VERBANDSGEMEINDE
LANDAU-LAND
LEBEN ZWISCHEN WALD UND REBEN

Kommunales Energiemanagement

Energiebericht 2018/2019

für die Liegenschaften der Verbandsgemeinde Landau-Land

KLIMA INITIATIVE
NEUE ENERGIE FÜR
LANDAU LAND

Juni 2020

Verfasser:
Dipl.-Umweltwiss. Sebastian Bauer-Bahrdt
Klimaschutzmanager der Verbandsgemeinde Landau-Land

Hinweis
Die Etablierung eines kommunalen Energiemanagements ist Teil der Umsetzung des integrierten Klimaschutzkonzepts der Verbandsgemeinde Landau-Land. Diese wird gefördert durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (Förderkennzeichen 03K06652).

Zusammenfassung

Die eigenen Gebäude der Verbandsgemeinde Landau-Land sind mit die größten Energieverbraucher innerhalb des unmittelbaren Einflussbereichs der Verbandsgemeinde. Daher wurde eine Analyse der elf Liegenschaften der Verbandsgemeinde (welche auch nach der Umsetzung des „Beschaffungs- und Organisationskonzepts 2025" für die Feuerwehren noch vorhanden sein werden) durchgeführt. Im Ergebnis zeigt sich, dass die Grundschulen und die beiden Verwaltungsgebäude in Landau, welche als ein Komplex betrachtet wurden, die größten Energieverbraucher sind. Die meisten Liegenschaften liegen bei den Stromverbräuchen unter den Vergleichskennwerten der Energieeinsparverordnung. Die einzigen Ausnahmen sind die Verwaltungsgebäude und das Feuerwehrgerätehaus in Billigheim-Ingenheim. Insgesamt hat sich der Stromverbrauch in den Verbandsgemeinde-Liegenschaften in den Jahren 2013 bis 2018 kontinuierlich um etwa 28.226 kWh verringert. Bei den Heizenergieverbräuchen ist bislang keine kontinuierliche Reduzierung der Verbräuche erkennbar und sieben der zwölf Liegenschaften liegen über den Vergleichskennwerten der Energieeinsparverordnung. Die Liegenschaften mit den größten Vergleichskennwert-Abweichungen, den größten theoretisch möglichen Einsparpotentialen und somit dem höchsten Handlungsbedarf sind die Verwaltungsgebäude in Landau und die Grundschule in Billigheim-Ingenheim.

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis 6

Abbildungsverzeichnis 7

Tabellenverzeichnis 7

1 Einleitung 9

2 Eigenschaften der Liegenschaften, Energieverbräuche, CO_2-Emissionen, Kennwertvergleiche und Einsparpotentiale 11
2.1 Liegenschaften der Verbandsgemeinde Landau-Land 11
2.2. Energieverbräuche und -kosten in den Liegenschaften der VG 13
2.2.1 Energieverbräuche 13
2.2.2 Energiekosten 16
2.3 Treibhausgasbilanz 17
2.4 Kennwertvergleiche 18
2.5 Einsparpotentiale 22
2.6 Priorisierung eines ersten Handlungsbedarfs 24
2.7 Solarpotentiale der Liegenschaften der Verbandsgemeinde 26

3 Gebäudesteckbriefe und erste Maßnahmen 27
3.1 Gebäudesteckbriefe 27
3.2 Weitere Maßnahmen 41
3.2.1 Nutzersensibilisierung 41
3.2.2 Energieverbrauchscontrolling 41
3.2.3 Komplettabschaltung der Smartboards an den Schulen 42

4 Fazit 43

5 Erneuerbare Energien 44

Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
Abb.	Abbildung
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BGF	Bruttogrundfläche
BHKW	Blockheizkraftwerk
BWZK	Bauwerkszuordnungskatalog
BWZ Nr.	Bauwerkszuordnungsnummer
CO_2	Kohlenstoffdioxid
DENA	Deutsche Energie-Agentur
DWD	Deutscher Wetterdienst
EE	erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
el.	elektrisch
EnEV	Energieeinsparverordnung
g	Gramm
kg	Kilogramm = 1.000 g
KI	Kommunales Investitionsprogramm
kW	Kilowatt = 1.000 W
kWh	Kilowattstunde = 1.000 Wh
kWp	Kilowatt Peak = 1.000 Wp
m^2	Quadratmeter
NGF	Nettogrundfläche bzw. Energiebezugsfläche
Nr.	Nummer
OG	Ortsgemeinde
PV	Photovoltaik
t	Tonne = 1.000 kg
Tab.	Tabelle
th.	thermisch
THG	Treibhausgas
U	Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert)
VG	Verbandsgemeinde
W	Watt; Maßeinheit für die Leistung; 1 Watt = 1 Volt · 1 Amper
Wh	Wattstunde (W · h); Maßeinheit der Energie bzw. der Arbeit
Wp	Watt Peak; die von einem PV-Modul unter Standard-Testbedingungen abgegebene elektrische Leistung

Abbildungsverzeichnis

Titelbild: Photovoltaik-Anlage auf dem Dach der Grundschule „Kleine Kalmit“ 1

Abb. 1: Aufteilung der Nettogrundflächen der Liegenschaften nach Gebäudekategorien 13

Abb. 2: Aufteilung der Gesamtenergieverbräuche nach Gebäudekategorien 13

Abb. 3: Heizenergieverbräuche der betrachteten Liegenschaften der VG Landau-Land 15

Abb. 4: Stromverbräuche der betrachteten Liegenschaften der VG Landau-Land 15

Abb. 5: Entwicklung der bilanziellen Treibhausgasemissionen der Liegenschaften 18

Abb. 6: Abweichungen der Energieverbräuche der Liegenschaften von den Vergleichskennwerten 20

Abb. 7: Mittlere Gesamtenergiekosten der Liegenschaften in den Jahren 2013 bis 2018 21

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Liste aller Verbandsgemeinde eigenen Liegenschaften 11

Tab. 2: Liste der für das Energiemanagement betrachteten Liegenschaften der VG Landau-Land 12

Tab. 3: Energieverbräuche in den betrachteten Liegenschaften der VG Landau-Land 14

Tab. 4: Eingespeiste Strommengen von Anlagen in und auf Gebäuden der VG Landau-Land 16

Tab. 5: Energiekosten der betrachteten Liegenschaften der VG Landau-Land 16

Tab. 6: Erträge aus der Stromeinspeisung von Anlagen in und auf Gebäuden der VG Landau-Land 17

Tab. 7: Durch den Energieverbrauch in den Liegenschaften erzeugte Treibhausgase 17

Tab. 8: Kennwertvergleiche 19

Tab. 9: Einsparpotentiale 23

Tab. 10 Platzierung des Handlungsbedarfs für die Liegenschaften der VG nach Priorität 24

Tab. 11: Photovoltaik-Potentiale der betrachteten Liegenschaften der VG Landau-Land 26

1 Einleitung

Die Bundesregierung hat sich eine Reihe ehrgeiziger Klimaschutzziele gesetzt. So sollten die Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2020 um 40 % (gegenüber 1990) und der Stromverbrauch bis 2020 um 10 % (gegenüber 2008) gesenkt werden. Die neuen Ziele sehen bis 2030 eine Absenkung der Treibhausgasemissionen um 55 % (gegenüber 1990) vor. Der Anteil der Erneuerbaren Energie am Stromverbrauch soll bis 2030 65 % betragen. Bei der Umsetzung dieser Ziele spielen Kommunen eine entscheidende Rolle, da sie in ihren verschiedenen Handlungsfeldern viele Einflussmöglichkeiten haben. Zudem haben Sie eine wichtige Vorbildfunktion, um das Umweltbewusstsein ihrer Bürger zu stärken und zum Mitmachen bei der Umsetzung der Klimaschutzziele anzuregen.

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 Gesamtenergieverbrauch von 1.614.531 kWh im Jahr 2018 stellen die Gebäude der Verbandsgemeinde einen großen Energieverbraucher dar, der zudem dem direkten Einfluss der Verbandsgemeinde unterliegt. Daher liegt der Fokus bei der Einführung des Energiemanagements primär auf den Gebäuden der Verbandsgemeinde.

Das Energiemanagement der Verbandsgemeinde (VG) Landau-Land beginnt mit der Analyse der Ausgangssituation, in der die Bestandsdaten ausgewertet werden. Das bedeutet konkret, dass alle Energieverbräuche der Jahre 2013 bis 2019 erfasst und entsprechend ausgewertet wurden. Bei einigen Gebäuden liegen für 2019 noch keine Abrechnungsdaten vor. Die Analyse der Ausgangssituation dient als Basis für die Identifizierung von Einsparpotentialen und der Ableitung erster Handlungsoptionen.
Zusätzlich wurde unter Zuhilfenahme des Solardachkatasters des Kreises Südliche Weinstraße und der Stadt Landau eine 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, durchgeführt.
Der vorliegende Bericht ist das Ergebnis dieser Schritte. Im Rhythmus von zwei Jahren werden Folgeberichte erstellt. So sollen die Entwicklung der Energieverbräuche und -kosten sowie die damit verbundenen Treibhausgasemissionen transparent und auch für die Bevölkerung nachvollziehbar gemacht und Handlungsmöglichkeiten- und Potentiale aufgezeigt werden.

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

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 auch die Transparenz gesteigert und die energie- und klimapolitischen Ziele können regelmäßig überprüft werden. Darüber hinaus erfüllt die Kommune ihre Vorbildfunktion und stärkt die Identifikation der Bürgerinnen und Bürger mit ihr.

2 Eigenschaften der Liegenschaften, Energieverbräuche, CO_2-Emissionen, Kennwert-Vergleiche und Einsparpotentiale

2.1 Liegenschaften der Verbandsgemeinde Landau-Land

Im Besitz der VG Landau-Land befinden sich rund 22 Gebäude. Die Gebäude der Verbandsgemeindewerke wurden nicht mitgerechnet, da dort der Großteil der Energieverbräuche auf den technischen Betrieb zurückzuführen ist. Zudem werden z.B. die Kläranlagen über die Abwasserzweckverbände betrieben, an denen auch die Verbandsgemeinden Annweiler, Bad Bergzabern und Edenkoben sowie das Pfalzklinikum und die Winzergenossenschaft „Deutsches Weintor eG“ beteiligt sind.

Tab. 1: Liste aller Verbandsgemeinde eigenen Liegenschaften

Nr.	Liegenschaft / Gebäude	Bruttogrundfläche (BGF)
116	Feuerwehrgerätehaus Billigheim-Ingenheim	536,6 m²
117	Feuerwehrgerätehaus Birkweiler	112,5 m²
-	Feuerwehrgerätehaus Böchingen	368,3 m²
119	Feuerwehrgerätehaus Göcklingen	60,3 m²
120	Feuerwehrgerätehaus Impflingen	105,8 m²
121	Feuerwehrgerätehaus Ranschbach	143,2 m²
122	Feuerwehrgerätehaus Leinsweiler	51,8 m²
123	Feuerwehrgerätehaus Walsheim	61,3 m²
124_1	Grundschule "Kleine Kalmit" Ilbesheim	5.193,5 m²
124_2	Lagergebäude der Grundschule „Kleine Kalmit“	121,2 m²
124_3	Turn- und Sporthalle der Grundschule „Kleine Kalmit“	1.213,2 m²
125	Hausmeisterwohnung "Kleine Kalmit"	170,6 m²
126_1	„Klingbachschule“ Billigheim-Ingenheim	3.808,1 m²
126_2	Lagergebäude der „Klingbachschule“	172,5 m²
126_3	Lagergebäude der „Klingbachschule“	302,9 m²
-	Turn- und Sporthalle der „Klingbachschule“	1.367,6 m²
127	Hausmeisterwohnung "Klingbachschule"	222,3 m²
128	Grundschule "Im Queichtal" Siebeldingen	804,7 m²
129_1	Verwaltungsgebäude „An 44“ - Altbau	1.558,0 m²
129_2	Verwaltungsgebäude „An 44“ - Neubau	1.265,2 m²
130	Hausmeisterwohnung „An 44“	140,8 m ²
131	Flüchtlingsunterkunft	739,0 m²

Die Nummern in Tab. 1 entsprechen den laufenden Nummern der Gutachten zur Bewertung des Anlagevermögens baulicher Anlagen aus den Jahren 2007 und 2008. Aus diesem Gutachten stammen auch die Bruttogrundflächen der Gebäude. Da die Turn- und Sporthalle der „Klingbachschule“ erst 2007 erbaut wurde, ist sie im genannten Gutachten nicht erfasst worden und

trägt daher keine laufende Nummer. Selbiges gilt für das 2018 neu erbaute Feuerwehrgerätehaus in Böchingen.
Für die Erfassung und Auswertung der Energieverbräuche in den Liegenschaften der VG wurden zusätzlich die Feuerwehrgerätehäuser in Siebeldingen und Knöringen in die Betrachtung mitaufgenommen, da sie zwar den jeweiligen Ortsgemeinden (OG) gehören, jedoch die VG für sie die Energiekosten trägt. Auch das Gebäude der Grundschule in Siebeldingen gehört der OG Siebeldingen, wird jedoch von der VG als Schulträger unterhalten. Die Feuerwehrgerätehäuser Göcklingen, Ranschbach und Leinsweiler wurden aus der Betrachtung ausgeschlossen, da sie in naher Zukunft im Zuge des „Beschaffungs- und Organisationskonzepts 2025“ durch neue Stützpunkte ersetzt werden oder wegfallen. Für das neue Feuerwehrgerätehaus in Böchingen liegen nur Verbrauchsdaten aus dem Jahr 2019 vor. Die Hausmeisterwohnungen können in die Betrachtung nicht aufgenommen werden, da die Mieter ihre Energiekosten selbst tragen und die Energieverbräuche nicht bekannt sind. Die einzelnen Gebäude der Grundschulen in Billigheim-Ingenheim und Ilbesheim sowie die beiden Verwaltungsgebäude in Landau mussten jeweils zusammengefasst werden, da keine (vollständig) getrennten Verbrauchsdaten vorliegen. Daraus ergibt sich die in Tab. 2 dargestellte Liste mit Gebäuden, die in diesem Bericht ausführlich und standardisiert behandelt werden können.

Tab. 2: Liste der für das Energiemanagement betrachteten Liegenschaften der VG Landau-Land

Nr.	Liegenschaft / Gebäude	Energiebezugsfläche (NGF)
116	Feuerwehrgerätehaus Billigheim-Ingenheim	461,5 m²
117	Feuerwehrgerätehaus Birkweiler	96,8 m²
-	Feuerwehrgerätehaus Böchingen	316,7 m²
120	Feuerwehrgerätehaus Impflingen	91,0 m²
84	Feuerwehrgerätehaus Knöringen	375,7 m²
101	Feuerwehrgerätehaus Siebeldingen	181,1 m²
123	Feuerwehrgerätehaus Walsheim	52,7 m²
124	Grundschule "Kleine Kalmit" Ilbesheim	5.875,1 m²
126	„Klingbachschule" Billigheim-Ingenheim	5.086,1 m²
128	Grundschule "Im Queichtal" Siebeldingen	724,2 m²
129	Verwaltungsgebäude der VG Landau-Land	2.399,7 m²
131	Flüchtlingsunterkunft	628,1 m²
gesamte Energiebezugsfläche		16.288,7 m²

Die Energiebezugsflächen bzw. Nettogrundflächen (NGF) wurden rechnerisch mithilfe der Umrechnungsfaktoren des Bauwerkszuordnungskatalogs (BWZK) der Deutschen Energie-Agentur (DENA) ermittelt.
Die prozentuale Verteilung der Energiebezugsflächen nach Nutzungsart ist in Abb. 1 dargestellt. Wie für eine Kommune dieser Größe typisch, machen die Schulen in Verbindung mit den dazugehörigen Turn- und Sporthallen den größten Anteil aus. Die gesamte Energiebezugsfläche aller betrachteten Gebäude der VG beträgt 16.289 m².

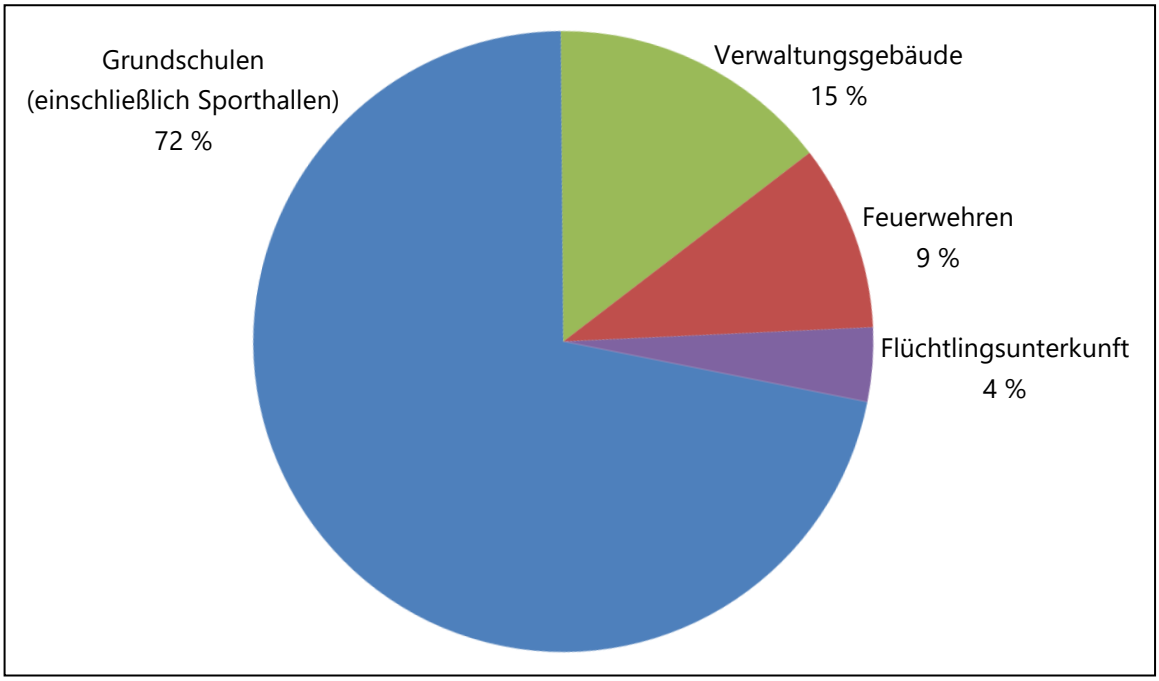

Abb. 1: Prozentuale Aufteilung der Nettogrundflächen der Liegenschaften nach Gebäudekategorien

2.2. Energieverbräuche und -kosten in den Liegenschaften der VG

2.2.1 Energieverbräuche

Für die Bewertung und Klimabilanzierung der Gebäude der VG wurden die Verbrauchszahlen der Jahre 2013 bis 2018 herangezogen. Bei der Aufteilung der langjährigen, mittleren Energieverbräuche nach Gebäudekategorien, dargestellt in Abb. 2, zeigt sich ein ähnliches Bild wie bei den vorher angeführten Flächen.

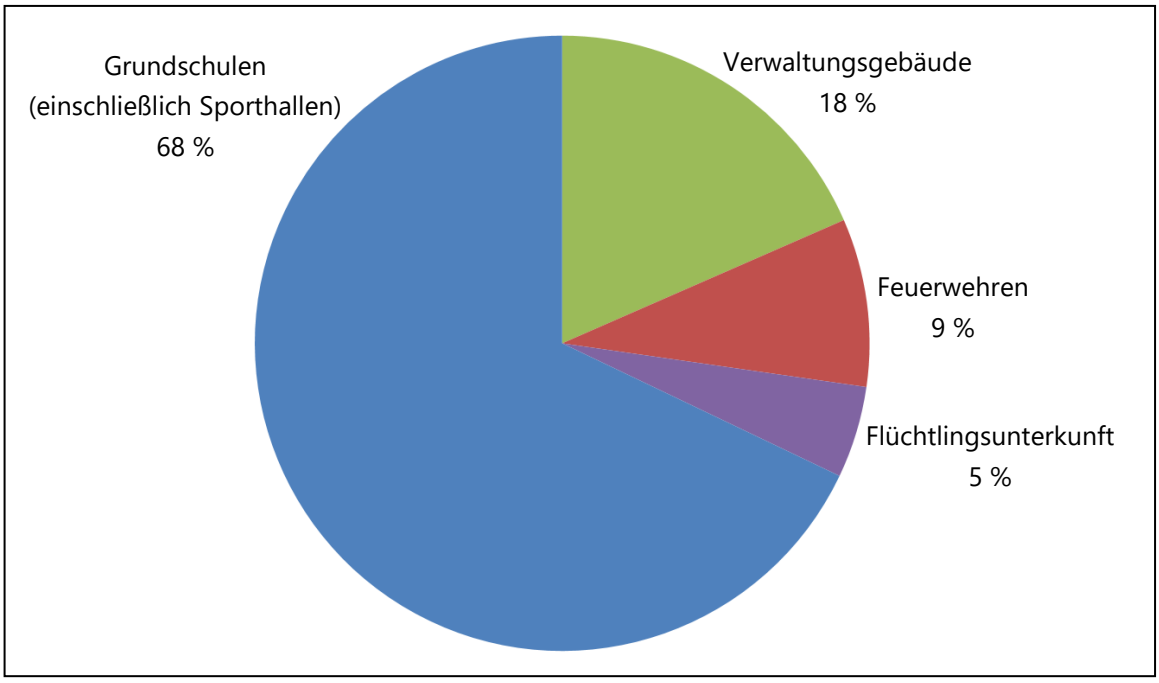

Abb. 2: Prozentuale Aufteilung der Gesamtenergieverbräuche der Liegenschaften nach Gebäudekategorien

Somit zeichnet sich bereits hier ab, dass die größten Einsparpotentiale vermutlich bei den Schulen und den Verwaltungsgebäuden liegen.

Da der Heizenergieverbrauch von Gebäuden wesentlich von den vorherrschenden Witterungsverhältnissen abhängt, wurden die einzelnen Heizenergieverbräuche durch orts- und jahresbezogene Klimafaktoren bereinigt. Ein 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 Heizenergieverbrauchs eines Jahres mit dem entsprechenden Klimafaktor. Als Faustregel gilt, je wärmer ein Jahr ist, desto größer fällt der Klimafaktor aus.

In den betrachteten Liegenschaften der VG Landau-Land wurden in den Jahren 2013 bis 2018 die in der nachfolgenden Tab. 3 aufgelisteten Energiemengen verbraucht.

Tab. 3: Energieverbräuche in den betrachteten Liegenschaften der VG Landau-Land für die Jahre 2013 bis 2019

Jahr	Heizenergie	Heizenergie (witterungsbereinigt)	Stromverbrauch
2013	1.690.703 kWh	1.758.331 kWh	185.308 kWh
2014	1.291.474 kWh	1.627.257 kWh	172.072 kWh
2015	1.377.091 kWh	1.556.113 kWh	173.617 kWh
2016	1.628.599 kWh	1.921.747 kWh	164.757 kWh
2017	1.548.481 kWh	1.822.387 kWh	162.431 kWh
2018	1.457.509 kWh	1.802.011 kWh	157.082 kWh

Der Unterschied zwischen dem anhand des Klimafaktors witterungsbereinigten und dem nicht witterungsbereinigten Verbrauch von Heizenergie (dargestellt in Abb. 3) zeigt sich besonders stark im Jahr 2014, das mit einem durchschnittlichen Klimafaktor von 1,26 im Vergleich zum Vorjahr (mit einem Klimafaktor von 1,04) verhältnismäßig warm war.
Die Änderungen der Stromverbräuche in den Jahren 2013 bis 2018 sind in Abb. 4 dargestellt.

Seit 2019 ist das neue Feuerwehrhaus in Böchingen in Betrieb. Der zu berücksichtigende Gebäudebestand hat sich somit vergrößert. Trotzdem ist der Gesamtenergieverbrauch des Jahres 2019 rund 353.209 kWh niedriger als der des Jahres 2013.

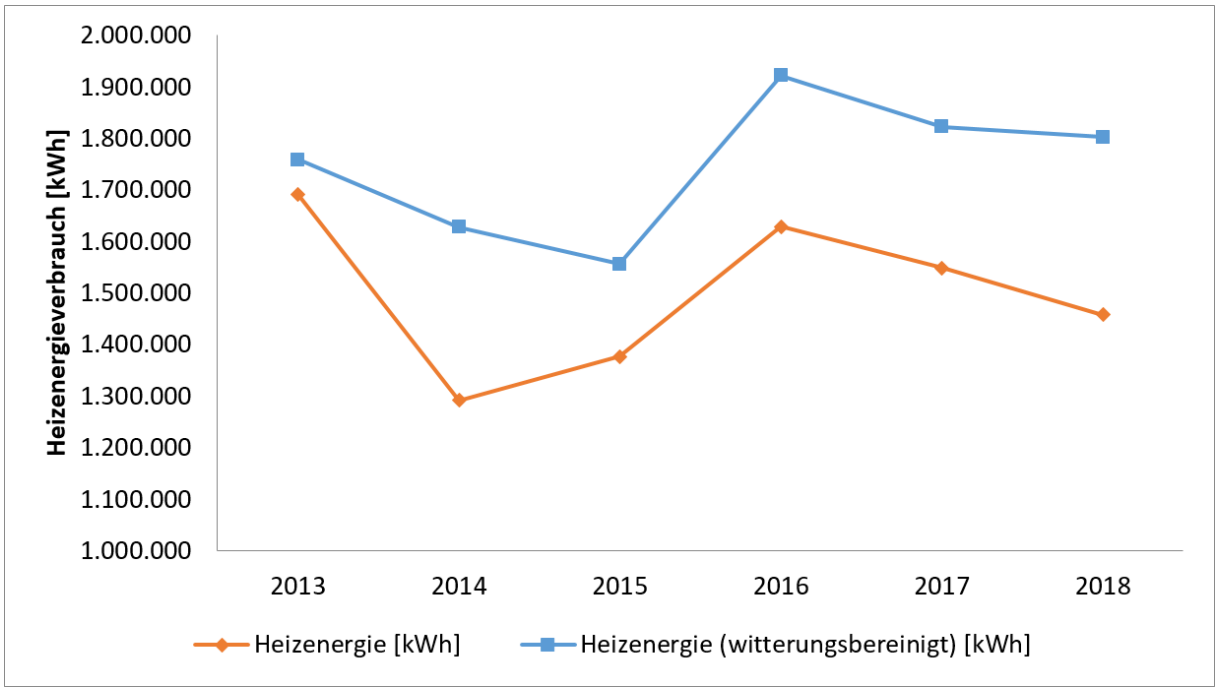

Abb. 3: Entwickklung der Heizenergieverbräuche der betrachteten Liegenschaften der VG Landau-Land mit und ohne Witterungsbereinigung

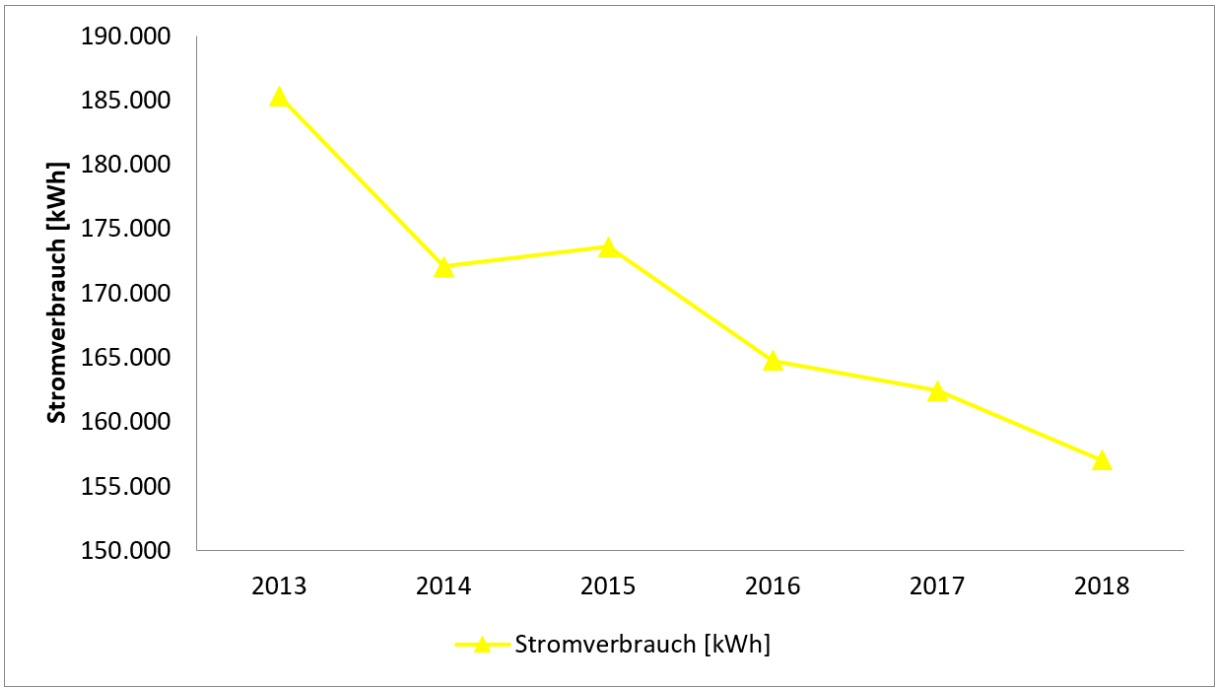

Abb. 4: Entwicklung der Stromverbräuche der betrachteten Liegenschaften der VG Landau-Land

Mit einem Blockheizkraftwerk (BHKW) im Verwaltungsgebäude, einer Photovoltaik-Anlage (PV-Anlage) auf dem Dach der Grundschule in Ilbesheim und einer PV-Anlage auf dem Dach der Schulsporthalle in Billigheim-Ingenheim wird außerdem Strom in bzw. auf Liegenschaften der VG erzeugt. Der so erzeugte und selbst verbrauchte Strom ist bereits von den oben aufgelisteten

Stromverbräuchen abgezogen, da er auch bei den Jahresabrechnungen der Energieversorger schon abgezogen ist. Es wurde also mit dem sog. Fremdstrombezug gerechnet. Zusätzlich wurden die in Tab. 44 aufgelisteten Energiemengen in das Stromnetz eingespeist. Details zum BHKW und den Photovoltaik-Anlagen können Kapitel 5 (ab Seite 44) entnommen werden.

Tab. 4: Eingespeiste Strommengen von Anlagen in und auf Gebäuden der VG Landau-Land für die Jahre 2013 bis 2019

Jahr	eingespeister Strom
2013	160.400 kWh
2014	168.668 kWh
2015	171.296 kWh
2016	166.423 kWh
2017	204.677 kWh
2018	201.858 kWh
2019	200.559 kWh

Der erzeugte Strom der PV-Anlage auf dem Dach der Sporthalle in Billigheim-Ingenheim wird zu 100 % in das Stromnetz eingespeist.

2.2.2 Energiekosten

Durch die Energieverbräuche in den Gebäuden der VG entstanden in den Jahren 2013 bis 2018 die in Tab. 5 aufgeführten Kosten. Auch von diesen sind die Ersparnisse durch den Strom, der mit dem BHKW in Landau und der PV-Anlage in Ilbesheim erzeugt und selbst verbraucht wurde, bereits abgezogen.

Tab. 5: Energiekosten der betrachteten Liegenschaften der VG Landau-Land für die Jahre 2013 bis 2018

Jahr	Heizenergiekosten	Stromkosten	Gesamtkosten
2013	111.437 €	49.933 €	161.369 €
2014	79.395 €	49.087 €	128.481 €
2015	82.497 €	48.265 €	130.763 €
2016	92.887 €	44.649 €	137.536 €
2017	87.288 €	44.858 €	132.146 €
2018	70.492 €	43.835 €	114.326 €

Den Kosten stehen die Einnahmen für die Einspeisung des Stroms aus erneuerbaren Energien (EE), der mit den PV-Anlagen und dem BHKW erzeugt wurden (Tab. 6), gegenüber. Es handelt sich um Nettobeträge, bei denen bereits die Kosten für Wartung, Instandhaltung und Versicherung der Anlagen, Gebühren zur Netznutzung, Umlagen nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) für den selbst genutzten Strom sowie Tilgung und Zinsen des Darlehens für den Bau der PV-Anlage auf dem Dach der Sporthalle Billigheim-Ingenheim abgezogen wurden.

Zöge man die Erträge aus den erneuerbaren Energien von den Gesamtenergiekosten ab, ergäben sich z.B. für das Jahr 2018 nur noch Energiekosten in Höhe von 91.669 €.

Tab. 6: Nettobeträge aus der Stromeinspeisung von Anlagen in und auf Gebäuden der VG Landau-Land für die Jahre 2013 bis 2019

Jahr	Erträge aus EE
2013	8.405 €
2014	13.652 €
2015	11.529 €
2016	4.463 €
2017	18.433 €
2018	22.657 €
2019	19.223 €

2.3 Treibhausgasbilanz

Für die Ermittlung der direkt und indirekt durch den Stromverbrauch in den betrachten Liegenschaften erzeugten Treibhausgase (THG), die in Kohlenstoffdioxid-Äquivalenten (CO_2-Äquivalenten) angegeben werden, wurde die jährliche Stromkennzeichnung der Pfalzwerke gemäß § 42, Energiewirtschaftsgesetz zu Grunde gelegt. Seit 2013 haben sich die äquivalenten CO_2-Emissionen für den Gesamtenergieträgermix der Pfalzwerke, dem Stromlieferanten in der Verbandsgemeinde, von 535 g/kWh auf 383 g/kWh im Jahr 2018 verringert.
Für die Heizenergie wurde bei Erdgas als Energieträger je nach Jahr 247 bis 250 g/kWh CO_2-Äquivalent und bei Heizöl als Energieträger mit 318 g/kWh CO_2-Äquivalent gerechnet (Quellen: IFEU 2019; GEMIS 4.94). Die unterschiedlichen CO_2-Äquivalente beim Heizen mit Gas ergeben sich aus den veränderlichen Biogasanteilen und einigen weiteren Faktoren. Das einzige Gebäude, das mit Öl beheizt wird, ist das Feuerwehrgerätehaus in Birkweiler.
Die gesamten äquivalenten CO_2-Emissionen sowie die äquivalenten CO_2-Einsparungen durch eingespeisten Strom aus erneuerbaren Energiequellen (EE) sind in Tab. 7 aufgeführt.

Tab. 7: Durch den Energieverbrauch in den Liegenschaften der VG Landau-Land erzeugte Treibhausgase

Jahr	CO_2-Emission Heizen	CO_2-Emission Strom	Gesamt-Emissionen	CO_2-Einsparung EE
2013	423 t	99 t	522 t	- 76 t
2014	323 t	89 t	412 t	- 77 t
2015	345 t	78 t	423 t	- 66 t
2016	403 t	78 t	481 t	- 72 t
2017	383 t	68 t	451 t	- 77 t
2018	360 t	61 t	421 t	- 69 t

Abb. 5 zeigt die Entwicklung der bilanziellen Treibhausgasemissionen, also der gesamten, durch den Energieverbrauch der Liegenschaften verursachten, Treibhausgasemissionen abzüglich der äquivalenten CO_2-Einsparungen durch eingespeisten Strom aus erneuerbaren Energiequellen.

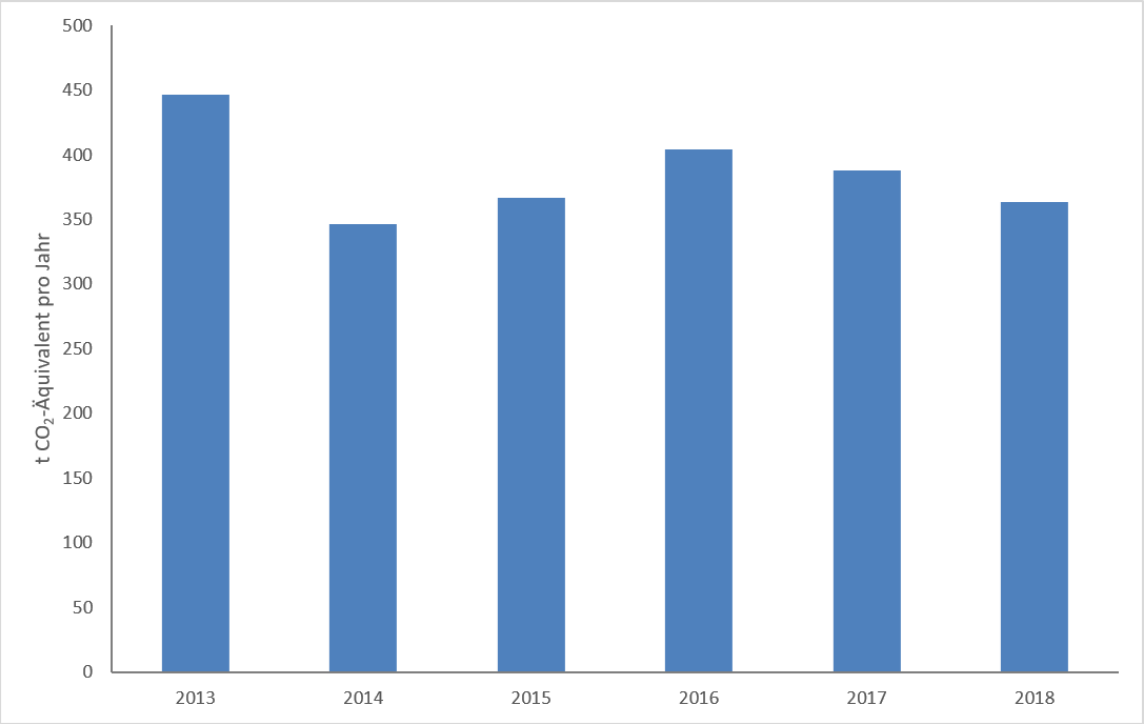

Abb. 5: Entwicklung der bilanziellen Treibhausgasemissionen der Liegenschaften der VG Landau-Land von 2013 bis 2018

2.4 Kennwertvergleiche

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 Landau-Land sind es die Gebäudekategorien Feuerwehren, Grundschulen, Verwaltungsgebäude und Betreuungseinrichtung. Aus den durchschnittlichen Energieverbräuchen der jeweiligen Gebäude im Zeitraum 2013 bis 2018 sowie den Energiebezugsflächen wurden die Verbrauchskennwerte errechnet und mit den Vergleichskennwerten für die jeweilige Gebäudekategorie aus der Energieeinsparverordnung (EnEV) verglichen.
Zum besseren Verständnis folgt eine Beispielrechnung für den Energiekennwert des Heizenergieverbrauchs der Grundschule „Im Queichtal“ in Siebeldingen:

Energiebezugsflächen (NGF): 724,2 m^2

durchschnittlicher Heizenergieverbrauch (witterungsbereinigt): 123.750,1 kWh/a

Heizenergieverbrauch pro m² (Verbrauchskennwert): $\left(\frac{123.750{,}1\ kWh\ /a}{724{,}2\ m^2}\right)$ = 170,9 kWh/m^2a

Vergleichskennwert aus der EnEV: 105,0 kWh/m^2a

Abweichung vom Vergleichskennwert: 170,9 kWh/m^2a - 105,0 kWh/m^2a = 65,9 kWh/m^2a → 62,7 %

Bei der Rechnung wurde mit dem Durchschnitt der witterungsbereinigten Heizenergieverbräuche der Jahre 2013 bis 2018 gerechnet.

Der Heizenergieverbrauch der Grundschule „Im Queichtal“ liegt also rund 63 % 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 der Grundschule auf insgesamt 67.229 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 2013 bis 2018 zu Grunde gelegt. Einzige Ausnahme ist das Feuerwehrhaus in Böchingen, für das nur Verbrauchszahlen aus dem Jahr 2019 vorliegen. Weiter wurden für den Strom die Fremdstrombezüge zu Grunde gelegt. Bei der Berechnung der Verbrauchskennwerte für die Heizenergie wurde zudem mit den witterungsbereinigten Werten gearbeitet. Die Verbrauchszahlen für Strom und Heizung der einzelnen Gebäude für die letzten vier Jahre sind in den Gebäudesteckbriefen (ab Seite 27) zu finden.
Tab. 8 beinhaltet die Energieverbrauchskennwerte der betrachteten Gebäude der VG Landau-Land sowie die entsprechenden Vergleichskennwerte und die Abweichungen von diesen. In Abb. 6 sind diese grafisch dargestellt.
Für Gebäude mit einer NGF über 3.500 m² gelten oft andere Vergleichskennwerte als für Gebäude mit kleineren Flächen. Daher gilt für die Grundschule in Siebeldingen ein höherer Vergleichskennwert „Heizen“ als für die Grundschulen in Ilbesheim und Billigheim-Ingenheim.

Tab. 8: Kennwertvergleiche für Strom und Heizung

Liegenschaft	Verbrauchs-kennwert Heizen [kWh/m²a]	Vergleichs-kennwert Heizen [kWh/m²a]	Abweich-ung	Verbrauchs-kennwert Strom [kWh/m²a]	Vergleichs-kennwert Strom [kWh/m²a]	Abweich-ung
Feuerwehr Billigheim-Ing.	154,0	100,0	54 %	21,7	20,0	8,3 %
Feuerwehr Birkweiler	94,5	100,0	-5,5 %	15,7	20,0	- 21,5 %
Feuerwehr Böchingen	78,8	100,0	- 21,2 %	11,0	20,0	- 44,8 %
Feuerwehr Impflingen	153,2	100,0	53,2 %	8,9	20,0	- 55,6 %
Feuerwehr Knöringen	33,4	100,0	- 66,6 %	5,6	20,0	- 72,2 %
Feuerwehr Siebeldingen	48,8	100,0	- 51,2 %	7,2	20,0	- 63,8 %
Feuerwehr Walsheim	136,2	100,0	36,2 %	11,6	20,0	- 42,1 %
Grundschule Ilbesheim	81,0	90,0	- 10,0 %	5,2	10,0	- 47,8 %
GS Billigheim-Ingenheim	124,9	90,0	38,8 %	9,8	10,0	- 2,3 %
Grundschule Siebeldingen	170,8	105,0	62,7 %	5,8	10,0	- 41,8 %
Verwaltungsgebäude	118,7	80,0	48,8 %	24,2	20,0	20,8 %
Flüchtlingsunterkunft	138,6	115,0	32,0 %	16,4	15,0	- 18,1 %

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 als der EnEV-Vergleichskennwert bedeuten.
Die meisten Abweichungen sind auf den baulichen Zustand der Gebäude und das Nutzerverhalten zurückzuführen.

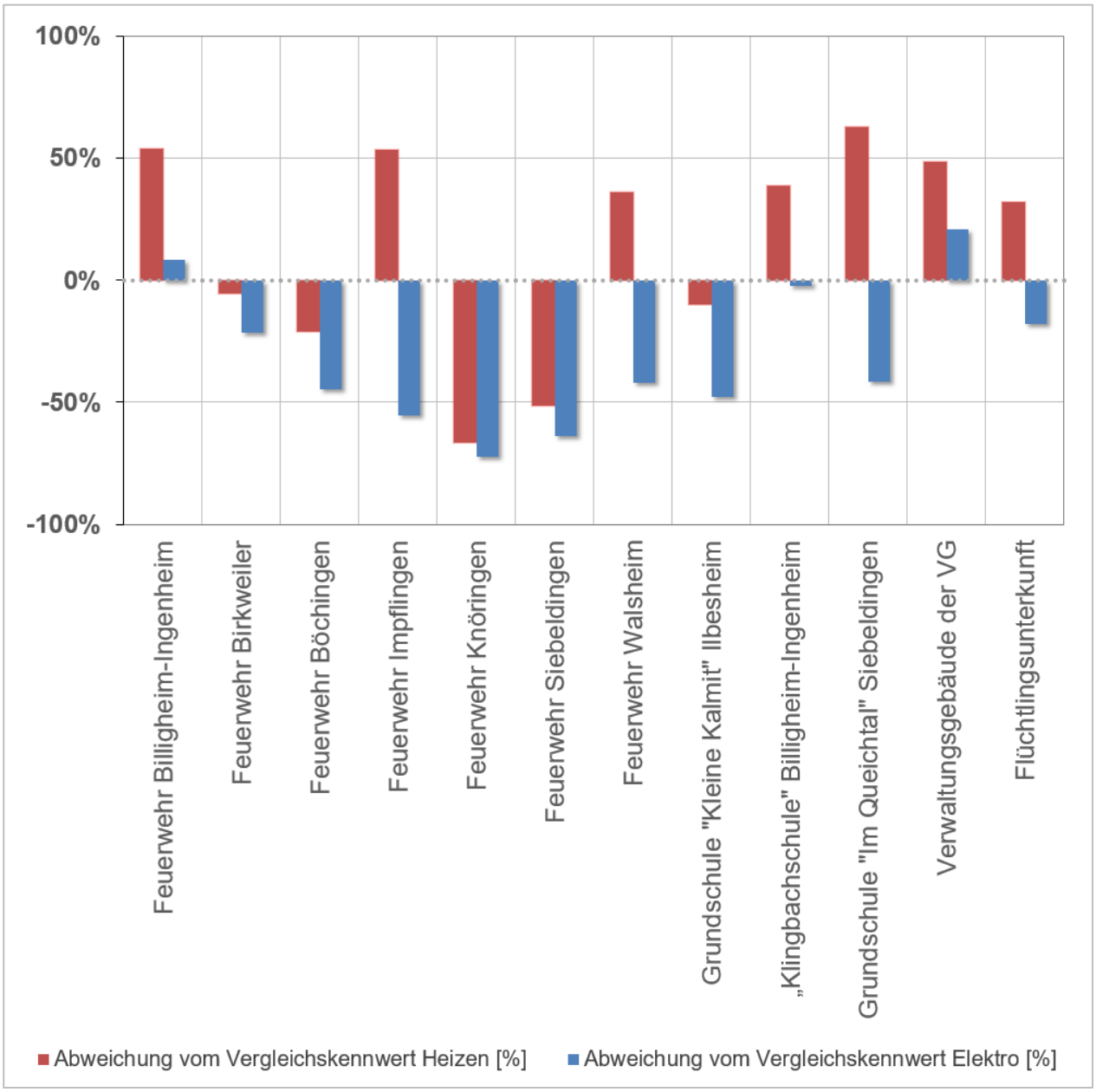

Abb. 6: Darstellung der Abweichungen der mittleren Energieverbräuche der Liegenschaften von den Vergleichskennwerten

Abb. 7 stellt die mittleren Gesamtenergiekosten der Jahre 2013 bis 2018 für die einzelnen Gebäude grafisch dar. Die bilanziellen Gesamtenergiekosten ergeben sich nach Abzug der Netto-Gewinnen aus der Einspeisung des Stroms, der mit dem BHKW in den Verwaltungsgebäuden sowie den PV-Anlagen auf den Dächern der Grundschule in Ilbesheim und der Sporthalle der Klingbachschule erzeugt wurden.

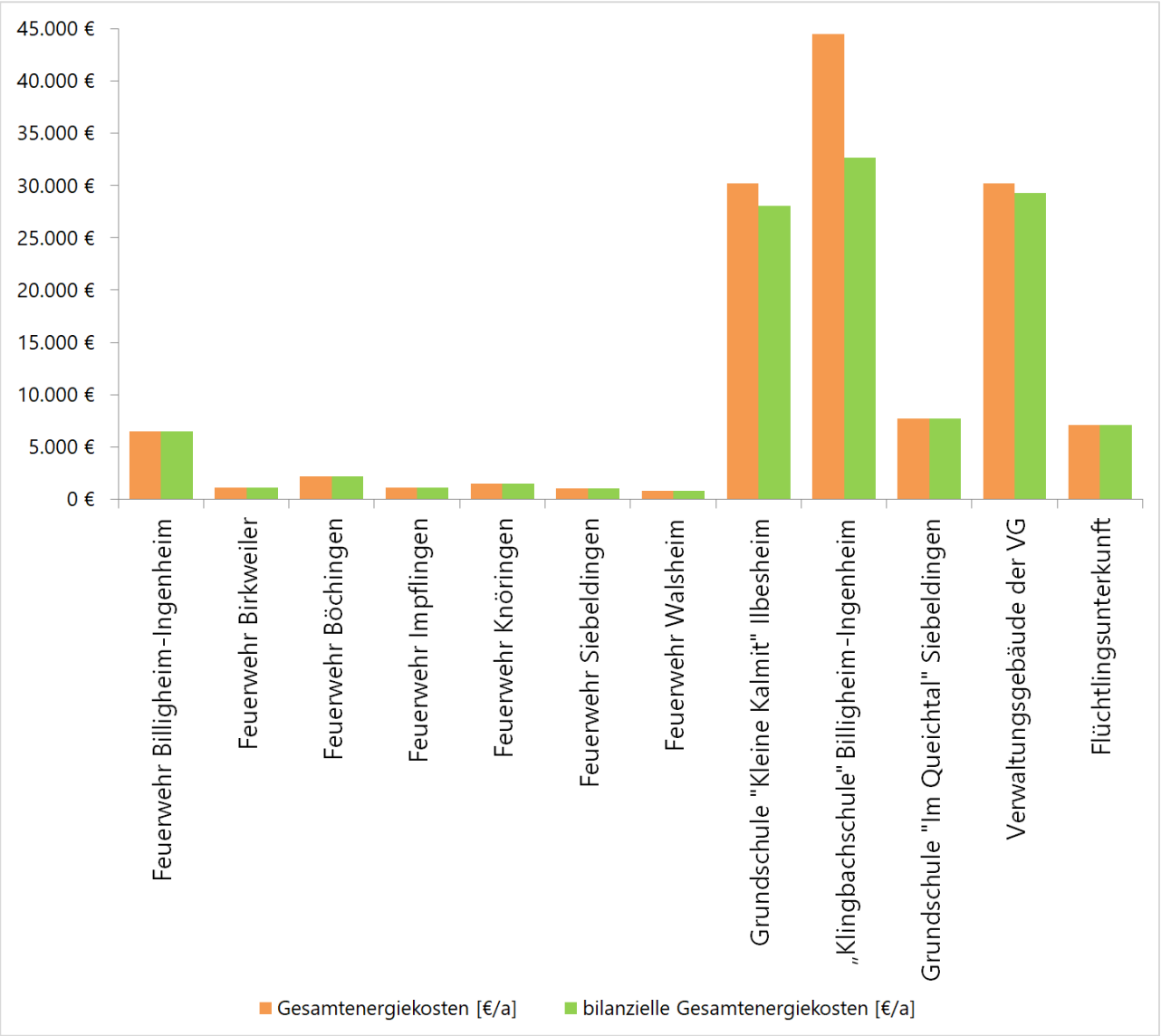

Abb. 7: Mittlere Gesamtenergiekosten der Liegenschaften der VG in den Jahren 2013 bis 2018

2.5 Einsparpotentiale

Die Differenz der Verbrauchskennwerte der Gebäude der Verbandsgemeinde Landau-Land zu den Vergleichskennwerten kann als erster Richtwert gesehen werden, um einen ersten Handlungsbedarf für energiesparende Maßnahmen aufzudecken. Darüber hinaus sind zur Betrachtung der Verbrauchskennwerte auch Betrachtungen der Energieverbräuche und Energiekosten 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 Tab. 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 CO_2-Einsparpotential. Den Berechnungen der CO_2-Einsparpotentiale wurden für Heizenergie 247 g/kWh CO_2-Äquivalent und für Strom 383 g/kWh zugrunde gelegt.
Zum besseren Verständnis folgt die Berechnung der Einsparpotentiale beim Heizen für die Verwaltungsgebäude in der An 44 Nr. 31 in Landau:

Energiebezugsfläche (NGF):	2.399,7 m^2
Tatsächlicher mittlerer Heizenergieverbrauch:	249.339,8 kWh/a
Heizenergieverbrauch gemäß Vergleichskennwert:	2.399,7 $m^2 \cdot$ 80,0 kWh/m^2a = 191.977,6 kWh/a
Einsparpotential Heizen:	249.340,0 kWh/a – 191.977,6 kWh/a = 57.362,2 kWh/a
prozentuales Einsparpotential Heizen:	$\left(\frac{57.361{,}4\ kWh\ /a}{249.339{,}8\ kWh\ /a}\right)$ = 0,23 → 23 %
CO_2-Einsparpotential Heizen:	247 $g/kWh \cdot$ 57.362,2 kWh/a = 14.168 471,6 g/a ~ 14,2 t/a

Für die Berechnungen wurden die nicht witterungsbereinigten durchschnittlichen Heizenergieverbräuche zugrunde gelegt. Da in der Südpfalz die Klimafaktoren in den Jahren 2013 bis 2018 grundsätzlich immer größer als 1,00 waren und dies vermutlich auch in Zukunft so sein wird, würde eine Berechnung der Einsparpotentiale mit den witterungsbereinigten Heizenergieverbräuche, die immer größer sind als die tatsächlichen Heizenergieverbräuchen, zu größeren rechnerischen Einsparpotentialen führen.
Beim Strom wurden die Energieverbräuche gemäß Jahresendabrechnung zugrunde gelegt. Das heißt, dass der durch das BHKW im Verwaltungsgebäudekomplex oder die PV-Anlage auf dem Dach der Grundschule in Ilbesheim selbst erzeugte und verbrauchte Strom bereits abgezogen ist. Dies ist bei der Berechnung der Einsparpotentiale wichtig, da BHKWs oder auch PV-Anlagen zur Eigenstromerzeugung und -nutzung als Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz angerechnet werden.

Tab. 9: Einsparpotentiale

Liegenschaft	Heizenergie-verbrauch gemäß Vergleichs-kennwert [kWh/a]	Einspar-potential [kWh/a]	Einspar-potential [%]	CO_2-Einspar-potential [t/a]	Strom-verbrauch gemäß Vergleichs-kennwert [kWh/a]	Einspar-potential [kWh/a]	Einspar-potential [%]	CO_2-Einspar-potential [t/a]
Feuerwehrgerätehaus Billigheim-Ingenheim	46.148	15.639	25,3 %	3,9	9.230	770	7,7 %	0,3
Feuerwehrgerätehaus Birkweiler	9.675	-1.735	0,0 %	0,0	1 935,0	-416	0,0 %	0,0
Feuerwehrgerätehaus Böchingen	31.670	-10.696	0,0 %	0,0	6.334	-2.837	0,0 %	0,0
Feuerwehrgerätehaus Impflingen	9.097	2.947	24,5 %	0,7	1.819	-1.011	0,0 %	0,0
Feuerwehrgerätehaus Knöringen	37.572	-26.834	0,0 %	0,0	7.514	-5.423	0,0 %	0,0
Feuerwehrgerätehaus Siebeldingen	18.112	-10.421	0,0 %	0,0	3.622	-2.310	0,0 %	0,0
Feuerwehrgerätehaus Walsheim	5.274	999	15,9 %	0,2	1.055	-444	0,0 %	0,0
Grundschule „Kleine Kalmit“ Ilbesheim	528.761	-116.726	0,0 %	0,0	58.751	-28.069	0,0 %	0,0
„Klingbachschule“ Billigheim-Ingenheim	457.747	89.717	16,4 %	22,2	50.861	-1.177	0,0 %	0,0
Grundschule „Im Queichtal“ Siebeldingen	76.042	31.181	29,1 %	7,7	7.242	-3.024	0,0 %	0,0
Verwaltungsgebäude der VG Landau-Land	191.978	57.362	23,0 %	14,2	47.994	9.993	17,2 %	3,8
Flüchtlingsunterkunft	65.953	10.488	13,7 %	2,6	12.562	-2.276	0,0 %	0,0

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 auch stark unterschritten werden. Dies ist bei einigen Gebäuden (z.B. bei der Grundschule „Kleine Kalmit“ in Ilbesheim) bereits der Fall. Daher können die tatsächlichen Einsparpotentiale sowohl geringer als auch größer ausfallen.
Dennoch konnten den einzelnen Gebäuden anhand der vorliegenden Daten Prioritäten für einen ersten Handlungsbedarf zugeordnet werden. Diese sind Tab. 10 zu entnehmen. Die Priorität 8 entspricht dem niedrigsten Handlungsbedarf.

Tab. 10: Platzierung des Handlungsbedarfs für die Liegenschaften der VG nach Priorität

Liegenschaft	Priorität
Verwaltungsgebäude der VG Landau-Land	1
„Klingbachschule" Billigheim-Ingenheim	2
Grundschule "Im Queichtal" Siebeldingen	3
Feuerwehrgerätehaus Billigheim-Ingenheim	4
Flüchtlingsunterkunft	5
Feuerwehrgerätehaus Impflingen	6
Feuerwehrgerätehaus Walsheim	7
Grundschule „Kleine Kalmit“ Ilbesheim	8
Feuerwehrgerätehaus Knöringen	8
Feuerwehrgerätehaus Birkweiler	8
Feuerwehrgerätehaus Böchingen	8
Feuerwehrgerätehaus Siebeldingen	8

Beim Stromverbrauch liegen fast alle der betrachteten Liegenschaften unter dem jeweiligen Bundesdurchschnitt bzw. Vergleichskennwert, obwohl sich die Stromverbräuche vieler Liegenschaften, hauptsächlich durch Optimierung des Nutzerverhaltens und Erneuerung der Beleuchtung, sicherlich noch weiter verringern ließen. Bei den Heizenergieverbräuchen liegt dagegen mehr als die Hälfte der Liegenschaften über den Vergleichskennwerten und dies teilweise sogar beträchtlich.

Der Gebäudekomplex der Verwaltungsgebäude besitzt, wenn man die Vergleichskennwerte der EnEV für Verwaltungsgebäude zu Grunde legt, ein Einsparpotential von 57.362 kWh Heizenergie pro Jahr. Dies entspräche über 14 Tonnen CO_2-Einsparung pro Jahr. Auch beim Strom besitzt der Verwaltungsgebäudekomplex, bezogen auf die Vergleichskennwerte, ein verhältnismäßig hohes Einsparpotential von 9.003 kWh pro Jahr. Daher wurde den Verwaltungsgebäuden auch der höchste Handlungsbedarf zugewiesen. Die „Klingbachschule“ in Billigheim-Ingenheim weist mit insgesamt 89.717 kWh pro Jahr das höchste theoretische energetische Einsparpotential auf. Die Schulsporthalle der „Klingbachschule“ wurde im Jahr 2007 neu errichtet. Die Warmwasserbereitung

der Schulsporthalle wird über Solarthermie-Kollektoren unterstützt. Die Heizung des Schulgebäudes wurde ebenfalls im Jahr 2007 erneuert und die Beleuchtung des Schulgebäudes im Jahr 2008 umgerüstet. 2017 erhielt die Schulsporthalle eine neue Gas-Brennwertheizung. Deshalb wurde dem Handlungsbedarf für die „Klingbachschule“ die Priorität 2 zugewiesen.
Das denkmalgeschützte Gebäude der Grundschule „Im Queichtal“ in Siebeldingen besitzt, bezogen auf den Vergleichskennwert für Grundschulen, rein rechnerisch ein theoretisches Einsparpotential von 31.181 kWh Heizenergie pro Jahr. Maßnahmen zur Energieeinsparung wurden hier bereits in die Wege geleitet. Näheres dazu ist im Gebäudesteckbrief auf S. 36 beschrieben.
Die Grundschule „Kleine Kalmit“ in Ilbesheim hat zwar mit durchschnittlich 442.719 kWh im Jahr den zweithöchsten Gesamtenergieverbrauch aller Liegenschaften der VG, liegt jedoch deutlich unter den Vergleichskennwerten für Strom und Heizenergie. Daher wurde ihr nur ein geringer Handlungsbedarf zugeordnet.
Den Feuerwehrgerätehäusern in Billigheim-Ingenheim, Impflingen und Walsheim sowie der Flüchtlingsunterkunft wurden ein Handlungsbedarf gemäß ihren Gesamtenergiekosten und ihrer theoretisch möglichen energetischen Einsparpotentiale zugeordnet.

Das Feuerwehgerätehaus in Böchingen wurde neu gebaut und wird erst seit Ende 2018 genutzt. Gemäß den bisher vorliegenden Daten liegt das Gebäude sowohl beim Strom als auch beim Wärmebedarf unter den Vergleichskennwerten.

2.7 Solarpotentiale der Liegenschaften der Verbandsgemeinde

Ein kurzer Blick auf das Solardachkataster des Landkreises Südliche Weinstraße und der Stadt Landau zeigt schnell, dass es auf den Dächern der Südpfalz sehr große Potentiale zur solaren Energieerzeugung gibt. Daher wurden alle Dächer der Liegenschaften der Verbandsgemeinde Landau-Land, auf denen sich noch keine Photovoltaik- oder Solarthermie-Anlagen befinden und die laut Solardachkataster eine gute bis sehr gute Eignung für die Installation einer PV-Anlage aufweisen, in einem Geoinformations-Programm (GIS) grob ausgemessen und ihr ungefähres PV-Potential überschlagen. Bei der entsprechenden Berechnung wurde davon ausgegangen, dass pro 9 m² geeigneter Dachfläche mindestens 1 kWp an Leistung installiert werden kann. Diese Berechnungsgrundlage wurde absichtlich sehr konservativ gewählt, da sie zum einen für alle Dächer, unabhängig von deren Neigung, Ausrichtung usw., zu Grunde gelegt wurde und zum anderen, damit die Potentiale nicht zu hoch eingeschätzt werden. Außerdem wurden sowohl die ausgemessenen Dachflächen als auch die errechneten PV-Potentiale stark abgerundet. In der Realität ist in vielen Fällen mit deutlich mehr an installierbarer Leistung zu rechnen.

Tab. 11: Photovoltaik-Potentiale der betrachteten Liegenschaften der Verbandsgemeinde

Liegenschaft	ungefähr nutzbare Fläche	ungefähres PV-Potential
Feuerwehrgerätehaus Billigheim-Ingenheim	270 m²	30 kWp
Feuerwehrgerätehaus Birkweiler	40 m²	4 kWp
Feuerwehrgerätehaus Böchingen	175 m²	19 kWp
Feuerwehrgerätehaus Impflingen	60 m²	6 kWp
Feuerwehrgerätehaus Knöringen	360 m²	40 kWp
Feuerwehrgerätehaus Siebeldingen	200 m²	20 kWp
Feuerwehrgerätehaus Walsheim	95 m²	10 kWp
Grundschule "Kleine Kalmit" Ilbesheim	1010 m²	110 kWp
„Klingbachschule" Billigheim-Ingenheim	1300 m²	140 kWp
Grundschule "Im Queichtal" Siebeldingen	100 m²	10 kWp
Verwaltungsgebäude der VG Landau-Land	*75 m²	8 kWp
Flüchtlingsunterkunft	70 m²	7 kWp

*Nur das oberste Flachdach auf dem Neubau.

Die Ergebnisse in Tab. 11 zeigen deutlich, dass noch große Potentiale zur Erzeugung von Strom, aber auch von Wärme, aus Sonnenenergie auf den Gebäuden der VG vorliegen. Ob Ihre Nutzung auch wirtschaftlich sinnvoll und technisch machbar ist, muss im Einzelfall geprüft werden.

3 Gebäudesteckbriefe und erste Maßnahmen

3.1 Gebäudesteckbriefe

Feuerwehrgerätehaus Billigheim-Ingenheim

Raiffeisenstr. 17a
76831 Billigheim-Ingenheim

Baujahr:
1987

Nettogrundfläche:
461,48 m²

Gebäudetyp: Feuerwehrgebäude; BWZK: 7760

Wärmeversorgung: Gas-Heizung (46 kW), 1989; Umwälzpumpen (ungeregelt), 1989;
80-Liter-Elektroboiler (6 kW) zur Warmwasserbereitung;
Gasversorger: Thüga Energie
Arbeitspreis (2019): 0,0459 €/kWh

Stromversorgung: Stromversorger: Pfalzwerke (Ökostrom)
Arbeitspreis (2019): 0,2736 €/kWh

Solaranlage: Nein **Solarpotential** (theoretisch)**:** 30 kWp

Energie-verbräuche:	**Heizen** kWh / a	€ / a	**Strom** kWh/a	€ / a	**Einspeisung** kWh / a	**Vergütung** € / a
2016	60.718	3.753	10.254	2.821	-	-
2017	68.862	4.228	11.039	3.069	-	-
2018	60.023	2.932	11.216	3.025	-	-
2019	61.331	2.960	10.304	2.779	-	-

Mittlere Abweichungen von den EnEV-Vergleichskennwerten für diese Gebäudekategorie
Heizen: 54,0 % **Strom:** 8,3 %

Mittlere Einsparpotentiale im Vergleich zu den EnEV-Vergleichskennwerten:
Heizen: 15.639 kWh, 3,9 t CO_2, 25,3 % **Strom:** 770 kWh, 0,3 t CO_2, 7,7 %

Maßnahmenvorschläge:

- Austausch der alten Leuchtmittel durch energiesparende LED-Elemente, soweit noch nicht geschehen.
- Austausch / Erneuerung der Heizungsanlage.
  Für den vorhandenen Gaskessel besteht gemäß § 10 der EnEV Austauschpflicht, da er älter als 30 Jahre ist.
- Steuerung des Elektroboilers über einen Thermo-Stop oder Präsenzmelder; Überprüfung der Möglichkeit zur Warmwasserbereitung über die Heizungsanlage.
- Überprüfung der Heizungseinstellungen und Anpassung an das Nutzerverhalten der Gebäudenutzer.
- Hydraulischer Abgleich und Erneuerung der Umwälzpumpe (Heizungspumpe).
- Installation einer Photovoltaik-Anlage auf dem Dach zur Eigenstromnutzung.
  Da es durch die Rechner der Feuerwehrleitstelle sowie die Ladegeräte für die Fahrzeuge auch bei Tag zu einem permanenten Stromverbrauch kommt, ist ein Eigenverbrauch gegeben.

Feuerwehrgerätehaus Birkweiler

Weinstraße 32
76831 Birkweiler

Baujahr:
1977

Nettogrundfläche:
96,75 m²

Gebäudetyp: Feuerwehrgebäude; BWZK: 7760

Wärmeversorgung: Öl-Heizung (28 kW), 1992; ungeregelte Umwälzpumpen, 1992
Ø Arbeitspreis (2018): 0,1019 €/kWh

Stromversorgung: Stromversorger: Pfalzwerke (Ökostrom)
Arbeitspreis (2019): 0,2736 €/kWh

Solaranlage: Nein | **Solarpotential** (theoretisch)**:** 4 kWp

Energie-verbräuche:	**Heizen** kWh / a	€ / a	**Strom** kWh/a	€ / a	**Einspeisung** kWh / a	**Vergütung** € / a
2016	8.832	669	1.576	438	-	-
2017	8.320	90	1.402	390	-	-
2018	5.758	587	1.183	379	-	-
2019	n.v.	n.v.	1.041	302	-	-

Mittlere Abweichungen von den EnEV-Vergleichskennwerten für diese Gebäudekategorie
Heizen: -5,5 % **Strom:** -21,5 %

Mittlere Einsparpotentiale im Vergleich zu den EnEV-Vergleichskennwerten:
Heizen: - **Strom:** -

Maßnahmenvorschläge:

- Austausch der alten Leuchtmittel durch energiesparende LED-Elemente.
- Austausch / Erneuerung der Heizungsanlage bis spätestens 2023.
  Das Feuerwehrhaus besitzt eine gemeinsame Heizung zusammen mit dem Kindergarten.
  Für den vorhandenen Ölkessel besteht gemäß § 10 der EnEV bald Austauschpflicht.
- Überprüfung der Heizungseinstellungen und Anpassung an das Nutzerverhalten der Gebäudenutzer.

Feuerwehrgerätehaus Böchingen

Am Woogdamm 1a
76831 Böchingen

Baujahr:
2018

Nettogrundfläche:
316,70 m²

Gebäudetyp: Feuerwehrgebäude; BWZK: 7760

Wärmeversorgung: Gas-Brennwerttherme (14,3 - 19,9 kW),
2018; Hocheffizienz-Umwälzpumpen, 2018
mehrere Elektroboiler zur Warmwasserbereitung
Gasversorger: Pfalzgas
Arbeitspreis (2019): 0,0459 €/kWh

Stromversorgung: Stromversorger: Pfalzwerke (Ökostrom)
Arbeitspreis (2019): 0,2736 €/kWh

Solaranlage: Nein | **Solarpotential** (theoretisch)**:** 19 kWp

Energie-verbräuche:	**Heizen** kWh / a	€ / a	**Strom** kWh/a	€ / a	**Einspeisung** kWh / a	**Vergütung** € / a
2016	-	-	-	-	-	-
2017	-	-	-	-	-	-
2018	-	-	-	-	-	-
2019	20.974	1.077	3.497	1100	-	-

Mittlere Abweichungen von den EnEV-Vergleichskennwerten für diese Gebäudekategorie
Heizen: -21,1 % **Strom:** -44,8 %

Mittlere Einsparpotentiale im Vergleich zu den EnEV-Vergleichskennwerten:
Heizen: - **Strom:** -

Maßnahmenvorschläge:

- Überprüfung der Heizungseinstellungen und Anpassung an das Nutzerverhalten der Gebäudenutzer.
- Installation einer Photovoltaik-Anlage mit max. 3 bis 4 kWp auf dem Dach zur Eigenstromnutzung.

Feuerwehrgerätehaus Impflingen (Gebäude der Rettungshundestaffel)

Wiesenstraße 7
76831 Impflingen

Baujahr:
1967

Nettogrundfläche:
90,97 m²

Gebäudetyp: Feuerwehrgebäude; BWZK: 7760

Wärmeversorgung: Gas-Heizung (24 kW), 1999; ungeregelte Umwälzpumpen, 1999
Elektroboiler zur Warmwasserbereitung
Gasversorger: Thüga Energie
Arbeitspreis (2019): 0,0459 €/kWh

Stromversorgung: Stromversorger: Pfalzwerke
Arbeitspreis (2019): 0,2736 €/kWh

Solaranlage: Nein | **Solarpotential** (theoretisch)**:** 6 kWp

Energie-verbräuche:	**Heizen** kWh / a	€ / a	**Strom** kWh/a	€ / a	**Einspeisung** kWh / a	**Vergütung** € / a
2016	11.855	787	810	321	-	-
2017	9.867	682	875	338	-	-
2018	11.285	665	1.041	382	-	-
2019	9.608	575	921	323	-	-

Mittlere Abweichungen von den EnEV-Vergleichskennwerten für diese Gebäudekategorie
Heizen: 53,2 % **Strom:** -55,6 %

Mittlere Einsparpotentiale im Vergleich zu den EnEV-Vergleichskennwerten:
Heizen: 2.947 kWh, 0,7 t CO_2, 24,5 % **Strom:** -

Maßnahmenvorschläge:

- Überprüfung der Heizungseinstellungen und Anpassung an das Nutzerverhalten der Gebäudenutzer.
- Hydraulischer Abgleich und Erneuerung der Umwälzpumpe (Heizungspumpe).
- Austausch der Heizungsanlage bis spätestens 2029.
- Austausch der alten Leuchtmittel durch energiesparende LED-Elemente.

Feuerwehrgerätehaus Knöringen

Hauptstraße 36
76833 Knöringen

Baujahr:
1967

Nettogrundfläche:
375,72 m²

Gebäudetyp: Feuerwehrgebäude; BWZK: 7760

Wärmeversorgung: Gas-Heizung (24 kW), 2002; ungeregelte Umwälzpumpe, 2002
Gasversorger: EnergieSüdwest
Arbeitspreis (2019): 0,0464 €/kWh

Stromversorgung: Stromversorger: Pfalzwerke (Ökostrom)
Arbeitspreis (2019): 0,2736 €/kWh

Solaranlage: Nein | **Solarpotential** (theoretisch)**:** 40 kWp

Energie-verbräuche:	**Heizen** kWh / a	€ / a	**Strom** kWh/a	€ / a	**Einspeisung** kWh / a	**Vergütung** € / a
2016	8.523	603	2.314	438	-	-
2017	13.142	855	1.947	390	-	-
2018	19.964	1068	3.286	379	-	-
2019	12.154	701	2.918	302	-	-

Mittlere Abweichungen von den EnEV-Vergleichskennwerten für diese Gebäudekategorie
Heizen: -66,6 % **Strom:** -72,2 %

Mittlere Einsparpotentiale im Vergleich zu den EnEV-Vergleichskennwerten:
Heizen: - **Strom:** -

Maßnahmenvorschläge:

- Austausch der alten Leuchtmittel durch energiesparende LED-Elemente.
- Überprüfung der Heizungseinstellungen und Anpassung an das Nutzerverhalten der Gebäudenutzer.
- Austausch der Heizungsanlage bis spätestens 2032.
- Installation einer Photovoltaik-Anlage mit max. 2 bis 3 kWp auf dem Dach zur Eigenstromnutzung.

Feuerwehrgerätehaus Siebeldingen

Queichsstraße 18
76833 Siebeldingen

Baujahr:
1967

Nettogrundfläche:
181,12 m²

Gebäudetyp: Feuerwehrgebäude; BWZK: 7760

Wärmeversorgung: Gas-Brennwertkessel (28 kW), 2008; Umwälzpumpe, 2008
Gasversorger: EnergieSüdwest
Arbeitspreis (2019): 0,0464 €/kWh

Stromversorgung: Stromversorger: Pfalzwerke (Ökostrom)
Arbeitspreis (2019): 0,2736 €/kWh

Solaranlage: Nein | **Solarpotential** (theoretisch)**:** 20 kWp

Energie-verbräuche:	**Heizen** kWh / a	€ / a	**Strom** kWh/a	€ / a	**Einspeisung** kWh / a	**Vergütung** € / a
2016	6.826	494	1.352	481	-	-
2017	9.152	638	1.422	441	-	-
2018	7.867	607	1.208	375	-	-
2019	8.541	575	1.248	413	-	-

Mittlere Abweichungen von den EnEV-Vergleichskennwerten für diese Gebäudekategorie
Heizen: -51,2 % **Strom:** -63,8 %

Mittlere Einsparpotentiale im Vergleich zu den EnEV-Vergleichskennwerten:
Heizen: - **Strom:** -

Maßnahmenvorschläge:

- Austausch der alten Leuchtmittel durch energiesparende LED-Elemente, sofern noch nicht geschehen.
- Überprüfung der Heizungseinstellungen und Anpassung an das Nutzerverhalten der Gebäudenutzer.
- Durchführung eines hydraulischen Abgleichs.
- Eventuell Erneuerung der Umwälzpumpe (Heizungspumpe).

Feuerwehrgerätehaus Walsheim

Jahnstraße 2
76833 Walsheim

Baujahr:
1997

Nettogrundfläche:
52,74 m²

Gebäudetyp: Feuerwehrgebäude; BWZK: 7760

Wärmeversorgung: Gas-Brennwertheizung (29,3 kW), 2014; geregelt Umwälzpumpe, 2014
Gasversorger: Thüga Energie
Arbeitspreis (2019): 0,0459 €/kWh

Stromversorgung: Stromversorger: Pfalzwerke (Ökostrom)
Arbeitspreis (2019): 0,2736 €/kWh

Solaranlage: Nein | **Solarpotential** (theoretisch)**:** 10 kWp

Energie-verbräuche:	**Heizen** kWh / a	€ / a	**Strom** kWh/a	€ / a	**Einspeisung** kWh / a	**Vergütung** € / a
2016	5.510	440	518	240	-	-
2017	5.867	461	698	293	-	-
2018	5.727	406	30	60	-	-
2019	5.691	407	30	40	-	-

Mittlere Abweichungen von den EnEV-Vergleichskennwerten für diese Gebäudekategorie
Heizen: 36,2 % **Strom:** -42,1 %

Mittlere Einsparpotentiale im Vergleich zu den EnEV-Vergleichskennwerten:
Heizen: 999 kWh, 0,2 t CO_2, 15,9 % **Strom:** -

Maßnahmenvorschläge:

- Austausch der alten Leuchtmittel durch energiesparende LED-Elemente, sofern noch nicht geschehen.
- Überprüfung der Heizungseinstellungen und Anpassung an das Nutzerverhalten der Gebäudenutzer.
- Eventuell Durchführung eines hydraulischen Abgleichs.

Grundschule „Kleine Kalmit“ Ilbesheim (einschließlich Turnhalle)

Arzheimer Straße 75
76831 Ilbesheim

Baujahr:
1968

Nettogrundflächen:
4.783,26 m² (Schulgebäude)
1.091,87 m² (Turnhalle)

Gebäudetyp: Grundschule; BWZK: 4110

Wärmeversorgung: Schulgebäude:
Gas-Brennwertkessel (628 kW), 2011; geregelt Umwälzpumpe, 2011
Turnhalle:
Gas-Brennwertkessel (115 kW), 1999; Umwälzpumpe, 1999
Gasversorger: EnergieSüdwest
Arbeitspreis (2019): 0,0464 €/kWh

Stromversorgung: Photovoltaik (40 kW), 2015 → Ø Eigenstromverbauch: 14.297 kWh/a
Stromversorger: Pfalzwerke (Ökostrom)
Arbeitspreis (2019): 0,2736 €/kWh

Solaranlage: Ja (40 kWp) | weiteres **Solarpotential** (theoretisch)**:** 110 kWp

Energie-verbräuche:	**Heizen**		**Strom** (Fremdstrom)		**Einspeisung**	**Vergütung***
	kWh / a	€ / a	kWh / a	€ / a	kWh / a	€ / a
2016	503.712	28.184	21.425	5.355	21.516	2.510
2017	398.239	22.379	22.143	5.580	24.280	2.479
2018	340.215	15.481	24.418	6.563	15.417	1.423
2019	392.270	15.522	21.320	5.594	24.420	2.446

Mittlere Abweichungen von den EnEV-Vergleichskennwerten für diese Gebäudekategorie
Heizen: -10,0 % **Strom:** -47,8 %

Mittlere Einsparpotentiale im Vergleich zu den EnEV-Vergleichskennwerten:
Heizen: - **Strom:** -

Bemerkungen:

- 2009 wurden die Fenster des Schulgebäudes erneuert.
- 2013 wurden die Dächer des Schulgebäudes gedämmt.
- Die Turnhalle wurde von 2015 bis 2017 umfassend saniert und erhielt einen Vollwärmeschutz, ein neues Dach und eine neue LED-Beleuchtung.
- 2019 wurden die Schultoiletten saniert und mit LED-Beleuchtung ausgestattet.
- Der Förderverein der Grundschule betreibt eine weitere kleine PV-Anlage mit 4,6 kWp auf dem Dach der Grundschule.
- Die Gas-Heizung der Turnhalle weist einen Defekt auf und soll 2020 oder 2021 ausgetauscht werden.

Maßnahmenvorschläge:

- Durchführung eines Hydraulischen Abgleichs der Heizungsanlage, um die Effizienz und Zuverlässigkeit der der Anlage zu erhöhen.
- Umrüstung der verbliebenen alten Leuchtmittel auf LED.
- Ausstattung der Heizkörper mit smarten Thermostatventilen, um die Regelung zu verbessern. Erneuerung der Heizungsumwälzpumpen, falls noch nicht geschehen.

* Einspeisevergütung abzüglich der Kosten für Wartungen und Reparaturen, Versicherung und EEG-Umlage.

„Klingbachschule“ Billigheim-Ingenheim (einschließlich Turnhalle)

Mühlhofener Str. 39
76831 Billigheim-Ingenheim

Baujahre:
1967 / 2007

Nettogrundflächen:
3.855,22 m² (Schulgebäude)
1.230,86 m² (Turnhalle)

Gebäudetyp: Grundschule; BWZK: 4110

Wärmeversorgung: Schulgebäude:
Brennwertheizung (314 kW), 2007; Umwälzpumpe, 2007
Turnhalle:
Brennwertheizung (42 kW), 2017; Hocheffizienz-Umwälzpumpe, 2017
Solarthermie zur Unterstützung der Warmwasserbereitung, 2007
Gasversorger: Thüga Energie
Arbeitspreis (2019): 0,0459 €/kWh

Stromversorgung: Stromversorger: Pfalzwerke (Ökostrom)
Arbeitspreis (2019): 0,2736 €/kWh

Solaranlage: Ja (196,56 kWp), Volleinspeisung | weiteres **Solarpotential** (theoretisch)**:** 140 kWp

Energie-verbräuche:	**Heizen** kWh / a	**Heizen** € / a	**Strom** (Fremdstrom) kWh / a	**Strom** (Fremdstrom) € / a	**Einspeisung** kWh / a	**Vergütung*** € / a
2016	563.076	30.630	49.048	13.555	144.360	564
2017	548.274	29.830	48.320	13.357	179.832	14.921
2018	583.831	27.134	47.825	13.122	185.428	21.415
2019	447.145	20.680	46.567	12.588	175.932	15.863

Mittlere Abweichungen von den EnEV-Vergleichskennwerten für diese Gebäudekategorie
Heizen: 38,8 % **Strom:** -2,3 %

Mittlere Einsparpotentiale im Vergleich zu den EnEV-Vergleichskennwerten:
Heizen: 89.717 kWh 22,2 t CO_2, 16,4 % **Strom:** -

Bemerkungen:

- Die Photovoltaik-Anlage auf dem Dach der Schul-Turnhalle besteht seit 2007. Sie erzeugt pro Jahr im Schnitt rund 170.000 kWh Strom, die komplett in das Stromnetz eingespeist werden. Diese Anlage hat Vorbildcharakter.

Maßnahmenvorschläge:

- Energieberatung zur präziseren Festlegung von Maßnahmen.
- Austausch der Fenster durch 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung mit einem U-Wert < 1 W/m²K.
- Dämmung der Gebäudehülle und Dämmung der Kellerdecken der unbeheizten Kellerbereiche.
- Durchführung eines Hydraulischen Abgleichs der Heizungsanlage.
- Überprüfung der Heizungseinstellungen durch einen Fachmann → Ableitung von Anweisungen zur Steuerung der Heizung an den Hausmeister.
- Ausstattung der Heizkörper mit smarten Thermostatventilen, um die Regelung zu verbessern. Diese Thermostatventile erkennen z.B. ob die Fenster geöffnet sind oder ein Raum überhaupt genutzt wird und regeln die Heizkörper gegebenenfalls runter. Des Weiteren sind sie von außerhalb (z.B. aus der Verwaltung) ansteuerbar.

* Einspeisevergütung abzüglich der Kosten für Wartungen und Reparaturen, Netznutzungsgebühr, Versicherung, Körperschaftssteuer, Tilgung und Zinsen des Darlehens zum Bau der Anlage.

Grundschule „Im Queichtal“ Siebeldingen

Weinstraße 63
76833 Siebeldingen

Baujahr:
1889

Nettogrundflächen:
724,21 m²

Gebäudetyp: Grundschule; BWZK: 4110

Wärmeversorgung: Gas-Brennwertkessel (45 kW), 2019; Hocheffizienz-Umwälzpumpen, 2019
Gasversorger: EnergieSüdwest
Arbeitspreis (2019): 0,0464 €/kWh

Stromversorgung: Stromversorger: Pfalzwerke (Ökostrom)
Arbeitspreis (2019): 0,2736 €/kWh

Solaranlage: Nein | **Solarpotential** (theoretisch)**:** 10 kWp

Energie-verbräuche:	**Heizen** kWh / a	**Heizen** € / a	**Strom** (Fremdstrom) kWh / a	**Strom** (Fremdstrom) € / a	**Einspeisung** kWh / a	**Vergütung** € / a
2016	103.305	6.241	4.088	1.189	-	-
2017	111.812	6.575	5.274	1.498	-	-
2018	100.693	6.004	4.799	1.373	-	-
2019	98.213	4.737	4.946	1.442	-	-

Mittlere Abweichungen von den EnEV-Vergleichskennwerten für diese Gebäudekategorie
Heizen: 62,7 % **Strom:** -41,8 %

Mittlere Einsparpotentiale im Vergleich zu den EnEV-Vergleichskennwerten:
Heizen: 31.181 kWh, 7,7 t CO_2, 29,1 % **Strom:** -

Bereits umgesetzte oder in Bearbeitung befindliche Maßnahmen:

- In den vier Klassensälen und dem Treppenhaus wurde in den Jahren 2017 und 2018 die Beleuchtung auf LED-Technik umgestellt und die installierte Anschlussleistung von zuvor rund 5.400 Watt auf ca. 1.370 Watt gesenkt. Das entspricht einer Verringerung von fast 75 %.
- 2019 wurde ein Großteil der alten Fenster durch neue Fenster mit einem Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert) von 1,3 ersetzt und der alte Gasbrenner aus dem Jahr 1994 durch eine moderne Gasbrennwerttherme ersetzt. Auch die Thermostate an den Heizkörpern wurden erneuert.

Maßnahmenvorschläge:

- Installation einer Photovoltaik-Anlage mit ca. 4 bis 6 kWp zur Eigenstromnutzung in enger Abstimmung mit der Denkmalschutzbehörde.**
- Smarte Regelungstechnik für die Heizkörper, damit diese bei geöffneten Fenstern oder nicht genutzten Sälen runterregeln werden.
- Eine Dämmung der Kellerdecken der unbeheizten Kellerbereiche wäre zwar sinnvoll, ist aber auf Grund der geringen Raumhöhe schwierig.

** Anm. d. Verfassers:
Es scheint allgemein die Meinung vorzuherrschen, Denkmalschutz würde grundsätzlich über dem Klimaschutz stehen. Das ist jedoch nicht korrekt.
Umweltschutz (und somit auch Klimaschutz) ist im Grundgesetz verankert, ebenso in der Rheinland-Pfälzischen Verfassung. Dagegen ist der Denkmalschutz vor allem über die Charta von Venedig festgelegt, die nur bedingt Gesetzeskraft aufweist. Es gibt bereits einige Gerichtsurteile, die dies bestätigen.

Verwaltungsgebäude der VG Landau-Land (Rathaus)

An 44 Nr. 31
76829 Landau

Baujahre:
1987 / 1884

Nettogrundfläche:
2.399,7 m²

Gebäudetyp: Verwaltungsgebäude; BWZK: 1300

Wärmeversorgung: 2 Gas-Brennwertgeräte (12 bis 150 kW), 2010;
1 BHKW (12,5 kW th.), 2010; 1 Hocheffizienz-Umwälzpumpen, 2010;
1 stufengeregelte Umwälzpumpe, 2010;
8 Elektroboiler (je 2 kW) zur Warmwasserbereitung, 1986;
5 Elektro-Durchlauferhitzer (je 16 kW), 1986;
Gasversorger: EnergieSüdwest, Arbeitspreis (2019): 0,0464 €/kWh

Stromversorgung: 1 BHKW (5,5 kW el.), 2010 → Ø Eigenstromverbauch: 22.433 kWh/a;
Stromversorger: EnergieSüdwest (Ökostrom);
Arbeitspreis (2019): 0,2757 €/kWh

Solaranlage: Nein | **Solarpotential** (theoretisch)**:** 8 kWp

Energie-verbräuche:	**Heizen** kWh / a	**Heizen** € / a	**Strom** (Fremdstrom) kWh / a	**Strom** (Fremdstrom) € / a	**Einspeisung** kWh / a	**Vergütung*** € / a
2016	279.328	16.581	61.897	16.251	547	1.389
2017	286.873	16.428	57.598	15.938	565	1.033
2018	245.589	11.557	51.777	14.319	1.013	-180
2019	261.026	12.292	62.572	17.295	207	914

Mittlere Abweichungen von den EnEV-Vergleichskennwerten für diese Gebäudekategorie
Heizen: 48,8 % **Strom:** 20,6 %

Mittlere Einsparpotentiale im Vergleich zu den EnEV-Vergleichskennwerten:
Heizen: 57.362 kWh, 14,2 t CO_2, 23,0 % **Strom:** 9.993 kWh, 3,8 t CO_2, 17,2 %

Bereits umgesetzte oder in Bearbeitung befindliche Maßnahmen:

- Im Oktober 2019 wurden durch ein Ingenieur-Büro zwei Energieberatungsberichte (mit Sanierungsfahrplänen) für beide Gebäude erstellt. Die darin vorgeschlagenen Maßnahmen sollen sogar zu Energieeinsparungen von insgesamt 31,8 % führen können. (Die erste Abschätzung im Vergleich zu den EnEV-Vergleichskennwerten ergab insgesamt nur etwa 20,55 %.) Die Maßnahmen aus den Energieberatungsberichten sind in die vorgeschlagenen kurz-, mittel- und langfristigen Maßnahmen miteingeflossen.
- PCs, Bildschirme und Drucker wurden soweit möglich auf die Standard-Steckdosen umgesteckt. Bisher hing die EDV-Technik an einem separaten Stromkreis, der nach Dienstschluss nicht abgestellt wird. Diese Einrichtung stammt noch aus Zeiten, in denen die Rechner (zum Teil) über Nacht durchliefen und durch eine vollständige Trennung vom Strom Schaden genommen hätten. Da diese Geräte auch im vermeintlich abgeschalteten Zustand rund 2 bis 16 Watt an Strom verbrauchen, können so pro Rechner und Arbeitsplatz 11 bis 93 kWh pro Jahr an Strom eingespart werden.
- Seit Februar 2019 erfolgt eine monatliche Erfassung der Strom-, Gas- und Wasserverbräuche durch den Klimaschutzmanager.

* Einspeisevergütung abzüglich der Kosten für Wartungen und Reparaturen.

Kurzfristige Maßnahmenvorschläge

- Bei den Begehungen des Heizungskellers wurde festgestellt, dass das BHKW und mindestens eines der Gas-Brennwertgeräte im Hochsommer in Betrieb waren, obwohl die Brauchwassererwärmung in beiden Gebäuden nicht über die Heizungsanlage erfolgt. (Die Thermometer an den Umwälzpumpen zeigten eine Vorlauftemperatur von über 70 °C an.)
  Ab April 2020 sollte ein Herunterfahren des BHKWs und der Brennwertgeräte bzw. eine Umstellung auf sog. Sommerbetrieb sichergestellt werden, gegebenenfalls durch entsprechende Dienstanweisungen. Dadurch dürfte der jährliche Heizenergieverbrauch bereits um einige tausend kWh geringer ausfallen. Vor dem Beginn einer jeden Heizperiode ist der Wasserstand beziehungsweise Wasserdruck der Heizungsanalage zu prüfen und die Anlage gegebenenfalls zu entlüften, um ein effizientes Arbeiten der gesamten Anlage zu gewährleisten.
  Weiter sollte die Nachtabsenkung verlängert (> 8 h) und die Temperaturabsenkung erhöht werden. Diese Maßnahme ist auch wichtig vor dem Hintergrund, dass die Förderung für das BHKW bald ausläuft und ein unnötiger Mehrbetrieb dann noch wesentlich unwirtschaftlicher wird.
- Abschaltung der Boiler an den Waschbecken über Zeitschaltuhren

Mittelfristige Maßnahmenvorschläge

Für beide Gebäude:

- Dämmung der Heizkessel und Heizleitungen um Transportwärmeverluste zu minimieren.
- Hydraulischer Abgleich und Umstellung der Umwälzpumpen auf eine vollelektrische, stufenlose Regelung.
- Erneuerung der Thermostatventile an den Heizkörpern; idealerweise durch smarten Thermostat-ventile, um die Regelung zu verbessern. Diese könnten bereits zu einer Einsparung von 20 % Heizenergie führen.
- Austausch der Beleuchtung durch energieeffiziente LED-Beleuchtung.
- Austausch der Boiler gegen effizientere Geräte oder elektrische Durchlauferhitzer.

Für den Neubau:

- Austausch der Fenster durch 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung. (Verbesserung des U-Wertes auf 0,90 W/m²K oder besser.)
- Sanierung und Dämmung des ohnehin sanierungsbedürftigen Daches. (Verbesserung des U-Wertes auf 0,22 W/m²K oder besser.)
  Der sommerliche Wärmeschutz ist mangelhaft, besonders der des Sitzungssaales. Durch außen-liegende Verschattungsvorrichtungen, den Ausstauch vorhandener Fensterelemente durch Sonnenschutzverglasung und opake Bauteile kann der Wärmschutz erheblich verbessert und die Kälteanlage entlastet werden, wodurch der Energieverbrauch zur Kühlung massiv sinkt.
- Dämmung der Kellerdecken der unbeheizten Kellerbereiche. (Verbesserung des U-Wertes auf 0,55 W/m²K oder besser.)
- Erneuerung der Kälteanlage im Sitzungssaal.
- Installation einer Photovoltaik-Anlage mit einer Leistung von ca. 6,5 kWp auf dem oberen Flachdach in Abstimmung mit der unteren Denkmalschutzbehörde, da sich das Gebäude in einer Denkmalschutzzone befindet.
- Luftdichtheitsmessung.

Für den Altbau „Villa Ufer“

- Sanierung und Dämmung des Daches einschließlich Erneuerung der Dachfenster (soweit nötig) im Zug ohnehin anstehender Renovierungs- und Sanierungsarbeiten unter Berücksichtigung der Denkmalschutzauflagen. (Verbesserung des U-Wertes auf 0,33 W/m²K.)
- Austausch der Fenster durch 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung soweit möglich. (Verbesserung des U-Wertes auf 1,88 W/m²K.)
  Auf Grund der Denkmalschutzauflagen und des schlechten Wärmeschutzes der Außenwände wird eine 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung nicht möglich sein.

Langfristige Maßnahmenvorschläge

Für beide Gebäude:

- Umstellung der Heizungsanlage nach Ablauf der Nutzungsdauer der bestehenden Heizungsanlage (ca. 2030) auf einen regenerativen Energieträger wie Biomasse.
  Nach dem derzeitigen Stand der Technik kämen vor allem Holz-Pellets in Frage. In Verbindung mit einem Stirlingmotor wäre auch hier eine Kraft-Wärme-Kopplung möglich.

Für den Altbau „Villa Ufer“

- Dämmung der Außenwände mit Innenputz, soweit möglich und mit dem Denkmalschutz vereinbar. (Verbesserung des U-Wertes auf 0,33 W/m^2K.)
- An- bzw. Einbau von Markisen, entsprechend dem ursprünglichen Zustand der Villa Ufer. Diese können wesentlich zum sommerlichen Wärmeschutz beitragen.

Flüchtlingsunterkunft

-
76829

Baujahr:
1967

Nettogrundflächen:
628,12 m²

Gebäudetyp: Gemeinschaftsunterkunft; BWZK: 6300

Wärmeversorgung: Gasheizung (17 kW), 1993; Gasheizung (23 kW), 1993
Umwälzpumpe, 1993; witterungsgeführte Heizungsregelung von 1998
Gasversorger: EnergieSüdwest
Arbeitspreis (2019): 0,0464 €/kWh

Stromversorgung: Stromversorger: Pfalzwerke (Ökostrom)
Arbeitspreis (2019): 0,2736 €/kWh

Solaranlage: Nein | **Solarpotential** (theoretisch)**:** 7 kWp

Energie-verbräuche:	**Heizen** kWh / a	**Heizen** € / a	**Strom** (Fremdstrom) kWh / a	**Strom** (Fremdstrom) € / a	**Einspeisung** kWh / a	**Vergütung** € / a
2016	76.914	4.506	11.475	3.278	-	-
2017	88.073	5.122	11.713	3.335	-	-
2018	76.557	4.032	10.239	2.968	-	-
2019	34.284	1.707	8.261	2.400	-	-

Mittlere Abweichungen von den EnEV-Vergleichskennwerten für diese Gebäudekategorie
Heizen: 32,0 % **Strom:** -18,1 %

Mittlere Einsparpotentiale im Vergleich zu den EnEV-Vergleichskennwerten:
Heizen: 10.488 kWh, 2,6 t CO_2, 13,7 % **Strom:** -

Bemerkungen:

- Die Zahl der Bewohner der Flüchtlingsunterkunft schwankt sehr stark. Das Haus an sich ist in einem recht schlechten Zustand weshalb es fraglich ist, ob sich größere Maßnahmen wie Dämmung der Gebäudehülle, Austausch der Fenster, die Erneuerung der Heizung oder gar die Installation einer Photovoltaik-Anlage auf dem Dach noch lohnen.
  Die Energiekosten für die Unterkunft werden vom Kreis bzw. dem Land übernommen, weshalb die Verbandsgemeinde an den Einsparungseffekten auch nicht partizipieren kann. Es wäre zu klären, ob sich Land oder Kreis an Modernisierungsarbeiten beteiligen.

Maßnahmenvorschläge:

- Austausch der Leuchtmittel durch sog. LED-Retrofit.
- Wartung und Reparatur der Thermostatventile; bei einer Begehung im Frühjahr 2019 stand z.B. eines der Ventile auf Stufe 5 und ließ sich nicht herunterregeln.
- Überprüfung der Heizungseinstellung; Umstellung im Sommer auf reine Warmwasserbereitung.
- Einbau eines Türschließers an der Haustür.
- Austausch / Erneuerung der Heizungsanlage bis spätestens 2023.

3.2 Weitere Maßnahmen

3.2.1 Nutzersensibilisierung

Das Nutzerverhalten ist ein nicht unerheblicher Punkt bei den Energieverbräuchen. Änderungen des Nutzerverhaltens können zu Energieeinsparungen von bis zu 15 % führen. Ein erster sinnvoller Schritt ist sicherlich die Sensibilisierung und Schulung der Mitarbeiter zum energiesparenden Verhalten am Arbeitsplatz. Am 07. November 2018 wurde daher für die Verwaltungsmitarbeiter der Vortrag „Energiesparen durch Nutzerverhalten" in Zusammenarbeit mit der Energieagentur Rheinland-Pfalz angeboten. An dieser nahmen vornehmlich Mitarbeiter der Verbandsgemeinde teil, deren Arbeitsplätze sich innerhalb der Verwaltungsgebäude in der An 44 Nr. 31 befinden. Diese Maßnahme dürfte daher vor allem Auswirkungen auf die Energieverbräuche im Verwaltungsgebäudekomplex haben.
Weiter nehmen Hausmeister eine Schlüsselrolle ein. Sie kennen ihre Gebäude und deren Nutzer am besten. Daher wurde den Hausmeistern der Grundschulen in Billigheim-Ingenheim, Ilbesheim sowie der Verwaltungsgebäude in Landau die Möglichkeit zur Teilnahme an Hausmeisterschulungen angeboten. Der Hausmeister der Grundschule „Kleine Kalmit" Ilbesheim hat am 09. Oktober 2018 an einer solchen Schulung teilgenommen. Den übrigen Hausmeistern sollte die Teilnahme an diesen Schulungen und der daraus für ihre Arbeit resultierende Mehrwert noch einmal nahegelegt werden.

3.2.2 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.
In der Grundschule in Ilbesheim wird die monatliche Ablesung der Zählerstände durch den Hausmeister bereits seit längerem durchgeführt. In den Grundschulen in Billigheim-Ingenheim und Siebeldingen sowie im Verwaltungsgebäudekomplex wurde sie im September bzw. Oktober 2018 eingeführt.
Im Jahr 2018 konnte z.B. dank der regelmäßigen Kontrolle der Zähler in der Grundschule in Ilbesheim eine Störung der PV-Anlage schnell entdeckt und beseitigt werden.
Seit Februar 2019 erfolgt die monatliche Erfassung der Energieverbräuche der Verwaltungsgebäude in Landau durch den Klimaschutzmanager. Die Erfassung der Energieverbräuche an den Grundschulen in Billigheim-Ingenheim und Siebeldingen ist zwar seit Ende 2018 eingeführt, aber die regelmäßige Erfassung ist lückenhaft. Langfristig ist eine digitale Erfassung der Verbräuche (*Smart Metering)* sicher sinnvoll und wird vermutlich in naher Zukunft auf verpflichtend.

3.2.3 Komplettabschaltung der Smartboards an den Schulen

In den letzten Jahren wurden die drei Grundschulen der Verbandsgemeinde sukzessiv mit insgesamt 17 Smartboards ausgestattet. Diese können nicht vollständig ausgeschaltet werden und verbrauchen im Ruhe- oder Standby-Modus noch Strommengen, die zum Teil im zweistelligen Watt-Bereich liegen. Da ein Schuljahr nur etwa 194 Schultage hat, kommen einige hundert Kilowattstunden an Stromverbrauch für den Standby-Betrieb der Boards zustande. Daher sollten alle Smartboards in den Grundschulen mit abschaltbaren Steckdosen ausgestattet werden, damit sie nach Gebrauch ordnungsgemäß heruntergefahren und vollständig abgeschaltet werden können.

4 Fazit

Die Kennwertvergleiche der Energieverbräuche der kommunalen Gebäude dienen als gute Erkennungshilfe ineffizienter Gebäude, auch wenn dadurch noch keine quantifizierbaren 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. So kamen die Energieberatungsberichte für die beiden Verwaltungsgebäude sogar auf eine Gesamtenergieeinsparung von insgesamt rund 98.244 kWh pro Jahr (statt den insgesamt 67.355 kWh im Vergleich zu den EnEV-Vergleichskennwerten). 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 CO_2-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 Verbesserung Energieverbrauchscontrollings in den Grundschulen in Billigheim-Ingenheim und Siebeldingen z.B. durch digitale Erfassung und Fernübermittlung.
- Eine Analyse der Sanierungs- und Handlungsmöglichkeiten der „Klingbachschule" in Billigheim-Ingenheim durch Einholung professioneller, detaillierter Energieberatungen bzw. durch Erstellung eines Sanierungsfahrplans.
- Die Entwicklung und Festlegung konkreter Maßnahmen unter anderem aus den bereits vorliegenden Sanierungsfahrplänen für die Verwaltungsgebäude. 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 mit den Technikern der VG Landau-Land durchzuführen. Dabei ist zunächst zu klären, ob die Dächer potentiell die nötige Tragfähigkeit besitzen. Für Gebäude mit hoher Nutzungsintensität ist die Installation einer PV-Anlage bis max. 10 kWp in der Regel immer wirtschaftlich sinnvoll. Anschließend ist eine genaue Bewertung der potentiell geeigneten Gebäude durch einen Solarexperten einzuholen.
  Weiter ist zu überlegen bzw. zu überprüfen, wie Konflikte mit dem Denkmalschutz beigelegt werden können. Klimaschutz als Teil des Umweltschutzes ist auch im Grundgesetz verankert, auch in der Rheinland-Pfälzischen Verfassung. Dagegen ist der Denkmalschutz vor allem über die Charta von Venedig festgelegt, die nur bedingt Gesetzeskraft aufweist. Der Grundsatz „Denkmalschutz schlägt Klimaschutz" stimmt daher nicht. Dies muss den Vertretern von Bau- und Denkmalschutzbehörden nahegebracht werden.

5 Erneuerbare Energien

Photovoltaikanlage auf der Grundschule „Kleine Kalmit“ – Ilbesheim

Arzheimer Straße 75
76831 Ilbesheim

Baujahr:
2015

Installierte Leistung:
40,0 kWp

Bilanz (seit Inbetriebnahme)**:**

- produzierte Energie: 143.619 kWh
- Eigenstromnutzung: 57.188 kWh
- eingesparte Energiekosten*: 14.184 €
- Einspeisung: 86.431 kWh
- erzielte Erträge**: 8.917 €

Umweltfreundlichkeit:

Eingesparte CO_2-Emissionen: **53,7 t**

Entspricht **180** gepflanzten Bäumen

Monitoring (2015 – 2019):

Stromerzeugung: **143.618 kWh**

40%	60 %

Eigenverbrauch: **57.188 kWh**
Einspeisung: **86.431 kWh**

Brutto-Verbrauch: **182.963 kWh**

31%	69%

Eigenverbrauch: **57.188 kWh**
Zukauf: **125.775 kWh**

* Bei Arbeitspreisen für die kWh Strom von 0,2378 € (2015 bis 2018) und 0,2736 € (2019)

** Einspeisevergütung abzüglich der Kosten für Wartungen, Reparaturen, Versicherung und EEG-Umlage.

Photovoltaikanlage auf der Turnhalle der „Klingbachschule“ – Billigheim-Ingenheim

Mühlhofener Str. 39
76831 Billigheim-Ingenheim

Baujahr:
2007

Installierte Leistung:
196,56 kWp

Bilanz (seit Inbetriebnahme)**:**

- produzierte Energie: 2.232.374 kWh
- Eigenstromnutzung: -
- eingesparte Energiekosten: -
- Einspeisung: 2.232.374 kWh
- erzielte Erträge*: 261.577 €

Umweltfreundlichkeit:

Eingesparte CO_2-Emissionen: **950,6 t**

Entspricht **3.178** gepflanzten Bäumen

Monitoring (2013 – 2018):

Stromerzeugung: **1.184.346 kWh**

100%

Eigenverbrauch: **0 kWh**
Einspeisung: **1.184.346 kWh**

Brutto-Verbrauch: **344.669 kWh**

100%

Eigenverbrauch: **0 kWh**
Zukauf: **344.669 kWh**

* Einspeisevergütung abzüglich der Kosten für Wartungen und Reparaturen, Netznutzungsgebühr, Versicherung, Körperschaftssteuer sowie Tilgung und Zinsen des Darlehens zum Bau der Anlage.

Blockheizkraftwerk unter den Verwaltungsgebäuden der VG Landau-Land

An 44 Nr. 31
76829 Landau

Baujahre:
2010

Elektrische Leistung:
5,5 kW

Bilanz (2013 - 2019)**:**

- produzierte Energie: 160.134 kWh
- Eigenstromnutzung: 157.030 kWh
- eingesparte Energiekosten*: 39.010 €
- Einspeisung: 3.104 kWh
- erzielte Erträge**: 6.587 €

Umweltfreundlichkeit:

Eingesparte CO_2-Emissionen: **34,5 t**

Entspricht **115** gepflanzten Bäumen

Monitoring (2013 – 2019):

Stromerzeugung: **160.134 kWh**

98%

Eigenverbrauch: **157.030 kWh**
Einspeisung: **3.104 kWh**

Brutto-Verbrauch: **567.528 kWh**

28% | 72%

Eigenverbrauch: **157.030 kWh**
Zukauf: **410.498 kWh**

* Bei Arbeitspreisen für die kWh Strom von 0,2378 € (2013 bis 2017), 0,2736 € (2018) und 0,2757 € (2019)

** Einspeisevergütung abzüglich der Kosten für Wartungen und Reparaturen.

Gefördert durch:

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Förderkennzeichen: 03K06652