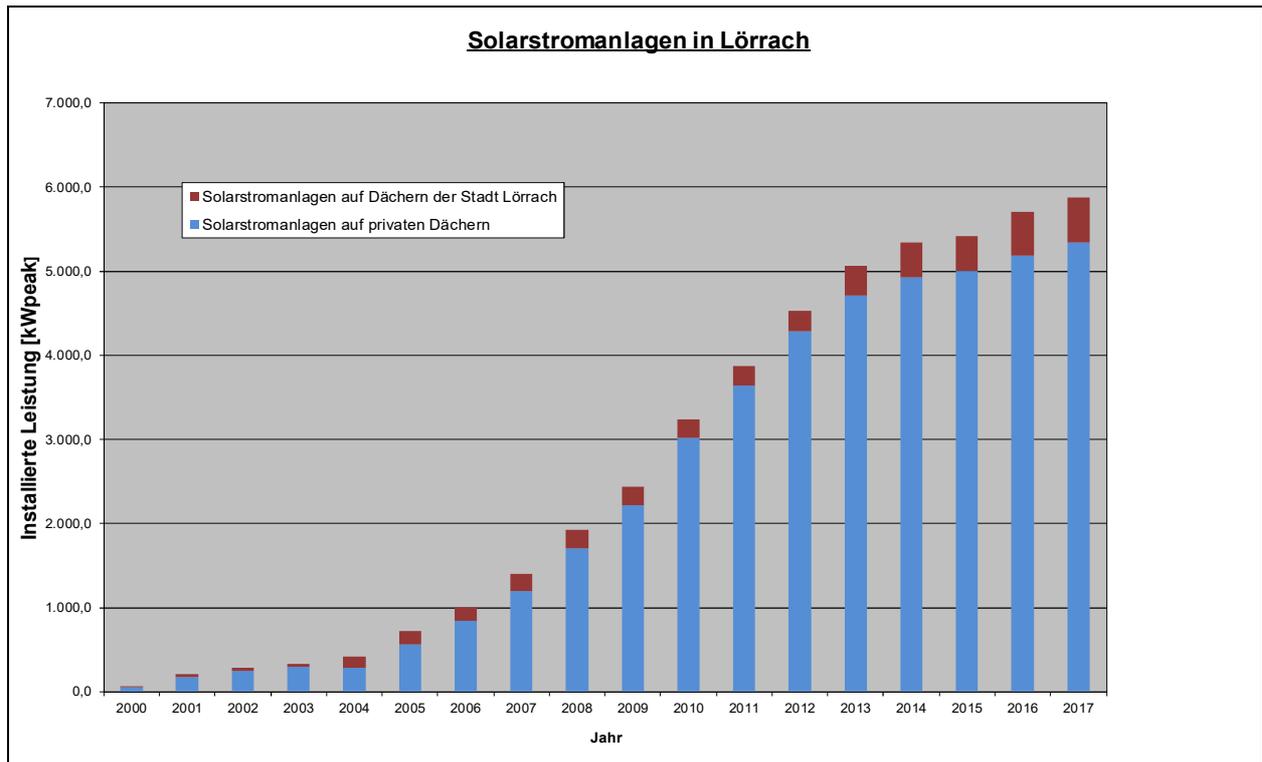




Energiebericht 2017



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 2017, der den Trendverlauf der vergangenen Jahre aufzeigt und zugleich eine exakte Bilanzierung der verschiedenen städtischen Verbrauchsstellen ermöglicht. Ergänzend werden die zahlreichen Maßnahmen verdeutlicht, die in den vergangenen Jahren mit Unterstützung des kommunalen Energiemanagements eingeleitet wurden.

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

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

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

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung.....	5
2	Grundlagen des Energiemanagements.....	7
3	Verbrauchsdaten.....	8
3.1	Datenumfang.....	8
3.2	Ziel- und Vergleichswerte.....	8
3.3	Änderungen gegenüber dem Energiebericht 2016.....	9
3.4	Darstellung der Verbrauchsdaten.....	9
3.4.1	Übersichten über die Verbrauchsaufteilung.....	10
3.4.2	Übersichten über die Verbrauchskennzahlen der ausgewerteten Objekte.....	12
3.4.3	Übersichten über die Verbrauchsdaten der ausgewerteten Objekte.....	15
3.4.4	Übersichten über die Entwicklung der Energiepreise.....	19
3.4.5	Übersichten über die Verbrauchskosten der ausgewerteten Objekte.....	20
3.4.6	Übersichten über die Entwicklung der CO2-Emissionen.....	23
3.4.7	Vergleich der Objekte.....	25
4	Gebäudeanalyse.....	31
4.1	Grobanalyse.....	31
4.1.1	Theoretische Einsparpotentiale.....	31
4.1.2	Gebäude-Prioritätenliste.....	33
4.2	Feinanalyse.....	34
5	Umsetzung von Energiesparmaßnahmen.....	35
5.1	Intracting.....	35
5.2	Contracting.....	36
5.3	Projekt Energiespar- und Klimaschutzschulen Lörrach.....	36
5.4	Dienstanweisung Energie / Energierichtlinien.....	37
5.5	Hausmeisterschulungen.....	37
5.6	Vorbildliche Sanierungen und Neubauten der vergangenen Jahre.....	37
5.6.1	Vorbildliche Sanierungen und Neubauten 2000-2013.....	37
5.6.2	Vorbildliche Sanierungen und Neubauten 2014-2017.....	38
5.7	Energieaudit Stadtwerke.....	38
6	Gesamtstädtische Energiedaten.....	39
6.1	Gesamtstädtische Bilanzdaten und Klimaschutzziele.....	39
6.2	Nutzung regenerativer Energien und effizienter Energieerzeuger.....	41
6.2.1	Thermische Solarenergie.....	41
6.2.2	Photovoltaik.....	41
6.2.3	Solarbundesliga.....	43
6.2.4	Biomasse.....	43
6.2.5	Geothermie.....	44
6.2.6	Wasserkraft.....	44
6.2.7	Kraft-Wärme-Kopplung.....	44
7	Weitere Energie-Aktivitäten der Stadt Lörrach.....	45
7.1	Label Energiestadt und European Energy Award.....	45
7.2	Covenant of Mayors und Klimaneutrale Kommune.....	45
7.3	Energieberatung.....	46
7.4	Energie-Aktionstag.....	46
7.5	ARGE Fernwärme Lörrach.....	46

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- und Stromverbrauch weiterhin ein erhebliches Einsparpotential vorhanden ist und dieses angesichts langfristig 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 35% seit 1999). Mitverantwortlich für die erzielten Einsparungen sind u.a. die umgesetzten Contracting-Maßnahmen, die zahlreichen Heizungssanierungen seit 2002 sowie die nach den Energierichtlinien und Energiestandards der Stadt Lörrach sanierten und neu gebauten Gebäude. Nach einer mehrjährigen Stagnationsphase konnte seit 2014 eine deutliche Reduzierung der Wärmeverbrauchs-kennzahl registriert werden. Seit 2015 liegt der spezifische Wärmeenergieverbrauch unter 80,0 kWh/m²a.

Positiv ist weiterhin die Entwicklung beim Energiemix Wärme. Hier wird die Energiewende der Stadt Lörrach aufgrund der Errichtung von Biomasse-Heizanlagen besonders deutlich. Seit 2011 wird mit dem Erdgas ein Anteil von 5% Biogas bezogen. Damit liegt der Biomasseanteil am Wärmeverbrauch bei ca. 41%. Der Heizölverbrauch wurde seit 2000 kontinuierlich gesenkt und liegt nur noch bei 0,1%. Seit 2014 betreibt die Stadt Lörrach für die Beheizung der Gebäude keine eigenen Heizölkessel mehr. Heizölverbrauch entsteht nur noch in geringem Umfang in Verbindung mit Fern- bzw. Nahwärmenutzung.

(2) Strom:

Aufgrund der Umstellungen auf Ganztages-schulen bzw. G8-Gymnasien und verlängerten Öffnungszeiten sowie aufgrund gestiegener Komfort-Ansprüche, des verstärkten Einsatzes neuer Technologien (Computer) und stromintensiver Gebäudetechnik (Lüftung, Aufzüge), sind seit 2006 kontinuierliche Verbrauchssteigerungen erkennbar. In den letzten 10 Jahren betrug der Anstieg bei der Stromverbrauchs-kennzahl rund 10%.

Beim Energiemix Strom konnten die guten Werte der letzten Jahre bestätigt werden. In 2017 betrug der Anteil an selbst erzeugtem und davon selbst genutztem Strom aus BHKW und Photovoltaik 15,6% und der Anteil Ökostrom Gold 31,3%. Der Anteil an Ökostrom Silber (Mindeststandard) beträgt 53,1%. Mit Ökostrom Gold wird der Zubau von neuen umweltfreundlichen Stromerzeugern unterstützt.

Bei der Straßenbeleuchtung ist der Stromverbrauch durch Sanierungsmaßnahmen an der Beleuchtung von 2004 bis 2015 kontinuierlich gesunken. Seit 2015 ist der Stromverbrauch weitgehend konstant, wobei in 2017 der bisher niedrigste Verbrauchswert gemessen wurde. Gegenüber 2004 konnte der Verbrauch um 27% reduziert werden.

(3) Kosten:

In 2017 sind die Wärmepreise wieder auf das niedrige Niveau von 2010 gesunken. Der durchschnittliche Preis für die Beheizung der städtischen Gebäude betrug 2017 rund 5,2 Cent/kWh und liegt damit weiterhin unter der 6,0 Cent/kWh-Marke. Der hohe und weiter steigende Anteil an Biomasse wird sich weiterhin positiv auf den städtischen Wärmepreis auswirken.

Seit 2015 haben sich mit den niedrigen Preisen für Wärmeenergieträger und dem gesunkenen Verbrauch zwei Effekte überlagert und zu sehr niedrigen Kosten für die Beheizung der städtischen Gebäude geführt. In 2017 lagen die Kosten mit rund 494.000 € zum zweiten Mal nach 2015 unter der 500.000 € Marke.

In den Jahren 2000-2017 wurden allein im Bereich des Wärmeverbrauchs rund 4,17 Mio. Euro durch energiesparende Maßnahmen eingespart, also bisher durchschnittlich ca. 232.000 Euro pro Jahr. Diese Einsparungen werden sich aufgrund der zu erwartenden Preissteigerungen und zukünftiger Maßnahmen des Energiemanagements weiter erhöhen.

Beim Strom liegen die Kosten seit 2015 im Bereich der 400.000 €-Marke. In 2017 ist eine leichte Kostensenkung erkennbar. Positiv wirkt sich die verstärkte Nutzung selbst erzeugten Stroms aus BHKW und Photovoltaikanlagen in den städtischen Gebäuden aus.

Die Kosten für den Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung sind trotz niedrigen Verbrauchs aufgrund gestiegener Strompreise leicht angestiegen und liegen etwa auf dem Durchschnitt der letzten 10 Jahre.

(4) Emissionen:

Gegenüber dem Höchststand von 1999 (3.857 Tonnen) wurden die gesamten CO₂-Emissionen um 2.300 Tonnen bzw. rund 60% reduziert. Wesentlich spielen hier die Biomasseheizanlagen und Blockheizkraftwerke (BHKW), aber auch die energetischen Sanierungen eine Rolle. Die bis zum Jahr 2020 angestrebte Emissions-Kennzahl von 12,0 kg/m²a wurde mit dem aktuellen Wert von 13,1 kg/m²a noch leicht überschritten. Die Kennzahl der CO₂-Emissionen ist seit 2015 nahezu konstant auf dem niedrigsten bisher registrierten Stand.

(5) Prioritätenliste:

Aus den ermittelten möglichen Einsparpotenzialen für Wärme und Strom konnte eine Prioritätenliste für die 14 städtischen Gebäude mit den größten Einsparpotenzialen erstellt werden. Betrachtet man ausschließlich energetische Aspekte, sollten vorrangig die 7 Objekte der Priorität 1 umfassend energetisch saniert werden: Rathaus Lörrach, Neumattschule, Werkhof, Fridolinschule, Schlossberghalle, Hebelgymnasium und Hans-Thoma-Gymnasium. Die 7 Objekte der Priorität 1 erschließen rund 45% des gesamten Einsparpotenzials, die 7 Objekte der Prioritäten 2 und 3 weitere 19%.

(6) Empfehlungen:

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

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

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.

Bei der Straßenbeleuchtung können durch die Umrüstung veralteter Beleuchtungen auf LED-Leuchtmittel weitere Einsparungen erzielt werden. Die systematische Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED-Technik ist bereits in Planung.

Mit der Sanierung von Duschen in besonders stark genutzten Sportanlagen (z.B. altes Umkleidegebäude Grütt, Schlossberghalle) können neben größeren Wassereinsparungen auch Einsparungen bei der Wärme erzielt werden. Es bietet sich an, solche Maßnahmen umzusetzen, da die Gesamtbilanz in der Regel sehr gut ist.

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.

Für das gesamte Stadtgebiet sollten Maßnahmen ergriffen werden, um die jährlichen Zubauraten von thermischen Solaranlagen und Photovoltaikanlagen zu erhöhen.

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 und Energiestandards für Neubau und Altbausanierungen.
- Die Energieverbrauchskontrolle (Energiecontrolling) mit der Software EasyWatt 99 (ab 2018: Umstellung auf SanReno).
- 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. Ab 2018 erfolgt eine Umstellung auf die Software SanReno. Damit können zusätzlich zu den bisherigen Möglichkeiten detailliertere Auswertungen erfolgen und die Einhaltung von Grenzwerten automatisch überwacht werden. Mit der Umstellung auf die neue Software wird auch die Struktur des Energieberichts überarbeitet.

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.

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 45 Objekte, das Hallenbad, das Parkschwimmbad und die Straßenbeleuchtung der Stadt Lörrach erfasst. Eine Übersicht der 45 Objekte kann Tabelle 3 (Seite 31) 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 45 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.

Aufgrund des noch nicht vollständigen Datenübertrags bei der Umstellung auf die neue Software San Reno können im Energiebericht 2017 keine Wasserverbrauchsdaten dargestellt werden.

3.2 Ziel- und Vergleichswerte

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

Der Gemeinderat hat im Juli 2016 eine neue Vorgehensweise bei den Zielwerten und neue Zielwerte beschlossen. Im Energiebericht 2015 wurden diese Zielwerte erstmals verwendet. Die in

den Diagrammen dargestellten Zielwerte sind die langfristigen Zielwerte, die spätestens bis 2050 erreicht werden sollen. Die Vergleichswerte entsprechen den mittelfristigen Zielwerten, die im jeweils aktuellen 5-Jahres-Intervall (aktuell 2015-2020) gültig sind und am Ende des Intervalls erreicht werden sollen.

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

Verbrauchsart	Energieverbrauchskennzahl [kWh/m ² a]	
	Langfristiger Zielwert	Mittelfristiger Zielwert 2015-2020 (Vergleichswert)
Wärme	35	75
Strom	10	15,5
Wasser	90	180

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

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

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

3.3 Änderungen gegenüber dem Energiebericht 2016

Teilweise wurden im Zuge der Datenaktualisierung kleinere Korrekturen an den Daten der vergangenen Jahre vorgenommen, so dass kleinere Zahlenabweichungen im Vergleich mit den vorangegangenen Energieberichten möglich sind. Dies betrifft u.a. die Korrektur fehlerhafter Zählerablesungen oder Verbrauchsrechnungen. Beim Wärmeverbrauch hat sich durch die Korrekturen beim Campus Rosenfels ein Mehrverbrauch gegenüber dem Energiebericht 2016 ergeben, der auch beim Gesamtgebäudebestand zu einer höheren Kennzahl für 2016 führt als ursprünglich ermittelt. Alle anderen Gesamtergebnisse und grundsätzlichen Aussagen werden durch die Datenkorrekturen nicht relevant verändert.

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 2017 bedeutet, dass die Verbrauchsdaten der untersuchten Objekte für das Jahr 2017 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 45 Gebäude plus Hallenbad im Vergleich zwischen den Jahren 2000 und 2017 dargestellt. Es zeigt sich, dass in den letzten 17 Jahren neben der Verbrauchsreduzierung auch ein deutlich ausgewogeneres Verhältnis der eingesetzten Energieträger erreicht wurde. Heizöl wird inzwischen nur noch beim Fern- bzw. Nahwärmebezug in sehr geringen Mengen eingesetzt. Durch den Bezug von Biogas und Ökostrom liegt der Anteil an erneuerbaren Energien am gesamten Energieverbrauch der 45 Objekte und des Hallenbades in 2017 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.

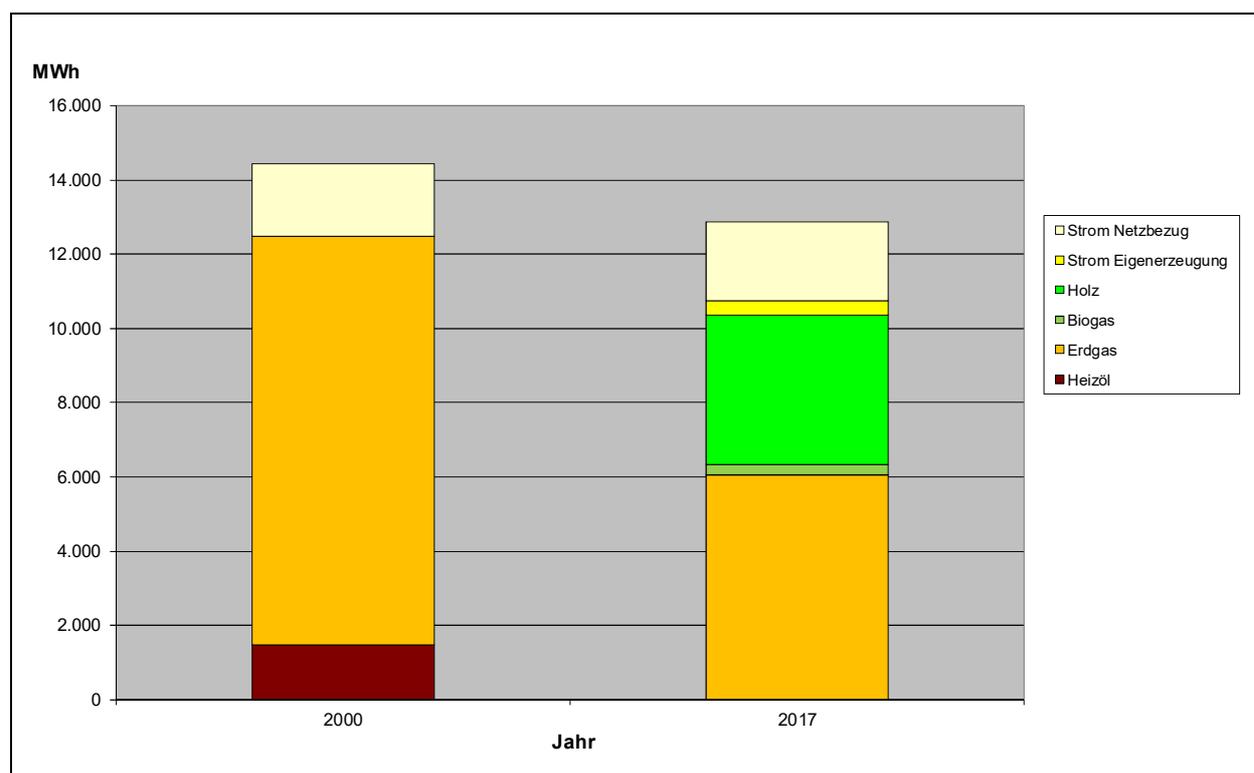


Abbildung 1: Verteilung des Energieverbrauchs bei 45 Objekten und dem Hallenbad im Vergleich 2000 und 2017

Energiemix Wärmeverbrauch

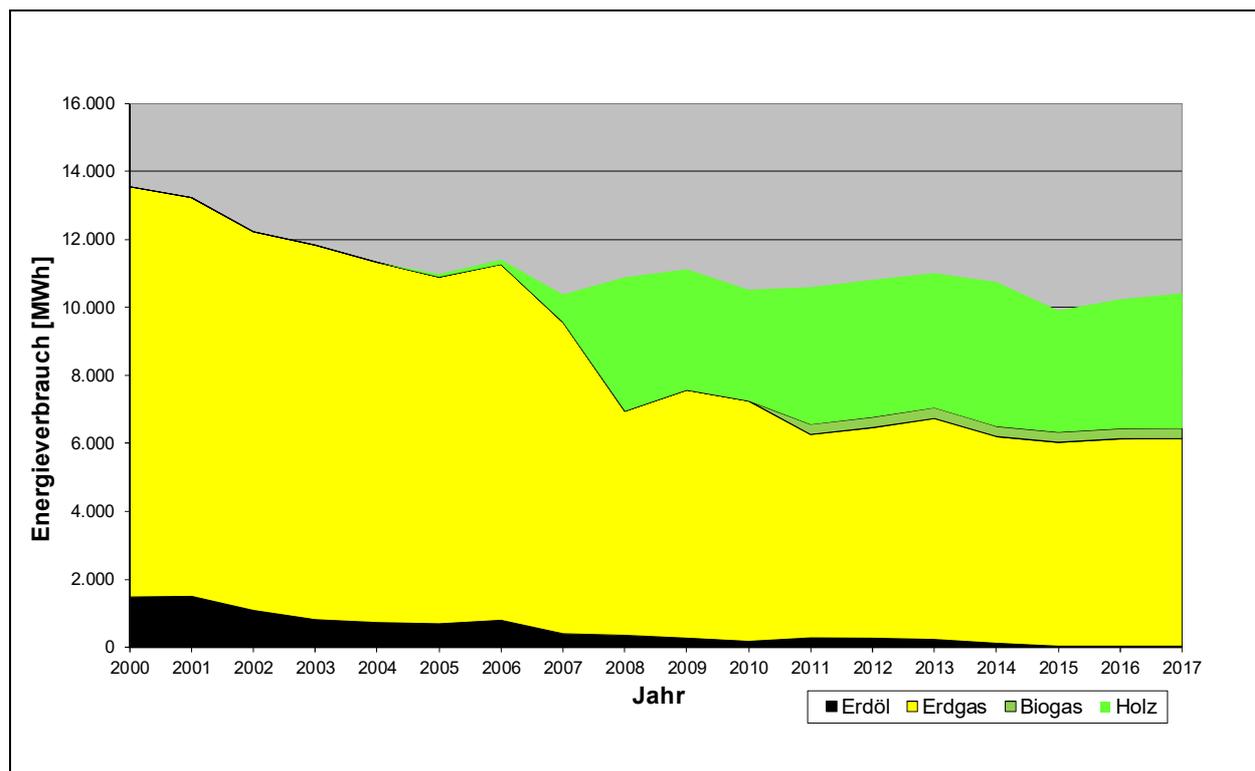


Abbildung 2: Energiemix des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs von 45 städtischen Objekten + Hallenbad in MWh von 2000 bis 2017

Der Energiemix für den Wärmeverbrauch enthält neben den 45 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 7 MWh im Jahr 2017 gesunken (0,1% Anteil am Wärmeverbrauch). Während sich der Holzverbrauch von 0 auf 4.006 MWh (38,4% Anteil am Wärmeverbrauch) erhöht hat, ist im gleichen Zeitraum der Erdgasverbrauch von 12.076 auf 6.111 MWh (58,5% Anteil am Wärmeverbrauch) gesunken. Seit 2011 wird mit dem Erdgas ein Anteil von 5% Biogas geliefert. Das entspricht 296 MWh im Jahr 2017. Der Biogasanteil am Wärmeverbrauch beträgt 2,8% und liegt damit über dem Heizölanteil. Insgesamt liegt die Biomassequote (Holzhackschnitzel, Holzpellets und Biogas) in 2017 bei 41,2%. Im Vergleich zu 2016 ist der Anteil Biomasse um 1% gestiegen.

Energiemix Stromverbrauch

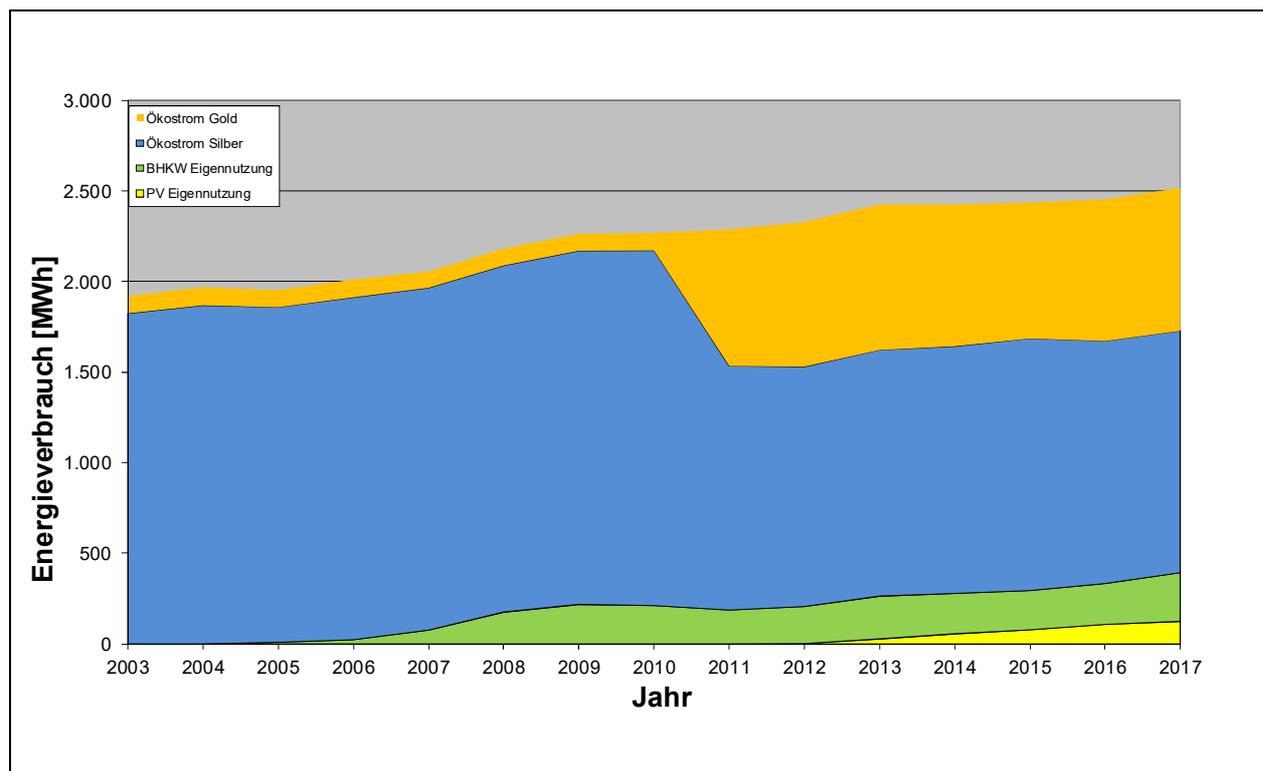


Abbildung 3: Energiemix des Stromverbrauchs von 45 städtischen Objekten + Hallenbad in MWh von 2003 bis 2017

Der Energiemix für den Stromverbrauch enthält neben den 45 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 2017 betrug dieser Anteil 269 MWh (10,7% Anteil am Stromverbrauch). Der Anteil Ökostrom Gold wurde ab 2011 auf weitere Gebäude ausgeweitet. In 2017 betrug der Anteil Ökostrom Gold 789 MWh (31,3% Anteil am Stromverbrauch). Ab 2012 wird ein kleiner Teil des verbrauchten Stroms durch Photovoltaikanlagen auf städtischen Objekten erzeugt. In 2017 betrug dieser Anteil 124 MWh (4,9% Anteil am Stromverbrauch). In 2017 betrug der Anteil an selbst erzeugtem Strom und Ökostrom Gold 46,9%.

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 und Strom wurden für die Jahre 2008 bis 2017 anhand der 45 Objekte ermittelt, die im Fachbereich Grundstücks- und Gebäudemanagement verwaltet werden.

a) Wärmeverbrauch:

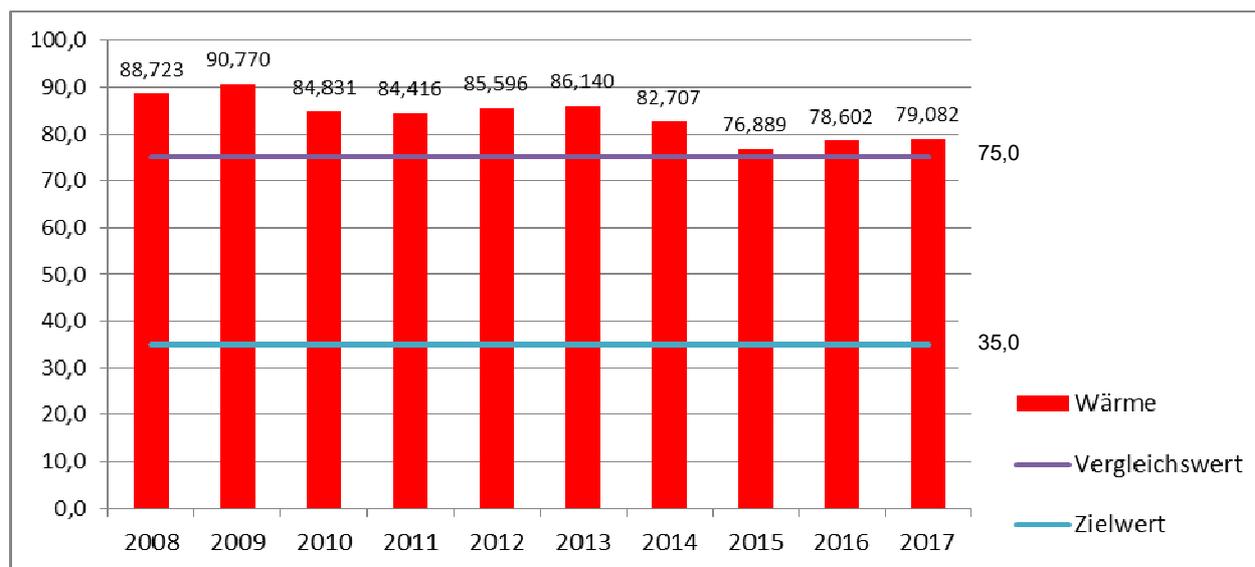


Abbildung 4: Entwicklung der witterungsbereinigten Wärmeverbrauchskennzahlen (kWh/m²a) von 45 städtischen Objekten von 2008 bis 2017

Beschreibung

Die durchschnittliche Wärmeverbrauchskennzahl wurde von 120,8 kWh/m²a im Jahr 1999 auf nun 79,1 kWh/m²a gesenkt. Das entspricht einer Verbrauchsreduzierung um rund 35%. Seit 2015 liegt der spezifische Wärmeenergieverbrauch unter 80,0 kWh/m²a. Der Tiefstwert wurde 2015 mit 76,9 kWh/m²a erreicht. Die aktuelle Verbrauchskennzahl ist im Vergleich mit öffentlichen Gebäuden in anderen Städten überdurchschnittlich gut, entspricht jedoch bei vielen Gebäuden nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik. Der für 2020 angestrebte Zielwert von 75 kWh/m²a wird noch nicht erreicht, ist aber realisierbar. Langfristig wird ein Zielwert von 35 kWh/m²a angestrebt.

Ursachen:

Die Umgestaltung vieler Schulen mit zusätzlichem Nachmittagsunterricht und räumlichen Erweiterungen hat in den Jahren 2007 bis 2013 zu einer weitgehenden Stagnation der Wärmeverbrauchskennzahlen geführt. Seit 2014 machen sich die Einsparbemühungen wieder stärker bemerkbar. Hauptursache für den Verbrauchsanstieg in 2016 und 2017 ist die zunehmend schlechte Bausubstanz im Rathaus Lörrach mit zahlreichen undichten Stellen in Fassade und Fensterkonstruktion. Alleine der Mehrverbrauch im Rathaus hat in 2017 die Gesamtkennzahl aller städtischen Gebäude um 1,2 kWh/m²a erhöht. Weitere nennenswerte Mehrverbräuche wurden in 2017 bei der Albert-Schweitzer-Schule, der Neumattschule und dem Werkhof registriert. Die Albert-Schweitzer-Schule wird inzwischen auch nachmittags genutzt und Ende 2016 wurde die Fläche um 260 m² erweitert (Klassenzimmer-Container).

Die meisten städtischen Gebäude liegen beim Wärmeverbrauch im Rahmen der üblichen Schwankungen und gleichen sich untereinander aus.

Maßnahmen zur Verbrauchsreduzierung:

Zur Verringerung des Wärmeverbrauchs wurden bereits umfangreiche Maßnahmen durchgeführt. Die aktuell wichtigste Maßnahme zur Verbrauchsreduzierung ist die energetische Sanierung des Rathauses Lörrach, das nicht nur den größten Verbraucher darstellt, sondern aufgrund der schlechten Bausubstanz auch die größten Verbrauchsschwankungen zeigt.

In der Neumattschule wurde 2018 eine neue Heizungsregelung eingebaut, um weitere Optimierungen an der Heizungsanlage realisieren zu können.

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 (Rathaus, Schulen, Sporthallen, Werkhof) komplett energetisch zu sanieren, wobei die Tabellen in Kap. 4.1.1 und die Gebäude-Prioritätenlisten zugrunde gelegt werden sollten.

b) Stromverbrauch:

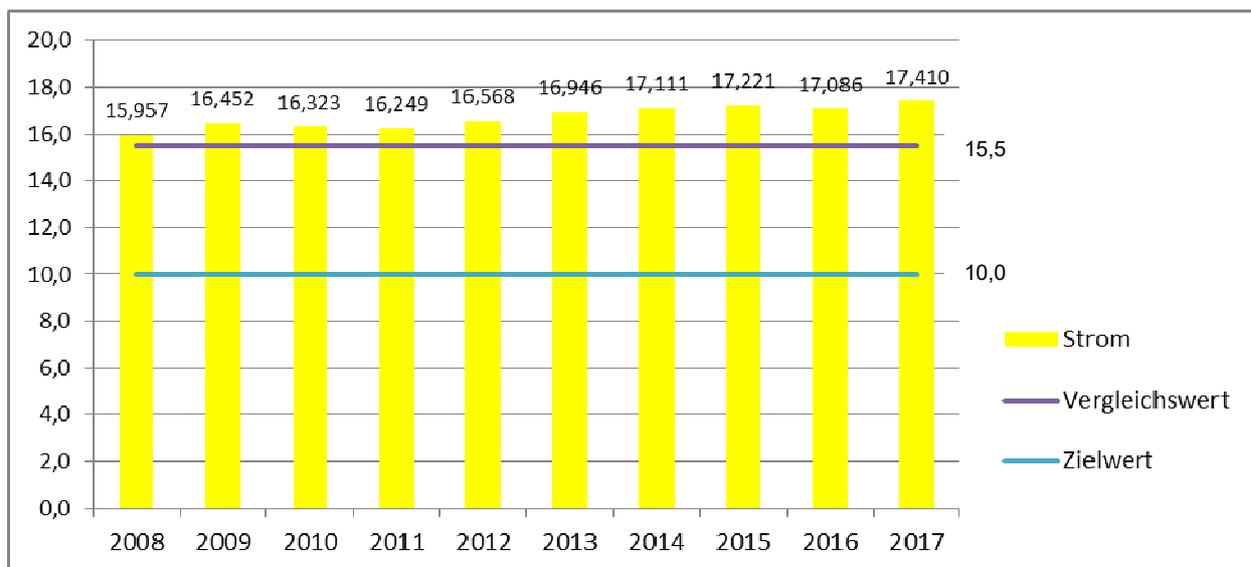


Abbildung 5: Entwicklung der Stromverbrauchskennzahlen (kWh/m²a) von 45 städtischen Objekten von 2008 bis 2017

Beschreibung

Die Stromverbrauchskennzahl lag zwischen 2000 und 2007 relativ konstant bei rund 15 kWh/m²a. Seit 2008 bis 2017 gab es einen langsamen, aber kontinuierlichen Anstieg auf rund 17,4 kWh/m²a. In den letzten 10 Jahren betrug der Anstieg rund 10%. Der mittelfristige Zielwert bis zum Jahr 2020 von 15,5 kWh/m² wurde damit noch nicht erreicht.

Ursachen:

In 2017 wurden nennenswerte Stromeinsparungen in der Wintersbuckhalle, in der Theodor-Heuss-Realschule, im Museum und in der Hebelschule erzielt. Die Einsparungen in diesen Gebäuden betragen zusammen rund 18 MWh.

Dem gegenüber stehen Mehrverbräuche durch Sanierungsarbeiten an der Rosenfelssporthalle (rund 43,5 MWh), durch die neue Turnhalle Tumringen (rund 20 MWh) und im Rathaus Lörrach (rund 18 MWh).

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

Maßnahmen zur Verbrauchsreduzierung:

Aufgrund der ständig wachsenden technischen Ausrüstung der Gebäude und aufgrund des meist ungünstigen Verhältnisses von Investition zu den erzielbaren Einsparungen sind Einsparungen im Stromverbrauch nur schwer erreichbar. Dennoch wird eine deutliche Reduzierung des Stromverbrauchs mittel- bis langfristig angestrebt. Zur Umsetzung der entsprechenden Maßnahmen wurde bereits ein Stromsparkonzept erarbeitet, das in den kommenden Jahren sukzessive umgesetzt werden soll. Kurzfristig kann dem Anstieg des Stromverbrauchs durch den Einsatz von stromsparenden Geräten (bei Geräteaustausch), dem Einbau von Bewegungsmeldern und ähnlichen Sparschaltungen, dem Einbau effizienterer Regelungen von Lüftungs- und Beleuchtungsanlagen sowie dem Austausch alter Pumpen begegnet werden. Auch die Umrüstung auf LED-Beleuchtung kann hier Einsparungen bringen. Geprüft wird derzeit die Möglichkeit, anstelle von kompletten Leuchten nur die Leuchtmittel zu ersetzen. 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.

Im Rathaus Lörrach und im Hans-Thoma-Gymnasium wird derzeit ein gefördertes Messprojekt durchgeführt, das Aufschluss über die Verteilung des Stromverbrauchs in den neben den Bädern größten städtischen Stromverbrauchern liefern soll. Daraus sollen Einsparpotenziale und die effektivsten Optimierungsmaßnahmen abgeleitet werden.

3.4.3 Übersichten über die Verbrauchsdaten der ausgewerteten Objekte

Für alle 45 ausgewerteten Objekte wurde der gesamte Verbrauch von Wärme und Strom von 2008 bis 2017 betrachtet. Zusätzlich werden der Wärme- und Stromverbrauch des Parkschwimmbads, des Hallenbads und der Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung dargestellt.

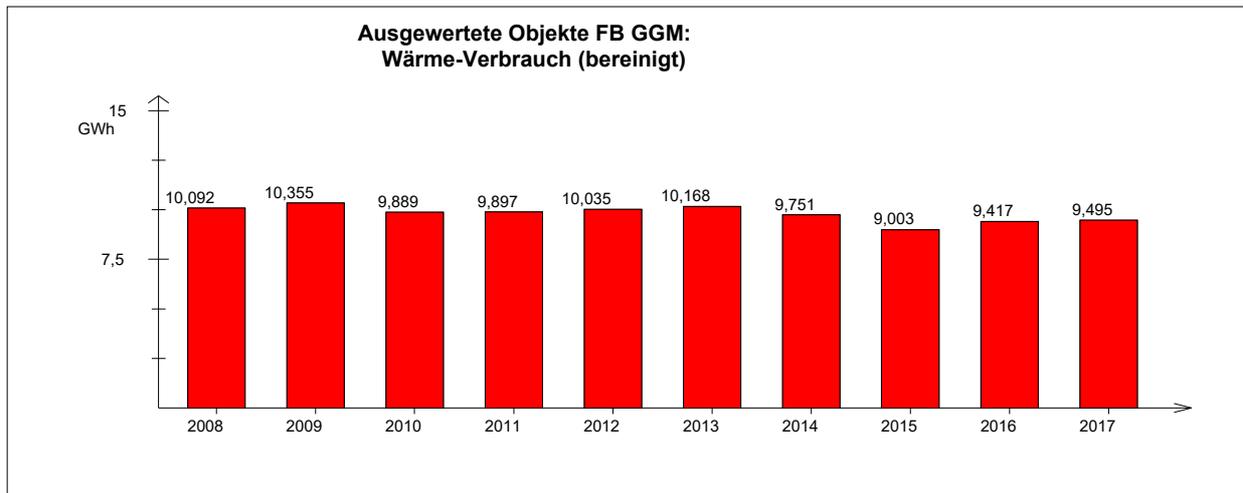


Abbildung 6: Entwicklung des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs von 45 städtischen Objekten in GWh von 2008 bis 2017

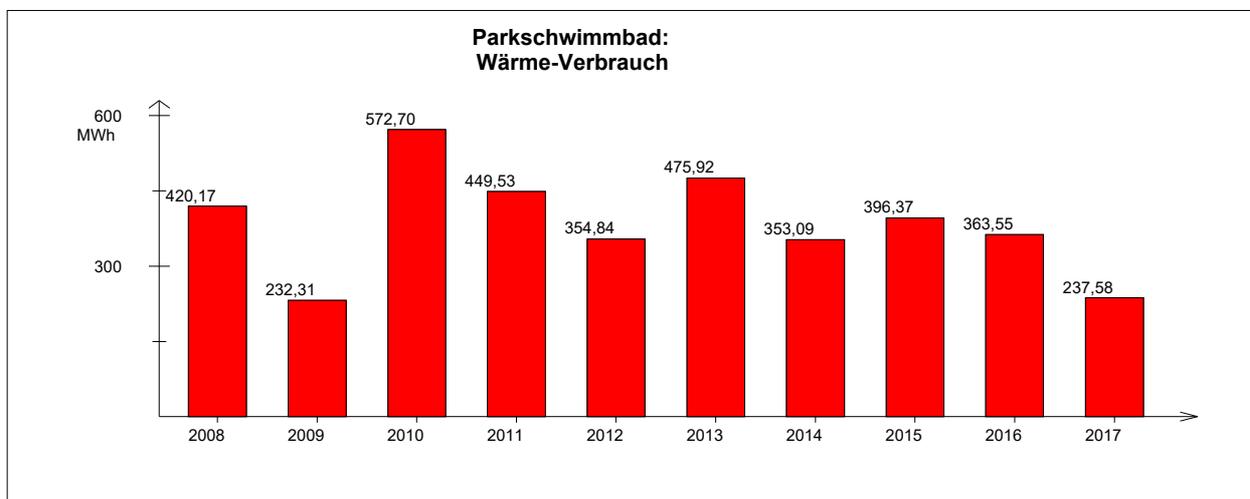


Abbildung 7: Entwicklung des Wärmeverbrauchs des Parkschwimmbads in MWh von 2008 bis 2017

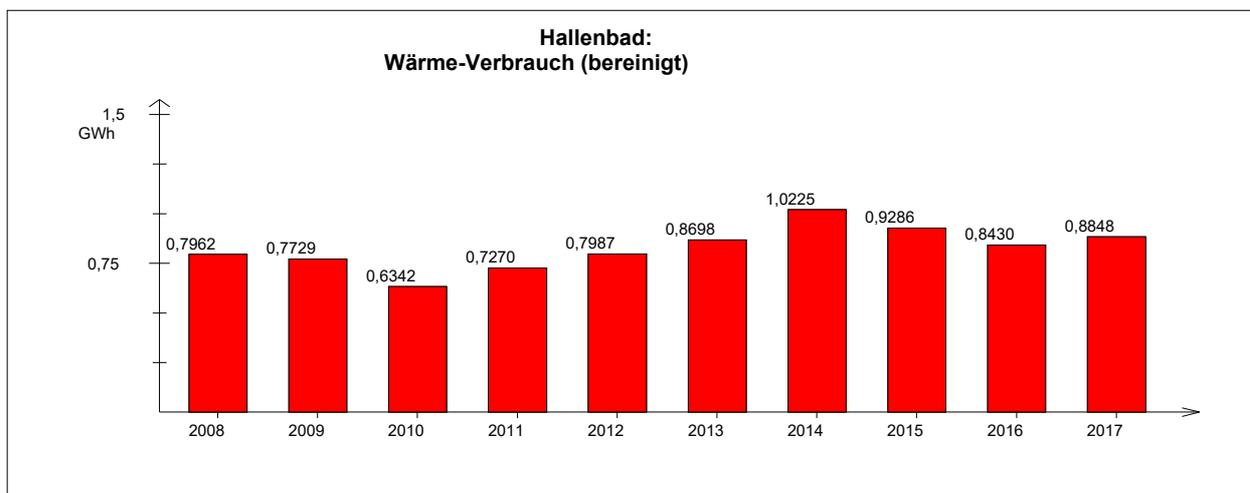


Abbildung 8: Entwicklung des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs des Hallenbads in MWh von 2008 bis 2017

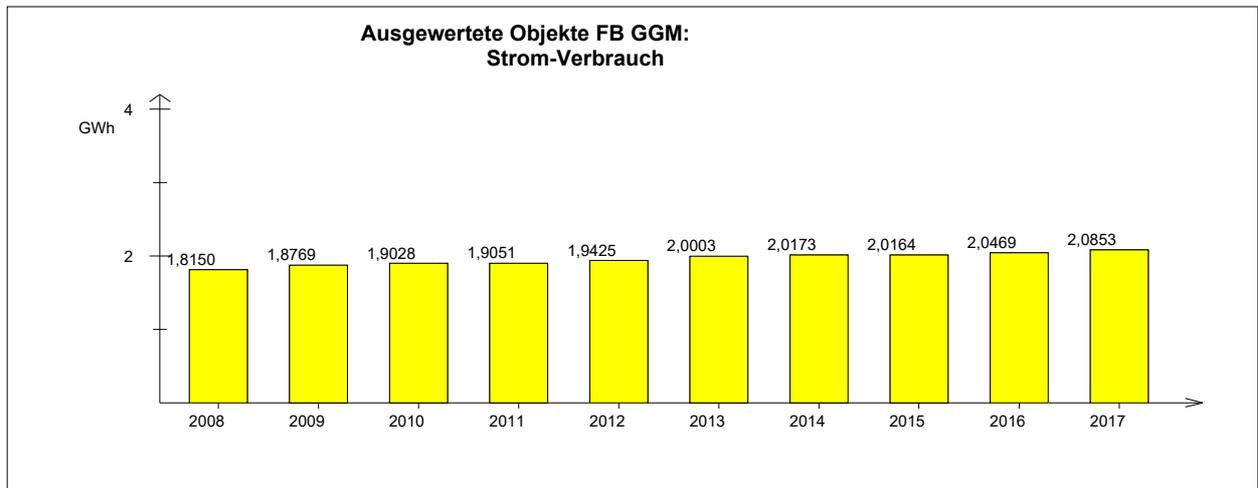


Abbildung 9: Entwicklung des Stromverbrauchs von 45 städtischen Objekten in GWh von 2008 bis 2017

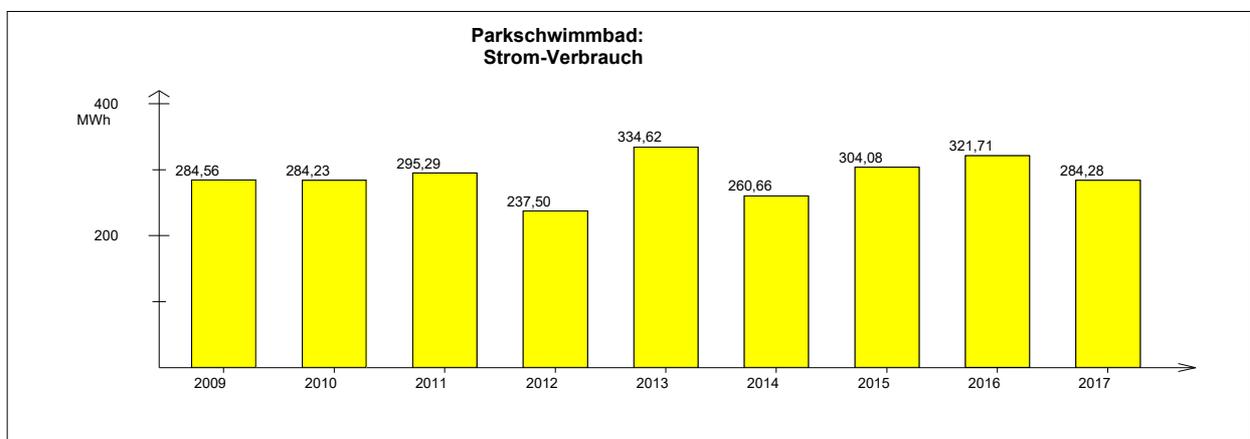


Abbildung 10: Entwicklung des Stromverbrauchs des Parkschwimmbads in MWh von 2009 bis 2017

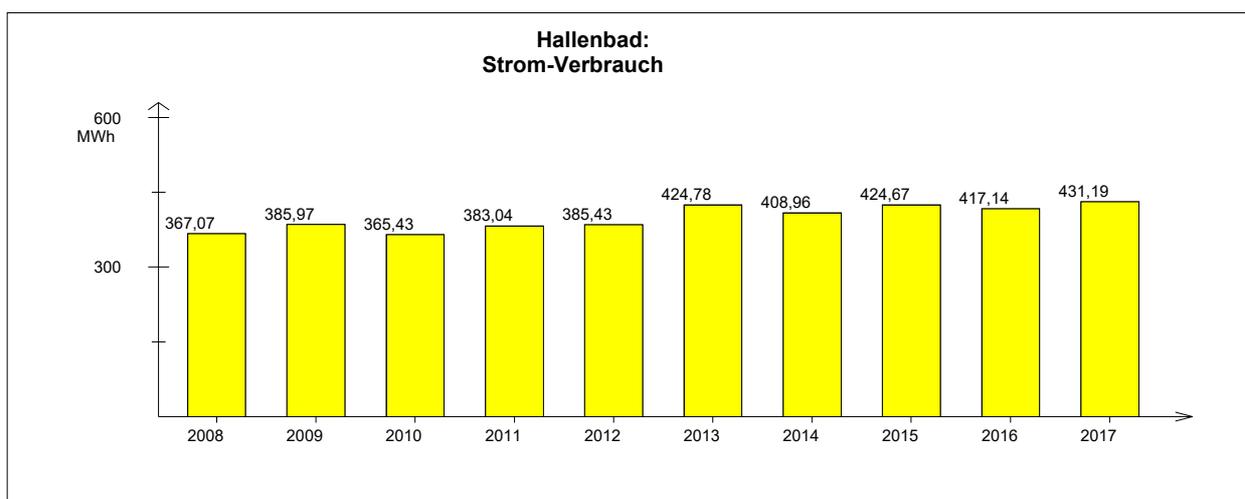


Abbildung 11: Entwicklung des Stromverbrauchs des Hallenbads in MWh von 2008 bis 2017



Abbildung 12: Entwicklung des Stromverbrauchs der Straßenbeleuchtung von 2008 bis 2017

Durch Erweiterungsbauten an Schulen hat sich die Gesamtfläche (Bruttogrundfläche BGF) der betrachteten Gebäude seit dem Jahr 2008 um rund 9.450 m² erweitert. Das entspricht einer Flächenzunahme um rund 8,5%. In den Kennzahlen (Abbildungen 4-5) wird dies automatisch bereinigt. Bei den Absolutwerten (Abbildungen 6-12) ergibt sich durch die Flächenzunahme ein Mehrverbrauch.

Der Wärmeverbrauch der Gebäude lag in 2017 mit rund 9,5 GWh trotz der Flächenzunahme weiterhin auf dem bisher niedrigsten Niveau von maximal 9,5 GWh.

Der Wärmeverbrauch im Parkschwimmbad ist abhängig von den Öffnungstagen und der Witterung. Der Verbrauchswert lag 2017 auf dem zweitniedrigsten Wert der letzten 10 Jahre und deutlich unter dem Durchschnittsverbrauch. Aufgrund von gestiegenen Anforderungen an die Badewasserhygiene und einer zunehmenden Zahl an Badegästen ist der Wärmeverbrauch im Hallenbad seit 2013 auf ein höheres Niveau von mehr als 850 MWh angestiegen. Ursache sind zusätzliche Filterspülungen, die zur Sicherstellung der Anforderungen erforderlich waren.

Der Stromverbrauch der 45 städtischen Objekte ist in 2017 mit 2,09 GWh gegenüber den Vorjahren erneut geringfügig auf den bisher höchsten Wert gestiegen. Hauptursachen sind die weiterhin steigende Ausstattung der Gebäude mit stromverbrauchenden Geräten sowie eine Zunahme der Nutzungszeiten.

Der Stromverbrauchswert des Parkschwimmbads lag 2017 auf einem durchschnittlichen Wert von 284 MWh. Beim Hallenbad ist der Stromverbrauch 2017 auf den höchsten Wert der letzten 10 Jahre gestiegen (431 MWh). Wie beim Wärmeverbrauch macht sich auch beim Stromverbrauch die gestiegene Zahl an Filterspülungen seit 2013 durch höhere Verbrauchswerte bemerkbar.

Bei der Straßenbeleuchtung ist der Stromverbrauch durch Sanierungsmaßnahmen an der Beleuchtung von 2004 bis 2015 kontinuierlich gesunken. Seit 2015 ist der Stromverbrauch weitgehend konstant, wobei in 2017 der bisher niedrigste Verbrauchswert gemessen wurde. Gegenüber 2004 konnte der Verbrauch um 27% reduziert werden. Insbesondere die neue LED-Technik führt regelmäßig zu einer deutlichen Verbrauchsreduzierung. Es wird empfohlen, die Straßenbeleuchtung so weit wie möglich auf LED umzurüsten.

3.4.4 Übersichten über die Entwicklung der Energiepreise

Für alle 45 ausgewerteten Objekte wurden die durchschnittlichen Preise für Wärme und Strom von 2008 bis 2017 ermittelt.

Wärmepreisentwicklung:

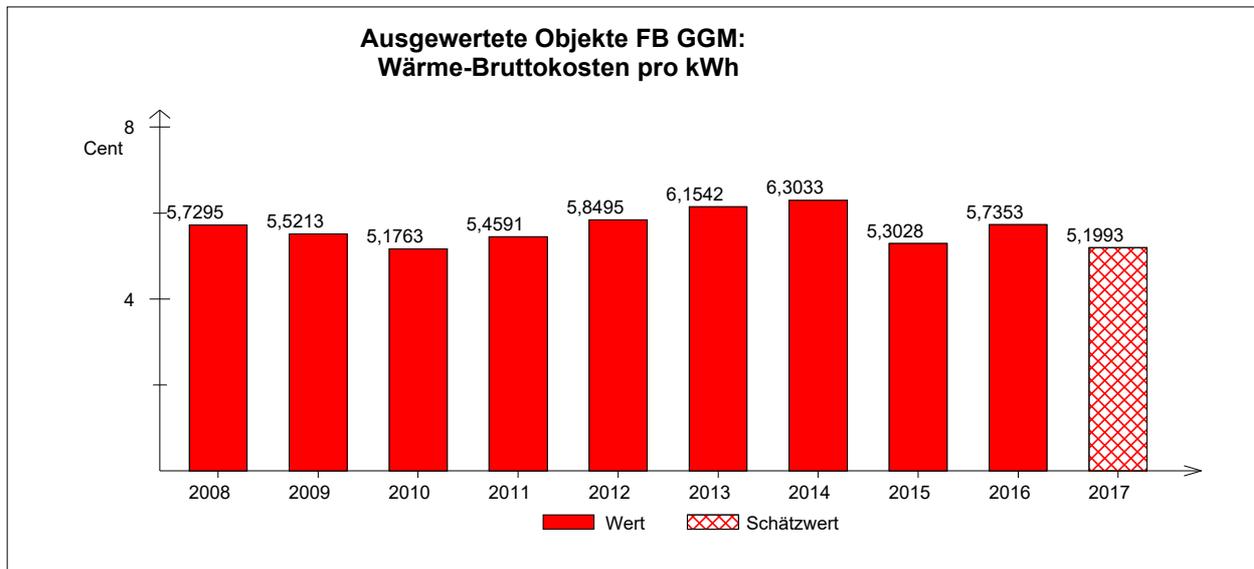


Abbildung 13: Entwicklung der durchschnittlichen Wärme-Bruttopreise in Cent/kWh in den Jahren 2008 bis 2017

Bei den Wärmepreisen ergab sich mit 7,0 Cent/kWh der bisher höchste Preis im Jahr 2007. 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. Seit 2008 pendeln die Durchschnittspreise für Wärme zwischen 5,2 und 6,3 Cent/kWh. In 2017 sind die Preise wieder auf das niedrige Niveau von 2010 gesunken. Der durchschnittliche Preis für die Beheizung der städtischen Gebäude betrug 2017 rund 5,2 Cent/kWh und liegt damit weiterhin unter der 6,0 Cent/kWh-Marke. Der hohe und weiter steigende Anteil an Biomasse wird sich auch zukünftig positiv auf den städtischen Wärmepreis auswirken.

Strompreisentwicklung:

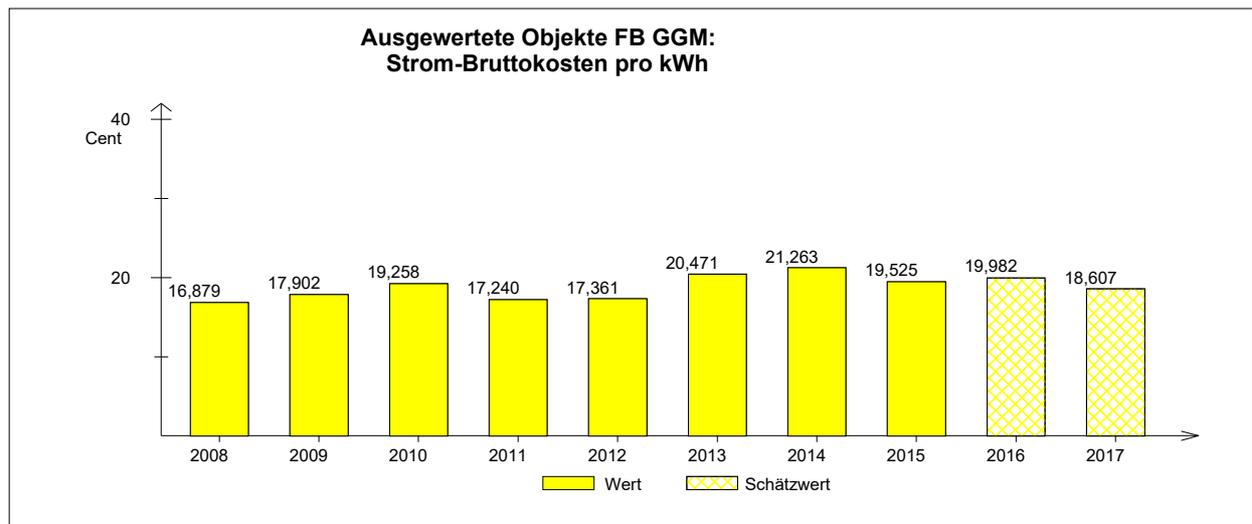


Abbildung 14: Entwicklung der durchschnittlichen Strom-Bruttopreise für Gebäude in Cent/kWh in den Jahren 2008 bis 2017

Nach der Strommarktliberalisierung im Jahr 2000 mit zunächst sehr niedrigem Preisniveau und anschließend wieder starken Preisanstiegen werden seit 2003 jeweils für 2 Jahre die Stromlieferungen öffentlich ausgeschrieben. Neben den reinen Strompreisen sind in den Gesamtpreisen auch Netzkosten, verschiedene Zulagen und Steuern enthalten. Die Gesamtpreise können daher auch innerhalb einer Ausschreibungsphase schwanken. Weitere Unterschiede ergeben sich dadurch, dass einige Stromverbraucher nicht in der Stromausschreibung berücksichtigt sind (alle Objekte in Hauingen) und sich dort die Preise anders entwickeln können. In den Gesamtpreisen sind auch die Kosten und Einnahmen von BHKW und eigenen Photovoltaikanlagen enthalten, sofern der Strom aus diesen Anlagen in den städtischen Gebäuden genutzt wird. Dieser selbst genutzte Strom wird zu deutlich niedrigeren Preisen erzeugt als der Strom aus dem öffentlichen Netz. Insbesondere durch die große Photovoltaikanlage auf dem neuen Umkleidegebäude im Grütt und die BHKW im Rathaus, in der Schlossberghalle und in der Feuerwache konnte der durchschnittliche Strompreis in den städtischen Gebäuden seit 2015 unter der 20-Cent-Marke gehalten werden. Im Vergleich dazu liegen die Preise für Strom aus dem öffentlichen Netz ohne Berücksichtigung von BHKW und eigenen Photovoltaikanlagen je nach Objekt zwischen 22 und 30 Cent/kWh.

3.4.5 Übersichten über die Verbrauchskosten der ausgewerteten Objekte

Für alle 45 ausgewerteten Objekte wurden die gesamten Kosten für Wärme- und Stromverbrauch von 2008 bis 2017 ermittelt. Bei der Wärme beziehen sich die angegebenen Werte auf den witterungsbereinigten Verbrauch. Zusätzlich sind noch die Stromkosten für die Straßenbeleuchtung dargestellt.

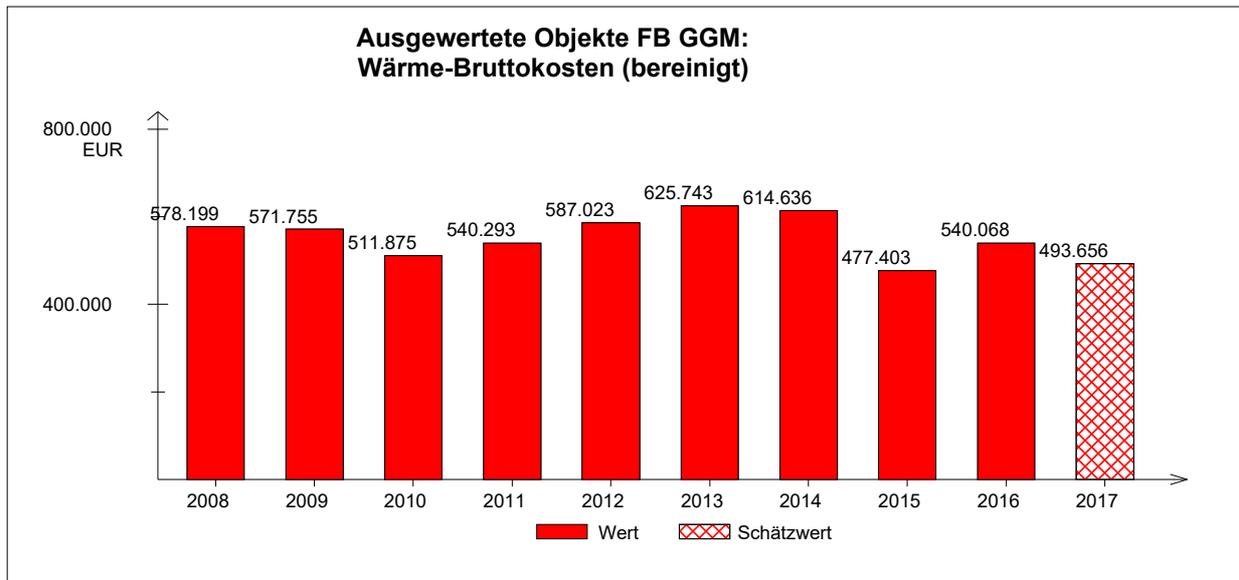


Abbildung 15: Entwicklung der Kosten für Wärmeverbrauch von 45 städtischen Objekten in EURO von 2008 bis 2017

Nach dem Kostenmaximum in 2006 haben seit 2008 die niedrigeren Brennstoffkosten für Biomasse zu einer deutlichen Kostensenkung geführt und Preissteigerungen bei den fossilen Energieträgern aufgefangen. Von 2011 bis 2014 ist wieder ein leichter aber kontinuierlicher Anstieg zu verzeichnen. In 2013 wurde erstmals seit 2007 die 600.000 € Marke überschritten. Seit 2015 haben sich mit den niedrigen Preisen für Wärmeenergieträger und dem gesunkenen Verbrauch zwei Effekte überlagert und zu sehr niedrigen Kosten für die Beheizung der städtischen Gebäude geführt. In 2017 lagen die Kosten mit rund 494.000 € zum zweiten Mal nach 2015 unter der 500.000 € Marke.

Bei gleichem Wärmeverbrauch und gleichen Energieträgern wie im Jahr 1999 hätte die Stadt Lörrach 2017 ca. 315.000 Euro mehr zahlen müssen. Vor dem Hintergrund langfristig 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 2000-2017 wurden allein im Bereich des Wärmeverbrauchs rund 4,17 Mio. Euro durch energiesparende Maßnahmen eingespart, also bisher durchschnittlich ca. 232.000 Euro pro Jahr. Diese Einsparungen werden sich aufgrund der zu erwartenden Preissteigerungen und zukünftiger Maßnahmen des Energiemanagements weiter erhöhen.

Kosten Strom:

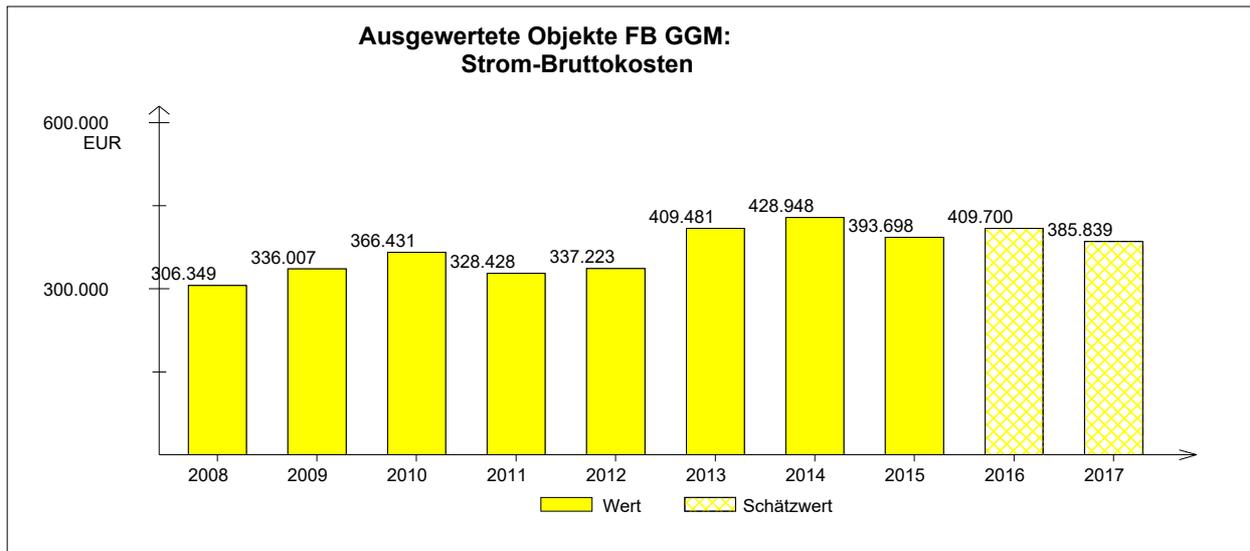


Abbildung 16: Entwicklung der Kosten für Stromverbrauch von 45 städtischen Objekten in EURO von 2008 bis 2017

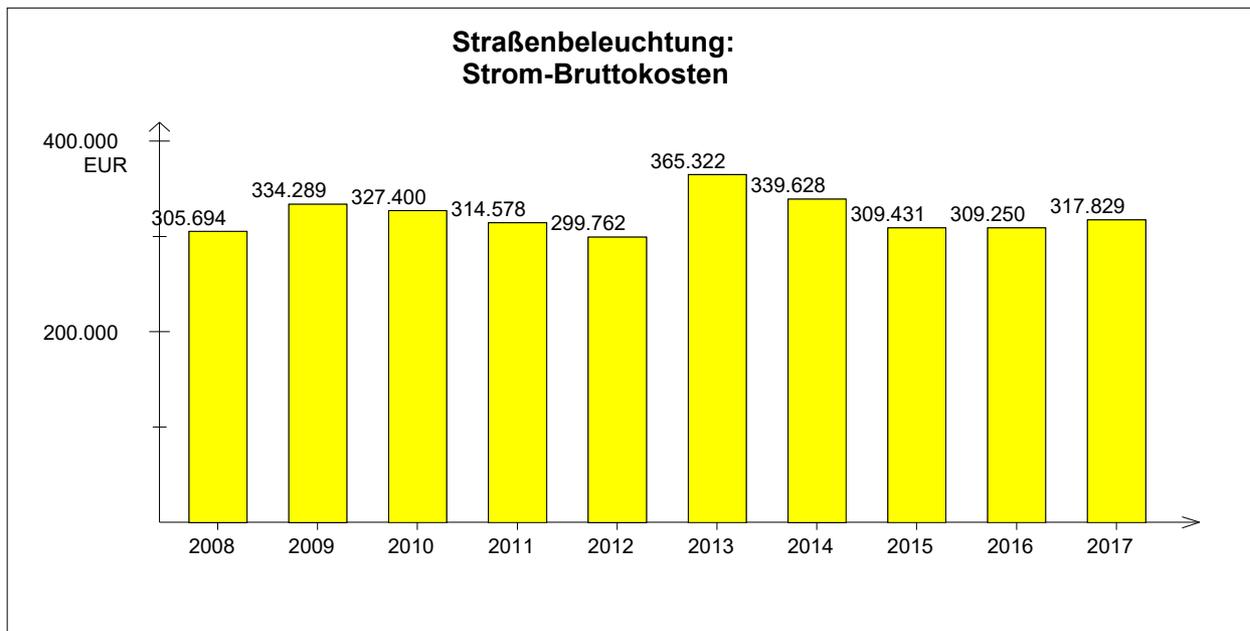


Abbildung 17: Entwicklung der Kosten für Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung in EURO von 2008 bis 2017

Beim Strom liegen die Kosten seit 2015 im Bereich der 400.000 €-Marke. In 2017 ist eine leichte Kostensenkung erkennbar, die vor allem auf den Solar- und BHKW-Stromertrag zurückzuführen ist. Von 2004 bis 2014 betrug die durchschnittliche jährliche Kostensteigerung rund 21.300 €, wobei der größte Teil auf den Anstieg von 2012 auf 2013 mit 73.000 € entfällt. Günstigere Preise bei den Stromausschreibungen zeigen hier nur kurzfristig eine kostenbremsende Wirkung. Vom Energiemanagement wird dringend empfohlen, bei der Planung und Erweiterung von Gebäuden den dadurch erzeugten Strombedarf zu begrenzen und bereits bei der Ausrüstung des Gebäudes mit technischen Anlagen und Geräten auf stromsparendste Technologien und Konzepte zu achten. Außerdem sollten die Nutzer der Gebäude an den Stromkosten beteiligt werden, um einen verantwortungsvollen und sparsamen Umgang mit der teuren und hochwertigen Energieform Strom zu bewirken.

Bei der Straßenbeleuchtung sind die Kosten für den Stromverbrauch trotz des geringen Stromverbrauchs aufgrund gestiegener Strompreise leicht angestiegen. Die Kosten liegen 2017 etwa auf dem Durchschnitt der letzten 10 Jahre.

Beim Strom sollte die eigene Stromproduktion mit Hilfe von Blockheizkraftwerken und Photovoltaikanlagen weiter forciert werden, da so nicht nur Kosten gespart werden, sondern durch effiziente Energieerzeugung auch die Umwelt entlastet wird. Durch die Umrüstung veralteter Beleuchtungen auf LED-Leuchtmittel können weitere Einsparungen erzielt werden. Die systematische Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED-Technik ist für die Straßenbeleuchtung bereits in Planung.

3.4.6 Übersichten über die Entwicklung der CO₂-Emissionen

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

Insgesamt wurden im Jahr 2017 in den 45 untersuchten Objekten 1.570 Tonnen CO₂ erzeugt. Durch die CO₂-Gutschrift beim BHKW-Strom ergeben sich in 2017 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 1.615 Tonnen. Gegenüber dem Höchststand von 1999 (3.857 Tonnen) wurden die gesamten CO₂-Emissionen um rund 2.300 Tonnen bzw. rund 60% reduziert. Beim Strom wirkt sich besonders deutlich die Tatsache aus, dass die stadteigenen Gebäude seit dem Jahr 2000 zu 100% mit Strom aus Wasserkraft versorgt werden. Dadurch wurden die CO₂-Emissionen um ca. 345 Tonnen reduziert. Durch das Klein-BHKW im Museum (seit 2005), die im Contracting realisierten BHKW im Rathaus Lörrach und in der Schlossberghalle (seit Oktober 2007) sowie das BHKW in der Feuerwache (seit 2013) ergab sich eine weitere Reduzierung. 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 schrittweise kleiner, was sich deutlich bei den Strom-Emissionen für 2011 und 2014 zeigt. Bei den wärmebedingten CO₂-Emissionen ist die Wirkung der Biomassenutzung seit 2007 deutlich erkennbar. Wie Abbildung 20 zeigt, wird die bis zum Jahr 2020 angestrebte Emissions-Kennzahl von 12,0 kg/m²a (siehe Tabelle 2) im Jahr 2017 mit 13,1 kg/m²a noch leicht überschritten. Der flächenbezogene Kennwert der CO₂-Emissionen ist seit 2015 nahezu konstant auf dem niedrigsten bisher registrierten Stand.

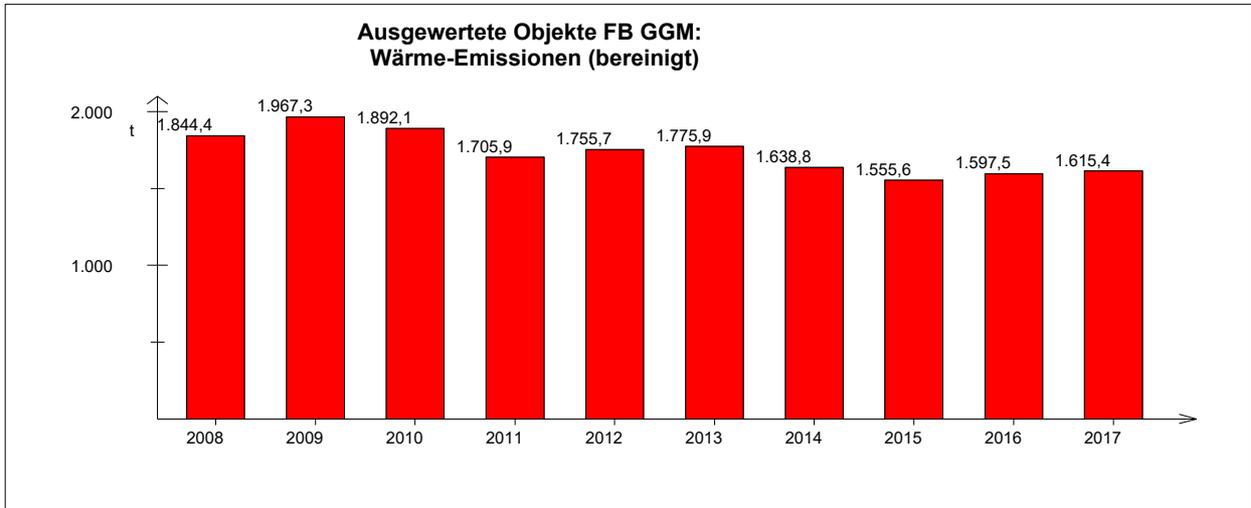


Abbildung 18: Entwicklung der CO₂-Emissionen von 45 städtischen Objekten durch Wärmeverbrauch in Tonnen/Jahr in den Jahren 2008 bis 2017

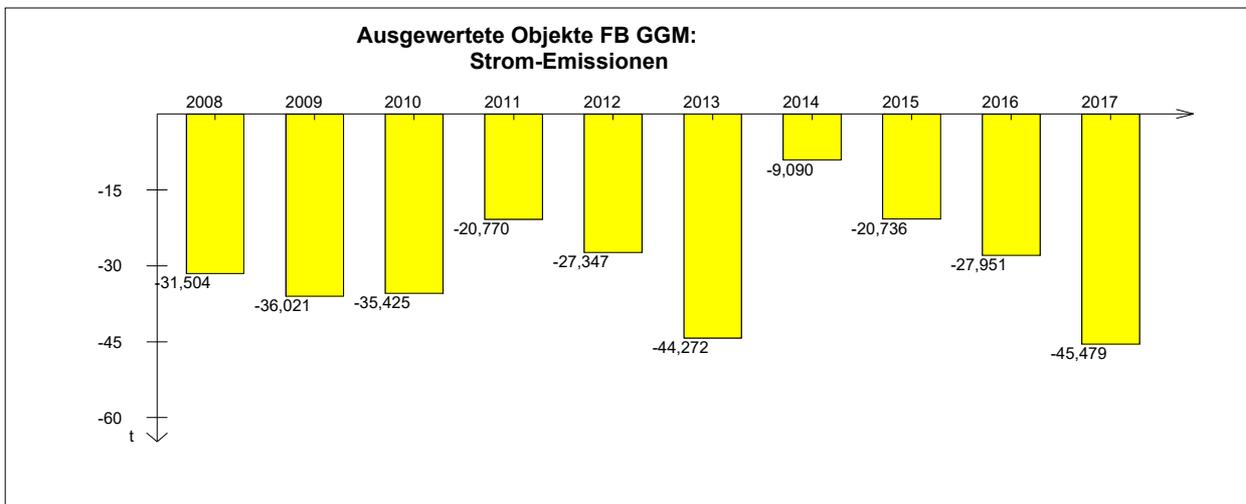


Abbildung 19: Entwicklung der CO₂-Emissionen von 45 städtischen Objekten durch Stromverbrauch in Tonnen/Jahr in den Jahren 2008 bis 2017

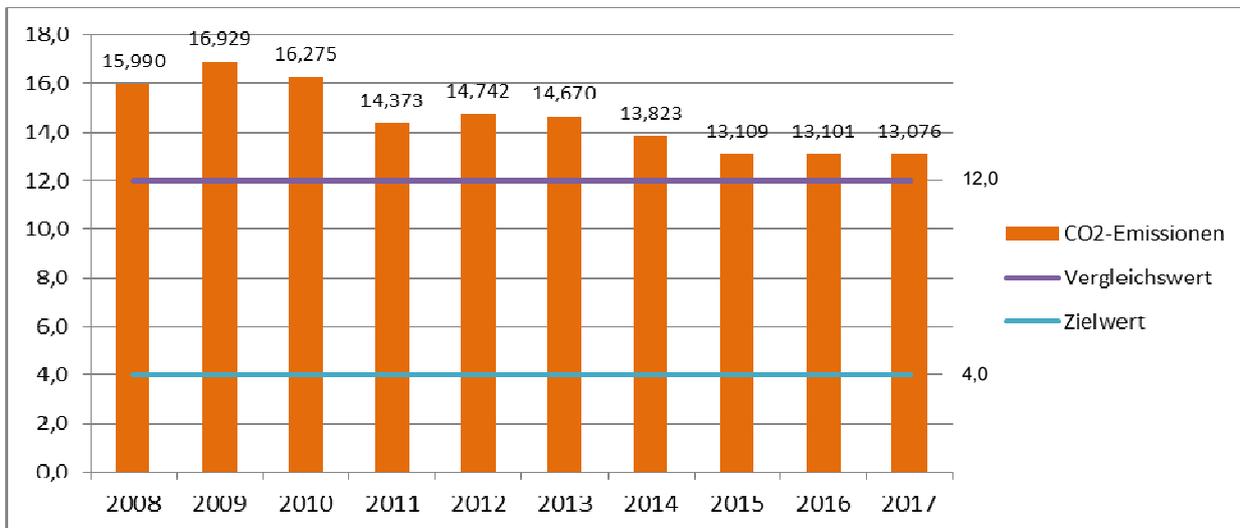


Abbildung 20: Entwicklung der CO₂-Emissions-Kennzahlen (Wärme- und Stromverbrauch) von 45 städtischen Objekten in kg/m²a in den Jahren 2008 bis 2017

3.4.7 Vergleich der Objekte

Energieverbrauch:

Für die Verbrauchsarten Wärme und Strom sind die jeweils 9 größten Verbraucher (Gebäude) mit ihren Jahresverbräuchen nachfolgend dargestellt.

Zeitraum: Januar 2017 - Dezember 2017
Verbrauchsart: **Wärme witterungsbereinigt [GWh/a]**

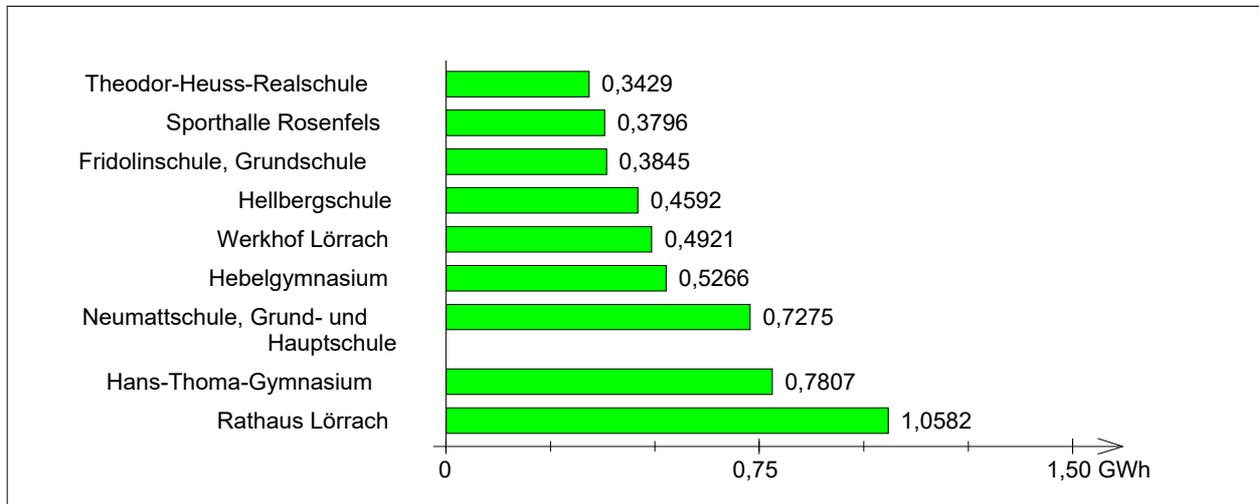


Abbildung 21: Vergleich des Wärmeverbrauchs in MWh/a für die 9 größten Wärmeverbraucher im Jahr 2017

Zeitraum: Januar 2017 - Dezember 2017
Verbrauchsart: **Strom [MWh/a]**

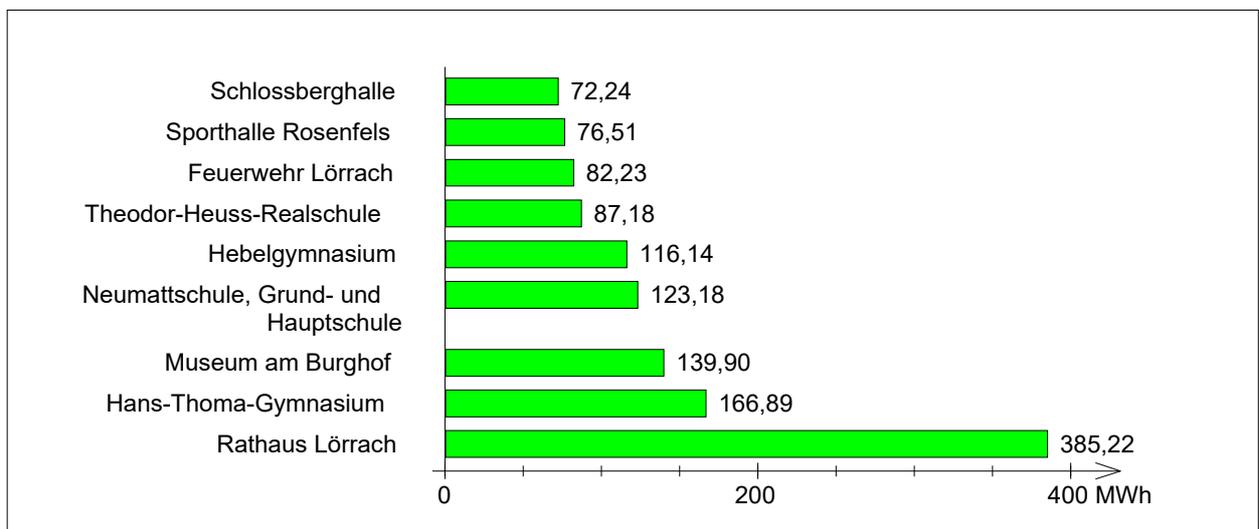


Abbildung 22: Vergleich des Stromverbrauchs in MWh/a für die 9 größten Stromverbraucher im Jahr 2017

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

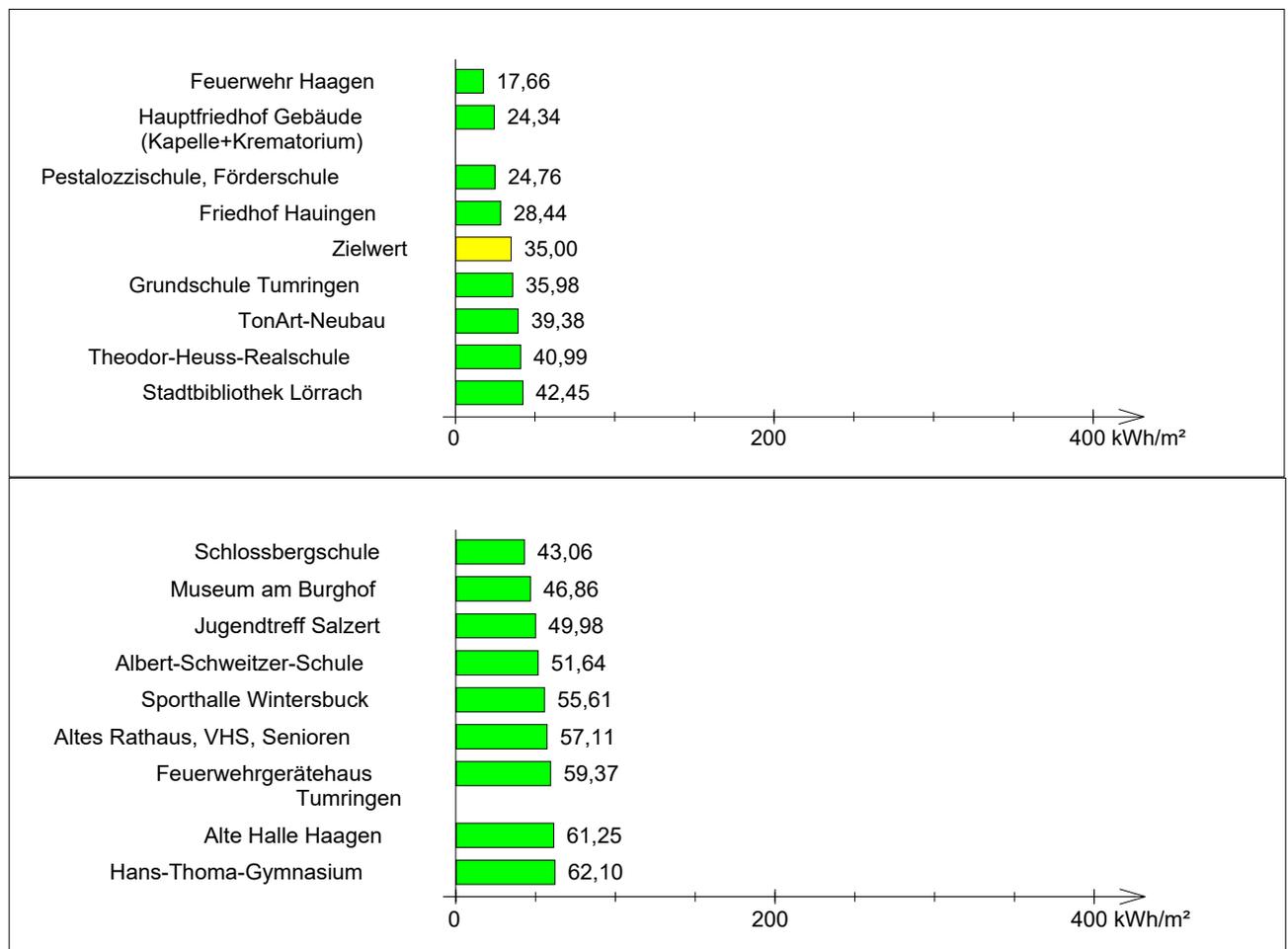
Beim Wärmeverbrauch hat das Rathaus 2017 die 1000 MWh-Marke wieder leicht überschritten. Damit bleibt das Rathaus weiterhin der größte städtische Verbraucher.

Beim Stromverbrauch lagen das Rathaus Lörrach, das Hans-Thoma-Gymnasium, das Museum, die Neumattschule und das Hebelgymnasium erneut über 100 Megawattstunden pro Jahr. Im Museum hat sich der Stromverbrauch seit 2004 mehr als verdoppelt.

Verbrauchskennzahlen:

Die Kennzahlen für Wärme und Strom der betrachteten 45 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).

Zeitraum: Januar 2017 - Dezember 2017
 Verbrauchsart: **Wärme witterungsbereinigt**
 Bezugsgröße: m² beheizbare Bruttogrundfläche (BGFE)



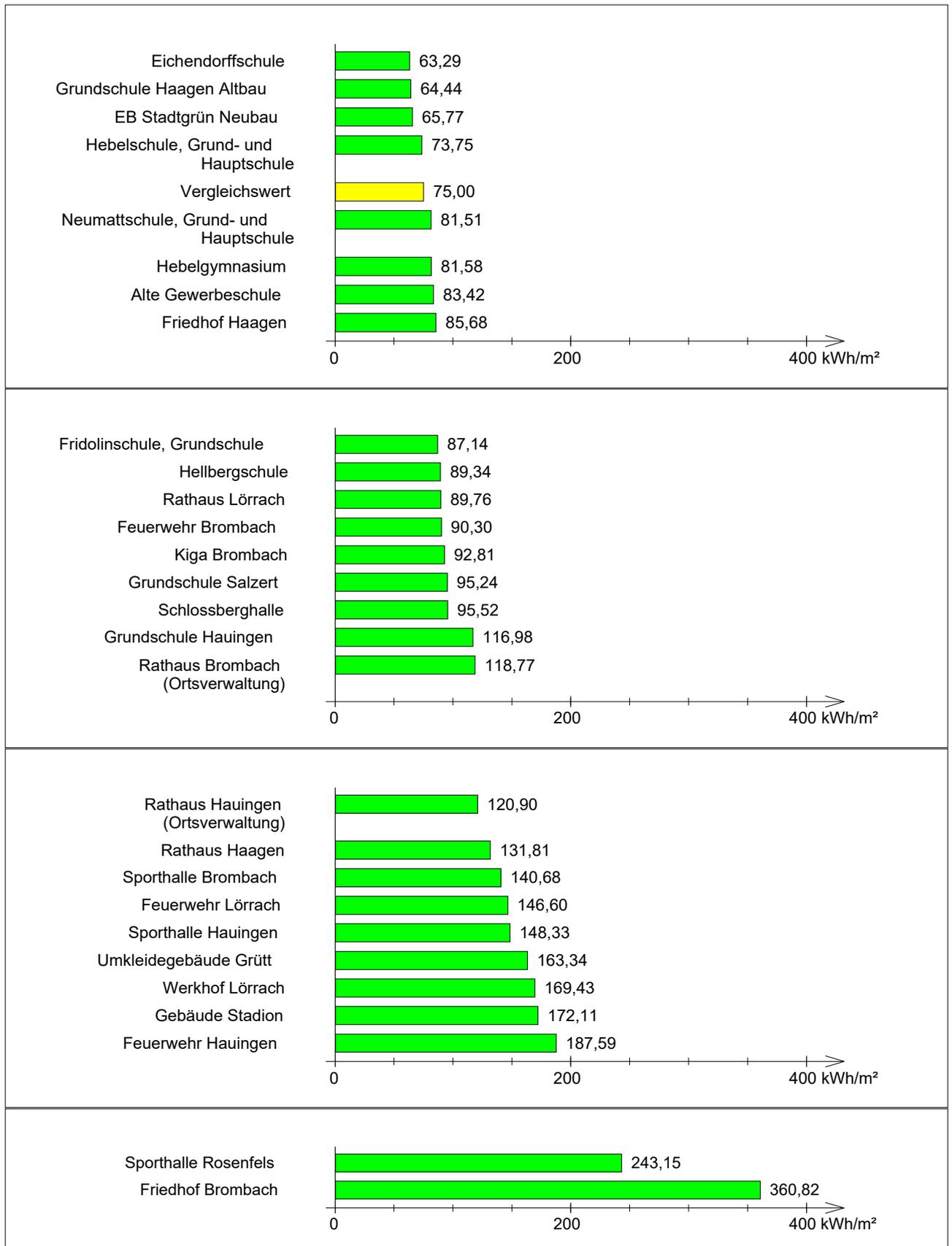


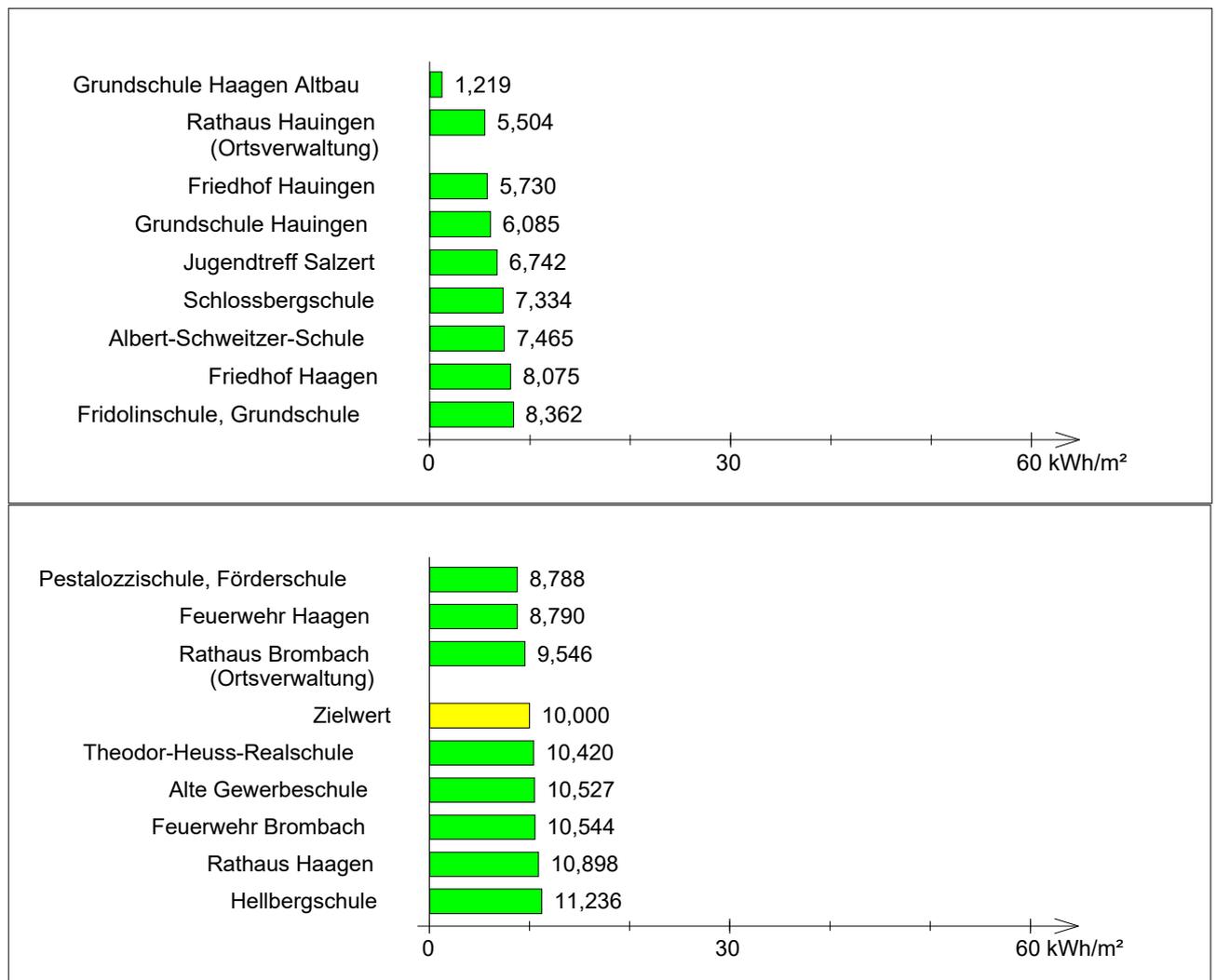
Abbildung 23: Vergleich der Wärmeverbrauchs-kennzahlen von 45 städtischen Objekten in kWh/m² im Jahr 2017

Beim Wärmeverbrauch wird der Zielwert von 35 kWh/m²a von 4 Objekten unterschritten. Die 2005 generalsanierte Pestalozzischule weist weiterhin mit 24,8 kWh/m²a den niedrigsten Wert der großen Gebäude mit durchgängiger Nutzung auf. Insgesamt 21 Objekte unterschreiten den mittelfristigen Zielwert von 75 kWh/m²a und weitere 11 Objekte unterschreiten den Wert von

100 kWh/m²a. Insgesamt haben noch 6 Objekte eine Verbrauchskennzahl von mehr als 150 kWh/m²a. Die Objekte Friedhof Brombach (360,8 kWh/m²a) und Sporthalle Rosenfels (243,2 kWh/m²a) haben mit mehr als 200 kWh/m²a weiterhin die schlechtesten Werte. Bei der Sporthalle Rosenfels ist zu berücksichtigen, dass die Wärmeversorgung über das Hallenbad ohne Unterzähler erfolgt und der Verbrauch daher nur anteilig aus dem Verbrauch des Gebäudekomplexes Hallenbad/Rosenfelshalle geschätzt werden konnte. Die sehr hohe Wärmeverbrauchs-kennzahl seit 2014 ist zum Teil auf den hohen Verbrauch des Hallenbads zurückzuführen.

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

Zeitraum: Januar 2017 - Dezember 2017
 Verbrauchsart: **Strom**
 Bezugsgröße: m² beheizbare Bruttogrundfläche (BGF_E)



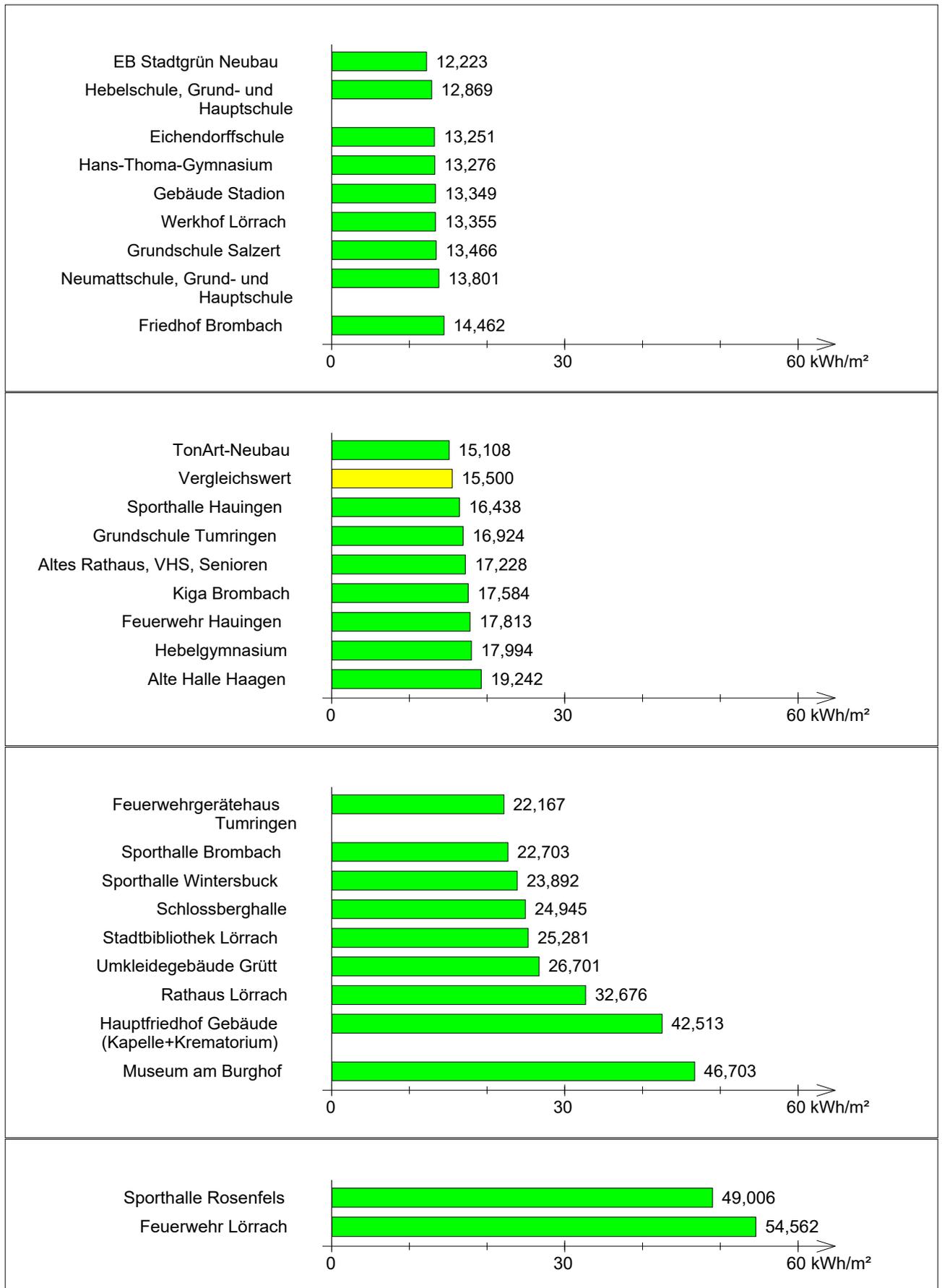


Abbildung 24: Vergleich der Stromverbrauchskennzahlen von 45 städtischen Objekten in kWh/m² im Jahr 2017

Den langfristig angestrebten Zielwert von 10 kWh/m²a unterschreiten 12 Objekte, darunter 6 Schulen. Weitere 15 Gebäude unterschreiten den bis 2020 angestrebten Zielwert von 15,5 kWh/m²a, 18 Objekte überschreiten diesen Wert.

Mit der Feuerwache, der Sporthalle Rosenfels, dem Museum, dem Hauptfriedhof und dem Rathaus Lörrach liegen insgesamt 5 Objekte über 30 kWh/m²a. Diese Objekte haben aufgrund ihrer besonderen stromintensiven Nutzung höhere Stromkennzahlen als die übrigen Gebäude.

Da noch 18 Objekte über dem Zielwert für 2020 liegen, ergibt sich in diesen Objekten ein großer Handlungsbedarf. Es sind allerdings auch investive Maßnahmen in größerem Umfang erforderlich, um signifikante Einsparungen erzielen zu können. Es wird derzeit vom Energiemanagement ein Messprojekt im Rathaus Lörrach und im Hans-Thoma-Gymnasium durchgeführt, um gezielt Einsparmaßnahmen analysieren und umsetzen zu können. Darüber hinaus wird geprüft, ob Stromsparmaßnahmen im Rahmen eines Einsparcontracting umgesetzt werden können, um Investitionskosten zu sparen.

4 Gebäudeanalyse

4.1 Grobanalyse

4.1.1 Theoretische Einsparpotentiale

Wärme	Fläche	Verbrauch witt.-ber.	Kennzahl	Zielwert	Abweichung vom Zielwert	Einsparpotential	mögliche Kosteneinsparung
	[m ²]	[MWh]	[kWh/m ²]	[kWh/m ²]	[%]	[MWh]	[€/a]
Rathaus Lörrach	11789,00	1058,20	89,76	35,00	61,01	646	42.000
Fridolinschule	4412,21	384,50	87,14	35,00	59,84	230	27.600
Werkhof Lörrach	2904,37	492,10	169,43	35,00	79,34	390	25.400
Neumattschule	8925,25	727,50	81,51	35,00	57,06	415	22.800
Grundschule Hauingen	2504,42	293,00	116,99	35,00	70,08	205	13.300
Hellbergschule	5139,96	459,20	89,34	35,00	60,82	279	12.600
Sporthalle Hauingen	1616,01	239,70	148,33	35,00	76,40	183	11.900
Hebelschule	4594,34	338,80	73,74	35,00	52,54	178	11.600
Schloßberghalle	2895,90	276,60	95,51	35,00	63,36	175	11.400
Feuerwache Lörrach	1507,10	220,90	146,57	35,00	76,12	168	10.900
Sporthalle Brombach	1502,28	211,30	140,65	35,00	75,12	159	10.300
Hans-Thoma-Gymnasium	12571,28	780,70	62,10	35,00	43,64	341	10.200
Albert-Schweitzer-Schule	6026,48	311,20	51,64	35,00	32,22	100	10.000
Umkleidegebäude Grütt	1177,92	192,40	163,34	35,00	78,57	151	9.800
Sporthalle Rosenfels	1561,34	379,60	243,12	35,00	85,60	325	9.700
Hebelgymnasium	6454,70	526,60	81,58	35,00	57,10	301	9.000
Grundschule Salzert	1993,10	189,80	95,23	35,00	63,25	120	7.800
Rathaus Brombach	1298,41	154,20	118,76	35,00	70,53	109	7.100
Gebäude Stadion Grütt	663,80	114,20	172,04	35,00	79,66	91	5.900
Sporthalle Wintersbuck	2777,33	154,50	55,63	35,00	37,08	57	5.700
Feuerwehr Hauingen	471,68	88,50	187,63	35,00	81,35	72	4.700
Eichendorffschule	2411,88	152,60	63,27	35,00	44,68	68	3.800
Rathaus Haagen	951,85	125,50	131,85	35,00	73,45	92	3.700
Alte Gewerbeschule	1145,86	95,60	83,43	35,00	58,05	55	3.600
Altes Rathaus	978,23	55,90	57,14	35,00	38,75	22	3.200
Friedhof Brombach	145,90	52,60	360,52	35,00	90,29	47	3.100
Rathaus Hauingen	497,00	60,10	120,93	35,00	71,06	43	2.800
Feuerwehr Brombach	678,38	61,30	90,36	35,00	61,27	38	2.400
Grundschule Haagen Altbau	1204,66	77,60	64,42	35,00	45,67	35	2.300
Museum am Burghof	2995,52	140,40	46,87	35,00	25,33	36	2.300
Kindergarten Brombach	793,12	73,60	92,80	35,00	62,28	46	2.100
Theodor Heuss Realschule	8366,32	342,90	40,99	35,00	14,60	50	1.500
Schloßbergschule	2435,89	104,90	43,06	35,00	18,73	20	1.300
Friedhof Haagen	347,51	29,80	85,75	35,00	59,19	18	1.100
Stadtbibliothek	2075,70	88,10	42,44	35,00	17,54	15	1.000
Gärtnerei (EB Stadtgrün)	458,68	30,20	65,84	35,00	46,84	14	900
Alte Halle Haagen	665,07	40,70	61,20	35,00	42,81	17	700
Feuerwehrgerätehaus Tumringen	266,31	15,80	59,33	35,00	41,01	6	400
Jugendtreff Salzert	290,56	14,50	49,90	35,00	29,86	4	300
TonArt-Neubau	2488,12	98,00	39,39	35,00	11,14	11	300
Grundschule Tumringen	3912,85	140,80	35,98	35,00	2,73	4	300
Friedhof Hauingen	350,41	10,00	28,54	35,00	-22,64	0	0
Pestalozzischule	2364,79	58,60	24,78	35,00	-41,24	0	0
Friedhof Lörrach	909,34	22,10	24,30	35,00	-44,01	0	0
Feuerwehr Haagen	540,04	9,50	17,59	35,00	-98,96	0	0
Summen	120.061	9.495				5338	316.800

Tabelle 3: Verbrauchskennzahlen, Zielwerte, Einsparpotentiale und mögliche Kosteneinsparungen für die Verbrauchsart Wärme für 45 städtische Objekte für das Jahr 2017

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	385,22	32,68	20,00	38,79	149	20.200
Sporthalle Rosenfels	1561,34	76,51	49,00	10,00	79,59	61	14.000
Hebelgymnasium	6454,70	116,14	17,99	10,00	44,42	52	11.900
Museum am Burghof	2995,52	139,90	46,70	30,00	35,76	50	11.500
Schloßberghalle	2895,90	72,24	24,95	10,00	59,91	43	10.000
Hans-Thoma-Gymnasium	12571,28	166,89	13,28	10,00	24,67	41	9.500
Sporthalle Wintersbuck	2777,33	66,36	23,89	10,00	58,15	39	8.900
Feuerwache Lörrach	1507,10	82,23	54,56	30,00	45,02	37	8.500
Neumattschule	8925,25	123,18	13,80	10,00	27,54	34	7.800
Stadtbibliothek	2075,70	52,47	25,28	10,00	60,44	32	7.300
Grundschule Tumringen	3912,85	66,22	16,92	10,00	40,91	27	6.200
Friedhof Lörrach	909,34	38,66	42,51	20,00	52,96	20	4.700
Umkleidegebäude Grütt	1177,92	31,45	26,70	10,00	62,55	20	4.500
Sporthalle Brombach	1502,28	34,11	22,71	10,00	55,96	19	4.400
Hebelschule	4594,34	59,13	12,87	10,00	22,30	13	3.000
TonArt-Neubau	2488,12	37,59	15,11	10,00	33,81	13	2.900
Sporthalle Hauingen	1616,01	26,56	16,44	10,00	39,16	10	2.800
Werkhof Lörrach	2904,37	38,79	13,36	10,00	25,13	10	2.200
Eichendorffschule	2411,88	31,96	13,25	10,00	24,53	8	1.800
Altes Rathaus	978,23	16,85	17,22	10,00	41,94	7	1.600
Grundschule Salzert	1993,10	26,84	13,47	10,00	25,74	7	1.600
Hellbergschule	5139,96	57,76	11,24	10,00	11,01	6	1.500
Alte Halle Haagen	665,07	12,80	19,25	10,00	48,04	6	1.400
Kindergarten Brombach	793,12	13,95	17,59	10,00	43,15	6	1.400
Feuerwehr Hauingen	471,68	8,40	17,81	10,00	43,85	4	1.000
Feuerwehrgerätehaus Tumringen	266,31	5,90	22,15	10,00	54,86	3	800
Theodor Heuss Realschule	8366,32	87,18	10,42	10,00	4,03	4	800
Gebäude Stadion Grütt	663,80	8,86	13,35	10,00	25,08	2	500
Friedhof Brombach	145,90	2,11	14,46	10,00	30,85	1	200
Gärtnerei (EB Stadtgrün)	458,68	5,61	12,23	10,00	18,24	1	200
Rathaus Haagen	951,85	10,37	10,89	10,00	8,21	1	200
Feuerwehr Brombach	678,38	7,15	10,54	10,00	5,12	0	100
Alte Gewerbeschule	1145,86	12,06	10,52	10,00	4,99	1	100
Rathaus Brombach	1298,41	12,39	9,54	10,00	-4,79	0	0
Feuerwehr Haagen	540,04	4,75	8,80	10,00	-13,69	0	0
Pestalozzischule	2364,79	20,78	8,79	10,00	-13,80	0	0
Fridolinschule	4412,21	36,90	8,36	10,00	-19,57	0	0
Friedhof Haagen	347,51	2,81	8,09	10,00	-23,67	0	0
Albert-Schweitzer-Schule	6026,48	44,99	7,47	10,00	-33,95	0	0
Schloßbergschule	2435,89	17,87	7,34	10,00	-36,31	0	0
Jugendtreff Salzert	290,56	1,96	6,75	10,00	-48,24	0	0
Grundschule Hauingen	2504,42	15,24	6,09	10,00	-64,33	0	0
Friedhof Hauingen	350,41	2,01	5,74	10,00	-74,33	0	0
Rathaus Hauingen	497,00	2,74	5,51	10,00	-81,39	0	0
Grundschule Haagen Altbau	1204,66	1,47	1,22	10,00	-719,50	0	0
Summen	120.061	2.085				727	153.500

Tabelle 4: Verbrauchskennzahlen, Zielwerte, Einsparpotentiale und mögliche Kosteneinsparungen für die Verbrauchsart Strom für 45 städtische Objekte für das Jahr 2017

In den Tabellen 3 und 4 sind für die 45 ausgewerteten Gebäude die Verbrauchskennzahlen, Zielwerte, Einsparpotentiale und theoretisch mögliche Kosteneinsparungen jeweils für Wärme und Strom aufgelistet.

Für die Ermittlung der Einsparpotentiale wurden die vom Gemeinderat in 2016 beschlossenen Zielwerte angesetzt. Ausnahme sind beim Stromverbrauch die vier Sonderverbraucher Rathaus Lörrach, Hauptfriedhof (jeweils 20 kWh/m²) und Feuerwache, Museum (jeweils 30 kWh/m²), da bei diesen Gebäuden die Einsparpotenziale sonst unverhältnismäßig verfälscht würden. Das so aus den Verbrauchswerten und Kennzahlen abgeleitete Einsparpotenzial beträgt beim Wärmeverbrauch 56% und beim Stromverbrauch 35%. Die 10 Objekte mit den höchsten Kosteneinsparungen machen bei der Wärme rund 54% des Einsparpotentials aus und beim Strom 74% . Durch die neuen Zielwerte haben sich die möglichen Einsparpotenziale beim Stromverbrauch zum Teil stark verändert und können nicht mehr mit den Potenzialen der früheren Energieberichte verglichen werden. Es sei darauf hingewiesen, dass die mit dieser Systematik ermittelten Einsparpotenziale grundsätzlich nur eine grobe Orientierung ermöglichen können, da die Besonderheiten der einzelnen Gebäude dabei nicht abgebildet sind.

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

4.1.2 Gebäude-Prioritätenliste

Aus den oben dargestellten Tabellen mit den Einsparpotentialen können Gebäude-Prioritätenlisten für energetische Sanierungen erstellt werden. Je nach Zustand des Gebäudes kann alternativ auch ein Abriss und Neubau in Frage kommen. Fasst man die Einsparpotenziale für Wärme und Strom zusammen und betrachtet ausschließlich energetische Aspekte, ergibt sich die in Tabelle 5 dargestellte Prioritätenliste für die Sanierung der 14 städtischen Gebäude mit den größten Einsparpotentialen. Vorrangig sollten demnach die Objekte der Priorität 1 (rot) energetisch saniert werden: Rathaus Lörrach, Neumattschule, Werkhof, Fridolinschule, Schlossberghalle, Hebelgymnasium und Hans-Thoma-Gymnasium. Danach folgen die Gebäude der Prioritäten 2 (hellbraun) und 3 (gelb). Die 7 Objekte der Priorität 1 erschließen rund 45% des gesamten Einsparpotenzials, die 7 Objekte der Prioritäten 2 und 3 weitere 19%.

Gegenüber 2016 sind die Fridolinschule und die Schlossberghalle aufgrund ihres Mehrverbrauchs von Priorität 2 zu Priorität 1 gewechselt. Die Albert-Schweitzer-Schule ist von Priorität 4 zu Priorität 2 gewechselt.

Für die Sporthallen Brombach und Rosenfels, die in den Tabellen 3 und 4 ebenfalls größere Einsparpotenziale aufweisen, sind bereits der Neubau bzw. die Sanierung auf den Weg gebracht. Diese Gebäude sind daher nicht in Tabelle 5 aufgeführt.

Zusätzlich gibt es in 3 Gebäuden ein größeres Einsparpotenzial ausschließlich im Strombereich. Diese Gebäude sind in Tabelle 6 dargestellt. In diesen Gebäuden sollten vorrangig die Stromverbraucher analysiert werden und eine Sanierung im Strombereich erfolgen.

Objekt	Mengen Einsparpotential max. [MWh/a]			mögliche Kosteneinsparung [€/a]		
	Wärme	Strom	gesamt	Wärme	Strom	gesamt
Rathaus Lörrach	646	149	795	42.000	20.200	62.200
Neumattschule	415	34	449	22.800	7.800	30.600
Werkhof Lörrach	390	10	400	25.400	2.200	27.600
Fridolinschule	230	0	230	27.600	0	27.600
Schloßberghalle	175	43	219	11.400	10.000	21.400
Hebelgymnasium	301	52	352	9.000	11.900	20.900
Hans-Thoma-Gymnasium	341	41	382	10.200	9.500	19.700
Sporthalle Hauingen	183	10	194	11.900	2.800	14.700
Hebelschule	178	13	191	11.600	3.000	14.600
Umkleidegebäude Grütt	151	20	171	9.800	4.500	14.300
Hellbergschule	279	6	286	12.600	1.500	14.100
Grundschule Hauingen	205	0	205	13.300	0	13.300
Albert-Schweitzer-Schule	100	5	105	10.000	1.200	11.200
Grundschule Salzert	120	7	127	7.800	1.600	9.400

Tabelle 5: Prioritätenliste für energetische Gebäudesanierungen Wärme und Strom der 14 wesentlichen städtischen Objekte für das Jahr 2017

Objekt	Mengen Einsparpotential max. [MWh/a]	mögliche Kosteneinsparung [€/a]
	Strom	Strom
Museum am Burghof	50	11.500
Sporthalle Wintersbuck	39	8.900
Stadtbibliothek	32	7.300

Tabelle 6: Zusätzliche Objekte mit hohem Einsparpotenzial Strom im Jahr 2017

4.2 Feinanalyse

In den Objekten Rathaus Lörrach, Schlossberghalle, Theodor-Heuss-Realschule, Hans-Thoma-Gymnasium, Hebelgymnasium und Hellbergschule wurden in den Jahren 2001-2003 Schwachstellenanalysen durchgeführt. Im Rahmen von Machbarkeitsstudien wurden auch für das Rathaus Haagen, die Schlossbergschule und die Alte Halle Haagen Schwachstellenanalysen durchgeführt. Für die Feuerwehr wurde im Rahmen der Sanierungsplanung eine Bestandsaufnahme durchgeführt. Für sieben Schulen wurden in 2009 Sanierungskonzepte erstellt. Für die Hellbergschule und das Rathaus Lörrach wurden weitergehende energetische Sanierungskonzepte 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 insgesamt 46 Energiemaßnahmen durch das Intracting finanziert, u.a. folgende Maßnahmen:

- Heizungserneuerung mit Wärmeverbund und Solaranlage in der Sporthalle und der Grundschule Hauingen
- 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 Tülingen
- Heizungserneuerung mit Blockheizkraftwerk im Museum
- Einbau von Wärmeschutzglas im Rathaus Lörrach
- Einbau von Wärmedämmung im Dach von Schlossberghalle, Hans-Thoma-Gymnasium und Rathaus Haagen
- Einbau einer neuen Beleuchtungssteuerung in der Schlossberghalle
- Einbau einer Holzpelletanlage im Rathaus Haagen mit Wärmeverbund zur Alten Halle
- Co-Finanzierung (Baukostenzuschuss) für das Energieeinsparcontracting
- Rückkauf der Heizungsanlage in der Neumattschule (davor im Besitz von badenova), und Erweiterung der Heizungsanlage mit einem Holzpelletkessel
- Heizungserneuerung im Rathaus Brombach
- Heizungserneuerung in der Friedhofskapelle Haagen
- Austausch der Flurbeleuchtung im Rathaus Lörrach gegen LED-Beleuchtung
- Dachsanierung mit PV-Anlage am Rathaus Lörrach
- Beleuchtungserneuerung Rosenfelshalle
- PV-Anlage Turnhalle Hebelschule
- PV-Anlage Umkleidegebäude Grütt
- Dachdämmung und Fenstererneuerung an der Fridolinschule
- Dachdämmung in der Schlossberghalle
- ... und weitere kleinere Heizungserneuerungen und Kleinmaßnahmen

Für diese Maßnahmen wurden bis Ende 2017 insgesamt rund 1.51 Mio. € investiert bzw. für die Finanzierung bereitgestellt. Die Maßnahmen führen zu einer jährlichen Energieeinsparung von rund 1.550 MWh und senken damit den städtischen Energieverbrauch um ca. 10%. Dadurch werden jährlich ca. 140.000 € an Energiekosten eingespart. Dies entspricht einer Senkung der städtischen Energiekosten um rund 14%. Die Umwelt wird durch die Intracting-Maßnahmen um jährlich rund 700 Tonnen CO₂ entlastet. Dies entspricht der gesamten CO₂-Erzeugung von etwa 120 durchschnittlichen Einfamilienhäusern. Das Intracting hat sich somit als wichtiges Instrument zur Realisierung von Energieeinsparungen und Kostensenkungen bewährt.

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

5.2 Contracting

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

Folgende Maßnahmen wurden im Rahmen des Energieeinspar-Contracting umgesetzt:

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

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

5.3 Projekt Energiespar- und Klimaschutzschulen Lörrach

Das im Jahr 2011 gestartete Projekt kombiniert die Unterstützung der Schulen bei Energie- und Klimaschutzthemen im pädagogischen Bereich mit kleineren technischen aber auch organisatorischen Energiesparaktivitäten an den Schulen. Ziele sind zum einen die Sensibilisierung aller Schulgebäudenutzer für den richtigen Umgang mit Energie in der Schule und möglichst eine Übertragung auf das eigene Handeln im Privatleben. Zum anderen soll das Projekt einen guten Austausch zwischen Nutzern (Lehrerschaft, Schüler/Innen) und dem Gebäude- bzw. Energiemanagement gewährleisten. Dadurch können Ideen der Nutzer für einfache Energieeffizienzmaßnahmen und neue Projekte einfacher, pragmatischer, schneller und damit effizienter umgesetzt und Synergien (z.B. Umsetzung des Strommessprojekts im HTG) genutzt werden.

Seit dem Jahr 2017 nehmen 10 der 14 städtischen Schulen an dem für die Schulen freiwilligen Projekt teil. Höhepunkt des Schuljahres ist das jährlich stattfindende Solarrennen, an dem alle Schüler mit selbst gebauten Solarbooten teilnehmen können. Für das Schuljahr 2018/2019 ist für die weiterführenden Schulen eine Änderung bzw. Ergänzung der Veranstaltung passend zu den neuen Lehrplänen vorgesehen.

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 überarbeitet und als gesamtheitliche Verwaltungsvorschrift in 3 Teile unterteilt, die sich an verschiedene Zielgruppen und Aufgabengebiete wenden:

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

Die Teile A und B sind am 1.7.2002 in Kraft getreten, Teil C in Form von Energie-Richtlinien erstmals am 23.12.2004. Die Energie-Richtlinien wurden 2010 und 2018 aktualisiert. Sie wurden erstmals beim Neubau der Eichendorff-Turnhalle und bei der Sanierung der Pestalozzischule umgesetzt.

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. In den Jahren 2013 und 2016 wurden Schulungen an der Holzhackschnitzelanlage am Hallenbad durchgeführt.

5.6 Vorbildliche Sanierungen und Neubauten der vergangenen Jahre

5.6.1 Vorbildliche Sanierungen und Neubauten 2000-2013

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

- Sanierung Sporthalle Wintersbuck
- Wärmeverbundkonzept Sporthalle und Grundschule Hauingen
- Wärmeverbundkonzept Turnhallen HTG und THR
- Heizungssanierung mit BHKW im Museum

- Neubau Eichendorff-Turnhalle
- Sanierung Pestalozzischule
- Wärmeverbundkonzept Rathaus Haagen
- Erweiterung Neumattschule
- Contracting-Maßnahmen (siehe 5.2)
- Sanierung Alte Halle Haagen
- Sanierung Theodor-Heuss-Realschule
- Sanierung Feuerwache

5.6.2 Vorbildliche Sanierungen und Neubauten 2014-2017

Umbau der Schlossbergschule zur Montessorischule

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

Neubau der Turnhalle Tumringen

Die alte Turnhalle der Grundschule Tumringen musste altersbedingt abgerissen werden und wurde durch einen Neubau ersetzt. Die neue Turnhalle wurde nach einem vorbildlichen Energiestandard gebaut und benötigt im Vergleich mit einem nach gesetzlichen Vorgaben gebauten Gebäude nur etwa ein Viertel des Primärenergiebedarfs. Zusätzlich wurde auf dem Dach der Turnhalle eine Photovoltaikanlage mit 50 KW_{peak} errichtet, die sowohl die Turnhalle als auch die Grundschule mit umweltfreundlichem Solarstrom versorgt. Die Turnhalle wurde Ende 2016 in Betrieb genommen. Der Wärmeverbrauch konnte im Vergleich zu der alten Turnhalle um rund 60% reduziert werden, obwohl die neue Turnhalle eine etwa viermal größere Fläche hat.

Neubau der Sporthalle Brombach

Die alte Sporthalle Brombach soll abgerissen und durch einen Neubau an anderer Stelle ersetzt werden. Mit dem Neubau wurde im 4. Quartal 2017 begonnen. Die Fertigstellung ist 2019 geplant.

5.7 Energieaudit Stadtwerke

Bedingt durch die EU-Energieeffizienzrichtlinie (Energiedienstleistungsgesetz EDL-G) sind seit 2015 kommunale Betriebe, die nicht rein hoheitliche Aufgaben erfüllen, verpflichtet, alle 4 Jahre ein >Energieaudit< nach DIN 16247 durchzuführen. Der Eigenbetrieb Stadtwerke Lörrach, als einer der großen Verbraucher der Stadt Lörrach, hat im November 2015 ein Energiemanagementsystem nach DIN ISO 50001 eingeführt und eine Energiemanagementsystembeauftragte (EMB) bestellt. Organisatorisch wird mit der Zertifizierung und den jährlichen Überwachungsaudits die Verpflichtung nach EDL-G erfüllt. Zusätzlich können neben Effizienzsteigerungen jährliche Energiesteuerrückerstattungen (Stromsteuer) realisiert werden. Die Voraussetzung hierfür sind neben faktischen Energieeffizienzmaßnahmen auch die nötigen organisatorischen Management-Maßnahmen, um diese zu erreichen. Aus diesem Grund wird durch die EMB für die Stadtwerke entsprechend ihrer Betriebszweige ein jährlicher Management-Review zur Bewertung des Management-Systems inkl. ein eigener Energiebericht erstellt, in dem genauer auf

organisatorische Notwendigkeiten zur Effizienzsteigerung, die Verbräuche der Stadtwerke, faktische Maßnahmen zur Effizienzsteigerung und die aktuelle Verbrauchssituation der Stadtwerke eingegangen wird. Der detaillierte Bericht dient zur Schaffung eines Überblicks über die Verbräuche, getätigte und mögliche neue Maßnahmenansätze und ergeht jährlich an die oberste Leitung der Stadtwerke.

Weitere EDL-G verpflichtete, mehrheitlich städtisch getragene Beteiligungsgesellschaften, welche nicht rein hoheitliche Aufgaben erfüllen, wie die WFL Wirtschaftsförderung Lörrach, Burghof GmbH und die Städtische Wohnbaugesellschaft Lörrach haben in 2015 im Rahmen eines >Energieaudits< ihre Verbräuche aufgenommen und Einsparmaßnahmen ermittelt. Für die Maßnahmen besteht jedoch keine Umsetzungsverpflichtung. 2019 ist für diese Betriebe ein neues Energieaudit gesetzlich gefordert.

6 Gesamtstädtische Energiedaten

6.1 Gesamtstädtische Bilanzdaten und Klimaschutzziele

Im Jahr 2011 wurde im Rahmen des vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg initiierten Wettbewerbs „Klimaneutrale Kommune“ die Studie „Klimaneutrale Stadt Lörrach“ erstellt. Mit der Studie wurden für die Stadt Lörrach zahlreiche Daten erhoben und Zielvorgaben bis zum Jahr 2050 festgelegt. Zentrales und vom Gemeinderat festgelegtes Ziel der Stadt Lörrach ist die Entwicklung der Stadt zur klimaneutralen Kommune bis zum Jahr 2050. Um dieses Ziel zu erreichen, sollen die gesamtstädtischen CO₂-Emissionen jedes Jahr um 3,5% gegenüber dem Vorjahr gesenkt werden. Bis zum Jahr 2050 entspricht das einer Reduzierung gegenüber den Emissionen im Jahr 1990 um rund 83%. Die Studie ist die Basis für eine Ausweitung der Energie- und Klimaschutz-Aktivitäten auf das gesamte Stadtgebiet.

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

Die wesentlichen Daten und Zielwerte sind nachfolgend dargestellt. Abbildung 25 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 1% im Jahr 2010 auf 1,6% in 2015, 2,3% in 2020, 2,5% in 2025 bis 2,75% ab 2040 gesteigert werden. Gleichzeitig müssen die Gebäude nach der Sanierung den besten Standards (Passiv- bzw. Plusenergie-Niveau) entsprechen.

Die letzte verfügbare CO₂-Bilanz umfasst die Jahre 1990-2013 und wurde bereits im Energiebericht 2014 dargestellt. Die nächste Aktualisierung der CO₂-Bilanz erfolgt 2018.

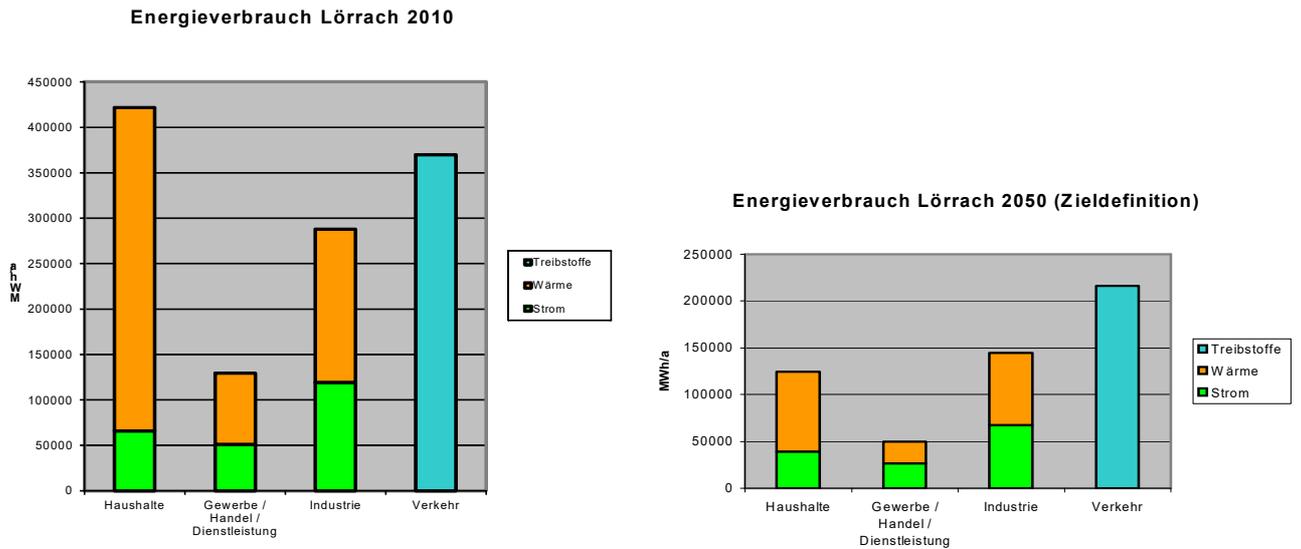


Abbildung 25: Energieverbrauchsaufteilung der einzelnen Sektoren für den Ist-Stand in 2010 und die Zielvorgaben für 2050

Die Wärme- und Stromversorgung von Lörach soll im Jahr 2050 bilanziell ausschließlich aus erneuerbaren Energiequellen stammen. Abbildung 26 und Abbildung 27 zeigen den angestrebten Energiemix in 2050 für Wärme und Strom.

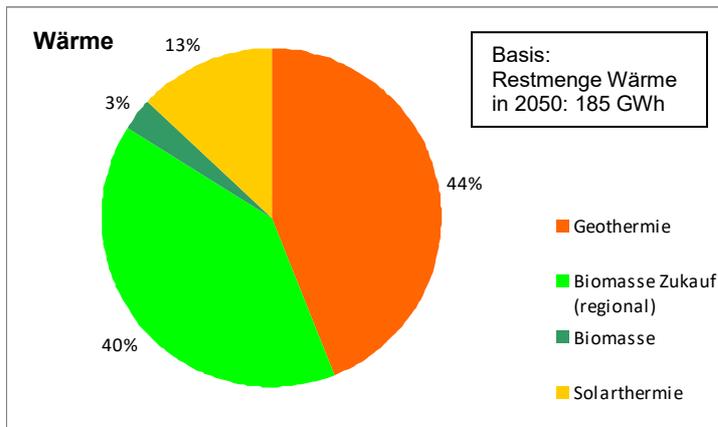


Abbildung 26: Ziel-Erzeugungsmix Wärme für Lörach in 2050

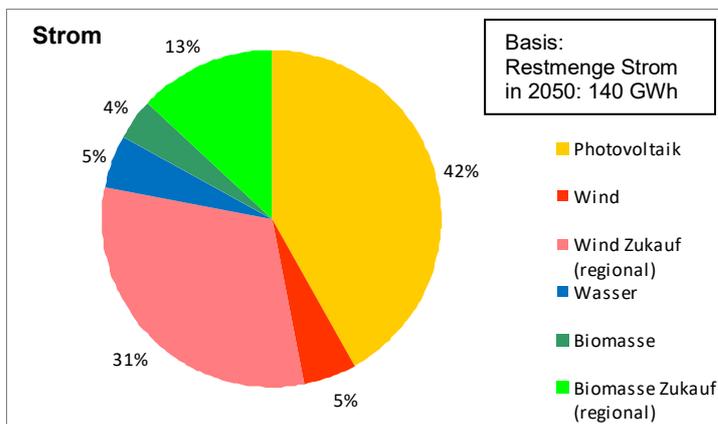


Abbildung 27: Ziel-Erzeugungsmix Strom für Lörach in 2050

6.2 Nutzung regenerativer Energien und effizienter Energieerzeuger

6.2.1 Thermische Solarenergie

Ende 2017 waren in Lörrach thermische Solaranlagen mit einer Kollektorfläche von 7.240 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 235 m² Kollektorfläche installiert:

Sporthalle Wintersbuck	37 m ² Kollektorfläche
Grundschule Salzert	13 m ² Kollektorfläche
Sporthalle Hauingen	20 m ² Kollektorfläche
Fridolinschule	16 m ² Kollektorfläche
Hans-Thoma-Gymnasium	16 m ² Kollektorfläche
Theodor-Heuss-Realschule	16 m ² Kollektorfläche
Rathaus Haagen	19 m ² Kollektorfläche
EB Stadtgrün	11 m ² Kollektorfläche
Umkleidegebäude Grütt	31 m ² Kollektorfläche
Neumatt-Turnhalle	28 m ² Kollektorfläche
Feuerwache	8 m ² Kollektorfläche
Hellbergschule	20 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%.

Um den angestrebten Energiemix für eine klimaneutrale Kommune im Jahr 2050 zu erreichen, wären ca. 60.000 m² Kollektorfläche im Stadtgebiet erforderlich. Dies ist nur möglich, wenn bis 2050 deutlich mehr Solaranlagen gebaut werden als bisher. Im Schnitt müssten pro Jahr ca. 1.700 m² Kollektorfläche installiert werden.

6.2.2 Photovoltaik

In den Jahren 2007 bis 2013 betrug der jährliche Zubau von Photovoltaikanlagen zwischen rund 400 und 800 Kilowatt Peak (KWp) pro Jahr. Aufgrund der verschlechterten gesetzlichen Rahmenbedingungen ging der Zubau in 2015 auf den schlechtesten Wert der letzten 12 Jahre zurück (75 KWp). Im Jahr 2017 betrug der Zubau 165 KWp. Ende 2017 waren in Lörrach 509 Solarstromanlagen mit einer Gesamtleistung von 5.873 KWp installiert, davon 21 Anlagen mit 526 KWp auf städtischen Gebäuden:

Hans-Thoma-Gymnasium	1,0 KWp	(Betreiber: Stadt Lörrach)
Grundschule Salzert	9,9 KWp	(Betreiber: Naturenergie AG)
Albert-Schweitzer-Schule	10,0 KWp	(Betreiber: Naturenergie AG)
Feuerwehr Hauingen	16,5 KWp + 10 KWp	(Betreiber: EGH Hauingen)

Sporthalle Wintersbuck	40,0 KWp	(Betreiber: Solarstrompark Oberrhein)
Hallenbad	47,0 KWp	(Betreiber: Solarstrompark Oberrhein)
Rathaus Hauingen	15,0 KWp	(Betreiber: EGH Hauingen)
Grundschule Hauingen	10,0 KWp	(Betreiber: EGH Hauingen)
Pestalozzischule	9,9 KWp	(Betreiber: Stadt Lörrach)
Eichendorff-Turnhalle	18,0 KWp	(Betreiber: Stadt Lörrach)
Neumatt-Turnhalle	25,9 KWp	(Betreiber: Stadt Lörrach)
Rathaus Lörrach	4,9 KWp	(Betreiber: Stadt Lörrach)
Turnhalle Hebelschule	14,0 KWp	(Betreiber: Stadt Lörrach)
Theodor-Heuss-Realschule	61,7 KWp	(Betreiber: Bürgersolar Hochrhein)
Feuerwehr Lörrach	28,8 KWp	(Betreiber: Bürgersolar Hochrhein)
Velo-Halle	14,0 KWp	(Betreiber: Bürgersolar Hochrhein)
Umkleidegebäude Grütt	75,6 KWp	(Betreiber: Stadt Lörrach)
Neumattschule	39,0 KWp	(Betreiber: Bürgersolar Hochrhein)
Hellbergschule	21,0 KWp	(Betreiber: Bürgersolar Hochrhein)
Turnhalle Tumringen (neu)	53,8 KWp	(Betreiber: Stadt Lörrach)

Die größte Photovoltaikanlage auf städtischen Dächern wurde 2014 auf dem neuen Umkleidegebäude im Grütt installiert. Acht dieser Anlagen sind eigene städtische Anlagen (insgesamt 203,1 KWp). Für alle anderen Anlagen stellt die Stadt Lörrach die Dächer zur Verfügung. Die Anlagen der Bürgersolar-Hochrhein beliefern vorrangig die jeweiligen Gebäude. Nur der überschüssige Strom wird in das öffentliche Netz eingespeist. Alle anderen Anlagen externer Betreiber speisen den Strom vollständig in das öffentliche Netz ein. Die Anlage auf der alten 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 9,0%.

Die sieben stadteigenen Anlagen haben 2017 über 200.000 kWh Strom produziert. Bei drei dieser Anlagen wird der Strom in den jeweiligen Gebäuden vorrangig selbst genutzt und nur der überschüssige Strom ins öffentliche Netz eingespeist. Die anderen vier Anlagen speisen den gesamten Strom ins öffentliche Netz ein. Insgesamt wurden 2017 rund 60.000 kWh Photovoltaik-Strom selbst genutzt. Der Anteil des selbstgenutzten Stroms an der Gesamtproduktion variiert bei den einzelnen Anlagen zwischen 78% (Turnhalle Hebelschule) und 27% (Umkleidegebäude Grütt). Trotz der prozentual geringeren Eigennutzung wurde von der wesentlich größeren Anlage im Grütt mehr als doppelt so viel Strom selbst genutzt als von der Anlage in der Hebelschule.

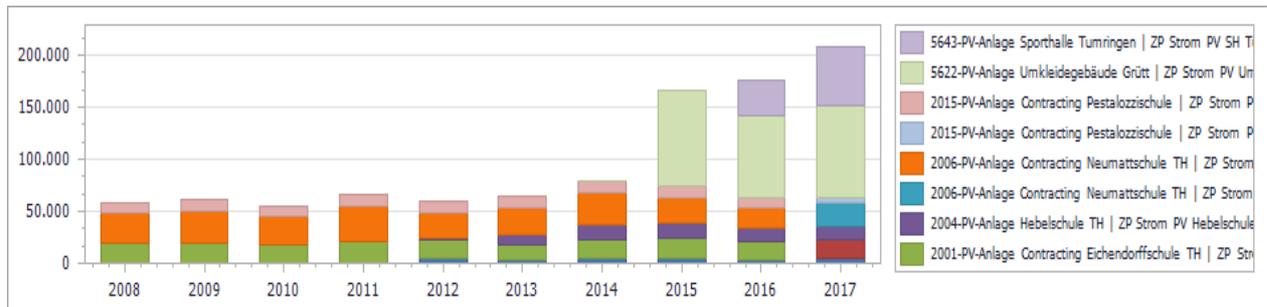


Abbildung 28: Gesamte Stromproduktion der stadt-eigenen Photovoltaikanlagen

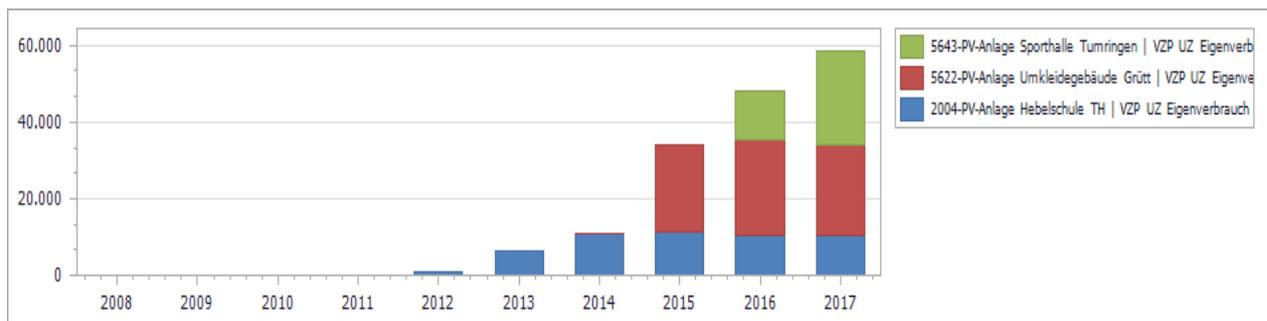


Abbildung 29: Eigengenutzter Strom der stadt-eigenen Photovoltaikanlagen

Um den angestrebten Energiemix für eine klimaneutrale Kommune im Jahr 2050 zu erreichen, wären ca. 60.000 kWp Photovoltaikleistung im Stadtgebiet erforderlich. Dies ist nur möglich, wenn bis 2050 deutlich mehr Solaranlagen gebaut werden als bisher. Im Schnitt müssten pro Jahr ca. 1.700 kWp installiert werden. Das ist etwa doppelt so viel wie die bisher höchste Zubaurate im Jahr 2011. Im Solarkataster der Stadt Lörrach ist deutlich erkennbar, dass dafür genügend gut bis sehr gut geeignete Dachflächen im Stadtgebiet vorhanden sind.

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 50 bei 277 Teilnehmern. Angesichts der günstigen Lage Lörrachs mit einer für Deutschland hohen Sonneneinstrahlung sind die Voraussetzungen für die Installation weiterer Solaranlagen hier besonders gut. Vor allem die privaten Haushalte haben die Möglichkeit, sich gezielt für diese effiziente und nahezu emissionsfreie Energieerzeugung einzusetzen. Je höher der Anteil an selbst genutztem Solarstrom ist, umso mehr rentiert sich eine Solaranlage auch finanziell. In diesem Zusammenhang werden auch Stromspeicher immer interessanter. Für den nicht selbst genutzten und ins öffentliche Stromnetz eingespeisten Solarstrom erhält man zudem eine Einspeisevergütung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz.

6.2.4 Biomasse

Im Jahr 2004 hat der Umbau der Energieversorgung, der durch einen Ersatz fossiler Brennstoffe durch regenerative Energieträger gekennzeichnet ist, auch in den städtischen Objekten begonnen. Die erste Holzpellet-Heizung ist 2004 in der Eichendorff-Turnhalle in Betrieb gegangen und hat damit ein neues Niveau bei den CO₂-Emissionen eröffnet. Folgende Biomasse-Heizanlagen waren Ende 2017 in städtischen Gebäuden in Betrieb:

Eichendorff-Turnhalle:	Holzpelletanlage 35 KW
Rathaus Haagen:	Holzpelletanlage 100 KW
Hellbergschule:	Holzpelletanlage 150 KW
Neumattschule:	Holzpelletanlage 150 KW
Hallenbad:	Holz hackschnitzelanlage 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 98% aus Holz hackschnitzeln und 2% 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 rund 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 Holz hackschnitzelanlagen versorgt.

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

6.2.5 Geothermie

Die Nutzung der Erdwärme ist in Lörrach noch wenig verbreitet. In Stetten-Süd werden die grenznahen Wohngebiete teilweise mit Erdwärme aus dem schweizerischen Nachbarort Riehen versorgt. Das zugehörige Nahwärmenetz wird vom regionalen Energieversorger badenova betrieben, wobei hier auch ein größeres BHKW ergänzend zum Einsatz kommt. Ende 2017 waren außerdem 23 oberflächennahe Erdsondenanlagen und 3 Grundwasseranlagen registriert.

6.2.6 Wasserkraft

Ende 2017 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 2017 insgesamt 56 KWK-Anlagen mit einer elektrischen Leistung von 2.500 KW in Betrieb.

7 Weitere Energie-Aktivitäten der Stadt Lörrach

7.1 Label Energiestadt und European Energy Award

In den Jahren 2001 und 2002 hat sich die Stadt Lörrach dem schweizerischen Verfahren Label Energiestadt gestellt und ein umfassendes energiepolitisches Arbeitsprogramm für fünf Jahre erarbeitet. Die Stadt Lörrach erfüllte die Kriterien für den Erhalt des Labels und wurde am 6. Juni 2002 zur ersten deutschen Energiestadt ernannt.

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

Anhand eines Maßnahmenkataloges werden für die durchgeführten Aktivitäten in den 6 einzelnen Handlungsfeldern Punkte vergeben. Werden insgesamt mehr als 50% der möglichen Punktzahl erreicht, wird das Label erteilt. Außerdem muss ein energiepolitisches Arbeitsprogramm für die nächsten 4 Jahre erstellt und vom Gemeinderat beschlossen werden. Einmal jährlich findet ein Audit statt, in dem die Umsetzung der Aktivitäten geprüft wird und neue Maßnahmen in das Programm eingebracht werden können. Alle 4 Jahre wird zudem im sogenannten Re-Audit geprüft, ob die Voraussetzungen für eine Energiestadt noch erfüllt werden.

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

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

7.2 Covenant of Mayors und Klimaneutrale Kommune

Der Covenant of Mayors (deutsch: "Konvent der Bürgermeister") ist eine Aktion der EU, um Kommunen zur Festlegung von Klimaschutzziele zu verpflichten (Reduzierung der CO₂-Emissionen bis 2020 um mindestens 20%) und Maßnahmen zur Erreichung dieser Ziele zu unterstützen. 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 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

Seit dem Jahr 2000 hat die Stadtverwaltung Lörrach eine eigene Energieberatungsstelle und berät Bürgerinnen und Bürger neutral bei 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 stellt allen Bürgern, Gewerbetreibenden, Industrieunternehmen, Planern, Architekten und Wohnungsgesellschaften in Lörrach 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 für Vor-Ort-Beratungen und von Fachleuten (z.B. für Thermografieaufnahmen)
- 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 30. Juni 2018 fand bereits zum neunten Mal ein Energie- und Umwelttag mit zahlreichen Ausstellern statt.

7.5 ARGE Fernwärme Lörrach

Fernwärmenetze können insbesondere in städtischen Gebieten einen erheblichen Teil zur Wärmewende beitragen und erneuerbare Energie auch denjenigen Gebäuden liefern, die sonst keine Möglichkeiten haben, selbst erneuerbare Energien zur Wärmeerzeugung zu nutzen. Ende 2015 hat sich aus den aktuellen Wärmenetzbetreibern in Lörrach (Stadtwerke Lörrach, badenova WärmePlus und Ratio Neue Energie) die ARGE Fernwärme Lörrach gegründet, um den Ausbau der Fernwärmenetze in Lörrach effizienter und schneller voranbringen zu können.

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: Verteilung des Energieverbrauchs bei 45 Objekten und dem Hallenbad im Vergleich 2000 und 2017	10
Abbildung 2: Energiemix des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs von 45 städtischen Objekten + Hallenbad in MWh von 2000 bis 2017	11
Abbildung 3: Energiemix des Stromverbrauchs von 45 städtischen Objekten + Hallenbad in MWh von 2003 bis 2017	12
Abbildung 4: Entwicklung der witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs-kennzahlen (kWh/m ² a) von 45 städtischen Objekten von 2008 bis 2017	13
Abbildung 5: Entwicklung der Stromverbrauchs-kennzahlen (kWh/m ² a) von 45 städtischen Objekten von 2008 bis 2017	14
Abbildung 6: Entwicklung des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs von 45 städtischen Objekten in GWh von 2008 bis 2017	16
Abbildung 7: Entwicklung des Wärmeverbrauchs des Parkschwimmbads in MWh von 2008 bis 2017	16
Abbildung 8: Entwicklung des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs des Hallenbads in MWh von 2008 bis 2017	16
Abbildung 9: Entwicklung des Stromverbrauchs von 45 städtischen Objekten in GWh von 2008 bis 2017	17
Abbildung 10: Entwicklung des Stromverbrauchs des Parkschwimmbads in MWh von 2009 bis 2017	17
Abbildung 11: Entwicklung des Stromverbrauchs des Hallenbads in MWh von 2008 bis 2017	17
Abbildung 12: Entwicklung des Stromverbrauchs der Straßenbeleuchtung von 2008 bis 2017	18
Abbildung 13: Entwicklung der durchschnittlichen Wärme-Bruttopreise in Cent/kWh in den Jahren 2008 bis 2017	19
Abbildung 14: Entwicklung der durchschnittlichen Strom-Bruttopreise für Gebäude in Cent/kWh in den Jahren 2008 bis 2017	20
Abbildung 15: Entwicklung der Kosten für Wärmeverbrauch von 45 städtischen Objekten in EURO von 2008 bis 2017	21
Abbildung 16: Entwicklung der Kosten für Stromverbrauch von 45 städtischen Objekten in EURO von 2008 bis 2017	22
Abbildung 17: Entwicklung der Kosten für Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung in EURO von 2008 bis 2017	22
Abbildung 18: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen von 45 städtischen Objekten durch Wärmeverbrauch in Tonnen/Jahr in den Jahren 2008 bis 2017	24
Abbildung 19: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen von 45 städtischen Objekten durch Stromverbrauch in Tonnen/Jahr in den Jahren 2008 bis 2017	24
Abbildung 20: Entwicklung der CO ₂ -Emissions-Kennzahlen (Wärme- und Stromverbrauch) von 45 städtischen Objekten in kg/m ² a in den Jahren 2008 bis 2017	24
Abbildung 21: Vergleich des Wärmeverbrauchs in MWh/a für die 9 größten Wärmeverbraucher im Jahr 2017	25
Abbildung 22: Vergleich des Stromverbrauchs in MWh/a für die 9 größten Stromverbraucher im Jahr 2017	25
Abbildung 23: Vergleich der Wärmeverbrauchs-kennzahlen von 45 städtischen Objekten in kWh/m ² im Jahr 2017	27
Abbildung 24: Vergleich der Stromverbrauchs-kennzahlen von 45 städtischen Objekten in kWh/m ² im Jahr 2017	29
Abbildung 25: Energieverbrauchsaufteilung der einzelnen Sektoren für den Ist-Stand in 2010 und die Zielvorgaben für 2050	40
Abbildung 26: Ziel-Erzeugungsmix Wärme für Lörrach in 2050	40
Abbildung 27: Ziel-Erzeugungsmix Strom für Lörrach in 2050	40
Abbildung 28: Gesamte Stromproduktion der stadteigenen Photovoltaikanlagen	43
Abbildung 29: Eigengenutzter Strom der stadteigenen Photovoltaikanlagen	43

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1: Ziel- und Vergleichswerte der Wärme-, Strom- und Wasserverbrauchskennzahlen 2015 – 2020	9
Tabelle 2: Ziel- und Vergleichswerte der CO ₂ -Emissionskennzahlen 2015 – 2020	9
Tabelle 3: Verbrauchskennzahlen, Zielwerte, Einsparpotentiale und mögliche Kosteneinsparungen für die Verbrauchsart Wärme für 45 städtische Objekte für das Jahr 2017	31
Tabelle 4: Verbrauchskennzahlen, Zielwerte, Einsparpotentiale und mögliche Kosteneinsparungen für die Verbrauchsart Strom für 45 städtische Objekte für das Jahr 2017	32
Tabelle 5: Prioritätenliste für energetische Gebäudesanierungen Wärme und Strom der 14 wesentlichen städtischen Objekte für das Jahr 2017	34
Tabelle 6: Zusätzliche Objekte mit hohem Einsparpotenzial Strom im Jahr 2017	34