

# KOBLENZ VERBINDET.

## Klimaschutzteilkonzept

„Klimaschutz in eigenen Liegenschaften  
und Portfoliomanagement“

mit den Bausteinen

„Energiemanagement & Gebäudebewertung“

## Kurzfassung für politische Gestalter

Koblenz / Lampertheim / Bingen, 20.12.2019

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und nukleare Sicherheit



NATIONALE  
KLIMASCHUTZ  
INITIATIVE

# Inhaltsverzeichnis

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 Einführung und Ziele des Klimaschutzteilkonzepts .....</b>                           | <b>1</b>  |
| <b>1.1 Ausgangssituation auf Bundesebene .....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>1.2 Ausgangssituation in Koblenz sowie Ziele des Klimaschutzteilkonzeptes .....</b>    | <b>1</b>  |
| <b>1.3 Aufbau und methodisches Vorgehen.....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>2 Baustein 1: Energiemanagement.....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>2.1 Basisdatenbewertung.....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>2.1.1 Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>e - Emissionen .....</b> | <b>4</b>  |
| <b>2.1.2 Energieverbrauch der Liegenschaften (Mittelwerte 2014-2018) .....</b>            | <b>6</b>  |
| <b>2.1.3 Spezifische Energieverbräuche .....</b>  | <b>8</b>  |
| <b>2.1.4 Energiekosten .....</b>  | <b>8</b>  |
| <b>3 Baustein 2: Gebäudebewertung .....</b>   | <b>9</b>  |
| <b>3.1 Ergebnisse der Bedarfsberechnung und Einsparpotenziale .....</b>                   | <b>9</b>  |
| <b>3.1.1 Einsparpotenziale und Kostenschätzungen bei kurzfristigen Maßnahmen .....</b>    | <b>10</b> |
| <b>3.1.2 Einsparpotenziale und Kostenschätzungen bei mittelfristigen Maßnahmen .....</b>  | <b>10</b> |
| <b>3.1.3 Einsparpotenziale und Kostenschätzungen bei langfristigen Maßnahmen .....</b>    | <b>11</b> |
| <b>3.1.4 Einsparpotenzial Gesamt .....</b>  | <b>11</b> |
| <b>4 Fazit.....</b>   | <b>13</b> |

# 1 Einführung und Ziele des Klimaschutzteilkonzepts

## 1.1 Ausgangssituation auf Bundesebene

Die internationale Staatengemeinschaft hat sich im Pariser Klimaschutzabkommen darauf verständigt, die globale Erwärmung auf maximal 1,5 bis 2° Celsius gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen. Dazu ist ein radikales Umsteuern durch Wirtschaft, Politik und Privatpersonen nötig, denn die bisherigen Klimaschutzbemühungen reichen nicht aus, um den Klimawandel zu stoppen.

Die Bundesregierung hat sich zum Ziel gesetzt eine Reduktion der Emissionen um mindestens 40% bis 2020 und 80 bis 95% bis 2050, jeweils gegenüber dem Bezugsjahr 1990, zu erreichen. Mittlerweile zeichnet sich ab, dass das Reduktionsziel von 40% im Jahre 2020 deutlich verfehlt wird, da die geplanten Einsparungen, insbesondere in den Bereichen Verkehr und Energieeffizienz, nicht erzielt wurden.

Die Europawahlen im Mai 2019 sowie die „Fridays for Future“-Bewegungen in mehr als 100 Ländern weltweit verdeutlichen, wie sehr die Themen Klimawandel und -schutz zunehmend an Bedeutung gewinnen und sich im Bewusstsein der Menschen verankern. Darüber hinaus haben zahlreiche Kommunen den „Klimanotstand“ ausgerufen. Zu den weltweit über 700 Teilnehmern gehören unter anderem die deutschen Städte Konstanz, Kiel, Heidelberg, Münster und Wiesbaden. Das Ziel der Klimanotstand-Kommunen ist es, die Auswirkungen auf das Klima in kommunale Entscheidungsprozesse, das bedeutet unter Klima-Vorbehalt, mehr und mehr einfließen zu lassen. Dies zeigt den enormen Handlungsbedarf zur Weiterführung der nationalen und internationalen Klimaschutzbemühungen.

## 1.2 Ausgangssituation in Koblenz sowie Ziele des Klimaschutzteilkonzeptes

Im Jahre 2011 entwickelte das Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg ein integriertes Klimaschutzkonzept für die Stadt Koblenz. Darin wurden bereits einige erfolgreiche Maßnahmen der Stadt zum Klimaschutz dargestellt. So wurde bspw. schon 1997 das Projekt „Klimaschutz und Energiesparen an Schulen“ (KESch) an zwei Schulen in Koblenz begonnen, 2011 Jahre waren es bereits 18. Durch kleine Maßnahmen wurden die Schüler/innen und das Lehrpersonal dazu angeregt, bewusster mit dem Verbrauch von Energie umzugehen, sodass bereits nach 14 Jahren Energiekosten von über 400.000 Euro eingespart werden konnten.

Auch der sogenannte „Energietisch“ oder das Projekt „Koblenz macht mit: Klimaschutz konkret“ sorgten durch Vernetzung von Akteuren des Energie- und Klimaschutzbereiches sowie der Sensibilisierung von städtischen Mitarbeitern für Energiesparmaßnahmen.

Im Oktober 2013 wurde eine Untersuchung zu den möglichen Potenzialflächen für Windenergieanlagen veröffentlicht. Dabei erwies sich für das Stadtgebiet Koblenz insbesondere das Gebiet bei Rübenach als potentiell nutzbar. Mit einer Fläche von 60 Hektar beträgt der Anteil am gesamten Stadtgebiet lediglich 0,6%.

Im September 2019 rief die Stadt dann im Zuge einer knappen Mehrheitsentscheidung als fünfte Stadt in Rheinland-Pfalz den Klimanotstand aus. Zukünftig muss der Stadtrat somit bei jeder Entscheidung die möglichen Auswirkungen auf das Klima mitbeachten. Auch geplante Bauprojekte müssen auf ihre Effizienz und Umwelteinflüsse untersucht werden. Auf diese Weise sollen bis zum Jahre 2030 die CO<sub>2</sub>e-Emissionen auf die Hälfte reduziert werden.

Das Ziel des vorliegenden Teilkonzeptes „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften und Portfoliomanagement“ ist es, notwendige Grundlagen für die praktische Umsetzung eines

Energiemanagements für die Liegenschaften der Stadt Koblenz zu entwickeln, mit denen eine deutliche und nachhaltige Reduktion der Treibhausgasemissionen unter wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Gesichtspunkten erreicht werden kann. Allein durch die Steuerung und Kontrolle der Energieverbräuche sind messbare Energie- und Kosteneinsparungen möglich.

Im Rahmen der Förderrichtlinie können für die vertiefte Untersuchung der Gebäude (Baustein 2: Gebäudebewertung) maximal 100 Gebäude ausgewählt werden. Gebäude die nach 2002 errichtet oder bereits umfassend energetisch saniert wurden, sind nicht förderfähig und werden in diesem Konzept daher nicht betrachtet und untersucht. Insgesamt hat die Stadt Koblenz im Vorfeld 86 Liegenschaften für dieses Projekt nach Höhe des jeweiligen Energieverbrauchs und dem mutmaßlichen energetischen Standard für die Untersuchungen im Rahmen von Baustein 2 ausgewählt.

Für alle ausgewählten Gebäude erfolgte die Bearbeitung nach Baustein 1 „Energiemanagement“. Nach genauerer Betrachtung fand nachfolgend für 68 Gebäude eine „Gebäudebewertung“ nach Baustein 2 statt. Die Bausteine sind gemäß der „Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzmaßnahmen in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen“ (BMU, 2017a) und dem „Merkblatt zur Erstellung von Klimaschutz-Teilkonzepten“ (BMU, 2017b) bearbeitet.

Die Bausteine 1 und 2 sollen um Elemente des Portfoliomanagements ergänzt werden. Dies dient dazu, strategische Entscheidungen über die Zukunft kommunaler Gebäude vorzubereiten. Dabei werden zusätzliche Aspekte in der Basisdatenbewertung bzw. Bestandsaufnahme berücksichtigt, um eine langfristige Bedarfsplanung anhand bestimmter Kriterien wie bspw. dem demographischen Wandel, lokalen Entwicklungsmöglichkeiten etc. zu ermöglichen.

In der Datenerhebung wurden die Mitarbeiter/innen der Stadtverwaltung eingebunden. Im Rahmen von Baustein 1 wurde der Projektgemeinschaft eine Gebäudedatenbank in Form einer Excel-Datei seitens der Stadt Koblenz zur Verfügung gestellt. Diese Datei wurde im Zuge des Projektverlaufs stetig ergänzt und vervollständigt. Unter anderem sind folgende Angaben zu den Gebäuden in der aktuellen Version der Datei vorhanden:

- Gebäudename / Gebäudeart / Baujahr
- Angaben zur Anzahl der Gebäudenutzer
- Bruttogeschossfläche / Bruttogrundfläche (BGF)
- Wärme- und Stromverbräuche
- Bisher durchgeführte Sanierungen

Danach erfolgte für die 68 Liegenschaften, die nach Baustein 2 untersucht wurden, eine Ortsbegehung. Die während der Gebäudebegehung aufgenommenen Daten ergänzen die Dokumentation des derzeitigen Zustandes.

Aufbauend auf den Grundlagen der Datenerhebung aus dem Baustein 1 und der Gebäudebegehungen wurden im Baustein 2 Maßnahmenvorschläge zur energetischen Verbesserung sowie zum Klimaschutzbeitrag zusammengestellt und deren Einsparpotenzial abgeschätzt. Durch die Priorisierung und Investitionskostenabschätzung können daraus erste Handlungsempfehlungen abgeleitet werden. Eine ökologische Bewertung der Maßnahmen erfolgte anhand einer CO<sub>2e</sub>-Emissionsbilanz. Die jährlichen CO<sub>2e</sub>-Emissionen wurden mithilfe der spezifischen Emissionskennwerte der unterschiedlichen Energieträger bestimmt.

Die Ergebnisse des Bausteins 2 sind als sog. „Gebäudesteckbriefe“ ausgeführt und können dem Anhang der Langfassung entnommen werden.

### 1.3 Aufbau und methodisches Vorgehen

Der Aufbau und die Arbeitsmethodik, die diesem Konzept zu Grunde liegen, stützen sich im Wesentlichen auf die Anforderungen im Rahmen der Kommunalrichtlinie des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (heute nukleare Sicherheit) (BMUB). Bestandteil des Klimaschutzteilkonzeptes der eigenen Liegenschaften und Portfoliomanagement für die Stadt Koblenz sind daher die in der folgenden Abbildung dargestellten Arbeitspakete (AP) der jeweiligen Bausteine 1 und 2.



Abbildung 1: Arbeitspakete der beiden Bausteine.

## 2 Baustein 1: Energiemanagement

Im Rahmen des ersten Bausteines standen die Erfassung des Ist-Zustandes und die Basisdatenbewertung in Form von Auswertung der Energieverbräuche, der Treibhausgasemissionen und Energiekosten über die Jahre 2014 bis 2018 im Vordergrund. Auf Grundlage der Basisdatenbewertung, des entwickelten Organisationskonzeptes und Controlling-Konzeptes ist die Erstellung eines umfassenden Energiemanagements der 86 betrachteten Liegenschaften erst möglich.

### 2.1 Basisdatenbewertung

Die Basisdatenbewertung wurde auf Grundlage der bereits bestehenden Excel-basierten Gebäudedatenbank der Stadt Koblenz durchgeführt.

#### 2.1.1 Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>e - Emissionen

Im Folgenden wird die Entwicklung der Energieverbräuche sowie der CO<sub>2</sub>e-Emissionen von den Jahren 2014 - 2018 beschrieben und anhand verschiedener Abbildungen visualisiert.

##### 2.1.1.1 Wärme

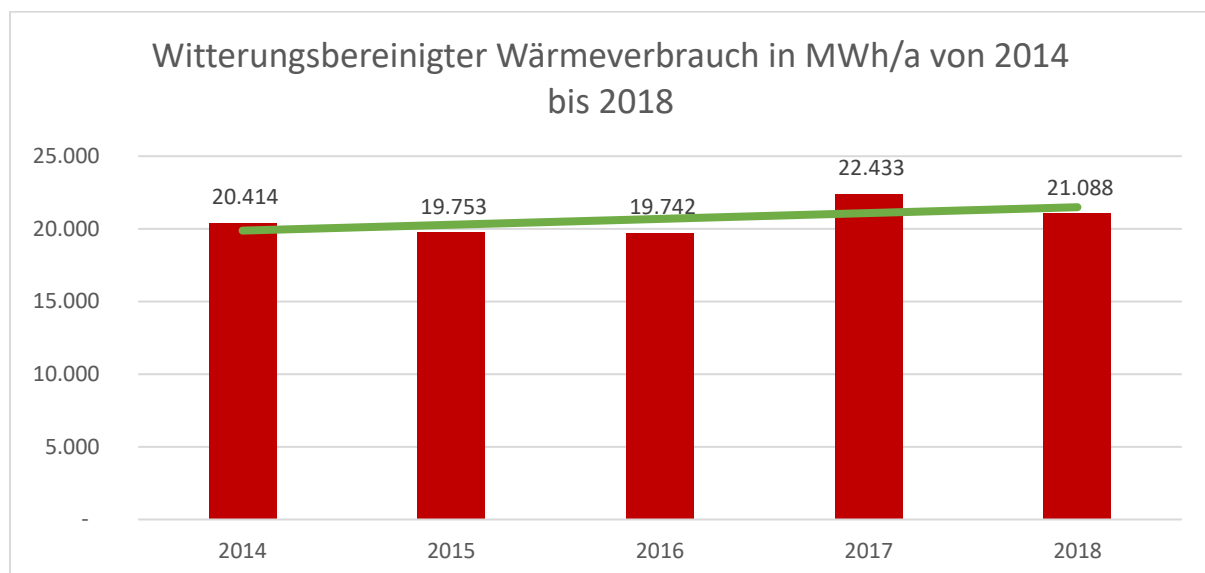


Abbildung 2: Witterungsbereinigter Wärmeverbrauch in MWh/a von 2014 bis 2018.

Für den witterungsbereinigten Wärmeverbrauch lässt sich über den gesamten betrachteten Zeitraum erkennen, dass die Verbrauchswerte nur geringfügige Abweichungen aufweisen.

---

*Insgesamt ist der **Wärmeverbrauch** über die Jahre von **20.414 MWh/a** um **rund 3%** auf **21.088 MWh/a** gestiegen.*

---

Bei der großen Menge an Gebäuden ist eine derartige Schwankung nicht untypisch. Allerdings fällt auf, dass das Jahr 2017 im Vergleich deutlich über dem Verbrauch des Vorjahres liegt. Vor allem der Verbrauch der Hauptfeuerwache liegt in diesem Jahr weitaus über dem Durchschnittswert der vier Jahre. Zum Vergleich, der Verbrauch veränderte sich von 2017 mit ca. 1,54 MWh auf ca. 0,9 MWh im

Jahr 2018.<sup>1</sup> Neben der Hauptfeuerwache ist allerdings kein ungewöhnlich hoher Verbraucher zu erkennen.

Zur Berechnung der hier aufgeführten Werte wurden die gelieferten Daten vom Brenn- auf den Heizwert umgerechnet und zudem witterungsbereinigt<sup>2</sup>.

### 2.1.1.2 Strom

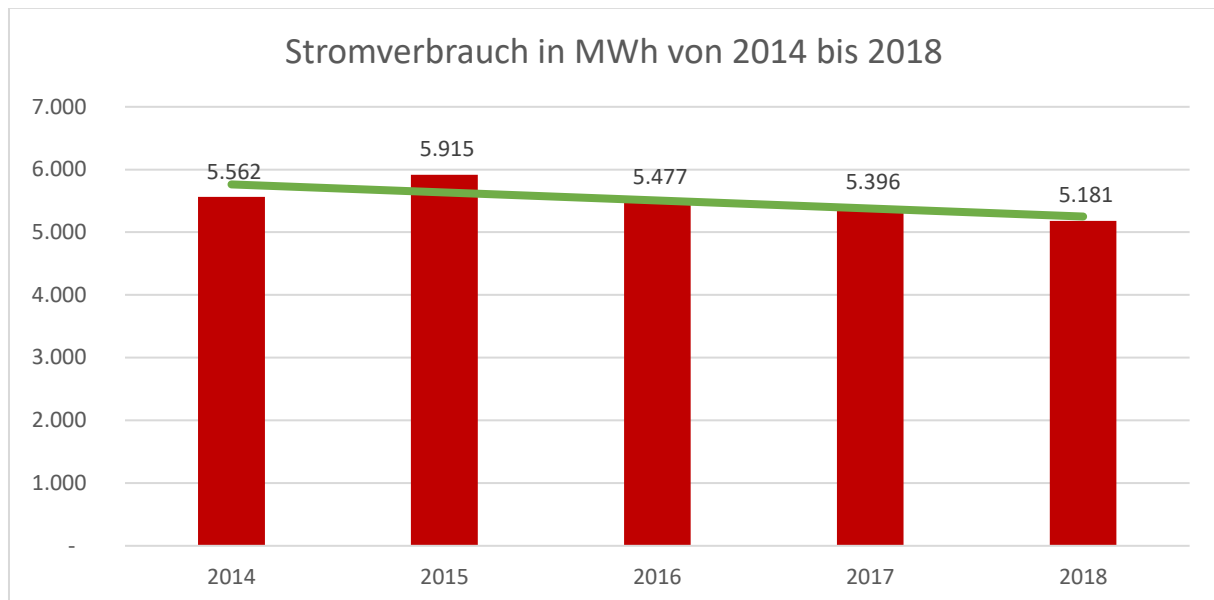


Abbildung 3: Stromverbrauch in MWh/a von 2014 bis 2018

Für den Strom lässt sich über den gesamten betrachteten Zeitraum erkennen, dass die Verbrauchswerte nur geringfügige Abweichungen aufweisen.

---

*Insgesamt ist der **Stromverbrauch** über die Jahre **von 5.562 MWh/a um etwa 7% auf 5.181 MWh/a leicht zurückgegangen.***

---

### 2.1.1.3 CO<sub>2</sub>e – Emissionen

Die Darstellung der CO<sub>2</sub>e - Emissionen der untersuchten Liegenschaften erfolgt auf Basis der eingesetzten Energieträger und ihrer Verbräuche. Hierzu werden die Energieverbräuche in CO<sub>2</sub>-Äquivalente (CO<sub>2</sub>e) mittels spezifischer CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren umgerechnet. In dem hier dargestellten Fall wurden nun die CO<sub>2</sub>e-Emissionen für den Verbrauch von Strom- und Wärmeenergieträger summiert und als Gesamtwert pro Jahr dargestellt.

---

<sup>1</sup> Laut Auskunft des zentralen Gebäudemanagements der Stadt Koblenz kann diese Diskrepanz mit der Umstellung der Energieversorgung auf ein Contracting-BHKW der Energieversorgung Mittelrhein AG (evm) zusammenhängen.

<sup>2</sup> Um den Heizenergieverbrauch unterschiedlicher Jahre oder unterschiedlicher Standorte vergleichen zu können, müssen die Energieverbräuche witterungsbereinigt werden. Hierzu werden die Gradtagzahlen eines Vergleichszeitraums in Relation gesetzt und ein Klimakorrekturenfaktor (GTZReferenzjahr/GTZJahr) ermittelt.

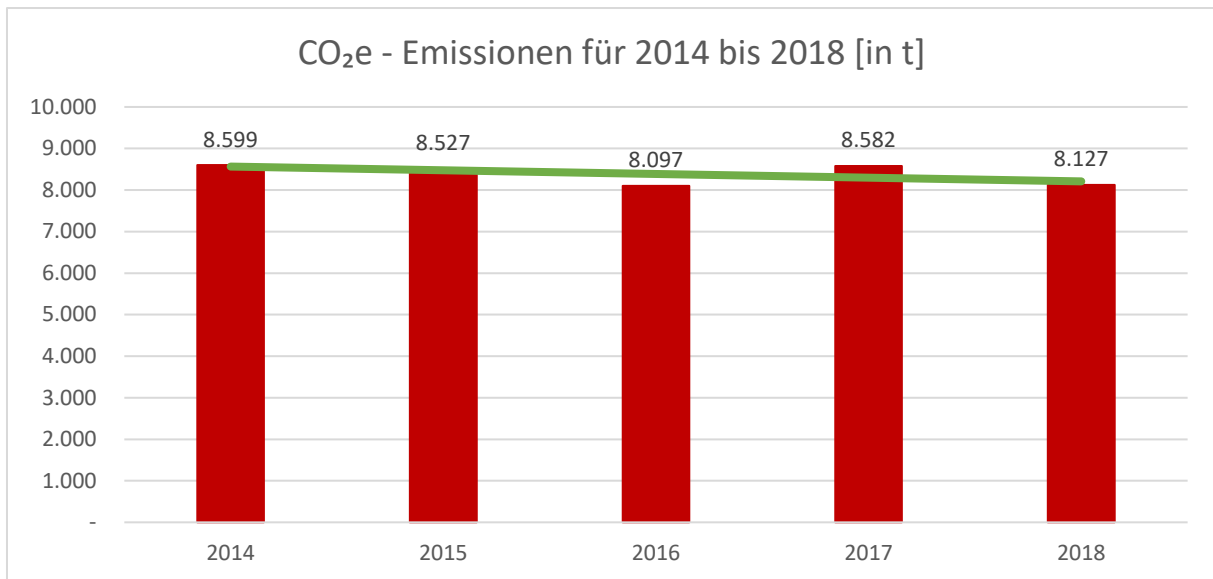


Abbildung 4: CO<sub>2</sub>e - Emissionen für 2014 bis 2018 [in t CO<sub>2</sub>e/a]

Auf Abbildung 4 lässt sich erkennen, dass die CO<sub>2</sub>e-Emissionen seit 2014 geringfügig abgenommen haben.

---

*Es lässt sich ein **Rückgang von 8.599 t CO<sub>2</sub>e pro Jahr auf 8.127 t CO<sub>2</sub>e pro Jahr** verzeichnen. Dies bezeichnet eine **Abnahme von etwa 5%**.*

---

### 2.1.2 Energieverbrauch der Liegenschaften (Mittelwerte 2014-2018)

Bei der Betrachtung der Energieverbräuche der Liegenschaften zeigt sich ein sehr differenziertes Bild. Zur besseren Übersicht sind die Verbräuche in den folgenden Abbildungen nach Nutzungsgruppen dargestellt.



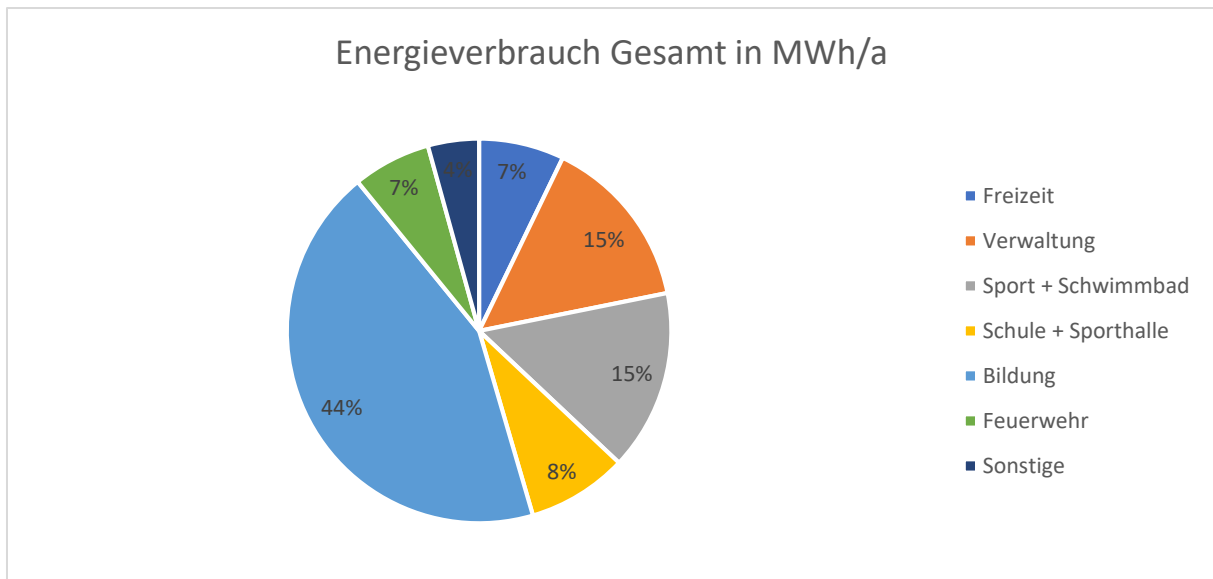


Abbildung 5: Energieverbräuche gesamt nach Nutzungsgruppen in MWh/a.

*Es zeigt sich, dass der Großteil der Energieverbräuche durch die Nutzungsgruppe „Bildung“ verursacht wird (44%).*

Die folgende Tabelle zeigt die 10 größten Energieverbraucher der untersuchten Liegenschaften. Die BBS Technik ist demnach alleine für rund 11% des Energieverbrauchs der untersuchten Liegenschaften verantwortlich, gefolgt von der Hauptfeuerwache (7%) sowie dem Beatusbad (6%) und dem Theater Koblenz (inkl. Anbau, 6%).

| Gebäudename                          | EV in MWh/a | Anteil Gesamt |
|--------------------------------------|-------------|---------------|
| BBS Technik                          | 2.578       | 11%           |
| Hauptfeuerwache                      | 1.474       | 7%            |
| Beatusbad                            | 1.401       | 6%            |
| Theater Koblenz (inkl. Anbau)        | 1.337       | 6%            |
| Hochhaus am Hauptbahnhof             | 1.018       | 4%            |
| Verwaltungsgebäude "Schängel-Center" | 846         | 4%            |
| Rathaus I                            | 740         | 3%            |
| Albert-Schweitzer-Realschule plus    | 727         | 3%            |
| Gymnasium Asterstein                 | 715         | 3%            |

### 2.1.3 Spezifische Energieverbräuche

Um die einzelnen Liegenschaften mit deutschlandweiten Durchschnittswerten vergleichen zu können, wurde sich auf die „Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand“ der gemeinsamen Bekanntmachung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie und des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (heute nukleare Sicherheit) [BMUB] berufen. In dieser werden die Strom- und Wärmeendbedarfe auf die Nettoraumfläche (ehem. Nettogrundfläche) bezogen und nach dem Bauwerkszuordnungskatalog für einzelne Gebäude kategorisiert.

Die spezifischen Energieverbräuche werden auf die Nettoraumfläche (NRF) bezogen. Diese ergibt sich aus der Bruttogrundfläche (BGF) abzüglich der Konstruktionsgrundfläche (KGF). Die Nettoraumfläche wurde anhand von Umrechnungsfaktoren der oben genannten Bekanntmachung ermittelt, oder durch energetische Modellierungen in Baustein 2 berechnet. Abgeglichen wurden diese Werte mithilfe der aktuellen Daten des CAFM-Systems der Stadt Koblenz.

Im weiteren Verlauf wurde mit den gegebenen Verbrauchswerten der spezifische Endenergieverbrauch pro m<sup>2</sup> berechnet. Die flächenabhängige Kennzahl der einzelnen Liegenschaften wurde im weiteren Verlauf mit den zugeordneten Vergleichswerten aus der „Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand“ analysiert.

---

*Im Ergebnis zeigt sich, dass **etwa 40% der Liegenschaften** über den deutschlandweiten Durchschnittswerten für entsprechend vergleichbare Objekte liegen.*

---

### 2.1.4 Energiekosten

In diesem Kapitel wurden die durchschnittlichen, jährlichen Gesamtenergiekosten der untersuchten Liegenschaften der Stadt Koblenz untersucht. Die Berechnungen erfolgten anhand des vorgegebenen Strom- bzw. Erdgaspreises. Bei dem börsengekoppelten Strompreis entsprach dies 22 Cent/kWh und für den Erdgaspreis 6 Cent/kWh<sup>3</sup>.

---

*Die Untersuchungen haben gezeigt, dass sich die Energiekosten der untersuchten Liegenschaften auf **rund 2,5 Mio. € pro Jahr** belaufen.*

---

Wie in Kapitel 5.1.4 der Langfassung beschrieben, liegen derzeit fast 40% der untersuchten Gebäude mit dem spezifischen Energieverbrauch über deutschlandweiten Durchschnittswerten für entsprechend vergleichbare Objekte. Dies lässt hohes Einsparpotenzial, sowohl energetisch als auch finanziell, vermuten.

---

<sup>3</sup> Der angenommene Strompreis entspricht dem durchschnittlichen Strompreis der Stadt Koblenz aus 2019. Der angenommene Gaspreis basiert auf dem Monitoringbericht 2019 der Bundesnetzagentur. Die Preise verstehen sich inklusive Steuern, Abgaben, Umlagen, Messentgelte, Leistungs- und Grundpreise. Es handelt sich jeweils um Mittelwerte, da die Strom- und Gaspreise pro Liegenschaft zum Teil deutlich variieren.

## 3 Baustein 2: Gebäudebewertung

Im Rahmen der Gebäudebewertung werden die Liegenschaften der Stadt Koblenz nach ihrem Gebäudezustand dargestellt und hinsichtlich der Priorität des Handlungsbedarfs bewertet. Die Gebäudebewertung umfasst folgende Inhalte:

- Datenerhebung (Vor-Ort-Begehungen und nach bestehender Gebäudedatenbank)
- Hüllflächenbewertung anhand von Typologien
- Bilddokumentation des Gebäudes und der Technik
- Bedarfsberechnung
- Darstellung von Sanierungsoptionen
- Ermittlung der Investition
- Zusammenfassung der Ergebnisse

Für alle untersuchten Liegenschaften wurde ein mehrseitiger Gebäudesteckbrief erstellt, welcher sich im Anhang der Langfassung befindet. In diesen befinden sich Angaben zu:

- den allgemeinen Gebäudedaten,
- eine Bewertung der Energieverbrauchskennwerte im Vergleich zu EnEV-Referenzwerten,
- die Dokumentation zur Beschaffenheit der Hüllflächen und der technischen Anlagen,
- eine Prioritätenliste der vorgeschlagenen Sanierungsmaßnahmen,
- eine Abschätzung der Einsparung der Energie und der CO<sub>2e</sub>-Emissionen,
- und Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten zu den einzelnen Modernisierungsmaßnahmen.

### 3.1 Ergebnisse der Bedarfsberechnung und Einsparpotenziale

Für jedes Gebäude wurde ein Steckbrief mit vorgeschlagenen Maßnahmen sowie die damit zusammenhängenden Sanierungskosten und Einsparpotenziale erstellt. Die in Kapitel 1.3 beschriebenen Arbeitspakete 2.6 – 2.11 sind allesamt aus Gründen der besseren Übersicht in den einzelnen Gebäudesteckbriefen behandelt bzw. integriert und werden an dieser Stelle im Bericht nicht einzeln dargestellt.

In den folgenden Tabellen werden die Ergebnisse und Sanierungsvorschläge in Form von Sanierungsfahrplänen für kurz-, mittel- und langfristige Maßnahmen eingeteilt. Durch diese Darstellungsweise erhält die Stadt Koblenz einen Überblick, welche Maßnahmen mit welchen Kosten versehen und welche Einsparungen an CO<sub>2e</sub> pro Jahr durch eine entsprechende Umsetzung möglich sind.

### 3.1.1 Einsparpotenziale und Kostenschätzungen bei kurzfristigen Maßnahmen

*Durch die Umsetzung aller kurzfristigen Maßnahmen entstehen insgesamt **Sanierungskosten i.H.v. etwa 25,5 Mio. €**. Durch diese Investition ließen sich, im Vergleich zum Status Quo, **jährlich rund 2.200 Tonnen CO<sub>2</sub>e einsparen**.*

Die folgende Tabelle stellt diesen Sachverhalt zusammenfassend dar.

| Nutzungsgruppe      | CO <sub>2</sub> e [kg/a]<br>Einsparung | Sanierungskosten [€] |
|---------------------|--|----------------------|
| Bildung             | 1.100.900                              | 12.593.150           |
| Sport + Schwimmbad  | 396.500                                | 6.039.000            |
| Verwaltung          | 238.324                                | 1.342.820            |
| Schule + Sporthalle | 208.600                                | 3.257.000            |
| Sonstige            | 188.500                                | 1.418.200            |
| Freizeit            | 87.300                                 | 862.150              |
| <b>Summe</b>        | <b>2.220.124</b>                       | <b>25.512.320</b>    |

### 3.1.2 Einsparpotenziale und Kostenschätzungen bei mittelfristigen Maßnahmen

*Durch die Umsetzung aller mittelfristigen Maßnahmen entstehen insgesamt **Sanierungskosten i.H.v. etwa 8,5 Mio. €**. Durch diese Investition ließen sich, im Vergleich zum Status Quo, **jährlich rund 920 Tonnen CO<sub>2</sub>e einsparen**.*

Die folgende Tabelle stellt diesen Sachverhalt zusammenfassend dar.

| Nutzungsgruppe      | CO <sub>2</sub> e [kg/a]<br>Einsparung | Sanierungskosten [€] |
|---------------------|--|----------------------|
| Bildung             | 541.200                                | 2.992.000            |
| Freizeit            | 186.800                                | 281.000              |
| Sport + Schwimmbad  | 60.500                                 | 2.354.000            |
| Schule + Sporthalle | 55.800                                 | 597.000              |
| Sonstige            | 43.700                                 | 188.000              |
| Verwaltung          | 30.500                                 | 2.056.700            |
| <b>Summe</b>        | <b>918.506</b>                         | <b>8.468.700</b>     |

### 3.1.3 Einsparpotenziale und Kostenschätzungen bei langfristigen Maßnahmen

---

*Durch die Umsetzung aller langfristigen Maßnahmen entstehen insgesamt **Sanierungskosten i.H.v. etwa 5 Mio. €**. Durch diese Investition ließen sich, im Vergleich zum Status Quo, **jährlich rund 280 Tonnen CO<sub>2</sub>e einsparen**.*

---

Die folgende Tabelle stellt diesen Sachverhalt zusammenfassend dar.

| Nutzungsgruppe      | CO <sub>2</sub> e [kg/a]<br>Einsparung | Sanierungskosten [€] |
|---------------------|--|----------------------|
| Schule + Sporthalle | 120.096                                | 352.000              |
| Bildung             | 100.028                                | 2.751.100            |
| Sport + Schwimmbad  | 55.397                                 | 1.815.900            |
| Freizeit            | 3.177                                  | 56.000               |
| Verwaltung          | 0                                      | 0                    |
| Sonstige            | 0                                      | 0                    |
| <b>Summe</b>        | <b>278.698</b>                         | <b>4.975.000</b>     |

### 3.1.4 Einsparpotenzial Gesamt

#### Einsparpotenzial CO<sub>2</sub>e/Jahr

---

*Sollten alle empfohlenen Maßnahmen umgesetzt werden, können pro Jahr insgesamt **rund 3.196 t CO<sub>2</sub>e eingespart** werden. Dies entspricht einer **Reduzierung im Vergleich zum Status quo von etwa 38%**.*

---

Bei der Ermittlung des gesamten Einsparpotenzials wurde die Umsetzung aller Maßnahmen angenommen. Das kann dazu führen, dass die Gesamtemissionswerte von der Summe der Einsparpotenziale der Maßnahmen der Gebäude abweichen. Erklären lässt sich dies unter anderem mit der Tatsache, dass z.B. Heizungsanlagen bei einem komplett gedämmten und sanierten Gebäude kleiner dimensioniert werden können. Eine CO<sub>2</sub>-Gutschrift durch Einspeisung überschüssigen PV-Stroms wird in diesem Szenario nicht betrachtet.

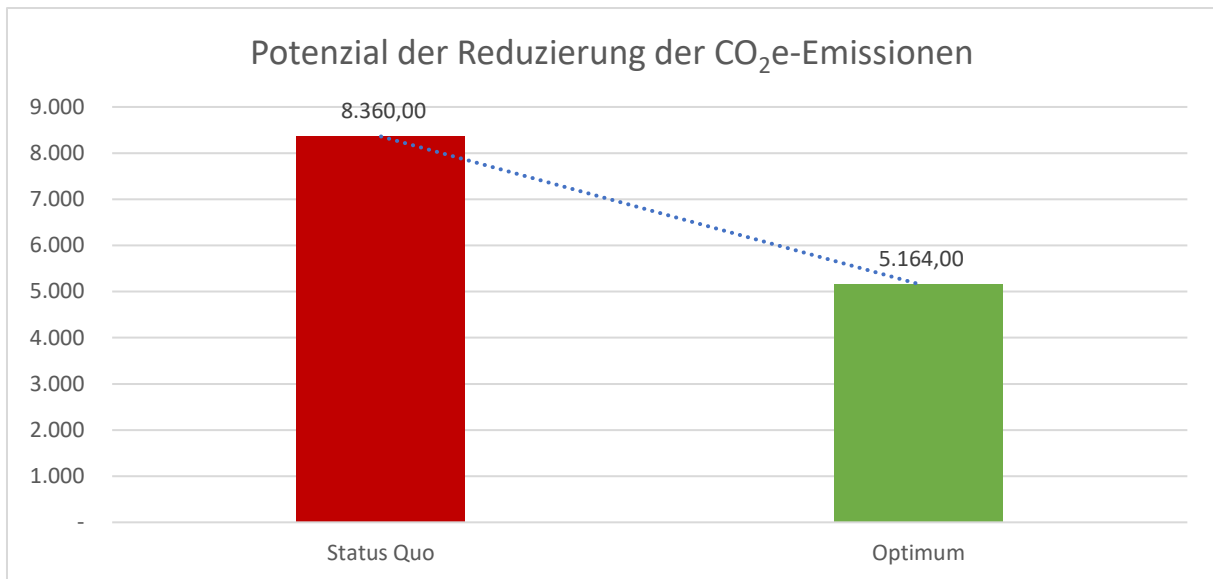


Abbildung 6: CO<sub>2</sub>e-Emissionen der untersuchten Liegenschaften im Vergleich: Status Quo zu Sanierungsoptimum.

### Einsparpotenzial Energiekosten/Jahr

Durch die Umsetzung aller Maßnahmen kann die Stadt Koblenz allerdings nicht nur eine große Menge CO<sub>2</sub>e einsparen, sondern auch die Energiekosten erheblich reduzieren.

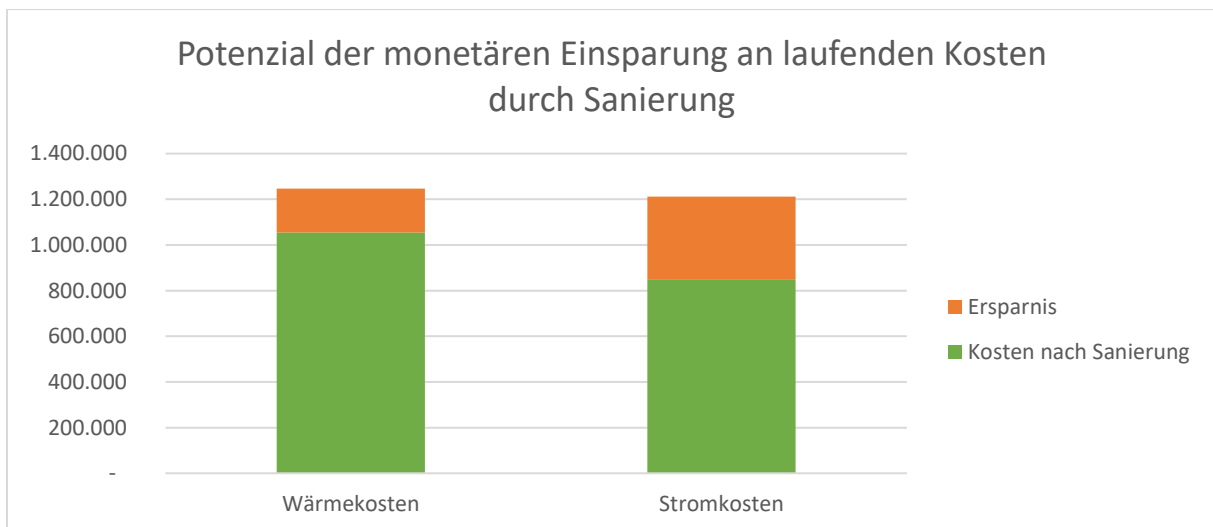


Abbildung 7: Potenzial der monetären Einsparung an laufenden Kosten durch die Sanierung

*Die Abbildung zeigt, dass sich die Kosten für Wärmeenergie um **etwa 15%** und die Stromkosten sogar um **fast 30%** reduzieren ließen. Somit wäre eine Einsparung von **rund 550.000 €** an Energiekosten pro Jahr möglich.*

## 4 Fazit

Die umfassenden Untersuchungen der Liegenschaften der Stadt Koblenz im Rahmen der Bausteine „Energiemanagement (1) & Gebäudebewertung (2)“ haben gezeigt, dass fast 40% der untersuchten Objekte einen hohen spezifischen Energieverbrauch vorweisen, der zum Teil deutlich über bundesdeutschen Kennwerten liegt. Aufgrund des erhöhten spezifischen Energieverbrauchs sind auch die laufenden Energiekosten (rund 2,5 Mio. Euro pro Jahr) der untersuchten Liegenschaften erhöht.

Im Rahmen von Baustein 2 wurden alle Liegenschaften begangen und detailliert untersucht. Anschließend wurden auf Grundlage der zuvor bereits erhobenen Daten sowie der Begehungsergebnisse Berechnungen angestellt. Diese Berechnungen münden jeweils in einen mehrseitigen Gebäudesteckbrief, in dem die Sanierungsoptionen und die damit verbundenen Investitionskosten dargestellt und erläutert werden.

Als Ergebnis dieser Berechnungen können folgende zentrale Aussagen festgehalten werden:

- Die Umsetzung von **kurzfristigen Sanierungsmaßnahmen** sollte prioritär angegangen werden, da hier die größten Einsparpotenziale zu heben sind.
- Sollten alle empfohlenen Maßnahmen umgesetzt werden, können pro Jahr insgesamt rund **3.196 t CO<sub>2</sub>e** eingespart werden. Dies entspricht einer Reduzierung im Vergleich zum Status quo **um etwa 38%**
- Die laufenden Energiekosten ließen sich durch die Umsetzung dieser Maßnahmen um **rund 550.000 €** pro Jahr senken.
- Die zu erwartenden Investitionskosten für **alle** Maßnahmen betragen **etwa 39 Mio. Euro**.
- Es wird empfohlen, die Maßnahmen sukzessive im Rahmen eines Sanierungsfahrplanes umzusetzen. Hierfür kommen verschiedene Varianten in Betracht (vgl. Kapitel 6.4.4 der Langfassung).

Bei Variante A werden zunächst die 20 Gebäude mit dem größten Emissionssenkungspotenzial saniert. Hierbei könnten etwa **2.310 t CO<sub>2</sub>e pro Jahr** eingespart werden, die Investitionskosten für diese Variante betragen **knapp 23 Mio. Euro**.

Bei Variante B werden zunächst die 20 Gebäude mit dem größten relativen CO<sub>2</sub>e-Einsparpotenzial saniert. Hierbei könnten etwa **1.335 t CO<sub>2</sub>e pro Jahr** eingespart werden. Hierfür wären nur verhältnismäßig geringe Investitionen i.H.v. etwa **8,1 Mio. Euro** notwendig.

Politik und Verwaltung in der Stadt Koblenz werden zu entscheiden haben, inwieweit eine der Varianten umgesetzt wird. Sollte die Haushaltssituation angespannt sein, ist zu empfehlen, zunächst Variante B umzusetzen, da hier die Investitionskosten deutlich geringer sind, aber dennoch ein nicht unerheblicher Teil an Emissionen pro Jahr eingespart werden kann.

Die Untersuchungen im Rahmen dieses Projekts haben gezeigt, dass die Sanierung der Liegenschaften der Stadt Koblenz nicht nur ein großes CO<sub>2</sub>e-Einsparpotenzial bietet, sondern auch eine deutliche Reduktion der laufenden Energiekosten möglich ist. Es ist daher zu empfehlen, umgehend mit den Sanierungen der Liegenschaften zu beginnen.