

Energiebericht 2020

Stadt Landau in der Pfalz
Gebäudemanagement
Landau – Eigenbetrieb





Energiebericht 2020

Stadt Landau in der Pfalz

Verfasser:

Dipl. -Ing. (FH) Axel Kasprzyk

Bezugsadresse:

Gebäudemanagement Landau
Langstraße 9a
76829 Landau in der Pfalz

Tel. 06341 / 13 8234
Fax: 06341 / 13 888234
Email: axel.kasprzyk@landau.de



Inhaltsverzeichnis:

1. Zusammenfassung.....	4
2. Gesamtenergiebedarf der öffentlichen Objekte.....	6
3. Bedarfsaufteilung im Vergleich von 2002 und 2018.....	9
4. Was wurde mit den Maßnahmen erreicht?.....	12
5. Energiebedarfsverlauf seit 2002.....	13
6. Energiepreisentwicklung seit 2002.....	18
7. Gebäudekennwerte und Vergleichswerte.....	20
8. Energiewende und Einsatz erneuerbarer Energie.....	33
9. Energetische Maßnahmen ab 2003.....	44
10. Energiemanagement in Landau	52
11. Aus Sicht des Energiemanagements	56
12. Datentabellen.....	59
13 Abkürzungsverzeichnis.....	65



1. Zusammenfassung

Aufbauend auf den Energieberichten von 2004 bis 2015 wurde der folgende Bericht mit dem Datenvergleich von 2002 bis 2018 erstellt. Die energietechnischen Veränderungen, Optimierungen, Energiekosten und CO₂-Emissionen bei den öffentlichen Einrichtungen der Stadt Landau sind in diesem Bericht aufgeführt.

Viele Projekte und Optimierungen wurden seit 2002 umgesetzt. Diese Maßnahmen werden in einer Matrix unter Punkt 9 übersichtlich dargestellt. Im folgenden Bericht wird zudem unter Punkt 10 auch nochmals der aktuelle Stand des Energiemanagements in Landau erläutert.

Zum Zweck der Energieeinsparung wurde bisher überwiegend im Bereich der 17 Schulen, sowie bei den neuen Gebäuden (Sporthallen, Rechenzentrum) investiert. Hier konnte sich die Energiebedarfsminderung weiterhin fortsetzen. Es wurden in den Jahren seit 2003 bei ca. der Hälfte der Schulen, die komplette Fassade erneuert und 11 Schulen mit neuen Fenstern ausgerüstet. Im Zuge der Sanierung der Gebäudehüllen wurde zum großen Teil auch die Regelungstechnik angepasst, so dass mittlerweile alle Schulen bis auf die GS Queichheim und GS Arzheim über eine Gebäudeleittechnik gesteuert werden können. Davon wiederum wurden bereits 7 Schulen mit einer Einzelraumregelung ausgerüstet.

Die Anzahl der größtenteils geförderten Projekte mit energietechnischen Maßnahmen waren besonders in den letzten Jahren sehr umfangreich, so dass die Betreuung und sinnvolle Umsetzung der Projekte im Vordergrund stand. Jetzt gilt es die vielen neuen technischen Anlagen und sanierten Gebäudehüllen mit Hilfe der Regelungstechnik weiter zu optimieren.

Bei vielen weiteren Gebäuden sind in Bezug auf den Energiebedarf weniger Einsparungen zu verzeichnen, es zeigt sich, dass hier die Grenze der Optimierungen erreicht wurde und auch hier bauliche Erneuerungen nötig sind um weitere energetische Verbesserungen zu erreichen. Davon ist inzwischen auch das Rathaus betroffen.

Seit 2002 wurden bei den öffentlichen Gebäuden insgesamt, neben der Sanierung der Gebäudehüllen die folgenden technischen Anlagen realisiert:

- 6 Nahwärmeverbundsysteme (Trassenlänge 2 km)
- 2 Stromverbundsysteme
- 29 Photovoltaikanlagen (Gesamtleistung rund 948 kWp)
- 11 Solarthermieanlagen zur Warmwassererzeugung
- 8 Biomassefeuerungen (Gesamtleistung rund 2.280 kW)
- 5 Blockheizkraftwerke
- 1 Erdsondenanlage mit 10 Bohrungen je 130 m
- 2 Adsorptionskälteanlagen für das Rechenzentrum
- Nutzung des Nahwärmeverbundes Rathaus als Kälteverbund
- Aufbau einer Gebäudeleittechnik

Aufgrund der günstigen Gaspreise und anstehenden Reparaturen an den Biomassefeuerungen wurde der Biomasseanteil ein wenig vermindert. Dies wird beim Anteil von erneuerbaren Energien in der Wärmeversorgung sichtbar. Ziel ist es, trotz der günstigen, mit Biomasse vergleichbaren Gaspreise, den Biomasseanteil zur Verminderung der CO₂-Emissionen wieder zu steigern.

Insgesamt ist zu erwähnen, dass trotz aller Maßnahmen aufgrund der Digitalisierung und Ausstattung sowie einem sehr hohen Anspruchsdenken immer noch sehr viel Energie benötigt wird. Verbrauchsminderungen werden besonders beim Strombedarf immer schwieriger. Hier gibt es aber einen Lichtblick durch den mittler-



weile wirtschaftlichen Einsatz von LED-Leuchten. Dies zeigt sich auch bei der Straßenbeleuchtung. Erfreulich ist, dass bei den Schulen die Bedarfsminderungen kontinuierlich fortschreiten und diese somit Vorzeigebauwerke der Stadt Landau in Bezug auf den Klimaschutz sind. Aus dem Datenvergleich von 2002 und 2018 zeigen sich folgende Ergebnisse.

Durch die realisierten Maßnahmen bei den 17 Landauer Schulen wurde folgendes erreicht:

- Die CO₂-Emissionen wurden im Bereich Wärme um 74%, das sind rund 2.250 t pro Jahr vermindert.
- Der Bedarf von fossilen Brennstoffen für die Wärmeerzeugung wurde von 13.622 MWh/a auf 3.581 MWh/a reduziert.
- Der Wärmebedarf konnte witterungsbereinigt um 52% von 13.622 MWh auf 6.513 MWh reduziert werden.
- 63% des Strombedarfs der Schulen werden physikalisch durch Photovoltaikanlagen abgedeckt.
- Der Strombedarf konnte trotz der erhöhten Nutzung (mehr PCs, Smartboards, Ganztagschulen, neue Küchen) um 12% gesenkt werden.

In Bezug auf die gesamten öffentlichen Gebäude der Stadt Landau inkl. des Entsorgungs- und Wirtschaftsbetriebes und der Stadtholding zeigt sich folgendes Ergebnis:

- Der Strombedarf wurde trotz der erhöhten Anforderungen von 8.514 MWh auf 7.149 MWh vermindert.
- Die Bedarfseinsparung im Bereich Wärme beträgt seit dem Jahre 2002 30%, wobei der Wärmebedarf von 29.878 MWh auf 20.812 MWh gesenkt wurde.
- Weiterhin wurde der Einsatz von fossilen Brennstoffen um rund 12.605 MWh pro Jahr reduziert. Dies stellt einen Bedarf von

durchschnittlich 650 Einfamilienhäusern dar.

- Die jährlichen CO₂-Emissionen für die Wärmeversorgung sind damit um 42%, d.h. um 2.700t gesunken.
- Der Anteil erneuerbarer Energien im Bereich Wärme beträgt mittlerweile 20% und bei der Stromerzeugung 10%.

Im Vergleich zu den Jahren 2002 und 2018 ergibt sich aktuell eine Energiekosteneinsparung von rund 670.000 €/a. Diese Kosten wären zusätzlich jährlich erforderlich, wenn keine Aktivitäten zur Energieeinsparung stattgefunden hätten. Die aktuellen jährlichen Versorgungskosten liegen bei 2,9 Mio. € und sind aufgrund der getätigten Maßnahmen und dem aktuell sehr niedrigen Gaspreis seit 2002 lediglich um rund 11% gestiegen. Die meisten energetischen Maßnahmen, wie z.B. die der Biomassefeuerungen, haben sich aufgrund der hohen Gaspreise in der Zeit von 2003 bis 2012 schon seit Jahren amortisiert. Wegen der aktuell günstigen Gaspreise ist jedoch die Investition in neue Anlagen mit erneuerbaren Energien, sehr schwierig. Hier gilt es nachhaltige Entscheidungen im Sinne des Klimaschutzes zu treffen, auch wenn sich sinnvolle Konzepte nach den derzeitigen Regeln oft nicht rechnen.

Insgesamt ist in der jüngsten Vergangenheit bei der Gebäudenutzung eine geringere Akzeptanz in Bezug auf den Klimaschutz zu verzeichnen. Die Schere zwischen Befürwortern und Skeptikern geht immer weiter auseinander. Die persönlichen Anforderungen und Annehmlichkeiten stehen leider immer mehr an erster Stelle. Klimaschutz sehen viele als wichtig, aber nur dann, wenn man nicht selbst auf etwas verzichten muss. Aus fachlicher Sicht wird jedoch deutlich, dass ohne Verzicht auf einige Gewohnheiten die Klimaschutzziele nicht zu erreichen sind, weil der Energiebedarf insgesamt weiter ansteigt. Neue, mit Betonung auf kurzfristige Ziele und Leitlinien sowie die Förderung der Akzeptanz zum Thema Energiewende und dem daraus entstehenden Aufwand oder Verzicht sind jetzt notwendig.



2. Gesamtenergiebedarf der öffentlichen Objekte

In diesem Bericht wurden die Daten aller öffentlichen Gebäude zusammengefasst, die von den folgenden Einrichtungen betrieben werden:

- Gebäudemanagement Landau
- Zoo Landau
- Liegenschaftsabteilung
- Friedhofsabteilung
- Entsorgungs- und Wirtschaftsbetrieb
- Stadtholding
- Grünflächenabteilung

Die Datenstruktur wurde hierzu nochmals ergänzt. Besonders erfreulich dabei ist die mittlerweile gute Zusammenarbeit bei der Datenerfassung.

In den ersten Jahren ab 2003 wurde ein besonderes Augenmerk auf die Schulen gelegt, da hier das größte Einsparpotential vorhanden war. Deshalb ist auch die Datenstruktur für die Schulen seit 2002 komplett. Bei den kleineren Gebäuden sind die Daten ab dem Jahr 2006 annähernd vollständig. Die Datenaufnahme bei den Eigenbetrieben bekam ab ca. 2006 eine erste Struktur.

Die Tabellen (Verbrauch und Preise) beginnen mit dem Jahr 2002. Fehlende Werte wurden mit Schätzwerten ergänzt, die auf dem ersten ermittelten Jahresverbrauch basieren.

Damit eine Vergleichbarkeit unter den Jahren besteht, erhalten auch neuere Gebäude einen virtuellen Verbrauch ab 2002. Die mit Schätzwerten aufgefüllten Daten beziehen sich hauptsächlich auf die kleineren Gebäude, so dass die Ungenauigkeit bei den Jahresvergleichen sehr gering ist.

Aufgrund der großen Datenmenge wird auf eine Darstellung in diesem Bericht verzichtet. Auf Anfrage ist die Einsicht möglich.

Mittlerweile sind 942 Verbrauchsdatenpunkte in das Energiemanagementsystem integriert, die sich aus den aktuellen Zähleinrichtungen vor Ort, aus virtuellen Zählern sowie aus rund 140 fernausgelesenen Zählern zusammensetzen.

Bei den im folgenden dargestellten Gesamtkosten ist zu erkennen, dass die Anteile im Strombereich steigen. Dies ist auf die steigenden Strompreise, die sinkenden Gaspreise und die erheblichen Einsparungen im Bereich Wärme zurückzuführen.

In Bezug auf alle Objekte sind die Schulen und die Kläranlage die Einrichtungen mit den höchsten Energieeinsparungen und somit die Vorzeigeobjekte der Stadt in Bezug auf den Klimaschutz. Bei den Schulen sind dabei die absoluten Energiekosten sogar um rund 200.000 € gesunken.

Der Wasserverbrauch ist geringfügig gesunken, dafür sind die Kosten aufgrund der Preissteigerungen trotzdem gestiegen.

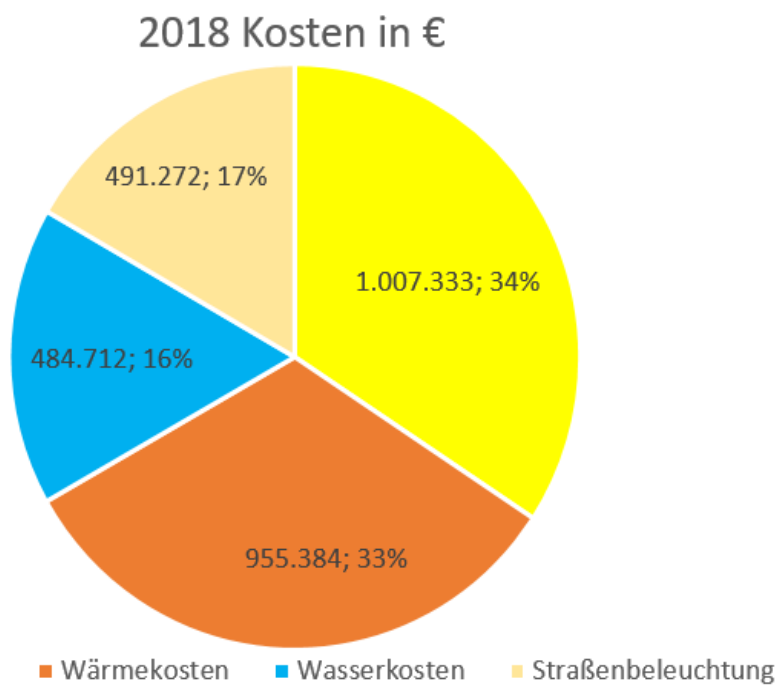
Insgesamt haben sich seit dem Jahr 2002 die Ausgaben aufgrund der aktuell geringen Gaspreise um lediglich rund 11% erhöht.

Der Wärmeanteil in den folgenden Diagrammen ist bereits witterungsbereinigt.



Gesamtkosten inkl. Straßenbeleuchtung 2018

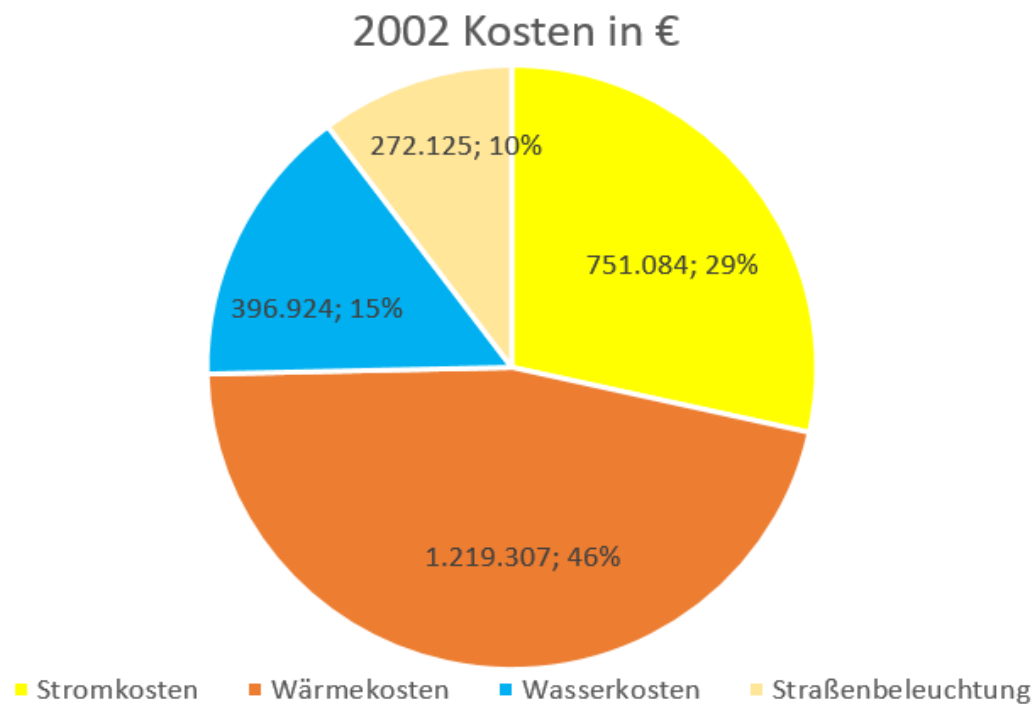
Wärme: 20.812 MWh, Strom: 4.967 MWh, Wasser 147.697 cbm
Straßenbeleuchtung: 2.207 MWh



Gesamtkosten rund 2.938.000 €

Gesamtkosten inkl. Straßenbeleuchtung 2002

Wärme: 29.878 MWh, Strom: 6.022 MWh, Wasser 160.861 cbm
Straßenbeleuchtung: 2.492 MWh



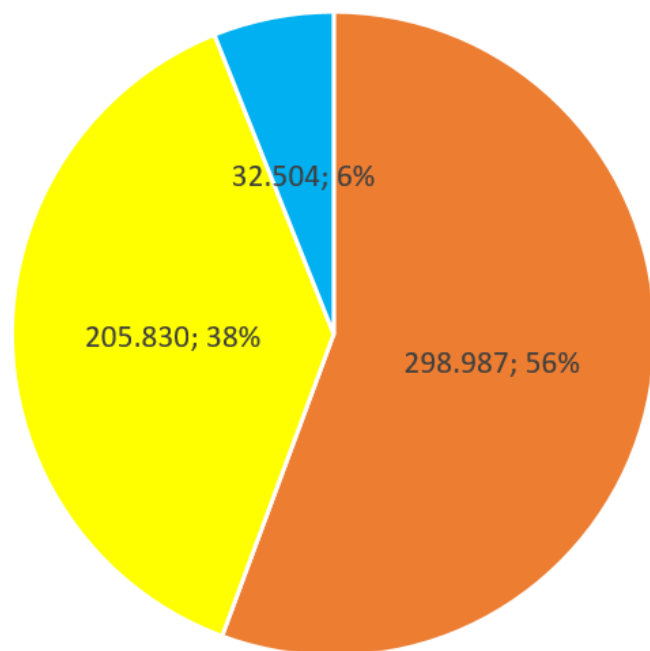
Gesamtkosten rund 2.639.000 €



Schulen 2018

Wärme: 6.513 MWh, Strom 1.014 MWh, Wasser 9.904 cbm

2018 Kosten in €



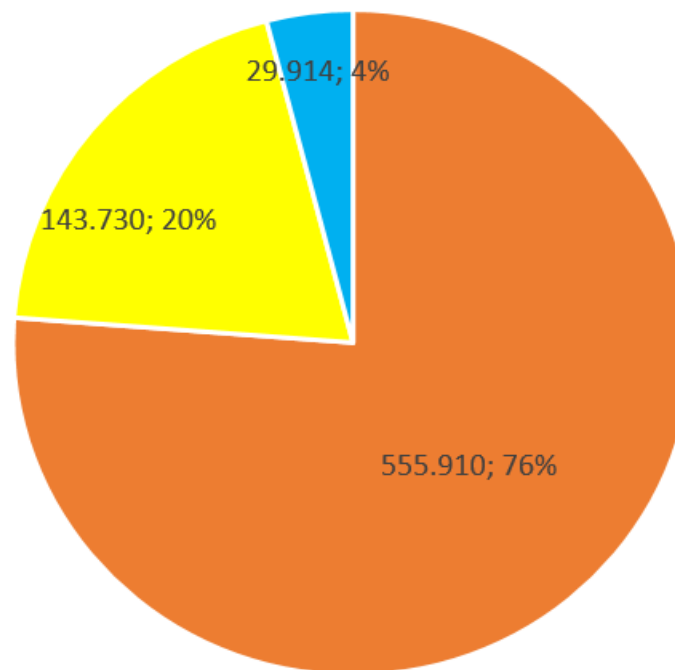
■ Kosten Wärme ■ Kosten Strom ■ Kosten Wasser

Gesamtkosten: rund 537.000 €

Schulen 2002

Wärme: 13.622 MWh, Strom 1.152 MWh, Wasser 12.123 cbm

2002 Kosten in €



■ Kosten Wärme ■ Kosten Strom ■ Kosten Wasser

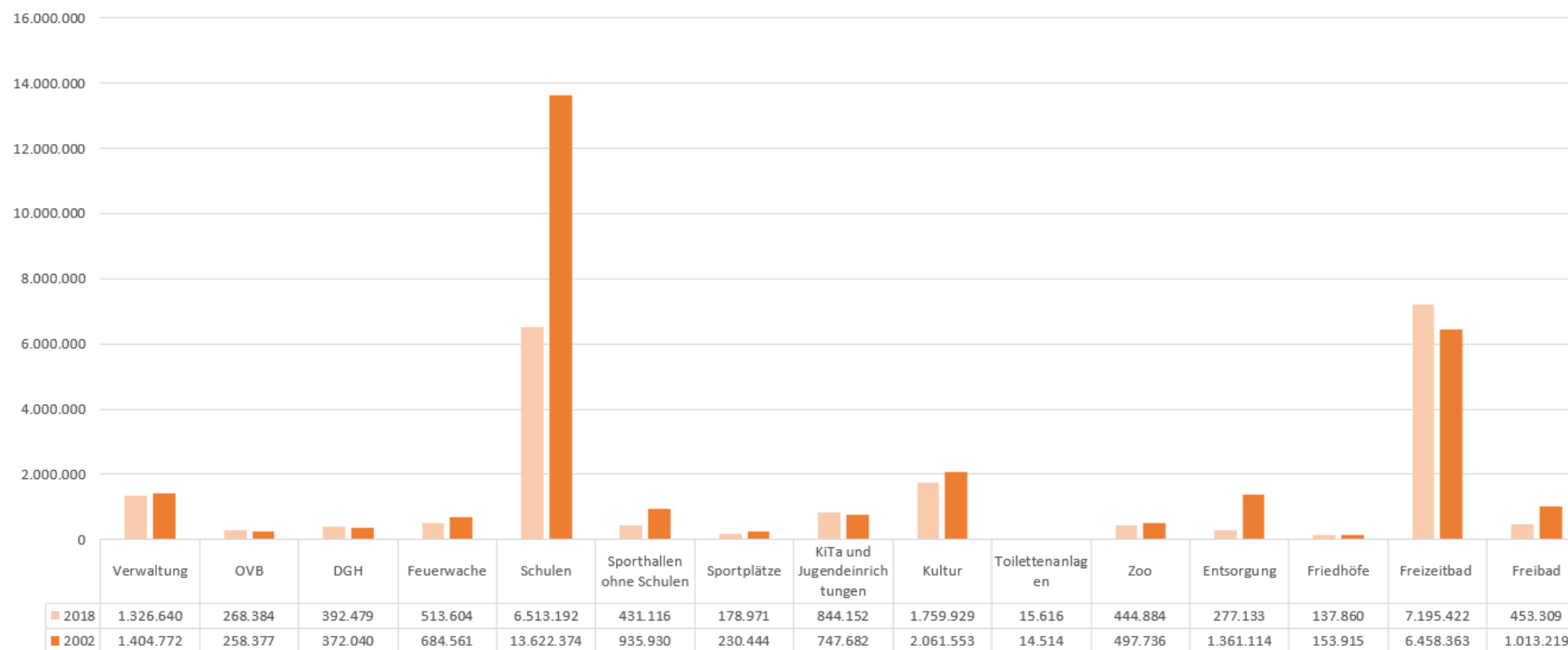
Gesamtkosten: rund 730.000 €



3. Bedarfsaufteilung im Vergleich von 2002 und 2018

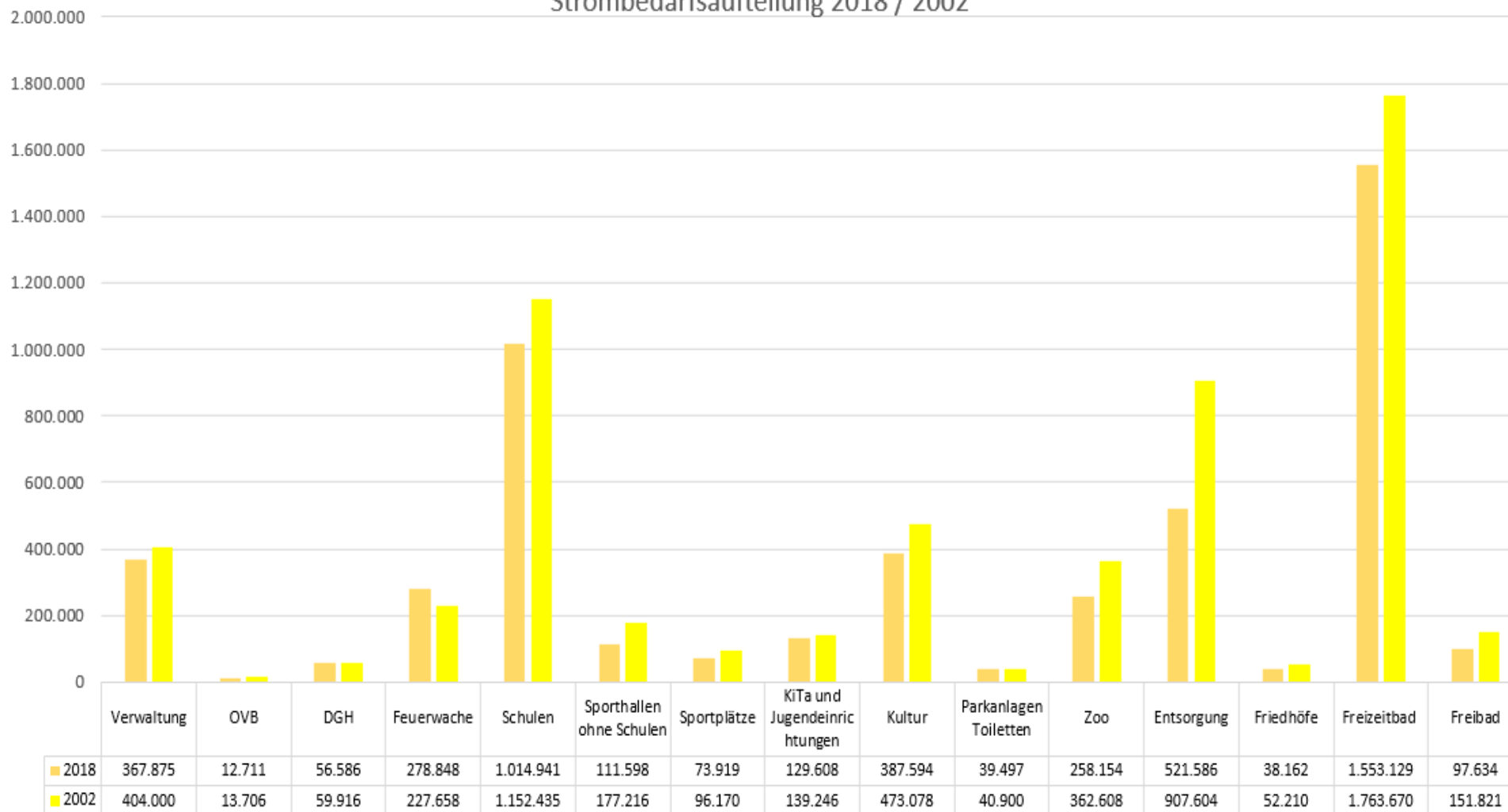
In den folgenden Diagrammen ist der Medienbedarf den jeweiligen Gebäudegruppen zugeordnet. Die Bedarfsanteile sind proportional zu den Kostenanteilen, so dass sich bei den Kosten die gleichen Verhältnisse ergeben würden. Die Zuteilung der Gebäude kann der Gebäudeliste unter Punkt 12 entnommen werden. Bei dem Bereich Wärme sind die Schulen und das Freizeitbad die größten Verbraucher. Das gleiche gilt für den Strombedarf, wobei hier die Anteile von Verwaltung, Kultur und der Kläranlage wesentlich höher sind. Im Bereich Wasser sind neben der Kläranlage hauptsächlich die Freizeiteinrichtungen und auch die Schulen die Hauptverbraucher. Erkennbar ist, was auch an allen Stellen im Bericht ersichtlich ist, die wesentliche Bedarfsminderung, die im Bereich Wärme bei den Schulen erreicht wurde. Sämtliche Werte sind in kWh oder in cbm Wasser angegeben.

Wärmebedarfsaufteilung 2018 / 2002



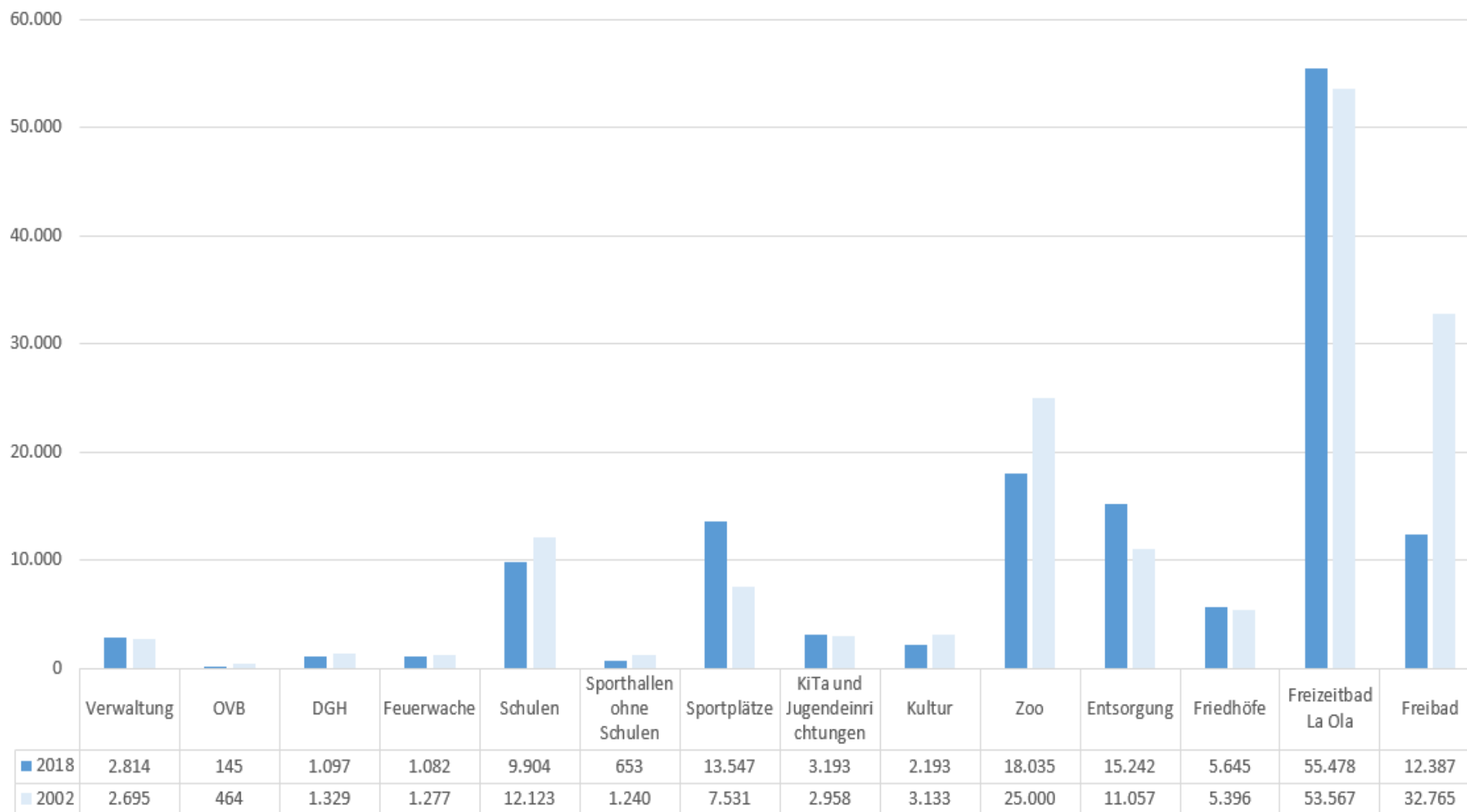


Strombedarfsaufteilung 2018 / 2002





Wasserbedarfsaufteilung 2018 / 2002





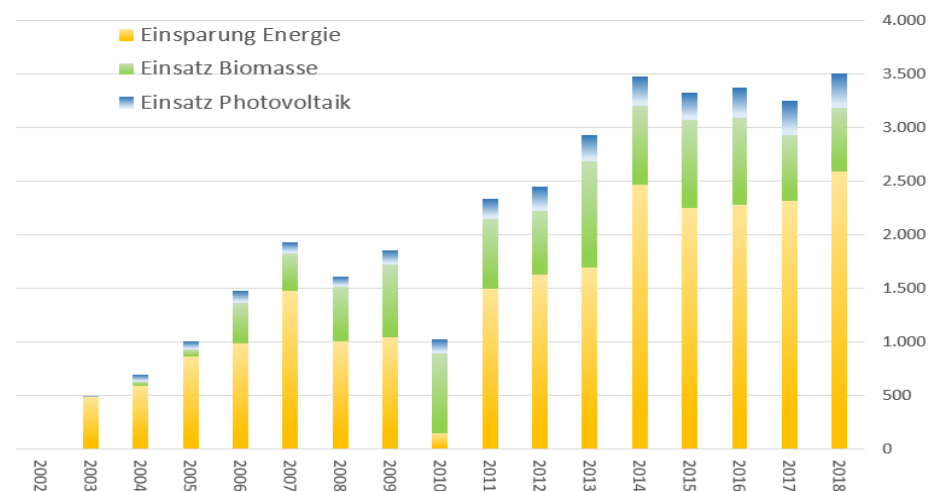
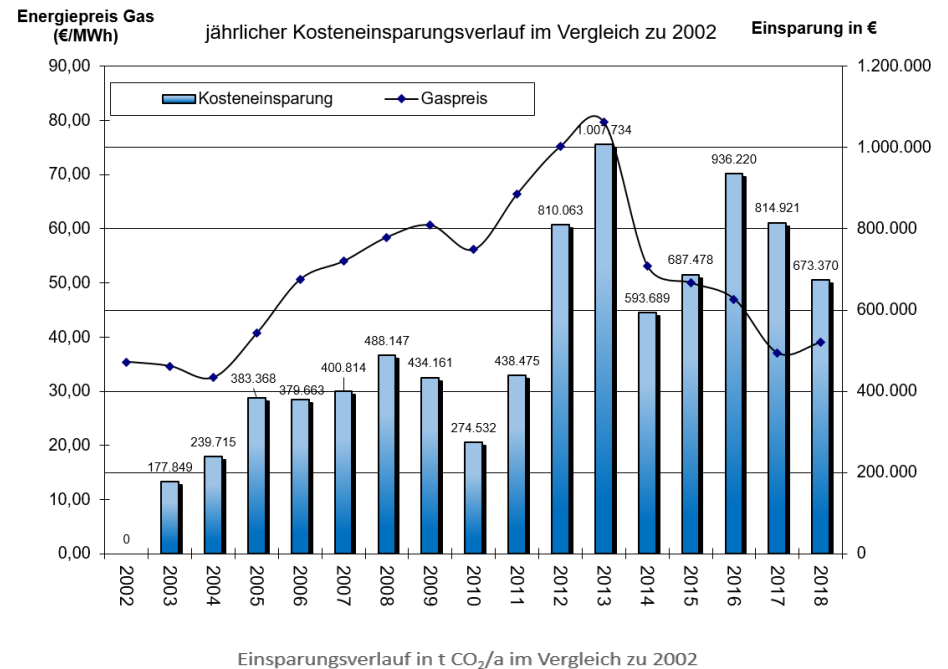
4. Was wurde mit den Maßnahmen erreicht?

Die folgenden Darstellungen zeigen, wie sich durch die seit 2002 getätigten Maßnahmen die Kosten und die CO₂-Emissionen verändert haben. Es geht um den Vergleich zwischen dem aktuellen Stand und der Situation, wenn man bis heute keine energetisch relevanten Maßnahmen realisiert hätte.

In der ersten Darstellung ist der Verlauf der jährlichen Einsparungen, die auch abhängig vom jeweiligen Gaspreis sind, dargestellt. Je höher der Gaspreis, desto höher sind auch die Einsparungen durch den optimierten Energiebedarf. Auffällig ist das Jahr 2010. Hier hatte der erhöhte Strombedarf bei der Kläranlage einen großen Einfluss. Bis 2013 ist der Gaspreis wesentlich gestiegen und ab 2014 sind durch die neuen Gaslieferverträge mit günstigeren Gaspreisen die errechneten Einsparungen wieder gesunken.

Insgesamt konnten bis zum Jahr 2018 über die Jahre hinweg rund 8,7 Mio € durch Energieeffizienz und dem Einsatz erneuerbarer Energien, hauptsächlich durch Biomasse, eingespart werden. Der Hauptanteil liegt dabei im Bereich Wärme.

Die weitere Darstellung zeigt die vermiedenen CO₂-Emissionen. Diese wurden in drei Teile (Energieeinsparung, Photovoltaik und Biomasse) aufgeteilt. Der Energiebedarf hat hier einen proportionalen Einfluss auf die Emissionen. Daraus lässt sich der stetige Fortschritt durch die Maßnahmen gut erkennen. Aber auch hier spiegelt sich der erhöhte Stromverbrauch im Jahr 2010 bei der Kläranlage wieder. Entsprechend dem Diagramm wurden seit 2003 rund 34.800 t CO₂ vermieden.





5. Energiebedarfsverlauf seit 2002

Der Bedarfsverlauf der gesamten öffentlichen Gebäude und Schulen seit 2002 wird in diesem Kapitel dargestellt. Weil der Bereich Schulen einen der größten Anteile darstellt und in diesem Bereich die größten Investitionen für energetische Maßnahmen erfolgt sind, wird dieser Bereich erneut separat dargestellt.

Wärmebedarf:

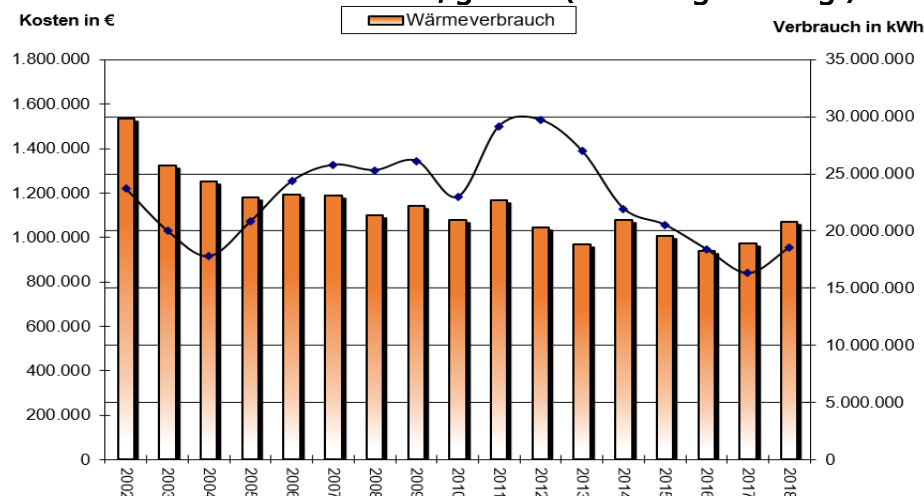
Der Wärmebedarf der Gebäude konnte seit 2002 durch die im Maßnahmenkatalog dargestellten Maßnahmen insgesamt witterungsbereinigt um rund 30% von 29.802 auf 20.812 MWh reduziert werden. Die Reduzierung wurde dabei überwiegend im Bereich der Schulen realisiert.

Durch die Verbrauchsminderungen und den Einsatz von Biomasse mit bisher maximal 4.700 MWh (2013) pro Jahr konnten die fossilen Brennstoffe um rund 42% von 29.878 MWh auf 17.273 MWh reduziert werden. Der Anteilsverlauf der Biomasse ist in Kapitel 8 zu finden. Der leichte Wärmebedarfsanstieg in 2017 und 2018 ist auf einen Mehrbedarf im Freizeitbad zurückzuführen.

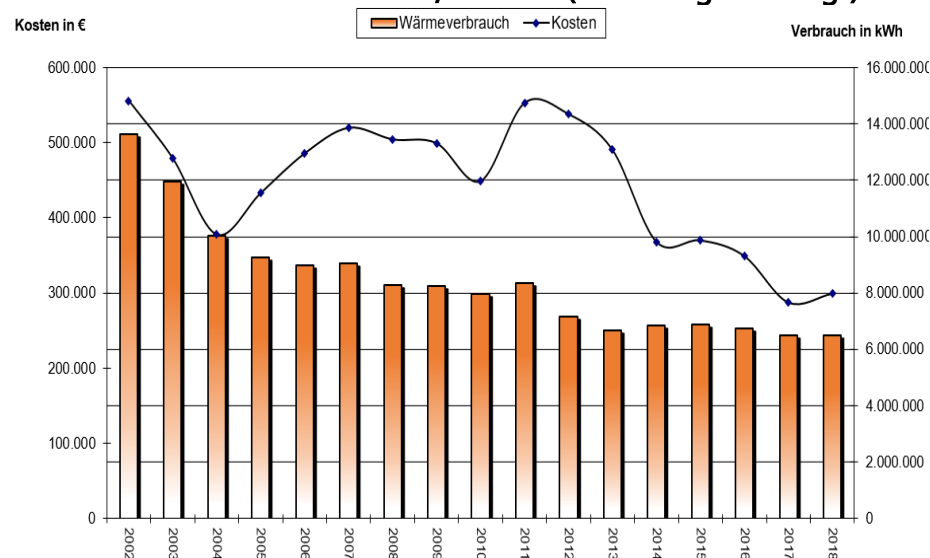
Bezieht man sich auf die Schulen, konnte der Wärmebedarf um 52% vermindert und der Einsatz fossiler Brennstoffe um rund 73% von 13.600 MWh auf rund 3.500 MWh reduziert werden. Die Verbrauchskosten waren in 2017 auf dem niedrigsten Stand seit 2002.

Es ist erkennbar, dass die Kurve der Bedarfseinsparung bei den Schulen flacher wird und mit dem derzeitigen Sanierungsniveau an eine Grenze stößt. Diese wird nach der Sanierung der BBS bei rund 5.000 MWh liegen. Der verbleibende Bedarf sollte dann durch Biomasse und Umweltwärme (Wärmepumpen) zu decken sein. Hauptsächlich durch den Einsatz von Innendämmung sind hier noch weitere erhebliche Potentiale vorhanden.

Wärmebedarf und Kosten, gesamt (witterungsbereinigt)



Wärmebedarf und Kosten, Schulen (witterungsbereinigt)





Strombedarf:

Der Strombedarf innerhalb der Gebäude kann hauptsächlich durch den Einsatz von LED-Beleuchtung, die Erneuerung von Heizungspumpen und energiesparende EDV-Systeme sowie durch eine zeitlich optimierte Nutzung elektrischer Geräte vermindert werden.

Besonders die optimierte Nutzung konnte durch die Auslesung der Elektrozähler über die Gebäudeleittechnik verbessert werden. Hierbei konnten z.B. unnötige Dauerläufer ermittelt und eliminiert werden. Um letztendlich diese unnötigen Dauerverbraucher zu finden, ist jedoch schon ein erheblicher Zeitaufwand notwendig. Hier gibt es deshalb noch einige Potentiale, obwohl schon viele unnötige Dauerläufer eliminiert wurden.

Die meisten bzw. wichtigsten Heizungspumpen wurden bereits im Zuge der Sanierungen erneuert. Dies trifft hauptsächlich auf die großen Pumpen der Nahwärmesysteme sowie der größeren Anlagen zu. Somit ist hier kaum noch sichtbares Einsparpotential in den kommenden Jahren vorhanden.

Die Montage von LED-Leuchten erfolgt sukzessive mit den Sanierungen. Durch den zusätzlichen Einsatz von Präsenzmeldern und die Anpassung der Beleuchtungsstärke ist hier ein erhebliches Potential sichtbar, so dass auch im Strombereich weitere Einsparungen durch Energieeffizienz möglich sind. Hierbei ist zu erwähnen, dass die LED-Beleuchtung erst in den letzten 3-4 Jahren wirtschaftlich sinnvoll wurde.

Durch den Einsatz von Photovoltaikanlagen mit Eigenverbrauch könnten sich die konventionellen Strombezüge langfristig vermindern. Der Strombedarf der Gebäude wird dadurch aber nicht verändert.

In den folgenden Diagrammen ist daher der gesamte Strombedarf (Eigenstromerzeugung + Bezug) der Gebäude enthalten. Eine Aufteilung wird in Kapitel 8 dargestellt.

Erfreulicher Weise ist insgesamt auch im Strombereich eine Tendenz nach unten zu erkennen. Dies ist hauptsächlich auf den erhöhten Einsatz der LED-Beleuchtungen zurückzuführen. Bei der Straßenbeleuchtung ist dies mittlerweile auch schon erkennbar.

Die Stromverbrauchsspitze in den Jahren um 2010 ist auf den erhöhten Stromverbrauch in der Kläranlage zurückzuführen, weil dort die Blockheizkraftwerke, welche die Faulgase verwenden, nicht in Betrieb waren.

Tatsache ist, dass die Anzahl der zusätzlichen elektrischen Geräte weiterhin steigt. Dies sind hauptsächlich EDV-Einrichtungen als Lernhilfen bei den Schulen und die fortschreitende Digitalisierung. Weil eine Hochrechnung in Bezug auf den Mehrbedarf von elektrischen Geräten im Vergleich zu 2002 zu aufwändig geworden ist wurde auf eine Vergleichsdarstellung verzichtet.

Es ist zu erwähnen, dass ein witterungsbedingter niedriger Wärmebedarf auch Einsparungen beim Strombedarf mit sich bringt. Es ist deshalb davon auszugehen, dass aufgrund der letzten sehr warmen Jahre ein Teil der Verminderungen auch darauf beruht.

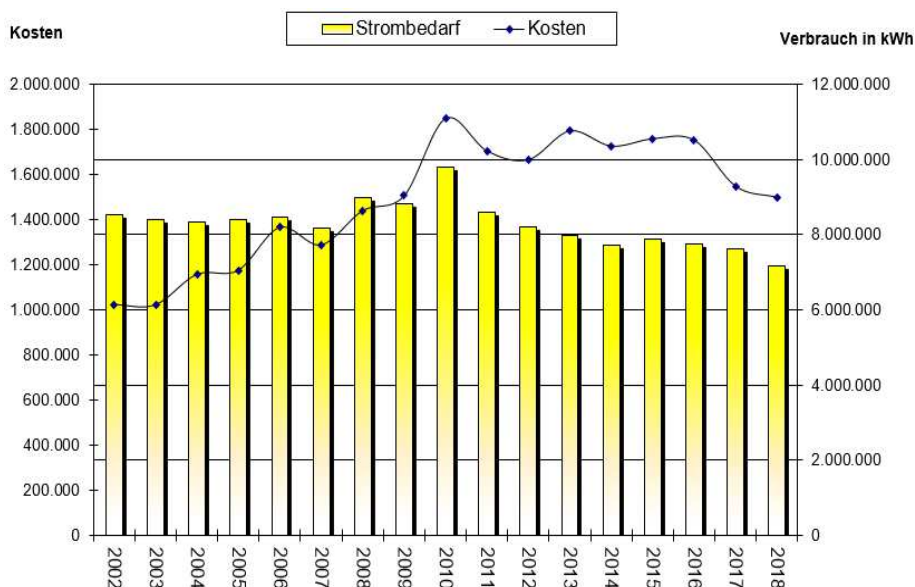


Die bisher erzielten Einsparungen werden aktuell durch die folgenden Punkte vermindert:

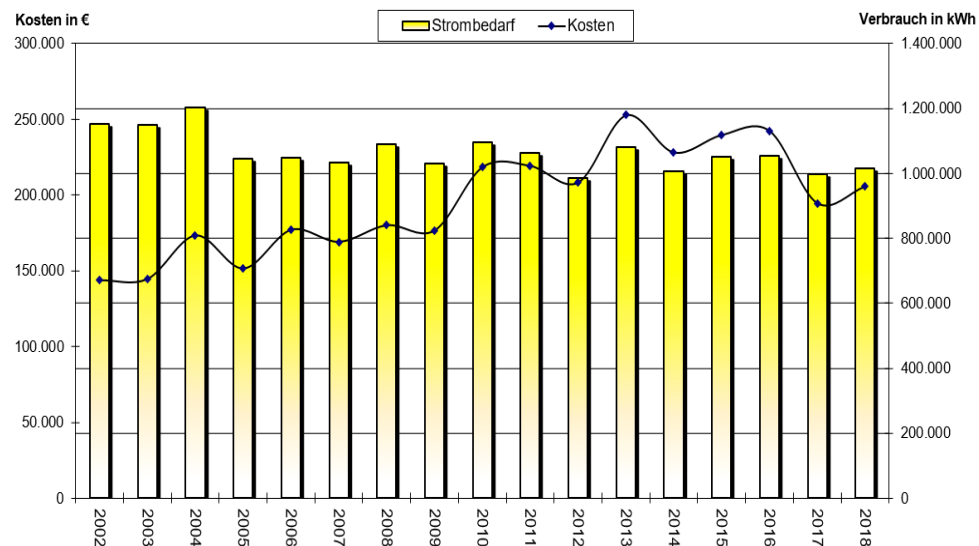
- Ganztageseinrichtungen bei den Schulen (20% erhöhte Nutzung)
- zusätzliche Einrichtung von Küchen und Geschirrspülanlagen
- Erhöhung der Beleuchtungsstärken
- Einhaltung der Trinkwarmwassertemperaturen (24 h 60°C)
- Inbetriebnahme von Smart-Boards und Digitalisierung
- Inbetriebnahme von vielen zus. PC-Einrichtungen
- Erhöhter Strombedarf bei den EDV-technischen Anlagen.

Die folgenden Diagramme stellen den Strombedarfsverlauf der Gebäude seit 2002 dar.

Strombedarf und Kosten, gesamt inkl. Straßenbeleuchtung



Strombedarf und Kosten, Schulen





Wasserbedarf

Die Spitzen beim Wasserverbrauch aus den Jahren 2006 und 2007 sowie 2014 und 2015 konnten bis 2017 trotz der steigenden Temperaturen in den Sommermonaten und der dadurch erhöhten Pflanzenbewässerung auf den niedrigsten Stand gebracht werden.

Insgesamt ist deshalb auch beim Wasserbedarf eine Tendenz nach unten zu erkennen, wenn man vom Jahr 2018 absieht. Dies erfolgt durch den Einsatz von wasserlosen Urinalen und der Erneuerung der Duschanlagen, die eine Begrenzung der Wassermengen möglich machen.

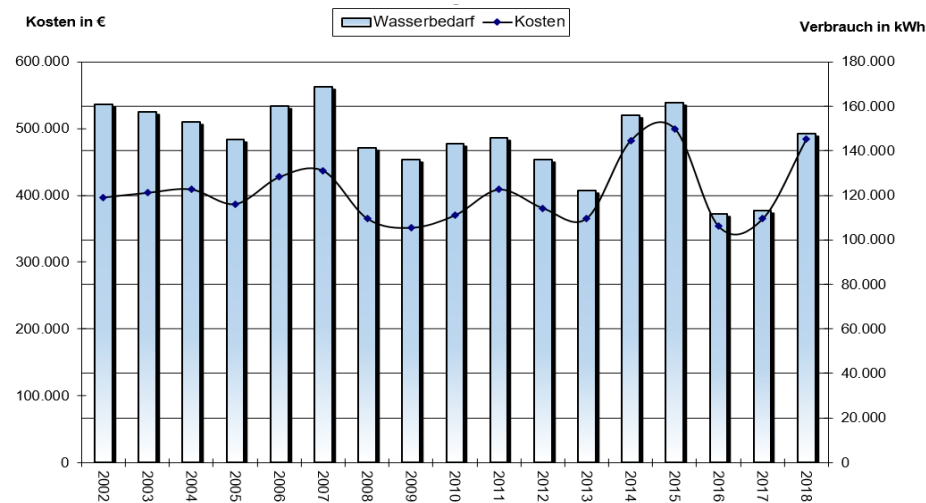
Beim Wasserbedarf wurde die Steigerung in 2018 durch das Freizeitbad und die Kläranlage erzeugt.

Die automatische Überwachung der Zähleinrichtungen wurde erweitert, so dass Wasserrohrbrüche mittlerweile schneller auffallen.

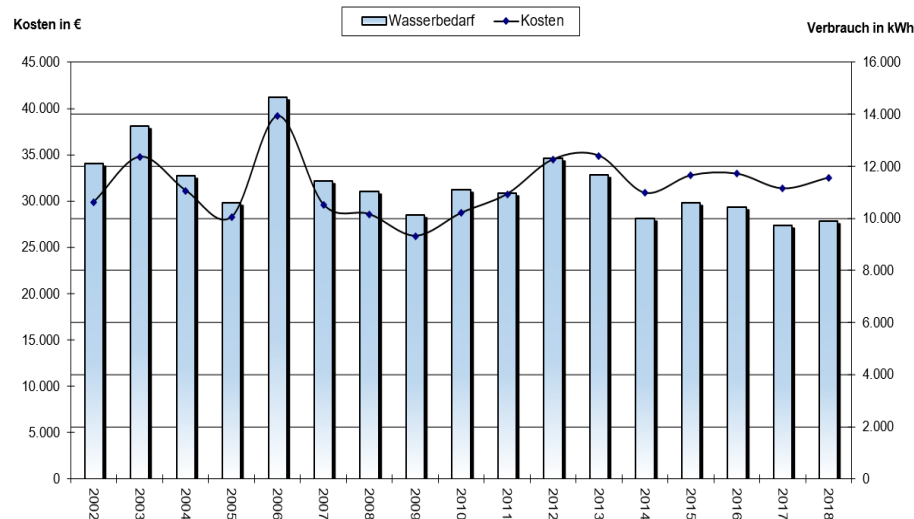
Durch die gesetzlichen Anforderungen in Bezug auf die Trinkwasserhygiene wird sehr viel Wasser für Hygienespülungen benötigt. Die Anforderung zum Spülen beruht darauf, dass Trinkwasser nicht länger als 72h in der Wasserleitung verweilen darf. Die Spülungen sind vom Gebäudebetreiber zu koordinieren und zu dokumentieren. Durch die Spülungen entsteht ein Mehrbedarf von rund 10 %.

Insgesamt könnte der Wasserbedarf noch ein ganzes Stück niedriger liegen, jedoch erfordern die Temperaturen in den Sommermonaten der letzten Jahre eine andauernde erhöhte Bewässerung der Außenanlagen.

Wasserbedarf und Kosten, gesamt



Wasserbedarf und Kosten, Schulen





6. Energiepreisentwicklung

Die Energiepreise haben sich in den letzten Jahren stark verändert. Der Strompreis ist seit 2002 um 62%, und der Wasserpreis um rund 32% gestiegen.

Der Gaspreis liegt trotz der zwischenzeitlichen Erhöhungen überraschend auf dem gleichen Niveau wie 2002 und ist bis 2022 ohne wesentliche Preissteigerungen festgeschrieben. Es ist dabei zu erwähnen, dass der Gaspreis zwischenzeitlich mit 90 €/MWh auch schon doppelt so hoch gelegen hat.

Der Preis für Biomasse (eingeschüttete Holzhackschnitzel) ist dagegen von 13,54 auf 44,93 € gestiegen und liegt auf dem gleichen Niveau wie die Gaslieferungen. Aus rein wirtschaftlicher Sicht wäre aktuell die Neuanschaffung von Anlagen auf Basis von erneuerbaren Energien nicht darstellbar. Auch durch den aktuell vorgesehenen CO₂-Preis von 25 €/t in 2021 ändert sich daran nichts. Dies sind dann lediglich 5 €/MWh Gas, so dass hierdurch wirtschaftlich gesehen kein Anreiz entsteht in Anlagen mit erneuerbaren Energien zu investieren. Hierzu wären dann weitere vorausschauende politische Entscheidungen notwendig.

Der Verlauf und aktuelle Stand der beschriebenen Bezugspreise ist in den Diagrammen auf der folgenden Seite dargestellt.

Neben den konventionellen Preiskategorien Gas, Öl und Strom haben sich aus den technischen Möglichkeiten und Kombinationen der erneuerbaren Energien viele weitere Preiskategorien entwickelt. Im Folgenden sind einige Beispiele hierzu aufgelistet:

Zusätzliche Preiskategorien für die Wärmeversorgung:

- Wärme aus Strom für Wärmepumpen (noch nicht aktiviert)
- Wärme aus Stromeigenverbrauch aus Photovoltaikanlagen

- Wärme aus Biomasse Pellets
- Wärme aus Biomasse Holzhackschnitzel, Einblasung
- Wärme aus Biomasse Holzhackschnitzel, Einschüttung
- Wärme aus Fernwärme
- Wärme aus Gas für BHKW Anlagen mit Steuerrückvergütung
- Wärme aus Solarthermieranlagen (ohne Bezugskosten)

Zusätzliche Preiskategorien für die elektrische Versorgung

- Strom aus konventionellem Strombezug
- Strom aus Photovoltaikanlagen (Eigenstromnutzung)
- Strom aus Photovoltaikanlagen
- Strom aus Kraftwärmekopplung (BHKW)

Um einen realen durchschnittlichen Strom- oder Wärmepreis der Stadt Landau zu ermitteln, müssten diese Preiskategorien mitberücksichtigt werden. Hierzu müsste man aber auch die Investitionen der jeweiligen energieerzeugenden Anlagen mit einrechnen. Die Preiskategorien sind zudem auch noch abhängig vom Inbetriebnahmejahr und der Art der Anlage. Diese aufwändige Ermittlung ist daher, auch wenn es ein guter Vergleichswert wäre unwirtschaftlich.

Derzeitig werden die Stromlieferungen und Gaslieferungen sowie die Biomasselieferungen öffentlich ausgeschrieben. Bei den Ausschreibungen im Bereich Gas und Strom hat sich die gleitende Preisanpassung weiterhin bewährt. Hierbei wird der Angebotspreis an den Verlauf der Energiebörsenpreise in der Zeit zwischen Angebotsabgabe und Auftragsvergabe angepasst. Das Risiko wird für den Anbieter dadurch minimiert, so dass gute Preise ohne Sicherheitszuschläge erzielt werden können. Weiterhin wurde die Datensammlung komplettiert und die Lieferzeiträume optimiert. Hierdurch wurden die Wettbewerbsbedingungen

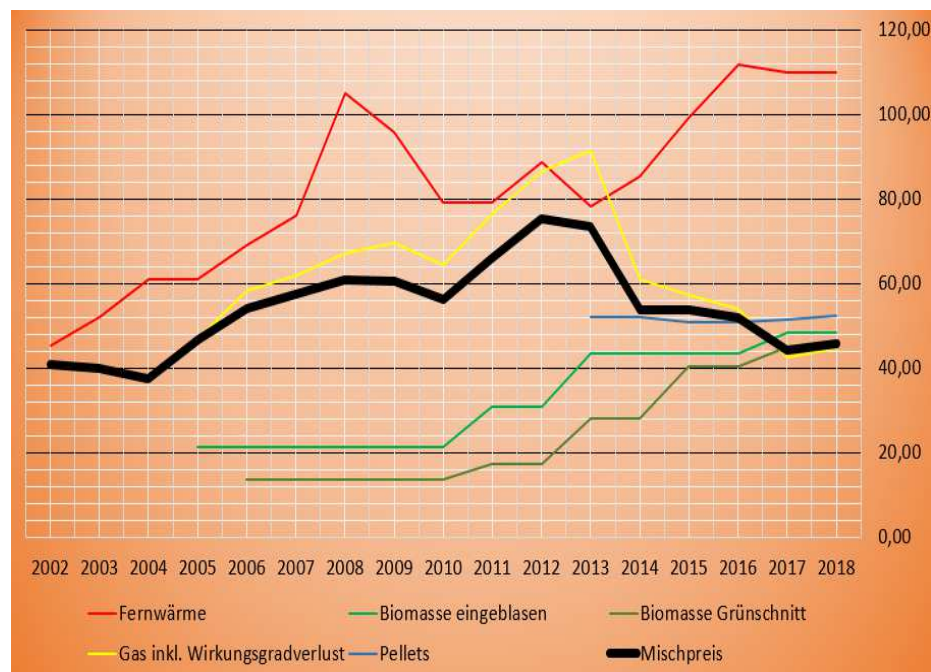


verbessert. Der Gaspreis ist schon seit längerem nicht mehr vertraglich an den Ölpreis gekoppelt.

Zur Kostendarstellung im gesamten Bericht wurde der durchschnittliche Mischpreis im Bereich Wärme und der durchschnittliche Strompreis aller Gebäude mit dem Verbrauch der jeweiligen Objekte multipliziert.

Die folgenden Diagramme stellen den Verlauf der wichtigsten Preiskategorien dar. Die Preise sind Bruttopreise inkl. MwSt. und allen Netzentgelten. Der im folgenden dargestellte Wärmemischpreis ist der Mittelwert der im Diagramm aufgeführten Medien.

Wärmepreise mit Mischpreisverlauf in €/MWh (nur gekaufter Energiebezug)



Im Bereich Wärme ist der Mischpreis der durchschnittliche Wärmepreis mit Berücksichtigung der jeweiligen Energieträgeranteile. In den Jahren mit einem hohen Gaspreis wurden durch den Einsatz mit Biomasse erhebliche Einsparungen erzielt, so dass sich die Biomassefeuerungen amortisiert haben.

Durch den Einsatz dieser erneuerbaren Energieträger sowie durch die Verbrauchsminderungen konnten die Preissteigerungen bei den fossilen Energieträgern besonders in den Jahren 2006 bis 2013 mehr als ausgeglichen werden.

In dem Diagramm ist der Absturz des Gaspreises zu erkennen, der mittlerweile auf dem gleichen Niveau wie der Biomassepreis liegt.

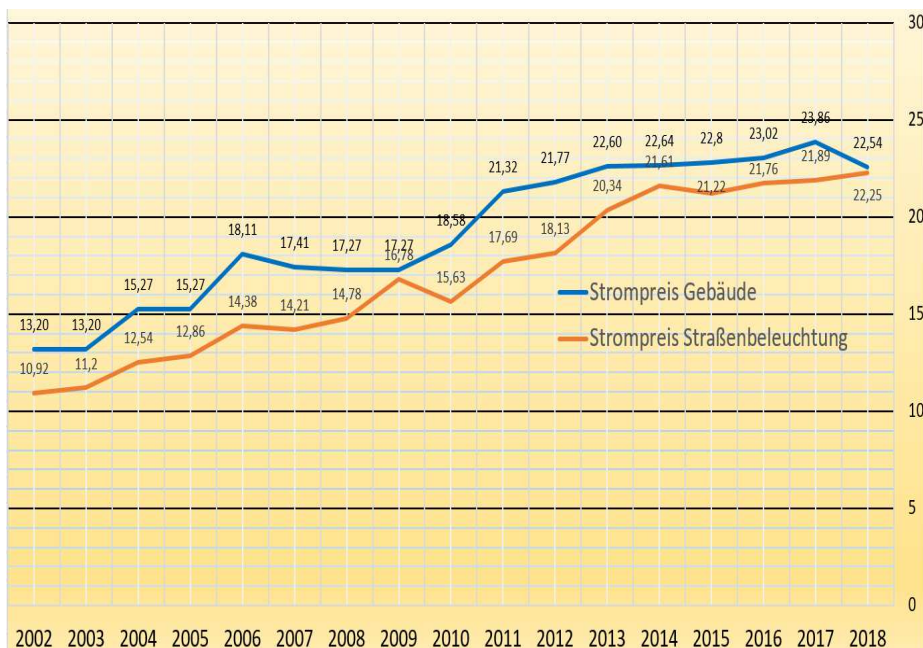
Leider behindert der Preisverfall beim Gasbezug, wie bereits oben dargestellt, den Fortschritt zur Energiewende, wenn nach den aktuellen wirtschaftlichen Gesichtspunkten gehandelt wird.

Viele Anlagenhersteller, besonders im Bereich der Biomasse mussten deshalb Konkurs anmelden. Leider gehört hierzu auch eine Firma die Biomassefeuerungen für die Stadt Landau lieferte.

Sinnvoll ist, dass mittlerweile durch das EEWärmeG bzw. durch das neue Gebäudeenergiegesetz bei grundlegenden Renovierungen der Einsatz von erneuerbaren Energien gesetzlich gefordert wird



Strompreis der Gebäude und Straßenbeleuchtung in ct/kWh

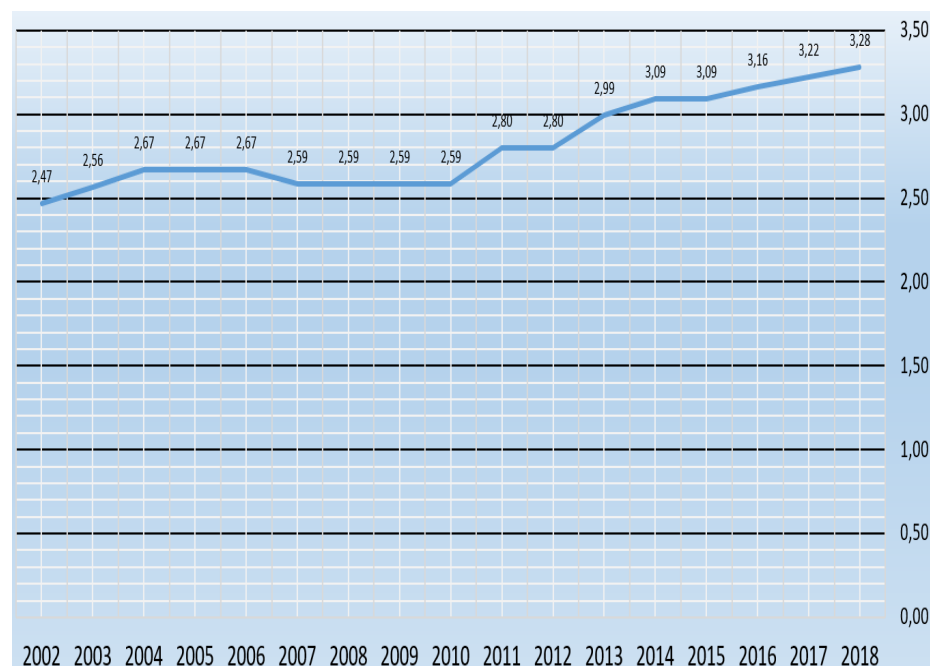


Der Strompreis hatte die größte Steigerung bis zum Jahr 2013. Seit 2013 stagnieren die Preise aufgrund der günstigen reinen Energiepreise. Steigerungen ergeben sich hauptsächlich im Bereich der Netzentgelte. Der reine Energiepreis für den Strombezug entsprechend der Ausschreibung liegt derzeit bei rund 5,5 ct/kWh netto. Die Differenz zu den durchschnittlichen Bezugspreisen von rund 22 ct/kWh ist der Anteil der Netzentgelte und Umlagen.

Wasserpreis der Gebäude in €/cbm

Der im folgenden dargestellte Wasserpreis enthält die Kosten für den Frischwasserbezug und die Entwässerung. Der Wasser- und Abwasserpreis verzeichnet im Gegensatz zu den anderen Medien keine wesentlichen Veränderungen.

Grund dafür ist auch der stabile Abwasserpreis, der im Verhältnis zu vielen anderen Städten als günstig anzusehen ist. Die Bezugs-kostenminderungen für Strom und Erdgas in der Kläranlage spielen dabei eine große Rolle.

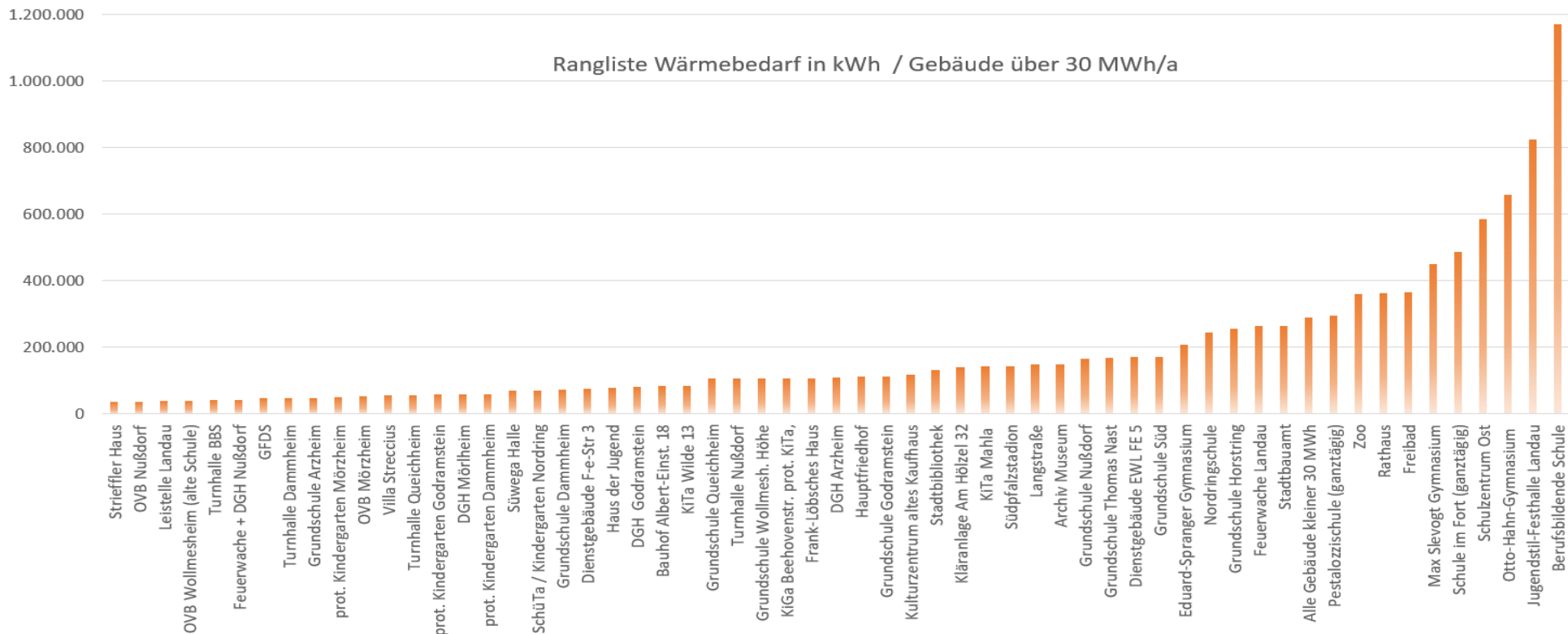




7. Gebäudekennwerte und Vergleichswerte

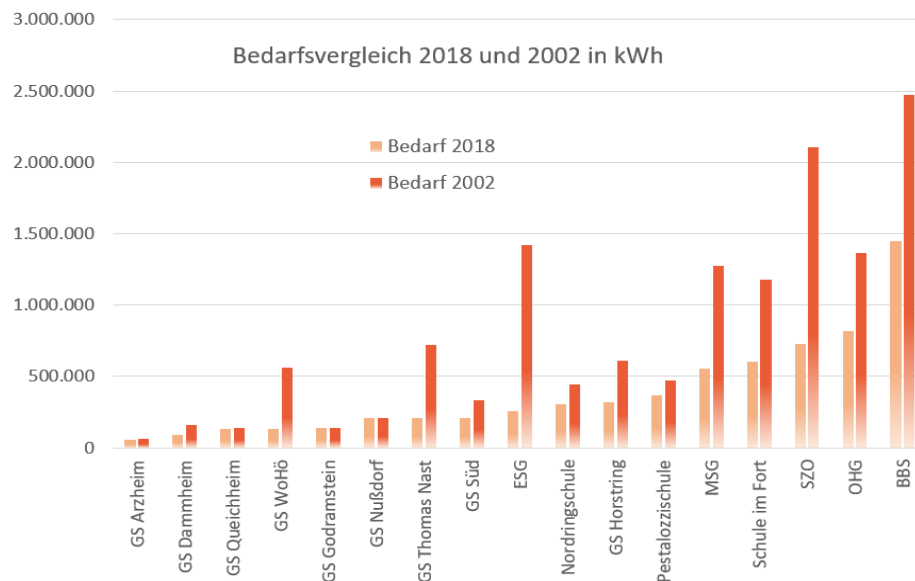
Die Gebäudekennwerte dienen zur Darstellung der bisher erzielten Verbrauchsminderungen in den einzelnen Gebäuden und zum Vergleich. Bei vielen Gebäuden ist ein Kennwertvergleich aufgrund der veränderten oder verschiedenen Nutzungen wenig aussagekräftig. Im Bereich der Schulen und bei den Verwaltungsgebäuden ist jedoch ein Kennwertvergleich in Bezug auf die Fläche aussagekräftig. Deshalb werden bei den Schulen und Verwaltungen Kennwerte und bei den restlichen Gebäuden Vergleiche zum Jahr 2002 dargestellt. Für die jeweiligen Medien wurde eine Rangliste für den Bedarf, Vergleichsdiagramme zum Jahr 2002 und Kennwerte bei den wichtigsten Gebäuden ermittelt. Aufgrund des im Verhältnis zu den restlichen Gebäuden hohen Energiebedarfs ist das Freizeitbad LaOla in den Diagrammen nicht darstellbar. Der Bedarf lässt sich aus den Anteilsvergleichen auf Seite 9-11 ablesen. Die Vergleichswerte wurden aus den Tabellen gemäß EnEV §19 Absatz 4 entnommen. **Es ist hier zu erwähnen, dass die folgenden Darstellungen im Zeitraum der noch gültigen EnEV ermittelt wurden.**

7.1 Vergleichswerte Wärme





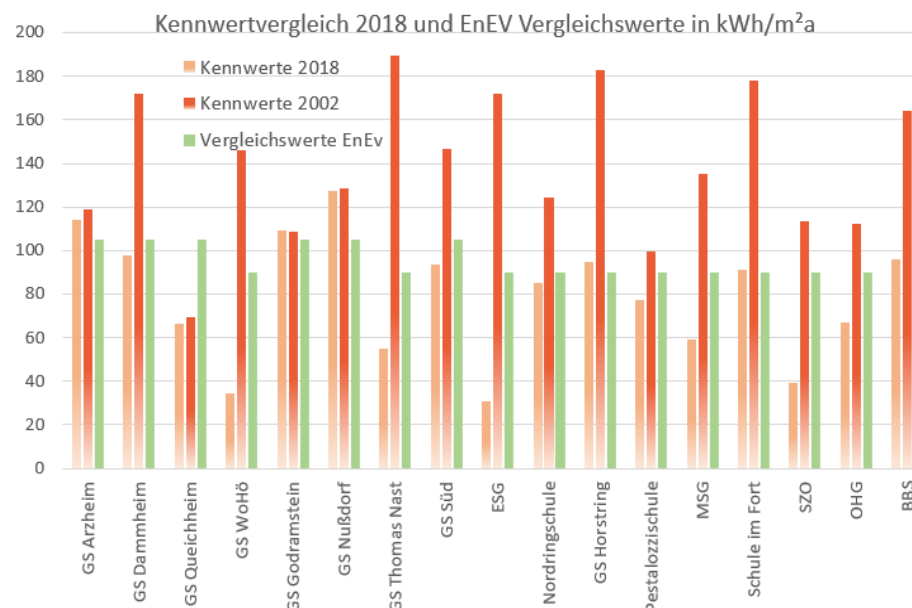
Gebäudekennwerte und Wärmebedarfsvergleich bei den Schulen zwischen den Jahren 2018 und 2002



Beim Wärmebedarf in den Schulen sind die Bedarfsminderungen, wie bereits erwähnt, weiter fortgeschritten. Die Grundschule Wohö, das bisherige Vorzeigeeobjekt in Bezug auf die prozentuale Bedarfsminderung, konnte durch das ESG übertroffen werden. Hier konnten im Vergleich zu 2002 Wärmebedarfseinsparungen von 82% erzielt werden.

Ein gut gedämmtes Gebäude mit der richtigen Technik, eine angepasste Regelungstechnik sowie ein gutes Nutzerverhalten sind dafür ausschlaggebende Grundlagen. Als sehr effizient zeigt sich dabei die automatische Fensterlüftung im ESG, so dass keine kostenintensive Lüftungsanlage, die auch einen hohen Wartungsaufwand mit sich bringt, notwendig geworden ist.

Die folgenden Kennwerte zeigen, dass mittlerweile annähernd alle Schulen außer der Grundschule Godramstein, die Grundschule Arzheim und Grundschule Nußdorf unterhalb von 100 kWh/m²a in Bezug auf die Bruttogeschossfläche liegen. In Bezug zu den EnEV-Vergleichswerten liegt trotz der erheblichen Einsparungen zusätzlich die Horstringschule und die Berufsbildende Schule noch darüber. In den nächsten 1-2 Jahren werden nach den Sanierungsmaßnahmen auch diese Schulen unterhalb dieser Werte liegen.



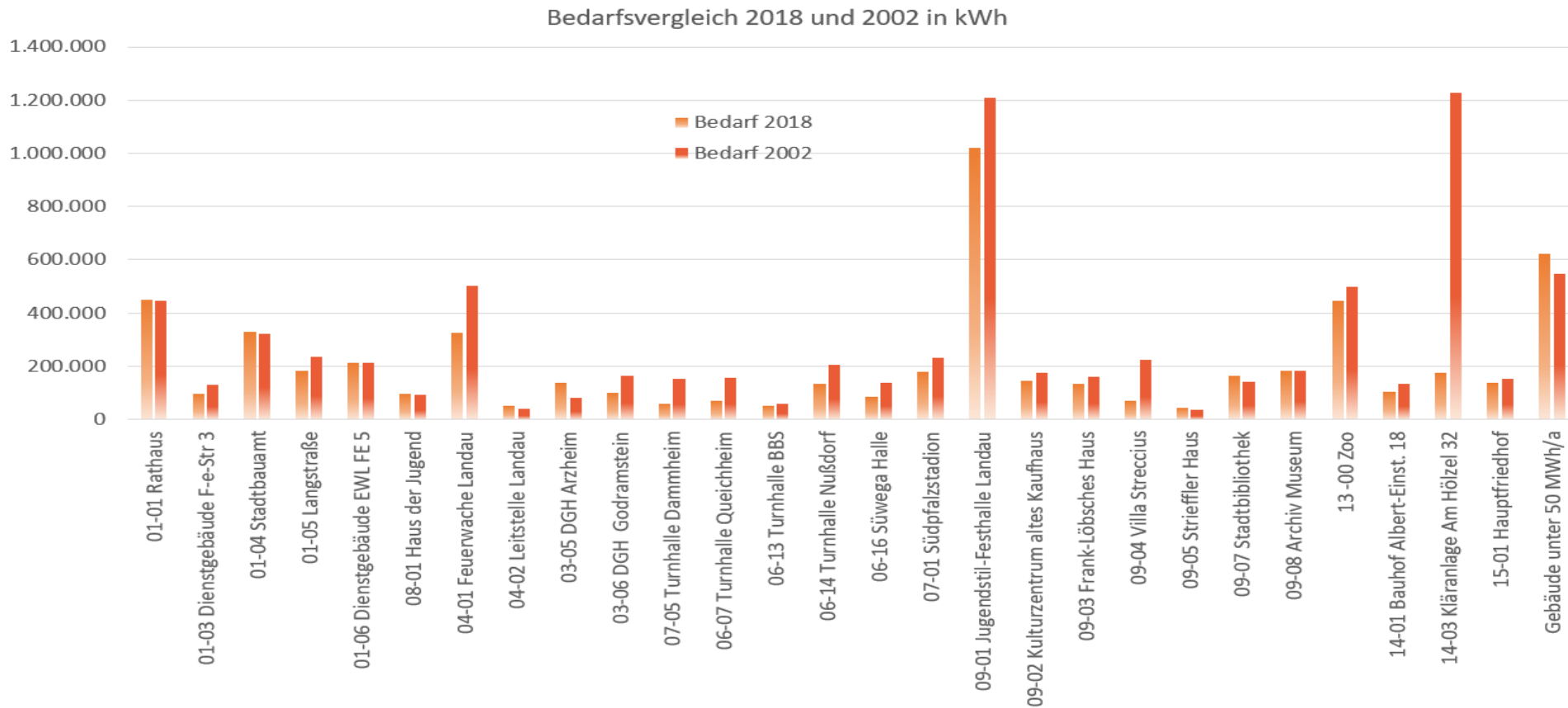
Durch den verstärkten Einsatz von Innendämmung bei den älteren Schulgebäuden und bei den Gebäuden, für die eine Außendämmung zu aufwändig war, sind noch viele Potentiale offen.

Die 40 kWh/m² bei allen Schulgebäuden sollten hierbei das langfristige Ziel sein, obwohl der Aufwand im Verhältnis zum Potential dabei immer größer wird. Hierdurch ist nochmals ein Potential von 2.000 MWh/a möglich.



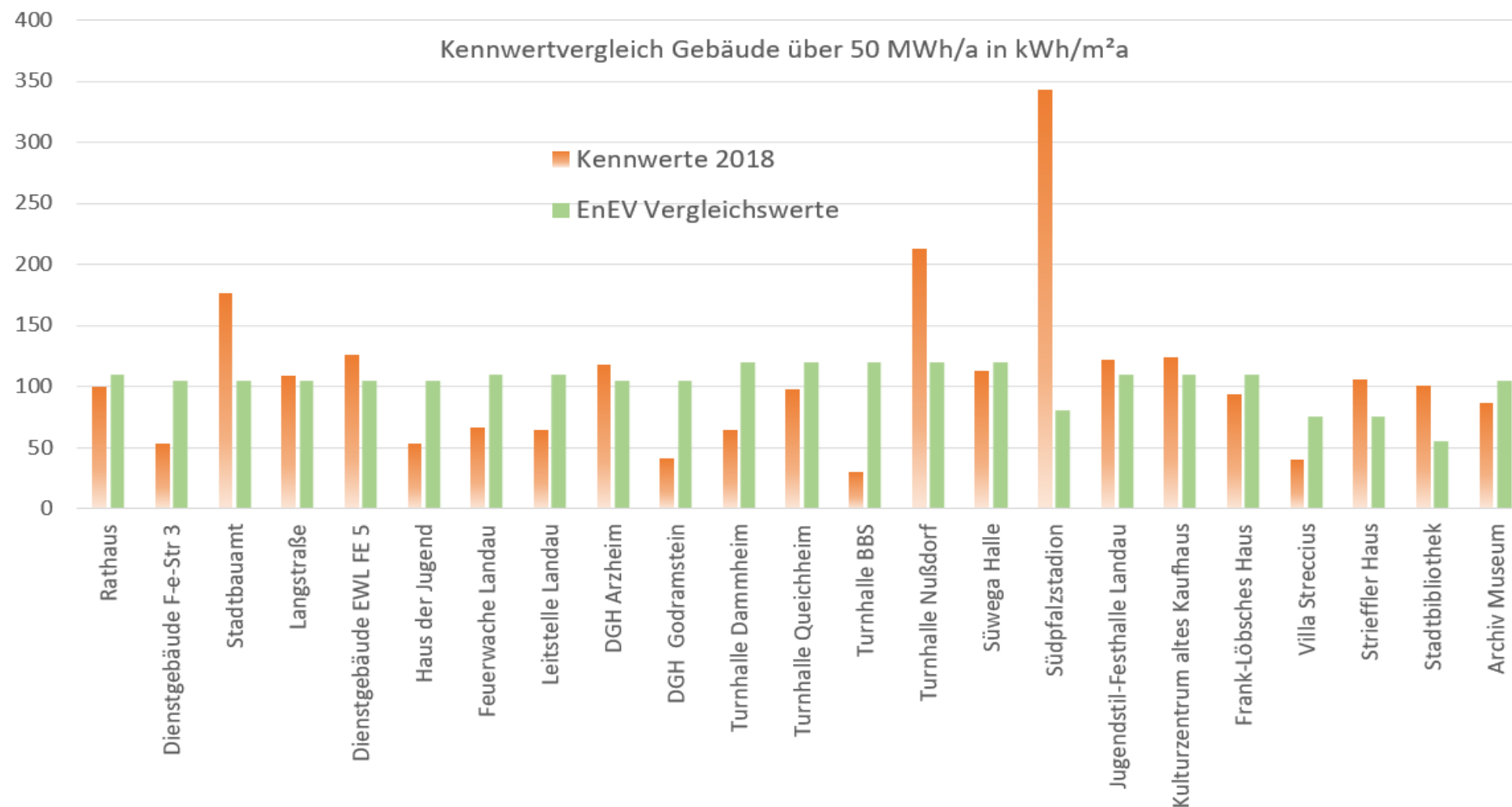
Gebäudekennwerte und Wärmebedarfsvergleich zwischen den Jahren 2018 und 2002 bei den Objekten über 50 MWh/a (ohne Schulen)

Bei den im folgenden dargestellten Gebäuden ist zu erkennen, dass mittlerweile Sanierungsbedarf besteht, wenn energetische Verbesserungen erzielt werden sollen. Zwischen den Jahren 2002 und 2018 war es möglich auch bei diesen Gebäuden, wie dem Stadtbauamt und dem Rathaus den Verbrauch zu senken. Dies hat sich nun aufgrund der sinkenden Gebäudequalität und der höheren Ansprüche der Nutzer leider rückwärts entwickelt. Auch der Bedarf in der Feuerwache wird sich weiter erhöhen, weil es gewünscht war nach dem Einbau der neuen Tore die Fahrzeughallentemperatur von 15°C auf 20°C zu erhöhen. Grund dafür ist, dass die Fahrzeughalle mittlerweile als Arbeitsstätte gesehen wird. Die Verwaltungsgebäude sind mittlerweile die Gebäude mit dem größten Einsparpotential. Die höchsten Einsparungen wurden bei der Kläranlage erzielt.





In Bezug zu den Vergleichswerten der EnEV ist die Turnhalle Nußdorf, die Umkleiden des Südpfalzstadions und das Stadtbauamt besonders auffällig. Auch die Stadtbibliothek das DGH Arzheim und das Strieffler-Haus liegen über den Vergleichswerten. Bei der Turnhalle Nußdorf ist aber nach der Sanierung zu erkennen, dass der Bedarf in 2019 um rund 30% zurück gegangen ist. Beim Stadtbauamt werden besonders im Dachbereich Dämmmaßnahmen fällig. Die Dämmung und Erneuerung der Fenster in der Stadionumkleide ist in den nächsten 2 Jahren vorgesehen. Positiv zu sehen ist, dass die meisten Gebäude unterhalb der Vergleichswerte liegen.

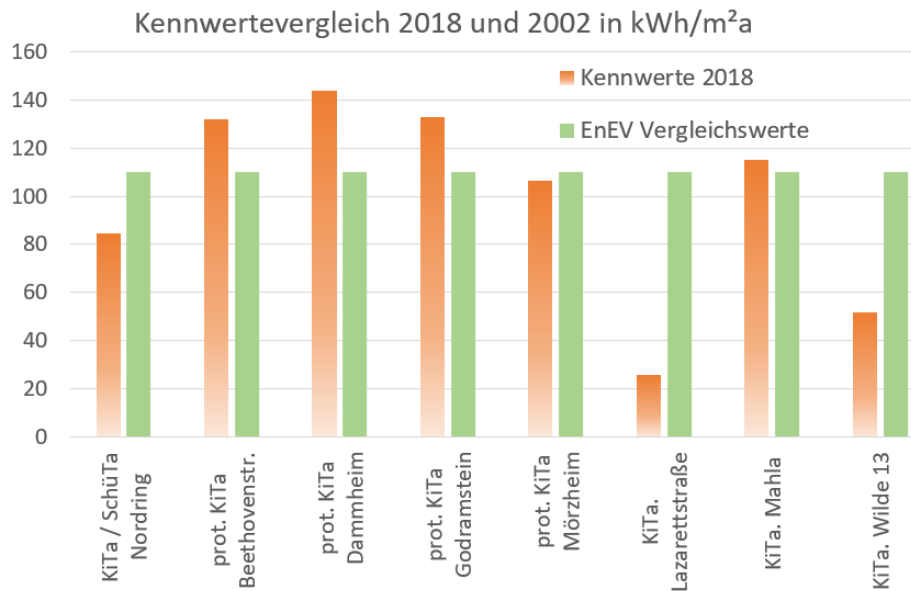




Bei den Kindertagesstätten stehen mittlerweile auch energetische Maßnahmen an. Neben der Verbesserung der Fassaden ist besonders hier die regelungstechnische Nutzungsanpassung zu verbessern.

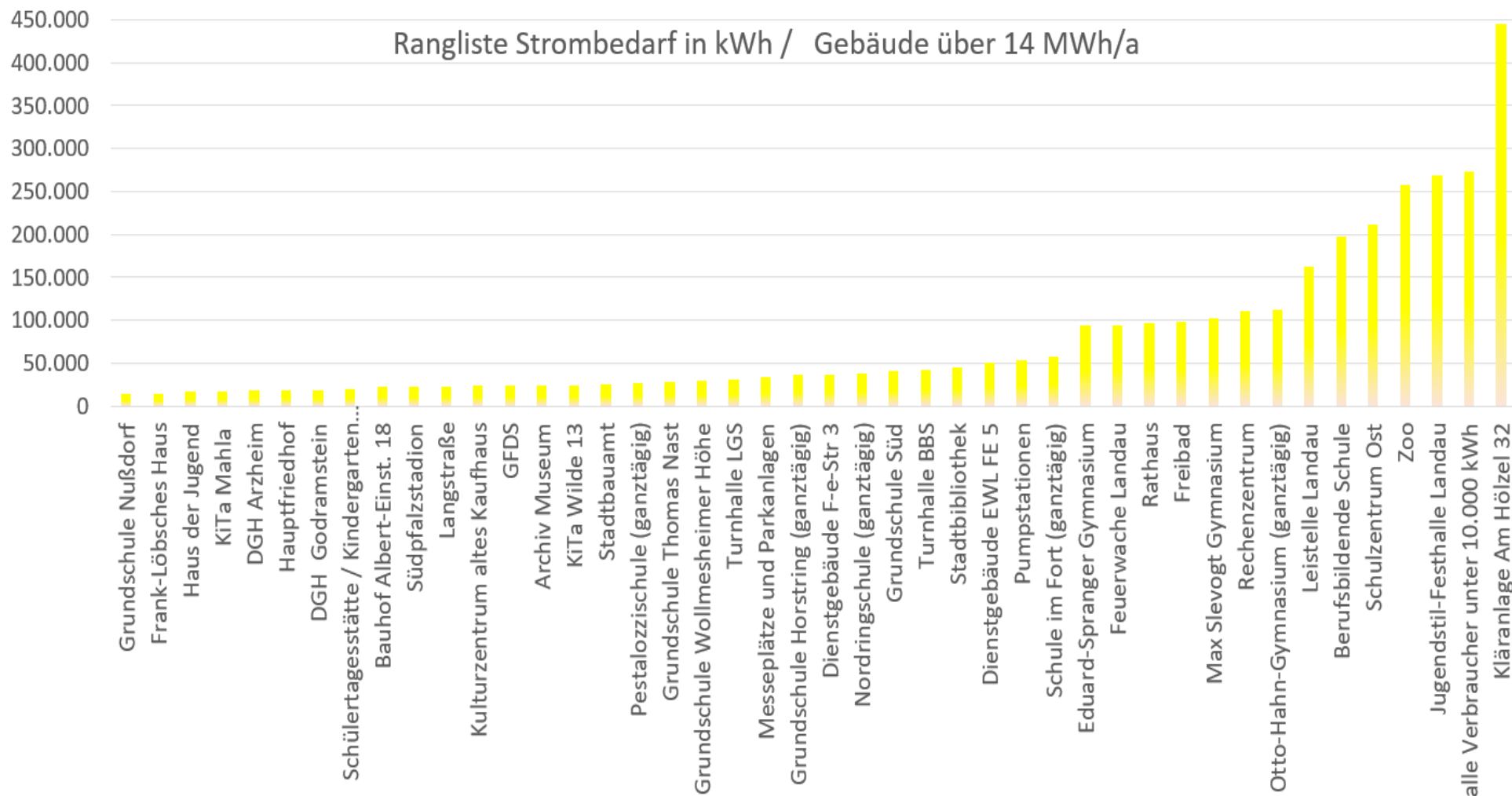
Erfreulich gut zeigt sich das Ergebnis nach der Inbetriebnahme der KiTa Wilde 13. Die gewählte Sanierungsvariante, bei der die Wände in einer Kombination mit Wandheizung und Holzfaserdämmplatten versehen wurden, sind von der Funktion und Effizienz aus gesehen überzeugend.

Es ist davon auszugehen, dass die Wandheizung hierbei einen wesentlichen Anteil hat. Durch die Wandheizung können tatsächlich auch niedrigere Temperaturen behaglich wirken. Die Ausführung in der KiTa Wilde 13 wäre eine Variante für evtl. Innendämmungen in weiteren älteren Gebäuden.



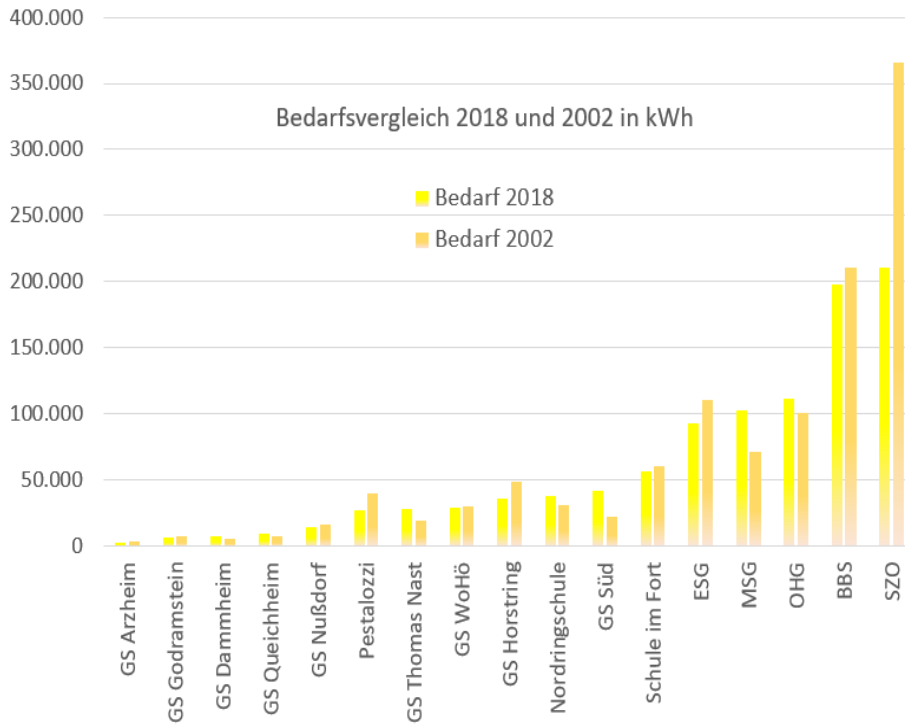


7.2 Strombedarf



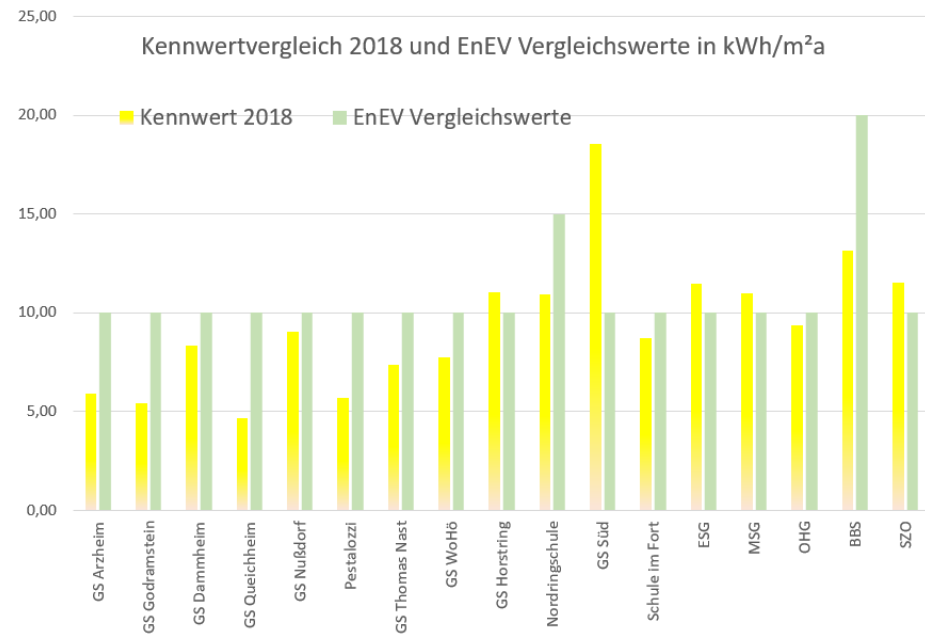


Gebäudekennwerte und Strombedarfsvergleich bei den Schulen zwischen den Jahren 2018 und 2002



Im Bereich Strom sind, wie erwähnt, Verbrauchsminderungen wesentlich schwieriger zu erreichen als bei der Wärmeversorgung, weil durch die Endgeräteausweitung ein erheblicher Mehrbedarf entstanden ist. Bei den Schulen mit den meisten Computereinrichtungen und Smart-Boards ist der steigende Stromverbrauch deutlich zu erkennen. Dies gilt besonders für die Berufsbildende Schule, das Max-Slevogt-Gymnasium und das Otto-Hahn-Gymnasium. Der erhöhte Strombedarf in der Grundschule Süd ist auf den Einsatz des elektrisch beheizten Mensa-Containers zurückzuführen. Dieser ist mittlerweile wieder außer Betrieb genommen worden. Bei den

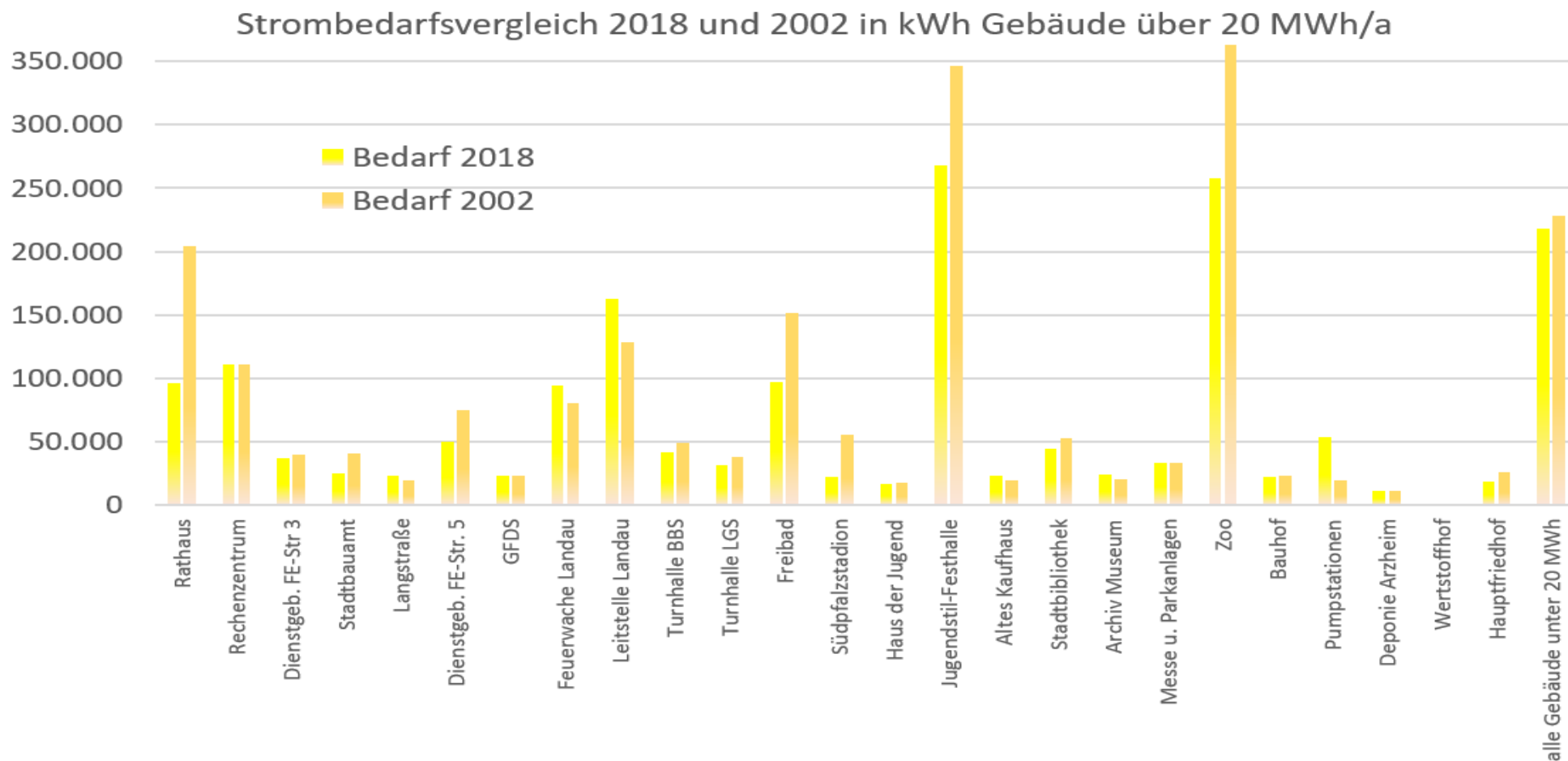
Vergleichswerten liegen die meisten Schulen unter den Vergleichswerten. Auch hier lässt sich der erhöhte Strombedarf bei den weiterführenden Schulen erkennen.



Wie bereits in Kapitel 5 erläutert, sind an den Stellen, an denen die LED-Beleuchtung zum Einsatz kommt, erste wesentliche Einsparungen erkennbar, so dass mittlerweile die erhöhten technischen Anforderungen und die erhöhten Beleuchtungsstärken mehr als ausgeglichen werden können. Der Einsatz der LED-Beleuchtung in Verbindung mit Präsenzmeldern bietet mittlerweile das größte Potential zur Stromeinsparung.

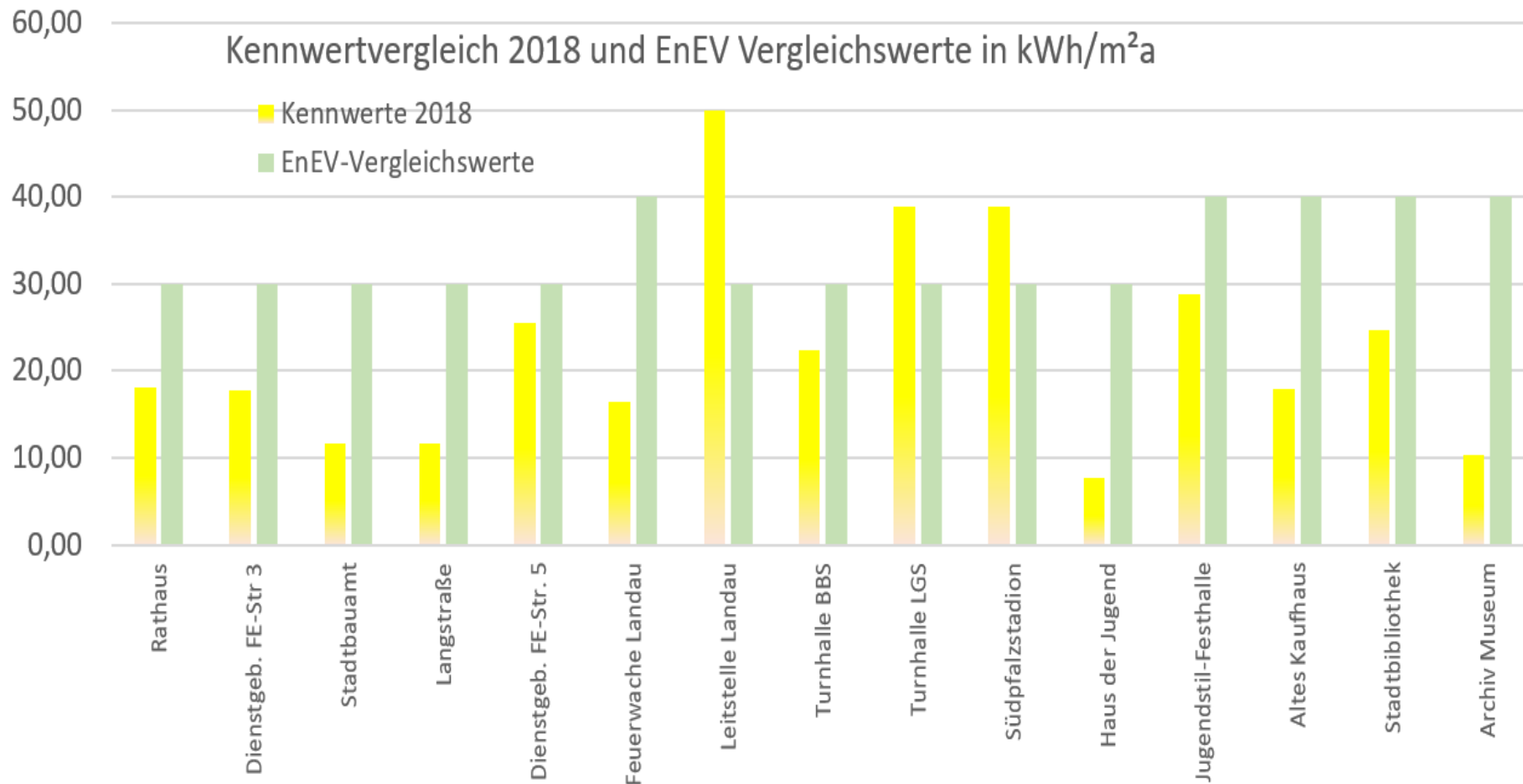


Die Vergleichswerte bei den Gebäuden über 20 MWh (ohne Schulen) weisen keine Besonderheiten auf. Wie bei den Schulen konnte der Bedarf insgesamt gesenkt werden. Aufgrund vieler Nutzungsänderungen ist es jedoch schwierig aus dem Vergleich zwischen 2002 und 2018 Bewertungen zu tätigen. Die Bedarfsminderung beim Rathaus ergibt sich, weil das Rechenzentrum mittlerweile in einem eigenen Gebäude untergebracht ist. Aufgrund der fortschreitenden Digitalisierung benötigt das Rechenzentrum mehr Strom, so dass sich bei der Addition zwischen Rathaus und Rechenzentrum ein geringer Mehrbedarf ergibt. Zu erwähnen ist, dass rund 130.000 kWh von 200.000 kWh, die im Rathaus und Rechenzentrum benötigt werden, durch ein BHKW selbst erzeugt werden. Genauer hierzu kann dem Kapitel 8 entnommen werden.



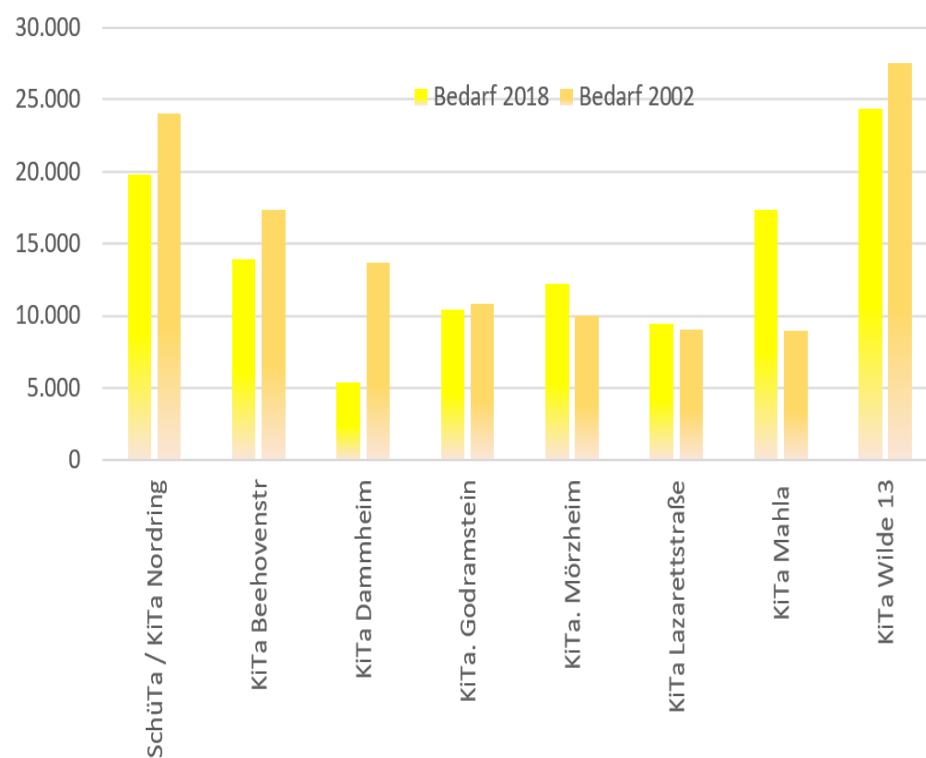


Bei den Kennwerten im Bereich Strom zeigt sich erfreulicher Weise, dass die größten Gebäude wesentlich unterhalb der EnEV-Vergleichswerte liegen. Bei der Turnhalle LGS müsste man den Strombedarf für die Wärmepumpe abziehen, dann wäre auch dieses Gebäude unterhalb der Vergleichswerte angesiedelt. Auch bei der Stadionumkleide müsste das Flutlicht abgezogen werden, so dass man auch hier wesentlich unterhalb der Vergleichswerte wäre. Die Leitstelle lässt sich im Vergleich nicht bewerten.



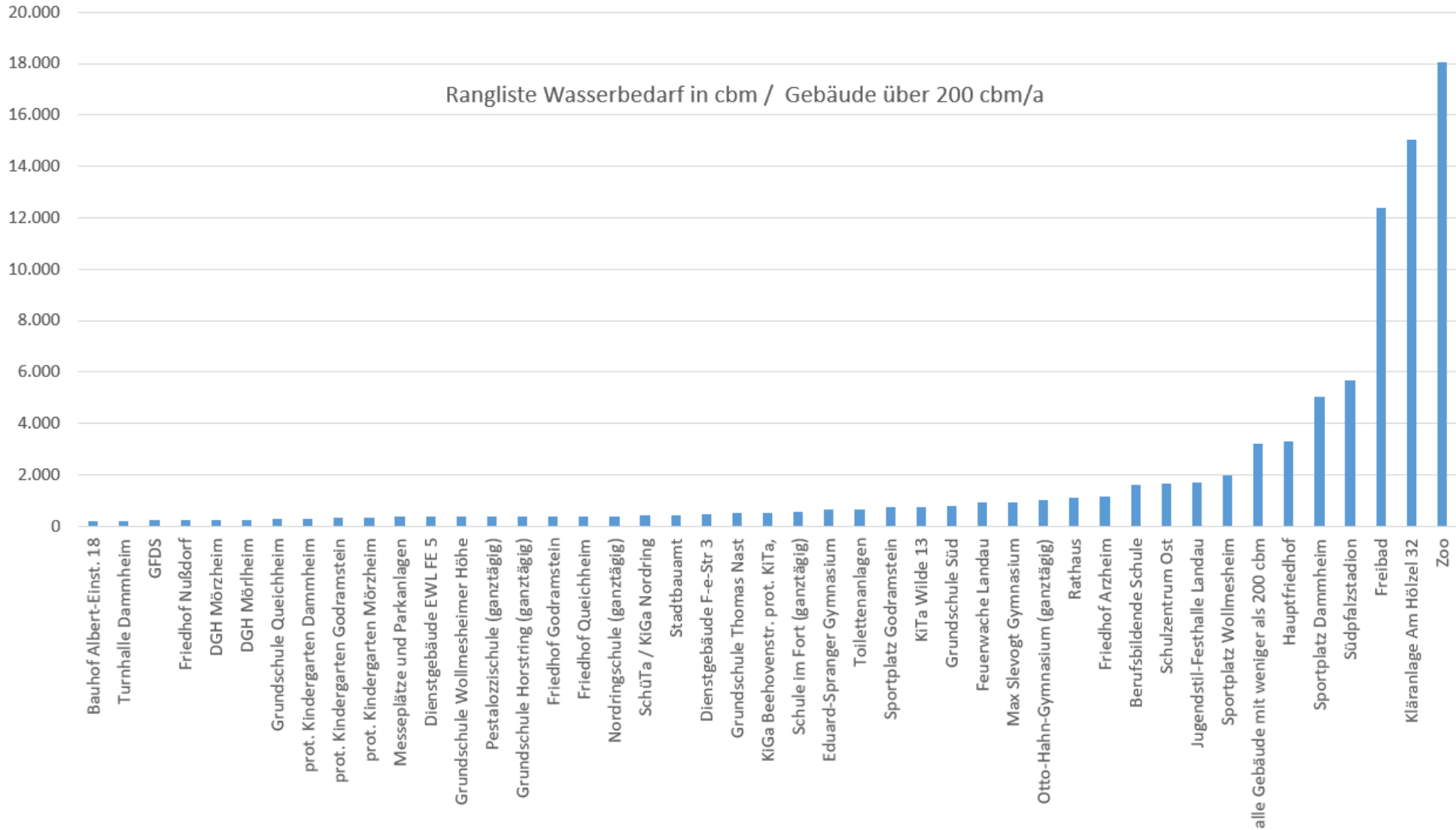


Bei den Kindertagesstätten ist deutlich erkennbar, ob Essen selbst zubereitet wird und bei welchen Kindertagesstätten das Essen geliefert wird. Auch hier ist es schwierig aus Vergleichswerten Schlüsse zu ziehen. Erfreulich dabei ist, dass fünf von acht Kindertagesstätten weit unter den Vergleichswerten von 2002 liegen und drei weitere aufgrund der Eigenversorgung nur knapp darüber.





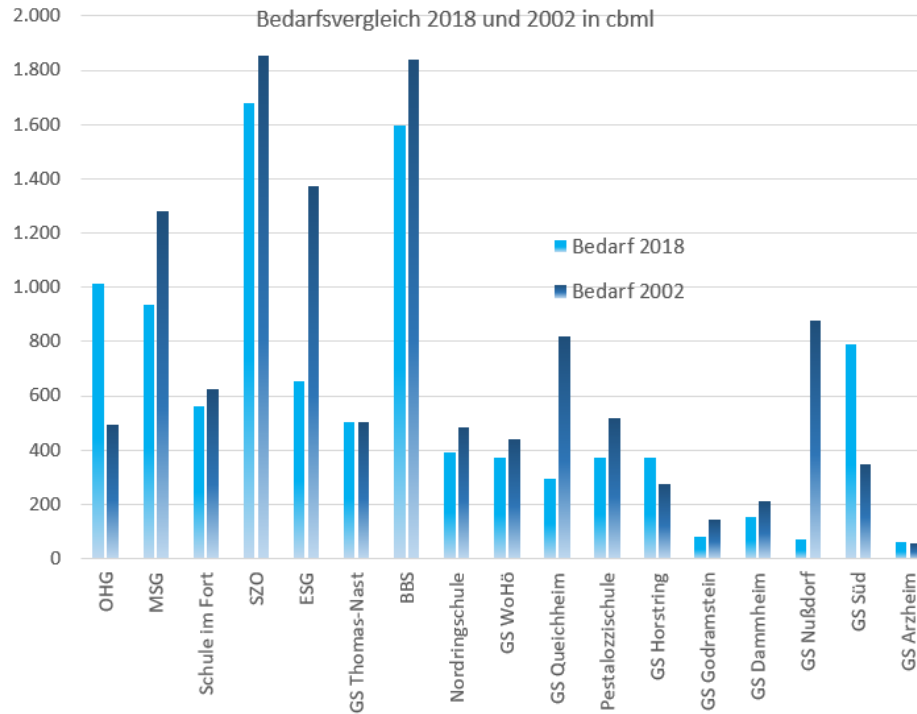
7.3 Wasserbedarf



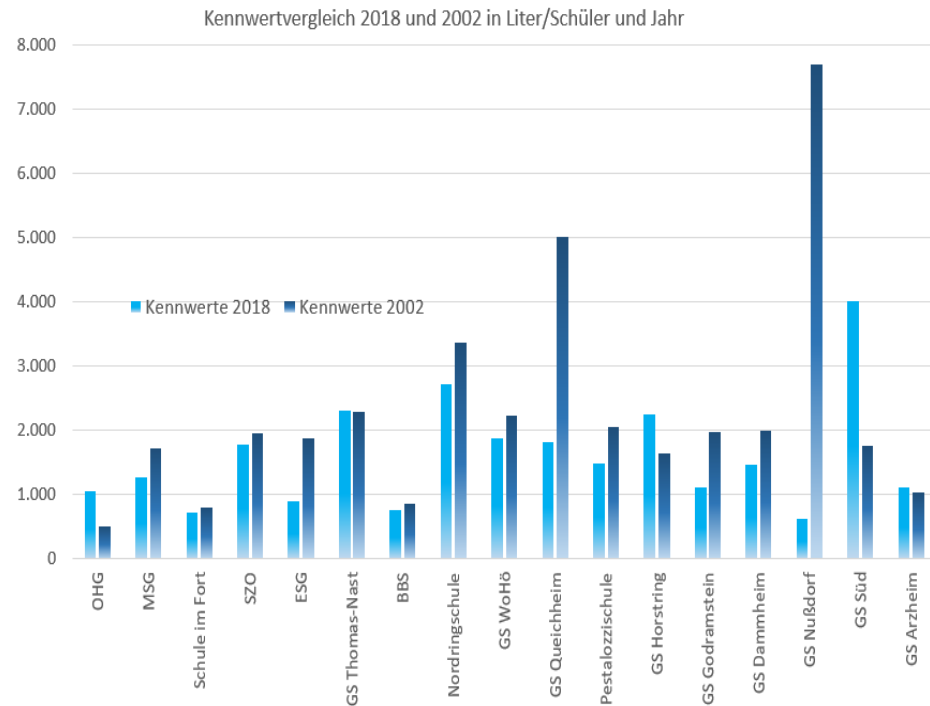


Wasserbedarf Schulen

Auch der Wasserbedarf konnte bei annähernd allen Schulen vermindert werden. Auffällig sind die Vergleiche im OHG, in der Grundschule Süd sowie in der Horstringschule. Beim OHG war um im Jahr 2002 die Zählung fehlerhaft und bei der Grundschule Süd ist während Bauphase ein erhöhter Verbrauch entstanden.



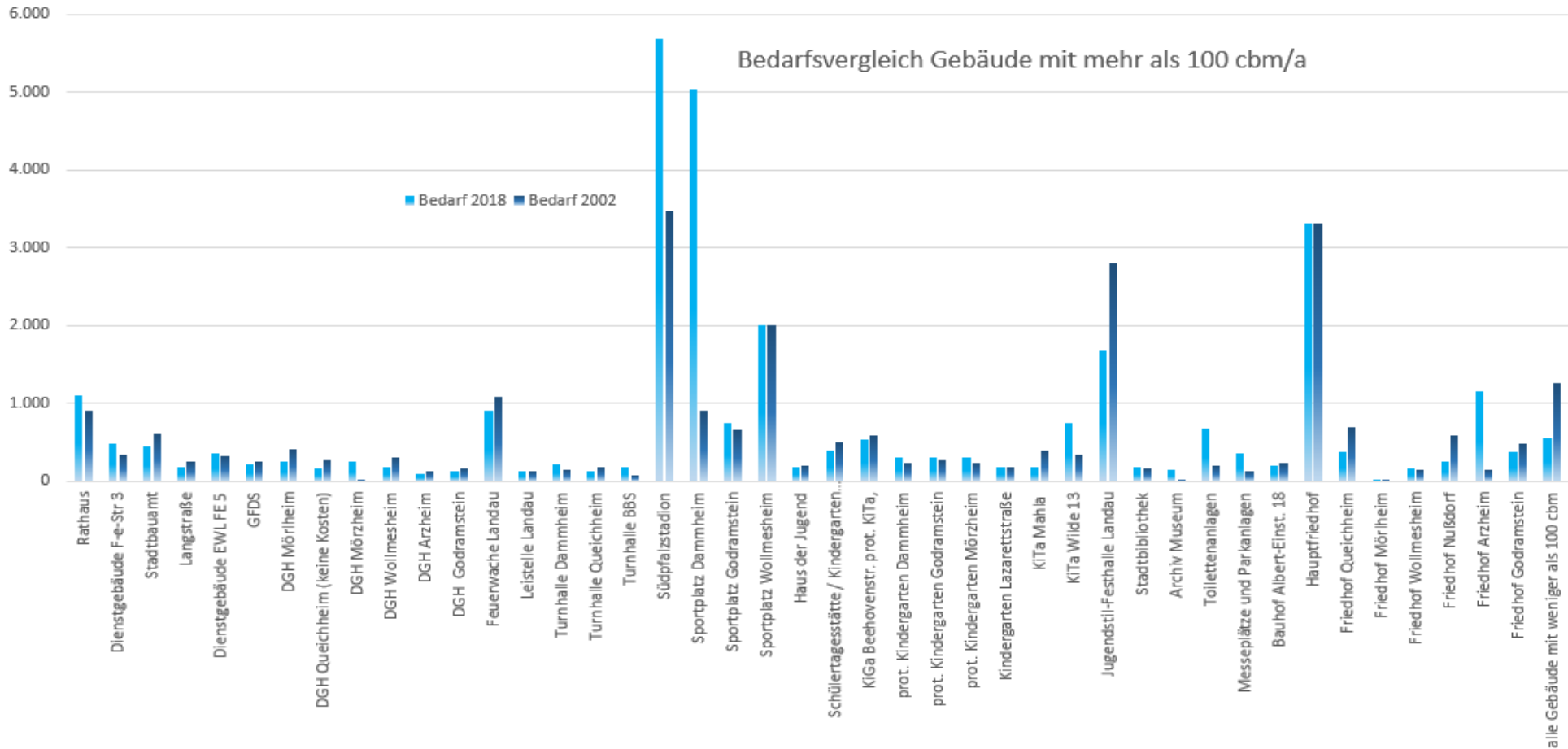
Bei den Kennwerten liegen die Schulen mit dem größten Wasserbedarf BBS, MSG, ESG und SZO im normalen Bereich.





Wasserbedarf Gebäude mit mehr als 100 cbm/a (ohne Schulen)

Beim Wasserbedarf der Gebäude mit über 100 cbm Wasserbedarf pro Jahr ist zu erkennen, dass ungefähr die Hälfte der Gebäude eine Verbrauchsminderung aufzeigen kann, die restlichen Objekte eher einen erhöhten Wasserverbrauch haben. Das Freibad, der Zoo und das La Ola sind aufgrund der Darstellbarkeit nicht in diesem Diagramm enthalten. Hier kann erwähnt werden, dass der Wasserverbrauch im Freibad durch den Neubau von 32.000 cbm/a auf rund 12.000 cbm/a reduziert wurde. Beim Zoo wurde der Bedarf von rund 25.000 cbm auf 18.000 cbm reduziert. Der Bedarf im La Ola mit rund 85.000 cbm/a hält sich annähernd konstant.





8. Energiewende und Einsatz erneuerbarer Energie

Für den Einsatz von erneuerbaren Energieträgern stehen hauptsächlich die Windkraft, Solarthermie (Wärmeerzeugung durch solare Strahlungswärme), Photovoltaik (Stromerzeugung mit Tageslicht), Erdwärme, Wasserkraft und Biomasse zur Verfügung. Auch Restwärmenutzungen, wie z.B. aus Abwässern, in Verbindung mit einer Wärmepumpe sind möglich. Diese gilt es mit den verschiedenen technischen Möglichkeiten, beispielsweise Kraftwärmekoppelung, möglichst effizient zu nutzen, so dass ein wirtschaftlicher und nachhaltiger Energiemix mit den oben genannten Energieformen zustande kommt. Hier sollte erwähnt sein, dass die Energieeffizienz und Verbrauchsoptimierung, wie z.B. eine Gebäudedämmung, auch mit einem erneuerbaren Energieträger gleichgesetzt werden kann.

Um diese Technologien zu fördern sind viele Anforderungen und Gesetze für Gebäude und technische Anlagen entstanden, die ständig angepasst werden. Dies gilt auch für die Förderprogramme, so dass einige Kraft zur Aktualisierung investiert werden muss, um auf dem aktuellen Stand zu sein. Ziel ist es, eine nachhaltige Versorgung mit erneuerbaren Energien zu realisieren und die Versorgungssicherheit gleichzeitig zu erhalten. Hierbei gilt es nicht nur den Strombedarf sondern auch den Wärmebedarf, der rund 80% des gesamten Energiebedarfs ausmacht, durch erneuerbare nachhaltige Energien abzudecken.

In Meseberg beschloss die deutsche Bundesregierung am 23. August 2007 die Eckpunkte des integrierten Energie- und Klimaprogrammes (IEKP). Dieses Programm ist daher auch unter dem Namen „Meseberger Beschlüsse“ bekannt. Die zu diesem Zeitpunkt gefassten Beschlüsse, mit dem Ziel die Emissionen bis 2020 um 40% unter das Niveau von 1990 zu reduzieren konnte im ersten Schritt jedoch nicht erreicht werden.

In dem Beschluss wurden 29 Eckpunkte festgelegt, die die Verminderung von CO₂ bewirken sollen. Für die energetischen Anforderungen an Gebäuden galten seither hauptsächlich die folgenden drei Regelwerke, die seit dem 1. November 2020 in einem Gebäudeenergiegesetz (GEG) vereint wurden.

Energieeinsparungsgesetz (EnEG)

Es wurde im Zuge der ersten Ölkrise 1976 verabschiedet und zuletzt 2005 neu novelliert. Ziel ist die Energieeinsparung bei Gebäuden. Das Gesetz ermächtigt die Bundesregierung, Details des Wärmeschutzes durch die Energieeinsparverordnung so zu regeln, dass beim Heizen und Kühlen vermeidbare Energieverluste unterbleiben

Energieeinsparverordnung (EnEV)

Sie gibt die bautechnischen Standardanforderungen zum effizienten Betriebsenergiebedarf eines Gebäudes oder Bauprojektes vor. Die EnEV galt für Wohngebäude, Bürogebäude und gewisse Betriebsgebäude, während andere ausgenommen wurden.

Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)

Es bestimmt, dass bei neuen Gebäuden sowie bei Bestandsgebäuden der öffentlichen Hand erneuerbare Energien zu Wärmezwecken in einem festgelegten Umfang zu nutzen sind. Hierbei wird bei grundl. Renovierungen festgelegt, dass mindestens 15 % Solarthermie oder 50 % Biomasse zur Wärmeversorgung genutzt werden müssen.

Das Nebeneinander dieser Regelwerke hatte bisher zu Schwierigkeiten bei der Anwendung geführt, zumal die Regelwerke nicht



vollständig aufeinander abgestimmt waren. Daher ist das neue Gebäude-Energie-Gesetz (GEG) seit dem 1. November 2020 gültig. Es umfasst im Ganzen die vorher beschriebenen Gesetze.

In den Jahren seit 2003 wurden bei den öffentlichen Gebäuden in Landau folgende Projekte, die den Einsatz von erneuerbaren Energien gefördert haben, durchgeführt:

Hierzu gehören:

- 6 Nahwärmeverbundsysteme (Trassenlänge 2 km)
- 2 Stromverbundsysteme
- 29 PV-Anlagen (Gesamtleistung rund 948 kWp) inkl. SPH West
- 11 Solarthermieanlagen zur Warmwassererzeugung
- 8 Biomassefeuerungen (Gesamtleistung rund 2.280 kW)
- 5 Blockheizkraftwerke
- 1 Erdsondenanlage mit 10 Bohrungen a 130 m
- 2 Adsorptionskälteanlagen für das Rechenzentrum
- 1 Nutzung des Nahwärmeverbundes Rathaus als Kälteverbund
- 1 Aufbau einer Gebäudeleittechnik und Zählerfernauslesung

Die bereits erfolgten Fassadendämmungen unterstützen dabei den Einsatz erneuerbarer Energieträger wesentlich. Die Fassadendämmung senkt den Wärmebedarf und erleichtert den Einsatz erneuerbarer Energieträger. Besonders für den Einsatz von Wärmepumpen zur Nutzung von Umweltwärme ist die Fassadendämmung wichtig, weil der gesenkte Wärmebedarf auch niedrigere Vorlauftemperaturen ermöglicht.

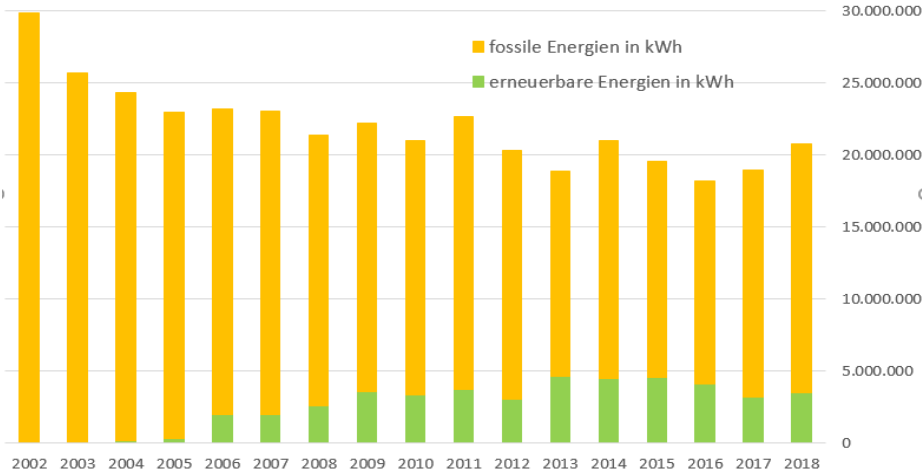
Bei 17 größeren Gebäuden, hauptsächlich bei den Schulen, wurde die Gebäudehülle bereits ertüchtigt. Zum Teil komplett oder teilweise nur die Fenster. Welche Gebäude dies sind, ist aus der Maßnahmenliste unter Punkt 9 ablesbar.

Bei den öffentlichen Gebäuden in Landau konnte der Anteil an erneuerbaren Energien entsprechend den folgenden Diagrammen gemindert werden. Über die Jahre hinweg wurden dabei 12.100 t CO₂ durch erneuerbare Energieträger und insgesamt, inkl. der Bedarfsminderungen, rund 34.800 t CO₂ vermieden.

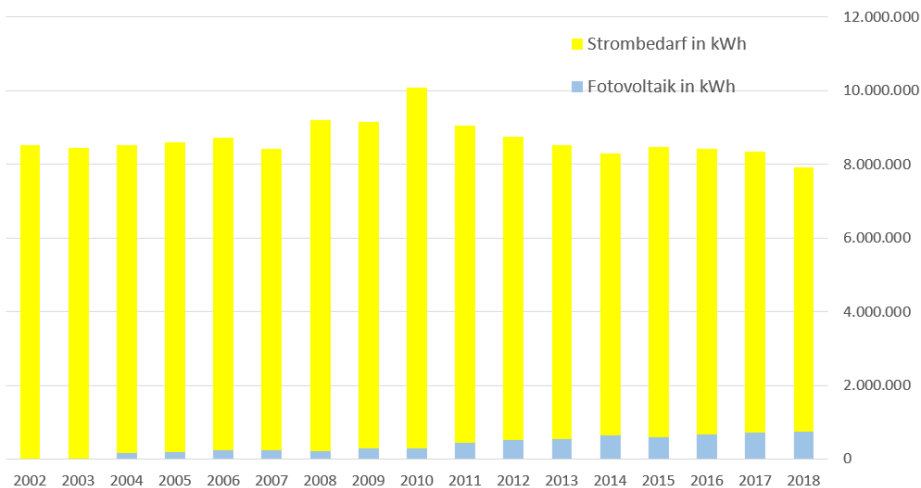
Die Diagramme auf der folgenden Seite stellen den Anteil der erneuerbaren Energien dar. Der Strombezug auf Basis von Ökostrom ist hier nicht berücksichtigt.



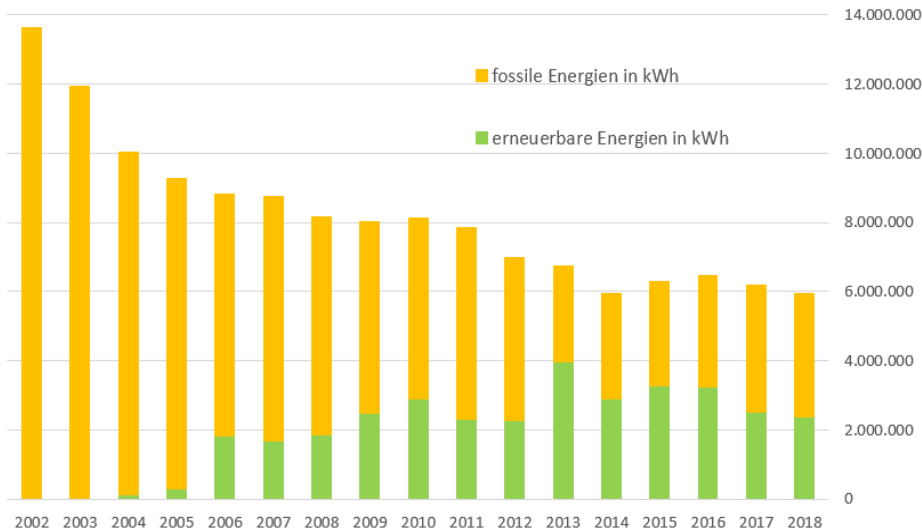
Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Wärmebedarf



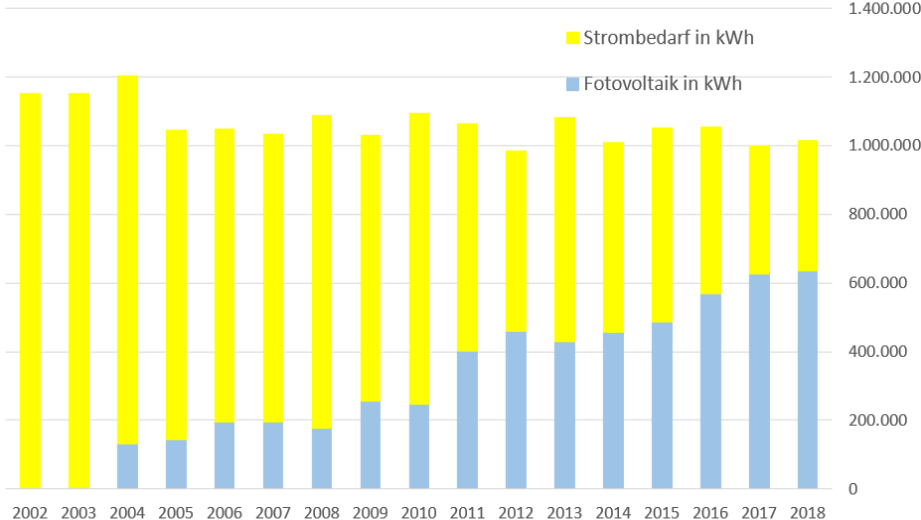
Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Strombedarf



Anteil erneuerbarer Energien im Bereich Schulen



Anteil erneuerbarer Energien am Strombedarf Bereich Schulen





8.1 Biomasse u. Nahwärmeverbundsysteme

Folgende Biomasseanlagen mit den bisher erzeugten Wärmemengen sind derzeit im Einsatz:

Nordringschule, Baujahr 2004, Leistung 150 kW,
Versorgung: Nordringschule und Kindertagesstätte
(bisher erzeugte Wärmemenge: 4.516 MWh)

SZO, Baujahr 2005, Leistung 700 kW,
Versorgung: Schulzentrum Ost, Eduard-Spranger-Gymnasium
(bisher erzeugte Wärmemenge: 12.763 MWh)

OHG, Baujahr 2008, Leistung 650 kW,
Versorgung: OHG, Rathaus, Pestalozzischule, Sozialamt, Haus der Jugend und neues Rechenzentrum
(bisher erzeugte Wärmemenge: 10.031 MWh)

Sportzentrum West, Baujahr 2008, Leistung 250 kW
Versorgung: Sph. West, Stadiongebäude, Freibad
(bisher erzeugte Wärmemenge: 6.747 MWh)

GS Godramstein, Baujahr 2008, Leistung 90 kW
(bisher erzeugte Wärmemenge: 1.124 MWh)

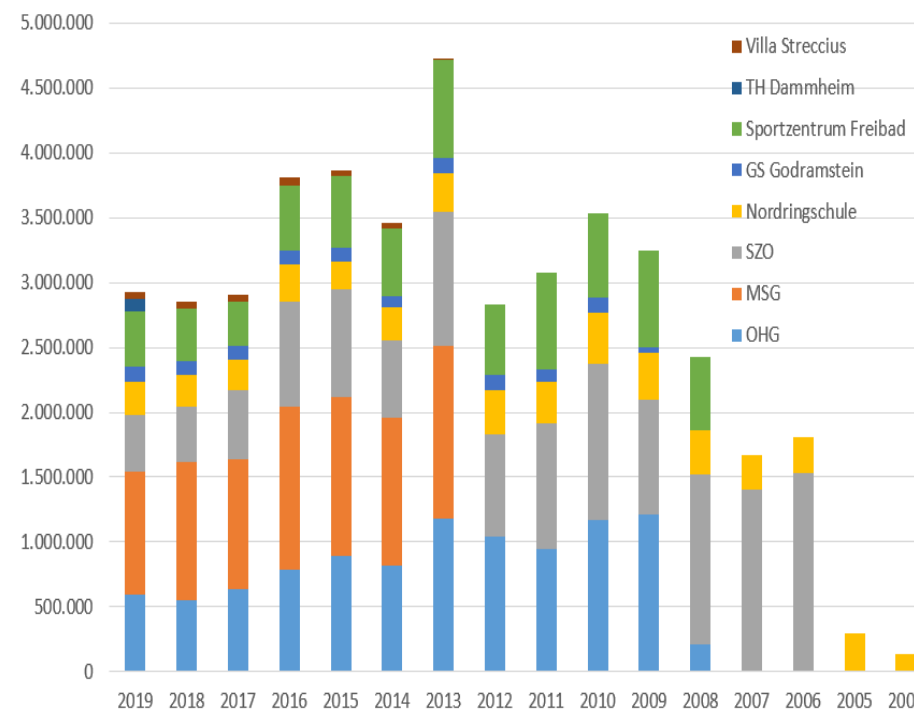
Biomassefeuerung MSG, Baujahr 2012, Leistung 440 kW,
Versorgung: Zoo, MSG, Schule im Fort
(bisher erzeugte Wärmemenge: 7.973 MWh)

Villa Streccius, Baujahr 2013, Leistung 82 kW,
(bisher erzeugte Wärmemenge: 326 MWh)

TH Dammheim / OVB Dammheim, Baujahr 2018, Leistung 60 kW
(bisher erzeugte Wärmemenge: 93 MWh)

Insgesamt wurden seit 2004 bis Ende 2019 durch die Biomasseanlagen 43.578 MWh CO₂-neutral Wärme erzeugt.

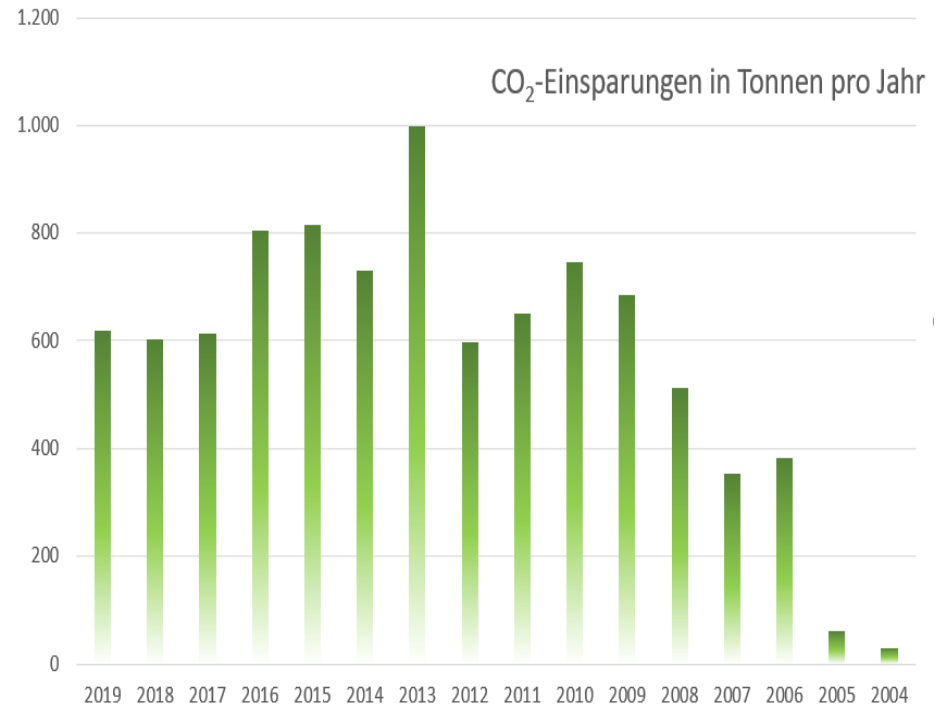
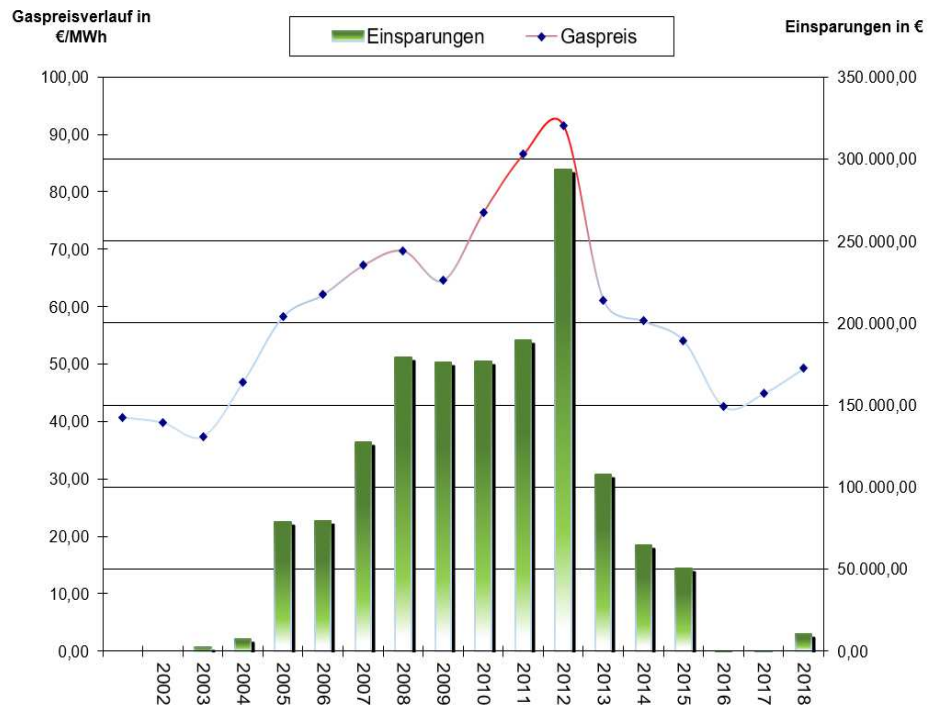
Das folgende Diagramm zeigt die Biomasseanteile der jeweiligen Objekte in kWh:



Aufgrund der geringeren Wärmekosten für Biomasse konnten bisher 1,53 Mio. Euro Energiekosten eingespart werden. Durch die bereits erzielten Einsparungen haben sich die Investitionen aller Kesselanlagen schon seit einigen Jahren amortisiert.



Entsprechend der folgenden Diagramme konnten durch den Einsatz von Biomasse rund 9.200 t CO₂-Emissionen vermieden werden. Das ergibt ein Volumen von rund 4,6 Mio. cbm CO₂.





8.2 Einsatz von Photovoltaik:

Die Stromerzeugung mit erneuerbaren Energien ist eine der wichtigsten Grundlagen zur Energiewende. Besonders deswegen, weil mit Wärmepumpen aus 1 kWh Strom rund 4 kWh Wärme erzeugt werden können. Strom ist sozusagen die höherwertige Energieform. Dort wo es technisch sinnvoll ist, sollte daher die Stromerzeugung immer bevorzugt werden. Gegenüber den begrenzten Energiemengen, die zur Verbrennung nutzbar sind, bietet die Stromerzeugung mit Wind und Photovoltaik die größten Potentiale. Hierzu wurden bereits viele mögliche Dachflächen bei den öffentlichen Gebäuden in Landau zur Montage von Photovoltaikanlagen genutzt. In der folgenden Liste sind die bisher montierten Anlagen und deren Ertragszahlen aufgelistet. Bisher wurden durch die PV-Anlagen rund 2.900 t CO₂ vermieden.

Nr.	Objekt	Vertragsmodell	Leistung	Baujahr	Erträge in kWh															
					2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003
1	DGH Mörlheim	Contracting	25	2008	25.282	21.584	23.196	23.273	84.737	24.931	24.931	24.931	24.931	24.931	24.931					
2	Feuerwache LD	Pacht	19,2	2003	18.426	12.567	21.696	17.581	18.194	16.512	19.496	18.396	17.504	18.501	18.903	19.598	19.102	19.571	12.233	
3	OHG FV	eigene Anlage	1	2003	1.030	1.038	966	1.015	978	975	1.071	994	1.077	1.039	1.022	1.129	1.068			
4	OHG FV	Pacht	3	2003	2.543	2.465	2.227	2.340	2.368	2.375	2.599	2.592	2.778	2.661	2.766	2.759	2.747			
5	OHG FV	Pacht	12	2003	4.241	4.154	4.650	5.636	5.786	5.169	5.845	5.829	4.474	5.826	6.042	6.026	5.992			
6	MSG FV	eigene Anlage	1	2003	1.111	1.066	1.000	1.053	1.004	992	1.052	1.015	1.063	1.062	1.124	1.004	1.050	1.146	1.143	
7	MSG FV	Pacht	50	2003	57.743	55.588	43.755	55.069	52.240	51.821	56.442	55.488	52.066	49.626	52.008	57.998	56.813	66.164	53.435	
8	MSG FV	Pacht	3	2003	3.332	3.191	2.985	2.469	3.181	2.900	2.908	2.900	2.900	2.900	2.908	2.900	2.901	3.201	3.192	
9	SZO FV 1	Contracting	33	2008	36.631	39.396	35.589	36.110	32.891	34.953	38.643	39.687	35.351	38.049	99					
10	SZO FV 2	Contracting	39	2008	42.481	33.312	35.186	33.676	37.202	37.680	37.668	38.676	35.100	37.694						
11	ESG FV	eigene Anlage	1	2001	156	136	211	282	307	331	432	498	608	646	722	699	859	796		
12	ESG FV (Schule)	Pacht	36	2003	50.227	48.742	45.065	48.536	46.330	18.167	16.283	18.438	16.799	16.960	16.921	17.000	16.827			
13	ESG FV (Turnhalle)	Pacht	21	2003	22.199	20.821	20.040	20.865	20.637	28.743	27.915	31.611	28.800	29.063	25.042	31.100	30.930			
14	BBS FV Naturstrom	Pacht	49,28	2003	54.144	51.539	48.590	51.306	50.332	45.747	50.510	52.438	48.644	50.689	46.704	51.385	50.421	50.718	50.406	
15	BBS FV kaufm. Trakt	Contracting	121,5	2010	126.387	119.921	116.747	124.848	124.403	116.913	125.531	57.226								
16	WoHö FV Altbau	Contracting	28	2010	30.351	29.275	27.353	29.899	28.437	27.827	31.044	31.103								
17	WoHö FV Neubau	Contracting	17,6	2010	19.170	14.612	12.315	13.549	13.006	18.834	21.335	20.900								
18	WoHö FV Turnhalle	Contracting	21,6	2010	15.340	15.523	14.769	16.510	15.843	15.795	17.711	17.952								
19	GS Horstring	Pacht	21	2003	22.196	21.096	20.361	22.276	21.522	19.957	22.454	23.022	17.165	20.849	21.364	22.408	24.391	22.499	22.519	3.974
20	GS Dammheim FV	Contracting	24,48	2008	21.459	23.468	23.468	23.468	23.468	23.468	23.468	23.468	23.468	23.468	23.468					
21	BBS Sporthalle	eigene Anlage	141	2015	125.376	141.482	136.518	22.343												
22	KiGa Mörzheim	Pacht	30,72	2003	31.417	31.926	28.728	31.055	30.737	28.771	29.387	31.522	28.480	29.315	30.726	32.771	32.988	29.984	31.020	31.029
23	Cornichonstr. Block 4 / 5	Contracting	30,75	2012	27.399	27.399	27.399	27.399	27.399	19.670										
24	Wertstoffhof FV	eigene Anlage	35	2018	39.115															
25	Zoo FV Eurosol	Contracting	12	2010	11.537	11.966	10.905	12.210	12.217	13.249	11.000	11.000	10.935							
26	Zoo FV Uebel	Contracting	20	2010	11.518	14.733	13.980	15.491	12.235	14.432	24.599									
27	FV Zoo Stulier	Pacht	15,84	2005	10.946	11.270	8.794	10.719	10.921	10.083	10.083	10.083	10.083	10.083	10.083	10.083	10.083	10.083	10.083	10.083
28	LaOla	Pacht	75,67		77.059	84.683	79.163	84.955	84.019	77.433	86.876	87.496								
	Summe				745.084	730.872	675.828	598.111	652.909	556.827	536.714	454.095	296.552	297.687	219.141	243.624	246.089	194.079	173.949	35.003

Grün = hochgerechnete Werte



Die in der Liste dargestellten Photovoltaikanlagen wurden entsprechend dem Vergütungsverlauf mit den folgenden Finanzierungsmodellen realisiert:

1. Pachtmodell (Verpachtung der Dachflächen bis 2004):

Beim Pachtmodell verpachtet die Stadt Landau die Dachfläche an einen Investor und erhält dafür einen prozentualen Anteil des Einspeiseerlöses oder eine pauschale Summe. Aufgrund der hohen Anlagenpreise im Verhältnis zur Einspeisevergütung von über 5.000 €/kWp im Zeitraum vor dem novellierten EEG-Gesetz entstehen für die Investoren sowie für den Verpächter kleinere Gewinne als in den Jahren nach 2004. Ziel war es hauptsächlich ohne Verluste die CO₂-Emissionen zu verringern. In dieser Zeit gab es nur wenige Investoren und der Gesamterlös für die Stadt aus den Anlagen bis zum Baujahr 2004 liegt bei rund 2.200 €/Jahr.

2. Contractingmodell (bis 2010):

Nach dem novellierten EEG-Gesetz, welches mit 57,4 ct/kWh Einspeisevergütung begonnen hat, war es aufgrund der höheren Gewinnspanne auch möglich Contractingmodelle zu realisieren. Hierbei konnte erreicht werden, dass die Anlagen z.T. nach 18 Jahren vollständig in den Besitz der Stadt Landau übergehen und die volle Einspeisevergütung der letzten 2 Jahre eingenommen werden kann. Bei einer 20 kWp Anlage (z.B. GS Dammheim) entsteht dabei ein Ertrag von rund 10.000 €/a. Da bei der Photovoltaik mit einer Lebensdauer von rund 30 Jahren gerechnet wird, ist der Erlös nach der Besitzübergabe für die Stadt Landau wesentlich höher als bei den Pachteinnahmen. Hier müssen allerdings Lösungen für die Speicherung des Eigenstroms oder zur Einspeisung nach dem Auslauf der gesetzlichen Einspeisevergütung nach 20 Jahren gefunden werden.

3. Stromeinkauf vom Investor (ab 2011):

Zwischenzeitlich wurde die Einspeisevergütung durch die Vergütung für den selbst genutzten Strom erweitert, so dass der Anreiz besteht, den erzeugten Strom möglichst selbst zu nutzen. Den Eigenverbrauch des Photovoltaikstromes verkauft der Investor dabei an die Stadt. Der aktuelle Strombezugspreis über das Energieversorgungsunternehmen liegt bei rund 23 ct/kWh (inkl. MwSt.), der vom Investor verkaufte Strom bei rund 19 ct/kWh. Auch in diesem Modell gehen die Anlagen nach rund 20 Jahren in den Besitz der Stadt Landau.

Weitere Vorgehensweise:

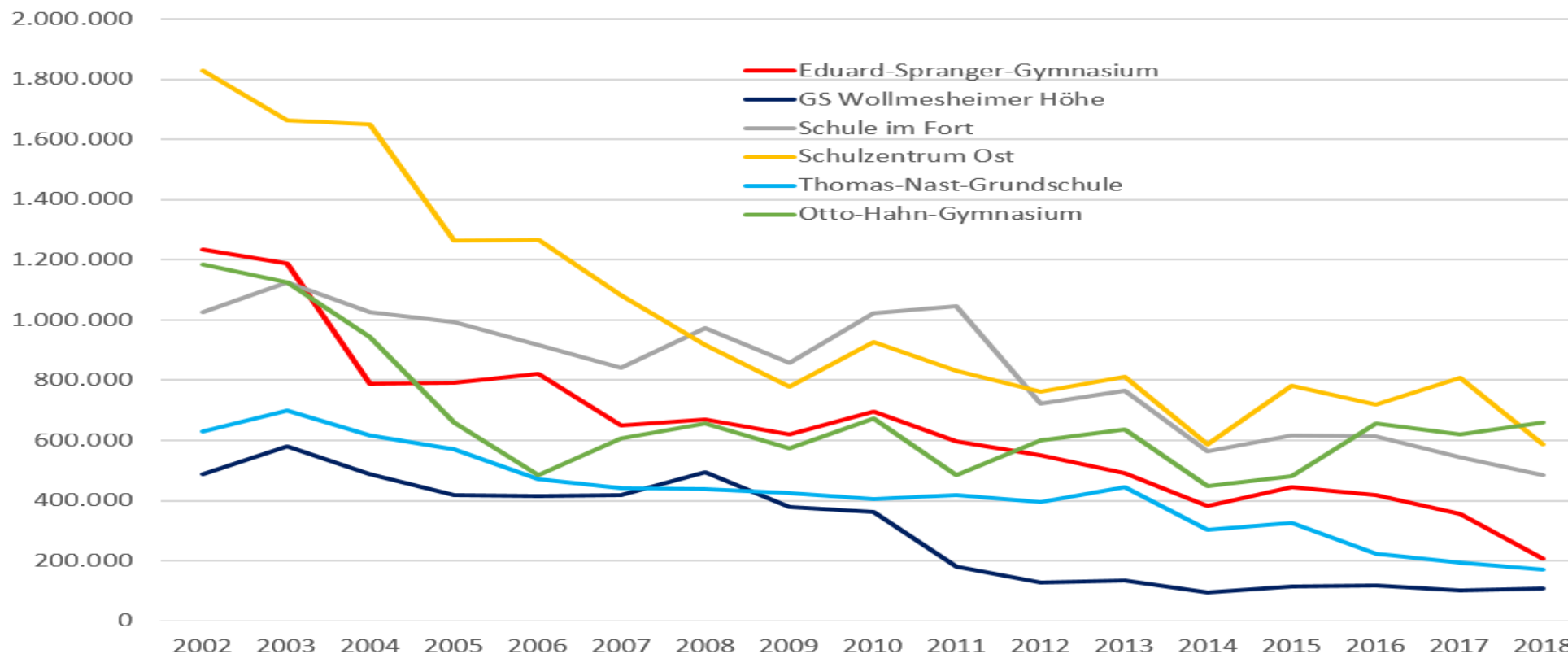
Aktuell werden nur noch Photovoltaikanlagen mit eigenen Mitteln der Stadt realisiert. Grund dafür ist, dass ein vorgesehenes Pachtmodell von der ADD abgelehnt wurde mit der Empfehlung, dass die Stadt selbst in die Photovoltaikanlagen investieren sollte.

Aktuell ist vorgesehen, dass das GML jährlich in mindestens eine zusätzliche Anlage investiert.



8.3 Gebäudedämmung und Energieeffizienz

Einen wesentlichen Beitrag zur Energieeinsparung liefert die Energieeffizienz. Diese wird durch Gebäudedämmung, Nutzeranpassung und Optimierung der Anlagen ermöglicht. Das Diagramm zeigt die Gebäude, die durch Wärmedämmung und Anlagenoptimierung die größten Bedarfsminderungen verzeichnen konnten. Dies ist aber auch nur in Zusammenarbeit mit dem Gebäudenutzer möglich. So werden z.B. in manchen Gebäuden seit einigen Jahren für den Nachmittagsunterricht hauptsächlich die Klassenräume auf der Südseite genutzt, so dass wesentlich früher ein Heizungsabschnitt gedrosselt werden kann. Für die Nutzungsanpassung gibt es viele Möglichkeiten, die jedoch bisher überwiegend in den Schulen unterstützt wurden. Insgesamt kann gesagt werden, dass sich der Energiebedarf bei allen Gebäuden mit einer sanierten Außenhülle um mindestens 50% verringert hat. Im folgenden Diagramm ist der Bedarfsverlauf der Gebäude mit den besten Bedarfsminderungen, die hauptsächlich durch Dämmung und Nutzungsanpassung entstanden sind, dargestellt. Das Diagramm zeigt den Bedarfsverlauf in kWh:





8.4 Kraftwärmekopplung

Aktuell sind vier öffentliche Einrichtungen mit einem gasbetriebenen BHKW versehen. Dies sind das Stadtbauamt, das Rechenzentrum, die Kläranlage und das La Ola. Außer beim La Ola werden die Anlagen von der Stadt selbst betrieben. Im Rechenzentrum ist das BHKW das komplette Jahr in Betrieb, da die Kälteerzeugung mittels Absorptionskältemaschinen, deren Antriebskraft die Abwärme des BHKW ist, versorgt werden kann.

Die BHKW's in der Kläranlage werden überwiegend mit Faulgasen aus dem Kläranlagenprozess betrieben und laufen somit CO₂ neutral.

Aktuell werden mit den Anlagen rund 3.300 MWh Wärme und 1.800 MWh Strom erzeugt. Das ist ein Anteil von 15% bei der Wärmeerzeugung und rund 25 % vom gesamten Strombedarf. Der größte Anteil des erzeugten Stroms ist Eigenverbrauch.

Weitere Anlagen, die neben der Wärmeerzeugung auch gleichzeitig Strom erzeugen, sind aktuell in Landau nicht in Betrieb. Hierzu gehören z.B. mit Dampf betriebene Motoren oder Turbinen, Brennstoffzellen, Stirlingmotoren usw..

Nachteile der Kraftwärmekopplung sind relativ hohe Wartungskosten und weiterhin vorhandene CO₂-Emissionen, wenn die Wärme nicht mit erneuerbaren Energieträgern erzeugt wird. Zudem muss für den selbst erzeugten Strom, der auch im eigenen Gebäude genutzt wird, 40 % der EEG-Umlage an den Netzbetreiber bezahlt werden.

Trotzdem rechnen sich die mit Gas betriebenen Anlagen entsprechend der folgenden Berechnung und haben gegenüber reinen Wärmeerzeugungs- oder Stromerzeugungsanlagen eine

wesentlich bessere Energieeffizienz. In der folgenden Berechnung ist als Beispiel die BHKW-Anlage des Rechenzentrums, die auch im Nahwärmeverbund der Innenstadt eingebunden ist, dargestellt. Gegenüber einer konventionellen und getrennten Wärme- und Stromerzeugung werden aktuell jährlich rund 22.000 € eingespart.

Wirtschaftlichkeit BHKW Anlage Rechenzentrum		Betriebsstunden Leistung		8000 22		
		Leistung kW	Betriebsstunden h	Erzeugung kWh	Vergütung €/kWh	Ertrag €/a
Einsparungen / Erzeugung						64.001,60
KWK Stromvergütung		22	6.500	143.000,00	0,0541	7.736,30
Rückspeisung		22	0	0,00	0,0812	0,00
Eigenverbrauch		22	6.500	143.000,00	0,2400	34.320,00
Wärmeerzeugung		50	6.500	325.000,00	0,0600	19.500,00
Rückerstattung Energiesteuer		68,4	6.500	444.600,00	0,0055	2.445,30
Aufwendungen						Kosten 42.287,00
Wartung und Instandhaltung						5.000,00
EEG-Umlage 40%		22	6.500	143.000,00	0,0270	3.861,00
Gaskosten		68,4	6.500	444.600,00	0,0600	26.676,00
Kapitaldienst 15 Jahre						6.750,00
Gesamtersparnis pro Jahr						21.714,60

In Bezug auf Kosten und Effizienz sind BHKW's somit immer noch ein wichtiger Faktor für die Energiewende.

Würde man die vom BHKW erzeugte Energiemenge (143.000 kWh Strom und 325.000 kWh Wärme) konventionell getrennt erzeugen würde ein CO₂-Ausstoß von 130 t entstehen. Das BHKW erzeugt diese Energie mit nur 94 t CO₂ und ist somit um rund 30% effizienter. Dieses Verhältnis verschlechtert sich aber, wenn immer mehr Strom mit erneuerbaren Energieträgern hergestellt wird.



8.5 Aktuelle und vorgesehene neue Projekte

Aktuell sind die folgenden weiteren Projekte in Planung oder in Ausführung:

- Maßnahmen aus dem Klimaschutzkonzept

Die folgenden Maßnahmen aus dem Klimaschutzkonzept sind schon seit Jahren Bestandteil bei den Gebäudekonzepten und Sanierungen. Sämtliche nachfolgend aufgeführten Maßnahmen werden bei allen Ausführungen bereits berücksichtigt. Wie weit der Fortschritt ist, lässt sich aus der Maßnahmenmatrix unter Punkt 9 erkennen.

- Heizungspumpentausch und hydraulischer Abgleich
- Lichtsteuerungssysteme
- Ausbau des Energiemanagementsystems
- Fortführung von energetischen und technischen Sanierungen
- Umstellung auf LED-Beleuchtung (Gebäude und Straßen)
- Erschließung der Einsparpotentiale im Strombereich
- Erschließung der Einsparpotentiale im Wärmebereich
- Optimieren der Ein und Ausschaltintervalle Straßenbeleuchtung
- Ausbau von Photovoltaik, Solarthermie usw.
- Ausbaustrategie für o.g. Energieerzeuger
- PV-Anlagencontracting und Ausbau von Batteriespeichern
- Machbarkeitsstudie Wärme aus Abwasserkanälen

- Nahwärmeverbund und Stromverbund Friedrich-Ebert Straße

Hier geht es um die Gebäude Friedrich-Ebert-Straße 5, Friedrich-Ebert-Straße 3 und um die KiTa Mahla. Durch den Verbund werden die Voraussetzungen geschaffen, dass der Einsatz von Kraftwärmekopplung, Biomasse oder einer Wärmepumpe möglich ist und die vorhandenen Gaskessel nur noch zur Spitzenabdeckung

dienen oder ganz entfallen. Weiterhin wird geprüft, ob die Abwasserwärme im Kanal der Rheinstraße für diesen Verbund genutzt werden könnte. Die Messung der Abwassermenge in der Rheinstraße hatte gezeigt, dass das Potential zur Beheizung der Gebäude mit Unterstützung einer Wärmepumpe ausreichend wäre. Die Konzepterstellung und der Vergleich möglicher Varianten ist aktuell in Bearbeitung.

- Nahwärme- und Stromverbund Wohnungen Guldengewann

Die Wohngebäude im Guldengewann werden zukünftig über Fernwärme versorgt und sind mit einer Ringleitung verbunden. Dies gilt auch für die neuen Wohngebäude. Damit die Hausanschlüsse und somit die Hausanschlussleistung insgesamt minimiert werden kann, werden die 10 Wohngebäude mit 2 Hausanschlüssen versorgt. Weiterhin wurden Wege mit Leerrohren zur Kabelverlegung geschaffen, so dass der Einsatz eines BHKW's möglich ist und der erzeugte Strom zum großen Teil selbst als Mieterstrom verbraucht werden könnte. Dies kann auch dann hilfreich sein, wenn die vorhandenen Photovoltaikanlagen in den Besitz der Stadt übergehen und auch dieser Strom als Mieterstrom genutzt werden kann.

- Nahwärme- und Stromverbund Sporthalle West

Die neue Sporthalle auf dem ehemaligen Jahnsporplatz wird nach der Inbetriebnahme über die vorhandene Biomassefeuerung im Stadion versorgt. Aktuell sind nach dem Abriss der Rundsporthalle das Freibad, die Stadionumkleide, die Flüchtlingsunterkunft und die neue Sporthalle angebunden. Auch hier wurde neben der Nahwärme ein Stromverbund vorgesehen, so dass vom Freibad der Strom von der Photovoltaikanlage auf der neuen Sporthalle direkt genutzt werden kann. Hierdurch wird ein hoher Eigenverbrauchs-



anteil entstehen, weil gerade im Sommer, wenn viel Strom erzeugt wird, durch den Freibadbetrieb auch ein hoher Strombedarf entsteht.

- Erneuerung der Wärmeversorgung Nahwärmeverbund BBS

Die Berufsbildende Schule, die dazugehörige Sporthalle und die Thomas-Nast-Schule sind bereits durch einen Nahwärme- und Stromverbund miteinander verbunden. Weiterhin sind die Gebäudeteile heiztechnisch zum Teil schon so ausgelegt, dass eine Beheizung mit rund 42°C, also im Niedertemperaturbereich, erfolgen könnte, was den Einsatz einer Wärmepumpe ermöglicht. Auch hier wird aktuell nach der besten Variante gesucht, wie die Gebäude zukünftig beheizt werden sollen. Es werden demnächst hauptsächlich die Varianten Biomasse, Luft/Wasser-Wärmepumpe oder Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Erdwärme gegenübergestellt. Der innenliegende Schulhof könnte für die Wärmegewinnung genutzt werden.

- Erneuerung der Wärmeversorgung Paul-Moor-Schule

In der Paul-Moor-Schule wird im kommenden Jahr das Bewegungsbecken und die dazugehörige Technik erneuert. Auch hier wurden die möglichen Varianten miteinander verglichen. Nach der Auswertung hatte man sich für den Einsatz einer Geothermiewärmepumpe in Verbindung mit einer PV-Anlage entschieden. Es ist das ähnliche Konzept wie in der Grundschule Wollmesheimer Höhe, jedoch wird der Eigenverbrauch der Photovoltaik durch den ganzjährigen Wärmebedarf im Bewegungsbad wesentlich erhöht. Weiterhin kann nach der noch zu planenden Fassadensanierung die gesamte Schule komplett mit einer Wärmepumpe abgedeckt werden. Leider wurden die Bohrungen aufgrund des Wasserschutzgebietes nicht genehmigt, so dass eine Luft-Wasser-Wärmepumpe mit den gleichen Vorteilen zum Einsatz kommen

soll. Hierbei ist jedoch die Energieeffizienz um einige Prozentpunkte schlechter.

- Maßnahmen in Planung beim Entsorgungs- und Wirtschaftsbetrieb Landau

Ersatzbeschaffung BHKW

Die 10 Jahre alten BHKWs sollen erneuert werden. Durch den Einsatz neuester Technik kann der Wirkungsgrad deutlich gesteigert werden, so dass auch mehr Eigenstrom erzeugt wird. Wir gehen von einem Mehrertrag von ca. 140 MWh aus.

PV-Anlage auf den Dachflächen der Kläranlage

Die Dachflächen der Kläranlage sollen mit einer PV-Anlage von ca. 100 KWp ausgerüstet werden. Die Maßnahme befindet sich in der Planung. Offen ist noch, ob die Anlage zu 100% Eigennutzung oder auch zur Einspeisung ausgelegt wird.

Batteriespeicher für BHKW

Um den Wirkungsgrad der BHKWs besser auszunutzen und eine optimierte Eigenstromnutzung betreiben zu können, ist ein Batteriespeicher in der Größenordnung von 100 KWh geplant. Damit können Stromspitzen geglättet und die Notversorgung der Kläranlage weiter gesichert werden

Eigene Herstellung von Biomasse für die Feuerungsanlagen in Landau

Hierzu wurden bereits die ersten Ermittlungen durchgeführt. Es ging dabei um den Lagerplatz, die evtl. mögliche Logistik, sowie um die benötigte Qualität des Endproduktes. Die letztendlich anfallende Gesamtmenge sowie die Mengenaufteilung zwischen Raffinat und Extrakt konnten bisher noch nicht abschließend geklärt werden. Aufgrund der vielen vorhandenen Biomassefeuerungen wäre eine Eigenversorgung, besonders in Bezug auf die Versorgungssicherheit, sehr wichtig.



9. Energetische Maßnahmen seit 2002

Die zur Realisierung des Einsparpotentials getätigten Maßnahmen wurden seit dem Jahre 2002 in einem Maßnahmenplan gesammelt. Aufgrund der vielen Maßnahmen wird die Tabelle mittlerweile sehr unübersichtlich und musste durch eine Matrix ersetzt werden. Diese ist, wie in den vorherigen Berichten in die folgenden drei Bereiche aufgeteilt (Maßnahmen der Stadtholding und des Entsorgungs- und Wirtschaftsbetriebes sind nicht enthalten):

1) Energieerzeugung:

Modernisierung der Wärme- und Stromerzeugung durch den Einsatz von Kraftwärmekopplung, Wärmerückgewinnung und der Montage technischer Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien

2) Energieverteilung:

Sämtliche Verteilungsanlagen, wie Rohrnetze und Kabelsysteme. Hierzu gehört auch der Aufbau von Nahwärmeverbundsystemen, wodurch Energiekosten und Wartungskosten durch die Reduzierung technischer Anlagen eingespart werden können. Auch der hydraulische Abgleich gehört zum Thema Energieverteilung.

3) Endverbrauch und Organisation:

Optimierung der vorhandenen Anlagen und Gebäude sowie organisatorische Maßnahmen zur Gebäudenutzung. Diese Maßnahmen werden hauptsächlich durch die Regelungs- und Gebäudeleittechnik unterstützt, so dass eine der Nutzung angepasste Betriebsführung der Gebäude und Anlagen möglich ist.

Sämtliche organisatorische Maßnahmen aus dem betrieblichen Energiemanagement, wie z.B. die Optimierung der Schaltzeiten, die Einhaltung der Solltemperaturen, sind nicht aufgeführt, da dies Grundaufgaben des Energiemanagements sind.

Diese organisatorischen Tätigkeiten haben bisher mindestens 30% der erzielten Energieeinsparung bewirkt.

Bei der überschlägigen Gesamtkostenermittlung konnte wiederholt festgestellt werden, dass sich durch die jährlichen Einsparungen alle Maßnahmen inkl. der Funktionsertüchtigung (z.B. Fenstererneuerung) insgesamt rechnen.

Es wurden sozusagen bisher noch keine Maßnahmen realisiert, die für den Klimaschutz innerhalb des Lebenszyklus Geld gekostet haben. Im Gegenteil, man konnte, wie in diesem Bericht dargestellt, bisher immer Einsparungen erzielen. Würde man das Tempo in Richtung Klimaschutz erhöhen, würden aber auch hier Kosten entstehen. Im Sinne unserer Lebensgrundlage, wäre dies mittlerweile dringend erforderlich.

Eine Festlegung von internen technischen Richtlinien ist aufgrund der ständig neuen technischen Möglichkeiten und Gegebenheiten nicht notwendig. Es haben sich Standards, wie z.B. der Einsatz von Präsenzmeldern, Fensterkontakten, die Aufschaltung von Zählern und die Anbindung an die Gebäudeleittechnik, entwickelt, die aber bei jeder Sanierung neu überdacht werden. Diese Standards haben nichts mit den im Kapitel „Klimaschutz“ empfohlenen städtischen Leitlinien für die Grundsatzentscheidungen zu tun.

Im Folgenden ist die Maßnahmenmatrix dargestellt, die einen groben Überblick über den energetischen Zustand der Gebäude zeigt.



Maßnahmen	Energieerzeugung												Energieverteilung								Energieverbraucher														
	Nahwärmeverbund / Zusammenlegung	Versorgung mit Biomasse	Versorgung mit Fernwärme	Versorgung Wärmepumpe (Luft / Wasser)	Versorgung Wärmepumpe (Sole Wasser)	Versorgung mit BHKW	Kälteversorgung mit Adsorber	Gasfernung erneuert / teilerneuert	Brennwerttechnik	Demontage Kesselanlage wegen Verbu	Solarthermie		Fotovoltaik	Stromspeicher		Zählerfernauslesung	Anbindung an GLT	Regelung erneuert	Einzelraumregelung		Raumtemperaturerfassung GLT (teilwei	Fenstersteuerung über GLT	Jalousiensteuerung über GLT		Fenster erneuert oder neue Dichtungen	Dachdämmung / Obere Decke	Fassade erneuert	Fassade erneuert (teilweise)	sonstige Maßnahmen Fassade / Fenste	Deckenstrahlplatten / Demontage Gass	Montage Erneuerung Thermostatventile	hydraulischer Abgleich	Lüftung optimiert oder neu	Erneuerung Pumpen	Beleuchtung erneuert konvention.
Rathaus	2008					2015	2017	OHG		2008					2005	2005	2019		2019										2018	2019	2003	2019			
Rechenzentrum	2015	2015				2015	2015	OHG							2015	2015	2015							2015					2015		2015			2015	
Dienstgebäude F-e-Str 3	2011									2011					2015	2015	2015							2004	2004				2004	2004			2004		
Stadtbauamt						2003		2003	2003						2010	2010	2010											2003				2015	2002		
Langstraße 9a	2008	2008				2015		OHG		2008					2008	2008	2008											vorh.					2009		
Dienstgebäude EWL FE 5	2011														2011	2011	2011										vorh.		2011	2011	2011				
GFDS (EWL)			2015																				2015	2015	2015	2015			2015				2015		
OVB Queichheim																																			
OVB Mörlheim																																			
OVB Mörzheim																																			
OVB Wollmesheim (alte Schule)									2010																								2010		
OVB Godramstein		2009														2010	2010						2018												
OVB Nußdorf																	2019						2009	2009											
OVB Arzheim (alt neu)	2016									2016					2016	2016	2016	2016	2016				2015	2015					2015				2015		
OVB Dammheim Anteil aus Halle	2010	2018													2020	2020	2020	2020	2020				2010	2010	2010				2010		2018	2010			
DGH Mörlheim												2008																							
DGH Mörzheim										2018																									
DGH Wollmesheim								2008	2008								2018						2007									2017	2009		
DGH Arzheim	2016																		2020																
DGH Godramstein								2010	2010								2013														2004			2018	
Feuerwache Landau	2007							2017	2017		2003				2016	2016	2016		2016													2017			
Leitstelle Landau	2008							2017	2017								2007																2007		
Feuerwehr Wollmesheim																																			
Feuerwehr Arzheim																																			
Feuerwehr Mörzheim																																			
Feuerwehr Dammheim																																			
FW + DGH Nußdorf+Gem.Halle																																			



	Energieerzeugung												Energieverteilung							Energieverbraucher													
Maßnahmen	Nahwärmeverbund / Zusammenlegung	Versorgung mit Biomasse	Versorgung mit Fernwärme	Versorgung Wärmepumpe (Luft / Wasser)	Versorgung Wärmepumpe (Sole Wasser)	Versorgung mit BHKW	Kälteversorgung mit Adsorber	Gasfeuerung erneuert / teilerneuert	Brennwerttechnik	Demontage Kesselanlage wegen Verbund	Solarthermie	Fotovoltaik	Stromspeicher	Zählerfernauslesung	Anbindung an GLT	Regelung erneuert	Einzelraumreglung	Raumtemperaturerfassung GLT (teilweise)	Fenstersteuerung über GLT	Jalousiensteuerung über GLT	Fenster erneuert oder neue Dichtungen	Dachdämmung / Obere Decke	Fassade erneuert	Fassade erneuert (teilweise)	sonstige Maßnahmen Fassade / Fenster	Deckenstrahlplatten / Demontage Gasstrahl	Montage Erneuerung Thermostatventile	hydraulischer Abgleich	Lüftung optimiert oder neu	Erneuerung Pumpen	Beleuchtung erneuert konvention.	Beleuchtung erneuert LED	
Otto-Hahn-Gymnasium Neubau	2008	2008			2015		2012	2012			2004			2004	2004	2004		2004			2005	2005	2005				2005	2005	2005	2015	2005		
Otto-Hahn-Gymnasium Altbau	2008	2008					2012	2012			2003			2004	2004	2004		2004			2005	2005	2005				2005	2005	2005	2015	2005		
Otto-Hahn-Gymnasium Turnhalle	2008	2008					2012	2012						2004	2004	2004	2004	2004			2005	2005	2005				2005	2005	2005	2005	2005		
Max Slevogt Gymnasium Altbau	2011	2013					2003				2003				2015	2003		2015			2003	2003					2003	2003		2003	2005		
Max Slevogt Gymnasium Neubau	2011	2013					2003								2015	2003		2003			2003	2003	2003				2003	2003		2003	2003		
Max Slevogt Gymnasium Turnhalle	2011	2013					2003								2012	2012	2012	2012			2003	2003					2003	2003			2003		
Schule im Fort (ganztägig)	2011	2013													2015	2015	2015				2015	2015					2012	2012			2003		
Schule im Fort Turnhalle	2011	2013									2015				2015	2015	2015	2015	2015			2015	2015	2015			2015	2015	2015		2015		
Schulzentrum Ost	2005	2005					2006				2008				2005	2005	2005				2005	2005					2006	2006	2005	2015	2003		
Schulzentrum Ost Turnhalle	2005	2005									2017				2005	2019		2005			2005						2005	2005		2019	2005		
Eduard-Spranger Gymnasium	2005	2005							2006		2003				2005	2005	2005		2018	2018	2018	2018	2018	2018			2003	2003		2015	2002		
Eduard-Spranger Gymnasium Turnhalle	2005	2005							2006	2006	2004				2015	2015	2015		2015			2013	2013				2013		2013		2013	2013	
GS Thomas Nast Altbau	2015														2015	2015	2015				2015	2015	2015				2015	2015		2015			
GS Thomas Nast Neubau	2015														2015	2015	2015				2006	2006	2006				2011	2011		2015			
Thomas Nast Turnhalle	2015										2015				2015	2015	2015		2015			2015	2015	2015			2015	2015		2015	2015		
Berufsbildende Schule Geb. B	2015											2011			2011	2011	2011	2015	2015			2012	2012	2012				2016	2016	2020	2015		2012
Berufsbildende Schule Gebäude D	2015															2011																	
Berufsbildende Schule Aula E	2015															2011	2014	2014	2014			2020	2020	2020				2011	2011	2012			2020
Berufsbildende Schule Werkstatt	2015										2003					2011	2014					2002	2002	2002				2003	2003				
Berufsbildende Schule Mitteltrakt	2015										2003					2011	2014																
Berufsbildende Schule Geb. C	2015															2015	2015														2015		
Berufsbildende Schule Turnhalle (neu)	2015										2015	2015			2015	2015	2015				2015	2015	2015			2015	2015	2015	2015	2015	2015	2015	



	Energieerzeugung													Energieverteilung													Energieverbraucher												
Maßnahmen	Nahwärmeverbund / Zusammenlegung	Versorgung mit Biomasse	Versorgung mit Fernwärme	Versorgung Wärmepumpe (Luft / Wasser)	Versorgung Wärmepumpe (Sole Wasser)	Versorgung mit BHKW	Kälteversorgung mit Adsorber	Gasfeuerung erneuert / teilerneuert	Brennwerttechnik	Demontage Kesselanlage wegen Verbund	Solarthermie	Fotovoltaik	Stromspeicher		Zählerfernauslesung	Anbindung an GLT	Regelung erneuert	Einzelraumreglung	Raumtemperaturerfassung GLT (teilweise)	Fenstersteuerung über GLT	Jalousiensteuerung über GLT			Fenster erneuert oder neue Dichtungen	Dachdämmung / Obere Decke	Fassade erneuert	Fassade erneuert (teilweise)	sonstige Maßnahmen Fassade / Fenster	Deckenstrahlplatten / Demontage Gasstrahl	Montage Erneuerung Thermostatventile	hydraulischer Abgleich	Lüftung optimiert oder neu	Erneuerung Pumpen	Beleuchtung erneuert konvention.	Beleuchtung erneuert LED				
Nordringschule	2004	2004													2005	2005	2005								2007									2014					
GS WoHö Erweiterung					2011				2009			2011			2011	2011	2011	2011	2011						2011	2011	2011					2011	2011		2011	2011			
GS WoHö Altbau					2011				2009			2011			2011	2011	2011	2011	2011						2011	2011	2011					2011	2011		2011	2011			
GS WoHö Turnhalle					2011				2009		2011	2011			2011	2011	2011	2011	2011						2011	2011	2011					2011	2011		2011	2011			
GS Queichheim																													2019						2011				
GS Pestalozzischule	2008	2008													2005	2005	2005																		2008				
GS Pestalozzischule Turnhalle	2008	2008									2006				2005	2005	2005	2005	2005																				
GS Horstring															2019	2019	2019	2019	2019						2019	2010													
GS Horstring Turnhalle											2015	2003			2014	2014	2014	2014	2014						2015	2001				2011	2015	2015		2003	2015				
GS Godramstein		2009													2010	2010	2010	2010	2010																	2015			
GS Dammheim												2008			2007	2007	2007	2007	2007		2007				2007	2007	2007					2007	2007			2007			
GS Dammheim Neubau (Anbau)															2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019			2019	2019	2019									2020			
GS Nußdorf															2019	2019	2019																			2007			
GS Süd Altbau			2001							2001					2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020				2019			2019		2003	2019	2020		2019					
GS Süd Neubau (2019)			2020												2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019				2019	2019	2019					2019	2019		2019		2019		
GS Arzheim									2002																											2006			



	Energieerzeugung													Energieverteilung										Energieverbraucher												
Maßnahmen	Nahwärmeverbund / Zusammenlegung	Versorgung mit Biomasse	Versorgung mit Fernwärme	Versorgung Wärmepumpe (Luft / Wasser)	Versorgung Wärmepumpe (Sole Wasser)	Versorgung mit BHKW	Kälteversorgung mit Adsorber	Gasfeuerung erneuert / teilerneuert	Brennwerttechnik	Demontage Kesselanlage wegen Verbund	Solarthermie	Fotovoltaik	Stromspeicher		Zählerfernauslesung	Anbindung an GLT	Regelung erneuert	Einzelraumreglung	Raumtemperaturerfassung GLT (teilweise)	Fenstersteuerung über GLT	Jalousiensteuerung über GLT			Fenster erneuert oder neue Dichtungen	Dachdämmung / Obere Decke	Fassade erneuert	Fassade erneuert (teilweise)	sonstige Maßnahmen Fassade / Fenster	Deckenstrahlplatten / Demontage Gasstrahl	Montage Erneuerung Thermostatventile	hydraulischer Abgleich	Lüftung optimiert oder neu	Erneuerung Pumpen	Beleuchtung erneuert konvention.	Beleuchtung erneuert LED	
Turnhalle Queichheim									2010						2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020			2010	2010	2010			2009					2009	2009	
Sporthalle West / Rundsporthalle	2020	2020							2020		2020	2020			2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020			2020	2020	2020			2020	2020	2020	2020	2020			2020
Turnhalle Nußdorf									2002		2015																					2005			2014	
06-15 Turnhalle LGS				2014													2014		2014						2014	2014	2014			2014	2014	2014	2014	2014	2014	
Süwega Halle																																				
06-17 Freibad	2008	2008							2008		2008	2020			2015	2015	2015																	2008		
06-18 LaOla																																				
07-01 Südpfalzstadion																																				2017
07-03 Jahnsporplatz																																				2020
07-04 Sportplatz Nußdorf																																				
07-05 Turnhalle Dammheim		2018													2018	2018	2018	2018	2018						2010	2010	2010			2009					2018	2010
07-06 Sportplatz Dammheim																																				
07-07 Sportplatz Godramstein								2007																				2007								
07-09 Sportplatz Wollmesheim																																				



Maßnahmen	Energieerzeugung													Energieverteilung													Energieverbraucher												
	Nahwärmeverbund / Zusammenlegung	Versorgung mit Biomasse	Versorgung mit Fernwärme	Versorgung Wärmepumpe (Luft / Wasser)	Versorgung Wärmepumpe (Sole Wasser)	Versorgung mit BHKW	Kälteversorgung mit Adsorber	Gasfeuerung erneuert / teilerneuert	Brennwerttechnik	Demontage Kesselanlage wegen Verbund	Solarthermie	Fotovoltaik	Stromspeicher		Zählerfernauslesung	Anbindung an GLT	Regelung erneuert	Einzelraumreglung	Raumtemperaturerfassung GLT (teilweise)	Fenstersteuerung über GLT	Jalousiensteuerung über GLT		Fenster erneuert oder neue Dichtungen	Dachdämmung / Obere Decke	Fassade erneuert	Fassade erneuert (teilweise)	sonstige Maßnahmen Fassade / Fenster	Deckenstrahlplatten / Demontage Gasstrahl	Montage Erneuerung Thermostatventile	hydraulischer Abgleich	Lüftung optimiert oder neu	Erneuerung Pumpen	Beleuchtung erneuert konvention.	Beleuchtung erneuert LED					
08-01 Haus der Jugend	2011	2011							OHG	2011					2011	2011	2011						2010	2010		2010				2011	2011		2011	2011					
08-02 KiTa Nordring	2004	2004								2017					2017	2017	2017		2017								2017			2017	2017		2017	2010					
08-03 KiGa Beehovenstr. prot. KiTa,																																							
08-05 prot. Kindergarten Dammheim								2008	2008																														
08-06 prot. Kindergarten Godramstein																																							
08-07 prot. Kindergarten Mörzheim									2012			2003					2016	2003															2016						
08-08 Kindergarten Lazarettstraße																																							
08-13 KiTa Mahla																							2011	2011										2011					
08-14 KiTa Wilde 13			2009																																2009				
09-01 Jugendstil-Festhalle Landau									2002								2002						2002	2002					2002	2002	2002	2002	2002	2019					
09-02 Kulturzentrum altes Kaufhaus																																		2002	2019				
09-03 Frank-Löbsches Haus								2011	2011								2006																2011						
09-04 Villa Streccius		2013																					2013	2013						2013	2013		2013						
09-05 Strieffler Haus																																							
09-07 Stadtbibliothek			2002												2019	2019	2019		2019																				
09-08 Archiv Museum	gemietet																																						
11-01 Messeplätze und Parkanlagen																																							
13-01 Zoo	2011	2013										2006																											



Maßnahmen	Energieerzeugung													Energieverteilung													Energieverbraucher												
	Nahwärmeverbund / Zusammenlegung	Versorgung mit Biomasse	Versorgung mit Fernwärme	Versorgung Wärmepumpe (Luft / Wasser)	Versorgung Wärmepumpe (Sole Wasser)	Versorgung mit BHKW	Kälteversorgung mit Adsorber	Gasfeuerung erneuert / teilerneuert	Brennwerttechnik	Demontage Kesselanlage wegen Verbund	Solarthermie	Fotovoltaik	Stromspeicher	Zählerfernauslesung	Anbindung an GLT	Regelung erneuert	Einzelraumreglung	Raumtemperaturerfassung GLT (teilweise)	Fenstersteuerung über GLT	Jalousiensteuerung über GLT	Fenster erneuert oder neue Dichtungen	Dachdämmung / Obere Decke	Fassade erneuert	Fassade erneuert (teilweise)	sonstige Maßnahmen Fassade / Fenster	Deckenstrahlplatten / Demontage Gasstrahl	Montage Erneuerung Thermostatventile	hydraulischer Abgleich	Lüftung optimiert oder neu	Erneuerung Pumpen	Beleuchtung erneuert konvention.								
14-01 Bauhof Albert-Einst. 18		2008																																					
14-03 Kläranlage Am Hölzel 32																																							
14-04 Pumpstationen																																							
14-06 Deponie Arzheim																																							
14-07 Wertstoffhof Am Hölzel 28												2018																											
15-01 Hauptfriedhof																																							
15-02 Leichenhalle Queichheim																																							
15-03 Leichenhalle Mörlheim																																							
15-04 Leichenhalle Wollmesheim																																							
15-05 Leichenhalle Nußdorf																																							
15-06 Leichenhalle Arzheim																																							
15-07 Leichenhalle Godramstein																																							
Straßenbeleuchtung																																							



Da die Maßnahmen bei der Kläranlage nicht mit allgemeinen Gebäuden vergleichbar sind, werden die zuletzt ausgeführten Maßnahmen hier separat beschrieben:

PV-Anlage Regenüberlaufbecken Godramstein mit 9,6 KWp und Speicher 19,5 kWh

Die Anlage dient als Pilotprojekt für andere Außenanlagen. Als Jahresertrag werden 7,5 MWh erwartet, die zu ca. 50% selbst genutzt werden. Die Anlage ist notstromtauglich (Inselbetrieb) und dient der Versorgung des Pumpwerk Godramstein Bahnhofstraße und der Steuerung des RÜB Godramstein

Fuzzy-Regelung der Belüftung Kläranlage

Die Belüftungsregelung wird auf eine zentrale Fuzzyregelung umgestellt. Damit können Stromspitzen, die sonst nicht mit eigenem Strom abgedeckt werden, erheblich minimiert werden. Die Kosten für Strombezug werden erheblich reduziert. Zusammen mit der Erneuerung der Gebläse können bis zu 120 MWh eingespart werden. Die Maßnahme wird im Rahmen der Klimaschutzinitiative gefördert.

Rücklaufschlammhebewerk

Das Rücklaufschlammhebewerk verfügt aktuell über keine bedarfsgerechte Regelung, sondern läuft im Dauerbetrieb. Die Pumpenmotoren sind in Energieeffizienzklasse IE2 ausgeführt. Durch Nachrüsten einer zulaufabhängigen Drehzahlregelung und energieeffizienten IE4-Motoren können bis zu 100 MWh eingespart werden. Die Maßnahme wird im Rahmen der Klimaschutzinitiative gefördert.

Rezirkulationspumpe

Die Rezirkulationspumpe läuft im 24h Dauerbetrieb. Durch die Optimierung des Druckverlustes (hydraulische Verluste) und eine prozessabhängige Steuerung kann der Strombedarf deutlich gesenkt werden. Es werden Einsparungen von ca. 50MWh erwartet. Die Maßnahme wird im Rahmen der Klimaschutzinitiative gefördert



10. Energiemanagement in Landau

Das Sachgebiet Energiemanagement für die öffentlichen Gebäude wurde bei der Stadt Landau bereits im Jahr 2000 eingerichtet. Eine erste in die Zukunft blickende Potentialabschätzung, welche Verbrauchsminderungen möglich sind, wurde im Jahr 2003 erarbeitet.

Als Referenzjahr zur Darstellung der erreichten Einsparungen dient seitdem das Jahr 2002 in den Energieberichten. Seit 2002 wurden bereits sieben Energieberichte veröffentlicht.

Das Energiemanagement der Stadt Landau war zuerst in der Hochbauabteilung und ist seit 2007 beim Gebäudemanagement Landau-Eigenbetrieb angesiedelt. Die anderen Einrichtungen erhalten auf Anfrage oder bei laufenden Projekten fachliche Hilfestellung. Die gesamte Energiebeschaffung für alle öffentlichen Einrichtungen inkl. der Straßenbeleuchtung erfolgt abteilungsübergreifend durch das Energiemanagement.

Die Stelle ist mit einer Person besetzt, die jedoch auch zu rund 75% der Arbeitszeit für die Planung, Bauunterhalt sowie für den Betrieb der technischen Anlagen im Bereich H/L/S sowie der Regelungstechnik des GML zuständig ist. Für den Bereich Energiemanagement bleiben aktuell rund 25% übrig.

Welche Aufgaben fallen im Bereich Energiemanagement an?

Obwohl es das Aufgabengebiet schon seit längerem gibt, wird aufgrund der technischen Entwicklungen nochmals Bezug auf den Aufgabenbereich des Energiemanagements in Landau genommen. Die technischen Werkzeuge für das Energiemanagement und die kaufmännischen Gegebenheiten bei Anlagen mit erneuerbaren Energien verändern sich sehr oft, so dass es sinnvoll ist, den aktuellen Stand immer wieder darzustellen.

Die folgenden Aufgaben sind beim Energiemanagement angesiedelt:

Gebäudeleittechnik (GLT), Datenerfassung und Auswertungssoftware in Landau

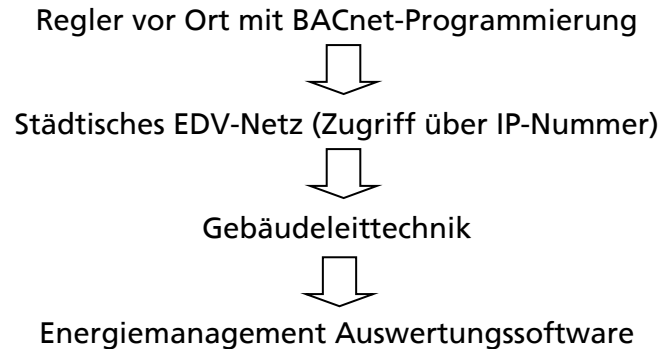
- Konzepterstellung der Gebäudeleittechnik bei allen Gebäuden
- Entwicklung der Schaltbilder und Bedienungselemente
- Betreuung der Hausmeister bei der Anlagenbedienung
- Konzepterstellung für die digitale und manuelle Datenerfassung
- Konzepterstellung für einen zuverlässigen Anlagenbetrieb
- Lieferung der Daten zur Abrechnung
- Zählerdatenverwaltung von 942 Zählstellen (monatl. Erfassung)
- jährliche Lieferung der Ablesewerte an den Energieversorger
- Plausibilitätskontrolle und Überwachung der Medienwerte
- Auswertung der Schornsteinfegerberichte (Wirkungsgrade)
- Erstellung des Energieberichtes

Die Gebäudeleittechnik, die Auswertungssoftware sowie die Detailkenntnisse zu den jeweiligen Anlagen, sind die wichtigsten Werkzeuge zur Energieoptimierung.

Hiermit können Verbrauchserfassungen, das Aufzeichnen von Sensoren und Lastgängen sowie die Einstellung der Schaltzeiten realisiert werden, so dass der Betrieb der Anlagen zurückverfolgt und optimiert werden kann. Die Gebäudeleittechnik dient hier als Verbindungsglied und Fernbedienung (entsprechend der folgenden Struktur) zwischen den Anlagen vor Ort und dem zentralen Bedienplatz, z.B. im Büro. Die wichtigsten Bedienelemente und das Schaltbild selbst sind frei programmierbar und werden vom GML selbst projektiert. (siehe Bild: Bildschirm Gebäudeleittechnik S.53)

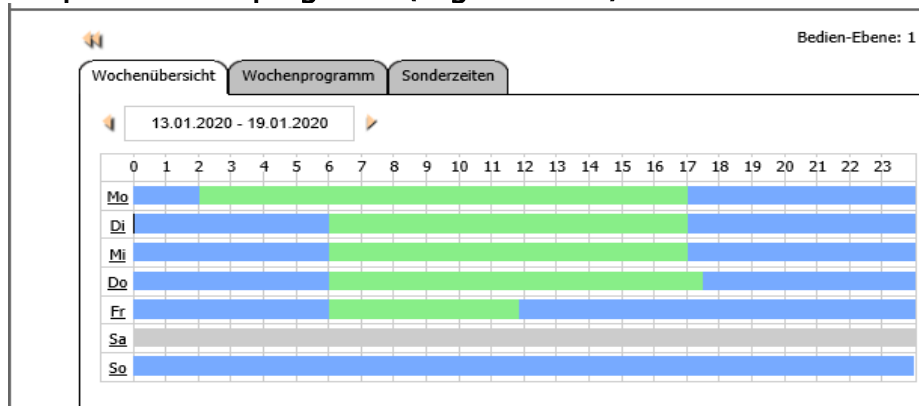


Die Reglungs- und Erfassungsstruktur ist in Landau wie folgt aufgebaut:



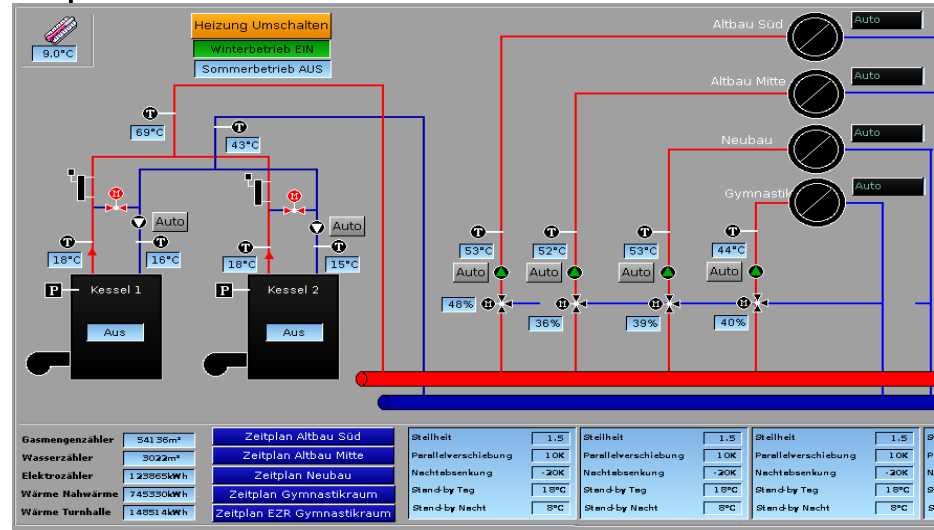
Der Regler vor Ort arbeitet autark auch bei Ausfall der GLT. Er erfasst und regelt die Anlagen und kann vom PC aus als Webbrowser direkt ohne GLT über eine feste IP-Nummer oder vor Ort bedient werden. Jedes Gebäude erhält eine individuelle Programmierung mit festgelegten Standards. Hier können beispielsweise die veränderbaren Nutzungszeiten direkt ohne GLT vor Ort einfach programmiert werden (siehe folgendes Bild).

Beispiel Zeitschaltprogramm (Regler vor Ort):



Die Gebäudeleittechnik greift über das städtische EDV-Netz auf die Daten der Regler zu und bietet eine vereinfachte Bedienung durch die Visualisierung der Anlagen. Hierbei können auch komplexe Heizungsanlagen mit einem Knopfdruck aus- und eingeschaltet werden. Dies war einer der wichtigsten Punkte für die bisher erzielten Verbrauchsminderungen, weil vorher die Hausmeister kaum in der Lage waren die Heizungen auszuschalten. Dies ist gerade in den Übergangszeiten sehr wichtig. Weiterhin werden mit der Gebäudeleittechnik die Verläufe der Datenpunkte auf einer Datenbank gespeichert, damit die Rückverfolgung der Anlagendaten als Trendkurve möglich ist. Die Gebäudeleittechnik kann über eine VPN-Verbindung ortsunabhängig bedient werden.

Beispiel Bildschirm Gebäudeleittechnik



Mit der Auswertungssoftware entsprechend dem folgenden Bild werden die Zählerdaten aus der GLT ausgelesen und die Verbräuche ermittelt. Dabei werden die größten Zähler automatisch ausgelesen, so dass die Erstellung einer Lastkurve mit ¼-Stunden-



Werten möglich ist. Hiermit können z.B. unnötige Dauerverbraucher durch Prüfung der Nachtwerte ermittelt werden.

Ausschnitt aus der Auswertungssoftware

The screenshot shows the 'Energiebericht 2020' software interface. The left pane displays a tree structure of buildings and energy systems. The right pane shows a table of energy consumption data.

Erstellt am	Geändert am	Org. Wert	Faktor	Skal. Wert
17.12.2019 1...		406.537,200	1,000	406
02.12.2019 1...		406.026,200	1,000	406
04.11.2019 1...		405.176,100	1,000	405
01.10.2019 1...		402.937,500	1,000	402
02.09.2019 1...		399.279,700	1,000	399
01.08.2019 1...		394.195,600	1,000	394
01.07.2019 1...		390.519,800	1,000	390
03.06.2019 1...		383.413,400	1,000	383
01.05.2019 1...		380.940,600	1,000	380

Die weiteren Aufgaben sind:

Betriebsoptimierung

- bauliche Maßnahmen zur Bedarfsoptimierung
- bauliche Maßnahmen zur Steigerung der Eigenstromnutzung
- Überwachung wichtiger Betriebsparameter und Schaltzeiten
- Verantwortung und Konzept des zuverlässigen Anlagenbetriebes

Erstellung von Energiekonzepten

Bei allen Sanierungsprojekten und Neubauten gilt es ein Konzept zu erstellen, wie das Gebäude nach der Sanierung energetisch er-tüchtigt bzw. betrieben wird. Dabei geht es um den Einsatz von

erneuerbaren Energien, den Grad der Gebäudedämmung sowie um die Automatisierung und Bedienung des Gebäudes. Weil das Energiemanagement in Landau aufgrund der Aufgabenteilung auch die Planungsaufgaben betreut, ergeben sich hier wesentliche Synergieeffekte.

- Erstellung und Berechnung von Anlagenkonzepten
- Konzepte für den Einsatz erneuerbarer Energieträger
- Nachkalkulation und Überwachung von neuen Anlagen
- Konzepte zur Gebäudedämmung und Energieeffizienz

Energiebeschaffung von Gas, Strom, Biomasse

Aufgrund der aktuellen Gesetzeslage ist die Stadt verpflichtet Energielieferungen auszuschreiben. Damit gute Preise erzielt werden, gilt es viele Parameter im Vertrag und bei der Ausschreibung zu berücksichtigen. Die Vergabemodalitäten und Vergabezeiträume, sowie überschaubare Anforderungen an die Bieter sind hier elementar. Auch die Rechnungsprüfung der Energielieferanten sowie die Einhaltung der Modalitäten aus der Ausschreibung sind Aufgaben, mit denen viel Geld gespart werden kann. Besonders die Vermeidung von hohen Lastspitzen und auch die Qualitätskontrolle, z.B. bei der Biomasse, ist hier enthalten.

Förderung, Rückerstattungen, Abrechnungen u. Rechnungsprüfung

In Bezug auf Anlagen mit erneuerbaren Energien gibt es viele zusätzliche kaufmännische Aufgaben, da diese Anlagen sehr oft im Betrieb oder bei der Neuanschaffung gefördert werden. Hier geht es um die möglichst gute Nutzung von Fördergeldern und eine gute Positionierung der Anlagen in den Verbundsystemen, so dass einfache Abrechnungen und gute Förderkonditionen entstehen.



Für die eingesetzten BHKW's gilt es z.B. jährlich Steuerrückvergütungen zu beantragen und die Erlöse der Fotovoltaik müssen jährlich verrechnet und geprüft werden. Auch die rechnungstechnische Aufteilung der Nahwärmeverbundsysteme muss plausibel gestaltet werden. Das Zuarbeiten bei der Abrechnung nach dem Vermieter-Mieter-Modell ist eine Aufgabe, die auf Basis der erfassten Verbrauchsdaten erfolgt.

Planung und Bauunterhalt:

Im Bereich Planung und Bauunterhalt sind die hierzu üblichen Aufgaben fällig. Besonders wichtig dabei sind die Anforderungen zwischen den Arbeitsstättenrichtlinien und einer sicheren Wärmeversorgung mit den erforderlichen Energieeinsparungen zu kombinieren.

- Planungen gemäß HOAI für den Bereich TGA (H/L/S/MSR)
- Projektsteuerung bei Großprojekten im Bereich TGA (H/L/S/MSR)
- Bestandsdokumentation
- Umsetzung von neuen Versorgungskonzepten
- Bauunterhalt und Störungsbeseitigung
- Betrieb der Nahwärmeverbundsysteme und Heizungsanlagen
- Betrieb der Lüftungsanlagen, Regelungstechnik u. Sanitäranlagen
- Konzepte zur Versorgungs- und Betriebssicherheit
- Betrieb der Photovoltaikanlagen
- Wartung und Betreuung auf Basis der Prüfpflichten (H/L/S)
- Konzepte und Überwachung der Trinkwasserhygiene
- Konzepte und Überwachung der Lufthygiene



11. Aus Sicht des Energiemanagements (Fazit)

Wir haben seit 2003 viel erreicht und müssen uns jetzt neu sortieren, damit wir mit erhöhtem Tempo das Ziel CO₂-neutrale Energieversorgung erreichen.

Aus dem Bericht ist zu erkennen, dass in den letzten Jahren vieles umgesetzt wurde und in Landau eine große Akzeptanz für energetische Maßnahmen und Konzepte vorhanden ist. Sämtliche Maßnahmen, die von Seiten des Energiemanagements vorgeschlagen wurden, konnten bisher auch umgesetzt werden.

Im Gegensatz zu dieser Akzeptanz steht leider das allgemeine Handeln in Bezug auf die Energieeinsparung und dem Klimaschutz. Weil dieses Thema ein Dauerthema ist, wird es vielen Menschen überdrüssig, so dass mittlerweile eher eine Abneigung zu spüren ist.

Zwischen Befürwortern und Skeptikern geht die Schere immer weiter auf, so dass sich sogar Aggressionspotentiale gegen das Thema Energieeinsparung entwickeln. Die persönlichen Anforderungen und Annehmlichkeiten stehen bei Abwägungen sehr oft an erster Stelle. Klimaschutz sehen viele als wichtig, aber nur dann, wenn man deswegen nicht selbst auf etwas verzichten muss. Der Energiehunger steigt dabei teilweise schneller als die mühevoll erzielten Einsparungen.

Eins sollte an dieser Stelle erwähnt sein: Ohne Verzicht auf einige gewohnte Annehmlichkeiten und alleine mit besserer Technik und innovativen Projekten ist der Klimawandel nicht zu stoppen. Besonders wichtig ist, dass neben den technischen Lösungen auch dringend kaufmännisch effiziente Lösungen notwendig sind.

Aufgrund der aktuellen Klimalage müssen wir, trotz der erreichten Einsparungen im erhöhten Tempo weitermachen!

Auch mit dem politischen Mut die zum Teil fehlende Akzeptanz, wenn es notwendig ist, zu übergehen.

Es zeigt sich, dass in den letzten fünf Jahren der Energieeinsparungsverlauf flacher wird. Das ist sicherlich normal, wenn man die letzten 10% auch noch erledigen will. Dies ist hier aber nicht so ganz der Fall. Es gibt immer noch erhebliche Potentiale, die aber nur mit mehr Aufwand realisierbar sind als bisher. Aus Sicht des Energiemanagements stecken neben den anlaufenden Projekten in den folgenden Maßnahmen die höchsten Potentiale:

1. Aufbau städtischer Leitlinien für Gebäude
2. Gesamtheitliche Einbindung der Gebäudestruktur
3. Energetische Bestandsaufnahme der Gebäude, als Wiederholung
4. Mehr Zeit zur Nutzung vorhandener Werkzeuge (GLT)
5. Innendämmung älterer Gebäude (siehe KiTa Wilde 13)
6. energetische Überarbeitung der Verwaltungsgebäude
7. Schnellerer Fortschritt beim Ausbau der Photovoltaik
8. Schnellerer Fortschritt beim Ausbau der LED Beleuchtung
9. Einsatz von mehr BHKW's als Übergangslösung



Zu den genannten Themen kann folgendes gesagt werden:

Aufbau städtischer Leitlinien

Der Aufbau städtischer Leitlinien zum Thema Klimaschutz und Energie, dient dazu grundlegende Entscheidungen und Wertlegungen auf politischer Ebene festzulegen. Hierdurch werden andauernde Diskussionen vermieden. Mit diesen Leitlinien auf Basis des Klimaschutzkonzeptes könnte der Fortschritt zur Energiewende zeitlich gesteuert und die vorher genannten Punkte forciert werden. Aus Sicht des Energiemanagements ist dies das grundlegende Werkzeug für die Umsetzung des integrierten Klimaschutzkonzeptes. Hier könnten im Bereich der Gebäude Festlegungen zu den Themen getroffen werden, die die Fortschrittsgeschwindigkeit zur Energiewende vorgeben. Aus den städtischen Leitlinien wäre somit die tatsächliche Wertlegung für den Klimaschutz in Landau erkennbar.

Gesamtheitliche Einbindung der Gebäudestruktur

Entsprechend den Empfehlungen aus den Berichten 2010 und 2015 ist nach der Gründung des GML die Zuständigkeit des Energiemanagements, wie bereits beschrieben, weiterhin zerklüftet. In den Berichten werden z.B. die Daten vom Zoo, von der Stadtholding, den Sportplätzen, des Entsorgungsbetriebes, der Friedhöfe und der Liegenschaftsabteilung mitgeführt. Das Energiemanagement findet hier jedoch nur teilweise statt, so dass Synergie-Effekte kaum genutzt werden. Lediglich die Ausschreibung der Energielieferungen erfolgt derzeit gemeinsam. Somit wäre es sinnvoll nochmal zu überdenken, ob ein gesamtheitliches Energiemanagement (z.B. einheitliche GLT) von den jeweiligen Verantwortlichen als sinnvoll betrachtet wird.

Energetische Bestandsaufnahme der Gebäude, wie am ersten Tag

Nach den Maßnahmen der letzten Jahre gilt es eine erneute Bestandsaufnahme durchzuführen und für jedes Gebäude ein Konzept und eine Prioritätenliste festzulegen. Ähnlich wie beim Schulsanierungsprogramm wäre das die Entscheidungsgrundlage für die Politik, wie schnell der Prozess zur Energiewende bei den öffentlichen Gebäuden vorangetrieben werden soll. Grundlage hierfür könnte z.B. die Matrix aus Kapitel 9 sein. Hier könnten wichtige noch fehlende Maßnahmen mit verschiedenen Prioritätsfarben markiert und mit Kosten hinterlegt werden.

Weiterhin ist eine Bestandsaufnahme auch für die bessere Nutzeranpassung notwendig. Es wird voraussichtlich nicht mehr der Erfolg, wie es bei den Schulen der Fall war, eintreten. Aber es sind doch erhebliche Potentiale vorhanden.

Mehr Zeit zur Nutzung vorhandener Werkzeuge (GLT)

Wie im Bericht beschrieben hat der Ausbau der Gebäudeleittechnik (GLT) in den letzten 5 Jahren nochmal einen Schritt nach vorne gemacht. Zudem konnte es ermöglicht werden, dass die Anlagen auch von einem dafür eingerichteten Laptop extern bedient werden können. Der Zugriff ermöglicht somit auch Schaltvorgänge, die über das Wochenende erfolgen, so dass eine verbesserte Anpassung an das Nutzerverhalten möglich ist.

Die Versorgungssicherheit wird hierdurch auch verbessert. Besonders in den Übergangszeiten können viele Anlagen über das Wochenende komplett abgeschaltet und nachmittags am Sonntag wieder eingeschaltet werden. Die optimale Nutzung der GLT bietet noch viel Potential. Hier ist Zeitaufwand erforderlich, der sich jedoch mehrfach rechnet.



Innendämmung älterer Gebäude (siehe KiTa Wilde 13)

Aufgrund der Vielzahl an älteren und denkmalgeschützten Gebäuden, an denen eine Fassadendämmung nicht realisierbar ist, könnte eine Innendämmung in Verbindung mit einer Wandheizung einen wesentlichen Fortschritt auch bei diesen Gebäuden mit sich bringen. Hier sind aus Sicht des Energiemanagements die größten Potentiale vorhanden. Dieses Thema war bisher noch nicht ganz oben bei den Prioritäten, obwohl es hierzu keine Alternative gibt. Die Wirksamkeit und Funktion der Innendämmung hat bereits gute Ergebnisse in der KiTa Wilde 13 aufgezeigt.

Energetische Überarbeitung der Verwaltungsgebäude

Die größten Verwaltungsgebäude in Landau sind das Rathaus, die Friedrich-Ebertstraße 3 bis 5, das Stadtbauamt und die Langstraße 9a. Mittlerweile veraltete und fehlende Gebäudedämmungen sind hier zu ergänzen und die Gebäudenutzung sollte durch eine Einzelraumregelung verbessert werden.

Aufgrund der flexiblen Arbeitszeiten wäre eine Programmierung direkt am jeweiligen Heizkörper sinnvoll. Diese müsste dann aber durch den Gebäudenutzer selbst in eigener Verantwortung erfolgen. Der Einsatz von Präsenzmeldern ist bei der Wärmeversorgung nur bedingt möglich, weil nicht wie beim Einschalten der Beleuchtung der Raum direkt in die erforderliche Raumtemperatur übergeht. Durch den beschriebenen Einbezug der Gebäudenutzer und einiger bautechnischer Maßnahmen wäre ein Potential von 30% (350 MWh / 17.500 €) möglich. Dies funktioniert aber nur, wenn beim Betreten des Raumes nicht immer direkt 20°C gefordert werden.

Schnellerer Fortschritt beim Ausbau der Photovoltaik, bei der LED-Beleuchtung und die Anteilssteigerung von BHKW-Anlagen

Grundlage für den schnelleren Ausbau der o.g. technischen Lösungen ist eine Bestandsaufnahme und Vorplanung (Auslegung) der möglichen Anlagen überall dort, wo es möglich ist diese zu installieren. Hierzu wäre in Bezug zur Photovoltaik auch der Denkmalschutz mit einzubeziehen, weil es Gebäudeflächen an denkmalgeschützten Gebäuden gibt, auf denen die Photovoltaik kaum gesehen wird.

Auf Basis einer Prioritätenliste mit einer Kostenaufstellung und den dazugehörigen Einsparpotentialen könnte dann entschieden werden, wie schnell die Potentiale realisiert werden sollen.



12. Datentabellen

Zu den Datengrundlagen gehören die Verbrauchsdaten aller Gebäude und Anlagen ab 2002 bis zum heutigen Datum. Weitere wichtige Daten sind die Klimadaten, Gebäudeflächen und die Anzahl der Gebäudenutzer, so dass Vergleiche und Kennwerte ermittelt werden können.

Die Zähler werden zum großen Teil monatlich abgelesen. Wie bereits erwähnt sind 942 Verbrauchsdatenpunkte in das Energiemanagementsystem integriert. Die fernausgelesenen Zähler dienen dabei hauptsächlich zur Erstellung von Lastkurven und zur Ermittlung von Lastspitzen. Trotz der Automatisierung werden die Zähler monatlich innerhalb eines sowieso notwendigen Rundgangs manuell abgelesen, so dass auch der Hausmeister vor Ort einen Bezug vom Energiebedarf erhält. Auf die Zählerwerte kann eine Alarmmeldung definiert werden, so dass z.B. Rohrbrüche bei abweichenden Differenzen schneller erkannt werden.

Aufgrund der großen Datenmenge ist es nicht mehr sinnvoll die Datentabellen im Energiebericht abzubilden. Deshalb wurde auf eine komplette Darstellung aller Daten verzichtet. Auf Anfrage sind Ausschnitte oder Einsichten möglich.

Unvollständige Verbrauchsreihen wurden in den Tabellen (Beispieltabelle folgende Seite) mit den ersten abgelesenen Werten bis ins Jahr 2002 rückwärts aufgefüllt (grüne Zahlen), so dass ein Jahresvergleich bis 2002 möglich ist. Dies gilt auch für Neubauten (blaue Zahlen), die in den Jahren nach 2002 errichtet wurden. Rote Zahlen sind unplausible Werte die noch korrigiert oder verrechnet werden müssen, weil gebäudetechnische Änderungen entstanden sind.

B	C	D	E	F	G
Verbrauch Wärme [kWh]					
Schule	2018	2017	2016	2015	2014
01-01 Rathaus	362.670	358.722	385.160	338.311	350.575
01-03 Dienstgebäude F-e-Str 3	76.798	77.900	82.567	82.713	75.909
01-04 Stadtbauamt	265.574	288.066	285.995	280.295	238.868
01-05 Langstraße	147.830	162.191	162.191	151.545	123.135
01-06 Dienstgebäude EWL FE 5	170.533	186.840	182.293	177.769	161.861
01-07 GFDS	46.688	46.688	48.107	48.107	48.107
02-01 OVB Queichheim	29.551	31.796	36.590	30.885	25.310
02-02 OVB Mörtheim	19.058	20.068	20.303	19.080	17.636
02-03 OVB Mörzheim	52.317	49.085	47.947	48.124	45.544
02-04 OVB Wollmesheim (alte Schule)	40.196	47.905	44.215	43.346	34.176
02-05 OVB Godramstein	1.055	1.583	1.689	889	497
02-06 OVB Nußdorf	37.841	38.815	45.369	42.670	34.025
02-07 OVB Arzheim (alt neu)	29.411	29.411	29.411	31.626	18.085
02-08 OVB Dammheim Anteil aus Halle	7.055	11.817	13.842	12.914	12.748
03-01 DGH Mörtheim	58.929	66.722	57.105	56.359	56.359
03-02 DGH Queichheim (keine Kosten)	14.671	22.976	14.508	13.644	17.853
03-03 DGH Mörzheim	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000
03-04 DGH Wollmesheim	21.147	28.731	37.044	43.531	22.442
03-05 DGH Arzheim	110.308	123.176	93.008	61.664	51.444

Bei den Datentabellen sind kursiv dargestellte Zahlen geschätzte Werte. Schätzwerte sind erforderlich, wenn Daten aufgrund eines nicht dokumentierten Zähleraustausches oder anderen Problemen fehlen und Recherchen in Bezug zur Bedarfsmenge zu aufwändig sind. Die Schätzwerte erzeugen dabei nur eine vernachlässigbare Ungenauigkeit, weil von den großen Verbrauchern die Daten vorhanden sind. Weiterhin werden zum besseren Jahresvergleich auch einige Gebäude geführt, die aufgrund aktueller Verträge keine Energiekosten für die Stadt verursachen. Dies ist z.B. bei einigen Dorfgemeinschaftshäusern, wie z.B. in Queichheim oder Mörtheim der Fall. Der Anteil dieser Gebäude und deren Bedarf sind jedoch vernachlässigbar gering.



Zum Vergleich der Jahreszahlen ist die Bereinigung des Wärmebedarfs auf Basis der Klimadaten erforderlich. Mit den errechneten Faktoren aus den Gradtagszahlen wird der jeweilige tatsächliche Wärmebedarf mit dem Faktor der Witterungsbereinigung multipliziert. Bei den Klimadaten ist das Rekordjahr 2014 mit einem Faktor von 1,3 auffällig.

Gradtagszahlen GTZ 20 / 15 (Bad Bergzabern)

	Mittel	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002
Januar	545	562,8	428,2	657,6	506,6	525	468,5	568,4	504,3	538,7	665,8	683	466,2	433	646	527	563	590	582
Februar	502	381,9	558	410,7	437,8	511,6	400,4	548,1	610,4	465	507,9	497,8	424,5	390	526	548	463	536	356
März	421	342,9	464,1	314	447,2	387,1	317,1	527,8	317,2	367,2	429,6	431,1	435,8	386	497	425	425	346	382
April	291	245,9	118,3	282,2	314,3	235,9	167,5	278,8	299,1	125	232,6	141,3	328	129	276	257	233	266	281
Mai	102	181,6	70,8	108,8	123,4	92,4	134,8	227,1	97,4	63,5	225,6	67,2	78,9	90	104	157	175	85	126
Juni	50	6,5	5,8	12,5	21,7	36,4	0	61,2	30	24,8	25,8	39,9	38,3	25	52	47	46	0	11
Juli	10	0	0	5,1	5,2	0	12,3	0	5,3	27,9	0	5,2	12	29	0	13	17	0	0
August	18	0	10,7	5,4	10,2	0	39,9	0	5,6	16,7	32,5	0	0	11	51	23	11	0	0
September	76	62,2	55,1	121,9	16,4	122,8	60,9	108,2	102,4	32,1	129,3	61,1	166,4	134	5	64	101	71	119
Oktober	320	207,1	178,4	222,4	309	295,3	151,1	240,9	306,4	270	306,5	291,1	295,1	278	162	227	260	373	280
November	513	418,8	391,9	415,2	427,7	328,6	371,3	430,3	406	425,5	405	348	412,9	455	356	440	435	385	351
Dezember	566	472,6	472,5	508	543,5	377,5	492,4	484,5	504,3	457,6	661,9	547	559,7	560	471	563	571	528	475
Jahreswert	3414	2882,3	2753,8	3063,8	3163	2912,6	2616,2	3475,3	3188,4	2814	3622,5	3112,7	3217,8	2920	3146	3291	3300	3180	2963
Faktoren	1,00	1,1845	1,2397	1,1143	1,0794	1,1721	1,3049	0,9824	1,0708	1,2132	0,9424	1,0968	1,0610	1,1692	1,0852	1,0374	1,0345	1,0736	1,1522



Gebäudeliste:

In dem Bericht sind die folgenden Gebäude berücksichtigt.
(rund 200.000 m² Bruttogeschossfläche im Bereich GML, ohne Freizeitbad La Ola und den Entsorgungswerken)

	Gebäudebezeichnung: Verwaltung	Anschrift	Nr.	Hauptnutzung	BGF m²
1	Rathaus	Marktstraße	50	Verwaltungsgebäude	5.310,00
2	Rechenzentrum	Langstraße	9a	Rechenzentrum	84,00
3	Dienstgebäude	Friedrich-Ebert-Straße	3	Verwaltungsgebäude	2.103,00
4	Stadtbauamt	Königstraße	21	Verwaltungsgebäude	2.200,00
5	Langstraße	Langstraße	9a	Verwaltungsgebäude	1.980,00
6	Dienstgebäude	Friedrich-Ebert-Straße	5	Verwaltungsgebäude	1.979,00
7	Dienstgebäude	Georg-Friedrich-Dentzel-Str.	1	Verwaltungsgebäude	2.544,00
8	SJS	Waffenstraße	24	Verwaltungsgebäude	
9	Ortsvorsteherbüro Queichheim	Queichheimer Hauptstraße EG	79	Verwaltungsgebäude	25,00
10	Ortsvorsteherbüro Mörlheim	Mörlheimer Hauptstraße	49	Verwaltungsgebäude	370,00
11	Ortsvorsteherbüro Mörzheim	Mörzheimer Hauptstraße	31	Verwaltungsgebäude	470,00
12	Ortsvorsteherbüro Wollmesheim	Wollmesheimer Hauptstraße	9	Verwaltungsgebäude	570,00
13	Ortsvorsteherbüro Godramstein	Godramsteiner Hauptstraße	96	Verwaltungsgebäude	560,00
14	Ortsvorsteherbüro Nußdorf	Kirchstraße	34/36	Verwaltungsgebäude	380,00
15	Ortsvorsteherbüro Arzheim	Arzheimer Hauptstraße	58	Verwaltungsgebäude	250,00
16	Ortsvorsteherbüro Dammheim	Schulstraße	3	Verwaltungsgebäude	151,91
15	Dorfgemeinschaftshaus Mörlheim	Mörlheimer Hauptstraße	17	Dorfgemeinschaftshaus	450,00
16	Dorfgemeinschaftshaus Queichheim	Queichheimer Hauptstraße	85	Dorfgemeinschaftshaus	1.440,00
17	Dorfgemeinschaftshaus Mörzheim	Zum Kirchweg	3	Dorfgemeinschaftshaus	790,00
18	Dorfgemeinschaftshaus Wollmesheim	Wollmesheimer Hauptstraße	13	Dorfgemeinschaftshaus	880,00
19	Dorfgemeinschaftshaus Arzheim	Arzheimer Hauptstraße	42/46	Dorfgemeinschaftshaus	1.320,00
32	Dorfgemeinschaftshaus Godramstein	Godramsteiner Hauptstraße	58	Dorfgemeinschaftshaus	2.770,00
20	Feuerwache Landau	Haardtstraße	4	Feuerwache	5.744,00
20b	Leitstelle Landau	Haardtstraße	4	Leitstelle	884,00
21	Feuerwache Wollmesheim	Wollmesheimer Hauptstraße	33/31	Feuerwache	190,00
22	Feuerwache Arzheim	Bischof-von-Weis-Straße	10	Feuerwache	260,00
23	Feuerwache Mörzheim	Mörzheimer Hauptstraße	31	Feuerwache	70,00
24	Feuerwache Dammheim	Alte Bahnhofstraße	14a	Feuerwache	90,00
25	Feuerwache Nußdorf	Kirchstraße	18	Feuerwache	650,00
26	Feuerwache Godramstein	Bahnhofstraße	10	Feuerwache	296,00



	Gebäudebezeichnung Schulen	Anschrift	Nr.	Hauptnutzung	BGF m²
27	Otto-Hahn-Gymnasium	Westring	11	Schulgebäude	11.580,00
28	Max-Slevogt-Gymnasium	Hindenburgstraße	2	Schulgebäude	9.610,00
29	Schule im Fort	Forststraße	2	Schulgebäude	5.790,00
30	Schulzentrum Ost	Schneiderstraße	69	Schulgebäude	17.190,00
31	Eduard-Spranger-Gymnasium	Schneiderstraße	71	Schulgebäude	7.972,00
32	Thomas-Nast-Schule	Albrecht-Dürer-Straße	3	Schulgebäude	3.620,00
33	Berufsbildende Schule	August-Croissant-Straße	27	Schulgebäude	16.920,00
34	Nordringschule	Nordring	4	Schulgebäude	3.960,00
35	Grundschule Wollmesheimer Höhe	Barbarossastraße	4	Schulgebäude	3.650,00
36	Grundschule Queichheim	Queichheimer Hauptstraße	84	Schulgebäude	2.200,00
37	Pestalozzischule	Langstraße	9a	Schulgebäude	4.740,00
38	Grundschule Horstring	Helmbachstraße	100	Schulgebäude	2.650,00
39	Grundschule Godramstein	Godramsteiner Hauptstraße	94	Schulgebäude	1.410,00
40	Grundschule Dammheim	Bornheimer Straße	22	Schulgebäude	1.020,00
41	Grundschule Nußdorf	Kirchstraße	34	Schulgebäude	1.800,00
42	Grundschule Süd	Raimund-Huber-Straße	14	Schulgebäude	2.510,00
43	Grundschule Arzheim	Arzheimer Hauptstraße	84	Schulgebäude	580,00

	Gebäudebezeichnung Sporthallen und Sportstätten	Anschrift	Nr.	Hauptnutzung	BGF m²
44	TH Otto-Hahn-Gymnasium	Westring	11	Schulturnhalle	1.900,00
45	TH Max-Slevogt-Gymnasium	Hindenburgstraße	2	Schulturnhalle	870,00
46	TH Schule im Fort	Forststraße	2	Schulturnhalle	1.570,00
47	TH Schulzentrum Ost	Schneiderstraße	69	Schulturnhalle	3.360,00
48	TH Eduard-Spranger-Gymnasium	Schneiderstraße	71	Schulturnhalle	1.200,00
49	TH Thomas-Nast-Schule	Albrecht-Dürer-Straße	3	Schulturnhalle	620,00
50	TH Berufsbildende Schule	August-Croissant-Str.	38	Schulturnhalle	1.860,00
51	TH Grundschule Horstring	Helmbachstraße	100	Schulturnhalle	1.060,00
52	TH Pestalozzischule	Langstraße	9a	Schulturnhalle	550,00
53	TH Grundschule Wollmesheimer Höhe	Barbarossastraße	4	Schulturnhalle	620,00
54	TH Dammheim	Bornheimer Straße	4	DGH / Turnhalle	990,00
55	Sporthalle West	Prießnitzweg	12	Schulturnhalle	2.022,00
56	TH Queichheim	Queichanger	21a	Schulturnhalle Mehrzweck	790,00
57	TH Nußdorf	Lindenbergstraße	67	Turnhalle	680,00
58	TH LGS Landesgartenschau	Eutzingen Straße	46	Turnhalle	805,00
59	SÜWEGA-Halle	Nordring (Meßplatz)	5	Mehrzweckhalle	830,00
60	Freibad	Prießnitzweg	10	Schwimmbad	1.270,00
61	La Ola	Horstring	2	Schwimmbad	
62	Rundsporthalle	Prießnitzweg	10	Sporthalle	3.130,00



	Gebäudebezeichnung: Sportplätze	Anschrift	Nr.	Hauptnutzung	BGF m²
64	Südpfalzstadion	Löhlstraße	6	Sportplatzgebäude	1.560,00
65	Sportplatz Queichheim	Zum Queichanger	23	Sportplatzgebäude	
66	Jahnsportplatz	Prießnitzweg	1	Sportplatzgebäude	
67	Sportplatz Mörlheim	Mörlheimer Hauptstraße	47b	Sportplatzgebäude	
69	Sportplatz Nussdorf	Lindenbergstraße	67	Sportplatzgebäude	
70	Sportplatz Dammheim	Bornheimerstraße	4	Sportplatzgebäude	
71	Sportplatz Godramstein	Bahnhofstraße	10	Sportplatzgebäude	780
72	Sportplatz Mörzheim	Johann-Thomas-Schley-Straße	13	Sportplatzgebäude	
73	Sportplatz Wollmesheim	Birnbachstraße		Sportplatzgebäude	
74	Sportplatz Horstringschule	Helmbachstraße	100	Sportplatzgebäude	
75	Sportplatz Mörlheim			Sportplatzgebäude	
76	Sportplatz Arzheim	Arzheimer Hauptstraße	128	Sportplatzgebäude	
77	Sportplatz Wollmesheimer Höhe	Barbarossastraße	4	Sportplatzgebäude	
78	Horstsportplatz	Albrecht-Dürer-Straße	5	Sportplatzgebäude	25
79	Sportplatz ESG	Schneiderstraße	71	Sportplatzgebäude	
80	Sportplatz Eutzinger Straße	Eutzingerstraße		Sportplatzgebäude	330

	Gebäudebezeichnung: KiTa und Jugendeinrichtungen	Anschrift	Nr.	Hauptnutzung	BGF m²
81	Haus der Jugend	Waffenstraße	5	Jugend	2.150,00
82	kath.Schülertagesst. u. prot.Kindergarten Nordring	Nordring	6	KiTa	1.020,00
83	prot. KiTa, Haus für Kinder	Beethovenstraße	9a	KiTa	1.010,00
84	prot. KiTa Dammheim	Schulstraße	3	KiTa	150,00
85	prot. KiTa Godramstein	In den Ostergärten	2	KiTa	540,00
86	prot. Kindergarten Mörzheim	Johann-Thomas-Schley-Straße	7	KiTa	590,00
87	KiTa Lazarettgarten	Lazarettstraße	12	KiTa	678,00
88	Mehergenerationenhaus	Danziger Platz	18		432,00
89	Jugendtreff Horst	Danziger Platz	18	Jugend	430,00
90	Spielstube	Eutzinger-Straße EG	22	Jugend	130,00
91	KiTa Mahla	Marienring	8	KiTa	1.540,00
92	KiTa Wilde 13	Cornichonstr.	14	KiTa	2.023,00
93	KiTa Ponyhof	Otto-Kießling-Straße	3	KiTa	1.426,00



	Gebäudebezeichnung: Kultur	Anschrift	Nr.	Hauptnutzung	BGF m²
93	Jugendstil-Festhalle	Mahlastraße		Kultur	9.290,00
94	Kulturzentrum Altes Kaufhaus	Rathausplatz	9	Kultur	1.310,00
95	Frank Loebisches Haus	Kaufhausgasse	9	Kultur	1.580,00
96	Villa Streccius	Südring	20	Kultur	1.900,00
97	Strieffler-Haus	Löhlstraße	3	Kultur	465,00
98	Stadtbibliothek	Heinrich Heine Platz	10	Kultur	1.820,00
99	Archiv und Museum (angemietet)	Maximilianstraße	7	Kultur	1.540,00

	Gebäudebezeichnung: Friedhof	Anschrift	Nr.	Hauptnutzung	BGF m²
100	Hauptfriedhof	Zweibrücker Straße	33	Friedhof	568,92
101	Friedhof Queichheim	Queichheimer Hauptstraße	79	Friedhof	
102	Friedhofe Mörlheim	An den Herrenäckern	19	Friedhof	
103	Friedhof Wollmesheim	Landauer Straße	2	Friedhof	
104	Friedhof Nußdorf	Kirchhohl	16	Friedhof	
105	Friedhof Arzheim	Friedhofweg	4	Friedhof	
106	Friedhof Godramstein	Frankweiler Straße	31	Friedhof	
107	Friedhof Dammheim			Friedhof	
108	Friedhof Mörzheim	Mörzheimer Hauptstr.	19	Friedhof	

	Gebäudebezeichnung: Entsorgung	Anschrift	Nr.	Hauptnutzung	BGF m²
109	Bauhof	Albert-Einstein-Str.	18	Betriebsgebäude	
110	Kläranlage	Am Hölzel	32	Betriebsgebäude	
111	Pumpstationen	mehrere Adressen		technische Anlage	
112	Müllumschlaganlage	Am Hölzel	24	Betriebsgebäude	
113	Deponie Arzheim	Arzheimer Straße	36		
114	Wertstoffhof	Am Hölzel	28	Betriebsgebäude	



13. Abkürzungsverzeichnis

technische Abkürzungen:

°C	Grad Celsius
a	Jahr
BHKW	Blockheizkraftwerk
cbm	Kubikmeter
CO ₂	Kohlendioxid
d	Tag
el.	Elektrisch
EVU	Energieversorgungsunternehmen
GLT	Gebäudeleittechnik
h	Stunde
kW	Kilowatt
kWp	Kilowatt peak (max. Leistung bei optim. Bedingungen)
kWh	Kilowattstunde
m	Meter
m ²	Quadratmeter
cbm od. m ³	Kubikmeter
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunde = 1000 kWh
FV / PV	Fotovoltaik
t	Tonne = 1.000 kg
H/L/S	Heizung / Lüftung / Sanitär
MSR	Mess- und Regelungstechnik

Abkürzungen für Gebäude:

GFDS	Verwaltungsgeb. Georg-Friedrich-Dentzel-Straße
OHG	Otto-Hahn-Gymnasium
MSG	Max-Slevogt-Gymnasium
ESG	Eduard-Spranger-Gymnasium
SZ-Ost	Schulzentrum Ost
HS-West	Hauptschule West
BBS	Berufsbildende Schule
NTk	Naturwissenschaftliches Technikum
GS	Grundschule
TH	Turnhalle
DGH	Dorfgemeinschaftshaus
OvB	Ortsvorsteherbüros
FW	Feuerwache
GFDS	Dienstgebäude Georg-Friedrich-Dentzel-Str.
KiTa	Kindertagesstätte
FH	Friedhof

Sonstige Abkürzungen

LGS	Landesgartenschau
-----	-------------------