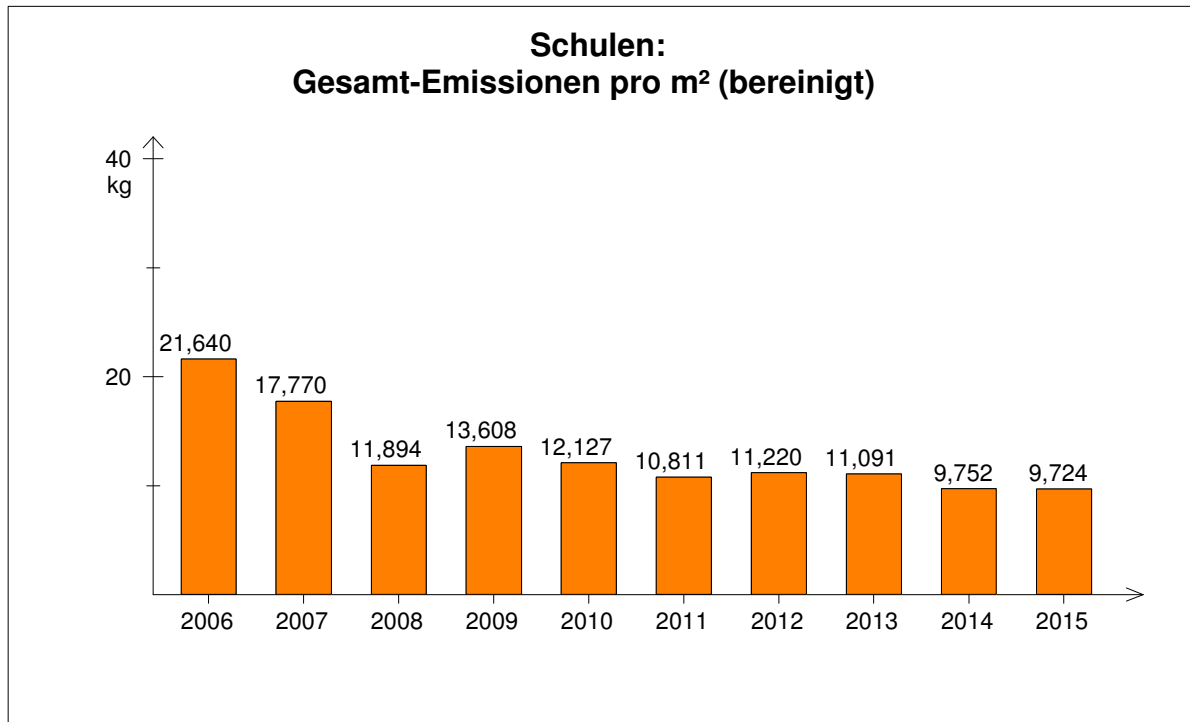




Energiebericht 2015



Dieser Energiebericht wurde erstellt vom:

Fachbereich Umwelt und Klimaschutz
Energiemanagement
Jörg Bienhüls
Luisenstraße 16
79539 Lörrach

Tel.: 07621 / 415 262 , Fax: 07621 / 415 425, e-Mail: j.bienhuels@loerrach.de

Internet: www.loerrach.de

Gedruckt auf Umweltschuttpapier (Ecolabel, FSC-zertifiziert, chlorfrei)

Vorwort

Die Zunahme von Treibhausgasen aus Gebäudebeheizung, industriellen Prozessen und hohen Energie- und Verkehrsströmen sowie die daraus resultierenden Folgen für Mensch und Umwelt machen deutlich, dass eine konsequente Klimaschutzpolitik auf allen politischen Ebenen erforderlich ist. Zwar kann eine Kommune nicht auf alle energieverbrauchenden und verkehrserzeugenden Sektoren direkten Einfluss nehmen, sie kann und muss jedoch ihre Möglichkeiten nutzen, um die notwendigen Rahmenbedingungen zu schaffen. Die Kommune hat eine Vorbildfunktion für ihre Bürgerinnen und Bürger. Dieser Aufgabe möchte sich die Stadt Lörrach stellen und konsequent auf eine nachhaltige Reduzierung der Kohlendioxid-Emissionen sowie der Schonung von Ressourcen in kommunalen Einrichtungen hinwirken.

Der Energieverbrauch trägt zur Umweltbelastung in vielfältiger Form bei. Zahlreiche Erfahrungen zeigen, dass beträchtliche Einsparpotentiale durch bewusstere Energieverwendung und durch bauliche Maßnahmen erschlossen werden können und zur Entlastung der Umwelt und des Klimas sowie auch zur Kostenverringerung des kommunalen Finanzhaushalts beitragen.

Die Entwicklung des Energieverbrauchs und die damit verbundenen Kohlendioxid-Emissionen und Kosten stehen im Mittelpunkt des vorliegenden Energieberichts 2015, der den Trendverlauf der vergangenen Jahre aufzeigt und zugleich eine exakte Bilanzierung der verschiedenen städtischen Verbrauchsstellen ermöglicht. Ergänzend werden die zahlreichen Maßnahmen verdeutlicht, die in den vergangenen Jahren mit Unterstützung des kommunalen Energiemanagements eingeleitet wurden.

Die notwendigen Rahmenbedingungen für die Realisierung der Einsparmaßnahmen wurden in den vergangenen Jahren geschaffen. Mit dem Leitbild Lörrach 2002, das im Lokalen Agenda 21-Prozess 1998 vom Gemeinderat verabschiedet wurde, hat die Stadt Lörrach frühzeitig wichtige Ziele im Energiebereich festgeschrieben. Mit der erneuten Durchführung des Lokalen Agenda 21-Prozesses in den Jahren 2005 und 2010 sowie dem 2015/2016 durchgeführten Leitbildprozess wurden diese Ziele aktualisiert und erweitert. Nachdem das Energiemanagement für die städtischen Liegenschaften in der Stadtverwaltung verankert und etabliert ist, bilden neben der Sanierung von Altbauten und der verstärkten Nutzung regenerativer Energien auch Energiesparprojekte an Schulen einen wesentlichen Schwerpunkt.

Als Fortführung einer konsequenten Energiepolitik hat sich die Stadt Lörrach in den Jahren 2001 und 2002 dem schweizerischen Verfahren Label Energiestadt gestellt und wurde am 6. Juni 2002 zur ersten deutschen Energiestadt ernannt. Aus dem Label Energiestadt wurde auf europäischer Ebene der European Energy Award (eea) entwickelt. Im Jahr 2007 erhielt Lörrach als erste Stadt in Baden-Württemberg den eea und wurde in den Jahren 2010, 2013 und 2016 sogar mit dem European Energy Award Gold ausgezeichnet. Das zukünftig alle vier Jahre aktualisierte eea-Arbeitsprogramm wird kontinuierlich umgesetzt und bildet neben den Lokalen Agenda 21-Zielen die Grundlage für die Energiepolitik der Stadt Lörrach.

Die Studie „Klimaneutrale Stadt Lörrach“, die im Jahr 2011 erstellt wurde, ist die Basis für eine Ausweitung der Aktivitäten auf das gesamte Stadtgebiet. Ziel ist dabei, bis zum Jahr 2050 klimaneutrale Kommune zu werden und die CO₂-Emissionen gegenüber dem Jahr 1990 um über 80% zu senken.

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	5
2	Grundlagen des Energiemanagements	7
3	Verbrauchsdaten	8
3.1	Datenumfang	8
3.2	Ziel- und Vergleichswerte	8
3.3	Änderungen gegenüber dem Energiebericht 2014.....	9
3.4	Darstellung der Verbrauchsdaten.....	9
3.4.1	Übersichten über die Verbrauchsaufteilung.....	10
3.4.2	Übersichten über die Verbrauchskennzahlen der ausgewerteten Objekte	12
3.4.3	Übersichten über die Verbrauchsdaten der ausgewerteten Objekte.....	16
3.4.4	Übersichten über die Entwicklung der Energie- und Wasserpreise.....	21
3.4.5	Übersichten über die Verbrauchskosten der ausgewerteten Objekte.....	23
3.4.6	Übersichten über die Entwicklung der CO2-Emissionen.....	26
3.4.7	Vergleich der Objekte.....	28
4	Gebäudeanalyse.....	35
4.1	Grobanalyse.....	35
4.1.1	Theoretische Einsparpotentiale	35
4.1.2	Gebäude-Prioritätenliste	38
4.2	Feinanalyse.....	38
5	Umsetzung von Energiesparmaßnahmen	39
5.1	Intracting	39
5.2	Contracting	40
5.3	Projekt Energiespar- und Klimaschutzschulen Lörrach.....	40
5.4	Dienstanweisung Energie / Energierichtlinien	40
5.5	Hausmeisterschulungen	41
5.6	Vorbildliche Sanierungen und Neubauten der vergangenen Jahre.....	41
5.6.1	Vorbildliche Sanierungen und Neubauten 2000-2013	41
5.6.2	Vorbildliche Sanierungen und Neubauten 2014-2015	42
5.7	Energieaudit Stadtwerke	42
6	Gesamtstädtische Energiedaten.....	42
6.1	Gesamtstädtische Bilanzdaten und Klimaschutzziele	42
6.2	Nutzung regenerativer Energien und effizienter Energieerzeuger	44
6.2.1	Thermische Solarenergie.....	44
6.2.2	Photovoltaik	45
6.2.3	Solarbundesliga	46
6.2.4	Biomasse.....	46
6.2.5	Geothermie.....	47
6.2.6	Wasserkraft.....	47
6.2.7	Kraft-Wärme-Kopplung.....	47
6.3	Effiziente Gebäude.....	47
7	Weitere Energie-Aktivitäten der Stadt Lörrach	47
7.1	Label Energiestadt und European Energy Award	47
7.2	Covenant of Mayors und Klimaneutrale Kommune	48
7.3	Energieberatung	49
7.4	Energie-Aktionstag	49
7.5	Klimafreunde Lörrach	49

1 Zusammenfassung

Das Energiemanagement für die städtischen Gebäude ist seit vielen Jahren in der Stadtverwaltung fest verankert.

Verbrauchssituation:

Die Auswertung der erfassten Energiedaten der städtischen Gebäude ergab, dass beim Wärme-, Strom- und Wasserverbrauch weiterhin ein erhebliches Einsparpotential vorhanden ist und dieses angesichts steigender Energiepreise auch weiterhin erschlossen werden sollte.

(1) Wärme:

Beim Wärmeverbrauch wird mit rund 72% die meiste Energie verbraucht. Daraus leitet sich beim Wärmeverbrauch der größte Handlungsbedarf ab.

Durch ein effizientes Energiemanagement konnten inzwischen relevante Einsparungen beim Wärmeverbrauch erzielt werden (rund 36% seit 1999). Mitverantwortlich für die erzielten Einsparungen sind u.a. die umgesetzten Contracting-Maßnahmen, die zahlreichen Heizungssanierungen der letzten Jahre sowie die nach den Energierichtlinien und Energiestandards der Stadt Lörrach sanierten und neu gebauten Gebäude. Nach einer mehrjährigen Stagnationsphase konnte erneut eine deutliche Reduzierung der Wärmeverbrauchskennzahl registriert werden. In 2015 wurde die bisher niedrigste Kennzahl von 77,0 kWh/m²a erreicht und damit erstmals die Marke von 80 kWh/m²a unterschritten.

Positiv ist weiterhin die Entwicklung beim Energiemix Wärme. Hier wird die Energiewende der Stadt Lörrach aufgrund der Errichtung zusätzlicher Biomasse-Heizanlagen besonders deutlich. Seit 2011 wird mit dem Erdgas ein Anteil von 5% Biogas bezogen. Damit liegt der Biomasseanteil am Wärmeverbrauch bei ca. 40%. Der Heizölverbrauch wurde seit 2000 kontinuierlich gesenkt und liegt nur noch bei 0,4%. Seit 2014 betreibt die Stadt Lörrach für die Beheizung der Gebäude keine eigenen Heizölkessel mehr. Heizölverbrauch entsteht nur noch in geringem Umfang in Verbindung mit Nahwärmenutzung.

(2) Strom:

Aufgrund der Umstellungen auf Ganztageseschulen bzw. G8-Gymnasien und verlängerten Öffnungszeiten sowie aufgrund gestiegener Komfort-Ansprüche, des verstärkten Einsatzes neuer Technologien (Computer) und stromintensiver Gebäudetechnik (Lüftung, Aufzüge), sind seit 2006 kontinuierliche, aber in den letzten Jahren abgeschwächte Verbrauchssteigerungen erkennbar. In 2015 lag die Verbrauchskennzahl mit 17,2 kWh/m²a auf dem bisher höchsten Wert.

Beim Energiemix Strom konnten die guten Werte der letzten Jahre bestätigt werden. In 2015 betrug der Anteil an selbst erzeugtem und davon selbst genutztem Strom aus BHKW und Photovoltaik 11,8% und der Anteil Ökostrom Gold 31,0%. Der Anteil an Ökostrom Silber (Mindeststandard) beträgt 57,2%. Mit Ökostrom Gold wird der Zubau von neuen umweltfreundlichen Stromerzeugern unterstützt.

Bei der Straßenbeleuchtung ist der Stromverbrauch durch Sanierungsmaßnahmen an der Beleuchtung in den letzten 10 Jahren kontinuierlich gesunken. In 2015 wurde mit 1,46 GWh der niedrigste bisherige Verbrauchswert erreicht. Gegenüber 2004 beträgt die Einsparung rund 30%.

(3) Wasser:

Der Verbrauch konnte bei den Gebäuden seit 2000 kontinuierlich reduziert werden. In 2015 lag die Kennzahl mit 201,2 l/m²a auf dem niedrigsten bisher registrierten Wert. Die größten Einzelverbraucher sind weiterhin die beiden Schwimmbäder, wobei der Wasserverbrauch des Hallenbades aus technischen Gründen (zusätzliche Filterreinigungen) ab 2013 um mehr als 40% gestiegen ist.

(4) Kosten:

In 2015 sind die Energiepreise bei der Wärmeversorgung infolge des stark gefallenen Ölpreises für alle Brennstoffe gesunken. Der durchschnittliche Preis für die Beheizung der städtischen Gebäude betrug 2015 nur noch rund 5,3 Cent/kWh und liegt damit etwa auf dem Niveau des Tiefstwertes der letzten 10 Jahre (5,2 Cent/kWh in 2010). Dabei wirkt sich der hohe Anteil an Biomasse am Energiemix positiv aus.

In 2015 haben sich mit den niedrigen Preisen für Wärmeenergieträger und mit dem gesunkenen Verbrauch zwei Effekte überlagert und zu sehr niedrigen Kosten für die Beheizung der städtischen Gebäude geführt. Mit rund 475.000 € liegen die Kosten auf dem niedrigsten Stand seit 1999.

In den Jahren 2000-2015 wurden allein im Bereich des Wärmeverbrauchs 3,6 Mio. Euro durch energiesparende Maßnahmen eingespart, also bisher durchschnittlich ca. 225.000 Euro pro Jahr. Diese Einsparungen werden sich aufgrund der zu erwartenden Preissteigerungen und zukünftiger Aktivitäten des Energiemanagements weiter erhöhen.

Die Stromkosten der städtischen Gebäude sind in 2015 wieder unter die 400.000 €-Marke gesunken. Gegenüber dem Vorjahr konnten die Stromkosten trotz gleichbleibenden Verbrauchs um ca. 10% reduziert werden. Wesentlichen Anteil daran hat die verstärkte Nutzung selbst erzeugten Stroms aus BHKW und Photovoltaikanlagen in den städtischen Gebäuden.

Bei der Straßenbeleuchtung haben die Energiesparmaßnahmen der letzten 10 Jahre zu einer kontinuierlichen Kostensenkung geführt. In 2015 konnten die Kosten gegenüber 2014 um rund 15% reduziert werden. Damit wurde die 300.000 €-Marke wieder unterschritten.

(5) Emissionen:

Gegenüber dem Höchststand von 1999 (3.857 Tonnen) wurden die gesamten CO₂-Emissionen um 2.317 Tonnen bzw. rund 60% reduziert. Wesentlich spielen hier die Biomasseheizanlagen und Blockheizkraftwerke (BHKW), aber auch die energetischen Sanierungen eine Rolle. Die bis zum Jahr 2020 angestrebte Emissions-Kennzahl von 12,0 kg/m²a wurde mit dem aktuellen Wert von 13,2 kg/m²a noch leicht überschritten. Die CO₂-Emissionen sind 2015 auf dem niedrigsten bisher registrierten Stand.

(6) Empfehlungen:

Beim Wärmeverbrauch sind weitere Einsparungen in erster Linie durch Maßnahmen an der Gebäudesubstanz (Wärmedämmung von Dach und Fassade, Fenster) zu erreichen. Daher muss der Schwerpunkt nach wie vor auf umfassende Gebäudesanierungen gelegt werden. Da diese Sanierungen einen hohen Investitionsbedarf haben, müssen neben entsprechenden Sanierungskonzepten auch die erforderlichen Finanzmittel im Rahmen der Haushaltsmittelberatungen bereitgestellt werden, wenn die angestrebten Ziele erreicht werden sollen. Die vorbildlichen Sanierungen der Pestalozzischule, der Theodor-Heuss-Realschule und der Feuerwache sind erfolgreiche Beispiele für diese Vorgehensweise.

Um größere Energieeinsparungen beim Strom zu erzielen, müssten auch größere Investitionen (z.B. für den Austausch alter Leuchten in größeren Gebäuden oder für die Sanierung alter Lüf-

tungsanlagen) getätigt werden, die sich nicht ausschließlich aus den eingesparten Energiekosten zurückgewinnen lassen. Vom Energiemanagement wird empfohlen, bei der Planung und Erweiterung von Gebäuden den dadurch verursachten Strombedarf durch entsprechende Konzepte und stromsparende Technologien so weit wie möglich zu begrenzen. Die Anschaffung von neuen technischen Geräten und zusätzliche Ansprüche der Nutzer sollten zur Vermeidung eines Mehrverbrauchs und zusätzlicher Energie- und Betriebskosten im ersten Schritt kritisch auf Notwendigkeit geprüft werden. Im zweiten Schritt sollten für die notwendigen Geräte und Nutzeranforderungen immer die stromsparendsten Lösungen realisiert werden.

Im Rahmen der zukünftig angestrebten ganzheitlichen Sanierungen von Gebäuden sollten auch stromsparende Maßnahmen, insbesondere an Beleuchtung, Lüftungsanlagen und bei Geräten in Verpflegungseinrichtungen (z.B. Schulmensa) einbezogen werden.

Als wichtige Instrumente zur Realisierung von Energieeinsparungen und Kostensenkungen sowie der Reduzierung von CO₂-Emissionen haben sich das Intracting und das Contracting bewährt. Wichtig ist es auch, die Nutzer der Gebäude verstärkt auf die Einhaltung der Dienstanweisung Energie hinzuweisen. Ein kontinuierlich fortgeführtes Energiemanagement ist auch zukünftig notwendig, um die bisherigen Einsparungen zu sichern und zukünftige Einsparpotenziale zu erschließen.

2 Grundlagen des Energiemanagements

Ziele des Energie-Managements sind die Minimierung des Energieverbrauchs und der dadurch bedingten Umweltbelastungen und Kosten. Das Energiemanagement für die städtischen Gebäude ist seit vielen Jahren in der Stadtverwaltung fest verankert. Die notwendigen Rahmenbedingungen haben sich etabliert und werden regelmäßig fortgeführt:

- Die Aufstellung eines energiepolitischen Aktionsprogramms unter Einbeziehung aller relevanten Energiebereiche innerhalb der Stadtverwaltung im Rahmen des Label Energiestadt / European Energy Award.
- Das Intracting-Modell zur Finanzierung von investiven Energiesparmaßnahmen (eingesparte Energiekosten fließen in neue Energieprojekte zurück).
- Die Dienstanweisung Energie sowohl für die Nutzer als auch für das technische Betriebspersonal.
- Die Energierichtlinien für Neubau und Altbausanierungen.
- Die Energieverbrauchskontrolle (Energiecontrolling) mit der Software EasyWatt 99.
- Die Planung von Energie-Maßnahmen und die Durchführung von Energie-Projekten.
- Die Etablierung des Projekts „Energiespar- und Klimaschutzschulen Lörrach“.
- Die Studie „Klimaneutrale Stadt Lörrach“ als Basis für gesamtstädtische Klimaschutz- und Energiesparmaßnahmen.

Das Energiemanagement muss in allen energierelevanten Bereichen tätig werden. Zu den Aufgaben gehören z.B. Energieverbrauchskontrolle, Initiierung und planerische Begleitung von Energiesparmaßnahmen, optimierte Betriebsführung von Heizungsanlagen, Nutzungsoptimierung von Gebäuden, Integration von technischen Sparmaßnahmen in die Sanierungsarbeiten, Schulung des Betriebspersonals und der Nutzer etc.

Die Verbrauchskontrolle wird bei der Stadt Lörrach seit 2002 mit der Software EasyWatt 99 durchgeführt. Diese Software ermöglicht die Verbrauchserfassung, die Witterungs- und Flächenbereinigung der Verbrauchsdaten und die Verbrauchsauswertung.

Regelmäßig werden Schwachstellenanalysen an städtischen Gebäuden durchgeführt und daraufhin Maßnahmen zur Behebung der Schwachstellen eingeleitet. Zusätzlich werden kontinuierlich Hausmeisterschulungen zur Vermittlung einer energiesparenden Betriebsweise der technischen Anlagen durchgeführt und Betriebsoptimierungen durch Anpassung von Regelungseinstellungen vorgenommen.

Im Energiebericht 2001 wurden die Grundlagen des Energiemanagements bereits ausführlich beschrieben (Download im Internet unter www.loerrach.de/energiestadt).

Die Schwerpunkte des vorliegenden Energieberichts liegen auf der Dokumentation der Aufgaben Verbrauchskontrolle und Gebäudeanalyse sowie Planung und Umsetzung von Energiesparmaßnahmen. Die bisherigen Ergebnisse in diesen Aufgabenbereichen werden nachfolgend vorgestellt.

3 Verbrauchsdaten

3.1 Datenumfang

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Energieberichts waren mit EasyWatt die größten 46 Objekte, das Hallenbad, das Parkschwimmbad, die Straßenbeleuchtung und die Bewässerung der Sportplätze und Friedhöfe der Stadt Lörrach erfasst. Eine Übersicht der 46 Objekte kann Tabelle 3 (Seite 35) entnommen werden. Nicht betrachtet werden derzeit Gebäude, die von der Städtischen Wohnbau verwaltet werden, der Energieverbrauch für die Wasserversorgung (Stadtwerke) sowie spezielle vermietete oder nicht vom Fachbereich Grundstücks- und Gebäudemanagement (FB GGM) verwaltete Gebäude. Etwa 15 kleinere unbeheizte Gebäude und die sonstigen Energie- und Wasserverbraucher wie Brunnen oder Ampelanlagen konnten bisher noch nicht berücksichtigt werden. Auf Kennzahlenbildung wurde bei den Schwimmbädern verzichtet, da eine Vergleichbarkeit mit den anderen Gebäuden nicht gegeben ist. Auf die bereits erfassten Objekte entfallen ca. 99% des derzeit betrachteten und vom FB GGM verwalteten Energieverbrauchs.

Für alle 46 Objekte konnten Kennzahlen berechnet werden. In der Auswertung nicht berücksichtigt sind der Gasverbrauch für die Kremationen im Hauptfriedhof und für das Gewächshaus des Eigenbetriebs Stadtgrün, da sich diese Nutzungen grundlegend von der üblichen Gebäudenutzung unterscheiden.

3.2 Ziel- und Vergleichswerte

In den Diagrammen der Energieverbrauchs- und Emissions-Kennzahlen sind in der Regel Ziel- und Vergleichswerte angegeben. Es handelt sich dabei um Richtwerte, die für ein wirksames Verbrauchscontrolling unverzichtbar sind. Durch ständige Verbesserungen sollen die Energieverbrauchskennzahlen der städtischen Gebäude in Lörrach sukzessive auf einen vorbildlich niedrigen Stand gebracht werden.

Der Gemeinderat hat im Juli 2016 eine neue Vorgehensweise bei den Zielwerten und neue Zielwerte beschlossen. Im Energiebericht 2015 werden diese Zielwerte erstmals verwendet. Die in den Diagrammen dargestellten Zielwerte sind die langfristigen Zielwerte, die spätestens bis 2050 erreicht werden sollen. Die Vergleichswerte entsprechen den mittelfristigen Zielwerten, die im jeweils aktuellen 5-Jahres-Intervall (aktuell 2015-2020) gültig sind und am Ende des Intervalls erreicht werden sollen.

In den Tabellen 1 und 2 sind die verwendeten Ziel- und Vergleichswerte der Verbrauchs- und Emissions-Kennzahlen dargestellt.

Verbrauchsart	Energieverbrauchskennzahl [kWh/m²a]	
	Langfristiger Zielwert	Mittelfristiger Zielwert 2015-2020 (Vergleichswert)
Wärme	35	75
Strom	10	15,5
Wasser	90	180

Tabelle 1: Ziel- und Vergleichswerte der Wärme-, Strom- und Wasserverbrauchskennzahlen 2015 – 2020

	CO ₂ -Emissionen [kg/m²a]	
	Langfristiger Zielwert	Mittelfristiger Zielwert 2015-2020 (Vergleichswert)
CO ₂ -Emissionen	4,0	12,0

Tabelle 2: Ziel- und Vergleichswerte der CO₂-Emissionskennzahlen 2015 – 2020

3.3 Änderungen gegenüber dem Energiebericht 2014

Teilweise wurden im Zuge der Datenaktualisierung kleinere Korrekturen an den Daten der vergangenen Jahre vorgenommen, so dass kleinere Zahlenabweichungen im Vergleich mit den vorangegangenen Energieberichten möglich sind. Dies betrifft u.a. die Korrektur fehlerhafter Zählerablesungen oder Verbrauchsrechnungen. Die Gesamtergebnisse und grundsätzlichen Aussagen werden dadurch nicht relevant verändert.

Durch die neuen Zielwerte wurde auch die Einteilung der Stromverbraucher in Verbrauchskategorien abgeschafft. Beim Objektvergleich der Stromverbraucher gibt es daher im Vergleich zu den vorangegangenen Energieberichten nur noch eine Grafik, in der alle Objekte aufgeführt sind.

3.4 Darstellung der Verbrauchsdaten

Die Verbrauchsdaten können anhand unterschiedlicher Betrachtungskriterien dargestellt werden. Im Wesentlichen wird zwischen den Darstellungsarten „Übersichten“ (zusammengefasst für mehrere Objekte) und „Vergleich von Objekten“ unterschieden. Der Bezug auf das Betrachtungsjahr 2015 bedeutet, dass die Verbrauchsdaten der untersuchten Objekte für das Jahr 2015 weitgehend vollständig vorliegen.

Liegen für ein Kalenderjahr nicht alle Daten vollständig vor, werden in der Auswertung Schätzwerte generiert (im Diagramm schraffiert dargestellt), die jedoch auf den vorhandenen Daten basieren. Da die Datenlücken im Verhältnis zu den erfassten Daten vernachlässigbar gering sind, unterscheiden sich die Schätzwerte nur unwesentlich von den tatsächlichen Werten. Schätzwerte

treten vorrangig bei den Kostenauswertungen auf, da diese anhand der Verbrauchsabrechnungen erfolgen und das Abrechnungsjahr nicht immer mit dem Kalenderjahr übereinstimmt.

3.4.1 Übersichten über die Verbrauchsaufteilung

In Abbildung 1 ist eine Übersicht über die Anteile der Energieträger am Energieverbrauch der betrachteten 46 Gebäude plus Hallenbad im Vergleich zwischen den Jahren 2000 und 2015 dargestellt. Es zeigt sich, dass in den letzten 15 Jahren neben der Verbrauchsreduzierung auch ein deutlich ausgewogeneres Verhältnis der eingesetzten Energieträger erreicht wurde. Heizöl wird inzwischen nur noch beim Nahwärmebezug in sehr geringen Mengen eingesetzt. Durch den Bezug von Biogas und Ökostrom liegt der Anteil an erneuerbaren Energien am gesamten Energieverbrauch der 46 Objekte und des Hallenbades in 2015 bei 51% und ist damit größer als der Anteil an fossilen Energieträgern.

Die detaillierte Entwicklung des Energiemixes ist in Abbildung 2 und Abbildung 3 getrennt für Wärme und Strom dargestellt.

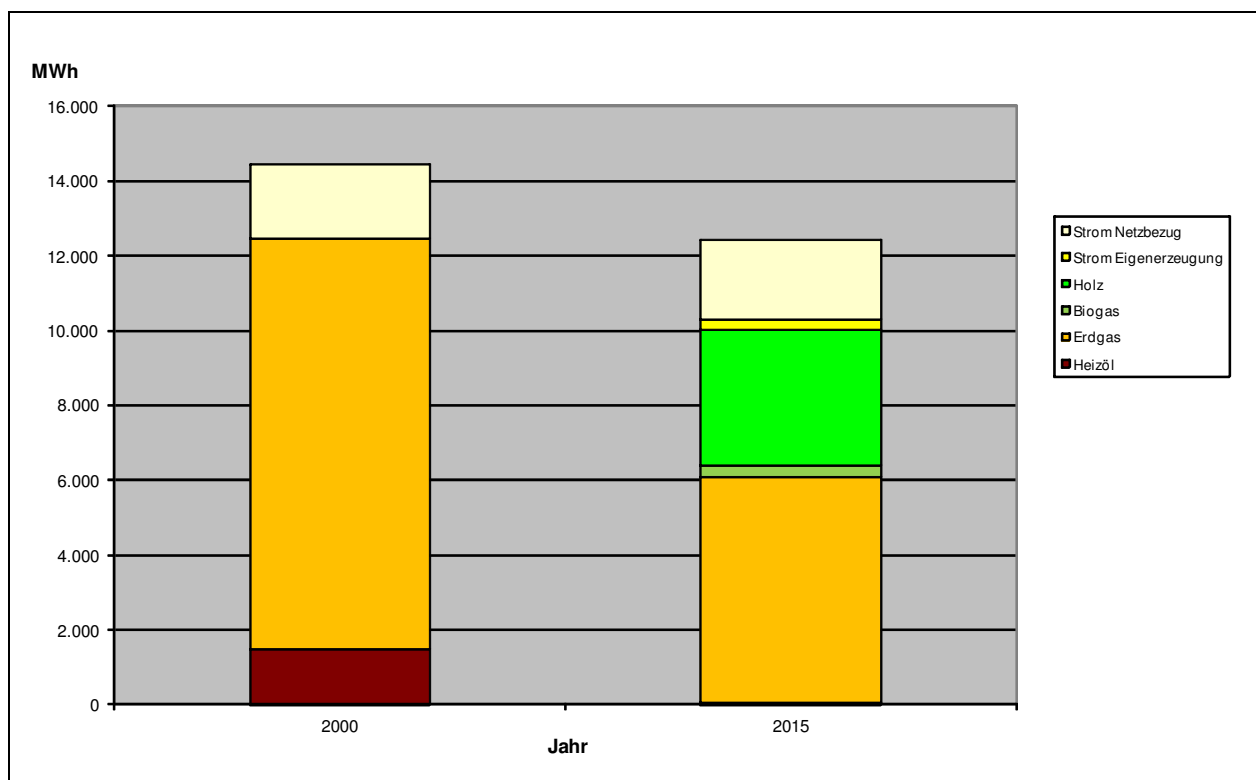


Abbildung 1: Verteilung des Energieverbrauchs bei 46 Objekten und dem Hallenbad im Vergleich 2000 und 2015

Energiemix Wärmeverbrauch

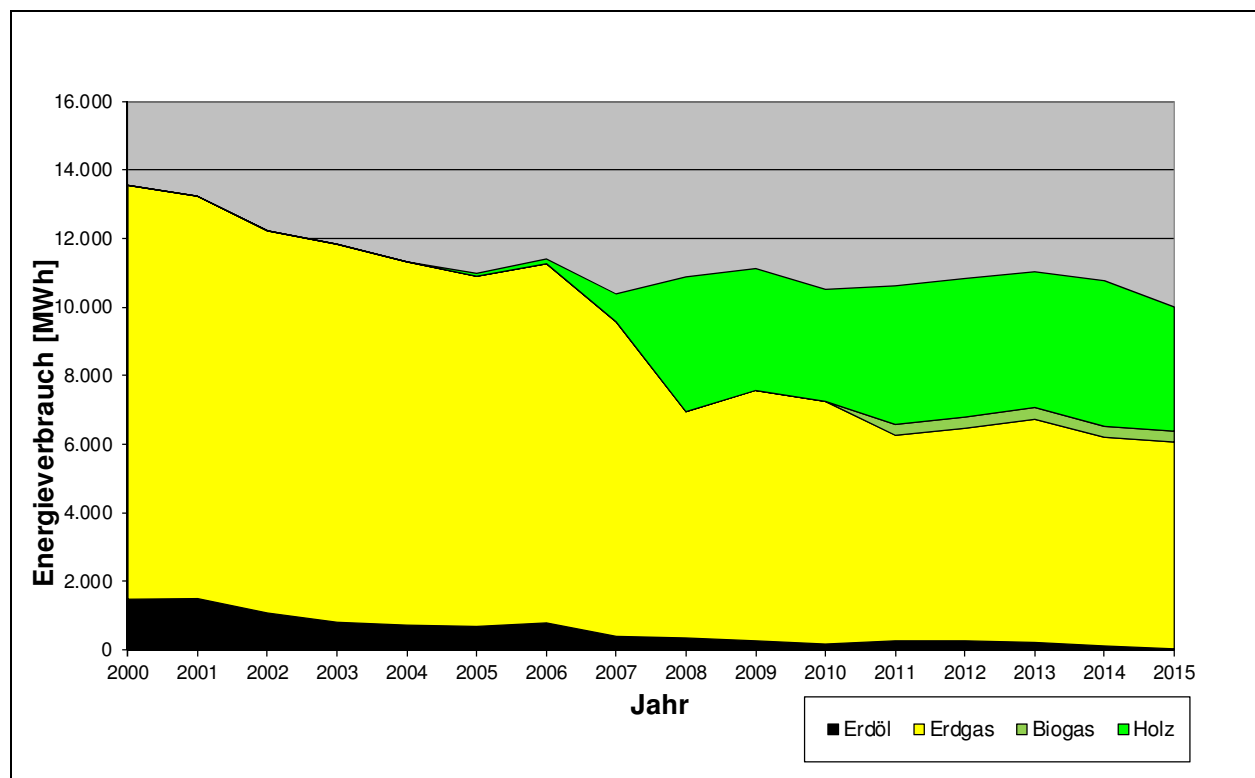


Abbildung 2: Energiemix des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs von 46 städtischen Objekten + Hallenbad in MWh von 2000 bis 2015

Der Energiemix für den Wärmeverbrauch enthält neben den 46 Gebäuden auch das Hallenbad. Aufgrund des Zubaus an Biomasse-Heizanlagen ergeben sich seit 2005 deutliche Veränderungen im Energiemix. Der Ölverbrauch ist seit 2000 kontinuierlich von 1.481 auf 42 MWh im Jahr 2015 gesunken (0,4% Anteil am Wärmeverbrauch). Während sich der Holzverbrauch von 0 auf 3.623 MWh (36,2% Anteil am Wärmeverbrauch) erhöht hat, ist im gleichen Zeitraum der Erdgasverbrauch von 12.076 auf 6.024 MWh (60,2% Anteil am Wärmeverbrauch) gesunken. Seit 2011 wird mit dem Erdgas ein Anteil von 5% Biogas geliefert. Das entspricht 317 MWh im Jahr 2015. Der Biogasanteil am Wärmeverbrauch beträgt 3,2% und liegt damit über dem Heizölanteil. Insgesamt liegt die Biomassequote (Holzhackschnitzel, Holzpellets und Biogas) in 2015 bei 39,4%. Gegenüber 2014 ist der Biomasseanteil leicht gesunken, was hauptsächlich zurückzuführen ist auf den defekten Holzpelletkessel im Rathaus Haagen und regelungstechnische Probleme in der Neumattschule, die zu geringeren Laufzeiten des Holzpelletkessel geführt haben.

Energiemix Stromverbrauch

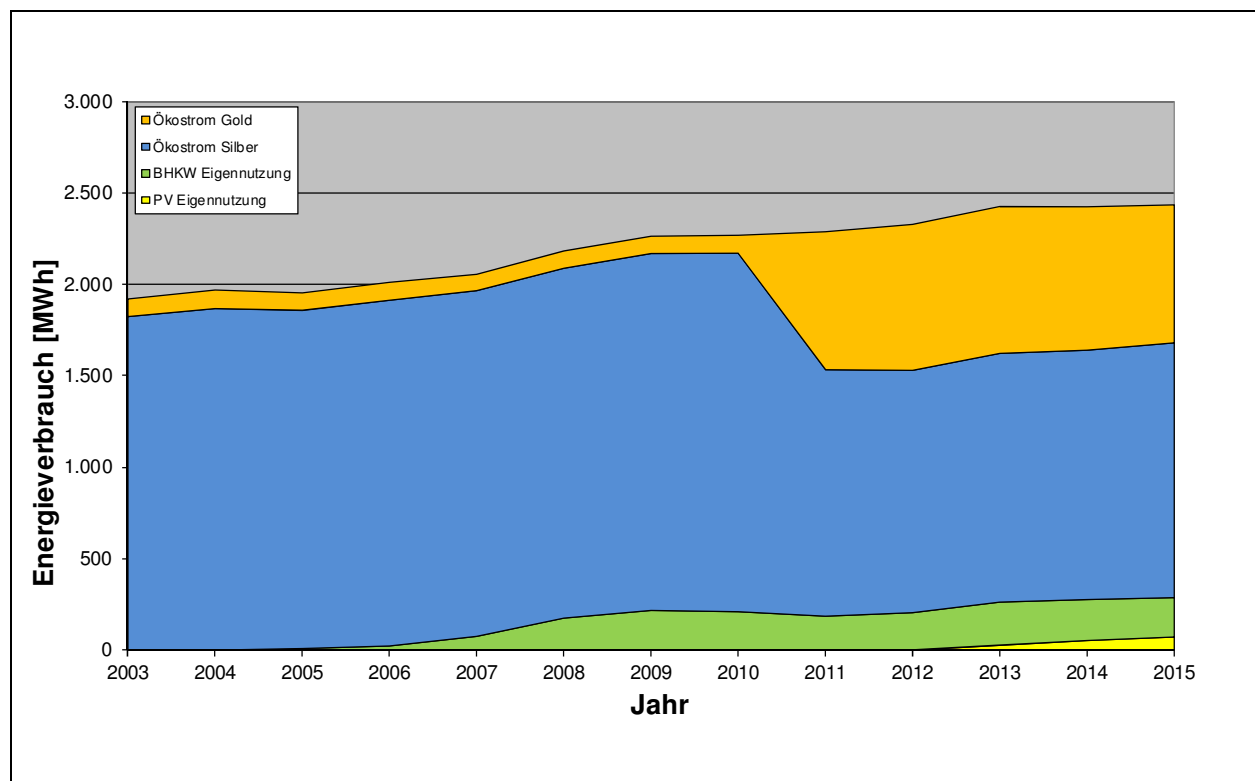


Abbildung 3: Energiemix des Stromverbrauchs von 46 städtischen Objekten + Hallenbad in MWh von 2003 bis 2015

Der Energiemix für den Stromverbrauch enthält neben den 46 Gebäuden ebenfalls das Hallenbad. Bis zum Jahr 2005 wurden die Gebäude ausschließlich mit Ökostrom aus Wasserkraft versorgt (ca. 95% Ökostrom Silber und 5% Ökostrom Gold). Beim Ökostrom Gold wird ein Teil des Strompreises in neue Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien investiert. Damit wird die Energiewende nicht nur auf der Verbrauchsseite sondern auch auf der Erzeugungsseite unterstützt. Seit 2005 wird ein Teil des Stroms mit BHKW selbst erzeugt. In 2015 betrug dieser Anteil 216 MWh (8,9% Anteil am Stromverbrauch). Der Anteil Ökostrom Gold wurde ab 2011 auf weitere Gebäude ausgeweitet. In 2015 betrug der Anteil Ökostrom Gold 756 MWh (31% Anteil am Stromverbrauch). Ab 2012 wird ein kleiner Teil des verbrauchten Stroms durch Photovoltaikanlagen auf städtischen Objekten erzeugt. In 2015 betrug dieser Anteil 71 MWh (2,9% Anteil am Stromverbrauch). In 2015 betrug der Anteil an selbst erzeugtem Strom und Ökostrom Gold 42,8%.

3.4.2 Übersichten über die Verbrauchskennzahlen der ausgewerteten Objekte

Eine exakte Aussage über die Entwicklung des Energieverbrauchs kann nur durch die Betrachtung der Verbrauchskennzahlen erfolgen, da in diesen auch Veränderungen der Gebäudegrößen (Energiebezugsflächen als beheizte BGF) berücksichtigt werden. Die mittleren Energiekennzahlen (Verbrauch pro m²) für Wärme, Strom und Wasser wurden für die Jahre 2006 bis 2015 anhand der 46 Objekte ermittelt, die im Fachbereich Grundstücks- und Gebäudemanagement verwaltet werden.

a) Wärmeverbrauch:

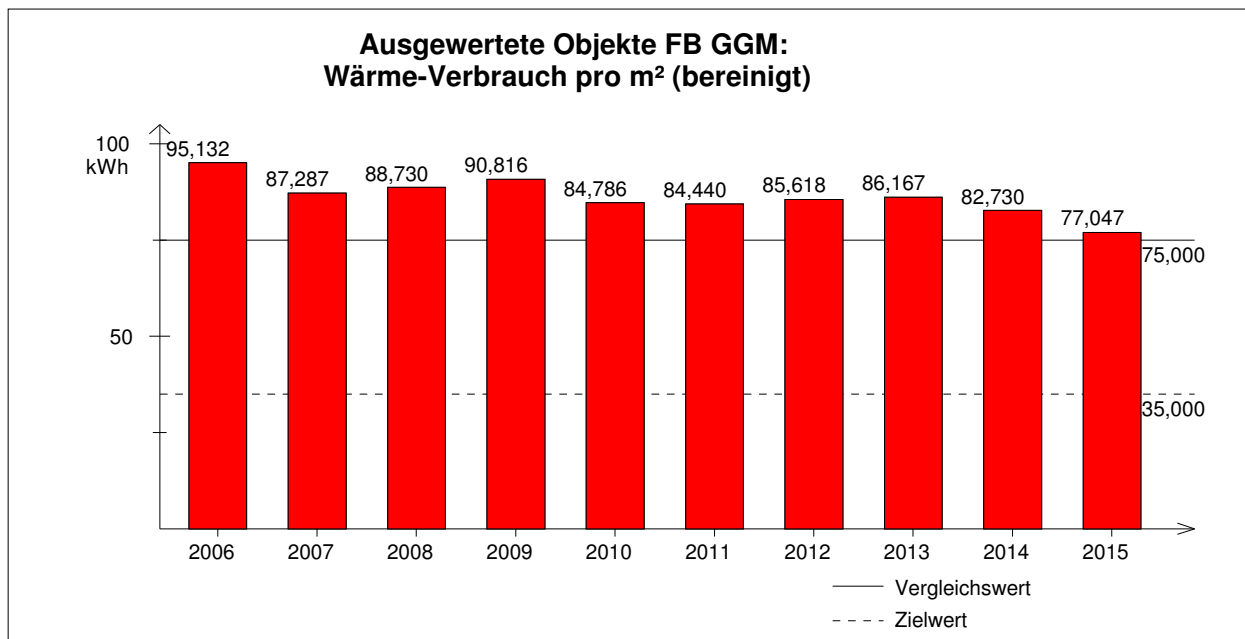


Abbildung 4: Entwicklung der witterungsbereinigten Wärmeverbrauchskennzahlen (kWh/m²a) von 46 städtischen Objekten von 2006 bis 2015

Beschreibung

Im Jahr 2015 erreichte der spezifische Wärmeenergieverbrauch einen neuen Tiefstwert. Erstmals wurde dabei die Marke von 80 kWh/m²a unterboten. Die durchschnittliche Wärmeverbrauchskennzahl wurde von 120,8 kWh/m²a im Jahr 1999 auf nun 77,0 kWh/m²a gesenkt. Das entspricht einer Verbrauchsreduzierung um rund 36%. Die aktuelle Verbrauchskennzahl ist im Vergleich mit öffentlichen Gebäuden in anderen Städten überdurchschnittlich gut, entspricht jedoch bei vielen Gebäuden nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik. Der für 2020 angestrebte Zielwert von 75 kWh/m²a wird nur noch knapp überschritten. Langfristig wird ein Zielwert von 35 kWh/m²a angestrebt.

Ursachen:

Der Umgestaltung vieler Schulen mit zusätzlichem Nachmittagsunterricht und räumlichen Erweiterungen hat in den Jahren 2007 bis 2013 zu einer weitgehenden Stagnation der Wärmeverbrauchskennzahlen geführt. Seit 2014 machen sich nun die Einsparbemühungen wieder stärker bemerkbar. Insbesondere die Heizungsoptimierungen im Rathaus Lörrach haben 2015 zu Energieeinsparungen von über 20% geführt, obwohl das Temperaturniveau in den Büros insgesamt leicht angehoben wurde. Möglich wurde dies durch Regelungsanpassungen nach der Durchführung des hydraulischen Abgleichs und einer gleichmäßigeren Wärmeverteilung auf die einzelnen Büros. Auch an der Neumattschule, der Hellbergschule und dem Hans-Thoma-Gymnasium konnten deutliche Einsparungen beim Wärmeverbrauch erzielt werden. Zusätzlich hat sich durch den Abriss der alten Turnhalle Tumringen sowie die Stilllegung des Umkleidegebäudes Hugenmatt der Wärmeverbrauch verringert. In 2015 konnte auch bei nahezu allen anderen städtischen Gebäuden eine leichte Verbrauchsreduzierung festgestellt werden, was in der Summe zu dem sehr guten Gesamtergebnis führt.

Maßnahmen zur Verbrauchsreduzierung:

Zur Verringerung des Wärmeverbrauchs wurden bereits umfangreiche Sanierungen an den wesentlichen Heizungsanlagen durchgeführt. Durch das Energieeinsparcontracting werden weitere Einsparpotenziale im technischen Bereich genutzt. Die hydraulische Optimierung von

Heizungsnetzen führt zu Einsparungen im Strom- und Wärmebereich und wurde in ersten Objekten umgesetzt. Von August 2010 bis September 2011 wurde die Theodor-Heuss-Realschule komplett saniert. Dadurch wurde eine Reduzierung des städtischen Gesamtverbrauchs von 4% erreicht. Die Sanierung der Feuerwache auf einen Energiestandard, der mehr als 15% unter Neubauniveau liegt, wurde in 2013 abgeschlossen. Der städtische Gesamtverbrauch wurde dadurch um 1,7% reduziert.

Daneben ist grundsätzlich in allen Gebäuden auf ein energiesparendes Nutzerverhalten und die Einhaltung der Dienstanweisung Energie zu achten. In den Schulen wird zur Motivation der Schüler und Lehrer bereits seit einigen Jahren das Projekt „Energiespar- und Klimaschutzschulen Lörrach“ durchgeführt.

Um den langfristig angestrebten Zielwert erreichen zu können, wird vom Energiemanagement empfohlen, jährlich mindestens ein größeres Objekt (Schulen, Sporthallen, Rathaus, Werkhof) komplett energetisch zu sanieren, wobei die Tabellen in Kap. 4.1 zugrunde gelegt werden sollten.

b) Stromverbrauch:

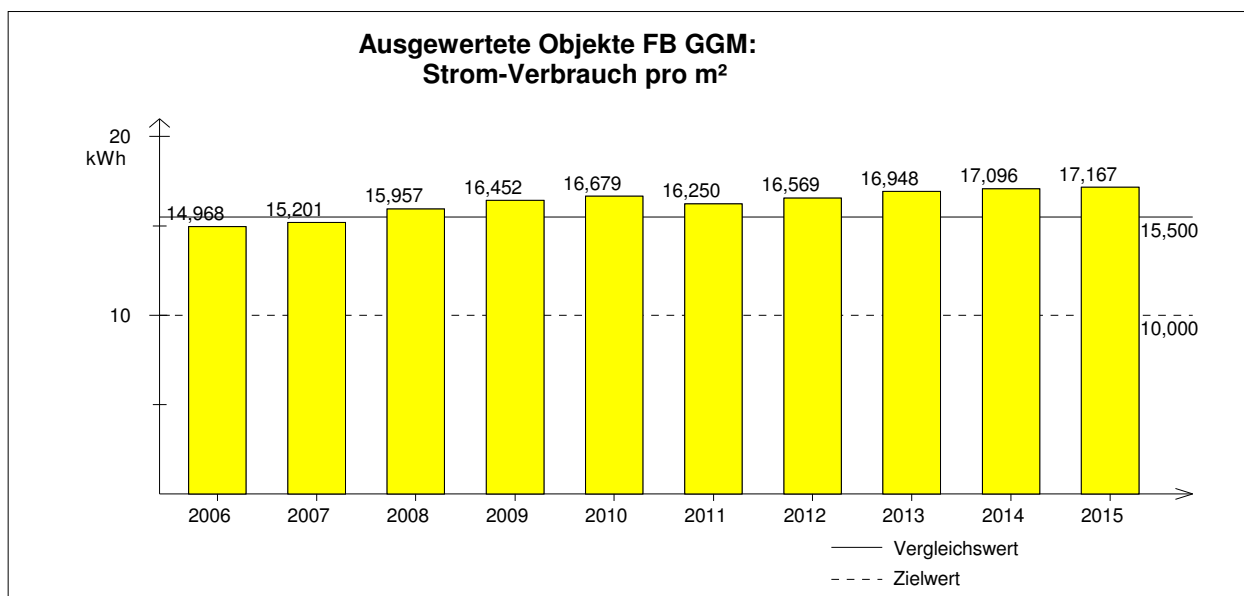


Abbildung 5: Entwicklung der Stromverbrauchskennzahlen (kWh/m²a) von 46 städtischen Objekten von 2006 bis 2015

Beschreibung

Der Stromverbrauch zeigt seit 2006 einen nahezu kontinuierlichen, aber in den letzten Jahren abgeschwächten Anstieg. In 2015 lag die Verbrauchskennzahl mit 17,2 kWh/m²a auf dem bisher höchsten Wert. Der mittelfristige Zielwert bis zum Jahr 2020 von 15,5 kWh/m² wurde damit noch nicht erreicht.

Ursachen:

Im Energiebericht 2013 wurde bereits dargestellt, dass im Strombereich im Wesentlichen 6 Objekte für diese Tendenz verantwortlich sind: die Neumattschule, die drei weiterführenden Schulen am Campus Rosenfels, das Museum und das Rathaus Lörrach. Gegenüber 2013 sind für den Verbrauchsanstieg in 2014 und 2015 zusätzlich die Sanierungsarbeiten an der Schlossbergschule und die Bautätigkeiten für das neue Umkleidegebäude im Grütt verantwortlich. In der

Schlossbergschule wurde der Schulbetrieb zeitweise in strombeheizte Container ausgelagert. Ohne den durch diese Baumaßnahmen bedingten Stromverbrauch würde die Verbrauchskennzahl unter 17 kWh/m² liegen. Positiv ist, dass 2015 der Stromverbrauch im Hebelgymnasium und in der Neumattschule um rund 10% gesunken ist.

Generell gilt weiterhin, dass durch die intensive Ausrüstung der städtischen Gebäude mit EDV-Geräten und die Ausrüstung einzelner Gebäude mit moderner stromintensiver Technik sowie gestiegene Nutzungszeiten der Stromverbrauch nicht gesenkt werden konnte.

Maßnahmen zur Verbrauchsreduzierung:

Aufgrund der ständig wachsenden technischen Ausrüstung der Gebäude und aufgrund des meist ungünstigen Verhältnisses von Investition zu den erzielbaren Einsparungen sind Einsparungen im Stromverbrauch nur schwer erreichbar. Dennoch wird eine deutliche Reduzierung des Stromverbrauchs mittel- bis langfristig angestrebt. Zur Umsetzung der entsprechenden Maßnahmen wurde bereits ein Stromsparkonzept erarbeitet, das in den kommenden Jahren sukzessive umgesetzt werden soll. Kurzfristig kann dem Anstieg des Stromverbrauchs durch den Einsatz von stromsparenden Geräten (bei Geräteaustausch), dem Einbau von Bewegungsmeldern und ähnlichen Sparschaltungen, dem Einbau effizienterer Regelungen von Lüftungs- und Beleuchtungsanlagen sowie dem Austausch alter Pumpen begegnet werden. Auch die Umrüstung auf LED-Beleuchtung kann hier Einsparungen bringen. Um größere Energieeinsparungen zu erzielen, müssten jedoch auch größere Investitionen (z.B. in den Austausch alter Leuchten in größeren Gebäuden oder die Sanierung alter Lüftungsanlagen) getätigt werden, die sich nicht ausschließlich aus den eingesparten Energiekosten zurückgewinnen lassen. Die Anschaffung von neuen technischen Geräten und zusätzliche Ansprüche der Nutzer sollten zur Vermeidung eines Mehrverbrauchs und zusätzlicher Energie- und Betriebskosten im ersten Schritt kritisch auf Notwendigkeit geprüft werden. Im zweiten Schritt sollten für die notwendigen Geräte und Nutzeranforderungen immer die stromsparendsten Lösungen realisiert werden.

Im Rahmen der zukünftig angestrebten ganzheitlichen Sanierungen von Gebäuden sollten auch stromsparende Maßnahmen, insbesondere an Beleuchtung, Lüftungsanlagen und bei Geräten in Verpflegungseinrichtungen (z.B. Schulmensa) einbezogen werden.

c) Wasserverbrauch:

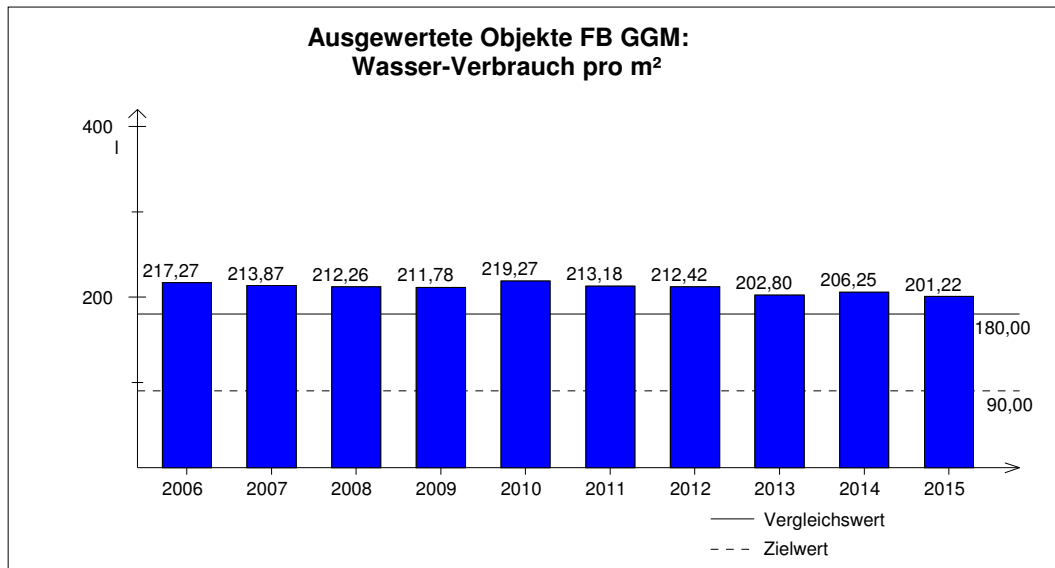


Abbildung 6: Entwicklung der Wasserverbrauchskennzahlen (l/m²a) von 46 städtischen Objekten von 2006 bis 2015

Beschreibung

Der spezifische Wasserverbrauch der Gebäude liegt in 2015 mit 201,2 l/m²a auf dem bisher niedrigsten Wert. Die Entwicklung zeigt eine kontinuierliche, wenn auch seit 2007 vorübergehend langsamere Verbrauchsreduzierung. Die derzeitige Kennzahl liegt immer noch deutlich über dem langfristig anzustrebenden Zielwert von 90 l/m²a und auch noch über dem bis 2020 angestrebten Wert von 180 l/m²a.

Ursachen:

In der Schlossberghalle und im Stadiongebäude wurden 2015 mehr als 2.000 m³ Wasser weniger verbraucht als 2014. Auch in den beiden Gymnasien betrug die Wassereinsparung mehr als 10%. Die dadurch erzielten Einsparungen lagen deutlich über dem geringfügigen Mehrverbrauch in einigen anderen Objekten, so dass die Gesamteinsparungen mehr als 800 m³ betrugen.

Maßnahmen zur Verbrauchsreduzierung:

Zur Verringerung des Wasserverbrauchs sind auch weiterhin veraltete Sanitäreinrichtungen gegen wassersparende Modelle (z.B. auch wasserlose Urinale) auszutauschen. Auch eine Bewässerungsstrategie für extrem trockene Sommer und die verstärkte Nutzung von Brunnen- oder Regenwasser sollten mittelfristig vorgesehen werden. Ein Wassersparkonzept wurde bereits erarbeitet, Detailplanungen müssen noch erstellt werden.

3.4.3 Übersichten über die Verbrauchsdaten der ausgewerteten Objekte

Für alle 46 ausgewerteten Objekte wurde der gesamte Verbrauch von Wärme, Strom und Wasser von 2006 bis 2015 betrachtet. Zusätzlich werden der Wärme-, Strom- und Wasserverbrauch des Parkschwimmbads, des Hallenbads, der Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung und der Wasserverbrauch für Grünflächenbewässerung (Sportplätze und Friedhöfe) dargestellt.

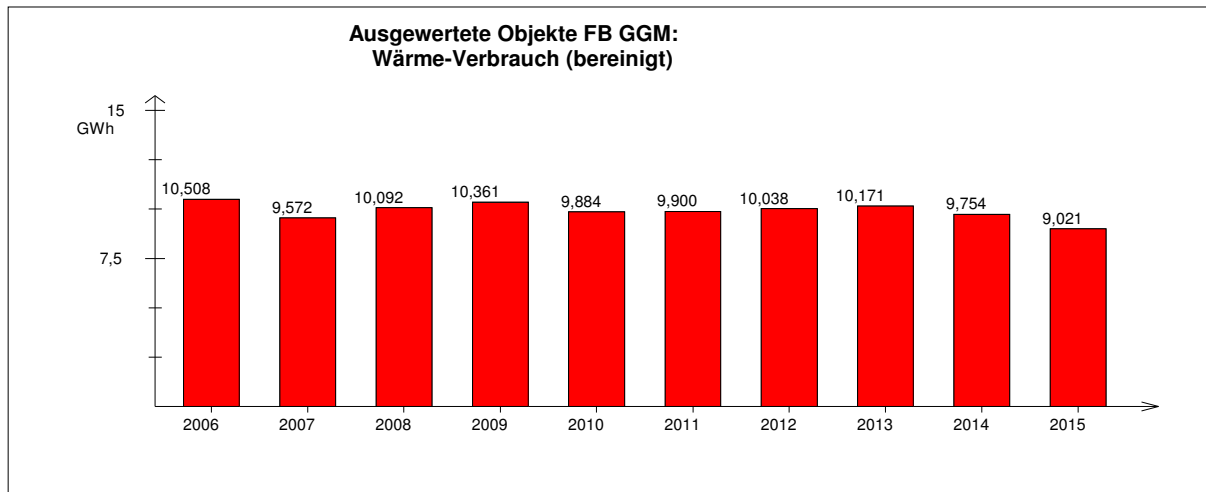


Abbildung 7: Entwicklung des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs von 46 städtischen Objekten in GWh von 2006 bis 2015

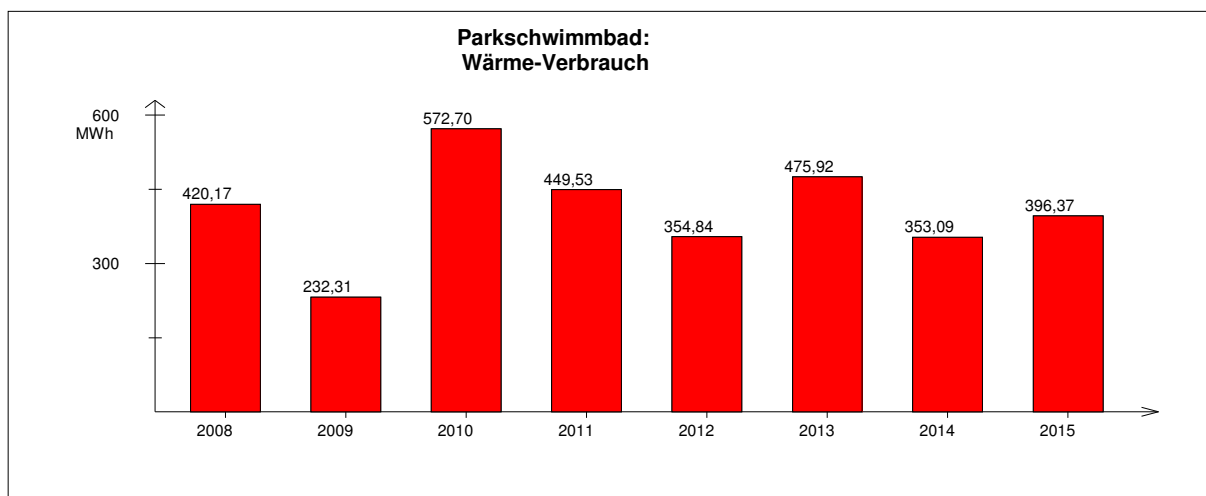


Abbildung 8: Entwicklung des Wärmeverbrauchs des Parkschwimmbads in MWh von 2008 bis 2015

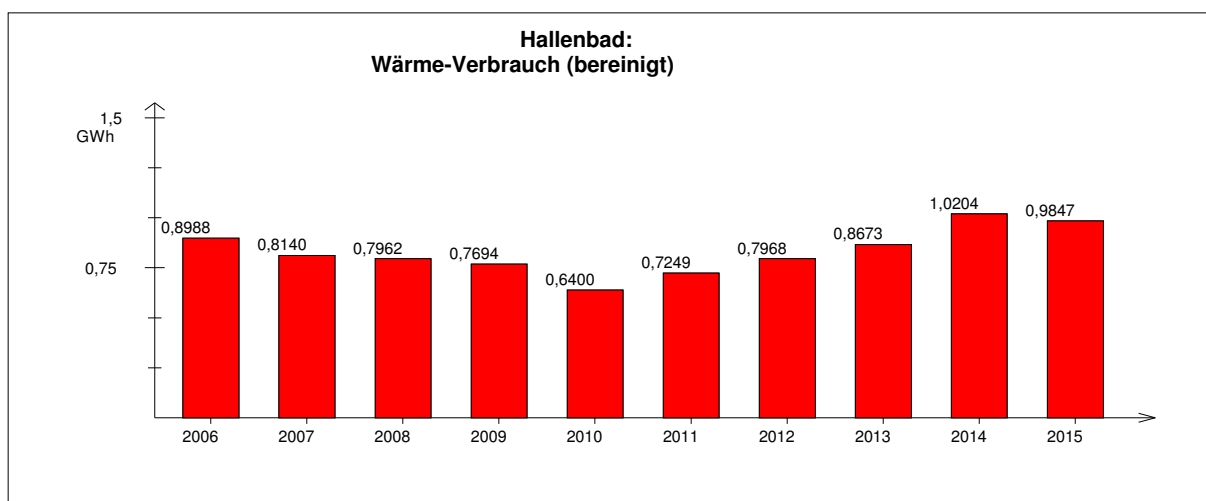


Abbildung 9: Entwicklung des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs des Hallenbads in MWh von 2006 bis 2015

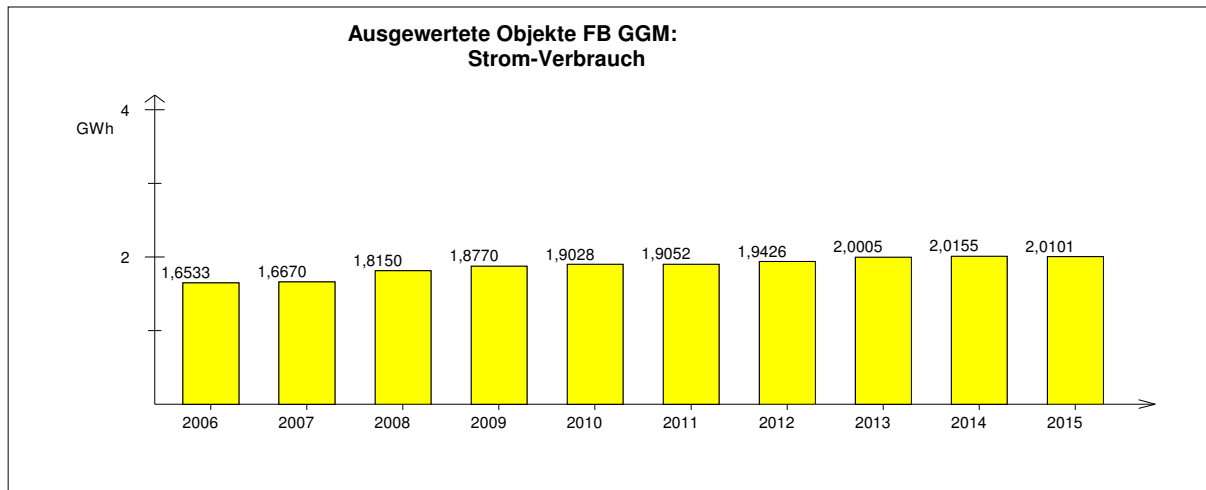


Abbildung 10: Entwicklung des Stromverbrauchs von 46 städtischen Objekten in GWh von 2006 bis 2015

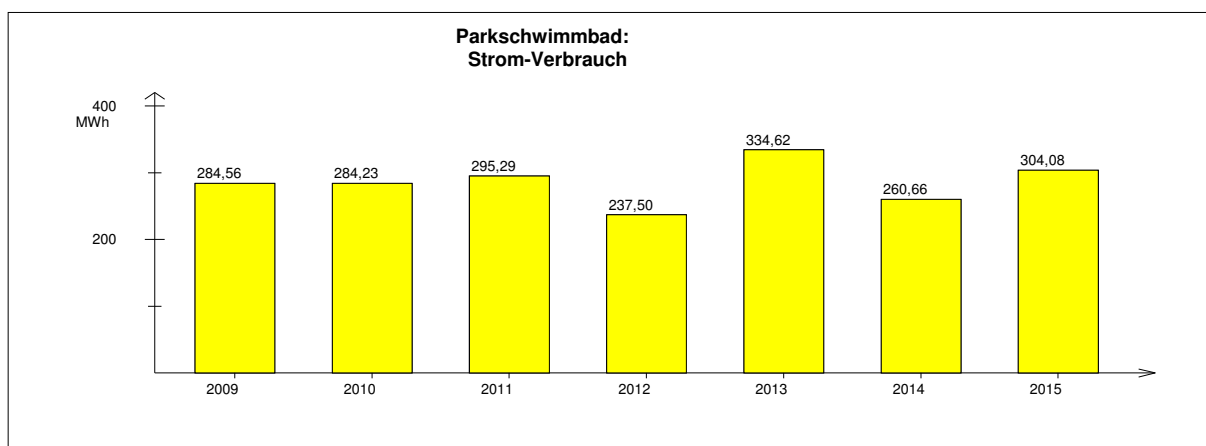


Abbildung 11: Entwicklung des Stromverbrauchs des Parkschwimmbads in MWh von 2009 bis 2015

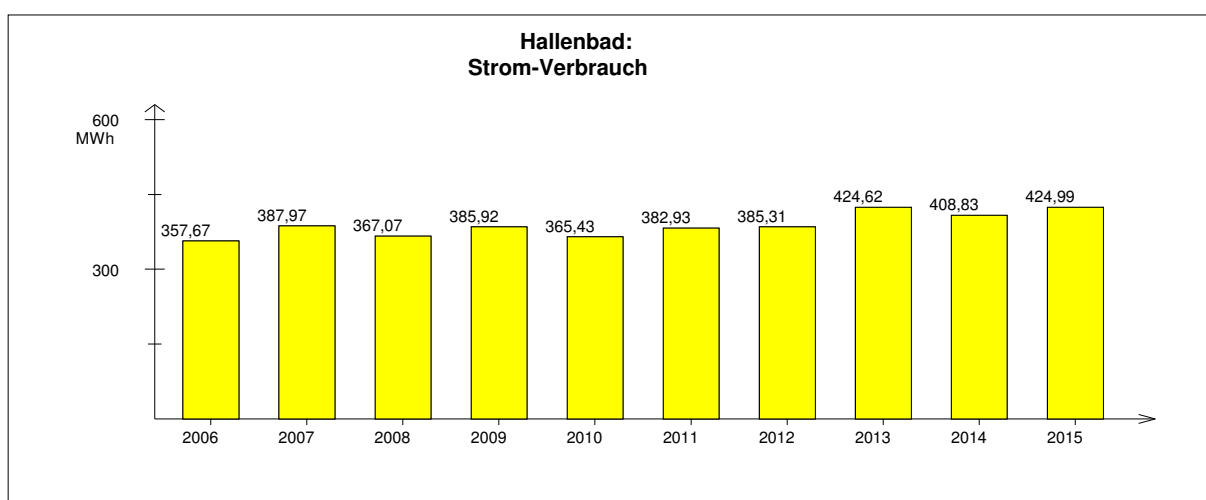


Abbildung 12: Entwicklung des Stromverbrauchs des Hallenbads in MWh von 2006 bis 2015

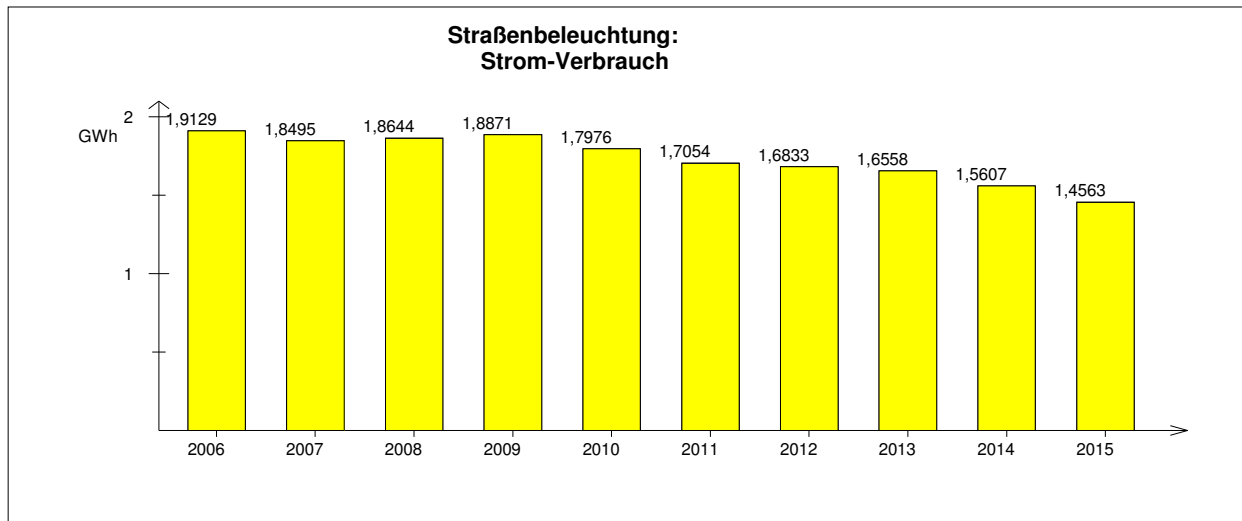


Abbildung 13: Entwicklung des Stromverbrauchs der Straßenbeleuchtung von 2006 bis 2015

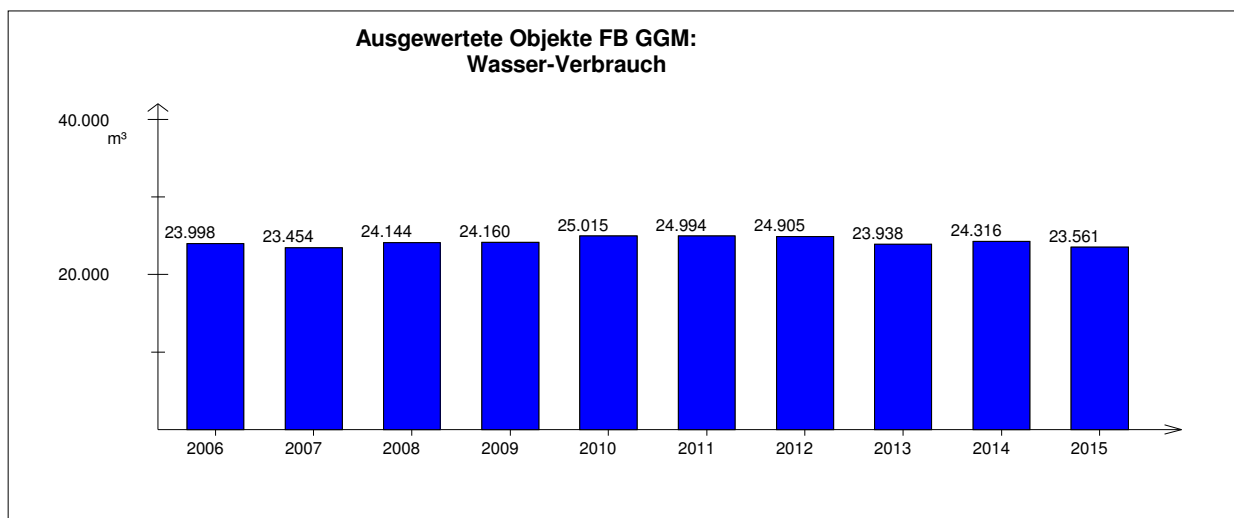


Abbildung 14: Entwicklung des Wasserverbrauchs von 46 städtischen Objekten in m³ von 2006 bis 2015

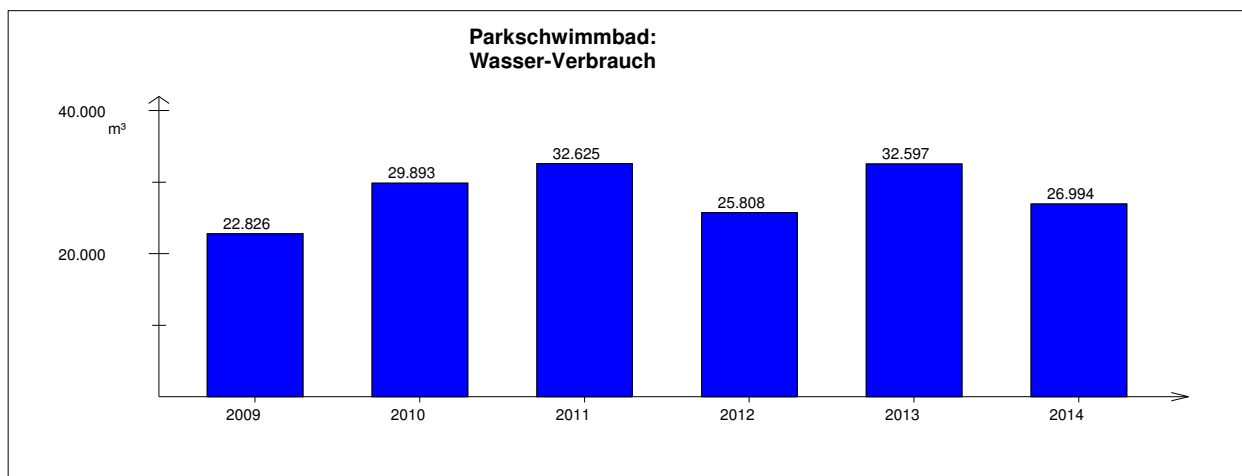


Abbildung 15: Entwicklung des Wasserverbrauchs des Parkschwimmbads in m³ von 2009 bis 2014

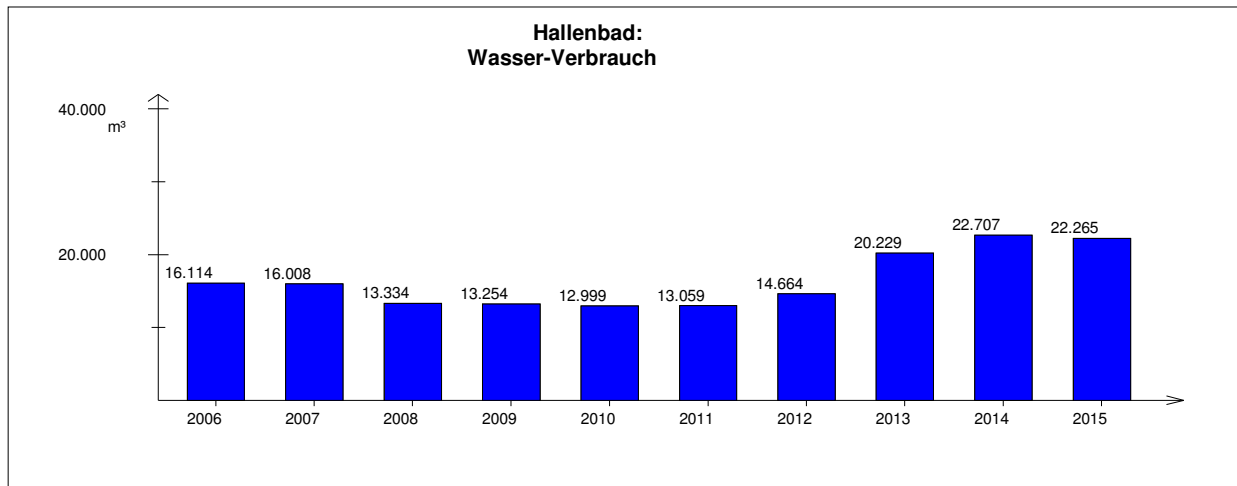


Abbildung 16: Entwicklung des Wasserverbrauchs des Hallenbads in m³ von 2006 bis 2015

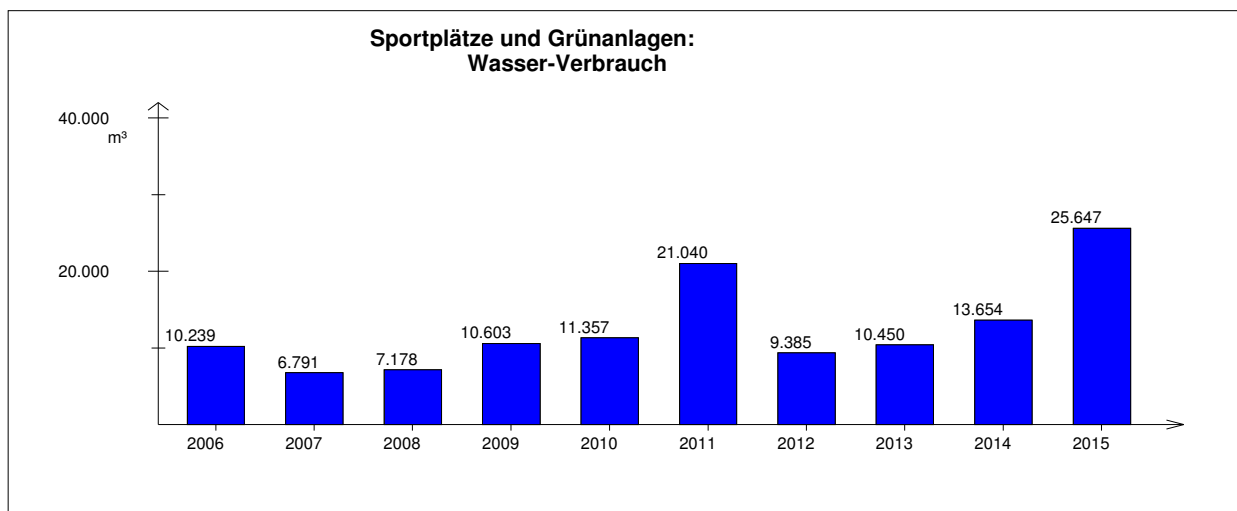


Abbildung 17: Entwicklung des Wasserverbrauchs für Bewässerung von Sportplätzen und Friedhöfen in m³ von 2006 bis 2015

Durch Erweiterungsbauten an Schulen hat sich die Gesamtfläche (Bruttogrundfläche BGF) der betrachteten Gebäude seit dem Jahr 2008 um rund 8.150 m² erweitert. Durch den Abriss der Turnhalle Tumringen wurde die Gesamtfläche vorübergehend zwar wieder etwas reduziert, aber insgesamt beträgt die Flächenzunahme noch rund 6,5%. In den Kennzahlen (Abbildungen 4-6) wird dies automatisch bereinigt. Bei den Absolutwerten (Abbildungen 7-14) ergibt sich durch die Flächenzunahme ein Mehrverbrauch.

Der Wärmeverbrauch der Gebäude lag in 2015 mit rund 9,0 GWh trotz der Flächenzunahme auf dem niedrigsten bisher registrierten Verbrauchswert.

Der Wärmeverbrauch im Parkschwimmbad ist abhängig von den Öffnungstagen und der Witterung. Der Verbrauchswert lag 2015 geringfügig unter dem Durchschnittsverbrauch der letzten 5 Jahre. Der Wärmeverbrauch im Hallenbad ist ebenfalls abhängig von den Öffnungstagen und der Zahl der Badegäste. Aufgrund von vorübergehend geschlossenen Bädern in Nachbarstädten ist die Zahl der Badegäste in 2013, 2014 und 2015 angestiegen. Dadurch sind auch die technische Anforderungen (zusätzliche Filterspülungen) gestiegen, was zu einem erhöhten Wärmeverbrauch in 2013, 2014 und 2015 geführt hat. Ab 2016 wird sich diese Situation voraussichtlich wieder normalisieren.

Der Stromverbrauch der 46 städtischen Objekte blieb in 2015 mit rund 2,0 GWh auf dem gleichen Wert wie in den beiden Vorjahren. Insgesamt ist dies jedoch das höchste bisherige Verbrauchsniveau. Durch Bauarbeiten an mehreren Objekten wurden 2015 rund 0,1 GWh Strom verbraucht. Ohne diesen zusätzlichen Verbrauch würde der Stromverbrauch etwa auf dem Niveau von 2010 liegen.

Der Stromverbrauchswert des Parkschwimmbads lag 2015 leicht über dem Durchschnittsverbrauch der letzten 5 Jahre. Beim Hallenbad macht sich wie beim Wärmeverbrauch auch beim Stromverbrauch die gestiegene Zahl an Badegästen und Filterspülungen in 2013, 2014 und 2015 durch höhere Verbrauchswerte bemerkbar.

Bei der Straßenbeleuchtung ist der Stromverbrauch durch Sanierungsmaßnahmen an der Beleuchtung in den letzten 10 Jahren kontinuierlich gesunken. In 2015 wurde mit 1,46 GWh der niedrigste bisherige Verbrauchswert erreicht. Insbesondere die neue LED-Technik führt hier regelmäßig zu einer deutlichen Verbrauchsreduzierung.

Trotz Flächenzubau konnte der Wasserverbrauch der Gebäude in den letzten 10 Jahren nahezu konstant gehalten werden. Der größte Wasserverbrauch fällt in den Schwimmbädern an. Aufgrund von Problemen bei der Datenermittlung des Wasserverbrauchs im Parkschwimmbad in 2015 konnte dieser Wasserverbrauch noch nicht genau ermittelt werden. Es wurden daher die Daten in Abbildung 15 nur bis 2014 dargestellt. Generell gilt, dass der Wasserverbrauch in den Schwimmbädern von den jährlichen Öffnungstagen und der Zahl der Badegäste abhängt. Wie beim Wärme- und Stromverbrauch ist im Hallenbad der Wasserverbrauch ab 2013 aufgrund der gestiegenen Zahl an Badegästen und Filterspülungen deutlich um etwa 40% gegenüber den Vorjahren gestiegen und liegt damit nur noch geringfügig unter dem gesamten Wasserverbrauch der sonstigen städtischen Gebäude. Bei der Sportplatz- und Friedhofsbewässerung lag der Verbrauch 2015 mit 25.647 m³ auf dem mit Abstand höchsten Wert der letzten 10 Jahre. Insbesondere bei den Sportplätzen im Grütt und beim Sportplatz Hauingen lag der Verbrauch deutlich höher als in den Vorjahren. Im Grütt war dies neben der trockenen Witterung auch durch die neuen Sportplätze und die Bauarbeiten begründet. Der Wasserverbrauch für die Bewässerung von Grünanlagen hängt stark von der Witterung des jeweiligen Jahres ab. So fielen ca. 50% des Jahresverbrauchs allein im trockenen Monat Juli an, weitere 20% im Juni und August. In extrem trockenen Jahren kann der Verbrauch bei der Bewässerung stark ansteigen und etwa genauso hoch sein wie der Verbrauch in den Gebäuden.

3.4.4 Übersichten über die Entwicklung der Energie- und Wasserpreise

Für alle 46 ausgewerteten Objekte wurden die durchschnittlichen Preise für Wärme und Strom von 2006 bis 2015 ermittelt.

Die Entwicklung der Wasserpreise je m³ ist in den vergangenen 10 Jahren weitgehend konstant geblieben. Für den Wasserverbrauch wurde daher auf eine grafische Darstellung der Preisentwicklung verzichtet.

Wärmepreisentwicklung:

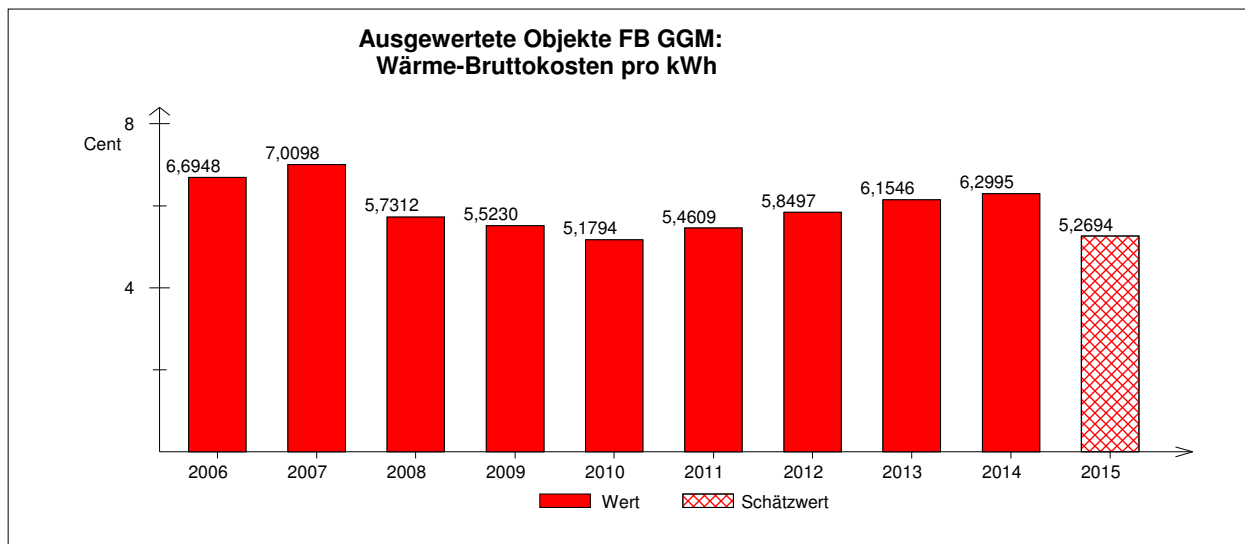


Abbildung 18: Entwicklung der durchschnittlichen Wärme-Bruttopreise in Cent/kWh in den Jahren 2006 bis 2015

Bei den Wärmepreisen ergab sich mit 7,0 Cent/kWh der bisher höchste Preis im Jahr 2007. Insgesamt beträgt der Preisanstieg von 1999 bis 2007 rund 140%, was einer durchschnittlichen jährlichen Preissteigerung um etwa 11,5% entspricht. In 2008 ergab sich ein deutlicher Rückgang der Durchschnittspreise um rund 18%, was hauptsächlich auf den erhöhten Anteil an Biomasse (Holzhackschnitzel, Holzpellets) mit geringeren Brennstoffkosten zurückzuführen ist. Von 2008 bis 2010 sind die Durchschnittspreise für Wärme leicht gefallen auf 5,2 Cent/kWh. Von 2011 bis 2014 war erneut ein regelmäßiger Anstieg der Preise um jährlich rund 5% auf 6,3 Cent/kWh festzustellen. In 2015 sind die Energiepreise infolge des stark gefallenen Ölpreises für alle Brennstoffe gesunken. Der durchschnittliche Preis für die Beheizung der städtischen Gebäude betrug 2015 nur noch rund 5,3 Cent/kWh und liegt damit etwa auf dem Niveau des Tiefstwertes der letzten 10 Jahre (5,2 Cent/kWh in 2010). Der hohe und weiter steigende Anteil an Biomasse wird sich weiterhin positiv auf den städtischen Wärmepreis auswirken.

Strompreisentwicklung:

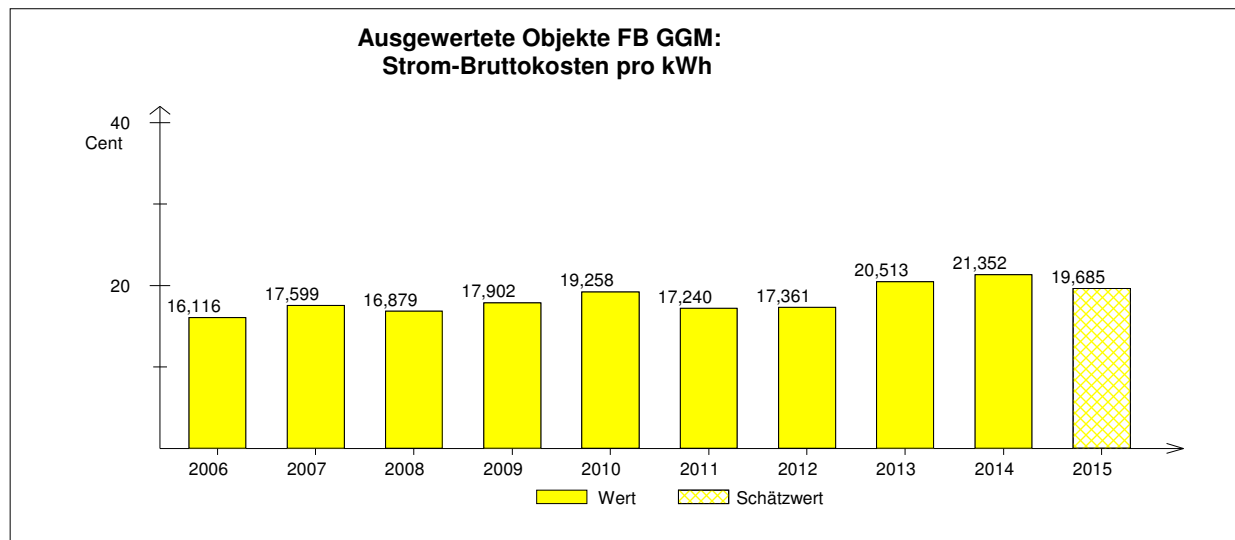


Abbildung 19: Entwicklung der durchschnittlichen Strom-Bruttopreise für Gebäude in Cent/kWh in den Jahren 2006 bis 2015

Nach der Strommarktliberalisierung im Jahr 2000 mit zunächst sehr niedrigem Preisniveau und anschließend wieder starken Preisanstiegen werden seit 2003 jeweils für 2 Jahre die Stromlieferungen öffentlich ausgeschrieben. Neben den reinen Strompreisen sind in den Gesamtpreisen auch Netzkosten, verschiedene Zulagen und Steuern enthalten. Die Gesamtpreise können daher auch innerhalb einer Ausschreibungsphase schwanken. Weitere Unterschiede ergeben sich dadurch, dass einige Stromverbraucher nicht in der Stromausschreibung berücksichtigt sind (alle Objekte in Hauingen) und sich dort die Preise anders entwickeln können. In den Gesamtpreisen sind auch die Kosten und Einnahmen von BHKW und eigenen Photovoltaikanlagen enthalten, sofern der Strom aus diesen Anlagen in den städtischen Gebäuden genutzt wird. Dieser selbst genutzte Strom wird zu deutlich niedrigeren Preisen erzeugt als der Strom aus dem öffentlichen Netz. Insbesondere durch die große Photovoltaikanlage auf dem neuen Umkleidegebäude im Grütt und die BHKW im Rathaus, in der Schlossberghalle und in der Feuerwache konnte der durchschnittliche Strompreis in den städtischen Gebäuden 2015 wieder unter die 20-Cent-Marke gesenkt werden. Im Vergleich dazu liegen die Preise für Strom aus dem öffentlichen Netz ohne Berücksichtigung von BHKW und eigenen Photovoltaikanlagen je nach Objekt zwischen 22 und 28 Cent/kWh.

3.4.5 Übersichten über die Verbrauchskosten der ausgewerteten Objekte

Für alle 46 ausgewerteten Objekte wurden die gesamten Kosten für Wärme- und Stromverbrauch von 2006 bis 2015 ermittelt. Auf die Darstellung der Wasserkosten wurde aus oben genannten Gründen (siehe Kapitel 3.4.4) verzichtet. Bei der Wärme beziehen sich die angegebenen Werte auf den witterungsbereinigten Verbrauch. Zusätzlich sind noch die Stromkosten für die Straßenbeleuchtung dargestellt.

Kosten Wärme:

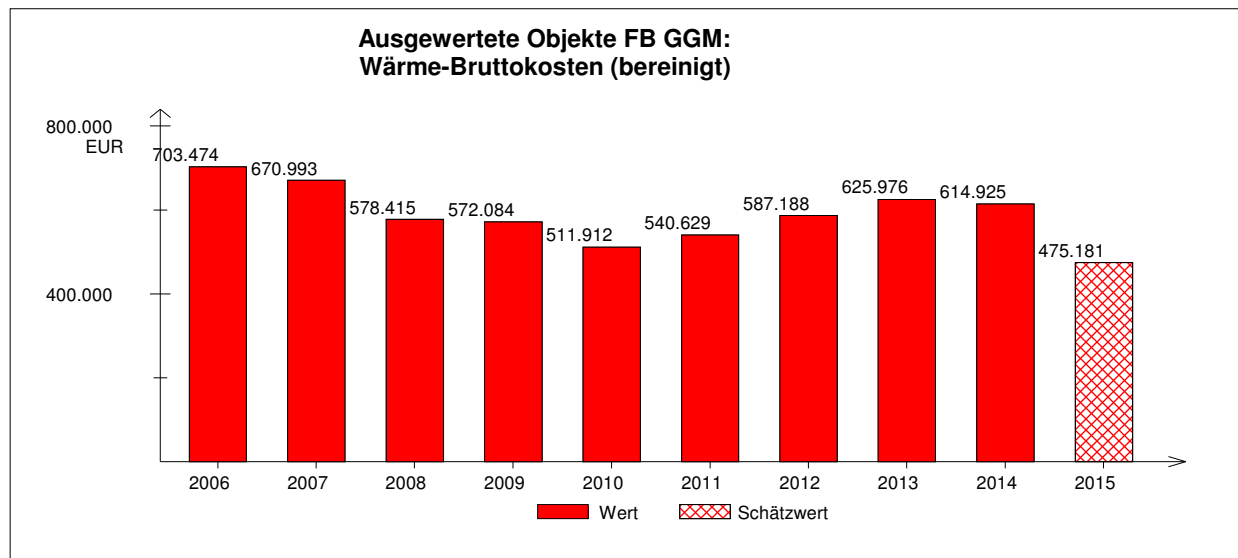


Abbildung 20: Entwicklung der Kosten für Wärmeverbrauch von 46 städtischen Objekten in EURO von 2006 bis 2015

Nach dem Kostenmaximum in 2006 haben seit 2008 die niedrigeren Brennstoffkosten für Biomasse zu einer deutlichen Kostensenkung geführt und Preissteigerungen bei den fossilen Energieträgern aufgefangen. Von 2011 bis 2014 ist wieder ein leichter aber kontinuierlicher Anstieg zu verzeichnen. In 2013 wurde erstmals seit 2007 die 600.000 € Marke überschritten. In 2015 haben sich mit den niedrigen Preisen für Wärmeenergieträger und den gesunkenen Verbrauch zwei Effekte überlagert und zu sehr niedrigen Kosten für die Beheizung der städtischen Gebäude geführt. Mit rund 475.000 € liegen die Kosten auf dem niedrigsten Stand seit 1999.

Bei gleichem Wärmeverbrauch und gleichen Energieträgern wie im Jahr 1999 hätte die Stadt Lörrach 2015 ca. 345.000 Euro mehr zahlen müssen. Vor dem Hintergrund steigender Energiepreise für fossile Brennstoffe gewinnen Maßnahmen zur Wärmeeinsparung immer mehr an Bedeutung. Die Umsetzung solcher Maßnahmen kann nur durch ein konsequentes Energiemanagement sichergestellt werden. Zusätzlich ist jedoch auch die Bereitstellung von Finanzmitteln im städtischen Haushalt unerlässlich, um die erforderlichen investiven Sanierungsmaßnahmen realisieren zu können. Zur Sicherung einer von fossilen Brennstoffen weitgehend unabhängigen Energieversorgung und den damit verbundenen Abhängigkeiten sollte in Zukunft auch weiter auf regenerative und regional verfügbare Energieträger wie Holz (Hackschnitzel, Pellets), Sonne oder Erdwärme gesetzt werden. Bei der Nutzung dieser einheimischen Energieträger sind langfristig wesentlich geringere Preissteigerungen zu erwarten. Da jedoch auch Holz nicht unbegrenzt zur Verfügung steht, sollten in den nächsten Jahren vorrangig die städtischen Gebäude umfassend wärmedämmend werden.

Im Bereich Wärme zeigt sich deutlich der Nutzen eines effektiven Energiemanagements. In den Jahren 2000-2015 wurden allein im Bereich des Wärmeverbrauchs 3,6 Mio. Euro durch energiesparende Maßnahmen eingespart, also bisher durchschnittlich ca. 225.000 Euro pro Jahr. Diese Einsparungen werden sich aufgrund der zu erwartenden Preissteigerungen und zukünftiger Aktivitäten des Energiemanagements weiter erhöhen.

Kosten Strom:

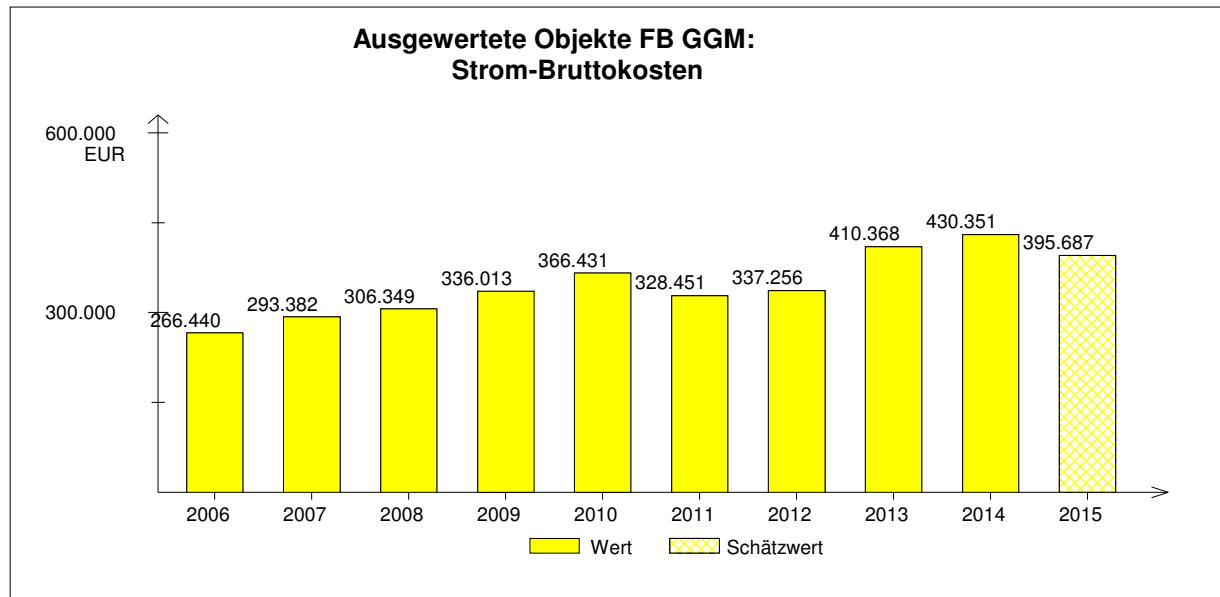


Abbildung 21: Entwicklung der Kosten für Stromverbrauch von 46 städtischen Objekten in EURO von 2006 bis 2015

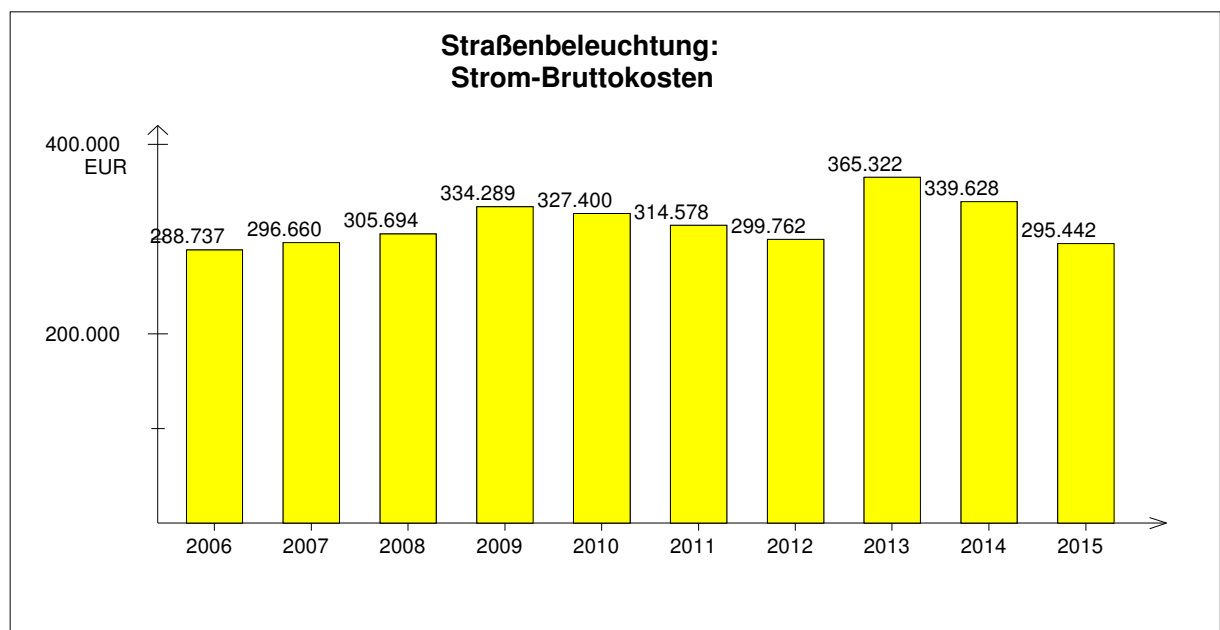


Abbildung 22: Entwicklung der Kosten für Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung in EURO von 2006 bis 2015

Beim Strom konnten die Kosten nach dem starken Anstieg in 2013 durch die gesunkenen Strompreise in 2015 wieder unter die 400.000 €-Marke gesenkt werden. Trotz dieser Reduzierung ist langfristig eine steigende Tendenz bei den Stromkosten zu erkennen. Seit 2004 beträgt die durchschnittliche jährliche Kostensteigerung rund 16.000 €. Günstigere Preise bei den Stromausschreibungen zeigen hier nur kurzfristig eine kostenbremsende Wirkung. Vom Energiemanagement wird dringend empfohlen, bei der Planung und Erweiterung von Gebäuden den dadurch erzeugten Strombedarf zu begrenzen und bereits bei der Ausrüstung des Gebäudes mit technischen Anlagen und Geräten auf stromsparende Technologien und Konzepte zu achten. Außerdem sollten die Nutzer der Gebäude an den Stromkosten beteiligt werden, um einen verantwortungsvollen und sparsamen Umgang mit der teuren und hochwertigen Energieform Strom zu bewirken.

Die Kosten für den Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung sind nach dem Höchstwert in 2013 wieder unter die 300.000 € Marke gesunken und liegen damit auf dem Niveau von 2007.

Beim Strom sollte die eigene Stromproduktion mit Hilfe von Blockheizkraftwerken und Photovoltaikanlagen weiter forciert werden, da so nicht nur Kosten gespart werden, sondern durch effiziente Energieerzeugung auch die Umwelt entlastet wird. Auch die Umrüstung veralteter Beleuchtungen auf LED-Leuchtmittel sollte verstärkt erfolgen.

3.4.6 Übersichten über die Entwicklung der CO₂-Emissionen

Für den Klimaschutz haben die CO₂-Emissionen die größte Bedeutung. In den folgenden Diagrammen sind für den Gebäudebestand jeweils für den Wärmeenergie- und den Stromverbrauch die Entwicklung der CO₂-Emissionen sowie die Kennzahlen (in t/m²a) für die gesamten CO₂-Emissionen (Wärme und Strom) in den letzten 10 Jahren dargestellt. Die Emissionen für Straßenbeleuchtung, Bäder, Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung wurden in den Diagrammen nicht erfasst. Dort resultieren die Emissionen überwiegend aus Stromverbrauch, dessen Anteil an den Gesamtemissionen relativ klein ist (unter 5% der Gesamtemissionen). Im nachfolgend betrachteten Gebäudebestand fallen ca. 90% der gesamten CO₂-Emissionen aus öffentlichen städtischen Anlagen und Gebäuden in Lörrach an.

Insgesamt wurden im Jahr 2015 in den 46 untersuchten Objekten 1.540 Tonnen CO₂ erzeugt. Durch die CO₂-Gutschrift beim BHKW-Strom ergeben sich in 2015 wie schon in den Vorjahren negative Emissionen beim Strom, d.h. es wird durch effiziente Stromerzeugung und Nutzung erneuerbarer Energien mehr CO₂ vermieden als erzeugt. Auf den Wärmeverbrauch entfallen 1.557 Tonnen. Gegenüber dem Höchststand von 1999 (3.857 Tonnen) wurden die gesamten CO₂-Emissionen um 2.317 Tonnen bzw. rund 60% reduziert. Beim Strom wirkt sich besonders deutlich die Tatsache aus, dass die stadteigenen Gebäude seit dem Jahr 2000 zu 100% mit Strom aus Wasserkraft versorgt werden. Dadurch wurden die CO₂-Emissionen um ca. 345 Tonnen reduziert. Durch das Klein-BHKW im Museum (seit 2005) und die im Contracting realisierten BHKW im Rathaus Lörrach und in der Schlossberghalle (seit Oktober 2007) ergab sich eine weitere Reduzierung. Seit Ende 2013 trägt auch das BHKW in der Feuerwache zu weiterer CO₂-Reduzierung bei. Die CO₂-Gutschrift bei den BHKW ist allerdings abhängig vom bundesdeutschen Strommix, dessen CO₂-Emissionen sich durch den stetigen Zubau von erneuerbaren Energien kontinuierlich verringern. Die CO₂-Gutschrift wird somit immer kleiner, was sich bereits deutlich bei den Strom-Emissionen für 2011 und 2012 zeigt. Bei den wärmebedingten CO₂-Emissionen ist die Wirkung der Biomassenutzung seit 2007 deutlich erkennbar. Wie Abbildung 25 zeigt, wird die bis zum Jahr 2020 angestrebte Emissions-Kennzahl von 12,0 kg/m²a (siehe Tabelle 2) im Jahr 2015 mit 13,2 kg/m²a noch leicht überschritten. Die CO₂-Emissionen sind 2015 auf dem niedrigsten bisher registrierten Stand.

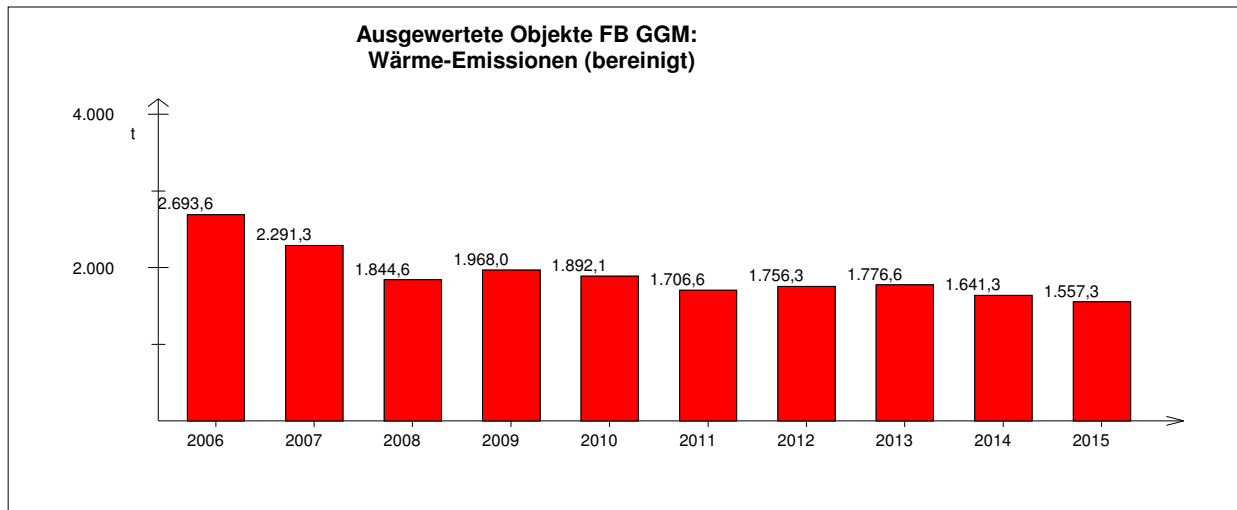


Abbildung 23: Entwicklung der CO₂-Emissionen von 46 städtischen Objekten durch Wärmeverbrauch in Tonnen/Jahr in den Jahren 2006 bis 2015

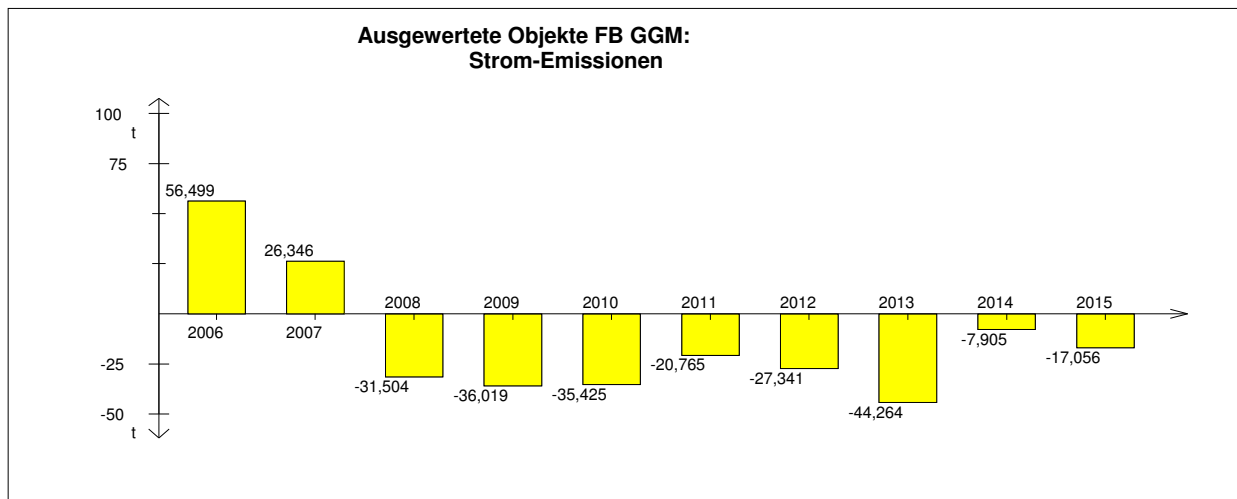


Abbildung 24: Entwicklung der CO₂-Emissionen von 46 städtischen Objekten durch Stromverbrauch in Tonnen/Jahr in den Jahren 2006 bis 2015

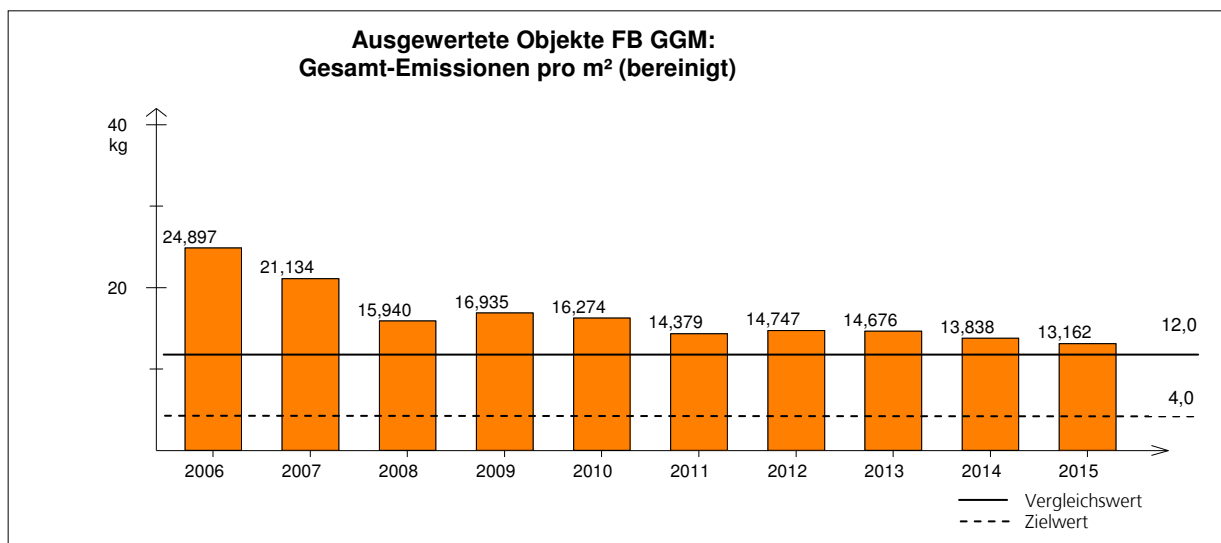


Abbildung 25: Entwicklung der CO₂-Emissions-Kennzahlen (Wärme- und Stromverbrauch) von 46 städtischen Objekten in kg/m²a in den Jahren 2006 bis 2015

3.4.7 Vergleich der Objekte

Energie-und Wasserverbrauch:

Für die Verbrauchsarten Wärme, Strom und Wasser sind die jeweils 10 größten Verbraucher (Gebäude) mit ihren Jahresverbräuchen nachfolgend dargestellt. Zusätzlich werden beim Wasserverbrauch die separat erfassten Sport- und Friedhofsanlagen dargestellt.

Zeitraum: Januar 2015 - Dezember 2015
Verbrauchsart: **Wärme witterungsbereinigt [GWh/a]**

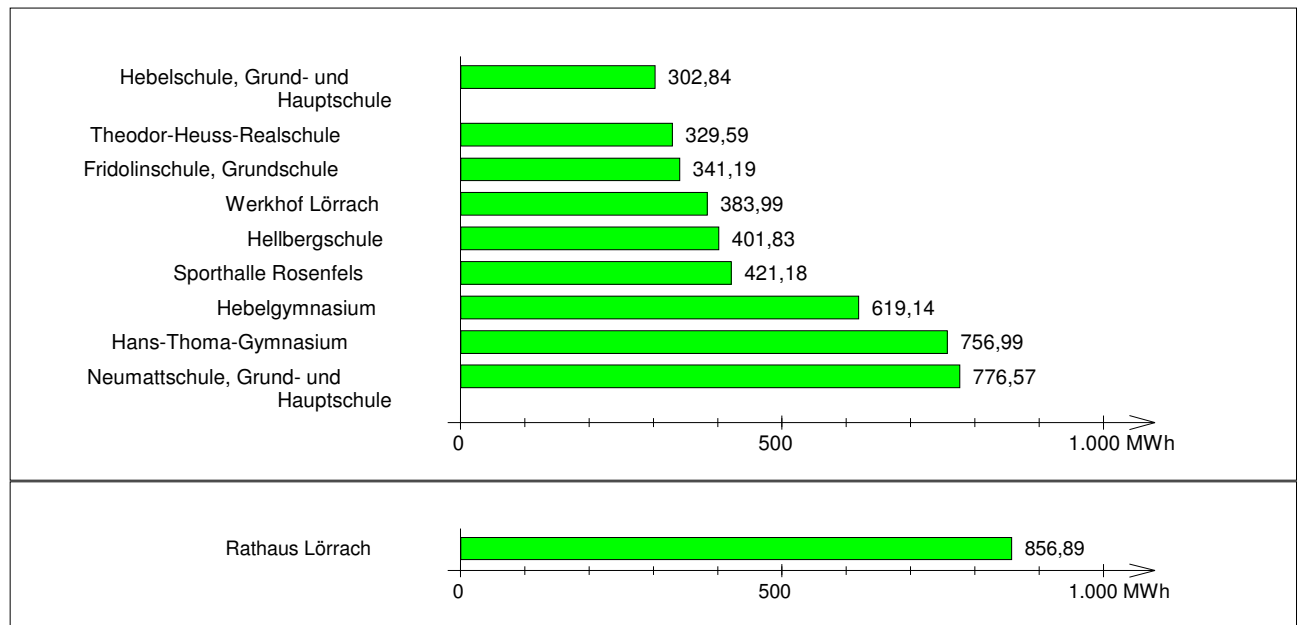


Abbildung 26: Vergleich des Wärmeverbrauchs in MWh/a für die 10 größten Wärmeverbraucher im Jahr 2015

Zeitraum: Januar 2015 - Dezember 2015
Verbrauchsart: **Strom [MWh/a]**

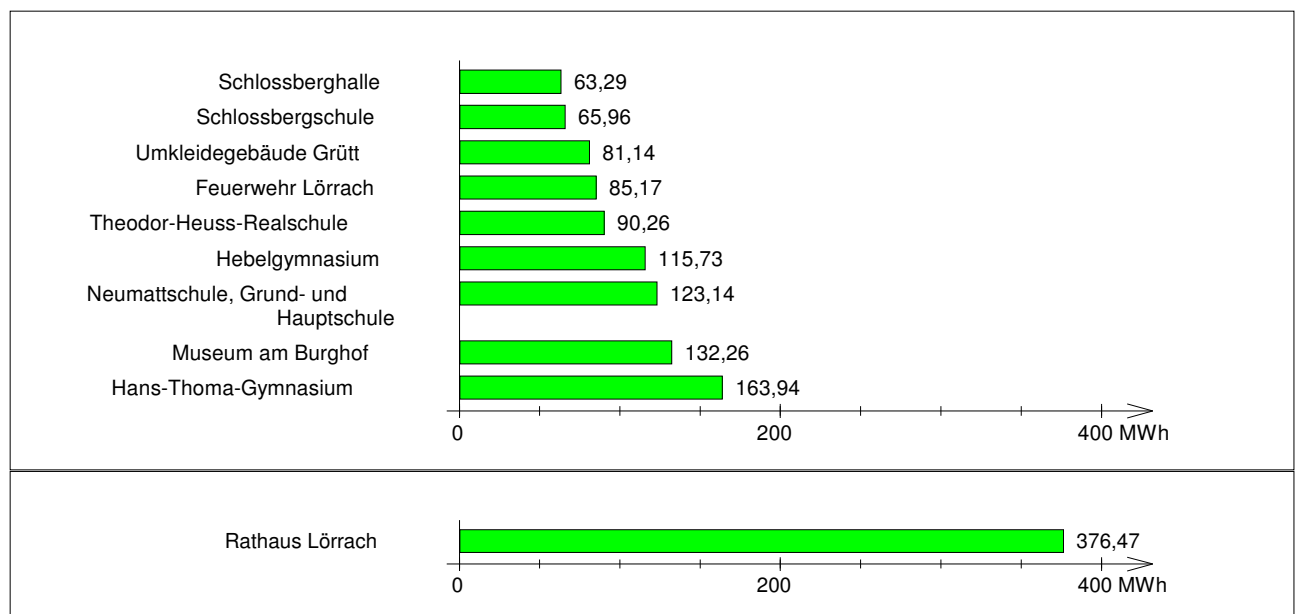


Abbildung 27: Vergleich des Stromverbrauchs in MWh/a für die 10 größten Stromverbraucher im Jahr 2015

Zeitraum: Januar 2015 - Dezember 2015
 Verbrauchsart: **Wasser [m³/a]**

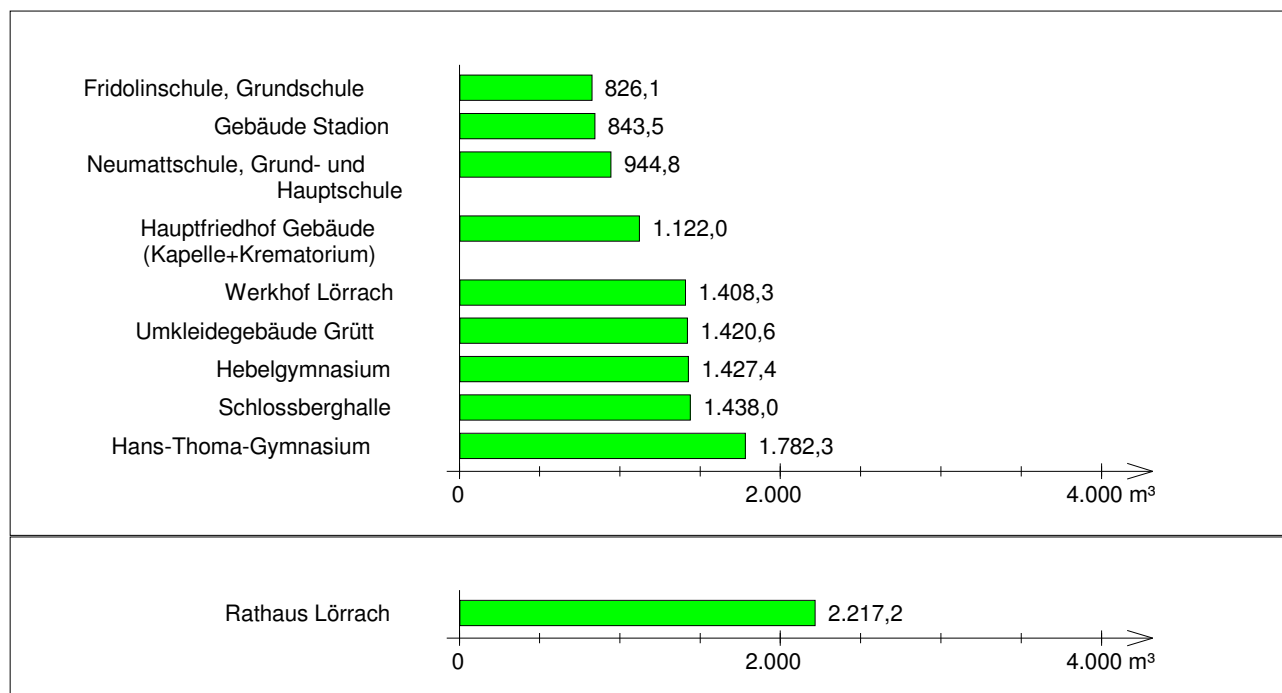


Abbildung 28: Vergleich des Wasserverbrauchs in m³/a für die 10 größten Wasserverbraucher im Jahr 2015

Zeitraum: Januar 2015 - Dezember 2015
 Verbrauchsart: **Wasser [m³/a]**

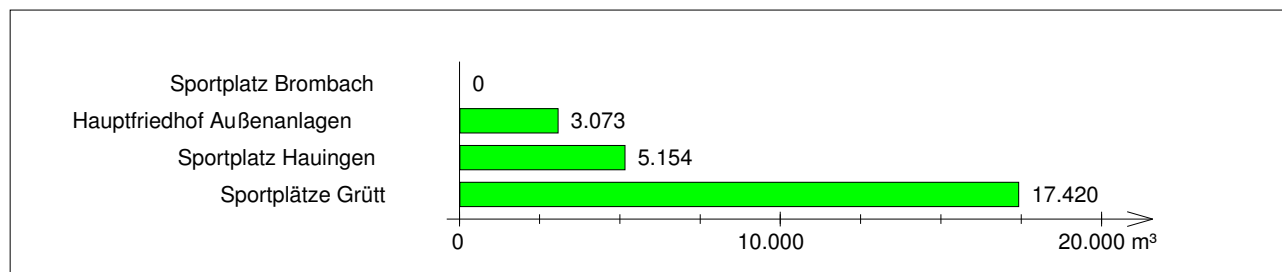


Abbildung 29: Vergleich des Wasserverbrauchs in m³/a für die Bewässerung von Sportplätzen und Friedhöfen im Jahr 2015

Das Rathaus Lörrach zeigt sich insgesamt als größter Einzelverbraucher gefolgt von Hans-Thoma-Gymnasium, Neumattschule und Hebelgymnasium.

Beim Wärmeverbrauch hat das Rathaus 2015 erstmals die 900 MWh-Marke unterschritten, bleibt aber weiterhin der größte städtische Verbraucher.

Beim Stromverbrauch lagen das Rathaus Lörrach, das Hans-Thoma-Gymnasium, das Museum, das Hebelgymnasium und die Neumattschule erneut über 100 Megawattstunden pro Jahr. Im Museum hat sich der Stromverbrauch seit 2004 mehr als verdoppelt, konnte aber gegenüber dem Höchstwert in 2013 erneut leicht gesenkt werden.

Beim Wasserverbrauch in Gebäuden hatte 2015 nur das Rathaus Lörrach mit 2.217 m³ einen Verbrauch von mehr als 2.000 m³ pro Jahr. Das Hans-Thoma-Gymnasium, die Schlossberghalle,

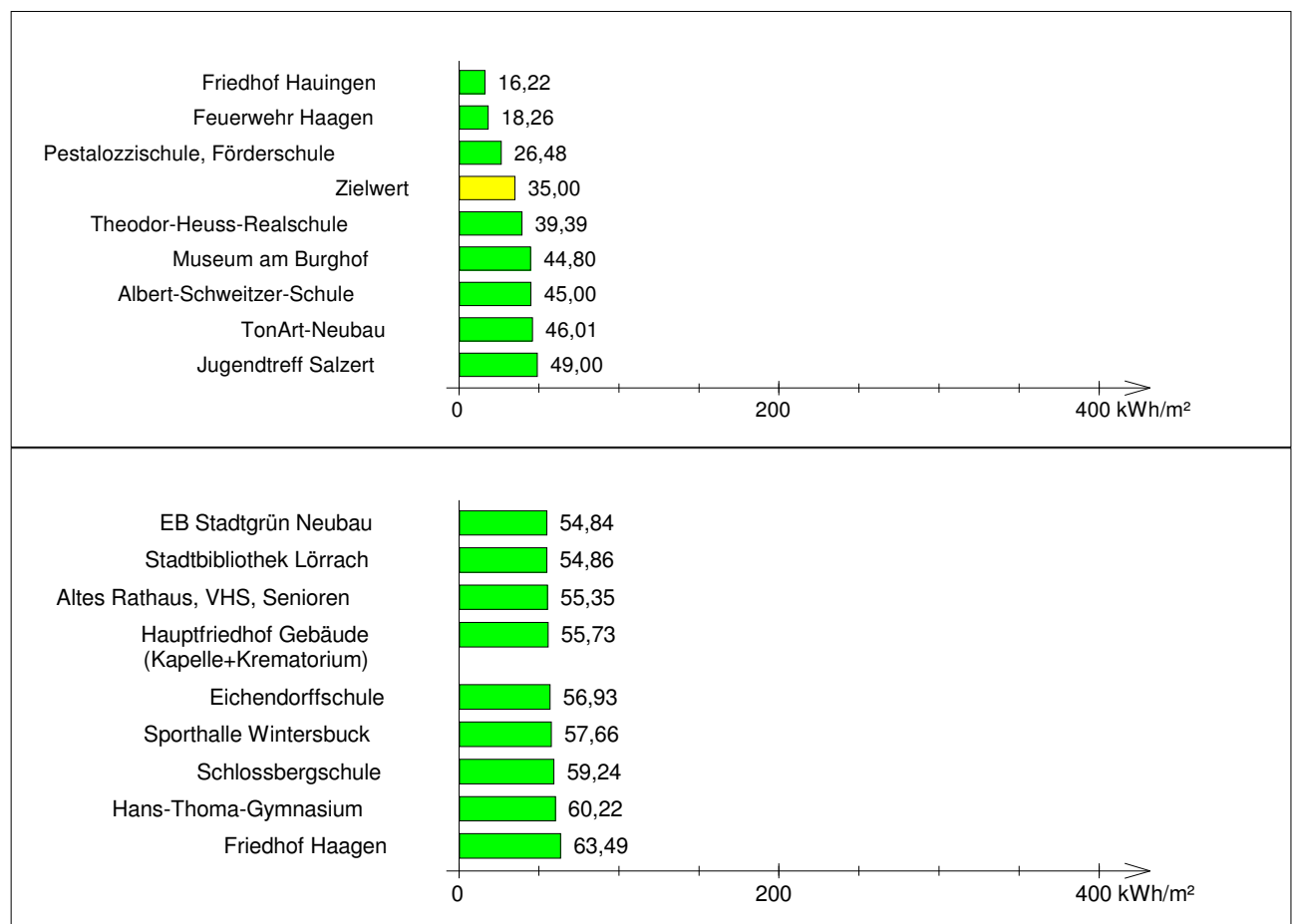
das Hebelgymnasium, die Umkleidegebäude im Grütt und der Werkhof hatten mehr als 1400 m³ Wasserverbrauch.

Der größte städtische Wasserverbraucher ist neben den Schwimmbädern die Sportplatzbewässerung im Sportzentrum Grütt. Bei den Bewässerungsanlagen besteht grundsätzlich noch ein erhebliches Einsparpotential, für dessen Erschließung ein Konzept zum Ersatz von Trinkwasser durch Wasser von minderer Qualität (Regenwasser, Fließgewässer usw.) und eine Bewässerungsstrategie bei extremer Trockenheit entwickelt werden sollten. Im Grütt ist dabei zu beachten, dass die Sportplätze in einem Wasserschutzgebiet liegen.

Verbrauchskennzahlen:

Die Kennzahlen für Wärme und Strom der betrachteten 46 Objekte wurden miteinander verglichen. Die Ergebnisse sind nachfolgend dargestellt. Für die Einschätzung, ob ein Verbrauch gut oder schlecht ist, werden den Kennzahlen Vergleichs- und Zielwerte gegenübergestellt (siehe Kapitel 3.2). Beim Stromverbrauch wurde aufgrund der neuen Vorgehensweise bei den Zielwerten keine Unterscheidung mehr nach Gebäudeausstattung oder Nutzung vorgenommen. Beim Wasser wurde auf eine Kennzahlenbetrachtung verzichtet, da bei mehreren Gebäuden der Verbrauch für die Bewässerung von Außenanlagen nicht getrennt erfasst werden kann und dadurch ein Kennzahlenvergleich überproportional verzerrt wird.

Zeitraum: Januar 2015 - Dezember 2015
 Verbrauchsart: **Wärme witterungsbereinigt**
 Bezugsgröße: m² beheizbare Bruttogrundfläche (BGFE)



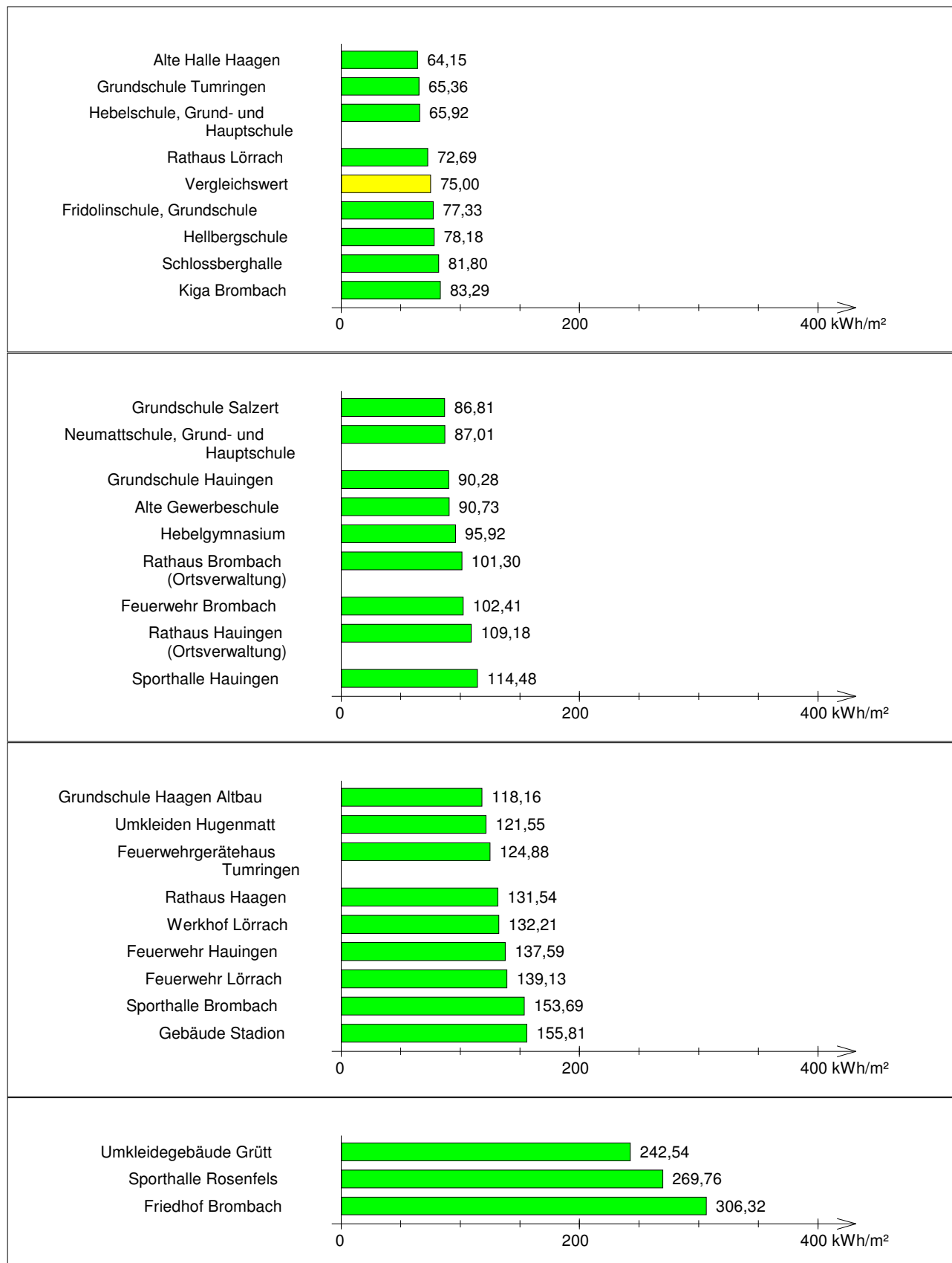


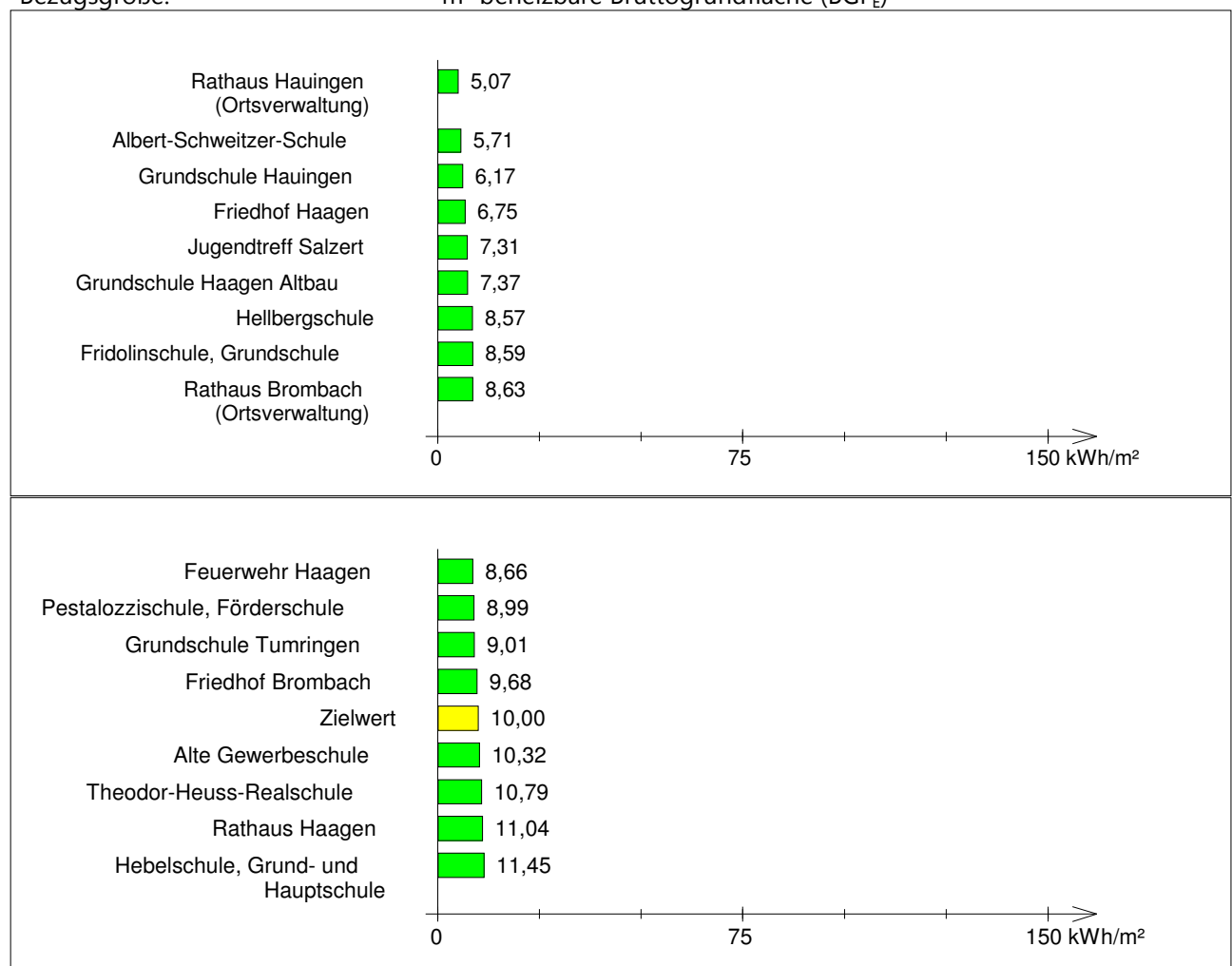
Abbildung 30: Vergleich der Wärmeverbrauchskennzahlen von 46 städtischen Objekten in kWh/m² im Jahr 2015

Beim Wärmeverbrauch wird der Zielwert von 35 kWh/m²a von 3 Objekten unterschritten. Die 2005 generalsanierte Pestalozzischule weist weiterhin mit 26,5 kWh/m²a den niedrigsten Wert der großen Gebäude mit durchgängiger Nutzung auf. Insgesamt 21 Objekte unterschreiten den mittelfristigen Zielwert von 75 kWh/m²a und weitere 9 Objekte unterschreiten den Wert von 100

kWh/m²a. Insgesamt haben nur noch 5 Objekte eine Verbrauchskennzahl von mehr als 140 kWh/m²a. Die Objekte Friedhof Brombach (306,3 kWh/m²a) und Sporthalle Rosenfels (269,8 kWh/m²a) haben mit mehr als 250 kWh/m²a weiterhin die schlechtesten Werte. Bei der Sporthalle Rosenfels ist zu berücksichtigen, dass die Wärmeversorgung über das Hallenbad ohne Unterzähler erfolgt und der Verbrauch daher nur anteilig aus dem Verbrauch des Gebäudekomplexes Hallenbad/Rosenfelshalle geschätzt werden konnte. Die hohe Wärmeverbrauchskennzahl in 2015 ist zum Teil auf den hohen Verbrauch des Hallenbads zurückzuführen. Beim Umkleidegebäude Grütt ist die erhöhte Verbrauchskennzahl auf den Umstand zurückzuführen, dass Ende 2015 das neue Umkleidegebäude in Betrieb genommen wurde und dadurch ein zusätzlicher Wärmeverbrauch angefallen ist, die zusätzliche Fläche aber noch nicht berücksichtigt werden konnte.

Durch die Sanierung konnte bei der Feuerwache die Kennzahl deutlich gesenkt werden, liegt aber aufgrund der besonderen und intensiven Nutzung immer noch deutlich über 100 kWh/m²a. Die Umkleiden Hugenmatt und die Sporthalle Brombach sollen in den kommenden Jahren nicht mehr als Sportanlagen genutzt bzw. durch Neubauten an anderer Stelle ersetzt werden. Bei allen zukünftigen Neubauten sollen die Kennzahlen den Zielwert unterschreiten.

Zeitraum: Januar 2015 - Dezember 2015
 Verbrauchsart: **Strom**
 Bezugsgröße: m² beheizbare Bruttogrundfläche (BGF_E)



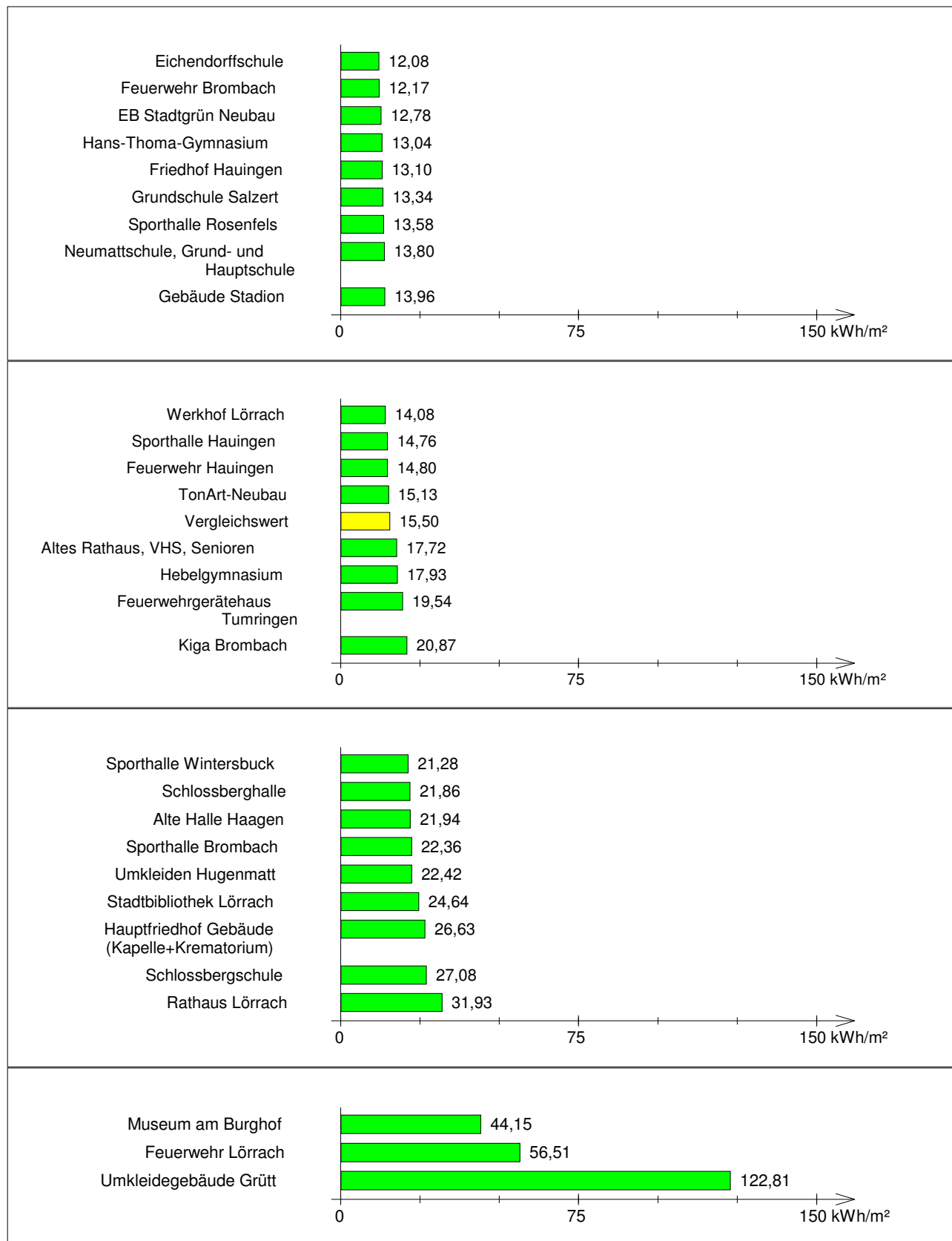


Abbildung 31: Vergleich der Stromverbrauchskennzahlen von 46 städtischen Objekten in kWh/m² im Jahr 2015

Mit den neu festgelegten Zielwerten entfällt die bisherige Unterscheidung zwischen Objekten mit hoher, mittlerer und geringer technischer Ausstattung beim Stromverbrauch.

Den langfristig angestrebten Zielwert von 10 kWh/m²a unterschreiten 13 Objekte, darunter 7 Schulen. Weitere 17 Gebäude unterschreiten den bis 2020 angestrebten Zielwert von 15,5 kWh/m²a, 16 Objekte überschreiten diesen Wert.

Die Umkleidegebäude im Grütt und die Schlossbergschule haben aufgrund von Bautätigkeiten eine überproportional hohe Stromkennzahl. Nimmt man diese Objekte heraus, liegen nur die Feuerwache, das Museum und das Rathaus Lörrach über 30 kWh/m²a. Diese Objekte haben aufgrund ihrer besonderen stromintensiven Nutzung höhere Stromkennzahlen als die übrigen Gebäude.

Da noch 17 Objekte über dem Zielwert für 2020 liegen, ergibt sich in diesen Objekten ein großer Handlungsbedarf. Es sind allerdings auch investive Maßnahmen in größerem Umfang erforderlich, um signifikante Einsparungen erzielen zu können. Es wird derzeit vom Energiemanagement geprüft, ob Stromsparmaßnahmen im Rahmen eines Einsparcontracting umgesetzt werden können, um Investitionskosten zu sparen.

4 Gebäudeanalyse

4.1 Grobanalyse

4.1.1 Theoretische Einsparpotentiale

Wärme	Fläche	Verbrauch witt.-ber.	Kennzahl	Zielwert	Abweichung vom Zielwert	Einspar- potential	mögliche Kosten- einsparung
	[m ²]	[MWh]	[kWh/m ²]	[kWh/m ²]	[%]	[MWh]	[€/a]
Rathaus Lörrach	11789,00	856,89	72,69	35,00	51,85	444	28.900
Neumattschule	8925,25	776,57	87,01	35,00	59,77	464	25.500
Fridolinschule	4412,21	341,19	77,33	35,00	54,74	187	22.400
Werkhof Lörrach	2904,37	383,99	132,21	35,00	73,53	282	18.400
Hebelgymnasium	6454,70	619,14	95,92	35,00	63,51	393	11.800
Sporthalle Brombach	1502,28	230,88	153,69	35,00	77,23	178	11.600
Sporthalle Rosenfels	1561,34	421,18	269,76	35,00	87,03	367	11.000
Feuerwache Lörrach	1507,10	209,68	139,13	35,00	74,84	157	10.200
Hellbergschule	5139,96	401,83	78,18	35,00	55,23	222	10.000
Hans-Thoma-Gymnasium	12571,28	756,99	60,22	35,00	41,88	317	9.500
Hebelschule	4594,34	302,84	65,92	35,00	46,90	142	9.200
Grundschule Hauingen	2504,42	226,11	90,28	35,00	61,23	138	9.000
Umkleidegebäude Grütt	660,67	160,24	242,54	35,00	85,57	137	8.900
Schlossberghalle	2895,90	236,89	81,80	35,00	57,21	136	8.800
Sporthalle Hauingen	1616,01	185,00	114,48	35,00	69,43	128	8.300
Grundschule Salzert	1993,10	173,03	86,81	35,00	59,68	103	6.700
Grundschule Haagen Altbau	1204,66	142,35	118,17	35,00	70,38	100	6.500
Sporthalle Wintersbuck	2777,33	160,15	57,66	35,00	39,30	63	6.300
Albert-Schweitzer-Schule	5766,48	259,52	45,00	35,00	22,23	58	5.800
Rathaus Brombach	1298,41	131,52	101,29	35,00	65,45	86	5.600
Gebäude Stadion Grütt	663,80	103,42	155,80	35,00	77,54	80	5.200
Alte Gewerbeschule	1145,86	103,97	90,74	35,00	61,43	64	4.200
Schlossbergschule	2435,89	144,30	59,24	35,00	40,92	59	3.800
Rathaus Haagen	951,85	125,20	131,53	35,00	73,39	92	3.700
Feuerwehr Hauingen	471,68	64,90	137,59	35,00	74,56	48	3.100
Grundschule Tumringen	1594,85	104,24	65,36	35,00	46,45	48	3.100
Feuerwehr Brombach	678,38	69,47	102,41	35,00	65,82	46	3.000
Altes Rathaus	978,23	54,14	55,34	35,00	36,76	20	3.000
Eichendorffschule	2411,88	137,31	56,93	35,00	38,52	53	2.900
Stadtbibliothek	2075,70	113,87	54,86	35,00	36,20	41	2.700
Friedhof Brombach	145,90	44,69	306,31	35,00	88,57	40	2.600
Rathaus Hauingen	497,00	54,26	109,18	35,00	67,94	37	2.400
Museum am Burghof	2995,52	134,19	44,80	35,00	21,87	29	1.900
Kindergarten Brombach	793,12	66,06	83,29	35,00	57,98	38	1.700
Feuerwehrgerätehaus Tumringen	266,31	33,26	124,89	35,00	71,98	24	1.600
Friedhof Lörrach	909,34	50,67	55,72	35,00	37,19	19	1.200
Theodor Heuss Realschule	8366,32	329,59	39,39	35,00	11,16	37	1.100
Alte Halle Haagen	665,07	42,66	64,14	35,00	45,43	19	800
TonArt-Neubau	2488,12	114,49	46,01	35,00	23,94	27	800
Sportanlage Hugenmatt	124,10	15,08	121,51	35,00	71,20	11	700
Gärtnerei (EB Stadtgrün)	458,68	25,15	54,83	35,00	36,17	9	600
Friedhof Haagen	347,51	22,06	63,48	35,00	44,86	10	600
Jugendtreff Salzert	290,56	14,24	49,01	35,00	28,58	4	300
Feuerwehr Haagen	540,04	9,86	18,26	35,00	-91,70	0	0
Pestalozzischule	2364,79	62,62	26,48	35,00	-32,17	0	0
Friedhof Hauingen	350,41	5,68	16,21	35,00	-115,92	0	0
Summen	117.089	9.021				4.959	285.400

Tabelle 3: Verbrauchskennzahlen, Zielwerte, Einsparpotentiale und mögliche Kosteneinsparungen für die Verbrauchsart Wärme für 46 städtische Objekte für das Jahr 2015

Strom	Fläche	Verbrauch	Kennzahl	Zielwert	Abweichung vom Zielwert	Einsparpotential	mögliche Kosteneinsparung
	[m²]	[MWh]	[kWh/m²]	[kWh/m²]	[%]	[MWh]	[€/a]
Rathaus Lörrach	11789,00	376,47	31,93	20,00	37,37	141	19.000
Umkleidegebäude Grütt	660,67	81,14	122,81	10,00	91,86	75	17.100
Hebelgymnasium	6454,70	115,73	17,93	10,00	44,23	51	11.800
Museum am Burghof	2995,52	132,26	44,15	30,00	32,05	42	9.800
Schlossbergschule	2435,89	65,96	27,08	10,00	63,07	42	9.600
Feuerwache Lörrach	1507,10	85,17	56,51	30,00	46,91	40	9.200
Hans-Thoma-Gymnasium	12571,28	163,94	13,04	10,00	23,32	38	8.800
Schlossberghalle	2895,90	63,29	21,86	10,00	54,24	34	7.900
Neumattschule	8925,25	123,14	13,80	10,00	27,52	34	7.800
Sporthalle Wintersbuck	2777,33	59,10	21,28	10,00	53,01	31	7.200
Stadtbibliothek	2075,70	51,15	24,64	10,00	59,42	30	7.000
Sporthalle Brombach	1502,28	33,59	22,36	10,00	55,28	19	4.300
TonArt-Neubau	2488,12	37,63	15,12	10,00	33,88	13	2.900
Werkhof Lörrach	2904,37	40,88	14,08	10,00	28,95	12	2.700
Sporthalle Hauingen	1616,01	23,85	14,76	10,00	32,24	8	2.100
Kindergarten Brombach	793,12	16,56	20,88	10,00	52,11	9	2.000
Alte Halle Haagen	665,07	14,59	21,94	10,00	54,42	8	1.800
Altes Rathaus	978,23	17,33	17,72	10,00	43,55	8	1.700
Hebelschule	4594,34	52,59	11,45	10,00	12,64	7	1.500
Grundschule Salzert	1993,10	26,60	13,35	10,00	25,07	7	1.500
Theodor Heuss Realschule	8366,32	90,26	10,79	10,00	7,31	7	1.500
Friedhof Lörrach	909,34	24,22	26,63	20,00	24,91	6	1.400
Sporthalle Rosenfels	1561,34	21,20	13,58	10,00	26,35	6	1.300
Eichendorffschule	2411,88	29,14	12,08	10,00	17,23	5	1.200
Feuerwehr Hauingen	471,68	6,98	14,80	10,00	32,42	2	600
Feuerwehrgerätehaus Tumringen	266,31	5,20	19,53	10,00	48,79	3	600
Gebäude Stadion Grütt	663,80	9,26	13,95	10,00	28,32	3	600
Feuerwehr Brombach	678,38	8,25	12,16	10,00	17,77	1	400
Sportanlage Hugematt	124,10	2,78	22,40	10,00	55,36	2	400
Gärtnerei (EB Stadtgrün)	458,68	5,86	12,78	10,00	21,73	1	300
Friedhof Hauingen	350,41	4,59	13,10	10,00	23,66	1	300
Rathaus Haagen	951,85	10,51	11,04	10,00	9,43	1	200
Alte Gewerbeschule	1145,86	11,82	10,32	10,00	3,06	0	100
Rathaus Brombach	1298,41	11,20	8,63	10,00	-15,93	0	0
Rathaus Hauingen	497,00	2,52	5,07	10,00	-97,22	0	0
Feuerwehr Haagen	540,04	4,68	8,67	10,00	-15,39	0	0
Albert-Schweitzer-Schule	5766,48	32,91	5,71	10,00	-75,22	0	0
Fridolinschule	4412,21	37,91	8,59	10,00	-16,39	0	0
Grundschule Hauingen	2504,42	15,44	6,17	10,00	-62,20	0	0
Hellbergschule	5139,96	44,06	8,57	10,00	-16,66	0	0
Grundschule Haagen Altbau	1204,66	8,87	7,36	10,00	-35,81	0	0
Grundschule Tumringen	1594,85	14,37	9,01	10,00	-10,98	0	0
Pestalozzischule	2364,79	21,26	8,99	10,00	-11,23	0	0
Jugendtreff Salzert	290,56	2,13	7,33	10,00	-36,41	0	0
Friedhof Haagen	347,51	2,35	6,76	10,00	-47,88	0	0
Friedhof Brombach	145,90	1,41	9,66	10,00	-3,48	0	0
Summen	117.089	2.010				684	144.600

Tabelle 4: Verbrauchskennzahlen, Zielwerte, Einsparpotentiale und mögliche Kosteneinsparungen für die Verbrauchsart Strom für 46 städtische Objekte für das Jahr 2015

Wasser	Fläche	Verbrauch	Kennzahl	Zielwert	Abweichung vom Zielwert	Einsparpotential	mögliche Kosteneinsparung
	[m ²]	[m ³]	[l/m ²]	[l/m ²]	[%]	[m ³]	[€/a]
Umkleidegebäude Grütt	660,67	1420,60	2150,24	90,00	95,81	1.361	3.675
Schlossberghalle	2895,90	1438,00	496,56	90,00	81,88	1.177	3.179
Rathaus Lörrach	11789,00	2217,20	188,07	90,00	52,15	1.156	3.122
Werkhof Lörrach	2904,37	1408,30	484,89	90,00	81,44	1.147	3.097
Friedhof Lörrach	909,34	1122,00	1233,86	90,00	92,71	1.040	2.808
Hebelgymnasium	6454,70	1427,40	221,14	90,00	59,30	846	2.285
Gebäude Stadion Grütt	663,80	843,50	1270,71	90,00	92,92	784	2.116
Hans-Thoma-Gymnasium	12571,28	1782,30	141,78	90,00	36,52	651	1.757
Feuerwache Lörrach	1507,10	770,60	511,31	90,00	82,40	635	1.714
Rathaus Brombach	1298,41	700,40	539,43	90,00	83,32	584	1.576
Friedhof Brombach	145,90	471,93	3234,61	90,00	97,22	459	1.239
Fridolinschule	4412,21	826,10	187,23	90,00	51,93	429	1.158
Sporthalle Rosenfels	1561,34	513,80	329,08	90,00	72,65	373	1.008
Friedhof Haagen	347,51	385,20	1108,46	90,00	91,88	354	956
Sporthalle Wintersbuck	2777,33	603,30	217,22	90,00	58,57	353	954
Kindergarten Brombach	793,12	371,90	468,91	90,00	80,81	301	811
Sporthalle Hauingen	1616,01	423,40	262,00	90,00	65,65	278	750
Hebelschule	4594,34	639,50	139,19	90,00	35,34	226	610
Grundschule Tumringen	1594,85	304,80	191,12	90,00	52,91	161	435
Neumattschule	8925,25	944,80	105,86	90,00	14,98	142	382
Sporthalle Brombach	1502,28	268,60	178,79	90,00	49,66	133	360
Schlossbergschule	2435,89	312,30	128,21	90,00	29,80	93	251
Gärtnerei (EB Stadtgrün)	458,68	130,60	284,73	90,00	68,39	89	241
Stadtbibliothek	2075,70	274,00	132,00	90,00	31,82	87	235
Grundschule Salzert	1993,10	254,80	127,84	90,00	29,60	75	204
Pestalozzischule	2364,79	267,40	113,08	90,00	20,41	55	147
Feuerwehrgerätehaus Tumringen	266,31	76,80	288,39	90,00	68,79	53	143
Eichendorffschule	2411,88	267,80	111,03	90,00	18,94	51	137
Hellbergschule	5139,96	501,00	97,47	90,00	7,67	38	104
Alte Halle Haagen	665,07	95,40	143,44	90,00	37,26	36	96
Altes Rathaus	978,23	116,30	118,89	90,00	24,30	28	76
Rathaus Haagen	951,85	104,00	109,26	90,00	17,63	18	50
Friedhof Hauingen	350,41	48,30	137,84	90,00	34,71	17	45
Jugendtreff Salzert	290,56	40,60	139,73	90,00	35,59	14	39
Grundschule Hauingen	2504,42	239,80	95,75	90,00	6,01	14	39
Feuerwehr Haagen	540,04	58,50	108,33	90,00	16,92	10	27
Rathaus Hauingen	497,00	23,10	46,48	90,00	-93,64	0	0
Feuerwehr Brombach	678,38	52,20	76,95	90,00	-16,96	0	0
Feuerwehr Hauingen	471,68	28,60	60,63	90,00	-48,43	0	0
Albert-Schweitzer-Schule	5766,48	492,30	85,37	90,00	-5,42	0	0
Grundschule Haagen Altbau	1204,66	83,20	69,07	90,00	-30,31	0	0
Theodor Heuss Realschule	8366,32	730,40	87,30	90,00	-3,09	0	0
Museum am Burghof	2995,52	196,20	65,50	90,00	-37,41	0	0
Sportanlage Hugenmatt	124,10	10,40	83,80	90,00	-7,39	0	0
Alte Gewerbeschule	1145,86	84,70	73,92	90,00	-21,76	0	0
TonArt-Neubau	2488,12	188,40	75,72	90,00	-18,86	0	0
Summen	117.089	24.561				13.270	35.828

Tabelle 5: Verbrauchskennzahlen, Zielwerte, Einsparpotentiale und mögliche Kosteneinsparungen für die Verbrauchsart Wasser für 46 städtische Objekte für das Jahr 2015

In den Tabellen 3-5 sind für die 46 ausgewerteten Gebäude die Verbrauchskennzahlen, Zielwerte, Einsparpotentiale und theoretisch mögliche Kosteneinsparungen jeweils für Wärme, Strom und Wasser aufgelistet.

Für die Ermittlung der Einsparpotentiale wurden die neuen, vom Gemeinderat in 2016 beschlossenen Zielwerte angesetzt. Ausnahme sind beim Stromverbrauch die vier Sonderverbraucher Rathaus Lörrach, Hauptfriedhof (jeweils 20 kWh/m²) und Feuerwache, Museum (jeweils 30 kWh/m²), da bei diesen Gebäuden die Einsparpotenziale sonst unverhältnismäßig verfälscht würden. Das so aus den Verbrauchswerten und Kennzahlen abgeleitete Einsparpotential beträgt beim Wärmeverbrauch 55%, beim Stromverbrauch 34% und beim Wasserverbrauch 56%. Die 10 Objekte mit den höchsten Kosteneinsparungen machen bei der Wärme rund 60% des Einsparpotentials aus, beim Strom 77% und beim Wasser 71%. Durch die neuen Zielwerte haben sich die möglichen Einsparpotenziale beim Stromverbrauch zum Teil stark verändert und können nicht mehr mit den Potenzialen der früheren Energieberichte verglichen werden. Es sei darauf hingewiesen, dass die mit dieser Systematik ermittelten Einsparpotenziale grundsätzlich nur eine grobe Orientierung ermöglichen können, da die Besonderheiten der einzelnen Gebäude dabei nicht abgebildet sind.

Die Objekte Umkleidegebäude Grütt und Schlossbergschule haben aufgrund von Baumaßnahmen in 2015 einen zeitweilig erhöhten Stromverbrauch und beim Grütt auch Wasserverbrauch, der nach Abschluss der Arbeiten wieder deutlich zurückgehen wird. Die in Tabelle 4 und 5 dargestellten Einsparpotenziale sind für diese Objekte daher nicht aussagekräftig. Beim Strom ist außerdem auffällig, dass die größten Verbraucher tendenziell auch große Kennzahlen haben und sich damit auch die größten Einsparpotenziale ergeben. In Gebäuden mit mehr als 50 MWh/m²a Stromverbrauch sollte daher vorrangig in stromsparende Maßnahmen investiert werden.

Bei der Wärmeenergie sind sowohl bei der Energiemenge als auch bei den Kosten die Einsparpotentiale am größten. Mittelfristig (innerhalb der nächsten 5-10 Jahre) lassen sich ca. 25-30% und langfristig (innerhalb der nächsten 10-20 Jahre) weitere 20-25% des derzeitigen Energieverbrauchs bei der Wärme einsparen. Dies setzt jedoch voraus, dass jährlich ein bis zwei größere Objekte umfassend energetisch saniert werden. Für die Finanzierung der Sanierungsmaßnahmen stehen zur Zeit mehrere Förderprogramme von Bund und Land zur Verfügung. Weitere Voraussetzung ist ein konsequent fortgeführtes Energiemanagement, das in die Planung und Maßnahmenumsetzung maßgebend eingebunden ist. Beim Stromverbrauch hängt die Realisierung der Einsparpotentiale auch wesentlich davon ab, in welchem Maße zukünftig weitere stromverbrauchende Anlagen und Einrichtungen zugebaut werden.

4.1.2 Gebäude-Prioritätenliste

Die oben dargestellten Tabellen mit den Einsparpotentialen dienen gleichzeitig als Gebäude-Prioritätenlisten für Wärme, Strom und Wasser. Es zeigt sich, dass das Rathaus Lörrach insgesamt die größten Einsparpotentiale besitzt, gefolgt von den Objekten Neumattschule, Hebelgymnasium, Fridolinschule und Werkhof. Diese Objekte sind bei der Erschließung der Einsparpotentiale vorrangig zu behandeln.

4.2 Feinanalyse

In den Objekten Rathaus Lörrach, Schlossberghalle, Theodor-Heuss-Realschule, Hans-Thoma-Gymnasium, Hebelgymnasium und Hellbergschule wurden in den Jahren 2001-2003 Schwachstellenanalysen durchgeführt. Im Rahmen von Machbarkeitsstudien wurden auch für das Rathaus Haagen, die Schlossbergschule und die Alte Halle Haagen Schwachstellenanalysen durchgeführt. Für die Feuerwehr wurde im Rahmen der Sanierungsplanung eine Bestandsaufnahme durchgeführt. Für sieben Schulen wurden in 2009 Sanierungskonzepte erstellt. Für die Hellbergschule und das Rathaus Lörrach wurden weitergehende energetische Sanierungskonzepte er-

stellt. Im energetischen Sanierungskonzept Lörrach 2010 plus wurde eine Übersicht über die erforderlichen energetischen Sanierungen in allen Objekten erstellt. Diese Übersicht wird fortlaufend weiter verfeinert und fortgeschrieben.

5 Umsetzung von Energiesparmaßnahmen

5.1 Intracting

Am 25. April 2002 hat der Gemeinderat die Einführung des Intracting-Konzepts für die Finanzierung investiver Energiesparmaßnahmen beschlossen. Dabei werden die durch Energiesparmaßnahmen eingesparten Kosten in weitere Maßnahmen investiert. Das Konzept wurde erstmals für die Sanierung des Heizkessels in der Schlossbergschule eingesetzt. Seitdem wurden insgesamt 43 Energiemaßnahmen durch das Intracting finanziert, u.a. folgende Maßnahmen:

- Heizungserneuerung mit Wärmeverbund und Solaranlage in der Sporthalle und der Grundschule Hauingen
- Heizungserneuerung in der Villa Aichele
- Austausch von Warmwasserspeichern gegen Durchlauferhitzer im Rathaus Lörrach
- Einbau fehlender und Ersatz defekter Thermostatventile im Rathaus Lörrach
- Heizungserneuerung durch Wärmeverbund und Solaranlage in den Turnhallen der Theodor-Heuss-Realschule und des Hans-Thoma-Gymnasiums
- Heizungserneuerung in der Adolf-Glattacker-Schule Tüllingen
- Heizungserneuerung mit Blockheizkraftwerk im Museum
- Einbau von Wärmeschutzglas im Rathaus Lörrach
- Einbau von Wärmedämmung im Dach von Schlossberghalle, Hans-Thoma-Gymnasium und Rathaus Haagen
- Einbau einer neuen Beleuchtungssteuerung in der Schlossberghalle
- Einbau einer Holzpelletanlage im Rathaus Haagen mit Wärmeverbund zur Alten Halle
- Co-Finanzierung (Baukostenzuschuss) für das Energieeinsparcontracting
- Rückkauf der Heizungsanlage in der Neumattschule (davor im Besitz von badenova), und Erweiterung der Heizungsanlage mit einem Holzpelletkessel
- Heizungserneuerung im Rathaus Brombach
- Heizungserneuerung in der Friedhofskapelle Haagen
- Austausch der Flurbeleuchtung im Rathaus Lörrach gegen LED-Beleuchtung
- Dachsanierung mit PV-Anlage am Rathaus Lörrach
- Beleuchtungserneuerung Rosenfelshalle
- PV-Anlage Turnhalle Hebelschule
- PV-Anlage Umkleidegebäude Grütt
- Dachdämmung und Fenstererneuerung an der Fridolinschule
- ... und weitere kleinere Heizungserneuerungen und Kleinmaßnahmen

Für diese Maßnahmen wurden bis Ende 2015 insgesamt rund 1.41 Mio. € investiert bzw. für die Finanzierung bereitgestellt. Die Maßnahmen führen zu einer jährlichen Energieeinsparung von rund 1.470 MWh/a und senken damit den städtischen Energieverbrauch um ca. 10%. Dadurch werden jährlich ca. 135.000 €/a an Energiekosten eingespart. Dies entspricht einer Senkung der städtischen Energiekosten um rund 13,5%. Die Umwelt wird durch die Intracting-Maßnahmen um jährlich rund 665 Tonnen CO₂ entlastet. Dies entspricht der gesamten CO₂-Erzeugung von etwa 110 durchschnittlichen Einfamilienhäusern. Das Intracting hat sich somit als wichtiges Instrument zur Realisierung von Energieeinsparungen und Kostensenkungen bewährt.

Das Energiemanagement führt laufend Bestandsaufnahmen und Gebäudeanalysen durch, um weitere Intracting-Maßnahmen ausfindig zu machen. Aus den derzeitigen Bestandsaufnahmen und Potenzialanalysen kann ein ausreichendes Potential an Intracting-Maßnahmen für mindestens die kommenden 20 Jahre (bei unveränderter finanzieller Ausstattung des Intracting) abgeleitet werden.

5.2 Contracting

Im Jahr 2003 wurde mit der Stadt Weil am Rhein, der Gemeinde Denzlingen und dem Landkreis Lörrach ein gemeinsames Contracting-Projekt gestartet. Dabei handelt es sich um ein Energieeinspar-Contracting, bei dem die Energiesparmaßnahmen von einem Contractor vorfinanziert und aus den eingesparten Energiekosten refinanziert werden. Für dieses Projekt stellte die badenova 50.000 Euro aus dem Innovationsfonds Klima- und Wasserschutz zur Verfügung. Das Contracting wurde Ende 2006 an die Firmen Siemens und badenova Wärme Plus vergeben. Die Contracting-Maßnahmen wurden in den Jahren 2007 und 2008 umgesetzt und sollen ca. 1.000 Megawattstunden Wärme und Strom sowie über 1.000 Tonnen CO₂ einsparen. Einen Schwerpunkt bildete dabei die Umstellung auf erneuerbare Energien und Kraft-Wärme-Kopplung. Die Einsparphase hat in dem Los mit badenova zum 01.10.2007 begonnen, in dem Los mit Siemens am 01.10.2008. Die Laufzeit beträgt 15 bzw. 16 Jahre.

Folgende Maßnahmen wurden im Rahmen des Energieeinspar-Contracting umgesetzt:

- 1 Holzhackschnitzelanlage für das Schulzentrum Rosenfels (810 KW)
- 1 Holzpelletanlage für Hellbergschule und Kindergarten Brombach (150 KW)
- 2 Blockheizkraftwerke (Schlossberghalle 20 KWel und Rathaus 50 KWel)
- 3 Photovoltaikanlagen mit insgesamt 55 KWp
- 1 Thermische Solaranlage mit 31 m² Hochleistungs-Röhrenkollektoren
- Erneuerung von 2 Heizkesseln durch Gas-Brennwert-Kessel (je 95 KW)
- Sanierung von 10 Heizungsverteilern
- Einrichtung einer Gebäudeleittechnik in 7 Objekten
- Erneuerung der Leuchten in den Klassenzimmern der Theodor-Heuss-Realschule

Aufgrund einer Vielzahl an Nutzungsänderungen, Gebäudeerweiterungen und Sanierungen in den Contracting-Objekten ist eine zahlenmäßige Darstellung der bisherigen Ergebnisse zu komplex und daher im Rahmen des Energieberichts nicht sinnvoll darstellbar. Im Gesamtergebnis werden die prognostizierten Einsparungen erreicht, wobei sich aber bei den einzelnen Objekten z.T. deutliche Unterschiede zeigen.

5.3 Projekt Energiespar- und Klimaschutzschulen Lörrach

Im Jahr 2011 wurde das Projekt „Energiespar- und Klimaschutzschulen Lörrach“ gestartet. Das Projekt kombiniert die Unterstützung der Schulen bei Energie- und Klimaschutzthemen im pädagogischen Bereich mit kleineren technischen Energiesparaktivitäten an den Schulen. An dem für die Schulen freiwilligen Projekt nehmen 8 der 15 städtischen Schulen teil. Höhepunkt des Schuljahres ist das jährlich stattfindende Solarbootrennen, an dem alle Schüler mit selbst gebauten Solarbooten teilnehmen können.

5.4 Dienstanweisung Energie / Energierichtlinien

Die Einführung einer aktuellen Dienstanweisung Energie ist ein wesentlicher Schritt bei der Installation des Energiemanagements. Damit wird der technischen Entwicklung sowie den neuen gesetzlichen Vorschriften und neuen Verwaltungsstrukturen Rechnung getragen. In der Dienstanweisung Energie werden neben den technischen Regeln und Verhaltensweisen auch die Zuständigkeiten und fachlichen Aufgaben innerhalb der Stadtverwaltung eindeutig festgelegt.

Allein durch das konsequente Einhalten der Dienstanweisung ist eine spürbare Verringerung des Energie- und Wasserverbrauchs möglich.

Die Dienstanweisung Energie wurde in den Jahren 2001 bis 2004 völlig neu erarbeitet und als gesamtheitliche Verwaltungsvorschrift in 3 Teile unterteilt, die sich an verschiedene Zielgruppen und Aufgabengebiete wenden:

- **Teil A:** Verwaltungsvorschrift der Stadt Lörrach für die Nutzung energieverbrauchender Einrichtungen in städtischen Gebäuden (Verhaltensregeln für Nutzer von städtischen Gebäuden).
- **Teil B:** Verwaltungsvorschrift der Stadt Lörrach für den Betrieb energieverbrauchender Einrichtungen in städtischen Gebäuden (Bedienungs- und Verhaltensregeln für Energieverantwortliche der Stadt Lörrach, z.B. Hausmeister).
- **Teil C:** Verwaltungsvorschrift der Stadt Lörrach für die energetischen Anforderungen im Bestand sowie bei Errichtung, Anschaffung, Erneuerung und Sanierung von städtischen Gebäuden einschließlich energieverbrauchender Anlagen und Einrichtungen (Energierichtlinien).

Die Teile A und B sind am 1.7.2002 in Kraft getreten, Teil C in Form von Energie-Richtlinien erstmals am 23.12.2004. Eine erste überarbeitete Fassung der Energie-Richtlinien ist seit dem 10. Juni 2010 in Kraft. Die Energie-Richtlinien wurden erstmals beim Neubau der Eichendorff-Turnhalle umgesetzt. Aufgrund neuer gesetzlicher Vorgaben und eigener neuer Energiestandards werden die Energie-Richtlinien derzeit erneut überarbeitet.

Im Rathaus werden alle zwei Jahre Energieaktionstage durchgeführt. Bei diesen Gelegenheiten werden die MitarbeiterInnen auch an die Dienstanweisung Energie erinnert und zu sparsamem Umgang mit Energie motiviert.

5.5 Hausmeisterschulungen

Die Durchführung regelmäßiger Hausmeisterschulungen zu Energiethemen ist ein wesentlicher Baustein des Energiemanagements. Im Februar 2003 wurden erstmals Hausmeisterschulungen durchgeführt, wobei der Schwerpunkt neben theoretischer Grundlagenschulung vor allem auch auf praktischen Vor-Ort-Schulungen in den städtischen Gebäuden lag. Die Regelungen der Heizungsanlagen werden bei dieser Gelegenheit ebenfalls optimal eingestellt. Im Rahmen des Einsparcontracting wurden in 2007 weitere Hausmeisterschulungen durchgeführt. Im ersten Halbjahr 2010 wurden Hausmeisterschulungen mit der Handwerkskammer durchgeführt. Im Jahr 2013 wurden Schulungen an der Holzhackschnitzelanlage am Hallenbad durchgeführt.

5.6 Vorbildliche Sanierungen und Neubauten der vergangenen Jahre

5.6.1 Vorbildliche Sanierungen und Neubauten 2000-2013

Die vorbildlichen Sanierungen und Neubauten der Jahre 2000-2013 sind in den Energieberichten 2004, 2006, 2010 und 2014 bereits beschrieben. Für Details zu den nachfolgend aufgelisteten Sanierungen wird daher auf diese Energieberichte verwiesen:

- Sanierung Sporthalle Wintersbuck
- Wärmeverbundkonzept Sporthalle und Grundschule Hauingen
- Wärmeverbundkonzept Turnhallen HTG und THR
- Heizungssanierung mit BHKW im Museum
- Neubau Eichendorff-Turnhalle
- Sanierung Pestalozzischule
- Wärmeverbundkonzept Rathaus Haagen

- Erweiterung Neumattschule
- Contracting-Maßnahmen (siehe 5.2)
- Sanierung Alte Halle Haagen
- Sanierung Theodor-Heuss-Realschule
- Sanierung Feuerwache

5.6.2 Vorbildliche Sanierungen und Neubauten 2014-2015

Umbau der Schlossbergschule zur Montessorischule

Im Zuge des Umbaus der Schlossbergschule zur Montessorischule wurde in 2012 das Mensgebäude nach den Energierichtlinien der Stadt Lörrach neu errichtet. Von 2013 bis 2015 wurden weitere Umbau- und Sanierungsmaßnahmen, u.a. das Anbringen von Wärmedämmung an der Fassade der Altbauten, durchgeführt. Zusammen mit den in früheren Jahren bereits durchgeführten Sanierungsmaßnahmen konnte die Schlossbergschule damit auf einen sehr guten energetischen Stand gebracht werden. Im Vergleich zu den Jahren vor der ersten Sanierungsmaßnahme (2001) konnte der Wärmeverbrauch um rund 70% reduziert werden. Im Vergleich zu den Jahren vor dem Umbau zur Montessorischule beträgt die Verbrauchsreduzierung noch rund 40% obwohl durch den Mensaneubau zusätzliche Flächen dazu gekommen sind.

Neubau der Turnhalle Tumringen

Die Alte Turnhalle der Grundschule Tumringen musste altersbedingt abgerissen werden und wird durch einen Neubau ersetzt. Die neue Turnhalle wurde nach einem vorbildlichen Energierstandard gebaut und benötigt im Vergleich mit einem nach gesetzlichen Vorgaben gebauten Gebäude nur etwa ein Viertel des Primärenergiebedarfs. Zusätzlich wurde auf dem Dach der Turnhalle eine Photovoltaikanlage mit 50 KWpeak errichtet, die sowohl die Turnhalle als auch die Grundschule mit umweltfreundlichem Solarstrom versorgt. Die Turnhalle wird Ende 2016 in Betrieb gehen. Verbrauchsauswertungen stehen daher zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht zur Verfügung.

5.7 Energieaudit Stadtwerke

Bedingt durch die EU-Energieeffizienzrichtlinie sind ab 2015 kommunale Betriebe, die nicht rein hoheitliche Aufgaben erfüllen, verpflichtet, alle 4 Jahre ein Energieaudit nach DIN 16247 durchzuführen. Der Eigenbetrieb Stadtwerke Lörrach hat im November 2015 ein Energiemanagementsystem nach DIN ISO 50001 eingeführt und eine Energiebeauftragte bestellt. Durch die Zertifizierung ist die Auditpflicht erfüllt. Zusätzlich konnten Energiesteuerrückerstattungen realisiert werden. In den kommenden Jahren ist eine ausführlichere Berichtserstellung vorgesehen.

Auch die mehrheitlich städtischen Beteiligungsgesellschaften WFL Wirtschaftsförderung Lörrach, Burghof und Städtische Wohnbaugesellschaft Lörrach haben im Rahmen eines Energieaudits ihre Verbräuche aufgenommen und Einsparmaßnahmen ermittelt.

6 Gesamtstädtische Energiedaten

6.1 Gesamtstädtische Bilanzdaten und Klimaschutzziele

Im Jahr 2011 wurde im Rahmen des vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg initiierten Wettbewerbs „Klimaneutrale Kommune“ die Studie „Klimaneutrale Stadt Lörrach“ erstellt. Mit der Studie wurden für die Stadt Lörrach zahlreiche Daten erhoben und Zielvorgaben bis zum Jahr 2050 festgelegt. Zentrales und vom Gemeinderat festgelegtes Ziel der Stadt Lörrach ist die Entwicklung der Stadt zur klimaneutralen Kommune bis zum Jahr 2050. Um dieses Ziel zu erreichen, sollen die gesamtstädtischen CO₂-Emissionen jedes Jahr

um 3,5% gegenüber dem Vorjahr gesenkt werden. Bis zum Jahr 2050 entspricht das einer Reduzierung gegenüber den Emissionen im Jahr 1990 um rund 83%. Die Studie ist die Basis für eine Ausweitung der Energie- und Klimaschutz-Aktivitäten auf das gesamte Stadtgebiet.

Die Studie und weitere Informationen sind im Internet (www.loerrach.de/klimaneutral) verfügbar. Ein erster ausführlicher Zwischenstand wurde 2014 im ersten Klimaschutzbericht veröffentlicht.

Die wesentlichen Daten und Zielwerte sind nachfolgend dargestellt. Abbildung 32 zeigt die Energieverbrauchsaufteilung auf die verschiedenen Sektoren Privathaushalte, GHD (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen), Industrie und Verkehr im Vergleich des Ist-Stands von 2010 mit den Zielen bis 2050. Es wird deutlich, dass in allen Sektoren sowohl bei der Wärme als auch beim Strom massive Einsparungen erforderlich sind. Die größten Einsparungen müssen beim Wärmeverbrauch der Privathaushalte erreicht werden, da diese auch den insgesamt größten Verbrauchsanteil haben. Um diese Einsparungen bis 2050 zu erreichen, muss die Sanierungsrate bei den Gebäuden von heute 1% auf 1,6% in 2015, 2,3% in 2020, 2,5% in 2025 bis 2,75% ab 2040 gesteigert werden. Gleichzeitig müssen die Gebäude nach der Sanierung den besten Standards (Passiv- bzw. Plusenergie-Niveau) entsprechen.

Die letzte verfügbare CO₂-Bilanz umfasst die Jahre 1990-2013 und wurde bereits im Energiebericht 2014 dargestellt. Die nächste Aktualisierung der CO₂-Bilanz erfolgt im Jahr 2017.

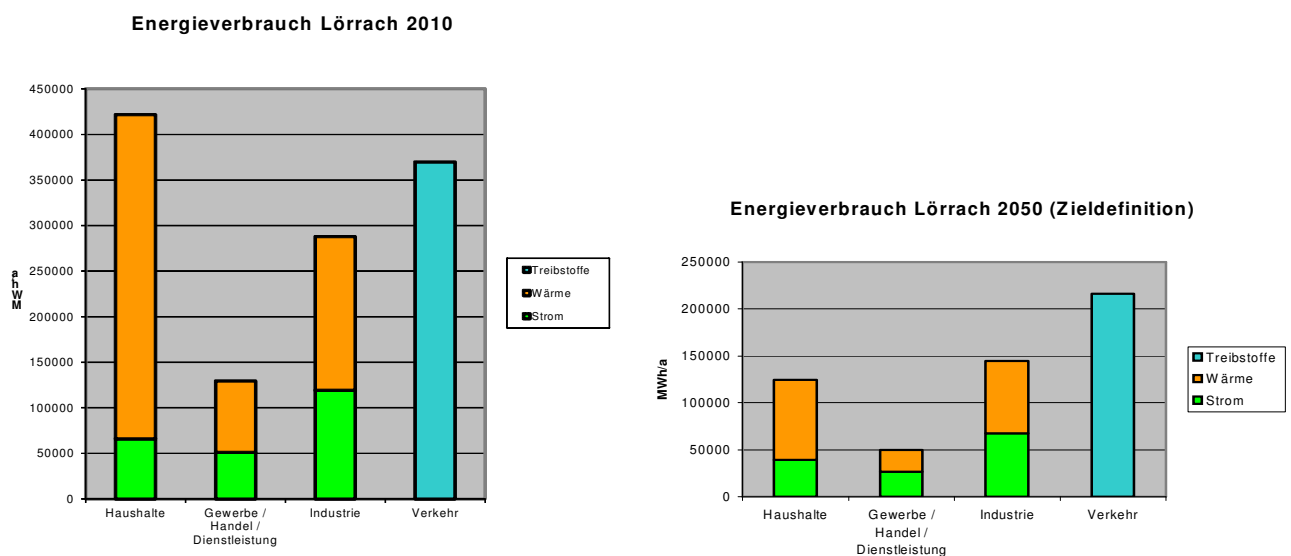


Abbildung 32: Energieverbrauchsaufteilung der einzelnen Sektoren für den Ist-Stand in 2010 und die Zielvorgaben für 2050

Die Wärme- und Stromversorgung von Lörrach soll im Jahr 2050 bilanziell ausschließlich aus erneuerbaren Energiequellen stammen. Abbildung 33 und Abbildung 34 zeigen den angestrebten Energiemix in 2050 für Wärme und Strom.

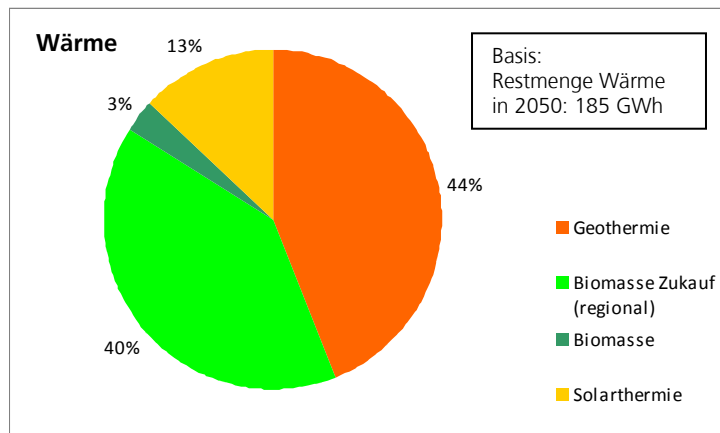


Abbildung 33: Ziel-Erzeugungsmix Wärme für Lörrach in 2050

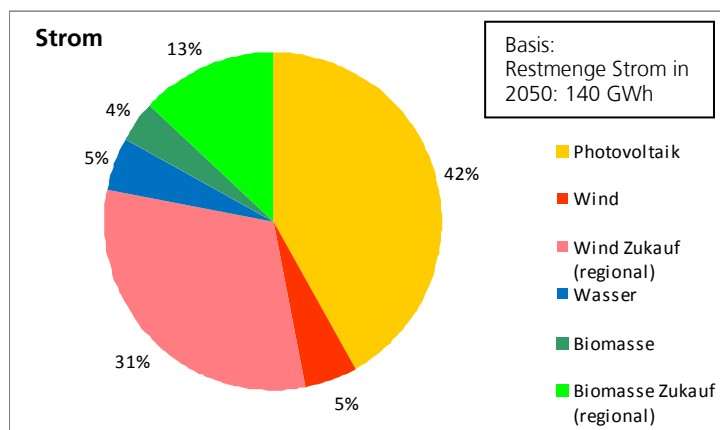


Abbildung 34: Ziel-Erzeugungsmix Strom für Lörrach in 2050

6.2 Nutzung regenerativer Energien und effizienter Energieerzeuger

6.2.1 Thermische Solarenergie

Ende 2015 waren in Lörrach thermische Solaranlagen mit einer Kollektorfläche von 6.913 m² registriert. Zusätzlich befindet sich im Parkschwimmbad ein unverglaster Solarabsorber mit 1.005 m² Absorberfläche. Die Datenerfassung stammt zu einem großen Teil aus Förderprogrammen. Darin sind jedoch nicht alle Anlagen enthalten. Insbesondere werden die meisten Solaranlagen auf Neubauten nicht mehr automatisch registriert. Die Kollektorfläche der nicht registrierten Anlagen nimmt daher zu und wird auf über 1000 m² geschätzt. Auf städtischen Gebäuden sind derzeit folgende Anlagen mit insgesamt 215 m² Kollektorfläche installiert:

Sporthalle Wintersbuck	37 m ² Kollektorfläche
Grundschule Salzert	13 m ² Kollektorfläche
Sporthalle Hauingen	20 m ² Kollektorfläche
Fridolinschule	16 m ² Kollektorfläche
Hans-Thoma-Gymnasium	16 m ² Kollektorfläche
Theodor-Heuss-Realschule	16 m ² Kollektorfläche

Rathaus Haagen	19 m ² Kollektorfläche
EB Stadtgrün	11 m ² Kollektorfläche
Umkleidegebäude Grütt	31 m ² Kollektorfläche
Neumatt-Turnhalle	28 m ² Kollektorfläche
Feuerwache	8 m ² Kollektorfläche

zusätzlich:

Parkschwimmbad	1005 m ² Absorberfläche (unverglaster Absorber)
----------------	--

Der Anteil der städtischen Solaranlagen (ohne Schwimmbadabsorber) an der Kollektorfläche aller registrierten thermischen Solaranlagen in Lörrach beträgt damit rund 3%.

6.2.2 Photovoltaik

Im Jahr 2015 wurden in Lörrach Photovoltaikanlagen mit 80 Kilowatt (kWp) neu installiert. In den Jahren 2007 bis 2013 betrug der jährliche Zubau von Photovoltaikanlagen zwischen 404 und 808 kWp pro Jahr. Aufgrund der verschlechterten gesetzlichen Rahmenbedingungen ging der Zubau in 2015 auf den schlechtesten Wert der letzten 12 Jahre zurück. Ende 2015 waren in Lörrach 463 Solarstromanlagen mit einer Gesamtleistung von 5.419 kWp installiert, davon 18 Anlagen mit 412 kWp auf städtischen Gebäuden:

Hans-Thoma-Gymnasium	1,0 kWp
Grundschule Salzert	9,9 kWp
Albert-Schweitzer-Schule	10,0 kWp
Feuerwehr Hauingen	16,5 kWp + 10 kWp
Sporthalle Wintersbuck	40,0 kWp
Hallenbad	47,0 kWp
Rathaus Hauingen	15,0 kWp
Grundschule Hauingen	10,0 kWp
Pestalozzischule	9,9 kWp
Eichendorff-Turnhalle	18,0 kWp
Neumatt-Turnhalle	25,9 kWp
Rathaus Lörrach	4,9 kWp
Turnhalle Hebelschule	14,0 kWp
Theodor-Heuss-Realschule	61,7 kWp
Feuerwehr Lörrach	28,8 kWp
Velo-Halle	14,0 kWp
Umkleidegebäude Grütt	75,6 kWp

Die größte Photovoltaikanlage auf städtischen Dächern wurde 2014 auf dem neuen Umkleidegebäude im Grütt installiert. Die Anlagen auf dem Umkleidegebäude Grütt, am Hans-Thoma-Gymnasium, am Rathaus, auf der Pestalozzischule, auf der Neumatt-Turnhalle, auf der Eichendorff-Turnhalle und auf der Turnhalle Hebelschule sind eigene städtische Anlagen (insgesamt 149,3 kWp). Für alle anderen Anlagen stellt die Stadt Lörrach die Dächer zur Verfügung. Die Anlagen auf Grundschule Salzert und Albert-Schweitzer-Schule werden von der Natur-Energie AG betrieben. Die Stadt ist an deren Finanzierung durch den Bezug von Ökostrom Natur Energie Gold an diesen Schulen direkt beteiligt. Die Anlagen in Hauingen werden von der EGH Hauingen

betrieben. Die Anlagen auf der Sporthalle Wintersbuck und dem Hallenbad sind Teil des Solarstromparks Oberrhein (Bürgerbeteiligungsprojekt). Die Anlagen auf der Theodor-Heuss-Realschule, auf der Feuerwache und auf der Velohalle sind Anlagen der Bürgersolar-Hochrhein. Von diesen Anlagen bezieht die Stadt Lörrach direkt Solarstrom für die jeweiligen Gebäude. Die Anlage auf der Turnhalle Tumringen (Natur-Energie AG) wurde 2014 abgebaut und in einer anderen Stadt wieder aufgebaut, da die Turnhalle abgerissen wurde.

Der Anteil der Photovoltaikanlagen auf städtischen Gebäuden an allen Photovoltaikanlagen in Lörrach beträgt rund 7,6%.

6.2.3 Solarbundesliga

Seit mehr als 10 Jahren wird von der Fachzeitschrift „Solarthemen“ eine Solarbundesliga geführt.

Jede teilnehmende Stadt erhält für die in der Stadt installierten thermischen Solaranlagen und Photovoltaikanlagen bezogen auf die Einwohnerzahl Punkte. Lörrach belegt bereits seit mehreren Jahren einen Platz im vorderen Mittelfeld, derzeit bei den Städten mittlerer Größe Platz 95 bei 276 Teilnehmern. Angesichts der günstigen Lage Lörrachs mit einer für Deutschland hohen Sonneneinstrahlung sind die Voraussetzungen für die Installation weiterer Solaranlagen hier besonders gut. Vor allem die privaten Haushalte haben die Möglichkeit, sich gezielt für diese effiziente und nahezu emissionsfreie Energieerzeugung einzusetzen. Je höher der Anteil an selbst genutztem Solarstrom ist, umso mehr rentiert sich eine Solaranlage auch finanziell. In diesem Zusammenhang werden auch Stromspeicher immer interessanter. Für den nicht selbst genutzten und ins öffentliche Stromnetz eingespeisten Solarstrom erhält man zudem eine Einspeisevergütung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz.

6.2.4 Biomasse

Im Jahr 2004 hat der Umbau der Energieversorgung, der durch einen Ersatz fossiler Brennstoffe durch regenerative Energieträger gekennzeichnet ist, auch in den städtischen Objekten begonnen. Die erste Holzpellet-Heizung ist 2004 in der Eichendorff-Turnhalle in Betrieb gegangen und hat damit ein neues Niveau bei den CO₂-Emissionen eröffnet. Folgende Biomasse-Heisanlagen waren Ende 2015 in städtischen Gebäuden in Betrieb:

Eichendorff-Turnhalle: Holzpelletanlage 35 KW

Rathaus Haagen: Holzpelletanlage 150 KW (zeitweise defekt)

Hellbergschule: Holzpelletanlage 150 KW

Neumattschule: Holzpelletanlage 100 KW

Hallenbad: Holzhackschnitzelanlage 810 KW (Wärmeverbund Schulzentrum Rosenfels)

Ergänzend wurden in 2010 die Albert-Schweitzer-Schule und die Wintersbuck-Sporthalle an den Wärmeverbund Nordstadt der RatioNeueEnergie angeschlossen. Die Wärme wird in der Nähe des Parkschwimmbads zu rund 90% aus Holzhackschnitzeln und 10% aus Heizöl erzeugt. Neben den beiden städtischen Gebäuden sind auch mehrere Gebäude der städtischen Wohnbau und private Gebäude an den Wärmeverbund angeschlossen.

Über das Erdgasnetz wird seit 2011 für alle mit Erdgas versorgten städtischen Gebäude ein Anteil von 5% Biogas bezogen. Das entspricht 3% der in allen öffentlichen städtischen Gebäuden benötigten Wärme.

Zusätzlich zu den städtischen Gebäuden werden auch die Gewerbeschulen und die Kliniken des Landkreises in Lörrach mit Wärme aus Holzhackschnitzelanlagen versorgt.

Die städtische Wohnbau hat für Ihre Wohngebäude 5 Holzpellettheizungen im Einsatz. Im Stadtgebiet gibt es darüber hinaus noch zahlreiche private Holzpellettheizungen, zu denen jedoch keine genauen Daten vorliegen.

6.2.5 Geothermie

Die Nutzung der Erdwärme ist in Lörrach noch wenig verbreitet. In Stetten-Süd werden die grenznahen Wohngebiete teilweise mit Erdwärme aus dem schweizerischen Nachbarort Riehen versorgt. Das zugehörige Nahwärmenetz wird vom regionalen Energieversorger badenova betrieben, wobei hier auch ein größeres BHKW ergänzend zum Einsatz kommt. Ende 2015 waren außerdem 26 oberflächennahe Erdsondenanlagen und 3 Grundwasseranlagen registriert. In 2015 wurde keine neue Geothermieanlage installiert.

6.2.6 Wasserkraft

Ende 2015 waren in Lörrach 6 Wasserkraftanlagen mit einer Leistung von insgesamt 2,33 MW in Betrieb.

6.2.7 Kraft-Wärme-Kopplung

Die Kraft-Wärme-Kopplung ist eine effiziente Technologie, mit der gleichzeitig Wärme und Strom erzeugt wird. In Gebäuden erfolgt die Nutzung dieser Technologie in Form von Blockheizkraftwerken (BHKW). Der besondere Vorteil der Kraft-Wärme-Kopplung liegt darin, dass im Gegensatz zu den meisten herkömmlichen Großkraftwerken die Abwärme bei der Stromproduktion genutzt wird. Damit erzeugt ein erdgasbetriebenes BHKW im Schnitt je 1000 kWh erzeugtem Strom 307 kg weniger CO₂ als der Durchschnitt aller Kraftwerke in Deutschland. Diese CO₂-Differenz erhält das BHKW als CO₂-Gutschrift bei der Bilanzierung. Die Stadt Lörrach erhält für den im BHKW erzeugten und ins öffentliche Netz eingespeisten Strom eine gesetzlich festgelegte Einspeisevergütung. Vorrangig wird jedoch der erzeugte Strom in den jeweiligen Gebäuden genutzt. Seit 2005 sind im Museum und im Burghof die ersten BHKW in städtischen Gebäuden in Betrieb. Weitere BHKW im Rathaus Lörrach und in der Schlossberghalle sind Ende 2007 in Betrieb gegangen. In 2013 wurde ein weiteres BHKW in der Feuerwache in Betrieb genommen. Die gesamte elektrische Leistung dieser 5 BHKW beträgt ca. 145 KW. Im gesamten Stadtgebiet Lörrach waren Ende 2015 insgesamt 50 KWK-Anlagen mit einer elektrischen Leistung von 2.354 KW in Betrieb.

6.3 Effiziente Gebäude

Mehrere private Neubauten in Lörrach, die ab 2008 gebaut wurden, unterschreiten die gesetzlichen Mindestanforderungen der Energieeinsparverordnung und erfüllen die Anforderungen an die Effizienzhausstandards der KfW. Den besten Effizienzhausstandard (KfW 40) erfüllen mindestens 11 Gebäude. Bei diesem Standard darf der Primärenergiebedarf des Gebäudes maximal 40% des gesetzlichen Maximalwerts betragen. Dieser Standard entspricht ungefähr dem Passivhausstandard. Den Standard KfW 55 erfüllen mindestens 10 Gebäude, den Standard KfW 70 mindestens 12 Gebäude. Da hier nur die bei der Stadtverwaltung registrierten Gebäude gezählt werden, dürfte die tatsächliche Zahl der energieeffizienten Gebäude höher liegen.

7 Weitere Energie-Aktivitäten der Stadt Lörrach

7.1 Label Energiestadt und European Energy Award

In den Jahren 2001 und 2002 hat sich die Stadt Lörrach dem schweizerischen Verfahren Label Energiestadt gestellt und ein umfassendes energiepolitisches Arbeitsprogramm für fünf Jahre

erarbeitet. Die Stadt Lörrach erfüllte die Kriterien für den Erhalt des Labels und wurde am 6. Juni 2002 zur ersten deutschen Energiestadt ernannt.

Das Label Energiestadt wird an Städte und Gemeinden verliehen, welche – in Abhängigkeit ihrer Möglichkeiten – überdurchschnittliche Anstrengungen in der kommunalen Energiepolitik unternehmen.

Anhand eines Maßnahmenkataloges werden für die durchgeführten Aktivitäten in den einzelnen Handlungsfeldern Punkte vergeben. Werden insgesamt mehr als 50% der möglichen Punktzahl erreicht, wird das Label erteilt. Außerdem muss ein energiepolitisches Arbeitsprogramm erstellt und vom Gemeinderat beschlossen werden, das die geplanten Maßnahmen für die nächsten 3-4 Jahre enthält. Einmal jährlich findet ein Audit statt, in dem die Umsetzung der Aktivitäten geprüft wird und neue Maßnahmen in das Programm eingebracht werden können. Alle 3 bzw. zukünftig 4 Jahre wird zudem im sogenannten Re-Audit geprüft, ob die Voraussetzungen für eine Energiestadt noch erfüllt werden.

Aus dem Label Energiestadt wurde auf europäischer Ebene inzwischen der European Energy Award (eea) entwickelt und in Baden-Württemberg eingeführt. Die Verfahren für den eea und für das Label Energiestadt sind inzwischen identisch, wobei das Label Energiestadt auf die Schweiz und einige angrenzende Regionen beschränkt bleibt. Im Jahr 2006 hat Lörrach im Rahmen des turnusmäßigen Re-Audits am eea-Verfahren teilgenommen und wurde 2007 als erste Stadt in Baden-Württemberg mit dem European Energy Award ausgezeichnet. Beim Re-Audit 2010 hat Lörrach auch die hohe, neu eingeführte 75%-Hürde übersprungen und wurde mit dem European Energy Award Gold ausgezeichnet. In 2016 erhielt die Stadt Lörrach nach 2010 und 2013 zum dritten Mal hintereinander den European Energy Award Gold. Die inzwischen etablierte Bezeichnung Energiestadt wird Lörrach auch weiterhin neben dem eea in der Öffentlichkeit verwenden. Durch die bisherige Umsetzung des Arbeitsprogramms konnte sich Lörrach von 57% der möglichen Punktzahl zum Zeitpunkt der Erteilung des Labels Energiestadt auf inzwischen rund 79% beim European Energy Award Gold im Jahr 2016 steigern. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Anforderungen in dem Verfahren von Jahr zu Jahr steigen.

Weitere Informationen sind im Internet (www.loerrach.de/energiestadt) verfügbar.

7.2 Covenant of Mayors und Klimaneutrale Kommune

Der Covenant of Mayors (deutsch: "Konvent der Bürgermeister") ist eine Aktion der EU, um Kommunen zur Festlegung von Klimaschutzzielen zu verpflichten und Maßnahmen zur Erreichung dieser Ziele zu unterstützen. Mit der Unterzeichnung durch die (Ober-) Bürgermeister verpflichten sich die Kommunen, bis zum Jahr 2020 mindestens 20% ihrer CO₂-Emissionen zu reduzieren. Lörrachs Oberbürgermeisterin a.D. Gudrun Heute-Bluhm hat den Covenant of Mayors im Februar 2010 unterzeichnet und damit auch den Weg zur Erstellung eines Klimaschutzkonzepts geebnet.

Dieses Klimaschutzkonzept wurde im Jahr 2011 mit der Studie „Klimaneutrale Stadt Lörrach“ erstellt. Definiertes Ziel ist es, bis zum Jahr 2050 klimaneutrale Kommune zu werden und die CO₂-Emissionen gegenüber dem Jahr 1990 um über 80% zu senken (siehe auch Kap. 6.1). Neben der intensiven Fortführung der bisherigen Aktivitäten wie European Energy Award, Energiemanagement und Energieberatung für Bürger bedeutet dies auch, mit zusätzlichen Aktionen die Bürgerinnen und Bürger, Industrie und Gewerbe sowie andere öffentliche Institutionen im gesamten Stadtgebiet zu Klimaschutzaktivitäten zu motivieren und gemeinsame Projekte durchzuführen.

7.3 Energieberatung

Die Einrichtung der Stelle des Energiemanagers in der Stadtverwaltung Lörrach zum 1. Januar 2000 beinhaltete neben dem Energiemanagement für städtische Gebäude auch den Aufbau einer städtischen Energieberatungsstelle.

Die Energieberatung ist eine neutrale und völlig unabhängig von einzelnen Interessengruppen beratende Anlaufstelle der Stadt Lörrach für Fragen zu folgenden Themen:

- Altbaumodernisierung (Wärmedämmung, Heizung, Fenster, Energieeinsparverordnung (EnEV), Erneuerbare-Wärme-Gesetz (EWärmeG), Ökologisches Bauen)
- Nutzung regenerativer Energien (Solarenergie, Holzheizungen (Biomasse), Geothermie, Ökostrom)
- Energieeinsparungen (Stromsparende Geräte, Effektive Heizungsnutzung, Wassersparende Technologien)
- Neubau (Niedrig- und Passivenergiehäuser, Energieeinsparverordnung (EnEV), Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz (EEWärmeG), Ökologisches Bauen)

Die Energieberatung der Stadt Lörrach steht allen Bürgern, Gewerbetreibenden, Industrieunternehmen, Planern, Architekten und Wohnungsgesellschaften in Lörrach kostenlos zur Verfügung. Durch die Beratung sollen Maßnahmen zum Umwelt- und Klimaschutz, zur Schonung der Energieressourcen und zur Schaffung einer zukunftsbeständigen und nachhaltigen Energieversorgung angeregt und unterstützt werden.

Die Energieberatung stellt folgende Leistungen kostenlos zur Verfügung:

- Fachliche Beratung (Erklärung von Energie-Technologien und bauphysikalischen Zusammenhängen, Tipps und Empfehlungen, Prüfung von Planungen und Angeboten von Architekten, Ingenieuren und Handwerkern in Bezug auf Energieeinsparungen, Nutzung regenerativer Energien und Bauökologie)
- Förderberatung (Informationen zu den öffentlichen Förderprogrammen)
- Adressenlisten von Energieberatern und Fachleuten
- Kostenloses Informationsmaterial (Auslage von Informationsbroschüren im Rathaus Lörrach und auf Veranstaltungen, kostenlose Zusendung aller Informationsmaterialien auf Anfrage)

7.4 Energie-Aktionstag

Die Stadt Lörrach führt regelmäßig Energie-Aktionstage in der Lörracher Innenstadt durch. Aktuell wechseln sich jährlich ein Energie- und Umwelttag und ein Mobilitätstag ab. Am 25. Juni 2016 fand bereits zum achten Mal ein Energie- und Umwelttag mit zahlreichen Ausstellern statt.

7.5 Klimafreunde Lörrach

Im Rahmen der Bürger-Aktionsplattform „Klimaschutz und Energie“ haben sich am 21. April 2015 die Klimafreunde Lörrach gegründet. Mit der Gründung gibt es in Lörrach eine aktive Bürgerorganisation im Bereich Klimaschutz und Energie, die sich in Zukunft regelmäßig treffen wird. Erste Projekte sind bereits in Planung, wie beispielsweise ein Projekt für den Klimaschutz in Familien. Durch die Klimafreunde Lörrach rücken Stadtverwaltung und Bürgerinnen und Bürger im praktischen Klimaschutz enger zusammen.

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1:	Verteilung des Energieverbrauchs bei 46 Objekten und dem Hallenbad im Vergleich 2000 und 2015	10
Abbildung 2:	Energiemix des witterungs bereinigten Wärmeverbrauchs von 46 städtischen Objekten + Hallenbad in MWh von 2000 bis 2015	11
Abbildung 3:	Energiemix des Stromverbrauchs von 46 städtischen Objekten + Hallenbad in MWh von 2003 bis 2015	12
Abbildung 4:	Entwicklung der witterungs bereinigten Wärmeverbrauchskennzahlen (kWh/m ² a) von 46 städtischen Objekten von 2006 bis 2015	13
Abbildung 5:	Entwicklung der Stromverbrauchskennzahlen (kWh/m ² a) von 46 städtischen Objekten von 2006 bis 2015	14
Abbildung 6:	Entwicklung der Wasserverbrauchskennzahlen (l/m ² a) von 46 städtischen Objekten von 2006 bis 2015	16
Abbildung 7:	Entwicklung des witterungs bereinigten Wärmeverbrauchs von 46 städtischen Objekten in GWh von 2006 bis 2015	17
Abbildung 8:	Entwicklung des Wärmeverbrauchs des Parkschwimmbads in MWh von 2008 bis 2015	17
Abbildung 9:	Entwicklung des witterungs bereinigten Wärmeverbrauchs des Hallenbads in MWh von 2006 bis 2015	17
Abbildung 10:	Entwicklung des Stromverbrauchs von 46 städtischen Objekten in GWh von 2006 bis 2015	18
Abbildung 11:	Entwicklung des Stromverbrauchs des Parkschwimmbads in MWh von 2009 bis 2015	18
Abbildung 12:	Entwicklung des Stromverbrauchs des Hallenbads in MWh von 2006 bis 2015	18
Abbildung 13:	Entwicklung des Stromverbrauchs der Straßenbeleuchtung von 2006 bis 2015	19
Abbildung 14:	Entwicklung des Wasserverbrauchs von 46 städtischen Objekten in m ³ von 2006 bis 2015	19
Abbildung 15:	Entwicklung des Wasserverbrauchs des Parkschwimmbads in m ³ von 2009 bis 2015	19
Abbildung 17:	Entwicklung des Wasserverbrauchs für Bewässerung von Sportplätzen und Friedhöfen in m ³ von 2006 bis 2015	20
Abbildung 16:	Entwicklung des Wasserverbrauchs des Hallenbads in m ³ von 2006 bis 2015	20
Abbildung 18:	Entwicklung der durchschnittlichen Wärme-Bruttopreise in Cent/kWh in den Jahren 2006 bis 2015	22
Abbildung 19:	Entwicklung der durchschnittlichen Strom-Bruttopreise für Gebäude in Cent/kWh in den Jahren 2006 bis 2015	23
Abbildung 20:	Entwicklung der Kosten für Wärmeverbrauch von 46 städtischen Objekten in EURO von 2006 bis 2015	24
Abbildung 21:	Entwicklung der Kosten für Stromverbrauch von 46 städtischen Objekten in EURO von 2006 bis 2015	25
Abbildung 22:	Entwicklung der Kosten für Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung in EURO von 2006 bis 2015	25
Abbildung 23:	Entwicklung der CO ₂ -Emissionen von 46 städtischen Objekten durch Wärmeverbrauch in Tonnen/Jahr in den Jahren 2006 bis 2015	27
Abbildung 24:	Entwicklung der CO ₂ -Emissionen von 46 städtischen Objekten durch Stromverbrauch in Tonnen/Jahr in den Jahren 2006 bis 2015	27
Abbildung 25:	Entwicklung der CO ₂ -Emissions-Kennzahlen (Wärme- und Stromverbrauch) von 46 städtischen Objekten in kg/m ² a in den Jahren 2006 bis 2015	27
Abbildung 26:	Vergleich des Wärmeverbrauchs in MWh/a für die 10 größten Wärmeverbraucher im Jahr 2015	28
Abbildung 27:	Vergleich des Stromverbrauchs in MWh/a für die 10 größten Stromverbraucher im Jahr 2015	28
Abbildung 28:	Vergleich des Wasserverbrauchs in m ³ /a für die 10 größten Wasserverbraucher im Jahr 2015	29
Abbildung 29:	Vergleich des Wasserverbrauchs in m ³ /a für die Bewässerung von Sportplätzen und Friedhöfen im Jahr 2015	29
Abbildung 30:	Vergleich der Wärmeverbrauchskennzahlen von 46 städtischen Objekten in kWh/m ² im Jahr 2015	31
Abbildung 31:	Vergleich der Stromverbrauchskennzahlen von 46 städtischen Objekten in kWh/m ² im Jahr 2015	33
Abbildung 32:	Energieverbrauchsaufteilung der einzelnen Sektoren für den Ist-Stand in 2010 und die Zielvorgaben für 2050	43
Abbildung 33:	Ziel-Erzeugungsmix Wärme für Lörrach in 2050	44
Abbildung 34:	Ziel-Erzeugungsmix Strom für Lörrach in 2050	44

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1:	Ziel- und Vergleichswerte der Wärme-, Strom- und Wasserverbrauchskennzahlen 2015 – 2020	9
Tabelle 2:	Ziel- und Vergleichswerte der CO ₂ -Emissionskennzahlen 2015 – 2020	9
Tabelle 3:	Verbrauchskennzahlen, Zielwerte, Einsparpotentiale und mögliche Kosteneinsparungen für die Verbrauchsart Wärme für 46 städtische Objekte für das Jahr 2015	35
Tabelle 4:	Verbrauchskennzahlen, Zielwerte, Einsparpotentiale und mögliche Kosteneinsparungen für die Verbrauchsart Strom für 46 städtische Objekte für das Jahr 2015	36
Tabelle 5:	Verbrauchskennzahlen, Zielwerte, Einsparpotentiale und mögliche Kosteneinsparungen für die Verbrauchsart Wasser für 46 städtische Objekte für das Jahr 2015	37