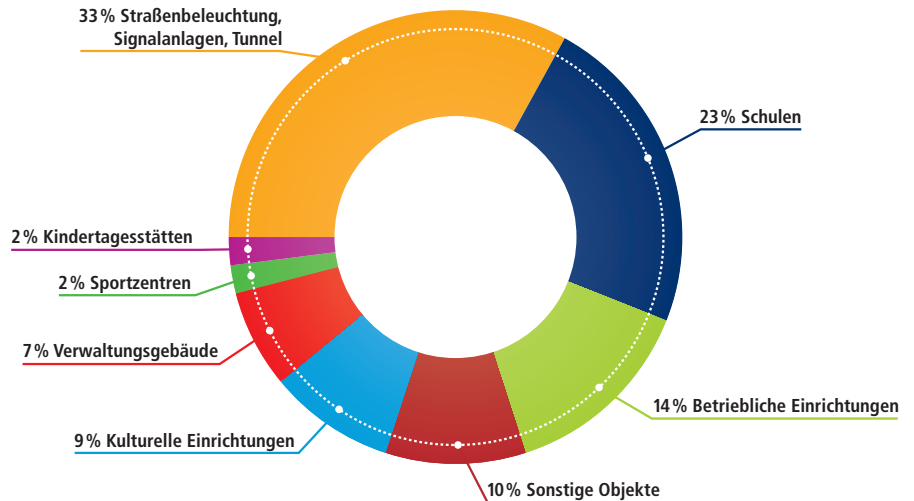


Abb. 4

Beim Stromverbrauch liegt die Gruppe „Straßenbeleuchtung, Signalanlagen und Tunnel“ mit $\frac{1}{3}$ des Gesamtverbrauchs weit vor den anderen Gruppen. Unter den „Betrieblichen Einrichtungen“ wurden u. a. der Zentralbetriebs-hof und die Abfallentsorgungsanlage zusammengefasst; die „Sonstigen Ob-jekte“ setzen sich u. a. aus vermieteten Objekten, Friedhöfen, Feuerwehren und öffentlichen Toiletten zusammen. Den kleinsten Anteil am Gesamt-verbrauch nehmen die Sportzentren und die Kindertagesstätten mit jeweils 2% ein.

Wärmeverbrauch 2007, verteilt auf Nutzergruppen

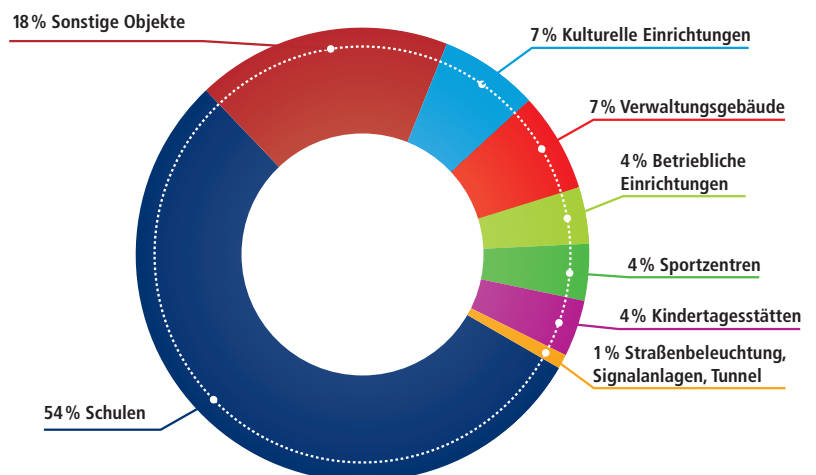


Abb. 5

Bei der Wärme werden über 55 % der Gesamtmenge in den „Schulen“ verbraucht, gefolgt von den „Sonstigen Objekten“. Der restliche Verbrauch verteilt sich fast gleichmäßig auf die übrigen Gruppen.

Wasserverbrauch 2007, verteilt auf Nutzergruppen

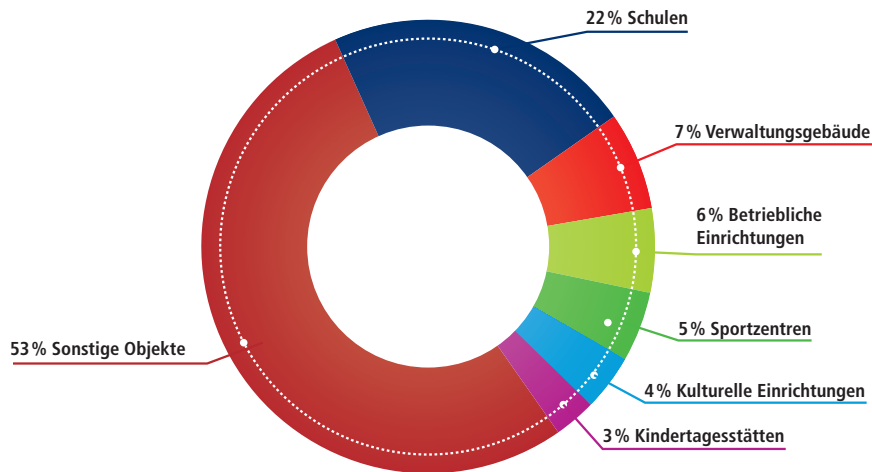


Abb. 6

Der hohe Anteil des Wasserverbrauchs bei den „Sonstigen Objekten“ beruht auf dem überdurchschnittlich hohen Verbrauch der Feuerwehren, der öffentlichen Toiletten und der Friedhöfe.

Das kommunale Energiemanagement bezieht in seinen Aufgabenfeldern alle Nutzergruppen ein, wobei aber ein deutlicher Schwerpunkt auf den Gruppen Schule, Verwaltungsgebäuden, Sportzentren, kulturellen Einrichtungen und Kindertagesstätten liegt.

4 Kostenentwicklung – wo wären wir ohne Energiemanagement?

Um die Entwicklung der Energiekosten bewerten zu können, bedarf es auch einer Analyse der Kosten und des Energieverbrauchs.

Der Energieverbrauch wurde im vorherigen Kapitel behandelt. Seit dem Basisjahr 1993 nimmt der Energieverbrauch der städtischen Liegenschaften kontinuierlich ab, die Preise für Strom, Wärme und Wasser steigen jedoch stetig an. Ein Prozess, der auch durch die vertraglichen Sonderkonditionen als Großabnehmer nicht aufgehalten werden kann, da sich die Energiepreise der Heidelberger Stadtwerke gegenüber der Stadt an den marktüblichen orientieren.

Die Energiepreise für die Stadt Heidelberg haben sich seit 1993 wie folgt entwickelt:

Langjährige Preisentwicklung in Cent/kWh bzw. Euro/m³

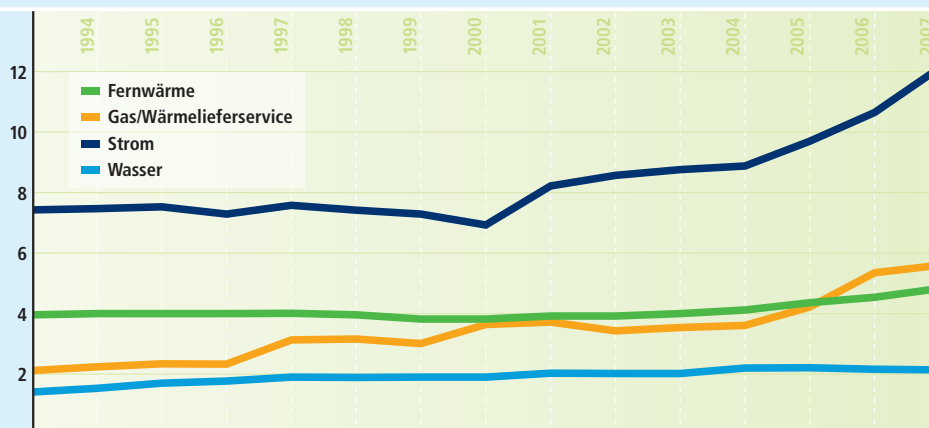


Abb. 7

Dies entspricht einer **Preissteigerungsrate** von 1993 bis 2007

für	Wasser	von	87 % ,
für	Gas	von	164 % ,
für	Fernwärme	von	21 %
und für	Strom	von	63 % .

Damit zeigt sich, dass der Ausbau der Fernwärme unter ökologischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten richtig war.

Diese Preisentwicklung führt in Verbindung mit den unter Abbildung 2 (Langjährige Verbrauchsentwicklung) dargestellten Zahlen zu folgender Kostenentwicklung:

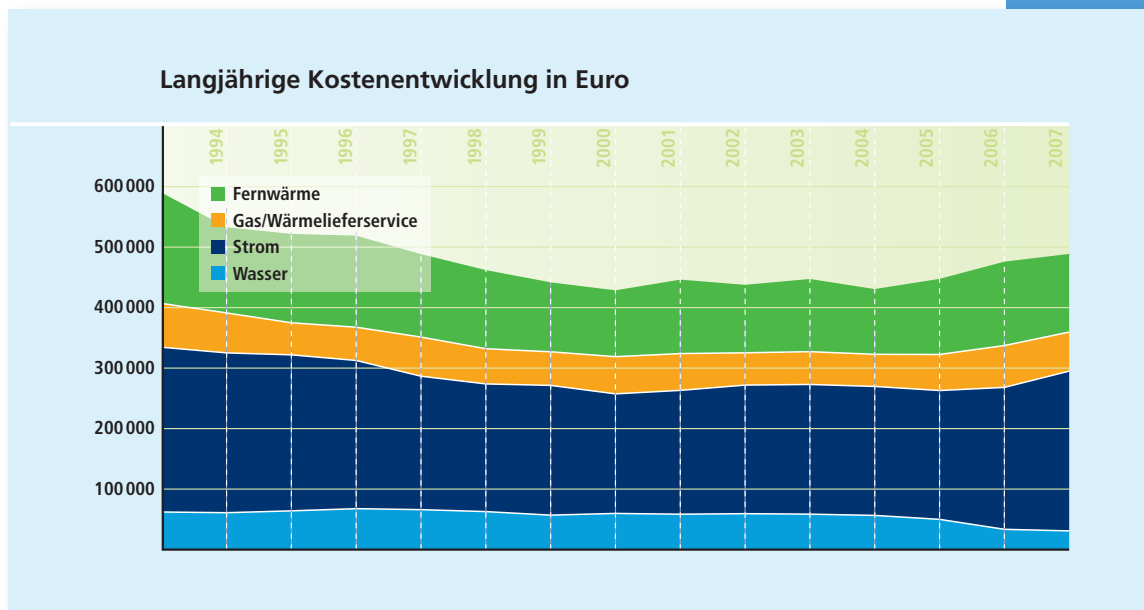


Abb. 8

Durch die sinkenden Verbräuche konnten trotz steigender Preise seit 1993 die Kosten für den Wasserverbrauch um 312.396 Euro, für den Stromverbrauch um 81.822 Euro, für den Gasverbrauch um 79.108 Euro, für den Fernwärmeverbrauch um 537.666 Euro und somit die Gesamtkosten im Vergleich um über 1 Million Euro gesenkt werden. Bei dieser Betrachtung bleibt aber das Zusammenspiel von reduziertem Verbrauch und Preiserhöhung vollkommen unberücksichtigt. Daher haben wir folgendes Szenario erstellt:

In welchen Finanzregionen würden wir uns befinden, wenn nicht diese Einsparungen im städtischen Energieverbrauch stattgefunden hätten?

Unterstellen wir 2007 einen gleichen Verbrauch wie 1993, so hätten wir für die verbrauchte Energie nicht wie tatsächlich 4,88 Mio. Euro ausgegeben, sondern 9,52 Mio. Euro, also über 4,6 Mio. Euro mehr. Die nachfolgende Abbildung 9 zeigt diese Entwicklung. Es wurden die Verbrauchszahlen des Jahres 1993 mit den jeweiligen tatsächlichen Energiepreisen der einzelnen Jahre multipliziert.

Langjährige Kostenentwicklung in Euro auf der Basis der Verbrauchszahlen von 1993 und den jeweiligen Verbrauchspreisen

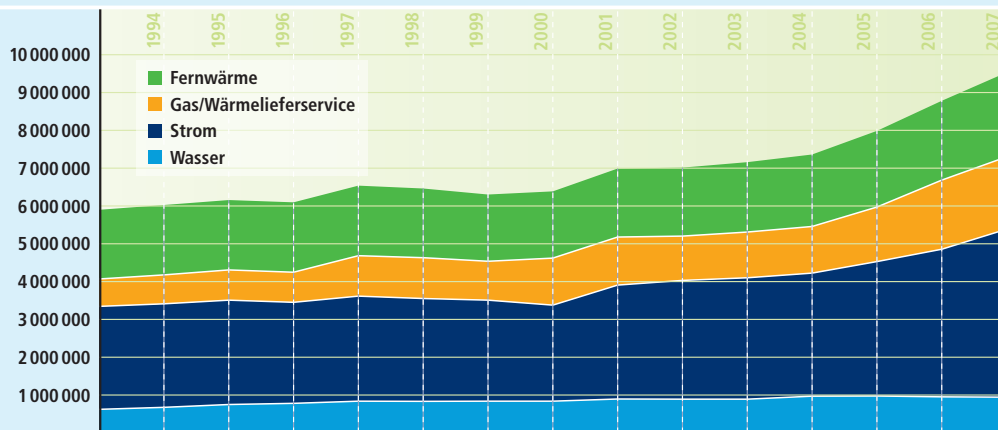


Abb. 9

Dies verdeutlicht:

Auch aus finanzieller Sicht rechnet es sich, Energie zu sparen!!

Um diesen Effekt noch besser interpretieren zu können, müsste man auch die Zu- und Abgänge im Gebäudebestand pro Jahr gegenüberstellen. Ein wesentlicher Einschnitt fand durch die Ausgliederung der Bäder im Jahr 2004 und der Einstellung der Müllverbrennung im Jahr 1996 statt, der sich auch im geringeren Verbrauch in der Abbildung 2 bemerkbar macht. Für den Zeitraum ab 2005 können wir feststellen, dass es nur zwei wesentliche Veränderungen im Bestand gegeben hat, nämlich den Zugang der Gregor-Mendel-Realschule und des Sportzentrum West.

Die Abbildungen 8 und 9 zeigen aber auch, dass wir durch jede Maßnahme, die zu Energieverbrauchsreduzierungen führt, nicht nur die Umwelt durch sinkende Treibhausgase entlasten, sondern deutlich Energiekosten sparen.

5 Verbrauchsvergleich Heidelberg vs Bundesdurchschnitt – Titelaspirant oder Abstiegskampf?

Spielregeln

Dieser „Wettstreit“ wird in zwei Gruppen ausgetragen. In der ersten Gruppe treten die Heidelberger Schulen mit den „Spielern“ Grund- und Hauptschulen, Realschulen, Gymnasien, Sonderschulen und Berufsschulen gegen die Mannschaft des Bundesdurchschnitts an. Dies ist eine Auswahlmannschaft aus in Energiefragen aktiven Städten. In der zweiten Gruppe treffen Mannschaften der gleichen „Vereine“ aufeinander, jedoch in der Aufstellung Kindertagesstätten, Verwaltungsgebäude, Sportzentren und kulturelle Einrichtungen.

Gespielt wird über einen Zeitraum von 2005 bis 2008; Gewinner ist, wer Ende 2008 die geringsten spezifischen Verbrauchszahlen pro Spieler nachweisen kann. Gewertet werden Treffer in den Bereichen Strom und witterungsbereinigter Wärmeverbrauch. Das Team Heidelberg bietet darüber hinaus seinem Publikum außerhalb der Wertung auch noch den Verbrauch im Bereich Wasser an.

Soweit zu den Spielregeln und nun ... Anpiff!

Gruppenspiel „Schulen“

Der absolute Stromverbrauch im Team Heidelberg ist über die Jahre 2005 bis 2008 fast konstant geblieben. Zwar konnten sich einzelne Mannschaftsteile, wie die Grund- und Hauptschulen, die Sonderschulen und die Berufsschulen verbessern, dies haben jedoch die Realschulen und Gymnasien fast wieder ausgeglichen.

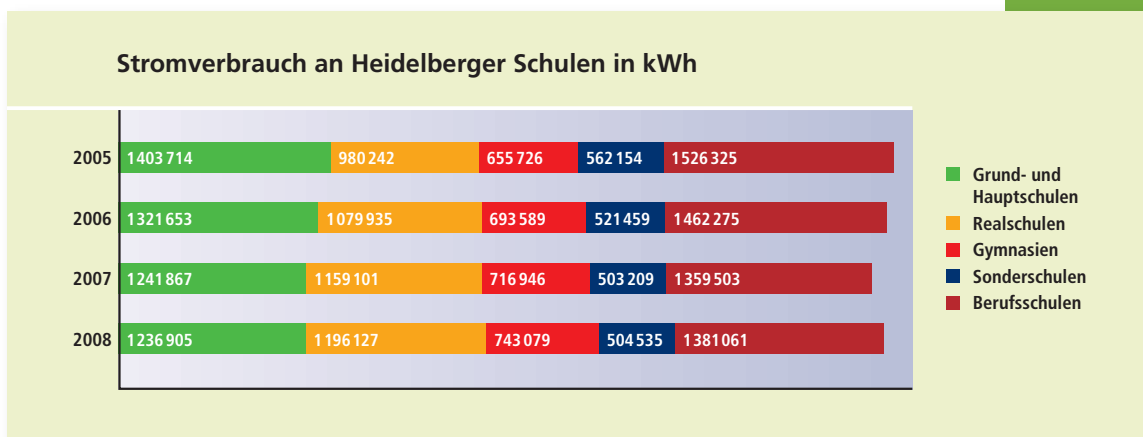


Abb. 10

Welche Auswirkungen hat dies auf den spezifischen Verbrauch und somit auf die Spielwertung?

Den Grund- und Hauptschulen, den Sonderschulen und den Berufsschulen ist es gelungen, ihren spezifischen Verbrauch zu senken. Die restlichen Spieler sind den Erwartungen jedoch nicht gerecht geworden und haben keine bessere Leistung zeigen können. Im Bundesdurchschnitt zeigt sich deutlich, dass Heidelberg in allen Mannschaftsteilen hinter dem Ergebnis der anderen zurück bleibt.

Spezifischer Stromverbrauch an Heidelberger Schulen in kWh pro m²

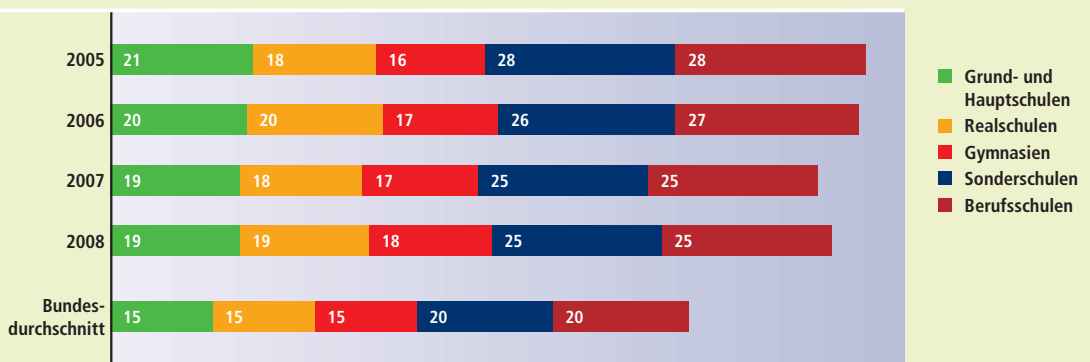


Abb. 11

Somit geht diese Runde klar mit 0:5 an das Team Bundesdurchschnitt, und unsere Hoffnungen ruhen auf dem Abschneiden bei der Wärme. Hier hat sich das ganze Team Heidelberg über die Jahre erheblich verbessert, und die Vorgaben, die durch den Heidelberger Standard definiert wurden, sowie die Erweiterung des Trainerstabs durch Unterstützung der Kommunalen Infrastruktur und Service GmbH tragen Früchte.

Witterungsbereinigter Wärmeverbrauch an Heidelberger Schulen in kWh

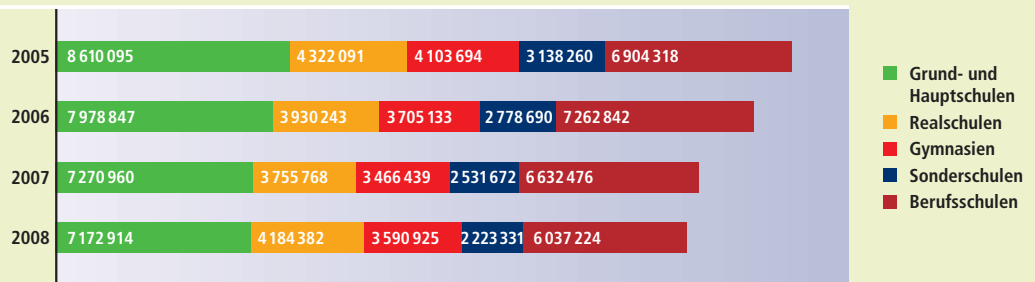


Abb. 12

Diese Arbeit hat sich mehr als ausgezahlt! Nicht nur sind fast alle spezifischen Verbrauchswerte über die Jahre zurückgegangen, auch im Vergleich mit dem Bundesdurchschnitt wird dieser Erfolg bestätigt.

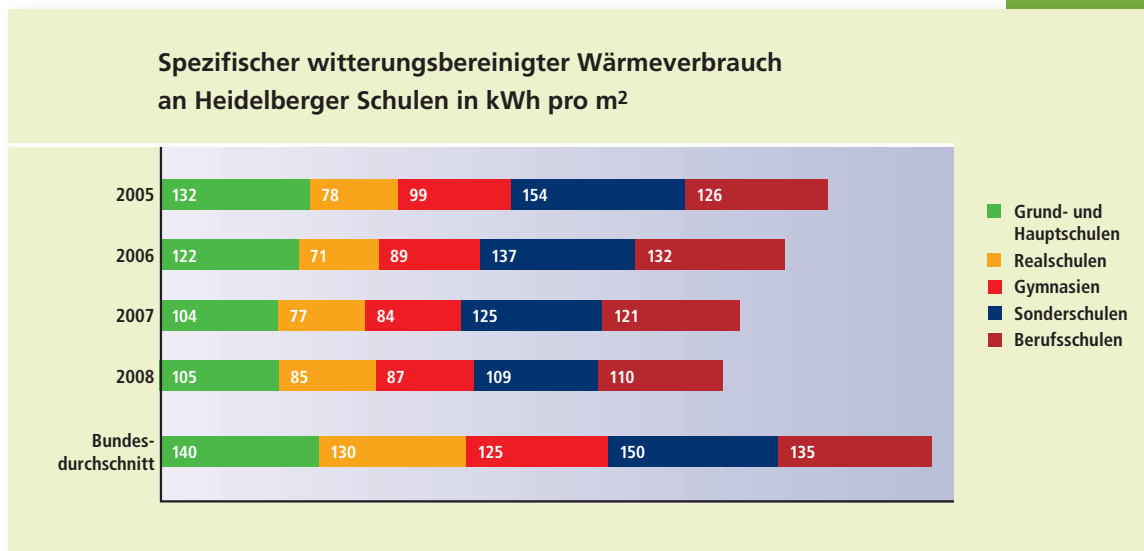


Abb. 13

Dennoch reicht dieser Punktsieg bei der Wärme nur zum Ausgleich des Spielstands von 5:5, auch die ebenfalls positive Entwicklung beim Wasserverbrauch kann nicht den entscheidenden Ausschlag geben, da für den Bundesdurchschnitt keine Nennung erfolgt und somit diese Wertung nicht in das Ergebnis mit einfließen kann.

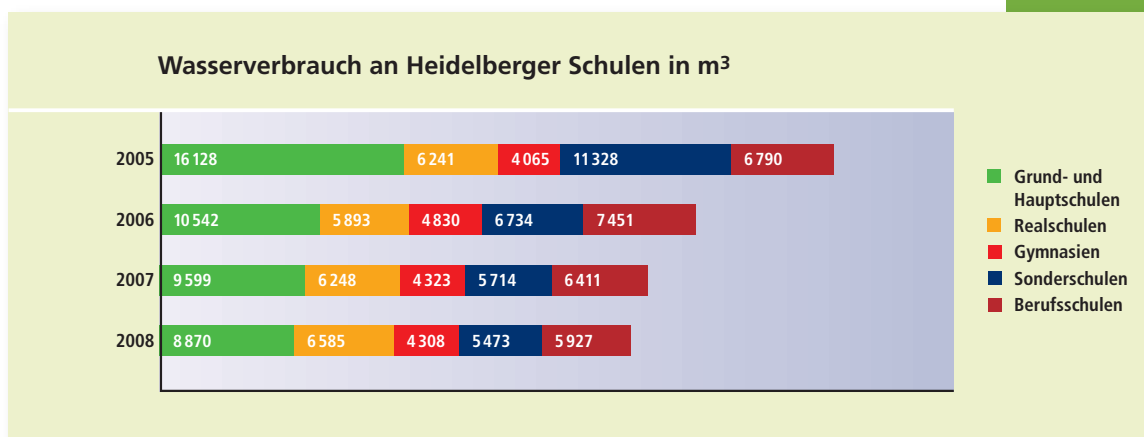


Abb. 14

Spezifischer Wasserverbrauch an Heidelberger Schulen in m³ pro m²

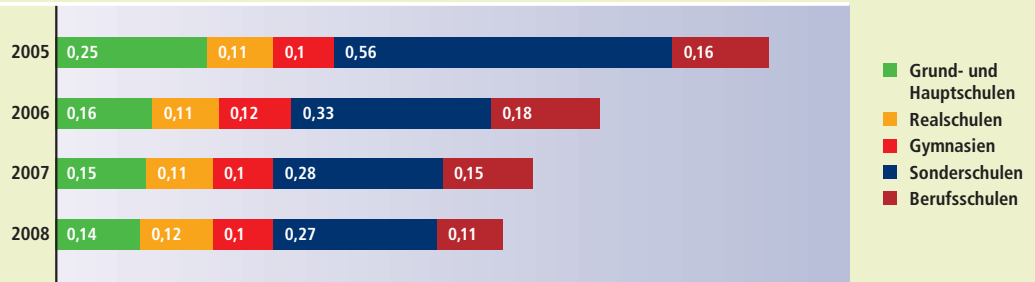


Abb. 15

Somit ruht unsere ganze Hoffnung auf der Spielpaarung „Sonstige Gebäude“.

Gruppenspiel „Sonstige Gebäude“

Beim Stromverbrauch hat sich – ähnlich wie bei den Schulen – in den letzten Jahren kaum eine Leistungsverbesserung eingestellt. Der Verbrauch der einzelnen Mannschaftsmitglieder hat sich nur geringfügig verändert.

Stromverbrauch sonstiger Gebäude in kWh

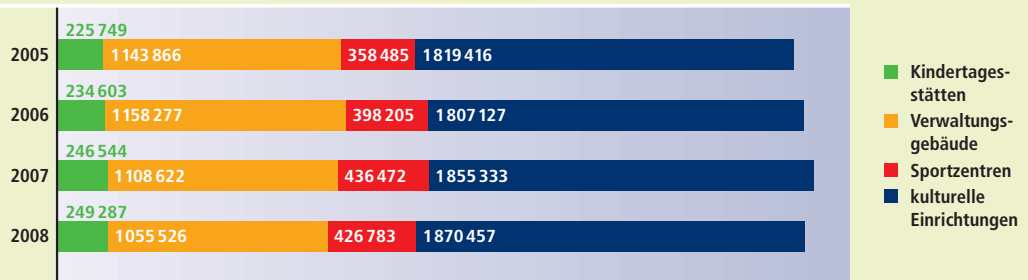


Abb. 16

Die Frage ist nun, ob dies ausreicht, gegen die Mannschaft „Bundesdurchschnitt“ entscheidend punkten zu können?

Spezifischer Stromverbrauch sonstiger Gebäude in kWh pro m²

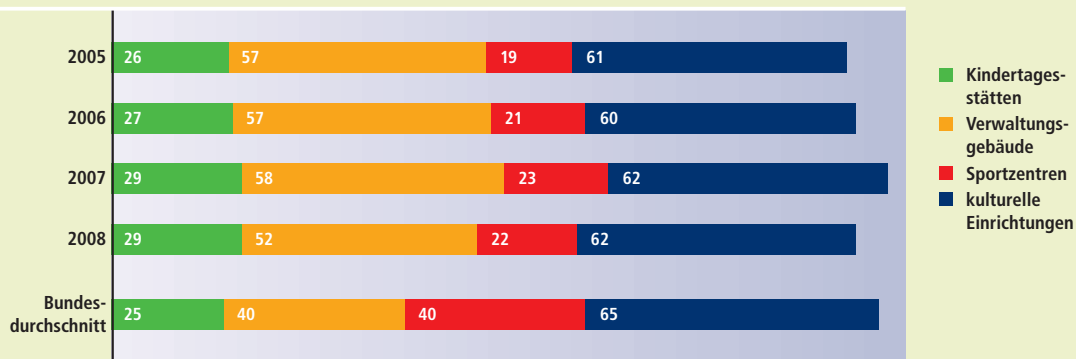


Abb. 17

In der Wertungskategorie Strom liegt Heidelberg bei den Kindertagesstätten nur knapp hinter den Werten des Bundesdurchschnitts zurück, deutlicher fällt dies bei den Verwaltungsgebäuden zu Ungunsten für Heidelberg aus. Hingegen gehen die Treffer bei den Sportzentren und den kulturellen Einrichtungen klar an das Team Heidelberg, so dass die Wertung 2:2 ausgeht.

Und bei der Wärme? Hier hat sich in den vergangenen Jahren in allen Mannschaftsbereichen einiges getan und die Erfolge lassen Hoffnung auf den Vergleich keimen.

Witterungsbereinigter Wärmeverbrauch sonstiger Gebäude in kWh

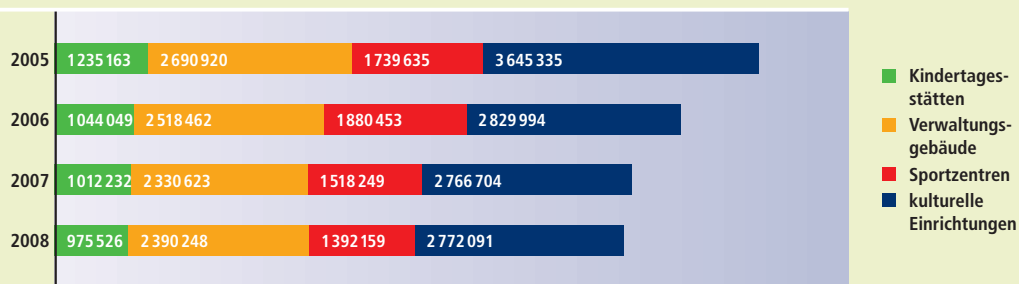


Abb. 18

Tatsächlich kann das Team Heidelberg in allen Mannschaftsteilen in dieser Wertung punkten, und fährt hier einen klaren 4:0-Sieg ein.

Spezifischer witterungsbereinigter Wärmeverbrauch sonstiger Gebäude in kWh pro m²

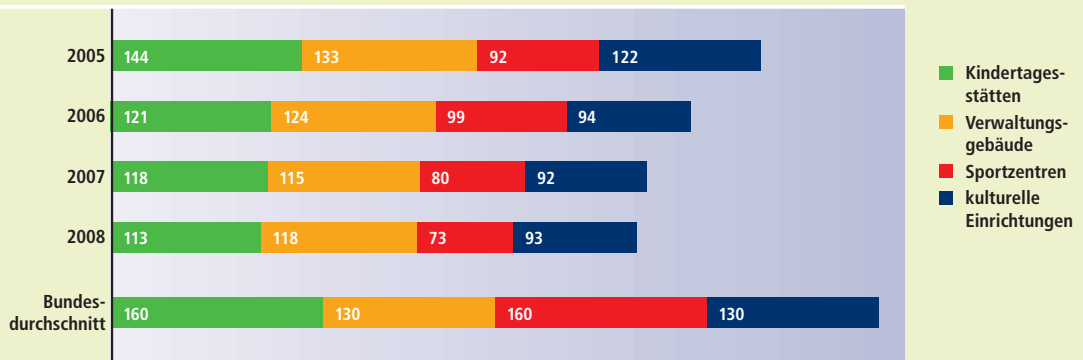


Abb. 19

In der Zusatzwertung „Wasserverbrauch“ ist beim Team Heidelberg ebenfalls eine deutliche Leistungssteigerung zu erkennen, die sich auch in den spezifischen Verbrauchswerten niederschlägt.

Wasserverbrauch sonstiger Gebäude in m³

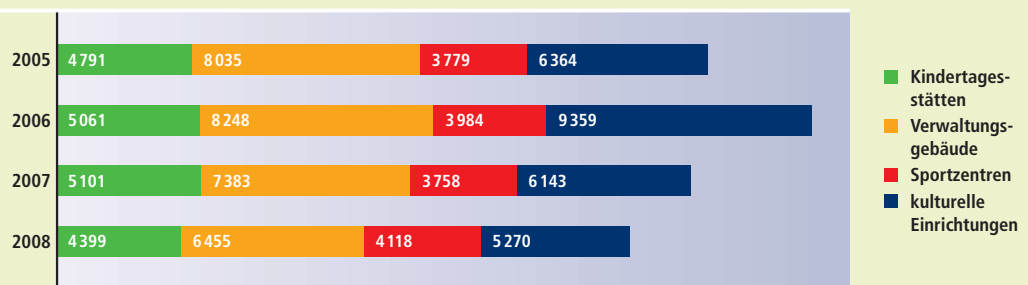


Abb. 20

Spezifischer Wasserverbrauch sonstiger Gebäude in m³ pro m²

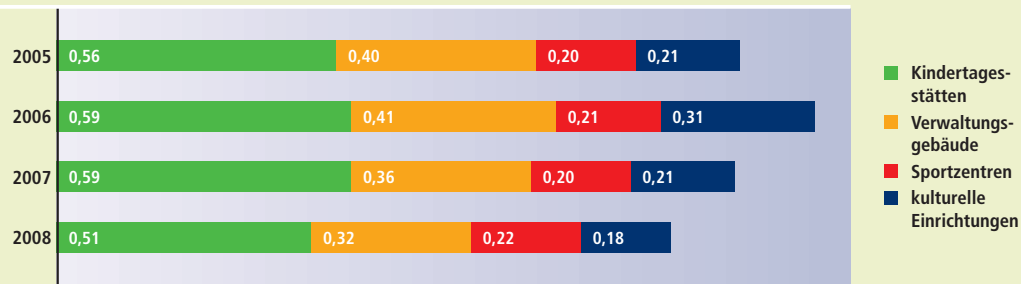


Abb. 21

Ergebnis und Stimmen zum Spiel

Die Mannschaft Heidelberg spielt in der Gruppe „Schulen“ 5:5 unentschieden und gewinnt bei „Sonstige Gebäude“ gegen die Auswahl „Bundesdurchschnitt“ klar mit 6:2. In der Addition beider Spiele siegt das Team Heidelberg klar mit 11:7 Punkten. Doch wie ist dieser Sieg zu bewerten? Hierzu Stimmen des erfolgreichen Teams:

- Erfreulich ist, dass die Anstrengungen der letzten Jahre im Bereich der Wärme so deutliche Ergebnisse gezeigt haben. Genauso deutlich zeigt aber auch das Abschneiden beim Stromverbrauch, dass es bei einigen Spielern noch einiger Anstrengungen und vielleicht sogar der Änderung des Trainingskonzeptes bedarf, bis diese sich an der Leistungsspitze durchgesetzt haben.
- Die Leistung des Gegners ist nicht zu unterschätzen, da hier überdurchschnittlich gute Einzelspieler aufgeboden werden.
- Es muss allen Spielern, den Trainern und dem Vorstand klar sein, dass nur durch eine kontinuierliche Verbesserung das erreichte Ziel gehalten werden kann. Sicherlich muss hierzu auch der eine oder andere Neueinkauf vorgenommen werden.
- Nach dem Spiel ist vor dem Spiel! Nur wer weiter an sich arbeitet, kann in dieser Liga bestehen.

6 Straßenbeleuchtung: Etappenziel erreicht, aber ...!

Neuinstallationen kompensieren die Einsparung. Bei der Straßenbeleuchtung wurde 2007 von der Elektrizitätsabteilung der Heidelberger Stadtwerke im Auftrag des Tiefbauamtes und begleitet vom Umweltamt ein mehrjähriges, umfangreiches Energiesparprogramm erfolgreich abgeschlossen: Die „Pilzleuchten“ oder „Hutleuchten“ in den Wohnstraßen des Heidelberger Stadtgebietes wurden von Quecksilberdampflampen auf Kompaktleuchtstofflampen umgestellt. Anstelle je einer Quecksilberdampflampe wurden 2 Kompaktleuchtstofflampen (Energiesparlampen) installiert.

Die Bestückung mit je zwei Lampen ermöglicht einen energiesparenden Nachtbetrieb mit guter Beleuchtungsqualität. Dabei wird ab 22 Uhr in jeder Straßenleuchte eine Lampe abgeschaltet. Da alle Straßenleuchten in Betrieb bleiben, werden Dunkelzonen vermieden.

Ein weiterer Nutzen dieser Umstellung ist eine Verlängerung der Wartungsintervalle, da die Kompaktleuchtstofflampen eine längere Lebensdauer aufweisen. Quecksilberdampflampen erzeugen ein kaltes, grellweißes Licht mit hohem Ultraviolettanteil, Kompaktleuchtstofflampen hingegen ein wärmeres Licht, das als angenehmer empfunden wird, eine weit geringere Lockwirkung auf Insekten ausübt und damit einen Beitrag zum Naturschutz leistet.

Durch die Umstellung auf Kompaktleuchtstofflampen wurde die elektrische Leistung reduziert und gleichzeitig die Lichtausbeute erhöht. Im Zeitraum 2001 bis 2007 wurden insgesamt 3.013 Straßenleuchten umgerüstet und die installierte Leistung um 66,7 kW oder 21% reduziert. Hiervon entfielen 100 Leuchten mit einer Leistungseinsparung um 2,7 kW auf das Jahr 2007.

Darüber hinaus wurde begonnen, Straßenbeleuchtungsanlagen an den Hauptverkehrsstraßen energetisch zu optimieren.

Die Leistungseinsparungen wurden jedoch durch zusätzliche Straßen-, Wege- und Objektbeleuchtungen kompensiert. Im Zeitraum 2001 bis 2007 wurden 835 zusätzliche Straßenleuchten installiert. Allein 2007 wurden 69 neue Leuchten mit einer Leistung von 7,4 kW installiert. In der Gesamtbilanz wurde die installierte Leistung der Heidelberger Straßenbeleuchtung seit 2001 sogar geringfügig um 1,4 kW auf 1.687 kW erhöht.

Die erreichte Stromeinsparung in 2007 im Vergleich zu 2006 ist auf die verlängerte Halbnachtschaltung zurückzuführen, die seit September 2007 bereits um 22 Uhr statt vorher 23 Uhr beginnt.

Da Gaslaternen wesentlich höhere Energiekosten und CO₂-Emissionen aufweisen als elektrische Straßenbeleuchtung und der Wartungsaufwand infolge der kürzeren Lebensdauer der Glühkörper höher liegt, erfolgt eine schrittweise Umstellung, die – soweit möglich – laufende Straßenbaumaßnahmen nutzt. Seit Januar 2001 wurde die Anzahl der Gaslaternen im Stadtgebiet von 193 auf 73 im Dezember 2007 reduziert. Der Ersatz von 120 Gasleuchten schlägt sich in der oben genannten Erhöhung der Anzahl elektrischer Straßenbeleuchtungen nieder.

Die hohen Einsparungen bei den Signalanlagen um 17 % wurden durch Umstellung von Hochvolt-Glühlampen auf Niedervolt-Halogenlampen erreicht. Hier wird vorgeschlagen, künftig entsprechend der technischen Entwicklung auf Leuchtdioden-Signalanlagen zu setzen, die nochmals niedrigeren Stromverbrauch und längere Wartungsintervalle aufweisen.

7 Energiekonzeption und integrale Energieplanung – Standards und ihre Einbindung in den Planungsprozess

Die aktuellen Energiestandards der Stadt Heidelberg wurden in der Energiekonzeption 2004 festgelegt und ergänzen bestehende Gesetze, Richtlinien und Normen. Sie entsprechen dem aktuellen Stand der Technik und müssen bei Bedarf aktualisiert werden. Oberster Grundsatz bei allen kommunalen Bauvorhaben ist es, die Summe aus Investitions-, Betriebs- und Entsorgungskosten über die Lebensdauer der Gebäude zu minimieren. Mit dem Beschluss des Gemeinderats zur Energiekonzeption 2004 wurde erstmals ein wichtiger Leitgedanke – die integrale Planung von Gebäudehülle und Haustechnik mit dem Ziel einer ökonomischen und ökologischen Gesamtoptimierung – festgeschrieben. Um diese Konzeption übersichtlich zu halten, wurden Zielvorgaben und Energiestandards festgelegt, die über Zielkennwerte und Nachweisverfahren definiert werden. Ergänzend hierzu wurden detaillierte bauliche und technische Empfehlungen für die Planung in den Anhang aufgenommen. Dadurch wird die Energiekonzeption zum zentralen Element des kommunalen Energiemanagements.

Die Energiekonzeption legt für die kommunalen Gebäude einen hohen baulichen und technischen Energiestandard in den Bereichen Heizwärmebedarf und Vermeidung sommerlicher Kühllasten fest. Beides ist qualifiziert nachzuweisen. Bei Neubauten sind die Anforderungen der Energieeinsparverordnung 2004 (EnEV) an den spezifischen Primärenergiebedarf QP um 25 % und an den mittleren, auf die wärmeübertragende Hüllfläche bezogenen Transmissionswärmeverlust H_{tr} um mindestens 30 % zu unterschreiten. Bei Sanierungen von Gebäuden sollen die EnEV-Anforderungen an Neubauten eingehalten werden. Die Dichtigkeit des Gebäudes ist bei Neubauten und Gesamtsanierungen grundsätzlich mittels Blower-Door-Test zu prüfen.

Die Energiekonzeption legt für die Wärmeversorgung und Wassererwärmung der kommunalen Liegenschaften einen klaren Vorrang für Systeme fest, die Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplung oder erneuerbaren Energien einsetzen. Der tatsächliche Wärmebedarf ist qualifiziert nachzuweisen.

Lüftungsanlagen sollen bei Neubauten obligatorisch sein und bei Sanierungen nach Möglichkeit installiert werden. Die Luftmenge und der Außenluftanteil sind auf das unbedingt notwendige Maß zu beschränken. Kühlung und Befuchtung sollen vermieden werden, zunächst sind alle baulichen Möglichkeiten und Möglichkeiten zur Reduktion interner Lasten auszuschöpfen. Sollten im Einzelfall doch Räume gekühlt werden müssen, muss diese Notwendigkeit mittels eines qualifizierten Verfahrens nachgewiesen werden, das sowohl Aussagen zur Kühlarbeit wie auch zum Ausmaß der Komforteinschränkungen macht.

Die Auslegung von Beleuchtungsanlagen soll nach den LEE-Richtlinien (Leitfaden Elektrische Energie im Hochbau des Landes Hessen, Ausgabe 2000–07) erfolgen und die arbeitsschutzrechtlich einzuhaltenden Grenzwerte der Beleuchtungsstärke nicht überschreiten. Als planerischer Nachweis ist eine Energiebilanz zu erstellen, die sich an den Zielwerten des LEE orientiert. Die erreichte Beleuchtungsstärke ist bei der Abnahme von Beleuchtungsanlagen zu messen und zu protokollieren.

8 Nutzeranforderungen und Energieeinsparung – nicht alles im Gleichklang!

Der Energieverbrauch in Deutschland, hauptsächlich der Stromverbrauch, ist in den vergangenen zehn Jahren um 3,5 Prozent gestiegen. Eine der Ursachen hierfür ist der vermehrte Einsatz von Elektrogeräten. Dies ergab eine Untersuchung des Statistischen Bundesamtes in Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt (UBA).

Bei den kommunalen Liegenschaften der Stadt Heidelberg ist diese Tendenz ebenfalls erkennbar. Zwar gab es viele technische Verbesserungen – insbesondere durch effizientere Beleuchtungen, effizientere Lüftungsgeräte, effizientere Pumpen, TFT-Computermonitore und optimierte Betriebsweisen der Anlagen –, doch die erreichten Einspareffekte (bis zu 40% bei einzelnen Sanierungsmaßnahmen) werden zu einem Teil durch eine wachsende Ausstattung mit Elektrogeräten kompensiert. Besonders der Energiebedarf für Klimatisierungen (Serverräume, Veranstaltungsräume), Küchengeräte (Ausstattung der Schulbistros) und Informationstechnik (Personalcomputer, Server) hat und wird sich auch zukünftig auf den kommunalen Stromverbrauch auswirken.

Die städtischen Gebäude werden immer intensiver genutzt, zum Beispiel durch erweiterte Dienstleistungen mit verlängerten Öffnungszeiten oder durch den weiteren Ausbau der Ganztagsbetreuung in den Schulen. So wurden seit dem Jahr 2006 in der Waldparkschule, dem Kurfürst-Friedrich-Gymnasium, dem Hölderlin-Gymnasium, dem Helmholtz-Gymnasium und dem Bunsen-Gymnasium Bistros errichtet bzw. bestehende Bistros ausgebaut. Im Bunsen-Gymnasium zum Beispiel betrug der Stromverbrauch des Bistros im Schnitt der beiden letzten Jahre ca. 15.000 kWh. Dies entspricht dem jährlichen Stromverbrauch von vier Drei-Personen-Haushalten.

Ein Blick auf die Computerausstattung der Heidelberger Schulen verdeutlicht die gestiegenen Anforderungen bei der Informationstechnik. Gab es vor sieben Jahren lediglich 1.300 Personalcomputer samt Monitoren in den Heidelberger Schulen, so verfügten die Heidelberger Schulen im Jahr 2007 über ca. 3.000 Personalcomputer mit Monitoren. Die Anzahl der Computer hat sich in dieser Zeit also mehr als verdoppelt.

In den Sommermonaten der letzten Jahre häuften sich die Anfragen nach Klimatisierung städtischer Liegenschaften. Aufgrund der Tatsache, dass Klimaanlage in immer mehr Bereichen des täglichen Lebens wie Auto, S-Bahn, Kaufhäuser, etc. Einzug gehalten haben, sinkt die Toleranz, überhöhte Temperaturen am Arbeitsplatz oder bei Veranstaltungen hinzunehmen.

9 „Heidelberger Energiekonzeption“ – ambitionierte Ziele und hohe Energieeinsparungen!

Beispiel 1: Sanierung Forum 1 in HD-Emmertsgrund



Abb. 22

Baujahr: 1973 Hauptbau, 1997/98 Erweiterung

Durchgeführte Baumaßnahmen

Projektbezeichnung	Jahr	Kosten
Ausbau des Untergeschosses	2000–2001	138.048 €
Sanierung der Grundschule	2003–2005	4.138.000 €
Herstellen einer Feuerwehrezufahrt	2004	185.000 €
Abbruch Fassadenriegel	2005	122.000 €
Sanierung der Decke der unteren Turnhalle	2006	120.000 €
Sanierung der Turnhalle	2006–2007	1.896.000 €
Umbau Restaurant sowie WC's und Küche im UG	2008	546.000 €

Abb. 23

Seit dem Jahr 2000 wurden im Forum 1 umfangreiche Sanierungsmaßnahmen umgesetzt. So wurden im Zuge dieser primär aus bautechnischen Gründen notwendigen Maßnahmen u. a. die Beleuchtung der Turnhalle erneuert, eine neue Lüftungsanlage für die Turnhalle und Duschen eingebaut und mittels Frequenzumrichter geregelt, die Warmwasserbereitung der Duschen erneuert, eine neue DDC-Regelung installiert sowie die Außenbauteile der Grundschule wärmedämmend.

Diese Maßnahmen wurden gemäß der Energiekonzeption 2004 der Stadt Heidelberg ausgeführt und bewirkten eine Reduktion des witterungsbeinigten Wärmeverbrauches von 2.020 MWh im Jahr 2005 auf 1.247 MWh im Jahr 2008. Dies entspricht einer Einsparung von 38 %. Im gleichen Zeitraum sank der Stromverbrauch von 329 MWh auf 228 MWh. Dies entspricht einer Einsparung von 31%.

Stromverbrauch im Forum 1 in kWh pro m²

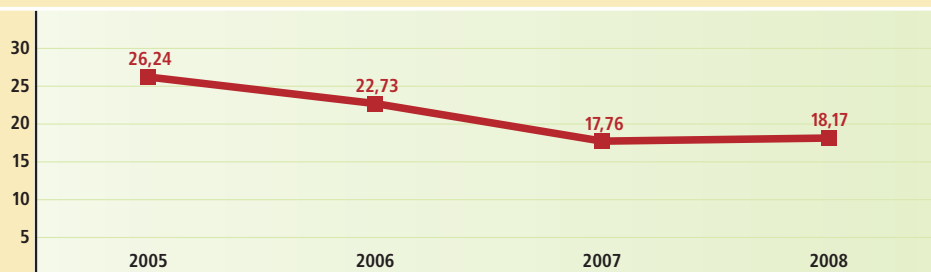


Abb. 24

Der flächenspezifische Kennwert des Stromverbrauchs ging von 26 kWh/m² im Jahr 2005 auf 18 kWh/m² im Jahr 2008 zurück.

Witterungsbereinigter Wärmeverbrauch im Forum 1 in kWh pro m²

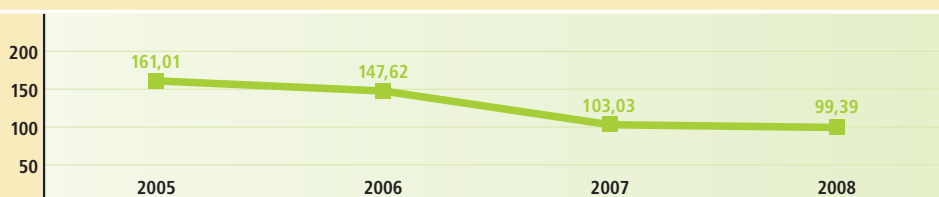


Abb. 25

Der flächenspezifische Kennwert des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs ging von 161 kWh/m² im Jahr 2005 auf 99 kWh/m² im Jahr 2008 zurück.

Beispiel 2: Sanierung Geschwister-Scholl-Schule/Robert-Koch-Schule in HD-Kirchheim



Abb. 26

Baujahr: 1959–61	Geschwister-Scholl-Schule
1993	Neubau Pavillon Geschwister-Scholl-Schule
2007	Erweiterung mit Aula am S-Bau Geschwister-Scholl-Schule
1961	Robert-Koch-Schule

Durchgeführte Baumaßnahmen

Projektbezeichnung	Jahr	Kosten
Sanierung Dach und Fassade Bau D Robert-Koch-Schule	2000–2001	352.791 €
Sanierung Dach und Fassade Bau B Robert-Koch-Schule	2001–2002	536.631 €
Umbau der Aula der Geschwister-Scholl-Schule in Klassenzimmer	2001	149.298 €
Sanierung Dach und Fassade Bau C Geschwister-Scholl-Schule	2002–2003	103.864 €
Toilettensanierung Robert-Koch-Schule	2005	90.843 €
Toilettensanierung Haus S Geschwister-Scholl-Schule	2005	103.864 €
Toilettensanierung Haus A Geschwister-Scholl-Schule	2005	101.719 €
Beleuchtungssanierung OG A-Bau Geschwister-Scholl-Schule	2007	65.000 €
Erweiterung mit Aula am S-Bau Geschwister-Scholl-Schule	2005–2007	3.350.000 €
Sanierung der Gebäudehülle S-Bau Geschwister-Scholl-Schule	2008	1.557.000 €

Abb. 27

Auch beim Schulkomplex Robert-Koch-Schule/Geschwister-Scholl-Schule wurde aus bautechnischen Gründen seit dem Jahr 2000 eine Vielzahl von Maßnahmen durchgeführt. Für das Jahr 2009 ist die Modernisierung der Haustechnik im Haus S der Geschwister-Scholl-Schule vorgesehen.

Insbesondere die Sanierungsmaßnahmen an der Außenhülle der Schulen führten zu sehr erfreulichen Rückgängen beim Wärmeverbrauch. Der witterungsbereinigte Wärmeverbrauch von 1.341 MWh im Jahr 2005 sank auf 799 MWh im Jahr 2008. Dies entspricht einer Einsparung von 40 %. Im gleichen Zeitraum ging der Stromverbrauch von 128 MWh im Jahr 2005 auf 111 MWh im Jahr 2008 zurück, wobei der stärkste Rückgang von 2005 auf 2006 erfolgte. Seit dem Jahr 2006 steigt der Stromverbrauch wieder leicht an.

Stromverbrauch in der Geschwister-Scholl-Schule/Robert-Koch-Schule in kWh pro m²

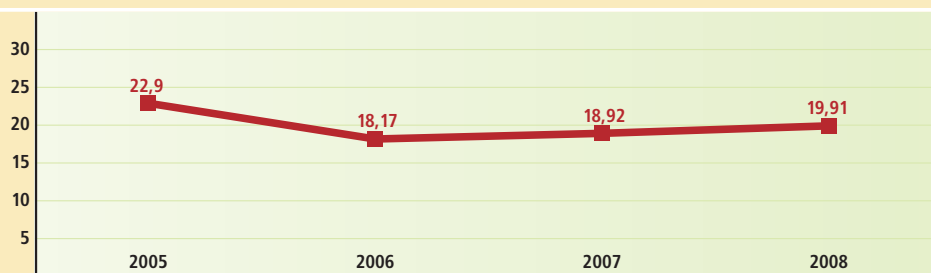


Abb. 28

Der flächenspezifische Kennwert des Stromverbrauchs ging von 23 kWh/m² im Jahr 2005 auf 20 kWh/m² im Jahr 2008 zurück.

Witterungsbereinigter Wärmeverbrauch in der Geschwister-Scholl-Schule/Robert-Koch-Schule in kWh pro m²

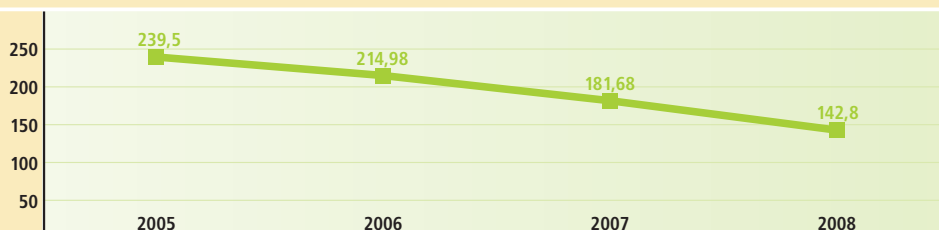


Abb. 29

Der flächenspezifische Kennwert des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs ging von 240 kWh/m² im Jahr 2005 auf 143 kWh/m² im Jahr 2008 zurück.

Beispiel 3: Sanierung Fritz-Gabler-Hotelfachschule in HD-Boxberg



Abb. 30

Baujahr: 1968/69 Boxberg-Gymnasium
1989 Umbau zur Hotelfachschule

Durchgeführte Baumaßnahmen

Projektbezeichnung	Jahr	Kosten
Brandschutzmaßnahmen	2001	169.046 €
Umgestaltung Eingangsbereich und 1. UG zu Aula und Bistro	2002–2003	695.357 €
Umgestaltung Restaurant in Klassenzimmer	2002	138.691 €
Instandsetzungsarbeiten 1. UG	2002	132.936 €
Installation einer thermischen Solaranlage	2004	58.382 €
Umgestaltung Eingangsbereich	2005	67.000 €

Abb. 31

Im Jahr 2004 wurde die Warmwasserbereitung der Fritz-Gabler-Hotelfachschule erneuert und mit einer thermischen Solaranlage zur Warmwasserbereitung ausgestattet. Der Fassadenkollektor hat eine Fläche von 36 m². Das Speichervolumen der Warmwasserbereitung wurde in diesem Zug auf den tatsächlichen Bedarf von 900 l Warmwasser pro Tag angepasst. Dazu wurden 4 der ursprünglich 6 vorhandenen 500 l-Warmwasserspeicher stillgelegt und demontiert. Zur Nachheizung bei nicht ausreichender Sonnenstrahlung wurde eine separate Fernwärme-Kompaktstation installiert. Dadurch braucht die Heizungsverteilung der Schule außerhalb der Heizperiode nicht auf Heiztemperatur vorgehalten werden. Vor dem Umbau der Warmwasserbereitung benötigte die Fritz-Gabler-Hotelfachschule in den Monaten Juni bis August ca. 55.000 kWh Wärmeenergie. Im gleichen Zeitraum 2008 waren es 13.400 kWh.

Beispiel 4: Sportzentrum West in HD-Wieblingen



Abb. 32

Baujahr: 2003 Neubau

Durchgeführte Baumaßnahmen

Projektbezeichnung	Jahr	Kosten
Neubau im Niedrigenergiehaus-Standard	2000–2003	4.077.610 €

Abb. 33

Im Dezember 2003 wurde der Neubau des Sportzentrums West fertiggestellt. Entsprechend der Zielvorgabe des Niedrigenergiehausstandards durch die Energiekonzeption der Stadt Heidelberg, wurde besonderer Wert auf die Dämmung gelegt. Der Wärmebedarf liegt 30 % unter den Anforderungen der EnEV. Die Verglasung wurde mit Wärmeschutzglas (U-Wert $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$) ausgeführt. Die Beheizung des Gebäudes erfolgt mittels eines Gas-Brennwertkessels. Über Frequenzumformer können die Luftmengen der Lüftungsanlagen den jeweiligen Belegungszahlen angepasst werden. Die Lüftungsanlagen verfügen über hocheffiziente Wärmerückgewinnungsanlagen mit einem Wirkungsgrad von über 80 %. Die Beleuchtung wird über Tageslichtsensoren und Präsenzmelder geregelt. Zur Warmwasserbereitung wurde eine thermische Solaranlage mit 20 m^2 Kollektorfläche eingebaut und das Hallendach den Heidelberger Stadtwerken für die Errichtung einer 48 kWp Photovoltaikanlage zur Verfügung gestellt.

Stromverbrauch im Sportzentrum West in kWh pro m²



Abb. 34

Der flächenspezifische Stromverbrauch des Sportzentrums West liegt mit 18 kWh/m² im Jahr 2008 ebenfalls unter denen des Sportzentrums Nord (21 kWh/m²) und des Sportzentrums Süd (26 kWh/m²).

Witterungsbereinigter Wärmeverbrauch im Sportzentrum West in kWh pro m²

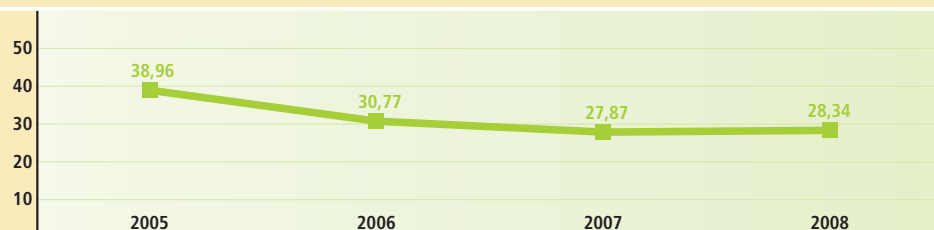


Abb. 35

Der flächenspezifische witterungsbereinigte Wärmeverbrauch des Sportzentrums West beträgt im Jahr 2008 gerade 28 kWh/m² und damit $\frac{1}{3}$ des Sportzentrums Nord (75 kWh/m²) und $\frac{1}{4}$ des Sportzentrums Süd (100 kWh/m²). Die Zielvorgabe des Niedrigenergiehausstandards (40 kWh/m²) wird damit im Betrieb deutlich übertroffen.

Beispiel 5: Gregor-Mendel-Realschule in HD-Kirchheim



Abb. 36

Baujahr: 2007 Neubau

Durchgeführte Baumaßnahmen

Projektbezeichnung	Jahr	Kosten
Neubau im Niedrigenergiehaus-Standard	2005–2007	9.988.000 €

Abb. 37

Die Gregor-Mendel-Realschule ist das jüngste Heidelberger Schulgebäude. Sie wurde im Juni 2007 offiziell eingeweiht und ebenfalls entsprechend der Zielvorgabe der Energiekonzeption der Stadt Heidelberg – 30 % unter den Anforderungen der EnEV – errichtet. Die Beheizung des Gebäudes erfolgt über einen Nahwärmeverbund mit der Holzpellettheizanlage im Sportzentrum Süd. Die Beleuchtung wird über Tageslichtsensoren und Präsenzmelder geregelt. Die großzügigen Fenster ermöglichen hohe passive Solargewinne und die Vermeidung von Tageslichtergänzungsbeleuchtung. Durch die Abstimmung von Fensterflächen mit dem außenliegenden Sonnenschutz wird die Überhitzung des Gebäudes in den Sommermonaten verhindert. Das Dach der Schule wurde den Heidelberger Stadtwerken für die Errichtung einer 38-kWp-Photovoltaikanlage zur Verfügung gestellt.

Der flächenspezifische Stromverbrauch der Gregor-Mendel-Realschule beträgt 17 kWh/m² im Jahr 2008. Der flächenspezifische witterungsbereinigte Wärmeverbrauch der Gregor-Mendel-Realschule beträgt 35 kWh/m² im Jahr 2008. Die Zielvorgabe des Niedrigenergiehausstandards wird damit im Betrieb erreicht.

10 Energiecontrolling – Dienstleistung für die Nutzer!

Energiecontrolling ist die

systematische

- **Erfassung,**
- **Auswertung und**
- **Verwaltung**

der Energie- und Wasserverbräuche von Gebäuden und/oder Produktionsstätten zur

- **dauerhaften Überwachung sowie**
- **verursachungsgerechten Zuordnung**

der Verbrauchsdaten zur

- **Identifizierung von Störungen,**
- **zeitnahen Information der Gebäudeverantwortlichen und Nutzer und**
- **betrieblichen, technischen und baulichen Optimierung**

mit dem Ziel

- **der Verbrauchsreduzierung,**
- **der Prioritätensetzung für Sanierungen und**
- **dem Monitoring von durchgeführten Energiesparmaßnahmen.**

Zu diesem Zweck wurde das ehemalige Controllingssystem HECK (Heidelberger Energie Controlling Kommunal) durch das neue Energiecontrollingssystem ECS, das seit 2007 im Echteinsatz ist, ersetzt.

Dieses neue System – entwickelt in Zusammenarbeit mit den Heidelberger Stadtwerken – bietet gegenüber dem alten System folgende Vorteile:

- die Rechnungs- und Ablesedaten werden in einem System zusammengeführt,
- die Datenfernauslesung findet in kürzeren Abständen statt und die Zähler werden zur gleichen Zeit abgelesen,
- das System verfügt über ein Frühwarnsystem, welches Grenzwertüberschreitungen meldet,
- die Berichte können ausführlicher und genauer erstellt werden,
- die Analysemöglichkeiten sind verbessert,
- die Controllingstelle kann online auf die Daten zugreifen.

Und so funktioniert das System:

Versorgungsschema

Für jedes an das ECS angeschlossene Objekt wird eine Versorgungsstruktur, ein so genanntes Versorgungsschema definiert. Die Struktur eines solchen Versorgungsschemas geht immer von den Hauptzählern, den so genannten Verrechnungszählern aus. In einem nächsten Schritt werden den einzelnen Gebäudeteilen oder technischen Einrichtungen Zwischenzähler zugeordnet. Sowohl die Verrechnungs- als auch die Zwischenzähler sind fernauslesbar, d.h. die Werte werden mittels eines Modems direkt in das ECS eingespielt.

Versorgungsschema der Fröbelschule

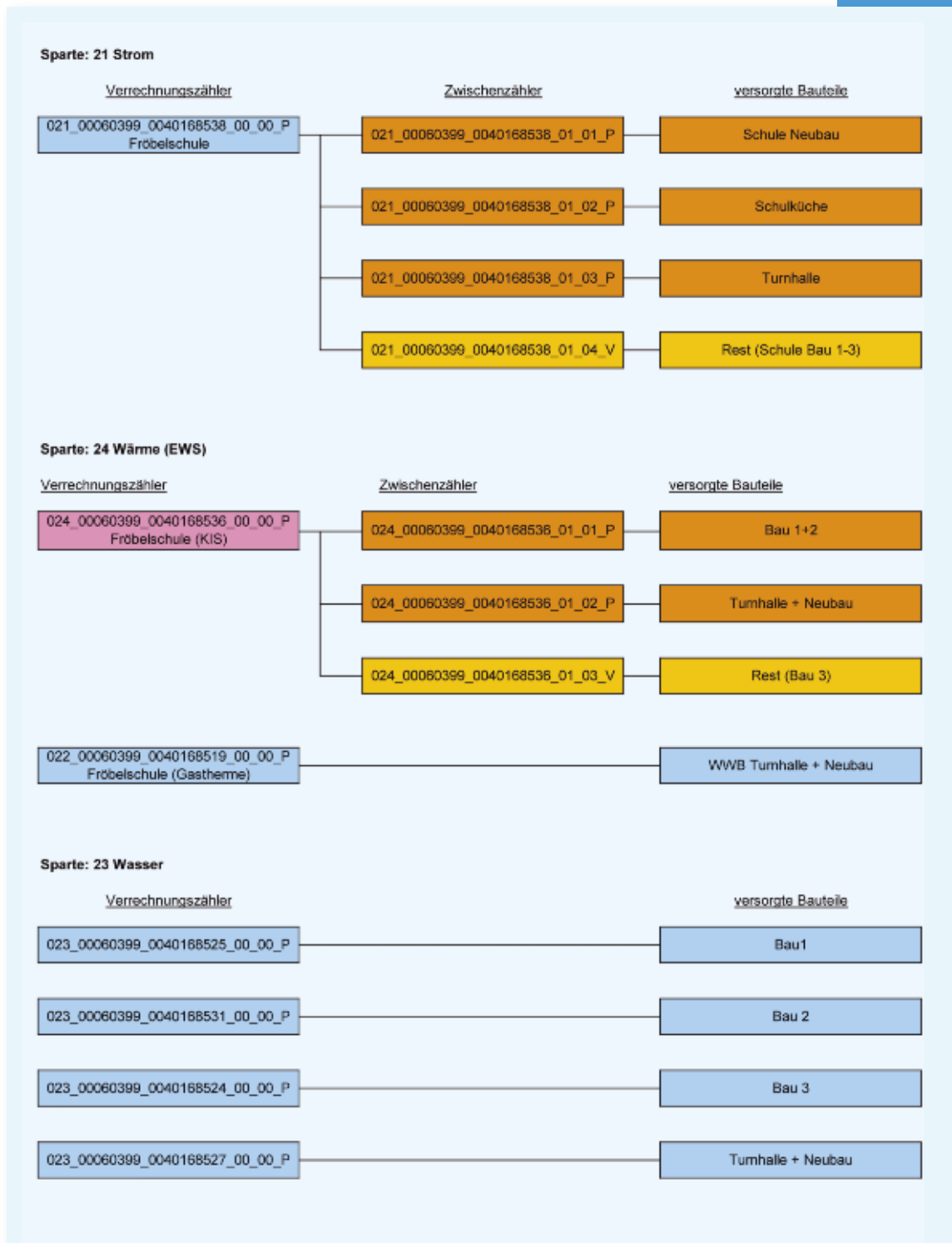


Abb. 38

Systemübersicht

Die Werte dieser fernauslesbaren Haupt- und Zwischenzähler werden in eine Datenbank bei den Heidelberger Stadtwerken eingespielt. Systembedingt erfolgt die Datenübermittlung der fernauslesbaren Zähler über ein Telefonmodem, das sich täglich einmal in die Datenbank einwählt und die aufgelaufenen Werte übermittelt. Die Zählerstände der Verrechnungszähler werden an das Kundenabrechnungssystem weitergegeben. Diese Mengen werden dann in einem weiteren Schritt über eine spezielle Software für die Auswertung aufbereitet. Auf dieses System kann von der Energiecontrollingstelle beim Umweltamt direkt zugegriffen werden, um neben den Standardauswertungen weitere Analysen vorzunehmen.

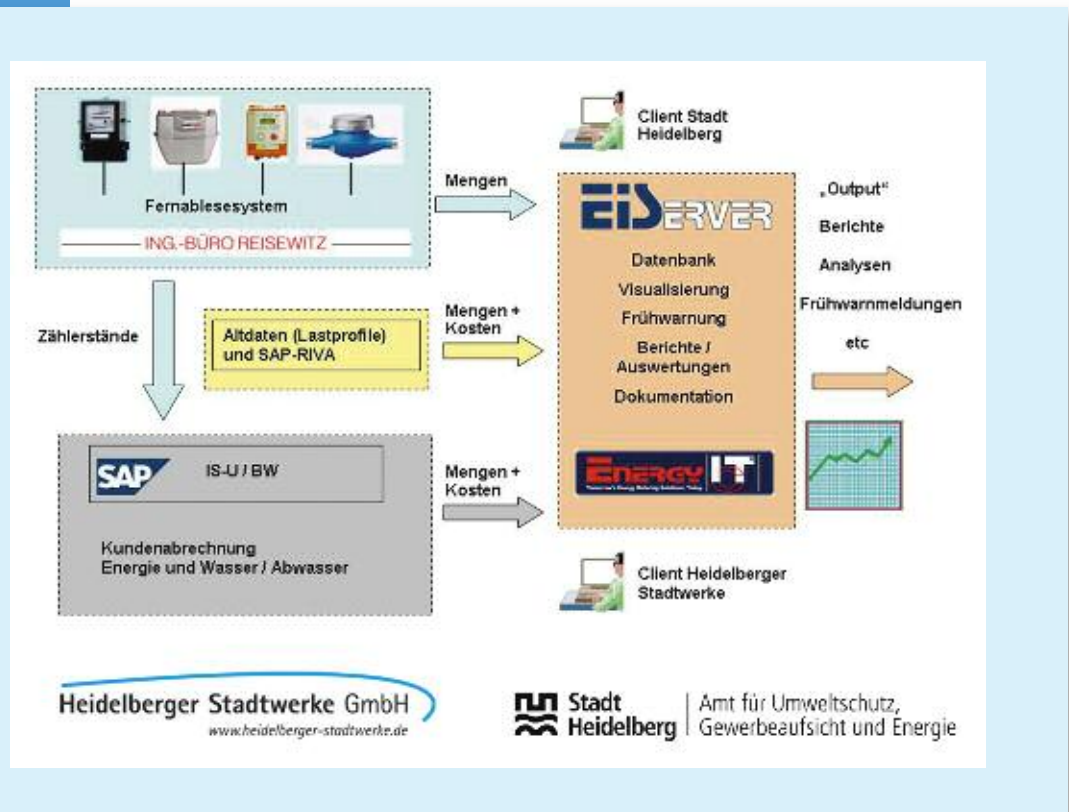
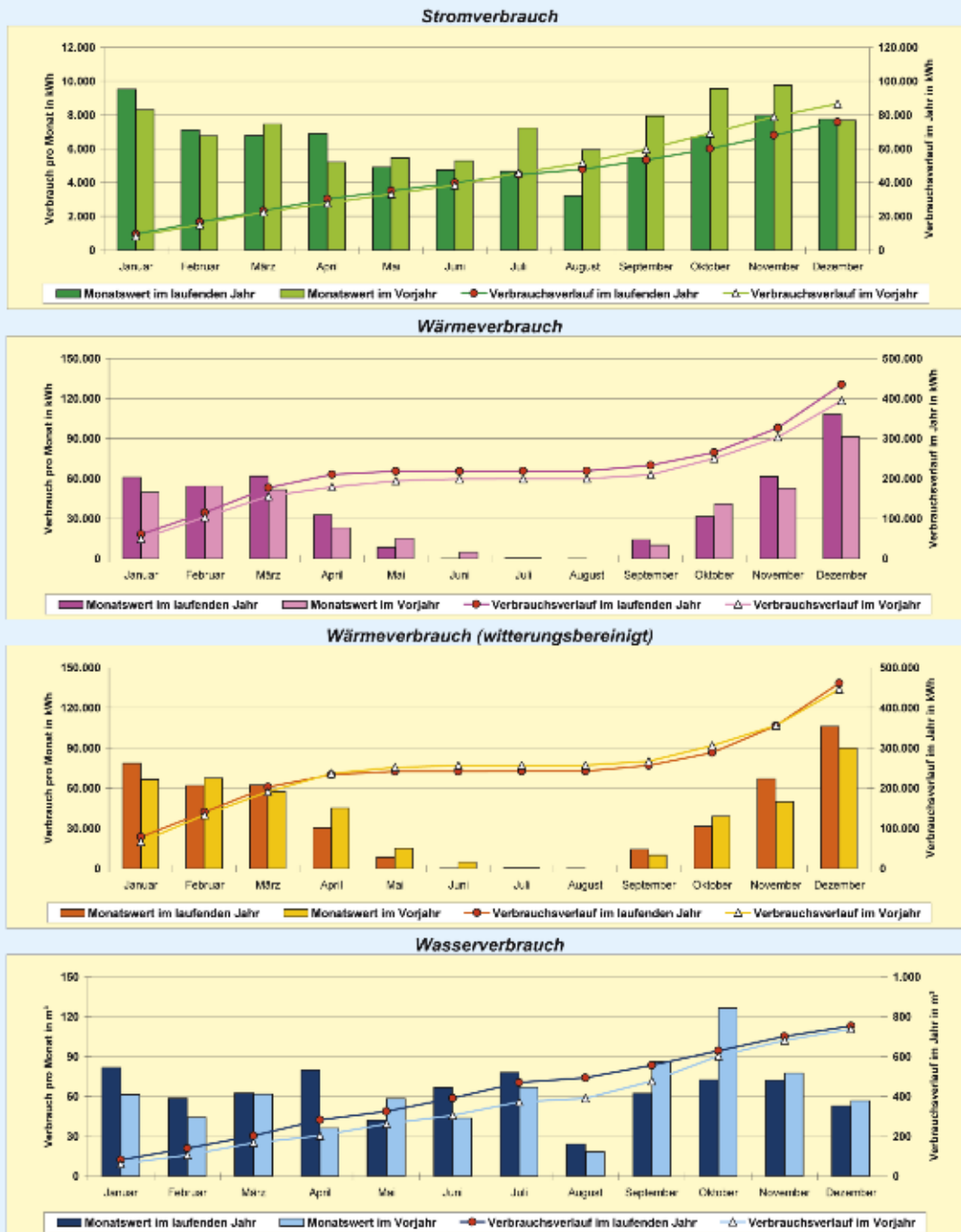


Abb. 39

Monatsberichte

Kernstücke der Standardauswertung sind die Monatsberichte, die pro Objekt in Verbrauchs- und Kostenberichte unterteilt werden. In diesen Berichten wird der aktuelle Verbrauch mit dem des Vorjahres mittels eines Balkendiagramms verglichen und die Jahresverbrauchsmenge in einer Liniengrafik wiedergegeben. Mit den Kosten wird genauso verfahren. Die Nutzer erhalten diese Berichte samt Begleitbrief, um so Auffälligkeiten zu klären.

Monatsverbrauchsbericht der Fröbelschule (ohne Außenstelle)



Energiespartipp des Monats

Gestalten Sie die Belegung der Räume so, dass abends oder nachmittags einzelne Gebäudetrakte abgesenkt beheizt werden können!

Abb. 40

Monatskostenbericht der Fröbelschule (ohne Außenstelle)



Kosten- und Verbrauchsbericht
Dezember 2008

Medium	KOSTEN					VERBRÄUCHE			
	laufender Monat [Euro]	Vorjahresmonat [Euro]	Januar (laufendes Jahr) bis aktueller Monat [Euro]	Januar (Vorjahr) bis aktueller Monat (Vorjahr) [Euro]	Summe Vorjahr [Euro]	laufender Monat [kWh] bzw. [m³]	Vorjahresmonat [kWh] bzw. [m³]	Januar (laufendes Jahr) bis aktueller Monat [kWh] bzw. [m³]	Januar (Vorjahr) bis aktueller Monat (Vorjahr) [kWh] bzw. [m³]
Strom	1.441	1.429	14.088	16.475	16.475	7.753	7.688	75.823	86.611
Wärme	7.890	5.702	29.723	23.372	23.372	108.058	91.360	434.698	594.612
Wärmebereinigt	-	-	-	-	-	106.228	90.185	461.792	446.256
Wasser	130	140	1.859	1.836	1.836	53	57	754	738
Abwasser	178	183	3.148	3.080	3.080	53	57	754	738

Tagesauswertungen

Da die Monatsberichte für ein zeitnahes Controlling nicht ausreichen und die fernausgelesenen Daten täglich aufrufbar sind, bietet das ECS hier eine entsprechende Darstellung der Tagesverbräuche.

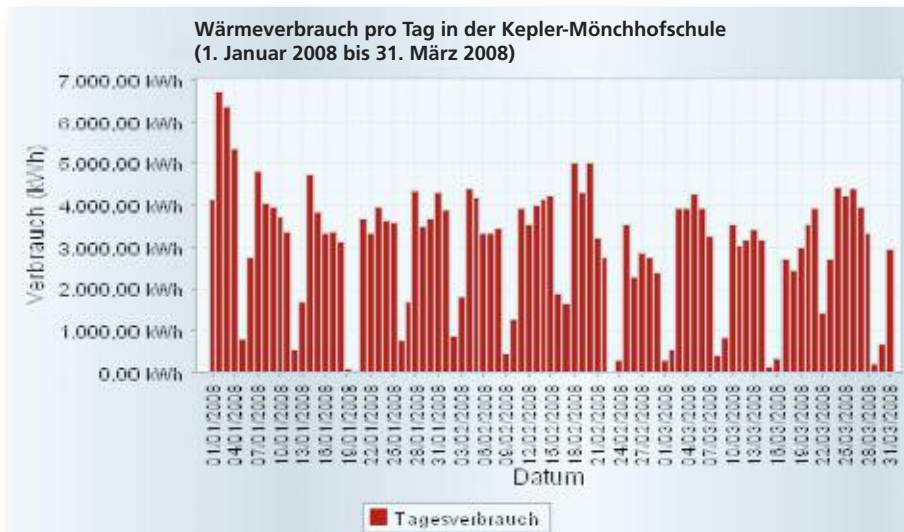


Abb. 42

Bei dieser Grafik ist zu erkennen, dass der Verbrauch an den Wochenenden (z.B. am 12. und 13. Januar 2008) deutlich zurückgeht, da kein Unterricht stattfindet. Da aber dennoch einige Geräte, Pumpen etc. am Wochenende nicht abgeschaltet werden können, wird dieser Verbrauch hier angezeigt.

Eine besondere Form der Tagesauswertung ist die Ferienausswertung. Bei dieser Auswertung können die Verbräuche in den Ferien farblich dargestellt und so der reduzierte „Ferienbetrieb“ überprüft werden.

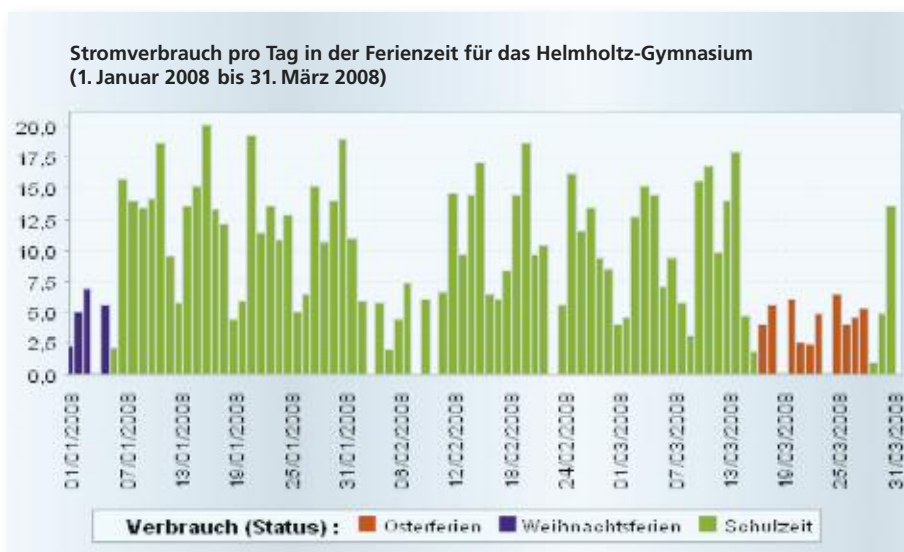


Abb. 43

¼-Stunden-Auswertungen

Häufig reicht der Tagesverbrauch für eine Analyse nicht aus, in diesem Fall können die Verbrauchswerte bis zu einer Auflösung von 15 Minuten im Tagesverlauf dargestellt werden. Mit dieser Grafik lässt sich feststellen, ob es sich um einen Mehrverbrauch zu den normalen Betriebszeiten handelt, oder ob eventuell eine Entnahmestelle nicht verschlossen wurde oder gar ein Leitungsschaden vorliegt.



Abb. 44

Frühwarnsystem

Der Arbeitsaufwand, alle Zähler und Zwischenzähler einzeln auf Auffälligkeiten hin zu untersuchen, ist zu groß. Aus diesem Grund wurde ein Frühwarnsystem entwickelt, in dem Grenzwerte als Maximum und Minimum erfasst sind. Über- oder unterschreitet der Zähler nun diesen Wert, geht bei der Energie-Controllingstelle im Umweltamt eine E-Mail ein. Bei der Controllingstelle beginnt dann die Recherche, ob es sich um eine einmalige Überschreitung mit harmloser Ursache handelt oder ob tatsächlich ein Defekt vorliegt, auf den zeitnah reagiert werden muss. Im Jahr 2008 gingen über 8.400 solcher Frühwarnmeldungen ein. Bei über 1.000 dieser Meldungen war eine weitere Bearbeitung erforderlich. So konnten in Zusammenarbeit mit dem Energiecontrolling, den Nutzern vor Ort und der Kommunalen Infrastruktur und Service GmbH (KIS) u.a. verdeckte Wasserrohrbrüche lokalisiert und Fehleinstellungen an Heizungs- und Lüftungsanlagen korrigiert werden.

Zurzeit sind 63 Objekte (siehe Anlagenteil) an dieses System angeschlossen, darunter alle Schulen, die überwiegende Zahl der Kindertagesstätten, die großen Verwaltungsgebäude, kulturelle Einrichtungen und die Sportzentren. Eine Erweiterung um zusätzliche Objekte ist möglich. Die bisher angeschlossenen Objekte machen rund 75 Prozent der verbrauchten Wärme und 45 Prozent des verbrauchten Stroms pro Jahr aus.

11 Interner Verbrauchsvergleich – großes Objekt gleich hoher Verbrauch?

Das Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie fertigt jährlich einen internen Verbrauchsvergleich aller im Energiecontrollingsystem angelegten Objekte an. Bei gleichartig genutzten Objekten werden Kennwerte ermittelt. Darüber hinaus wird dieser Vergleich aber auch genutzt, um bei anstehenden Sanierungsmaßnahmen aus energetischer Sicht eine Prioritätenliste zu erhalten. Dieser Vergleich wird dann mit den Einschätzungen und Erfahrungen der Kommunalen Infrastruktur und Service GmbH, dem Gebäudemanagement und den Objektverantwortlichen abgestimmt und in eine gemeinsame Prioritätenliste überführt.

Bei der Erstellung dieses internen Verbrauchsvergleichs beziehen wir die verbrauchte Energie auf die Größe des jeweiligen Objekts. Dies wird sowohl für den absoluten Verbrauch, als auch für den spezifischen Verbrauch durchgeführt. In den Abbildungen 45 und 46 haben wir als Auszug aus der Gesamtliste mit 63 Objekten die 11 größten Objekte exemplarisch dargestellt. Bei der absoluten Darstellung ist bereits hier festzustellen, dass die Aussage „großes Objekt gleich großer Verbrauch“ nicht immer richtig ist. Die Tabelle ist nach der Objektgröße (m²) geordnet.

Am Beispiel des Helmholtz-Gymnasiums lässt sich dies gut verdeutlichen: Das Helmholtz-Gymnasium ist das viertgrößte Objekt aller städtischen Gebäude, rangiert aber beim absoluten Verbrauch von Strom auf Platz 19, bei der Wärme auf Platz 14 und beim Wasserverbrauch auf Platz 18. Betrachtet man nun den spezifischen Wert (Abb. 46), so rangiert es bei Strom auf Platz 55, bei der Wärme auf Platz 55 und beim Wasserverbrauch auf Platz 43 von insgesamt 63 Objekten.

Dieser Sachverhalt ist u. a. auf die 2001 abgeschlossene Gesamtsanierung des Helmholtz-Gymnasiums zurückzuführen.

Absoluter Verbrauchswert für 2008

Objekt	Größe		Strom		Wärme		Wärme bereinigt		Wasser	
	qm	Rang	kWh	Rang	kWh	Rang	kWh	Rang	cbm	Rang
IGH	33.594	1	104.718	1	2.862.031	1	3.036.727	1	4.341	1
Johannes Gutenberg Schule	18.662	2	163.620	6	1.402.210	3	1.442.306	3	1.673	7
Carl Bosch Schule	14.099	3	213.626	7	2.371.330	2	2.529.643	2	1.185	13
Helmholtz-Gymnasium	14.000	4	158.743	19	700.780	14	741.366	14	998	18
Grundschule Emmertsgrund	12.547	5	67.063	10	1.179.020	5	1.247.052	4	1.537	9
Bunsen-Gymnasium	12.070	6	199.483	14	1.075.400	6	1.151.813	5	895	20
Museum	10.717	7	73.426	5	658.929	16	703.453	15	670	26
Kepler-/Mönchhofschule	8.457	8	37.452	25	620.710	17	663.956	16	1.027	17
Hölderlin-Gymnasium	8.365	9	212.257	12	821.070	10	881.483	9	1.286	11
Sportzentrum Nord	8.291	10	174.043	16	584.850	20	621.535	19	1.829	5
Theater	8.028	11	139.349	3	1.012.760	7	1.074.490	6	1.926	4

Abb. 45

Spezifische Verbrauchswerte pro m² für 2008

Objekt	Größe		Strom		Wärme		Wärme bereinigt		Wasser	
	qm	Rang	kWh	Rang	kWh	Rang	kWh	Rang	cbm	Rang
IGH	33.594	1	29	22	85	38	90	39	0,13	41
Johannes Gutenberg Schule	18.662	2	23	34	75	45	77	47	0,08	52
Carl Bosch Schule	14.099	3	21	37	168	5	179	5	0,07	55
Helmholtz-Gymnasium	14.000	4	11	55	50	55	53	55	0,12	43
Grundschule Emmertsgrund	12.547	5	18	40	94	30	99	31	0,07	54
Bunsen-Gymnasium	12.070	6	17	46	89	35	95	35	0,06	56
Museum	10.717	7	41	9	61	54	66	54	0,12	44
Kepler-/Mönchhofschule	8.457	8	12	52	73	47	79	46	0,15	37
Hölderlin-Gymnasium	8.365	9	25	28	98	25	105	24	0,22	22
Sportzentrum Nord	8.291	10	21	36	71	50	75	51	0,24	19
Theater	8.028	11	80	4	126	11	134	11	0,20	24

Abb. 46

Beim spezifischen Verbrauch pro m² lässt sich deutlich feststellen, dass die großen Objekte im internen Vergleich die geringste Energie verbrauchen. Aber nicht allein die Größe eines Objekts ist ausschlaggebend für den Energieverbrauch, sondern auch die Nutzung.

Bei diesem Verbrauchsvergleich ist zu berücksichtigen, dass der tatsächliche Zustand der Anlagentechnik hierdurch nicht abschließend beurteilt werden kann. Hierzu müssen die Informationen der Kommunalen Infrastruktur und Service GmbH (KIS), die mit der Betreuung der Anlage beauftragt ist, abgeglichen werden. Das gleiche gilt für die Informationen der Gebäudeverantwortlichen und der Nutzer.

Das Objekt mit dem höchsten Stromverbrauch pro m² in 2008 ist die Spielstätte im Zwinger 1 und 3 mit 103 kWh/m², beim Wärmeverbrauch ist es die Kindertagesstätte Klingenteichstraße mit 223 kWh/m² (bzw. 238 kWh/m² witterungsbereinigt) und beim Wasserverbrauch ist es die Kindertagesstätte in der Emmertsgrundpassage 43 mit 1,11 m³/m².

12 Energiespar-Contracting – Konzept, Chancen, Risiken

Konzept

Seit 1995 werden bei der Stadt Heidelberg Energiesparmaßnahmen nicht allein aus dem öffentlichen Haushalt, sondern auch durch Contracting-Verträge mit den Heidelberger Stadtwerken und privaten Unternehmen finanziert. Die beauftragten Unternehmen führen die Maßnahmen und deren Finanzierung eigenständig und auf eigene Kosten durch und betreuen die Anlagen über die vereinbarte Vertragslaufzeit. Nach Vertragsablauf gehen alle Installationen in das Eigentum der Stadt Heidelberg über. Mit dem Contracting können finanzielle und personelle kommunale Ressourcen gestreckt und dennoch Energie- und CO₂-Einsparungserfolge in kurzer Zeit erzielt werden. Die Refinanzierung aus dem städtischen Haushalt erfolgt durch anteilige Zahlung der jährlich erzielten Energiekosteneinsparungen an den Contractor, in der Regel 80 %. Die restlichen 20 % entlasten von Beginn an den städtischen Haushalt. Für die Umsetzung von Energiesparprojekten, insbesondere für die Sanierung der Anlagentechnik wie Lüftungs- und Heizungsanlagen, setzt die Stadt Heidelberg deshalb Energiespar-Contracting ein. Wichtig dabei ist, dass die zu erwartende Einsparung sehr hoch und die Komplexität der Maßnahmen groß ist. Die Laufzeit beträgt üblicherweise sieben Jahre, hängt aber im Einzelfall von der Wirtschaftlichkeit ab.

Chancen

Vorteile des Contractings für die Stadt sind nicht nur die direkte Entlastung des Haushalts, sondern auch die Verlagerung der Planung, der Projektkoordination sowie des finanziellen und technischen Risikos auf den Vertragspartner, den Contractor. Auch die Betriebsführung, Wartung und Instandhaltung während der Vertragslaufzeit wird vom Contractor übernommen. Beim Energiespar-Contracting finanziert das Unternehmen die durchzuführenden technischen Umbauten vor und refinanziert seine Leistungen über einen Teil der Einsparungen. Dadurch ist der Contractor an einer wirtschaftlichen und richtig dimensionierten Anlagentechnik und einer energiesparenden Betriebsführung interessiert. Andererseits unterbleiben hierdurch in vielen Fällen erforderliche Maßnahmen des technischen Bauunterhalts, die sich nicht unmittelbar auf den Energieverbrauch auswirken.

Beispielhaft sei der Olympia-Stützpunkt Rhein-Neckar genannt. Dieser Stützpunkt ist eine Liegenschaft des Landes Baden-Württemberg, bestehend aus Schwimmbad, Wohnheim und Büros. Die Stadt Heidelberg betreibt das Schwimmbad. Die Unterhaltungs- und Betriebskosten werden anteilig von Bund, Land und der Stadt Heidelberg getragen.

In den Jahren 2001/2002 wurden für dieses Objekt umfangreiche Energiespar-Contractingmaßnahmen in den Bereichen Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung und Regeltechnik durchgeführt. Konkret wurden folgende anlagentechnische Energiesparmaßnahmen realisiert:

- Erneuerung der Lüftungs- und Heizungsregelung mit DDC-Technik
- Optimierung des Betriebs der Lüftungs- und Heizungsanlagen
- Austausch von Ventilatoren und Antriebsmotoren für die Zu- und Abluft der Schwimmhalle und der Duschen
- Umbau von Lüftungsklappen
- Einbau drehzahl geregelter Heizungsumwälzpumpen
- Umbau der Brauchwasserbereitung zur Verringerung der Bereitschaftsverluste
- Errichtung einer thermischen Solaranlage an der Fassade zur Beckenwassererwärmung.

Durch diese Maßnahmen können jährlich 700 MWh Strom (ca. 52.000 Euro), 1.800 MWh Fernwärme (ca. 60.000 Euro) und über 770 t CO₂ eingespart werden. Eine Klimaschutztafel (Abb. 47) am Objekt informiert die Besucher und Nutzer über die durchgeführten Maßnahmen.



Stadt Heidelberg

Klimaschutzprojekte

**Energie-Einsparcontracting
Olympia-Stützpunkt
Rhein-Neckar**

Der Olympia-Stützpunkt Rhein-Neckar ist eine Einrichtung des Landes Baden-Württemberg, bestehend aus sportlichen, kulturellen, einem Schwimmbad, Vereins- und Büro. Die Stadt Heidelberg betreibt die Schwimmhalle.

Die Umkleekabinen- und Betriebskosten wurden ursprünglich vom Bund, Land und der Stadt Heidelberg getragen.

Die Stadt Heidelberg hat in den Jahren 2001/2002 zusammen mit dem Olympia-Stützpunkt Rhein-Neckar e.V., dem Landesbad-Württemberg, dem Umweltministerium und dem Staat ein umfangreiches Energiespar-Contracting durchgeführt.

Energiespar-Contracting als eine Zusatzleistung in einer privaten Form, in diesem Fall als Bauspar-Technologie, um wirtschaftliche Energiepotentiale zu nutzen. Dabei können die Firmen die Investitionen und schließlich die Wegfall der vor dem Staatlichen Energiesparvertrag abhängt.

Der Auftraggeber ist für die Planung, Beschaffung, Montage und Inbetriebnahme zuständig. Für die Stadt, dem Land und dem Bund werden keine Investitionen.

Es werden ausschließlich Maßnahmen in den Bereichen Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung und Regeltechnik durchgeführt.

Herausgeber:
Stadt Heidelberg, Amt für Umweltschutz, Gesundheitsamt und Energie



Schwimmbadinneransicht



Regel-Heizung und Lüftung

Effiziente Lüfter und bedarfsabhängiger Betrieb des Schwimmbades
Die Heizungsleistungen können im Schwimmbad exakt werden. Bei allen exakt messbaren, bedarfsabhängigen Betriebs der Lüftungsanlage trägt zu dem sehr geringen Energieverbrauch die Lüftung vor allem abhängig von der Luftdruckdifferenz, statt wie zuvor immer mit maximaler Lüftung zu arbeiten.

Eigenklima
Land Baden-Württemberg
Nackar Olympia-Stützpunkt Rhein-Neckar e.V.

Anlagentechnische Energiesparmaßnahmen

- Erneuerung der Lüftungs- und Heizungsanlagen in DDC-Technik
- Optimierung des Betriebs der Lüftungs- und Heizungsanlagen
- Austausch von Ventilatoren und Antriebsmotoren für die Zu- und Abluft der Schwimmhalle und der Duschen
- Umbau von Lüftungsklappen
- Einbau drehzahl geregelter Heizungsumwälzpumpen
- Umbau der Brauchwasserbereitung zur Verringerung der Bereitschaftsverluste
- Errichtung einer thermischen Solaranlage an der Fassade zur Beckenwassererwärmung

Aufführende Firmen:
Saveno Building Technologies GmbH & Co. OHG, Planit

Nutzen für die Umwelt:

	Strom	Fernwärme
jährliche Einsparung	700 MWh ca. 52.000 €	1.800 MWh ca. 60.000 €
jährliche CO ₂ -Einsparung	420 t	130 t

Gegenüber dem Ausgangszustand können jährlich beim Strom: 700 MWh (60%) und bei der Fernwärme: 1.800 MWh (50%) an Energie eingespart werden. Dies entspricht dem Energieverbrauch von mindestens 100 Einfamilienhäusern pro Jahr.



gelebte Lüftungsklappe

Abb. 47

Durch weitere Energiespar-Contractingprojekte werden jährlich rund 1.300 Tonnen CO₂ eingespart.

Contractingprojekte: CO ₂ -Einsparung	bei Strom	und Wärme
Schulzentrum Römerstraße	80 t	
Hölderlin-Gymnasium	40 t	33 t
Graf-von-Galen Schule	20 t	10 t
Sportzentrum Nord	65 t	26 t
Carl-Bosch-Schule	112 t	30 t
Johannes-Gutenberg-Schule		145 t
Internationale Gesamtschule Heidelberg	340 t	79 t
Zentralbetriebshof		320 t

Risiken

Jedes Energiespar-Contracting-Vorhaben birgt für die Stadt und den Contractor Risiken. Hierbei handelt es sich vor allem um Betriebsrisiken auf Seiten der Stadt und um technische Risiken auf Seiten des Contractors. Unter die Betriebsrisiken fallen das Insolvenzrisiko, das Nutzungsrisiko sowie das Preisrisiko.

Das Insolvenzrisiko besteht darin, dass auch bei sorgfältiger Auswahl des Contractors nicht ausgeschlossen werden kann, dass der Contractor während der langen Vertragsdauer Insolvenz anmeldet.

Das Nutzungsrisiko umfasst die Nutzungsänderung des Gebäudes durch die Stadt. Im diesem Fall kann der Contractor bei wesentlicher Nutzungsänderung eine Anpassung der vereinbarten Einspargarantie verlangen. Auch wenn dies im gegenseitigen Einvernehmen geschieht, ist in der Regel ein langwieriger Abstimmungsprozess hierfür erforderlich.

Das Preisrisiko kommt durch Energiepreisschwankungen zustande. Da die einsparungsabhängige Vergütung des Contractors in den Contractingverträgen der Stadt auf einen Energiepreis zu Beginn festgeschrieben wird, könnten sich fallende Energiepreise während der Vertragslaufzeit nachteilig für die Stadt auswirken. In der Praxis hat die Stadt von den steigenden Energiepreisen während der Vertragslaufzeit bei den zuvor genannten Liegenschaften profitiert.

Darüber hinaus ist in vielen Fällen zum Ende der Vertragslaufzeit festzustellen, dass der Contractor ein nachlassendes Engagement in der Betriebsführung, Wartung und Instandhaltung erkennen lässt. Mit dem Übergang der Zuständigkeit der technischen Anlagen auf die KIS nach Vertragsende des Contractings ist sichergestellt, dass Betriebsführung, Wartung und Instandhaltung auch weiterhin in hoher Qualität erfolgt. Diese Zuständigkeit der KIS ist auch der Grund dafür, dass keine neuen Energiespar-Contractingverträge abgeschlossen werden, da es sonst zu Überschneidungen mit den Aufgaben eines Contractors kommen würde.

13 Kommunale Infrastruktur und Service GmbH (KIS) – Wartung, Instandhaltung und Optimierung aus einer Hand

Seit dem Jahr 2005 ist die Kommunale Infrastruktur und Service GmbH (KIS), ein Tochterunternehmen der Heidelberger Stadtwerke GmbH, für die technischen Dienstleistungen – Wartung, Instandhaltung, Reparatur und Betriebsoptimierung – der Gewerke Heizung, Lüftung und Sanitär von 200 städtischen Liegenschaften (Schulen, Sporthallen, Kindergärten, Verwaltungsgebäude, Kultureinrichtungen sowie vermietete Gewerbe- und Wohngebäude) zuständig. Für die Durchführung der Wartungsarbeiten in den städtischen Liegenschaften hat die KIS über 170 Wartungsverträge an Handwerksfirmen, vorwiegend in Heidelberg und der Region, vergeben. Das Auftragsvolumen für Wartung, Instandhaltungs- und Reparaturarbeiten beträgt jährlich ca. 600.000 Euro. Des Weiteren werden pro Jahr über 30 Wartungen im Bereich Heizung durch eigenes Personal ausgeführt. Hierzu kann die KIS auf den gesamten Mitarbeiterpool der Heidelberger Stadtwerke zurückgreifen.

Ansprechpartner bei Problemen und Störungen der Wärmeversorgung und technischen Anlagen bei diesen Liegenschaften ist die KIS. Die KIS hat zu diesem Zweck in Zusammenarbeit mit der Heidelberger Stadtwerke GmbH eine telefonische Störungsannahme rund um die Uhr eingerichtet. Dadurch ist sichergestellt, dass auf Störungen kurzfristig reagiert und diese zeitnah behoben werden können.

Bei Neubauten und Sanierungen erfolgt die Projektabwicklung der Gewerke Heizung, Lüftung und Sanitär durch die KIS, die diese Maßnahmen vorfinanziert und nach Fertigstellung der Stadt in Rechnung stellt. Bei der Projektabwicklung stimmt sich die KIS eng mit der Projektleitung – dem Gebäudemanagement der Stadt – und hinsichtlich der Anforderungen an die Energieeffizienz der technischen Anlagen mit dem Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie ab.

Das Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie ist seinerseits innerhalb der Stadtverwaltung in Abstimmung mit der Kämmerei für das Vertragsmanagement des Rahmenvertrages mit der KIS zuständig.

14 Erneuerbare Energien – Sonnenenergie und Biomassennutzung

Thermische Solaranlagen



Abb. 48

Im Jahr 2008 waren auf folgenden Gebäuden der Stadt Heidelberg thermische Solaranlagen mit einer Kollektorfläche von insgesamt 228 m² installiert:

- Fritz-Gabler-Hotelfachschule
- Marie-Baum-Schule
- Fröbelschule
- Helmholtz-Gymnasium
- Passivhaus-Turnhalle der Kurpfalzschule
- Johannes-Gutenberg-Schule
- Johannes-Kepler-Realschule/Mönchhofschule
- Steinbachhalle
- Turnhalle der Tiefburgschule
- Sportzentrum West
- Olympia-Stützpunkt Rhein-Neckar
- Bootshaus der RGH
- Gerätehaus der Freiwilligen Feuerwehren Neuenheim/Handschuhsheim

Erfahrungen

Die 13 thermischen Solaranlagen dienen, mit Ausnahme der Solaranlage zur Beckenwassererwärmung beim Olympiastützpunkt Rhein-Neckar, ausschließlich zur Warmwasserbereitung in den Sommermonaten. Thermische Solaranlagen, die darüber hinaus noch zur Heizungsunterstützung in den Übergangszeiten dienen, gibt es bei den städtischen Gebäuden keine. Aufgrund des sehr guten Preis-Leistungsverhältnisses wurden in der Regel Anlagen mit Flachkollektoren realisiert.

Je nach örtlichem Warmwasserbedarf und den spezifischen Nutzeranforderungen unterscheiden sich die thermischen Solaranlagen stark in der Dimensionierung (8 m² Kollektorfläche Tiefburgschule bei einer täglichen Warmwasserzapfmenge von 200 l bis 36 m² Kollektorfläche Fritz-Gabler-Hotelfachschule bei einer täglichen Warmwasserzapfmenge von 900 l) und im technischen Konzept. Komplexe Anlagen erwiesen sich im Betrieb anfälliger als kleine Standardanlagen. Zukünftig sollen daher möglichst einfache Betriebskonzepte umgesetzt werden. Im Kapitel 9 wurden die Einsparpotenziale anhand des Beispiels Fritz-Gabler-Hotelfachschule exemplarisch aufgezeigt.

Als besonders effizient und unproblematisch bezüglich der Legionellenkonzentration erwiesen sich Anlagen, bei denen die Solarkollektoren Pufferspeicherwasser erwärmen und die eigentliche Warmwasserbereitung durch das Pufferspeicherwasser erst in unmittelbarer Nähe der Zapfstellen mittels Wärmetauscher im Durchlaufprinzip erfolgt. Dieses Anlagenkonzept wurde bei dem Gebäude der Freiwilligen Feuerwehren Neuenheim/Handschuhsheim umgesetzt.

Photovoltaikanlage



Abb. 49

Auch im Jahr 2008 setzte sich der Zuwachs von Photovoltaikanlagen auf städtischen Dächern und von der Stadt genutzten Gebäuden (Neue Feuerwache) fort. Dieser Zuwachs ist hauptsächlich auf die Investitionen des Ökostromaufschlags der Heidelberger Stadtwerke zurückzuführen. Im Betrachtungszeitraum stieg die Anzahl dieser Photovoltaikanlagen von 15 Anlagen (2005) auf 23 Anlagen Ende des Jahres 2008. Die jährlich erzeugte elektrische Energie von insgesamt ca. 632.000 kWh führt zu einer CO₂-Einsparung von 393 Tonnen und reicht aus, um den Stromverbrauch von 180 Drei-Personen-Haushalten zu decken.

Der Solarstrom wird in das Stadtwerkenetz eingespeist und die Anlagen werden durch die Vergütung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz refinanziert.

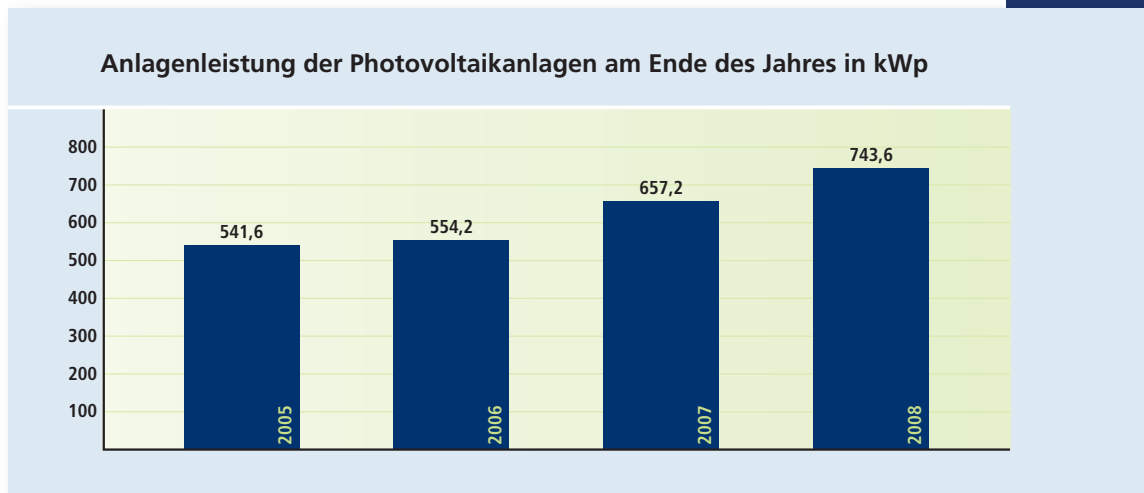


Abb. 50

Photovoltaik-Kleinanlagen in Schulen



Abb. 51

Das Helmholtz-Gymnasium (0,612 kWp), das Bunsen-Gymnasium (0,612 kWp), die Albert-Schweitzer-Schule (1,08 kWp) sowie die Internationale Gesamtschule (1,08 kWp) verfügen über kleinere Photovoltaikanlagen, die zu Unterrichtszwecken genutzt werden und deren Solarstrom früher in das jeweilige

Schulnetz eingespeist wurde. Das Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie hat im Jahr 2001 mit der Heidelberger Stadtwerke eine Vergütungsregelung für den solar erzeugten Strom dieser Kleinanlagen ausgehandelt.

Das Geld aus dieser Vergütung kommt den Schülerinnen und Schülern dieser Schulen zugute, die diese Mittel zweckgebunden für Energie- und Umweltschutzprojekte verwenden können. Die Bereitschaft und Flexibilität junger Menschen, neue Informationen aufzunehmen, ist groß. Die Schule spielt hierbei eine wichtige Rolle. Es bieten sich vielfältige Möglichkeiten, das Thema Energie und Umwelt in den Unterricht zu integrieren und fachübergreifendes Wissen zu dem Themenkomplex zu vermitteln. In der Albert-Schweitzer-Schule wurden z.B. mit dieser Vergütung Lärmampeln für die einzelnen Klassenzimmer angeschafft.

Biomasse

Als nachwachsender Energieträger bindet das Holz im Wachstumszyklus des Waldes dieselbe Menge Kohlenstoff aus der Atmosphäre, die bei seiner Verbrennung freigesetzt wird. Damit ist über diesen Zeitraum betrachtet die CO₂-Bilanz des Energieträgers Holz – bis auf den Aufwand für Pflanzung, Pflege, Ernte, Transport und Hacken bzw. Pelletieren – klimaneutral. Holzhackschnitzel- und Holzpellet-Kessel verfügen über eine automatische Brennstoffzufuhr und einen kontinuierlichen Verbrennungsprozess mit geregelter Luftzufuhr. Damit sind die Schadstoffemissionen – Staub, flüchtige organische Kohlenwasserstoffe, Kohlenmonoxid und weitere – weit geringer als bei Stückholzfeuerungsanlagen.

In städtischen Gebäuden wurden zwei Holzheizanlagen installiert:

- Im Sportzentrum Nord versorgt seit 2003 ein Holzhackschnitzel-Heizkessel mit 200 kW Leistung die beiden Dreifeld-Sporthallen mit Wärme für die Beheizung und Warmwasserbereitung. Der unterirdische Bunker für die Holzhackschnitzel, der Kessel und ein Wärmespeicher sind außerhalb des Gebäudes aufgestellt. Zur Spitzenlastdeckung und als Sicherheitsreserve wird ein Teil der vorhandenen Heizölkessel weiterbetrieben.
- Eine Holzpellet-Heizanlage mit 300 kW Leistung versorgt seit Oktober 2006 die alte Dreifeld-Sporthalle des Sportzentrums Süd und über einen Nahwärmeverbund die neue Gregor-Mendel-Realschule. Hier wurde außerhalb des Gebäudes ein Pelletbunker aus Betonfertigteilen gebaut. Der Pelletkessel konnte im vorhandenen Heizraum der Sporthalle aufgestellt werden. Hier dient ein Erdgaskessel der Abdeckung der Spitzenlast an den kältesten Tagen sowie als Sicherheitsreserve. Im Jahresverlauf werden rund 80 Prozent des Wärmebedarfs aus Holz erzeugt. Gegenüber dem Holzhackschnitzelkessel im Sportzentrum Nord weist dieser Pelletkessel einen geringeren Wartungs- und Überwachungsaufwand auf.

Geothermie

Bei der Nutzung der Erdwärme ist zwischen oberflächennaher Geothermie und Tiefengeothermie zu unterscheiden.

Oberflächennahe Geothermie nutzt die im Erdboden gespeicherte Wärme bis in Tiefen von ca. 100 m durch geschlossene Erdsonden oder durch Entnahme von Grundwasser. Die Temperaturen liegen in dieser Zone ganzjährig bei rund 10°C. Um dieses Temperaturniveau zur Raumheizung nutzen zu können, wird eine Wärmepumpe benötigt, die unter Einsatz von elektrischem Strom Wärme der gewünschten Temperatur bereit stellt. Das Erdreich kann aber auch als Kältequelle (oder Wärmesenke) zur Raumkühlung eingesetzt werden, im Idealfall als direkte Kühlung mit dem Temperaturniveau des Untergrundes, wobei nur Strom zur Förderung des Grundwassers oder zur Umwälzung des Erdsonden-Wärmetauscher-Kreises benötigt wird. Falls die Temperaturdifferenz zu gering ist, erfolgt die Kälteerzeugung unter Einsatz eines Kälteaggregates, das ggf. im Winter auch als Wärmepumpe genutzt werden kann.

Für die Kühlung des neuen Rathaussaals wird Grundwasser genutzt. Hierzu wurden ein Förderbrunnen und ein Schluckbrunnen gebohrt. Da das geförderte Grundwasser am Standort in der Heidelberger Altstadt mit ca. 17°C sehr warm ist, ist eine direkte Kühlung nicht möglich. Das Grundwasser wird daher zur Rückkühlung des Kälteaggregates verwendet. Dies ermöglicht einen effizienten Betrieb. Zur Beheizung wurde im kommunalen Bereich bisher keine oberflächennahe Geothermie eingesetzt.

Die Nutzung von Tiefengeothermie zur Strom- und Fernwärmeversorgung wird in Heidelberg derzeit durch die Stadtwerke geprüft. Dabei geht es um die Erschließung von Tiefenwasser mit Temperaturen im Bereich von 120–150°C, das in einer Tiefe von 3.000 bis 4.000 m erwartet wird. Als nächster Schritt ist eine hochauflösende Seismik geplant. Für die Finanzierung der Erkundung werden u. a. Mittel aus dem energreen-Ökostrom-Absatz verwendet.

15 Passivhaus – effizienter bauen für die Zukunft

Die Passivhausbauweise hat seit dem Bau des ersten Passivhauses in Darmstadt-Kranichstein im Jahre 1993 und dem anschließenden erfolgreichen Praxistest unter wissenschaftlicher Begleitung des Darmstädter Instituts für Wohnen und Umwelt IWU eine stürmische Entwicklung genommen. Von kleinen Wohngebäuden bis zu großen Büro- und Industriegebäuden wurden alle Größenklassen und viele verschiedene Nutzungsformen im Passivhausstandard realisiert. Passivhäuser zeichnen sich durch eine sehr gute Wärmedämmung, hochwertige Fenster mit Drei-Scheiben-Verglasung und Wärmerückgewinnung aus. Sie erreichen damit Heizwärmebedarfswerte von nur noch 15 Kilowattstunden je Quadratmeter beheizter Nutzfläche. Die Baumaterialien und technischen Komponenten stehen heute in einer breiten Angebotspalette auf dem Markt zur Verfügung und Passivhäuser stellen den Stand der Technik energieeffizienten Bauens dar.

Die Stadt Heidelberg hat mit der Turnhalle der Kurpfalzschule und der neuen Feuerwache der Berufsfeuerwehr zwei innovative Passivhäuser realisiert.

Turnhalle Kurpfalzschule – die erste Passivhaus-Sporthalle im Lande

Die neue Turnhalle der Kurpfalzschule in Kirchheim wurde so weit „tiefer gelegt“, dass sie die umliegenden Häuser optisch nicht dominiert. Nicht nur die Absenkung in die Tiefe macht das Bauwerk zu etwas Besonderem. Die neue Sporthalle ist konsequent im Passivhausstandard errichtet worden – als erste Baden-Württembergs und als eine der ersten bundesweit. Und das gelingt, obwohl die Lage und Ausrichtung der Halle für ein Passivhaus nicht ideal ist.



Entscheidend für den minimalen Energieverbrauch ist die zwischen 24 und 40 Zentimeter dicke, wärmebrückenfreie Dämmung im Erdbereich, an den Außenwänden und am Dach, die Drei-Scheiben-Wärmeschutzverglasung in einer gedämmten Rahmenkonstruktion, die sehr luftdichte Konstruktion und bedarfsgesteuerte Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung. Ein Blower-Door-Test bestätigte mit dem so genannten n_{50} -Messwert $0,27 \text{ 1/h}$ eine weit bessere Luftdichtigkeit als die Passivhausanforderung in Höhe von $0,6 \text{ 1/h}$. Der Heizenergieverbrauch ist so gering, dass die Halle keine eigene Heizung benötigt, sondern über den Brennwertkessel der Schule mit Wärme versorgt wird.

In die Umkleiden wird Frischluft eingeblasen, die dann über die Duschräume als Abluft wieder abgesaugt wird. Eine zweite Lüftungsanlage be- und entlüftet die Sporthalle. Der geringe Heizwärmebedarf wird im Winter ebenfalls über diese Lüftungsanlagen zugeführt. Eine thermische Solaranlage erwärmt das Brauchwasser.



Abb. 53

Maßnahmen zur Stromeinsparung wie die Lichtsteuerung in Umkleiden und Toiletten mit Präsenzmeldern und die tageslichtabhängige Lichtregelung in der Sporthalle runden das Energiekonzept ab. Erfreulich: Die Baukosten lagen 80.000 Euro unter dem Finanzrahmen, der für die ursprünglich vorgesehene Realisierung im Niedrigenergiehausstandard bewilligt worden war.

Dennoch zeigen die Verbrauchsauswertungen mit Hilfe des Energie-Controlling-Systems, dass 2007 und 2008 der Passivhaus-Kennwert überschritten wurde. 2007 betrug der Heizwärmeverbrauch nach Abzug des Wärmebedarfs für die Warmwasserbereitung 21.969 kWh , 2008 waren es 25.680 kWh .

Mit einer beheizten Energiebezugsfläche von 812 m² ergeben sich daraus die folgenden Heizwärmekennwerte: 27 kWh/m² im Jahre 2007 und 32 kWh/m² im Jahre 2008. Damit liegt der Heizwärmebedarf zwar im Bereich eines sehr guten Niedrigenergiehauses, übersteigt aber den Passivhauskennwert um rund das Doppelte. Die eingeleiteten Untersuchungen haben gezeigt, dass Defizite in den Regelungsparametern der Heizung und der Lüftungsanlagen bestehen. Die Regelungseinstellungen und die technischen Funktionen werden derzeit von der für die technische Betriebsführung zuständigen KIS überprüft, wodurch eine weitere Verringerung des Energieverbrauchs erwartet wird.

Neue Feuerwache der Heidelberger Berufsfeuerwehr

Weitgehender Passivhaus-Standard, Photovoltaikanlagen und extensiv begrünte Dachflächen: Die neue Wache der Feuerwehr Heidelberg wurde durch die Gesellschaft für Grund- und Hausbesitz (GGH) errichtet und setzt energetisch und ökologisch neue Maßstäbe. Seit September 2007 ist die Heidelberger Feuerwehr in dem komplett in Stahlbetonbauweise errichteten Gebäude im Baumschulenweg untergebracht. Die nach dem Passivhaus-Standard konzipierten Obergeschosse beherbergen die Feuerwehrleitstelle, Ruhe-, Sozial- und Schulungsräume, Büros, Cafeteria und eine Sporthalle. Im Erd- und Untergeschoss befinden sich feuerwehrspezifische Räume wie die Fahrzeughalle mit 30 Stellplätzen, Übungsräume, Werkstätten sowie Schwarz-Weiß-Bereiche zum Ablegen der Einsatzkleidung. Eine Besonderheit hinsichtlich der Luftdichtigkeit stellen die Sprungschächte mit Rutschstangen dar.

Die Obergeschosse mit einer Gesamtfläche von rund 3.800 Quadratmetern sind sehr gut gedämmt: Sowohl die Außenwand als auch der Fußboden des schwebenden Bürotrakts sind mit Mineralfasern von 28 bis 30 Zentimetern Dicke gegen Außenluft geschützt. Das extensiv begrünte Warmdach hat eine 40 Zentimeter dicke Dämmung. Betonoberfläche bzw. Innenputz bilden die luftdichte Ebene. Die Obergeschosse sind mit dreifachverglasten Fenstern ausgestattet. Ein innenliegender Sonnenschutz wurde aufgrund des gestalterischen Konzeptes der Architekten realisiert. Besser wäre hier ein außenliegender Sonnenschutz aus Lamellen mit Tageslichtlenkungsfunktion gewesen. In der Feuerwache ist eine Lüftungsanlage mit einer Wärmehückgewinnungsrate von bis zu 80 Prozent installiert. Die benötigte Wärme kommt über Fernwärme aus Kraft-Wärme-Kopplung ins Gebäude.

Die für die separate Verbrauchserfassung der Passivhauszone des Gebäudes erforderlichen Strom- und Wärmehückler wurden im Dezember 2008 installiert, so dass eine differenzierte Verbrauchsanalyse erst ab dem Jahr 2009 erfolgen kann.

Kritische Einschätzungen hat es in den heißen Sommertagen seitens eines Teils der Nutzer gegeben. Eine Langzeitmessung des Passivhauses im Sommer und Herbst 2008 hat bestätigt, dass in einem Teil der Räume erhöhte Raumtemperaturen oberhalb des als angenehm empfundenen Bereichs auftraten. In den weiteren Untersuchungen zeigte sich, dass die Lüftungsanlagen auch im Sommer im Winterbetrieb mit Wärmerückgewinnung gearbeitet haben. Es wird davon ausgegangen, dass mit einer optimierten Betriebsweise der Lüftungsanlagen, einer konsequenten „freien Nachtkühlung“ durch die Mitarbeiter mittels Öffnen der Fenster in den kühlen Nacht- und Morgenstunden und durch konsequente Nutzung des vorhandenen innenliegenden Sonnenschutzes angenehme Sommertemperaturen erreicht werden können.

In die Fassade des Schlauchturms ist eine Photovoltaikanlage integriert, eine zweite Anlage mit Flachdach-Aufständerung gibt es auf dem Bürotrakt. Beide zusammen erzeugen über 50.000 Kilowattstunden Strom pro Jahr.



Abb. 54

16 Ausblick – wir sind auf dem Weg ... wo führt er hin?

Wie geht es weiter mit dem Energiemanagement und der Energieversorgung der städtischen Liegenschaften?

Energie-Controlling

Das Energie-Controlling-System hat eine hohe Funktionalität erreicht und bewährt sich in der Praxis. In den nächsten Jahren ist eine kontinuierliche Ausweitung auf zusätzliche Objekte, allen voran die neue Feuerwache, und eine Ergänzung um zusätzliche Unterzähler bei komplexen Gebäuden geplant. Vor allem aber gilt es, die Analysemöglichkeiten in Zusammenarbeit mit Gebäudenutzern, dem Gebäudemanagement und der KIS zur weiteren Optimierung des bedarfsgerechten und energiesparenden Betriebs zu nutzen.

Baulicher Wärmeschutz

Im Bereich der Gebäudesanierung soll der bisherige Weg der hochwertigen Wärmedämmung bei allen anstehenden Sanierungen fortgesetzt werden. Dabei werden entsprechend dem Marktfortschritt noch bessere Dämmstoffe und entsprechend den Energiepreisen und dem Klimaschutzziel höhere Dämmstärken eingesetzt. Bei den Fenstern wird angestrebt, künftig Drei-Scheiben-Wärmeschutzverglasungen einzusetzen, die nochmals eine sehr deutliche Verbesserung der Dämmwirkung bieten. Als Nebeneffekt guter Wärmedämmung und hochwertiger Drei-Scheiben-Wärmeschutzfenster kann die passive Solarenergienutzung durch Fensterflächen einen höheren Anteil des verbleibenden Heizwärmebedarfs decken.

Für den Neubau städtischer Gebäude muss der Passivhausstandard unser Ziel sein. Hier sind in 2007 und 2008 die Städte Frankfurt am Main und Leipzig mit durchweg positiven Erfahrungen vorangegangen. Passivhäuser sind inzwischen Stand der Technik und wirtschaftlich sinnvoll. Auch die Erfahrungen der in Heidelberg realisierten Passivhäuser sind überwiegend positiv. Vereinzelt Probleme waren nicht Passivhaus-spezifisch, wie etwa die Überhitzungsprobleme im ersten Sommer nach Inbetriebnahme im Jahre 2004 in der Turnhalle Kurpfalzschule, die auf fehlenden Sonnenschutz und Fehler in der Steuerung von Lüftungsklappen zurückzuführen waren.

Stark an Bedeutung gewinnt der sommerliche Wärmeschutz. Ursachen sind steigende Sommertemperaturen, der höhere Glasanteil an den Fassaden vieler moderner Gebäude und stark gewachsene Komfortexpectationen der Nutzer. Immer häufiger wird auch von den Nutzern städtischer Gebäude die Forderung nach Einbau einer Klimaanlage erhoben. Doch dies kann keineswegs die erste Wahl, sondern allenfalls der letzte Schritt in einem systematischen Prozess sein. Zunächst gilt es die Ursachen der hohen Raumtemperaturen abzustellen oder zu mindern: zu hohe solare Gewinne durch außenliegenden Sonnenschutz zu verringern und zu hohe Abwärme technischer Anlagen durch effiziente Technik zu reduzieren. Im nächsten Schritt

werden natürliche Kältequellen wie die Nachtlüftung, die niedrigen Temperaturen in Erdreich und Grundwasser oder Anlagen zur solaren Klimatisierung genutzt. Dieses Vorgehen ist bereits in der Energiekonzeption 2004 skizziert und soll künftig noch konsequenter umgesetzt werden.

Gebäudetechnik

Ein zentraler Schwerpunkt des kommunalen Energiemanagements soll in den nächsten Jahren die Optimierung und weitgehende Erneuerung der Regelungstechnik und Gebäudeleittechnik sein. Im bedarfsgerecht optimierten Betrieb von Heizungs-, Lüftungs-, Warmwasser- und Beleuchtungsanlagen werden – auch nach den bereits erzielten Erfolgen – noch hohe Einsparpotenziale gesehen. Die zeitaufgelösten Verbrauchsauswertungen des Energie-Controllings zeigen die Potenziale sehr gut auf. Für eine unmittelbare technische Klärung und Optimierung durch die hierfür zuständige Kommunale Infrastruktur und Service GmbH (KIS) fehlen jedoch in vielen Fällen die Voraussetzungen. Die vorhandene Regelungstechnik ist größtenteils veraltet und erfüllt nicht mehr die Anforderungen an Transparenz und Bedienungscomfort. Von der KIS werden derzeit gemeinsam mit dem Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie und dem städtischen Gebäudemanagement Lösungen für die Neukonzeption der Regelungstechnik gesucht.

Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung sollen entsprechend der Energiekonzeption 2004 zur Regel werden. Verschiedene Untersuchungen in Klassenräumen haben gezeigt, dass aufgrund der Schülerzahl auch bei regelmäßiger Pausenlüftung die Luftqualität durchweg mangelhaft ist. Eine maschinelle Grundlüftung schafft hier Abhilfe, wobei im Sinne des Klimaschutzes auf geringen Stromverbrauch und einen hohen Wirkungsgrad der Wärmetauscher geachtet werden muss. Grundsätzlich mit effizienter Wärmerückgewinnung ausgestattet werden auch Lüftungsanlagen in Toiletten sowie anderen Räumen mit langen Betriebszeiten.

Die Warmwasserbereitung in öffentlichen Gebäuden ist häufig durch sehr ausgedehnte und groß dimensionierte Warmwassernetze bei gleichzeitig geringem Warmwasserverbrauch geprägt. Paradoxe Folge ist ein hoher Wärmeverbrauch für die Warmwasserbereitstellung bei gleichzeitig geringer Wärmenutzung. Außerdem sind hygienische Probleme durch Vermehrung von Legionellen infolge der langen Verweildauer in den ausgedehnten Netzen aufgetreten. Abhilfe schafft hier ein vom Umweltamt entwickeltes Konzept, bei dem die Trinkwassererwärmung dezentral nahe der Zapfstellen erfolgt und die Verweildauer erwärmten Trinkwassers minimiert wird. Dieses Konzept wurde mit großem Erfolg in der Turnhalle der Emmertgrund-Grundschule, im Feuerwehrgerätehaus Neuenheim-Handschuhsheim und in der Landhausschule realisiert, ist derzeit in Objekten mit hygienischen Problemen in Vorbereitung und stellt den künftigen Standard dar.

Bei der Heizwärmeerzeugung ist durch den hohen Anschlussgrad der städtischen Liegenschaften an das Fernwärmenetz und den überwiegend guten Standard der Anlagen nur begrenzter Handlungsbedarf vorhanden. Da Anlagen in der Vergangenheit meistens überdimensioniert wurden, ist bei allen Sanierungen die Auslegung zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen.

Bei der Beleuchtungstechnik wird der eingeschlagene Weg einer schrittweisen Sanierung der Leuchten und der Einsatz einfacher dezentraler Regelungs- und Steuerungssysteme (Tageslichtsensoren und Anwesenheitssensoren) fortgesetzt.

Erneuerbare Energien

Die dezentrale Nutzung der Solarenergie durch Solarkollektoren für die Warmwasserbereitung soll die dargestellten Konzepte zur effizienten und hygienischen Warmwasserversorgung ergänzen. Wesentliche Ausweitungen der Wärmeversorgung werden vor allem durch Einspeisung erneuerbarer Wärme (Geothermie, Biomasse, Biogas und Solar) in das Fernwärmenetz und in die Nahwärmenetze gesehen.

Systematisch ausgeweitet werden soll die Nutzung der Dachflächen städtischer Gebäude für die Solarstromerzeugung mittels Photovoltaikanlagen. Dies gilt insbesondere im Zusammenhang mit Dachsanierungen. Die Investitionen sollen in der Regel von den Heidelberger Stadtwerken getätigt werden.

Technische Ausstattung – Informationstechnologie

Der rasante Anstieg der Computeranzahl in Schulen hat zu einem entsprechenden Verbrauchsanstieg in diesem Bereich geführt. Hierbei werden von der EDV-Abteilung des Personalamtes seit mehreren Jahren ausschließlich TFT-Monitore beschafft. Zukünftige Energiesparpotenziale werden aber auch bei den Rechnern selbst gesehen. Hier sind inzwischen erste kostengünstige Geräte auf dem Markt, die bei Desktop-Rechnern energieeffiziente Mobiltechnologie einsetzen. Das Kriterium Energieverbrauch soll künftig bei Beschaffungen noch weiterhin berücksichtigt und ausgebaut werden. Dies gilt auch für die aktuell stark wachsende Zahl von Beamern in Klassenzimmern. Es gilt die Entwicklung auf dem Gebiet der Monitortechnologie sorgfältig zu beobachten, da beispielsweise Technologien auf Basis von Leuchtdioden das Potenzial haben, großflächige Monitore mit geringem Stromverbrauch zu konstruieren und damit eine Alternative zur Projektion darstellen.

Straßenbeleuchtung und Signalanlagen

Nachdem in Zusammenarbeit mit dem Tiefbauamt und den Heidelberger Stadtwerken die Umrüstung der „Hut-„ oder „Pilzleuchten“ in den Wohngebieten abgeschlossen wurde, liegt für die nächsten Jahre das Hauptaugenmerk auf der Optimierung der Straßenbeleuchtung an Hauptverkehrsstraßen und Kreuzungen. Hierfür bieten sich aus heutiger Sicht Natriumdampf-Hochdrucklampen und Metaldampf-Halogenlampen an.

Angesichts der Tatsache, dass ein großer Teil der bisherigen Einsparerfolge bei der Straßenbeleuchtung durch zusätzliche Leuchten kompensiert wurde, ist es erforderlich, bei den geplanten Beleuchtungskonzepten – für die Altstadt, die entstehenden Neubaugebiete und weitere Straßen und Wege – die Effizienz der Beleuchtungsanlagen gleichgewichtig neben gestalterischen Aspekten zu berücksichtigen.

Bei vielen Signalanlagen wurde in den vergangenen Jahren von normalen Glühlampen auf Niedervolt-Halogenlampen umgestellt. Hierdurch wurden zugleich eine Verlängerung der Serviceintervalle und Energieeinsparungen erzielt. Nach der dynamischen technischen Weiterentwicklung und Marktentwicklung der Leuchtdiodentechnik ist diese inzwischen Stand energieeffizienter Signaltechnik und sollte kurzfristig anstelle der Halogenlampen zur Anwendung gebracht werden.

17 Zusammenfassung und Bewertung – was Sie unbedingt mitnehmen sollten!

Die Entwicklung des Energieverbrauchs der städtischen Gebäude und Anlagen in Heidelberg ist erfreulich. Trotz Zubaus neuer Gebäude, stark angewachsener technischer Ausstattungen und gestiegener Komfortwartungen der Nutzer konnte der Energieverbrauch weiter gesenkt werden. Seit dem Beginn des kommunalen Energiemanagements im Jahre 1993 wurden 66 % Erdgas, 42 % Fernwärme, 41 % Elektrizität und 86 % Heizöl in den städtischen Liegenschaften eingespart. Die entspricht einer Gesamteinsparung von über 50 %.

Erreicht wurde dies durch die konsequente Umsetzung der Vorgaben des kommunalen Energiemanagements, angefangen vom Energie-Controlling und der Information der Nutzer und Gebäudeverantwortlichen, durch Integration des Energieaspektes in alle Bau- und Sanierungsplanungen sowie durch die konsequente Umsetzung der Heidelberger Energiekonzeption 2004. Das vom Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie in Zusammenarbeit mit den Heidelberger Stadtwerken aufgebaute Energie-Controlling-System hat sich sehr gut bewährt. Die durch Gebäudemanagement und Nutzerämter veranlassten baulichen und technischen Maßnahmen reichen von Wärmedämmung und Wärmeschutzverglasung über Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung, effiziente Pumpen und Beleuchtungstechnik sowie bedarfsgerechte Regelung von Anlagen.

Als besonders wichtig hat sich die kritische Analyse der Konzepte und der Dimensionierung technischer Anlagen erwiesen. Hierin liegen gleichzeitig hohe Energieeffizienzpotenziale und Einsparpotenziale bei den Investitionskosten – Klimaschutz durch „schlanke Technik“ spart in vielen Fällen sowohl im laufenden Betrieb als auch bei Bau und Sanierung.

Die im Bericht dargelegten Daten, Zahlen und Fakten geben Grund zu einer durchaus positiven Bewertung der Aktivitäten zum Klimaschutz in städtischen Gebäuden, und zeigen auch, dass bei einer konsequenten und verantwortungsvollen Umsetzung vereinbarter Standards auch hohe Ziele erreicht werden können. Der Bericht zeigt aber auch Problemfelder auf, die durch ein Spannungsfeld unterschiedlicher Interessen entstehen, und die es auf einander abzustimmen gilt. Hier gilt es in den kommenden Jahren eine noch engere Verzahnung von Nutzeranforderungen und Energieeinsparung zu erreichen, Anfänge hierzu sind gemacht.

Klimaschutz funktioniert nur, wenn alle Akteure ihrer Verantwortung nachkommen. Die Ergebnisse des Energieberichts 2008 dokumentieren, dass die Stadt Heidelberg, bezogen auf die kommunalen Liegenschaften, ihrer Vorbildrolle seit Jahren gerecht wird. Ein Ziel des Energieberichts ist es, positive Entwicklungen bei den städtischen Liegenschaften nach außen zu tragen und anderen Kommunen, aber auch den Bürgerinnen und Bürgern Wege zum Klimaschutz aufzuzeigen. Denn es gilt immer noch unser Slogan:

klima sucht schutz in heidelberg

... auch bei dir!



Anlagen zum Energiebericht 2008

Abbildungsverzeichnis

Abb.	Titel	Seite
1	Diagramm „Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie“	6
2	Langjährige Verbrauchsentwicklung	8
3	CO ₂ -Emissionen städtischer Gebäude	9
4	Stromverbrauch 2007, verteilt auf Nutzergruppen	10
5	Wärmeverbrauch 2007, verteilt auf Nutzergruppen	10
6	Wasserverbrauch 2007, verteilt auf Nutzergruppen	11
7	Langjährige Preisentwicklung	12
8	Langjährige Kostenentwicklung	13
9	Langjährige Kostenentwicklung auf der Basis der Verbrauchszahlen 1993	14
10	Stromverbrauch an Heidelberger Schulen	15
11	Spezifischer Stromverbrauch an Heidelberger Schulen	16
12	Witterungsbereinigter Wärmeverbrauch an Heidelberger Schulen	16
13	Spezifischer witterungsbereinigter Wärmeverbrauch an Heidelberger Schulen	17
14	Wasserverbrauch an Heidelberger Schulen	17
15	Spezifischer Wasserverbrauch an Heidelberger Schulen	18
16	Stromverbrauch sonstiger Gebäude	18
17	Spezifischer Stromverbrauch sonstiger Gebäude	19
18	Witterungsbereinigter Wärmeverbrauch sonstiger Gebäude	19
19	Spezifischer witterungsbereinigter Wärmeverbrauch sonstiger Gebäude	20
20	Wasserverbrauch sonstiger Gebäude	20
21	Spezifischer Wasserverbrauch sonstiger Gebäude	21
22	Forum 1 Heidelberg Emmertsgrund	26
23	Durchgeführte Baumaßnahmen	26
24	Spezifischer Stromverbrauch	27
25	Spezifischer witterungsbereinigter Wärmeverbrauch	27
26	Robert-Koch-Schule/Geschwister-Scholl-Schule	28
27	Durchgeführte Baumaßnahmen	28
28	Spezifischer Stromverbrauch	29
29	Spezifischer witterungsbereinigter Wärmeverbrauch	29
30	Fritz-Gabler-Hotelfachschule	30
31	Durchgeführte Baumaßnahmen	30
32	Sportzentrum West	31
33	Durchgeführte Maßnahmen	31
34	Spezifischer Stromverbrauch	32
35	Spezifischer witterungsbereinigter Wärmeverbrauch	32
36	Gregor-Mendel-Realschule	33
37	Durchgeführte Maßnahmen	33
38	Versorgungsschema der Fröbelschule	35
39	Systemübersicht des Energie-Controlling-Systems	36
40	Monatsverbrauchsbericht der Fröbelschule	37
41	Monatskostenbericht der Fröbelschule	38
42	Tagesverbrauchsauswertung aus dem ECS	39
43	Ferienauswertung aus dem ECS	39
44	¼-Stundenauswertung aus dem ECS	40
45	Absoluter Verbrauchvergleich städtischer Objekte	41
46	Spezifischer Verbrauchvergleich städtischer Objekte	42
47	Infotafel zum Klimaschutzprojekt Olympia-Stützpunkt Rhein-Neckar	44
48	Thermische Solaranlage der Marie-Baum-Schule	47
49	PV-Anlage Sportzentrum Nord	48
50	Anlagenleistung der PV-Anlagen	49
51	PV-Anlage Albert-Schweitzer-Schule	49
52	Fassade der Passivhausturnhalle der Kurpfalzschule	52
53	Thermische Solaranlage der Kurpfalzschule	53
54	Neue Feuerwache in Passivhausbauweise	55

Aufstellung der im Energiecontrolling (ECS) angelegten Objekte

1. Carl-Bosch-Schule
2. Marie-Baum-Schule
3. Johannes-Gutenberg-Schule
4. Hölderlin-Gymnasium
5. Robert-Koch-Schule mit
Geschwister-Scholl-Schule
6. Landhausschule
7. Steinbachhalle mit Steinbachschule
8. Neckarschule
9. Bunsen-Gymnasium
10. Albert-Schweitzer-Schule
11. Stauffenberg-Schule
12. Graf-von-Galen-Schule
13. Friedrich-Ebert-Grundschule
14. Theodor-Heuss-Schule
15. Rathaus
16. Prinz Carl
17. Johannes-Kepler-Realschule mit
Mönchhofschule
18. Kita Gaisbergstraße
19. Palais Graimberg
20. Sportzentrum Nord
21. Willy-Hellpach-Schule
22. Julius-Springer-Schule
23. Pestalozzischule
24. Kita Buchwaldweg
25. Kita Emmertsgrundpassage 36
26. Kita Emmertsgrundpassage 43
27. Kurfürst-Friedrich-Gymnasium
28. Fröbelschule ohne Außenstelle
29. Außenstelle Fröbelschule
30. Eichendorffschule
31. Gregor-Mendel-Realschule
32. Kurpfalzschule
33. Grundschule Emmertsgrund
34. Heiligenbergschule
35. Grundschule Schlierbach
36. Helmholtz-Gymnasium
37. Käthe-Kollwitz-Schule/Wilckensschule
38. Theater
39. Stadtbücherei
40. Kita Blumenstraße
41. Musik und Singschule
42. Haus der Jugend
43. Hotelfachschule
44. Verwaltungsgebäude
Friedrich-Ebert-Platz 3
45. Tiefburgschule
46. Kompostwerk
47. Sportzentrum Süd
48. Waldparkschule
49. Sportzentrum West
50. Kita Adolf-Engelhardt-Straße
51. Kita im Hüttenbühl
52. Kita Hegenichstraße
53. Kita Kanzleigasse
54. Kita Kleingemünder Straße
55. Kita Lutherstraße
56. Kita Klingenteichstraße
57. Kita Vangerowstraße
58. Kita Philipp-Reis-Straße
59. Bürgeramt Mitte (Bergheim)
60. Kurpfälzisches Museum
61. Zentralbetriebshof
62. Internationale Gesamtschule
63. Olympiastützpunkt

Interner Verbrauchsvergleich der im ECS angelegten Objekte (absolut und spezifisch)

Stromverbrauch in kWh

Objekt	m ²	Rang ¹	2005	Rang	2006	Rang	2007	Rang	2008	Rang
IGH	33.594	1	775.644	3	862.817	3	951.335	2	964.762	1
Johannes-Gutenberg-Schule	18.662	2	415.010	6	442.280	6	420.835	7	426.560	6
Carl-Bosch-Schule	14.099	3	306.295	9	310.735	8	296.738	8	292.494	7
Helmholtz-Gymnasium	14.000	4	174.830	17	179.282	15	171.792	18	158.743	19
Grundschule Emmertsgrund	12.547	5	329.225	8	285.255	9	222.788	11	227.937	10
Bunsen-Gymnasium	12.070	6	142.868	22	175.470	18	186.029	15	199.483	14
Museum	10.717	7	404.488	7	372.355	7	428.312	6	442.596	5
Kepler-/Mönchhofschule	8.457	8	99.478	30	104.083	27	104.225	27	104.718	25
Hölderlin-Gymnasium	8.365	9	185.209	16	177.482	16	196.530	14	212.257	12
Sportzentrum Nord	8.291	10	142.874	21	163.288	20	196.882	13	174.043	16
Theater	8.028	11	559.249	5	581.626	5	631.871	4	642.028	3
Rathaus und Prinz Carl	7.751	12	719.975	1	755.668	1	773.957	1	706.029	2
Kollwitz-/Wilckensschule	7.669	13	133.168	24	120.388	25	103.549	28	98.469	27
Waldparkschule	7.540	14	133.225	23	133.213	23	122.742	23	128.628	23
Albert-Schweitzer-Schule	7.413	15	124.749	27	88.311	30	83.941	30	89.643	28
Willy-Hellpach-Schule	7.166	16	246.442	12	185.426	14	154.502	21	153.150	20
Kurfürst-Friedrich-Gymnasium	6.999	17	152.819	19	161.355	21	162.595	19	172.596	17
Sportzentrum Süd	6.792	18	161.244	18	170.229	19	177.173	17	181.517	15
Julius-Springer-Schule	6.088	19	194.999	15	176.866	17	156.227	20	163.620	18
Hotelfachschule	5.924	20	215.720	14	220.231	13	209.014	12	213.626	11
Eichendorff-/Mendel-Schule	5.859	21	74.585	33	78.746	32	66.445	37	59.101	37
Heiligenbergschule	5.841	22	73.373	35	72.903	35	75.472	33	75.151	31
Stadtbücherei	5.600	23	599.131	4	588.286	4	531.360	5	529.655	4
Koch-/Scholl-Schule	5.598	24	128.192	26	101.722	28	105.926	25	111.465	24
Gregor-Mendel-Realschule	5.330	25	-	59	-	59	68.671	35	89.195	29
Kurpfalzschule	5.119	26	74.101	34	75.534	34	74.040	34	73.825	32
VG Friedrich-Ebert-Platz 3	4.781	27	259.439	11	237.224	12	178.444	16	205.858	13
Fröbelschule	4.502	28	103.746	29	96.701	29	86.611	29	75.823	30
Landhausschule	4.453	29	48.732	41	50.815	41	52.523	41	47.877	40
Pestalozzischule	4.449	30	234.356	13	240.126	11	255.756	10	253.654	9
Graf-von-Galen-Schule	4.406	31	271.036	10	266.566	10	259.706	9	262.951	8
Sportzentrum West	3.905	32	54.367	39	64.688	37	62.417	38	71.223	34
Steinbachschule mit Halle	3.697	33	69.815	36	68.068	36	68.260	36	58.474	38
Tiefburgschule	3.221	34	59.904	38	55.220	40	54.153	40	57.189	39
Bürgeramt Mitte (Bergheim)	3.056	35	110.773	28	109.188	26	104.945	26	101.625	26
Marie-Baum-Schule	3.055	36	147.859	20	126.737	24	122.187	24	131.611	22
VG Prinz Carl	2.965	37	-	2	-	2	-	3	-	59
Friedrich-Ebert-Grundschule	2.893	38	77.061	32	77.879	33	77.326	32	68.762	35
Musik- und Singschule (Bergheim)	2.765	39	83.821	31	86.365	31	83.155	31	73.426	33
Staufenbergschule	2.643	40	29.758	45	32.783	44	34.028	45	31.650	44
Theodor-Heuss-Realschule	2.138	41	30.535	43	34.289	43	34.870	44	37.452	43
Grundschule Schlierbach	2.116	42	62.382	37	64.653	38	55.475	39	67.063	36
VG Palais Graimberg	1.681	43	53.679	40	56.197	39	51.276	42	42.014	42
Neckarschule	1.513	44	13.045	54	12.975	55	12.780	57	12.879	56
Haus der Jugend	1.500	45	40.017	42	39.788	42	46.336	43	43.403	41
Zwinger 1 und 3	1.346	46	132.710	25	138.707	22	134.299	22	139.349	21
Kita Emmertsgrundpassage 36	1.201	47	24.762	46	27.835	46	29.770	47	28.199	46
Kita Buchwaldweg 30	1.033	48	30.088	44	30.918	45	29.898	46	28.867	45
Kita Vangerowstraße 11	889	49	15.384	52	15.412	52	15.270	55	14.000	55
Kita Lutherstraße 45a	802	50	20.416	48	21.141	47	22.975	48	25.090	48
Kita Hegenichstraße 2/2	688	51	20.704	47	20.223	49	22.468	50	23.924	49
Kita Kanzleigasse 1	683	52	20.247	49	20.704	48	22.788	49	25.207	47
Kita Blumenstraße 24	675	53	11.878	57	13.862	54	15.708	54	16.353	52
Kita Gaisbergstraße 81	623	54	17.571	50	18.402	50	18.709	51	19.261	50
Kita Emmertsgrundpassage 43	441	55	15.803	51	16.274	51	16.430	52	16.958	51
Kita Adolf-Engelhardt-Straße 10	425	56	11.980	55	12.072	57	14.557	56	14.075	54
Kita Klingenteichstraße 24	403	57	14.525	53	14.833	53	16.182	53	15.772	53
Kita Kleingemünder Straße 24	388	58	11.885	56	12.416	56	11.677	58	11.835	57
Kita Philipp-Reis-Straße 60	357	59	10.506	58	10.511	58	10.112	59	9.746	58

11 = größtes Objekt oder höchster Verbrauch

Wärmeverbrauch in kWh

Objekt	m ²	Rang ¹	2005	Rang	2006	Rang	2007	Rang	2008	Rang
IGH	33.594	1	2.590.010	1	2.351.090	2	2.471.252	1	2.862.031	1
Johannes-Gutenberg-Schule	18.662	2	2.537.172	2	1.856.596	3	1.368.570	3	1.402.210	3
Carl-Bosch-Schule	14.099	3	1.656.618	4	2.509.684	1	2.186.059	2	2.371.330	2
Helmholtz-Gymnasium	14.000	4	824.265	14	744.392	12	692.751	12	700.780	14
Grundschule Emmertsgrund	12.547	5	1.859.814	3	1.723.790	4	1.142.647	4	1.179.020	5
Bunsen-Gymnasium	12.070	6	1.240.720	7	1.224.570	5	1.036.750	5	1.075.400	6
Museum	10.717	7	701.385	17	574.514	22	673.288	15	658.929	16
Kepler-/Mönchhofschule	8.457	8	605.080	21	652.520	16	567.820	17	620.710	17
Hölderlin-Gymnasium	8.365	9	947.670	10	728.130	14	675.000	14	821.070	10
Sportzentrum Nord	8.291	10	530.475	26	597.146	19	416.358	26	584.850	20
Theater	8.028	11	1.247.420	6	974.460	9	896.490	6	1.012.760	7
Rathaus	7.751	12	980.420	9	921.785	10	805.318	9	906.921	8
Kollwitz-/Wilckensschule	7.669	13	558.330	23	552.189	23	552.725	19	576.094	21
Waldparkschule	7.540	14	630.740	19	547.790	24	440.720	24	596.510	19
Albert-Schweitzer-Schule	7.413	15	1.385.603	5	990.640	7	877.070	8	865.690	9
Willy-Hellpach-Schule	7.166	16	734.440	15	731.900	13	671.700	16	723.530	4
Kurfürst-Friedrich-Gymnasium	6.999	17	865.712	12	824.068	11	679.609	13	763.808	11
Sportzentrum Süd	6.792	18	916.135	11	974.549	8	801.164	10	616.540	18
Julius-Springer-Schule	6.088	19	602.913	22	584.355	20	507.692	21	524.420	22
Hotelfachschule	5.924	20	681.010	18	575.460	21	500.550	22	462.310	40
Eichendorff-/Mendel-Schule	5.859	21	555.315	24	378.439	30	370.995	30	257.187	36
Heiligenbergschule	5.841	22	626.600	20	621.720	17	557.020	18	519.070	23
Stadtbücherei	5.600	23	533.270	25	508.223	25	413.253	27	443.547	27
Koch-/Schöll-Schule	5.598	24	1.215.735	8	1.047.336	6	887.240	7	747.810	12
Gregor-Mendel-Realschule	5.330	25	-	58	-	58	86.740	50	171.640	42
Kurpfalzschule	5.119	26	413.122	29	365.028	31	318.705	31	317.646	31
VG Friedrich-Ebert-Platz 3	4.781	27	497.170	27	451.053	28	425.338	25	452.404	26
Fröbelschule	4.502	28	472.399	28	493.695	26	394.912	28	434.698	28
Landhausschule	4.453	29	365.940	31	411.280	29	376.480	29	366.160	30
Pestalozzischule	4.449	30	398.200	30	480.840	27	468.390	23	488.360	25
Graf-von-Galen-Schule	4.406	31	834.154	13	617.340	18	546.900	20	515.330	24
Sportzentrum West	3.905	32	141.892	45	116.223	46	98.850	47	103.900	47
Steinbachschule mit Halle	3.697	33	706.593	16	692.950	15	715.000	11	690.440	15
Tiefburgschule	3.221	34	289.519	37	263.770	39	229.110	38	244.852	37
Bürgeramt Mitte (Bergheim)	3.056	35	300.380	35	326.570	33	287.649	32	292.260	34
Marie-Baum-Schule	3.055	36	233.320	40	237.170	40	212.710	40	216.790	13
VG Prinz Carl	2.965	37	310.430	34	274.950	37	265.733	35	292.517	33
Friedrich-Ebert-Grundschule	2.893	38	339.480	33	336.510	32	280.690	34	392.440	29
Musik- und Singschule (Bergheim)	2.765	39	257.901	39	234.971	41	188.742	41	198.066	41
Staufenbergschule	2.643	40	221.700	41	286.600	36	259.000	37	242.600	38
Theodor-Heuss-Realschule	2.138	41	289.870	36	295.850	35	262.400	36	277.640	35
Grundschule Schlierbach	2.116	42	346.267	32	264.025	38	217.290	39	232.310	39
VG Palais Graimberg	1.681	43	281.390	38	302.070	34	287.070	33	295.940	32
Neckarschule	1.513	44	176.030	42	148.170	42	115.387	44	127.870	45
Haus der Jugend	1.500	45	167.585	43	144.905	43	146.158	42	140.151	44
Zwinger 1 und 3	1.346	46	154.090	44	143.558	44	137.347	43	145.778	43
Kita Emmertsgrundpassage 36	1.201	47	80.389	53	79.285	52	90.019	49	82.399	51
Kita Buchwaldweg 30	1.033	48	127.258	46	110.843	47	102.978	46	108.132	46
Kita Vangerowstraße 11	889	49	123.525	47	123.603	45	110.334	45	80.797	52
Kita Lutherstraße 45a	802	50	91.739	49	91.713	48	81.915	51	89.422	50
Kita Hegenichstraße 2/2	688	51	97.894	48	61.915	54	62.665	55	66.214	55
Kita Kanzleigasse 1	683	52	81.041	52	90.821	49	64.795	54	67.660	54
Kita Blumenstraße 24	675	53	55.307	55	59.665	55	54.760	56	47.160	58
Kita Gaisbergstraße 81	623	54	86.555	51	84.170	51	78.157	52	78.804	53
Kita Emmertsgrundpassage 43	441	55	87.331	50	87.975	50	92.835	48	98.121	48
Kita Adolf-Engelhardt-Straße 10	425	56	50.418	56	46.628	57	43.030	58	49.067	57
Kita Klingenteichstraße 24	403	57	41.299	57	66.790	53	67.640	53	89.879	49
Kita Kleingemünder Straße 24	388	58	76.462	54	57.717	56	50.529	57	55.390	56
Kita Philipp-Reis-Straße 60	357	59	-	59	-	59	-	59	-	59

¹ = größtes Objekt oder höchster Verbrauch

Wärmeverbrauch witterungsbereinigt in kWh

Objekt	m ²	Rang ¹	2005	Rang	2006	Rang	2007	Rang	2008	Rang
IGH	33.594	1	2.730.883	1	2.516.465	2	2.748.339	1	3.036.727	1
Johannes-Gutenberg-Schule	18.662	2	2.684.792	2	2.210.370	3	1.548.310	3	1.442.306	3
Carl-Bosch-Schule	14.099	3	1.816.635	4	2.758.675	1	2.467.453	2	2.529.643	2
Helmholtz-Gymnasium	14.000	4	857.633	15	814.529	12	761.879	15	741.366	14
Grundschule Emmertsgrund	12.547	5	2.020.151	3	1.852.145	4	1.293.349	4	1.247.052	4
Bunsen-Gymnasium	12.070	6	1.329.139	8	1.224.570	5	1.173.764	5	1.151.813	5
Museum	10.717	7	907.150	13	666.480	19	764.135	13	703.453	15
Kepler-/Mönchhofschule	8.457	8	683.641	19	691.622	16	635.565	17	663.956	16
Hölderlin-Gymnasium	8.365	9	1.011.699	11	800.322	13	767.849	12	881.483	9
Sportzentrum Nord	8.291	10	564.245	27	630.152	20	458.846	27	621.535	19
Theater	8.028	11	1.356.588	6	1.057.066	9	1.005.693	7	1.074.490	6
Rathaus	7.751	12	1.052.194	9	1.013.623	10	910.381	10	967.164	7
Kollwitz-/Wilckensschule	7.669	13	590.038	26	592.053	24	613.133	19	616.156	20
Waldparkschule	7.540	14	660.165	21	604.669	23	486.022	24	625.597	18
Albert-Schweitzer-Schule	7.413	15	1.500.766	5	1.081.357	8	979.252	8	926.928	8
Willy-Hellpach-Schule	7.166	16	776.894	16	787.112	14	749.087	16	773.762	12
Kurfürst-Friedrich-Gymnasium	6.999	17	905.223	14	865.712	11	762.947	14	816.263	10
Sportzentrum Süd	6.792	18	1.023.252	10	1.130.125	7	950.576	9	659.948	17
Julius-Springer-Schule	6.088	19	634.033	23	628.069	21	561.828	22	564.434	21
Hotelfachschule	5.924	20	739.035	18	622.439	22	564.476	21	496.083	25
Eichendorff-/Mendel-Schule	5.859	21	606.904	25	402.233	30	413.326	30	281.200	36
Heiligenbergschule	5.841	22	666.893	20	670.823	17	630.293	18	554.834	22
Stadtbücherei	5.600	23	638.592	22	524.520	26	462.736	26	474.527	27
Koch-/Scholl-Schule	5.598	24	1.340.729	7	1.203.485	6	1.017.060	6	799.377	11
Gregor-Mendel-Realschule	5.330	25	-	58	-	58	84.136	52	185.183	42
Kurpfalzschule	5.119	26	439.246	29	396.536	31	361.735	31	348.443	31
VG Friedrich-Ebert-Platz 3	4.781	27	622.253	24	488.940	28	478.453	25	482.733	26
Fröbelschule	4.502	28	495.738	28	539.067	25	446.256	28	461.792	28
Landhausschule	4.453	29	385.469	33	454.105	29	422.837	29	391.766	30
Pestalozzischule	4.449	30	421.012	31	508.462	27	516.748	23	522.619	24
Graf-von-Galen-Schule	4.406	31	954.373	12	669.988	18	612.888	20	549.295	23
Sportzentrum West	3.905	32	152.138	46	120.176	47	108.827	47	110.676	47
Steinbachschule mit Halle	3.697	33	756.153	17	782.391	15	791.092	11	746.128	13
Tiefburgschule	3.221	34	307.979	37	286.668	39	257.652	38	260.134	37
Bürgeramt Mitte (Bergheim)	3.056	35	388.505	32	376.327	32	319.339	33	311.770	34
Marie-Baum-Schule	3.055	36	252.929	41	256.177	41	237.985	40	230.996	40
VG Prinz Carl	2.965	37	327.654	36	292.293	37	292.368	35	312.429	33
Friedrich-Ebert-Grundschule	2.893	38	350.200	34	355.893	33	296.558	34	420.270	29
Musik- und Singschule (Bergheim)	2.765	39	333.561	35	270.392	40	215.452	41	213.680	41
Staufenbergschule	2.643	40	253.120	40	313.164	36	288.591	36	258.503	38
Theodor-Heuss-Realschule	2.138	41	300.663	38	319.923	35	287.728	37	298.516	35
Grundschule Schlierbach	2.116	42	421.956	30	288.663	38	247.037	39	248.239	39
VG Palais Graimberg	1.681	43	300.314	39	347.279	34	330.082	32	316.152	32
Neckarschule	1.513	44	184.367	44	158.068	42	128.803	44	137.912	45
Haus der Jugend	1.500	45	210.265	42	157.083	43	167.225	42	149.595	44
Zwinger 1 und 3	1.346	46	199.179	43	154.453	44	151.463	43	156.346	43
Kita Emmertsgrundpassage 36	1.201	47	95.326	53	83.737	52	100.603	49	88.962	51
Kita Buchwaldweg 30	1.033	48	156.667	45	120.245	46	115.589	46	114.713	46
Kita Vangerowstraße 11	889	49	152.115	47	134.749	45	124.030	45	87.478	52
Kita Lutherstraße 45a	802	50	113.248	49	101.289	49	91.749	50	95.680	50
Kita Hegenichstraße 2/2	688	51	128.188	48	70.948	53	70.701	55	70.110	55
Kita Kanzleigasse 1	683	52	99.899	52	93.756	50	72.454	54	72.063	54
Kita Blumenstraße 24	675	53	71.533	55	69.282	55	63.761	56	50.644	58
Kita Gaisbergstraße 81	623	54	105.196	51	89.043	51	88.811	51	84.050	53
Kita Emmertsgrundpassage 43	441	55	108.154	50	102.290	48	106.187	48	103.881	48
Adolf-Engelhardt-Straße 10	425	56	58.977	56	47.507	57	47.314	58	52.627	57
Kita Klingenteichstraße 24	403	57	53.689	57	70.808	54	74.618	53	95.769	49
Kita Kleingemünder Straße 24	388	58	92.171	54	60.395	56	56.415	57	59.549	56
Kita Philipp-Reis-Straße 60	357	59	-	59	-	59	-	59	-	59

11 = größtes Objekt oder höchster Verbrauch

Wasserverbrauch in m³

Objekt	m ²	Rang ¹	2005	Rang	2006	Rang	2007	Rang	2008	Rang
IGH	33.594	1	4.335	3	3.835	2	4.230	1	4.341	1
Johannes-Gutenberg-Schule	18.662	2	1.740	9	1.844	7	1.633	7	1.673	7
Carl-Bosch-Schule	14.099	3	1.576	12	1.869	6	1.242	12	1.185	13
Helmholtz-Gymnasium	14.000	4	925	22	974	25	928	20	998	18
Grundschule Emmertsgrund	12.547	5	1.299	13	1.438	14	1.567	9	1.537	9
Bunsen-Gymnasium	12.070	6	948	20	1.052	20	997	19	895	20
Museum	10.717	7	1.041	18	970	26	910	23	670	26
Kepler-/Mönchhofschule	8.457	8	882	23	1.008	23	836	27	1.027	17
Hölderlin-Gymnasium	8.365	9	1.163	14	1.319	15	1.372	11	1.286	11
Sportzentrum Nord	8.291	10	1.809	8	1.833	8	1.641	6	1.829	5
Theater	8.028	11	2.372	7	5.178	1	2.385	5	1.926	4
Rathaus	7.751	12	2.827	6	2.629	5	2.472	4	1.583	8
Kollwitz-/Wilckensschule	7.669	13	706	29	702	29	786	30	626	31
Waldparkschule	7.540	14	948	21	1.460	13	1.071	16	955	19
Albert Schweitzer Schule	7.413	15	8.068	1	1.103	19	1.207	13	1.149	15
Willy-Hellpach-Schule	7.166	16	692	30	620	34	840	26	660	27
Kurfürst-Friedrich-Gymnasium	6.999	17	1.029	19	1.485	12	1.026	18	1.129	16
Sportzentrum Süd	6.792	18	1.579	11	1.636	11	1.627	8	1.685	6
Julius-Springer-Schule	6.088	19	862	24	882	28	834	28	655	28
Hotelfachschule	5.924	20	759	28	1.051	21	812	29	870	22
Eichendorff-/Mendel-Schule	5.859	21	675	31	667	33	532	34	296	53
Heiligenbergschule	5.841	22	788	27	1.142	17	921	21	842	24
Stadtbücherei	5.600	23	1.685	10	1.695	9	1.475	10	1.328	10
Koch-/Scholl-Schulee	5.598	24	6.338	2	1.665	10	1.188	14	1.241	12
Gregor-Mendel-Realschule	5.330	25	-	58	-	58	317	55	557	34
Kurpfalzschule	5.119	26	275	55	344	52	351	52	317	51
VG Friedrich-Ebert-Platz 3	4.781	27	1.052	16	1.129	18	1.161	15	1.184	14
Fröbelschule	4.502	28	1.045	17	891	27	783	31	754	25
Landhausschule	4.453	29	790	26	1.048	22	911	22	597	33
Pestalozzischule	4.449	30	837	25	999	24	858	25	860	23
Graf-von-Galen-Schule	4.406	31	3.875	4	3.779	3	3.287	2	3.187	2
Sportzentrum West	3.905	32	391	44	515	40	490	38	604	32
Steinbachschule mit Halle	3.697	33	662	32	574	37	429	41	411	44
Tiefburgschule	3.221	34	613	35	611	35	590	33	640	29
Bürgeramt Mitte (Bergheim)	3.056	35	624	34	667	32	659	32	631	30
Marie-Baum-Schule	3.055	36	1.162	15	1.185	16	1.051	17	884	21
VG Prinz Carl	2.965	37	3.147	5	3.416	4	2.694	3	2.740	3
Friedrich-Ebert-Grundschule	2.893	38	356	48	441	41	371	49	297	52
Musik- und Singschule (Bergheim)	2.765	39	454	38	423	43	424	42	432	41
Staufenbergschule	2.643	40	410	41	588	36	453	40	419	42
Theodor-Heuss-Realschule	2.138	41	349	49	383	49	360	51	364	48
Grundschule Schlierbach	2.116	42	319	51	371	50	375	47	330	49
VG Palais Graimberg	1.681	43	385	45	407	46	398	45	318	50
Neckarschule	1.513	44	128	57	121	57	164	58	181	57
Haus der Jugend	1.500	45	361	47	675	31	527	35	474	38
Zwinger 1 und 3	1.346	46	452	39	419	45	421	43	439	40
Kita Emmertsgrundpassage 36	1.201	47	506	37	688	30	522	36	518	36
Kita Buchwaldweg 30	1.033	48	449	40	533	39	908	24	533	35
Kita Vangerowstraße 11	889	49	374	46	340	53	313	54	275	55
Kita Lutherstraße 45a	802	50	649	33	544	38	478	39	412	43
Kita Hegenichstraße 2/2	688	51	403	43	384	48	496	37	462	39
Kita Kanzleigasse 1	683	52	336	50	357	51	371	50	370	46
Kita Blumenstraße 24	675	53	312	52	340	54	383	46	392	45
Kita Gaisbergstraße 81	623	54	409	42	397	47	371	48	370	47
Kita Emmertsgrundpassage 43	441	55	532	36	422	44	416	44	489	37
Kita Adolf-Engelhardt-Straße 10	425	56	296	54	310	55	283	56	277	54
Kita Klingenteichstraße 24	403	57	298	53	310	56	318	53	66	58
Kita Kleingemünder Straße 24	388	58	227	56	436	42	242	57	236	56
Kita Philipp-Reis-Straße 60	357	59	-	59	-	59	-	59	-	59

¹ = größtes Objekt oder höchster Verbrauch

Stromverbrauch pro m² in kWh

Objekt	m ²	Rang ¹	2005	Rang	2006	Rang	2007	Rang	2008	Rang
IGH	33.594	1	23	31	26	29	28	24	29	22
Johannes-Gutenberg-Schule	18.662	2	22	34	24	31	23	35	23	34
Carl-Bosch-Schule	14.099	3	22	37	22	35	21	37	21	37
Helmholtz-Gymnasium	14.000	4	12	52	13	51	12	54	11	55
Grundschule Emmertsgrund	12.547	5	26	28	23	34	18	41	18	40
Bunsen-Gymnasium	12.070	6	12	53	15	49	15	47	17	46
Museum	10.717	7	38	9	35	13	40	9	41	9
Kepler-/Mönchhofschule	8.457	8	12	54	12	54	12	53	12	52
Hölderlin-Gymnasium	8.365	9	22	35	21	37	23	32	25	28
Sportzentrum Nord	8.291	10	17	45	20	39	24	31	21	36
Theater	8.028	11	70	4	72	4	79	4	80	4
Rathaus	7.751	12	93	3	97	3	100	1	91	3
Kollwitz-/Wilckensschule	7.669	13	17	43	16	47	14	49	13	51
Waldparkschule	7.540	14	18	41	18	42	16	45	17	43
Albert Schweitzer Schule	7.413	15	17	46	12	55	11	57	12	53
Willy-Hellpach-Schule	7.166	16	34	14	26	28	22	36	21	35
Kurfürst-Friedrich-Gymnasium	6.999	17	22	36	23	33	23	34	25	30
Sportzentrum Süd	6.792	18	24	30	25	30	26	28	27	26
Julius-Springer-Schule	6.088	19	32	15	29	23	26	29	27	25
Hotelfachschule	5.924	20	36	10	37	9	35	12	36	13
Eichendorff-/Mendel-Schule	5.859	21	13	50	13	50	11	56	10	57
Heiligenbergschule	5.841	22	13	51	12	52	13	50	13	50
Stadtbücherei	5.600	23	107	1	105	1	95	3	95	2
Koch-/Scholl-Schule	5.598	24	23	33	18	41	19	39	20	38
Gregor-Mendel-Realschule	5.330	25	-	58	-	58	13	51	17	45
Kurpfalzschule	5.119	26	14	47	15	48	14	48	14	49
VG Friedrich-Ebert-Platz 3	4.781	27	54	6	50	7	37	10	43	8
Fröbelschule	4.502	28	23	32	21	36	19	38	17	44
Landhausschule	4.453	29	11	56	11	56	12	55	11	56
Pestalozzischule	4.449	30	53	7	54	6	57	6	57	6
Graf-von-Galen-Schule	4.406	31	62	5	61	5	59	5	60	5
Sportzentrum West	3.905	32	14	49	17	45	16	46	18	39
Steinbachschule mit Halle	3.697	33	19	39	18	40	18	40	16	47
Tiefburgschule	3.221	34	19	40	17	44	17	43	18	41
Bürgeramt Mitte (Bergheim)	3.056	35	36	11	36	12	34	13	33	15
Marie-Baum-Schule	3.055	36	48	8	41	8	40	8	43	7
VG Prinz Carl	2.965	37	-	59	-	59	-	59	-	59
Friedrich-Ebert-Grundschule	2.893	38	27	27	27	25	27	26	24	32
Musik- und Singschule (Bergheim)	2.765	39	30	18	31	16	30	20	27	27
Staufenbergschule	2.643	40	11	55	12	53	13	52	12	54
Theodor-Heuss-Realschule	2.138	41	14	48	16	46	16	44	18	42
Grundschule Schlierbach	2.116	42	29	21	31	17	26	27	32	17
VG Palais Graimberg	1.681	43	32	16	33	14	31	18	25	29
Neckarschule	1.513	44	9	57	9	57	8	58	9	58
Haus der Jugend	1.500	45	27	26	27	26	31	17	29	21
Zwinger 1 und 3	1.346	46	99	2	103	2	100	2	104	1
Kita Emmertsgrundpassage 36	1.201	47	21	38	23	32	25	30	23	33
Kita Buchwaldweg 30	1.033	48	29	23	30	19	29	22	28	23
Kita Vangerowstraße 11	889	49	17	44	17	43	17	42	16	48
Kita Lutherstraße 45a	802	50	25	29	26	27	29	23	31	18
Kita Hegenichstraße 2/2	688	51	30	19	29	22	33	16	35	14
Kita Kanzleigasse 1	683	52	30	20	30	18	33	15	37	12
Kita Blumenstraße 24	675	53	18	42	21	38	23	33	24	31
Kita Gaisbergstraße 81	623	54	28	25	30	20	30	21	31	19
Kita Emmertsgrundpassage 43	441	55	36	13	37	10	37	11	38	11
Kita Adolf-Engelhardt-Straße 10	425	56	28	24	28	24	34	14	33	16
Kita Klingenteichstraße 24	403	57	36	12	37	11	40	7	39	10
Kita Kleingemünder Straße 24	388	58	31	17	32	15	30	19	31	20
Kita Philipp-Reis-Straße 60	357	59	29	22	29	21	28	25	27	24

11 = größtes Objekt oder höchster Verbrauch

Wärmeverbrauch pro m² in kWh

Objekt	m ²	Rang ¹	2005	Rang	2006	Rang	2007	Rang	2008	Rang
IGH	33.594	1	2.590.010	1	2.351.090	2	2.471.252	1	2.862.031	1
Johannes-Gutenberg-Schule	18.662	2	2.537.172	2	1.856.596	3	1.368.570	3	1.402.210	3
Carl-Bosch-Schule	14.099	3	1.656.618	4	2.509.684	1	2.186.059	2	2.371.330	2
Helmholtz-Gymnasium	14.000	4	824.265	14	744.392	12	692.751	12	700.780	14
Grundschule Emmertsgrund	12.547	5	1.859.814	3	1.723.790	4	1.142.647	4	1.179.020	5
Bunsen-Gymnasium	12.070	6	1.240.720	7	1.224.570	5	1.036.750	5	1.075.400	6
Museum	10.717	7	701.385	17	574.514	22	673.288	15	658.929	16
Kepler-/Mönchhofschule	8.457	8	605.080	21	652.520	16	567.820	17	620.710	17
Hölderlin-Gymnasium	8.365	9	947.670	10	728.130	14	675.000	14	821.070	10
Sportzentrum Nord	8.291	10	530.475	26	597.146	19	416.358	26	584.850	20
Theater	8.028	11	1.247.420	6	974.460	9	896.490	6	1.012.760	7
Rathaus	7.751	12	980.420	9	921.785	10	805.318	9	906.921	8
Kollwitz-/Wilckensschule	7.669	13	558.330	23	552.189	23	552.725	19	576.094	21
Waldparkschule	7.540	14	630.740	19	547.790	24	440.720	24	596.510	19
Albert Schweitzer Schule	7.413	15	1.385.603	5	990.640	7	877.070	8	865.690	9
Willy-Hellpach-Schule	7.166	16	734.440	15	731.900	13	671.700	16	723.530	4
Kurfürst-Friedrich-Gymnasium	6.999	17	865.712	12	824.068	11	679.609	13	763.808	11
Sportzentrum Süd	6.792	18	916.135	11	974.549	8	801.164	10	616.540	18
Julius-Springer-Schule	6.088	19	602.913	22	584.355	20	507.692	21	524.420	22
Hotelfachschule	5.924	20	681.010	18	575.460	21	500.550	22	462.310	40
Eichendorff-/Mendel-Schule	5.859	21	555.315	24	378.439	30	370.995	30	257.187	36
Heiligenbergschule	5.841	22	626.600	20	621.720	17	557.020	18	519.070	23
Stadtbücherei	5.600	23	533.270	25	508.223	25	413.253	27	443.547	27
Koch-/Scholl-Schule	5.598	24	1.215.735	8	1.047.336	6	887.240	7	747.810	12
Gregor-Mendel-Realschule	5.330	25	-	58	-	58	86.740	50	171.640	42
Kurpfalzschule	5.119	26	413.122	29	365.028	31	318.705	31	317.646	31
VG Friedrich-Ebert-Platz 3	4.781	27	497.170	27	451.053	28	425.338	25	452.404	26
Fröbelschule	4.502	28	472.399	28	493.695	26	394.912	28	434.698	28
Landhausschule	4.453	29	365.940	31	411.280	29	376.480	29	366.160	30
Pestalozzischule	4.449	30	398.200	30	480.840	27	468.390	23	488.360	25
Graf-von-Galen-Schule	4.406	31	834.154	13	617.340	18	546.900	20	515.330	24
Sportzentrum West	3.905	32	141.892	45	116.223	46	98.850	47	103.900	47
Steinbachschule mit Halle	3.697	33	706.593	16	692.950	15	715.000	11	690.440	15
Tiefburgschule	3.221	34	289.519	37	263.770	39	229.110	38	244.852	37
Bürgeramt Mitte (Bergheim)	3.056	35	300.380	35	326.570	33	287.649	32	292.260	34
Marie-Baum-Schule	3.055	36	233.320	40	237.170	40	212.710	40	216.790	13
VG Prinz Carl	2.965	37	310.430	34	274.950	37	265.733	35	292.517	33
Friedrich-Ebert-Grundschule	2.893	38	339.480	33	336.510	32	280.690	34	392.440	29
Musik- und Singschule (Bergheim)	2.765	39	257.901	39	234.971	41	188.742	41	198.066	41
Staufenbergschule	2.643	40	221.700	41	286.600	36	259.000	37	242.600	38
Theodor-Heuss-Realschule	2.138	41	289.870	36	295.850	35	262.400	36	277.640	35
Grundschule Schlierbach	2.116	42	346.267	32	264.025	38	217.290	39	232.310	39
VG Palais Graimberg	1.681	43	281.390	38	302.070	34	287.070	33	295.940	32
Neckarschule	1.513	44	176.030	42	148.170	42	115.387	44	127.870	45
Haus der Jugend	1.500	45	167.585	43	144.905	43	146.158	42	140.151	44
Zwinger 1 und 3	1.346	46	154.090	44	143.558	44	137.347	43	145.778	43
Kita Emmertsgrundpassage 36	1.201	47	80.389	53	79.285	52	90.019	49	82.399	51
Kita Buchwaldweg 30	1.033	48	127.258	46	110.843	47	102.978	46	108.132	46
Kita Vangerowstraße 11	889	49	123.525	47	123.603	45	110.334	45	80.797	52
Kita Lutherstraße 45a	802	50	91.739	49	91.713	48	81.915	51	89.422	50
Kita Hegenichstraße 2/2	688	51	97.894	48	61.915	54	62.665	55	66.214	55
Kanzleigasse 1	683	52	81.041	52	90.821	49	64.795	54	67.660	54
Kita Blumenstraße 24	675	53	55.307	55	59.665	55	54.760	56	47.160	58
Kita Gaisbergstraße 81	623	54	86.555	51	84.170	51	78.157	52	78.804	53
Kita Emmertsgrundpassage 43	441	55	87.331	50	87.975	50	92.835	48	98.121	48
Kita Adolf-Engelhardt-Straße 10	425	56	50.418	56	46.628	57	43.030	58	49.067	57
Kita Klingenteichstraße 24	403	57	41.299	57	66.790	53	67.640	53	89.879	49
Kita Kleingemünder Straße 24	388	58	76.462	54	57.717	56	50.529	57	55.390	56
Kita Philipp-Reis-Straße 60	357	59	-	59	-	59	-	59	-	59

¹ = größtes Objekt oder höchster Verbrauch

Wärmeverbrauch witterungsbereinigt pro m² in kWh

Objekt	m ²	Rang ¹	2005	Rang	2006	Rang	2007	Rang	2008	Rang
IGH	33.594	1	81	51	75	52	82	45	90	39
Johannes-Gutenberg-Schule	18.662	2	144	18	118	25	83	43	77	47
Carl-Bosch-Schule	14.099	3	129	27	196	5	175	6	179	5
Helmholtz-Gymnasium	14.000	4	61	56	58	56	54	56	53	55
Grundschule Emmertsgrund	12.547	5	161	13	148	12	103	29	99	31
Bunsen-Gymnasium	12.070	6	110	37	101	40	97	35	95	35
Museum	10.717	7	85	49	62	55	71	51	66	54
Kepler-/Mönchhofschule	8.457	8	81	52	82	47	75	50	79	46
Hölderlin-Gymnasium	8.365	9	121	32	96	43	92	40	105	24
Sportzentrum Nord	8.291	10	68	55	76	51	55	55	75	51
Theater	8.028	11	169	11	132	17	125	14	134	11
Rathaus	7.751	12	136	23	131	18	117	15	125	13
Kollwitz-/Wilckensschule	7.669	13	77	54	77	50	80	47	80	45
Waldparkschule	7.540	14	88	46	80	48	64	54	83	43
Albert Schweitzer Schule	7.413	15	202	6	146	13	132	13	125	12
Willy-Hellpach-Schule	7.166	16	108	39	110	31	105	27	108	22
Kurfürst-Friedrich-Gymnasium	6.999	17	129	26	124	20	109	24	117	19
Sportzentrum Süd	6.792	18	151	15	166	7	140	9	97	34
Julius-Springer-Schule	6.088	19	104	41	103	35	92	39	93	37
Hotelfachschule	5.924	20	125	29	105	32	95	36	84	42
Eichendorff-/Mendel-Schule	5.859	21	104	42	69	54	71	53	48	56
Heiligenberg-Schule	5.841	22	114	34	115	27	108	25	95	36
Stadtbücherei	5.600	23	114	35	94	44	83	44	85	41
Koch-/Scholl-Schule	5.598	24	240	2	215	2	182	5	143	8
Gregor-Mendel-Realschule	5.330	25	-	58	-	58	16	58	35	57
Kurpfalzschule	5.119	26	86	48	77	49	71	52	68	53
VG Friedrich-Ebert-Platz 3	4.781	27	130	25	102	38	100	32	101	29
Fröbelschule	4.502	28	110	38	120	23	99	33	103	26
Landhausschule	4.453	29	87	47	102	39	95	37	88	40
Pestalozzischule	4.449	30	95	45	114	29	116	17	117	17
Graf-von-Galen-Schule	4.406	31	217	4	152	9	139	11	125	14
Sportzentrum West	3.905	32	39	57	31	57	28	57	28	58
Steinbachschule mit Halle	3.697	33	205	5	212	3	214	2	202	3
Tiefburgschule	3.221	34	96	44	89	45	80	46	81	44
Bürgeramt Mitte (Bergheim)	3.056	35	127	28	123	21	104	28	102	27
Marie-Baum-Schule	3.055	36	83	50	84	46	78	49	76	49
VG Prinz Carl	2.965	37	111	36	99	41	99	34	105	25
Friedrich-Ebert-Grundschule	2.893	38	121	31	123	22	103	31	145	7
Musik- und Singschule (Bergheim)	2.765	39	121	33	98	42	78	48	77	48
Staufenbergschule	2.643	40	96	43	118	24	109	23	98	33
Theodor-Heuss-Realschule	2.138	41	141	20	150	11	135	12	140	9
Grundschule Schlierbach	2.116	42	199	7	136	16	117	16	117	18
VG Palais Graimberg	1.681	43	179	9	207	4	196	3	188	4
Neckarschule	1.513	44	122	30	104	34	85	41	91	38
Haus der Jugend	1.500	45	140	21	105	33	111	21	100	30
Zwinger 1 und 3	1.346	46	148	16	115	28	113	19	116	20
Kita Emmertsgrundpassage 36	1.201	47	79	53	70	53	84	42	74	52
Kita Buchwaldweg 30	1.033	48	152	14	116	26	112	20	111	21
Kita Vangerowstraße 11	889	49	171	10	151	10	139	10	98	32
Kita Lutherstraße 45a	802	50	141	19	126	19	114	18	119	16
Kita Hegenichstraße 2/2	688	51	186	8	103	36	103	30	102	28
Kita Kanzleigasse 1	683	52	146	17	137	15	106	26	106	23
Kita Blumenstraße 24	675	53	106	40	103	37	94	38	75	50
Kita Gaisbergstraße 81	623	54	169	12	143	14	143	8	135	10
Kita Emmertsgrundpassage 43	441	55	245	1	232	1	241	1	236	2
Kita Adolf-Engelhardt-Straße 10	425	56	139	22	112	30	111	22	124	15
Kita Klingenteichstraße 24	403	57	133	24	176	6	185	4	238	1
Kita Kleingemünder Straße 24	388	58	238	3	156	8	145	7	153	6
Kita Philipp-Reis-Straße 60	357	59	-	59	-	59	-	59	-	59

11 = größtes Objekt oder höchster Verbrauch

Wasserverbrauch pro m² in m³

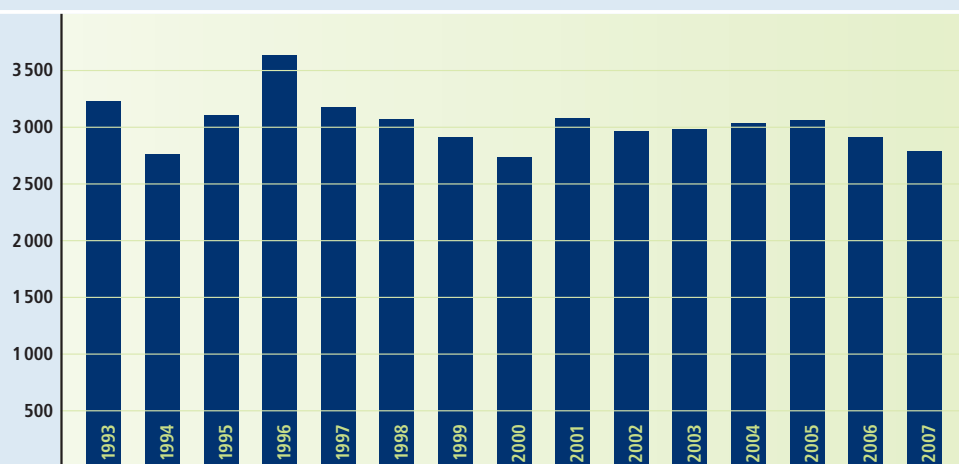
Objekt	m ²	Rang ¹	2005	Rang	2006	Rang	2007	Rang	2008	Rang
IGH	33.594	1	0,13	41	0,11	48	0,13	43	0,13	41
Johannes-Gutenberg-Schule	18.662	2	0,09	52	0,10	50	0,09	53	0,09	51
Carl-Bosch-Schule	14.099	3	0,11	46	0,13	44	0,09	52	0,08	52
Helmholtz-Gymnasium	14.000	4	0,07	56	0,07	56	0,07	57	0,07	55
Grundschule Emmertsgrund	12.547	5	0,10	48	0,11	47	0,12	45	0,12	43
Bunsen-Gymnasium	12.070	6	0,08	55	0,09	53	0,08	55	0,07	54
Museum	10.717	7	0,10	50	0,09	52	0,08	54	0,06	56
Kepler-/Mönchhofschule	8.457	8	0,10	47	0,12	46	0,10	50	0,12	44
Hölderlin-Gymnasium	8.365	9	0,14	39	0,16	38	0,16	34	0,15	37
Sportzentrum Nord	8.291	10	0,22	27	0,22	28	0,20	27	0,22	22
Theater	8.028	11	0,30	21	0,64	8	0,30	19	0,24	19
Rathaus	7.751	12	0,36	18	0,34	18	0,32	17	0,20	24
Kollwitz-/Wilckensschule	7.669	13	0,09	53	0,09	51	0,10	49	0,08	53
Waldparkschule	7.540	14	0,13	43	0,19	33	0,14	39	0,13	42
Albert Schweitzer Schule	7.413	15	1,09	3	0,15	42	0,16	35	0,15	35
Willy-Hellpach-Schule	7.166	16	0,10	51	0,09	54	0,12	46	0,09	50
Kurfürst-Friedrich-Gymnasium	6.999	17	0,15	37	0,21	30	0,15	38	0,16	31
Sportzentrum Süd	6.792	18	0,23	23	0,24	23	0,24	22	0,25	17
Julius-Springer-Schule	6.088	19	0,14	38	0,14	43	0,14	41	0,11	47
Hotelfachschule	5.924	20	0,13	42	0,18	36	0,14	40	0,15	38
Eichendorff-/Mendel-Schule	5.859	21	0,12	45	0,11	49	0,09	51	0,05	58
Heiligenberg-Schule	5.841	22	0,13	40	0,20	32	0,16	36	0,14	39
Stadtbücherei	5.600	23	0,30	20	0,30	20	0,26	20	0,24	20
Koch-/Scholl-Schule	5.598	24	1,13	2	0,30	21	0,21	25	0,22	21
Gregor-Mendel-Realschule	5.330	25	-	58	-	58	0,06	58	0,10	48
Kurpfalzschule	5.119	26	0,05	57	0,07	57	0,07	56	0,06	57
VG Friedrich-Ebert-Platz 3	4.781	27	0,22	26	0,24	24	0,24	21	0,25	18
Fröbelschule	4.502	28	0,23	24	0,20	31	0,17	31	0,17	29
Landhausschule	4.453	29	0,18	32	0,24	25	0,20	26	0,13	40
Pestalozzischule	4.449	30	0,19	30	0,22	26	0,19	28	0,19	26
Graf-von-Galen-Schule	4.406	31	0,88	5	0,86	4	0,75	5	0,72	3
Sportzentrum West	3.905	32	0,10	49	0,13	45	0,13	44	0,15	36
Steinbachschule mit Halle	3.697	33	0,18	31	0,16	39	0,12	47	0,11	46
Tiefburgschule	3.221	34	0,19	29	0,19	34	0,18	29	0,20	25
Bürgeramt Mitte (Bergheim)	3.056	35	0,20	28	0,22	29	0,22	24	0,21	23
Marie-Baum-Schule	3.055	36	0,38	17	0,39	16	0,34	16	0,29	16
VG Prinz Carl	2.965	37	1,06	4	1,15	1	0,91	2	0,92	2
Friedrich-Ebert-Grundschule	2.893	38	0,12	44	0,15	41	0,13	42	0,10	49
Musik- und Singschule (Bergheim)	2.765	39	0,16	33	0,15	40	0,15	37	0,16	33
Staufenbergschule	2.643	40	0,15	35	0,22	27	0,17	32	0,16	32
Theodor-Heuss-Realschule	2.138	41	0,16	34	0,18	35	0,17	33	0,17	28
Grundschule Schlierbach	2.116	42	0,15	36	0,18	37	0,18	30	0,16	34
VG Palais Graimberg	1.681	43	0,23	25	0,24	22	0,24	23	0,19	27
Neckarschule	1.513	44	0,08	54	0,08	55	0,11	48	0,12	45
Haus der Jugend	1.500	45	0,24	22	0,45	15	0,35	14	0,32	14
Zwinger 1 und 3	1.346	46	0,34	19	0,31	19	0,31	18	0,33	13
Kita Emmertsgrundpassage 36	1.201	47	0,42	15	0,57	10	0,43	13	0,43	12
Kita Buchwaldweg 30	1.033	48	0,43	14	0,52	13	0,88	3	0,52	10
Kita Vangerowstraße 11	889	49	0,42	16	0,38	17	0,35	15	0,31	15
Kita Lutherstraße 45a	802	50	0,81	6	0,68	7	0,60	10	0,51	11
Kita Hegenichstraße 2/2	688	51	0,59	10	0,56	11	0,72	6	0,67	4
Kita Kanzleigasse 1	683	52	0,49	12	0,52	12	0,54	12	0,54	9
Kita Blumenstraße 24	675	53	0,46	13	0,50	14	0,57	11	0,58	8
Kita Gaisbergstraße 81	623	54	0,66	9	0,64	9	0,60	9	0,59	7
Kita Emmertsgrundpassage 43	441	55	1,21	1	0,96	3	0,94	1	1,11	1
Kita Adolf-Engelhardt-Straße 10	425	56	0,70	8	0,73	6	0,67	7	0,65	5
Kita Klingenteichstraße 24	403	57	0,74	7	0,77	5	0,79	4	0,16	30
Kita Kleingemünder Straße 24	388	58	0,59	11	1,12	2	0,62	8	0,61	6
Kita Philipp-Reis-Straße 60	357	59	-	59	-	59	-	59	-	59

¹ = größtes Objekt oder höchster Verbrauch

Aufstellung der Gradtagszahlen von 1993 bis 2008

Jahr	Gradtagszahl
1993	3.230
1994	2.768
1995	3.105
1996	3.636
1997	3.180
1998	3.070
1999	2.911
2000	2.740
2001	3.081
2002	2.964
2003	2.986
2004	3.037
2005	3.060
2006	2.916
2007	2.793

Entwicklung der Gradtagszahlen von 1993 bis 2008



klima sucht **schutz**
in heidelberg

... auch bei dir!

