



Energieagentur  
Rems-Murr gGmbH

# Energiebericht 2021

Gemeinde Berglen

Erstellt von:

**Anika Bürkle, Josef Broll**

**Energieagentur Rems-Murr gGmbH**

Gewerbestraße 11

71332 Waiblingen

Datum: 01.2023

## Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort .....	4
2	Allgemeines zum Projekt.....	4
3	Datengrundlage.....	5
3.1	Datenerfassung.....	5
3.2	Bezugsflächen .....	5
3.3	Ermittelte Baseline .....	5
3.4	Übersicht über die Liegenschaften für die ein Energiemanagement durchgeführt wurde	6
4	Energiestatistik.....	6
4.1	Energieverbrauch.....	7
4.2	CO <sub>2</sub> -Emissionen .....	11
4.3	Kosten .....	15
4.4	Wasser .....	18
5	Zusammenfassung der bisherigen Aktivitäten.....	19
5.1	Vor-Ort-Begehungen .....	19
5.2	Erfassen der Zählerstruktur .....	19
5.3	Anlagendokumentation .....	19
5.4	Monatliche Erfassung der Energieverbräuche .....	19
5.5	Pumpentausch .....	20
5.6	Hausmeister:innen-Schulung.....	20
5.7	Vorschläge zur Verbesserung der Energieeffizienz innerhalb der Gebäude.....	21
6	Liegenschaften .....	23
6.1	Bürgerhaus Rettersburg .....	24
6.2	Kindergarten Rappelkiste .....	29
6.3	Kindergarten Wirbelwind .....	33
6.4	Kinderhaus Steinach .....	37
6.5	Nachbarschaftsschule.....	42
6.6	Sporthalle Oppelsbohm .....	47
6.7	Rathaus Oppelsbohm .....	52
6.8	Turn- und Versammlungshalle Steinach.....	57
7	Anhang.....	62
7.1	Verbrauchskennwerte .....	62
7.2	Emissionen.....	63

7.3	Beispiel für eine MSR-Funktionsbeschreibung (Nachbarschaftsschule Berglen).....	63
8	Glossar .....	66
9	Quellverzeichnis .....	66

## 1 Vorwort

Im Rahmen des öffentlichen Förderprogramms „Klimaschutz mit System“ führt die Energieagentur Rems-Murr gGmbH in sieben Landkreisgemeinden ein kommunales Energiemanagement in über 60 öffentlichen Gebäuden durch. Die Gemeinden werden damit systematisch bei ihrem Beitrag zum Klimaschutz unterstützt.

Folgende Gemeinden sind, neben der Gemeinde Berglen, Teil des Projekts: Allmersbach, Althütte, Auenwald, Großerlach, Korb und Schwaikheim.

In diesem Bericht werden die Ergebnisse des Berichtsjahres 2021 sowie die durchgeführten und die weiteren geplanten Aktivitäten vorgestellt. Der Bericht dient folgendem Zweck:

- Erarbeitung eines einheitlichen Informations- und Kontrollinstruments für die Verwaltung
- Übersichtliche und schnell nachvollziehbare Darstellung und Bewertung der Verbräuche, der Verbrauchskosten und der verbrauchsbedingten Klimaauswirkungen (Emissionen)
- Überblick über die eingesetzte Technik, deren Funktionsweise sowie vorhandene Probleme

Das Ziel dieses Energieberichts ist es, die Datenlage der vergangenen Jahre übersichtlich, kurz und prägnant darzustellen. Der Energiebericht bildet die Informations- und Datengrundlage für die kommenden Schritte im Projekt.

## 2 Allgemeines zum Projekt

### **Projektziele:**

Mit dem Projekt werden konkrete Maßnahmen zur Energieeinsparung umgesetzt und CO<sub>2</sub>-Emissionen reduziert. Gleichzeitig werden die Gebäudenutzer:innen für die Thematik Energieeffizienz und Klimaschutz sensibilisiert. Der Erfolg der Projektarbeit wird somit nachhaltig über die Projektlaufzeit hinweg verankert.

### **Projektlaufzeit:**

2019-2022

**Gefördert durch:**



Das Vorhaben wird durch den Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) und das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg gefördert.

### **3 Datengrundlage**

#### **3.1 Datenerfassung**

Alle notwendigen Daten (wie Verbrauchsdaten, Energie- und Wasserkosten, Gebäudeflächen, Gebäudebaujahre u.a.) wurden von der Gemeinde bereitgestellt.

Die Unterlagen werden in der Gemeinde gesammelt und der Energieagentur Rems-Murr monatlich gebündelt zugesandt.

#### **3.2 Bezugsflächen**

Die Flächen wurden von der Gemeinde zur Verfügung gestellt.

#### **3.3 Ermittelte Baseline**

Für die Entwicklung einer Baseline wurden die Energieverbrauchswerte der kommunalen Liegenschaften von 2016 – 2018 verwendet. Durch den Vergleich des aktuellen Berichtsjahres mit der sogenannten Baseline wird die Entwicklung des Energieverbrauchs dokumentiert. Damit liegt eine gute Datengrundlage vor, um Entscheidungen über notwendige Einsparmaßnahmen zu treffen bzw. deren Wirksamkeit zu überprüfen. Die allgemeinen Berechnungsgrundlagen für die Baseline sind dem Anhang zu entnehmen.

### 3.4 Übersicht über die Liegenschaften für die ein Energiemanagement durchgeführt wurde

Liegenschaft	Straße	Fläche
<b>0401 Bürgerhaus Rettersburg</b>	Buchenbachstraße 1	262 m <sup>2</sup>
<b>0402 Kiga Rappelkiste Oppelsbohm inkl. Pavillon</b>	Leharstraße 30	540 m <sup>2</sup>
<b>0403 Kiga Wirbelwind Vorderweißbuch</b>	Belchenstraße 1	241 m <sup>2</sup>
<b>0404 Kinderhaus Steinach</b>	Silberpappelstraße 6	740 m <sup>2</sup>
<b>0405 Nachbarschaftsschule</b>	Stockwiesen 1	2870 m <sup>2</sup>
<b>0406 Neue Sporthalle Oppelsbohm</b>	Stockwiesen 1	2680 m <sup>2</sup>
<b>0407 Rathaus Oppelsbohm</b>	Beethovenstraße 14 - 20	1150 m <sup>2</sup>
<b>0408 Turn- und Versammlungshalle Steinach</b> (mit Außenstelle Nachbarschaftsschule)	Erlenstrasse 3	2440 m <sup>2</sup>

## 4 Energiestatistik

Für die oben genannten Gebäude wurde ein Energiemanagement durch die Energieagentur Rems-Murr durchgeführt. Die folgenden Betrachtungen beziehen sich also nicht auf alle Liegenschaften der Gemeinde, sondern nur auf die von uns "betreuten" Gebäude.

In den folgenden Diagrammen werden die Ergebnisse der betreuten Liegenschaften der Gemeinde zusammengefasst dargestellt. Um eine Vergleichbarkeit bei jährlich schwankenden Witterungseinflüssen zu schaffen, wird der Wärmeenergieverbrauch normiert. Die witterungsbedingte Korrektur erfolgt anhand der Größe „Heizgradtage“, die ein Maß für den Wärmebedarf darstellt. Die Gleichung zur Witterungsbereinigung ist im Anhang dieses Berichtes enthalten. Die dafür verwendeten Gradtagszahlen stammen von der Wetterstation Stuttgart-Echterdingen und sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

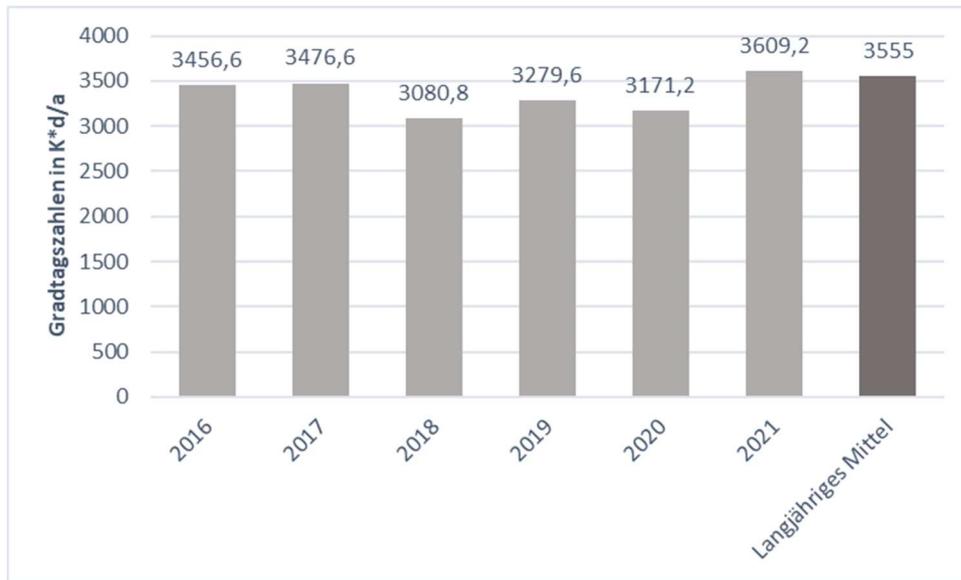


Abbildung 1: Gradtagszahlen die für die Witterungsbereinigung des Wärmeverbrauchs verwendet wurden

**Hinweise zur Datenlage in Berglen:** Bis Ende des Jahres 2019 basieren die erfassten Heizölverbräuche auf den eingekauften bzw. getankten Mengen. Seit dem Jahr 2020 wird der Heizölverbrauch in den entsprechenden Gebäuden mit Hilfe von Ölzählern ermittelt. Dadurch ist eine genauere zeitliche Bestimmung des Verbrauchs möglich.

#### 4.1 Energieverbrauch

Der witterungsbereinigte **Gesamtenergieverbrauch** für Wärme und Strom lag im Jahr 2021 bei **827 MWh**. Wie in der Abbildung 2 dargestellt, liegt dieser um 7% unter der ermittelten Baseline von 893 MWh und 10% unter dem Energieverbrauch aus dem Vorjahr (2020) von 922 MWh.

Der Gesamtenergieverbrauch 2021 teilt sich auf in **671 MWh witterungsbereinigte Heizenergie** und in **156 MWh für Strom**. Der Heizenergieverbrauch liegt um ca. 10% unter der ermittelten Baseline und der Stromverbrauch ist um 3% gegenüber der Baseline gestiegen.

Die Reduktion des Gesamtenergieverbrauchs im Jahr 2021 liegt zum Großteil am reduzierten witterungsbereinigten Heizenergieverbrauch. Der Stromverbrauch unterlag in den Jahren 2018 – 2021 keinen großen Schwankungen. Der Anteil der witterungsbereinigten Heizenergie am Gesamtenergieverbrauch liegt bei 83%. 17% der Gesamtenergie entfallen auf den Stromverbrauch.

### Gesamtenergieverbrauch [MWh] witterungsbereinigt

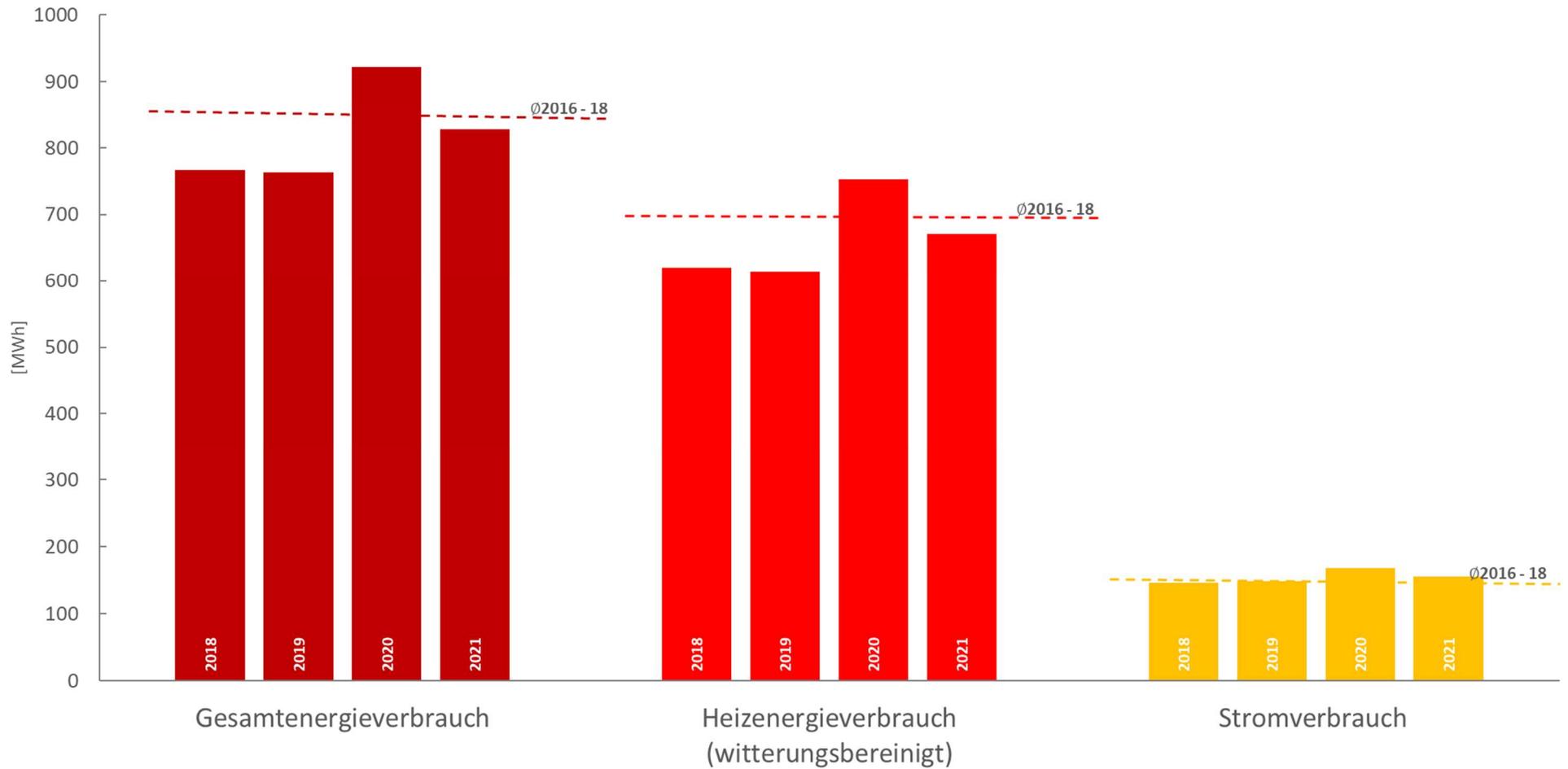


Abbildung 2: Gesamtenergieverbrauch [MWh] witterungsbereinigt

Für die Wärmebereitstellung werden verschiedene Energieträger verwendet. Die Abbildung 3 zeigt die Aufteilung der Energieträger im Jahr 2021. Im Vergleich zur Baseline (2016 – 2018, siehe Abbildung 4), wurde der Anteil der Pellets zur Heizenergieerzeugung deutlich, um fast 50%, reduziert. Damit einher geht die verstärkte Nutzung des Heizöls zur Wärmeerzeugung. Der Anteil des Heizöls zur Wärmeerzeugung stieg im Jahr 2021 im Vergleich zur Baseline um 18%.

Da nur in der Nachbarschaftsschule und der Sporthalle Oppelsbohm Holzpellets verwendet werden, ist hier die Ursache für den Rückgang der Peletnutzung zu suchen. In der Regelung der Heizanlage der beiden Gebäude hatten Einstellungen dafür gesorgt, dass der Öl-Kessel zu häufig angesprungen ist. Nach der Optimierung dieser Einstellungen, sollte in Zukunft prozentual wieder mehr Heizenergie aus dem Holzpelletkessel bezogen werden und der Heizölverbrauch der Nachbarschaftsschule und der Sporthalle sinken.

### Heizenergieverbrauch nach Energieträgern 2021

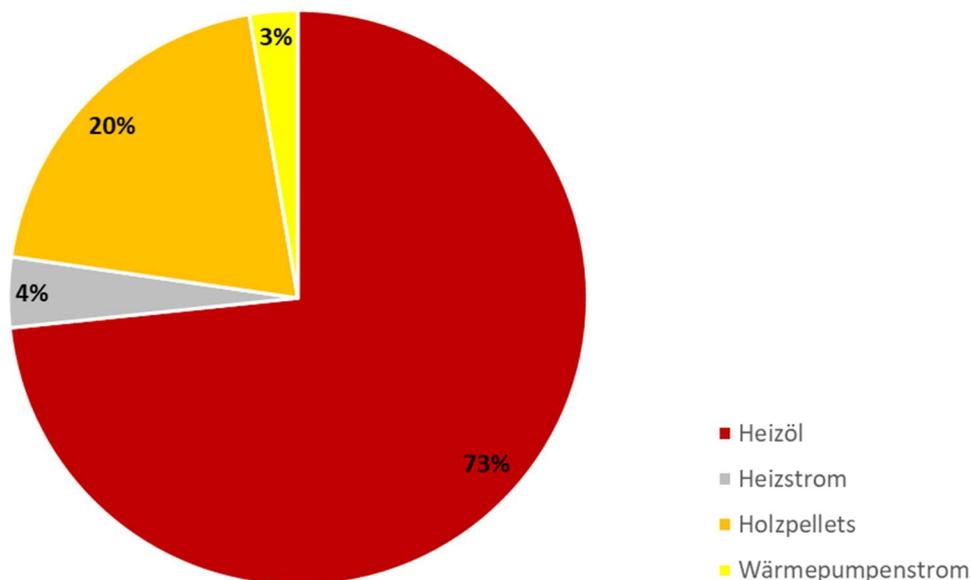


Abbildung 3: Aufteilung des Heizenergieverbrauchs nach Energieträgern im Jahr 2021

## Heizenergieverbrauch nach Energieträgern 2016 - 2018

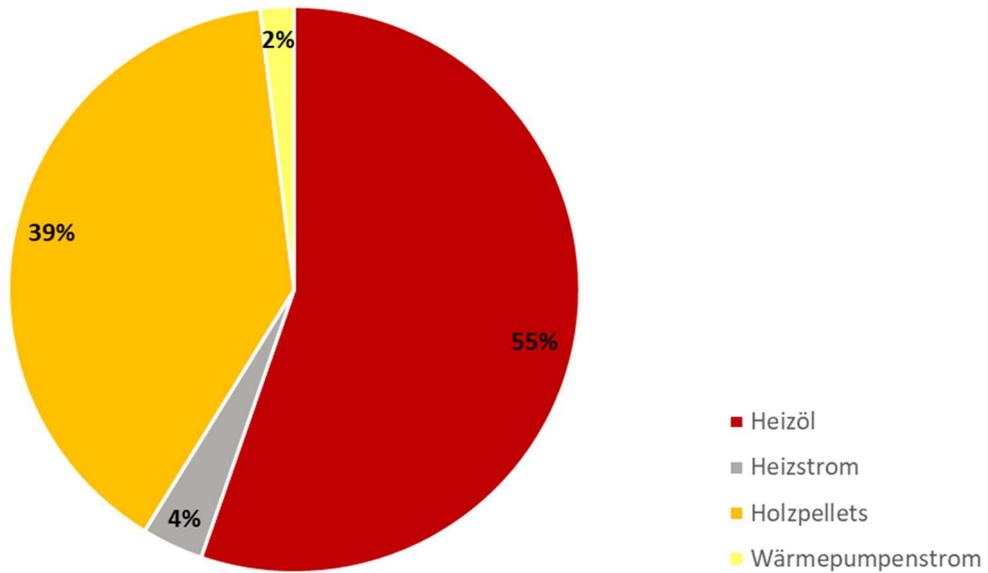


Abbildung 4: Aufteilung des Heizenergieverbrauch nach Energieträgern in den Jahren 2016 - 2018

## 4.2 CO<sub>2</sub>-Emissionen

Mit den CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren der einzelnen Energieträger, die zur Wärmeerzeugung und für den Strombedarf verwendet werden, können die CO<sub>2</sub>-Emissionen der betreuten Gebäude berechnet werden. In der nachfolgenden Tabelle sind die verwendeten Emissionsfaktoren der einzelnen Energieträger aufgeführt:

Energieträger	Emissionsfaktoren in kg CO <sub>2</sub> /MWh
Heizöl	318
Erdgas	247
Strom	550
Pellets	22

In Abbildung 5 sind die CO<sub>2</sub>-Emissionen der betreuten Gebäude in der Gemeinde Berglen für den Wärme- und Stromverbrauch dargestellt. Im Jahr 2021 wurden insgesamt **229 Tonnen CO<sub>2</sub>** emittiert. Dieser Wert liegt ca. 4% unter der ermittelten Baseline von 239 Tonnen CO<sub>2</sub> und 9% unter den CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Jahr 2020 mit 252 Tonnen. Durch **Heizwärme** wurden **145 Tonnen CO<sub>2</sub>** und durch **Strom 85 Tonnen CO<sub>2</sub>** emittiert.

Obwohl der Stromverbrauch im Jahr 2021 am Gesamtenergieverbrauch nur 17% ausmacht, ist zu sehen, dass die CO<sub>2</sub>-Emission durch Stromverbrauch bei 37 % liegen. Da der Anteil von erneuerbaren Energien beim Strommix voraussichtlich steigen wird, werden auch die CO<sub>2</sub>-Emissionen beim Stromverbrauch in den nächsten Jahren sinken. Trotzdem sollten, vor dem Hintergrund der aktuellen Energiekrise und des Klimawandels, Maßnahmen von der Gemeinde zum Energiesparen ergriffen werden. Vorschläge für Maßnahmen in den begutachteten Gebäuden sind in den Gebäudesteckbriefen in Kapitel 6 enthalten.

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

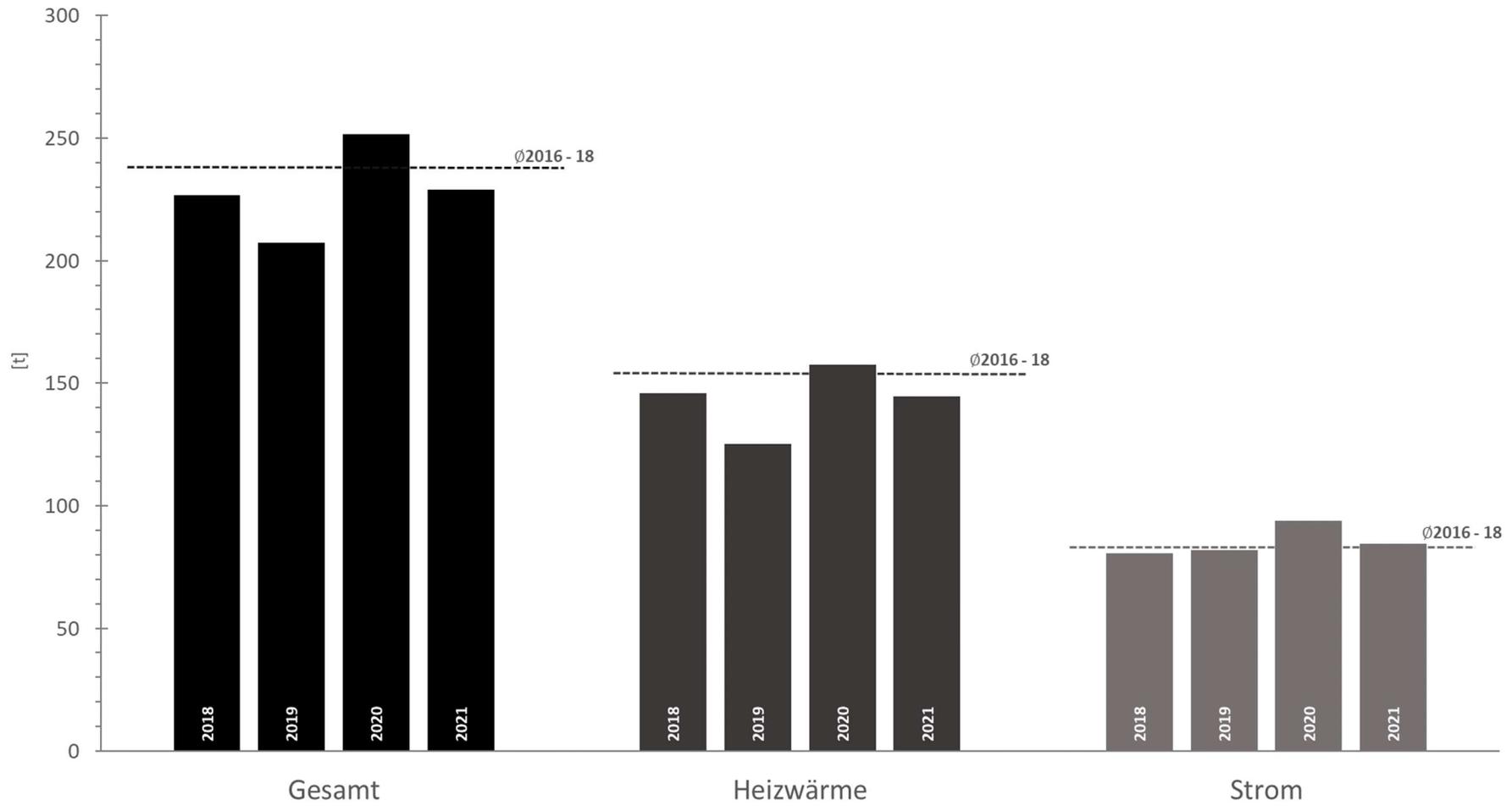


Abbildung 5: Diagramm der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Jahr 2021 aus Heizwärme und Strom

In den Abbildungen 6 und 7 wird dargestellt, wie sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen, die bei der Wärmeerzeugung entstehen, auf die verschiedenen Energieträger aufteilen. In Abbildung 3 ist zu erkennen, dass Holzpellets circa ein Fünftel der Wärmeversorgung ausmachen – die Abbildungen 6 und 7 zeigen, dass sie aber nur einen sehr geringen Anteil (ca. 2%) am CO<sub>2</sub>- Ausstoß haben. Die CO<sub>2</sub>-Bilanz bei der Verbrennung von Pellets fällt fast neutral aus, da nur die Menge an CO<sub>2</sub> freigesetzt wird, die während der Wachstumsphase in das Holz eingelagert wurde. Aufgrund der CO<sub>2</sub>-neutralen Verbrennung zählen für Holzpellets nur die Emissionen der Bereitstellung (Transport, Holzeinschlag, Pelletproduktion).

Da der Energieträger Pellets im Jahr 2021 im Vergleich zur Baseline um 50% weniger zur Heizenergieerzeugung eingesetzt wird, sinken die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Pellets auch um 50% und liegen im Jahr 2021 bei 2%. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen durch den Energieträger Heizöl steigen um 2% im Vergleich zur Baseline.

### CO<sub>2</sub>-Emissionen Wärmebereitstellung 2021

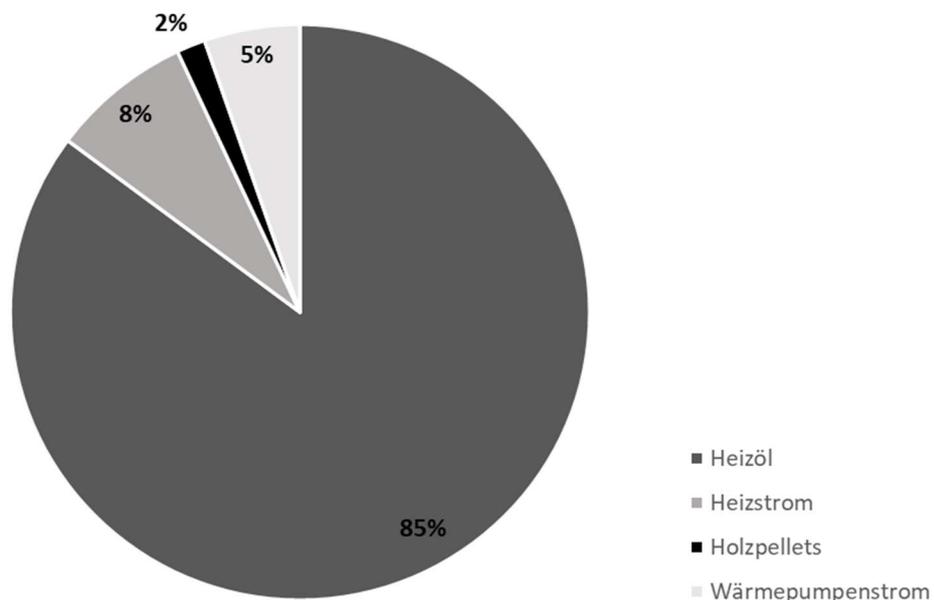


Abbildung 6: Aufteilung der CO<sub>2</sub>-Emissionen der Wärmebereitstellung nach Energieträgern im Jahr 2021

## CO<sub>2</sub>-Emissionen Wärmebereitstellung Ø 2016 - 2018

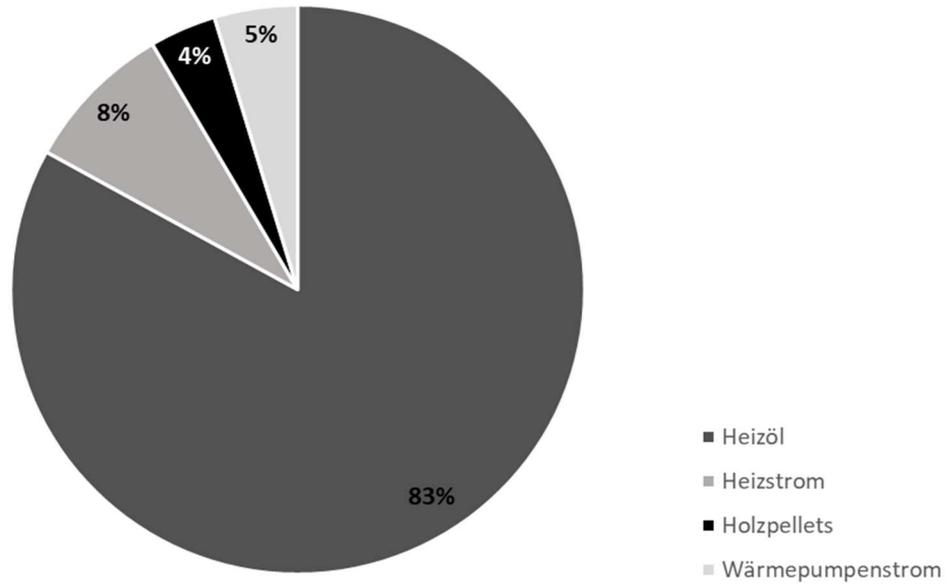


Abbildung 7: Aufteilung der CO<sub>2</sub>-Emissionen der Wärmebereitstellung nach Energieträgern in den Jahren 2016 – 2018

### 4.3 Kosten

Die Kosten für den Energiebedarf der betreuten Gebäude sind in Abbildung 8 dargestellt. Die **Gesamtenergiekosten** für das Jahr 2021 betragen **82.072 €** und überschreiten damit die Baseline von 71.257 € um 15% und die Kosten aus dem Jahr 2020 (79.347 €) um 3,4%. Die Kosten teilen sich auf in **42.502 € für Heizwärme**, was 52% der Gesamtkosten entspricht und **39,570 € für Strom** (48% der Gesamtkosten).

In Abbildung 8 ist deutlich erkennbar, dass die Kosten für Wärme und für Strom etwa gleich hoch sind, obwohl Strom nur 17% des Energieverbrauchs ausmacht.

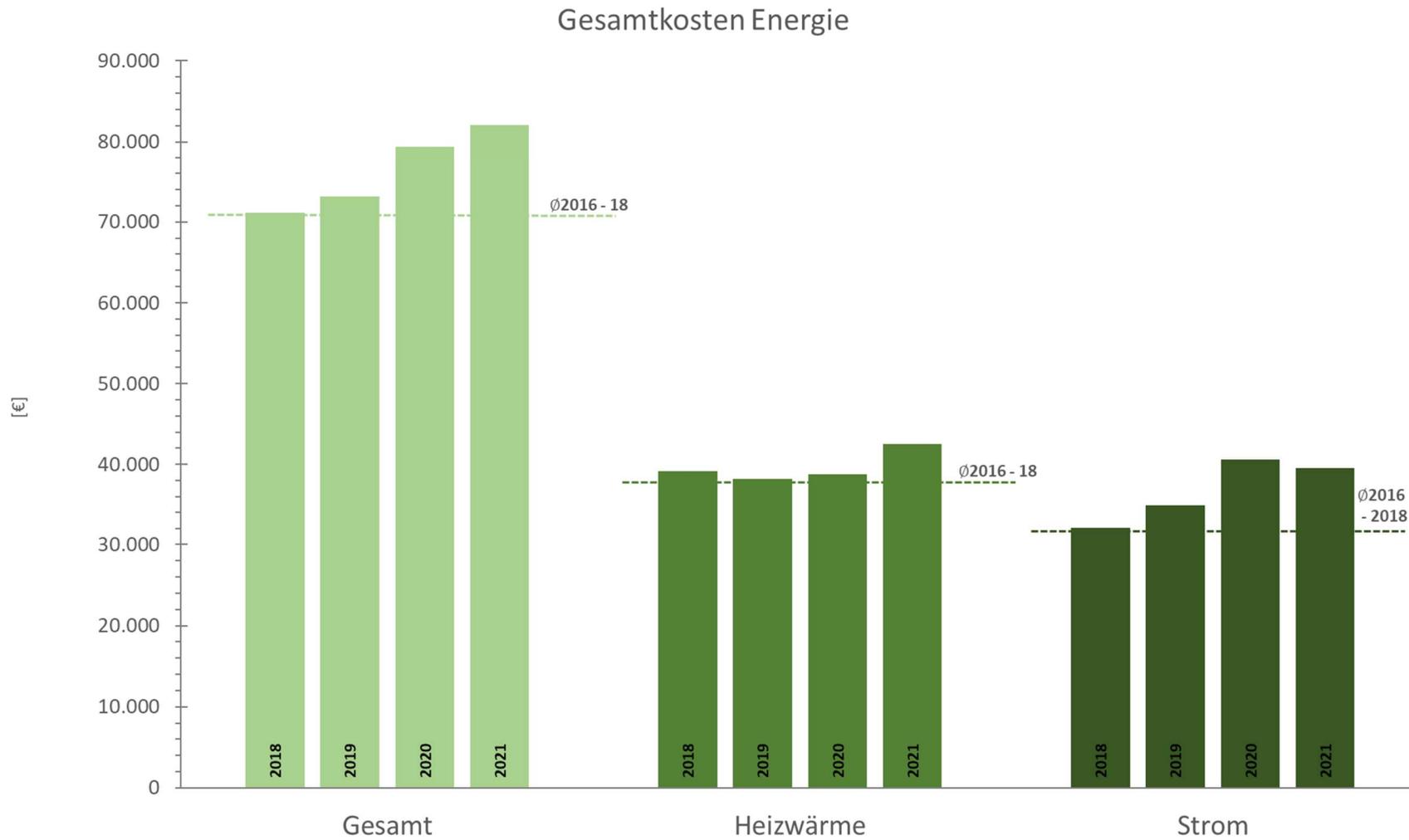


Abbildung 8: Entwicklung der Gesamtkosten für Energie in den Jahren 2018 bis 2021

In den Abbildungen 9 und 10 sind die Kosten der Wärmeerzeugung auf die Energieträger aufgeteilt. Durch den niedrigeren Verbrauch der Pellets im Jahr 2021 (ca. -50% weniger) im Vergleich zur Baseline, sanken auch die Kosten für diesen Energieträger um ca. 50%.

### Kosten Wärmebereitstellung 2021

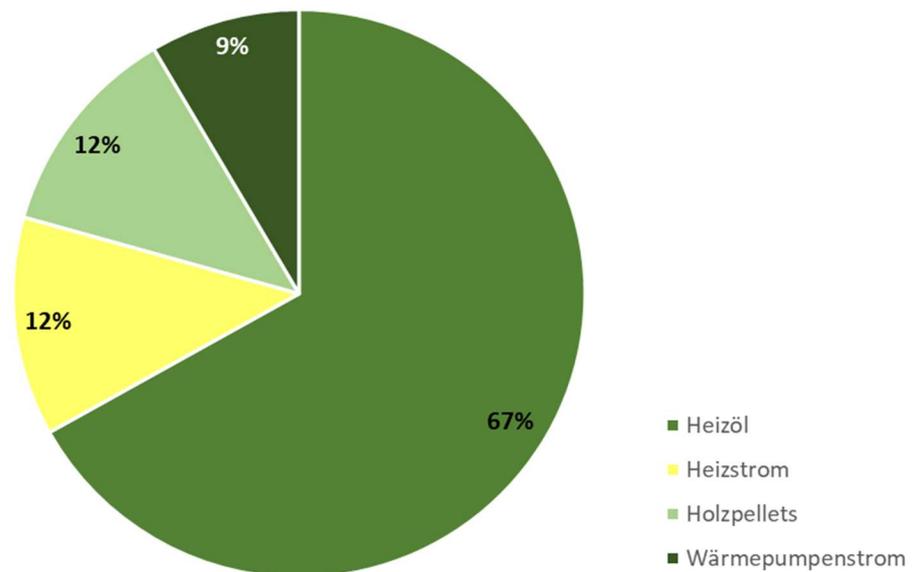


Abbildung 9: Aufteilung der Kosten auf die Energieträger der Wärmebereitstellung im Jahr 2021

### Kosten Wärmebereitstellung Ø 2016-2018

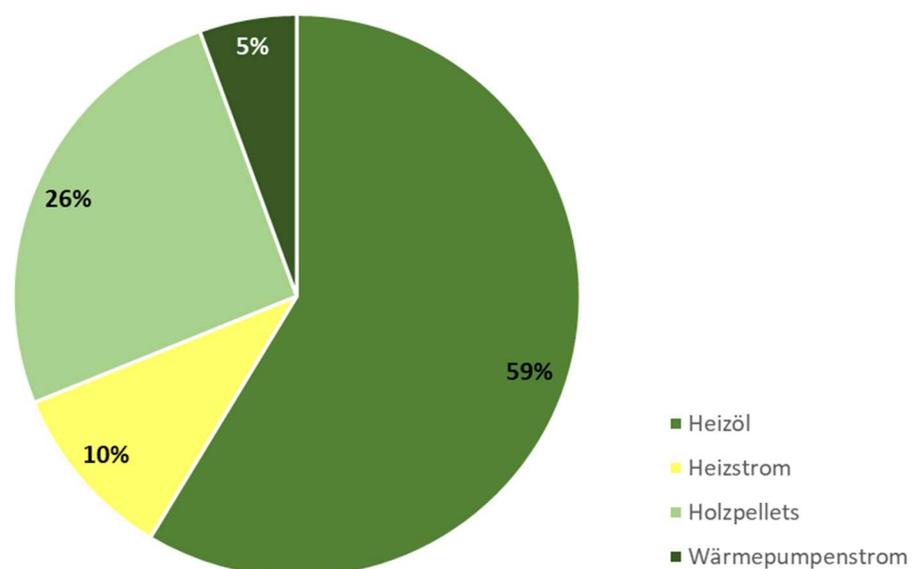


Abbildung 10: Aufteilung der Kosten auf die Energieträger der Wärmebereitstellung in den Vergleichsjahren 2016 - 2018

#### 4.4 Wasser

Im Jahr 2021 wurden insgesamt **1.245 m<sup>3</sup> Wasser** verbraucht. Wie in Abbildung 11 dargestellt unterschreitet dieser Wert die Baseline von 1.419 m<sup>3</sup> um 12% und den Verbrauch aus dem Jahr 2020 um 13%.

In Abbildung 12 ist die Entwicklung der Kosten für Wasser über die Jahre 2018 bis 2021 dargestellt. Die **Gesamtkosten für Frisch- und Brauchwasser** lagen im Jahr 2021 bei insgesamt **12.461 €** und unterschreiten somit die Baseline von 14.521 € und die Wasserkosten aus dem Jahr 2020 (14.466 €) um 14%.

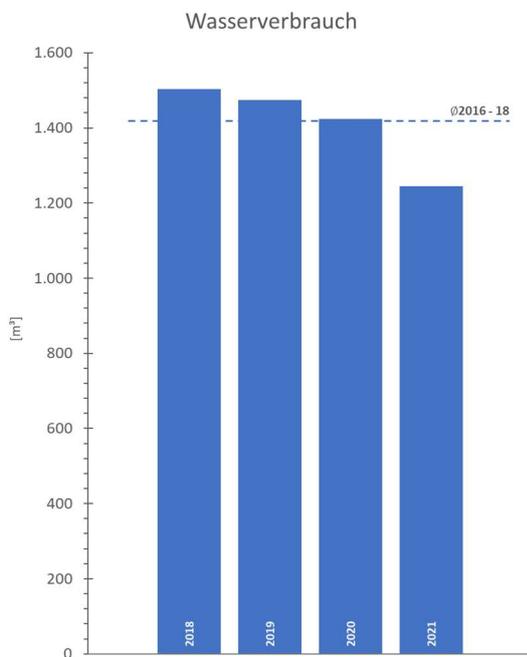


Abbildung 11: Wasserverbrauch in den Jahren 2018 bis 2021

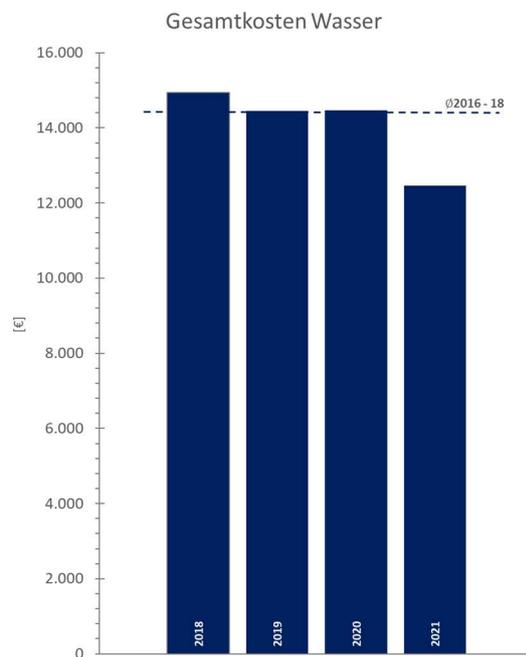


Abbildung 12: Wasserkosten in den Jahren 2018 bis 2021

## **5 Zusammenfassung der bisherigen Aktivitäten**

### **5.1 Vor-Ort-Begehungen**

Die ausgewählten Liegenschaften wurden mit den zuständigen Hausmeistern und Mitarbeitern des Bauamtes mehrmals besichtigt. Dabei wurden in erster Linie die Zählerstruktur erfasst und die Funktion der Gebäudetechnik untersucht. Oftmals wurden kleine Maßnahmen sofort umgesetzt.

Diese Begehungen haben sich als sehr wertvoll erwiesen. In nahezu jedem Gebäude wurden Optimierungen in den Einstellungen der Gebäudetechnik vorgenommen oder mit den zuständigen Hausmeister:innen Optimierungsmöglichkeiten erarbeitet.

### **5.2 Erfassen der Zählerstruktur**

Für die monatliche Verbrauchserfassung der Gebäude wurden bei den Vor-Ort-Begehungen alle vorhandenen Zähler erfasst und in der entsprechenden Software der Energieagentur angelegt. Es wurden ebenfalls die Unterzähler mit aufgenommen und die durchgeführten Zählerwechsel dokumentiert.

### **5.3 Anlagendokumentation**

Für alle Gebäude wurden Zähler- bzw. Energieflussschemata erstellt, aus denen der Weg der Verteilung und die Messung der verschiedenen Medien ersichtlich ist. Diese Zählerschemata wurden in die Gebäudesteckbriefe mit aufgenommen.

Bei komplexeren Anlagen wurden ergänzende Dokumentationen, z.B. zum Zusammenwirken von Regelungen, zur prinzipiellen Funktionsweise von Anlagen oder eine Übersicht über Zeitpläne in den Regelungen erstellt.

Von allen Vor-Ort-Terminen wurden Kurzprotokolle erstellt, in denen Erkenntnisse aus der Begehung, noch bestehende Unklarheiten, festgestellte Anlagenmängel oder durchgeführte Änderungen dokumentiert wurden. Diese Protokolle wurden dem Bauamt zur Verfügung gestellt. Teile davon sind in den Gebäudesteckbriefen enthalten.

### **5.4 Monatliche Erfassung der Energieverbräuche**

Die Wärme- und Strom- und Wasser-Verbräuche werden monatlich von den zuständigen Hausmeister:innen vor Ort abgelesen und der Gemeinde gemeldet. Die Gemeinde leitet

gebündelt die Daten an die Energieagentur weiter. Dort werden die Daten direkt in die verwendete Software eingegeben und ausgewertet.

Die Energieagentur lässt den Hausmeister:innen einen Monatsbericht für jedes Gebäude zukommen. Es handelt sich dabei um ein übersichtliches Datenblatt zur aktuellen Verbrauchsentwicklung des Gebäudes. Die zeitnahe, regelmäßige Rückkopplung mittels des Monatsberichts an die Hausmeister:innen und die Rückschlüsse daraus hilft diesen, Verbrauchsauffälligkeiten zu erkennen. Mit prognostizierten Jahresverbräuchen in den Monatsberichten (empirisch hochgerechnet) soll zudem aufgezeigt werden, ob das Gebäude zu einem Mehrverbrauch oder zu einer Einsparung tendiert. Ein Beispiel für den Monatsbericht ist dem Anhang zu entnehmen.

## 5.5 Pumpentausch

Ältere, unregelmäßige Heizungspumpen haben einen hohen Stromverbrauch. Moderne Hocheffizienzpumpen haben einen 80 bis 90 Prozent niedrigeren Stromverbrauch und passen sich an die unterschiedlichen Betriebszustände an. Die Investition in eine Hocheffizienzpumpe amortisiert sich in der Regel innerhalb weniger Jahre.

Die Energieagentur Rems-Murr hat die Heizungs- und Umwälzpumpen in den genannten Liegenschaften der Gemeinde Berglen aufgenommen und bewertet. Anhand einer groben Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wurde nach der Abstimmung mit der Verwaltung in den nachfolgenden Liegenschaften ein Pumpentausch durchgeführt:

Liegenschaft	Anzahl ausgetauschte Pumpen	Einsparung	
		Stromverbrauch [kWh/a]	CO <sub>2</sub> -Äquivalent [kgCO <sub>2</sub> /a]
Bürgerhaus Rettersburg	2	700	360
Kiga Rappelkiste Oppelsbohm	2	1010	520
Rathaus Oppelsbohm	1	130	70
Tun- und Versammlungshalle Steinach	7	2140	110

Der Pumpentausch wurde im Jahr 2020 in den ausgewählten Liegenschaften umgesetzt.

## 5.6 Hausmeister:innen-Schulung

Die Energieagentur bietet für die Hausmeister:innen der teilnehmenden Liegenschaften Schulungen im Bereich der Heizung, der Lüftung und des Stromverbrauchs an. Ziel ist es, den Hausmeister:innen die theoretischen Grundlagen zu vermitteln, mit denen sie ihre täglichen

Beobachtungen an ihren Anlagen besser einordnen und diese besser verstehen können. Die Schulungsinhalte der drei Module sind:

#### **Modul „Effizienter Betrieb von Heizungsanlagen“:**

- Wie wird der Wärmeverbrauch gemessen? / Wie werden die Kosten berechnet?
- Komponenten der Heizung
- Wärmeerzeugungsarten / Kesseltypen
- Komponenten der Wärmeverteilung / Hydraulischer Abgleich
- Komponenten der Wärmeabgabe
- Regelung der Heizung und Hydraulischer Abgleich
- Temperaturvorgaben
- Raumbelegung und Belegungsoptimierung / Außentemperaturfühler
- Lüftungsverhalten

#### **Modul „Effizienter Betrieb von Lüftungsanlagen“**

- Grundlagen von Lüftungs- und Klimaanlage
- Lüftungstechnische Anlagensysteme
- Regelung, Steuerung und Bauelemente von raumluftechnischen Anlagen
- Messprinzipien und Funktion von Anlagenkomponenten
- Energiesparmaßnahmen bei Lüftungs- und Klimaanlage
- Analyse und Optimierung von Anlagen zum Lüften und Klimatisieren
- Wichtigkeit von der Durchführung von Wartungsarbeiten

#### **Modul „Beleuchtung und große Stromverbraucher“**

- Nutzungsabhängige Beleuchtung
- Zusammenhänge Wartungszyklen Lüftungsanlage und Stromverbrauch
- Vor- und Nachteile verschiedener Arten der dezentralen, elektrischen Warmwasserversorgung
- Grundlagen zur LED- und Lichttechnik
- Praktische Anwendungsbeispiele zur Planung und Modernisierung von Beleuchtungsanlagen
- Einsatz und Betrieb von Klimageräten

### **5.7 Vorschläge zur Verbesserung der Energieeffizienz innerhalb der Gebäude**

Das **Gebäudeenergiegesetz (GEG) 2020** schreibt verschiedene bauliche Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz auch in Bestandsgebäuden vor. So muss z.B. **die oberste Geschossdecke** gegen unbeheizte Räume (oder das Dach) gedämmt werden. Bei Missachtung dieser Nachrüstpflicht drohen Bußgelder bis zu 50.000 €. Erfüllen die Liegenschaften der

Gemeinde Berglen diese Pflicht noch nicht, sollte dringend ein Plan zur Umsetzung dieser baulichen Maßnahmen erarbeitet werden.

Auch für die **Fassade** besteht eine Pflicht den Wärmeschutz mit einer **Dämmung** zu verbessern, sobald mehr als 10% der Außenwand renoviert werden (z.B. mit Platten verkleidet, eine Vorsatzschale angebracht oder der Außenputz komplett erneuert wird). Mithilfe der Wärmedämmung kann eine Menge Energie gespart und die Kosten für Wärmeenergie reduziert werden. Ein einfach zu realisierendes und kostengünstiges Mittel zur Heizenergie-Reduktion ist auch die Dämmung der Kellerdecke.

## 6 Liegenschaften

Im Folgenden werden die erstellten Gebäudesteckbriefe der ausgewählten Liegenschaften vorgestellt. In diesen Steckbriefen werden die Wärme-, Wasser- und Stromverbräuche des Gebäudes und die erstellten Zählerschemata dargestellt. Darüber hinaus enthält der Steckbrief die vorgeschlagenen Maßnahmen zur Instandhaltung und/oder Verbesserung der Energieeffizienz in den Gebäuden. Die Maßnahmen wurden einem Ampelsystem zugeordnet. Dieses ermöglicht die Priorisierung der Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen:

**Rot:** Die Maßnahme ist dringend, sollte schnell umgesetzt werden.

**Gelb:** Die Maßnahme sollte mittelfristig umgesetzt werden.

**Grün:** Die Maßnahme kann langfristig in Betracht gezogen werden.

Die Energieagentur ist mit der Verwaltung im Austausch, welche Maßnahmen wie und wann umgesetzt werden sollen. Kleinmaßnahmen können gegebenenfalls im Rahmen der vorhandenen Unterhaltungsmittel umgesetzt werden. Dabei gibt es Maßnahmenvorschläge, die von der Verwaltung in Eigenregie umgesetzt werden können. Es gibt aber auch Maßnahmenvorschläge, bei denen die Energieagentur die Verwaltung bei der Umsetzung unterstützen und entlasten kann. Ziel des Austausches zwischen der Energieagentur und der Verwaltung ist es auch, dass diese in der Folge dem Gemeinderat im Rahmen der mittelfristigen Finanzplanung weitere Vorschläge zur Maßnahmenumsetzung machen kann.

### **Anmerkung Vergleich mit EnEV – 20%:**

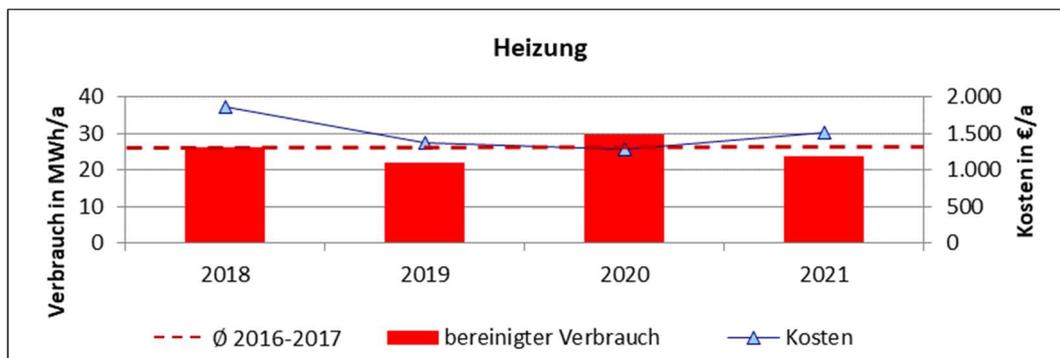
Die Verbrauchskennwerte (kWh/m<sup>2</sup>a) für Heizung und Strom werden in der Scala mit dem Wert der Energieeinsparverordnung – 20% verglichen. Die Vorgaben der Energieeinsparverordnung (bzw. des GEGs) sind unserer Ansicht nach nicht für die Klimaschutzziele ausreichend und wir wollen daher ambitionierte Maßstäbe ansetzen.

## 6.1 Bürgerhaus Rettersburg

Objektdaten	
Objektbezeichnung:	<b>0401 Bürgerhaus Rettersburg</b>
Adresse:	Buchenbachstraße 1 73663 Berglen
Gebäudetyp:	Bürgerhaus
Baujahr:	2001
BGF:	262 m <sup>2</sup>
Anmerkung:	
 <p>Quelle: <a href="http://www.google.de/maps">www.google.de/maps</a></p>	
Gebäudehülle	
Außenwände:	Fassade gedämmt <input checked="" type="checkbox"/> gedämmt <input type="checkbox"/> ungedämmt
Fenster:	Holzfensterrahmen (guter Zustand)
Dachfläche:	<input checked="" type="checkbox"/> gedämmt <input type="checkbox"/> ungedämmt
Obere Geschossdecke	<input type="checkbox"/> gedämmt <input type="checkbox"/> ungedämmt
Kellergeschoss:	<input type="checkbox"/> nicht vorhanden <input type="checkbox"/> unbeheizt <input type="checkbox"/> beheizt Kellerdecke: <input type="checkbox"/> gedämmt <input type="checkbox"/> ungedämmt
Überkragendes BT	<input checked="" type="checkbox"/> nicht vorhanden <input type="checkbox"/> gedämmt <input type="checkbox"/> ungedämmt

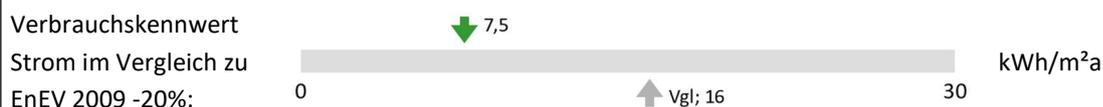
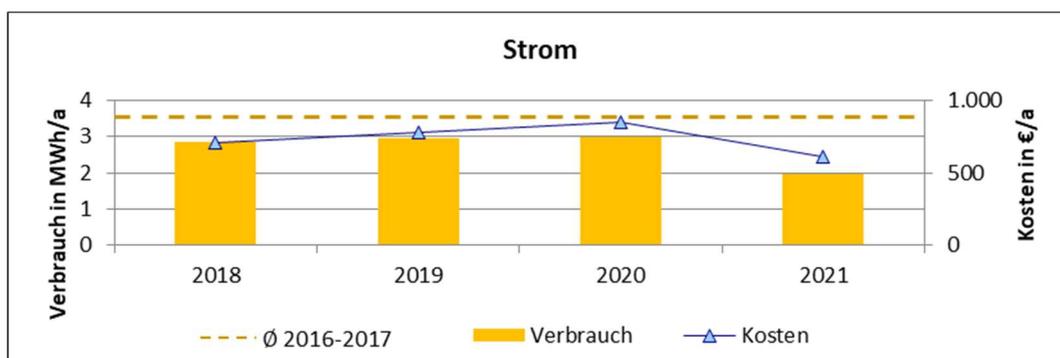
Gebäudetechnik	
Energieträger:	Heizöl
Heiztechnik:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ölkessel mit einem Heizkreis und Warmwasserbereiter</li> <li>- Buderus, Logano G115, 18 kW Heizleistung</li> <li>- Pumpe kürzlich erneuert</li> </ul>
Lüftungstechnik:	Freie Fensterlüftung
Regelungstechnik:	Standard-Kesselregler
Beleuchtung:	Halogen, Energiesparlampen im Foyer
Stromversorgung:	
Wasserversorgung:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Warmwasser:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es gibt einen Speicherwassererwärmer</li> <li>• Rohrbegleitheizung in Warmwasser-Leitung</li> <li>• 4 Zapfstellen in UG und EG</li> <li>• An einer Spüle im EG wird das WW zusätzlich durch Elektrospicher geführt</li> </ul> </li> </ul>

## Verbrauchs- und Kostenentwicklung / Verbrauchskennwert



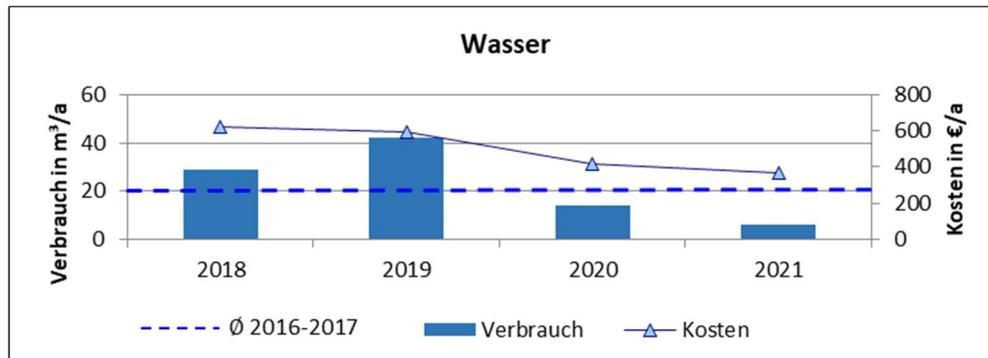
Der Wärmeverbrauch des Bürgerhauses wurde bis 2019 auf Basis der Öleinkäufe bestimmt. Ab dem Jahr 2020 wird der Wärmeverbrauch mit Hilfe des Ölzählers ermittelt. Dank des Zählers ist der Zeitraum des Verbrauchs genauer zu bestimmen. Im Jahr 2021 lag der Wärmeverbrauch mit **24 MWh/a** unter der Baseline (Durchschnitt 2016 – 2017) und sank im Vergleich zum Vorjahr um 20% ab. Dies war wahrscheinlich den Maßnahmen zur Eindämmung der Corona-Pandemie geschuldet.

Vergleicht man den Wärmeverbrauch mit Vergleichswerten der EnEV 2009 (-20%) so wird deutlich, dass der Verbrauch trotz der Reduktion in einem **sehr hohen Bereich** liegt.



Der Stromverbrauch des Bürgerhauses lag in den Jahren 2018 bis 2021 unter der Baseline. Im Jahr 2021 lag der Stromverbrauch bei **2 MWh/a** und sank im Vergleich zum Vorjahr um 34%. Ein Grund für die Reduktion des Stromverbrauchs ist der Tausch der Heizungspumpe in eine Hocheffizienzpumpe. Darüber hinaus war die Reduktion wahrscheinlich den Maßnahmen zur Eindämmung der Corona-Pandemie geschuldet.

Vergleicht man den Strom-Verbrauchskennwert des Bürgerhauses mit den Vergleichswerten dieser Gebäudegruppe in der EnEV 2009, so wird deutlich, dass der Stromverbrauch des Bürgerhauses im Jahr 2021 in einem **guten Bereich** liegt.



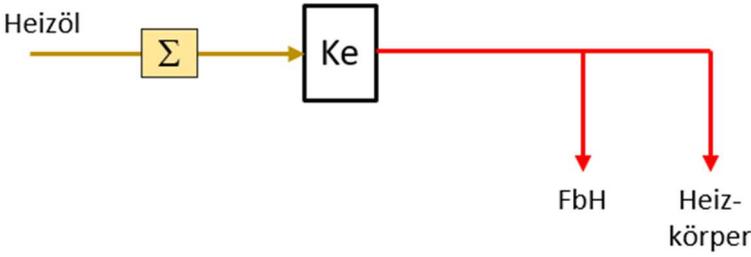
Der Wasserverbrauch des Bürgerhauses sank in den Jahren 2020 und 2021 rapide ab und lag im Jahr 2021 mit **6 m³/a** um 57% niedriger als im Jahr davor und deutlich unter der Baseline. Dies war wahrscheinlich den Maßnahmen zur Eindämmung der Corona-Pandemie geschuldet.

Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz				
 <b>Dringende, kurzfristig durchzuführende Maßnahmen</b>	Kosten			Erledigt
	0€	+€	++€	
<b>Heizungspumpe, 23.08.22</b> - Heizungspumpe war an (geringe Leistung), obwohl die Anlage auf Sommerbetrieb geschaltet war - Nach Aus- und Einschalten der Regelung blieb Pumpe aus - Im Blick behalten!	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Einstellungen Heizung, 23.08.22</b> - Kleine Veränderung an Regler: z.B. Solltemperaturen gesenkt und Zeit eingestellt - Heizzeiten fast täglich von 7 – 20 Uhr <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzzeiten klären!</li> </ul>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Eckventil unter Spüle, 23.08.22</b> - Eckventil unter Spüle, neben dem elektrischen Speicher: Stopfen auf offenem Auslauf fehlt - Unbedingt nachrüsten! <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gefahr eines Wasserschadens</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 <b>Mittelfristig durchzuführende Maßnahmen</b>	Kosten			Erledigt
	0€	+€	++€	
<b>Warmwasserbereitung, 23.08.22</b> - Warmwasser wird von Speicherwassererwärmer, Rohrbegleitheizung und Elektrospeicher (an verschiedenen Stellen) erzeugt - Mit Nutzern prüfen, ob WWB eventuell ganz auf Elektro-Speicher umgestellt werden kann.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

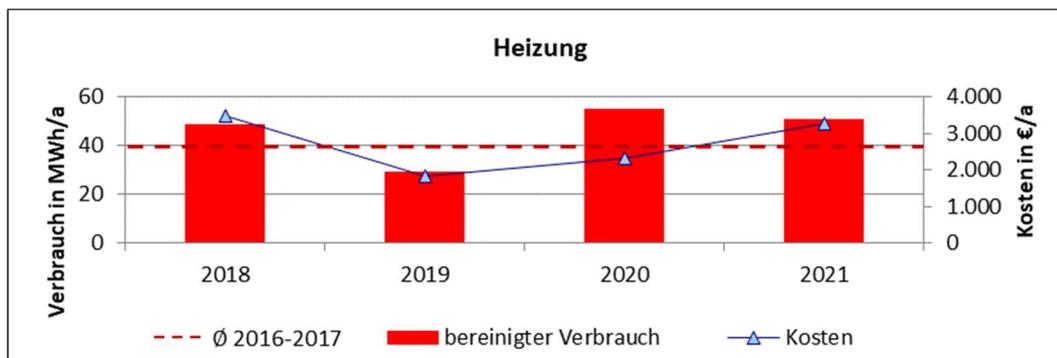
<p><b>Pumpentausch Heizung, 2020</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch von zwei Heizungspumpen im Bürgerhaus durch Hocheffizienzpumpen</li> <li>- von der Energieagentur organisiert</li> <li>- im Sommer 2020 abgeschlossen</li> <li>- Ersparnis durch neue Pumpe:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ca. 700 kWh Strom</li> <li>• Ca. 360 kg CO2</li> </ul> </li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<p><b>Dämmung Heizungsrohre, 2020</b></p> <p>Im Rahmen des Heizungs-Pumpentausches wurden die Rohrleitungen im Heizkeller gedämmt.</p>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Fazit</b>				
<p>Der Bürgerhaus Rettersburg braucht, trotz einer Reduktion des Wärmeverbrauchs im letzten Jahr, sehr viel Heizenergie. Um diesen hohen Verbrauch zu senken, sollten in einem ersten Schritt die Nutzzeiten des Gebäudes geklärt werden und die Heizzeiten entsprechend angepasst werden (siehe Maßnahmen).</p> <p>Darüber hinaus sollte geklärt werden, ob die Erzeugung des Warmwassers komplett auf den Elektrospeicher umgestellt werden kann. Dies würde Wärmeverluste in der Warmwasserverteilung reduzieren und damit Energie sparen (siehe Maßnahmen).</p> <p>Der Stromverbrauch konnte im Jahr stark gesenkt werden (u.a. Heizungspumpentausch) und liegt, verglichen mit Werten aus der EnEV 2009, in einem sehr guten Bereich.</p>				

## 6.2 Kindergarten Rappelkiste

Objektdaten	
Objektbezeichnung:	<b>0402_KiGa_Rappelkiste</b>
Adresse:	Leharstraße 30 73663 Berglen
Gebäudetyp:	Kindergarten
Baujahr:	1998
BGF:	540 m <sup>2</sup>
Anmerkung:	
	
Gebäudehülle	
Außenwände:	Mauerwerk <input type="checkbox"/> gedämmt <input checked="" type="checkbox"/> ungedämmt
Fenster:	Holzrahmenfenster
Dachfläche:	Pulldach <input type="checkbox"/> gedämmt <input type="checkbox"/> ungedämmt
Obere Geschossdecke	<input type="checkbox"/> gedämmt <input type="checkbox"/> ungedämmt
Kellergeschoss:	<input checked="" type="checkbox"/> nicht vorhanden <input type="checkbox"/> unbeheizt <input type="checkbox"/> beheizt Kellerdecke: <input type="checkbox"/> gedämmt <input type="checkbox"/> ungedämmt
Überkragendes BT	<input checked="" type="checkbox"/> nicht vorhanden <input type="checkbox"/> gedämmt <input type="checkbox"/> ungedämmt

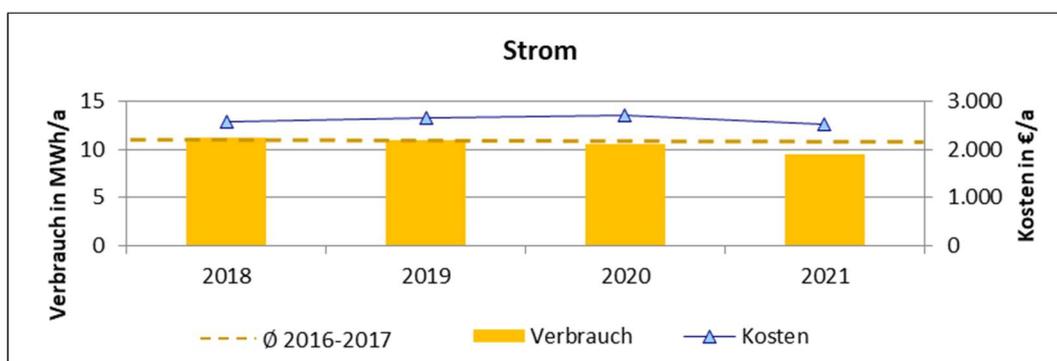
Gebäudetechnik	
Energieträger:	Heizöl
Heiztechnik:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Niedertemperaturkessel</li> <li>- Viessmann Vitola-biferral,</li> <li>- 27kW, BJ 1997</li> </ul> 
Lüftungstechnik:	Freie Fensterlüftung
Regelungstechnik:	Standard-Kesselregler
Beleuchtung:	Keine Angabe
Stromversorgung:	
Wasserversorgung:	

## Verbrauchs- und Kostenentwicklung / Verbrauchskennwert



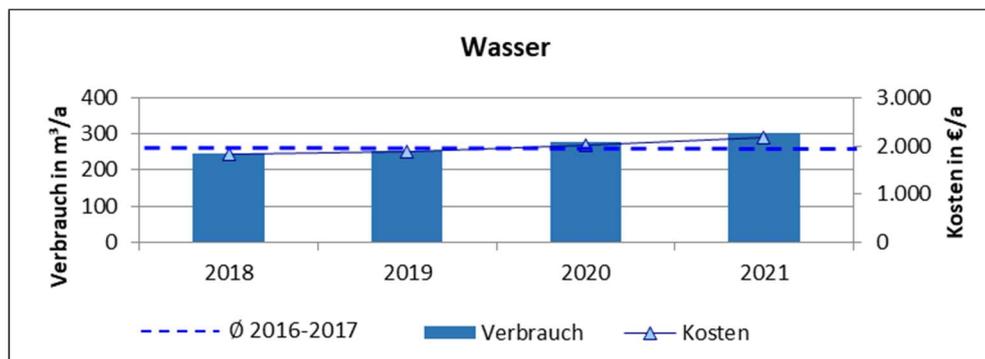
Der Wärmeverbrauch des Kindergartens wurde bis im Jahr 2019 aus den Öleinkäufen bestimmt. Ab dem Jahr 2020 wird der Wärmeverbrauch mit Hilfe des Ölzählers ermittelt. Dadurch ist eine genauere zeitliche Bestimmung des Verbrauchs möglich. Im Jahr 2021 lag der Wärmeverbrauch mit **51 MWh/a** deutlich über der Baseline und ca. 8% unter dem Vorjahres-Verbrauch.

Auch der Vergleich des Wärme-Verbrauchskennwertes mit Werten aus der EnEV (-20%) zeigt, dass der Wärmeverbrauch in einem **hohen Bereich** liegt.



Der Stromverbrauch des Kindergartens lag in den Jahren 2018 – 2021 auf oder unter der Baseline (Durchschnitt 2016 – 2017). Im Jahr 2021 war der Verbrauch mit **9,51 MWh/a** am niedrigsten und lag 10% unter Vorjahresniveau. Ein Grund für die Verringerung des Stromverbrauchs liegt im Austausch der Heizungspumpe in eine Hocheffizienzpumpe (siehe Maßnahmen).

Trotz des reduzierten Stromverbrauches zeigt der Vergleich des Verbrauchskennwertes mit Werten aus der EnEV 2009 (-20%), dass der Stromverbrauch weiterhin in einem **hohen Bereich** liegt.



Der Wasserverbrauch des Kindergartens stieg in den Jahren 2018 bis 2021 kontinuierlich an und lag im Jahr 2021 über der Baseline und mit **303 m³/a** 9% über Vorjahresniveau.

### Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz

 <b>Mittelfristig durchzuführende Maßnahmen</b>	Kosten			Erledigt
	0€	+€	++€	
<b>Pumpentausch Heizung, 2020</b> - Austausch von zwei Heizungspumpen im Kindergarten durch Hocheffizienzpumpen - von der Energieagentur organisiert - im Sommer 2020 abgeschlossen - Ersparnis durch neue Pumpen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ca. 1010 kWh Strom</li> <li>• Ca. 520 kg CO<sub>2</sub></li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Dämmung Heizungsrohre, 2020</b> Im Rahmen des Pumpentauschs wurden die Heizrohrnetz gedämmt.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Hydraulischer Abgleich, 2020</b> Im Rahmen des Pumpentauschs wurde ein hydraulischer Abgleich durchgeführt und die Ventile wurden ausgetauscht.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

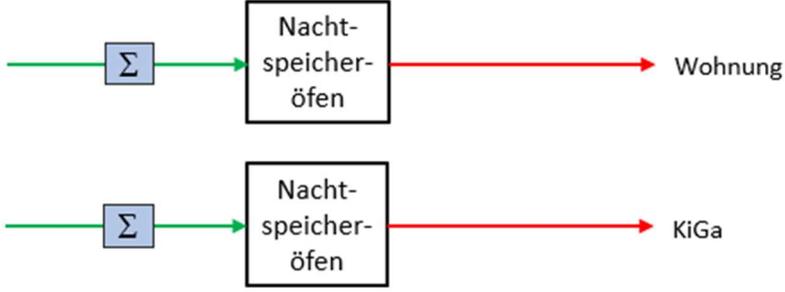
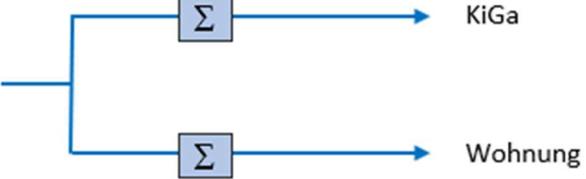
### Fazit

Der Kindergarten Rappelkiste hat einen hohen Wärme- und Stromverbrauch. Hier sollte nach Möglichkeiten der Reduktion gesucht werden.

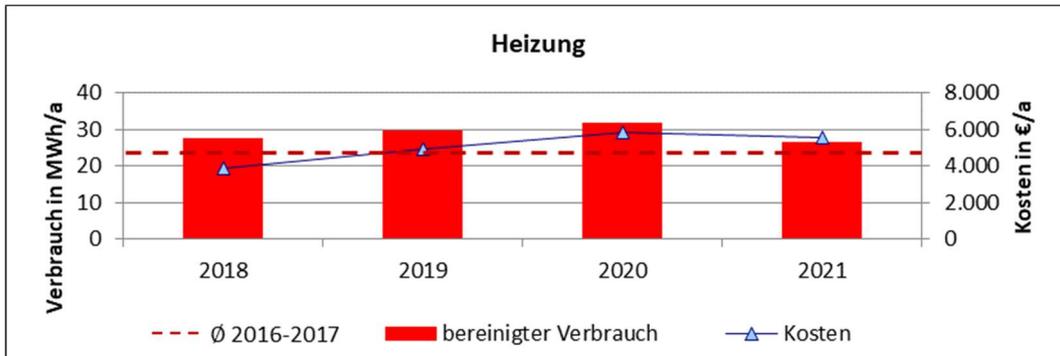
Auch der Wasserverbrauch steigt in den Jahren 2018 – 2021 kontinuierlich an. Ziel sollte sein, das Niveau des Wasserverbrauchs zu halten oder, noch besser, zu reduzieren.

### 6.3 Kindergarten Wirbelwind

Objektdaten	
Objektbezeichnung:	<b>0403_Kiga_Wirbelwind</b>
Adresse:	Belchenstraße 1 73663 Berglen
Gebäudetyp:	Kindergarten und Wohnung
Baujahr:	1839
BGF:	Gesamtes Gebäude: 430 m <sup>2</sup> Kindergarten: 241 m <sup>2</sup> (für Verbrauchsberechnung relevant)
Anmerkung:	Kindergarten im EG, Wohnungen im DG
 <p>Quelle: www.google.de/maps</p>	
Gebäudehülle	
Außenwände:	Mauerwerk <input type="checkbox"/> gedämmt <input checked="" type="checkbox"/> ungedämmt
Fenster:	Kunststoffrahmen, mit Wärmeisolierung. Wurden vor 20 Jahren erneuert
Dachfläche:	Satteldach, gut zugänglich <input type="checkbox"/> gedämmt <input checked="" type="checkbox"/> ungedämmt
Obere Geschossdecke	<input type="checkbox"/> gedämmt <input type="checkbox"/> ungedämmt
Kellergeschoss:	<input type="checkbox"/> nicht vorhanden <input type="checkbox"/> unbeheizt <input type="checkbox"/> beheizt Kellerdecke: <input type="checkbox"/> gedämmt <input type="checkbox"/> ungedämmt
Überkragendes BT	<input checked="" type="checkbox"/> nicht vorhanden <input type="checkbox"/> gedämmt <input type="checkbox"/> ungedämmt

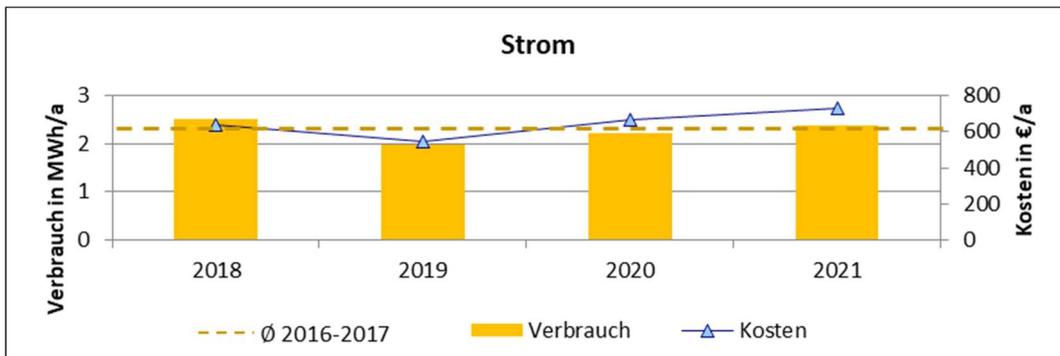
Gebäudetechnik	
Energieträger:	Strom
Heiztechnik:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektrische Nachtspeicheröfen</li> <li>- Es gibt 4 Stromzähler                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2x Heizung</li> <li>• 2x Normalstrom</li> </ul> </li> </ul> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>
Lüftungstechnik:	Freie Fensterlüftung
Regelungstechnik:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einschalten der Nachtspeicheröfen über Raumthermostate</li> <li>- Beladung wird zentral gesteuert                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• sehr alter Regler (Bauknecht ZW 2600)</li> </ul> </li> </ul>
Beleuchtung:	LED im Betreuungsraum (Umstellung erfolgte im Herbst 2020)
Stromversorgung:	<div style="text-align: center; margin-bottom: 20px;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div>
Wasserversorgung:	<div style="text-align: center;">  </div>

## Verbrauchs- und Kostenentwicklung / Verbrauchskennwert



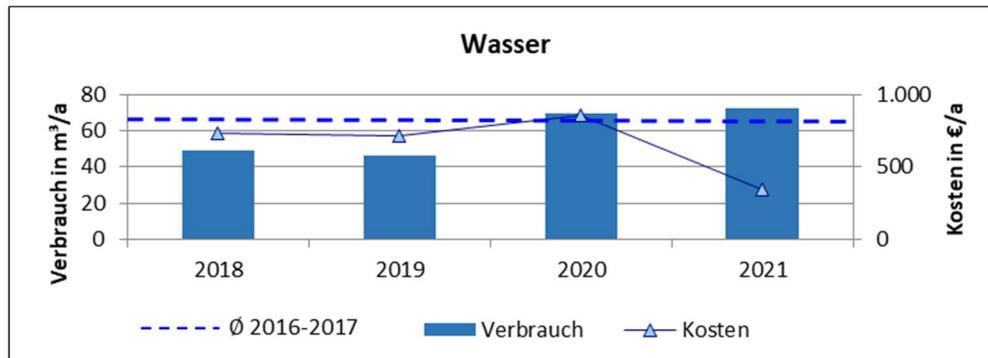
Der Wärmeverbrauch des Kindergartens lag in den Jahren 2018 bis 2021 über der Baseline. Im Jahr 2021 (**26,5 MWh/a**) sank er im Vergleich zum Vorjahr um ca. 17%.

Der Vergleich des Wärme-Verbrauchskennwertes mit Werten aus der EnEV 2009 (-20%) zeigt, dass der Wärmeverbrauch für dieses Gebäude in einem **hohen Bereich** liegt.



Der Stromverbrauch des Kindergartens bewegte sich in den Jahren 2018 bis 2021 im Bereich der Baseline. Im Jahr 2021 lag der Stromverbrauch mit **2,4 MWh/a** auf der Baseline und 7% höher als im Jahr 2020.

Der Vergleich des Strom-Verbrauchskennwertes mit Werten aus der EnEV 2009 (-20%) zeigt, dass der Stromverbrauch für dieses Gebäude in einem **guten Bereich** liegt.



Der Wasserverbrauch stieg stark an und lag im Jahr 2021 mit **73 m³/a** über der Baseline (Durchschnitt 2016 – 2017) und ca. 4% über Vorjahresniveau.

### Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz

 <b>Dringende, kurzfristig durchzuführende Maßnahmen</b>	Kosten			Erledigt
	0€	+€	++€	
<b>Stromzähler, 23.08.22</b> - Es gibt 4 Stromzähler, 2x Heizung, 2x Normalstrom - Geklärt: die beiden linken Zähler sind für die Wohnungen, die rechten für den Kindergarten	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Regelung Heizung, 23.08.22</b> - Bei Wetteränderungen kommt es häufig zu Überhitzung oder zu geringer Beladung - Prüfen, ob neuere Regelungen genauere Ladestrategien haben.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 <b>Mittelfristig durchzuführende Maßnahmen</b>	Kosten			Erledigt
0€	+€	++€		
<b>Dämmung oberste Geschossdecke, 23.08.22</b> - Prüfen - Falls nicht vorhanden, nachrüsten - Es existiert dazu eine gesetzliche Pflicht (GEG 2020).	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

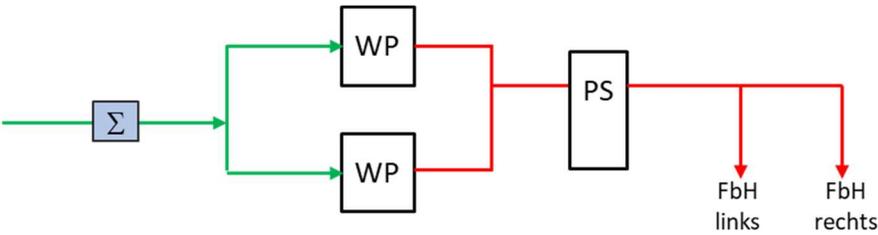
### Fazit

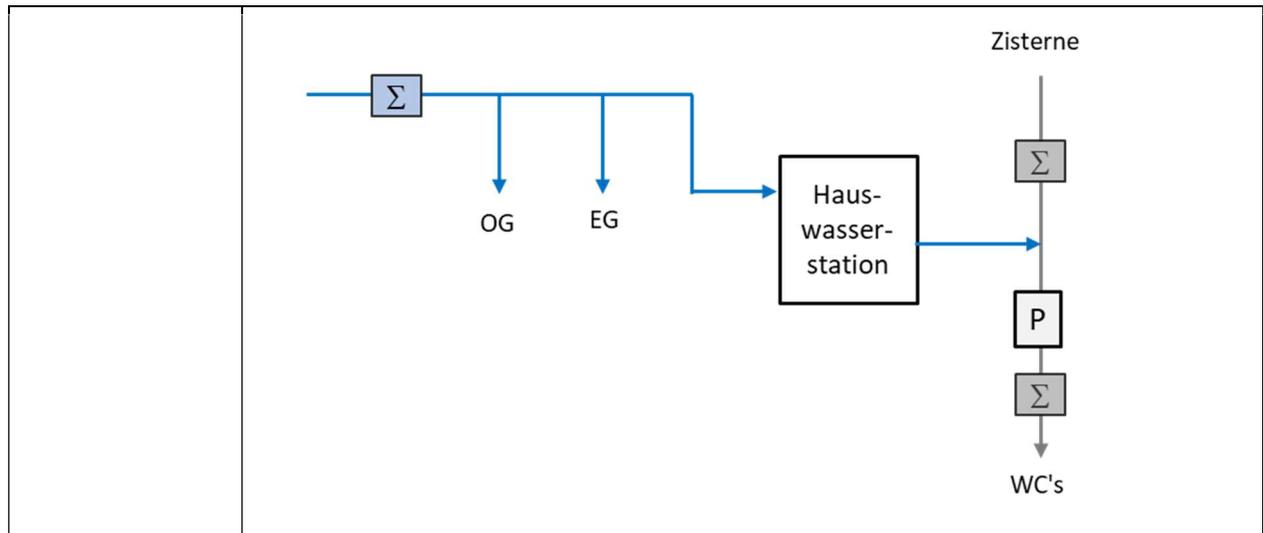
Für den Kindergarten Wirbelwind wird viel Energie (Strom) gebraucht, um das Gebäude zu heizen. Um diesen Wärmeverbrauch zu reduzieren, sollte geprüft werden, ob es für die Nachtspeicheröfen eine neuere Regelung gibt (siehe Maßnahmen). Darüber hinaus ist zu prüfen, ob die oberste Geschossdecke gedämmt ist. Ist dies nicht der Fall, muss dies möglichst bald realisiert werden, da hierzu eine gesetzliche Pflicht besteht.

Der Stromverbrauch des Kindergartens Wirbelwind liegt in einem guten Bereich.

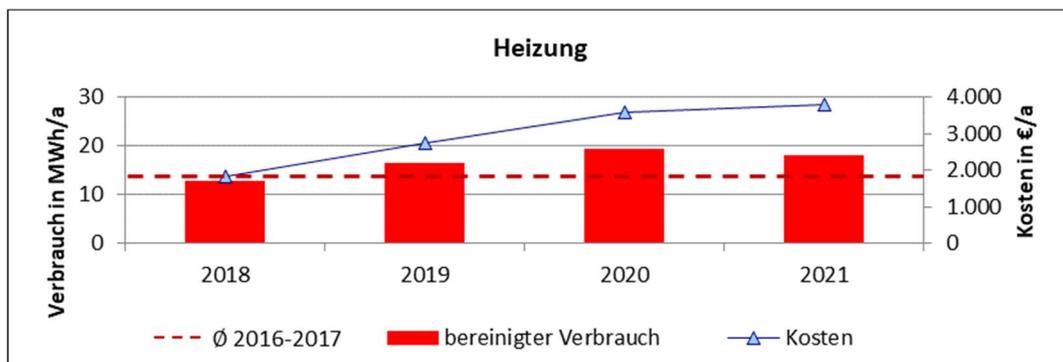
## 6.4 Kinderhaus Steinach

Objektdaten	
Objektbezeichnung:	<b>0404_Kinderhaus_Steinach</b>
Adresse:	Silberpappelstraße 6 73663 Berglen
Gebäudetyp:	Kindergarten
Baujahr:	2011
BGF:	740 m <sup>2</sup>
Anmerkung:	
 <p>Quelle: www.google.de/maps</p>	
Gebäudehülle	
Außenwände:	<input checked="" type="checkbox"/> gedämmt <input type="checkbox"/> ungedämmt
Fenster:	Kunststoffrahmen Mit Wärmeisolierung
Dachfläche:	Pulldach <input type="checkbox"/> gedämmt <input type="checkbox"/> ungedämmt
Obere Geschossdecke	<input type="checkbox"/> gedämmt <input type="checkbox"/> ungedämmt
Kellergeschoss:	<input checked="" type="checkbox"/> nicht vorhanden <input type="checkbox"/> unbeheizt <input type="checkbox"/> beheizt Kellerdecke: <input type="checkbox"/> gedämmt <input type="checkbox"/> ungedämmt
Überkragendes BT	<input checked="" type="checkbox"/> nicht vorhanden <input type="checkbox"/> gedämmt <input type="checkbox"/> ungedämmt

Gebäudetechnik	
Energieträger:	Geothermie, Strom für Wärmepumpe und Warmwasser
Heiztechnik:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 Wärmepumpen mit Erdsonden (nur ca 20m, wegen Gipskeuper)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viessmann Vitocal 330-G</li> <li>• je 17,6-21,6 kW</li> <li>• parallel auf Puffer arbeitend</li> </ul> </li> <li>- Fußbodenheizung                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Heizkreise</li> </ul> </li> <li>- Raumregelung über Raumthermostate und Thermostellantriebe in den Heizkreisverteilern</li> </ul>
	
Lüftungstechnik:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 Lüftungsgeräte mit Wärmerückgewinnung                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• VisionAir (Fabrikat, Typ ??), mit digitaler Fernbedienung RAM 850</li> </ul> </li> <li>- Aufstellräume schwer zugänglich</li> <li>- Regler in Technikraum</li> <li>- Zeitprogramme sind eingestellt</li> </ul>
Regelungstechnik:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regler an WP (Viessman) für Wärmepumpe und Heizkreise</li> <li>- RLT: s.oben</li> </ul>
Beleuchtung:	Energiesparlampen
Stromversorgung:	
Wasserversorgung:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hauswasserstation                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzung von Regenwasser aus Zisterne</li> <li>• Nachspeisung von Frischwasser, wenn kein Regenwasser zur Verfügung steht</li> </ul> </li> <li>- Warmwasser:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• dezentral elektrisch</li> </ul> </li> </ul>

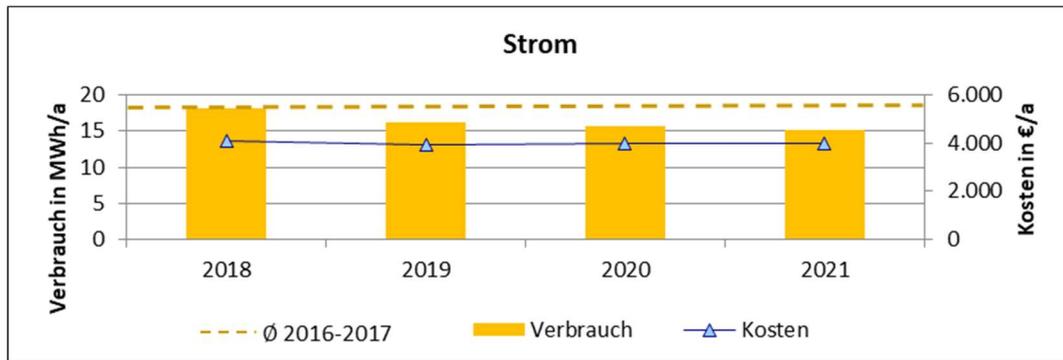


**Verbrauchs- und Kostenentwicklung / Verbrauchskennwert**



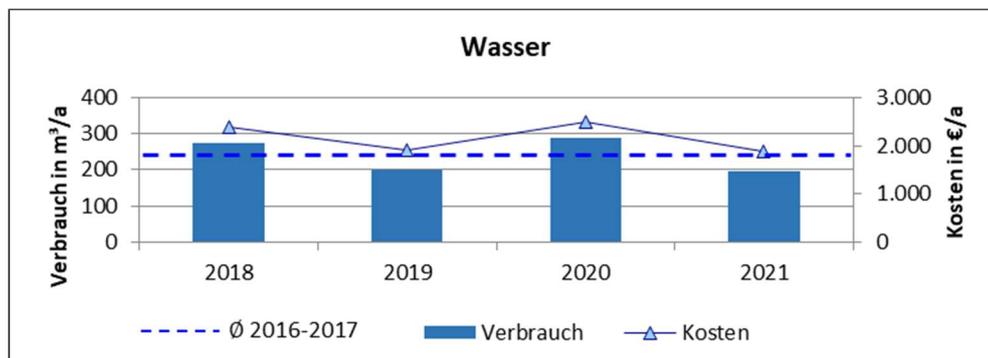
Der Wärmeverbrauch des Kinderhauses lag in den Jahren 2019 bis 2021 über der Baseline (Durchschnitt 2016 – 2017). Im Jahr 2021 lag die Menge der verbrauchten Heizenergie mit 18 MWh/a über der Baseline und 7% unter dem Niveau aus dem Jahr 2020.

Der oben dargestellte Verbrauchskennwert des Kinderhauses enthält nur den Stromverbrauch der Wärmepumpe. Multipliziert man diesen Wert mit ca. 4 (Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe) erhält man den Wärme-Verbrauchskennwert des Gebäudes. Der Wärme-Verbrauchskennwert liegt dann bei ca. 100 und damit etwas über dem Vergleichswert.



Der Stromverbrauch des Kinderhauses sank in den Jahren 2018 bis 2021 und lag in allen vier Jahren auch unter der Baseline (Durchschnitt 2016 – 2017). Im Jahr 2021 lag der Stromverbrauch mit 15 MWh/a auf dem niedrigsten Wert seit 2016 und 3% unter Vorjahresniveau.

Trotzdem zeigt der Vergleich des Verbrauchskennwertes mit Werten aus der EnEV 2009 (-20%), dass der Stromverbrauch weiterhin in einem hohen Bereich liegt.



Der Wasserverbrauch des Kinderhauses pendelte in den Jahren 2018 bis 2021 um die Baseline (Durchschnitt 2016 – 2017) herum. Im Jahr 2021 lag der Wasserverbrauch mit 194 m³/a unter der Baseline und 33% unter dem Wert des Vorjahres.

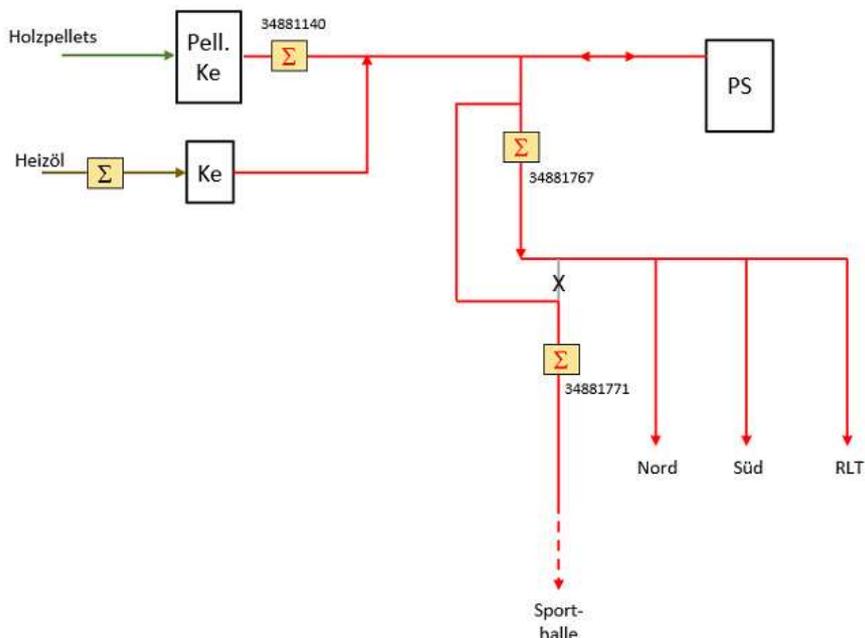
### Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz

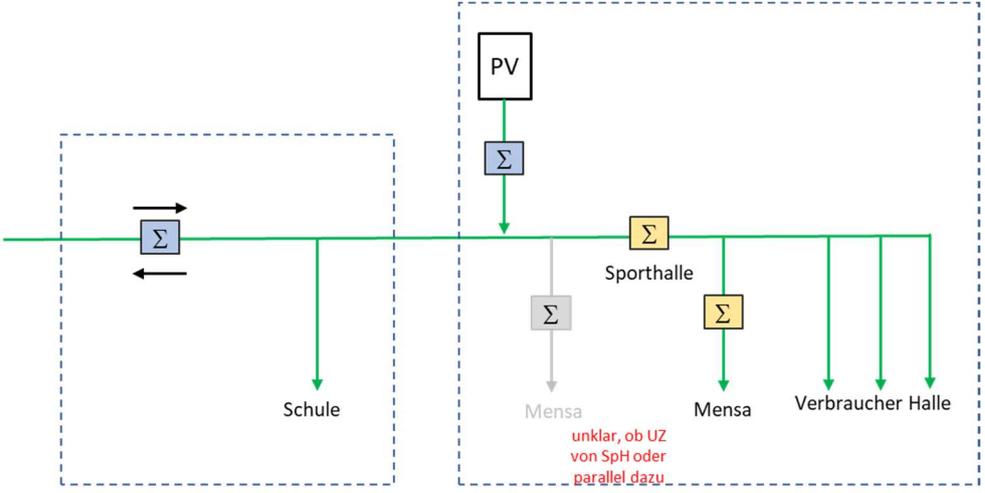
 <b>Dringende, kurzfristig durchzuführende Maßnahmen</b>	Kosten			Erledigt
	0€	+€	++€	
<b>Wärmepumpe 23.08.22</b> - Störung auf WP2, Sicherung draußen, Display des Stromzählers blinkt - Störung am 8.8.22, am Tag davor war eine Wartung (!)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>RLT, 23.08.22</b> - Anlage läuft auch in den 3 Wochen der Schließzeit des Kinderhauses	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<p><b>2 Lagerräume, 23.08.22</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beleuchtung ist permanent an</li> <li>- Schalter funktioniert nicht</li> <li>- Keine Sicherung dazu zu finden</li> </ul>	☒	☐	☐	☐
<p><b>Hauswasserstation, 23.08.22</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nachspeisung läuft permanent</li> <li>- Vermutlich Schwimmerventil in Wasserbehälter defekt</li> <li>- Überprüfung notwendig!</li> <li>- Wasserzähler für Zisterne fehlt</li> </ul>	☒	☐	☐	☐
<p><b>Kühlung im Sommer, 23.08.22</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kita ist im Sommer häufig zu warm</li> <li>- Um aktive Kühlung zu vermeiden (hohe Energiekosten), sollte folgendes überprüft werden                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verschattung rechtzeitig schließen (automatisch?)</li> <li>• Fensteröffnung: es gibt im OG mit Motor öffnbare Fenster. Schließung bei Regen und Wind prüfen!</li> <li>• Kühlung über Fußboden und Erdsonden (Wärmepumpe), evtl. ab Nachmittag bis in die Nachstunden (kalter Boden in Kita nicht günstig).</li> </ul> </li> </ul>	☒	☐	☐	☐
<b>Fazit</b>				
<p>Das Kinderhaus Steinach braucht wenig Energie (Strom für Wärmepumpe) um das Gebäude zu heizen. Trotzdem sollte nach den Störungen, die an der Wärmepumpe anliegen, geschaut werden (siehe Maßnahmen).</p> <p>Der hohe Strom-Verbrauchskennwert macht deutlich, dass in diesem Gebäude viel Strom verbraucht wird. Um diesen Verbrauch zu reduzieren, sollten in einem ersten Schritt verschiedene Dinge angeschaut werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lüftungsanlage läuft auch in den Schließzeiten des Kinderhauses (siehe Maßnahmen)</li> <li>- In 2 Lagerräumen lässt sich die Beleuchtung nicht abschalten (siehe Maßnahmen)</li> </ul> <p>Darüber hinaus bedarf die Hauswasserstation einer Wartung/Reparatur. Durch die permanente Nachspeisung wird Wasser verschwendet.</p>				

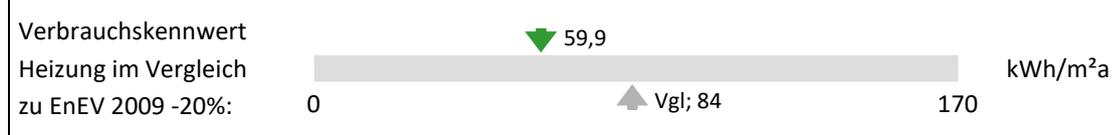
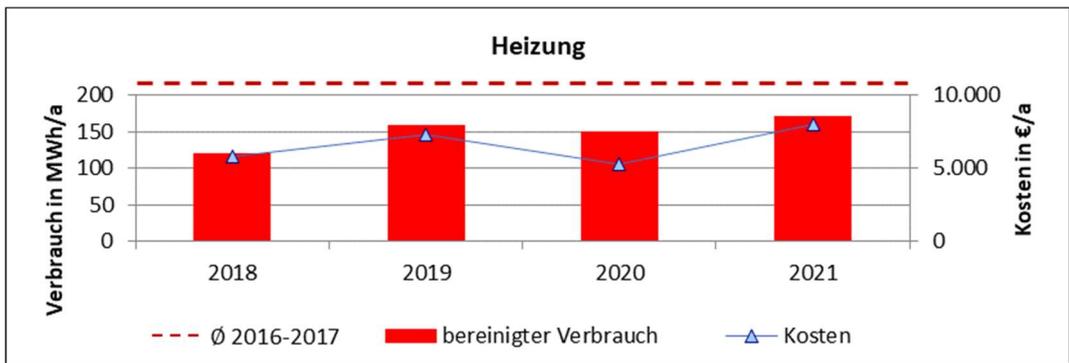
## 6.5 Nachbarschaftsschule

Objektdaten		
Objektbezeichnung:	<b>0405_Nachbarschaftsschule</b>	  <p>Quelle: www.google.de/maps</p>
Adresse:	Stockwiesen 1 73663 Berglen	
Gebäudetyp:	Schule	
Baujahr:	1968 / 2008 saniert	
BGF:	2870 m <sup>2</sup>	
Anmerkung:		
Gebäudehülle		
Außenwände:	Teilweise Beton, zum größten Teil Verglasung und Fassadenelemente mit typischer Wellblech-Verkleidung <input type="checkbox"/> gedämmt <input type="checkbox"/> ungedämmt	
Fenster:	Alurahmen, 2-fach Verglasung mit Wärmeisolierung	
Dachfläche:	Flachdach <input type="checkbox"/> gedämmt <input type="checkbox"/> ungedämmt	
Obere Geschossdecke	<input type="checkbox"/> gedämmt <input type="checkbox"/> ungedämmt	
Kellergeschoss:	Kriechkeller, <input type="checkbox"/> nicht vorhanden <input type="checkbox"/> unbeheizt <input type="checkbox"/> beheizt Kellerdecke: <input checked="" type="checkbox"/> gedämmt <input type="checkbox"/> ungedämmt, mit Holzwolleplatten	
Überkragendes BT	<input checked="" type="checkbox"/> nicht vorhanden <input type="checkbox"/> gedämmt <input type="checkbox"/> ungedämmt	

Gebäudetechnik	
Energieträger:	Holzpellets, Heizöl
Heiztechnik:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Heizung:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Holzpelletkessel</li> <li>• Niedertemperatur-Öl-Kessel                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ als zusätzliche Heizunterstützung, Spitzenkessel</li> <li>▪ Viessmann Vitoplex 300</li> <li>▪ 235 kW</li> </ul> </li> <li>• Beide Kessel speisen Pufferspeicher</li> <li>• Verteiler mit 4 Abgängen, 1 davon zur neuen Sporthalle</li> </ul> </li> </ul>
	
Lüftungstechnik / Kälte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zentrale Lüftungsanlage mit WRG und Heizregister</li> <li>- Weitere Lüftungsanlage vorhanden                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• nicht mehr in Betrieb</li> </ul> </li> <li>- Abluftanlage (Dachventilatoren) in den Klassenzimmern im OG                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• bisher noch nicht betriebsbereit</li> </ul> </li> <li>- Mit 29 Umluftkühlern wird die Schule im Sommer gekühlt</li> </ul>
Regelungstechnik:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regelung über 2 Schaltschränke mit Wago-DDC (Fa. SE)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaltschrank im Heizraum:                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Heizkreise, Kesselanforderung und Pufferbeladung</li> <li>▪ RLT-Anlage (Foyer) incl. Nachtlüftung (DDC wurde im Sept. 2022 erneuert)</li> </ul> </li> <li>• Heizkreis Sporthalle                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anforderung über Schaltkontakt aus Sporthalle</li> </ul> </li> <li>• Schaltschrank im Hausmeisterraum im Foyer                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einzelraumregelung (alle Klassenzimmer)</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

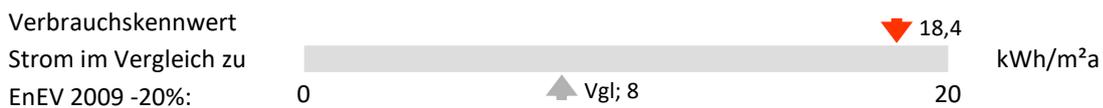
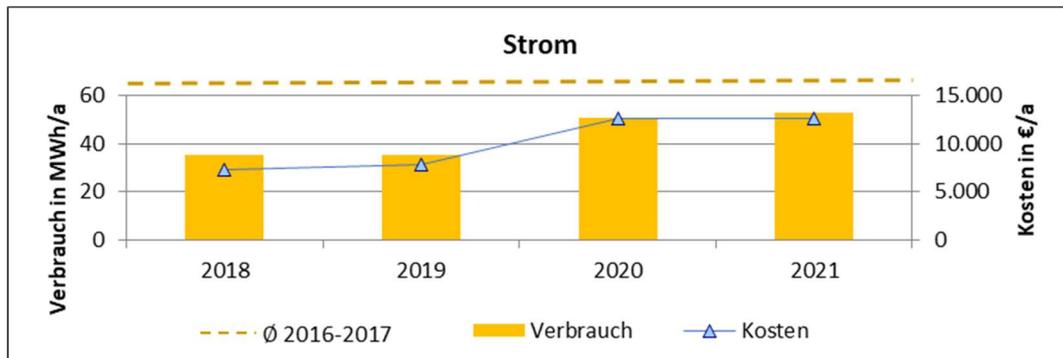
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pelletkessel und Ölkessel habe eigene Kesselregler                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anforderung kommt von DDC</li> </ul> </li> </ul>
Beleuchtung:	Keine Angabe
Stromversorgung:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stromverbund mit Nachbarschaftsschule</li> <li>- PV-Anlage auf Sporthalle</li> <li>- Hauptzähler (2-Richtung) in Schule</li> </ul> 
Wasserversorgung:	

**Verbrauchs- und Kostenentwicklung / Verbrauchskennwert**



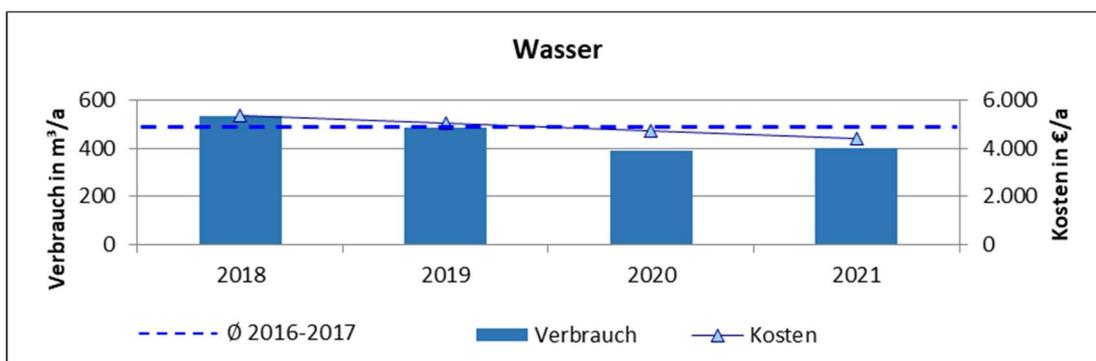
Der Wärmeverbrauch der Nachbarschaftsschule wurde bis im Jahr 2019 aus den Öleinkäufen bestimmt. Ab dem Jahr 2020 wird der Wärmeverbrauch mit Hilfe des Ölzählers ermittelt. Dadurch ist eine genauere zeitliche Bestimmung des Verbrauchs möglich. Der Wärmeverbrauch stieg zwischen 2018 und 2021 an und lag im Jahr 2021 bei 172 MWh/a was einem Plus von 15% gegenüber dem Vorjahr bedeutet.

Der Vergleich des Verbrauchskennwertes der Nachbarschaftsschule mit Werten aus der EnEV 2009 (-20%) zeigt, dass der Wärmeverbrauch der Nachbarschaftsschule in einem guten Bereich liegt.



Der Stromverbrauch stieg in den Jahren 2018 bis 2021 stark an. Er lag im Jahr 2021 bei 53 MWh/a und 4% höher als im Vorjahr. Im Jahr 2020 nahm der Stromverbrauch der Schule im Vergleich zum Vorjahr um 43% zu!

Vergleicht man den Strom-Verbrauchskennwert mit Werten aus der EnEV 2009 (-20%) so wird deutlich, dass der Stromverbrauch der Nachbarschaftsschule in einem sehr hohen Bereich liegt. Ein Grund für diesen hohen Stromverbrauch ist der Betrieb der 29 Umluftkühlern zur Kühlung der Schule im Sommer.

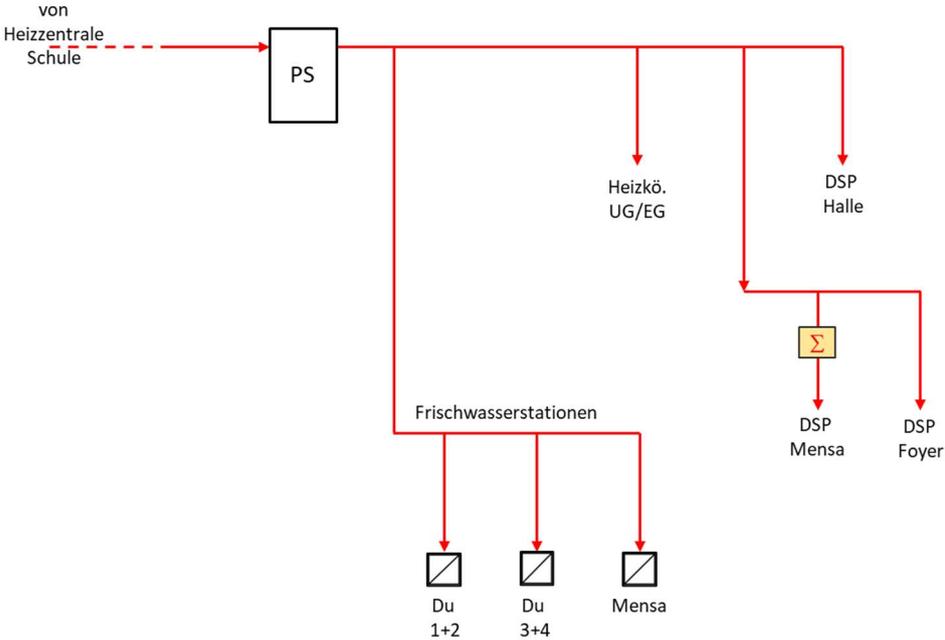


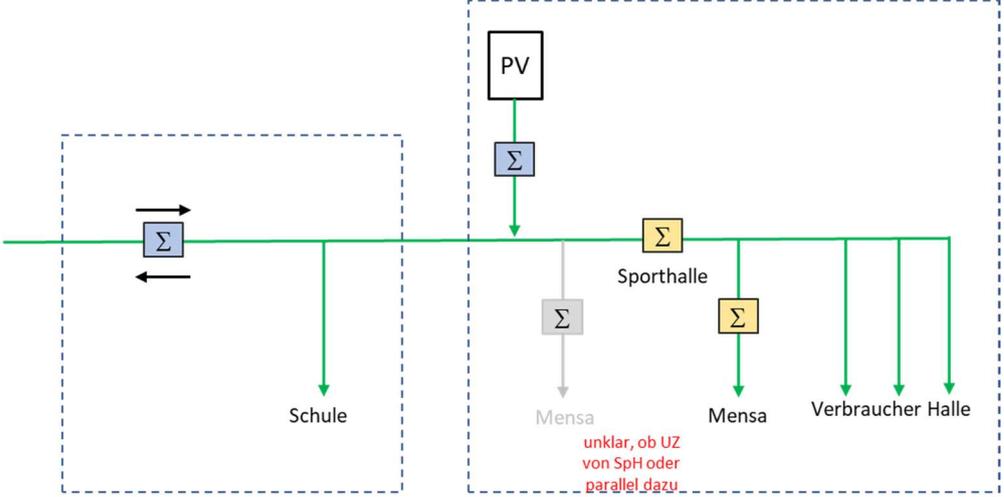
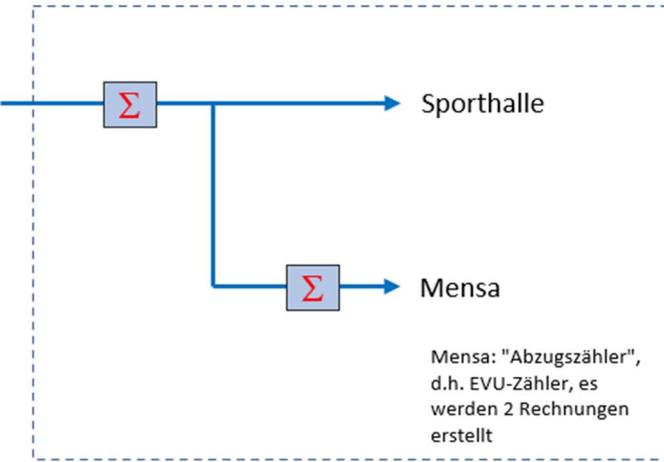
Der Wasserverbrauch sank während der Jahre 2018 bis 2021. Im Jahr 2021 wurden 403 m³/a Wasser in der Schule verbraucht. 3% weniger als im Vorjahr.

Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz				
 <b>Dringende, kurzfristig durchzuführende Maßnahmen</b>	Kosten			Erledigt
	0€	+€	++€	
<b>Raumregelung, 24.3.22</b> - Keine Nachtabsenkung eingestellt - Grund: ungenügende morgendliche Aufheizung - Es sind keine Revisionsunterlagen vorhanden	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Erneuerung DDC in Heizzentrale, Sept. 22</b> - Inbetriebnahme noch nicht zufriedenstellend: Probleme bei RLT-Regelung und Kesselanforderung - Fa. SE hat nur eine Kurzbeschreibung erstellt - Funktionsbeschreibung wurde durch EA-RM erstellt <ul style="list-style-type: none"> <li>• MSR-Beschreibung: siehe Anhang</li> </ul>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Schnittstelle zwischen DDC und Pellet-/Ölkessel, Nov. 22</b> - Schaltelelement defekt; dadurch läuft RLT-Anlage nicht - Freie Nachtkühlung: noch nicht aktiviert - Ölkessel: Sollwertvorgabe durch DDC scheint zu funktionieren <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird von Kesselregelung auf 75°C begrenzt</li> <li>• Konnte von Fa. Wolf nicht geändert werden</li> <li>• Viessmann notwendig</li> </ul>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Einzelraumregelung EZR, Nov. 22</b> - Alle EZR auf durchgehende Raumheizung eingestellt - Hr. Krejci lässt vernünftige Tagesprofile einstellen - Vorschlag: Heizbeginn am Morgen entzerren	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fazit				
Der Stromverbrauch der Nachbarschaftsschule ist sehr hoch und stieg im Jahr 2020 um 43% gegenüber dem Vorjahr an. Auch der Vergleich des Strom-Verbrauchskennwertes des Jahres 2021, zeigt, dass der Stromverbrauch in einem sehr hohen Bereich liegt. Um diesen zu senken, sollten in einem ersten Schritt die Einstellungen der Lüftungsanlage und die Betriebszeiten der 29 Umluftkühler überprüft werden. Hierbei kann die Energieagentur Rems-Murr bei einem Vor-Ort-Termin sehr gerne unterstützen.  Positiv zu vermerken ist, dass der Wasserverbrauch in den Jahren 2020 und 2021 sank.				

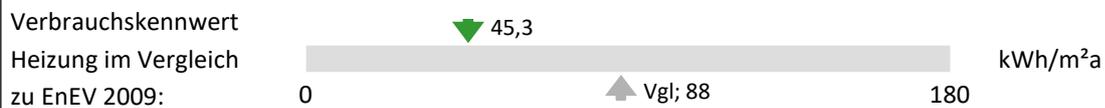
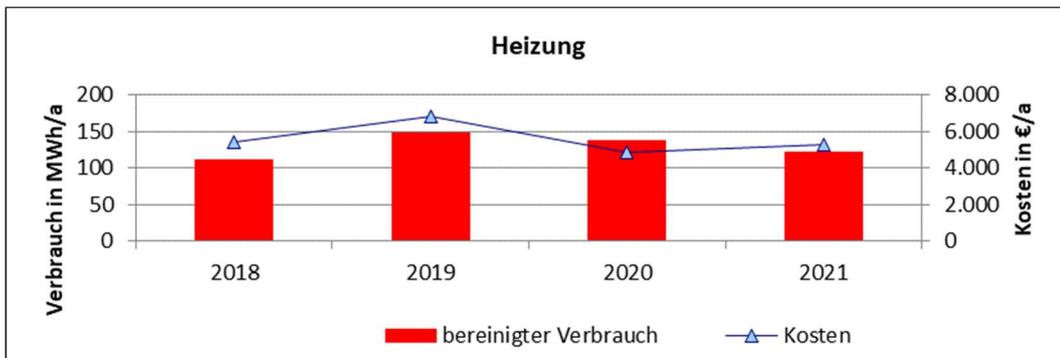
## 6.6 Sporthalle Oppelsbohm

Objektdaten	
Objektbezeichnung:	<b>0406 Sporthalle Oppelsbohm</b>
Adresse:	Stockwiesen 1 73663 Berglen
Gebäudetyp:	Sport- /Veranstaltungshalle
Baujahr:	2017
BGF:	2860 m <sup>2</sup>
Anmerkung:	
	  <p style="text-align: right; font-size: small;">Quelle: www.google.de/maps</p>
Gebäudehülle	
Außenwände:	<input checked="" type="checkbox"/> gedämmt <input type="checkbox"/> ungedämmt
Fenster:	Verschiedene Fensterelemente mit Wärmeschutzisolierung
Dachfläche:	Flachdach <input checked="" type="checkbox"/> gedämmt <input type="checkbox"/> ungedämmt
Obere Geschosdecke	<input type="checkbox"/> gedämmt <input type="checkbox"/> ungedämmt
Kellergeschoss:	Souterrain, <input type="checkbox"/> nicht vorhanden <input type="checkbox"/> unbeheizt <input type="checkbox"/> beheizt Kellerdecke: <input type="checkbox"/> gedämmt <input type="checkbox"/> ungedämmt
Überkragendes BT	<input checked="" type="checkbox"/> nicht vorhanden <input type="checkbox"/> gedämmt <input type="checkbox"/> ungedämmt

Gebäudetechnik	
Energieträger:	Nahwärme aus Nachbarschaftsschule (Holzpellets, Heizöl)
Heiztechnik:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pufferbeladung aus Schule nach Anforderung aus Sporthalle</li> <li>- Wärmeverteilung:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• in großen Räumen: Deckenstrahlplatten</li> <li>• in Nebenräumen: Heizkörper</li> </ul> </li> </ul>
	
Lüftungstechnik:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- es gibt zwei Lüftungsanlagen                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umkleiden, WC, Mensa</li> <li>• Küche und Foyer</li> </ul> </li> <li>- Halle wird nur über Fenster belüftet                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Automatische, CO<sub>2</sub>-geführte Fensteröffnung</li> </ul> </li> </ul>
Regelungstechnik:	Schaltschrank mit DDC für Heizung und Lüftungsanlagen
Beleuchtung:	LED
Stromversorgung:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stromverbund mit Nachbarschaftsschule</li> <li>- PV-Anlage auf Sporthalle</li> <li>- Hauptzähler (2-Richtung) in Schule</li> </ul>

	 <p style="color: red; font-size: small;">unklar, ob UZ von SpH oder parallel dazu</p>
<p>Wasserversorgung:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 EVU-Zähler (1 davon sog. Abzugszähler)             <ul style="list-style-type: none"> <li>• d.h. Wasserwerk erstellt getrennte Abrechnungen für Mensa und Sporthalle</li> </ul> </li> <li>- Warmwasserbereitung über 3 Frischwasser-Stationen</li> </ul>  <p style="font-size: small;">Mensa: "Abzugszähler", d.h. EVU-Zähler, es werden 2 Rechnungen erstellt</p>

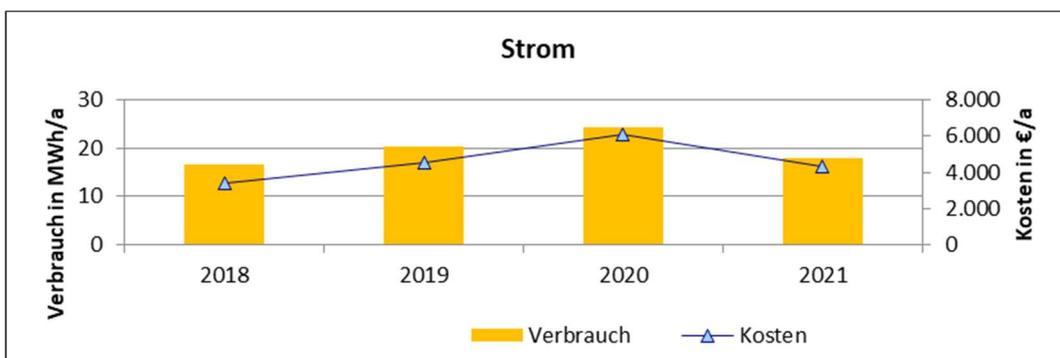
### Verbrauchs- und Kostenentwicklung / Verbrauchskennwert



Der Wärmeverbrauch der Sporthalle in Oppelsbohm wurde bis im Jahr 2019 aus den Öleinkäufen bestimmt. Ab dem Jahr 2020 wird der Wärmeverbrauch mit Hilfe des Ölzählers ermittelt. Dadurch ist eine genauere zeitliche Bestimmung des Verbrauchs möglich.

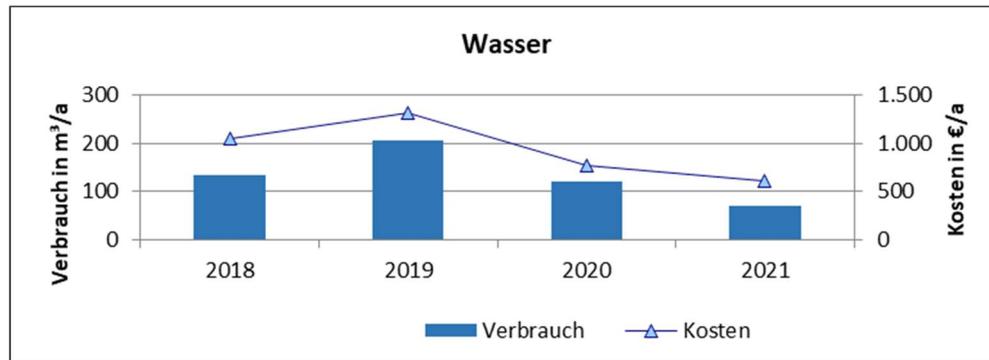
Der Wärmeverbrauch lag im Jahr 2021 mit 121 MWh/a um 12% niedriger als im Vorjahr.

Der Vergleich des Wärme-Verbrauchskennwertes mit Werten aus der EnEV 2009 (-20%) zeigt, dass der Wärmeverbrauch der neuen Sporthalle in einem guten Bereich liegt.



Der Stromverbrauch dieses Gebäudes lag im Jahr mit 18 MWh/a um 26% niedriger als im Vorjahr.

Auch der Vergleich des Strom-Verbrauchskennwertes mit Werten aus der EnEV 2009 (-20%) zeigt, dass der Stromverbrauch der Sporthalle in einem guten Bereich liegt.



Der Wasserverbrauch der Sporthalle Oppelsbohm sank in den Jahren 2020 und 2021 stark. Vermutlich war dies den Maßnahmen zur Eindämmung der Corona-Pandemie geschuldet. Im Jahr 2021 lag der Stromverbrauch mit 69 m<sup>3</sup>/a um 43% niedriger als im Vorjahr.

### Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz

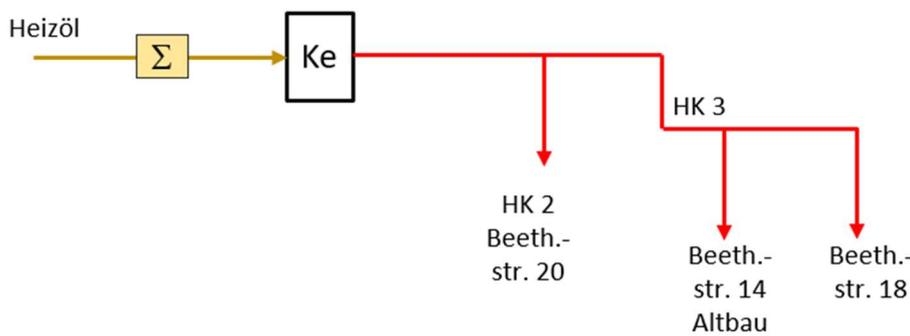
Kein aktueller Handlungsbedarf

### Fazit

Für die neue Sporthalle in Oppelsbohm besteht kein aktueller Handlungsbedarf. Der Wärme-, Strom- und Wasserverbrauch liegen in einem guten Bereich.

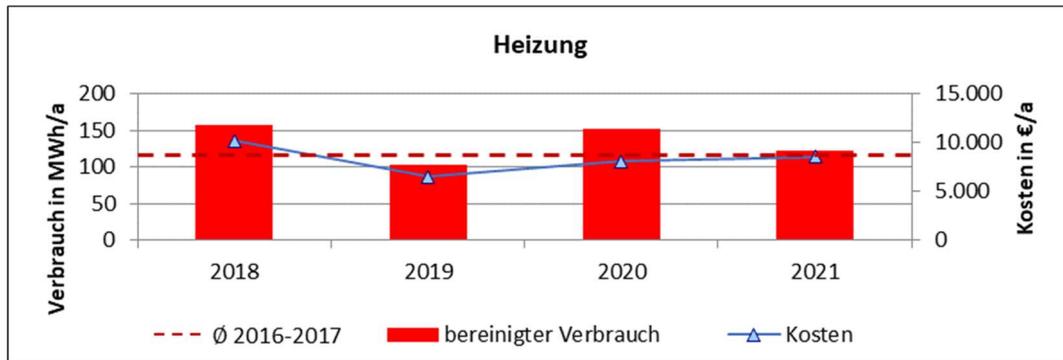
## 6.7 Rathaus Oppelsbohm

Objektdaten	
Objektbezeichnung:	<b>0407 Rathaus</b>
Adresse:	Beethovenstraße 14-20 73663 Berglen
Gebäudetyp:	Verwaltungsgebäude
Baujahr:	Hauptgebäude 1838, Anbau Sitzungssaal 1984, Bauamt 1965, Verbindungsbau 1998
BGF:	1150 m <sup>2</sup>
Anmerkung:	Das Gebäude besteht aus drei unterschiedlichen Gebäudeteilen (Hausnummer 14, 18, 20), die miteinander verbunden sind.
	
 <p style="text-align: right; font-size: small;">Quelle: www.google.de/maps</p>	
Gebäudehülle	
Außenwände:	Zum größten Teil ungedämmt, teilweise gedämmt <input checked="" type="checkbox"/> gedämmt <input checked="" type="checkbox"/> ungedämmt
Fenster:	Kunststofffenster
Dachfläche:	Teilweise gedämmt <input checked="" type="checkbox"/> gedämmt <input checked="" type="checkbox"/> ungedämmt
Obere Geschossdecke	<input type="checkbox"/> gedämmt <input type="checkbox"/> ungedämmt
Kellergeschoss:	<input type="checkbox"/> nicht vorhanden <input type="checkbox"/> unbeheizt <input type="checkbox"/> beheizt Kellerdecke: <input type="checkbox"/> gedämmt <input type="checkbox"/> ungedämmt
Überkragendes BT	<input checked="" type="checkbox"/> nicht vorhanden <input type="checkbox"/> gedämmt <input type="checkbox"/> ungedämmt

Gebäudetechnik	
Energieträger:	Heizöl
Heiztechnik:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Heizung                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Öl-Brennwertkessel, Viessmann Vitoladens 300-T, 50 kW, mit Abgas-WT</li> <li>• Brenner wurde vor einigen Jahren durch einen mit höherem Druck ersetzt (wegen größerem Widerstand durch Abgas-WT)</li> </ul> </li> <li>- Heizkreise                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• HK 3 hat eine Pumpe aber 2 Kreise</li> </ul> </li> </ul> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>
Lüftungstechnik / Kühlung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Freie Fensterlüftung</li> <li>- Klimaanlage                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fast alle Büroräume sind klimatisiert – mit Ausnahme des Ordnungsamts, des Bauamtes und der Sitzungssäle.</li> <li>• an der Außenwand sind 5 Splitgeräte angebracht</li> <li>• 2 davon für Serverkühlung (durchgehend in Betrieb), der Rest für Raumkühlung</li> <li>• Leistungsdaten                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mitsubishi: 2,5 kW</li> <li>- Wörner: BJ 2021, 4 Innengeräte; 7,2 kW</li> <li>- Daikin Industries: BJ 2011</li> <li>- Daikin Europe: BJ 2007</li> <li>- Wörner: BJ 2014, 9 Inneneinheiten</li> </ul> </li> <li>• Kühlung in UG/20 ist selten in Betrieb</li> <li>• im DG herrschen im Sommer oft sehr hohe Temperaturen</li> </ul> </li> </ul>
Regelungstechnik:	Keine Angabe
Beleuchtung:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beleuchtung im Sitzungssaal                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• alte Quecksilberdampflampen (?)</li> </ul> </li> </ul>
Stromversorgung:	<div style="margin-bottom: 20px;">  </div> <div>  </div>



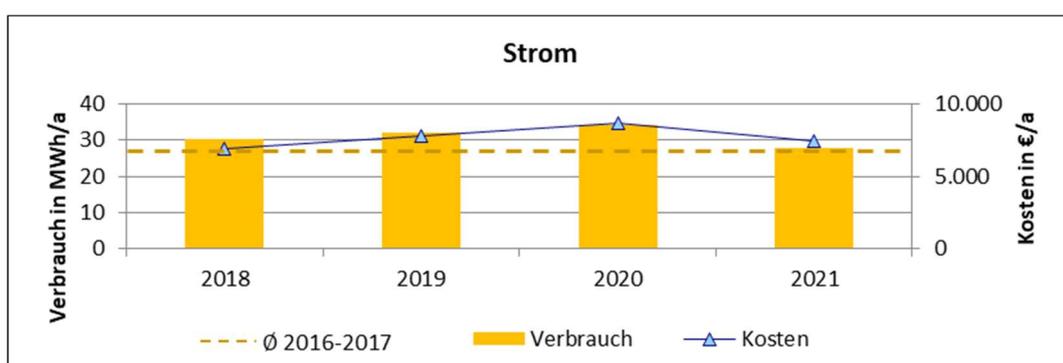
**Verbrauchs- und Kostenentwicklung / Verbrauchskennwert**



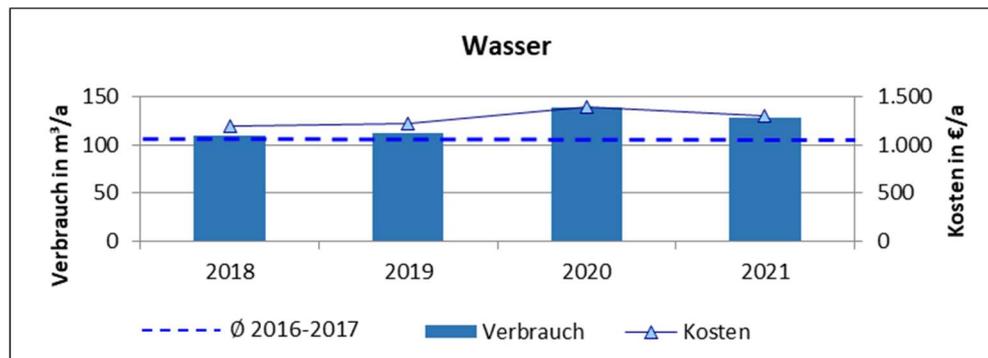
Der Wärmeverbrauch des Rathauses wurde bis im Jahr 2019 aus den Öleinkäufen bestimmt. Ab dem Jahr 2020 wird der Wärmeverbrauch mit Hilfe des Ölzählers ermittelt. Dadurch ist eine genauere zeitliche Bestimmung des Verbrauchs möglich.

Der Wärmeverbrauch pendelte in den Jahren 2018 – 2021 um die Baseline (Durchschnitt 2016 – 2017) herum. Im Jahr 2021 lag der Wärmeverbrauch mit 122 MWh/a knapp über der Baseline und 20% unter dem Vorjahresniveau.

Der Vergleich des Wärme-Verbrauchskennwertes mit Werten aus der EnEV 2009 (-20%) zeigt, dass der Wärmeverbrauch trotz der Reduktion im Jahr 2021 in einem sehr hohen Bereich liegt.



Der Stromverbrauch dieses Gebäudes lag in den Jahren 2018 bis 2021 über oder auf der Baseline (Durchschnitt 2016 – 2017). Im Jahr 2021 lag der Stromverbrauch mit 28 MWh/a um 20% unter dem Vorjahresniveau. Vergleicht man den Strom-Verbrauchskennwert des Gebäudes mit Werten aus der EnEV 2009 (-20%) so wird deutlich, dass der Stromverbrauch trotz der Verringerung im Jahr 2021 in einem sehr hohen Bereich liegt.



Der Wasserverbrauch des Rathauses lag in den Jahren 2018 – 2021 auf oder über der Baseline (Durchschnitt 2016 – 2017). Im Jahr 2021 lag der Wasserverbrauch mit 128 m³/a über der Baseline und 7% unter dem Niveau des Jahres 2020.

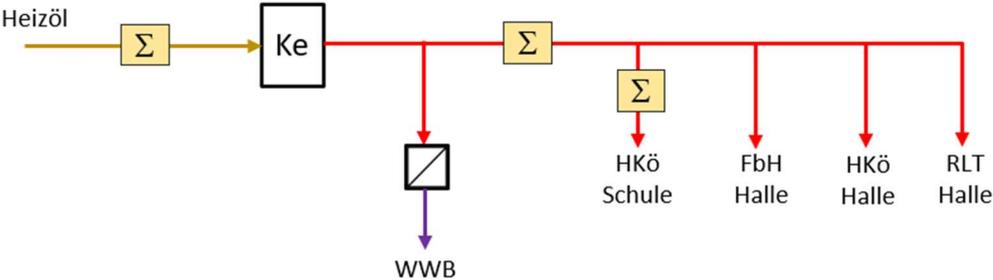
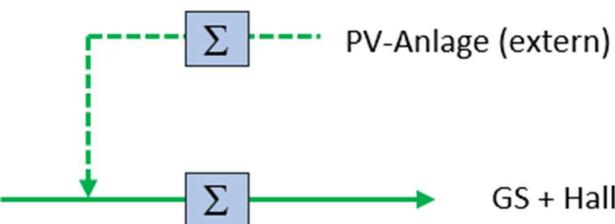
### Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz

 <b>Dringende, kurzfristig durchzuführende Maßnahmen</b>	Kosten			Erledigt
	0€	+€	++€	
<b>Heizkreise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Heizkreis 3 hat eine Pumpe aber 2 Kreise                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sehr hohe Spreizung (30 K)</li> <li>• Das deutet auf einen geringen Volumenstrom hin</li> </ul> </li> <li>- Nach Pumpentausch in Heizkreis 2 wurde ein hydraulischer Abgleich gemacht.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seither ist Spreizung in den Heizkreisen erhöht und die Beheizung der Räume hat sich verbessert</li> </ul> </li> <li>- Ausnahme: Sitzungssaal                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hier sind vermutlich zu wenig Heizkörper installiert</li> <li>• Nachtspeicheröfen wurden einfach durch Heizkörper ersetzt.</li> </ul> </li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 <b>Mittelfristig durchzuführende Maßnahmen</b>	Kosten			Erledigt
0€	+€	++€		
<b>Beleuchtung im Sitzungssaal, 12.04.22:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- alte Quecksilberdampflampen (?)</li> <li>- hoher Verbrauch</li> <li>- Ersatz wäre sinnvoll</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

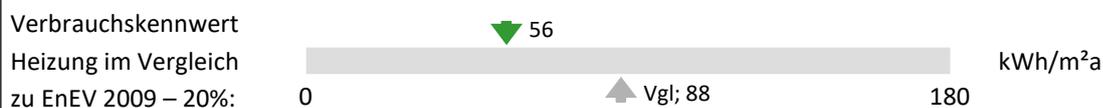
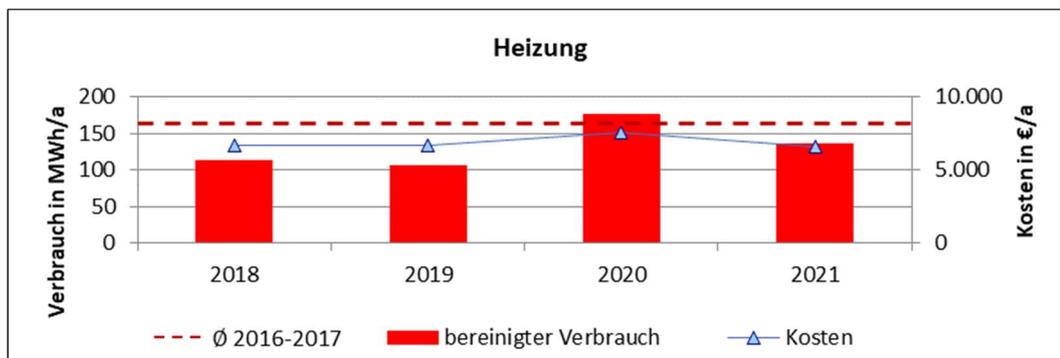
<b>Heizung Sitzungssaal, 12.04.22:</b> - Der Saal wird fast durchgehend beheizt, um die nötigen Temperaturen zu erhalten - Heizkörper sind zu klein	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Pumpentausch Heizung, 2020</b> - Austausch der Heizungspumpe im Bürgerhaus durch eine Hocheffizienzpumpe - von der Energieagentur organisiert - im Sommer 2020 abgeschlossen - Ersparnis durch neue Pumpe: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ca. 130 kWh Strom</li> <li>• Ca. 70 kg CO<sub>2</sub></li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Dämmung Heizungsrohre, 2020</b> Im Rahmen des Pumpentauschs wurden die Rohrleitungen im Heizkeller gedämmt.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Hydraulischer Abgleich, 2020</b> Im Rahmen des Pumpentauschs wurde ein hydraulischer Abgleich durchgeführt und die Ventile ausgetauscht.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<div style="display: flex; align-items: center;">  <b>Längerfristig durchzuführende Maßnahmen</b> </div>	<b>Kosten</b>			<b>Erliegt</b>
	0€	+€	++€	
<b>Photovoltaik, 12.04.22:</b> - 2 Dächer (Nr. 14+20) nur teilweise nutzbar (Gaube, Stromständer) - Nr. 18 bietet sehr großes Dach, allerdings nach Westen orientiert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Fazit</b>				
<p>Im Rathaus in Oppelsbohm wird, bezogen auf ein Jahr, sehr viel Heizenergie verbraucht. Es sollte nach Möglichkeiten gesucht werden, diesen Verbrauch zu verringern. In einem ersten Schritt sollte man sich die Heizung im Sitzungssaal anschauen. Der Raum muss wegen der zu kleinen Heizkörper durchgehend beheizt werden.</p> <p>Auch der Stromverbrauch des Rathauses liegt in einem sehr hohen Bereich. Für eine Reduktion dieses Verbrauches sollte man einen Tausch der Lampen im Sitzungssaal in verbrauchsarme LEDs in Betracht ziehen. Darüber hinaus besteht ein Potenzial zum Stromsparen im reduzierten Einsatz der Klimaanlage.</p>				

## 6.8 Turn- und Versammlungshalle Steinach

Objektdaten	
Objektbezeichnung :	<b>0408 Grundschule, Turn- und Versammlungshalle Steinach</b>
Adresse:	Erlenstraße 3 73663 Berglen
Gebäudetyp:	Schule/Sporthalle
Baujahr:	1959 (Schule) 1990 (Halle)
BGF:	2440 m <sup>2</sup>
Anmerkung:	Das Gebäude besteht aus zwei Teilen: der Sporthalle und dem Schulgebäude
 	
Gebäudehülle	
Außenwände:	Teilweise gedämmt (östliche Fassadenseite) <input checked="" type="checkbox"/> gedämmt <input checked="" type="checkbox"/> ungedämmt
Fenster:	- Halle: Holzrahmenfenster - Schule: Teilweise Kunststofffenster, teilweise Alurahmenfenster (Oberlichter), teilweise noch alte Holzfensterrahmen (schlechter Zustand)
Dachfläche:	Satteldach <input type="checkbox"/> gedämmt <input type="checkbox"/> ungedämmt
Obere Geschossdecke	<input type="checkbox"/> gedämmt <input type="checkbox"/> ungedämmt
Kellergeschoss:	<input type="checkbox"/> nicht vorhanden <input type="checkbox"/> unbeheizt <input type="checkbox"/> beheizt Kellerdecke: <input type="checkbox"/> gedämmt <input type="checkbox"/> ungedämmt
Überkragendes BT	<input checked="" type="checkbox"/> nicht vorhanden <input type="checkbox"/> gedämmt <input type="checkbox"/> ungedämmt

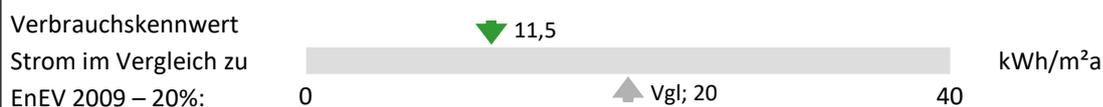
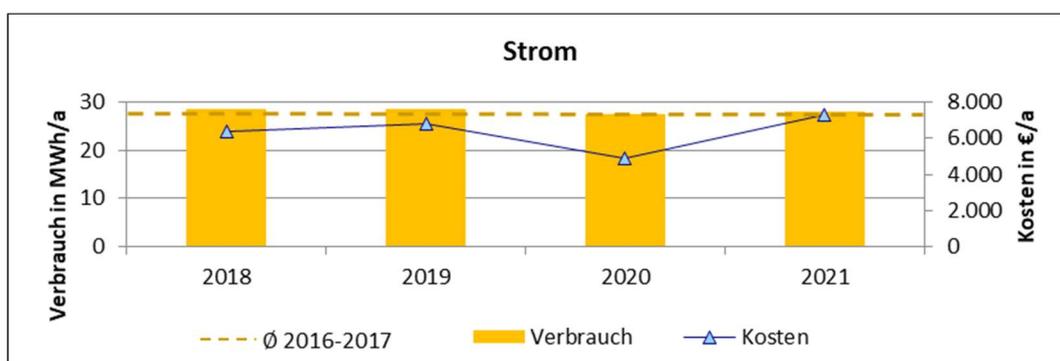
Gebäudetechnik	
Energieträger:	Heizöl
Heiztechnik:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ölkessel                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• BJ 1988, 165 kW</li> </ul> </li> <li>- Gusskessel mit RL-Anhebung (?)</li> <li>- 2 Wärmemengenzähler                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• für Wärme gesamt</li> <li>• für Wärme Schule</li> </ul> </li> </ul>
	
Lüftungstechnik:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 RLT-Anlagen                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• jeweils mit Wärmerückgewinnung und Heizregister;</li> <li>• Duschen/Umkleiden mit ca. 3.500 m<sup>3</sup>/h</li> <li>• Halle mit 8.000 m<sup>3</sup>/h:                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- Halle wird nur über RLT-Anlage geheizt (Fußbodenheizung?)</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
Regelungstechnik:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- im ELT-Raum                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• GLT-Rechner, auf dem die Heizung und RLT dargestellt sind</li> <li>• Verbindung per Netzwerk zu den beiden Schaltschränken, in den Schränken sind auch Modems vorhanden</li> </ul> </li> </ul>
Beleuchtung:	Durchmischst / LED-Beleuchtung in der Halle
Stromversorgung:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PV-Anlage Hallendach (Dach vermietet)</li> </ul>
	
Wasserversorgung:	

## Verbrauchs- und Kostenentwicklung / Verbrauchskennwert

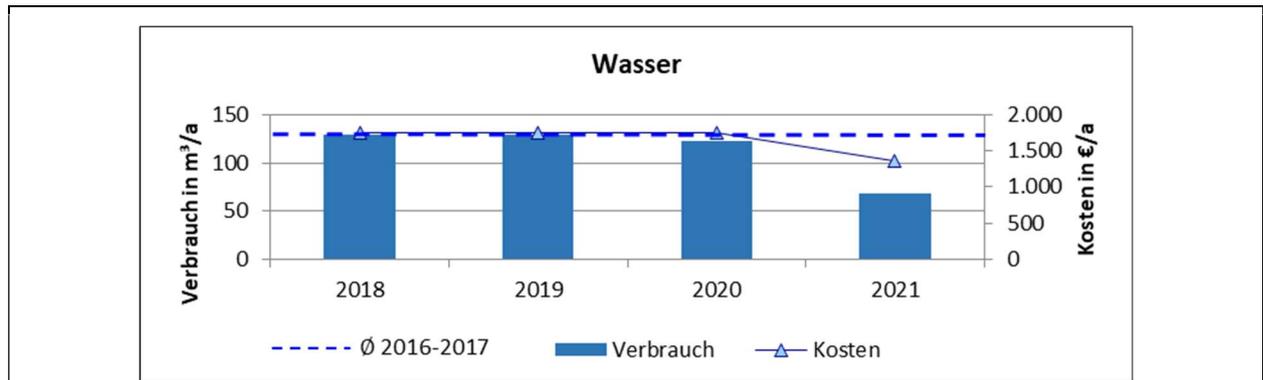


Der Wärmeverbrauch der Turn- und Versammlungshalle wird seit 2020 durch die Ablesung der Wärmemengenzähler ermittelt. Bis im Jahr 2019 wurde dieser Verbrauch über die Ölrechnung ermittelt, was eine zeitliche Zuordnung der Ölverbräuche schwierig macht. Da im Jahr 2018 kein Öl getankt, aber trotzdem Öl verbraucht wurde, wurde der Öleinkauf des Jahres 2019 auf die Jahre 2018 und 2019 hälftig aufgeteilt.

In den Jahren 2019 bis 2021 sank der Wärmeverbrauch kontinuierlich. Im Jahr 2021 lag die verbrauchte Wärmeenergie mit 137 MWh/a unter der Baseline (Durchschnitt 2016 – 2017) und 23% unter dem Vorjahresniveau. Im Vergleich mit Werten aus der EnEV 2009 (-20%), liegt der Wärmeverbrauch dieses Gebäudes in einem sehr guten Bereich.



Der Stromverbrauch der Turn- und Versammlungshalle ist in den Jahren 2016 bis 2021 konstant geblieben. Im Jahr lag der Wert bei 28 MWh/a und ca. 2% über Vorjahresniveau. Verglichen mit Werten aus der EnEV 2009 (-20%) liegt der Verbrauchskennwert der Turnhalle in einem guten Bereich.



Der Wasserverbrauch lag im Jahr 2021 mit 69 m³/a um 44% niedriger als im Vorjahr.

Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz				
 <b>Dringende, kurzfristig durchzuführende Maßnahmen</b>	Kosten			Erledigt
	0€	+€	++€	
<b>Warmwasserspeicher, 12.04.22</b> - es wird kaum Warmwasser abgenommen - deshalb wird überlegt, den WWB evtl. ganz abzubauen und durch E-Speicher oder Durchlauferhitzer zu ersetzen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Heizkreis Fußbodenheizung, 12.04.22</b> - hat im Vorlauf 60°C - Sicherheitstemperaturbegrenzer funktioniert offenbar nicht - es wurde bereits über hohe Temperaturen in den jeweiligen Räumen (Umkleiden, Dusche) berichtet - Erledigt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelventil Vorlauf war elektrisch falsch angeschlossen</li> </ul>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>RLT in Halle, 12.04.22</b> - Erhitzerpumpe ist an, obwohl laut Gebäudeleittechnik aus - Halle wird nur über RLT-Anlage geheizt, <ul style="list-style-type: none"> <li>• dafür ist die Anlage fast rund um die Uhr an</li> <li>• dies führt zu einem hohen Strom- und auch Wärmeverbrauch!!</li> </ul> - H. Köppen kontaktiert Fa. SE wegen der festgestellten Probleme - Überprüfung aller Einstellwerte ist zu empfehlen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 <b>Mittelfristig durchzuführende Maßnahmen</b>	Kosten			Erledigt
	0€	+€	++€	
<b>Warmwasserbereitung, 12.04.22</b> - Leckagen wurden beseitigt - Pumpen erneuert - Leitungen gedämmt	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

<p><b>Pumpentausch Heizung, 2020</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch der Heizungspumpe durch eine Hocheffizienzpumpe</li> <li>- von der Energieagentur organisiert</li> <li>- im Sommer 2020 abgeschlossen</li> <li>- Ersparnis durch neue Pumpe:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2140 kWh Strom</li> <li>• 1100 kg CO2</li> </ul> </li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<p><b>Dämmung Heizungsrohre, 2020</b></p> <p>Im Rahmen des Pumpentauschs wurden die Heizrohrnetz gedämmt.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Fazit</b>				
<p>Seit der Einweihung der neuen Sporthalle in Oppenweiler wird die Turn- und Versammlungshalle in Steinach nur noch selten genutzt. Dies spiegelt sich auch im Wärme- und Wasserverbrauch wider, die im Jahr 2021 um 23 bzw. 44% gesunken sind.</p> <p>Entgegen diesem Trend, stagniert der Stromverbrauch der Halle auf dem Wert der Baseline (Durchschnitt 2016 – 2017). Hier sollte nach Möglichkeiten der Reduktion gesucht werden. In einem ersten Schritt können die Betriebszeiten der Lüftungsanlage den Nutzzeiten der Halle angepasst werden. Derzeit läuft die Lüftungsanlage nahezu durchgehend.</p>				

## 7 Anhang

### Korrektur des Strom- und Wasserverbrauchs auf den Bezugszeitraum

Alle im Bericht angegebenen Energieverbrauchswerte für Strom sowie Wasser werden, um vergleichbar zu sein, auf einen festen Bezugszeitraum – das Kalenderjahr -umgerechnet. Die Umrechnung erfolgt linear anhand folgender Gleichung:

$$E_v = E_{vg} \cdot \frac{365}{z_v} \quad \text{wobei gilt:}$$

$E_v$  bereinigter Energieverbrauch in kWh

$E_{vg}$  gemessener Energieverbrauch in kWh

$z_v$  Anzahl der Tage, an denen der Energieverbrauch gemessen wurde

### Witterungsbedingte Bereinigung des Heizenergieverbrauchs

Um eine Vergleichbarkeit bei jährlich schwankenden Witterungseinflüssen zu schaffen, wird der Wärmeenergieverbrauch normiert. Die witterungsbedingte Korrektur erfolgt anhand der Größe „Heizgradtage“, die ein Maß für den Wärmebedarf darstellt. Sie erfolgt nach der Gleichung:

$$E_{vH} = E_{vg} \cdot \frac{G_{15m}}{G_{15}}, \quad \text{wobei gilt:}$$

$E_{vH}$  bereinigter Energieverbrauch in kWh

$E_{vg}$  gemessener Energieverbrauch in kWh

$G_{15m}$  mittlere Heizgradtage des Ortes in Kelvin \* d

$G_{15}$  tatsächliche Heizgradtage im Messzeitraum des Ortes in Kelvin \* d

### 7.1 Verbrauchskennwerte

Energieverbrauchskennwerte dienen als Maß für die Höhe des Energieverbrauchs von Gebäuden und Einrichtungen. Im Vergleich mit gleichartig genutzten Objekten lässt sich damit eine energiebezogene Einstufung der Gebäude/Einrichtungen vornehmen.

Voraussetzung für die Ermittlung von Energieverbrauchskennwerten ist:

- Klassifizierung der Gebäude / Einrichtung
- Zuordnung einer eindeutigen Nutzung bezogen auf eine dazugehörige Fläche

- Verwendung von bereinigten Energieverbräuchen.

### Berechnung des Stromverbrauchskennwerts

Der Stromverbrauchskennwert berechnet sich anhand folgender Gleichung:

$$e_{VS} = \frac{E_{VS}}{A_E}, \text{ wobei gilt:}$$

$e_{VS}$  Stromverbrauchskennwert in kWh/(m<sup>2</sup>a)

$E_{VS}$  bereinigter Stromverbrauch in kWh/a

$A_E$  Energiebezugsfläche in m<sup>2</sup>

### Berechnung des Heizenergieverbrauchskennwerts

Der Heizenergieverbrauchskennwert berechnet sich anhand folgender Gleichung:

$$e_{VH} = \frac{E_{VH}}{A_E}, \text{ wobei gilt:}$$

$e_{VH}$  Heizenergieverbrauchskennwert in kWh/(m<sup>2</sup>a)

$E_{VH}$  bereinigter Wärmeverbrauch in kWh/a

$A_E$  Energiebezugsfläche in m<sup>2</sup>

## 7.2 Emissionen

Die Bereitstellung von Heizenergie beim Verbraucher erfolgt hauptsächlich durch die Verbrennung fossiler Energieträger. Die damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen werden in diesem Bericht berücksichtigt. Diese fallen für die einzelnen Energieträger unterschiedlich hoch aus. Die Berechnungsgrundlagen für die CO<sub>2</sub>-Emissionen in diesem Bericht basieren auf den Gemisdaten 5.0 und IFEU 2018. Die Daten sind im verwendeten Programm SEKS historisiert.

## 7.3 Beispiel für eine MSR-Funktionsbeschreibung (Nachbarschaftsschule Berglen)

### Heizung / Lüftung

DDC im Heizraum

<b>Heizkreise (Nord, Süd)</b>	
Zeitplan	Tag: normale VL-Temperatur / Abschaltung nach Standby-Tag Nacht: abgesenkte VL-Temperatur / Abschaltung nach Standby-Nacht
Pumpe EIN	wenn TA<T,Standby (Tag bzw. Nacht), mit Hysterese
Pumpe AUS	wenn TA>T,Standby (Tag bzw. Nacht), mit Hysterese

VL-Temp.	abhängig von TA, definiert über 3 Fixpunkte, Nachtabenkung begrenzt durch: T,VLmin und T,VLmax (Kennlinie s. Excel-Tabelle)
----------	---

<b>Leitung Fernwärme</b>	
Zeitplan	keiner
Pumpe EIN	wenn Anforderung von Sporthalle ein
Pumpe AUS	wenn Anforderung von Sporthalle aus
VL-Temp.	Temperatur aus Pufferspeicher (kein Mischer) Sollwert: Vorgabe von DDC: $72+5 = 77^{\circ}\text{C}$ (Sollwert im Pufferspeicher Sporthalle: ursprünglich $74^{\circ}\text{C}$ , aktuell $70^{\circ}\text{C}$ )

<b>Heizkreis Lüftung</b>	
Zeitplan	keiner
Pumpe EIN	wenn Anforderung von RLT-Anlage ein
Pumpe AUS	wenn Anforderung von RLT-Anlage aus
VL-Temp.	am Verteiler: Temperatur aus Pufferspeicher, an RLT: Regelung über Kennlinie (s. Excel-Tabelle)

<b>Speicherbeladung / Kesselanforderung</b>	
Freigabe Pelletkessel durch DDC:	
EIN	wenn mindestens 1 Heizkreis EIN
AUS	wenn alle Heizkreise AUS
Schaltung des Kessels bzw. der Pufferladung durch die Regelung von renenergy (Eingabewerte: Puffer,Soll: $80^{\circ}\text{C}$ ; Schaltdifferenz: 3 K; Kessel-VL: $85^{\circ}\text{C}$ )	
EIN	wenn $T_{\text{Pu,oben}} < 80-3 = 77^{\circ}\text{C}$
AUS	wenn $T_{\text{Pu,unten}} > 80^{\circ}\text{C}$
Freigabe Ölkessel durch DDC	
Beginn	wenn VL zum Verteiler (Ist) kleiner als Max-Auswahl aller VL-Solltemperaturen + Offset (5 K)
Freigabe	EIN: nach Zeitverzögerung: Dauer dt abhängig von dT (Abweichung Soll – Ist, max. 20 K) $dt = 10 \text{ min} + 60 \text{ min} / 20\text{K} * dT$ wenn Störung Pelletkessel: Freigabe ohne Zeitverzögerung
	AUS: wenn Ist > Soll
VL Ölkessel	Sollwertvorgabe von DDC über Kommunikationsmodul EA1 (0..10 V): Soll = Max-Auswahl der aktiven Heizkreise + 5 K maximale Soll-Temperatur (bei Anforderung von SpH: $77 + 5 = 82^{\circ}\text{C}$ )

<b>RLT (Foyer + Verwaltung)</b>	
Zeitplan	EIN: Anlage ein AUS: Anlage aus

Frostschutz	bei $TA < 8^{\circ}C$ : Vorheizung Register, d.h. Pumpen an, Ventil öffnet minimal (0% bei $8^{\circ}C$ TA bis 10% bei $0^{\circ}C$ TA)
Anlage EIN	wenn Anforderung von Zeitplan Öffnung der Klappen (Zu- und Abluft), dann Start der Ventilatoren (Drehzahlregelung über FU auf Min-Wert, entspricht Stufe 1) Stufe 2 kann von Hand gewählt werden
Zuluft-temperaturregelung	Kaskadenregelung nach T,Abl (geändert, vorher: RT,Foyer) Vorgabe: $T_{zul,min} < T_{Abl,soll} < T_{zul,max}$
	Winterfall ( $TA < RT,soll$ ) <i>wenn Abluft zu kalt</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aktivierung der WRG</li> <li>- danach Erhöhung des Umluftanteils auf bis zu 70%</li> <li>- danach Aktivierung Heizregister</li> </ul> <i>wenn Abluft zu warm</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reduzierung Beheizung</li> <li>- danach Reduzierung Umluft</li> <li>- danach Reduzierung WRG</li> </ul>
	Sommerfall ( $TA > RT,soll$ ) <i>wenn Abluft zu warm und Zuluft wärmer als Abluft</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aktivierung WRG, um Zuluft zu kühlen ("Kälterückgewinnung")</li> </ul>
Sommerabschaltung	Alternative zu Kälterückgewinnung: Abschaltung RLT, wenn $TA > T_{grenz}$
Auskühlschutz	Raumtemperatur Nacht: $16^{\circ}C$ Lüftung schaltet auch außerhalb der Nutzungszeit ein, um Mindetemperatur im Foyer zu halten
Freie Nachtkühlung	... noch nicht programmiert bzw. aktiviert

<b>Ferienplan</b>	
befindet sich auf DDC Heizung, wirkt aber auf beide DDC's einstellbar sind einzelne Tage (Feiertage oder fixes Datum / jährlich wiederkehrend) oder Zeitbereiche (einmalig, z.B. Ferien)	
Wirkung Ferienplan	Raumregelung alle Räume: Absenkung Solltemperatur Heizkreise Schule (nicht Sporthalle!): Absenkbetrieb RLT-Anlage: ganztags AUS
Ausnahme	Beheizung einzelner Räume ist trotzdem möglich über Taster (2 h aktiv), allerdings nur mit abgesenkter VL-Temperatur

### Einzelraumregelung

DDC im Hausmeisterraum EG

<b>Klassenräume + Verwaltung</b>	
Zeitplan	Tag: normale Raumtemperatur Nacht: abgesenkte Raumtemperatur (-3 K?) Heizzeitverlängerung (eingestellt: 2 h) durch Taster in jedem Raum
Ventil AUF	wenn $TR < T_{Soll}$ , mit Hysterese
Ventil ZU	wenn $TR > T_{Soll}$ , mit Hysterese
Ventilstellung	stetige Regelung, Ventilöffnung in Abhängigkeit von der Differenz Soll-Ist

## 8 Glossar

**Baseline:** Die Baseline dient als Vergleichsmöglichkeit für die Folgejahre. Dafür werden die Verbräuche von drei Jahren gemittelt (2016 – 2018).

**Bezugsfläche:** beheizte Bruttogrundfläche. Entsprechend der in der VDI-Richtlinie (VDI 3807) gegebenen Empfehlung wird diese aus der Bruttogrundfläche des Gebäudes abzüglich der unbeheizbaren Bruttogrundfläche ermittelt.

**Stromverbrauchskennwert [kWh/m<sup>2</sup>a]:** Stromverbrauch bezogen auf die Nutzfläche eines Gebäudes und den Zeitraum eines Jahres. Er dient als Vergleichswert und ist ein Hilfsmittel für die Beurteilung des Stromverbrauchs.

**Wärmeverbrauchskennwert [kWh/m<sup>2</sup>a]:** Witterungsbereinigter Heizenergieverbrauch bezogen auf die Energiebezugsfläche eines Gebäudes und den Zeitraum eines Jahres. Er dient als Vergleichswert und ist ein Hilfsmittel für die Beurteilung des Heizenergieverbrauchs.

## 9 Quellverzeichnis

- Monatliche Energiezählerstände ermittelt von den zuständigen Hausmeister:innen
- Energierechnungen der Gemeindeverwaltung
- Flächen der Liegenschaften ermittelt von der Gemeindeverwaltung
- Technische Daten der Gebäude und Gebäudeanlagen ermittelt und erfasst von der Energieagentur in Zusammenarbeit mit der Gemeindeverwaltung
- Gradtagzahlen des Deutschen Wetterdienstes (Wetterstation Stuttgart Echterdingen)