

Energiebilanz 2022

Korbach, 02.02.2024

Inhalt

1.	Einleitung	3
2.	Leistungen aus den Handlungsfeldern	6
2.1.	Förderung.....	6
2.2.	Bereich Heizungstechnik	7
2.3.	Bereich Elektrotechnik	8
2.4.	Verordnung zur Sicherung der Energieversorgung über mittelfristig wirksame Maßnahmen (EnSimiMaV)	9
2.5.	Mess-, Steuer-, und Regelungstechnik & Gebäudeautomation	10
2.6.	Dekarbonisierungsstrategie Strom(versorgung).....	11
2.7.	Dekarbonisierungsstrategie Wärme(versorgung)	12
2.8.	Photovoltaikanlagen auf kreiseigenen Dachflächen.....	14
3.	Maßnahmen mit baulichen und energetischem Ansatz.....	16
4.	Aufwendungen, Verbräuche und Emissionen Gesamtübersicht	17
4.1.	Gesamtübersicht Heizung	22
4.2.	Gesamtübersicht Strom.....	25
5.	Ausblick in die Zukunft	29
6.	Nachhaltige Erfolge einzelner Liegenschaften	32
6.1.	Wärme	32
6.2.	Strom.....	35
6.3.	Strom von Photovoltaik und –BHKW-Anlagen	36
7.	Quellenverzeichnis.....	37

Information und Kontakt:

Landkreis Waldeck-Frankenberg
Fachdienst Gebäudewirtschaft
Südring 2 - 34497 Korbach
Tel.: 05631 954 – 5820
www.landkreis-waldeck-frankenberg.de
E-Mail: karl-heinz.winter@lkwafkb.de

1. 1. Einleitung

Die Fortschreibung der Energiebilanz erfolgt zum 14. Mal in Folge. Am 12.12.2005 wurde der Betriebskommission des Eigenbetrieb Gebäudemanagement die erste Energiebilanz mit dem Ziel vorgelegt, bemerkenswerte Verbrauchsschwankungen gegenüber dem Vorjahr aufzudecken. Als Schlussfolgerung wurde festgestellt, dass für ein wirksames Energiemanagement zeitnahe Verbrauchsdaten, bei großen Liegenschaften bis zu tagesgenau, bei Schul- oder Verwaltungsgebäuden wochengenau, erforderlich sind, um Fehlentwicklungen rechtzeitig korrigieren zu können. Als weitere Anforderung wurde im Bereich der Technischen Gebäudeausstattung in Verbindung mit den zunehmenden Anforderungen bei Heizungsanlagen und Steuerungstechnik die Einstellung einer Energiefachkraft nahegelegt.

Der vorausschauende Blick vor 17 Jahren in die Energiezukunft stellt sich aus heutiger Sicht als folgerichtig heraus. Die Kosten auf dem Energiepreismarkt, insbesondere im Sektor der fossilen Brennstoffe, sind geradezu explodiert. Im Heizenergie- und Stromsektor¹ lag die durchschnittliche (2005 - 2022) Preissteigerung bei 9 % pro Jahr. Besonders erfreulich ist die Tatsache, dass die spezifischen Stromkosten im Jahr 2016 erstmalig - seit Aufzeichnung - gesunken sind und sich trotz anhaltender Preissteigerung nahezu konstant halten. Dieser Erfolg ist im Wesentlichen auf die Tarifoptimierung, aber auch auf den sukzessiven Rückgang der EEG Umlage zurück zu führen, wobei auch der Anteil an Eigenstromerzeugung durch BHKWs und Photovoltaikanlagen in Summe zur Substitution beigetragen hat.

Neben der Auswertung von Aufwendungen und Verbräuchen enthält diese Energiebilanz auch einen Einblick in den Aufgabenbereich und die bisherige Arbeit des Energiemanagements sowie der technischen Fachabteilung.

Die Energiebilanz 2022 überspringt ganz bewusst die Kalenderjahre 2019-2021, in diesen drei Jahren war die Präsenz und der Einfluss der beiden COVID-19 Infektionswellen derart signifikant, dass ein repräsentativer Vergleich zu keinen sinnvollen Bilanzergebnissen geführt hätte. Dies ist sowohl in den sehr unterschiedlichen Nutzungsbedingungen (2020 = temporäre Schulschließungen, 2021 = sehr hoher Außenluftwechselrate) begründet, als auch in der Tatsache, dass sich der Arbeitsschwerpunkt des technischen Gebäudemanagements auf Infektionsschutzmaßnahmen während der Coronazeit (Mitwirkung im Impfzentrum, Bearbeitung von Lüftungs- und Luftreinigungsmaßnahmen, Erarbeitung von Handlungsleitfäden...) nahezu vollständig verlagert hatte. Des Weiteren sei an dieser Stelle erwähnt, dass im Zeitraum von 01.10.2021 bis 31.12.2022 das Energiemanagement personell unbesetzt war und somit erst wieder ab 2023 seine Arbeit vollumfänglich aufnehmen konnte.

¹ Die Auswirkung des Ukraine Konfliktes ist erst in der Energiebilanz 2023 abbildbar

Mit Wirkung zum 01.04.2023 konnte das technische Gebäudemanagement Herrn Karl-Heinz Winter als neuen Energiemanager gewinnen, der sodann maßgeblich an dieser Bilanz mitgewirkt hat.

Durch die Versorgung der kreiseigenen Liegenschaften mit Heizenergie und Strom sind – laut Rechnungsergebnis² - für das Jahr 2022 Aufwendungen von 3,42 Mio. € (3,22 Mio. € in 2018 „letztes Bilanz-Referenzjahr“) entstanden. Aus dem Stromverbrauch von 4,93 GWh (5,1 GWh in 2018) und dem Heizenergiebedarf von 26,51 GWh (30,74 GWh in 2018), ergaben sich in 2022 CO₂-Emissionen in Höhe von 338 t (602 t in 2018, Erläuterung siehe Seite 21).

Motivation

Das Ziel des Energiemanagements besteht darin, den Anstieg der Energiekosten zu verlangsamen, Einsparungen im Energieverbrauch zu erreichen und die Emission von Treibhausgasen (perspektivisch zu 100% dekarbonisieren) zu senken. Die Zusammenhänge der sich daraus ergebenden Handlungsfelder zeigt die Abbildung 1.

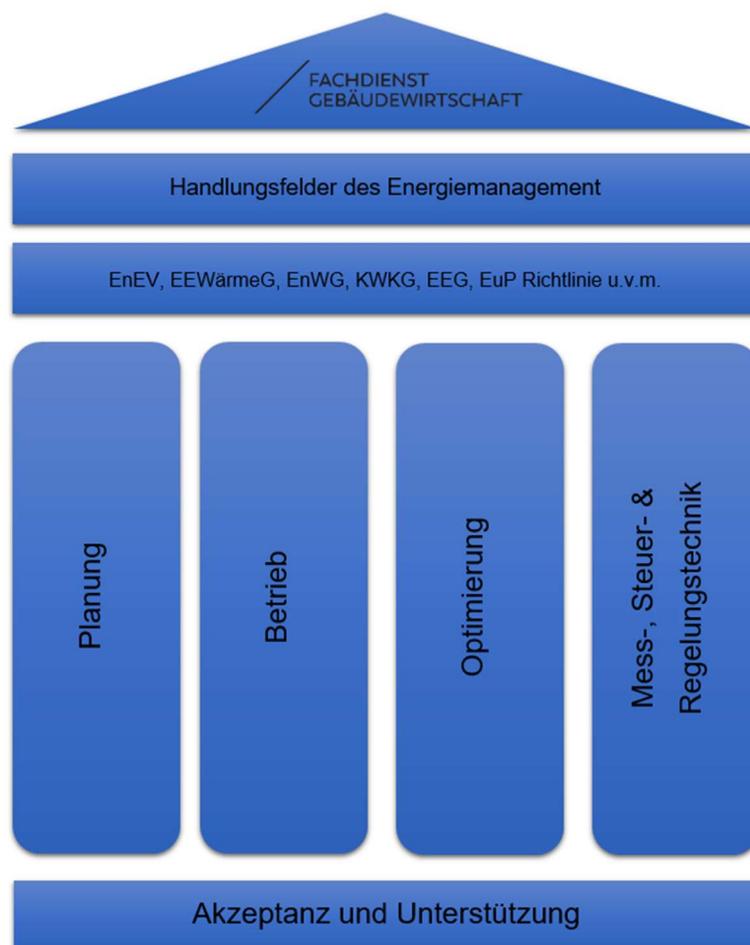


Abbildung 1: Handlungsfelder des Energiemanagements

² Die in der Bilanz dargestellten Aufwendungen ab Seite 17 sind um die Kosten der Mietwohnungen reduziert und verringern daher die absoluten Aufwendungen aus der kaufmännischen Gesamtbilanz.

Die Substitution fossiler Energieträger durch regenerative Energieträger leistet einen wichtigen Beitrag bei der Reduktion von Treibhausgasemissionen. Seit 2008 konnten einige Projekte zum Einsatz von Biomasse bei der Beheizung der kreiseigenen Liegenschaften initiiert werden. Der Anteil regenerativer Energien am gesamten Wärmeenergieverbrauch lag im Jahr 2022 bereits bei 17 % (siehe Seite 20, Abb. 14).

Weiterhin errichtete auch im Jahr 2022 der Fachdienst Gebäudewirtschaft neue Photovoltaikanlagen – zur vorrangigen Eigenstromnutzung – auf seinen neuen bzw. sanierten Dachbauwerken. Nach Beschlussfassung des Kreistages am 19. Juni 2008 wurden bis zum Jahresende 2022 insgesamt 67 Anlagen, mit einer Gesamtmodulfläche von 16.426 m² und einer Gesamtleistung von 2.366 kWp errichtet.

Diese Bilanz stellt auf ein neues Basisjahr ab (ursprünglich 2005), dies ist nunmehr 2008 und berücksichtigt die Implementierung eines institutionellen Energiemanagements und einer Energiefachkraft (im folgenden Energiemanager genannt).

2. 2. Leistungen aus den Handlungsfeldern

Rückblickend auf das Jahr 2022 sollen einige Sanierungsprojekte und Maßnahmen aus den verschiedenen Handlungsbereichen beschrieben werden. Auch wenn die Besetzung des Energiemanagers zu diesem Zeitpunkt temporär vakant war, konnten durch die interdisziplinären Fachbereiche (Bau, Heizung / Lüftung / Sanitär und Elektrotechnik) verschiedenste Projekte betreut und umgesetzt werden.

2.1. Förderung

Landesprogramm zur Förderung der energetischen Modernisierung kommunaler Nichtwohngebäude der sozialen Infrastruktur sowie von kommunalen Verwaltungsgebäuden

In den Jahren 2019 - 2022 wurden 4 Förderanträge bei der Wirtschafts- und Infrastrukturbank Hessen gestellt und auch bewilligt. Förderschwerpunkt des Landesprogramms ist die energetische Gebäudesanierung von kommunalen Nichtwohngebäuden.

Die beantragten Fördermittel in Höhe von **1.237.541 €** wurden als nicht rückzahlbarer Zuschuss aus Mitteln des kommunalen Finanzausgleichs bewilligt.

Standort	Maßnahme	bewilligte Förder-summe [€]	Antrags-jahr
166 GS Sachsenhausen	Neubau als Effizienzhaus 85	305.400 €	2019
118 GS Edertal (letzter BA)	Fenster, Wärmedämm-verbundsystem & Dachdämmung	155.647 €	2019
109 GS Helenental	Generalsanierung	656.494 €	2021
118 Schlossbergschule	Lüftung Neubau Grundschule	120.000 €	2021
		1.237.541 €	

Tabelle 1: Bewilligte Fördergelder und Antragsjahre

2.2. Bereich Heizungstechnik

Seit November 2015 unterstützt Björn Herrendorf als Techniker den Fachbereich Heizung, Lüftung und Sanitär. Diesbezüglich entstand bereits zu Beginn eine enge Verzahnung mit dem Energiemanagement, da der Bereich der Haustechnik große Effizienzpotentiale birgt und diese frühzeitig erschlossen werden sollten.

In den Jahren 2021 und 2022 wurden u.a. folgende Sanierungsvorhaben von Herrn Herrendorf federführend begleitet bzw. komplett eigenständig umgesetzt:

101 MPS Allendorf

- Sporthalle = Sanierung der Wärmeerzeugung (Gas-Brennwertheizung), -Verteilung, Trinkwarmwasserbereitung, Mess-, Steuer-, und Regelungstechnik mit Gebäudeleittechnik Anbindung
- Verwaltung = Sanierung der Wärmeerzeugung (Gas-Brennwertheizung) und -Verteilung, sowie Mess-, Steuer-, und Regelungstechnik mit Gebäudeleittechnik Anbindung

109 GS Helenental

- Schule = Sanierung der Heizkreisverteilung, einschließlich Mess-, Steuer- und Regelungstechnik

782 Friedrich-Trost-Schule

- Schule = Sanierung der Wärmeerzeugung (Gas-Brennwertheizung), einschließlich Mess-, Steuer- und Regelungstechnik mit Gebäudeleittechnik Anbindung

149 Diemeltalschule Usseln

- Schule = Sanierung der Wärmeerzeugung (Gas-Brennwertheizung), einschließlich Mess-, Steuer- und Regelungstechnik mit Fernzugriffanbindung

892 Uplandschule Willingen

- Gebäude A = Erneuerung der Be- & Entlüftungsanlage (mit Wärmerückgewinnung) für die Sanitäranlagen der alten Gymnasiumsathalle, einschließlich Mess-, Steuer-, und Regelungstechnik mit Gebäudeleittechnik Anbindung

2.3. Bereich Elektrotechnik

Seit 2019 unterstützt Stefan Beckmann als Elektrofachkraft den Fachbereich Elektrotechnik. Auch wenn er gegenwärtig primär den Digital Pakt³ umsetzt, entstand bereits in dieser Fachdisziplin zu Beginn eine enge Zusammenarbeit mit dem Energiemanagement, da der Bereich der Elektrotechnik ebenfalls große Effizienzpotentiale birgt und diese frühzeitig erschlossen werden sollten.

Die Ökodesign-Richtlinie bzw. EU-Verordnung 2009/125 EG erforderte eine strategische Bearbeitung der Beleuchtungsanlagen, mit Schwerpunkt der Umrüstung auf LED Leuchtmittel. Dies bedeutet bei Ausfall von Kompaktleuchtmitteln muss eine normkonforme und betriebssichere LED-Ersatzlösung für die verschiedensten Leuchtmittel / Leuchten Anlagen ermittelt und beschafft werden. Da Leuchtfarbe, Abstrahlcharakteristik und Blendfreiheit (UGR 19) ebenfalls zu berücksichtigen sind, ist ein Ersatz nicht trivial und erfordert die Planung durch eine Elektrofachkraft wie Herrn Beckmann, der u.a. folgende Projekte zusätzlich betreute. Darüber hinaus testet die Elektrofachkraft neue Innovationen wie z.B.:

Osram Led-Tube mit HF-Sensor

Situation: Während der Unterrichtszeit ist die Flurbeleuchtung ständig eingeschaltet da die Schüler den Schalter in der Pause betätigen und nicht mehr ausschalten. Durch diesen Leuchtentyp mit integriertem Bewegungsmelder geht die Leuchte nach einer Bewegungserfassung nach 5 Minuten in einen reduzierten Betrieb und nach weiteren 2 Minuten vollständig aus. Geschätzte Einsparung von 80%.

Die Ausphasung der Leuchtmittel infolge der Ökodesign-Richtlinie wird bis Ende 2023 vollständig durchgeführt sein, sodass spätestens ab 2024 kein Inverkehrbringen konventioneller Kompaktleuchtmittel mehr zu erwarten ist. Dies bedeutet ab 2024 einen erhöhten Aufwand für Ersatzleuchtmittel und einen erhöhten Sachbearbeitungsbedarf durch die Elektrofachkraft.

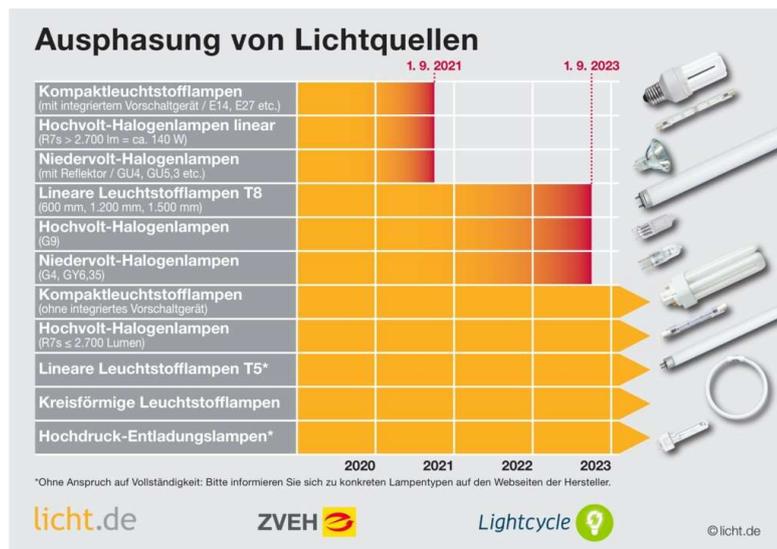


Abbildung 2: Übersicht Ausphasung von Lichtquellen ab 2023

³ Ausbau der erforderlichen primären und sekundären Netzwerkinfrastruktur zur Anbindung / Aufnahme der Präsentationstechnik

2.4. Verordnung zur Sicherung der Energieversorgung über mittelfristig wirksame Maßnahmen (EnSimiMaV)

Der Ukraine Konflikt wirkte u.a. ab Sommer 2022 auf die bundesweite Erdgasverfügbarkeit und drohte sich kurzzeitig zu einem Energiemangel zu entwickeln. Um dieser Gefahr zu begegnen, erlies die Bundesregierung diverse Gesetze und Verordnungen, von denen die Mittelfristenergieversorgungs-sicherungsmaßnahmenverordnung (EnSimiMaV) unmittelbar auch den Fachdienst Gebäudewirtschaft betrifft. Die Verordnung trat am 01.10.2022 in Kraft und tritt am 30.09.2024 außer Kraft.

Bei der EnSimiMaV, betrifft dem Fachdienst Gebäudewirtschaft, folgende Punkte:

Heizungsprüfung:

- Überprüfung der eingestellten technischen Parameter der Heizungsanlage für einen effizienten Betrieb und diese ggf. anzupassen und zu optimieren.
- Überprüfung, ob die Heizung hydraulisch abzugleichen ist.
- Überprüfung, ob effiziente Heizpumpen im Heizsystem eingesetzt werden
- Überprüfung, inwieweit Dämmmaßnahmen von Rohrleitungen und Armaturen durchgeführt werden sollten.

 EFFIZIENZ.CHECK  Prüfung nach §2 EnSimiMaV

Gebäudedaten

Gebäudeart
 Wohngebäude: Einfamilienhaus Zweifamilienhaus Mehrfamilienhaus, Anz. Wohneinheiten: 1
 Nicht Wohngebäude: Nettogrundfläche, beheizt:

Baujahr Gebäude: 1965 Sanierungsstand: Wohnfläche: 946

Hersteller/Typ Heizung: Viessmann
 NWL Heizung: 142 Warmwasser Gas Öl Fest
 Brennstoff/Verbrauch: 78000
 Bemerkung:

Heizungsregelung:

01.00	Regelung vorhanden	Ja <input checked="" type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
01.01	Regelung funktionsfähig	Ja <input checked="" type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
01.02	Energiesparende Anpassungen wurden vorgenommen	Ja <input checked="" type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
01.03	Zeit / Temperatur vorhanden (witterungsgeführt)	Ja <input checked="" type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
01.04	Heizkurve vorhanden / Eingestellt	Ja <input checked="" type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/> k.A. <input type="checkbox"/>
01	Bewertung	Optimierter Zustand	1  2  3 

Hydraulischer Abgleich:

Heizkreis: Heizkörper

02.00	Pflicht:	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input checked="" type="checkbox"/>
02.01	hydraulischer Abgleich wurde durchgeführt	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input checked="" type="checkbox"/>
02.02	Thermostatventil einstellbar	Ja <input checked="" type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
02.03.01	Thermostatkopf	Typ: kein oder alt (Bj. vor 2002)	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
02.03.02	Thermostatkopf	neu	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
02.03.03	Thermostatkopf	smart / digital	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input checked="" type="checkbox"/>
02.04.01	Einrohrheizung		Ja <input type="checkbox"/> Nein <input checked="" type="checkbox"/> k.A. <input type="checkbox"/>
02.04.02	Strangregulierventil		Ja <input type="checkbox"/> Nein <input checked="" type="checkbox"/>
02.05	Überströmventil		Ja <input type="checkbox"/> Nein <input checked="" type="checkbox"/> k.A. <input type="checkbox"/>
02	Bewertung Hydraulischer Abgleich	Verbesserung prüfen	1  2  3 

Abbildung 3: Bsp. Heizungscheck

Heizungsoptimierung:

- Absenkung der Vorlauftemperatur
- Aktivierung der Nachtabenkung des Heizbetriebes
- Optimierung, wenn vorhanden, des Zirkulationsbetriebes der Warmwasserversorgung
- Absenkung der Warmwassertemperatur (TrinkwV-konform)
- Absenkung der Heizgrenztemperatur um die Heizperiode zu verringern
- Dem Gebäudeeigentümer weitere Energiesparmaßnahmen aufzeigen

Hydraulischer Abgleich:

- Zentralgasheizungen sind bis zum 31.09.2023 hydraulisch abzugleichen
- bei Nichtwohngebäuden über 1.000 m²

Bereits nach Bekanntwerden der ersten Gesetzesentwürfe, hat sich die Fachdienstleitung zusammen mit Herrn Herrendorf diesem Thema verstärkt angenommen und mit der Umsetzung dieser Maßnahmen begonnen.

Wir gehen davon aus das diese Maßnahmen Einfluss auf die Energieeinsparung ab Ende 2022 haben und sich ab 2023 abzeichnen dürften.

2.5. Mess-, Steuer-, und Regelungstechnik & Gebäudeautomation

Bundeskonferenz Stadt.Land.Digital

Bei der Bundeskonferenz zum Thema - Klimaziele kommunal digital meistern - konnten auf verschiedenen Panel-Diskussionen und Vorträgen viele Anregungen gewonnen werden. Neben Workshops wie „smarte Sensoren für mehr Ressourceneffizienz“ wurde auch die Rolle des Smart Meter Gateway behandelt und auf dessen Chancen aber auch Risiken hingewiesen. Die draus gewonnenen Erkenntnisse sind essentiell für den bevorstehenden Ausbau / Digitalisierung des Energiedatenmanagements. Des Weiteren wurden auf der Konferenz gute Beispiele aus deutschen Kommunen ausgestellt.

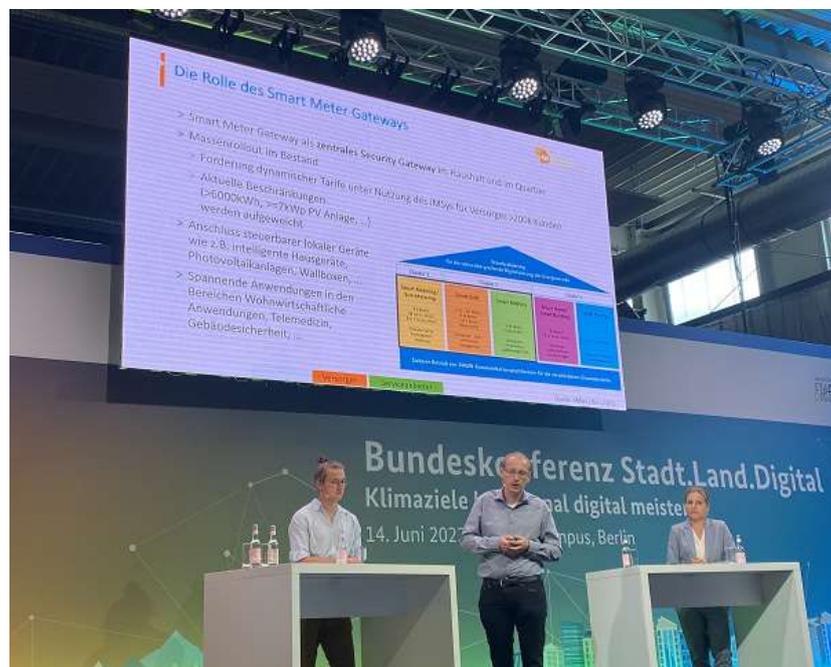


Abbildung 4: Bundeskonferenz Stadt.Land.Digital

2.6. Dekarbonisierungsstrategie Strom(versorgung)

Der Landkreis Waldeck-Frankenberg hat sich mit seiner Mitgliedschaft im Verein klimaneutrales Waldeck-Frankenberg e.V. („Leitziel“ 2021) und der Einführung eines institutionelles Klimaschutzmanagements (2021; gegenwärtig im Fachdienst Umwelt & Klimaschutz) zum Ziel gesetzt, bis 2035 klimaneutral zu werden. Nicht zuletzt um an dem zwingend erforderlichen 1,5-Grad-Ziel (Begrenzung des menschengemachten globalen Temperaturanstieg infolge des Treibhauseffekt) festhalten zu wollen.

Um dieses Ziel zu erreichen, bedarf es einer ganzheitlichen Strategie, welche u.a. durch das Energiemanagement des Fachdienst Gebäudemanagement (für seinen Zuständigkeits-/ Verantwortungsbereich) entwickelt wird. Eine wesentliche Teilstrategie ist dabei die Abkehr bzw. Transformation von einer fossilen (schließt nukleare ein) Stromgestehung hin zu einer regenerativen und zugleich bestmöglich regionalen Strombeschaffung.

Neben dem primären Ansatz eines zu 100% klimaneutralen Stroms liegt der sekundäre Fokus zunehmend auf einer regionalen bzw. maximal nationalen Beschaffungsstrategie (Reduzierung von internationalen Abhängigkeiten). Die im folgenden dargestellte Dekarbonisierungsstrategie „Stromversorgung“ berücksichtigt daher einen dezentralen Ansatz durch Photovoltaikanlagen und beabsichtigt, so viel wie ökonomisch und technisch möglich durch direkte örtlich Eigenerzeugung abzudecken.

Der Autarkiegrad (Anteil am gesamten Endenergiebedarf „Strom“) soll physisch durch dezentrale Batteriespeicher und ggf. virtuell durch Bilanzkreisläufe angehoben werden. Auf Grund der Volatilität von photovoltaischem Strom kann der Fachdienst Gebäudewirtschaft lediglich auf einen Nettoexport im Jahr 2041 (siehe Abbildung 5) abzielen (Strombedarf < PV-Stromertrag).

Durch die dezentralen Speicher kann neben der Reduzierung des Netto-Strombezug zeitgleich eine Entlastung der unteren Netzebene erfolgen. Das technisch verfügbare Dachflächenpotential wird jedoch voraussichtlich (abhängig vom Effizienz- & Suffizienzpotential) gegenwärtig⁴ nur 71 % des gesamten Strombedarfs substituieren können.

Die restlichen 29% könnten ggf. über ein mögliches Potential abseits der Dachflächen, welches noch genau zu eruieren wäre, erzielt werden.

Die Dekarbonisierungsstrategie „Stromversorgung“ setzt sich daher aus den 3 folgenden Handlungsfeldern zusammen:

3. Ausbau von PV-Anlagen nach dem EWF ./ LK Modell, einschließlich Ausbau einer dezentralen Speicherinfrastruktur
4. Prüfung der Fortführung / Übernahme der auslaufenden Pachtanlagen sofern sich das Speicherkonzept bewährt hat und Ausbau einer dezentralen Speicherinfrastruktur

⁴ Im Folge der Sektorenkoppelung sehr wahrscheinlich deutlich weniger

- Erweiterung der Nutzungsflächen für Photovoltaikanlagen nach vorheriger Potentialanalyse und Entwicklung einer ökonomischen Betriebsführung.

Dekarbonisierungsstrategie Stromversorgung kreiseigener Liegenschaften



Abbildung 5: Dekarbonisierungsstrategie Strom

2.7. Dekarbonisierungsstrategie Wärme(versorgung)

Eine weitere wesentliche Teilstrategie ist die Abkehr von fossilen Brennstoffen, zur Wärmebereitstellung. Auch dabei kann der Fachdienst Gebäudewirtschaft auf viele Jahre Erfahrungen im Bereich regenerativer Wärmeversorgung zurückblicken und mit den gewonnenen Erkenntnissen in die Zukunft fokussieren. Ursprünglich verfolgte der Fachdienst Gebäudewirtschaft eine diversifizierte Technologieoffenheit und setzte in diesem Kontext neben Holzheizung (Pellet & Hackschnitzel), Blockheizkraftwerken, Solarthermie unter anderem auch auf eine mögliche Biomethannutzung (perspektivisch) an all seinen mit Erdgas angebundenen Gebäuden. Diesen Ansatz verfolgte man nicht zuletzt auf Grund der Netzanschlusspflicht aus dem § 33 GasNZV (Gasnetzzugangsverordnung) aus dem Jahr 2008 und den damaligen Ausbauzielen der Bundesregierung, welche wiederum auch zu einem deutlichen Anstieg des Einspeisevolumen von Biogas in den Jahren 2013 bis 2018 führte (+100%). Seither stagniert jedoch die Einspeisemenge auf dem Niveau von 2018 (10.000 Mio. kWh/a). Auch lässt die gegenwärtige Biomassestrategie erkennen, das Biomethan keinen signifikanten Anteil einnehmen wird. Ähnlich zeichnet sich die Wasserstoffstrategie ab, insbesondere in ländlichen Regionen wie unserer, ist mit einer Nutzung von grünen Wasserstoff für die Beheizung von Gebäuden, mittelfristig nicht auszugehen. Die neue bundesweite Wärmestrategie (maßgeblich 2023 entstanden) verfolgt nunmehr zwei Wege, den einen über eine regenerative Nahwärmeversorgung oder den anderen über eine dezentrale Insellösung durch erneuerbare Umweltwärme und aktuell auch noch Biomasse. Grundlage dieser Wegbereitung soll eine zuvor erstellte

kommunale Wärmeplanung sein, welche die jeweilige Gebietseignung zum Ziel hat und nach Veröffentlichung als verbindliche regionale Roadmap dienen soll.

Der Landkreis Waldeck-Frankenberg beschäftigt sich diesbezüglich bereits seit 2022 mit dem Thema regionaler Nahwärmeversorgung und konnte 2023 die Energie Waldeck-Frankenberg (EWF) für die federführende Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung gewinnen. Die EWF wird nunmehr für alle 20 Kommunen einen Wärmeplan entwickeln, auf dessen Grundlage eine Grundeignung definiert (grüner Vertikalbalken in Abbildung 6) wird und eine anknüpfende Wärme-Quartierslösung entwickelt werden kann.

Neben dieser erwartenden Perspektive, plant der Fachdienst Gebäudewirtschaft seine bestehenden regenerativen Anlagen auf 100 % Deckungsteil zu erweitern, bei neuen Bauvorhaben 100 % Deckungsanteil grundsätzlich zu berücksichtigen und Wärmelieferungscontracte auf eine 100 %tige Vollversorgung zu erweitern. Des Weiteren können exponierte Standorte (außerhalb von urbanen Wohnvierteln) perspektivisch auch dezentral entwickelt werden.

Dekarbonisierungsstrategie Wärmeversorgung kreiseigener Liegenschaften bis 2035

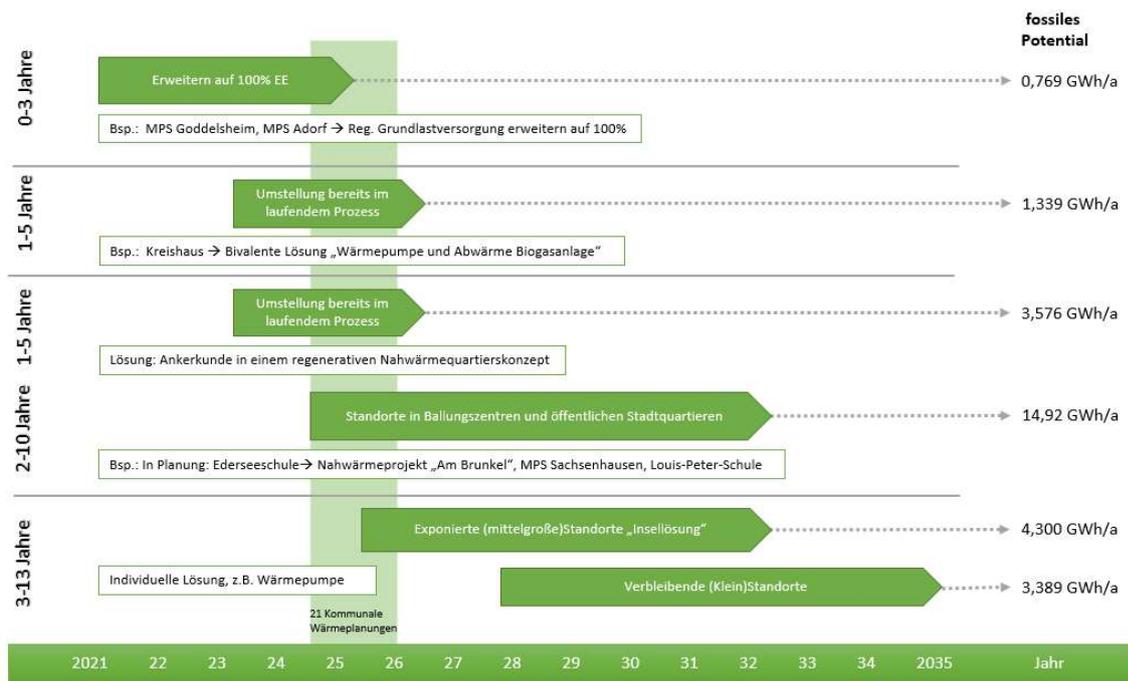


Abbildung 6: Dekarbonisierungsstrategie Wärme

2.8. Photovoltaikanlagen auf kreiseigenen Dachflächen

Aufgrund des Kreistagsbeschlusses vom 19. Juni 2008 wurden die eigenen Dachflächen zur Errichtung von Photovoltaikanlagen an private Investoren (bis einschließlich 2020) vermietet. Seit 2021 verfolgt der Fachdienst Gebäudewirtschaft bei neu zu errichtenden Photovoltaikanlagen eine neue Umsetzungsstrategie zusammen mit der Energie Waldeck-Frankenberg (EWF). Dadurch kann der Fachdienst Gebäudewirtschaft als Betreiber der Anlagen bestmöglich von den monetären Vorteilen in Folge der Eigenstromnutzung partizipieren und kann für die erforderliche Investition wie auch die Errichtung auf die Kompetenz der EWF zugreifen. Dies ermöglicht ein Pachtmodell, welches sich innerhalb der Vertragslaufzeit für beide Vertragspartner ökonomisch darstellt.

Von Dezember 2008 bis September 2022 wurden insgesamt 67 Anlagen mit einer Gesamtmodulfläche von 15.870 m² und einer Gesamtleistung von 2.267 kWp errichtet. Bei einem konservativ geschätzten, durchschnittlichen Ertrag von 850 kWh/kWp⁵, wurden im Jahr 2022 rd. 992 t CO₂, im Vergleich zum bundesweiten Strombezugsmix verdrängt. Die Mieteinnahmen haben in 2022 rd. 16,0 T€ betragen (kumulierte Pachteinahmen innerhalb der 20jährigen Vertragsdauer rd. 325,0 T€).

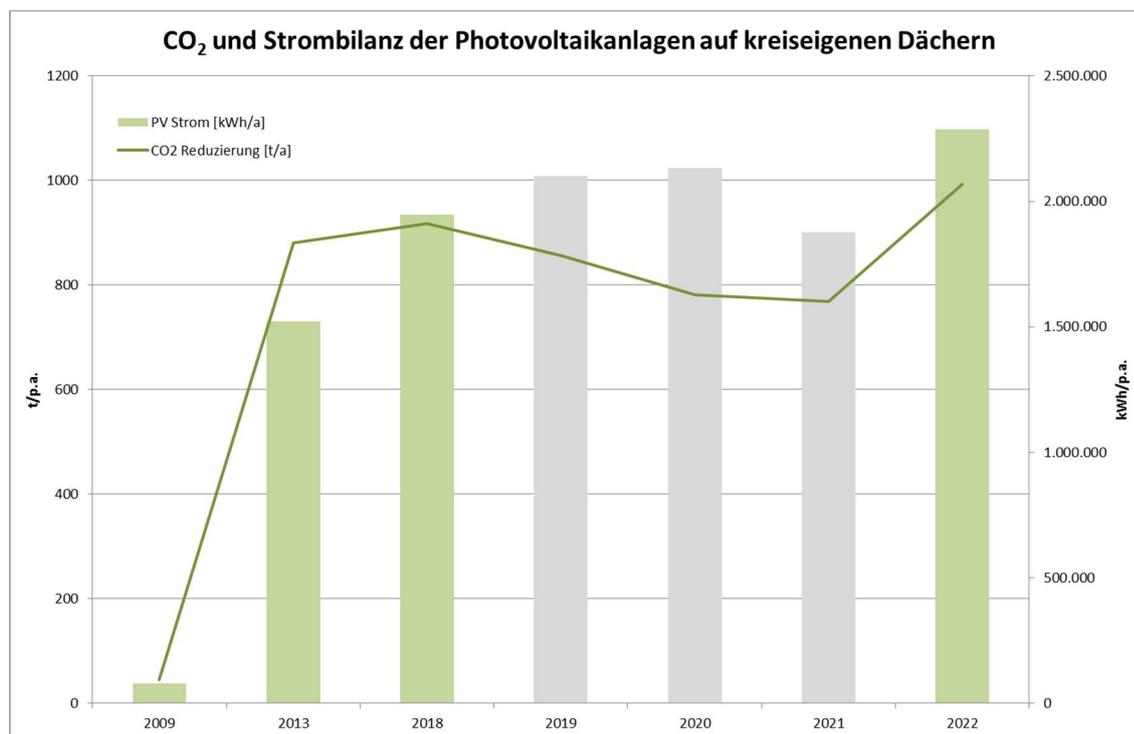


Abbildung 7: CO₂ und Strombilanz Photovoltaikanlagen

⁵ Dies gibt an, welcher Spitzenwert bei einer angegebenen Modulleistung von 1 kW im optimalen Fall erzeugt werden kann, oder erzeugt wurde. kWh/**KWp** bedeutet **Kilo Watt peak** (Engl. peak = Spitze)

Seit Ende 2012 sieht das Erneuerbare-Energien-Gesetz die Selbstverbrauchsvergütung von Photovoltaikstrom vor. Bis Ende 2022 unterzeichnete der Fachdienst Gebäudewirtschaft 9 Stromlieferverträge (364 kWp) mit den Betreibern, bei Errichtung einer neuen Anlage bzw. substituiert er infolge der neuen Umsetzungsstrategie vom geringeren Bezug. Bei allen Verträgen lag der vereinbarte Strompreis unterhalb des ortsüblichen Versorgertarifs. Ab 2029 laufen die ersten Mietverträge aus, sodass bereits im Zuge der Dekarbonisierungsstrategie Strom mit der weiterführenden Planung begonnen werden und die Erkenntnisse aus den ersten Gemeinschaftsprojekten einfließen sollten.



Investition in den Klimaschutz: Die Solaranlage auf dem Dach der neuen Grundschule in Sachsenhausen soll pro Jahr den Ausstoß von 35 000 bis 40 000 Kilogramm CO₂ vermeiden. FOTO: LANDKREIS WALDECK-FRANKENBERG

nutzt Solarstrom vom Dach

Cooperation zwischen VEW und Landkreis: Pilotprojekt am Netz

Karlfriedrich Frese und die Mitarbeiter des Gebäudemanagements.

„Mit dieser Anlage feiern wir den erfolgreichen Auftakt einer Zusammenarbeit des Landkreises mit der heimischen VEW, die zum Ziel hat, in den nächsten Jahren zahlreiche öffentliche Gebäude des Landkreises klimaschonlicher zu machen“, erläuterte Frese. Der Kreis besitzt rund 90 Immobilien, darunter 56 Schulgebäude, das Rathaus in Korbach und die Verwaltungsaufstelle in Frankenberg.

Aber auch die Energiekosten hätten bei der langfristig angelegten Kooperation eine



Kooperation startet: (von links) Simone Jungermann, Stefan Beckmann, Claudia Frede vom Gebäudemanagement des Landkreises, Erster Kreisbeigeordneter Karl-Friedrich Frese, David Schmitt, Projektleiter der Firma Brüne, VEW-Geschäftsführer Stefan Schäl-

Abbildung 8: Pressebericht

3. Maßnahmen mit baulichen und energetischem Ansatz

Mit dem vordringlichen Ziel, den Energieverbrauch dauerhaft zu senken, investiert der Fachdienst Gebäudewirtschaft jährlich große Summen in die energetische Sanierung seiner Liegenschaften. Nachfolgend werden die in den kommenden Jahren umzusetzenden Maßnahmen exemplarisch dargestellt

Projektliste			
	Objekt	Maßnahme	Zeitraum/Status
113	GS Bottendorf	• Umbau Verwaltung	2020-2022, beendet
116	GS Wrexen	• Brandschutztechnische Sanierung	2020-2022, beendet
122	GS Geismar	• Brandschutztechnische Sanierung	2020-2022, beendet
127	GS Haina	• Energetische Maßnahmen	2021-2022, beendet
105	Kaulbachschule	• Erneuerung Fenster	2020-2023, Umsetzung
107	Ense Schule	• Generalsanierung Sporthalle	2020-2024, Umsetzung
107	Ense Schule	• Sanierung Lüftung und Toiletten	2022, beendet
109	Helenental Schule	• Generalsanierung	2019-2024, Umsetzung
117	Schlossbergschule Diemelstadt	• Ersatzneubau	2020-2022, beendet
118	GS Edertal	• Generalsanierung	2020-2024, Umsetzung
130	Berliner Schule	• Ersatzneubau	2021-2026, in Planung
133	Humboldtschule	• Erneuerung HLT und ELT	2020-2024, Umsetzung
144	Kugelsbergschule	• Erneuerung Sporthalle	2021-2022, beendet
148	MPS Sachsenhausen	• Neubau Grundschule	2020-2024, Umsetzung
360	Christian-Rauch-Schule	• Erneuerung Heizungs-anlage Sporthalle	2021-2022, beendet
040	Kreishaus KB	• Erweiterungsbau Verwaltung	2019-2023, Umsetzung
129	Möllenbachschule Hatzfeld	• Erneuerung Nahwärmeleitung • Schulhof	2021-2022, beendet
890	Gesamtschule Battenberg	• Erneuerung MSR	2021-2022, beendet
412	BSK Kasseler Str	• Generalsanierung	2019-2024, Umsetzung
042	Verwaltungsstelle Fkbg	• Sanierung • Heizungsanlage	2020-2024, Umsetzung
	Jugendzeltplatz Vöhl	• Sanierung	2021-2022, beendet

Tabelle 2: Übersicht Investitionsprogramm

4 Aufwendungen, Verbräuche und Emissionen Gesamtübersicht

Beim Energieverbrauch der kreiseigenen Liegenschaften sind folgende grundsätzliche Tendenzen erkennbar:

Die in diesem Kapitel beschriebenen Aufwendungen sind nicht mit den Jahresabschlusszahlen auf Seite 3 zu vergleichen, da nicht selbstgenutzte vermietete Flächen auch nicht Bestandteil der Energiebilanz des Fachdiensts Gebäudewirtschaft sind. Des Weiteren wird der zum Heizen verwendete Strom anteilig den (Nachstromheizung und Wärmepumpen) zugeordnet.

Die Aufwendungen sind 2022 gegenüber 2018 um 6,6 % gestiegen, dem gegenüber konnte eine Endenergieeinsparung um 12 % ermittelt werden.

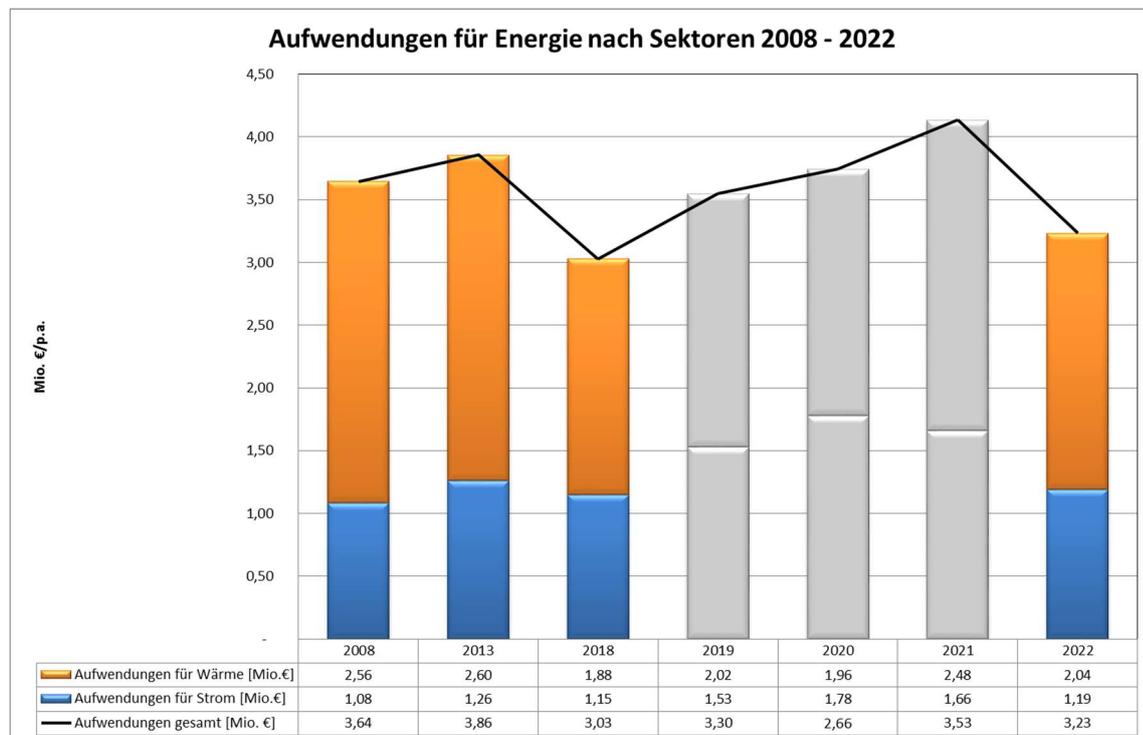


Abbildung 9: Aufwendungen für die Sektoren Wärme und Strom 2008 bis 2022

Die Aufwendungen für Wärme (Heizung) erhöhten sich 2022 gegenüber dem Referenzjahr 2018 um 8% auf 2,05 Mio. €/a, trotz zweistelliger Verbrauchsreduzierung. Die Aufwendungen für Strom erhöhten sich im gleichen Zeitraum um 3% auf 1,19 Mio. €/a.

Die Aufwendungen für Wasser werden seit der Energiebilanz 2016 nicht mehr bilanziert und dargestellt, da der Verbrauch über einen Zeitraum von 12 Jahren nahezu konstant blieb (~ 36.000 m³ bei ~ 190T€) und maßgeblich durch die Anzahl der Nutzer beeinflusst wurde.

Abbildung 10 zeigt die Aufteilung der Aufwendungen für die Verbrauchersektoren Wärme und Strom im Jahr 2022. Der Kostenanteil für Strom lag bei 37 % (Bsp. 2005 = 27% & 2018 = 38%), der Anteil wird sich in den kommenden Jahren vermutlich weiter erhöhen.

Der Anteil und somit auch die Aufwendungen für Strom werden tendenziell weiterhin zunehmen, dies ist sowohl in der Sektorenkoppelung zwischen Wärme und Strom (Wärmepumpen), als auch im Ausbau der Digitalisierung und des Ganztagsunterrichtes geschuldet. Demgegenüber steht eine sukzessive zunehmende Strombezugsverdrängung, durch die Eigenstromnutzung von Photovoltaikanlagen.

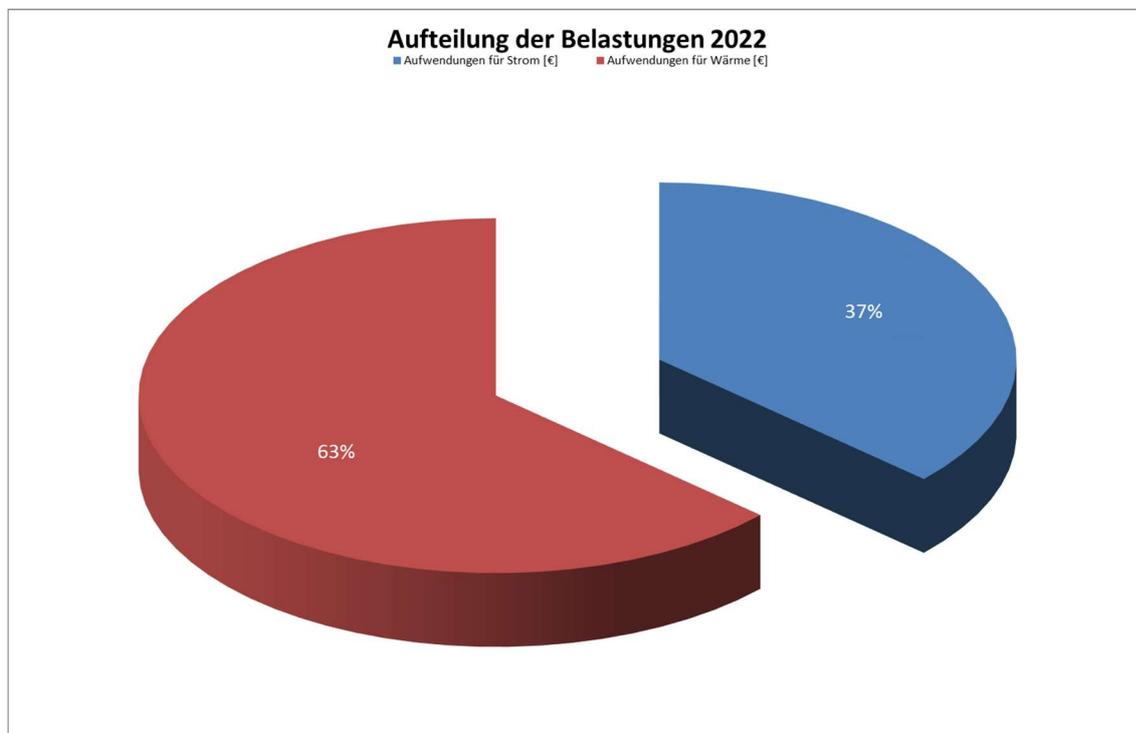


Abbildung 10: Endenergieverbrauch Heizung (witterungsbereinigt) und Strom [kWh/a] 2022

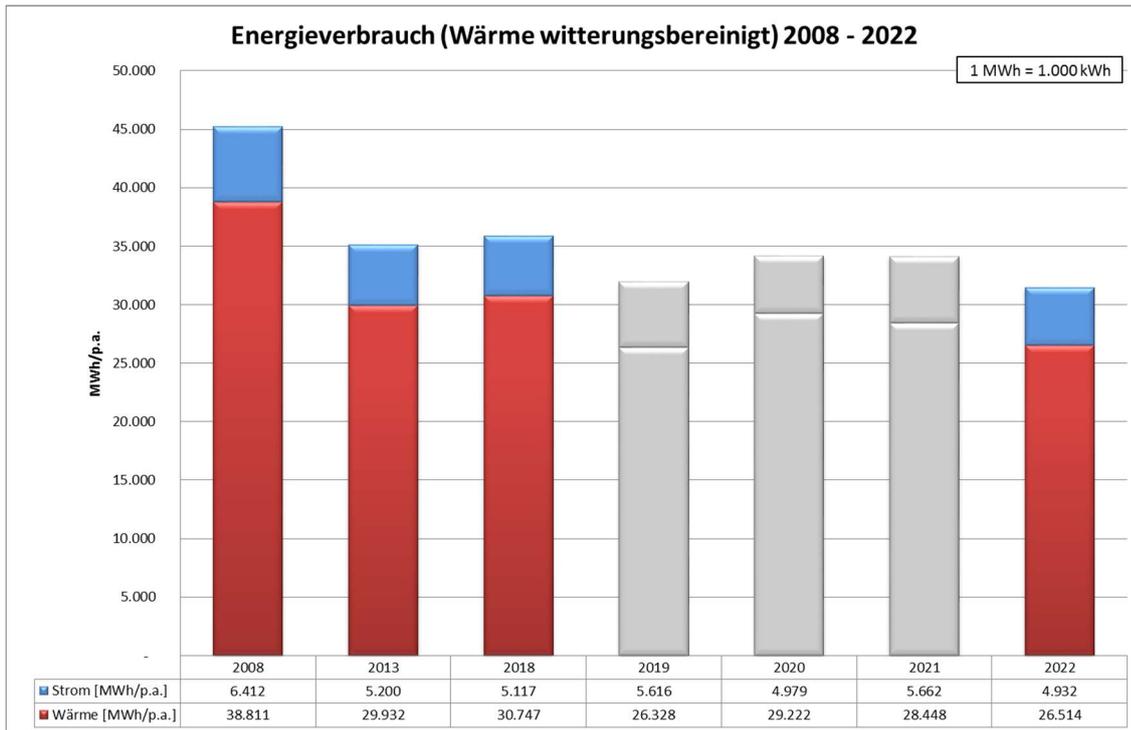


Abbildung 7: Entwicklung Wärme- (witterungsbereinigt) und Stromverbrauch 2008-2022

Der Endenergieverbrauch konnte gegenüber 2018 um 12 % herabgesenkt werden, wobei die wesentliche Verbrauchsreduzierung im Wärmesektor mit 14 % festgestellt wurde, während der Stromverbrauch um moderate 4 % zurückging.

Der Endenergieverbrauch teilt sich somit im Jahr 2022 in 84 % (2018 = 86%) für die Wärmebereitstellung und in 16 % (2018 = 14%) für Strom auf. (Siehe Abbildung 12.)



Abbildung 12: Aufteilung Energieverbrauch 2022

In Abbildung 14 ist die Aufteilung der Energieträger dargestellt, die aufzeigt, dass die kreiseigenen Liegenschaften überwiegend mit Gas beheizt werden und dass der Anteil der regenerativen Energien (Holzpellet, Hackschnitzel, Abwärme) in 2022 mit rd. 17 % noch relativ gering ist.

Im Vergleich zum Referenzjahr 2018 hat sich der Anteil von 13% auf 17% erhöht, im Vergleich zum bundesweiten Anteil regenerativer Energien am Endenergieverbrauch Wärme und Kälte liegt dieser jedoch unterhalb von 18,2 % [3].



Abbildung 8: Aufteilung der eingesetzten Energieträger 2022

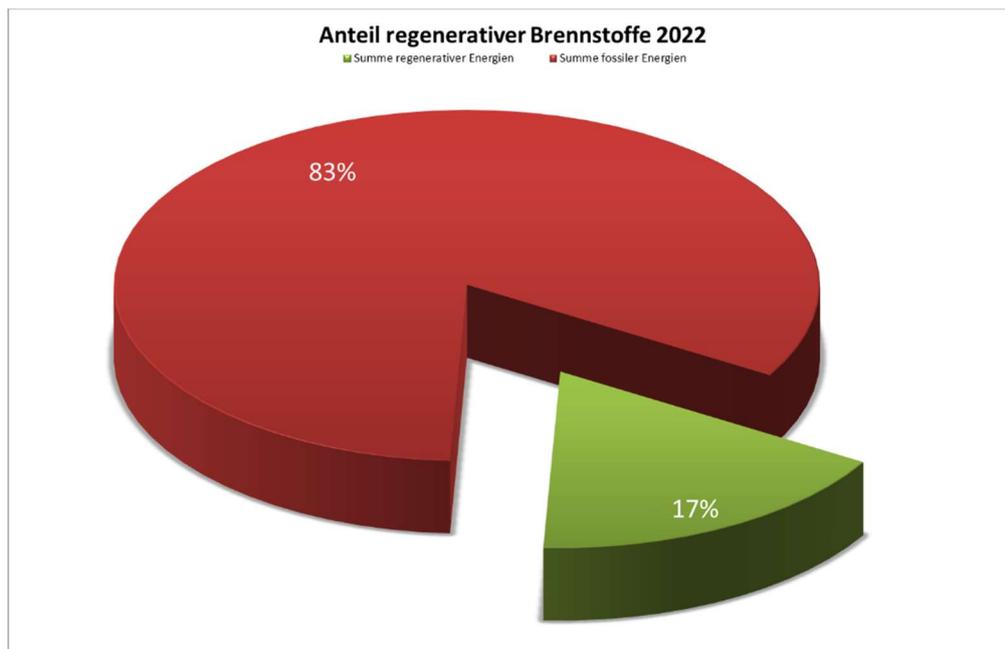


Abbildung 14: Anteil regenerativer Brennstoffe 2022

Der Fachdienst Gebäudewirtschaft hat sich dazu entschlossen, neben dem seit 2015 flächendeckend etablierten Ökostrom-Modell ab 01.01.2016 zusätzlich auf ein Ökogas-Modell zu setzen. Die Tarifumstellung führte zu einer CO₂ Kompensation für den gesamten Erdgasbrennstoffeinsatz (~ 8.000 t/a) seit 2016 und bei einer geringfügigen Mehrbelastung von 0,25 ct/kWh. Diese Strategie verfolgte den Ansatz einer sukzessiven Biomethanumstellung, welche auch durch die damalige Bundesregierung (ab 2009⁶) als ein wesentlicher Bestandteil der erneuerbaren Energien fokussiert wurde. Die Entwicklung der CO₂-Emissionen kann der Abbildung 13. entnommen werden.

Die Kohlendioxidemissionen lagen auch im Jahr 2022 bilanziell bei lediglich 3 % gegenüber dem Basisjahr 2008. Der Ausstoß resultiert aus den verbleibenden fossilen Brennstoffen (Heizöl + Flüssiggas), bzw. aus den geringen spezifischen Emissionen von biogenen Brennstoffen. Die negativ dargestellten Emissionen ermitteln sich aus den Photovoltaikanlagen, welche seit 2009 sukzessive durch Dritt-Betreiber (Mieter) auf den kreiseigenen Dächern errichtet und betrieben werden und auf Grund ihrer lokalen Entstehung in dieser Bilanz verfasst werden.

Wie bereits in der vergangenen Bilanz positiv angekündigt, bestätigt sich nunmehr in der Gesamtbilanz ein negativer Ausstoß an Kohlendioxid. Der Fachdienst Gebäudewirtschaft kann daher ab 2016 als CO₂-neutral bzw. negativer CO₂ Emittent eingestuft werden.

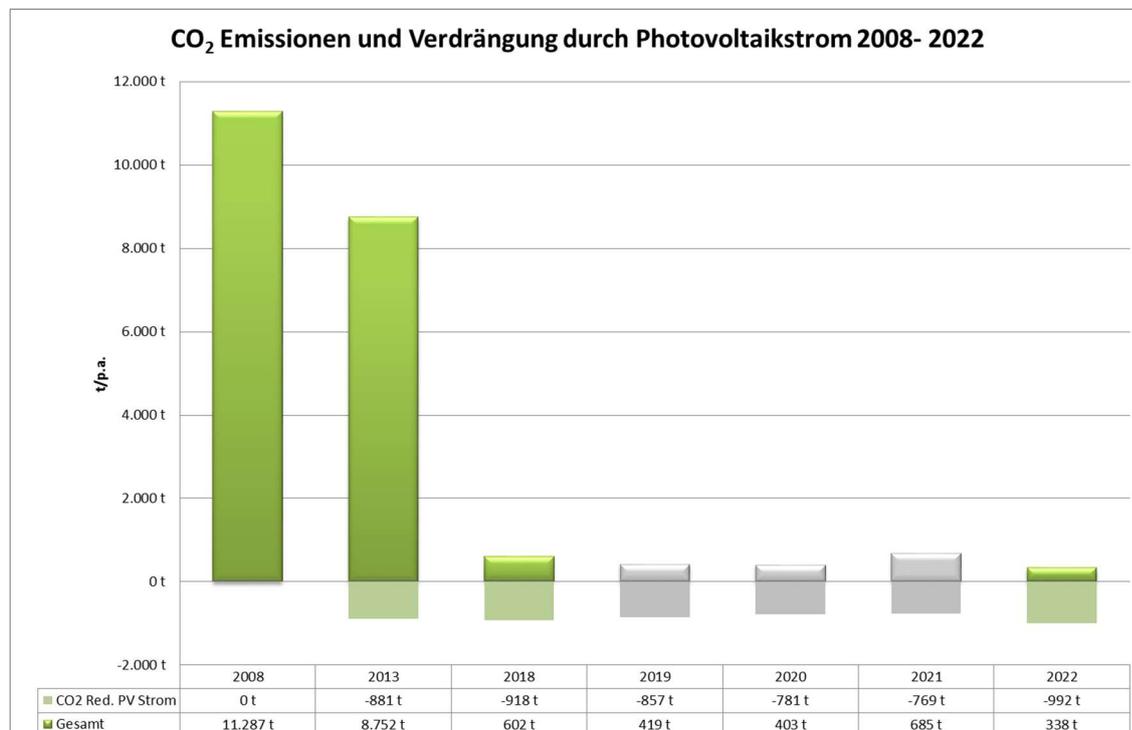


Abbildung 159: Entwicklung CO₂-Emissionen in Tonnen pro Jahr - Zeitraum

⁶ <https://www.biogasregister.de/ueber-das-biogasregister/>

4.1. Gesamtübersicht Heizung

Seit der Einführung des institutionellen Energiemanagements im Jahr 2008 konnte der Heizenergieverbrauch um rd. 32 % bzw. rd. 12,3 Mio. kWh/a gesenkt werden (Abbildung 16). Im Jahr 2022 betrug der witterungsbereinigte Endenergieverbrauch rd. 26,5 GWh/a. Die Witterungsbereinigung berücksichtigt einen Mittelwert der Wetteraufzeichnungsstationen (Korbach, Frankenberg, Willingen, Diemelstadt, Bad Wildungen) mit dem Faktor 1,03 und bereinigt somit die realen Verbräuche mit diesem Wert als Zuschlag infolge einer milderen Heizperiode. Im Jahr 2005 lag diese bei nur 8,61 °C, für das Jahr 2018 bei 10,35 °C und im Jahr 2022 lag die mittlere Außentemperatur bei 10,5°C.

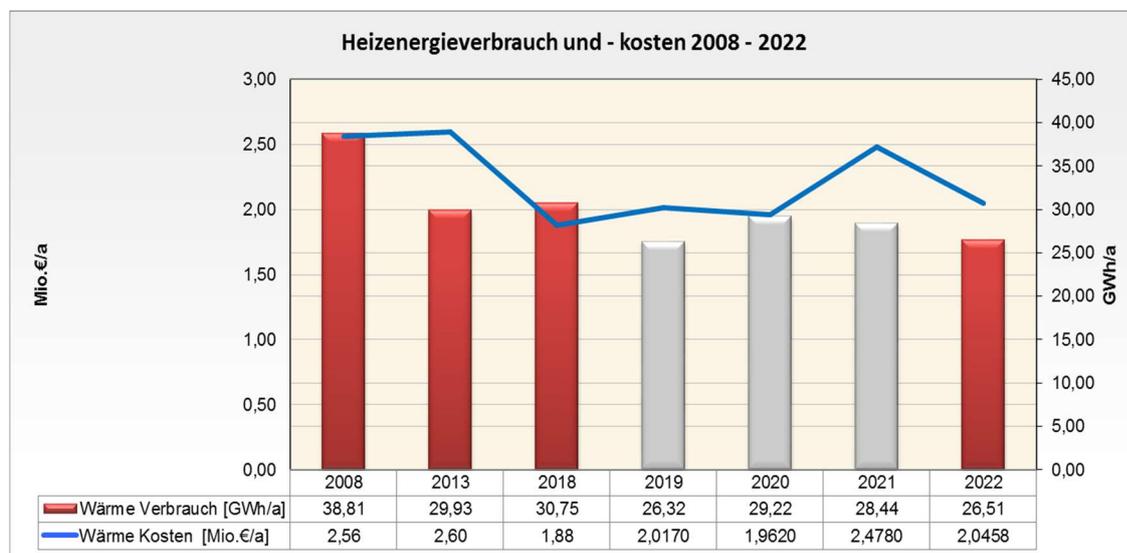


Abbildung 16: Entwicklung Heizenergieverbrauch und Kosten 2008-2022

Die Kennzahl für den Heizenergieverbrauch je m² Gebäudenutzfläche (Abbildung 17.) ist seit 2008 von 109 kWh/m² pro Jahr auf nun 73 kWh/m² a im Jahr 2022 gesunken. Die Kennzahl ist ein weitverbreiteter Benchmark aus der VDI 3807. Gemäß der Richtlinie liegt der spezifisch durchschnittliche Verbrauch seit 2012 unterhalb des Mittelwertes (98 kWh/m² pro Jahr). Der Richtwert (58 kWh/m² pro Jahr) sollte gemäß VDI im Zuge einer Gebäudesanierung erzielt werden, dieser Wert entspricht der Effizienzklasse „B“ (< 70 kWh/m²*a) des Gebäudeenergiegesetzes (GEG). Rückblickend auf die vergangenen 14 Jahre und die effektive Reduzierung des spezifischen Heizenergieverbrauchs um 33 %, kann konservativ abgeleitet werden, dass der Richtwert bei linearer Entwicklung zwischen 2026 – 2028 erreicht werden könnte.

Kennzahl Heizenergie im Gebäudebestand [kWhHi/m²*a]

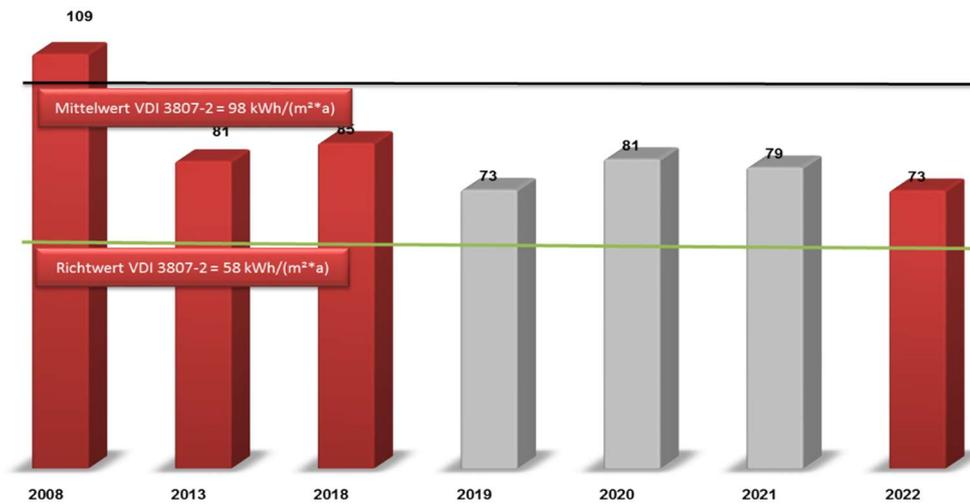


Abbildung 17: Kennzahl spezifischer Heizenergieverbrauch 2008 – 2022

Abbildung 18 zeigt die Aufwendungen für Heizenergie im Zeitraum von 2008 bis 2022. Gegenüber dem Referenzjahr 2018 sind die Aufwendungen trotz gesunkenem Verbrauch um rd. 9% gestiegen. Die spezifischen Kosten je kWh sind im gleichen Zeitraum um 26 % von 0,061 €/kWh auf 0,070 €/kWh gestiegen.

Im Vergleich zum Heizenergieverbrauch werden die anfallenden Aufwendungen nicht witterungsbereinigt.

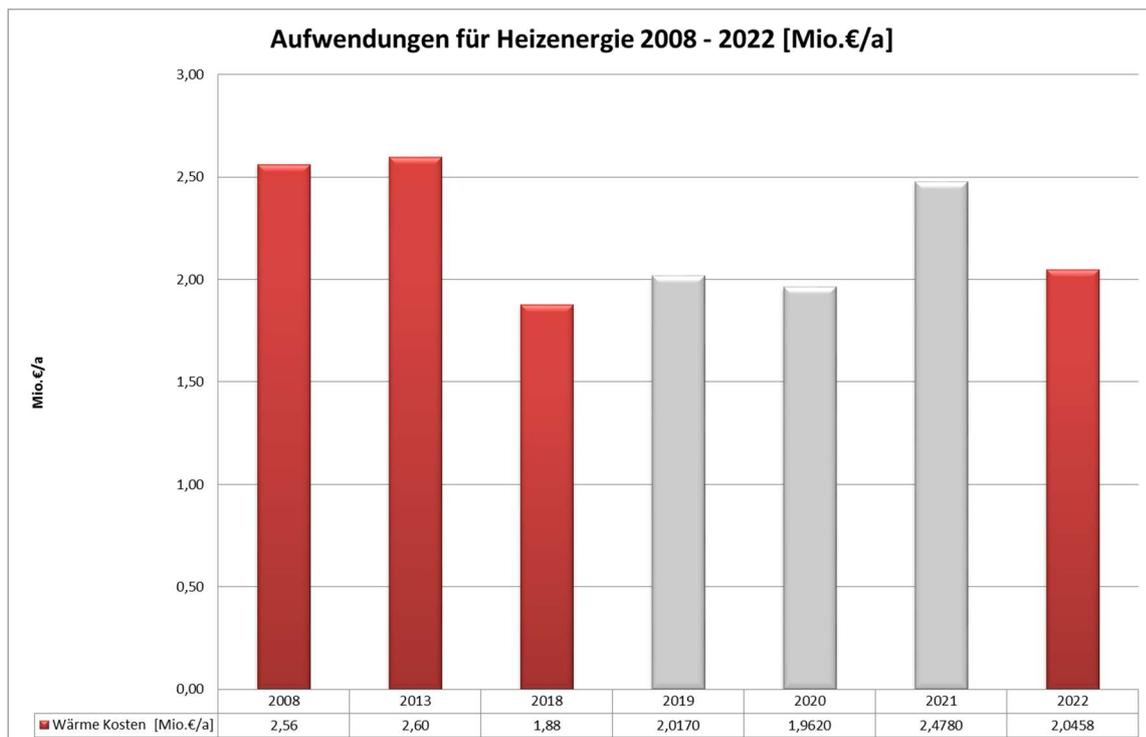


Abbildung 18: Aufwendungen für Heizenergie 2008 - 2022

Durch die Umstellung von Grau-Erdgas auf CO₂-neutral gestelltes Erdgas und die Substitution von fossilen Brennstoffen durch regenerative Energieträger konnten die Treibhausgasemissionen im Zeitraum von 2008 bis 2022 um rd. 62 % reduziert werden (Abbildung 19. erkennbar ist).

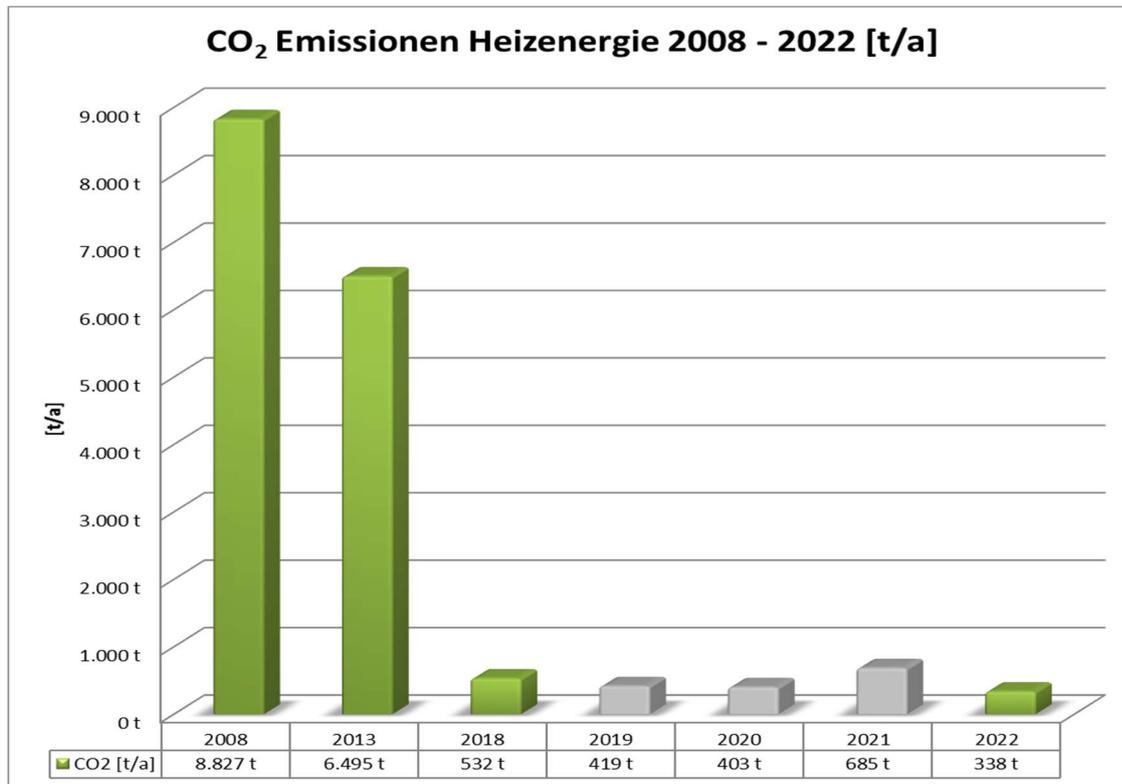


Abbildung 19: Treibhausgasemissionen Heizenergie 2008 - 2022 [t/a]

Da sich die verwendeten CO₂-Faktoren in den vergangenen Jahren, auf Grund der EnEV und GEG-Novellen - veränderten, werden diese in Tabelle 3 historisiert aufgeführt.

Energieträger	CO ₂ -Äquivalente [kg/kWh]	CO ₂ -Äquivalente [kg/kWh]	CO ₂ -Äquivalente [kg/kWh]
	Landkreis Gesamt 2018	Gesamt 2022 (nach GEG)	Landkreis Gesamt 2022
Flüssiggas	0,295	0,270	0,270
Erdgas	0,000	0,240	0,000
Heizöl	0,312	0,310	0,310
Wärme fossil	0,248	0,270	0,000
Holz ¹	0,013	0,020	0,020
Wärme regenerativ ²	0,000	0,040	0,040
Wärme regenerativ ³	0,000	0,060	0,060

1) GS Adorf, TH Edertalschule, Nicolus-Hilgermann-Schule
 2) Nahwärme Kreishaus
 3) Nahwärme Goddelsheim, Gemünden

GEG=Gebäudeenergiegesetz

Tabelle 3: Emissionskennwerte 2022

4.2. Gesamtübersicht Strom

Seit 2010 reduziert sich der Stromverbrauch moderat aber kontinuierlich. So konnte in den vergangenen 10 Jahren der Jahresverbrauch um 5% reduziert werden. Der Verbrauchsspeak im Jahr 2008 ist in der Tatsache begründet, dass damals noch nicht zwischen Heiz- und Allgemiestrom differenziert wurde.

In 2022 betragen die Stromaufwendungen für die kreiseigenen Liegenschaften rd. 1,19 Mio. €. Die Reduzierung der Aufwendungen um rd. 2% gegenüber dem Referenzjahr 2018 ist zu etwa 50% auf die Verbrauchsreduzierung und auf einen optimierten Einkauf bzw. durch die Eigenstromproduktion und Modernisierungen von Teilen der Anlagentechnik zurückzuführen. Die spezifischen Stromgestehungskosten sind im Bilanzjahr 2022 um 7 % auf 24,10 Ct/kWh (2018, 22,49 Ct/kWh) angestiegen.

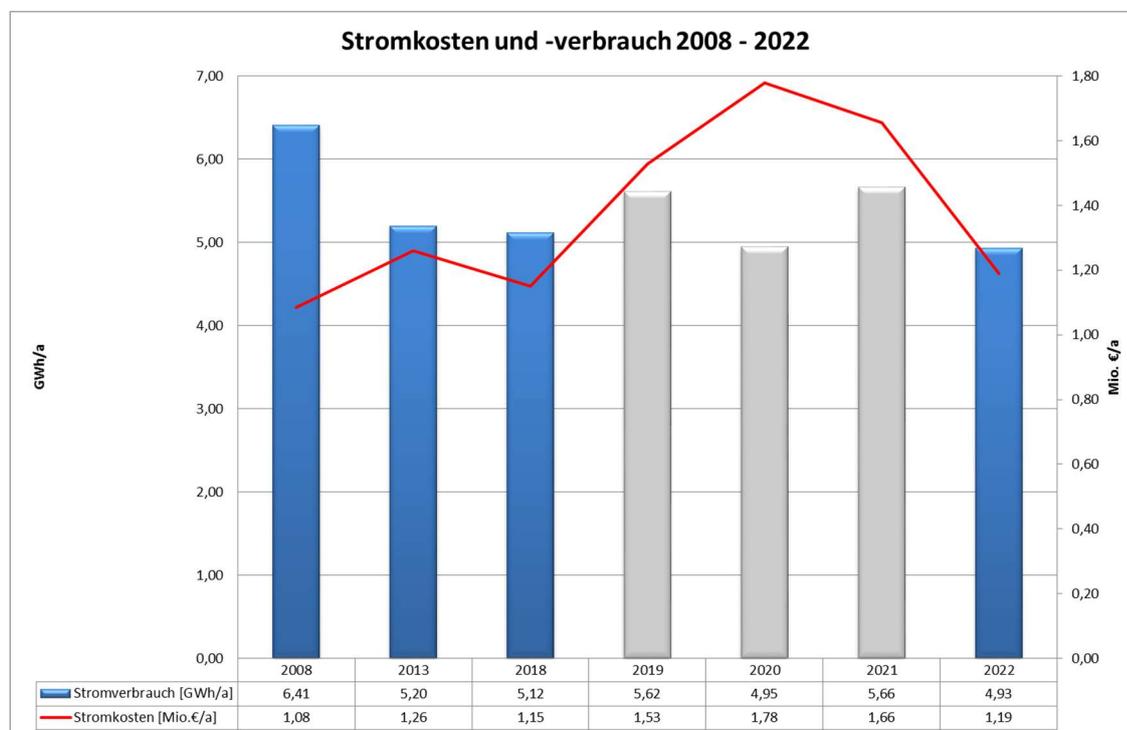


Abbildung 20: Stromverbrauch und -kosten 2008 - 2022

Die Strompreis-Schere verdeutlicht in grafischer Form die Abhängigkeit zwischen Aufwendungen (€/kWh) und Verbrauch (kWh/a). Gegenüber dem neuen Basisjahr 2010 stiegen die Aufwendungen für Strom um rd. 10 %, während der Verbrauch um rd. 6 % reduziert werden konnte.

Entwicklung von Stromverbrauch und Stromkosten 2008 - 2022

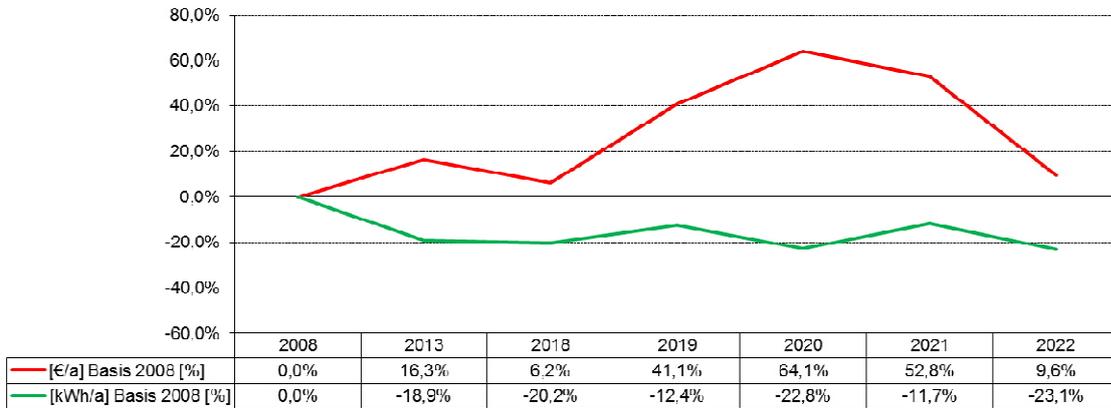


Abbildung 2110: Index Stromverbrauch und -aufwendungen 2008 -

spezifischer Stromverbrauch im Gebäudebestand [kWh/m²a]

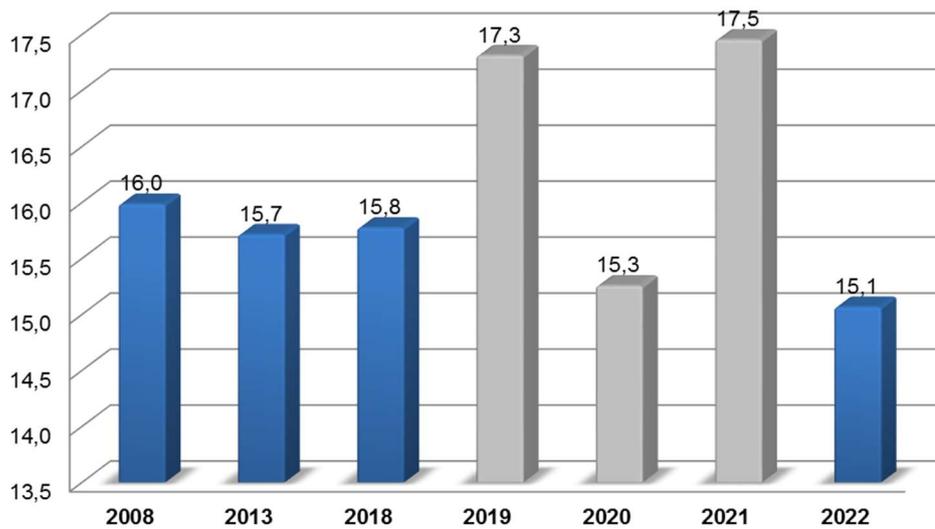


Abbildung 22: Kennzahl spezifischer Stromverbrauch 2008 – 2022 [kWh/m²a]

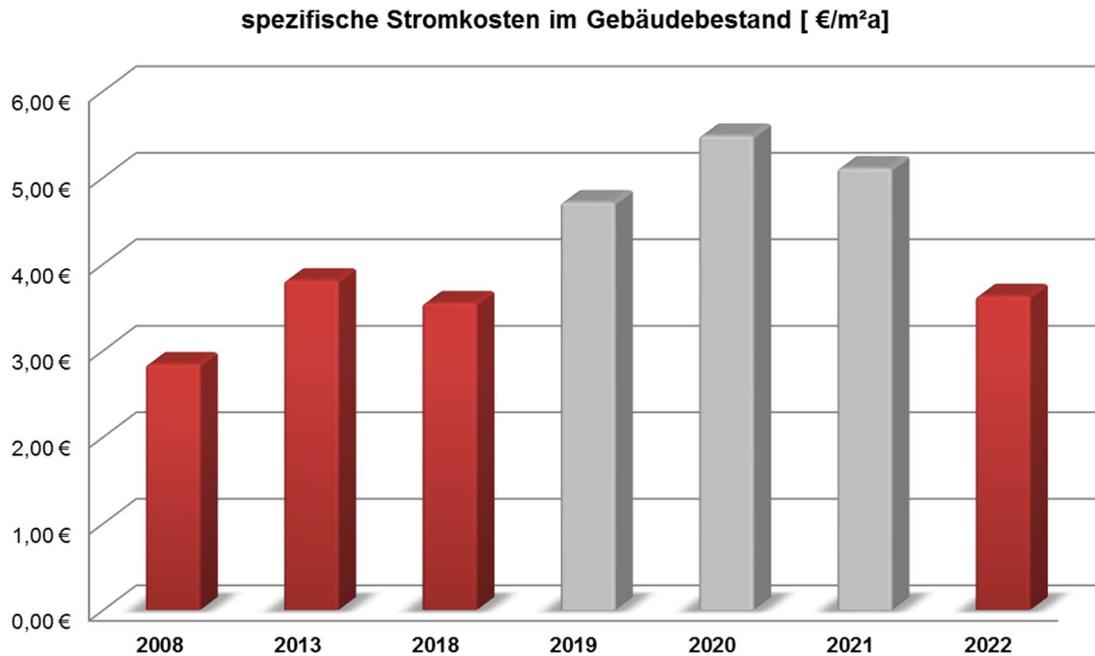


Abbildung 23: Kennzahl spezifischer Stromkosten 2008 – 2022 [€/m²a]

Seit dem 01.01.2015 werden alle Liegenschaften im Fachdienst Gebäudewirtschaft mit CO₂-neutralem Strom versorgt. Der bezogene Strom stammt bei allen drei Versorgern überwiegend aus Wasserkraft (bei der EGF teilweise aus Windkraft). Alle Herkunftsnachweise bzw. deren Bilanzierung und Entwertung⁷ wurden neben dem Herkunftsnachweisregister des Umweltbundesamtes durch ein unabhängiges Institut geprüft und bestätigt.

Versorger	Jahr	CO ₂ -Emissionen [kg/kWh]	Energienmix			
			Wasserkraft	Windkraft	Photovoltaik	Erdgas
EGF	2022	0,000 kg/kWh	70%	30%	0%	0%
	2022	0,000 kg/kWh	70%	30%	0%	0%
EWF	2022	0,000 kg/kWh	100%	0%	0%	0%
	2022	0,000 kg/kWh	100%	0%	0%	0%
PV Eigenstrom	2022	0,000 kg/kWh	0%	0%	100%	0%
BHKW Strom	2022	0,000 kg/kWh	0%	0%	0%	100%

Tabelle 4: Emissionskennwerte im Wandel der Zeit

⁷ Entwertung meint in diesem Sinne, dass die CO₂-neutral erzeugte Kilowattstunde – zum Beispiel in Skandinavien – nur einmalig verbraucht / bilanziert wird. Dafür ist es notwendig, dass diese Kilowattstunde im Bilanzkreis entwertet wird bzw. nicht mehr zur Verfügung stehen darf.

Durch die 100%ige Substituierung des Grau-Strom (Kernkraft & fossil) durch Grünstrom und der sukzessiven Eigenstromnutzung aus dezentralen erneuerbaren Erzeugern, konnte der CO₂-Ausstoß auf 0 t/a reduziert werden.

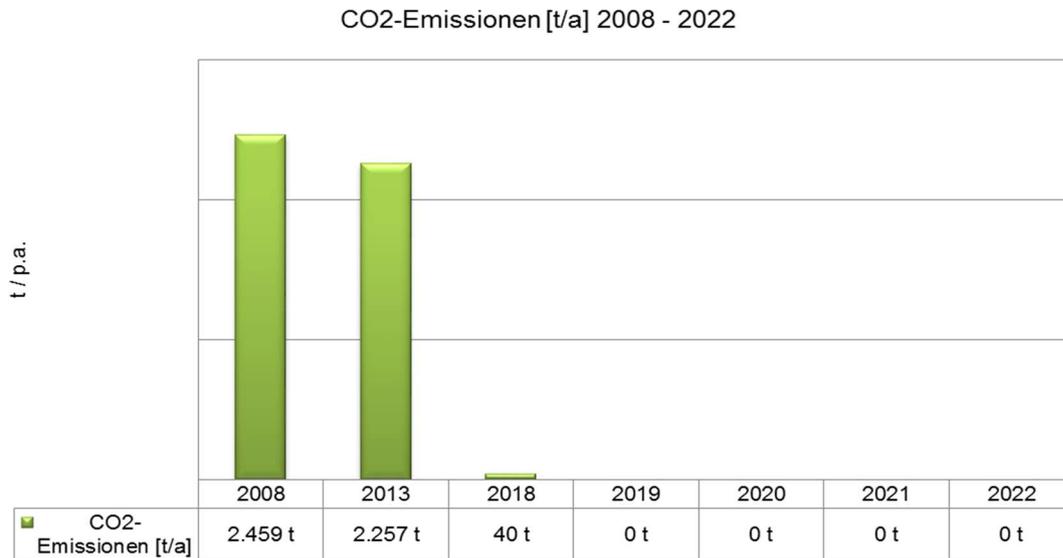


Abbildung 24: Treibhausgasemission Elektro 2008- 2022 [t/a]

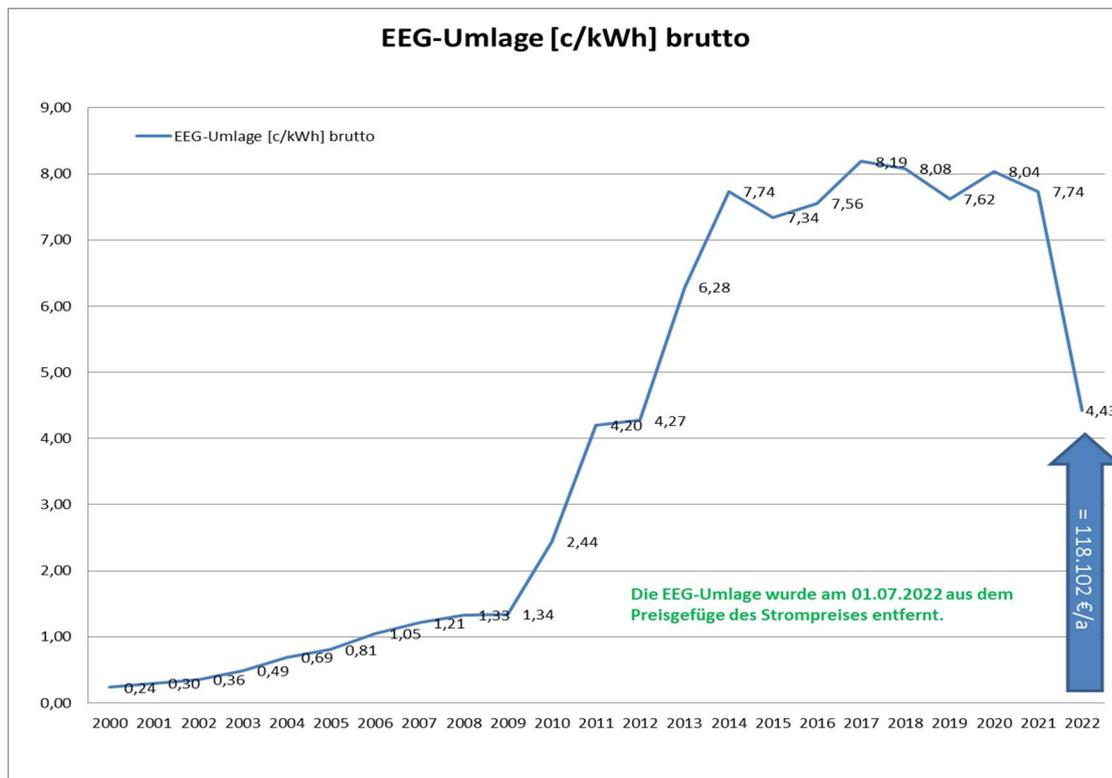


Abbildung 25: Entwicklung spezifischer EEG-Umlage

5. Ausblick in die Zukunft

Seit der Einführung des Energiemanagements im Frühjahr 2008 konnte der jährliche Heizenergiebedarf der kreiseigenen Liegenschaften von 2008 bis 2022 um 12.300 MWh, d. h. um etwa 1/3 gesenkt werden. Weiterhin konnten trotz steigender Energiepreise die Aufwendungen um 0,5 Mio. €/a reduziert werden.

Im gleichen Zeitraum reduzierte sich der jährliche Stromverbrauch um rd. 1.500 MW, jedoch führte dies nicht zu einer Kosteneinsparung, vielmehr zu einer gedämpften jährlichen Mehrkostenbelastung von rd. 100T€/a aufgrund der bereits zuvor dargestellten Faktoren.

Insgesamt konnten 30% des gesamten Endenergieverbrauchs durch die Bemühungen aller Bereiche des Fachdienstes Gebäudewirtschaft innerhalb von 14 Jahren real eingespart werden. Die Aufwendungen reduzierten sich nur um rd. 8%. Würden man den Endenergieverbrauch aus dem Jahr 2008 mit den aktuellen spezifischen Kosten multiplizieren, so würde dies den Jahreshaushalt um 1,31 Mio. €/a mehr belasten.

Zwischen 2008 und 2022 erhöhte sich die Gebäudenutzfläche um ca. 6.000 m² (1,8 %). Rund 50 % der Gebäudenutzfläche wurden Stand 2022 mit einem repräsentativen energetischen Hintergrund saniert oder durch Ersatzbauten substituiert. Daraus lässt sich ableiten, dass ein zusätzlichen Effizienzpotential von 13.000 MWh im Sektor Gebäudebeheizung und weitere 1.500 MWh im Sektor Allgemestrombedarf erschlossen werden könnte.

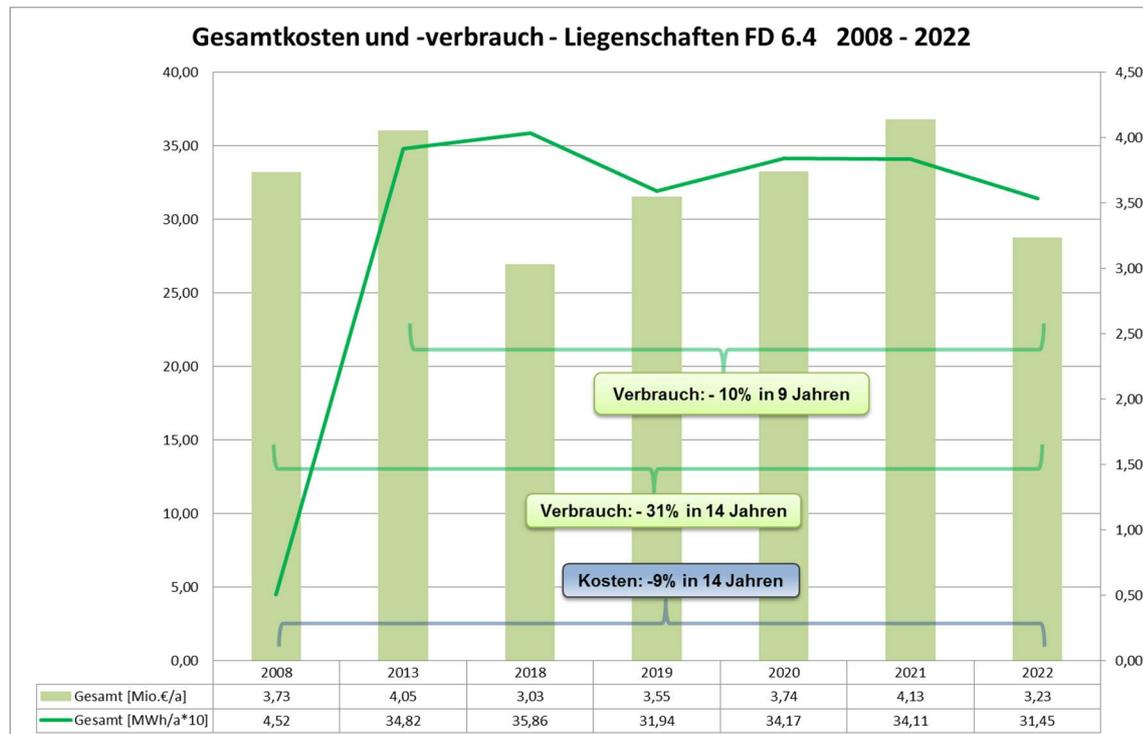


Abbildung 26: Entwicklung der Gesamtkosten und -verbräuche 2008 – 2022 [Mio.€/a & MWh/a x10]

Auch diese Energiebilanz zeigt an vielen Beispielen, dass die Arbeit des Energiemanagements nachhaltige Erfolge erzielt. Weiterhin hat die Arbeit des Energiemanagements in den Jahren 2008 bis 2022 gezeigt, dass noch immer signifikante Potentiale zur Einsparung von Kosten und Verbräuchen bestehen, die in den folgenden Jahren systematisch erschlossen und genutzt werden müssen. Neben den bereits messbaren bzw. empirisch ermittelten Einsparungen durch Maßnahmen, darf der Fokus jedoch nicht von dem Optimierungsbedarf bestehender Anlagensysteme abrücken. Das Potential aus einer kontinuierlichen Betriebsoptimierung von Anlagen kann bis zu 15 % betragen und ist durch eine einmalige Intervention nicht dauerhaft erschlossen. Vielmehr bedarf es einem anhaltenden Controlling und einer ständigen Rückführung in einen effizienten Betrieb. Kausal ist dabei die Tatsache, dass mit zunehmender Technokratie der Aufwand sowohl personell als auch monetär deutlich zunimmt. Demgegenüber steht ein bereits wahrzunehmender Fachkräftemangel.

Rückblickend auf die vergangenen 14 Jahre Energiemanagement sei auch die stetig enger verzahnte Zusammenarbeit mit den internen und externen Architekten, Ingenieuren, sowie Technikern und dem Wartungsmanagement erwähnt. Diese Zusammenarbeit geht weit über die Tätigkeitsbereiche des originären Energiemanagements hinaus und unterstützt in vielen haustechnischen und bauphysikalischen Fragen die alltägliche Arbeit.

Ausblick auf die geplanten Projekte in 2023

Auch wenn wir die zuvor genannten Synergien nutzen, so zeigt sich, dass das Energiemanagement aufgrund der zunehmenden Aufgaben und Anforderungen, sowie die Umsetzung von Gesetzen und Richtlinien mit Fachpersonal aufgestockt werden muss.

Mitwirkung an dem Klimaschutzkonzept des Landkreis Waldeck-Frankenberg

Bei der Erstellung des Klimaschutzkonzepts (FD 6.2 Umwelt & Klimaschutz) wird das Energiemanagement im Zuge seines Zuständigkeitsbereichs mitwirken, Verbräuche für den eigenen Einflussbereich liefern und klimawirksame Maßnahmen definieren.

Einbindung in Planungsprozesse

Ein weiterer wichtiger Bereich ist die fachliche Unterstützung der Bauingenieure und Techniker des Fachdienstes Gebäudewirtschaft. In nahezu allen der neun Planungsphasen, die ein Bauvorhaben durchläuft, wird das Know-how in den Bereichen Elektro-, Heizung-, Lüftung-, Sanitär, Regelungstechnik und Fördermittelmanagement durch die Mitarbeiter des TGM⁸ benötigt. Ganz gleich, ob es sich um kleine Sanierungsmaßnahmen handelt, in denen die BauingenieurInnen, ArchitektInnen und TechnikerInnen des Fachdienst Gebäudewirtschaft keine externe

⁸ Technisches Gebäudemanagement (innerbetriebliche Bezeichnung für ein besseres Verständnis)

Unterstützung erfahren oder große ganzheitliche Sanierungsmaßnahmen mit eben solcher Unterstützung. Erwähnt seien die Projekte:

- Sanierung: Berufliche Schulen, Kasseler Straße, Korbach
- Sanierung: Grundschule Helenental, Bad Wildungen
- Verwaltungsneubau, Korbach
- Neubau: Berliner Schule, Korbach
- Sanierung: Sporthalle Ense Schule, Bad Wildungen

Die Entwicklung von Lastenheften in allen Genres und eine standardisierte Vorlage von Pflichtenheften zu vereinfachten betriebsinternen Prüfung sollen künftig als Unterstützung über die gesamte Konzeptionsphase dienen und somit Zeit sparen. Darüber hinaus könnten diverse Meilensteine während der Objektüberwachung definiert werden, an denen eben diese fachspezifischen Kollegen zwingend beteiligt werden müssen.

Hand in Hand mit dem Nutzer

Wir sehen es zukünftig als wichtigen Bestandteil an, die Nutzer (Lehrer, Mitarbeiter, Sonstige) von ganzheitlich sanierten Standorten mit dem Objekt vertraut zu machen. Insbesondere über die neue Gebäudeautomation und dem weiterhin vorhandenen Bedarf an eigenständigem Handeln, richtiges Stoßlüften in den Pausen, die Nutzung von Kunst- und Tageslicht, das Bedienen von Thermostaten an Heizflächen und die Sensibilisierung von Suffizienz „dem nachhaltigen Umgang mit Energie“.

Ausbau und Erweiterung der Fördermittelstrategie

Das Potential von Bundes- und Lands Fördermittel ist gegenwärtig für kommunale Antragssteller sehr weitreichend (Energieeffizienz, regenerative Wärmeerzeugung, Klimaschutz, Klimaanpassung, etc.) und auch sehr attraktiv (Förderquoten bis zu 80 %). Des Weiteren erlauben viele Förderprogramme oft auch eine Kumulierung untereinander. Dieses Potential soll in 2023 analysiert werden und in eine Strategie überführt werden.

Photovoltaik auf kreiseigenen Dächern errichten (EWF./LdK Modell)

Im Jahr 2023 sollen weitere Photovoltaikanlagen mit der EWF errichtet werden, z.B.:

- Kreishaus Erweiterungsbau, Korbach
- Berufliche Schulen Ersatzbau Klosterschule, Korbach
- Berufliche Schulen Kasseler Straße, Korbach
- Helenentalschule, Bad Wildungen
- Schlossbergschule, Rhoden

6. Nachhaltige Erfolge einzelner Liegenschaften

Die diesem abschließenden Kapitel sollen exemplarisch besonders erfolgreiche bzw. transparente Erfolge einzelner Maßnahmen beschrieben und quantifiziert dargestellt werden.

6.1. Wärme

Landratsamt Frankenberg (042)

Das (historische) Landratsamt Frankenberg wurde bis zum Jahr 2022 über 2 Gas-Konstant-Niedertemperaturkessel versorgt, mit je 400 kW Wärmeleistung.

In 2022 wurde die Heizungsanlage, u.a. wegen irreparablen Bauteilen, gegen zwei modulierende Gas-Brennwertkessel mit einem arbeitenden Leistungsbereich mit je 87-311 kW ersetzt.

Im 3. Quartal 2022 ging die Anlage in Betrieb, so dass sich die ersten Einsparungen in der Heizperiode 2022/2023 ergaben. Das Jahr 2023 ist die erste Heizperiode in der die Einsparung ganzjährig vergleichbar ist.

Durch den Wechsel von Konstant-Niedertemperaturtechnik auf eine moderne Brennwerttechnik wurde eine Wirkungsgraderhöhung von ca. 12% erzielt. Durch die Brennwertnutzung (Nutzung der Wärme aus dem Abgas) erhöht sich dieser Wirkungsgrad zusätzlich um weitere einstellige Prozentpunkte.

Durch den zeitgleichen Austausch der Regelungstechnik und die stufenlose Leistungsmodulation ergab sich in 2023 eine Energieeinsparung von ca. 27%.

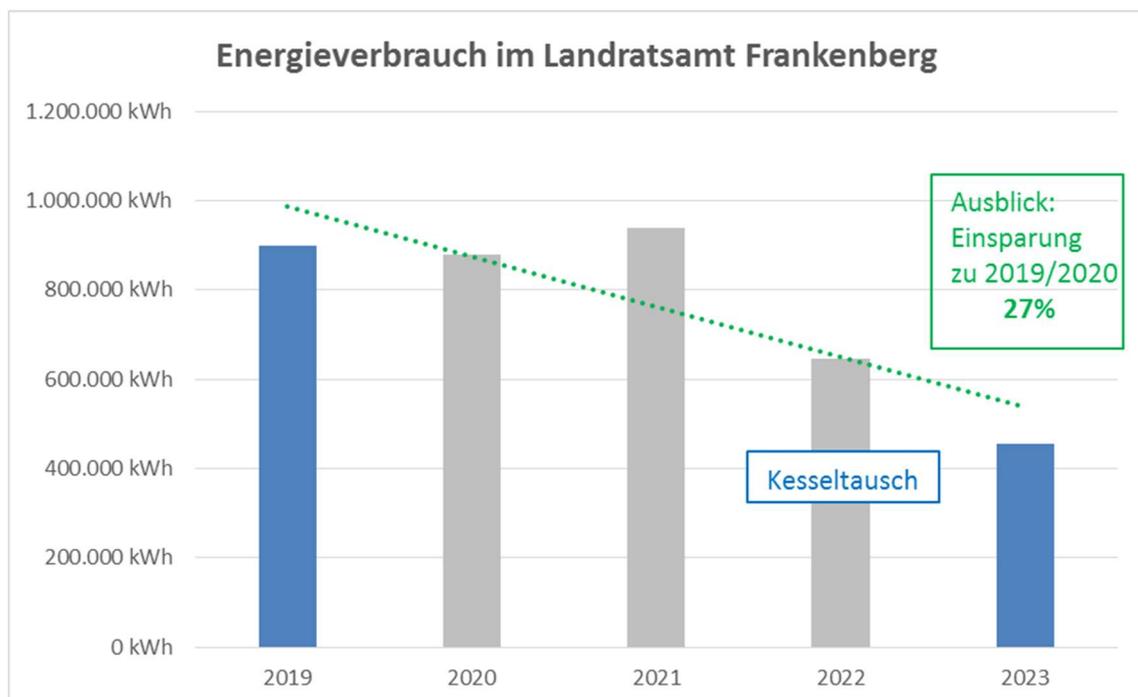


Abbildung 27: Darstellung Maßnahme Energieverbrauch Landratsamt Frankenberg

Kaulbachschule (105)

Die alten, teils sehr großflügeligen Fensterelemente, erlaubten in mehreren Klassenräumen keine Lüftungsfunktion mehr. Eine ausreichende Belüftung war jedoch, insbesondere in den Corona-Jahren 2021/2022, von besonders hohem Interesse. Um den erforderlichen Bedarf einer ausreichenden Belüftung zu gewährleisten, kombinierte dies der Fachdienst Gebäudewirtschaft im Rahmen der Corona Förderung mit der Installation einer Lüftungsanlage und dem Austausch der alten Isolierverglasung, mit dem Nebeneffekt der Energieeinsparung.

Ca. 380 Fenster- und Türelemente in den Klassenräumen, Fluren und Zugängen wurden in den Gebäudeteilen A, B1, B2 und C erneuert. Aufgrund des Umfangs wurde die Maßnahme von 2021 bis Herbst 2022 in enger Abstimmung mit der Schulleitung während des laufenden Schulbetriebes bauabschnittsweise umgesetzt. Dabei kam eine 3-fach Wärmeschutzverglasung zum Einsatz, welche den spezifischen Wärmeverlust pro m² Bauteil um ca. 60 % und den Sonneneintrag in den Sommermonaten um ca. 15 % reduziert. Auf Grund der sommerlichen Anforderungen musste zusätzlich eine außenliegende Verschattung ergänzt werden, diese wird sowohl dezentral als auch zentral gesteuert und ist vollumfänglich automatisiert.

Mit dem Fortschreiten der Sanierungsmaßnahme stellten sich nach und nach energetische Einsparungen in den Heizperioden 2021-2022 ein. Erst ab dem Jahr 2023 kann die Einsparung bewertet werden, da eine vollständige Heizperiode nach beendeter Sanierung vorliegt.

Der Energieverbrauch hat sich in 2022 gegenüber dem Referenzjahr 2018 um 30% reduziert, aufgrund konsequenter effizienter Betriebsweise, Mitwirken der Hausmeister und der umgesetzten Sanierungsmaßnahme.

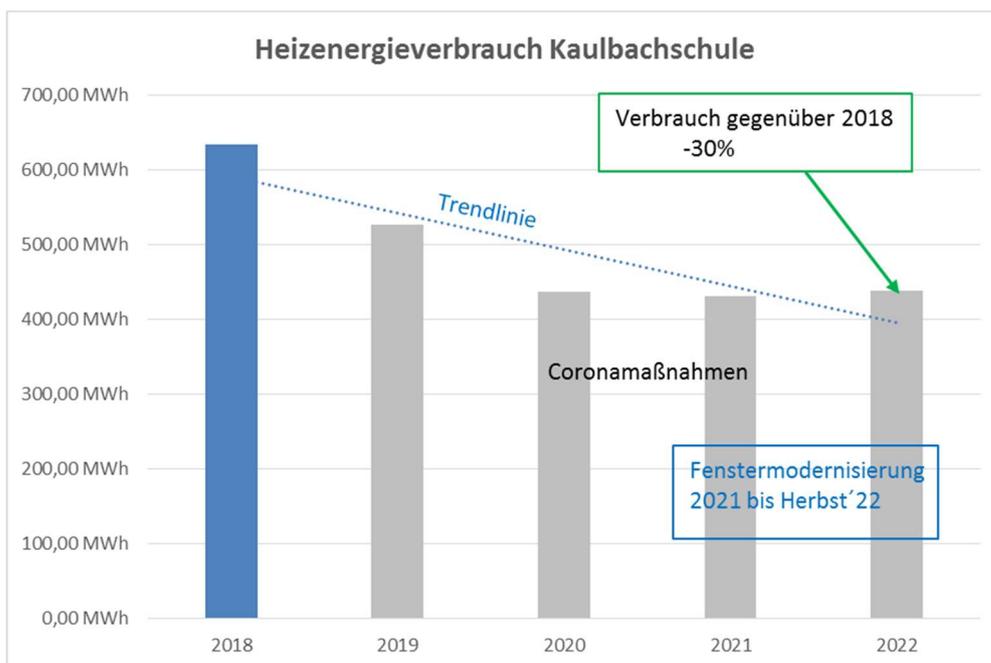


Abbildung 28: Darstellung Maßnahme Energieverbrauch Kaulbachschule

Grundschule Sachsenhausen (166)

Die alte Grundschule in der Sachsenhäuser Kernstadt war grundlegend sanierungsbedürftig, zu klein für die steigenden Grundstückfläche am Standort der ortsrannahen Mittelpunktschule erlaubten indes die Aufnahme eines Ersatzbaus und ermöglichten dadurch viele Synergien im Sinne eines Schulzentrums. Durch die Berücksichtigung der Vorgaben des Schulentwicklungsplanes, des Paktes für den Nachmittag und moderner Schulkonzepte erhöhte sich die **Gebäudefläche um 127 %, von 1.390 m² auf 3.167 m²**.

Durch die signifikante Erhöhung der Grundfläche war zunächst nicht davon auszugehen, dass sich der Endenergieverbrauch gegenüber dem Altbau verringern könnte. Durch das besonders hohe Effizienzniveau (Effizienzhaus 55), das seinerzeit die gesetzlichen Mindestanforderungen um 45 % unterschritt und dem hohen gebäudetechnischen Standard sowie dem hybriden Versorgungskonzept aus einer Wärmepumpe als Grundlastwärmeerzeuger und einem Gaskessel zur Spitzenlastabdeckung, war es schlussendlich doch gelungen, den jährlichen Endenergiebedarf (Strom und Wärme) um ca. 1/3 zu reduzieren.

Für das erste Betriebsjahr 2022 reduzierte sich der absolute Endenergieverbrauch von 213 MWh aus 2018, auf 150 MWh in 2022.

Die spezifische Endenergiekennzahl reduzierte sich um 71% sich im selben Zeitraum, von 154 kWh/m²a auf 47 kWh/m²a.

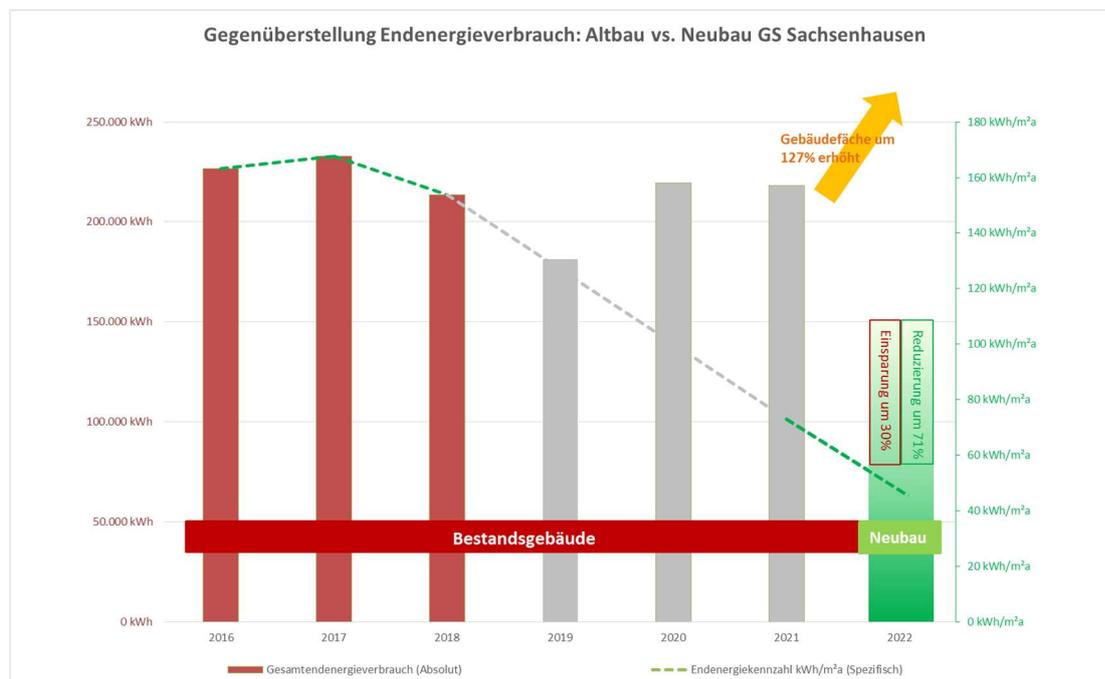


Abbildung 29: Darstellung Maßnahme Energieverbrauch GS Sachsenhausen

Neben einer effizienten Gebäudehülle, kam eine Einzelraum geregelte Fußbodenheizung und eine kontrollierte mechanische Be- und Entlüftung mit hohem Wärmerückgewinnungsgrad sowie automatischer CO₂ Regelung zum Einsatz. Die

Wärmeversorgung erfolgt über eine Grundlast-Luft-Wasserwärmepumpe und einem Spitzenlast-Erdgas-Brennwert-Kessel.
Auf dem Flachdach des Neubaus wurde zudem in Zusammenarbeit mit der EWF eine Photovoltaikanlage (90 kWp) zur vorrangigen Eigenstromnutzung errichtet.

6.2. Strom

Louis-Peter-Schule (134)

In den Jahren 2019/2020 wurde die abgängige Beleuchtungsanlage und die Gebäudesystemsteuerung in der 3-Feld-Turnhalle der Louis-Peter-Schule erneuert. Die HQL (Hochdruck-Quecksilberdampflampe) Leuchtmitteltechnik wurde gegen effiziente LED Beleuchtungstechnik ausgetauscht. Zudem ermöglichten die neuen Leuchten eine Leistungsanpassung, an die jeweiligen Einsatzanforderungen (Grundbeleuchtung für Schulsport, hohe Leuchtstärke für Ligasport wie Badminton und Twirling).

Die Jahre 2019 - 2021 können aufgrund der Umbauphase in 2019/2020 und der Nutzung der Turnhalle in 2020/2021 als Impfzentrum nicht bewertet werden, daher wird die Einsparung auf einen Jahresdurchschnitt vor dieser Zeit (2016-2018) bezogen.

Die rechnerische Einsparung, die im Zuge der Planung ermittelt wurde, lag bei 28 %. Da der Stromverbrauch der Turnhalle nicht separat erfasst wird und auch nicht zwischen Beleuchtungs- sowie Allgemiestromverbrauch differenziert werden kann, bezieht sich die Einsparung in Abbildung 28. auf den Gesamtstromverbrauch der Louis-Peter-Schule und verzeichnete in 2022 rd. 10%.

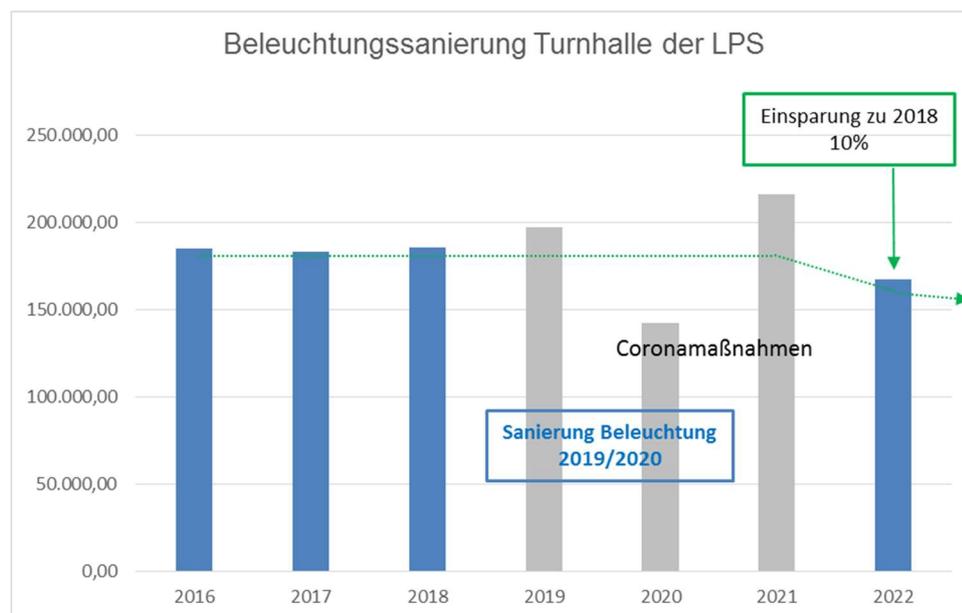


Abbildung 30: Darstellung Maßnahme Stromverbrauch LPS

6.3. Strom von Photovoltaik und -BHKW-Anlagen

Seit 2010 wird an den Liegenschaften des Landkreises der durch Photovoltaikanlagen erzeugte Strom bedarfsabhängig direkt verbraucht. Im Zeitraum von 2010 bis 2022 wurden insgesamt 7 Anlagen (Hans-Viessmann-Schule Fkb wurde aufgrund der häufigen Ausfälle und Störungen zwischenzeitlich stillgelegt(Werksrückruf) errichtet und mit den Betreibern ein entsprechender Stromliefervertrag abgeschlossen. Hierbei sei ebenfalls positiv erwähnt, dass bei allen Strom Lieferverträgen der vereinbarte spezifische Gestehungspreis (ct/kWh) unter dem der EWF liegt. Die Anlage am Standort der Grundschule Sachsenhausen wurde in Kooperation mit der EWF errichtet und ermöglicht dem Fachdienst Gebäudewirtschaft einen deutlich höheren wirtschaftlichen Vorteil (nach diesem Modell werden alle künftigen Anlagen zugebaut & betrieben).

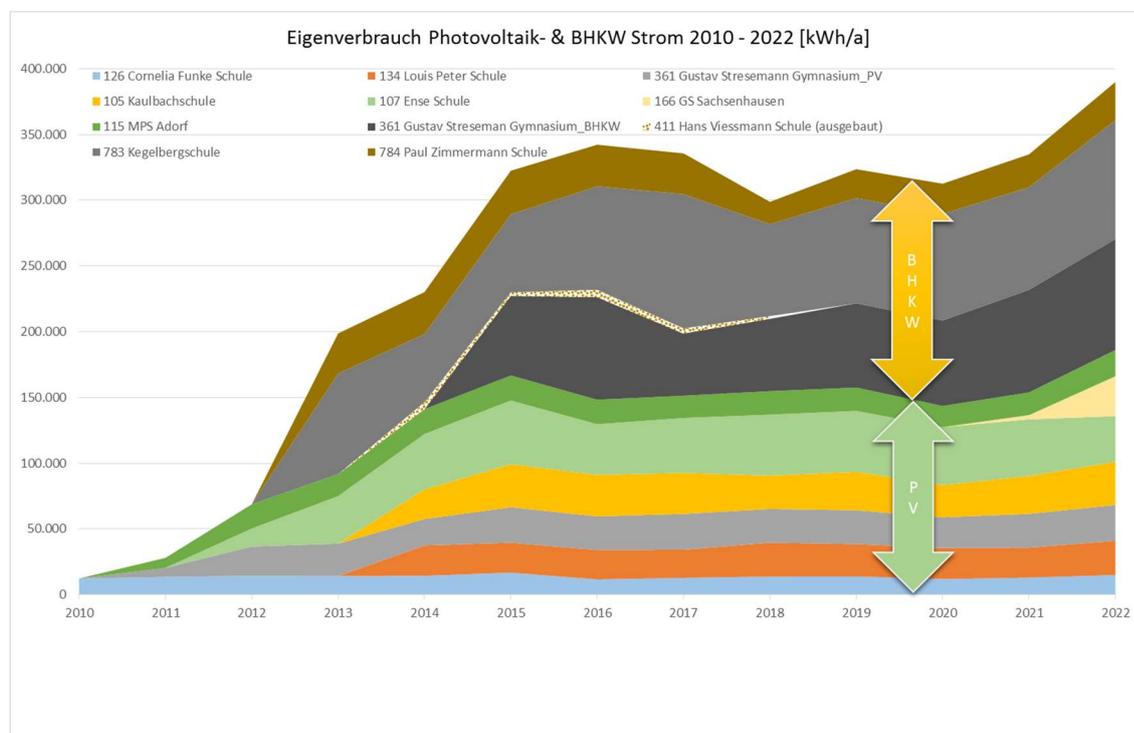


Abbildung 31: Übersicht Entwicklung Eigenverbrauch Stromerzeugung PV und BHKW

Im Jahr 2012 wurden die ersten Blockheizkraftwerke installiert, wobei diese das Ziel verfolgen, die ganzjährige Grundlastwärmebedarfe (Therapiebäder und große Wärmenetze) mit der Abwärme des Stromgenerators sicherzustellen und den zeitgleich erzeugten Strom selbst zu verbrauchen. Seit 2014 gibt es vier Blockheizkraftwerke mit unterschiedlicher Generatorleistung.

In 2022 wurden rd. 390.000 kWh Strom standortnah erzeugt und in den Liegenschaften direkt verbraucht. Dadurch konnte in den vergangenen 14 Jahren 3,22 Mio. kWh Strombezug substituiert werden. Für das Jahr 2022 entspricht dies rd. 8 % des gesamten Strombedarfs aller Liegenschaften.

7. Quellenverzeichnis

[1] AMEV Energie 2010

[2] Energiemanagement für kleine und mittlere Kommunen (Dipl. -Ing. Dr. H. Baedeker, Prof. Dr. M. Meyer-Renschhausen)

[3] Quelle: BMWi nach Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)