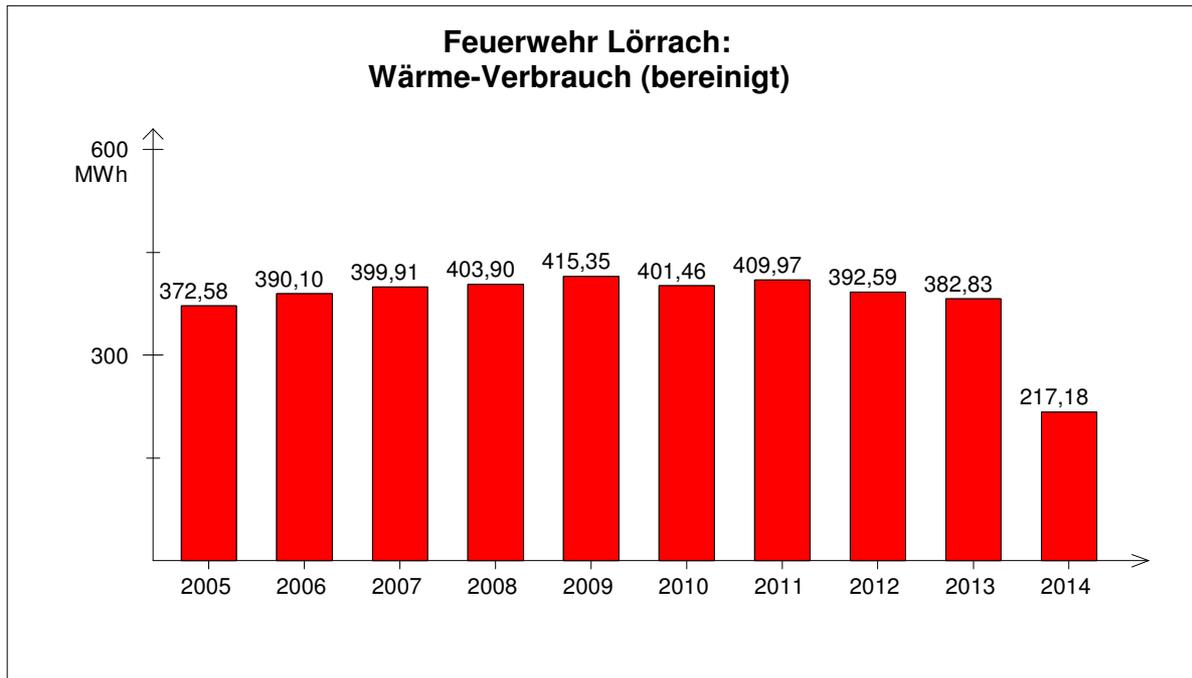




Energiebericht 2014



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 Umweltschutzpapier (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 2014, 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 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 und 2013 sogar mit dem European Energy Award Gold ausgezeichnet. Das alle drei 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 2013.....	10
3.4	Darstellung der Verbrauchsdaten.....	10
3.4.1	Übersichten über die Verbrauchsaufteilung.....	10
3.4.2	Übersichten über die Verbrauchskennzahlen der ausgewerteten Objekte.....	13
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.....	22
3.4.6	Übersichten über die Entwicklung der CO2-Emissionen.....	25
3.4.7	Vergleich der Objekte.....	27
4	Gebäudeanalyse.....	34
4.1	Grobanalyse.....	34
4.1.1	Theoretische Einsparpotentiale.....	34
4.1.2	Gebäude-Prioritätenliste.....	37
4.2	Feinanalyse.....	37
5	Umsetzung von Energiesparmaßnahmen.....	38
5.1	Intracting.....	38
5.2	Contracting.....	39
5.3	Projekt Energiespar- und Klimaschutzschulen Lörrach.....	39
5.4	Dienstanweisung Energie / Energierichtlinien.....	39
5.5	Hausmeisterschulungen.....	40
5.6	Vorbildliche Sanierungen und Neubauten der vergangenen Jahre.....	40
5.6.1	Vorbildliche Sanierungen und Neubauten 2000-2009.....	40
5.6.2	Vorbildliche Sanierungen und Neubauten 2010-2014.....	41
6	Gesamtstädtische Energiedaten.....	41
6.1	Gesamtstädtische Bilanzdaten und Klimaschutzziele.....	41
6.2	Nutzung regenerativer Energien und effizienter Energieerzeuger.....	43
6.2.1	Thermische Solarenergie.....	43
6.2.2	Photovoltaik.....	44
6.2.3	Solarbundesliga.....	45
6.2.4	Biomasse.....	45
6.2.5	Geothermie.....	46
6.2.6	Wasserkraft.....	46
6.2.7	Kraft-Wärme-Kopplung.....	46
6.3	Effiziente Gebäude.....	46
7	Weitere Energie-Aktivitäten der Stadt Lörrach.....	46
7.1	Label Energiestadt und European Energy Award.....	46
7.2	Covenant of Mayors und Klimaneutrale Kommune.....	47
7.3	Energieberatung.....	47
7.4	Energie-Aktionstag.....	48
7.5	Klimafreunde Lörrach.....	48

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 30% seit 1999). Mitverantwortlich für die erzielten Einsparungen sind u.a. die umgesetzten Contracting-Maßnahmen und die zahlreichen Heizungsanierungen der letzten Jahre. Erstmals konnte nach einer mehrjährigen Stagnationsphase wieder eine deutliche Reduzierung der Wärmeverbrauchskennzahl registriert werden. In 2014 wurde die bisher niedrigste Kennzahl von 83,1 kWh/m²a erreicht. Die Hauptursache für die zwischen 2007 und 2013 stagnierende Wärmeverbrauchskennzahl liegt im starken Um- und Ausbau der Schulen aufgrund von neuen Nutzungsanforderungen. Neben längeren Nutzungszeiten und energieintensiver Technik für die Verpflegung in Ganztageschulen führen auch zusätzliche Flächen und Gebäude zu einem erhöhten Verbrauch.

Positiv ist weiterhin die Entwicklung beim Energiemix Wärme. Hier wird die Energiewende der Stadt Lörrach aufgrund der Errichtung zusätzlicher Biomasse-Heizanlagen besonders deutlich. Erstmals wurde in 2011 mit dem Erdgas ein Anteil von 5% Biogas bezogen. Damit liegt der Biomasseanteil am Wärmeverbrauch auf dem bisherigen Höchstwert von 42,4%. Der Heizölverbrauch wurde seit 2000 kontinuierlich gesenkt und liegt nur noch bei 1,1%. Seit 2014 betreibt die Stadt Lörrach für die Beheizung der Gebäude keine eigenen Heizkessel mehr. Heizölverbrauch entsteht nur noch in geringem Umfang in Verbindung mit Nahwärmenutzung.

(2) Strom:

Aufgrund der Umstellungen auf Ganztageschulen bzw. G8-Gymnasien und verlängerten Öffnungszeiten sowie aufgrund gestiegener Komfort-Ansprüche, des verstärkten Einsatzes neuer Technologien (Computer) und stromintensiver Gebäudetechnik (Lüftung, Aufzüge), sind kontinuierliche Verbrauchssteigerungen bis 2010 erkennbar. Nach einer kurzzeitigen Stagnation ist die Verbrauchskennzahl seit 2013 weiter leicht angestiegen und hat 2014 erstmals die Marke von 17,0 kWh/m²a überschritten.

Beim Energiemix Strom konnten die guten Werte aus 2013 bestätigt werden. In 2014 betrug der Anteil an selbst erzeugtem und davon selbst genutztem Strom aus BHKW und Photovoltaik 10,9% und der Anteil Ökostrom Gold 32,5%. Der Anteil an Ökostrom Silber (Mindeststandard) beträgt 56,6%. 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 2014 wurde mit 1,56 GWh der niedrigste bisherige Verbrauchswert erreicht. Gegenüber 2004 beträgt die Einsparung rund 25%.

(3) Wasser:

Der Verbrauch konnte bei den Gebäuden seit 2000 kontinuierlich reduziert werden. In 2014 lag die Kennzahl zwar etwas über dem Wert von 2013 aber erneut unter 210 l/m²a. Die größten Einzelverbraucher sind weiterhin die beiden Schwimmbäder, wobei der Wasserverbrauch des Hallenbades aus technischen Gründen (zusätzliche Filterreinigungen) seit 2013 um mehr als 40% gestiegen ist.

(4) Kosten:

Bei den Kosten für Wärme ist nach den niedrigen Kosten in 2010 wieder ein kontinuierlicher Anstieg zu verzeichnen. Dennoch beträgt die durchschnittliche jährliche Kostensteigerung für die Gebäudeheizung in den letzten 10 Jahren nur rund 1,0%. Dabei wirkt sich der hohe Anteil an Biomasse am Energiemix positiv aus.

In den Jahren 2000-2014 wurden allein im Bereich des Wärmeverbrauchs 3,25 Mio. Euro durch energiesparende Maßnahmen eingespart, also bisher durchschnittlich ca. 230.000 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 seit 2013 wieder deutlich auf über 400.000 € gestiegen. Ursache ist insbesondere die aufgrund von Unternehmensbefreiungen und niedriger Preise an der Strombörse stark gestiegene EEG-Umlage. Gegenüber 2004 sind die Stromkosten in 2014 um 117% gestiegen, also im Schnitt um rund 10% pro Jahr. Ohne die Preisvorteile durch die BHKW-Stromerzeugung wären die Kosten deutlich höher.

Bei der Straßenbeleuchtung haben die Energiesparmaßnahmen der letzten 10 Jahre zu einer kontinuierlichen Kostensenkung geführt. In 2014 konnten die Kosten gegenüber 2013 trotz der stark gestiegenen Strompreise leicht reduziert werden, liegen aber mit rund 340.000 € weiterhin über der 300.000 € Marke.

(5) Emissionen:

Gegenüber dem Höchststand von 1999 (3.857 Tonnen) wurden die gesamten CO₂-Emissionen um 2.254 Tonnen bzw. rund 58% reduziert. Wesentlich spielen hier die Biomasseheizanlagen und Blockheizkraftwerke (BHKW), aber auch die energetischen Sanierungen eine Rolle. Der aktuelle Vergleichswert für die Gesamt-CO₂-Emissionen (13,2 kg/m²a) wurde mit dem aktuellen Wert von 13,6 kg/m²a nur geringfügig überschritten, d.h. das Einsparziel wurde in 2014 annähernd erreicht. Die CO₂-Emissionen sind 2014 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 zukünftig 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 und der Theodor-Heuss-Realschule 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 Lüftungsanlagen) 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.

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 34) 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 vielen Diagrammen sind Ziel- und Vergleichswerte angegeben. Es handelt sich dabei um Richtwerte, die für ein wirksames Verbrauchscontrolling unverzichtbar sind. Mit den neuen Energierichtlinien wurden 2010 auch die Ziel- und Vergleichswerte bis zum Jahr 2020 fortgeschrieben. Aufgrund von neuen Nutzungsanforderungen, die zu stärkerer Technologisierung der Gebäude (z.B. Aufzüge wegen Barrierefreiheit oder Computer) und intensiverer Nutzung (z.B. Ganztagschulen) führen, müssen die Vergleichswerte angepasst werden. Diese Anpassung kann jedoch frühestens 2016 realisiert werden. In diesem Energiebericht werden daher noch die bisherigen Ziel- und Vergleichswerte verwendet.

Die angegebenen Zielwerte stellen diejenigen Werte dar, die langfristig erreicht werden sollen. Die Vergleichswerte sind diejenigen Werte, die im aktuellen Betrachtungsjahr unterschritten werden sollen. Die Vergleichswerte werden kontinuierlich bis zum Erreichen der Zielwerte gesenkt. In den Energierichtlinien der Stadt Lörrach sind die aktuell gültigen Ziel- und Vergleichswerte festgelegt.

Grundlage für die Festlegung der Vergleichs- und Zielwerte bilden die allgemein anerkannten statistischen Untersuchungen der ages GmbH in Münster, durchschnittliche Grenzwerte der Energieeinsparverordnung sowie Effizienzhaus- und Passivhausstandards. Diese Werte wurden jedoch auf den Gebäudebestand der Stadt Lörrach abgestimmt. Auf eine Unterteilung nach Objektarten wurde dabei verzichtet, da sich je Objektart zu wenige Gebäude zusammenfassen lassen, um daraus aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten.

Bei den Ziel- und Vergleichswerten der CO₂-Emissionen wurden sowohl Energieeinsparungen, als auch Energieträgerumstellungen angenommen. Die verwendeten CO₂-Faktoren entsprechen den von der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA) im Klimaschutz-Plus-

Programm verwendeten Faktoren. Diese wurden nach dem GEMIS-Verfahren vom Ökoinstitut Darmstadt ermittelt und sind allgemein anerkannte Werte.

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

Verbrauchs- jahr	Energieverbrauchskennzahl Wärme (witterungsbereinigt) [kWh/m ² a]		Energieverbrauchskennzahl Strom [kWh/m ² a]			
	Einzelgebäude	Gebäude- bestand	Einzelgebäude mit			Gebäude- bestand
			geringer technischer Ausrüstung	mittlerer technischer Ausrüstung	hoher technischer Ausrüstung	
2010	85	70	7,0	10,0	17,0	10,0
2011	80	65	6,5	9,5	16,5	9,5
2012	75	60	6,0	9,0	16,0	9,0
2013	70	55	5,5	8,5	15,5	8,5
2014	65	50	5,0	8,0	15,0	8,0
2015	60	45	4,5	7,5	14,5	7,5
2016	55	40	4,0	7,0	14,0	7,0
2017	50	35	4,0	6,5	13,5	7,0
2018	45	30	3,5	6,0	13,0	6,5
2019	40	30	3,5	5,5	12,5	6,5
2020	35	30	3,0	5,0	12,0	6,0

Tabelle 1: Ziel- und Vergleichswerte der Wärme- und Stromverbrauchskennzahlen 2010 – 2020 (Zielwerte entsprechen den Werten in 2020)

Verbrauchs- jahr	CO ₂ -Emissionen [kg/m ² a]	
	Einzelgebäude	Gebäude- bestand
2010	23,9	18,4
2011	22,2	17,1
2012	20,5	15,8
2013	18,8	14,5
2014	17,0	13,2
2015	15,5	11,9
2016	14,0	10,6
2017	13,0	9,3
2018	12,0	8,0
2019	11,0	7,0
2020	10,0	6,0

Tabelle 2: Ziel- und Vergleichswerte der CO₂-Emissionskennzahlen 2010 – 2020 (Zielwerte entsprechen den Werten in 2020)

3.3 Änderungen gegenüber dem Energiebericht 2013

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. Die Gesamtergebnisse und grundsätzlichen Aussagen werden dadurch nicht relevant verändert. Dies betrifft u.a. die Korrektur fehlerhafter Zählerablesungen oder Verbrauchsrechnungen.

Bei den Stromverbrauchs-Zielwerten wurden die Objekte aufgrund veränderter Rahmenbedingungen den einzelnen Verbrauchskategorien neu zugeordnet.

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 2014 bedeutet, dass die Verbrauchsdaten der untersuchten Objekte für das Jahr 2014 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 2014 dargestellt. Es zeigt sich, dass in den letzten 14 Jahren neben der Verbrauchsreduzierung auch ein deutlich ausgewogeneres Verhältnis der eingesetzten Energieträger erreicht wurde. Heizöl wird inzwischen nicht mehr in nennenswerten 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 2014 bei 53% 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.

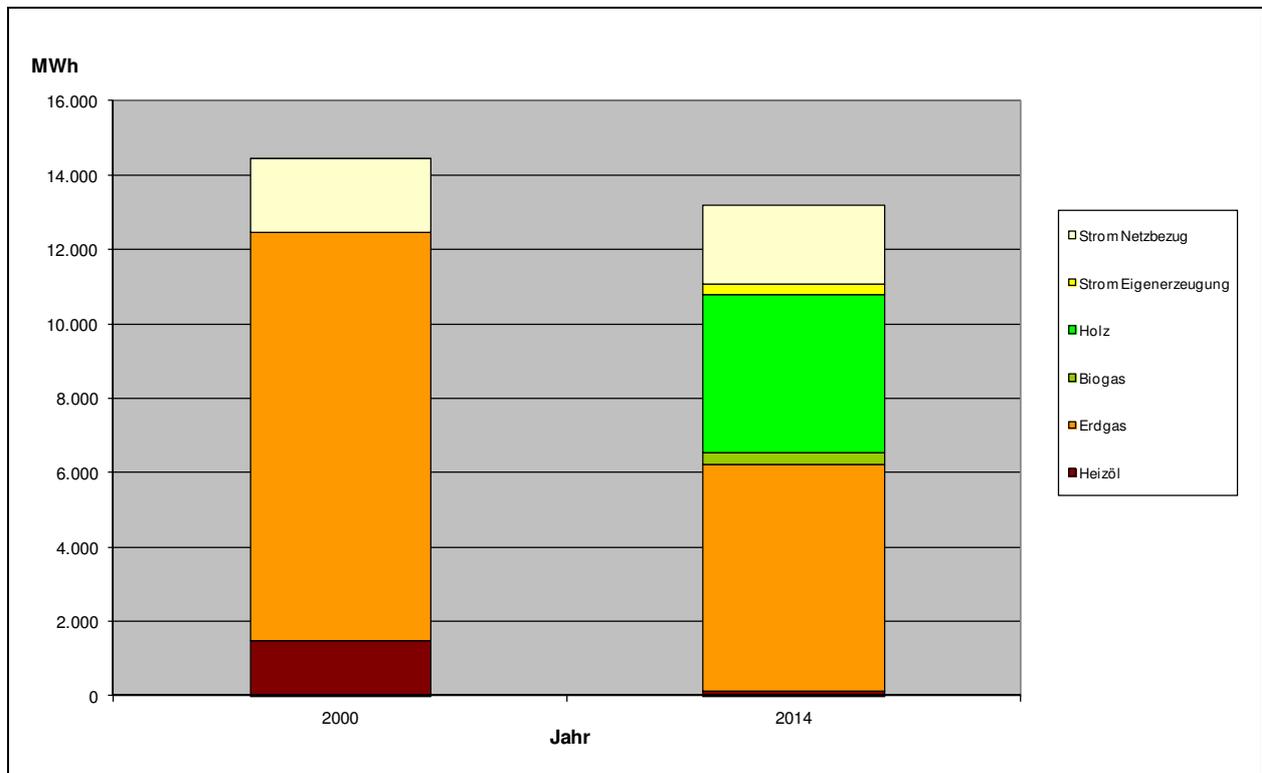


Abbildung 1: Verteilung des Energieverbrauchs bei 46 Objekten und dem Hallenbad im Vergleich 2000 und 2014

Energiemix Wärmeverbrauch

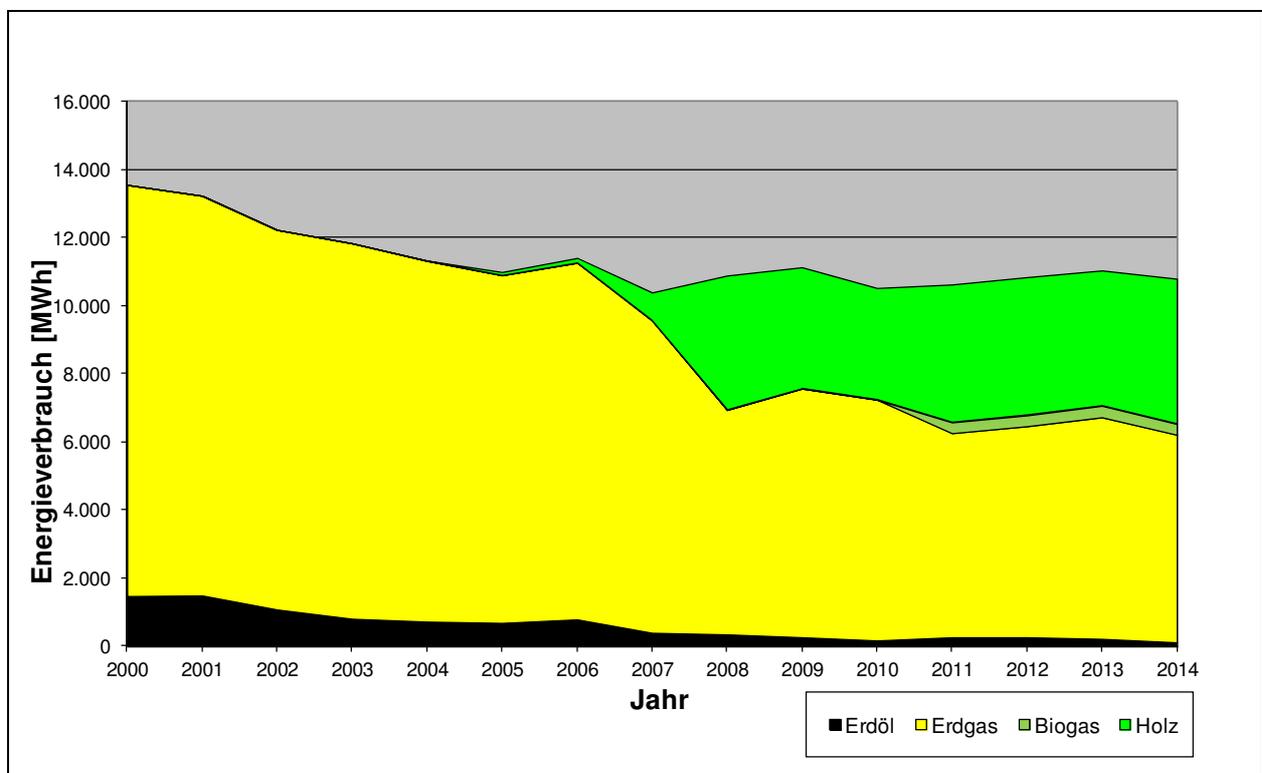


Abbildung 2: Energiemix des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs von 46 städtischen Objekten + Hallenbad in MWh von 2000 bis 2014

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 121 MWh im Jahr 2014 gesunken (1,1% Anteil am Wärmeverbrauch). Während sich der Holzverbrauch von 0 auf 4.250 MWh (39,5% Anteil am Wärmeverbrauch) erhöht hat, ist im gleichen Zeitraum der Erdgasverbrauch von 12.076 auf 6.100 MWh (56,5% Anteil am Wärmeverbrauch) gesunken. Seit 2011 wird mit dem Erdgas ein Anteil von 5% Biogas geliefert. Das entspricht 320 MWh im Jahr 2014. Der Biogasanteil am Wärmeverbrauch beträgt 3,0% und liegt damit über dem Heizölanteil. Insgesamt liegt die Biomassequote (Holzhackschnitzel, Holzpellets und Biogas) in 2014 mit 42,4% auf dem bisher höchsten Wert.

Energiemix Stromverbrauch

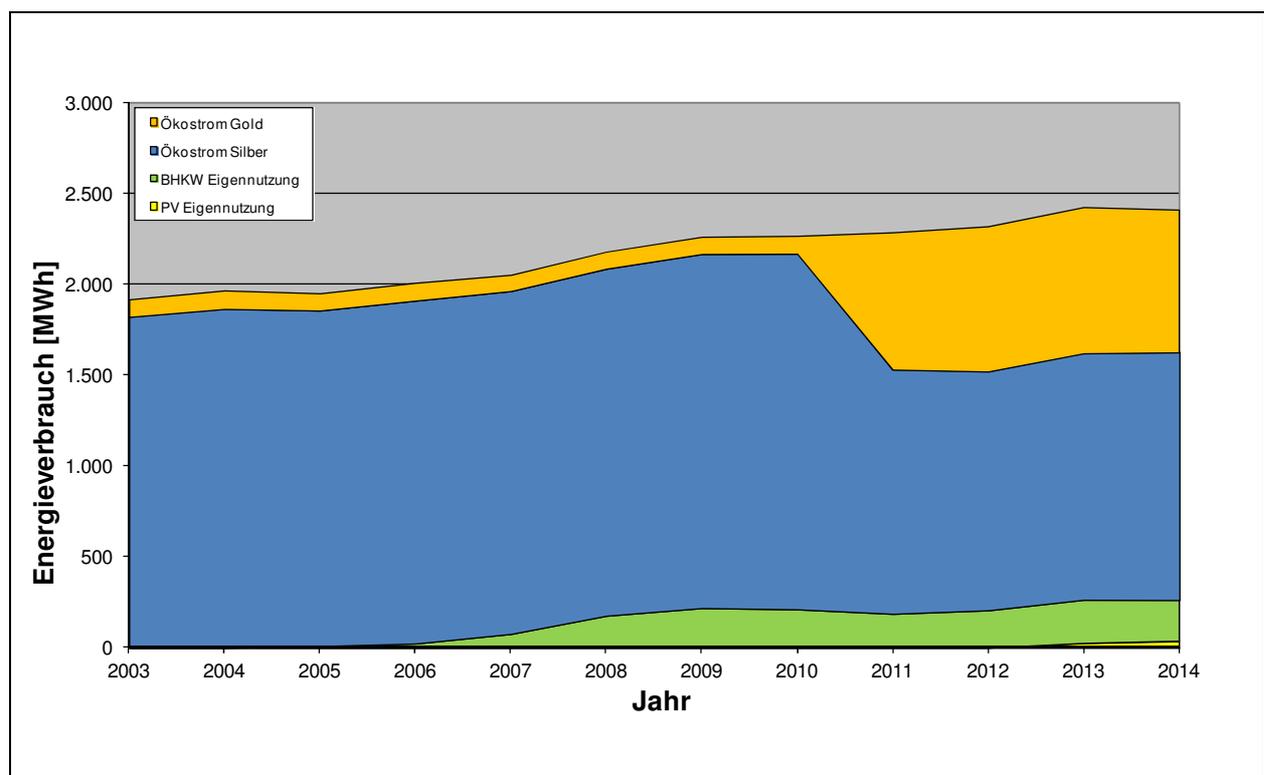


Abbildung 3: Energiemix des Stromverbrauchs von 46 städtischen Objekten + Hallenbad in MWh von 2003 bis 2014

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 2014 betrug dieser Anteil 223 MWh (9,3% Anteil am Stromverbrauch). In 2014 betrug der Anteil Ökostrom Gold 784 MWh (32,5% Anteil am Stromverbrauch). Ab 2012 wird ein kleiner Teil des verbrauchten Stroms durch Photovoltaikanlagen auf städtischen Objekten erzeugt. In 2014 betrug dieser Anteil 39 MWh (1,6% Anteil am Stromverbrauch). In 2014 betrug der Anteil an selbst erzeugtem Strom und Ökostrom Gold 43,4%.

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 2005 bis 2014 anhand der 46 Objekte ermittelt, die im Fachbereich Grundstücks- und Gebäudemanagement verwaltet werden.

a) Wärmeverbrauch:

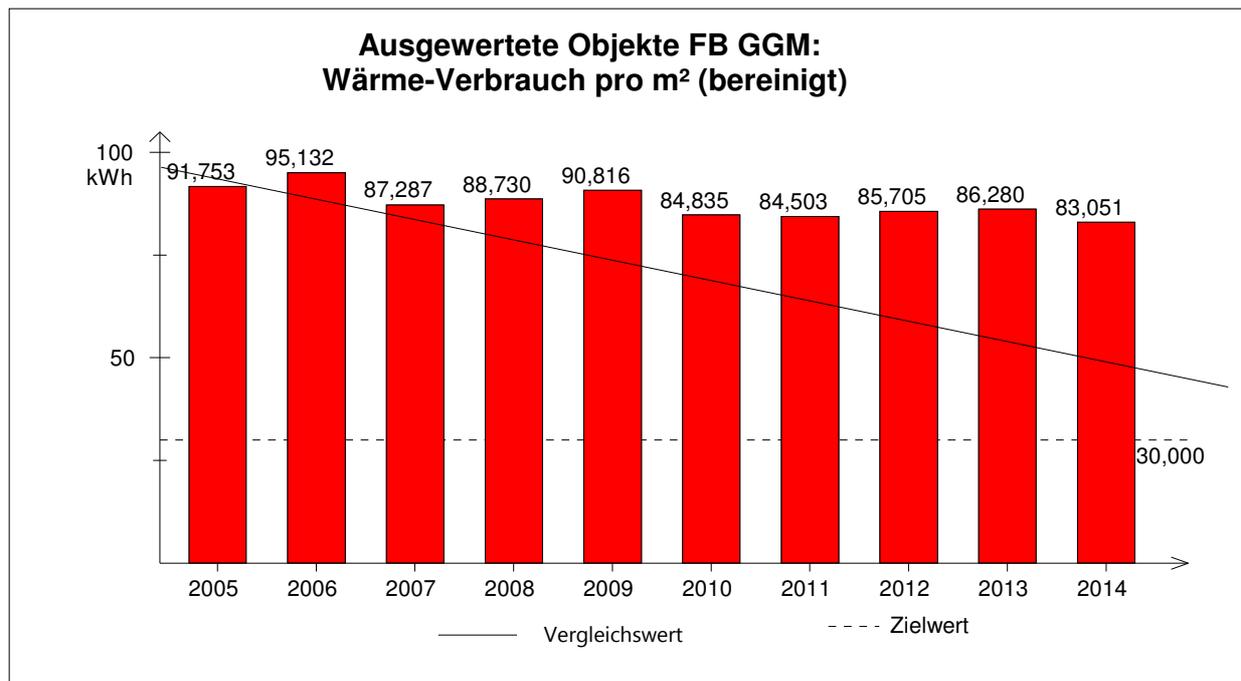


Abbildung 4: Entwicklung der witterungsbereinigten Wärmeverbrauchskennzahlen (kWh/m²a) von 46 städtischen Objekten von 2005 bis 2014

Beschreibung

Im Jahr 2014 erreichte der spezifische Wärmeenergieverbrauch einen neuen Tiefstwert. Erstmals wurde dabei die Marke von 84 kWh/m²a unterboten. Die durchschnittliche Wärmeverbrauchskennzahl wurde von 120,8 kWh/m²a im Jahr 1999 auf nun 83,1 kWh/m²a gesenkt. Das entspricht einer Verbrauchsreduzierung um rund 31%. Die aktuelle Verbrauchskennzahl ist im Vergleich mit öffentlichen Gebäuden in anderen Städten überdurchschnittlich gut, entspricht jedoch nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik. Langfristig wird ein Zielwert von 30 kWh/m²a angestrebt.

Ursachen:

Im Energiebericht 2013 wurden die Hauptursachen für die ausbleibende Senkung des Wärmeverbrauchs seit 2007 bereits ausführlich beschrieben. Im Vergleich zu 2013 hat sich 2014 in der Neumattschule (95 MWh), im Rathaus Lörrach (80 MWh) und im Hebelgymnasium (45 MWh) der Wärmeverbrauch weiter erhöht. Dem gegenüber stehen hohe Einsparungen beim Friedhof Lörrach, dem Hans-Thoma-Gymnasium, der Theodor-Heuss-Realschule, der Albert-Schweitzer-Schule sowie durch den Abriss der Turnhalle Tumringen in Höhe von insgesamt 481 MWh. Die größte einzelne Einsparung wurde jedoch durch die Sanierung der Feuerwache mit 165 MWh erzielt.

Für den Mehrverbrauch in den Schulen ist eine stärkere Nutzung verantwortlich. Im Rathaus wurde ein hydraulischer Abgleich an der Heizanlage durchgeführt und die Heizung neu einreguliert. Vor der Einregulierung waren zeitweise zu hohe Heiztemperaturen vorhanden. Daneben haben erhöhte Komfortansprüche der Nutzer zu einem Mehrverbrauch geführt.

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:

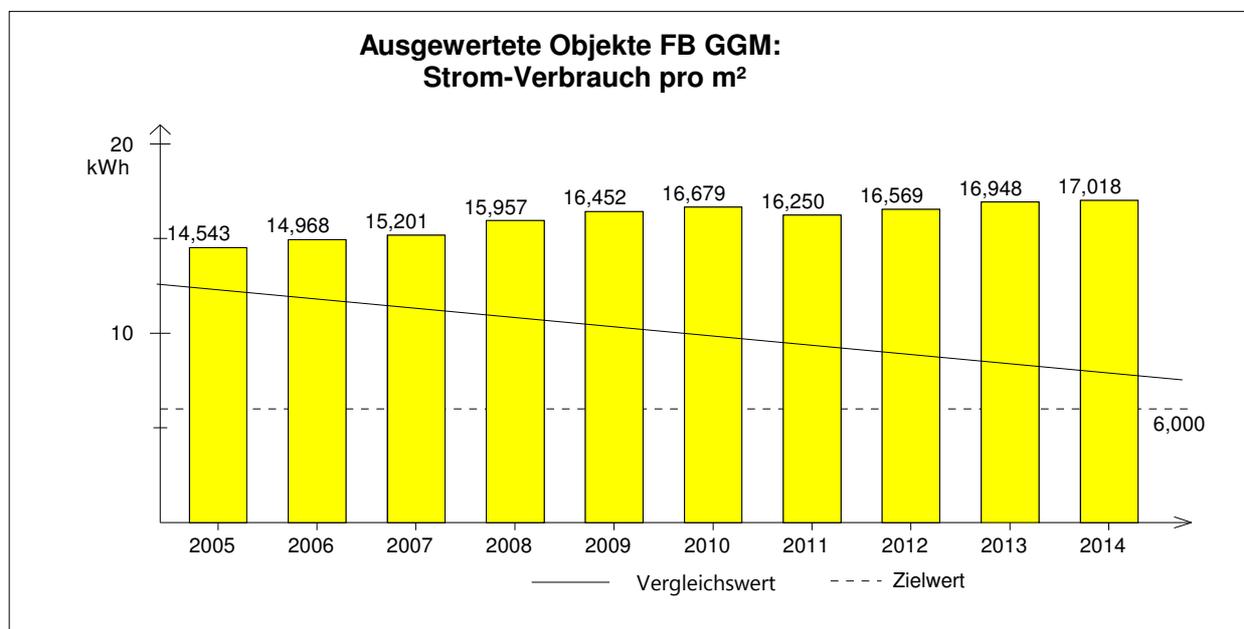


Abbildung 5: Entwicklung der Stromverbrauchskennzahlen (kWh/m²a) von 46 städtischen Objekten von 2005 bis 2014

Beschreibung

Der Stromverbrauch zeigt von 2005 bis 2010 einen kontinuierlichen Anstieg auf 16,7 kWh/m²a. Nach einer kurzfristigen Stagnation auf diesem hohen Niveau ist die Verbrauchskennzahl seit 2013 wieder weiter gestiegen und liegt mit 17,02 kWh/m²a erstmals über dem Wert von 17,0 kWh/m²a. Dieser Wert liegt zwar unter dem bundesweiten Durchschnitt, aber noch deutlich über dem angestrebten Zielwert.

Ursachen:

Im Energiebericht 2013 wurde bereits dargestellt, dass im Strombereich im Wesentlichen 6 Objekte für den Anstieg seit 2007 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 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. Positiv ist, dass 2014 der Stromverbrauch im Rathaus und im Museum wieder leicht gesunken ist. Eine weitere Verbrauchssenkung ergab sich durch den Abriss der Turnhalle Tumringen.

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 Geräte austausch), 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:

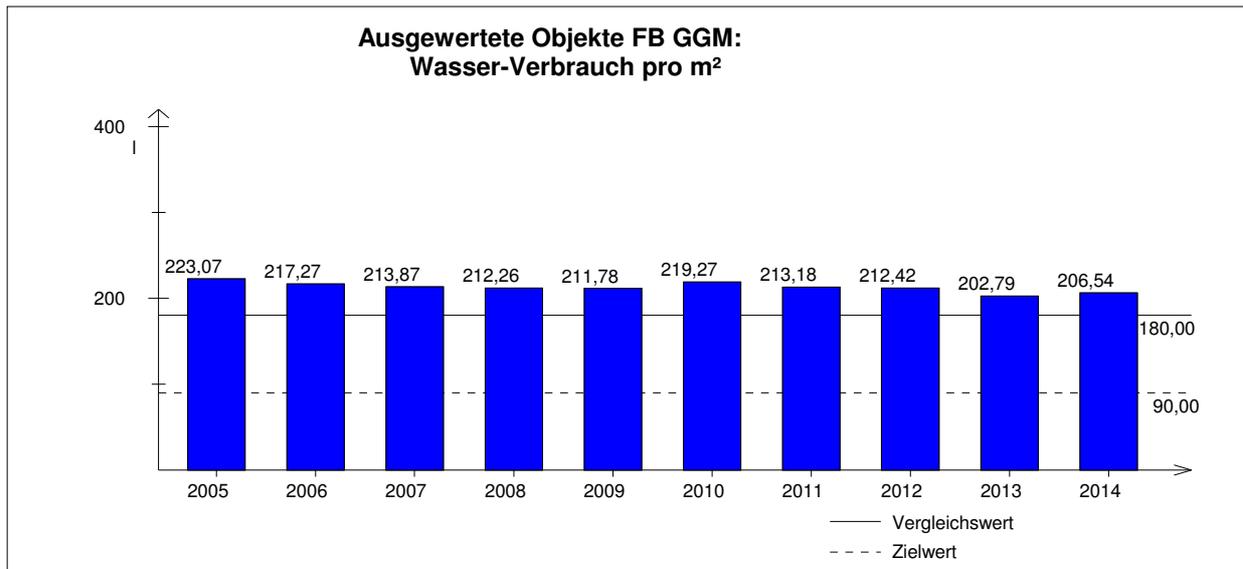


Abbildung 6: Entwicklung der Wasserverbrauchskennzahlen (l/m²a) von 46 städtischen Objekten von 2005 bis 2014

Beschreibung

Der spezifische Wasserverbrauch der Gebäude liegt in 2014 mit 206,5 l/m²a erneut unter der Marke von 210 l/m²a, ist gegenüber 2013 jedoch leicht gestiegen. 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 Vergleichswert von 180 l/m²a.

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 2005 bis 2014 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.

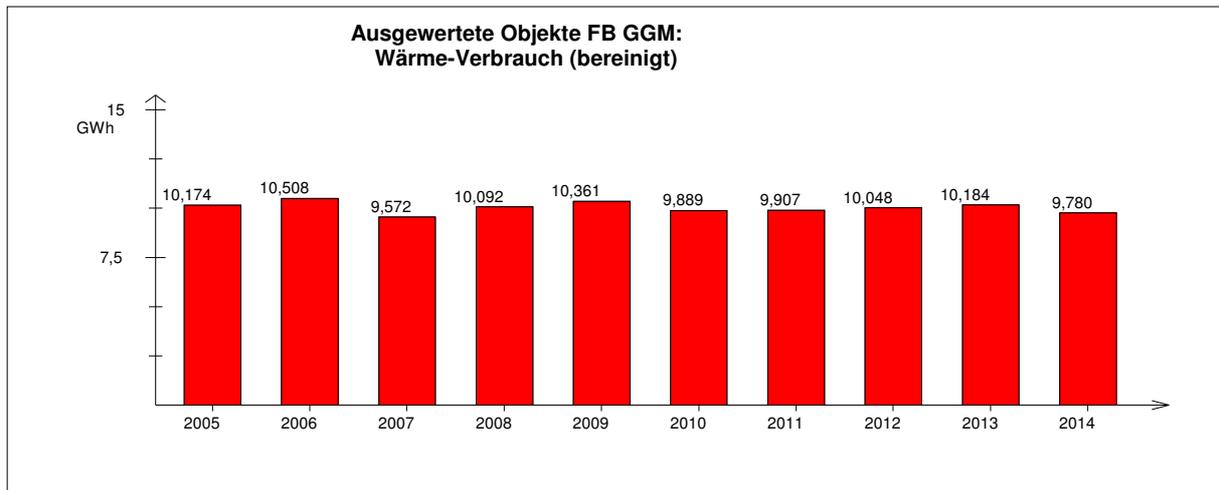


Abbildung 7: Entwicklung des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs von 46 städtischen Objekten in GWh von 2005 bis 2014

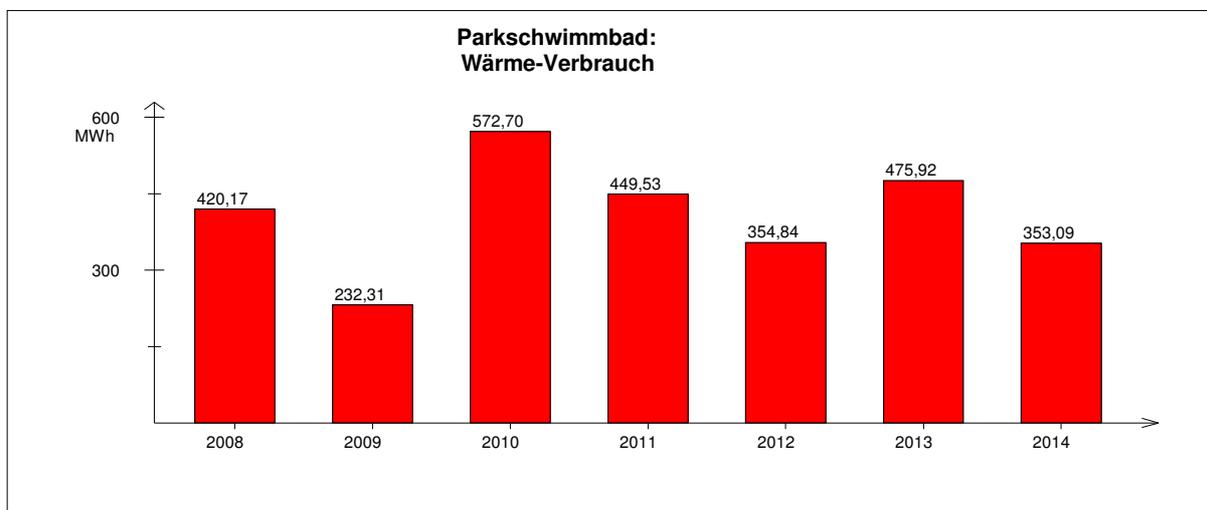


Abbildung 8: Entwicklung des Wärmeverbrauchs des Parkschwimmbads in MWh von 2008 bis 2014

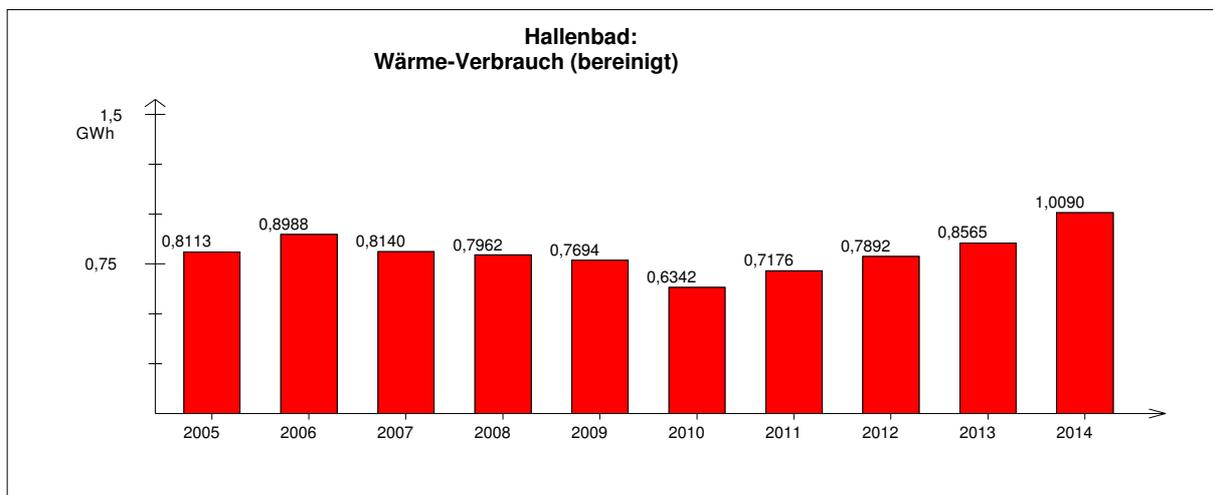


Abbildung 9: Entwicklung des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs des Hallenbads in MWh von 2005 bis 2014

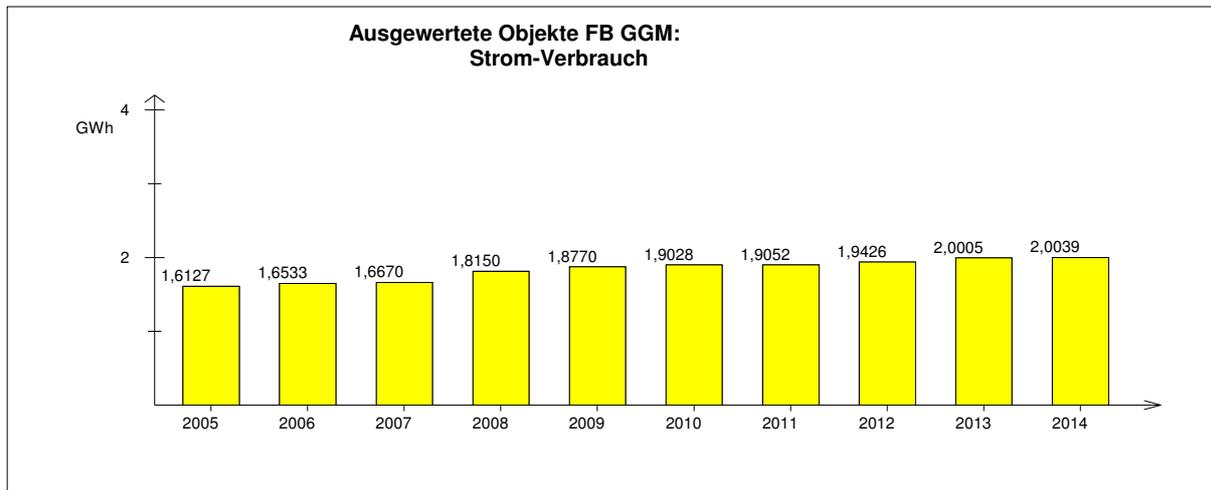


Abbildung 10: Entwicklung des Stromverbrauchs von 46 städtischen Objekten in GWh von 2005 bis 2014

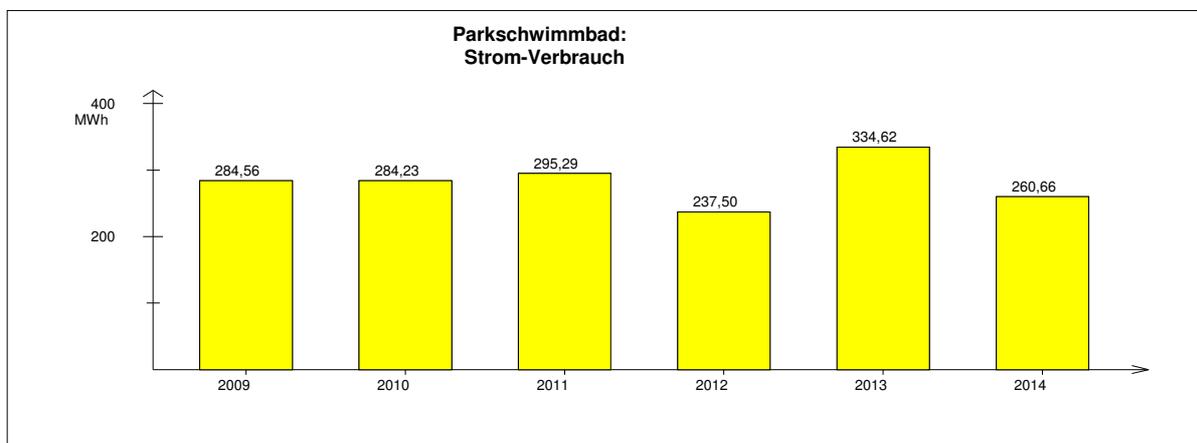


Abbildung 11: Entwicklung des Stromverbrauchs des Parkschwimmbads in MWh von 2009 bis 2014

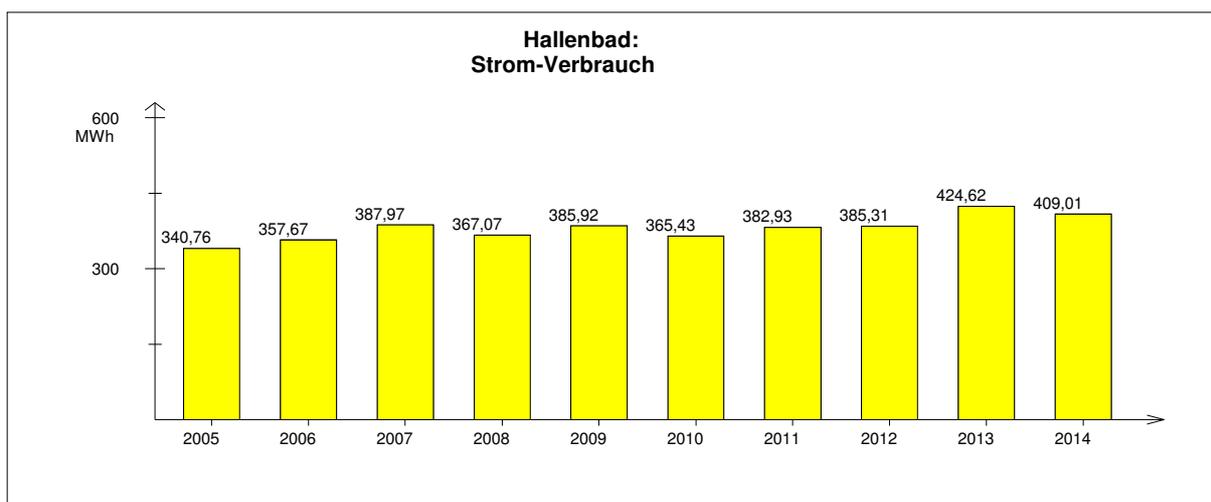


Abbildung 12: Entwicklung des Stromverbrauchs des Hallenbads in MWh von 2005 bis 2014

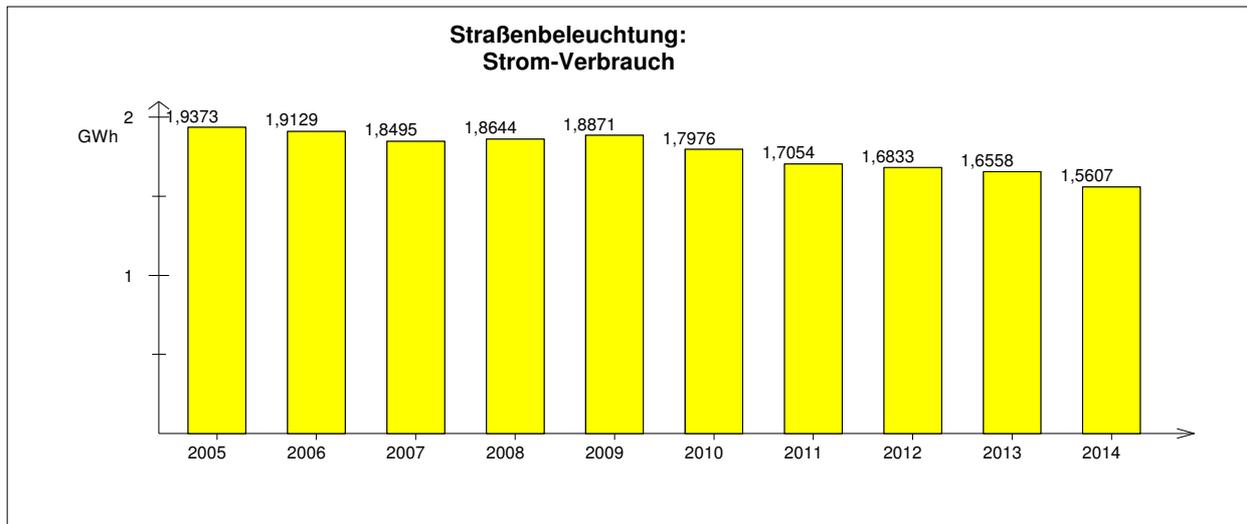


Abbildung 13: Entwicklung des Stromverbrauchs der Straßenbeleuchtung von 2004 bis 2013

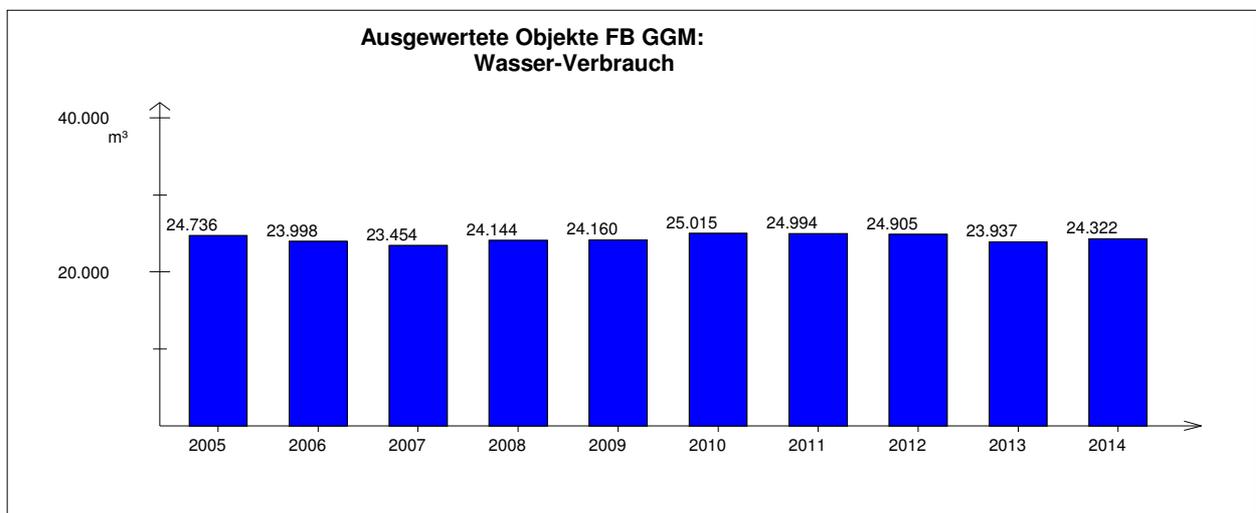


Abbildung 14: Entwicklung des Wasserverbrauchs von 46 städtischen Objekten in m³ von 2005 bis 2014

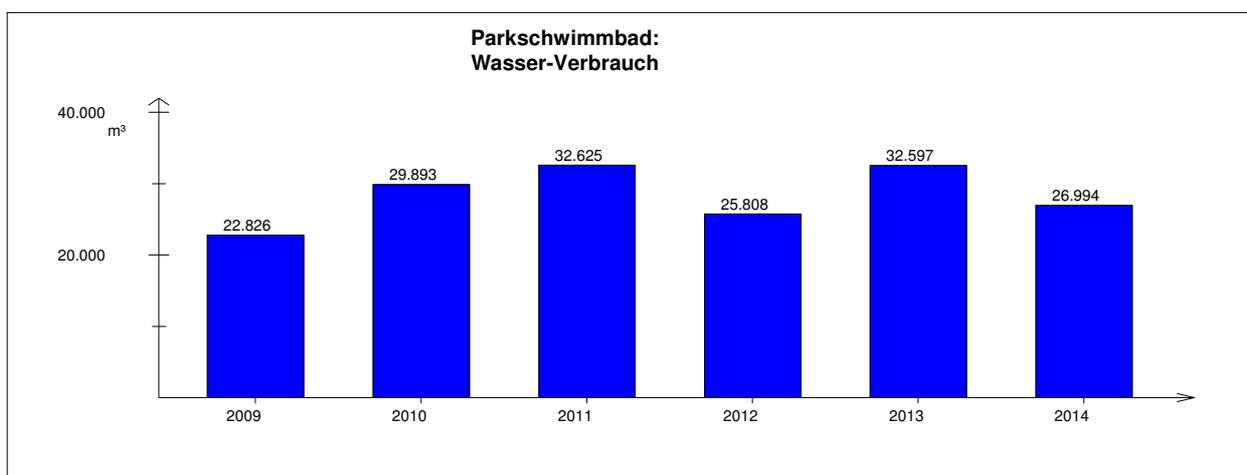


Abbildung 15: Entwicklung des Wasserverbrauchs des Parkschwimmbads in m³ von 2009 bis 2014

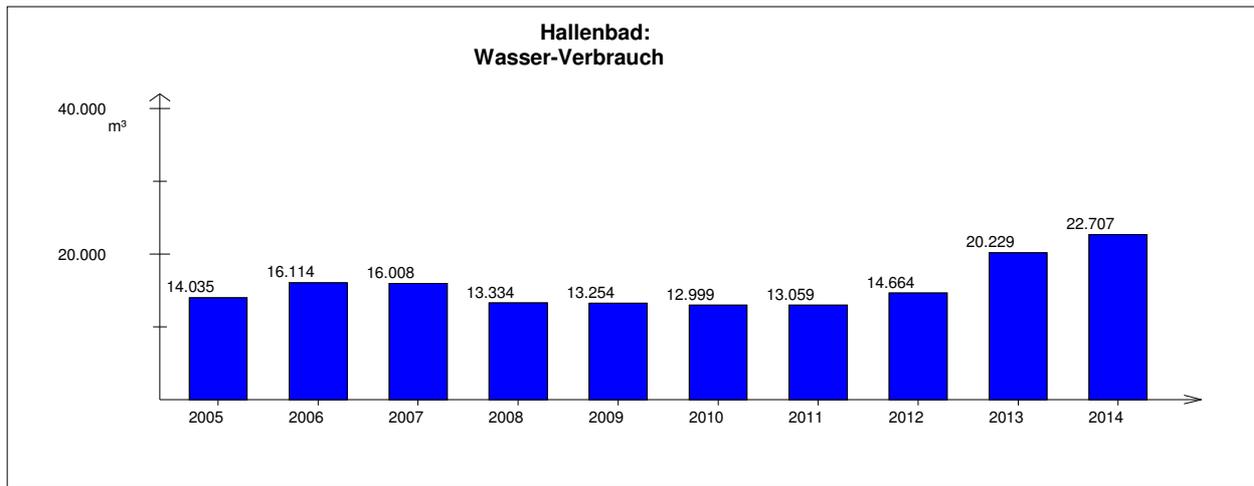


Abbildung 16: Entwicklung des Wasserverbrauchs des Hallenbads in m³ von 2005 bis 2014



Abbildung 17: Entwicklung des Wasserverbrauchs für Bewässerung von Sportplätzen und Friedhöfen in m³ von 2005 bis 2014

Durch Erweiterungsbauten an Schulen hat sich die Gesamtfläche (Bruttogrundfläche BGF) der betrachteten Gebäude seit dem Jahr 2008 um rund 8.150 m² erweitert. Das entspricht etwa 8%. 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 2014 mit rund 9,8 GWh trotz der Flächenzunahme auf dem niedrigsten Verbrauchswert der letzten 7 Jahre.

Der Wärmeverbrauch im Parkschwimmbad ist abhängig von den Öffnungstagen und der Witterung. Der Verbrauchswert lag 2014 rund 15% unter dem Durchschnittsverbrauch der letzten Jahre. Der Wärmeverbrauch im Hallenbad ist ebenfalls abhängig von den Öffnungstagen. Durch gestiegene technische Anforderungen (zusätzliche Filterspülungen) ist der Wärmeverbrauch in 2013 und 2014 stark angestiegen. Eine Ursache des hohen Verbrauchswerts in 2014 ist auch die Witterungsreinigung, die 2014 aufgrund der milden Witterung besonders stark ausgefallen ist. Dies ist eine systembedingte, rein rechnerische Steigerung.

Beim Stromverbrauch der 46 städtischen Objekte wurde in 2014 mit rund 2,0 GWh der höchste bisherige Verbrauchswert erreicht.

Der Stromverbrauchswert des Parkschwimmbads lag 2014 rund 10% unter dem Durchschnittsverbrauch der letzten Jahre. Der Stromverbrauch im Hallenbad ist in den Jahren 2013 und 2014 um 10% bzw. 5% gegenüber den Vorjahren gestiegen.

Bei der Straßenbeleuchtung ist der Stromverbrauch durch Sanierungsmaßnahmen an der Beleuchtung in den letzten 10 Jahren kontinuierlich gesunken. In 2014 wurde mit 1,56 GWh der niedrigste bisherige Verbrauchswert erreicht. Insbesondere die neue LED-Technik führt zu einer deutlichen Verbrauchsreduzierung.

Trotz Flächenzubau konnte der Wasserverbrauch der Gebäude in den letzten 10 Jahren nahezu konstant gehalten werden. Der größte Wasserverbrauch fiel in den Schwimmbädern an. Größter Verbraucher bleibt das Parkschwimmbad mit 26.994 m³, gefolgt vom Hallenbad mit 22.707 m³. Der Wasserverbrauch im Parkschwimmbad liegt leicht unter dem Durchschnitt der letzten 6 Jahre und ist in erster Linie (wie auch im Hallenbad) von den jährlichen Öffnungstagen abhängig. Aufgrund von geänderten technischen Anforderungen an die Filterreinigung und Komfortsteigerungen an den Duschen ist im Hallenbad der Wasserverbrauch seit 2013 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 2014 mit 13.654 m³ auf dem zweithöchsten Wert der letzten 10 Jahre. Der Wasserverbrauch für die Bewässerung von Grünanlagen hängt stark von der Witterung des jeweiligen Jahres ab. So fielen ca. 45% des Jahresverbrauchs allein im trockenen Monat Juni an. In extrem trockenen Jahren wie 2003 und 2011 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 2005 bis 2014 ermittelt.

Die Entwicklung der Wasserpreise je m³ ist in den vergangenen 10 Jahren weitgehend konstant geblieben (aktuell rund 2,70 €/m³). Für den Wasserverbrauch wurde daher auf eine grafische Darstellung der Preisentwicklung verzichtet.

Wärmepreisentwicklung:

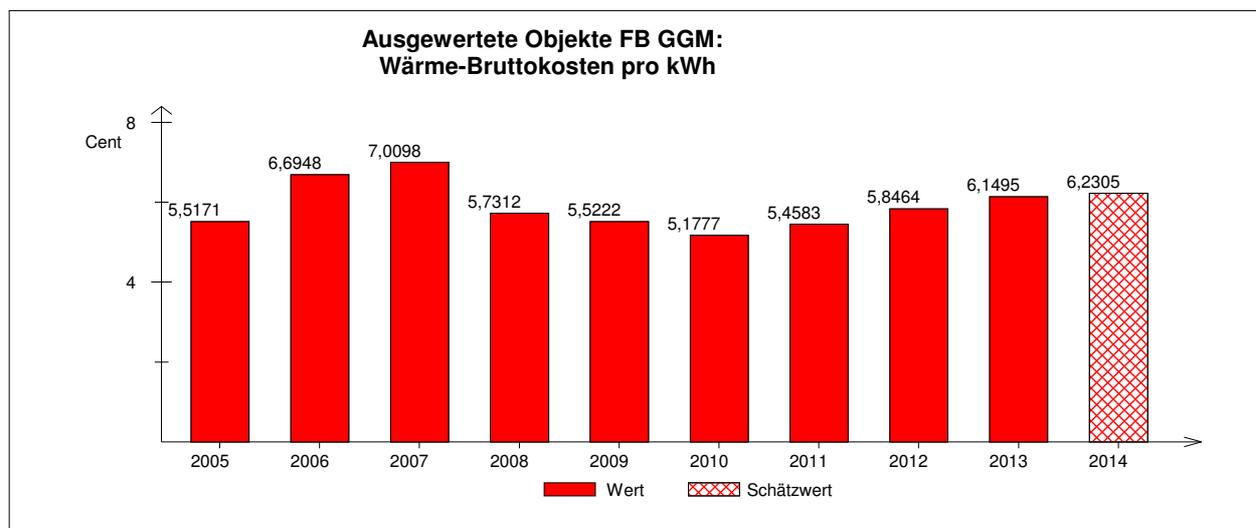


Abbildung 18: Entwicklung der durchschnittlichen Wärme-Bruttopreise in Cent/kWh in den Jahren 2005 bis 2014

Bei den Wärmepreisen wurde von 2005 auf 2006 ein starker Preisanstieg um ca. 21% registriert. In 2007 betrug der Anstieg nur noch 4,5%. 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. Seit 2011 ist wieder ein regelmäßiger Anstieg der Preise um jährlich rund 5% festzustellen. Durch den hohen und weiter steigenden Anteil an Biomasse wird auch die direkte Abhängigkeit von der Entwicklung der Erdölpreise abgeschwächt, was sich zukünftig weiterhin positiv auswirken dürfte.

Strompreisentwicklung:

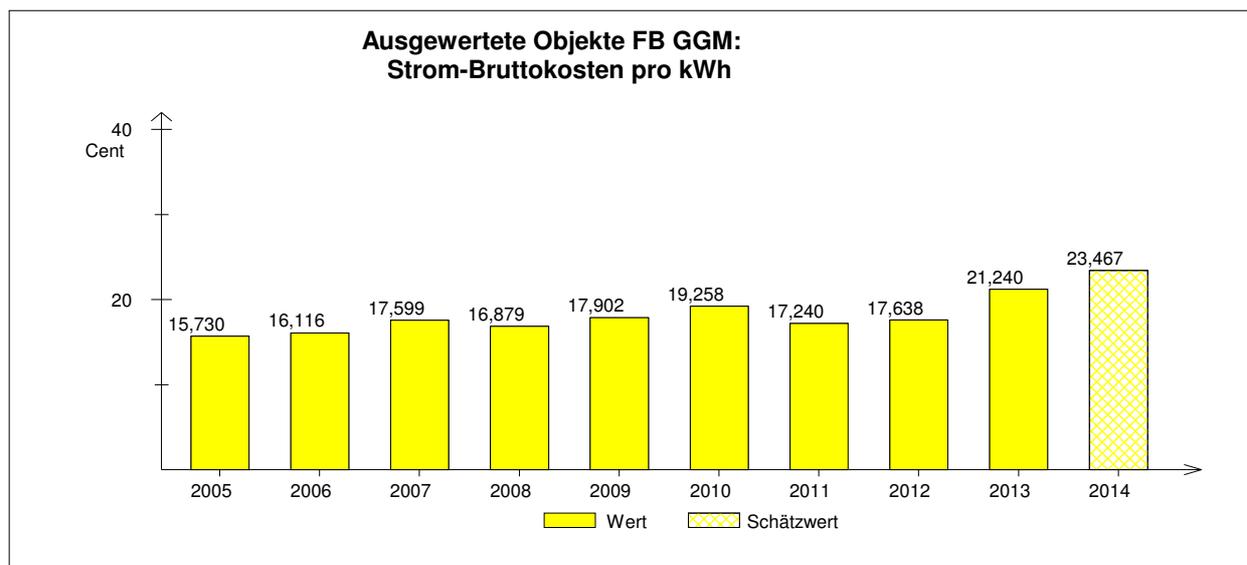


Abbildung 19: Entwicklung der durchschnittlichen Strom-Bruttopreise für Gebäude in Cent/kWh in den Jahren 2005 bis 2014

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. In der ersten Ausschreibungsphase (2003/2004) konnten die Preise weiterhin auf niedrigem Niveau gehalten werden. Bei den folgenden Ausschreibungen ergaben sich je nach Marktsituation überwiegend deutliche Preisanstiege von bis zu 20%, aber 2011 auch ein Preisrückgang von ca. 2 ct/kWh. Die Unterschiede zwischen den Werten innerhalb einer Ausschreibungsperiode ergeben sich in erster Linie dadurch, dass einige Stromverbraucher nicht in der Stromausschreibung berücksichtigt sind (alle Objekte in Hauingen) und sich dort auch zwischenzeitliche Preisänderungen ergeben haben. Mit der Ausschreibung 2013 hat sich die aufgrund von Unternehmensbefreiungen und niedriger Preise an der Strombörse stark gestiegene EEG-Umlage deutlich auf den Strompreis ausgewirkt, der seitdem über der 20-Cent-Marke liegt. Positiv wirkt sich auf die durchschnittlichen Strompreise aus, dass ab 2007 zwei BHKW (Rathaus und Schlossberghalle) und ab 2013 ein weiteres BHKW in der Feuerwache in Betrieb genommen wurden, die überwiegend selbst genutzten Strom zu niedrigen Preisen produzieren.

3.4.5 Übersichten über die Verbrauchskosten der ausgewerteten Objekte

Für alle 46 ausgewerteten Objekte wurden die gesamten Kosten für Wärme- und Stromverbrauch von 2005 bis 2014 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:

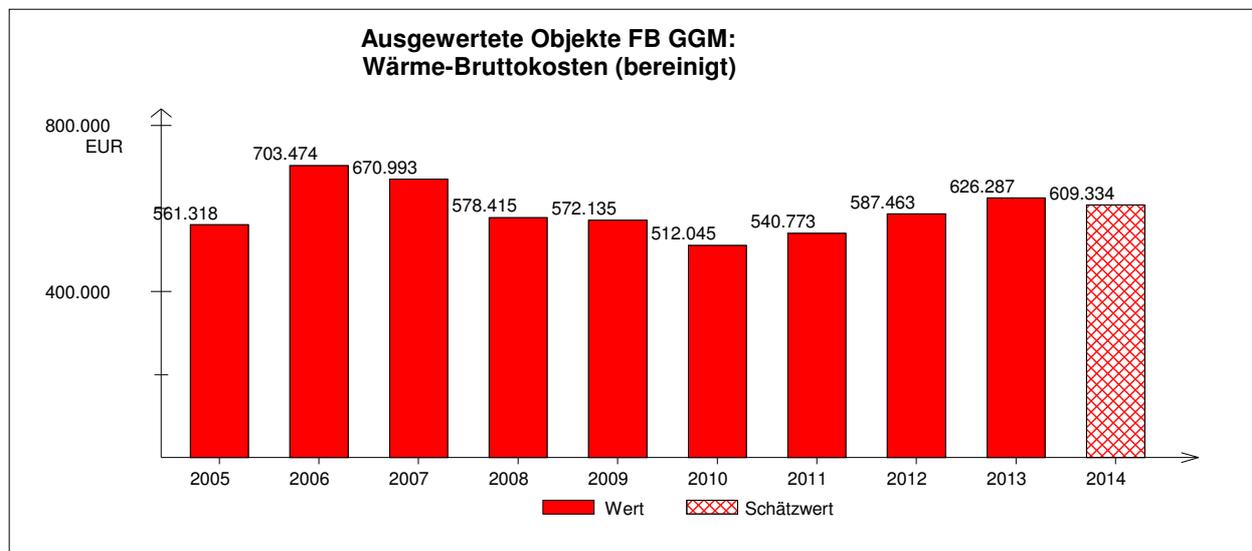


Abbildung 20: Entwicklung der Kosten für Wärmeverbrauch von 46 städtischen Objekten in EURO von 2005 bis 2014

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. Seit 2011 ist wieder ein leichter aber kontinuierlicher Anstieg zu verzeichnen. In 2013 wurde erstmals seit 2007 wieder die 600.000 € Marke überschritten. Trotzdem ist die Kostensteigerung für die Gebäudeheizung in den letzten 10 Jahren mit insgesamt 10% (ca. 1,0% pro Jahr) moderat.

Bei gleichem Wärmeverbrauch und gleichen Energieträgern wie im Jahr 1999 hätte die Stadt Lörrach 2014 ca. 370.000 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 2000–2014 wurden allein im Bereich des Wärmeverbrauchs 3,25 Mio. Euro durch energiesparende Maßnahmen eingespart, also bisher durchschnittlich ca. 230.000 Euro pro Jahr. Diese Einsparungen werden sich aufgrund der zu erwartenden Preissteigerungen und zukünftiger Aktivitäten des Energiemanagements weiter erhöhen.

Kosten Strom:

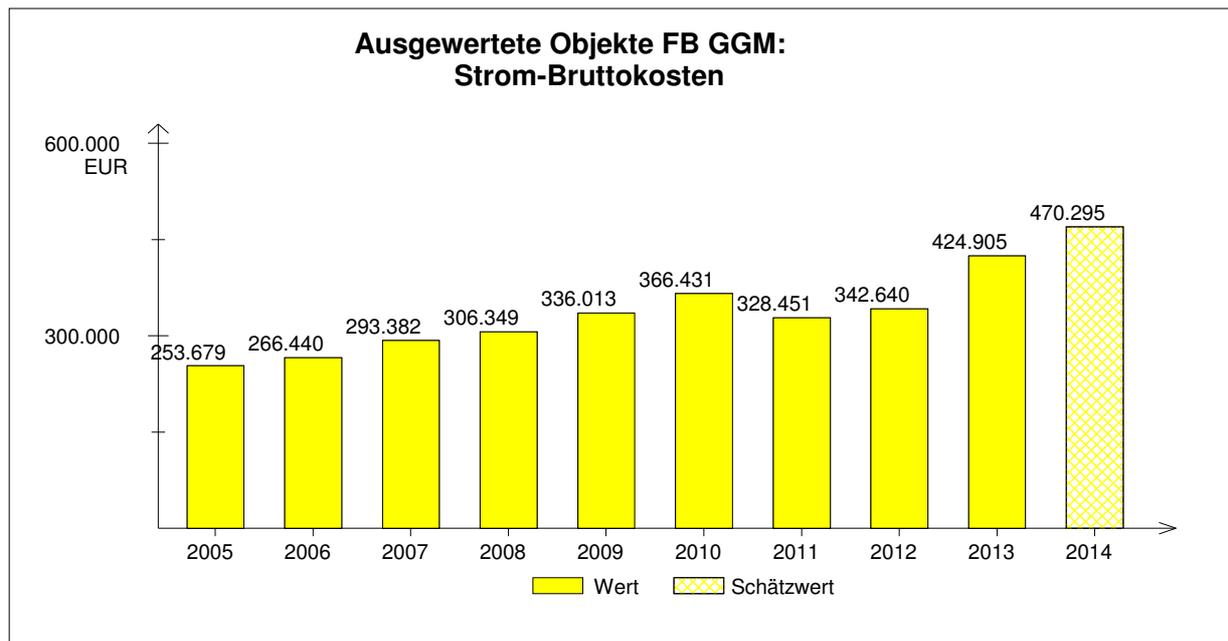


Abbildung 21: Entwicklung der Kosten für Stromverbrauch von 46 städtischen Objekten in EURO von 2005 bis 2014

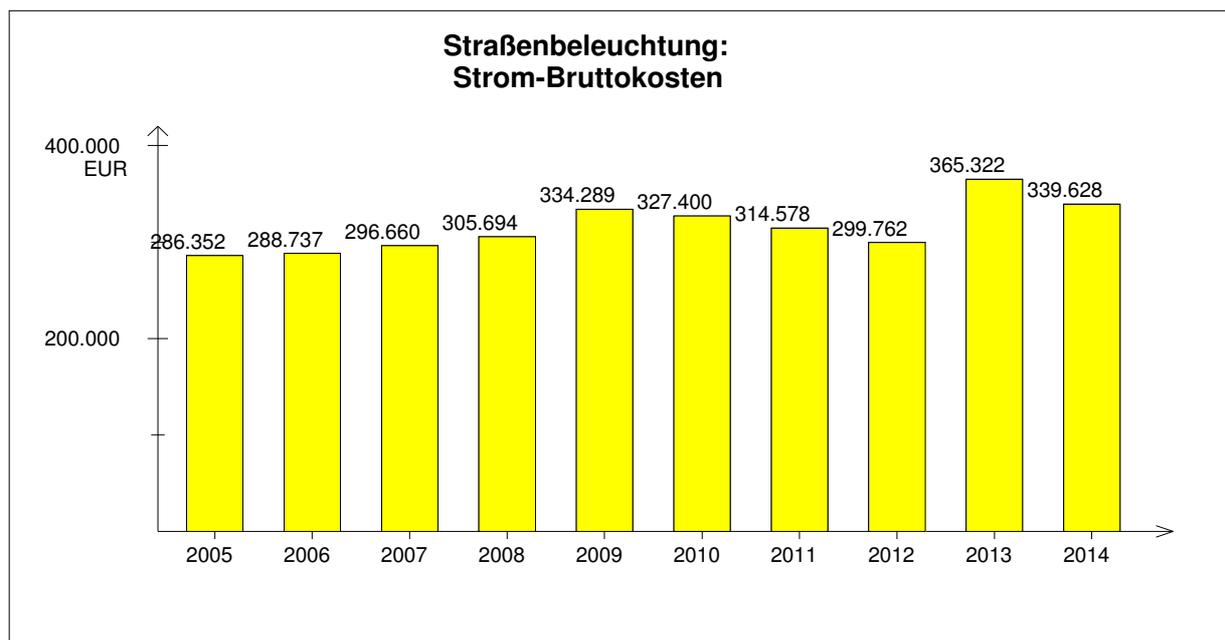


Abbildung 22: Entwicklung der Kosten für Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung in EURO von 2005 bis 2014

Beim Strom führte die Kombination von steigendem Verbrauch und steigenden spezifischen Kosten bis 2010 zu kontinuierlich stark ansteigenden Kosten. Aufgrund der gesunkenen Strompreise konnten 2011 die Kosten kurzfristig wieder gesenkt werden. Durch die stark angestiegenen Preise sind seit 2013 auch die Kosten wieder kontinuierlich auf den höchsten bisherigen Wert und erstmals über 400.000 € gestiegen. Günstigere Preise bei den Stromausschreibungen zeigen hier nur kurzfristig eine kostenbremsende Wirkung. Gegenüber 2004 sind die Stromkosten in 2014 um 117% gestiegen, also im Schnitt um rund 10% pro Jahr. Ohne die Preisvorteile durch die BHKW-Stromerzeugung wären die Kosten noch höher. Seit 2004 beträgt die durchschnittliche jährliche Kostensteigerung über 20.000 €. Vom Energiemanagement wird dringend

empfohlen, bei der Planung und Erweiterung von Gebäuden den dadurch erzeugten Strombedarf zu begrenzen. Außerdem sollten die Nutzer der Gebäude an den Stromkosten beteiligt werden, um einerseits einen verantwortungsvollen und sparsamen Umgang mit der teuren und hochwertigen Energieform Strom zu bewirken und andererseits bereits bei der Ausrüstung des Gebäudes mit technischen Anlagen und Geräten auf stromsparende Technologien und Konzepte zu achten.

Die Kosten für den Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung sind nach dem Höchstwert in 2009 zunächst wieder bis 2012 unter die 300.000 € Marke gesunken, haben aber in 2013 durch die gestiegenen Strompreise und trotz des gesunkenen Stromverbrauchs den bisherigen Höchstwert von rund 365.000 € erreicht. In 2014 führten die hohen Verbrauchseinsparungen zu einer Kostenreduzierung auf rund 340.000 €.

Beim Strom sollte auch 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.

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 bisher 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 2014 in den 46 untersuchten Objekten 1.603 Tonnen CO₂ erzeugt. Durch die CO₂-Gutschrift beim BHKW-Strom ergeben sich in 2014 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 1.641 Tonnen. Gegenüber dem Höchststand von 1999 (3.857 Tonnen) wurden die gesamten CO₂-Emissionen um 2.254 Tonnen bzw. rund 58% 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 angestrebte Emissions-Kennzahl von 13,2 kg/m²a (siehe Tabelle 2) im Jahr 2014 mit 13,6 kg/m²a knapp überschritten. Das CO₂-Minderungsziel wurde in 2014 damit annähernd erreicht. Die CO₂-Emissionen sind 2014 auf dem niedrigsten bisher registrierten Stand.

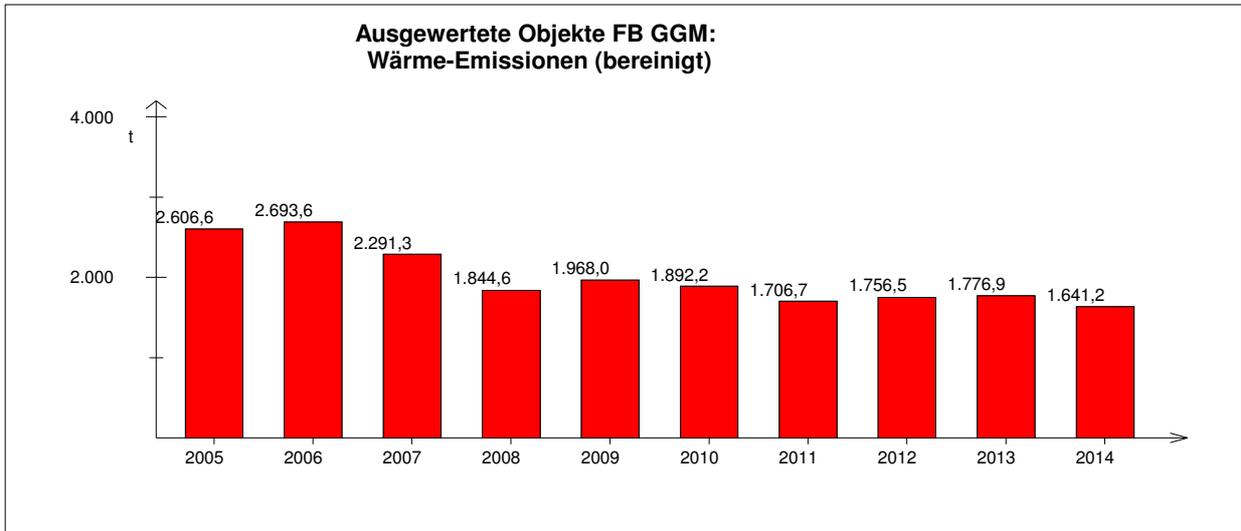


Abbildung 23: Entwicklung der CO₂-Emissionen von 46 städtischen Objekten durch Wärmeverbrauch in Tonnen/Jahr in den Jahren 2005 bis 2014

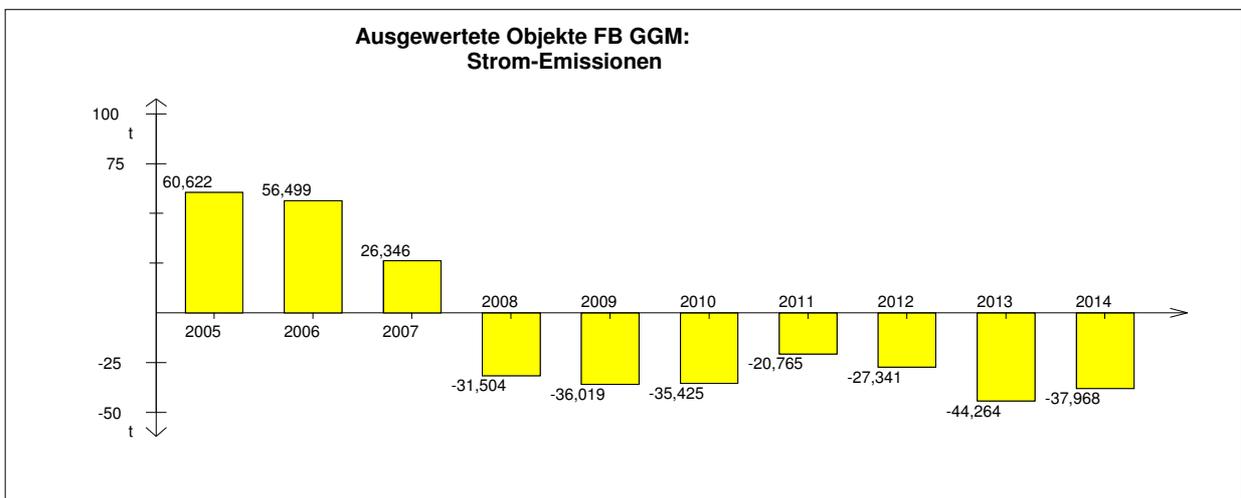


Abbildung 24: Entwicklung der CO₂-Emissionen von 46 städtischen Objekten durch Stromverbrauch in Tonnen/Jahr in den Jahren 2005 bis 2014

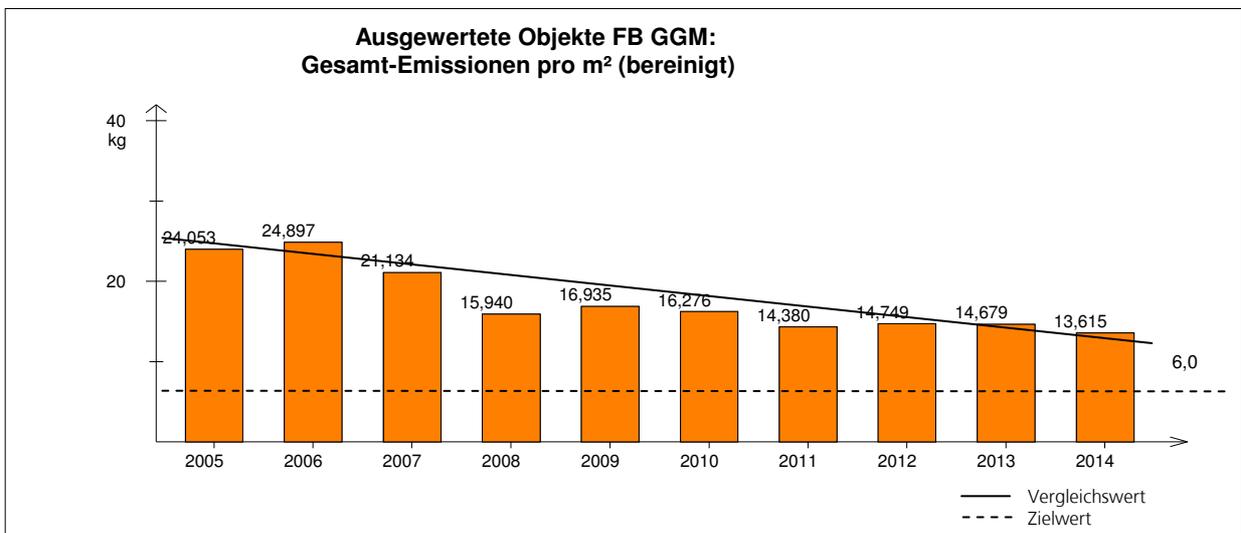


Abbildung 25: Entwicklung der CO₂-Emissions-Kennzahlen (Wärme- und Stromverbrauch) von 46 städtischen Objekten in kg/m²a in den Jahren 2005 bis 2014

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 2014 - Dezember 2014
 Verbrauchsart: **Wärme witterungsbereinigt [GWh/a]**

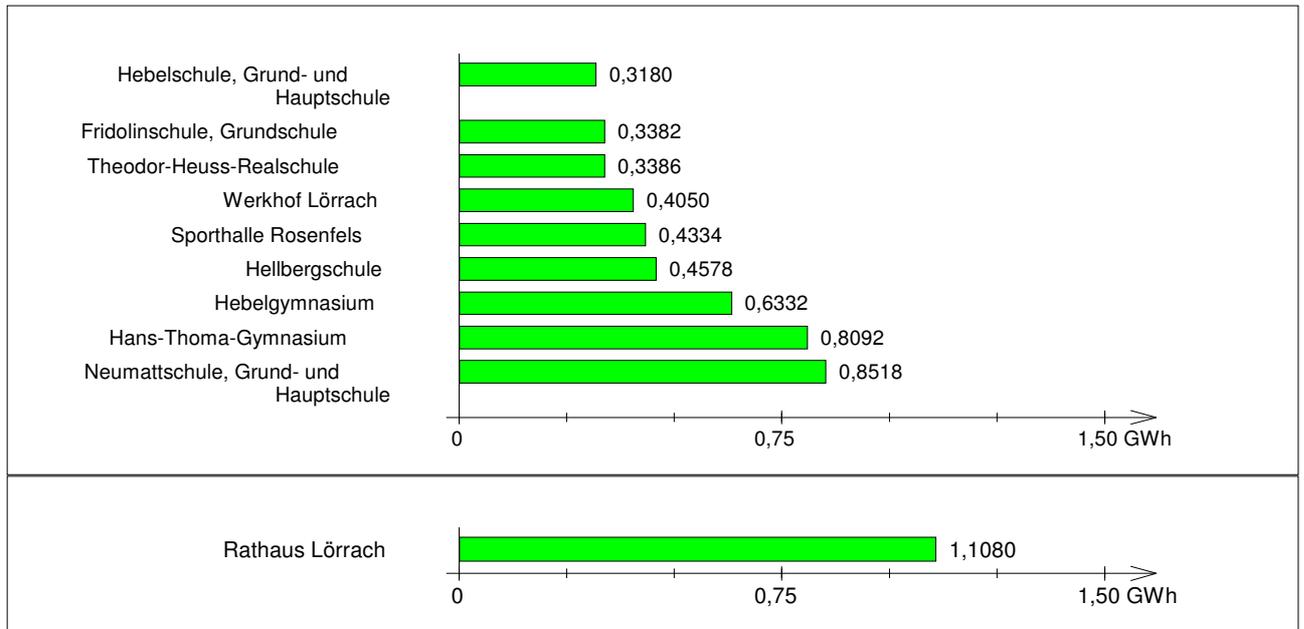


Abbildung 26: Vergleich des Wärmeverbrauchs in GWh/a für die 10 größten Wärmeverbraucher im Jahr 2014

Zeitraum: Januar 2014 - Dezember 2014
 Verbrauchsart: **Strom [MWh/a]**

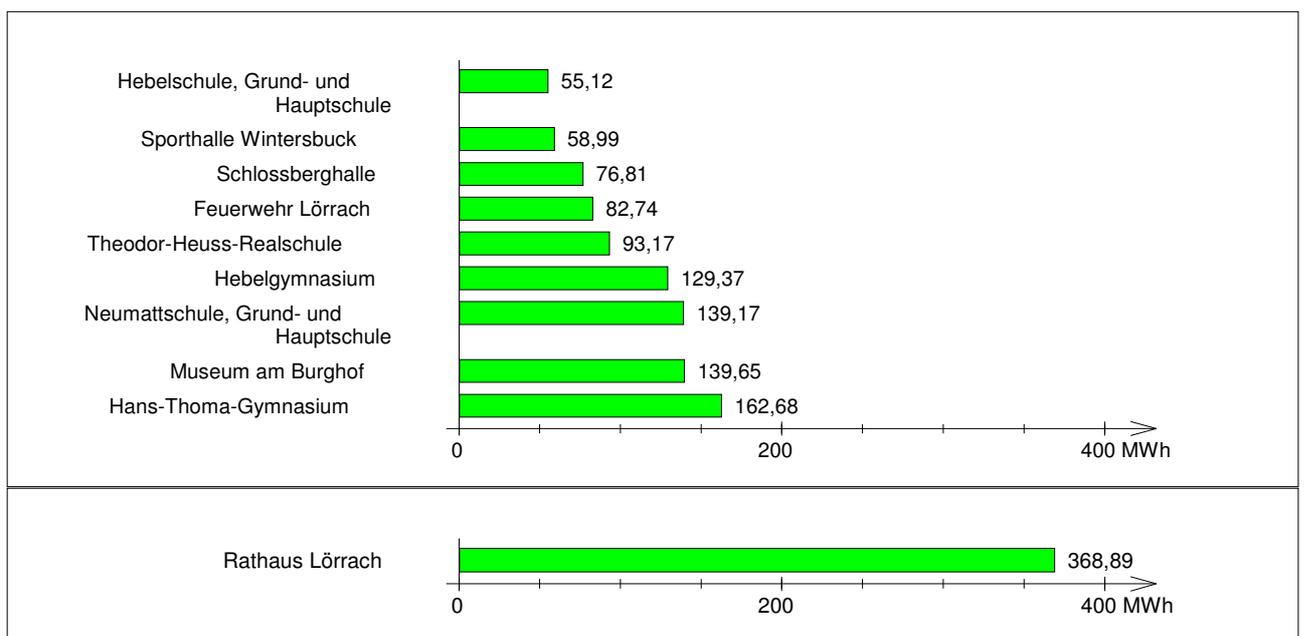


Abbildung 27: Vergleich des Stromverbrauchs in MWh/a für die 10 größten Stromverbraucher im Jahr 2014

Zeitraum: Januar 2014 - Dezember 2014
 Verbrauchsart: **Wasser [m³/a]**

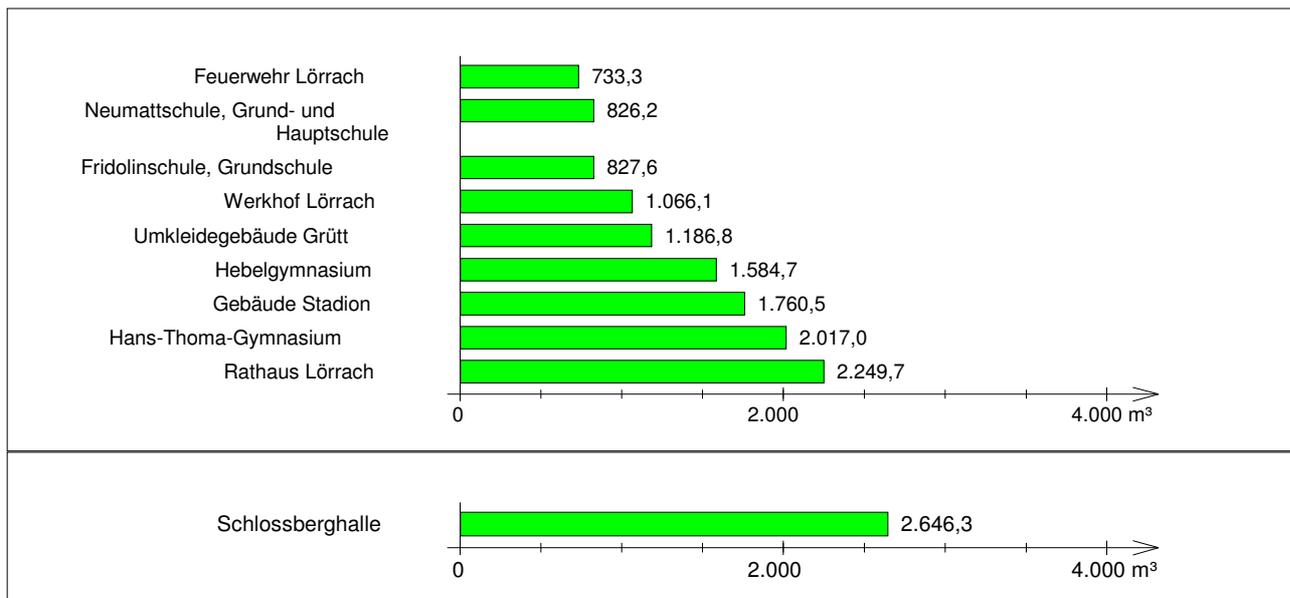


Abbildung 28: Vergleich des Wasserverbrauchs in m³/a für die 10 größten Wasserverbraucher im Jahr 2014

Zeitraum: Januar 2014 - Dezember 2014
 Verbrauchsart: **Wasser [m³/a]**

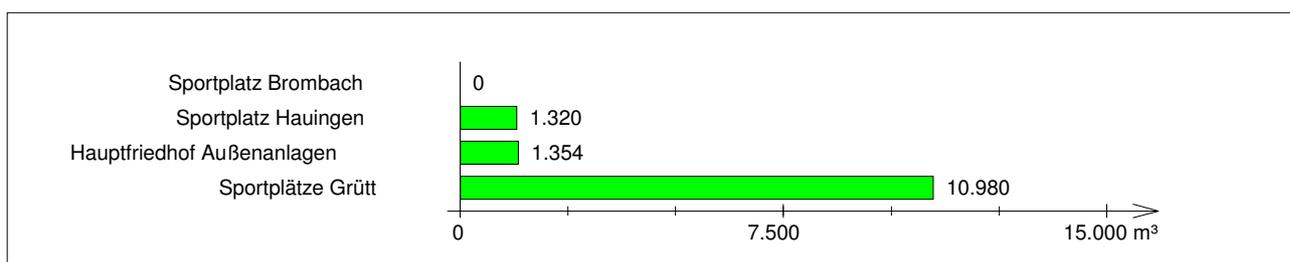


Abbildung 29: Vergleich des Wasserverbrauchs in m³/a für die Bewässerung von Sportplätzen und Friedhöfen im Jahr 2014

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

Beim Wärmeverbrauch hat in 2014 das Rathaus erneut die 1.000 MWh-Marke überschritten, liegt aber seit 2005 auf einem nahezu konstanten Niveau.

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. Gegenüber dem Höchstwert in 2013 konnte der Stromverbrauch im Museum in 2014 wieder leicht gesenkt werden.

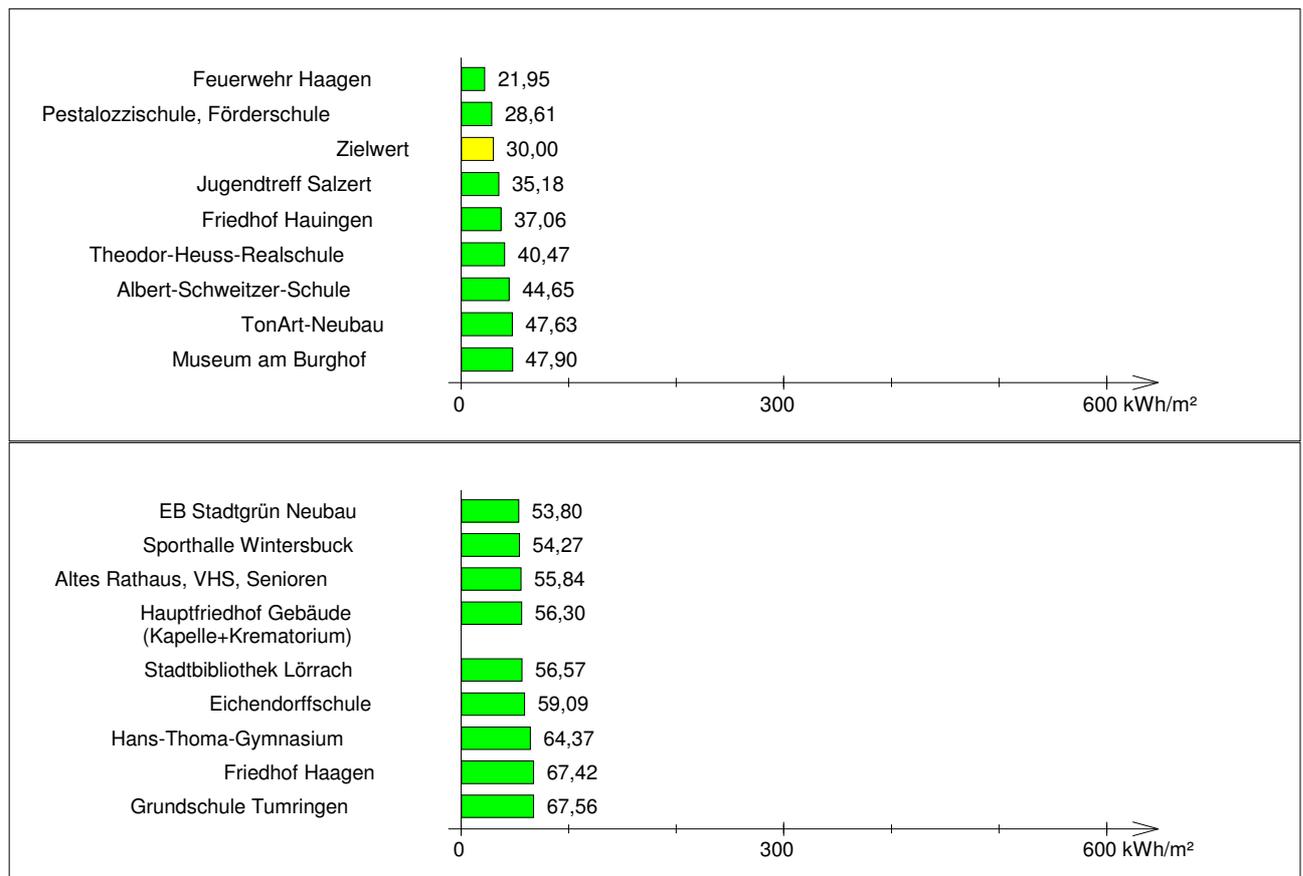
Beim Wasserverbrauch in Gebäuden hatten 2014 die Schlossberghalle, das Hans-Thoma-Gymnasium und das Rathaus Lörrach einen Verbrauch von mehr als 2.000 m³ pro Jahr. Den Maximalwert erzielt dabei die Schlossberghalle mit 2.646 m³/a. Der hohe Verbrauch in der Schlossberghalle ist wie bereits in 2012 auf Baumaßnahmen an der benachbarten Schlossbergschule zurückzuführen.

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 eine Einteilung in Gebäude mit niedriger, mittlerer und hoher technischer Ausrüstung vorgenommen. Auf eine Unterteilung nach Nutzungsarten wurde verzichtet. 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 2014 - Dezember 2014
 Verbrauchsart: **Wärme witterungsbereinigt**
 Bezugsgröße: m² beheizbare Bruttogrundfläche (BGFE)



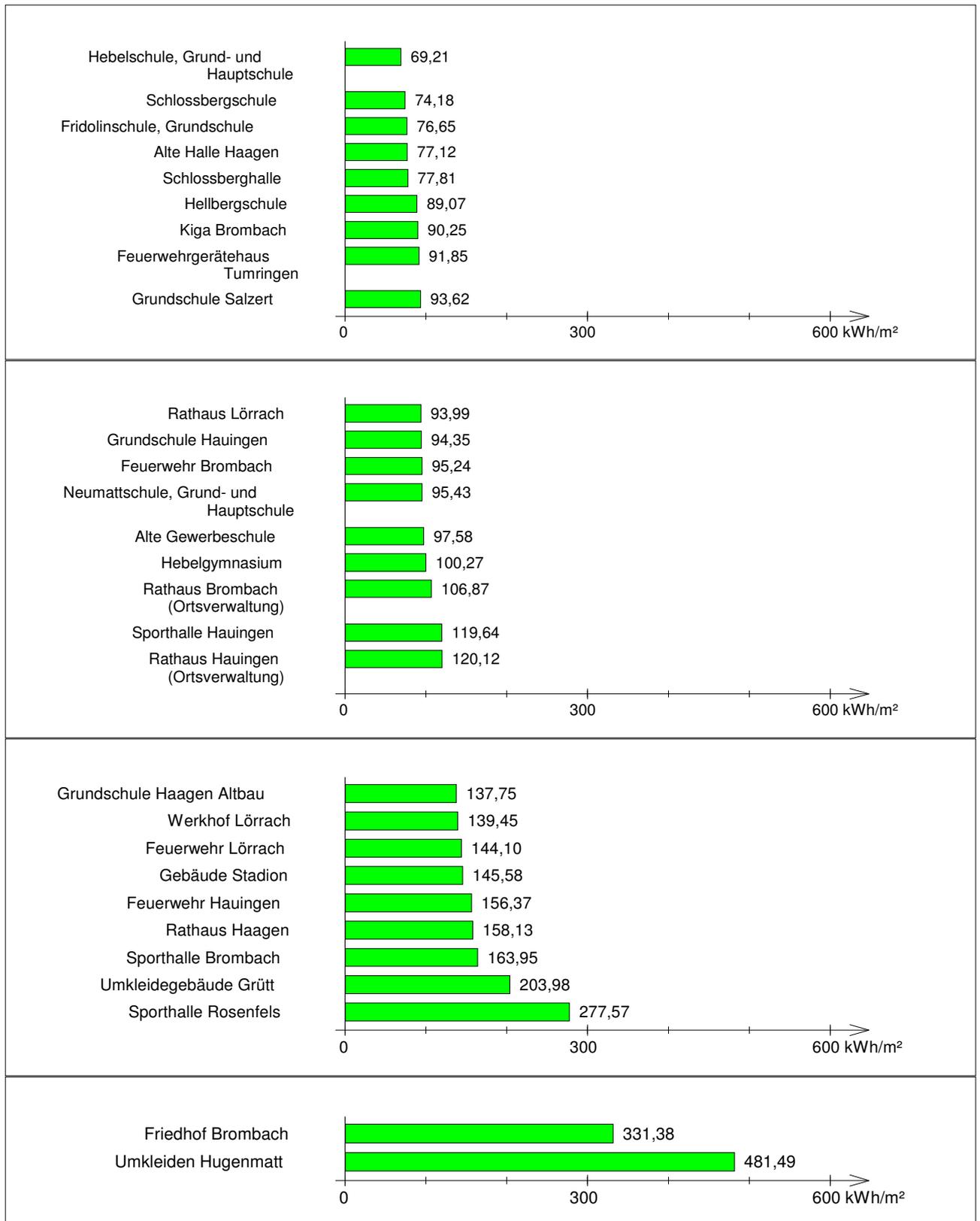


Abbildung 30: Vergleich der Wärmeverbrauchs-kennzahlen von 46 städtischen Objekten in kWh/m² im Jahr 2014

Beim Wärmeverbrauch wird der Zielwert von 30 kWh/m²a von 2 Objekten unterschritten. Die 2005 generalsanierte Pestalozzischule weist weiterhin mit 28,6 kWh/m²a den niedrigsten Wert der großen Gebäude mit durchgängiger Nutzung auf. Insgesamt 19 Objekte unterschreiten den Wert von 75 kWh/m²a und weitere 12 Objekte unterschreiten den Wert von 100 kWh/m²a.

Insgesamt haben 9 Objekte eine Verbrauchskennzahl von mehr als 140 kWh/m²a. Die schlechtesten Verbrauchskennzahlen zeigen sich bei den unsanierten Umkleidegebäuden von Sportanlagen, unsanierten Sporthallen und beim Friedhof Brombach. Die Objekte Umkleiden Hugenmatt (481,5 kWh/m²a), Friedhof Brombach (331,4 kWh/m²a) und Sporthalle Rosenfels (277,6 kWh/m²a) haben mit z.T. deutlich mehr als 250 kWh/m²a weiterhin die schlechtesten Werte. Durch die Sanierung konnte bei der Feuerwache die Kennzahl deutlich gesenkt werden, liegt aber aufgrund der 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 und durch Neubauten an anderer Stelle ersetzt werden. Bei den Neubauten sind Kennzahlen im Bereich des Zielwertes zu erwarten. Bei der Sporthalle Rosenfels ist zu berücksichtigen, dass die Wärmeversorgung über das Hallenbad ohne Unterzähler erfolgt und der Verbrauch daher nur geschätzt werden konnte. Die Verbrauchssteigerung in 2014 ist auf den Mehrverbrauch des Hallenbads zurückzuführen.

Zeitraum: Januar 2014 - Dezember 2014
 Verbrauchsart: **Strom Gebäude mit hoher technischer Ausrüstung**
 Bezugsgröße: m² beheizbare Bruttogrundfläche (BGF_E)

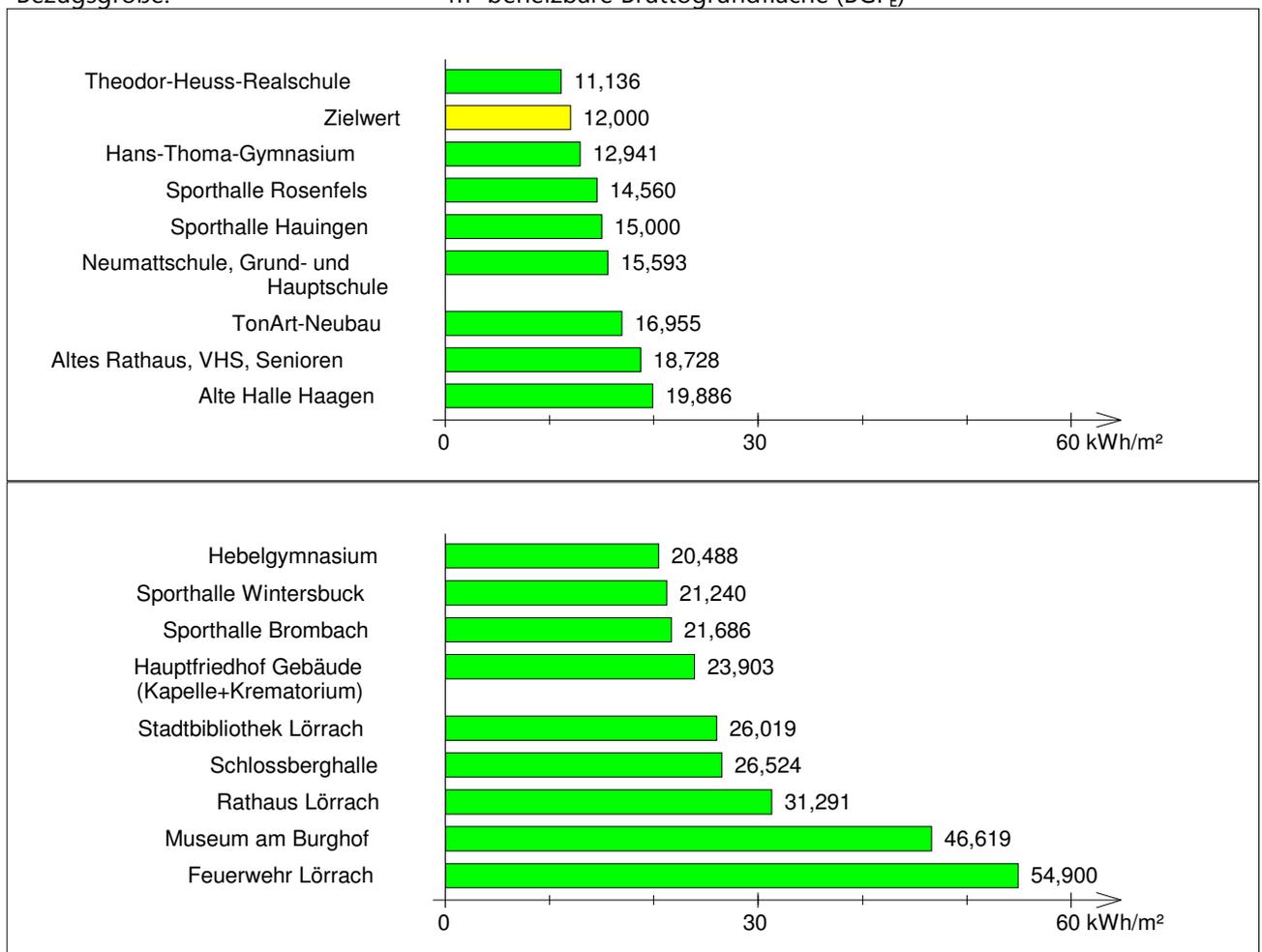


Abbildung 31: Vergleich der Stromverbrauchskennzahlen von 17 städtischen Objekten mit hoher technischer Ausrüstung in kWh/m² im Jahr 2014

Zeitraum: Januar 2014 - Dezember 2014
 Verbrauchsart: **Strom Gebäude mit mittlerer technischer Ausrüstung**
 Bezugsgröße: m² beheizbare Bruttogrundfläche (BGF_E)

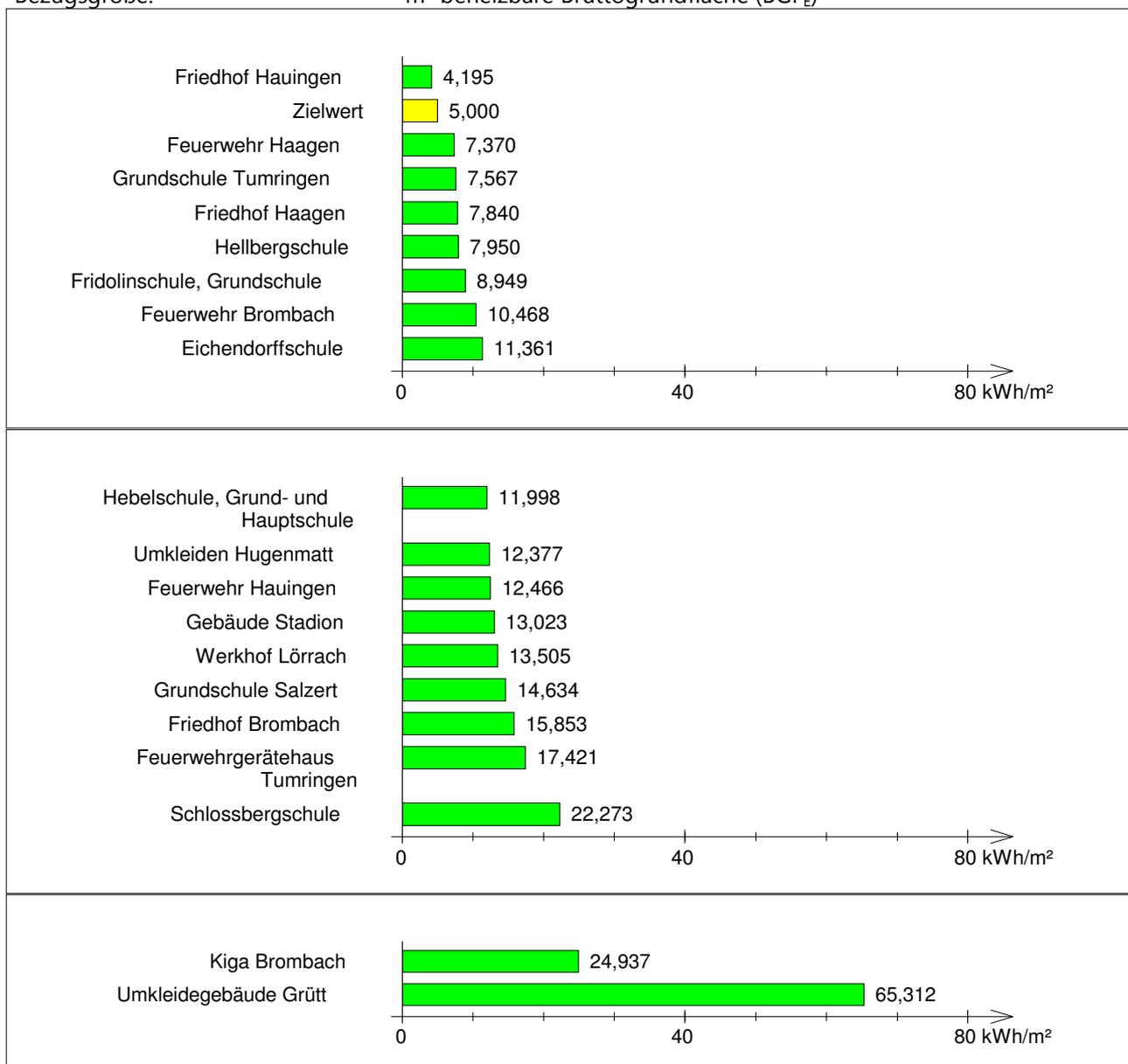


Abbildung 32: Vergleich der Stromverbrauchskennzahlen von 19 städtischen Objekten mit mittlerer technischer Ausrüstung in kWh/m² im Jahr 2014

Zeitraum: Januar 2014 - Dezember 2014
 Verbrauchsart: **Strom Gebäude mit geringer technischer Ausrüstung**
 Bezugsgröße: m² beheizbare Bruttogrundfläche (BGF_E)

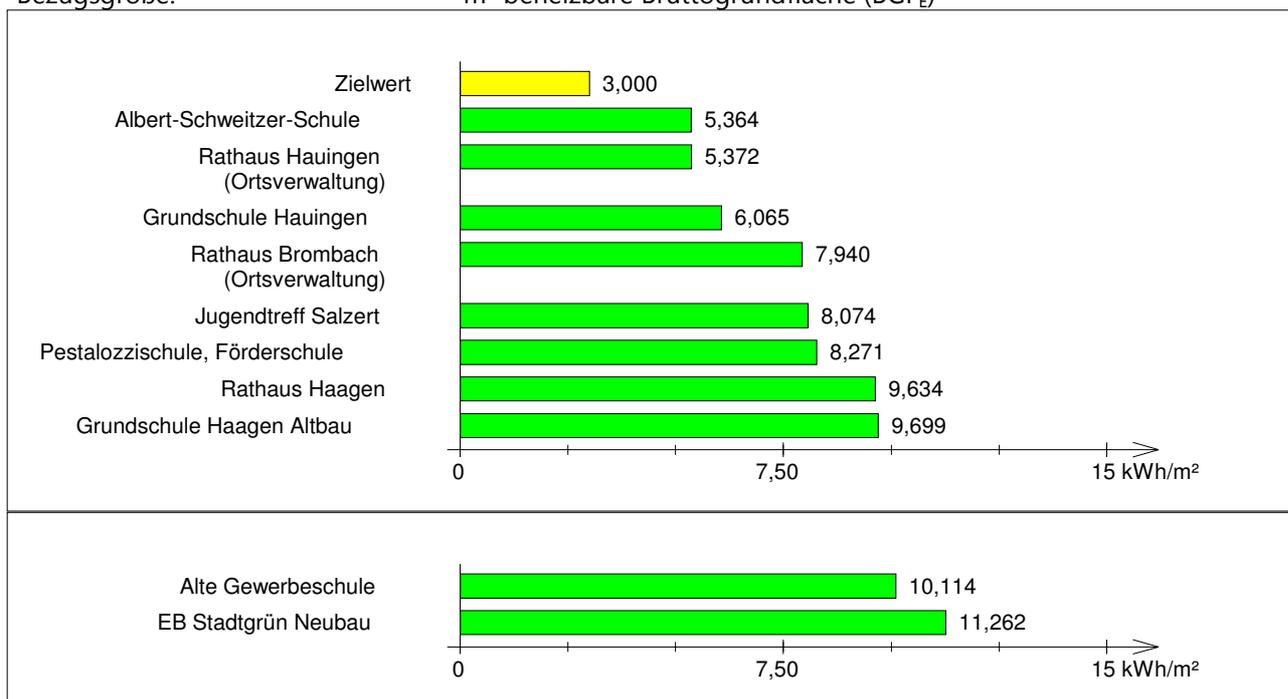


Abbildung 33: Vergleich der Stromverbrauchskennzahlen von 10 städtischen Objekten mit geringer technischer Ausrüstung in kWh/m² im Jahr 2014

Aufgrund von Änderungen in Ausstattung und Nutzung wurden die Gebäude den drei Kategorien hohe, mittlere und geringe technische Ausrüstung neu zugeordnet.

Bei den Gebäuden mit hoher technischer Ausrüstung unterschreitet nur die Theodor-Heuss-Realschule den Zielwert von 12 kWh/m²a. Das Hans-Thoma-Gymnasium sowie die Sporthallen Hauingen und Rosenfels liegen unter 15 kWh/m²a. Die Gebäude der Feuerwehr Lörrach und das Museum liegen über 40 kWh/m²a und damit um mehr als das Dreifache über dem Zielwert. Auch das Rathaus Lörrach, die Schlossberghalle und die Stadtbibliothek liegen noch um mehr als das Doppelte über dem Zielwert.

Bei den Gebäuden mit mittlerer technischer Ausrüstung unterschreitet nur der Friedhof Hauingen den Zielwert. 6 von 19 Gebäuden liegen unter 10 kWh/m²a. Beim Umkleidegebäude Grütt hat sich der ohnehin schon hohe Stromverbrauch aufgrund der zusätzlichen Vereinsnutzung und der Bautätigkeit für das zweite Umkleidegebäude in 2014 gegenüber 2012 nahezu verdoppelt. Die Stromverbrauchskennzahl liegt mit 65,3 kWh/m²a 13 mal höher als der Zielwert und ist die höchste Stromverbrauchskennzahl aller betrachteten Gebäude.

Bei den Gebäuden mit geringer technischer Ausrüstung liegt kein Gebäude unter dem Zielwert von 3 kWh/m²a. Nur 2 von 10 Gebäuden liegen über 10 kWh/m²a.

Aus diesen Zahlen lässt sich ein großer Handlungsbedarf ablesen. Es sind allerdings auch investive Maßnahmen in größerem Umfang erforderlich, um signifikante Einsparungen erzielen zu können.

4 Gebäudeanalyse

4.1 Grobanalyse

4.1.1 Theoretische Einsparpotentiale

Wärme	Fläche	Verbrauch witt.-ber.	Kennzahl	Zielwert	Abweichung vom Zielwert	Einsparpotential	mögliche Kosteneinsparung
	[m ²]	[MWh]	[kWh/m ²]	[kWh/m ²]	[%]	[MWh]	[€/a]
Rathaus Lörrach	11789,00	1108,00	93,99	35,00	62,76	695	45.200
Neumattschule	8925,25	851,80	95,44	35,00	63,33	539	29.700
Fridolinschule	4412,21	338,20	76,65	35,00	54,34	184	22.100
Werkhof Lörrach	2904,37	405,00	139,45	35,00	74,90	303	19.700
Sporthalle Brombach	1502,28	246,30	163,95	35,00	78,65	194	12.600
Hellbergschule	5139,96	457,80	89,07	35,00	60,70	278	12.500
Hebelgymnasium	6314,70	633,20	100,27	35,00	65,10	412	12.400
Sporthalle Rosenfels	1561,34	433,40	277,58	35,00	87,39	379	11.400
Hans-Thoma-Gymnasium	12571,28	809,20	64,37	35,00	45,63	369	11.100
Feuerwache Lörrach	1507,10	217,20	144,12	35,00	75,71	164	10.700
Hebelschule	4594,34	318,00	69,22	35,00	49,43	157	10.200
Grundschule Hauingen	2504,42	236,30	94,35	35,00	62,91	149	9.700
Sporthalle Hauingen	1616,01	193,30	119,62	35,00	70,74	137	8.900
Schloßberghalle	2895,90	225,30	77,80	35,00	55,01	124	8.100
Grundschule Haagen Altbau	1204,66	165,90	137,72	35,00	74,59	124	8.000
Grundschule Salzert	1993,10	186,60	93,62	35,00	62,62	117	7.600
Umkleidegebäude Grütt	660,67	134,80	204,04	35,00	82,85	112	7.300
Schloßbergschule	2435,89	180,70	74,18	35,00	52,82	95	6.200
Rathaus Brombach	1298,41	138,80	106,90	35,00	67,26	93	6.100
Albert-Schweitzer-Schule	5766,48	257,50	44,65	35,00	21,62	56	5.600
Sporthalle Wintersbuck	2777,33	150,70	54,26	35,00	35,50	53	5.300
Grundschule Tumringen	2403,14	162,40	67,58	35,00	48,21	78	5.100
Gebäude Stadion Grütt	663,80	96,60	145,53	35,00	75,95	73	4.800
Rathaus Haagen	951,85	150,50	158,11	35,00	77,86	117	4.700
Alte Gewerbeschule	1145,86	111,80	97,57	35,00	64,13	72	4.700
Feuerwehr Hauingen	471,68	73,80	156,46	35,00	77,63	57	3.700
Sportanlage Hugematt	124,10	59,80	481,87	35,00	92,74	55	3.600
Eichendorffschule	2411,88	142,50	59,08	35,00	40,76	58	3.200
Altes Rathaus	978,23	54,60	55,82	35,00	37,29	20	3.100
Stadtbibliothek	2075,70	117,40	56,56	35,00	38,12	45	2.900
Friedhof Brombach	145,90	48,30	331,05	35,00	89,43	43	2.800
Rathaus Hauingen	497,00	59,70	120,12	35,00	70,86	42	2.700
Feuerwehr Brombach	678,38	64,60	95,23	35,00	63,25	41	2.700
Museum am Burghof	2995,52	143,50	47,90	35,00	26,94	39	2.500
Kindergarten Brombach	793,12	71,60	90,28	35,00	61,23	44	2.000
Theodor Heuss Realschule	8366,32	338,60	40,47	35,00	13,52	46	1.400
Friedhof Lörrach	909,34	51,20	56,30	35,00	37,84	19	1.300
Alte Halle Haagen	665,07	51,30	77,13	35,00	54,62	28	1.100
Feuerwehrgerätehaus Tumringen	266,31	24,50	92,00	35,00	61,96	15	1.000
TonArt-Neubau	2488,12	118,50	47,63	35,00	26,51	31	900
Friedhof Haagen	347,51	23,40	67,34	35,00	48,02	11	700
Gärtnerei (EB Stadtgrün)	458,68	24,70	53,85	35,00	35,00	9	600
Friedhof Hauingen	350,41	13,00	37,10	35,00	5,66	1	100
Jugendtreff Salzert	290,56	10,20	35,10	35,00	0,30	0	0
Feuerwehr Haagen	540,04	11,90	22,04	35,00	-58,84	0	0
Pestalozzischule	2364,79	67,70	28,63	35,00	-22,26	0	0
Summen	117.758	9.780				5.681	326.000

Tabelle 3: Verbrauchskennzahlen, Zielwerte, Einsparpotentiale und mögliche Kosteneinsparungen für die Verbrauchsart Wärme für 46 städtische Objekte für das Jahr 2014

Strom	Fläche	Verbrauch	Kennzahl	Zielwert	Abweichung vom Zielwert	Einsparpotential	mögliche Kosteneinsparung
	[m ²]	[MWh]	[kWh/m ²]	[kWh/m ²]	[%]	[MWh]	[€/a]
Rathaus Lörrach	11789,00	368,89	31,29	12,00	61,65	227	25.000
Museum am Burghof	2995,52	139,65	46,62	12,00	74,26	104	22.300
Feuerwache Lörrach	1507,10	82,74	54,90	12,00	78,14	65	13.900
Hebelgymnasium	6314,70	129,37	20,49	12,00	41,43	54	11.500
Schloßbergschule	2435,89	54,26	22,28	5,00	77,55	42	10.500
Schloßberghalle	2895,90	76,81	26,52	12,00	54,76	42	9.000
Umkleidegebäude Grütt	660,67	43,15	65,31	5,00	92,34	40	8.600
Neumattschule	8925,25	139,17	15,59	12,00	23,04	32	6.900
Hebelschule	4594,34	55,12	12,00	5,00	58,32	32	6.900
Stadtbibliothek	2075,70	54,01	26,02	12,00	53,88	29	6.300
Sporthalle Wintersbuck	2777,33	58,99	21,24	12,00	43,50	26	5.500
Werkhof Lörrach	2904,37	39,22	13,50	5,00	62,97	25	5.300
Grundschule Salzert	1993,10	29,17	14,64	5,00	65,84	19	4.100
Fridolinschule	4412,21	39,49	8,95	5,00	44,14	17	3.700
Kindergarten Brombach	793,12	19,78	24,94	5,00	79,95	16	3.400
Hellbergschule	5139,96	40,86	7,95	5,00	37,10	15	3.300
Eichendorffschule	2411,88	27,40	11,36	5,00	55,99	15	3.300
Sporthalle Brombach	1502,28	32,58	21,69	12,00	44,67	15	3.100
Albert-Schweitzer-Schule	5766,48	30,93	5,36	3,00	44,07	14	2.900
Pestalozzischule	2364,79	19,47	8,23	3,00	63,56	12	2.700
TonArt-Neubau	2488,12	42,18	16,95	12,00	29,21	12	2.600
Hans-Thoma-Gymnasium	12571,28	162,68	12,94	12,00	7,27	12	2.500
Friedhof Lörrach	909,34	21,74	23,91	12,00	49,81	11	2.300
Grundschule Haagen Altbau	1204,66	11,68	9,70	3,00	69,06	8	2.000
Alte Gewerbeschule	1145,86	11,59	10,11	3,00	70,34	8	1.800
Grundschule Hauingen	2504,42	15,19	6,07	3,00	50,54	8	1.700
Rathaus Haagen	951,85	9,17	9,63	3,00	68,86	6	1.400
Rathaus Brombach	1298,41	10,31	7,94	3,00	62,22	6	1.400
Altes Rathaus	978,23	18,32	18,73	12,00	35,92	7	1.400
Grundschule Tumringen	2403,14	18,18	7,57	5,00	33,91	6	1.300
Alte Halle Haagen	665,07	13,23	19,89	12,00	39,68	5	1.100
Gebäude Stadion Grütt	663,80	8,64	13,02	5,00	61,59	5	1.100
Sporthalle Hauingen	1616,01	24,24	15,00	12,00	20,00	5	1.000
Sporthalle Rosenfels	1561,34	22,73	14,56	12,00	17,57	4	900
Feuerwehr Hauingen	471,68	5,88	12,47	5,00	59,89	4	900
Feuerwehr Brombach	678,38	7,10	10,47	5,00	52,23	4	800
Gärtnerei (EB Stadtgrün)	458,68	5,17	11,27	3,00	73,38	4	800
Feuerwehrgerätehaus Tumringen	266,31	4,64	17,42	5,00	71,30	3	700
Rathaus Hauingen	497,00	2,67	5,37	3,00	44,16	1	300
Feuerwehr Haagen	540,04	3,98	7,37	5,00	32,16	1	300
Jugendtreff Salzert	290,56	2,35	8,09	3,00	62,91	1	300
Friedhof Brombach	145,90	2,31	15,83	5,00	68,42	2	300
Sportanlage Hugenmatt	124,10	1,54	12,41	5,00	59,71	1	200
Friedhof Haagen	347,51	2,72	7,83	5,00	36,12	1	200
Theodor Heuss Realschule	8366,32	93,17	11,14	12,00	-7,76	0	0
Friedhof Hauingen	350,41	1,47	4,20	5,00	-19,19	0	0
Summen	117.758	2.004				966	185.500

Tabelle 4: Verbrauchskennzahlen, Zielwerte, Einsparpotentiale und mögliche Kosteneinsparungen für die Verbrauchsart Strom für 46 städtische Objekte für das Jahr 2014

Wasser	Fläche	Verbrauch	Kennzahl	Zielwert	Abweichung vom Zielwert	Einsparpotential	mögliche Kosteneinsparung
	[m ²]	[m ³]	[l/m ²]	[l/m ²]	[%]	[m ³]	[€/a]
Schlossberghalle	2895,90	2646,30	913,81	90,00	90,15	2.386	6.441
Gebäude Stadion Grütt	663,80	1760,50	2652,15	90,00	96,61	1.701	4.592
Rathaus Lörrach	11789,00	2249,70	190,83	90,00	52,84	1.189	3.209
Umkleidegebäude Grütt	660,67	1186,80	1796,36	90,00	94,99	1.127	3.044
Hebelgymnasium	6314,70	1584,70	250,95	90,00	64,14	1.016	2.744
Hans-Thoma-Gymnasium	12571,28	2017,00	160,45	90,00	43,91	886	2.391
Werkhof Lörrach	2904,37	1066,10	367,07	90,00	75,48	805	2.173
Feuerwehr Lörrach	1507,10	733,30	486,56	90,00	81,50	598	1.614
Friedhof Lörrach	909,34	670,90	737,79	90,00	87,80	589	1.590
Rathaus Brombach	1298,41	639,40	492,45	90,00	81,72	523	1.411
Fridolinschule	4412,21	827,60	187,57	90,00	52,02	431	1.162
Sporthalle Wintersbuck	2777,33	605,80	218,12	90,00	58,74	356	961
Friedhof Brombach	145,90	302,10	2070,60	90,00	95,65	289	780
Sporthalle Rosenfels	1561,34	418,60	268,10	90,00	66,43	278	751
Kindergarten Brombach	793,12	349,00	440,03	90,00	79,55	278	750
Hebelschule	4594,34	654,70	142,50	90,00	36,84	241	651
Friedhof Haagen	347,51	261,60	752,78	90,00	88,04	230	622
Sporthalle Brombach	1502,28	318,50	212,01	90,00	57,55	183	495
Sportanlage Hugenmatt	124,10	189,80	1529,41	90,00	94,12	179	482
Schloßbergschule	2435,89	380,10	156,04	90,00	42,32	161	434
Gärtnerei (EB Stadtgrün)	458,68	148,30	323,32	90,00	72,16	107	289
Grundschule Tumringen	2403,14	320,40	133,33	90,00	32,50	104	281
Grundschule Salzert	1993,10	266,60	133,76	90,00	32,72	87	235
Eichendorffschule	2411,88	288,50	119,62	90,00	24,76	71	193
Hellbergschule	5139,96	519,10	100,99	90,00	10,88	57	153
Feuerwehrgerätehaus Tumringen	266,31	73,00	274,12	90,00	67,17	49	132
Alte Halle Haagen	665,07	92,10	138,48	90,00	35,01	32	87
Neumattschule	8925,25	826,20	92,57	90,00	2,78	23	62
Pestalozzischule	2364,79	234,20	99,04	90,00	9,12	21	58
Jugendtreff Salzert	290,56	47,00	161,76	90,00	44,36	21	56
Grundschule Haagen Altbau	1204,66	125,90	104,51	90,00	13,88	17	47
Altes Rathaus	978,23	104,40	106,72	90,00	15,67	16	44
Sporthalle Hauingen	1616,01	153,50	94,99	90,00	5,25	8	22
Friedhof Hauingen	350,41	35,00	99,88	90,00	9,89	3	9
Rathaus Haagen	951,85	62,10	65,24	90,00	-37,95	0	0
Rathaus Hauingen	497,00	23,80	47,89	90,00	-87,94	0	0
Feuerwehr Haagen	540,04	34,90	64,62	90,00	-39,27	0	0
Feuerwehr Brombach	678,38	37,60	55,43	90,00	-62,38	0	0
Feuerwehr Hauingen	471,68	36,30	76,96	90,00	-16,95	0	0
Albert-Schweitzer-Schule	5766,48	453,60	78,66	90,00	-14,41	0	0
Grundschule Hauingen	2504,42	208,20	83,13	90,00	-8,26	0	0
Theodor Heuss Realschule	8366,32	726,30	86,81	90,00	-3,67	0	0
Museum am Burghof	2995,52	237,20	79,18	90,00	-13,66	0	0
Stadtbibliothek	2075,70	152,20	73,32	90,00	-22,74	0	0
Alte Gewerbeschule	1145,86	74,20	64,75	90,00	-38,99	0	0
TonArt-Neubau	2488,12	178,70	71,82	90,00	-25,31	0	0
Summen	117.758	24.322				14.062	37.967

Tabelle 5: Verbrauchskennzahlen, Zielwerte, Einsparpotentiale und mögliche Kosteneinsparungen für die Verbrauchsart Wasser für 46 städtische Objekte für das Jahr 2014

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 Zielwerte der Energierichtlinien angesetzt. Das so aus den Verbrauchswerten und Kennzahlen abgeleitete Einsparpotential beträgt beim Wärmeverbrauch 58,1%, beim Stromverbrauch 48,2% und beim Wasserverbrauch 57,8%. Gegenüber 2013 haben sich die möglichen Einsparpotenziale beim Stromverbrauch durch die Neueinordnung der Objekte in die Verbrauchskategorien etwas verringert.

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. 30-35% 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, Werkhof und Fridolinschule. Diese Objekte sind bei der Erschließung der Einsparpotentiale vorrangig zu behandeln. Für die Hellbergschule und das Rathaus wurden bereits energetische Sanierungskonzepte erstellt.

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. 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 u.a. folgende Maßnahmen durch das Intracting finanziert:

- 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
- ... und weitere kleinere Heizungserneuerungen und Kleinmaßnahmen

Für diese Maßnahmen wurden bis Ende 2014 insgesamt rund 1.36 Mio. € investiert bzw. für die Finanzierung bereitgestellt. Die Maßnahmen führen zu einer jährlichen Energieeinsparung von rund 1.430 MWh/a und senken damit den städtischen Energieverbrauch um ca. 10%. Dadurch werden jährlich ca. 132.000 €/a an Energiekosten eingespart. Dies entspricht einer Senkung der städtischen Energiekosten um rund 13%. Die Umwelt wird durch die Intracting-Maßnahmen um jährlich rund 650 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 Landratsamt 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 ist in Form von Energie-Richtlinien seit dem 23.12.2004 in Kraft. Die Energie-Richtlinien wurden erstmals beim Neubau der Eichendorff-Turnhalle umgesetzt. Aufgrund neuer gesetzlicher Vorgaben wurden die Energie-Richtlinien überarbeitet und sind in der neuen Fassung seit dem 10. Juni 2010 in Kraft.

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 2000-2009

Die vorbildlichen Sanierungen und Neubauten der Jahre 2000-2009 sind in den Energieberichten 2004, 2006 und 2010 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

5.6.2 Vorbildliche Sanierungen und Neubauten 2010-2014

Sanierung Theodor-Heuss-Realschule

In 2010 wurde mit der umfassenden energetischen Sanierung der Theodor-Heuss-Realschule begonnen. Die Sanierung wurde rechtzeitig zum Beginn des Schuljahres 2011/2012 abgeschlossen. Bei der Sanierung wurde an der Fassade ein Wärmedämmverbundsystem aufgebracht, die Fenster erneuert und der gesamte Dachbereich gedämmt. In den Jahren 2012-2014 wurden dadurch Einsparungen beim Wärmeverbrauch von 55-60% erzielt. Die Prognose lag bei 50%, so dass die Erwartungen mehr als erfüllt wurden.

Sanierung Feuerwache

In den Jahren 2012 und 2013 wurde die Feuerwache energetisch saniert. Zielrichtung war bei der Sanierung, die Anforderungen an einen Neubau um 15% zu unterschreiten (KfW-Effizienzhaus 85). Zusätzlich wurde für die Wärmezeugung ein BHKW eingebaut, das neben der Wärme auch Strom produziert. Auf dem Dach der Feuerwache sind eine thermische Solaranlage für die Warmwasserbereitung und eine Photovoltaikanlage installiert. Die Photovoltaikanlage wird von der Bürgersolar Hochrhein betrieben und liefert einen Teil des Stroms an die Feuerwache. In 2014 wurden beim Wärmeverbrauch Einsparungen von rund 45% erzielt. Dabei ist zu beachten, dass nur das Hauptgebäude saniert wurde. Die Einsparungen bezogen auf das Hauptgebäude betragen in 2014 ca. 50%.

Umbau der Schlossbergschule zur Montessorischule

Im Zuge des Umbaus der Schlossbergschule zur Montessorischule wurde in 2012 das Mensagebäude nach den Energierichtlinien der Stadt Lörrach neu errichtet. Weitere Umbau- und Sanierungsmaßnahmen, u.a. das Anbringen von Wärmedämmung an der Fassade der Altbauten, wurden 2013 begonnen und sollen 2015 abgeschlossen sein.

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 von rund 83%. Die Studie ist die Basis für eine Ausweitung der Energie- und Klimaschutz-Aktivitäten auf das gesamte Stadtgebiet. Um die dafür erforderlichen zahlreichen Projekte umsetzen zu können, wurde eine Klimaschutzmanagerin eingestellt und der neue Fachbereich Umwelt und Klimaschutz innerhalb der Stadtverwaltung geschaffen.

Die Studie und weitere Informationen sind im Internet (www.loerrach.de/klimaneutral) verfügbar. Der aktuelle Sachstand wurde 2014 im ersten Klimaschutzbericht veröffentlicht.

Die wesentlichen Daten und Zielwerte sind nachfolgend dargestellt. Abbildung 34 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.

In Abbildung 35 ist die CO2-Bilanz für die Jahre 1990 bis 2013 dargestellt.

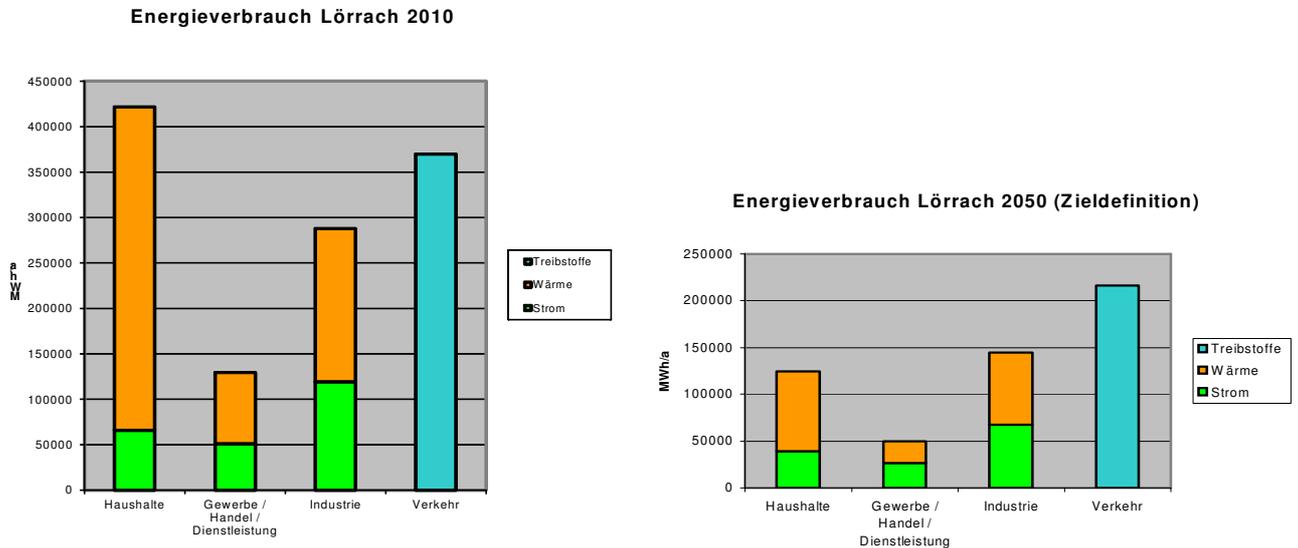


Abbildung 34: Energieverbrauchsaufteilung der einzelnen Sektoren für den Ist-Stand in 2010 und die Zielvorgaben für 2050

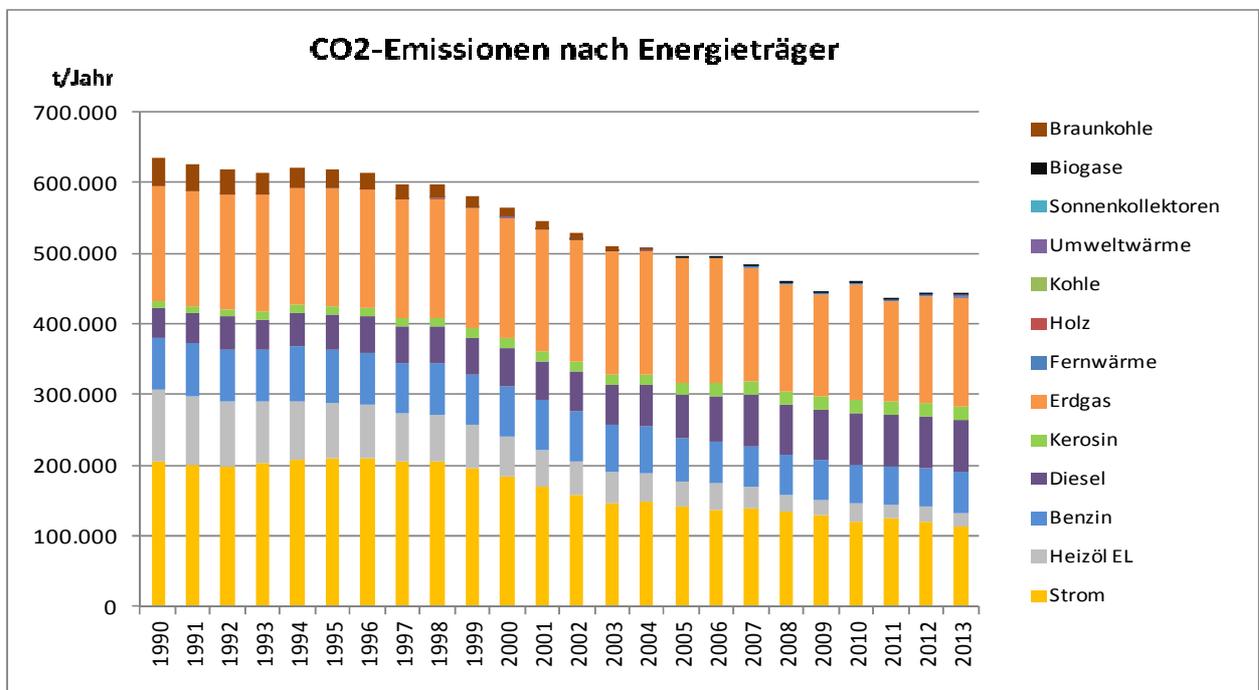


Abbildung 35: CO2-Bilanz für die Jahre 1990-2013

Die Wärme- und Stromversorgung von Lörrach soll im Jahr 2050 bilanziell ausschließlich aus erneuerbaren Energiequellen stammen. Abbildung 36 und Abbildung 37 zeigen den angestrebten Energiemix in 2050 für Wärme und Strom.

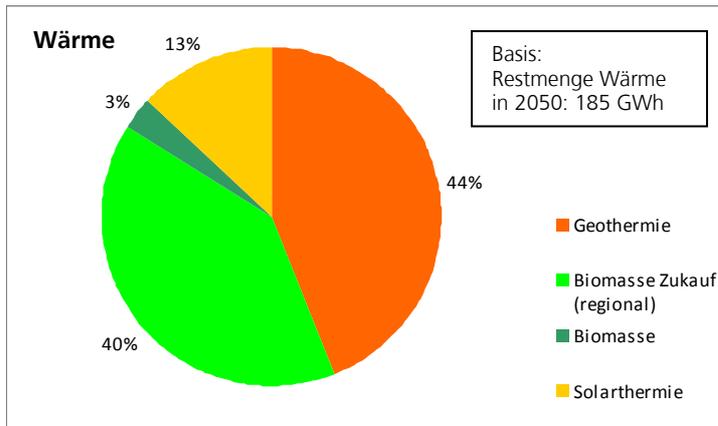


Abbildung 36: Ziel-Erzeugungsmix Wärme für Lörrach in 2050

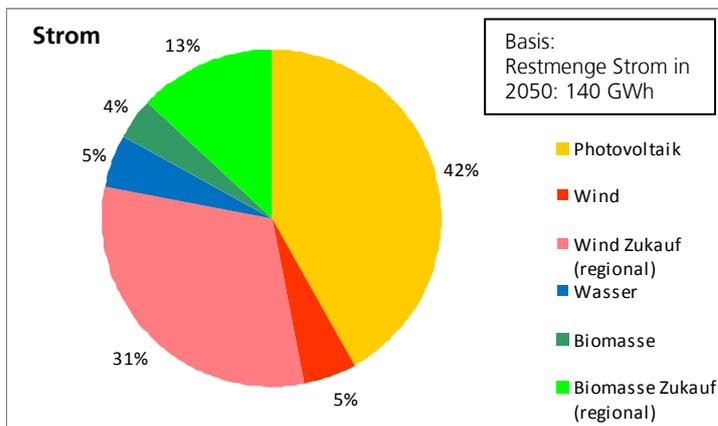


Abbildung 37: Ziel-Erzeugungsmix Strom für Lörrach in 2050

6.2 Nutzung regenerativer Energien und effizienter Energieerzeuger

6.2.1 Thermische Solarenergie

Ende 2014 waren in Lörrach thermische Solaranlagen mit einer Kollektorfläche von 6.905 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 207 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

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 2014 wurden in Lörrach Photovoltaikanlagen mit 282 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 2014 auf den schlechtesten Wert der letzten 7 Jahre zurück. Ende 2014 waren in Lörrach 451 Solarstromanlagen mit einer Gesamtleistung von 5.338 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) und werden von der SAG Freiburg betrieben. Die Anlagen auf der Theodor-Heuss-Realschule und der Feuerwehr sind Anlagen der Bürgersolar-Hochrhein. Von diesen beiden 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 7,7%.

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 97 bei rund 270 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. Solaranlagen werden zudem durch Bundesförderprogramme und die Einspeisevergütung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz finanziell unterstützt. Bei Photovoltaikanlagen gewinnt auch zunehmend die Eigennutzung des Solarstroms an Bedeutung.

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-Heizanlagen waren Ende 2014 in städtischen Gebäuden in Betrieb:

Eichendorff-Turnhalle: Holzpelletanlage 35 KW

Rathaus Haagen: Holzpelletanlage 150 KW

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.

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 2014 waren außerdem 26 oberflächennahe Erdsondenanlagen und 3 Grundwasseranlagen registriert.

6.2.6 Wasserkraft

Ende 2014 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 2014 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 einzelnen Energiebereiche Punkte sowohl für bereits durchgeführte Aktivitäten (Bestandsaufnahme) als auch für verbindlich geplante und durchzuführende Maßnahmen (energiepolitisches Arbeitsprogramm) vergeben. Werden insgesamt mehr als 50% der möglichen Punktzahl erreicht, wird das Label erteilt.

Damit sind die energiepolitischen Aktivitäten der Stadt Lörrach jedoch nicht erschöpft. 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 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 ist 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 75%-Hürde übersprungen und wurde mit dem European Energy Award Gold ausgezeichnet. In 2013 erhielt die Stadt Lörrach zum zweiten 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 76% beim European Energy Award Gold im Jahr 2013 steigern. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Anforderungen in dem Verfahren von Jahr zu Jahr steigen. In 2016 wird die erneute Zertifizierung mit dem European Energy Award Gold angestrebt.

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 Klimaschutzziele 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 beinhaltet 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 27. September 2014 fand bereits zum siebten 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 2014	11
Abbildung 2:	Energiemix des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs von 46 städtischen Objekten + Hallenbad in MWh von 2000 bis 2014	11
Abbildung 3:	Energiemix des Stromverbrauchs von 46 städtischen Objekten + Hallenbad in MWh von 2003 bis 2014	12
Abbildung 4:	Entwicklung der witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs-kennzahlen (kWh/m ² a) von 46 städtischen Objekten von 2005 bis 2014	13
Abbildung 5:	Entwicklung der Stromverbrauchs-kennzahlen (kWh/m ² a) von 46 städtischen Objekten von 2005 bis 2014	14
Abbildung 6:	Entwicklung der Wasserverbrauchs-kennzahlen (l/m ² a) von 46 städtischen Objekten von 2005 bis 2014	16
Abbildung 7:	Entwicklung des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs von 46 städtischen Objekten in GWh von 2005 bis 2014	17
Abbildung 8:	Entwicklung des Wärmeverbrauchs des Parkschwimmbades in MWh	17
Abbildung 9:	Entwicklung des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs des Hallenbades in MWh	17
Abbildung 10:	Entwicklung des Stromverbrauchs von 46 städtischen Objekten in GWh von 2005 bis 2014	18
Abbildung 11:	Entwicklung des Stromverbrauchs des Parkschwimmbades in MWh von 2009 bis 2014	18
Abbildung 12:	Entwicklung des Stromverbrauchs des Hallenbades in MWh von 2005 bis 2014	18
Abbildung 13:	Entwicklung des Stromverbrauchs der Straßenbeleuchtung von 2004 bis 2013	19
Abbildung 14:	Entwicklung des Wasserverbrauchs von 46 städtischen Objekten in m ³ von 2005 bis 2014	19
Abbildung 15:	Entwicklung des Wasserverbrauchs des Parkschwimmbades in m ³ von 2005 bis 2014	19
Abbildung 17:	Entwicklung des Wasserverbrauchs für Bewässerung von Sportplätzen und Friedhöfen in m ³ von 2005 bis 2014	20
Abbildung 16:	Entwicklung des Wasserverbrauchs des Hallenbades in m ³ von 2005 bis 2014	20
Abbildung 18:	Entwicklung der durchschnittlichen Wärme-Bruttopreise in Cent/kWh in den Jahren 2005 bis 2014	21
Abbildung 19:	Entwicklung der durchschnittlichen Strom-Bruttopreise für Gebäude in Cent/kWh in den Jahren 2005 bis 2014	22
Abbildung 20:	Entwicklung der Kosten für Wärmeverbrauch von 46 städtischen Objekten in EURO von 2005 bis 2014	23
Abbildung 21:	Entwicklung der Kosten für Stromverbrauch von 46 städtischen Objekten in EURO von 2005 bis 2014	24
Abbildung 22:	Entwicklung der Kosten für Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung in EURO von 2004 bis 2013	24
Abbildung 23:	Entwicklung der CO ₂ -Emissionen von 46 städtischen Objekten durch Wärmeverbrauch in Tonnen/Jahr in den Jahren 2005 bis 2014	26
Abbildung 24:	Entwicklung der CO ₂ -Emissionen von 46 städtischen Objekten durch Stromverbrauch in Tonnen/Jahr in den Jahren 2005 bis 2014	26
Abbildung 25:	Entwicklung der CO ₂ -Emissions-Kennzahlen (Wärme- und Stromverbrauch) von 46 städtischen Objekten in kg/m ² a in den Jahren 2005 bis 2014	26
Abbildung 26:	Vergleich des Wärmeverbrauchs in GWh/a für die 10 größten Wärmeverbraucher im Jahr 2014	27
Abbildung 27:	Vergleich des Stromverbrauchs in MWh/a für die 10 größten Stromverbraucher im Jahr 2014	27
Abbildung 28:	Vergleich des Wasserverbrauchs in m ³ /a für die 10 größten Wasserverbraucher im Jahr 2014	28
Abbildung 29:	Vergleich des Wasserverbrauchs in m ³ /a für die Bewässerung von Sportplätzen und Friedhöfen im Jahr 2014	28
Abbildung 30:	Vergleich der Wärmeverbrauchs-kennzahlen von 46 städtischen Objekten in kWh/m ² im Jahr 2014	30
Abbildung 31:	Vergleich der Stromverbrauchs-kennzahlen von 17 städtischen Objekten mit hoher technischer Ausrüstung in kWh/m ² im Jahr 2014	31
Abbildung 32:	Vergleich der Stromverbrauchs-kennzahlen von 19 städtischen Objekten mit mittlerer technischer Ausrüstung in kWh/m ² im Jahr 2014	32
Abbildung 33:	Vergleich der Stromverbrauchs-kennzahlen von 10 städtischen Objekten mit geringer technischer Ausrüstung in kWh/m ² im Jahr 2014	33
Abbildung 34:	Energieverbrauchsaufteilung der einzelnen Sektoren für den Ist-Stand in 2010 und die Zielvorgaben für 2050	42
Abbildung 35:	CO ₂ -Bilanz für die Jahre 1990-2013	42
Abbildung 36:	Ziel-Erzeugungsmix Wärme für Lörrach in 2050	43
Abbildung 37:	Ziel-Erzeugungsmix Strom für Lörrach in 2050	43

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1:	Ziel- und Vergleichswerte der Wärme- und Stromverbrauchs-kennzahlen 2010 – 2020 (Zielwerte entsprechen den Werten in 2020)	9
Tabelle 2:	Ziel- und Vergleichswerte der CO ₂ -Emissions-kennzahlen 2010 – 2020 (Zielwerte entsprechen den Werten in 2020)	9
Tabelle 3:	Verbrauchskennzahlen, Zielwerte, Einsparpotentiale und mögliche Kosteneinsparungen für die Verbrauchsart Wärme für 46 städtische Objekte für das Jahr 2014	34
Tabelle 4:	Verbrauchskennzahlen, Zielwerte, Einsparpotentiale und mögliche Kosteneinsparungen für die Verbrauchsart Strom für 46 städtische Objekte für das Jahr 2014	35
Tabelle 5:	Verbrauchskennzahlen, Zielwerte, Einsparpotentiale und mögliche Kosteneinsparungen für die Verbrauchsart Wasser für 46 städtische Objekte für das Jahr 2014	36