

# 1. Energiebericht der Kurstadt Bad Orb 2018



**Herausgeber:**  
Magistrat der Stadt Bad Orb  
Frankfurter Straße 2  
63619 Bad Orb

**Veröffentlicht am:**  
12.07.2019

Mit freundlicher Unterstützung der  
**Deutschen Energie-Agentur GmbH (dena)**

Basierend auf den Arbeitshilfen der dena zur Zertifizierung zur dena  
Energieeffizienz-Kommune. Anlehnend an die DIN EN ISO 50001  
Energiemanagementnorm.

*Aus Gründen der Lesbarkeit wurde im Text die männliche Form gewählt, nichtsdestoweniger  
beziehen sich die Angaben auf Angehörige beider Geschlechter.*

# Inhaltsverzeichnis

1.	Zusammenfassung.....	5
2.	Einleitung.....	6
2.1	Projekthintergrund .....	6
2.2	dena-Methodik.....	8
3.	Handlungsfeld Kommunale Gebäude.....	13
3.1	Zusammenfassung Kommunale Gebäude.....	13
3.2	Methodik im Handlungsfeld .....	14
3.3	Beschreibung und Bewertung der Datengrundlage.....	15
3.4	Organisationsstrukturen im Handlungsfeld .....	17
3.5	Energieverbrauch, Energiekosten und CO <sub>2</sub> -Emissionen Gebäude .....	19
3.5.1	Stromverbrauch und -kosten Gebäude.....	19
3.5.2	Wärmeverbrauch und -kosten Gebäude.....	22
3.5.3	CO <sub>2</sub> -Emissionen Gebäude.....	25
3.6	Kennwertevergleich und Einsparpotenziale.....	25
3.7	Erste organisatorische und technische Optimierungsansätze .....	29
3.8	Bisher umgesetzte Maßnahmen .....	30
4.	Handlungsfeld Stromnutzung.....	32
4.1	Zusammenfassung Stromnutzung.....	32
4.2	Methodik im Handlungsfeld .....	32
4.3	Beschreibung und Bewertung der Datengrundlage.....	33
4.4	Organisationsstrukturen im Handlungsfeld .....	34
4.5	Ausgangssituation im Handlungsfeld .....	35
4.5.1	Bestand Straßenbeleuchtung .....	35
4.5.2	Bestand Wasserversorgung.....	36
4.5.3	Bestand Kläranlage .....	37
4.5.4	Bestand Naturfreibad .....	38
4.6	Stromverbrauch, Stromkosten und CO <sub>2</sub> -Emissionen Handlungsfeld    Stromnutzung.....	39
4.6.1	Stromverbrauch und -kosten Straßenbeleuchtung.....	39
4.6.2	Stromverbrauch und -kosten Wasserversorgung .....	41
4.6.3	Strombezug und -kosten Kläranlage .....	44
4.6.4	Strom- und Wärmeverbrauch und –kosten Naturfreibad.....	47
4.6.5	CO <sub>2</sub> -Emissionen Straßenbeleuchtung, Wasserversorgung, Kläranlage, Naturfreibad .....	50
4.7	Kennwertevergleich und Einsparpotenziale.....	53

4.7.1 Straßenbeleuchtung .....	53
4.7.2 Wasserversorgung .....	54
4.7.3 Kläranlage .....	55
4.7.4 Naturfreibad .....	55
4.8 Erste organisatorische und technische Optimierungsansätze .....	56
4.8.1 Straßenbeleuchtung .....	56
4.8.2 Wasserversorgung .....	56
4.8.3 Kläranlage .....	57
4.8.4 Naturfreibad .....	57
4.9 Bisher umgesetzte Maßnahmen .....	57
4.9.1 Straßenbeleuchtung .....	57
4.9.2 Wasserversorgung .....	57
4.9.3 Kläranlage .....	57
4.9.4 Naturfreibad .....	58
5. Handlungsfeld Energiesysteme .....	58
5.1 Zusammenfassung Energiesysteme .....	58
5.2 Methodik im Handlungsfeld .....	59
5.3 Beschreibung und Bewertung der Datengrundlage .....	59
5.4 Organisationsstrukturen im Handlungsfeld .....	59
5.5 Energieverbrauch, Energiekosten und CO <sub>2</sub> -Emissionen Energiesysteme .....	59
5.6 Kennwertevergleich und Einsparpotenziale.....	60
5.7 Erste organisatorische und technische Optimierungsansätze .....	60
5.8 Bisher umgesetzte Maßnahmen .....	61
6. Handlungsfeld Verkehr.....	61
6.1 Zusammenfassung Verkehr .....	61
6.2 Methodik im Handlungsfeld .....	61
6.3 Beschreibung und Bewertung der Datengrundlage .....	61
6.4 Organisationsstrukturen im Handlungsfeld .....	62
6.6 Energieverbrauch, Energiekosten und CO <sub>2</sub> -Emissionen Verkehr .....	62
6.7 Kennwertevergleich und Einsparpotenziale.....	63
6.8 Erste organisatorische und technische Optimierungsansätze .....	63
6.9 Bisher umgesetzte Maßnahmen .....	66
7. Öffentlichkeitsarbeit.....	66
7.1 Bedeutung von Öffentlichkeitsarbeit im Bereich Klimaschutz.....	66
7.2 Handlungsansätze .....	66

7.3 Umgesetzte Maßnahmen und weiteres Vorgehen .....	67
8. Gesamteinschätzung .....	68
8.1 Energieverbrauch, Energiekosten .....	69
8.2 Auffälligkeiten .....	70
8.3 Einsparpotenziale .....	71
8.4 Empfehlungen zur weiteren Vorgehensweise .....	71

# 1. Zusammenfassung

Der vorliegende Bericht informiert über den Status Quo der Klimaschutzaktivitäten in Bad Orb.

Am 21.09.2015 hat die Stadtverordnetenversammlung der Kurstadt Bad Orb den Aufbau eines Energie- und Klimaschutzmanagements auf Basis eines zuvor erstellten integrierten Klimaschutzkonzepts beschlossen.

Als weiteres Ziel wurde die Erlangung der Zertifizierung als dena Energieeffizienzkommune sowie die Fortführung und Umsetzung von Maßnahmen aus dem Klimaschutzkonzept definiert und beschlossen. Das Verfahren, Mehrwert und nächste Schritte des dena-Verfahrens werden in Punkt 2. Einleitung näher erläutert.

Das Projekt sollte zunächst unter ehrenamtlicher Leitung, bis ein Klimaschutzmanager/ eine Klimaschutzmanagerin zur Verfügung steht, begonnen werden. Seit dem 01.11.2016 ist bei der Stadtverwaltung eine Klimaschutzmanagerin eingestellt. Die Aktivitäten seit dem 21.09.2015 sind nun im ersten Energiebericht der Kurstadt Bad Orb dokumentiert. Es werden im Schwerpunkt die Handlungsfelder Gebäude, Energiesysteme und Stromnutzung betrachtet. Die Energieverbräuche und -kosten der letzten 6 Jahre in diesen Handlungsfeldern wurden ausgewertet. Die Betrachtungen beziehen sich alle auf den direkten Einflussbereich der Kommune. In die Betrachtung eingeschlossen sind also alle kommunalen Liegenschaften und Gebäude und technischen Anlagen der Kommunalen Dienste und der Kleinkinderbewerhanstaltstiftung. Auch wurden die Wasserversorgung GmbH und die König Ludwig I. Stiftung betrachtet.

Der Stromverbrauch für die betrachteten **kommunalen Gebäude** beträgt ca. 400 MWh pro Jahr, was Kosten von ca. 100.000 € pro Jahr verursacht. Der Wärmeverbrauch liegt bei ca. 3.000 MWh pro Jahr und erzeugt Kosten von ca. 140.000 € pro Jahr. Mit einem Energieaudit für das größte kommunale Gebäude wurden Sanierungsfahrpläne erstellt. Für die identifizierten Maßnahmen aus den Sanierungsfahrplänen wird nun die Umsetzung geplant. Diese Vorgehensweise ist für weitere Gebäude vorgesehen.

Im Handlungsfeld **Stromnutzung** wurden die Großverbraucher Straßenbeleuchtung, Klärwerk, Wasserversorgung, und Naturfreibad getrennt betrachtet.

Die Straßenbeleuchtung hat im ursprünglichen Zustand einen Stromverbrauch von ca. 560 MWh bei Stromkosten von ca. 125.000 € pro Jahr. Mit der jetzt abgeschlossenen Umrüstung auf LED-Beleuchtung hat sich der Verbrauch 2018 auf 166 MWh reduziert.

Im Klärwerk wurde auf Basis eines Energieaudits aus dem Jahr 2013 die Nutzung von Klärgas in einem Blockheizkraftwerk (BHKW) umgesetzt. Mit dieser Maßnahme konnte der Gasbezug von 109 MWh im Jahr 2012 auf 80 MWh im Jahr 2018 reduziert werden. Die Stromkosten reduzierten sich im gleichen Zeitraum von 47.500 € auf 30.000 € im Jahr 2018.

Die Wasserversorgung hat einen jährlichen Stromverbrauch von durchschnittlich 100 MWh (bezogen auf die Jahre 2015 und 2018) bei Kosten von ca. 25.000 € pro Jahr. Ein Energieaudit im Jahr 2017 hat mögliche Potenziale zur Effizienzsteigerung aufgezeigt.

Das Naturfreibad hat einen Strombedarf von ca. 70 MWh pro Jahr, was Kosten von ca. 18.000 € verursacht. Im Rahmen des Energieeffizienznetzwerks mit anderen Kommunen sollen hier Maßnahmen zur Effizienzsteigerung erarbeitet werden. Der Wärmebedarf von ca. 415 MWh pro Jahr ist mit Kosten von rund 18.000 € verbunden.

Das Handlungsfeld Verkehr wird in diesem Energiebericht nur tangiert. Es ist perspektivisch die Untersuchung des kommunalen Fuhrparks und eine Mitarbeiterbefragung zur Arbeitsmobilität geplant. Hieraus können Handlungsansätze abgeleitet werden.

## 2. Einleitung

Der vorliegende Bericht beschreibt das Energie- und Klimaschutzmanagement der Kurstadt Bad Orb. Das gesamte System basiert auf Arbeitsunterlagen der Deutschen Energie-Agentur GmbH (dena).

### 2.1 Projekthintergrund

#### Klimaschutz im weltweiten Kontext

Weltweiter Klimaschutz ist keine Erfindung der letzten Jahre. Bereits 1979 fand die erste Welt-Klimakonferenz in Genf statt, bei der der weltweite Klimawandel erforscht wurde. Eine Übersicht der seitdem stattfindenden Konferenzen und Gipfel zeigt die folgende Auflistung:

Tabelle 1: Klimakonferenzen seit 1979 <sup>1 2</sup>

Jahr	Ereignis	Inhalte, Ergebnisse
1979	First World Climate Conference	In Genf (Schweiz): Unter dem Dach der UN startet ein großes Programm zur Erforschung des weltweiten Klimawandels, seiner Ursachen und zum internationalen Datenaustausch
1985	Villach-Konferenz	In Österreich: Klimaforscher aus aller Welt stellen die Realität des menschlich gemachten Klimawandels fest und empfehlen, dass die Staaten gemeinsam etwas dagegen tun, also eine globale Klimakonvention entwickeln
1988	Gründung des IPCC	In Genf (Schweiz): Das Expertengremium beobachtet seitdem laufend die Entwicklung der Klimaforschung und fasst sie in regelmäßigen Sachstandsberichten zusammen
1989	Noordwijk-Konferenz	In den Niederlanden: 67 Staaten wollen bis zum Jahr 2000 die CO <sub>2</sub> -Emissionen stabilisieren
1990	Second World	In Genf (Schweiz): politische UN-Konferenz, Grundlagen für die

<sup>1</sup> klimafakten.de (2017): <https://www.klimafakten.de/meldung/infografik-zum-bonner-klimagipfel-was-ist-eigentlich-eine-cop-und-was-genau-passiert-dort>, zuletzt abgerufen 10.07.2019

<sup>2</sup> Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) (2019): <https://www.bmu.de/themen/klima-energie/klimaschutz/internationale-klimapolitik/un-klimakonferenzen/ergebnisse-der-un-klimakonferenzen/>, zuletzt abgerufen am 10.07.2019

	Climate Conference	Klimarahmenkonvention werden gelegt
1992	„Erdgipfel“	In Rio de Janeiro (Brasilien): Die Klimarahmenkonvention (UNFCCC) wird beschlossen und damit das System der COPs
1995	COP 1	In Berlin: Unter Vorsitz der damaligen Umweltministerin Angela Merkel wird vereinbart, bis zur COP 3 einen weltweiten Klimavertrag auszuhandeln
1997	COP 3	In Kyoto (Japan): Der erste Klimavertrag steht, das sogenannte „Kyoto-Protokoll“ verpflichtet rund 40 Industriestaaten zu Emissionssenkungen bis 2012
2000	COP 6	In Den Haag (Niederlande):Erstmals scheitert eine Konferenz, es gibt keinen Beschluss
2003	COP 9	In Mailand (Italien): Auch nach sechs Jahren ist das Kyoto-Protokoll noch nicht in Kraft, weil es zu wenige Staaten ratifiziert haben. Als Anreiz für Entwicklungs- und Schwellenländer werden (Finanz-)Hilfen im Rahmen des „Clean Development Mechanism“ (CDM) auf den Wege gebracht
2005	COP 11, CMP 1	In Montreal (Kanada): Das Kyoto-Protokoll ist rechtsverbindlich in Kraft getreten, erstmals tagt unter dem Dach der COP eine CMP (Meeting der Kyoto-Staaten)
2007	COP 13, CMP 3	Auf Bali (Indonesien): Die Staaten beschließen, dass ein Nachfolge-Vertrag für das Kyoto-Protokoll ausgehandelt werden soll.
2009	COP 15, CMP 5	In Kopenhagen (Dänemark): Der Klimagipfel scheitert, es gibt keinen neuen Weltklimavertrag
2010	COP 16, CMP 6	In Cancún (Mexiko): Alle Staaten beschließen als gemeinsames Ziel, die Erderwärmung auf höchstens zwei Grad Celsius zu begrenzen
2011	COP 17, CMP 5	In Durban (Südafrika): Kyoto-Protokoll wird verlängert, ein neuer Anlauf zu einem Folgevertrag gestartet
2015	COP 21, CMP 11	In Paris (Frankreich): Mit dem Paris-Abkommen wird ein neuer Weltklimavertrag geschlossen und diesmal innerhalb nur eines Jahres von genügend Staaten ratifiziert
2017	COP 23, CMP 13, CMA 1-2	Die COP-Präsidentschaft hat der Inselstaat Fidschi, aus logistischen Gründen tagt dieser Klimagipfel aber am Sitz den UN-Klimasekretariats

in Bonn. Zum zweiten Mal findet ein Meeting der Paris-Unterzeichner (CMA) statt

2018	COP 24, CMP 14	In Katowice (Polen) wurde u.a. eine Regelbuch zur Umsetzung des Pariser Abkommens verabschiedet
2019	COP 25, CMP 15	Die 25. Weltklimakonferenz wird im Dezember 2019 in Santiago de Chile stattfinden

### Klimaschutz in der Bundesregierung

Auch die Bundesregierung Deutschlands verfolgt eine Strategie im Klimaschutz und fasste in den letzten Jahren einige Beschlüsse zur Reduzierung des Klimawandels und der Beförderung der Energiewende. 2016 wurde der Klimaschutzplan 2050 vorgelegt. Das Ziel ist, bis 2050 weitgehend klimaneutral zu sein. Dieser Zielhorizont orientiert sich an den Vereinbarungen des Pariser Abkommens. Weitere Informationen zum Klimaschutzplan gibt es auf der Internetseite des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit.<sup>3</sup>

### Klimaschutz in Hessen

Mit dem Klimaschutzplan Hessen hat die Hessische Landesregierung sich eigene vorwärtsgewandte Ziele gesetzt: Bis 2020 sollen die Treibhausgasemissionen im Bundesland um 30 Prozent im Vergleich zu 1990 und bis 2025 um 40 Prozent reduziert werden. Bis 2050 will Hessen klimaneutral werden und strebt eine Reduzierung von mindestens 90 Prozent an. Im Klimaschutzplan sind 140 konkrete Maßnahmen formuliert, die in der Umsetzung diese Ziele erreichen sollen.

Auch stellt das Land Förderungen für Klimaschutz- und Klimaanpassungsprojekte und Informationsinitiativen für hessische Städte, Gemeinden und Landkreise bereit, um Klimaschutzprojekte auch finanziell zu unterstützen.<sup>4</sup>

Ein weiteres Format ist das Bündnis der Hessischen Klima-Kommunen – ehemals 100 Kommunen für den Klimaschutz. Das Bündnis wächst stetig: Fast 200 Kommunen haben die Charta für den Klimaschutz unterschrieben und verpflichten sich dadurch, auf der Grundlage einer CO<sub>2</sub>-Bilanz, Aktionspläne mit Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels zu erstellen und diese zu verwirklichen. Bad Orb ist im Dezember 2017 diesem Bündnis beigetreten.<sup>5</sup>

## **2.2 dena-Methodik**

Eine zentrale Rolle bei der Umsetzung des Klimaschutzplans spielen die Kommunen, die ebenfalls in vielen Handlungsfeldern Einflussmöglichkeiten auf Energieeffizienz und Klimaschutz haben – sei es beim Betrieb ihrer kommunalen Gebäude, der Straßenbeleuchtung, dem Verkehr oder der kommunalen Energieversorgung. Kommunen sind aber auch ein wichtiger Multiplikator für Bürger

<sup>3</sup> <https://www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/klimaschutz/nationale-klimapolitik/klimaschutzplan-2050/>

<sup>4</sup> Flyer: [https://umwelt.hessen.de/sites/default/files/media/hmuelv/hessen\\_fb\\_klima\\_0311\\_web.pdf](https://umwelt.hessen.de/sites/default/files/media/hmuelv/hessen_fb_klima_0311_web.pdf)

<sup>5</sup> <https://umwelt.hessen.de/energie-klima/hessische-klimaschutzpolitik/nachhaltigkeitsprojekte/kommunen-fuer-den-klimaschutz>

und Unternehmen, denen sie ein gutes Vorbild sein sollen und Maßnahmen zur Information und Motivation anbieten können. Eine Übersicht der definierten Handlungsfelder und eine Darstellung des direkten und des indirekten Einflussbereichs einer Kommune zeigt Abbildung 1: Handlungsfelder im Energie- und Klimaschutzmanagement im direkten und indirekten Einflussbereich einer Kommune.

Die komplexen Aufgaben einer Kommune erfordern ein systematisches Vorgehen und den Aufbau einer verlässlichen Organisation innerhalb der Kommune. Um einen nachhaltigen Prozess zur kontinuierlichen Verbesserung der Energieeffizienz und des Klimaschutzes in Kommunen zu verankern, entwickelte die dena im Rahmen des Vorhabens „Energieeffiziente Kommune“ ein Energie- und Klimaschutzmanagementsystem in Anlehnung an die Norm DIN EN ISO 50001 (siehe Abbildung 2: Energie- und Klimaschutzmanagementzyklus des dena-Systems).

Ziel ist es, Kommunen mit der Einführung eines Energie- und Klimaschutzmanagements zur nachhaltigen und kontinuierlichen Steigerung der Energieeffizienz in den kommunalen Handlungsfeldern zu motivieren. Dazu werden von der dena Informationsangebote und praxiserprobte Instrumente für die Implementierung eines kommunalen Energie- und Klimaschutzmanagements entwickelt.



Abbildung 1: Handlungsfelder im Energie- und Klimaschutzmanagement im direkten und indirekten Einflussbereich einer Kommune <sup>6</sup>

<sup>6</sup> Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) (2017): [www.energieeffiziente-kommune.de](http://www.energieeffiziente-kommune.de), zuletzt abgerufen: 03.2018

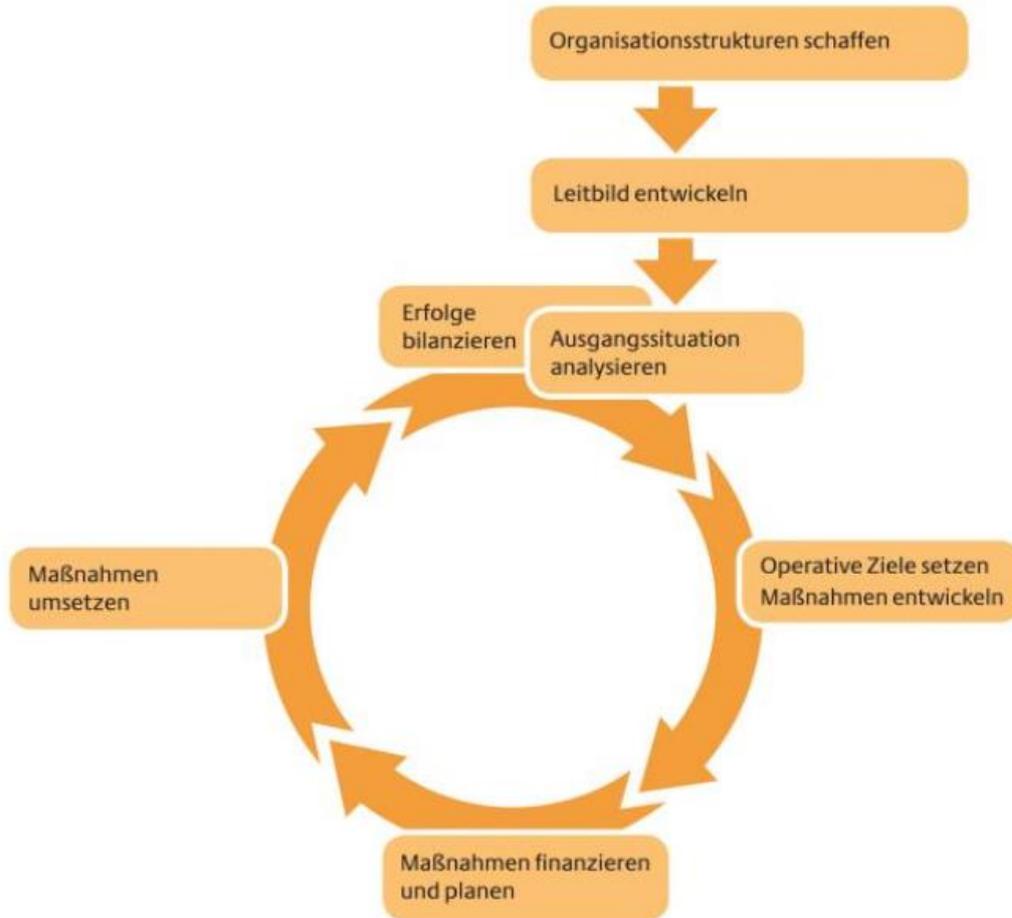


Abbildung 2: Energie- und Klimaschutzmanagementzyklus des dena Systems<sup>7</sup>

Im Folgenden werden kurz das Verfahren und die damit zusammenhängenden Verfahrensschritte der dena-Methodik erläutert.

### 1. Organisationsstrukturen schaffen

In diesem Arbeitsschritt werden Handlungsfeld- und Maßnahmenverantwortliche, außerdem ein Energie- und Klimaschutzkoordinator und ein Kontrollverantwortlicher festgelegt. Dies ist entscheidend für die künftige Zusammenarbeit. Eine Festlegung der jeweiligen Verantwortlichen wurde in einem internen Workshop der Mitarbeiter der Stadtverwaltung, der Kommunalen Dienste und der Wasserversorgung vorgenommen.

### 2. Leitbild entwickeln

Das energie- und klimapolitische Leitbild ist eine grobe Beschreibung einer langfristigen und quantifizierbaren Vision für Bad Orb.

<sup>7</sup> [http://www.energieeffiziente-kommune.de/fileadmin/uploads\\_redaktion/Werkzeuge\\_EKM/dena\\_EKM\\_Zertifizierungsanforderungen\\_20170908.pdf](http://www.energieeffiziente-kommune.de/fileadmin/uploads_redaktion/Werkzeuge_EKM/dena_EKM_Zertifizierungsanforderungen_20170908.pdf)

Es gibt einen Vorschlag für ein Leitbild von der dena, welches auf Bad Orb angepasst wurde. Das Leitbild wurde im März 2019 von der Stadtverordnetenversammlung beschlossen und stellt ein Bekenntnis zum Klimaschutz und seinen Zielen für die Stadt dar. Es vermittelt Visionen und Werte.

Es wurden die Ergebnisse des Stadtleitbildes berücksichtigt, sodass das energie- und klimapolitische Leitbild das Stadtleitbild in den Themenbereichen Energie und Klimaschutz, Umwelt und Verkehr ergänzt.

### 3. Ausgangssituation analysieren

Das Ergebnis der Analyse der Ausgangssituation ist der vorliegende Energiebericht. Auf Grundlage dessen können die nächsten Schritte im Klimaschutzmanagement abgesteckt, Maßnahmen formuliert, geplant und umgesetzt werden.

Als Instrumente für die Bestandserfassung wurden von der dena Fragebögen und Tabellen zur Datenaufnahme und -auswertung entwickelt. Fragen und Struktur der Instrumente wurden auf die jeweiligen Handlungsfelder angepasst. Neben Daten und Fakten (z.B. Energieverbräuche und Kosten) wurden auch „weiche“ Faktoren, z.B. zur Organisationsstruktur und bereits vorliegenden Maßnahmenplanungen abgefragt.

Der Fragebogen zur Bestandserfassung der kommunalen Gebäude wurde im Gespräch mit Mitarbeitern des Bauamts und der Kämmerei ausgefüllt.

Fragebögen werden auch in anderen Handlungsfeldern und zu weiteren Themen zur Verfügung gestellt. Diese wurden anhand von persönlichen Gesprächen mit den jeweils zuständigen Mitarbeitern und mit Hilfe von schriftlichen Unterlagen (Energieeffizienzanalysen, Verbrauchsabrechnungen, Verträge etc.) bearbeitet. Ausgangsbasis sind darüber hinaus das integrierte Klimaschutzkonzept für die Kurstadt Bad Orb aus dem Jahr 2015, die Ideen aus dem Stadtleitbildprozess 2016 und 2017 sowie einem Workshop mit kommunalen Mitarbeitern.

Die Fragebögen geben Aufschluss über die Ausgangssituation in der Kommune und lassen auf erste Handlungsansätze schließen. Es wurden Fragebögen zu den folgenden Themen bearbeitet:

- Gebäude
- Energiesysteme
- Straßenbeleuchtung (Handlungsfeld Stromnutzung)
- Öffentlichkeitsarbeit
- Übergeordnete Abläufe

Die in den Fragebögen und Erfassungswerkzeugen umfangreich dokumentierten Informationen sind aus Gründen der Übersichtlichkeit nur teilweise in diesen Bericht übernommen worden. Als „Informationsspeicher“ für diesen Bericht sind folgende Instrumente zu nennen, die ebenfalls aktualisiert und zur Fortführung des Berichts herangezogen werden sollen:

Tabelle 2: Übersicht über Instrumente für die Ist Analyse

Handlungsfeld	Instrumente
Gebäude	Fragebogen, Auswertungstabelle, Interviews, Daten (Bauamt, Kämmerei)
Stromnutzung	Interview und Daten (Kommunale Dienste, Wasserversorgung Bad Orb GmbH, Kämmerei), Fragebogen Straßenbeleuchtung
Energiesysteme	Fragebogen, Interviews
Übergeordnete Abläufe	Fragebogen, Interviews

#### 4. Operative Ziele setzen, Maßnahmen entwickeln

In diesem Arbeitsschritt wird ein verbindliches Energie- und Klimaschutzprogramm festgelegt, welches die in den nächsten umzusetzenden Maßnahmen definiert. Das Programm ergibt sich aus der Auswertung des Energieberichts, aus Gesprächen mit Handlungsfeld- und Maßnahmenverantwortlichen, aus Abschätzung des Mehrwertes eines Projekts für den Klimaschutz in der Stadt und der Abwägung zeitlicher und monetärer Kapazitäten. Es bildet die realistisch umzusetzenden Projekte ab und formuliert einen groben Zeitplan.

#### 5. Maßnahmen finanzieren und planen

In diesem Schritt erfolgt die Detail- und Finanzierungsplanung der im Energie- und Klimaschutzprogramm festgelegten Maßnahmen. Es werden Fördermöglichkeiten und alternative Finanzierungs- und Vertragsmöglichkeiten (Contracting etc.) in die Planung mit einbezogen. Stehen finanzrelevante Einzelmaßnahmen an, werden diese durch den Magistrat und die Stadtverordnetenversammlung beschlossen.

#### 6. Maßnahmen umsetzen

Nach der detaillierten Planung und dem Beschluss der Maßnahmen wird mit der Umsetzung der Maßnahmen begonnen.

Für die Zertifizierung zur dena Energieeffizienz-Kommune muss mit der Hälfte der im beschlossenen Energie- und Klimaschutzprogramm benannten Maßnahmen begonnen worden sein. An diesem Punkt muss geprüft werden, ob alle Zertifizierungsanforderungen erfüllt wurden und bei positivem Ergebnis anschließend die Zertifizierung beantragt werden.

#### 7. Erfolge bilanzieren

Eine Kontrolle des Umsetzungsstandes der Projekte erfolgt regelmäßig und wird jährlich in Erfolgsbilanzen überprüft.

Abbildung 3 zeigt noch einmal das Vorgehen und die jeweiligen Zertifizierungsanforderungen im dena Energie- und Klimaschutzmanagement. Eine Rezertifizierung erfolgt alle 3 Jahre, wenn alle Anforderungen erneut erfüllt wurden.



Abbildung 3: Weg der Zertifizierung im dena Energie- und Klimaschutzmanagement <sup>8</sup>

## 3. Handlungsfeld Kommunale Gebäude

### 3.1 Zusammenfassung Kommunale Gebäude

Die Kurstadt Bad Orb, die zugehörigen Eigenbetriebe, die Wasserversorgung sowie die König Ludwig Stiftung und die Kleinkinderbewerhanstalt sind Eigentümer von zahlreichen Gebäuden, deren Energieverbräuche und -kosten und die dadurch entstehenden CO<sub>2</sub>-Emissionen im Folgenden für die Jahre 2013 bis 2018 dargestellt werden.

Es wird weiterhin ein Vergleich der Verbrauchswerte mit Durchschnittswerten aus der Energieeinsparverordnung vorgenommen.

Im Handlungsfeld wurde ferner durch persönliche Gespräche die Ausgangslage der Verwaltung der Liegenschaften untersucht und ist hier ebenfalls dargestellt.

<sup>8</sup> [http://www.energieeffiziente-kommune.de/fileadmin/uploads\\_redaktion/Werkzeuge\\_EKM/dena\\_EKM\\_Zertifizierungsanforderungen\\_20170908.pdf](http://www.energieeffiziente-kommune.de/fileadmin/uploads_redaktion/Werkzeuge_EKM/dena_EKM_Zertifizierungsanforderungen_20170908.pdf)

Aus diesen Auswertungen ergeben sich erste Handlungsansätze im organisatorischen Bereich und mit Blick auf energetische Sanierungen der Gebäude.

## 3.2 Methodik im Handlungsfeld

### Fragebogen

Der Fragebogen für das Handlungsfeld Gebäude ermöglicht eine umfassende Status Quo Analyse. In folgenden Bereichen wird die Ausgangssituation abgefragt:

- Basisdaten zu den Gebäuden
- Organisation des Gebäudemanagements (Aufgaben, Verantwortlichkeit und Befugnisse)
- Energiecontrolling, Energiebericht, Energieziele
- Energielieferung, Energiebereitstellung durch erneuerbare Energien
- Aktuelle Maßnahmen und Projekte
- Aussagen über die Datenerfassung

Der Fragebogen wurde mit Hilfe vorliegender Unterlagen wie Verträge und im Gespräch mit Mitarbeitern der Stadtverwaltung (Bauamt, Kämmerei), der Kommunalen Dienste, der Wasserversorgung und der Kurverwaltung ausgefüllt.

In der Auswertung des Fragebogens wurden erste Handlungserfordernisse deutlich. Auch können bereits erste Maßnahmen abgeleitet werden.

### dena Analyse-Werkzeug zur Auswertung der Energieverbräuche der Liegenschaften

Die dena stellt eine umfangreiche Tabelle zur Auswertung und zum Vergleich der Energieverbräuche von Gebäuden zur Verfügung. Anhand der Auswertung von jährlichen Wärme- und Stromverbräuchen lassen sich Rückschlüsse ziehen auf den energetischen Zustand eines Gebäudes. Um die Vergleichbarkeit zu ermöglichen, werden die gewonnenen Kennwerte mit denen der Energieeinsparverordnung (EnEV) von 2014 verglichen (aktuellste Novelle). Die EnEV legt energetische Anforderungen an Neubau- und Bestandsgebäude fest. Die Rahmenbedingungen für die Auswertung der Energiedaten sind in Tabelle 3 ersichtlich.

Tabelle 3: Rahmenbedingungen Gebäudetabelle

Kennwert	Erläuterung
Vergleich Energieverbräuche	Durch Festlegung von Gebäudekategorien nach EnEV 2014, automatische Zuordnung der Vergleichswerte Wärme und Elektroenergie nach EnEV 2014 gemäß Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand vom 7. April 2015 (Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand vom 7. April 2015)

Energiebezugsfläche	Ist laut Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand vom 7. April 2015 die Summe aller beheizten und gekühlten Nettogrundflächen (Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand vom 7. April 2015)
Klimafaktor, Witterungsberreinigung	Berücksichtigung von Klimafaktoren entsprechend dem Jahr und der Postleitzahl: Durch den Klimafaktor wird der Einfluss der Witterung und des Klimas auf den Energieverbrauch erfasst, der sowohl die Temperaturverhältnisse während eines Berechnungszeitraumes als auch die klimatischen Verhältnisse in Deutschland berücksichtigt. Dadurch wird ein überschlägiger Vergleich der Energieverbrauchskennwerte verschiedener Berechnungszeiträume und klimatischer Regionen Deutschlands ermöglicht.
Emissionsfaktoren für Heiz- und Elektroenergie in kgCO <sub>2</sub> /kWh	Durch Angabe des Energieträgers (z.B. Strommix, Heizöl, Pellets) wird ein Emissionsfaktor hinterlegt. Dies ist Grundlage für die Berechnung der CO <sub>2</sub> -Emissionen, die eine Liegenschaft im Jahr ausstößt.

Diese Vergleichswerte machen das Einsparpotenzial deutlich, das durch eine wirtschaftliche Sanierung auf dem aktuellen Stand der Technik möglich wäre. Zu beachten ist allerdings, dass durch die Festlegung der Gebäudekategorie bestimmte standardisierte Nutzerprofile hinterlegt werden, z.B. für Wohngebäude oder Veranstaltungsräume. Diese Profile können von der tatsächlichen Nutzung abweichen. In der Auswertung der Ergebnisse muss also immer auch dieser Aspekt berücksichtigt werden.

### 3.3 Beschreibung und Bewertung der Datengrundlage

In die Betrachtungen einbezogen wurden 23 Gebäude, die aufgrund der Energieverbräuche und aufgrund von Gesprächen mit den jeweiligen Gebäudeverantwortlichen ausgewählt worden sind. Es handelt sich hierbei um die größten Verbraucher. Nicht berücksichtigt wurden Liegenschaften, die bspw. langfristig verpachtet sind oder Gebäude mit sehr geringem Energieverbrauch oder geringem Optimierungspotenzial (z.B. Toilettenanlagen).

Die Energiebezugsfläche beträgt rund 25.000 m<sup>2</sup>. Mit Ausnahme der Gebäude Schiffershof und eines Teils des Bahnhofsgebäudes handelt es sich um Nichtwohngebäude. Energiebezugsfläche meint die Flächen eines Gebäudes, die beheizt, bzw. klimatisiert werden. Ausgenommen sind z.B. in der Regel Kellerräume oder Flure. Im dena-Analysetool ist eine Formel hinterlegt, die die Energiebezugsfläche eines Gebäudes überschlägig ermittelt, sollten die Angaben über diese Fläche nicht vorliegen.

Tabelle 4: Besitzverhältnisse und Energiebezugsflächen betrachteter Gebäude

Gebäude	Eigentümer	Nutzung der Gebäude	Energiebezugsfläche
König Ludwig Stiftung mit Rathaus	KLS	Rathaus, gewerbliche Einzelnutzung	4.650 m <sup>2</sup>
Haus des Gastes und Museum	SBO	Museum, Veranstaltungsraum	840 m <sup>2</sup>
Feuerwehr	SBO	Feuerwehr	1.450 m <sup>2</sup>
Bachmannhaus/Obertorturm	SBO		172 m <sup>2</sup>
Kurverwaltung	SBO	Kurverwaltung, Archiv, Ausstellungsraum	850 m <sup>2</sup>
Friedhofshalle	SBO	Friedhofshalle	542 m <sup>2</sup>
Haus der Vereine	SBO	Räumlichkeiten für Vereine	310 m <sup>2</sup>
Kleinstes Haus	SBO	Ausstellungsraum	71 m <sup>2</sup>
Schiffershof	SBO	Gemeinschaftsunterkünfte (Wohnfläche)	217 m <sup>2</sup>
Lokschuppen	WV (51 %), RVMK (49 %)	Lokschuppen	267 m <sup>2</sup>
Bauhof	KD	Bauhof, Büroräume	649 m <sup>2</sup>
Kommunale Dienste	KD	Büroräume	145 m <sup>2</sup>
Kindergarten Friedrichstal	KLBA	Kindergarten	418 m <sup>2</sup>
Kindergarten Michael	KLBA	Kindergarten	458 m <sup>2</sup>
Kindergarten Martin	KLBA	Kindergarten	577 m <sup>2</sup>
Konzerthalle mit Gartensaal	Kur	Veranstaltungsraum	10.000 m <sup>2</sup>
Lesehalle	Kur	Café, Veranstaltungsraum	313 m <sup>2</sup>
Gradierwerk	Kur	Gradierwerk mit ehemaliger	Teilweise beheizt,

		Wohnung	ca. 150 m <sup>2</sup>
Güterabfertigung	WV (51 %), RVMK (49 %)	Kinderinitiative	148 m <sup>2</sup>
Bahnhof	WV (51 %), RVMK (49 %)	Gaststätte, Kiosk, Wohnungen	289 m <sup>2</sup>
ehemalige Stadtwerke	WV (51 %), RVMK (49 %)	Gewerbliche Einzelnutzung	575 m <sup>2</sup>
Wasserversorgung 33	WV	Werkstatt und Lager	114 m <sup>2</sup>
Wasserversorgung 33a	WV	Mietwohnung	109 m <sup>2</sup>

Eigentümer:

SBO Stadt Bad Orb

KLBA Kleinkinderbewahranstaltstiftung

KD Kommunale Dienste

WV Wasserversorgung GmbH

KLS König Ludwig I Stiftung

Kur Kur GmbH

RVMK Regionalverkehr Main-Kinzig GmbH, Unternehmen der Kreiswerke Main-Kinzig GmbH

Für den Großteil der Liegenschaften liegen jährliche Abrechnungen vor, die für die Auswertung herangezogen wurden. Nur Freischwimmbad und Kläranlage haben aufgrund des hohen Energieverbrauchs und zum Zwecke der Betriebsüberwachung eine detailliertere Erfassung der Energieverbräuche (z.B. Viertelstundenwerte Stromverbrauch). Die Energieversorger haben die für die Auswertung notwendigen Verbrauchsdaten zur Verfügung gestellt. Diese wurden in die dena-Auswertetabelle eingearbeitet.

Die Verbrauchsdaten für Strom und Gas liegen somit für die Jahre 2013 bis 2018 für die betrachteten 23 Liegenschaften vor. Damit ist eine stabile Datenbasis verfügbar. Ergänzend liegen Informationen aus den dena-Fragebögen vor.

### 3.4 Organisationsstrukturen im Handlungsfeld

Mit der Einführung der Doppik in der Verwaltung wurden Produkte gebildet. Kommunale Liegenschaften wurden diesen Produkten zugeordnet. Seitdem gibt es keine zentrale Liegenschaftsverwaltung mehr, da die Gebäude den jeweiligen Produktverantwortlichen zugewiesen worden sind. Hier ergibt sich die Problematik, dass keine übergeordnete Strategie für die Verwaltung, den Betrieb und die Instandhaltung aller kommunalen Liegenschaften existiert.

Seit 2016 besteht eine vertragliche Vereinbarung zwischen dem Magistrat der Stadt und den Kommunalen Diensten zur Bereitstellung eines Gebäudemanagements durch die Kommunalen Dienste. Das Gebäudemanagement erbringt Unterstützungsleistungen für die Produktverantwortlichen z.B. in den Bereichen Baubegleitung und Instandhaltung. Die Produkt- und Budgetverantwortung trägt weiterhin der städtische Produktverantwortliche. Das Bauamt wird im Bereich der gesamt-städtischen Planung, bei Baugenehmigungen etc. hinzugezogen. Die finanzielle Verwaltung (Verbrauchsabrechnungen etc.) liegt bei der Kämmerei.

Die Betreuung der Liegenschaften der Kommunalen Dienste und der Wasserversorgung obliegen jeweils den zuständigen Bereichsleitern im technischen Bereich und weiteren Mitarbeitern im kaufmännischen Bereich.

Ein Energiemanagement für die Liegenschaften ist noch nicht zentral organisiert. Das Gebäudemanagement der Kommunalen Dienste übernimmt Teilaufgaben in diesem Bereich. Hier muss es im Aufbau eines Energiemanagementsystems für die kommunalen Liegenschaften eine enge Abstimmung geben.

Die folgende Tabelle zeigt die Zuständigkeiten:

Tabelle 5: Organisationsstrukturen im Handlungsfeld Gebäude

<b>Verantwortlichkeitsbereiche</b>	<b>Zuständigkeit</b>
Gebäudemanagement	Kommunale Dienste Bad Orb
Liegenschaftsverwaltung	Fachbereich 1, Fachdienst Steuer- und Liegenschaftsverwaltung
Liegenschaften der Stadt Bad Orb	Jeweils zuständiger Produktverantwortlicher in der Verwaltung
Hochbau, Bauliche Maßnahmen	Fachbereich 2, Fachdienst Bauamt, Wirtschaftsförderung, Stadtentwicklung
Kindertagesstätten	Kleinkinderbewahranstalt-Stiftung Bad Orb (Stiftung öffentlichen Rechts, 100 % Stadt Bad Orb)
Liegenschaften der Kommunalen Dienste und der Wasserversorgung Bad Orb	die jeweiligen Bereichsleiter der Sparten Abwasserbeseitigung, Betriebshof und Freischwimmbad und der Wasserversorgung im technischen Bereich, weitere Mitarbeiter im kaufmännischen Bereich
Liegenschaften der König Kudwig Stiftung	Verwaltung durch Stiftung

### 3.5 Energieverbrauch, Energiekosten und CO<sub>2</sub>-Emissionen Gebäude

#### 3.5.1 Stromverbrauch und -kosten Gebäude

Die Entwicklung des Stromverbrauchs und der -kosten der kommunalen Liegenschaften werden in folgenden Abbildungen dargestellt.

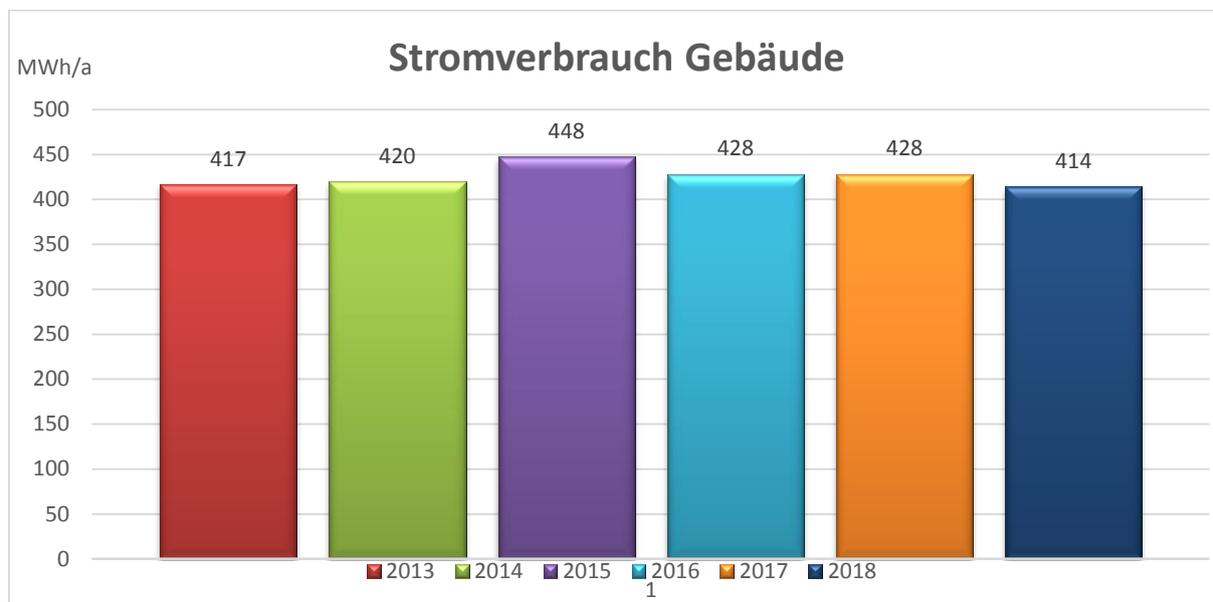


Abbildung 4: Stromverbrauch Gebäude

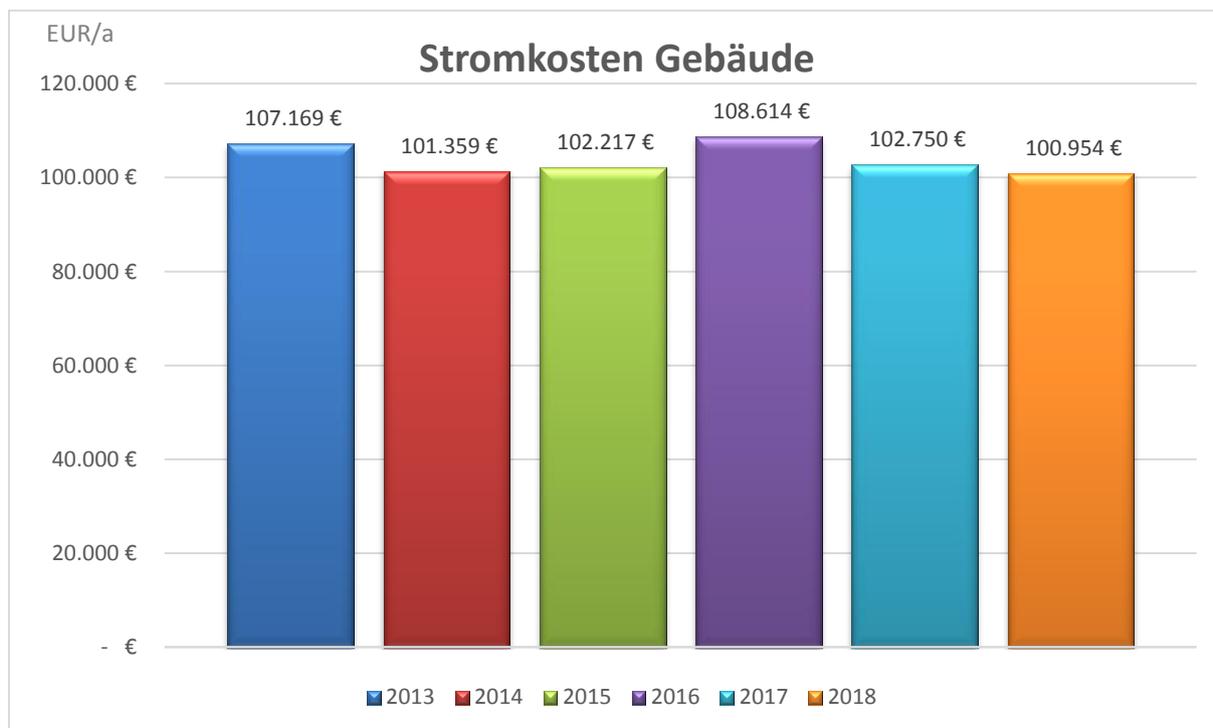


Abbildung 5: Stromkosten Gebäude

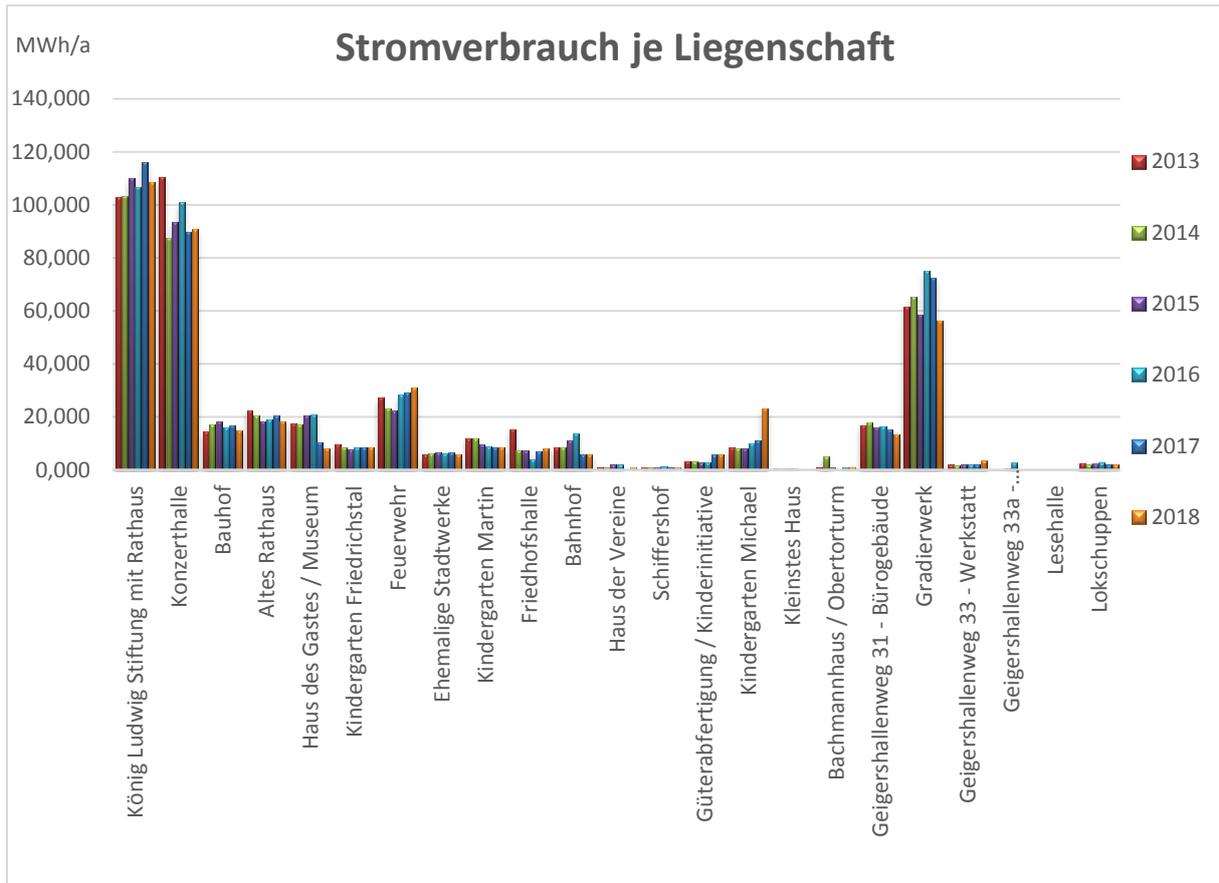


Abbildung 6: Stromverbrauch je Liegenschaft <sup>9</sup>

<sup>9</sup> Zum Energieverbrauch des Gradierwerks gehören auch der Verbrauch des vorderen Teils der Kurparkbeleuchtung und der Lesehalle

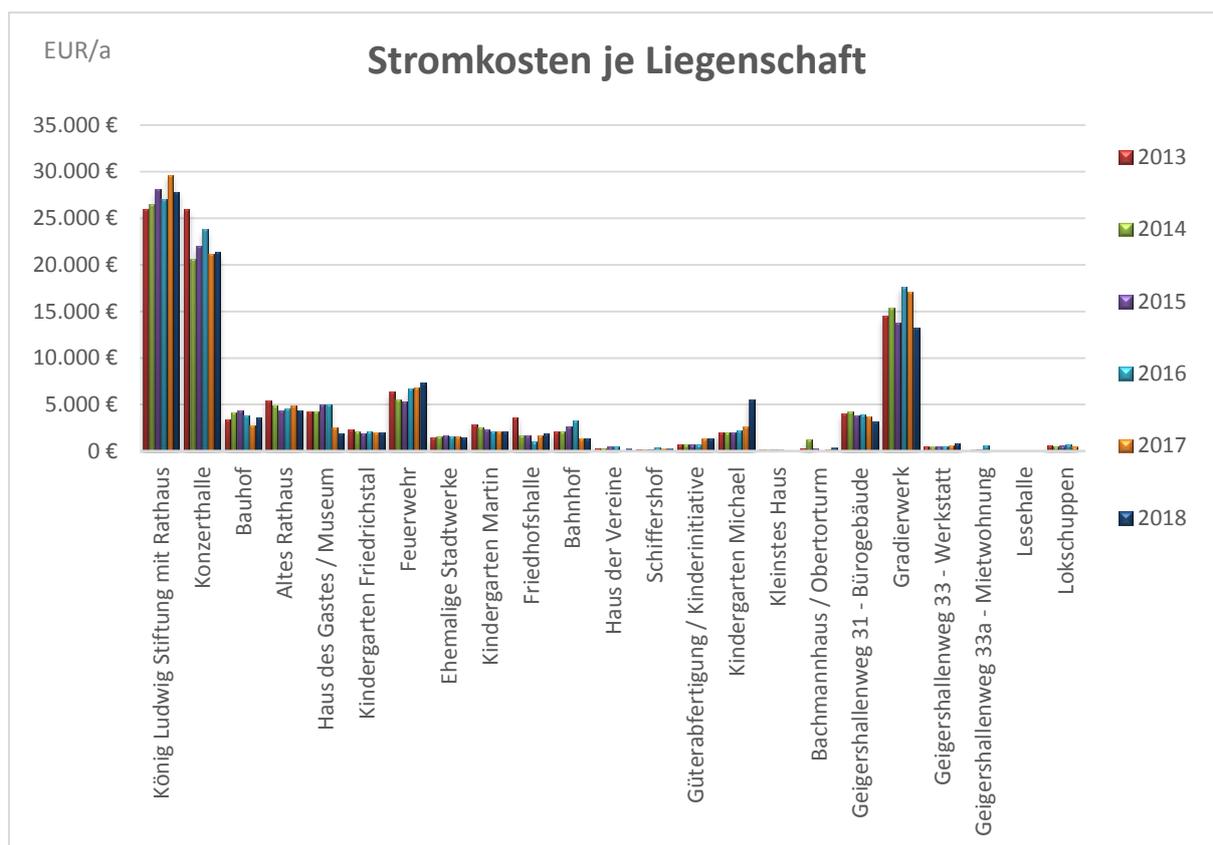


Abbildung 7: Stromkosten je Liegenschaft

Die größten Verbraucher sind die König Ludwig Stiftung, die Konzerthalle und das Gradierwerk: Bei der König Ludwig Stiftung handelt es sich um den gesamten Gebäudekomplex des alten Krankenhauses. Hier eingeschlossen sind zahlreiche Büroräume, das Rathaus und die Kinderkrippe MaMiFri. Beim Gradierwerk im Verbrauch impliziert ist der Stromverbrauch der Lesehalle und des vorderen Teils der Kurparkbeleuchtung bis zum Gradierwerk. Eine getrennte Aufstellung ist aufgrund der Zählerstrukturen nicht möglich. Auch in der Konzerthalle gibt es einen zentralen Zähler, welcher den Gebäudeverbrauch, aber auch diesen der Außenanlagen und des hinteren Teils der Kurparkbeleuchtung misst.

Im Jahr 2018 hat sich der Stromverbrauch im Kindergarten Michael aufgrund der Installation einer Lüftungsanlage deutlich erhöht.

Die Umrüstung auf LED-Beleuchtung im Haus des Gastes macht sich durch einen deutlich reduzierten Stromverbrauch bemerkbar.

### 3.5.2 Wärmeverbrauch und -kosten Gebäude

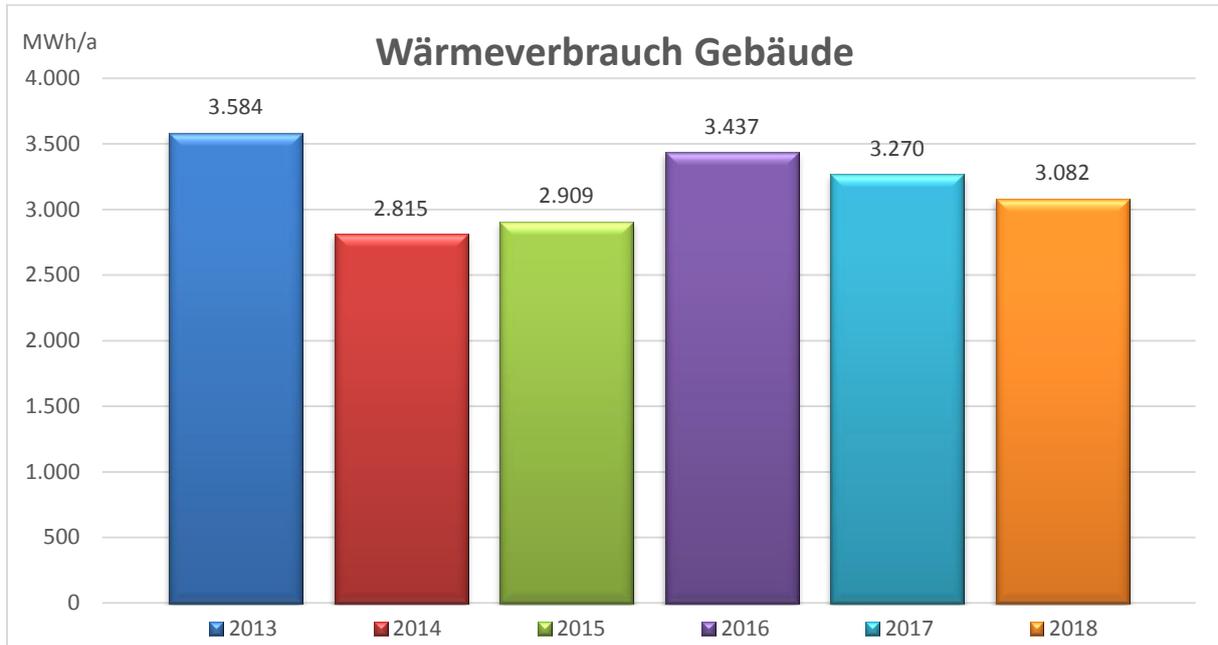


Abbildung 8: Wärmeverbrauch Gebäude

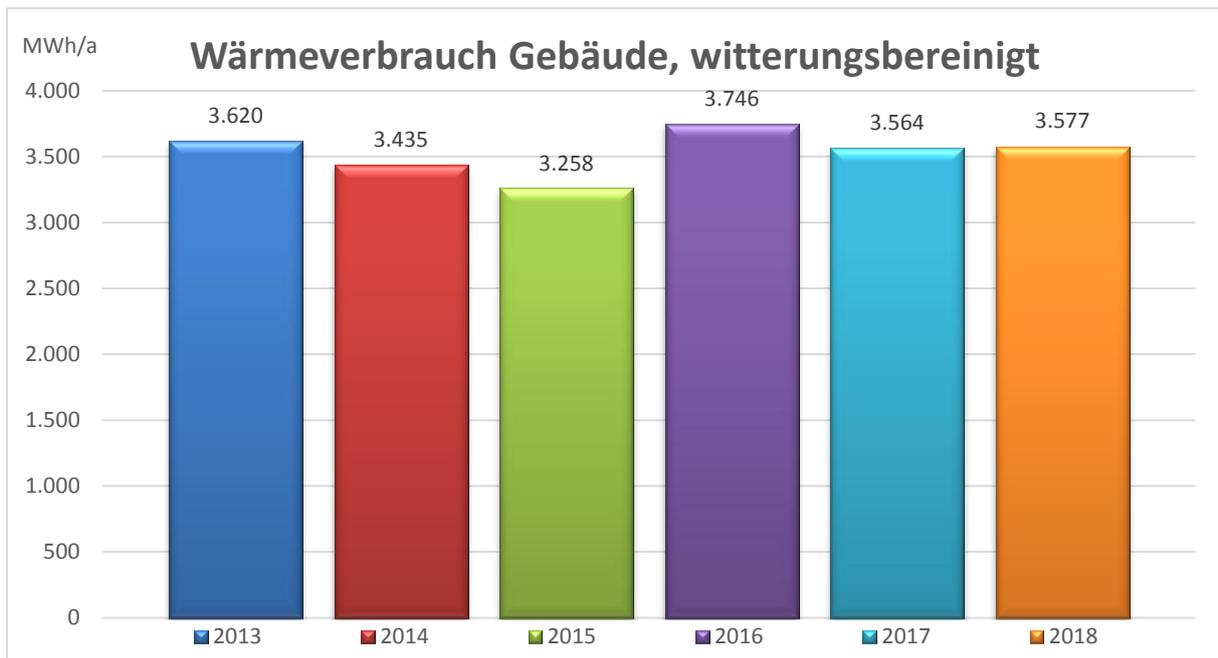


Abbildung 9: Wärmeverbrauch Gebäude witterungsbereinigt

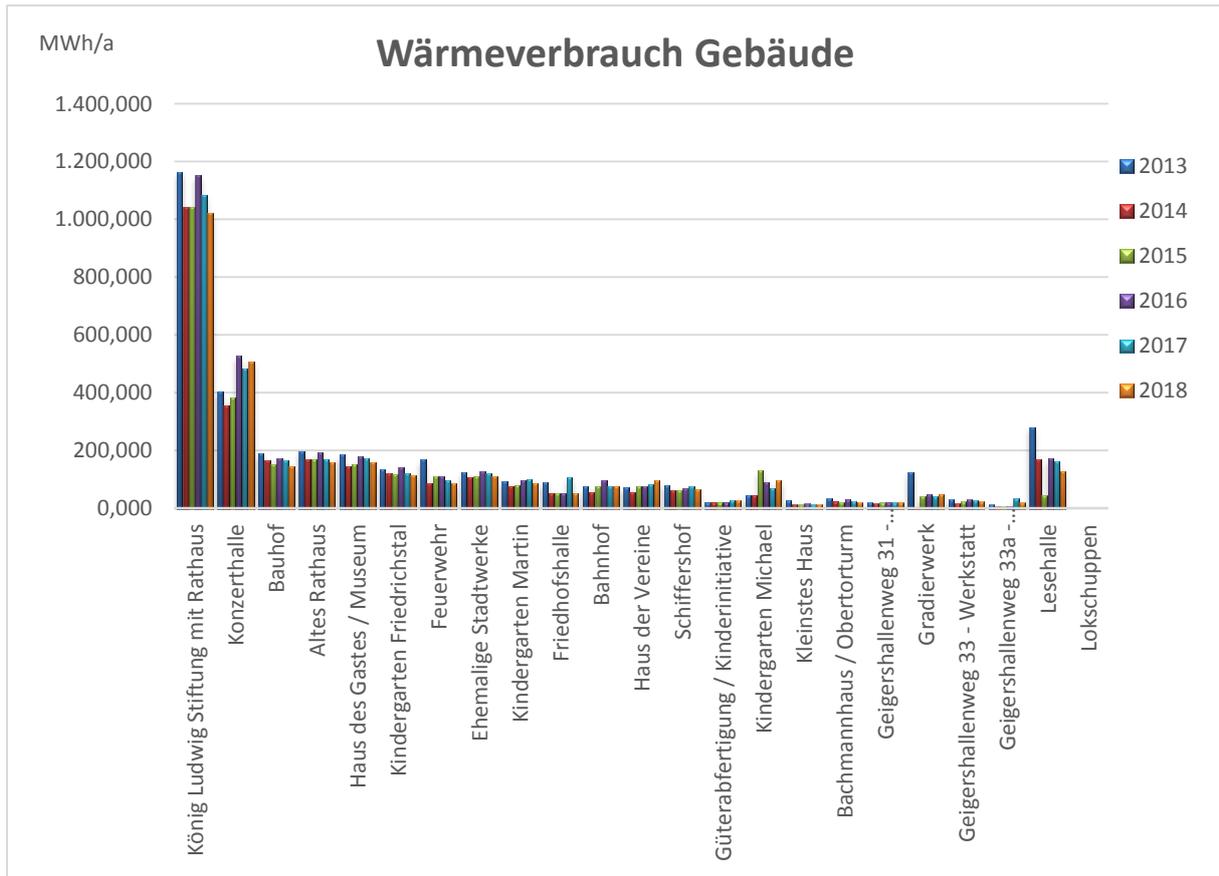


Abbildung 10: Wärmeverbrauch je Liegenschaft, nicht witterungsbereinigt

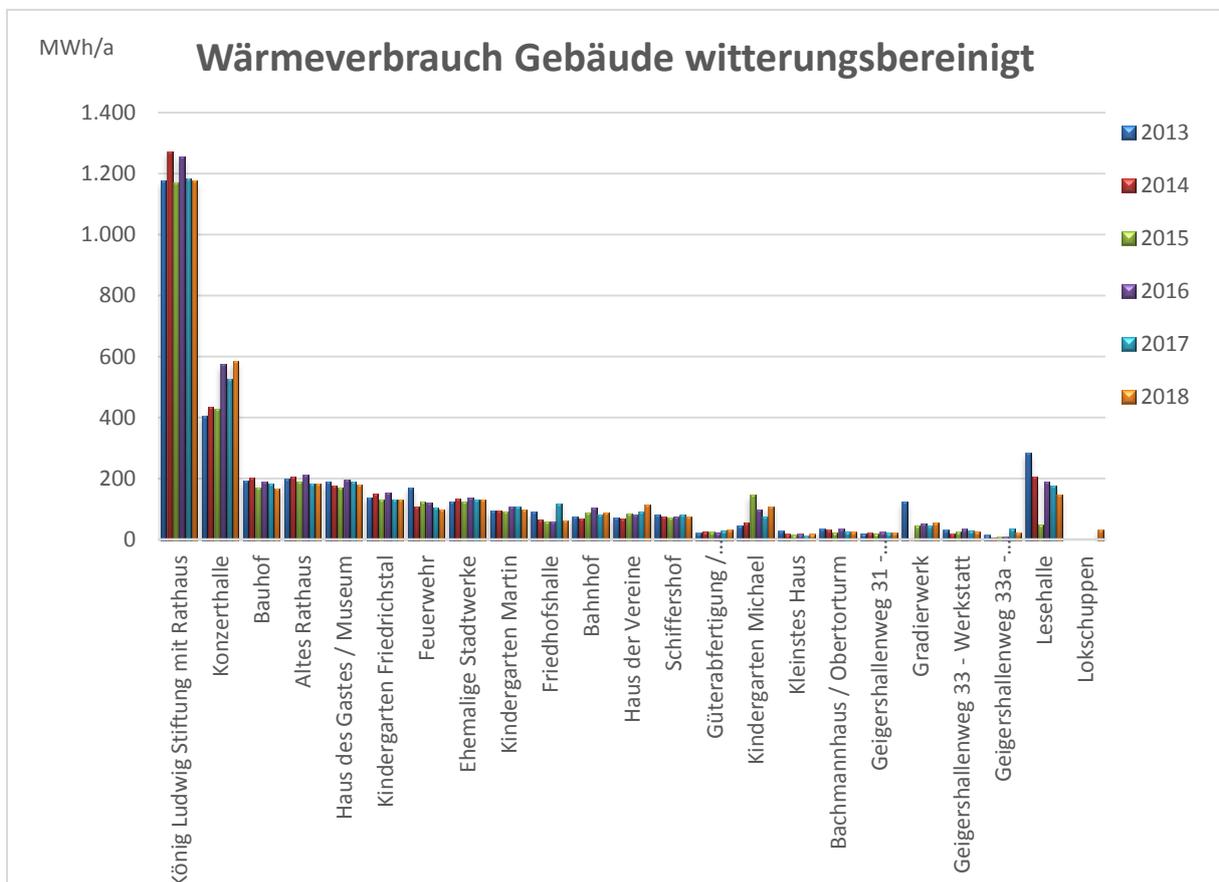


Abbildung 11: Wärmeverbrauch je Liegenschaft, witterungsbereinigt

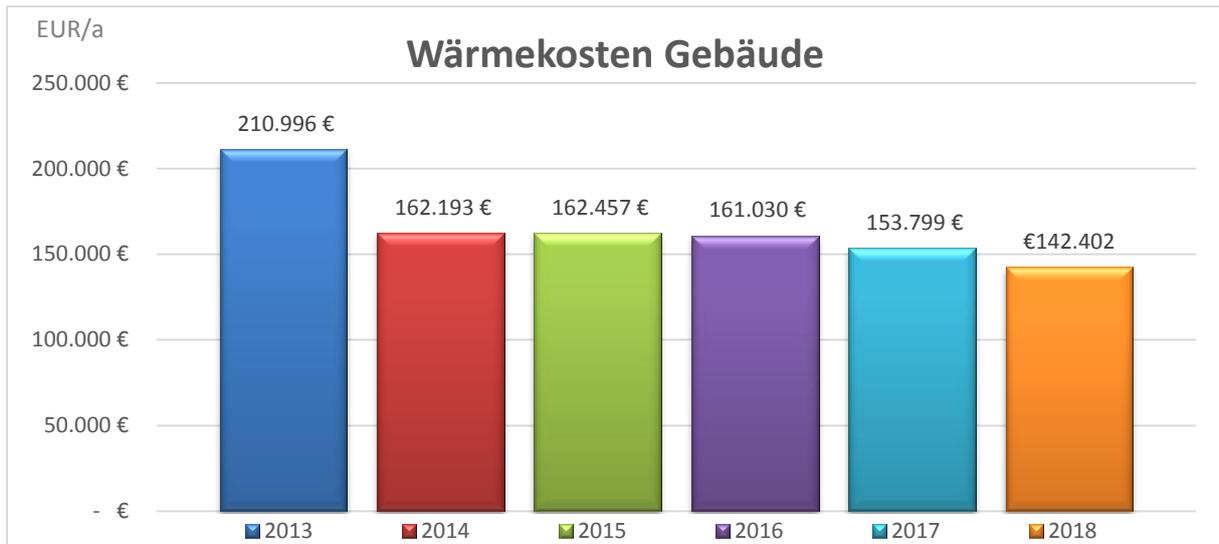


Abbildung 12: Wärmekosten Gebäude

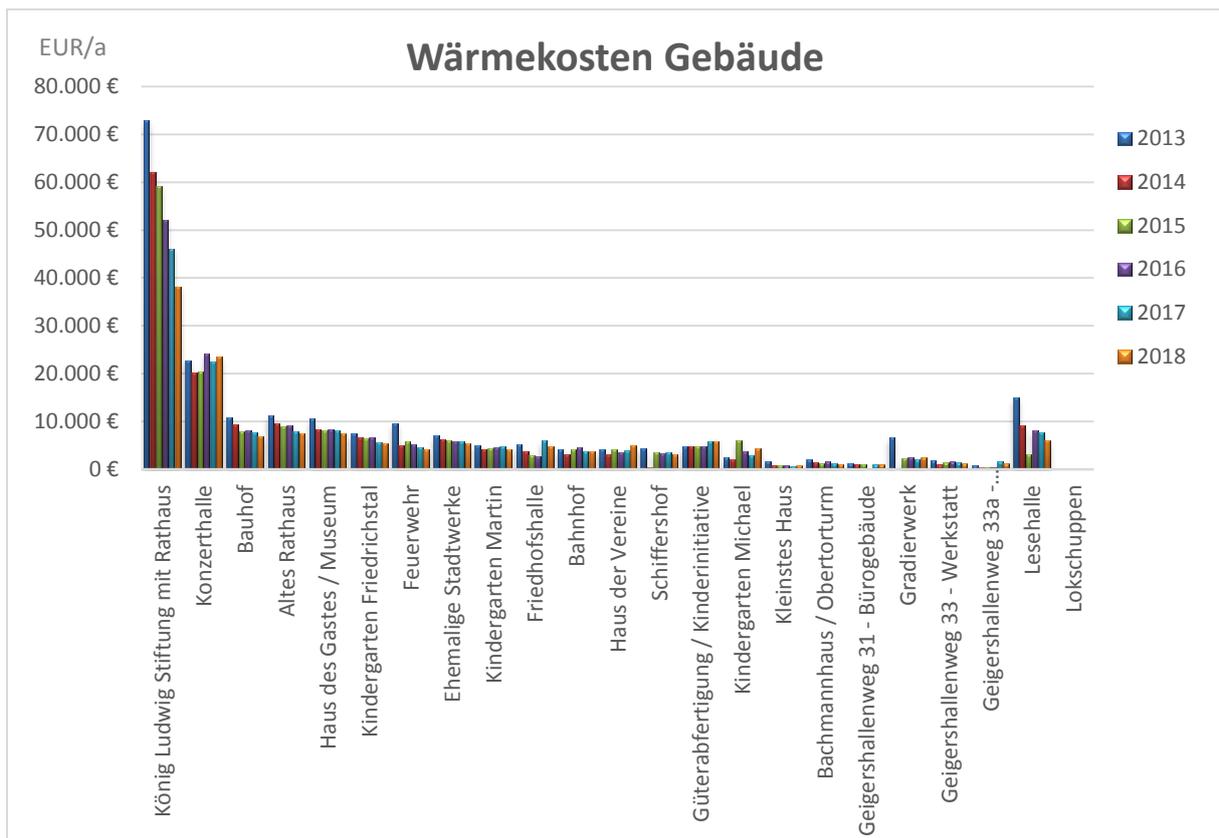


Abbildung 13: Wärmekosten je Liegenschaft

Die Gebäude werden überwiegend mit Erdgas beheizt. Ausnahme sind der Kindergarten Michael, der mit Pellets beheizt wird und die Friedhofshalle, die eine Ölheizung hat.

### 3.5.3 CO<sub>2</sub>-Emissionen Gebäude

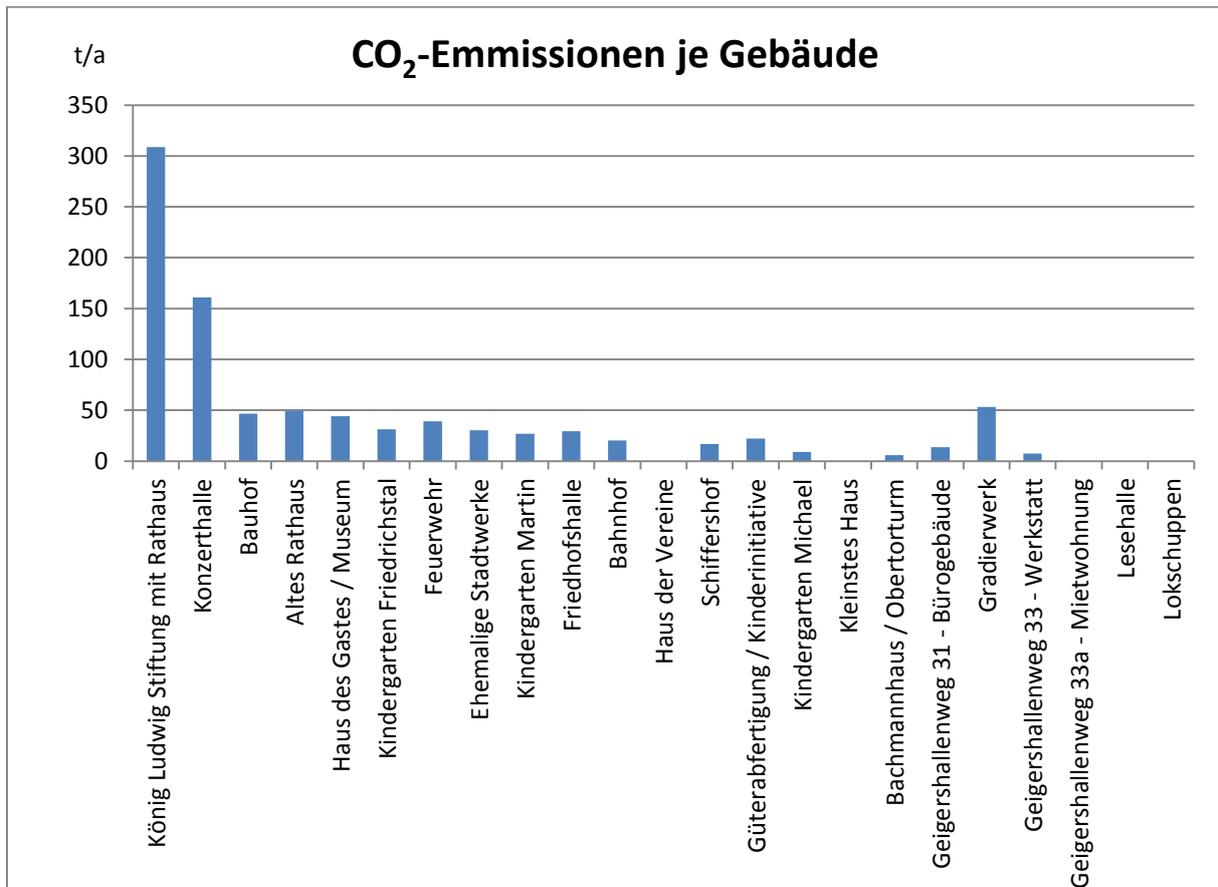


Abbildung 14: CO<sub>2</sub>-Emissionen je Liegenschaft

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen, die jährlich aufgrund des Energieverbrauchs in den Gebäuden ausgestoßen werden, wurden ebenfalls über das dena-Analysetool ermittelt. Zugrunde liegen der Strom- und Wärmeverbrauch und Emissionsfaktoren von Heiz- und Elektroenergie, über die die CO<sub>2</sub>-Emissionen ermittelt werden.

### 3.6 Kennwertevergleich und Einsparpotenziale

Das Integrierte Klimaschutzkonzept der Stadt Bad Orb enthält Potenzialanalysen in den Bereichen Energieeinsparung und regenerative Energieerzeugung für die Sektoren Wärme, Strom, Mobilität, Gebäude und Wohnen und Wirtschaft. Die Analyse bezieht sich auf die Gesamtstadt, wobei im Gebäudebereich eine Potenzialanalyse für die kommunalen Liegenschaften angefertigt worden ist. Der Zielwert ergibt sich durch das bundesweite untere Quartilsmittel des jeweiligen Gebäudetyps (auf Basis AGES-Studie).

Tabelle 6: Energieeinsparpotenzial laut Klimaschutzkonzept <sup>10</sup>

Wärme	Strom
-------	-------

<sup>10</sup> Magistrat der Kurstadt Bad Orb (2015): Integriertes Klimaschutzkonzept für die Kurstadt Bad Orb, S. 52

Verbrauch 2012	2,5 GWh/a	1,4 GWh/a
Zielwert Verbrauch	1,2 GWh/a	1,3 GWh/a
Potenzial	1,3 GWh/a	0,1 GWh/a

Das folgende Kapitel dient der Auswertung der gewonnenen Daten im Vergleichszeitraum von 2012 bis 2016. Neben den Energieverbräuchen von Strom und Wärme sollen die dadurch entstandenen Kosten sowie CO<sub>2</sub>-Emissionen dargestellt werden. Um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten, werden Kennwerte gebildet und mit Werten aus der Energieeinsparverordnung EnEV 2014 derselben Gebäudekategorie verglichen. Je größer die Abweichung der Verbrauchswerte vom EnEV-Vergleichswert, desto größer kann das zu erwartende Einsparpotential liegen.

Diese Methode liegt dem System des dena Energie- und Klimaschutzmanagements zugrunde. Der Vorteil im Vergleich zu den Ergebnissen des Klimaschutzkonzepts ist es, dass hier gebäudespezifische Kennwerte gebildet werden können, die die Einsparpotenziale jeder Liegenschaft abbilden. Die Ergebnisse sind erste Indizien dafür, welche Gebäude in einem besonders desolaten energetischen Zustand sind und das größte Einsparpotenzial haben. Von Fall zu Fall müssen die Ergebnisse allerdings genau auf ihre Sinnhaftigkeit hin überprüft werden, da die Kennwertbildung eine überschlägige Methode ist.

Der Ermittlung der Einsparpotenziale im Klimaschutzkonzept liegt eine andere Methode zugrunde, als die des dena-Analysetools. Der direkte Vergleich der Potenziale ergibt ein unterschiedliches Ergebnis. Die Werte der dena sehen ein höheres erschließbares Potenzial vor. Eine genauere Betrachtung der Einsparpotenziale ermöglichen Detailuntersuchungen an den Liegenschaften, z.B. Energieaudits. Die dena-Werte beschreiben das komplette Potenzial, das aus wirtschaftlichen Gründen nicht kurz- und mittelfristig komplett erschließbar ist.

Tabelle 7: Vergleich der ermittelten Einsparpotenziale von IKSK und dena

	<b>Einsparpotenzial Wärme</b>	<b>Einsparpotenzial Strom</b>
Integriertes Klimaschutzkonzept	1,2 GWh/a	0,1 GWh/a
Dena-Analyse	2,0 GWh/a	0,027 GWh/a

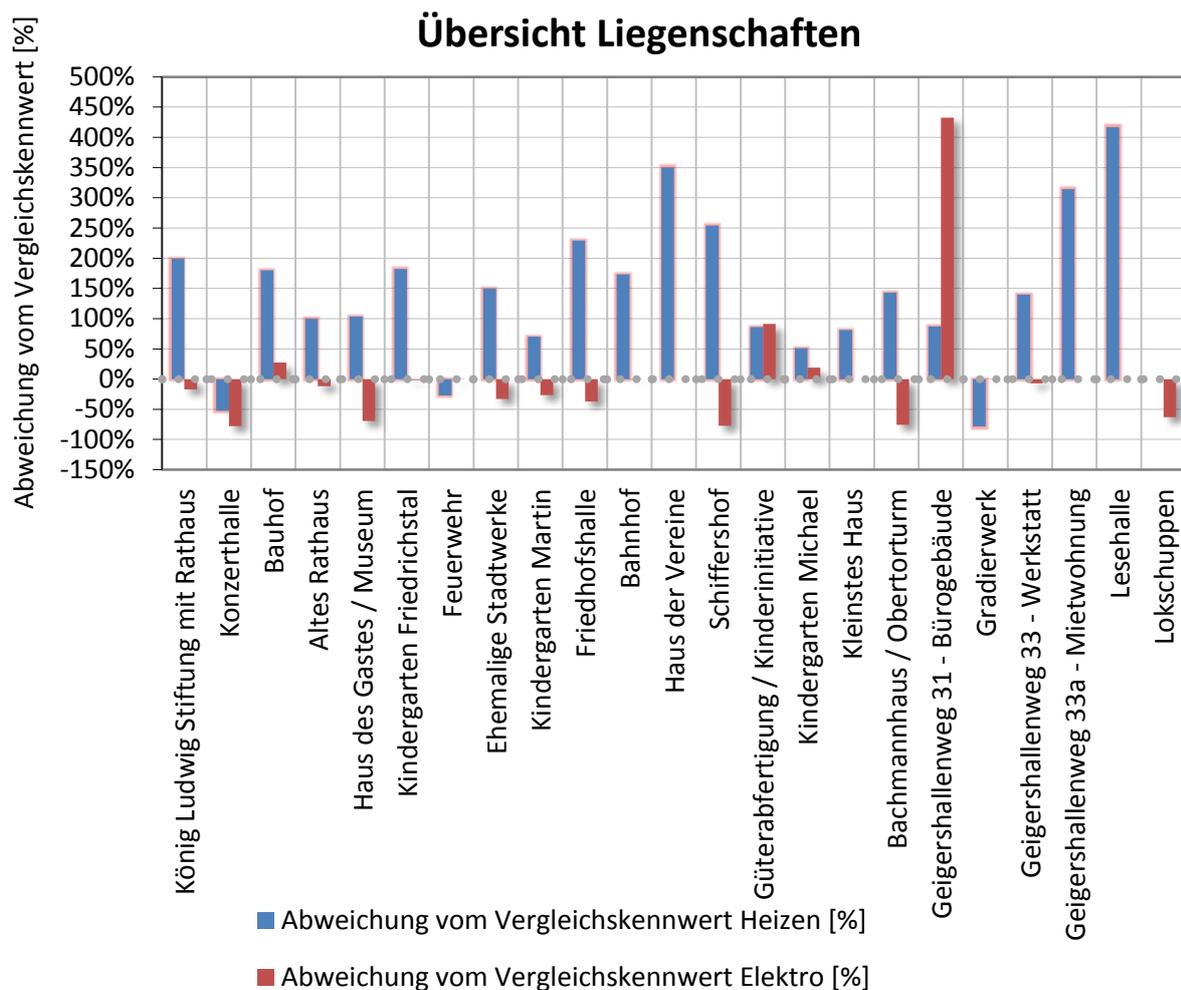


Abbildung 15: Kennwertevergleich Gebäude für das Jahr 2017

Die Aufstellung der Verbrauchswerte aller Liegenschaften und der Vergleich mit den EnEV-Werten ermöglicht eine weiterführende Auswertung der Daten und bildet die Grundlage für die Entwicklung einer Gebäudesanierungsstrategie.

Der Kennwertevergleich stellt einen ersten Anhaltspunkt für Optimierungspotenziale bei den Liegenschaften dar. Den Kennwerten liegen Gebäudekategorien und damit auch bestimmte Nutzerprofile zugrunde. Unter folgenden Gesichtspunkten sollten die Ergebnisse kritisch geprüft werden:

Haben die betrachteten kommunalen Gebäude eine für die Gebäudekategorie besondere Nutzung (Nutzungsintensität, Nutzergruppen etc.) und könnten dadurch Abweichungen entstanden sein, die nicht repräsentativ für den tatsächlichen energetischen Sanierungszustand sind?

Konnten die Energiebezugsflächen der Gebäude in der dena-Auswertungstabelle genau und korrekt angegeben werden oder mussten Schätzungen vorgenommen werden?

Es ist darüber hinaus zu beachten, dass immer nur ein Nutzungsprofil pro Gebäude angegeben werden kann. Bei einer Mischnutzung wird das Ergebnis damit verfälscht. Eine getrennte Betrachtung kann nur dann erfolgen, wenn die Aufteilung der Energiebezugsfläche klar ist und eine getrennte Verbrauchserfassung vorliegt. Eine Mischnutzung liegt beispielsweise beim Bauhof vor, bei dem es

Büro- und Werkstattflächen gibt. Die Saline hat im Kopfbau eine ungenutzte Wohnung, die aus Frostschutzgründen beheizt wird. Darüber hinaus sind im Stromverbrauch die Kurparkbeleuchtung und die Lesehalle impliziert.

Die Einsparpotenziale in Megawattstunden pro Jahr ergeben sich aus den Abweichungen von den Vergleichskennwerten in Prozent. Der Vergleich ergibt folgende Strom- und Wärmeverbräuche, die theoretisch pro Jahr eingespart werden könnten:

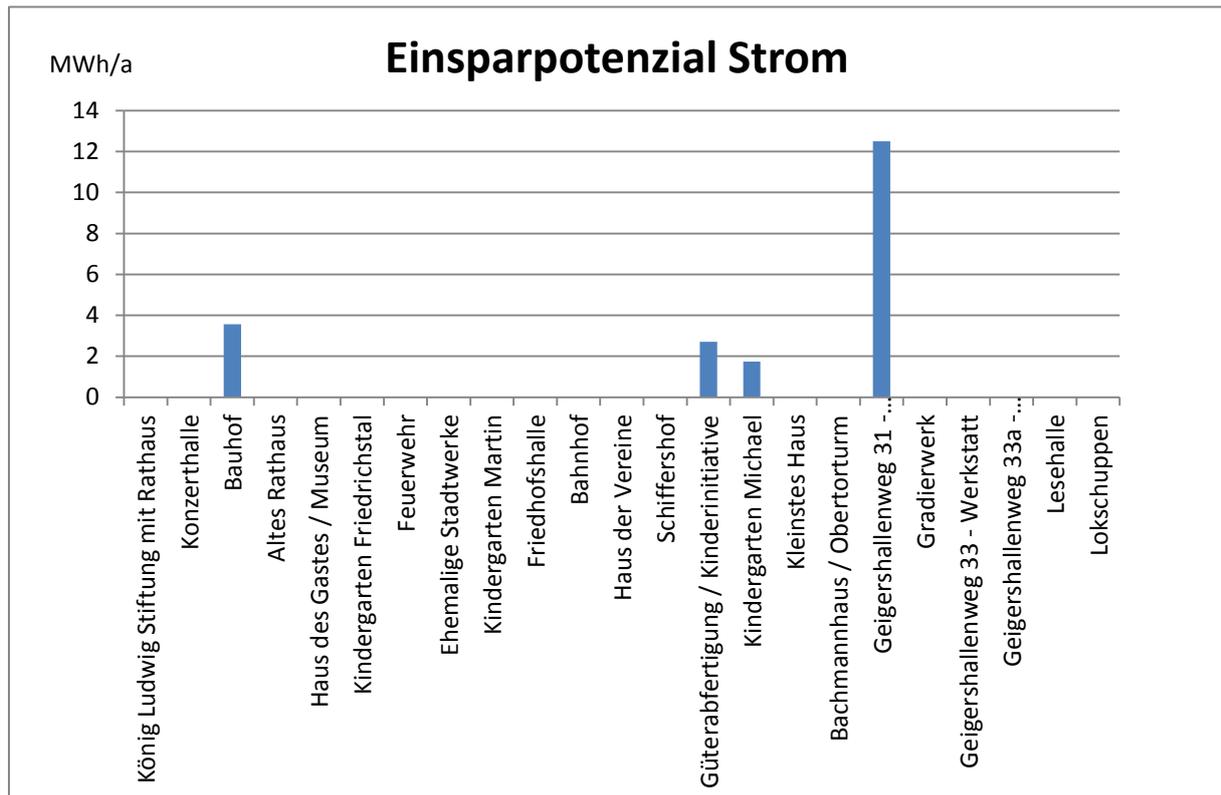


Abbildung 16: Einsparpotenzial Gebäudestrom, Bezugsjahr 2016

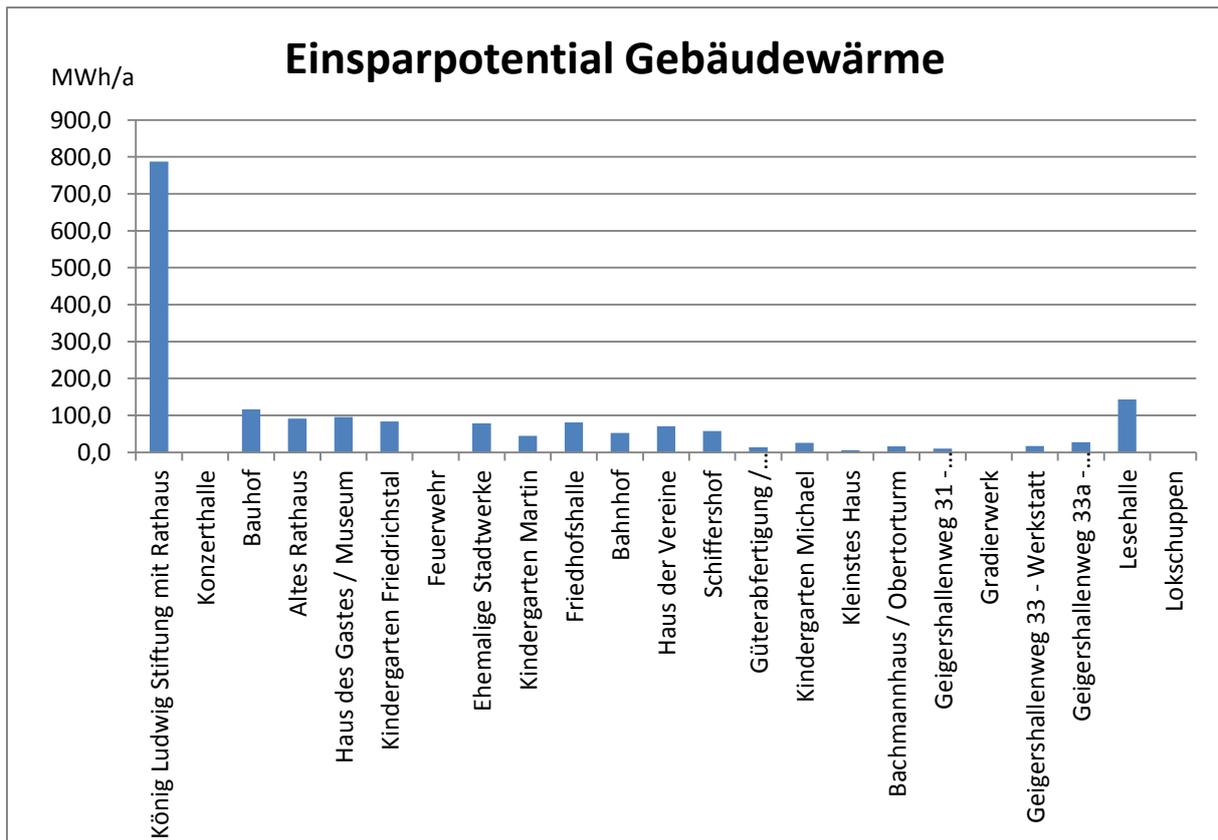


Abbildung 17: Einsparpotenziale Gebäudewärme aus Kennwertevergleich, Bezugsjahr 2016

Diese erste Auswertung bildet bereits gut den energetischen Zustand einiger Gebäude ab: Die Gebäude, in denen die ältesten Heizungsanlagen betrieben werden, stechen besonders hervor. Die König Ludwig Stiftung, die Kurverwaltung, die Friedhofshalle sowie die Kindergärten Martin und Friedrichstal haben die ältesten Anlagen und großes Einsparpotenzial. Auch spiegeln die Werte gut den Zustand der Gebäudehülle wider.

Eine weiterführende Auswertung und Strategieentwicklung erfolgt gemeinsam mit den jeweiligen Gebäudeverantwortlichen. Hier werden in der Planung auch personelle und finanzielle Kapazitäten und aktuelle Projekte und Handlungserfordernisse, die unabhängig von einer energetischen Sanierung sind (z.B. künftige Nutzungskonzepte), besprochen und berücksichtigt.

### 3.7 Erste organisatorische und technische Optimierungsansätze

Durch die Untersuchung der Bestandsgebäude und durch Gespräche mit Objektverantwortlichen traten bereits erste Ansatzpunkte für die organisatorische und technische Optimierung im Gebäudebereich zu Tage. Die folgenden Ansätze sollen weiter ausgearbeitet und in das Energie- und Klimaschutzprogramm aufgenommen werden.

#### Liegenschaftsverwaltung

Die Aufgabenverteilung in der Liegenschaftsverwaltung sind gewachsene Strukturen. Im Rahmen der dena-Zertifizierung kann über diese Verwaltungsstrukturen gesprochen werden, Vor- und Nachteile ermittelt und ggf. Verbesserungspotenziale bestimmt und umgesetzt werden.

#### Prüfung Stromvertrag

In der jährlichen Strom-Verbrauchsabrechnung der Kreiswerke lassen sich Verbrauchsstellen und Kunden ablesen. Es kann hilfreich sein, die Verbraucher zunächst zu sortieren und übersichtlich zu gestalten. Auch der Stromvertrag kann in diesem Zuge überprüft und ggf. neu ausgeschrieben, bzw. verhandelt werden.

#### Energiemonitoring einführen

Eine Überwachung von Energieverbräuchen durch eine stetige Verbrauchserfassung und -auswertung bringt einige Vorteile mit sich. Es lassen sich Schwankungen im Energieverbrauch erkennen und Gründe ermitteln. Außerdem kann schneller auf Störungen reagiert werden, weil sie schneller bekannt werden. Einsparpotenziale lassen sich besser ermitteln, wenn Verbrauchsprofile klar sind. Seit dem 01.01.2019 ist das Onlinetool INM Management im Einsatz. Hier werden für die einzelnen Liegenschaften die Verbräuche dokumentiert. Im Zuge von Sanierungsmaßnahmen in den einzelnen Gebäuden ist die Automatisierung der Erfassung geplant.

### **3.8 Bisher umgesetzte Maßnahmen**

Im Folgenden wird kurz darauf eingegangen, welche Maßnahmen in der energetischen Sanierung der kommunalen Liegenschaften in den letzten 3 Jahren ergriffen worden sind.

#### Energiebeschaffung

Die Beschaffung von Gas zur Beheizung der kommunalen Liegenschaften wurde in der Vergangenheit durch den jeweiligen Gebäudeverantwortlichen durchgeführt. Im Jahr 2015 wurden alle Gasverbraucher zusammengefasst und verschiedene Anbieter angefragt. Der Einkaufspreis konnte mit diesen Verhandlungen um ca. 40% reduziert und damit rund 60.000 Euro pro Jahr eingespart werden. Der Vertrag hat eine Laufzeit von drei Jahren. Die Kosteneinsparung kann zum Teil für weitere energetische Maßnahmen wie z.B. Energieaudits, Austausch Beleuchtung auf LED Technik, usw. verwendet werden.

#### Umstellung der Raumbelichtung auf LED-Technik

Dem Gebäudemanager liegt eine Tabelle vor, in der abgelesen werden kann, welche LED-Leuchtmittel die überwiegend noch installierten herkömmlichen Leuchtmittel ersetzen können. Fällt ein altes Leuchtmittel aus, wird es durch eine LED ersetzt. Die Umrüstung auf LED-Beleuchtung amortisiert sich in der Regel sehr schnell, weswegen auch gezielte Umrüstungen möglich sind.

Im Haus des Gastes wurde bereits die Beleuchtung im Veranstaltungsraum auf LED-Technik umgestellt. Die Finanzierung erfolgte über das kommunale Investitionsprogramm KIP.

Auch für die Gebäude der König Ludwig I. Stiftung liegt eine Tabelle möglicher LED-Leuchtmittel vor.

### Isolierung von Heizungsrohren

Im Rahmen des Energieaudits in der König Ludwig Stiftung wurden nicht bzw. schlecht isolierte Heizungsrohre vorgefunden. Alle Rohre, die nicht im Rahmen des Heizungstauschs verändert werden, wurden kurzfristig isoliert.

### Energieaudits

Für die Gebäude der König Ludwig I. Stiftung (Wohngebäude, Haus Elisabeth, Rathaus) wurde eine umfangreiche Analyse der Ausgangssituation (Schwachstellenanalyse, Auswertung von Energieverbräuchen, Bestandsaufnahme Heizungsanlage) durchgeführt. Im Rahmen des Energieaudits wurden Sanierungsfahrpläne mit kurzfristig umsetzbaren Maßnahmen und Maßnahmen an Gebäudehülle und Heizungssystem erstellt und Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen vorgenommen. Auf Grundlage dieser Analyse werden schrittweise energetische Sanierungen vorgenommen.

Die Durchführung von Energieaudits für die Kindergärten Martin und Friedrichstal ist 2018 erfolgt. Kindergarten Michael wurde bereits energetisch saniert.

Auch bei der Feuerwehr wurden energetische Sanierungen durchgeführt.

### Thermografieaufnahmen bei diversen kommunalen Gebäuden

Mit Thermografieaufnahmen lassen sich sehr gut Schwachstellen an der Gebäudehülle, am Heizungssystem und bei Fenstern erkennen. Kältebrücken sind ebenso gut sichtbar, wie Schwachstellen in der Gebäudehülle, an denen Wärme nach draußen gelangt. Mit den Aufnahmen lassen sich erste Optimierungspotenziale ableiten. Aufnahmen wurden bereits von der Friedhofshalle, vom Bauhof, von dem Bürogebäude der kommunalen Dienste und vom Haus der Vereine gemacht. Weiterführende Untersuchungen sind geplant.

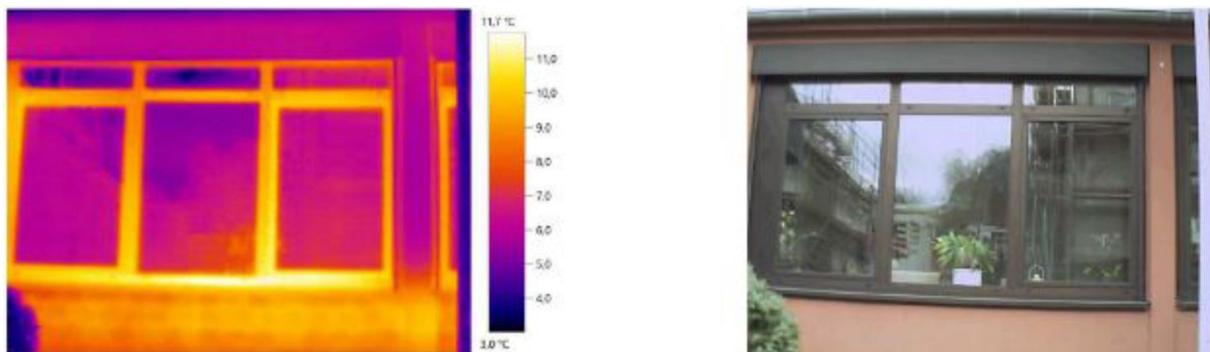


Abbildung 18: Wärmebildaufnahmen König Ludwig Stiftung, Schwachstellenanalyse<sup>11</sup>

<sup>11</sup> Energieaudit König Ludwig Stiftung, Büro für Technik, 2017

## 4. Handlungsfeld Stromnutzung

Im Handlungsfeld Stromnutzung werden die Bereiche Straßenbeleuchtung, Kläranlage, Wasserversorgung und Naturfreibad betrachtet. Der Bereich Gebäude wurde bereits in Kapitel 3 behandelt und wird hier nur erwähnt.

### 4.1 Zusammenfassung Stromnutzung

Im Handlungsfeld Stromnutzung wurden fünf Blöcke gebildet. Die Straßenbeleuchtung wies bisher den größten Energieverbrauch auf und hatte zugleich das höchste Einsparpotenzial. Im Block Wasserversorgung wurde im Jahr 2017 ein Energieaudit durchgeführt. Es wurde ein Einsparpotenzial von 25 % geschätzt. Bei der Kläranlage wurden bereits einige Maßnahmen umgesetzt. Die Strom- und Wärmeerzeugung durch die Verbrennung von Klärgas in einem Blockheizkraftwerk und die Eigennutzung führte bereits zu einem deutlichen Rückgang bei Strom- und Gasbezug aus dem öffentlichen Netz. Im Freibad wurden bereits mehrere kleine Maßnahmen umgesetzt. Ein aktuelles Projekt ist die Unterstützung der Warmwasserbereitung für die Duschanlagen im Schwimmbad durch eine Solarthermieanlage. Sie ist seit Anfang der Saison 2019 in Betrieb. Eine umfassende Untersuchung für das Schwimmbad wurde noch nicht durchgeführt und könnte weitere Einsparpotenziale ergeben.

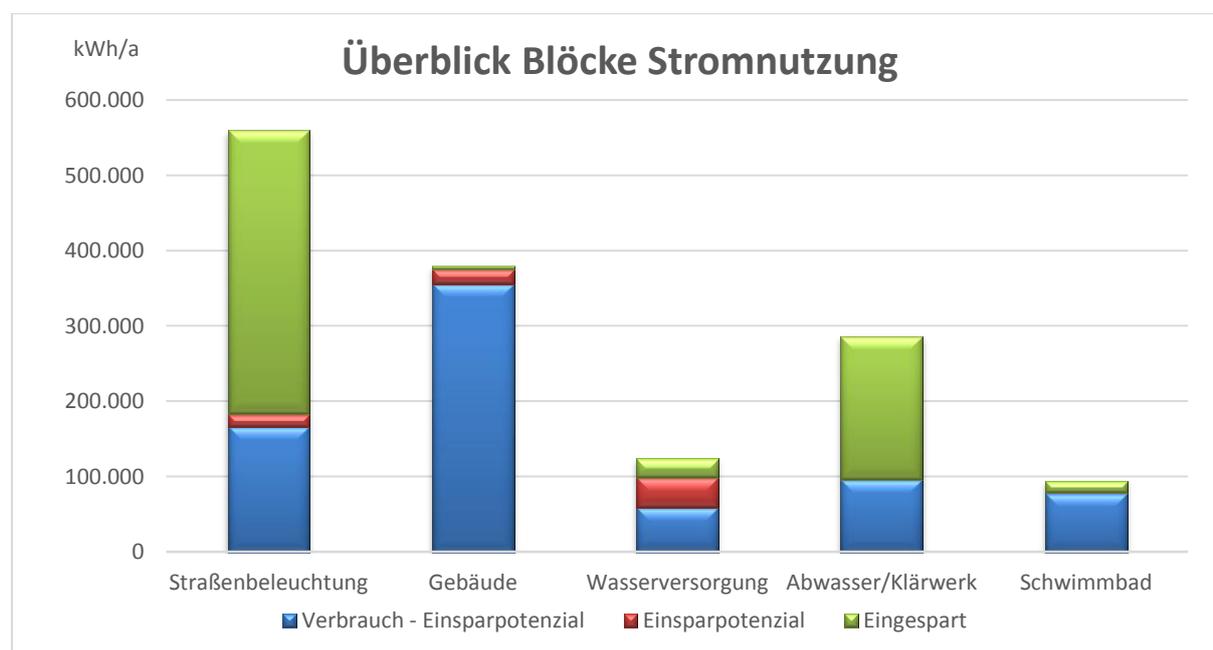


Abbildung 19: Übersicht Stromnutzung

### 4.2 Methodik im Handlungsfeld

#### Straßenbeleuchtung

Im dena Energie- und Klimaschutzmanagementsystem wird auch für die Analyse der Straßenbeleuchtung in der Kommune ein Tool zur Verfügung gestellt. Ausgehend von den Stromverbräuchen der Jahre 2013 – 2018 und den beleuchteten Straßenkilometern der Kurstadt Bad Orb wurde das dena-Analysetool bestückt. Auch hier ermöglicht dena einen Vergleich des Energieverbrauchs der Beleuchtung der Kommune mit Durchschnittswerten. Grundlage ist eine PWC-Umfrage „Straßenbeleuchtung - im Energiesparmodus?“ aus dem Jahr 2014, in der 160 Kommunen befragt wurden.

#### Wasserversorgung

Der Stromverbrauch liegt für die Jahre 2013 bis 2018 vor und wurde mit dem dena Excel-Tool für Gebäude ausgewertet, um den Verbrauchsverlauf für Strom darstellen zu können. Für alle Quellen wurden die Schüttungen der letzten 5 Jahre erfasst. Hinzu kommen die Wasserdurchläufe durch die Hochbehälter. Im Energieaudit aus dem Jahr 2017 wurden Vergleichswerte herangezogen, um Potenziale zu ermitteln.

#### Kläranlage

Die Strom- und Gasverbräuche der Kläranlage liegen für die Jahre 2013 bis 2018 vor und wurden ebenfalls mit dem dena Excel-Tool für Gebäude ausgewertet, um die Verbrauchsverläufe für Strom und Gas darzustellen.

#### Naturfreibad

Auch die Strom- und Gasverbräuche des Freibades wurden mit dem dena Excel-Tool ausgewertet. Des Weiteren liegen Daten zu den täglichen Besucherzahlen vor.

### **4.3 Beschreibung und Bewertung der Datengrundlage**

#### Straßenbeleuchtung

Grundlage der Auswertung der Stromverbräuche ist die Stromstatistik, die jährlich durch die Kreiswerke der Stadt zur Verfügung gestellt wird. Es handelt sich hierbei um Jahresverbrauchswerte. Die vorliegenden Daten wurden bereits im Projekt zur Umrüstung Straßenbeleuchtung auf LED verwendet. Nach Umrüstung der Beleuchtung auf LED können nun die Entwicklungen der Störfälle überprüft werden.

#### Wasserversorgung

Es liegt umfangreiches Datenmaterial zum Wassernetz, zu Stromverbräuchen durch Pumpenbetrieb, Wasseraufbereitung etc. vor. Die Daten haben Eingang in das Energieaudit der Wasserversorgung gefunden. Es wurde umfänglich die Ausgangssituation untersucht und es wurden Optimierungspotenziale im Betrieb und an der Anlagentechnik eruiert.

#### Kläranlage

2013 wurde ein Energieaudit für die Sparte Abwasserbeseitigung der Kommunalen Dienste erstellt. Die Empfehlungen wurden und werden schrittweise umgesetzt. Es liegt umfangreiches Datenmaterial vor, welches auch in das Energieaudit Eingang gefunden hat. Die Daten für die Eigenerzeugung von Strom und Gas liegen vor.

#### Naturfreibad

Die sehr gute Datengrundlage kann genutzt werden, um eine Energieeffizienzuntersuchung durchzuführen. Es wird ein Betriebstagebuch gepflegt, in dem täglich Werte aufgenommen werden: Meteorologische Daten, Besucherzahlen, Öffnungszeiten, Gasverbrauch, Betriebsstunden für einzelne technische Komponenten. Viertelstundenwerte für den Stromverbrauch werden vom Stromversorger bereitgestellt.

## 4.4 Organisationsstrukturen im Handlungsfeld

Die Zuständigkeiten für das Handlungsfeld Stromnutzung des dena-Klimaschutzmanagements liegen in der Stadt Bad Orb bei folgenden Ämtern und Institutionen:

Tabelle 8: Organisationsstrukturen im Handlungsfeld Stromnutzung

Verantwortlichkeitsbereiche	Zuständigkeit
Straßenbeleuchtung	Stadt Bad Orb, Infrastrukturmanagement
Wasserversorgung	Wasserversorgung Bad Orb GmbH Gesellschafter: Bad Orb Kur GmbH 79,7 % & Stadt Bad Orb 20,3 % <sup>12</sup>
Kläranlage	Kommunale Dienste Bad Orb, Sparte Abwasserbeseitigung
Naturfreibad	Kommunale Dienste Bad Orb, Sparte Freibad

Je nachdem, in welchem Bereich Maßnahmen umgesetzt werden sollen, liegen die Zuständigkeiten an unterschiedlichen Stellen. Im Zuge des Aufbaus des Klimaschutzmanagements in der Stadt Bad Orb werden die Handlungsfeld- und Maßnahmenverantwortlichen der Stadtverwaltung, der Wasserversorgung und der Kommunalen Dienste Bad Orb einbezogen.

#### Straßenbeleuchtung

Die Infrastruktur für die Straßenbeleuchtung inklusive des Leitungsnetzes gehört der Kurstadt Bad Orb. Auch ist ein Fußgängerüberweg mit Ampel im Eigentum der Kurstadt Bad Orb. Das

<sup>12</sup> Beteiligungsbericht, Stand: 2015, <https://www.wasserversorgung-bad-orb.de/unternehmen/struktur>

Stromversorgungsnetz wird durch den Konzessionsnehmer Kreiswerke Main-Kinzig betrieben. Verantwortlich für die städtischen Anlagen ist das Infrastrukturmanagement der Stadtverwaltung. Die Beleuchtung des Kurparks liegt in der Verantwortung der Bad Orb Kur GmbH. Die Lichtsignalanlagen an den Landesstrassen werden von Hessen Mobil betrieben.

### Wasserversorgung

Am 13. Dezember 1899 wurde in Bad Orb die erste zentrale Wasserversorgungsanlage in Betrieb genommen. Im April 1900 waren bereits 7 km Rohrleitungsnetz verlegt und 250 Häuser angeschlossen. Heute misst das Trinkwasserhauptleitungsnetz 68,5 km. Die Hausanschlussleitungen erstrecken sich über 38,7 km, mit ca. 2.454 Hausanschlüssen, womit täglich über 10.000 Einwohner und Gäste versorgt werden. Die Anlagen gehören der Wasserversorgung Bad Orb GmbH und werden von ihr betrieben.

### Kläranlage

Die Sparte Abwasserbeseitigung des Eigenbetriebes Kommunale Dienste Bad Orb betreibt neben einem ca. 70 km langen Hauptabwassernetz mit angegliederten Regenüberläufen bzw. Regenüberlaufbecken, eine in 2000 neu erbaute Abwasserbeseitigungsanlage mit angegliederter eigener Strom- und Wärmeerzeugung durch die Verbrennung von Klärgas und Gas aus Fettabscheideresten in einem Blockheizkraftwerk (BHKW). 2014 wurde ein neues BHKW installiert. Auch konnte sukzessive ein optimiertes Teillastverhalten des BHKWs erreicht werden, das BHKW läuft im 24h-Betrieb.

Seit 2012 werden Fettabscheidereste angenommen und vergoren, wodurch sich die Energieproduktion noch einmal deutlich steigern lassen konnte.

Aktuell können ca. 75 % des im BHKW produzierten Stroms direkt auf der Anlage verbraucht werden. Der Rest wird in das Stromnetz eingespeist. Rund 90 % der produzierten Wärme werden direkt auf der Kläranlage verbraucht. Das Klärgas wird im BHKW und der Gasheizung verbraucht. Das überschüssige Gas wird über eine Gasfackel abgebrannt.

### Naturfreibad

Das Freischwimmbad ist ein multifunktionales Naturerlebnisbad. Und wird vom Eigenbetrieb Kommunale Dienste Bad Orb betrieben. Neben einem beheizten Mehrzweckschwimmbecken mit zahlreichen Wasserattraktionen verfügt das Freibad auch über einen Naturschwimmteich ohne jegliche chemische Aufbereitungsmittel. Es stehen insgesamt ca. 3.500 m<sup>2</sup> Wasserflächen und weitere ca. 10.000 m<sup>2</sup> Liege- und Freizeitflächen zur Verfügung.

## **4.5 Ausgangssituation im Handlungsfeld**

### **4.5.1 Bestand Straßenbeleuchtung**

Die Straßenbeleuchtung bestand Ende 2016 aus 1.384 Lichtpunkten, davon 811 Lichtpunkte mit HQL-Leuchten, weitere ca. 20 Leuchten waren in LED-Ausführung von unterschiedlichen

Herstellern. Der Rest bestand aus NAV-Leuchten unterschiedlichen Alters. Im Tunnel Horststraße waren ca. 170 Leuchtstoffröhren in Betrieb. Hinzu kommen 105 Leuchten im Kurpark.

Im Jahr 2017 wurde der größte Teil der Straßenbeleuchtung auf LED umgerüstet. Die Altstadtleuchten folgten im III. Quartal 2018, der Kurpark ist vorgeplant und kann umgerüstet werden, sobald Haushaltsmittel verfügbar sind.

#### 4.5.2 Bestand Wasserversorgung

Das Trinkwassernetz Bad Orb gliedert sich in zwei Netze mit weitgehend getrennten Wassergewinnungsanlagen:

1. Hoch liegende Ortsteile von Bad Orb, Kliniken, Baugebiete
2. Tiefliegende Ortsteile von Bad Orb, Altstadt, Gewerbegebiet

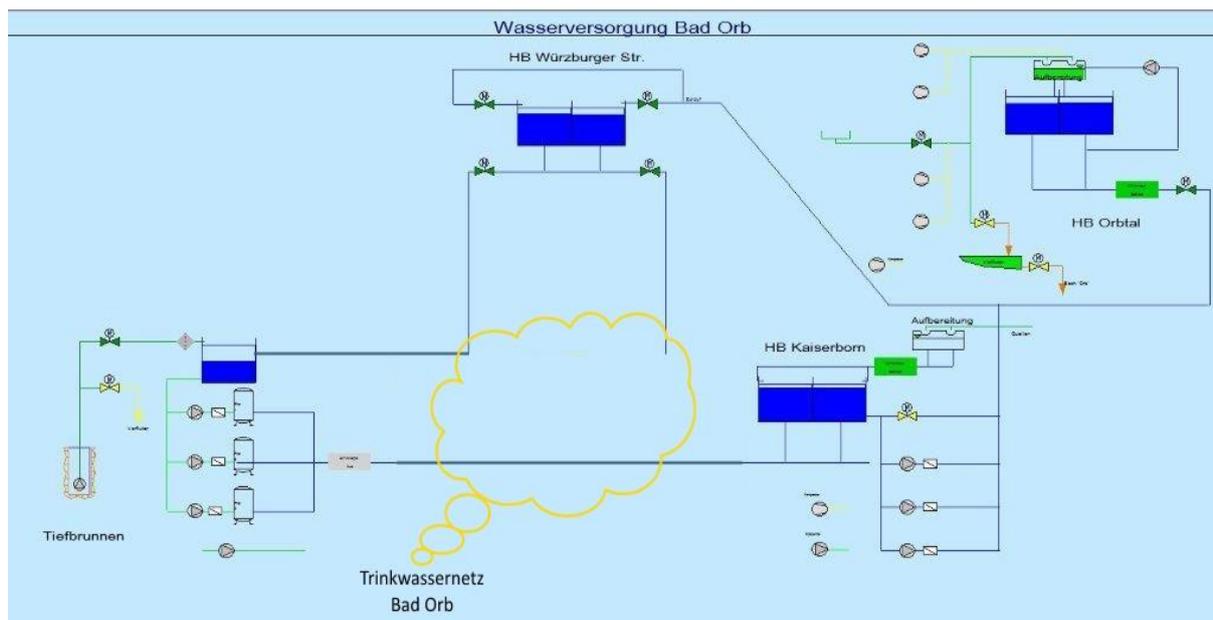
Darüber hinaus können verschiedene Bereiche am Rande des Netzes nicht über das Druckniveau des Netzes versorgt werden. Hier sind Druckerhöhungsanlagen installiert.

Folgende Kennzahlen hat das Trinkwassernetz Bad Orb (Stand 2017):

Tabelle 9: Kennzahlen für das Trinkwassernetz Bad Orb <sup>13</sup>

Trinkwassernetz Bad Orb	Kennzahl
Jahresmenge Trinkwasser, Netzeinspeisung	632.000 m <sup>3</sup> /a
Eigenbedarf	20.000 m <sup>3</sup> /a
Spezifischer Verkauf Trinkwasser (netto)	125 l/(EW*d)

<sup>13</sup> Potentialanalyse Energieeffizienz, BAURCONSULT, Studie vom 29.06.2017

Abbildung 20: Überblick Bestand Wasserversorgung<sup>14</sup>

Die Darstellung zeigt schematisch den Aufbau der Wasserversorgung Bad Orb. Die Quellen, der Tiefbrunnen, die Hochbehälter, die Druckminderer sowie das Trinkwassernetz sind die wesentlichen Bestandteile der gesamten Anlage.

Die Wasserversorgung hat bereits durch Ingenieurbüros Energieeinsparpotenziale ermitteln lassen. Eine Senkung des Stromverbrauchs ist durch Erneuerung von Anlagentechnik und Prozessoptimierungen möglich. Die empfohlenen Maßnahmen sollen nun weiter verfolgt werden.

#### 4.5.3 Bestand Kläranlage

Im Jahr 2013 wurde eine Energieeffizienzanalyse für die Kläranlage Bad Orb angefertigt. Einige Empfehlungen im Bericht wurden bereits umgesetzt. Der Energieverbrauch konnte so schrittweise verringert, die Eigenproduktion von Wärme und Strom erhöht und Prozesse optimiert werden. Die Kennzahlen wurden im Bericht folgendermaßen beschrieben:

Tabelle 10: Kennzahlen der Kläranlage Bad Orb<sup>15</sup>

Kläranlage Bad Orb	Kennzahl
Jahresschmutzwassermenge	1.445.000 m <sup>3</sup> /a
Jahresabwassermenge	2.106.000 m <sup>3</sup> /a
Ausbaugröße der Kläranlage (nach AbwV Einordnung in Größenklasse 4)	25.000 Einwohner

<sup>14</sup> Wasserversorgung Bad Orb

<sup>15</sup> Energieeffizienzanalyse nach Arbeitshilfen zur Verbesserung der Energieeffizienz für die Kläranlage Bad Orb, b-a-u Ingenieurgesellschaft mbH, 09/2013

2012 wurde ein Erfassungssystem für den Stromverbrauch der Anlage installiert. Mit Multifunktionsmessgeräten werden Scheinleistung, Wirkleistung und Blindleistung im System erfasst. Somit können Verbrauchswerte im Minutenbereich ausgelesen werden.

Der Stromverbrauch der Anlage ist wie folgt auf die einzelnen Anlagengruppen verteilt:

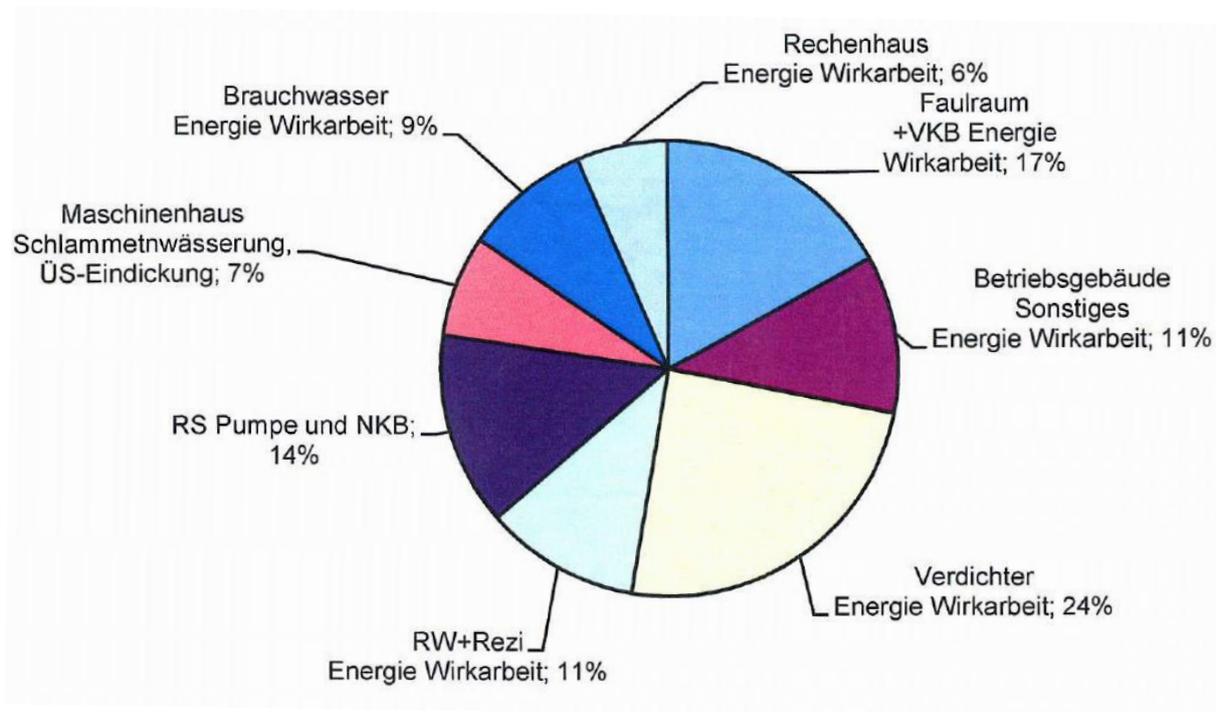


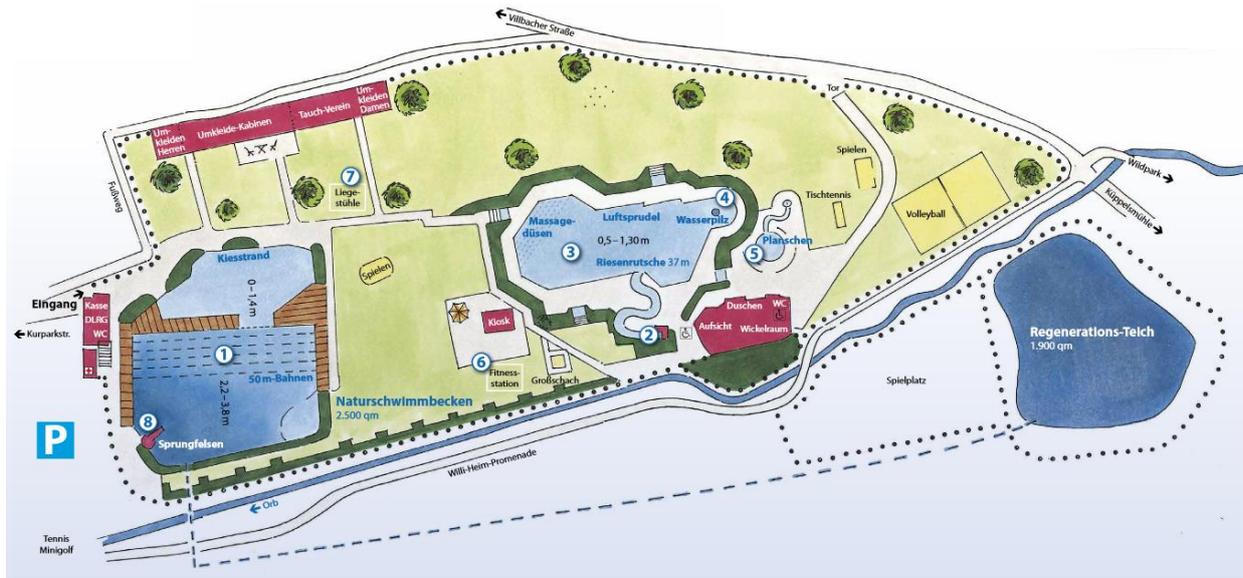
Abbildung 21: Anteil Stromverbrauch an einzelnen Anlagengruppen <sup>16</sup>

#### 4.5.4 Bestand Naturfreibad

Wasser hat im Kurort Bad Orb seit jeher eine zentrale Rolle gespielt und im Naturerlebnisbad findet sich diese Tradition noch heute wieder. 1935 eröffnet, war es seinerzeit Deutschlands größtes Quellschwimmbad, gespeist von der Orbquelle. Mainsand sorgte damals für Meeresstrand-Atmosphäre mitten im Spessart. Seit 1985 ergänzt ein beheiztes Freizeitbecken mit Riesenrutsche das Quellwasserbecken.

Nach einem großen Umbau wurde die Anlage 2003 mit neuem Konzept als Naturerlebnisbad wiedereröffnet. Charakteristisch ist der ökologische Natur-Badebereich, der mit rustikalen Sprungfelsen, Holzstegen und dem bewachsenen Ufer echtes „Bergsee-Feeling“ verspricht. Für die kristallklare Wasserqualität sorgt die Natur selbst, denn es kommt kein Chlor in diesem Bereich zum Einsatz. Die Reinigung erfolgt auf biologischem Weg in einem sogenannten Regenerationsbecken.

<sup>16</sup> Energieeffizienzanalyse nach Arbeitshilfen zur Verbesserung der Energieeffizienz für die Kläranlage Bad Orb, b-a-u Ingenieurgesellschaft mbH, 09/2013

Abbildung 22: Plan Naturerlebnisbad Bad Orb <sup>17</sup>

## 4.6 Stromverbrauch, Stromkosten und CO<sub>2</sub>-Emissionen Handlungsfeld Stromnutzung

Die Daten werden nach den einzelnen Blöcken getrennt dargestellt.

### 4.6 1 Stromverbrauch und -kosten Straßenbeleuchtung

Die Daten werden für die Straßenbeleuchtung, die Wegebeleuchtung im Kurpark und für die Objektbeleuchtung, z.B. die Stadtmauer gemeinsam dargestellt, da der Kurpark und die Objektbeleuchtung mit ca. 10 MWh pro Jahr nur einen Bruchteil des Verbrauchs bzw. der Kosten darstellen, erfolgte hier keine gesonderte Betrachtung.

<sup>17</sup> Kommunale Dienste Bad Orb, Naturerlebnis-Freibad, Schwimmen wie im klaren Bergsee

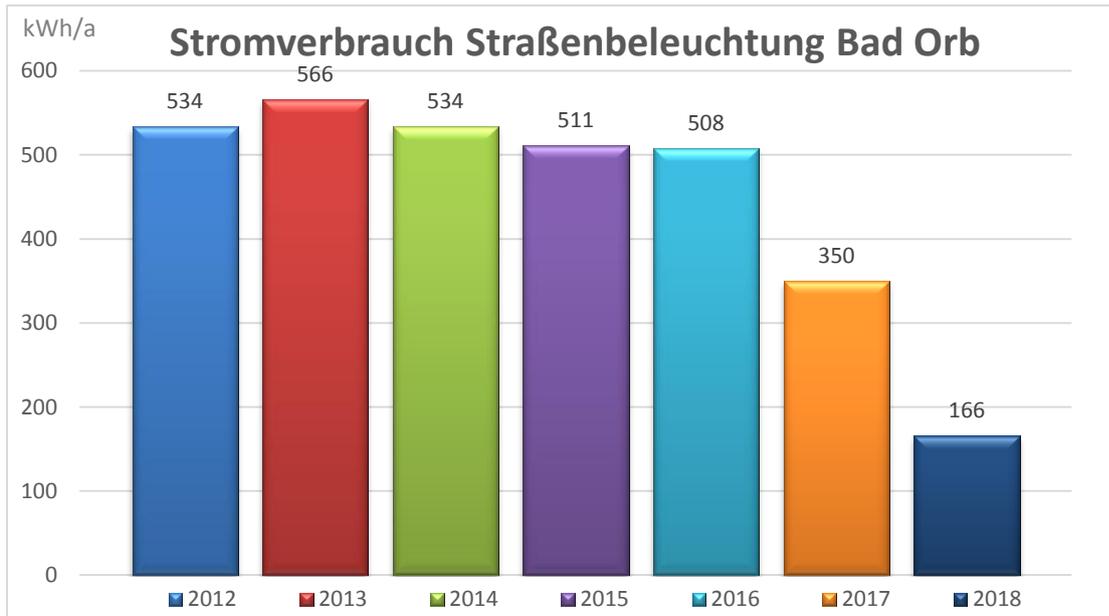


Abbildung 23: Stromverbrauch Straßenbeleuchtung

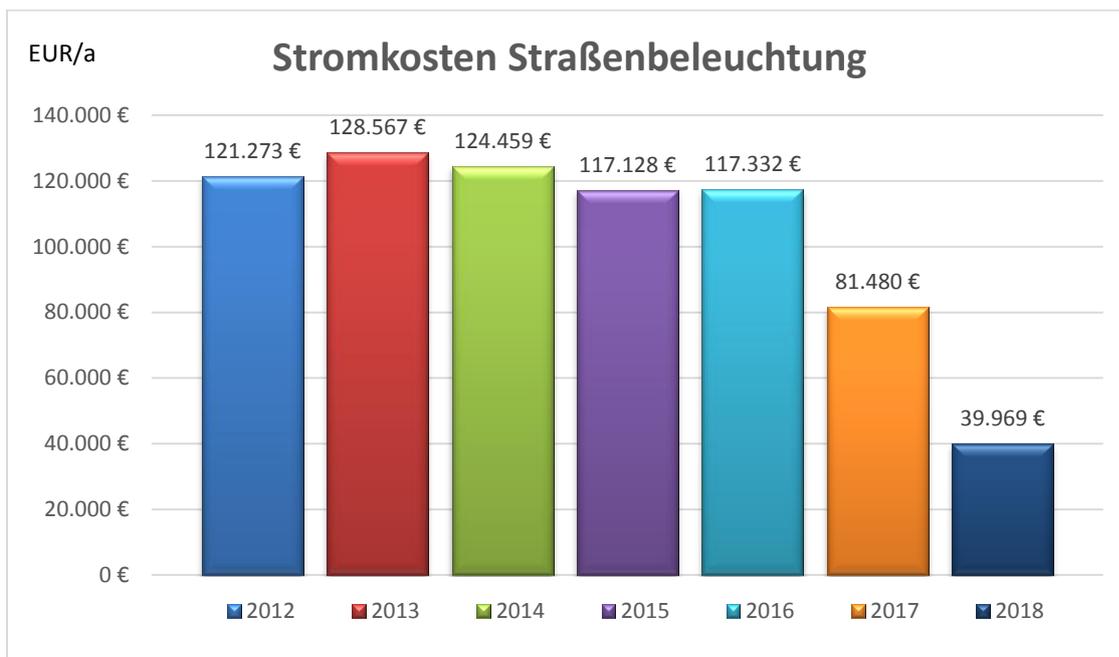


Abbildung 24: Stromkosten Straßenbeleuchtung

Die Schwankungen im Direktvergleich der Jahre sind v.a. auf die Tunnelbeleuchtung in der Horststraße zurückzuführen. Bisher bestand die Beleuchtung aus ca. 170 Leuchtstoffröhren, die 24 Stunden am Tag brannten. 2013 wurden alle defekten Röhren getauscht, der Stromverbrauch erhöhte sich um 30 MWh pro Jahr, die Kosten um 7.300 €. 2014 reduzierte sich der Verbrauch um 3 MWh und 2015 um weitere 19 MWh, da erneut defekte Leuchtstoffröhren nicht ersetzt wurden. Für 2016 gab es eine Preiserhöhung beim Strom. Die Anfang 2017 begonnene Umrüstung der Straßenbeleuchtung macht sich jetzt mit einer Reduzierung des Stromverbrauchs um rund 400.000 kWh und damit einer Kostenersparnis von rund 90.000 € bemerkbar.

Die im Jahr 2018 umgerüsteten Altstadtleuchten führen im Jahr 2019 zu einer weiteren Reduzierung der Stromkosten um geschätzte 30.000 €.

Hinzu kommen deutlich reduzierte Wartungsaufwendungen, die anhand der Abbildung 25 abzulesen sind. Es handelt sich hierbei um die jährlichen Ausfälle von Leuchten. Im Jahr 2019 ist mit Stand Anfang Juli lediglich eine LED-Leuchte ausgefallen.

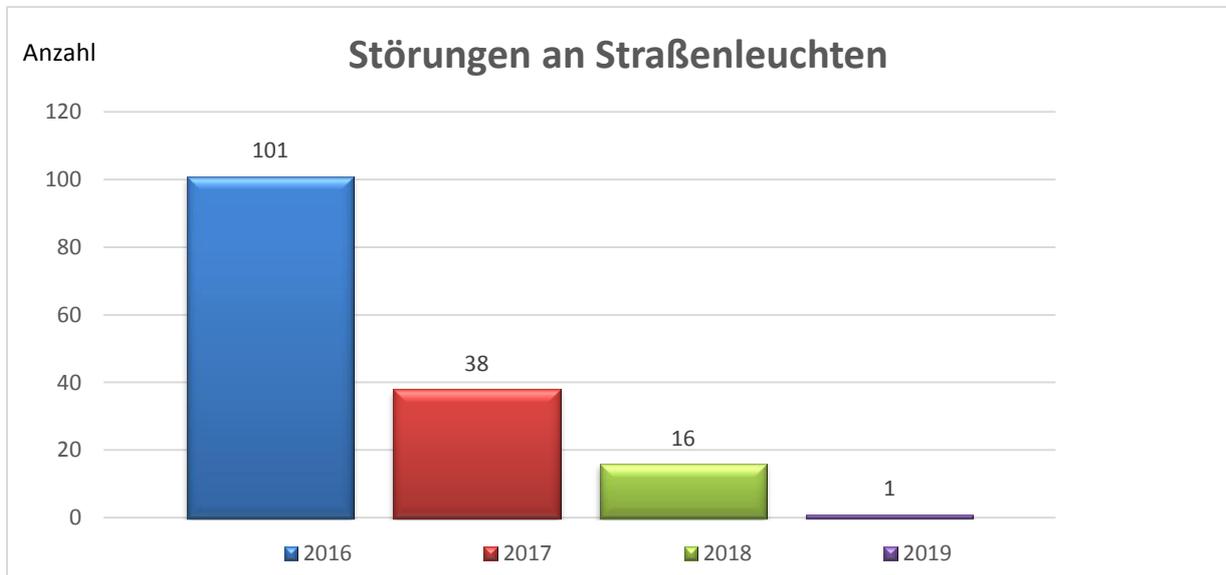


Abbildung 25: Störungsentwicklung Straßenbeleuchtung

#### 4.6.2 Stromverbrauch und -kosten Wasserversorgung

Es wird in Abbildung 26 der Energieverbrauch für die Anlagentechnik der Wasserversorgung dargestellt. Hierbei handelt es sich bspw. um Strom für Pumpvorgänge. Die Aufstellung der Stromverbräuche der einzelnen technischen Anlagen sind in den folgenden Abbildungen ersichtlich.

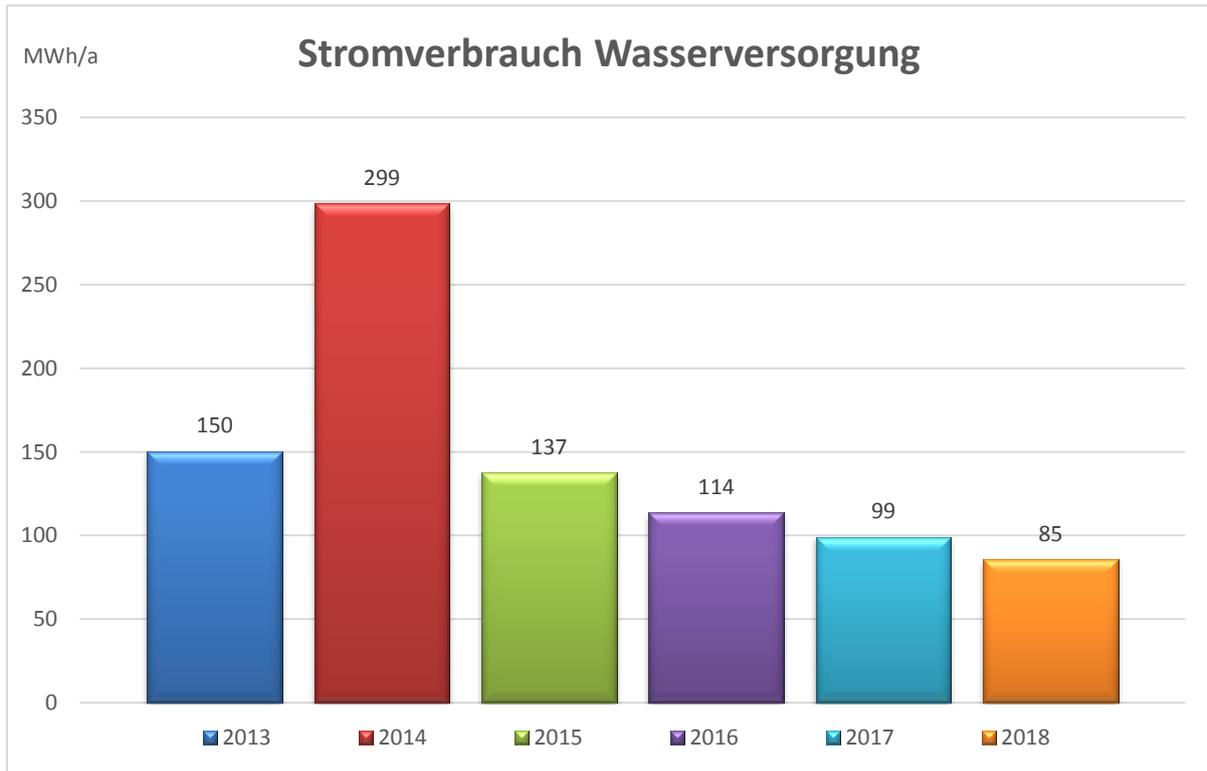


Abbildung 26: Stromverbrauch Wasserversorgung

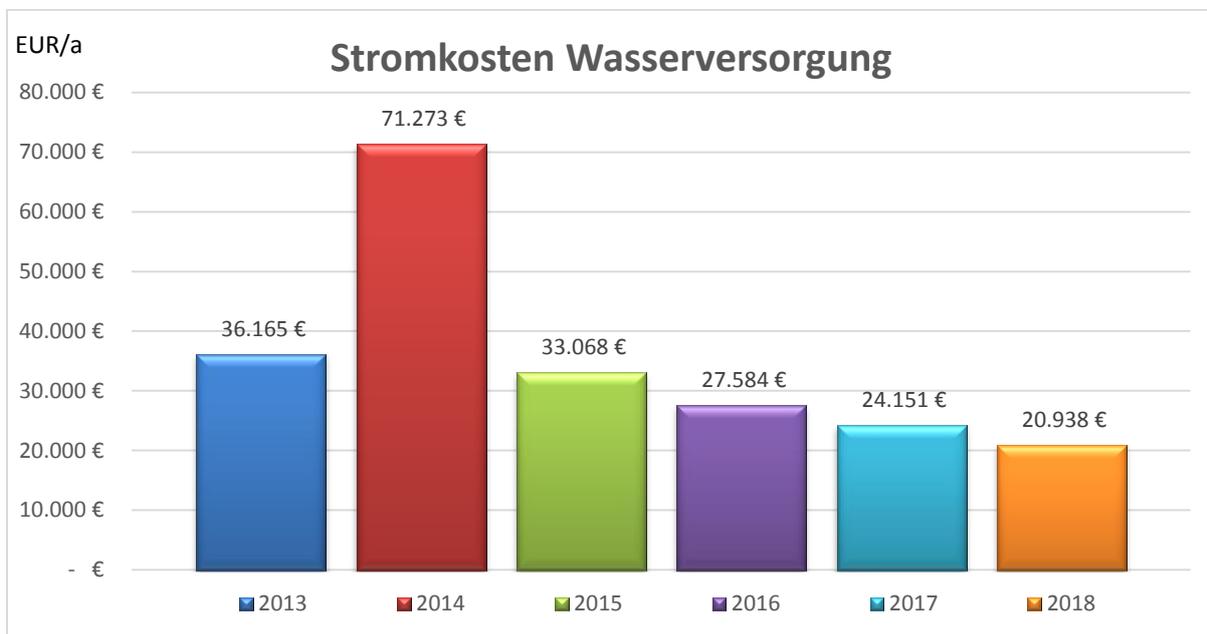


Abbildung 27: Stromkosten Wasserversorgung

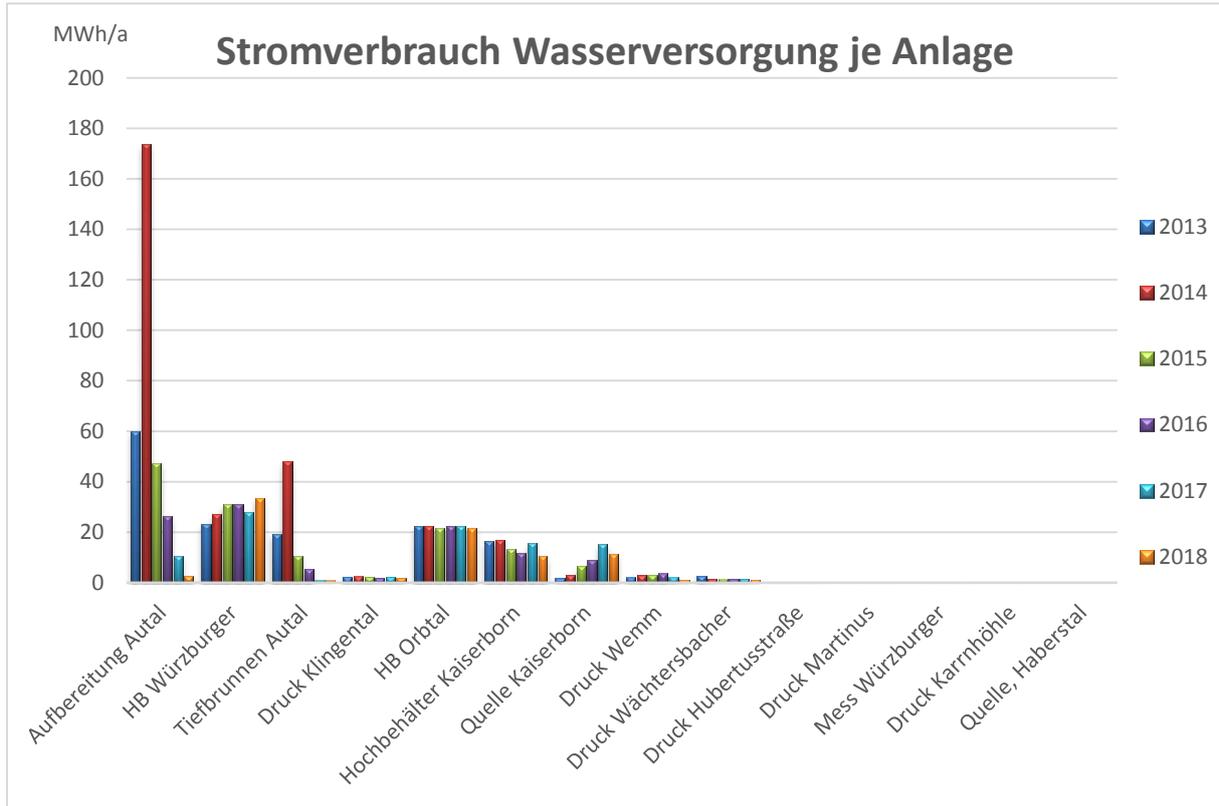


Abbildung 28: Stromverbrauch Wasserversorgung nach Anlagen

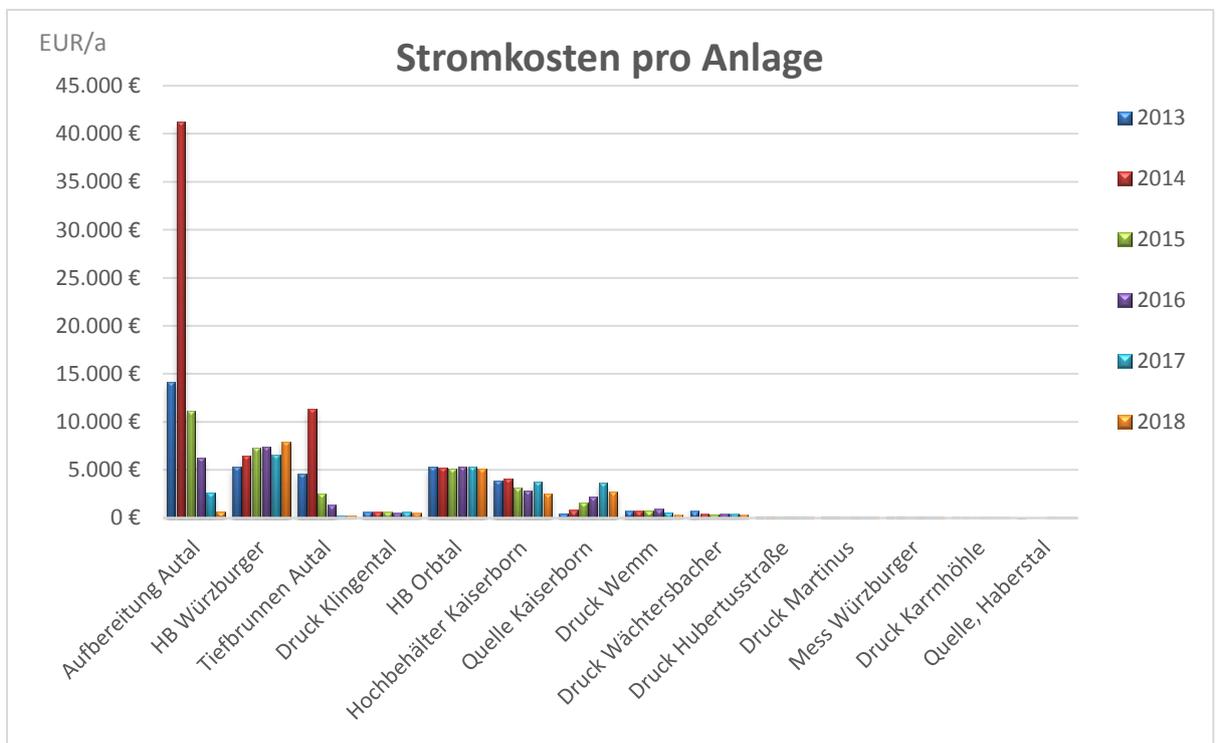


Abbildung 29: Stromkosten Wasserversorgung nach Anlagen

Der deutlich erhöhte Stromverbrauch im Jahr 2014 ist darauf zurückzuführen, dass 2014 eine verstärkte Trinkwassergewinnung über den Brunnen Aotal mit zugehöriger Aufbereitung stattgefunden hat. Das Wasser aus dieser Gewinnungsanlage muss zur Gewinnung und zur Aufbereitung deutlich mehr gepumpt werden als das Wasser aus der Quelle Kaiserborn, die teilweise außer Betrieb war.<sup>18</sup>

#### 4.6.3 Strombezug und -kosten Kläranlage

Die folgenden Darstellungen bilden die Strommenge ab, die aus dem öffentlichen Netz abgenommen werden. Durch die Strom- und Wärmeproduktion im BHKW hat sich die Stromabnahme sukzessive verringert. Die Diagramme bilden NICHT den tatsächlichen Stromverbrauch ab. Durch die hohe Produktion von Strom und Wärme konnte der Strombezug aus dem Netz von 2012 auf 2016 um 85 % reduziert werden.

Der Vergleich von im BHKW erzeugten Strom und dem Gesamtstromverbrauch der Kläranlage ist in Abbildung 30 ersichtlich.

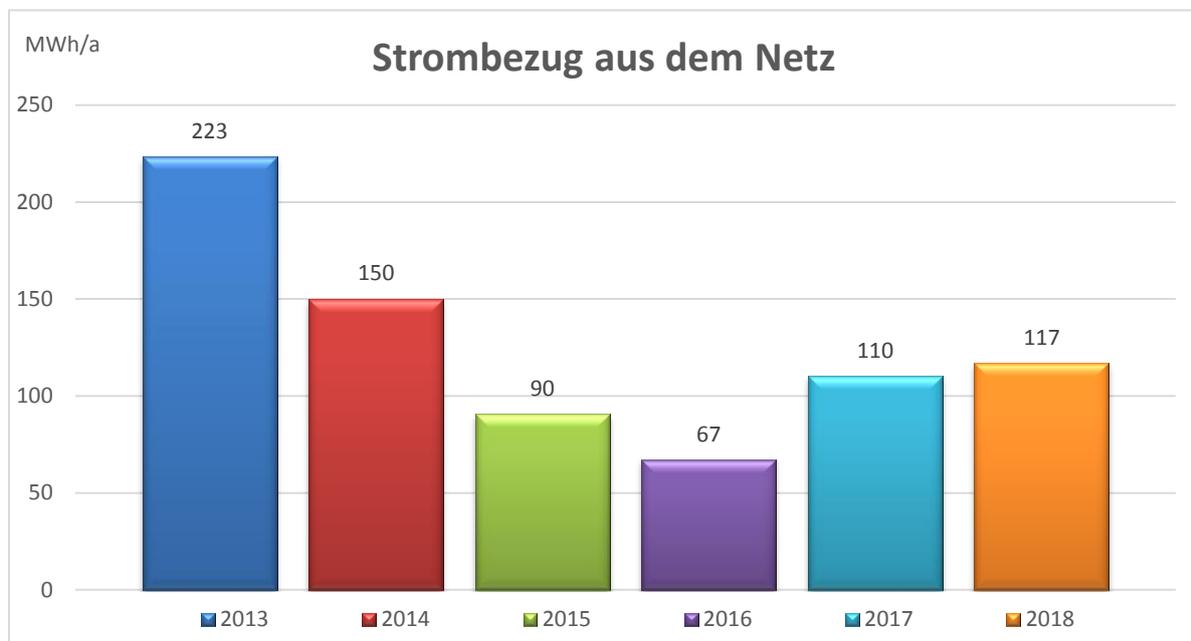


Abbildung 30: Strombezug aus dem öffentlichen Stromnetz – Kläranlage

<sup>18</sup> Quelle: Energieaudit, 08/2016

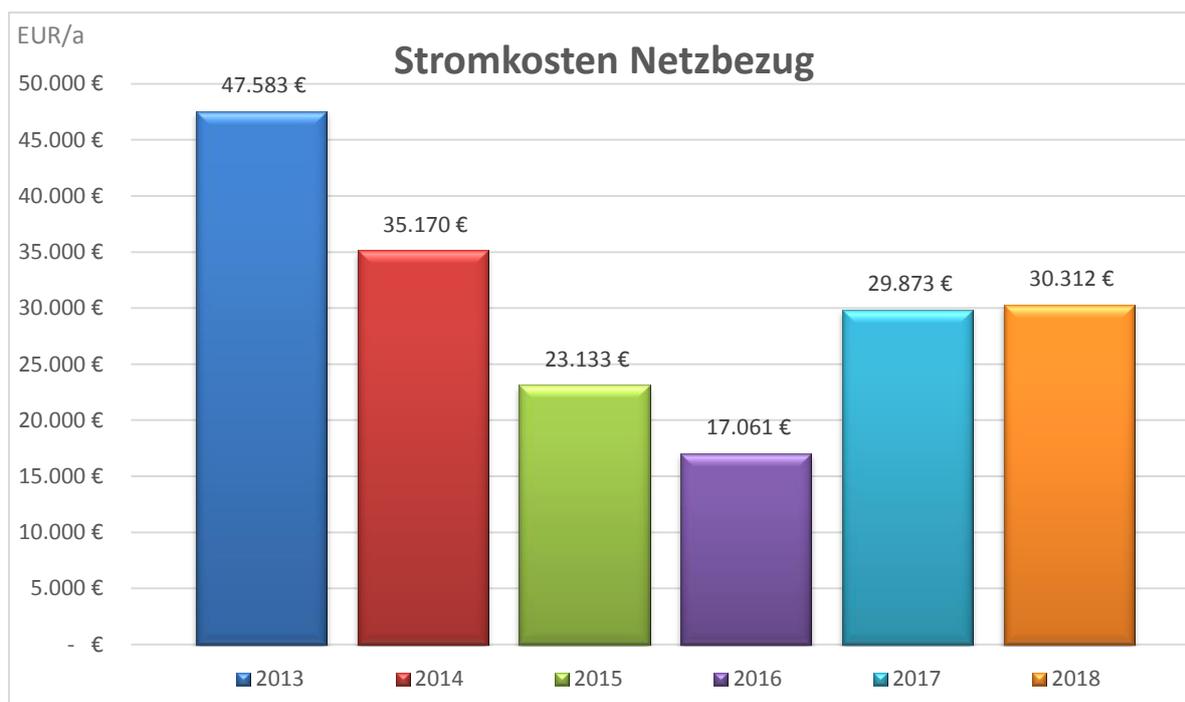


Abbildung 31: Stromkosten Kläranlage

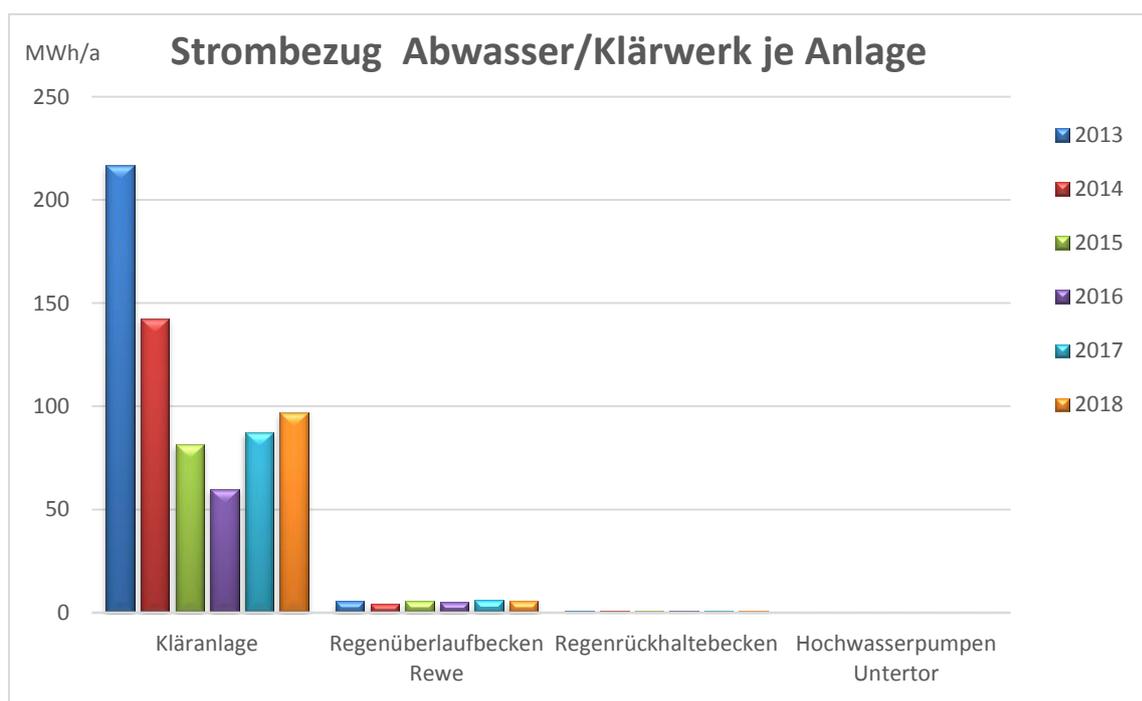


Abbildung 32: Stromverbrauch Kläranlage je Anlage

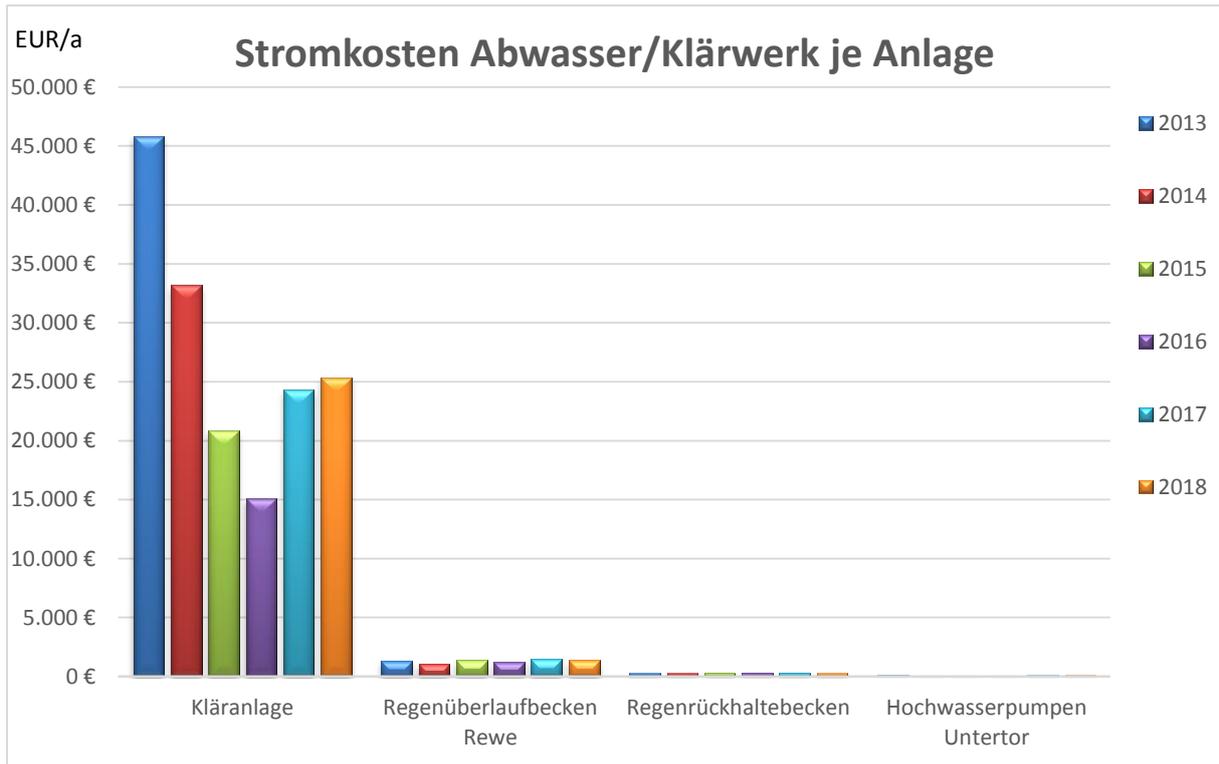


Abbildung 33: Stromkosten Kläranlage je Anlage

Die Steigerung der Klärgasproduktion ist damit zu erklären, dass Fettabseidereste angenommen werden, die in der Vergärung zusätzlich Gas produzieren, welches wiederum in Strom und Wärme umgesetzt werden kann. Dadurch reduzierte sich der Einkauf von Strom und Gas deutlich.

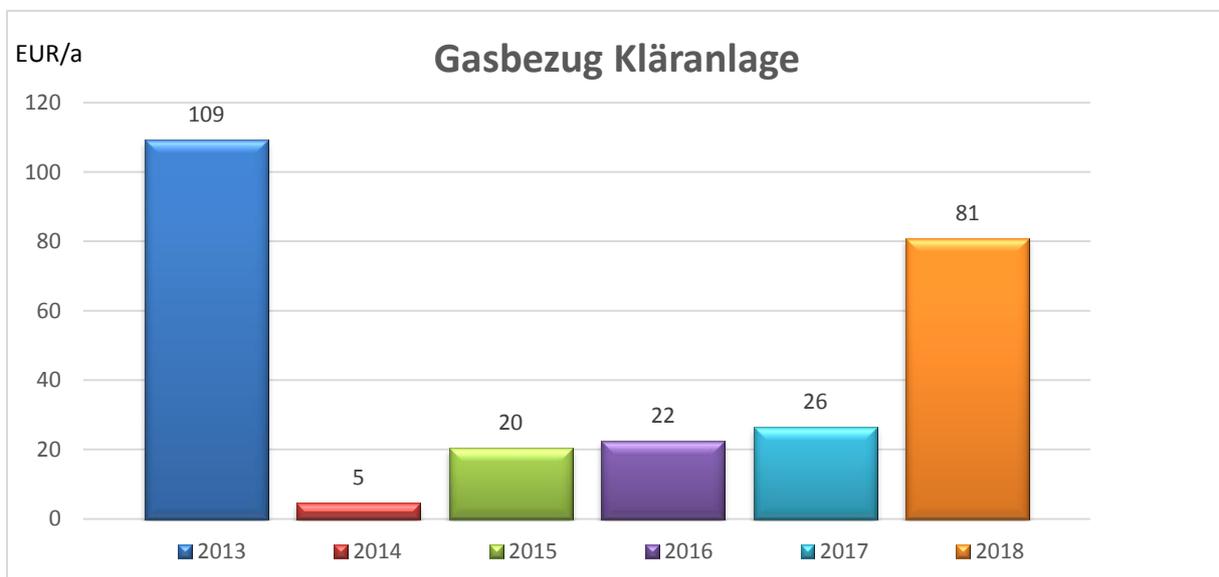


Abbildung 34: Gasbezug Kläranlage aus dem Gasnetz

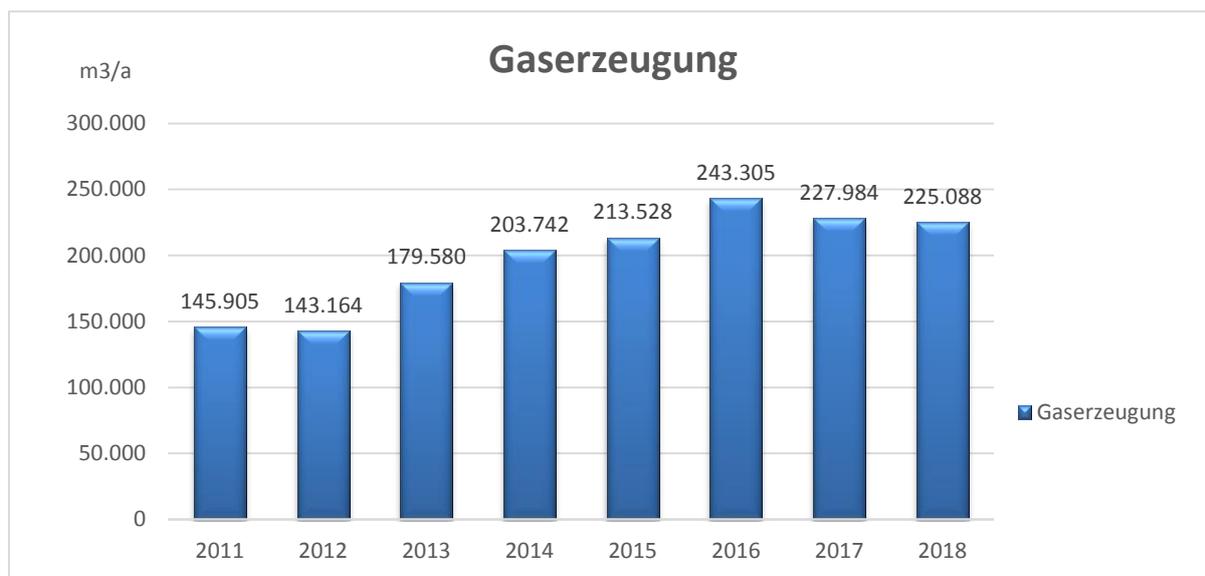


Abbildung 35: Gaserzeugung Kläranlage

Die Gaserzeugung steht somit in unmittelbarem Zusammenhang mit der Stromerzeugung im BHKW. Die Differenz zwischen Stromverbrauch der Anlage und Stromerzeugung im BHKW (Abbildung 36) ist die Strommenge, die noch aus dem Netz bezogen werden muss.

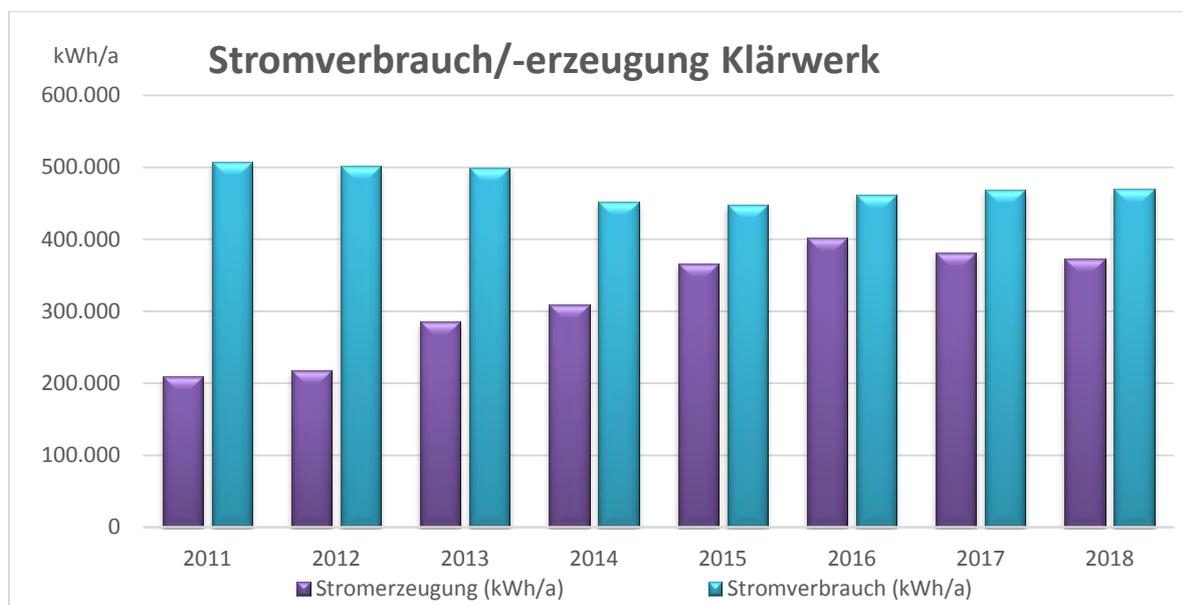


Abbildung 36: Stromverbrauch/ Erzeugung Kläranlage

#### 4.6.4 Strom- und Wärmeverbrauch und –kosten Naturfreibad

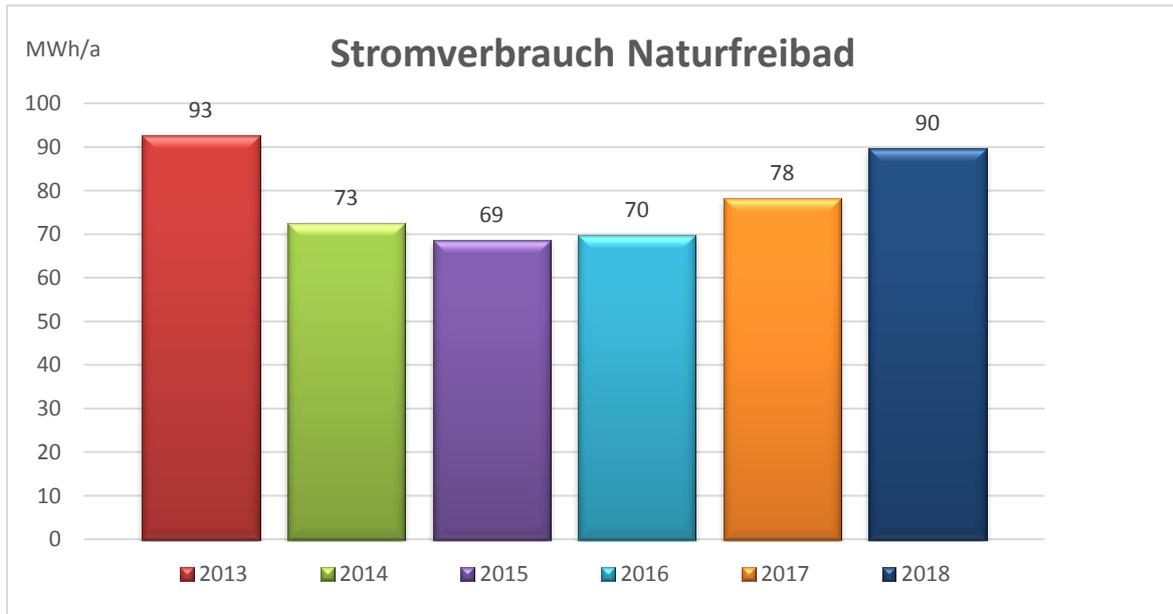


Abbildung 37: Stromverbrauch Naturfreibad

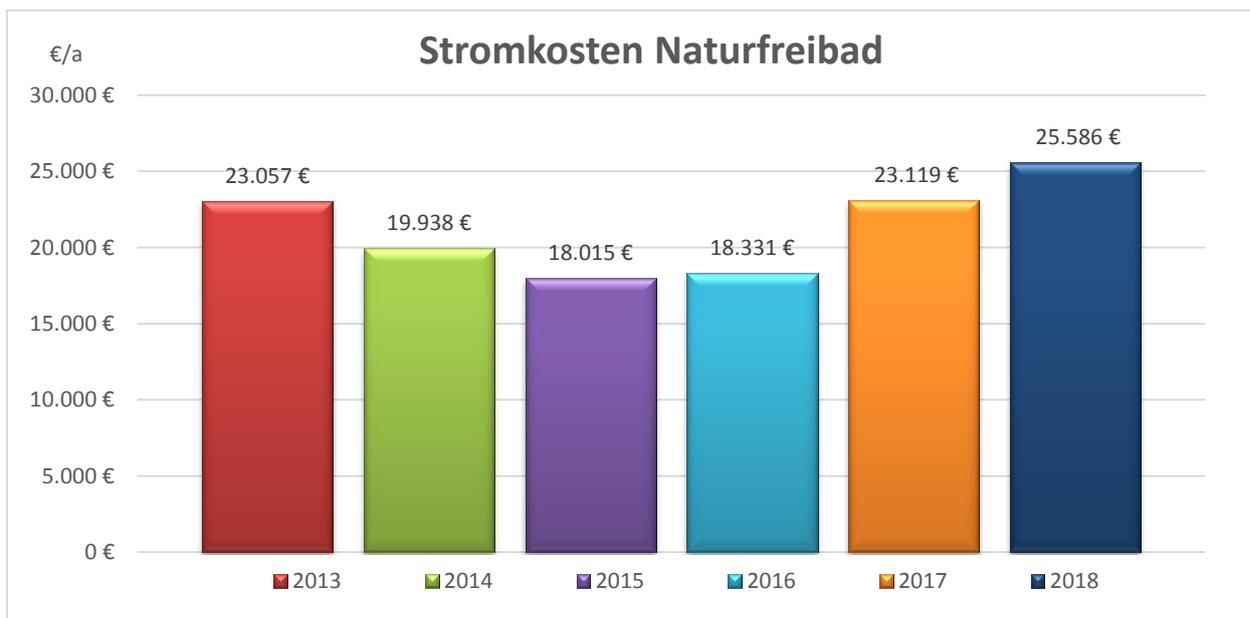


Abbildung 38: Stromkosten Naturfreibad

Die Reduzierung des Stromverbrauchs von 2013 auf 2014 ist darauf zurückzuführen, dass die Wasserumwälzpumpen auf Frequenzumrichter umgestellt worden sind. Verbunden damit ist auch ein verringerter Wärmeverbrauch.

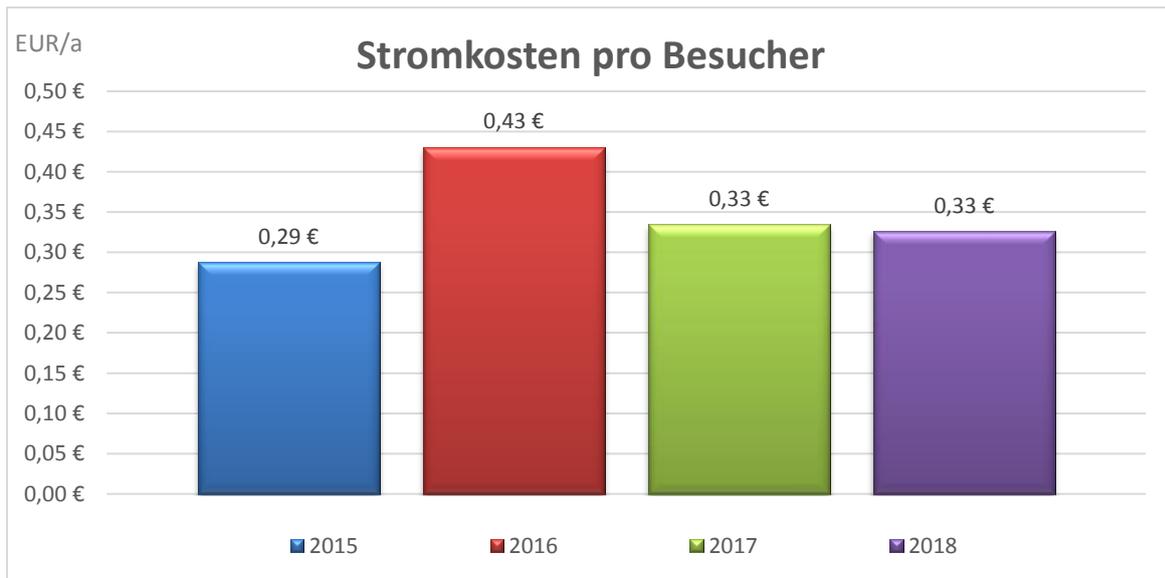


Abbildung 39: Stromkosten je Freibadbesucher

Für die Gesamtbetrachtung des Energiebedarfs wird hier noch die Heizenergie für das Freibad dargestellt.

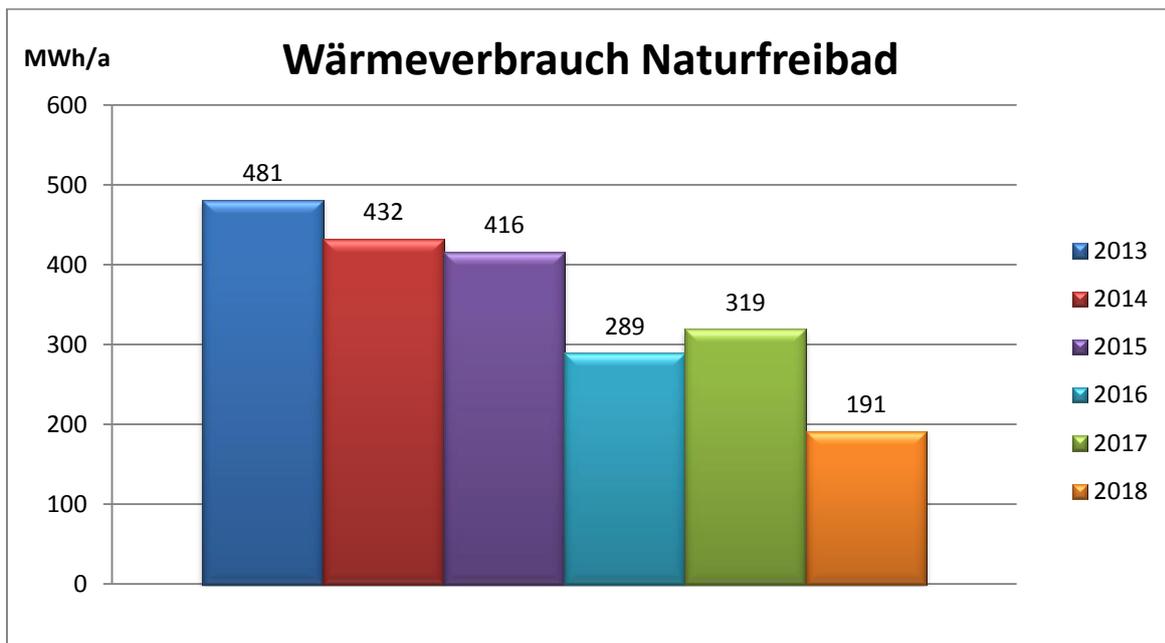


Abbildung 40: Wärmeverbrauch Naturfreibad

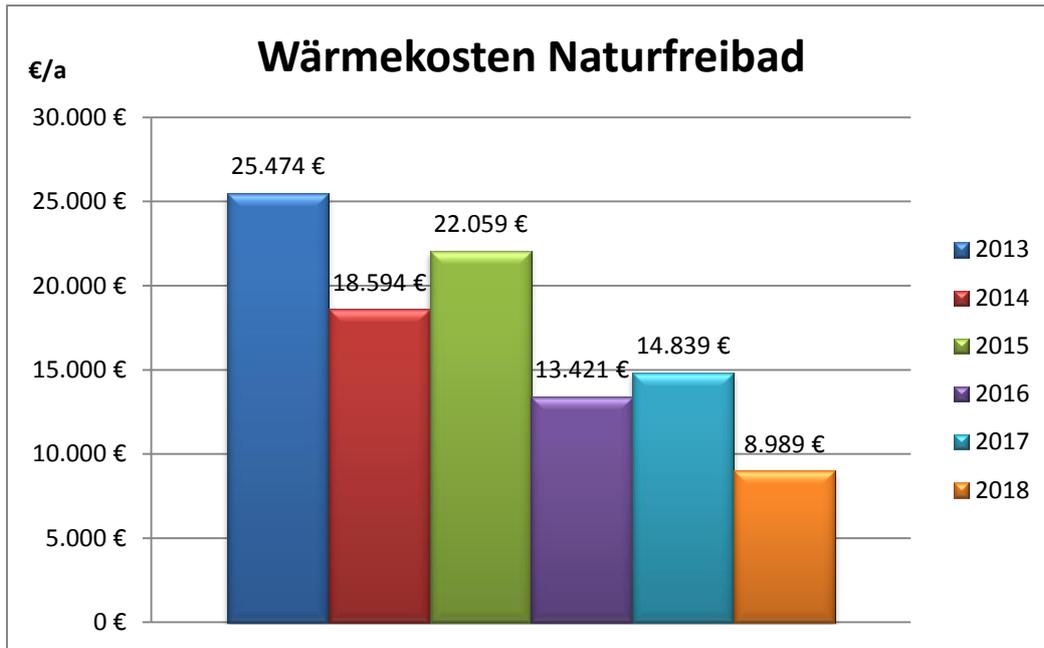


Abbildung 41: Wärmekosten Naturfreibad

Es fällt auf, dass der Preis für die Kilowattstunde im Jahr 2016 deutlich geringer ausfällt als 2015. Dies ist auf die Preisverhandlungen mit dem Gasversorger Ende 2015 zurückzuführen. Es konnte für 2016 bis 2018 ein günstigerer Gaspreis erzielt werden. Der reduzierte Gasverbrauch 2018 ist auf den heißen Sommer zurückzuführen, da das Becken weniger beheizt werden musste.

#### 4.6.5 CO<sub>2</sub>-Emissionen Straßenbeleuchtung, Wasserversorgung, Kläranlage, Naturfreibad

Bei den Auswertungen werden folgende Emissionsfaktoren für die unterschiedlichen Energieträger aus dem dena-Auswertetool zugrunde gelegt, die zur Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen notwendig sind:

- Strommix 569 g/kWh
- Erdgas 234 g/m<sup>3</sup>
- Pellets 1,8 g/kg
- Heizöl 315 g/Liter
- Klärgas 31 g/kWh

Straßenbeleuchtung

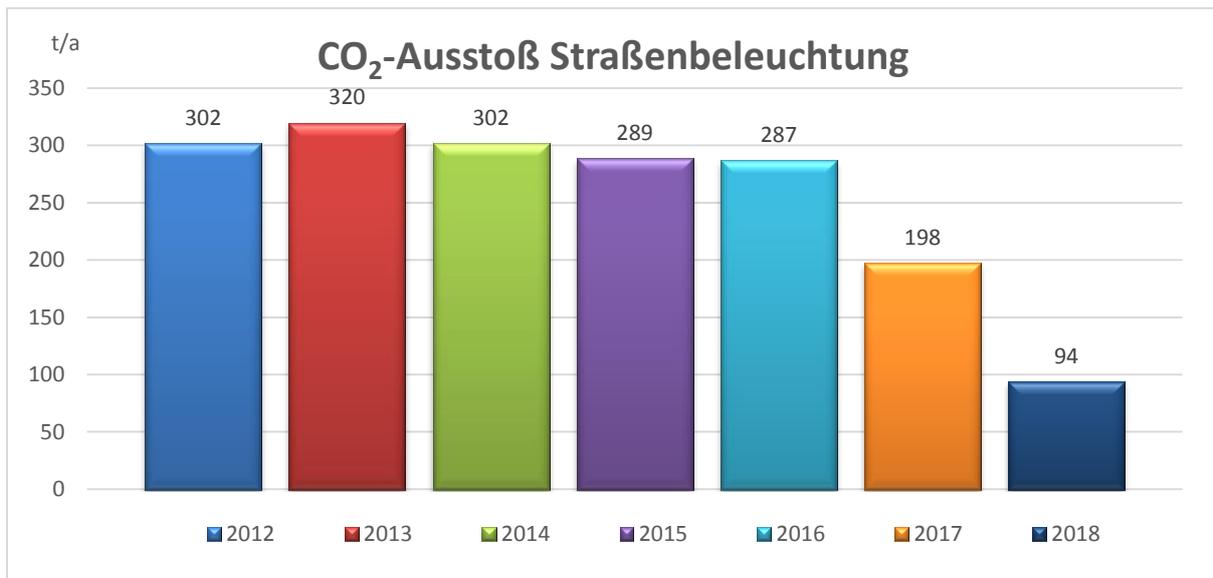


Abbildung 42: CO<sub>2</sub>-Emissionen Straßenbeleuchtung

Wasserversorgung

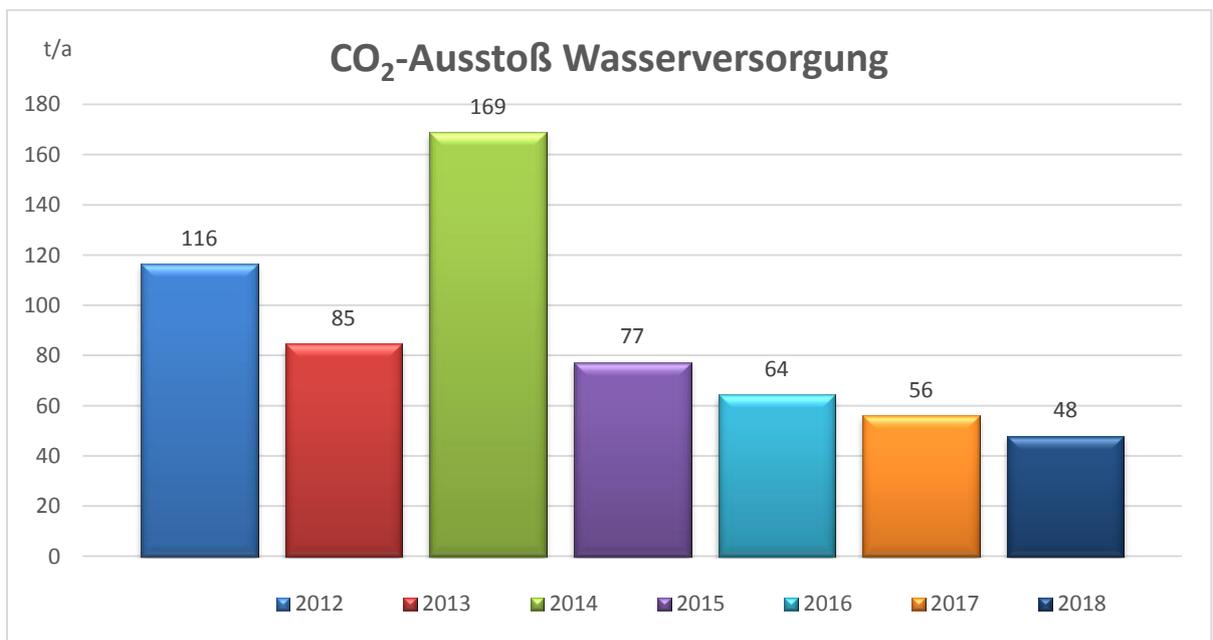


Abbildung 43: CO<sub>2</sub>-Emissionen Wasserversorgung

Kläranlage

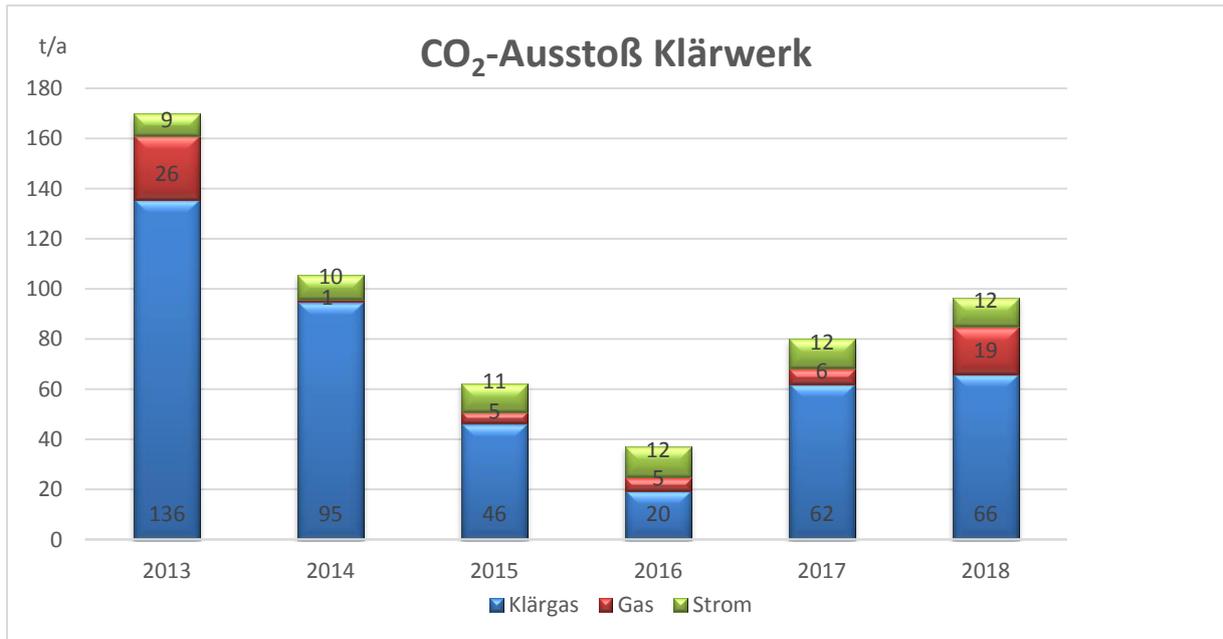


Abbildung 44: CO<sub>2</sub>-Emissionen Kläranlage

Hier werden die CO<sub>2</sub>-Anteile der einzelnen Energieträger dargestellt, die für die Energieversorgung der Kläranlage sorgen. Die deutliche Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen ist darauf zurückzuführen, dass Klärgas umweltfreundlicher ist als Erdgas und weniger CO<sub>2</sub> produziert (234 g/m<sup>3</sup> im Vergleich zu 31 g/kWh). Durch die Steigerung der Klärgasausbeute und die dadurch erhöhte Wärmebereitstellung über das BHKW reduzierte sich der CO<sub>2</sub>-Ausstoß deutlich.

Es werden hier demnach der CO<sub>2</sub>-Ausstoß des aus dem Netz bezogenen Stroms, des Klärgases und des Erdgases dargestellt.

Naturfreibad

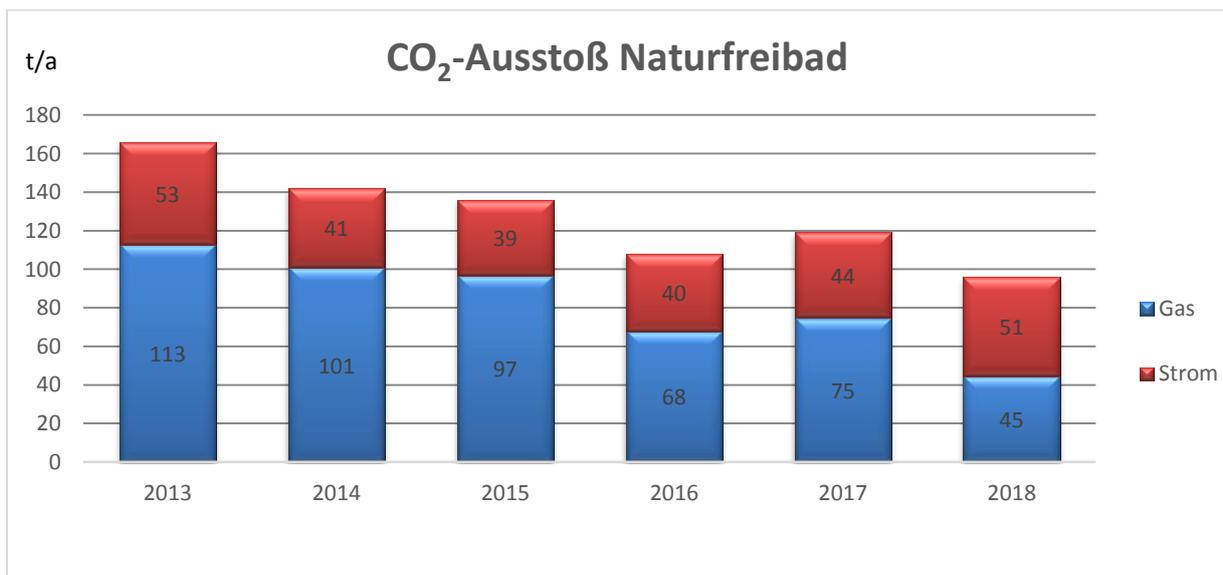


Abbildung 45: CO<sub>2</sub>-Emissionen Naturfreibad

## 4.7 Kennwertevergleich und Einsparpotenziale

### 4.7.1 Straßenbeleuchtung

Wie bereits erwähnt, wurde mit dem dena Excel-Tool zur Auswertung des Stromverbrauchs von Straßenbeleuchtung die Bestandsaufnahme im Jahr 2016 vorgenommen. Aufgrund der Vielzahl an stromintensiven HQL-Leuchten hat Bad Orb einen überdurchschnittlich hohen Energieverbrauch gehabt. Im Diagramm stellen die grünen Säulen den Stromverbrauch der effizientesten 20 % der befragten Kommunen dar. Die grauen Säulen bilden die Durchschnittswerte der Kommunen, aufgeteilt nach bestimmten Einwohnerzahlen ab (Datenbasis 2014). Der Durchschnitt bei Kommunen mit 5.001 bis 20.000 Einwohner liegt bei 6,9 MWh pro Kilometer beleuchteter Straße und Jahr im Vergleich zu 14 MWh in Bad Orb. Nach der Umrüstung im Jahr 2018 ist der Verbrauch auf 4,3 MWh pro Stunde gesunken.

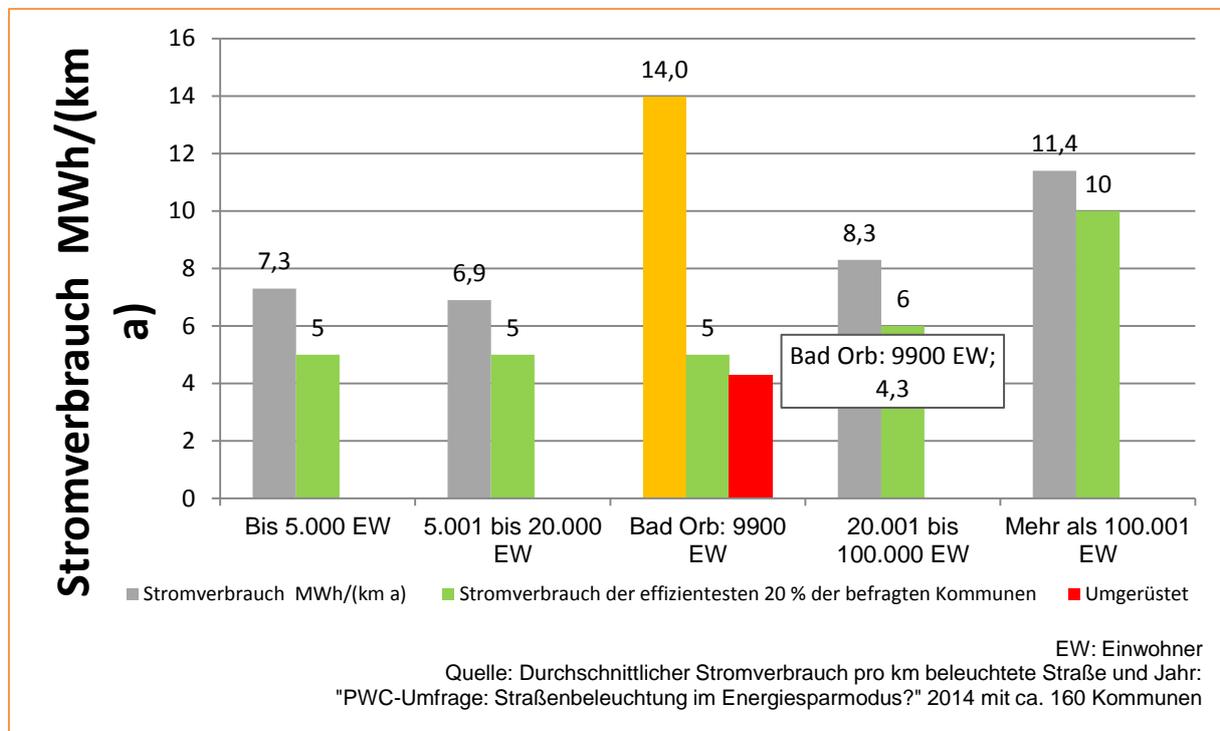


Abbildung 46: Kennwertevergleich Straßenbeleuchtung <sup>19</sup>

Der Kennwertevergleich macht die großen Einsparpotenziale deutlich. Im Ersetzen von HQL-Leuchten und alter NAV-Leuchten durch energieeffiziente LED-Technik liegt ein großes Strom- und Kosteneinsparpotenzial. LED-Leuchten kommen mit weit geringeren Wattagen als ältere Technologien aus. Nicht zuletzt liegt das auch daran, dass das Licht von LED'' gerichtet strahlt als das anderer Leuchten. Es werden nur Gehweg und Straße beleuchtet, was außerdem deutlich die Lichtverschmutzung reduziert.

<sup>19</sup> Arbeitshilfen des dena Energie- und Klimaschutzmanagementsystems, Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), Version 02/2015

Die in der Tabelle 11 aufgeführten Einsparpotenziale wurden im Rahmen des Projektes Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED errechnet. Ein Großteil der Potenziale wurde bereits im Projekt erschlossen.

Tabelle 11: Maßnahmen, Stromeinsparpotenziale und Status in der Umrüstung auf LED-Beleuchtung

Maßnahme	Einsparpotenzial in kWh/a	Status
Umrüstung Schritt 1 und 2	330.000 kWh/a	Erledigt
Umrüstung Schritt 3	7.700 kWh/a	Erledigt
Umrüstung Schritt 4 (z.B. Altstadtleuchten)	38.568 kWh/a	Erledigt
Umrüstung Kurpark	Hohes Einsparpotenzial, stromintensive HQL-Leuchten installiert	Einsparpotenzial und Kosten kalkuliert

#### 4.7.2 Wasserversorgung

Die unten stehende Darstellung ist eine allgemeine Übersicht möglicher Maßnahmen und Ziele, um die Energieeffizienz in Wasserversorgungsnetzen zu verbessern.

<b>Ziel der Maßnahmen</b>	<b>Wassergewinnung</b>
	Möglichkeiten der Wassergewinnung mit geringem Energieaufwand nutzen
	Hohe Ergiebigkeit der Brunnen gewährleisten
	Angepasste Brunnenbewirtschaftung
	Druckverluste minimieren
	<b>Wasseraufbereitung</b>
	Vermeidung von Aufbereitungsaufwand
	Effiziente Steuerung und Regelung
	Aufbereitungsverfahren optimieren
	<b>Wasserspeicherung</b>
	Maximale Nutzung von frei zufließendem Quellwasser
	Vergleichmäßigung des Betriebes aller Wasserversorgungsanlagen
	Verluste minimieren
	<b>Wasserrförderung</b>
	Effizient pumpen
	Rohrnetz optimieren
	Wasserverluste minimieren
	<b>Energiegewinnung</b>
Hydraulische Energie nutzen	
Wärmenergie nutzen	
<b>Sonstige Einsparungspotentiale</b>	
Energiesparen in Betriebsgebäuden	

Abbildung 47: Überblick Einsparpotenziale Wasserversorgung<sup>20</sup>

Auf Basis dieses Handlungsrahmens wurde im März 2017 eine Energieeffizienzanalyse beauftragt. Aus dieser Analyse ergeben sich konkrete Einsparpotenziale und Maßnahmen, die in Punkt 4.8 näher erläutert werden.

#### 4.7.3 Kläranlage

Durch die schrittweise Optimierung von Anlagentechnik und Prozessabläufen wurden in der Kläranlage Bad Orb in den letzten Jahren große Energieeinsparpotenziale gehoben.

Weitere Potenziale könnten darin liegen, die Größe (Leistung) des BHKW's zu überprüfen und auf die aktuelle Gasproduktion und den Energieverbrauch der Kläranlage anzupassen. Das könnte eine Maßnahme auf längere Sicht sein.

Durch das BHKW wird gegenwärtig rund 80 % des Strombedarfs gedeckt. Eine Ergänzung durch eine Photovoltaik-Anlage, auf den Dächern der Kläranlagengebäude, ist für 2019 geplant.

#### 4.7.4 Naturfreibad

Ein Kennwertevergleich ist nur schwer zu erstellen, da Freibäder aufgrund ihrer unterschiedlichen Struktur nur bedingt vergleichbar sind. Beim Bad Orber Freischwimmbad wird nur das Chlorbecken beheizt, das Naturbecken jedoch nicht. Das macht einen Vergleich mit anderen Bädern gleicher Größe schwer.

<sup>20</sup> Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2012): Endbericht, Erstellung eines Leitfadens zur Optimierung der Energienutzung bei Wasserversorgungsanlagen, Wien, S. 18

Im Strombereich wurde mit der Energieoptimierung der Pumpen bereits das größte Potenzial gehoben. In weiteren Untersuchungen kann die Installation und Nutzung einer Photovoltaikanlage geprüft werden. Die Installation einer PV-Anlage auf den Umkleidekabinen ist für 2019 geplant, vorbehaltlich, dass die Finanzierung sichergestellt werden kann.

Seit Beginn der Saison 2019 wird das Warmwasser für die Duschen zum Teil durch eine Solarthermie-Anlage bereit gestellt.

## **4.8 Erste organisatorische und technische Optimierungsansätze**

### **4.8.1 Straßenbeleuchtung**

Wie bereits erwähnt, wurde in den Jahren 2017 und 2018 das größte bestehende Stromeinsparpotenzial bei der Straßenbeleuchtung durch die Umstellung auf LED erschlossen.

Nach Abschluss der Umrüstung sind der künftige Betrieb und die Wartung des Straßenbeleuchtungsnetzes zu organisieren. Im Wesentlichen sollen Störungen und Mängel per Handy/Smartphone gemeldet werden können, im nächsten Schritt wird entschieden, wer die Störung beseitigen soll, es folgt eine entsprechende Beauftragung möglichst auf elektronischem Weg. Rückmeldungen und Abrechnung und Dokumentation sollen möglichst ebenfalls auf elektronischem Weg erfolgen. Die Systemseite bildet das Programm Punchbyte ab, welches bereits die Bürger-App zur Verfügung stellt, in der Schadensmeldungen, bspw. Straßenschäden durch die Bürger eingetragen werden können. Von Seiten der Stadt wird weiterhin das Infrastrukturmanagement der Stadtverwaltung die Verantwortung für die Straßenbeleuchtung innehaben.

### **4.8.2 Wasserversorgung**

In der Energieeffizienzanalyse aus dem Jahr 2017 wurden folgende Potenziale für die Wasserversorgung ermittelt:

Durch die Umstellung des Betriebsregimes auf eine verstärkte Einspeisung aus den Orbquellen in den Hochbehälter Kaiserborn sowie die Reduzierung der Laufzeiten von Brunnen Aital und Kaiserbornquelle können jährlich etwa 26.000 Kilowattstunden Strom bzw. knapp 5.000 Euro Energiekosten eingespart werden. Hierfür sind keine Investitionen nötig.

Bei Sanierungs-/ Modernisierungsmaßnahmen im Hochbehälter Kaiserborn könnte eine Turbine zur Energiegewinnung kostenneutral eingebaut werden.

Durch den Einsatz entsprechender Messtechnik können Vor-Ort-Kontrollen und -messungen reduziert werden: Mittels batteriegepufferter Messgeräte ((MID) oder Ultraschallmessgeräte) können die Einzelschüttungen der Quellen erfasst werden. Hierdurch wären gesichere Aussagen über die Schwankungen der Schüttungen möglich. Auf Änderungen in den Schüttungen könnte schneller reagiert werden, Anlagenauslegungen wären belastbarer. Empfohlen werden Einzelmessungen an den Orbtalquellen. Für häufig eintrübende Quellen sind Trübungsmessungen sinnvoll.

#### **4.8.3 Kläranlage**

Wie erwähnt, kann die Eigenproduktion und -nutzung von Energie optimiert werden.

Die noch ausstehenden Maßnahmen aus der Analyse von 2013 können weiter geprüft und ggf. umgesetzt werden.

#### **4.8.4 Naturfreibad**

Die Optimierungsansätze sind wie in Punkt 4.7.4 zu Einsparpotenzialen erläutert: Einbindung der erneuerbaren Energien Solarthermie und Photovoltaik.

### **4.9 Bisher umgesetzte Maßnahmen**

#### **4.9.1 Straßenbeleuchtung**

Im Herbst 2015 wurde mit den Planungen zur Umrüstung der Straßenbeleuchtung begonnen. Das Jahr 2016 wurde für die Planung und die Ausschreibung der Umrüstung genutzt. Im Dezember 2016 erfolgte der Zuschlag an die Kreiswerke Main Kinzig GmbH, da diese das wirtschaftlichste Angebot abgegeben hatten. Ab Januar 2017 wurden alle Maste einer Standsicherheitsprüfung unterzogen, fast zeitgleich wurde die Umrüstung der Tunnelbeleuchtung in der Horststraße begonnen. Mitte August 2017 war der Umbau der Beleuchtung im Tunnel an der Therme abgeschlossen.

Über 1.000 Lichtpunkte in der Stadt wurden im Folgenden auf LED-Technik umgerüstet. Durch das gute Ausschreibungsergebnis und eine deutliche Preisreduzierung bei den Leuchten war noch Budget verfügbar, welches dazu genutzt wurde, weitere NAV-Leuchten, die ca. 20 Jahre alt waren, umzurüsten. Als nächstes ist der Umbau der Altstadtleuchten mit einem LED-Einbau geplant, welches mit dem Restbudget in Angriff genommen werden kann.

Die Umrüstung der Tunnelbeleuchtung führt zu einer Energieeinsparung von ca. 90 %, da neben der LED-Beleuchtung auch Präsenzmelder installiert wurden, die die LED-Leuchten dimmen, wenn keine Bewegung im Tunnel ist. Es wird mit einer Reduzierung des Stromverbrauchs von 75.000 kWh auf 7.155 kWh pro Jahr gerechnet, was ca. 90 % Einsparung entspricht.

Nach der Umrüstung ergibt sich für das Jahr 2018 eine Stromeinsparung von 400.000kWh gegenüber 2012. Dies entspricht Stromkosten von rund 90.000 Euro. Weitere Einsparungen ergeben sich bei Betrieb und Wartung der Straßenbeleuchtung (bisher rund 30.000 Euro pro Jahr), außerdem sind bedeutend weniger Ausfälle dokumentiert.

#### **4.9.2 Wasserversorgung**

Die Maßnahmen, die in der Potenzialanalyse 2017 vorgeschlagen wurden, sollen nun geprüft und ggf. umgesetzt werden.

2017 und 2018 wurden die Druckerhöhungsanlagen Wemmstraße und Klingental erneuert.

#### **4.9.3 Kläranlage**

Einige Maßnahmen aus der Potenzialanalyse wurden bereits umgesetzt, die in der folgenden Tabelle aufgeführt sind:

Tabelle 12: Umgesetzte Maßnahmen Kläranlage Bad Orb

Maßnahme	Einsparpotenzial Wärme	Einsparpotenzial Strom	Kosten/ Nutzen
TS Gehalt im Klärschlamm	70.163 kWh/a		0,14
Brauchwasser		7.860 kWh/a	0,28
Laufzeit Gaseinpressung		1.369 kWh/a	
Co-Fermentation	Erhöhung der Gasproduktion	Erhöhung der Gasproduktion	
Austausch BHKW		87.200kWh/a	0,45
Verdichteraggregate austauschen		21.590 kWh/a	0,88
Umbau Heizungssteuerung	15.000 kWh	36.096 kWh/a	0,52
Sandfangräumer		3.750 kWh/a	0,6

#### 4.9.4 Naturfreibad

Das Naturfreibad ist jährlich vom 01. Mai bis zum 30. September betriebsbereit. In den ersten, bzw. letzten zwei Wochen der Saison wird nur geöffnet, wenn die Temperaturen nachts nicht unter 10 °C sinken. Mit der Maßnahme konnten Heizkosten eingespart werden. Die Pumpen im Freibad wurden auf Frequenzumrichter umgestellt, was eine deutliche Stromeinsparung mit sich brachte.

## 5. Handlungsfeld Energiesysteme

### 5.1 Zusammenfassung Energiesysteme

Im kommunalen Bereich gibt es zwei Energiesysteme:

Zum einen das BHKW an der Kläranlage, welches mit Klärgas betrieben wird. Die entsprechenden Erläuterungen sind unter dem Handlungsfeld Stromnutzung aufgeführt.

Eine Photovoltaikanlage auf dem Gebäude der Feuerwehr ist das zweite Energiesystem.

## 5.2 Methodik im Handlungsfeld

Dena sieht eine Annäherung an das Handlungsfeld Energiesysteme über die Beantwortung eines Fragebogens zu Energiesystemen vor. Hier werden folgende Bereiche analysiert:

- Zuständigkeiten und Einflussbereich der Kommune im Bereich der Energieversorgung
- Angaben zu konventionellen und erneuerbaren Strom- und Wärmeerzeugungssystemen
- Fern- und Nahwärme
- Erdgasnetz
- Übergeordnete/indirekte Handlungsoptionen im Handlungsfeld
- Allgemeine Angaben zur Datenerfassung und zum weiteren Vorgehen

## 5.3 Beschreibung und Bewertung der Datengrundlage

Für das BHKW der Kläranlage liegen umfassende Daten zu Historie, Betriebstagebuch und Energieerzeugung vor.

Auch für die Photovoltaik-Anlage liegen alle relevanten Daten vor.

## 5.4 Organisationsstrukturen im Handlungsfeld

Bis zum Jahr 2000 hatte die Stadt Bad Orb eigene Stadtwerke. Ihr gehörte das Stromnetz. Im Jahr 2000 wurden die Stadtwerke aufgelöst, das Netz wurde an die Kreiswerke Main-Kinzig verkauft. Mit den Kreiswerken und der Gasversorgung Main-Kinzig GmbH, bzw. der Main-Kinzig Netzdienste GmbH welchen das Gasnetz in Bad Orb gehört, bestehen ein Gas- und ein Stromkonzessionsvertrag. Das Erdgas- und das Stromnetz liegen damit nicht im direkten Einflussbereich der Stadt Bad Orb.

Mit der Auflösung der Stadtwerke wurde die Wasserversorgung GmbH gegründet, die das Wassernetz der Stadt betreut. Im weiteren Verantwortungsbereich der Wasserversorgung liegt das Thema Energiesysteme. Der Schwerpunkt der Aktivitäten liegt derzeit auf Energieeffizienzmaßnahmen wie im integrierten Klimaschutzkonzept vorgeschlagen.

## 5.5 Energieverbrauch, Energiekosten und CO<sub>2</sub>-Emissionen Energiesysteme

Die Auswertungen der Energieverbräuche der Kläranlage sind Kapitel 4.6.3 *Strombezug und -kosten Kläranlage* zu entnehmen und im Rahmen dessen auch die Analysen zum BHKW.

## 5.6 Kennwertevergleich und Einsparpotenziale

Das dena Energie- und Klimaschutzmanagement sieht keinen Kennwertevergleich im Handlungsfeld Energiesysteme vor. Einsparpotenziale ergeben sich durch genauere Untersuchung der Optimierungsansätze, die in Punkt 5.7 *Erste organisatorische und technische Optimierungsansätze* erläutert sind.

## 5.7 Erste organisatorische und technische Optimierungsansätze

### Photovoltaik

Neue Entwicklungen wie Heimspeichersysteme, das neue Mieterstrommodell oder Contracting-Modelle können dazu beitragen, dass weitere PV-Anlagen gebaut werden. Entsprechende Informationen und ggf. ein Vorzeigeprojekt durch die Kommune erscheinen sinnvoll.

### Wärmeversorgung

Im Bereich Energiesysteme sind mehrere Ansätze interessant. Im Kontext einer regenerativen Wärmeversorgung auf dem gesamten Stadtgebiet erscheint eine Fernwärmelösung interessant. Die Nachbarstadt Wächtersbach betreibt seit einigen Jahren ein Fernwärmenetz und hat bereits einen großen Teil der Stadt an das Netz anschließen können. Es ist eine Erhöhung der Kapazität des Hackschnitzelkraftwerks geplant. In diesem Zug wurde bereits über den Anschluss von Bad Orb an das Wächtersbacher Netz gesprochen. Es soll nun untersucht werden, welche Potenziale für das Projekt bestehen, wie eine Umsetzung aussehen könnte, was ein Betreibermodell sein könnte und welche Abnehmer vor Ort bestehen. Auch die Integration von Wärmeerzeugern in Bad Orb soll untersucht werden.

Im Klimaschutzkonzept der Stadt wurden ebenfalls Potenziale für Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen und die Versorgung von Stadtquartieren mit Nahwärme betrachtet. Es wurde für die Untersuchungen eine gasbetriebene KWK-Heizzentrale zugrunde gelegt, die ein Nahwärmenetz speist und mehrere Gebäude mit Wärme versorgt. Im Ergebnis zeigt sich, dass die spezifischen Wärmegestehungskosten und die jährlichen Gesamteinnahmen bei dem Nahwärmenetz höher liegen als bei einer Einzelwärmeversorgung der Gebäude.<sup>21</sup>

Das gut ausgebaute Erdgasnetz in Bad Orb erreicht heute schon sehr viele Haushalte. Eine CO<sub>2</sub>-neutrale Versorgung mit Heizenergie kann bereits heute mit dem Bezug von entsprechend zertifiziertem Gas erfolgen.

Der Aufbau einer weiteren Infrastruktur für die Wärmeversorgung muss gut überlegt sein, viele Parameter und Randbedingungen bedacht werden, um eine zuverlässige Aussage zu zukunftsfähigen Wärmesystemen in Bad Orb treffen zu können.

---

<sup>21</sup> IKSK Bad Orb, S. 61 ff

## **5.8 Bisher umgesetzte Maßnahmen**

Die bisher umgesetzten Maßnahmen sind, wie bereits beschrieben, das BHKW auf der Kläranlage und die Photovoltaik-Anlage auf der Feuerwehr Bad Orb.

# **6. Handlungsfeld Verkehr**

## **6.1 Zusammenfassung Verkehr**

Das Handlungsfeld Verkehr wird in diesem ersten Energiebericht noch nicht weiter behandelt. Im Folgenden werden kurz der Sachstand dargelegt und die geplanten nächsten Schritte beschrieben.

Im dena Energie- und Klimaschutzmanagement werden keine Instrumente zur Analyse des Handlungsfeldes zur Verfügung gestellt.

## **6.2 Methodik im Handlungsfeld**

Es ist geplant, den Fuhrpark von Stadt, Kommunalen Diensten und Wasserversorgung zu untersuchen und daraus Handlungsansätze abzuleiten.

Die Kommunalen Dienste führten bereits eine Fuhrparkanalyse durch, in der die Auslastung der in Betrieb befindlichen Fahrzeuge untersucht und Empfehlungen für die weitere Gestaltung des Fuhrparks gegeben wurden. Es ergab sich ein Defizit an zur Verfügung gestellten Fahrzeugen. Im Bestand der Fahrzeuge existieren ein Elektro-Pkw, ein Elektro-Straßenreinigungsgerät und ein Elektro-Klein-Lkw.

Der Fuhrpark der Stadtverwaltung Bad Orb umfasst zwei Fahrzeuge.

Das Ziel einer Untersuchung des Fuhrparks aller kommunalen Einrichtungen ist die Identifizierung und Erschließung von Optimierungspotenzialen, die Möglichkeiten zum Einsatz von Elektromobilität und die Verbesserung von Auslastung und gemeinsamen Gebrauch der Fahrzeuge.

Relevant im Bereich der Reduzierung der Individualmobilität durch den Pkw ist v.a. auch der Weg der Mitarbeiter von und zur Arbeit. Ziel ist die Reduzierung der Individualfahrten durch z.B. Aufklärung und das Angebot alternativer Fortbewegungsmittel. Um zunächst einen Überblick darüber zu bekommen, wie sich die Mitarbeiter der kommunalen Institutionen bewegen, soll eine Befragung durchgeführt werden.

## **6.3 Beschreibung und Bewertung der Datengrundlage**

Für die Kommunalen Dienste liegt bereits eine Fuhrparkanalyse vor.

Für die Stadtverwaltung soll eine Mitarbeiterbefragung und eine Analyse des Fahrtenbuchs Aufschluss darüber geben, wie die Auslastung der bestehenden beiden Fahrzeuge sich darstellt. Zu vermuten ist, dass die Anzahl der Fahrzeuge dem Bedarf entspricht.

## **6.4 Organisationsstrukturen im Handlungsfeld**

Das Themenfeld Verkehr umfasst – wie bereits erläutert – die Betriebsmobilität und die Wege der Mitarbeiter zur und von der Arbeit nach Hause.

Darüber hinaus haben andere Themenbereiche, die die Stadt betreffen und von ihr zum Teil betreut werden, einen indirekten Einflussbereich auf die Mobilität der Bevölkerung und Gäste in Bad Orb. Das meint z.B. Verkehrsführung und die Radwegeinfrastruktur in der Stadt. Die Zuständigkeiten für die Bereiche, die verwaltungsübergreifende Wirkung haben, sehen wie folgt aus:

- Infrastrukturmanagement und Straßenbaumaßnahmen
  - Kommunale Dienste, Bau und Betrieb von Straßen Wegen, Plätzen und sonstigen Anlagen
  - Stadtverwaltung, Infrastrukturmanagement, Planung und Begleitung von Bau-  
maßnahmen
- Straßenverkehr
  - Fachbereich 2, Fachdienst Straßenverkehr
- Fuhrpark
  - Stadtverwaltung
  - Kommunale Dienste

Die Verwaltung des städtischen Fuhrparks obliegt dem Fachdienst Zentrale Dienste.

Die Bewirtschaftung und Koordination der Pkws der Kommunalen Dienste und der Nutzfahrzeuge des Betriebshofs liegen bei den Kommunalen Diensten.

## **6.6 Energieverbrauch, Energiekosten und CO<sub>2</sub>-Emissionen Verkehr**

Für die Mobilität der Mitarbeiter während, vor und nach der Arbeit liegen keine Daten zum Energieverbrauch, den Kosten und CO<sub>2</sub>-Emissionen vor. Im Integrierten Klimaschutzkonzept der Stadt gibt es eine Betrachtung des Verkehrs in der Gesamtstadt.

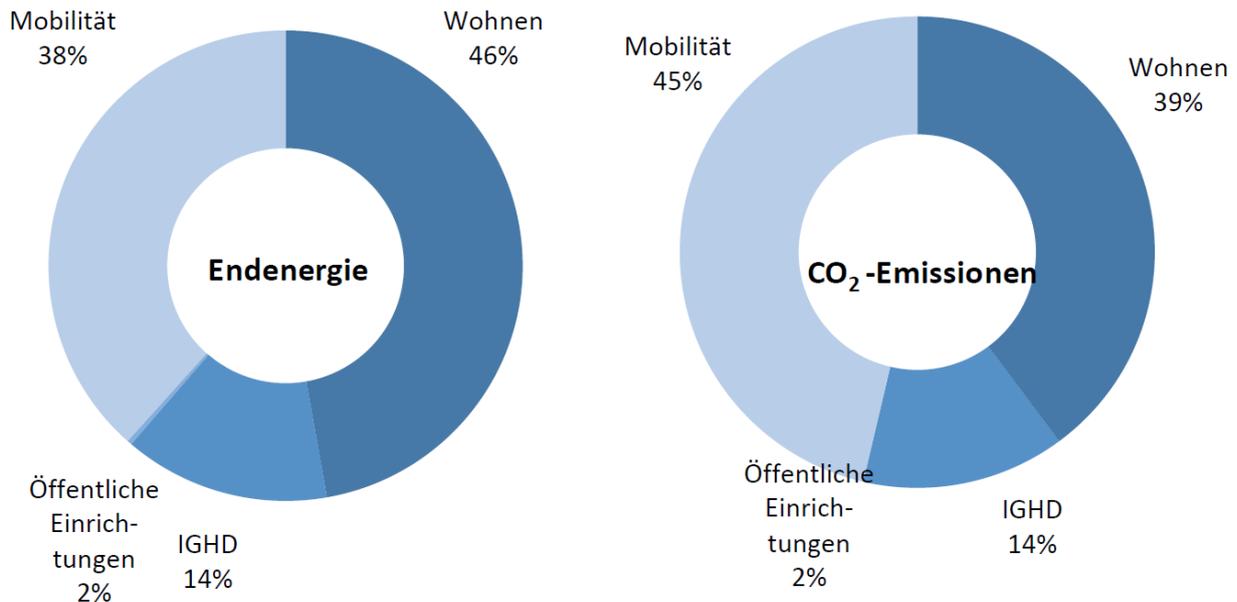


Abbildung 48: Aufteilung Endenergieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen auf Verbrauchsbereiche<sup>22</sup>

## 6.7 Kennwertevergleich und Einsparpotenziale

Die bereits erläuterten Vorgehensweisen werden angestrebt. Daraus wird sich ein Kennwertevergleich ergeben.

Potenziale liegen in der Förderung der Elektromobilität in der Verwaltung. Die Kommunalen Dienste haben bereits damit begonnen, ihren Fuhrpark auf Elektromobilität umzustellen. Die Stadtverwaltung hat ein Fahrzeug für die Ordnungspolizei, für das die Reichweiten von Elektrofahrzeugen ausreichen würden. Eine entsprechende Ladeinfrastruktur müsste vor Ort geschaffen werden.

## 6.8 Erste organisatorische und technische Optimierungsansätze

Das Integrierte Klimaschutzkonzept der Stadt Bad Orb enthält einen Maßnahmenkatalog für die verschiedenen Verbrauchsbereiche und mit unterschiedlichen Zielgruppen. Im Bereich Mobilität gibt es auch Empfehlungen an die Stadt, wie die interne Mobilität umweltfreundlicher gestaltet werden kann. Die Steckbriefe sind im Folgenden aufgeführt:

### Steckbrief M 30: Zentrales Fahrzeugmanagement für kommunale Fahrzeuge

**Beschreibung & Zielsetzungen:** Ziel ist ein operatives Controlling des Fahrzeugbestandes zu schaffen, sowohl aus CO<sub>2</sub>-Sicht, gleichermaßen wie aus wirtschaftlicher Sicht. Über die unterschiedlichen Nutzungsprofile und die unterschiedlichen Fahrzeugeigenschaften lassen sich Fahrzeuge besser ausnutzen. Gleichzeitig lässt sich hier für jedes Fahrzeug neben den Kosten und dem

<sup>22</sup> Magistrat der Kurstadt Bad Orb (2015): Integriertes Klimaschutzkonzept für die Kurstadt Bad Orb, S. 25

Energieverbrauch der CO<sub>2</sub>-Ausstoß anzeigen. Durch die Transparenz der Fahrzeugkosten werden Dienste von unwirtschaftlichen Fahrzeugen durch andere Fahrzeuge entweder mit abgedeckt oder evtl. ausgetauscht erneuert und somit neuere klimafreundlichere Fahrzeuge eingesetzt und bei Neuanschaffung bewusst ein Fahrzeug mit geringerem CO<sub>2</sub>-Ausstoß angeschafft.

Bei der Neuanschaffung von Fahrzeugen lassen sich für definierte Nutzungen (Volumen, Sitzplätze, Last, Reichweite ...) mittels fundierter Daten, Fahrzeuge auf ein benötigtes Minimum an Anschaffung und CO<sub>2</sub>-Ausstoß auswählen.

Auch ließe sich aus dieser Maßnahme unter Umständen eine Unterstützung der örtlichen Vereine generieren, da zu erwarten ist, dass z. B. kommunale Kleinbusse am Wochenende ungenutzt stehen. Stattdessen könnte eine Prüfung ergeben diese Fahrzeuge, unter zu definierenden Regelungen, für Fahrten zu Turnieren oder Auswärtsspiele bzw. Auswärtsauftritten genutzt werden können.

**Angaben zu den erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzialen:**

Durch die Vermeidung von Verkehr können CO<sub>2</sub>-Emissionen eingespart werden. Zudem werden gleichermaßen Kosten für die Kommune reduziert.

**Aufgaben des Klimaschutzmanagements:** Der KSM hilft bei der Aufnahme der Fahrzeuge, dem Aufbau der Datenerfassung und anfänglich bei der monatlichen Datenauswertung und Erstellung, sowie des Reporting. Im Anschluss bezieht neben dem Kostenverantwortlichen auch der KSM die monatliche Auswertung. Beide stimmen sich in regelmäßigen Abständen zu den Zahlen und notwendigen Maßnahmen ab.

Tabelle 13: Steckbrief zur Maßnahme „Zentrales Fahrzeugmanagement für kommunale Fahrzeuge“<sup>23</sup>

Indikator	Beschreibung
Realisierung	langfristig
Zuständigkeit	Klimaschutzmanagement
Partner/Beteiligte	Regionalverkehr Main-Kinzig GmbH
Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger (Nutzer MIV)
CO <sub>2</sub> -Bedeutung	mittel
Finanzierung	Unternehmen, Kurstadt Bad Orb bei Maßnahmenumsetzung, Finanzierung der Maßnahme im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit
Regionalökonomische Effekte	mittel
Priorität	hoch

<sup>23</sup> Magistrat der Kurstadt Bad Orb (2015): Integriertes Klimaschutzkonzept für die Kurstadt Bad Orb, S. 145

Handlungsschritte/ Erfolgsindikatoren	Gründung Arbeitskreis mit interessierten Partnern, Identifikation möglicher Aktionen bzw. dessen Umsetzung z.B. auf dem „Glühwürmchenfest - Erlebe die Ruhe“, Begleitung im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit
--	--

#### Steckbrief M 31: Energie- und umweltfreundliche Dienstfahrten

**Beschreibung & Zielsetzungen:** Es gilt, das Bewusstsein und die Motivation der Verwaltungsmitarbeiter zu steigern, vor allem kurze Wege möglichst umweltschonend und nicht mit dem Auto zu bewältigen. Dies kann beispielsweise durch die Nutzung von E-Bike, Dienstfahrrad oder Fußverkehr, wie auch die Kombination von Fahrten oder die Gründung von (verwaltungsinternen) Fahrgemeinschaften (auch interkommunal) bei gemeinsamen Terminen erfolgen.

Ergänzend zum zentralen Fahrzeugmanagement (M30) werden in den Fahrtenbüchern neben Fahrtstrecke auch Daten wie benötigte Anzahl Sitzplätze Kofferraumvolumen und Witterung erfasst, um Dienstfahrten evtl. durch ein umweltfreundlicheres Fahrzeug bis hin zur E-Bike-Nutzung mit entsprechendem witterungsfestem Stauraum zu ersetzen.

**Angaben zu den erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzialen:** Durch die Vermeidung von Verkehr können CO<sub>2</sub>-Emissionen eingespart werden. Zudem werden Kosten reduziert.

Tabelle 14: Steckbrief zur Maßnahme „Energie- und umweltfreundliche Dienstfahrten“<sup>24</sup>

Indikator	Beschreibung
Realisierung	mittelfristig
Zuständigkeit	Fuhrparkverantwortlicher (mit Unterstützung der Klimaschutzmanagers)
Partner/Beteiligte	Mitarbeiter kommunale Dienste, Fahrzeughersteller/Händler, interkommunales Netzwerk
Zielgruppe	alle Mitarbeiter der Verwaltung und der kommunalen Dienste
CO <sub>2</sub> -Bedeutung	mittel
Finanzierung	Kurstadt Bad Orb
Regionalökonomische Effekte	mittel
Priorität	mittel
Handlungsschritte/	Durch Datenerfassung/Fahrtenbuch Identifikation von

<sup>24</sup> Magistrat der Kurstadt Bad Orb (2015): Integriertes Klimaschutzkonzept für die Kurstadt Bad Orb, S. 146

Erfolgsindikatoren

Schwachstellen und Einsparpotenzialen im Bereich Dienstfahrten, Prüfung auf Anschaffung von Dienstfahrrad/E-Bike, Anreize für anderweitige Verwendung schaffen und kommunizieren. Über Fortschreibung der gefahrenen Km der unterschiedlichen Fahrzeuge Nutzerverhalten beobachten und Maßnahmen ergreifen.

## 6.9 Bisher umgesetzte Maßnahmen

Die Kommunalen Dienste haben die erwähnte Fuhrparkanalyse erstellen lassen.

Im gesamtstädtischen Kontext wurde das Verkehr im Stadtleitbild thematisiert und von Bürgern und Akteuren wertvolle Ansätze für eine nachhaltige Mobilität erarbeitet. Im Januar 2018 wurde ein Mobilitätsworkshop mit städtischen und regionalen Vertretern im Mobilitätsbereich durchgeführt, in dem die Ansätze des Stadtleitbildes weiterentwickelt wurden. Darüber hinaus liefern Stadtleitbild und der Mobilitätsworkshop die Grundlage für die Ausschreibung eines Mobilitätskonzeptes, welches für Bad Orb erstellt werden soll. In diesem Zuge sollen auch Schnittmengen von Mobilitätsangeboten für Bürgerinnen und Bürger, Gäste und Verwaltungsmitarbeiter untersucht werden.

## 7. Öffentlichkeitsarbeit

### 7.1 Bedeutung von Öffentlichkeitsarbeit im Bereich Klimaschutz

Die Darstellung der Energieverbräuche verteilt auf die verschiedenen Verbrauchssegmente in Kapitel 6.6 macht deutlich, dass der Anteil der städtischen Einrichtungen am Energieverbrauch nur 2 % des gesamtstädtischen Verbrauchs ausmachen. Ein großes Handlungspotenzial liegt im privaten Wohnbereich und in der Mobilität.

Dies macht die Bedeutung einer guten Öffentlichkeitsarbeit deutlich: Die Stadtverwaltung muss in Sachen Klimaschutz mit gutem Beispiel voran gehen und dies kommunizieren. Darüber hinaus sollte eine Verwaltung den Bürgerinnen und Bürgern konkrete Informationsangebote rund um die Themen Klimaschutz und Energieeinsparung zur Verfügung stellen. Auch Aktionen können helfen, ein Umdenken bei der Bevölkerung und konkrete Verhaltensänderungen herbei zu führen.

### 7.2 Handlungsansätze

Die Öffentlichkeitsarbeit macht einen bedeutenden Teil der Tätigkeit im Klimaschutz aus. Im Integrierten Klimaschutzkonzept sind Maßnahmen im Bereich Öffentlichkeitsarbeit, Information und Sensibilisierung formuliert:

Tabelle 15: Maßnahmenvorschläge aus dem IKSK Bad Orb im Bereich Öffentlichkeitsarbeit <sup>25</sup>

<b>Öffentlichkeitsarbeit, Sensibilisierung, Information, Bildung und Tourismus</b>	
Teilziel 1	Umweltbewusstes Handeln, Veränderung des Nutzerverhaltens
Leuchtturmprojekt 1	Öffentlichkeitsarbeit und Informationen: Nachbarschaftliche Energieberatung
Leuchtturmprojekt 2	Direkte Bildungsprojekte in Einrichtungen fördern: Klimaprojektwoche in Schulen und Kindergärten
M1	Öffentlichkeitsarbeit: Kolumne „7. Sinn für Energie“
M2	Dauerausstellung im Rathaus oder Leerstand in der Innenstadt
M3	Aktionswoche umweltbewusstes Handeln – bewussteres Nutzerverhalten
M4	Aktion „Biete + Suche“ Klimaschutz = Energieeinsparung
M5	Baumpatenschaften für Stadtwald
M6	Klimapfad mit regelmäßigem Klimaspaziergang – Stadtführung
M7	Bad Orb bewegt sich

### 7.3 Umgesetzte Maßnahmen und weiteres Vorgehen

Bereits während der Erstellung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes wurde die Bevölkerung in die Thematik einbezogen. Es gab öffentliche Arbeitsgruppensitzungen und Informationsveranstaltungen, sodass jeder Bürger am Klimaschutzkonzept mitwirken konnte und sich über die Thematik informieren konnte.

Nach der Verabschiedung des Klimaschutzkonzeptes hat sich ein Bürger ehrenamtlich im Klimaschutz organisiert und Projekte angestoßen. Seit November 2016 ist eine Klimaschutzmanagerin in der Stadtverwaltung beschäftigt.

Auch im Stadtleitbildprozess waren Klimaschutz und Energie, Umwelt und Verkehr Themen, die ihren Platz in den Diskussionen und Eingang in das Stadtleitbild gefunden haben. Es wurden folgende Schlüsselprojekte formuliert, die in den nächsten Jahren umgesetzt werden sollen:

<sup>25</sup> Magistrat der Kurstadt Bad Orb (2015): Integriertes Klimaschutzkonzept für die Kurstadt Bad Orb, S. 101

- P16** Klimaschutzprojekte in der Stadtverwaltung umsetzen und die Bad Orber Bürgerinnen und Bürger und Unternehmen für das Thema Klimaschutz sensibilisieren und zu eigenem Handeln motivieren
- P 19** Die Gemarkung pflegen, den Naturschutz fördern und die Renaturierung der örtlichen Bäche, insbesondere der Orb, in Angriff nehmen
- P20** Ein Mobilitätskonzept entwickeln
- P21** Bad Orb als dena-Energieeffizienzkommune zertifizieren
- P22** In Bad Orb ehrenamtliche Mobilitätshelfer einsetzen

Im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit gab es bereits einige Aktivitäten, weitere Maßnahmen sind geplant:

Es wird zu den Aktivitäten im Klimaschutz in Presseartikeln informiert. Die örtlichen und regionalen Print- und Onlinemedien werden mit Informationen versorgt.

Im ersten Jahr der Tätigkeit der Klimaschutzmanagerin wurden in einem Abstand von zwei Wochen Artikel rund um die Themen Energiesparen, Sanierungsmaßnahmen, Fördermittel, Verhaltensänderungen usw. im Bad Orber Blättche veröffentlicht, welches an jeden Haushalt in der Stadt ausgeliefert wird.

Auch die Internetseite der Stadt ([www.bad-orb.de/rathaus](http://www.bad-orb.de/rathaus) unter Klimaschutz) wird im Bereich Klimaschutz Schritt für Schritt weiter gefüllt und ausgearbeitet. Hier werden u.a. interessante Links, Fördermittelinformationen und aktuelle Termine eingestellt.

Eine Kooperation mit der Hessischen Energiesparaktion ermöglicht es, dass in regelmäßigen Abständen individuelle und kostenfreie Energieberatungen angeboten werden können. Ergänzt wird dieses Angebot mit wechselnden Ausstellungen zu Energiesparen, Altbausanierung und Dämmung. Auch Vorträge werden angeboten.

Im August 2018 sowie im Mai 2019 wurden Klimaschutzwochen durchgeführt. In diesem Zuge sollen auch Projektarbeiten/Bildungsprojekte in Kindergärten und Schulen initiiert werden. Aktionen, Vorträge, Ausstellungen und Mitmachangebote für verschiedene Zielgruppen bilden ein buntes Programm während der Klimaschutzwoche.

## **8. Gesamteinschätzung**

Unter Zuhilfenahme der Tools, Fragebögen und Checklisten aus dem dena Energie- und Klimaschutzmanagement-Arbeitshilfen und durch zahlreiche Gespräche mit Handlungsfeld- und Maßnahmenverantwortlichen konnte eine Gesamtübersicht der Ist-Situation von Gebäuden, Anlagen und Energieversorgung und –verbrauch erstellt werden. Das Ergebnis liegt mit dem Energiebericht, welcher jährlich fortgeschrieben werden soll, vor.

## 8.1 Energieverbrauch, Energiekosten

Im Folgenden sind zur besseren Vergleichbarkeit noch einmal die Stromverbräuche der verschiedenen relevanten Abnehmer von Stadtverwaltung, Kommunalen Diensten, Wasserversorgung und Stiftungen aufgeführt.

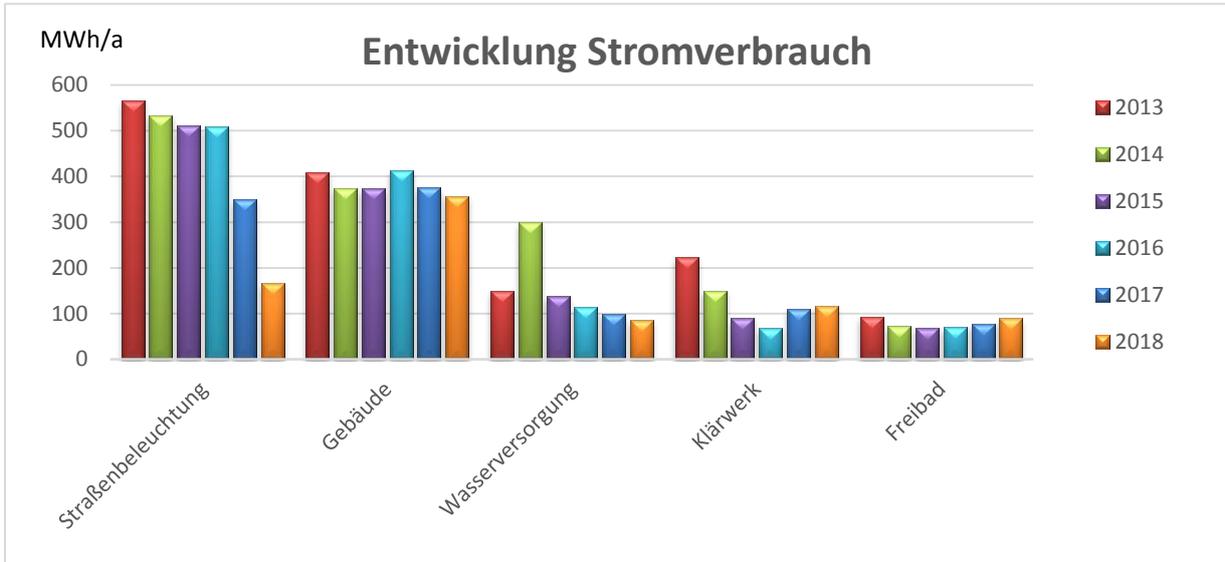


Abbildung 49: Vergleich der einzelnen Stromverbräuche der städtischen Abnehmer

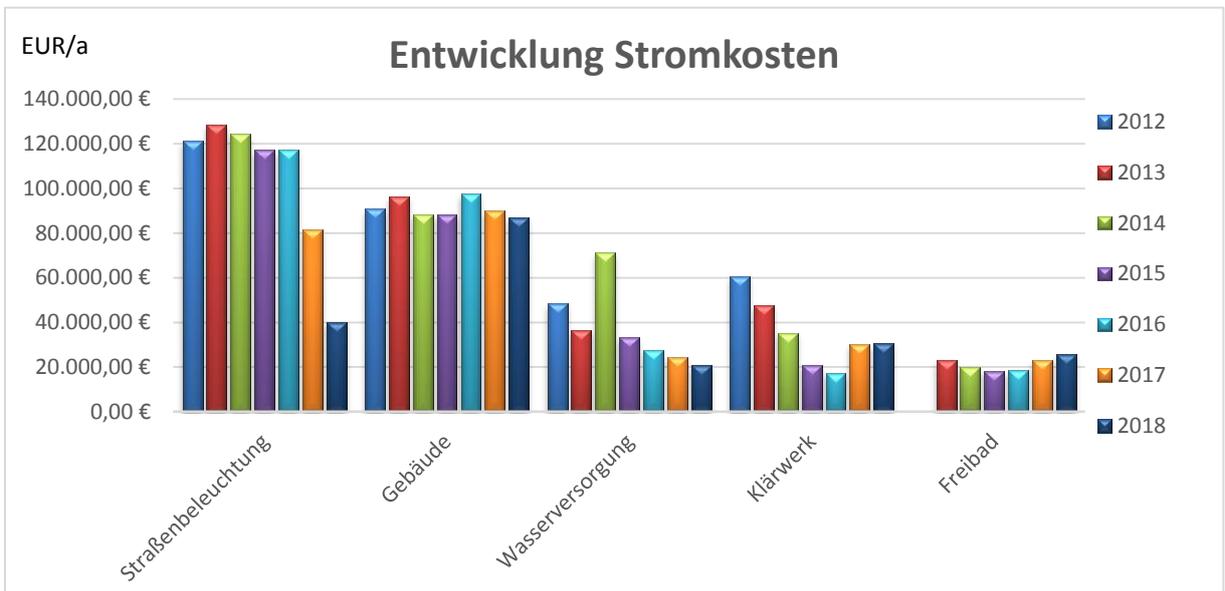


Abbildung 50: Vergleich der einzelnen Stromkosten der städtischen Abnehmer

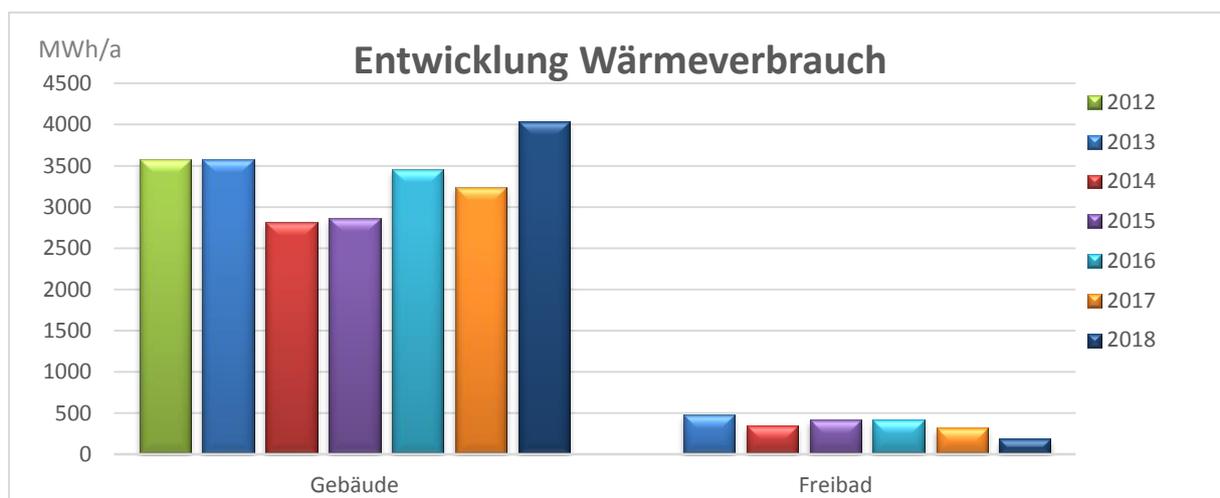


Abbildung 51: Vergleich der einzelnen Wärmeverbräuche der städtischen Abnehmer

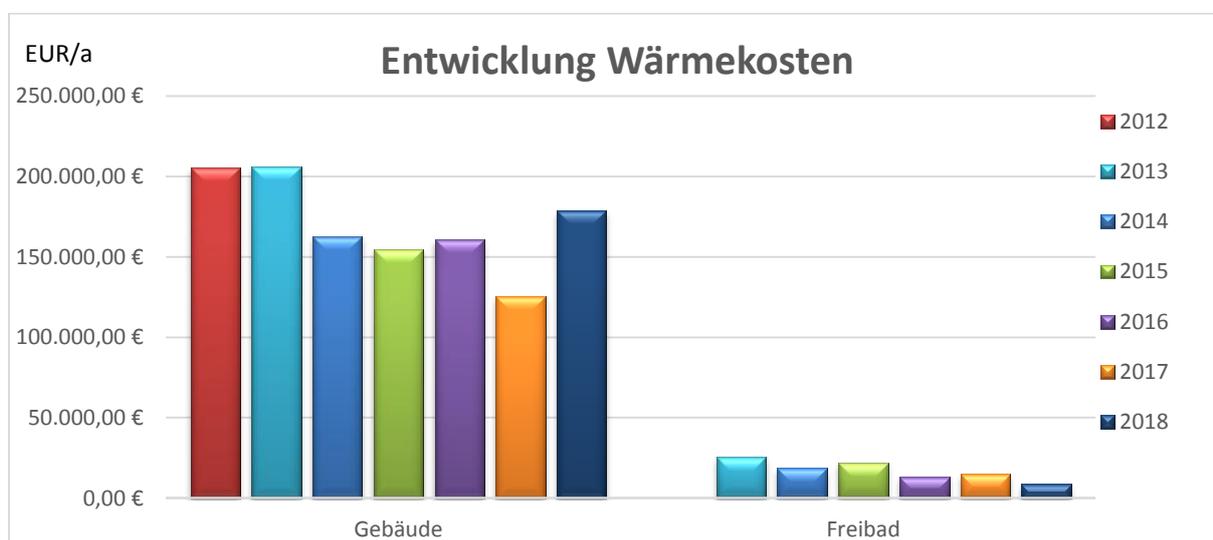


Abbildung 52: Vergleich der einzelnen Wärmekosten der städtischen Abnehmer

## 8.2 Auffälligkeiten

Aufgefallen ist v.a. der zum Teil desolate energetische Zustand der kommunalen Gebäude. Hier müssen zeitnah Schritte zur Sanierung eingeleitet werden.

Der Vergleich mit der Straßenbeleuchtung anderer Städte und Gemeinden zeigte, dass die Beleuchtung von Bad Orb zu viel Strom verbraucht. Das lag an den zum großen Teil veralteten Leuchten, die um ein Vielfaches mehr Leistung benötigen als moderne LED-Leuchten. Dieser Bereich konnte 2017 und 2018 deutlich verbessert werden.

In einem Workshop und in Einzelgesprächen mit Handlungsfeld- und Maßnahmenverantwortlichen ist deutlich geworden, dass die Organisationsstrukturen im Handlungsfeld Gebäude nicht optimal

gelöst sind. In der weiteren Arbeit sollen die angesprochenen Optimierungsansätze diskutiert und ggf. Verschiebungen in Zuständigkeiten herbeigeführt werden.

### **8.3 Einsparpotenziale**

Das größte Potenzial zur Reduzierung des Energieverbrauchs und damit zur dauerhaften Senkung der Energiekosten der kommunalen Institutionen liegt im Bereich Gebäude. Es wurde mit Untersuchungen der Gebäudesubstanz und des Energieverbrauchs einiger Liegenschaften begonnen. Erste Maßnahmen zur Sanierung wurden bereits umgesetzt. Die Bemühungen sollen weiter vorangetrieben werden.

Durch die Umrüstung der Straßenbeleuchtung in Bad Orb konnte bereits im Jahr 2018 eine große Menge Strom eingespart werden. Die Kosten werden sich auch aufgrund der künftig geringeren Wartungskosten im Vergleich zu den Vorjahren drastisch reduzieren.

Es wurde darüber hinaus deutlich, dass bei der Kläranlage Bad Orb bereits einige Energieeffizienzmaßnahmen durchgeführt worden sind, welche deutlich positive Auswirkungen auf den Energieverbrauch und die allgemeinen Prozessabläufe im Betrieb haben.

Die Maßnahmen, die in der Energieeffizienzuntersuchung für die Wasserversorgung vorgeschlagen worden sind, sollten schrittweise vertieft und wenn möglich umgesetzt werden.

Über die Energieeinsparung in den Handlungsfeldern hinaus, die durch Sanierungen und Verhaltensänderungen erzielt werden kann, birgt der Bereich Energiesysteme interessante Handlungsansätze. Durch Erzeugung regenerativer Energien vor Ort, können die CO<sub>2</sub>-Emissionen effektiv gesenkt werden.

### **8.4 Empfehlungen zur weiteren Vorgehensweise**

Die umfassende Untersuchung der Handlungsfelder, die im Zuge der Erstellung des Energieberichts und der Ermittlung von Handlungsansätzen durchgeführt wurde, bildet die Handlungs- und Argumentationsbasis für die weitere Arbeit im Klimaschutzmanagement der Stadt. Diese Untersuchung wird vom Projektteam als eine unentbehrliche Arbeitsgrundlage gesehen.

Es wurden bereits Maßnahmen umgesetzt, weitere sind geplant. Neue Projektansätze konnten mit Handlungsfeld- und Maßnahmenverantwortlichen besprochen werden, die im weiteren Verlauf vertieft und in das noch zu erstellende Energie- und Klimaschutzprogramm aufgenommen werden sollen.

Über die bereits in den vorangegangenen Kapiteln erläuterten ersten organisatorischen und technischen Optimierungsansätze hinaus, traten in den Gesprächen und der Bearbeitung der dena-Arbeitshilfen weitere Aspekte zu Tage, welche nun weiter untersucht und verfolgt werden sollen. Folgende Fragestellungen und Handlungsansätze kamen auf:

Wie lässt sich Liegenschaftsverwaltung optimieren? Es gibt ein Gebäudemanagement der Kommunalen Dienste mit einem Rahmenvertrag für die Stadt: Wie sehen künftig genau die Aufgaben des Gebäudemanagements aus, was wird von wem erledigt?

Im Zuge der Erstellung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes wurde ein Energiebeirat berufen, welcher nach dem Klimaschutzkonzept nicht erneut einberufen wurde. Es wird als sinnvoll erachtet, dass fallweise der Haupt- und Finanzausschuss und/oder der Städtebauausschuss in die Entscheidungsfindung mit einbezogen wird. Das Befinden über die Finanzierung konkreter Maßnahmen obliegt dem Magistrat und der Stadtverordnetenversammlung. Als dauerhaft bestehendes Arbeitsgremium wurden Handlungsfeld- und Maßnahmenverantwortliche für die Handlungsfelder aus Verwaltung, Kommunalen Diensten und Wasserversorgung festgelegt.

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Klimakonferenzen seit 1979 .....	6
Tabelle 2: Übersicht über Instrumente für die Ist Analyse .....	12
Tabelle 3: Rahmenbedingungen Gebäudetabelle .....	14
Tabelle 4: Besitzverhältnisse und Energiebezugsflächen betrachteter Gebäude .....	16
Tabelle 5: Organisationsstrukturen im Handlungsfeld Gebäude .....	18
Tabelle 6: Energieeinsparpotenzial laut Klimaschutzkonzept .....	25
Tabelle 7: Vergleich der ermittelten Einsparpotenziale von IKSK und dena .....	26
Tabelle 8: Organisationsstrukturen im Handlungsfeld Stromnutzung .....	34
Tabelle 9: Kennzahlen für das Trinkwassernetz Bad Orb .....	36
Tabelle 10: Kennzahlen der Kläranlage Bad Orb .....	37
Tabelle 11: Maßnahmen, Stromeinsparpotenziale und Status in der Umrüstung auf LED-Beleuchtung .....	54
Tabelle 12: Umgesetzte Maßnahmen Kläranlage Bad Orb .....	58
Tabelle 13: Steckbrief zur Maßnahme „Zentrales Fahrzeugmanagement für kommunale Fahrzeuge“ .....	64
Tabelle 14: Steckbrief zur Maßnahme „Energie- und umweltfreundliche Dienstfahrten“ .....	65
Tabelle 15: Maßnahmenvorschläge aus dem IKSK Bad Orb im Bereich Öffentlichkeitsarbeit .....	67

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3: Handlungsfelder im Energie- und Klimaschutzmanagement im direkten und indirekten Einflussbereich einer Kommune .....	9
Abbildung 4: Energie- und Klimaschutzmanagementzyklus des dena Systems .....	10
Abbildung 3: Weg der Zertifizierung im dena Energie- und Klimaschutzmanagement .....	13
Abbildung 4: Stromverbrauch Gebäude .....	19
Abbildung 5: Stromkosten Gebäude .....	19
Abbildung 6: Stromverbrauch je Liegenschaft .....	20
Abbildung 7: Stromkosten je Liegenschaft .....	21
Abbildung 8: Wärmeverbrauch Gebäude .....	22
Abbildung 9: Wärmeverbrauch Gebäude witterungsbereinigt .....	22
Abbildung 10: Wärmeverbrauch je Liegenschaft, nicht witterungsbereinigt .....	23
Abbildung 11: Wärmeverbrauch je Liegenschaft, witterungsbereinigt .....	23
Abbildung 12: Wärmekosten Gebäude .....	24

Abbildung 13: Wärmekosten je Liegenschaft.....	24
Abbildung 14: CO <sub>2</sub> -Emissionen je Liegenschaft.....	25
Abbildung 15: Kennwertevergleich Gebäude für das Jahr 2017.....	27
Abbildung 16: Einsparpotenzial Gebäudestrom, Bezugsjahr 2016.....	28
Abbildung 17: Einsparpotenziale Gebäudewärme aus Kennwertevergleich, Bezugsjahr 2016.....	29
Abbildung 18: Wärmebildaufnahmen König Ludwig Stiftung, Schwachstellenanalyse.....	31
Abbildung 19: Übersicht Stromnutzung.....	32
Abbildung 20: Überblick Bestand Wasserversorgung.....	37
Abbildung 21: Anteil Stromverbrauch an einzelnen Anlagengruppen.....	38
Abbildung 22: Plan Naturerlebnisbad Bad Orb.....	39
Abbildung 23: Stromverbrauch Straßenbeleuchtung.....	40
Abbildung 24: Stromkosten Straßenbeleuchtung.....	40
Abbildung 25: Störungsentwicklung Straßenbeleuchtung.....	41
Abbildung 26: Stromverbrauch Wasserversorgung.....	42
Abbildung 27: Stromkosten Wasserversorgung.....	42
Abbildung 28: Stromverbrauch Wasserversorgung nach Anlagen.....	43
Abbildung 29: Stromkosten Wasserversorgung nach Anlagen.....	43
Abbildung 30: Strombezug aus dem öffentlichen Stromnetz – Kläranlage.....	44
Abbildung 31: Stromkosten Kläranlage.....	45
Abbildung 32: Stromverbrauch Kläranlage je Anlage.....	45
Abbildung 33: Stromkosten Kläranlage je Anlage.....	46
Abbildung 34: Gasbezug Kläranlage aus dem Gasnetz.....	46
Abbildung 35: Gaserzeugung Kläranlage.....	47
Abbildung 36: Stromverbrauch/ Erzeugung Kläranlage.....	47
Abbildung 37: Stromverbrauch Naturfreibad.....	48
Abbildung 38: Stromkosten Naturfreibad.....	48
Abbildung 39: Stromkosten je Freibadbesucher.....	49
Abbildung 40: Wärmeverbrauch Naturfreibad.....	49
Abbildung 41: Wärmekosten Naturfreibad.....	50
Abbildung 42: CO <sub>2</sub> -Emissionen Straßenbeleuchtung.....	51
Abbildung 43: CO <sub>2</sub> -Emissionen Wasserversorgung.....	51
Abbildung 44: CO <sub>2</sub> -Emissionen Kläranlage.....	52
Abbildung 45: CO <sub>2</sub> -Emissionen Naturfreibad.....	52

Abbildung 46: Kennwertevergleich Straßenbeleuchtung.....	53
Abbildung 47: Überblick Einsparpotenziale Wasserversorgung.....	55
Abbildung 48: Aufteilung Endenergieverbrauch und CO2-Emissionen auf Verbrauchsbereiche.....	63
Abbildung 49: Vergleich der einzelnen Stromverbräuche der städtischen Abnehmer.....	69
Abbildung 50: Vergleich der einzelnen Stromkosten der städtischen Abnehmer.....	69
Abbildung 51: Vergleich der einzelnen Wärmeverbräuche der städtischen Abnehmer.....	70
Abbildung 52: Vergleich der einzelnen Wärmekosten der städtischen Abnehmer.....	70

## IMPRESSUM

**Herausgeber:**

Magistrat der Stadt Bad Orb

**Bearbeitet von:**

Anika Broda

Bernhard Acker

*Stand 10.2019*

*Erstellt auf Grundlage von Arbeitshilfen der Deutschen Energie-Agentur GmbH (dena).*