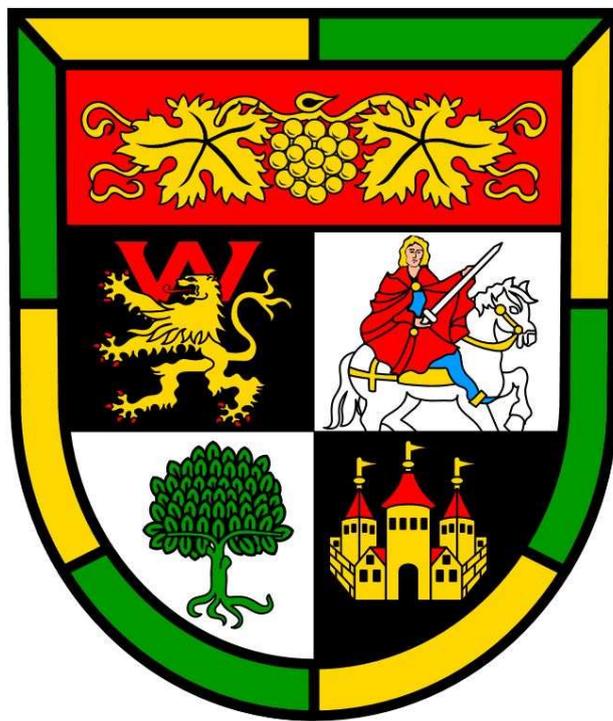


Kommunales Energiemanagement



Start-Energiebericht

für die Liegenschaften in der Verbandsgemeinde Wachenheim

Verfasser:

Dipl.-Ing. Sascha Jacoby

Klimaschutzmanager der Verbandsgemeinde Wachenheim

Stand

31.03.2022

Hinweis

Die Etablierung eines kommunalen Energiemanagements ist Teil der Umsetzung des integrierten Klimaschutzkonzepts der *Verbandsgemeinde Wachenheim*. Diese wird gefördert durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (Förderkennzeichen 03K14382).

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	4
Abbildungsverzeichnis	5
Tabellenverzeichnis.....	6
1 Einleitung	7
2 Eigenschaften der Liegenschaften, Energieverbräuche, CO ₂ -Emissionen Kennwertvergleiche und Einsparpotentiale	9
2.1 Liegenschaften der Verbandsgemeinde Wachenheim	9
2.2. Energieverbräuche und -kosten in den Liegenschaften der <i>Verbandsgemeinde Wachenheim</i>	11
2.2.1 Energieverbräuche.....	11
2.2.2 Energiekosten.....	15
2.3 CO ₂ -Emissionen	16
2.4 Kennwertvergleiche	18
2.5 Einsparpotentiale.....	21
2.6 Priorisierung eines ersten Handlungsbedarfs	23
2.7 Solarpotentiale der Liegenschaften der Verbandsgemeinde Wachenheim	26
3 Erste Maßnahmen.....	27
3.1 Gebäude.....	27
<i>Rathaus Wachenheim</i>	27
<i>Feuerwehrhaus Wachenheim</i>	27
<i>Kindergarten und Grundschule Friedelsheim – Gönnheim</i>	27
<i>Kindertagesstätte „Pustoblume“ Wachenheim</i>	27
<i>Sportheim „Am alten Galgen“ Wachenheim</i>	27
<i>Grundschule Ellerstadt</i>	28
3.2 Nutzersensibilisierung.....	28
3.3 Energieverbrauchscontrolling	28
4. Fazit.....	29
Anhang.....	30

Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
Abb.	Abbildung
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BGF	Bruttogrundfläche
BHKW	Blockheizkraftwerk
BWZK	Bauwerkszuordnungskatalog
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
DENA	Deutsche Energie-Agentur
DWD	Deutscher Wetterdienst
EE	erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
g	Gramm
kg	Kilogramm
KI	Kommunales Investitionsprogramm
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
kWp	Kilowatt Peak
LK	Landkreis
m	Monat
m ²	Quadratmeter
NGF	Nettogrundfläche bzw. Energiebezugsfläche
Nr.	Nummer
OG	Ortsgemeinde
PV	Photovoltaik
t	Tonne
Tab.	Tabelle
U	Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert)
VG	Verbandsgemeinde
W	Watt; Maßeinheit für die Leistung; 1 Watt = 1 Volt · 1 Ampere
Wh	Wattstunde (W x h); Maßeinheit der Energie bzw. der Arbeit
Wp	Watt Peak; die von einem PV-Modul unter Standard-Testbedingungen abgegebene elektrische Leistung

Abbildungsverzeichnis

Titelbild: Wappen der Verbandsgemeinde Wachenheim	1
Abb. 1: Aufteilung der Nettogrundflächen der Liegenschaften nach Gebäudekategorien	13
Abb. 2: Aufteilung der Gesamtenergieverbräuche der Liegenschaften nach Gebäudekategorien	13
Abb. 3: Heizenergieverbräuche der betrachteten Liegenschaften der <i>VG Wachenheim</i>	15
Abb. 4: Stromverbräuche der betrachteten Liegenschaften der <i>VG Wachenheim</i>	15
Abb. 5: Entwicklung des bilanziellen CO ₂ -Emissions-Äquivalents der betrachteten Liegenschaften der <i>VG Wachenheim</i>	17
Abb. 6: Darstellung der Abweichungen der Energieverbräuche der Liegenschaften von den Vergleichskennwerten	20
Abb. 7: Gesamtenergiekosten sowie Priorisierung und Handlungsbedarf für die Liegenschaften der <i>VG Wachenheim</i>	23

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Liste aller eigenen Liegenschaften	11
Tab. 2: Liste der für das Energiemanagement betrachteten Liegenschaften der VG Wachenheim	12
Tab. 3: Energieverbräuche in den betrachteten Liegenschaften der <i>VG Wachenheim</i> ..	14
Tab. 4: Eingespeiste Strommenge von Anlagen in und auf Gebäuden der VG <i>Wachenheim</i>	16
Tab. 5: Energiekosten der betrachteten Liegenschaften der <i>VG Wachenheim</i>	16
Tab. 6: Erträge aus Stromeinspeisung von Anlagen in und auf Gebäuden	16
Tab. 7: Äquivalente der durch den Energieverbrauch in den betrachteten Liegenschaften erzeugten CO ₂ -Emissionen	17
Tab. 8: Kennwertvergleiche	19
Tab. 9: Einsparpotentiale.....	22
Tab. 10: Photovoltaik-Potentiale der betrachteten Liegenschaften	25
Tab. 11: Stromverbräuche	32
Tab. 12: Heizenergieverbräuche	33

1 Einleitung

Die Bundesregierung hat sich zum Ziel gesetzt eine Reduktion der Treibhausgas-Emissionen um mindestens 40% bis 2020 und 80 bis 95% bis 2050, jeweils gegenüber dem Bezugsjahr 1990, zu erreichen. Im Vergleich zu 1990 sanken die Emissionen in Deutschland bis zum Jahr 2020 um 40,8 Prozent. Fortschritte gab es dabei in allen Bereichen, besonders in der Energiewirtschaft. Die verfügbaren Daten zeigen aber auch, dass gut ein Drittel der Minderungen auf die Folgen der Bekämpfung der Corona-Pandemie zurückzuführen ist, vor allem im Verkehrs- und Energiebereich.

In Deutschland soll ein breites Spektrum an Instrumenten für das Erreichen der Klimaschutzziele sorgen. Neben internationalen Mechanismen, wie dem Emissionshandel, sind Gesetze und Verordnungen sowie Förderprogramme die zentralen Elemente, um einen Wandel hin zu einer fast treibhausgasneutralen Gesellschaft zu erreichen. Aktive Klimaschutzpolitik ist für Deutschland zugleich eine wirtschaftliche Chance. Investitionen in Klimaschutz und Energieeffizienz machen Unternehmen zukunfts- und wettbewerbsfähiger und verringern die Abhängigkeit von Energieimporten.

Im Energiekonzept der Bundesregierung sind verschiedene Handlungsfelder beschrieben, die insbesondere bei Kommunen und Kreisen in punkto Klimaschutz eine übergeordnete Rolle spielen:

- Erneuerbare Energien als eine tragende Säule zukünftiger Energieversorgung
- Schlüsselfrage Energieeffizienz
- Leistungsfähige Netzinfrastruktur für Strom und Integration erneuerbarer Energien
- Energetische Gebäudesanierung und energieeffizientes Bauen
- Herausforderung Mobilität
- Akzeptanz und Transparenz

Um den Klimaschutz in Deutschland weiter voran zu bringen, müssen die Kommunen einen erheblichen Beitrag leisten und in vielen Bereichen Vor- und Leitbildfunktionen gegenüber den Bürgerinnen und Bürgern wahrnehmen. Der Nationale Aktionsplan Energieeffizienz verdeutlicht, dass alle gesellschaftlichen Akteure gebraucht werden und dass ein vielfältiger Mix von Instrumenten rechtlicher, informatorischer und finanzieller Art einzusetzen ist, um diese Ziele erreichen zu können. Klimaschutz-Engagement auf kommunaler Ebene benötigt, wenn es dauerhaft durchgehalten und zielkonform weiterentwickelt werden soll, einen konzeptionellen Rahmen. Dieser gibt den beteiligten Akteuren und der kommunalen Öffentlichkeit Orientierung, welche Maßnahmen erfolgsversprechend und mit einem möglichst effizienten Einsatz finanzieller Mittel umgesetzt werden können. Vor allem die Politik benötigt hierzu Entscheidungshilfen, um aus der Vielzahl denkbarer Handlungsoptionen die für ihren Verantwortungsbereich geeignetsten Maßnahmen politisch zu befördern. Ein integriertes Klimaschutzkonzept stellt gemeinsam mit dem Teilkonzept (TK) integrierte Wärmenutzung die Grundlage für einen Ausbau der Klimaschutzaktivitäten in der Verbandsgemeinde Wachenheim dar.

Damit eine Kommune nachhaltige Verbesserungen im Bereich der Energieeffizienz und einen niedrigeren Energieverbrauch in ihren Liegenschaften erzielen kann, ist der Aufbau eines kommunalen Energiemanagements äußerst sinnvoll.

Mit einem durchschnittlichen Gesamtenergieverbrauch von **1.702 MWh für Heizung** (nicht witterungsbereinigt) **und Elektrizität** in den Jahren 2017 – 2019 stellen die Gebäude (siehe nachfolgende Liste) der Verbandsgemeinde Wachenheim einen großen Energieverbraucher dar, der zudem dem direkten Einfluss der Kommune unterliegt. Daher liegt der Fokus bei der Einführung des Energiemanagements primär auf den Gebäuden der Verbandsgemeinde Wachenheim und deren Ortsgemeinden.

Das Energiemanagement der *VG Wachenheim* beginnt mit der Analyse der Ausgangssituation, in der die Bestandsdaten ausgewertet werden. Das bedeutet konkret, dass alle Energieverbräuche der Jahre *2017 bis 2019* erfasst und entsprechend ausgewertet wurden. Die Analyse der Ausgangssituation dient als Basis für die Identifizierung von Einsparpotentialen und der Ableitung erster Handlungsoptionen.

Zusätzlich wurde eine sehr grobe Abschätzung des Solarpotentials, also der Möglichkeit auf den Gebäuden der VG durch Photovoltaik-Anlagen (PV-Anlagen) oder Solarthermie-Anlagen Energie aus Sonnenlicht zu gewinnen, unter Zuhilfenahme des Solardachkatasters des Landes Rheinland-Pfalz durchgeführt.

Der vorliegende Bericht ist das Ergebnis dieser ersten Analyse. Er wird im Rhythmus von 1 bis 2 Jahren regelmäßig aktualisiert. So soll die Entwicklung der Energieverbräuche und- kosten sowie die damit verbundenen Treibhausgasemissionen transparent und nachvollziehbar gemacht und Handlungsmöglichkeiten- und Potentiale aufgezeigt werden.

Auf der Basis der vorangegangenen Analysen werden zunächst Gebäude mit besonders hohen Einsparpotentialen genauer betrachtet und für diese (aufeinander aufbauende) Maßnahmen entwickelt, die danach umgesetzt werden sollen. Die Steigerung der Energieeffizienz in einer Kommune ist ein kontinuierlicher Prozess.

Mittel- bis langfristig soll das kommunale Energiemanagement dazu beitragen, Einsparpotentiale systematisch aufzudecken, die Energieeffizienz zu steigern und die Energiekosten (zu Gunsten des kommunalen Haushalts) zu senken. Durch die Verbesserung der Datenlage wird die Transparenz gesteigert und die energie- und klimapolitischen Ziele können regelmäßig überprüft werden. Darüber hinaus erfüllt die Kommune ihre Vorbildfunktion, verbessert ihr Image und stärkt die Identifikation der Bürgerinnen und Bürger mit ihr.

2 Eigenschaften der Liegenschaften, Energieverbräuche, CO₂-Emissionen Kennwertvergleiche und Einsparpotentiale

2.1 Liegenschaften der Verbandsgemeinde Wachenheim

Im Besitz der VG Wachenheim und deren Ortsgemeinden befinden sich rund 30 Gebäude. Aufgrund der Abrechnungsmodalitäten finden Wohngebäude in diesem Bericht keine Berücksichtigung.

Tabelle 1: Liste der betrachteten Liegenschaften

Nr.	Liegenschaft / Gebäude	Nettogrundfläche (NGF)
1	Feuerwehrhaus Wachenheim	518,00 m ²
2	Feuerwehrhaus Friedelsheim / Gönnheim	817,00 m ²
3	Feuerwehrhaus Ellerstadt	349,00 m ²
4	Grundschule Ellerstadt	1.907,00 m ²
5	Grundschule u. KiTa Friedelsheim/Gönnheim	2.500,00 m ²
6	KiTa „Pusteblume“ Wachenheim	1.169,00 m ²
7	Kinderhort Wachenheim	694,00 m ²
8	Rathaus Wachenheim	1.875,00 m ²
9	Bürgerhaus Ellerstadt	510,00 m ²
10	Gemeindezentrum Gönnheim	392,00 m ²
11	Stadthalle Wachenheim	1.236,00 m ²
12	Haus der Jugend, Gönnheim	120,00 m ²
13	Schwabenbachhalle Friedelsheim	1.507,00 m ²
14	Turnhalle Gönnheim	655,00 m ²
15	Sportheim „Am alten Galgen“ Wachenheim	172,00 m ^{2*}

* nur selbstgenutzter Flächenanteil

- ➔ Die Nettogrundflächen der Gebäude wurden den Bauakten der Verbandsgemeinde Wachenheim entnommen.
- ➔ Wo keine aktuellen Daten verfügbar waren, wurden diese durch den Verfasser mittels Ermittlung einzelner Bau- oder Gebäudeabschnitte, durch Aufmaß o.ä. Maßnahmen selbst beschafft.

Für die Erfassung und Auswertung der Energieverbräuche in den Liegenschaften der Verbandsgemeinde Wachenheim wurden zusätzlich die Gebäude der Ortsgemeinden Ellerstadt, Friedelsheim und Gönnheim sowie der Stadt Wachenheim in die Betrachtung mit aufgenommen, da sie zwar den jeweiligen Orts-/Gemeinden gehören, diese jedoch durch die Verbandsgemeinde (mit-)verwaltet werden.

Wohngebäude wurden aus der Betrachtung ausgeschlossen, da für diese keine Abrechnungs- bzw. Verbrauchsdaten vorliegen und diese aufgrund diverser Mietverhältnisse nicht ohne weiteres beschafft und ausgewertet werden können.

Die Gebäude der Grundschule und der Kindertagesstätte Friedelsheim – Gönnheim mussten zusammengefasst werden, da keine (vollständig) getrennten Verbrauchsdaten vorliegen.

Die Gebäudestruktur in der Verbandsgemeinde Wachenheim und in deren Ortsgemeinden lassen zum Teil keine eindeutige Kategorisierung zu, da wie oben erwähnt die Grundschule Friedelsheim-Gönnheim und der Kindergarten des Zweckverbands Friedelsheim-Gönnheim sich in einem Gebäudekomplex befinden, der von einem gemeinsamen Heizsystem gespeist wird. Die Kategorien Kindertagesstätten und Grundschulen wurden daher hier zusammengefasst dargestellt. Ebenso befinden sich Räumlichkeiten für die Verwaltung der Ortsgemeinden Ellerstadt, Friedelsheim und Gönnheim in Gebäuden, die in der Hauptsache als Gemeinschafts- oder als Sportstätte genutzt werden.

Die Verteilung der Energiebezugsflächen nach Nutzungsart (Gebäudekategorie nach BWZK) ist in Abbildung 1 dargestellt. Wie für eine Kommune dieser Größe typisch, machen die Gebäudekategorien Kindertagesstätten und Grundschulen den größten Anteil aus. Die gesamte Energiebezugsfläche aller betrachteten Gebäude der Verbandsgemeinde Wachenheim und deren Ortsgemeinden beträgt 14.421m².

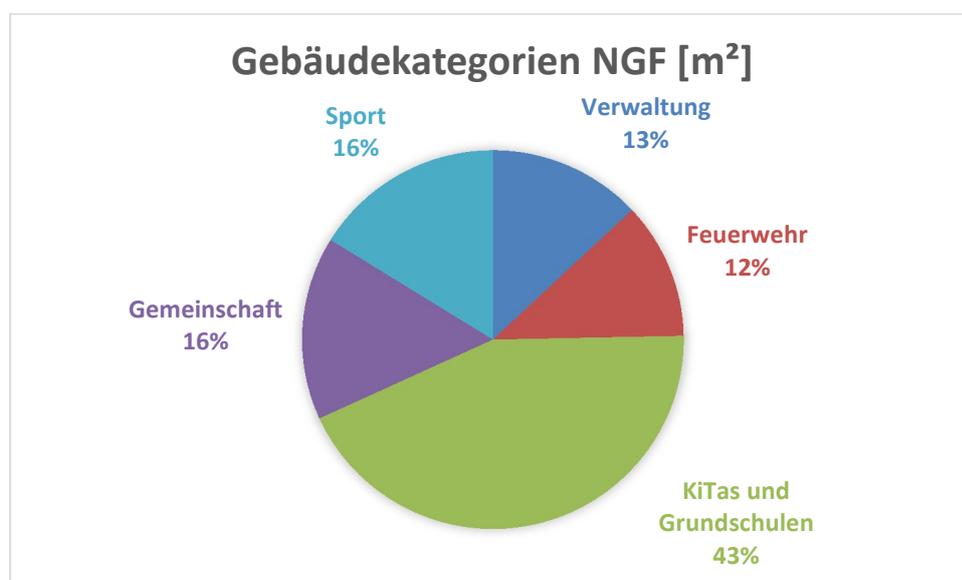


Abbildung 1: Aufteilung der Nettogrundflächen der Liegenschaften nach Gebäudekategorien

2.2. Energieverbräuche und -kosten in den Liegenschaften der *Verbandsgemeinde Wachenheim*

2.2.1 Energieverbräuche

Für die Bewertung und Energiebilanzierung der Gebäude wurden die Verbrauchszahlen der Jahre 2017 bis 2019 zu Grunde gelegt. Bei der Aufteilung der langjährigen, mittleren Energieverbräuche nach Gebäudekategorien zeigt sich ein ähnliches Bild wie bei den Flächen, dargestellt in Abbildung 2.

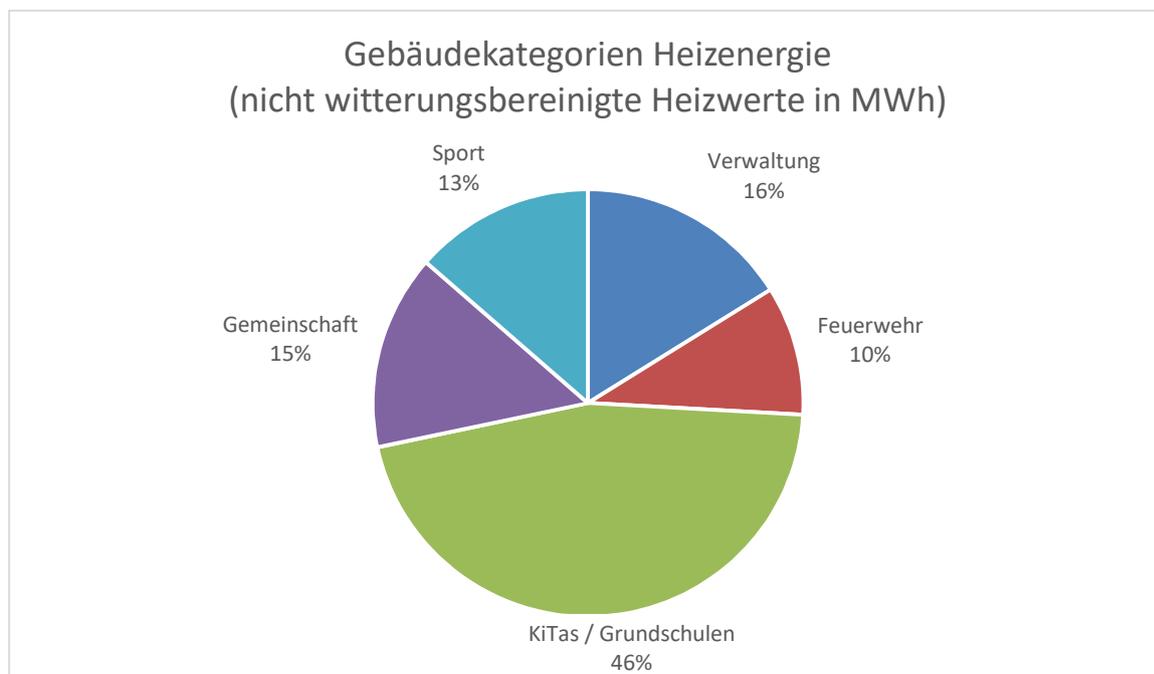


Abbildung 2: Aufteilung der Gesamtenergieverbräuche der Liegenschaften nach Gebäudekategorie

Hier zeichnet sich bereits ab, dass die größten Einsparpotentiale vermutlich bei *den Gebäuden der Gebäudekategorie Kindertagesstätten und Grundschulen* und beim Rathaus Wachenheim (*Gebäude Gebäudekategorie Verwaltung*) liegen.

Da der Heizenergieverbrauch von Gebäuden wesentlich von den vorherrschenden Witterungsverhältnissen abhängt, wurden die einzelnen Heizenergieverbräuche durch orts- und jahresbezogene Klimafaktoren bereinigt. Der Klimafaktor erfasst den Einfluss von Witterung und Klima auf den Energieverbrauch und berücksichtigt sowohl die Temperaturverhältnisse während eines Berechnungszeitraumes als auch die klimatischen Verhältnisse. Die verschiedenen Klimafaktoren stellt der Deutsche Wetterdienst (DWD) zur Verfügung. Durch die Anwendung des Klimafaktors können die Energieverbrauchskennwerte

verschiedener Berechnungszeiträume und von Gebäuden in verschiedenen klimatischen Regionen Deutschlands (zumindest überschlägig) verglichen werden. Die Witterungsbereinigung erfolgt durch das Multiplizieren des gemessenen Jahres-Heizenergieverbrauchs mit dem entsprechenden Klimafaktor. Als Faustregel gilt, dass ein Jahr umso wärmer ist, je größer der Klimafaktor ist. Bei der Ermittlung von Einsparpotentialen wurde nicht mit witterungsbereinigten Werten gearbeitet (Erklärung siehe Kapitel „Einsparpotentiale“).

In den betrachteten Liegenschaften der Verbandsgemeinde Wachenheim wurden in den Jahren 2017 bis 2019 die in der nachfolgenden Tabelle 3 aufgelisteten Energiemengen verbraucht.

Tabelle 3: Energieverbräuche in den betrachteten Liegenschaften der VG Wachenheim

Jahr	Heizenergie (HW, nwb)	Heizenergie (witterungsbereinigt)	Stromverbrauch
2017	1.433.090 kWh	1.664.572 kWh	282.972 kWh
2018	1.407.966 kWh	1.826.144 kWh	287.151 kWh
2019	1.433.616 kWh	1.751.574 kWh	283.453 kWh

Der Unterschied zwischen dem witterungsbereinigten und dem nicht witterungsbereinigten Verbrauch von Heizenergie (dargestellt in Abbildung 3) zeigt sich besonders stark in den Jahren 2018 und 2019, die mit einem durchschnittlichen Klimafaktor von 1,29 bzw. 1,22 verhältnismäßig mild waren.

Die Änderungen der Stromverbräuche in den Jahren 2017 bis 2019 sind in Abbildung 4 dargestellt. Wie man sehen kann, sind die Stromverbräuche der Liegenschaften, bis auf eine kleine Zunahme im Jahr 2018, relativ konstant.

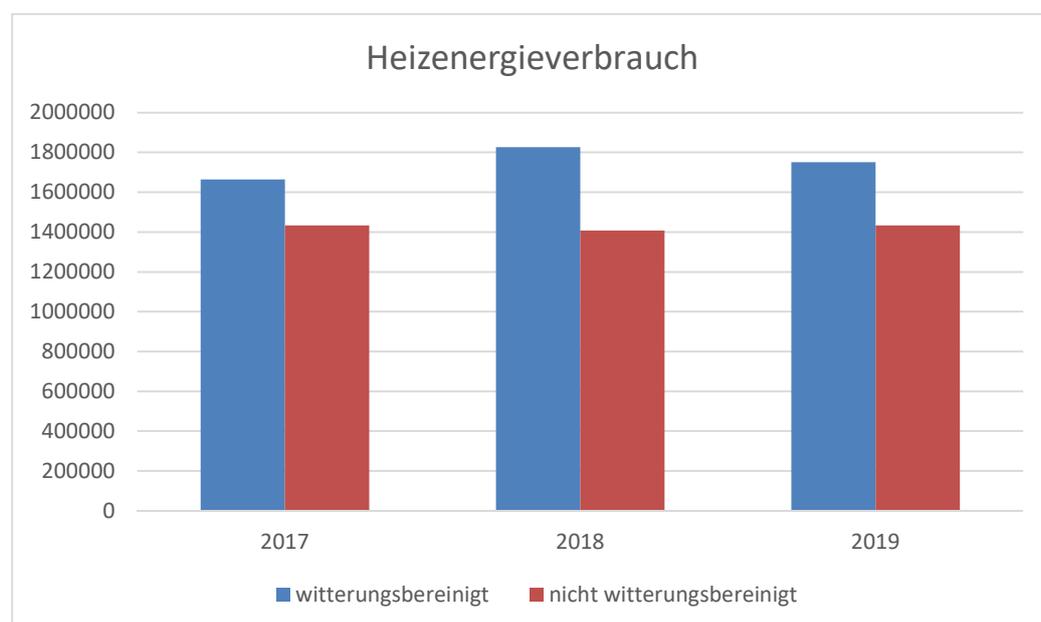


Abbildung 3: Heizenergieverbräuche der betrachteten Liegenschaften der Verbandsgemeinde Wachenheim

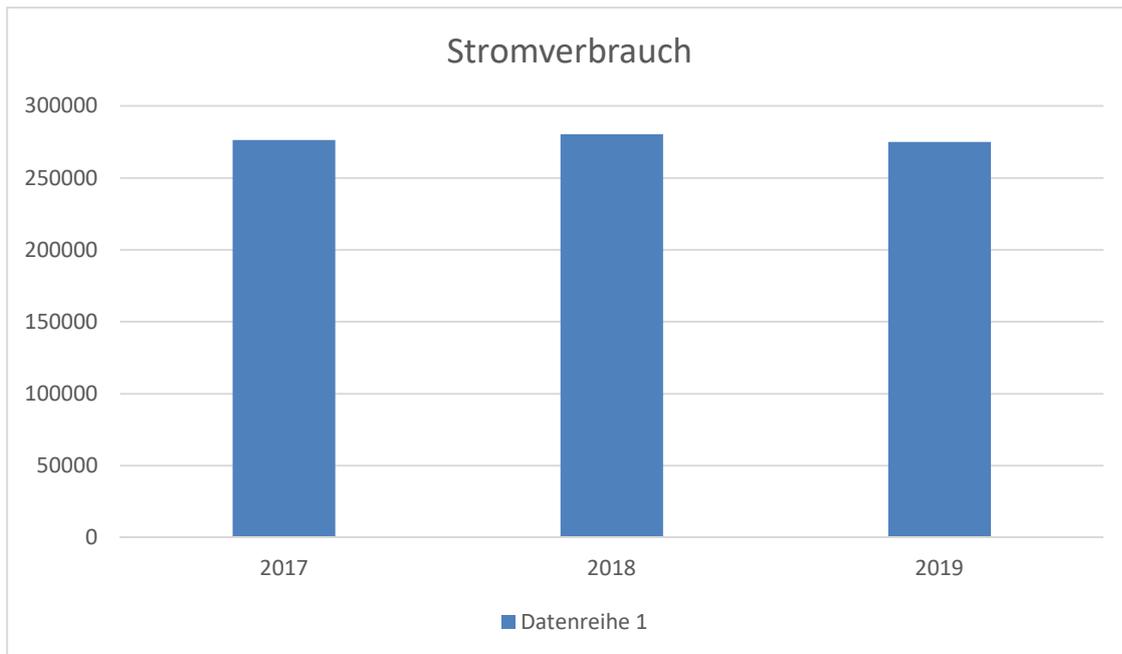


Abbildung 4: Stromverbrauch der betrachteten Liegenschaften der Verbandsgemeinde Wachenheim

Selbst erzeugte Energie – Photovoltaik und Blockheizkraftwerk (BHKW)

Mit einem **Blockheizkraftwerk** (BHKW) im Schwimmbadbetriebsgebäude in Wachenheim und **Photovoltaik-Anlagen** (PV-Anlagen) auf den Dächern von Betriebsgebäude und Hallen des Bauhofs und der Kläranlage in Wachenheim, Schwimmbadbetriebsgebäude Wachenheim, Kindertagesstätte und Kinderhort Wachenheim und Feuerwehr Wachenheim, Sportanlage TUS Wachenheim und weitere – insgesamt 12 Standorte mit insgesamt 22 PV-Anlagen mit einer Gesamt-Leistung von 442kWp – wird außerdem Strom bzw. Wärme auf den Liegenschaften der VG Wachenheim erzeugt. Weitere PV-Anlagen in den Ortsgemeinden Friedelsheim, Gönnheim und Ellerstadt auf kommunalen Gebäuden sind mit Mietdachmodellen präsent, finden hier jedoch keine Berücksichtigung, da der Ertrag hieraus Dritten zu Gute kommt. Der so erzeugte und selbst verbrauchte Strom ist bereits von den oben aufgelisteten Stromverbräuchen abgezogen bzw. wird separat abgerechnet. Zusätzlich wurden die in Tabelle 4 aufgelisteten Energiemengen in das Stromnetz eingespeist. Für detailliertere Informationen bezüglich der PV-Nutzung im VG-Gebiet wird auf den Photovoltaik-Report der VG Wachenheim verwiesen. Die mit dem BHKW erzeugte Wärmemenge versorgt per Nahwärmeleitung das Schwimmbad (Betriebsgebäude und Schwimmbecken), die Feuerwehr und die Kindertagesstätte in Wachenheim und sind bereits in den oben aufgeführten Verbräuchen enthalten, soweit die Gebäude in diesem Bericht mit berücksichtigt wurden.

Tabelle 4: Eingespeiste Strom- und Wärmemengen von Anlagen in und auf Gebäuden der Verbandsgemeinde Wachenheim

Jahr	eingespeister Strom BHKW	
2017	150.102 kWh	
2018	96.451 kWh *	
2019	147.939 kWh	

Jahr	erzeugte Wärmemenge BHKW	davon f. FFW und KiTa Wachenheim
2017	368.146 kWh	223.340 kWh
2018	338.036 kWh	200.870 kWh
2019	351.292 kWh	214.714 kWh

Jahr	eingespeister Strom alle PV-Anlagen	Eingespeister Strom PV-Anlagen (nur berücksichtigte Liegenschaften**)
2017	423.668 kWh	52.585 kWh
2018	449.284 kWh	52.224 kWh
2019	439.794 kWh	53.398 kWh

* Niedrigerer Ertrag aufgrund eines Motordefekts.

** Liegenschaften: Sportanlage Am alten Galgen, KiTa Wachenheim, Kinderhort Wachenheim und Feuerwehr Wachenheim

2.2.2 Energiekosten

Durch die Energieverbräuche in den Gebäuden der *Verbandsgemeinde Wachenheim* entstanden in den Jahren **2017 bis 2019** die in Tabelle 5 aufgeführten Kosten.

Tabelle 5: Energiekosten der betrachteten Liegenschaften der Verbandsgemeinde Wachenheim

Jahr	Heizenergiekosten	Stromkosten	Gesamtkosten
2017	82.765,13 €	82.677,08 €	165.442,21 €
2018	81.859,00 €	79.056,28 €	160.915,28 €
2019	85.767,91 €	77.584,60 €	163.352,51 €

Demgegenüber stehen Einnahmen für die Einspeisung des Stroms aus erneuerbaren Energien (EE) der mit den PV-Anlagen und dem BHKW erzeugt wurde (Tabelle 6). Aufgrund der Tatsache, dass nicht alle Gebäude im Startenergiebericht berücksichtigt werden, werden entsprechend nur die Energie-Erträge der betreffenden Gebäude aufgeführt (s.o.). Die Einnahmen aus den Erträgen liegen nicht vor. Um jedoch eine Mindestvorstellung von der Einnahmeseite zu bekommen, werden die Erträge mit dem Mindestbetrag der derzeit erhältlichen Einspeisevergütung aufgeführt. Im November 2021 liegt die aktuelle Einspeisevergütung bei 7,03 Cent pro Kilowattstunde bei Anlagen mit weniger als 10 kWp. Für größere Anlagen liegt die aktuelle Einspeisevergütung bei 6,83 Cent pro kWh (Anlagen kleiner als 40 kWp). Im vorliegenden Fall sind 3 PV-Anlagen über 10kWp Leistung und 3 PV-Anlagen unter 10kWp. Für das BHKW mit einer elektrischen Leistung von 50kWp werden 5,35 Cent pro kWh (bei Anlagen größer als 40 kWp) zu Grunde gelegt. Da viele Anlagen aufgrund Ihres Inbetriebnahmedatums noch höhere Einspeisevergütungen erhalten, ist der aufgeführte Wert als Mindestwert zu betrachten.

Tabelle 6: Erträge aus der Stromeinspeisung von Anlagen in und auf Gebäuden der Verbandsgemeinde Wachenheim

Jahr	Erträge aus EE berücks. PV- Anlagen
2017	>3.654,25 €
2018	>3.768,28 €
2019	>3.710,56 €

Jahr	Erträge aus EE Alle PV-Anlagen	Jahr	eingespeicherter Strom BHKW
2017	>29.018,15 €	2017	>8.030,46 €
2018	>30.776,89 €	2018	>5.160,13 €
2019	>30.124,89 €	2019	>7.914,74 €

2.3 CO₂-Emissionen

Für die Ermittlung der direkt und indirekt durch den Stromverbrauch in den betrachteten Liegenschaften erzeugten Treibhausgasemissionen, die in Kohlenstoffdioxid-Äquivalenten (CO₂-Äquivalenten) angegeben werden, wurde die jährliche Stromkennzeichnung der *EVU* (z.B. *Pfalzwerke*) gemäß §42 Energiewirtschaftsgesetz zu Grunde gelegt. Seit 2017 haben sich die äquivalenten CO₂-Emissionen für den Gesamtenergieträgermix der *Pfalzwerke*, dem Stromlieferanten in den Ortsgemeinden Friedelsheim, Gönnheim und Ellerstadt von 322 g/kWh auf 234 g/kWh im Jahr 2020 bei den Classic-Tarifen verringert. Die Ökotarife sind im gleichen Zeitraum stetig bei 0 g/kWh äquivalenten CO₂-Ausstoss. Die Liegenschaften der Stadt Wachenheim werden durch den Eigenbetrieb Stadtwerke Wachenheim versorgt. Der Strommix besteht zu 99,3% aus Strom aus Wasserkraft, der äquivalente CO₂-Ausstoss beträgt aufgrund des vorhandenen, gasbetriebenen Blockheizkraftwerks (BHKW) in diesem Zeitraum konstant bei 5 g/kWh. Aufgrund dieser ohnehin schon niedrigen Werte der CO₂-Äquivalente ist daher das CO₂-Einsparpotential beim Strom nur begrenzt gegeben.

Für die Heizenergie wurde bei Erdgas als Energieträger mit 234 g/kWh CO₂-Äquivalent und bei Heizöl als Energieträger mit 315 g/kWh CO₂-Äquivalent gerechnet (Quelle: DENA 2018). Die gesamten äquivalenten CO₂-Emissionen sowie die äquivalenten CO₂-Einsparungen durch eingespeisten Strom aus erneuerbaren Energiequellen sind in Tabelle 7 aufgeführt. Abbildung 5 zeigt die Entwicklung des bilanziellen CO₂-Äquivalents, also der Gesamtemissionen abzüglich der äquivalenten CO₂-Einsparungen durch eingespeisten Strom aus erneuerbaren Energiequellen.

Tabelle 7: Äquivalente der durch den Energieverbrauch in den betrachteten Liegenschaften erzeugten CO₂-Emissionen

Jahr	CO ₂ -Emission Heizen	CO ₂ -Emission Strom	Gesamt-Emissionen	CO ₂ -Einsparung EE
2017	278,5 t	2,0 t	280,5 t	0,263 t
2018	277,0 t	1,9 t	278,9 t	0,261 t
2019	288,6 t	1,7 t	290,3 t	0,267 t

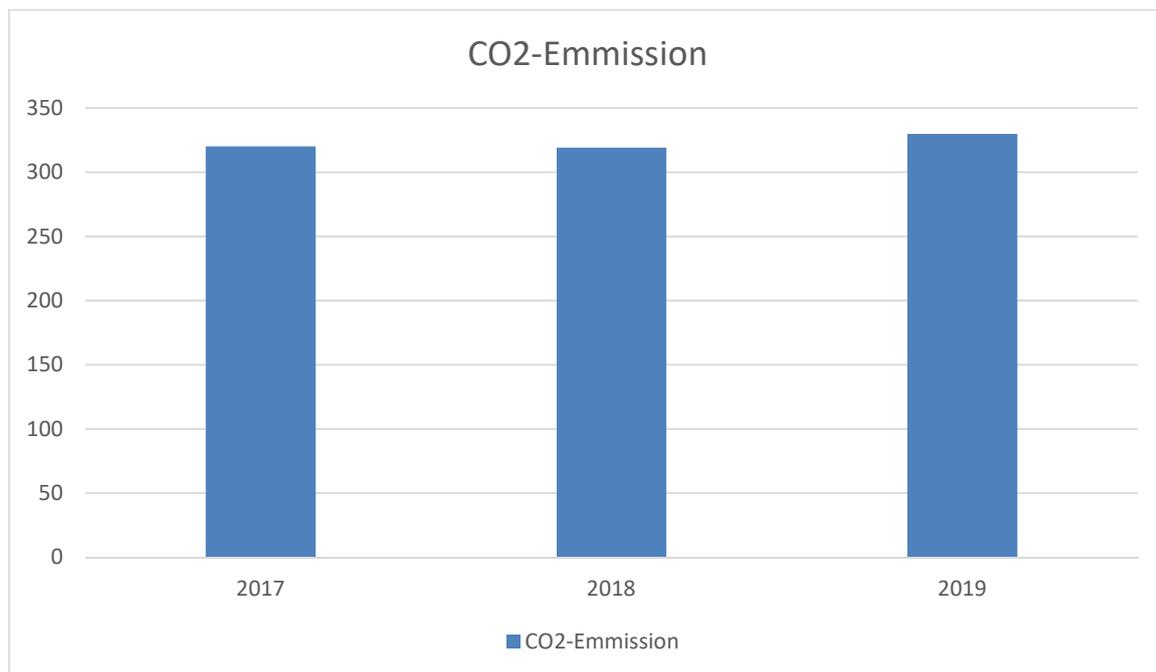


Abbildung 5: Entwicklung des bilanziellen CO₂-Emissions-Äquivalents der betrachteten Liegenschaften der VG Wachenheim

2.4 Kennwertevergleiche

Der Kennwertvergleich ermöglicht eine erste Einschätzung des energetischen Zustands eines Gebäudes anhand seiner Strom- und Heizenergieverbräuche. Je nach Gebäudekategorie können den verschiedenen Liegenschaften unterschiedliche Vergleichskennwerte aus dem BWZK zugeordnet werden. Im Fall der betrachteten Gebäude der *Verbandsgemeinde Wachenheim* sind es die **Gebäudekategorien Verwaltung, Sport, Feuerwehren, KiTas und Grundschulen sowie Gemeinschaftsbauten**. Aus den durchschnittlichen Energieverbräuchen der jeweiligen Gebäude im Zeitraum **2017 bis 2019** sowie den Energiebezugsflächen wurden die Verbrauchskennwerte errechnet und mit den Vergleichskennwerten für die jeweilige Gebäudekategorie aus der Energieeinsparverordnung (EnEV) verglichen. Die einzelnen Verbrauchszahlen der Gebäude sind im Anhang zu finden.

Zum besseren Verständnis folgt eine Musterrechnung für den Energiekennwert des Heizenergieverbrauchs des „Rathaus Wachenheim“:

Energiebezugsflächen (NGF):	1.875m ²
durchschnittlicher Heizenergieverbrauch (HW, witterungsbereinigt):	280.186,56 kWh/a
Heizenergieverbrauch pro m ² (Verbrauchskennwert):	149,43 kWh/m ² a
Vergleichskennwert aus der EnEV:	80,0 kWh/m ² a
Abweichung vom Vergleichskennwert:	86,8 %

Bei der Rechnung wurde mit dem Durchschnitt der witterungsbereinigten Heizenergieverbräuche der Jahre 2017 bis 2019 gerechnet.

Der Heizenergieverbrauch des „Rathaus Wachenheim“ liegt also rund 87% über dem Vergleichswert aus der EnEV. Die Vergleichskennwerte bilden ein mittleres Niveau ab, das je nach Beschaffenheit, Alter und anderen Faktoren durch energieeffiziente Sanierung im Idealfall noch unterschritten werden kann. Man spricht auch vom Bundesdurchschnitt. Setzt man den Vergleichskennwert der EnEV an, so müsste der Heizenergieverbrauch des „Rathaus Wachenheim“ um insgesamt **rd. 130.187 kWh auf rd.150.000 kWh** pro Jahr gesenkt werden.

Das beschriebene Vorgehen des Kennwertvergleichs erfolgte für den Heizenergieverbrauch und den Stromverbrauch für alle betrachteten Liegenschaften. Dabei wurden grundsätzlich die **Mittelwerte der Verbräuche aus den Jahren 2017 bis 2019** zu Grunde gelegt. Bei der Berechnung der Verbrauchskennwerte für die Heizenergie wurde zudem mit den witterungsbereinigten Werten gearbeitet. Tabelle 8 beinhaltet die Energieverbrauchs-kennwerte der betrachteten Gebäude der Verbandsgemeinde Wachenheim sowie die entsprechenden Vergleichskennwerte und die Abweichungen von diesen. In Abbildung 6 sind diese grafisch dargestellt.

Tabelle 8: Kennwertvergleiche (Heizwerte, witterungsbereinigt)

Liegenschaft	Verbrauchs-	Vergleichs-	Abweichung	Verbrauchs-	Vergleichs-	Abweichung
	kennwert Heizen [kWh/m ² a]	kennwert Heizen [kWh/m ² a]		kennwert Strom [kWh/m ² a]	kennwert Strom [kWh/m ² a]	
Rathaus Wachenheim	149,43	80,00	86,8 %	37,17	20,00	85,8 %
Feuerwehr Wachenheim	178,70	100,00	78,7 %	35,90	20,00	79,5 %
Feuerwehr Friedelsheim-Gönnheim	52,43	100,00	-47,6 %	16,46	20,00	-17,7 %
Feuerwehr Ellerstadt	101,72	100,00	1,7 %	17,95	20,00	-10,2 %
KiTa Pustebume, Wachenh.	191,76	110,00	74,3 %	20,16	20,00	0,8 %
KiTa/GS Friedelsheim-Gönnheim	113,08	105,00	7,7 %	16,88	10,00	68,8 %
Grundschule Ellerstadt	118,18	105,00	12,6 %	13,28	10,00	32,8 %
Bürgerhaus Ellerstadt	85,10	135,00	-37 %	15,73	30,00	-47,6 %
Gemeindezentrum Gönnh.	146,22	135,00	8,3 %	11,64	30,00	-61,2 %
Turnhalle Gönnh.	143,00	110,00	30,0 %	21,65	25,00	-13,4 %
Stadthalle Wachenheim	115,85	135,00	-14,2 %	17,80	30,00	-40,7 %
Haus der Jugend, Gönnh.	120,17	135,00	-11,0 %	28,03	30,00	-6,6 %
Schwabenbachhalle Friedelsheim	75,98	110,00	-30,9 %	9,81	25,00	-60,8 %
Kinderhort Wachenheim	100,20	110,00	-8,9 %	6,84	20,00	-65,8 %
Sportheim „Am alten Galgen“, Wachenheim	163,32	120,00	36,1 %	37,66	30,00	25,5 %

Positive Abweichungen bedeuten, dass der Verbrauchskennwert eines Gebäudes über dem EnEV-Vergleichskennwert liegt und der Energieverbrauch „zu hoch“ ist. Daher sind positive Abweichungswerte rot markiert, während negative grün markiert sind, da sie einen geringeren Energieverbrauch gegenüber dem EnEV-Vergleichskennwert aufweisen.

Die meisten Abweichungen sind auf das Nutzerverhalten und den baulichen Zustand der Gebäude zurückzuführen.

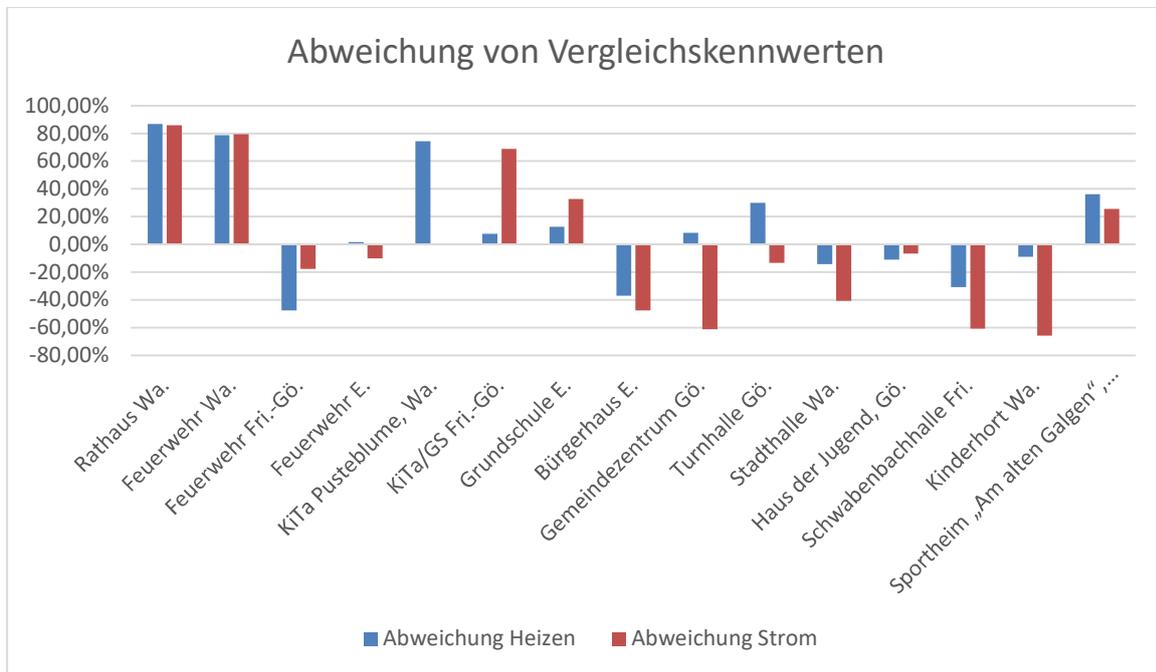


Abbildung 6: Darstellung der Abweichungen der Energieverbräuche der Liegschaften von den Vergleichskennwerten

2.5 Einsparpotentiale

Die Differenz der Verbrauchskennwerte der Gebäude der *Verbandsgemeinde Wachenheim* zu den Vergleichskennwerten kann als erster Richtwert gesehen werden, um Handlungsbedarf für energiesparende Maßnahmen aufzudecken. Darüber hinaus sind zur Betrachtung der Verbrauchskennwerte auch Betrachtungen der Energieverbräuche und -kosten hinzuzuziehen und somit die Faktoren Einsparpotential, Energieverbrauch und Energiekosten gebündelt zu betrachten. So kann bei anstehenden Sanierungsplanungen auf die größtmöglichen absoluten Energie- und somit Kosteneinsparungen hingearbeitet werden.

In Tabelle 9 sind die Energieverbräuche der einzelnen Liegenschaften gemäß der Vergleichskennwerte aufgelistet, die man erhält, indem man die NGF mit den jeweiligen Vergleichskennwerten multipliziert. Die Differenz aus den tatsächlichen durchschnittlichen Jahresverbräuchen und den Jahresverbräuchen gemäß den Vergleichskennwerten ergibt das jährliche Einsparpotential in kWh. Bei negativen Werten der Einsparpotentiale in kWh/a liegt der Verbrauch der jeweiligen Gebäude bereits unter dem Vergleichskennwert. Das prozentuale Einsparpotential wurde in diesen Fällen mit 0 % angegeben, ebenso das CO₂-Einsparpotential. Der Berechnung des CO₂-Einsparpotentials wurden für Heizenergie 234 g/kWh CO₂-Äquivalent und für Strom die im jeweiligen Stromtarif ausgewiesenen CO₂-Äquivalente gemäß Stromanbieterkennzeichnung zugrunde gelegt (bei Veränderung der Werte über die entsprechenden Jahre innerhalb eines Tarifes wurde der Mittelwert verwendet). Aufgrund der zumeist genutzten Ökotarife beim Strom sind die CO₂-Äquivalente bereits null oder nahe null, so dass hier nicht mit einem nennenswerten Einsparpotential gerechnet werden kann.

Zum besseren Verständnis folgt die Berechnung der Einsparpotentiale beim Heizen für das *Gebäude Rathaus Wachenheim*:

mittlerer Heizenergieverbrauch (nicht witterungsbereinigt):	229.309,91 kWh/a
Heizenergieverbrauch gemäß Vergleichskennwert:	$1.875 \text{ m}^2 \cdot 80,0 \text{ kWh/m}^2\text{a} = 150.000,00 \text{ kWh/a}$
Einsparpotential Heizen:	$229.309,91 \text{ kWh/a} - 150.000,00 \text{ kWh/a} = 79.309,91 \text{ kWh/a}$
prozentuales Einsparpotential Heizen:	$\left(\frac{79.309,91 \text{ kWh/a}}{229.309,91 \text{ kWh/a}}\right) = 0,346 \rightarrow 34,6 \%$
CO ₂ -Einsparpotential Heizen:	$234 \text{ g/kWh} \cdot 79.309,91 \text{ kWh/a} = 18.558.518,9 \text{ g} \sim 18,6 \text{ t/a}$

Für die Berechnungen wurden die **nicht witterungsbereinigten durchschnittlichen Heizenergieverbräuche zugrunde gelegt**. Da in der Region die Klimafaktoren in den Jahren *2017 bis 2019* grundsätzlich immer größer als 1,00 waren und dies vermutlich auch in Zukunft so sein wird, würde eine Berechnung der Einsparpotentiale mit den witterungsbereinigten Heizenergieverbräuchen, die immer größer sind als die tatsächlichen Heizenergieverbräuche, zu größeren rechnerischen Einsparpotentialen führen und somit möglicherweise zu übersteigerten Erwartungen führen.

Tabelle 9: Einsparpotentiale

Liegenschaft	Heizenergieverbrauch gem. Vergleichs- kennwert [kWh/a]	Einsparpotenzial [kWh/a]	Einsparpotenzial [%]	CO ₂ -Einsparpotenzial [t/a]	Stromverbrauch gemäß Vergleichs- kennwert [kWh/a]	Einsparpotenzial [kWh/a]	Einsparpotenzial [%]	CO ₂ -Einsparpotenzial [t/a]	CO ₂ -Einsparpotenzial [t/a] gesamt
Rathaus Wa.	150.000,0	79.309,91	34,6	18,6	37.500,0	32.191	46,2	0,16	18,76
Feuerwehr Wa.	51.836,0	24.096,0	31,7	5,6	10.367,0	8.243	44,3	0,04	5,64
Feuerwehr Fri.Gö.	81.681,0	0,0	0,0	0,0	16.336,0	0	0,0	0,00	0,00
Feuerwehr E.	34.859,0	0,0	0,0	0,0	6.972,0	0	0,0	0,00	0,00
KiTa Wa.	128.590,0	54.743,0	29,9	12,8	23.380,0	185	0,8	0,00	12,80
KiTa-GS Fri-Gö.	262.500,0	0,0	0,0	0,0	25.002,0	17.201	40,8	0,00	0,00
Grundsch. E.	200.268,0	0,0	0,0	0,0	19.073,0	6.262	24,7	0,00	0,00
Bürgerhs. E.	68.870,0	0,0	0,0	0,0	15.305,0	0	0,0	0,00	0,00
Gem.zentr. Gö.	52.908,0	0,0	0,0	0,0	11.757,0	0	0,0	0,00	0,00
Turnhalle Gö.	72.006,0	4.481,4	5,9	1,0	16.365,0	0	0,0	0,00	1,00
Stadthalle Wa.	166.794,0	0,0	0,0	0,0	37.065,0	0	0,0	0,00	0,00
Jugendhs. Gö.	16.216,0	0,0	0,0	0,0	3.604,0	0	0,0	0,00	0,00
Schwabenbach- halle Fri.	165.770,0	0,0	0,0	0,0	37.675,0	0	0,0	0,00	0,00
Kinderhort Wa.	76.342,0	0,0	0,0	0,0	13.880,0	0	0,0	0,00	0,00
Sportheim Wa.	20.640,0	2.313,7	10,1	0,5	5.160,0	1.317	20,3	0,01	0,51

2.6 Priorisierung eines ersten Handlungsbedarfs

Quantifizierbare Einsparpotentiale über die ersten Kennwertbetrachtungen hinaus sowie konkrete Empfehlungen für Energieeffizienz- und Sanierungsmaßnahmen können auf Grundlage der vorhandenen Daten nur bedingt benannt werden. Die Vergleichskennwerte sind, wie schon erwähnt, in einigen Fällen nur schwer zu erreichen, in anderen Fällen können sie aber durchaus unterschritten werden. Dies ist bei einigen Gebäuden bereits der Fall. Daher können die tatsächliche Einsparpotentiale sowohl geringer, als auch größer ausfallen. Dennoch konnten den einzelnen Gebäuden anhand der vorliegenden Daten Prioritäten für einen Handlungsbedarf zugeordnet werden. Diese sind Abbildung 7 zu entnehmen. Die Priorität 15 entspricht dem niedrigsten Handlungsbedarf.

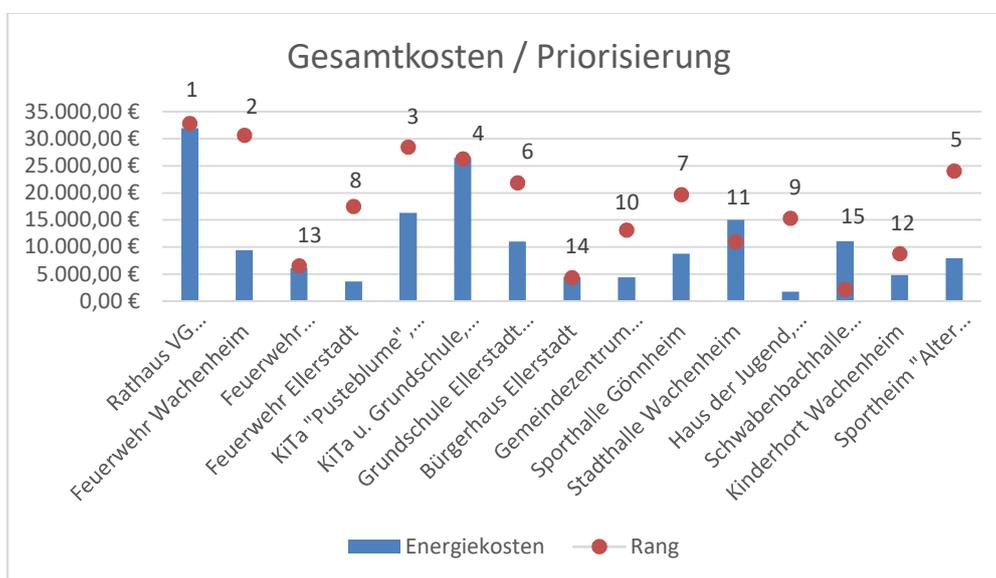


Abbildung 7: Gesamtenergiekosten sowie Priorisierung und Handlungsbedarf für die Liegenschaften der Verbandsgemeinde Wachenheim

Beim Stromverbrauch liegen viele der betrachteten Liegenschaften unter dem Bundesdurchschnitt bzw. den Vergleichskennwerten, obwohl sich die Stromverbräuche vieler Liegenschaften, hauptsächlich durch Optimierung der Beleuchtungstechnik und des Nutzerverhaltens, sicherlich noch weiter verringern ließen. Bei den Heizenergieverbräuchen liegt dagegen knapp die Hälfte der Liegenschaften über den Vergleichskennwerten und dies teilweise sogar beträchtlich.

Das **Rathaus Wachenheim** besitzt, wenn man die Vergleichskennwerte der EnEV für dieselbe Gebäudekategorie zu Grunde legt, ein Einsparpotential von 79.309,91 kWh Heizenergie pro Jahr. Dies entspräche fast 19 Tonnen CO₂-Einsparung pro Jahr. Auch beim Strom besitzt das Rathaus Wachenheim, bezogen auf die Vergleichskennwerte, ein verhältnismäßig hohes Einsparpotential von 32.191 kWh pro Jahr. Daher wurde dem Rathaus Wachenheim auch der höchste Handlungsbedarf zugewiesen. Maßnahmen zur Energieeinsparung wurden hier bereits in die Wege geleitet. Näheres dazu ist im nächsten Abschnitt beschrieben.

Das **Feuerwehrhaus Wachenheim** weist mit insgesamt 24.096 kWh Heizenergie pro Jahr im Verhältnis zum Vergleichswert ein ebenso hohes, theoretisches energetisches Einsparpotential auf. Das Hauptgebäude des Feuerwehrhauses (ohne die Fahrzeughalle) wurde im Jahr 2013 – 2015 kernsaniert und erweitert. Die Gebäudehülle der Fahrzeughalle selbst ist in nahezu ursprünglichem Zustand, obwohl in den 90er Jahren auf das originale Flachdach der Fahrzeughalle ein ungedämmtes Satteldach appliziert wurde. Die Gebäudehülle der Fahrzeughalle weist einen relativ bescheidenen Zustand in Bezug auf die Dämmeigenschaften auf; die Rauminnentemperaturen der Fahrzeughalle und des Hauptgebäudes sollten der Nutzung entsprechend überprüft und bei Erfordernis angepasst werden (Heizungsregelung, Nutzerverhalten). Die Heizung des Gebäudes wurde im Rahmen der Umbaumaßnahme an das Blockheizkraftwerk (BHKW) des benachbarten Gebäudes angeschlossen. In Bezug auf den hohen Stromverbrauch und einem theoretischem Einsparpotential in Höhe von 8.243 kWh muss erwähnt werden, dass das Gebäude die Feuerwehreinsatzzentrale (FEZ) beherbergt und somit Leitstellen- und Computertechnik ununterbrochen betrieben werden (müssen). Inwieweit sich dies auf die Abweichung des Vergleichskennwerts „Strom“ auswirkt sollte Gegenstand weiterer Untersuchungen sein. Eine vorläufige Abschätzung deutet aber darauf hin, dass das theoretische Einsparpotential in etwa den Jahres-Stromenergiebedarf der Leitstellentechnik ausmachen könnte. Somit läge das Feuerwehrhaus ohne FEZ sehr nahe am Vergleichskennwert „Strom“ für Feuerwehrhäuser. Nichts desto trotz lassen sich in Bezug auf den Stromverbrauch Einsparungen durch Einsatz energieeffizienter Technik (Technik und Beleuchtung) einerseits und das Nutzerverhalten andererseits erreichen.

Die **Kindertagesstätte „Pustebblume“ in Wachenheim** hat mit durchschnittlich 247.731 kWh im Jahr (2017 -2019) einen ebenfalls hohen Gesamtenergieverbrauch, jedoch resultiert dieser hauptsächlich aus der Heizenergie. Die Stromkosten liegen im Bereich des Bundesdurchschnitts für die entsprechende Gebäudekategorie, jedoch lassen sich gerade beim Stromverbrauch große Einsparpotentiale – z.B. bei der Beleuchtung – aufdecken.

Die **Kindertagesstätte und Grundschule Friedelsheim – Gönheim** liegt beim Vergleichskennwert für die Heizenergie ca. 12% unter dem Bundesdurchschnitt, beim Vergleichskennwert für Strom errechnet sich ein theoretisches Einsparpotential in Höhe von 15.398 kWh Strom pro Jahr. Da beide Gebäudeteile/-nutzungen von einer gemeinsamen Heizung mit Wärme versorgt werden, profitieren die jeweiligen Nutzungsbereiche von den jeweils nur anteiligen Heizungsanlagen-, Speicher- und Bereitstellungsverlusten. Gerade

deswegen sollte gerade das ältere Schulgebäude auf mögliche Einsparpotentiale bei der Heizenergie detailliert untersucht werden.

Die hohen Verbrauchswerte beim Stromverbrauch resultieren v.a. aus ineffizienter Gebäude- und Beleuchtungstechnik und sehr wahrscheinlich auch aus dem Nutzerverhalten.

Die **Grundschule Ellerstadt** weist einen durchschnittlichen Gesamtenergieverbrauch in Höhe von *250.206 kWh* auf. Bei der Heizenergie liegt das Gebäude im Bereich des bundesdeutschen Durchschnitts – bezogen auf den Vergleichswert für Grundschulen, was jedoch nicht bedeutet, dass es hier nicht Potential für Sparmaßnahmen gibt. Viel Optimierungspotential bietet der Stromverbrauch, der ein Drittel über den Vergleichskennwerten liegt und durchschnittlich *25.335 kWh* jährlich (2017 – 2019) betrug. Eine Erklärung für die Verteilung der Heizenergie und des Stromverbrauchs ist darin zu sehen, dass der Containeranbau der Grundschule elektrisch beheizt wird.

Das **Sportheim des TUS Wachenheim** mit insgesamt *37.657 kWh* durchschnittlichen Verbrauch für Beheizung und Strom liegt sowohl beim Stromverbrauch mit 25% als auch beim Vergleichskennwert für Heizung mit 72% deutlich über den jeweiligen Vergleichskennwerten. Zu beachten ist hier, dass die im Objekt befindlichen Nutzeinheiten "Wohnung" und „Gaststätte“ (mangels vorliegender Abrechnungsdaten) nicht mit in den Flächen- und Verbrauchsanteilen berücksichtigt wurden, so dass hieraus die Vermutung abgeleitet werden könnte, dass die energetische Gesamtsituation des Gebäudes noch gravierender ist, als die vorgenannten Werte schon aufzeigen.

Nicht unerwähnt sollte die energetisch sehr ineffiziente Flutlichtanlage des Sportplatzes bleiben, die in oben erwähnten Werten ebenfalls unberücksichtigt geblieben ist und ein großes Stromsparerpotential aufweist.

2.7 Solarpotentiale der Liegenschaften der Verbandsgemeinde Wachenheim

Ein kurzer Blick auf das Solarkataster des Landes Rheinland-Pfalz zeigt schnell, dass es auf den Dächern der *Verbandsgemeinde Wachenheim* noch viel Potential zur solaren Energieerzeugung gibt. Obwohl schon einige Photovoltaik-Anlagen (PV-Anlagen) durch die Stadtwerke Wachenheim – ein kommunaler Eigenbetrieb der Stadt Wachenheim – realisiert wurden und betrieben werden, sind noch einige Dächer in den Liegenschaften der Verbandsgemeinde und v.a. in deren Ortsgemeinden ungenutzt. Daher wurden einige Dächer der Liegenschaften, auf denen sich noch keine Photovoltaik- oder Solarthermie-Anlagen befinden und die laut Solardachkataster eine gute bis sehr gute Eignung für die Installation einer Photovoltaik-Anlage aufweisen, auf ihr ungefähres PV-Potential grob überschlagen. Hierbei wurde sich jedoch auf die Betrachtung von PV-Anlagen beschränkt, da in den meisten öffentlichen Liegenschaften der Warmwasserbedarf nur begrenzt gegeben ist.

Die Betrachtung des PV-Potentials wurde mit dem vom Land Rheinland-Pfalz im Internet zur Verfügung gestellten Tool „Solarkataster RLP“ (solarkataster.rlp.de) durchgeführt, es wurden keine Finanzierungskosten und kein Speicher berücksichtigt.

Tabelle 10: Photovoltaik-Potentiale in der Verbandsgemeinde Wachenheim

Liegenschaft	Fläche [m ²]	Ungef. PV-Potential [kWp]
Feuerwehrhaus Ellerstadt	48	9,3
Bürgerhaus Ellerstadt	60	11,7
Grundschule Ellerstadt	180	35 (29,9)
Kläranlage Ellerstadt	103	20,1
Kläranlage Gönnheim	43	8,4
Turnhalle Gönnheim	105	20,4

Die Ergebnisse in Tabelle 10 zeigen deutlich, dass noch Potential zur Erzeugung von Strom auf den Gebäuden der Verbandsgemeinde Wachenheim gegeben ist. Ob Ihre Nutzung auch wirtschaftlich sinnvoll ist, muss im Einzelfall geprüft werden.

3 Erste Maßnahmen

3.1 Gebäude

Rathaus Wachenheim

- Zeitschaltuhren Warmwasserboiler (bereits erfolgt)
- Energieeffiziente Beleuchtung (in Ausführung)
- Digitaler Workspace (Notebooks, Master-Slave-Steckdosen, etc. – bereits erfolgt)
- Fenstertausch (in Vorbereitung)
- Erneuerung der Heizung
- Erneuerung / Austausch der Heizungsthermostate (Behördenmodell?!)
- Nutzerschulung / Hausmeisterschulung (in Vorbereitung / bereits erfolgt)
- Dienstanweisung „Energie“ (in Vorbereitung)
- Photovoltaik-Anlage (Denkmalschutz?!)

Feuerwehrhaus Wachenheim

- Energieeffiziente Beleuchtung
- Energieeffiziente Leitstellen- und EDV-Technik
- Nutzerschulung
- Dienstanweisung „Energie“
- Dämm-Maßnahmen der Gebäudehülle der Fahrzeughalle
- Erneuerung / Austausch der Heizungsthermostate (Behördenmodell?!)

Kindergarten und Grundschule Friedelsheim – Gönheim

- Energieeffizient Beleuchtung
- Nutzerschulung
- Dämmung oberste Geschossdecke (Grundschule)
- Energieberatung / Erstellung Sanierungsfahrplan
- Einbau von Wärmemengenzählern zur separaten Verbrauchserfassung von KiTa und Grundschule

Kindertagesstätte „Pustelblume“ Wachenheim

- Energieeffiziente Beleuchtung (in Ausführung)
- Nutzerschulung
- Dienstanweisung „Energie“
- Energieberatung / Erstellung Sanierungsfahrplan

Sportheim „Am alten Galgen“ Wachenheim

- Energieeffiziente Beleuchtung
- Nutzerschulung
- Energieberatung / Erstellung Sanierungsfahrplan
- Energieeffizient Flutlichtanlage (Förderantrag gestellt)

Grundschule Ellerstadt

- Energieeffiziente Beleuchtung
- Nutzerschulung
- Erneuerung / Zusammenlegung der Heizung / Einbau Lüftungsanlage mit WRG
- Energieberatung / Erstellung Sanierungsfahrplan
- Photovoltaik-Anlage

3.2 Nutzersensibilisierung

Ein erster sinnvoller Schritt ist sicherlich die Sensibilisierung und Schulung der Mitarbeiter/-innen zum energiesparenden Verhalten am Arbeitsplatz, da die Nutzer eines Gebäudes maßgeblich dessen Energieverbräuche mitbestimmen. Untersuchungen haben gezeigt, dass durch Änderungen des Nutzerverhaltens die Energie- und Wasserverbräuche in Bürogebäuden um bis zu 15% gesenkt werden können.

Daher ist als erste Maßnahme vorgesehen, im ersten Quartal 2022 eine Nutzerschulung für die „Gebäudekümmerer“ – also v.a. die Hausmeister (im Falle der Verbandsgemeinde Wachenheim aber auch die Gemeindemitarbeiter der Ortsgemeinden und des städtischen Bauhofes) – in Zusammenarbeit mit der Energieagentur Rheinland-Pfalz und dem Institut für Sozial- und Umweltforschung (ISuF GmbH) abzuhalten.

3.3 Energieverbrauchscontrolling

Das regelmäßige Erfassen, Auswerten und Analysieren von Strom- und Wärmeverbräuchen wird unter dem Begriff Energieverbrauchscontrolling zusammengefasst. Es bildet die Basis für die Beurteilung der Effizienz des Energieeinsatzes, vor allem aber für korrigierende Eingriffe bei Anlagendefekten oder Nutzungsfehlern, die ansonsten möglicherweise für lange Zeit unentdeckt blieben. Deshalb ist das Energieverbrauchscontrolling einer der grundlegenden Bausteine des Energiemanagements.

Hier steht die Verbandsgemeinde Wachenheim noch ganz am Anfang. Die Erstellung des Startenergieberichts und dessen Fortschreibung sind die ersten Schritte zur regelmäßigen Verbrauchsdatenerfassung.

4. Fazit

Die Kennwertvergleiche der Energieverbräuche der kommunalen Gebäude dienen als gute Erkennungshilfe ineffizienter Gebäude, auch wenn dadurch noch keine verbindliche quantifizierbare Einsparpotentiale benannt werden können. Vor allem darf nicht vergessen werden, dass bei den Berechnungen der Einsparpotentiale nur von einer Reduktion der Verbräuche auf die EnEV-Vergleichswerte ausgegangen wurde. Diese können in vielen Fällen deutlich unterschritten und damit deutlich größere Einspareffekte erzielt werden. Auch Energieverbräuche, die bereits unter den Vergleichswerten liegen können noch weiter reduziert werden. Das Erreichen der Vergleichswerte ist also gewissermaßen nur ein erstes Zwischenziel auf dem Weg zur bilanziellen CO₂-Neutralität.

Mit diesem Bericht und den erarbeiteten Datenaufstellungen wurde die Grundlage für den nachhaltigen Aufbau eines Energiemanagements gelegt.

Als nächstes sind nun folgende Schritte anzugehen:

- Die weitere Etablierung eines Energieverbrauchscontrollings in den relevanten Gebäuden.
- Eine Analyse der Sanierungs- und Handlungsmöglichkeiten für die bei den Erstmaßnahmen aufgeführten Gebäude durch Einholung professioneller, detaillierter Energieberatungen bzw. durch Erstellung von Sanierungsfahrplänen.
- Die Entwicklung und Festlegung konkreter Maßnahmen unter anderem aus den Sanierungsfahrplänen. Diese sollen der Erhöhung der Energieeffizienz, Energieeinsparung und Kostensenkung dienen.
- Berücksichtigung von Energiesparzielen bei Sanierungen oder Erneuerungen, welche sowieso anstehen.
- Für Gebäude, deren Eignung für solare Energieerzeugung auf Grund der Analyse aus dem Solardachkataster wahrscheinlich zu sein scheint, ist eine weitere Potentialabschätzung durchzuführen. Dabei ist zunächst zu klären, ob die Dächer potentiell die nötige Tragfähigkeit besitzen. Weiter sind die Nutzungsintensität und die Energieverbräuche der Gebäudenutzer mit den groben PV-Potentialen zu vergleichen. Für Gebäude mit hoher Nutzungsintensität ist die Installation einer PV-Anlage bis max. 10 kWp in der Regel wirtschaftlich sinnvoll.
- Die Umsetzung erster Maßnahmen (s. Abschnitt 3).

Anhang

Tabelle 11: Stromverbräuche

Verbrauchskennwerte Strom				Durchschnitt	Fläche	Kennwert [kWh/m²a]
	2017	2018	2019			
Rathaus VG Wachenheim	72.217,20	71.818,00	65.038,00	69.691,07	1.875	37,17
Feuerwehr Wachenheim	17.681,00	17.927,00	20.223,00	18.610,33	518	35,90
Feuerwehr Friedelsheim - Gönnheim	13.788,00	12.781,00	13.769,00	13.446,00	817	16,46
Feuerwehr Ellerstadt	6.444,00	5.978,00	6.353,00	6.258,33	349	17,95
KiTa "Pustebblume", Wachenheim	24.247,00	23.098,00	23.350,00	23.565,00	1.169	20,16
KiTa u. Grundschule, Fri-Gö.	43.110,00	42.824,00	40.672,00	42.202,00	2.500	16,88
Grundschule Ellerstadt (mit Turnhalle)	29.205,00	24.700,00	22.100,00	25.335,00	1.907	13,28
Bürgerhaus Ellerstadt	7.860,00	7.920,00	8.296,00	8.025,33	510	15,73
Gemeindezentrum Gönnheim	4.826,00	4.451,00	4.413,00	4.563,33	392	11,64
Sporthalle Gönnheim	15.129,00	14.454,00	12.926,00	14.169,67	655	21,65
Stadthalle Wachenheim	20.553,00	23.382,00	22.027,00	21.987,33	1.236	17,80
Haus der Jugend, Gönnheim	3.356,00	3.512,00	3.234,00	3.367,33	120	28,03
Schwabenbachhalle Friedelsheim	7.903,10	17.384,00	19.061,00	14.782,70	1.507	9,81
Kinderhort Wachenheim	3.790,00	3.443,00	7.011,00	4.748,00	694	6,84
Sportheim "Alter Galgen" ohne Flutlichtanlage	6.176,00	6.695,00	6.561,00	6.477,33	172	37,66
Summe	276.285,30	280.367,00	275.034,00	277.228,77	14.420,53	

Tabelle 12: Heizenergieverbräuche (Heizwert, witterungsbereinigt)

Verbrauchskennwerte Heizung	Witterungsbereinigte Werte [kWh]						Fläche	Kennwert [kWh/m²a]	
	2017	2018	2019	Durchschnitt BW	Durchschnitt HW	Fläche		Kennwert [kWh/m²a] BW	Kennwert [kWh/m²a] HW
Rathaus VG Wachenheim	301.242,72	313.439,04	318.339,48	311.007,08	280.186,56	1.875	165,87	149,43	
Feuerwehr Wachenheim	96.222,00	91.512,60	90.165,32	92.633,31	92.633,31	518	178,70	178,70	
Feuerwehr Friedelsheim - Gönnheim	40.755,44	50.347,70	51.512,06	47.538,40	42.827,39	817	58,20	52,43	
Feuerwehr Ellerstadt	36.489,96	41.037,06	40.553,10	39.360,04	35.459,50	349	112,91	101,72	
KiTa "Pustebblume", Wachenheim	227.166,28	244.180,23	201.152,38	224.166,30	224.166,30	1.169	191,76	191,76	
KiTa u. Grundschule, Fri-Gö.	311.490,16	313.877,20	316.054,42	313.807,26	282.709,24	2.500	125,52	113,08	
Grundschule Ellerstadt (mit Turnhalle)	206.774,10	297.276,99	246.567,03	250.206,04	225.410,85	1.907	131,18	118,18	
Bürgerhaus Ellerstadt	40.866,93	40.885,10	62.813,64	48.188,56	43.413,11	510	94,46	85,10	
Gemeindezentrum Gönnheim	60.326,96	66.998,10	63.502,22	63.609,09	57.305,49	392	162,31	146,22	
Sporthalle Gönnheim	99.980,40	99.746,40	111.977,70	103.901,50	93.604,95	655	158,73	143,00	
Stadthalle Wachenheim	139.780,00	175.242,63	161.623,16	158.881,93	143.136,87	1.236	128,60	115,85	
Haus der Jugend, Gönnheim	15.059,12	17.295,20	15.713,60	16.022,64	14.434,81	120	133,39	120,17	
Schwabenbachhalle Friedelsheim	132.634,40	123.158,10	125.517,26	127.103,25	114.507,44	1.507	84,34	75,98	
Kinderhort Wachenheim	73.366,52	81.211,95	77.002,74	77.193,74	69.543,91	694	111,23	100,20	
Sportheim "Alter Galgen" ohne Flutlichtanlage	29.947,67	33.885,60	29.708,19	31.180,49	28.090,53	172	181,28	163,32	