

---

## Energiebericht 2023

für die Gemeinde Wittnau



Quelle: <https://www.wittnau.de/pb/489423.html>

Vorjahr

Vierter Energiebericht

Basisjahre

2019 - 2021

Erstellt am:

27.06.2023

## Inhalt

<b>1.</b>	<b>Einführung und Zusammenfassung</b> .....	<b>1</b>
1.1	Zusammenfassung.....	1
1.2	Projektbeschreibung: Fortführung des Energiemanagements .....	1
1.3	Umgesetzte Maßnahmen.....	1
<b>2.</b>	<b>Gesamtüberblick</b> .....	<b>2</b>
2.1	Betrachtete Objekte .....	2
2.2	Verbräuche .....	3
2.2.1	Verbräuche je Objekt .....	5
2.2.2	Spezifische Kennzahlen .....	8
2.2.3	Zielerreichung.....	11
2.3	Kosten.....	11
2.3.1	Spezifische Medienbezugskosten .....	13
2.3.1	Kosten je Objekt .....	14
2.4	CO <sub>2</sub> e Emissionen.....	15
2.5	Fazit und Empfehlung.....	17
<b>3.</b>	<b>Straßenbeleuchtung</b> .....	<b>19</b>
3.1	Verbräuche, Kosten und Kennzahlen .....	19
3.2	Kommentar.....	20
3.3	Maßnahmenvorschläge.....	20
<b>4.</b>	<b>PV-Anlagen</b> .....	<b>21</b>
4.1	Grundschule .....	21
4.2	Gallushaus .....	22
4.3	Bauhof/Feuerwehr .....	23
4.4	Vereinshaus .....	24
<b>5.</b>	<b>Gebäudeanalyse</b> .....	<b>25</b>
5.1	Feuerwehr/Bauhof .....	25

5.1.1	Verbräuche, Kosten und Kennzahlen .....	26
5.1.2	Kommentar.....	28
5.1.3	Maßnahmenvorschläge.....	28
5.2	Gallushaus .....	29
5.2.1	Verbräuche, Kosten und Kennzahlen .....	29
5.2.2	Kommentar.....	30
5.2.3	Maßnahmenvorschläge.....	30
5.3	Gallushaus Halle .....	31
5.3.1	Verbräuche, Kosten und Kennzahlen .....	31
5.3.2	Kommentar.....	33
5.3.3	Maßnahmenvorschläge.....	33
5.4	Gallushaus Kita .....	34
5.4.1	Verbräuche, Kosten und Kennzahlen .....	34
5.4.2	Kommentar.....	36
5.4.3	Maßnahmenvorschläge.....	36
5.5	Grundschule .....	37
5.5.1	Verbräuche, Kosten und Kennzahlen .....	38
5.5.2	Kommentar.....	40
5.5.3	Maßnahmenvorschläge.....	40
5.6	Rathaus.....	41
5.6.1	Verbräuche, Kosten und Kennzahlen .....	42
5.6.2	Kommentar.....	44
5.6.3	Maßnahmenvorschläge.....	44
5.7	Vereinshaus .....	45
5.7.1	Verbräuche, Kosten und Kennzahlen .....	46
5.7.2	Kommentar.....	48

5.7.3	Maßnahmenvorschläge.....	48
<b>6.</b>	<b>Methodik .....</b>	<b>49</b>
6.1	Baseline .....	49
6.2	CO <sub>2</sub> e Bilanzierung .....	49
6.3	Witterungsbereinigung .....	50
6.4	Kostenermittlung.....	50
6.5	Kennzahlen .....	51

# 1. Einführung und Zusammenfassung

## 1.1 Zusammenfassung

Die betrachteten Abnahmestellen haben im Jahr 2023 einen Gesamt Strom- und Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt) von 257 MWh/a. Der Gesamtverbrauch lag im Jahr 2022 bei ca. 266 MWh/a und sank damit im Vergleich zum Vorjahr um etwa 3 %. Am Endenergieverbrauch hat der Stromverbrauch einen Anteil von 34 % und der Wärmeverbrauch einen Anteil von 66 %. Die Wärmebereitstellung erfolgt durch Erdgas, Holzpellets und Heizöl.

Der Stromverbrauch sinkt im Untersuchungszeitraum konstant jedes Jahr. Der witterungsbereinigte Wärmeverbrauch sank im Vergleich zum Vorjahr und liegt auch unterhalb der Werte aus 2019 und 2020.

Durch den Strom-, Erdgas-, Heizöl- und Wasserbezug entstehen jährliche Kosten von ca. 50.000 €. In diesem Jahr erfolgte zum zweiten Mal eine Auswertung der Kosten anhand der statistischen Preise des statistischen Bundesamtes. Den kostenmäßig größten Anteil hat der Strombezug mit 61 %, gefolgt vom Wärmeverbrauch mit 33 %.

Die CO<sub>2</sub>e Emissionen des Strom- und Wärmeverbrauchs belaufen sich auf ca. 69 t/a. Dies entspricht einer CO<sub>2</sub>e Belastung je Einwohner von ca. 45 kg/a.

Es ist in den nächsten Jahren aus unterschiedlichen Gründen (CO<sub>2</sub>-Abgabe auf fossile Energieträger, Ressourcenknappheit, erhöhte Nachfrage nach Strom etc.) mit höheren Energiekosten zu rechnen, was ein ganzheitliches und strukturiertes Energiemanagement umso wichtiger macht.

## 1.2 Projektbeschreibung: Fortführung des Energiemanagements

Nach dem das Projekt Kommunales Energiemanagement im Konvoi im Jahr 2022 abgeschlossen wurde, hat sich die Gemeinde dazu entschieden das Energiemanagement fortzuführen. Weiterhin wurde beschlossen, dass die Gemeinde Wittnau nach dem Energiemanagementsystem-Standard Kom.EMS zertifiziert werden soll. Dieses Energiemanagementsystem hilft dabei, dass Thema Energieeffizienz weiter in der Verwaltung zu verankern und langfristig die gesteckten Energie- bzw. Klimaziele zu erreichen. Unter anderem fällt hierunter auch die Fortführung der Erstellung des jährlichen Energieberichts.

## 1.3 Umgesetzte Maßnahmen

Folgende Maßnahmen wurden im Rahmen des Energiemanagements bereits umgesetzt:

- Errichtung einer PV-Anlage auf dem Gallushaus (04/2021) mit 40,00 kWp
- Optimierung des Effizienzpotential der Heizungsanlage im Rathaus - Einbau einer neuen Heizungsanlage mit Wärmepumpe - Inbetriebnahme 2023
- Kopiergerät im Rathaus wird über das Wochenende ausgeschaltet

- Neue LED-Tischlampen für zwei Räume im Rathaus
- Allgemeine Regulierung der Nutzungstemperaturen von Kühlschränken und Außerbetriebnahme von Kühlschränken
- Nachlaufzeit des Wassers bei einem Urinal in der Grundschule optimiert
- Erneuerung der Sonnenrollos in der Grundschule
- Isolierung der wärmeführenden Rohrleitung im Bereich der Feuerwehr
- Im Jahr 2020 wurden die Dachlegefenster erneuert. Hierbei wurden auch Sonnenschutzrollos installiert.
- Errichtung einer PV Anlage auf dem Dach des Bauhofs (07/2023) mit 11,02 kWp

## 2. Gesamtüberblick

### 2.1 Betrachtete Objekte

In Tabelle 1 sind die Gebäude und deren hinterlegte beheizte Nettogeschossfläche (vgl. Kapitel 6.5) bzw. für die Straßenbeleuchtung, die Anzahl der Leuchtpunkte sowie die aufsummierte Länge an beleuchteten Straßenzügen angegeben.

Durch die vorhandene Zählerstruktur können im Gallushaus die beiden Bereiche „Halle“ und „Kita“ separat betrachtet werden.

*Tabelle 1: Betrachtete Objekte und deren Flächen bzw. Leuchtpunkte.*

Objekt	Bauwerkzuordnung (BWZ) nach VDI 3807	Beheizte Flächen [m <sup>2</sup> NGF]
Feuerwehr/Bauhof	Feuerwehren	673,17
Gallushaus Halle	Veranstaltungsgebäude	450,14
Gallushaus Kita	Kindertagesstätten	485,65
Grundschule	Schulen gesamt (ohne Schwimmbad)	716,60
Rathaus	Verwaltungsgebäude	236,00
Vereinshaus	Veranstaltungsgebäude	367,62

Objekt	Anzahl Leuchtpunkte 2017 - heute	Davon LED-Leuchtpunkte	Summe beleuchtete Straßenzüge [m]
Straßenbeleuchtung	210	122	9.000

## 2.2 Verbräuche

Die nachfolgenden Verbräuche sind absolute (z.T. witterungsbereinigte) Verbräuche, die den Vergleich desselben Objekts in verschiedenen Zeiträumen zulassen.

Der Energieverbrauch im Jahr 2022 setzt sich aus 34 % Strom- und 66 % Wärmeverbrauch zusammen. Die Wärme wird dabei aus Erdgas, Heizöl und Holzpellets gewonnen.

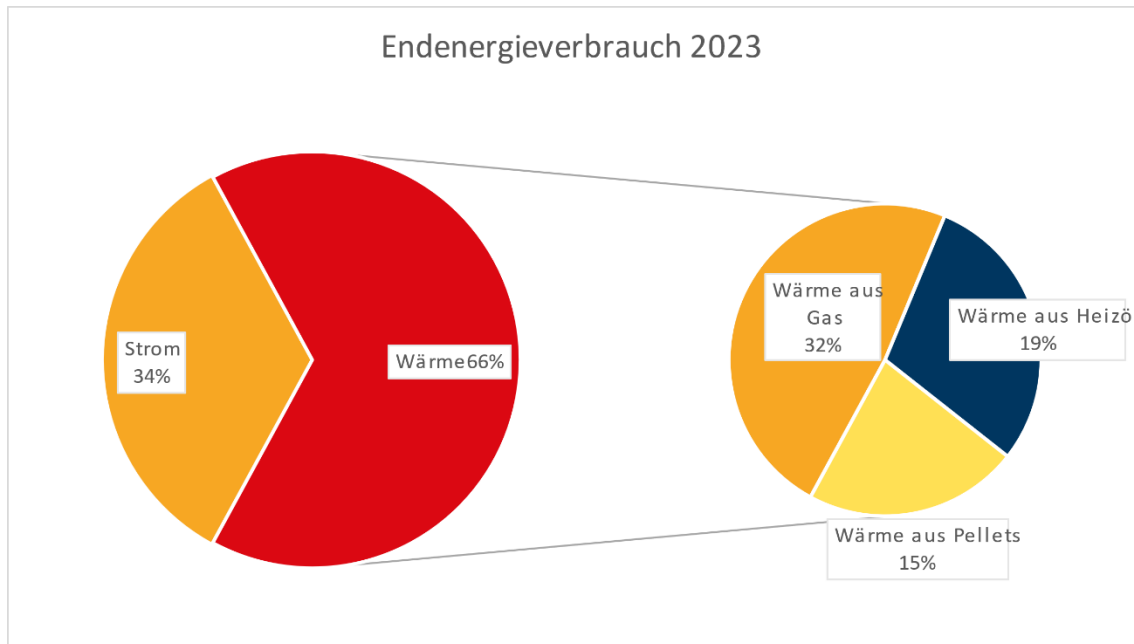


Abbildung 1: Endenergieverbrauch nach Verwendung und Energieträger.

Der Vergleich der Jahresverbräuche für Wärme, Strom und Wasser (Abbildungen 2 & 3) mit der jeweiligen Baseline zeigt, dass der Wärmeverbrauch eher konstant geblieben ist und seit 2021 sinkt. Die Wärmeverbräuche der untersuchten 4 Jahre befinden sich alle unter der Baseline. Der Stromverbrauch ist hingegen sinkt kontinuierlich und befindet sich ebenfalls unterhalb der Baseline. Der Wasserverbrauch hat einen ungleichmäßigen Verbrauch und schwankt zwischen den Jahren deutlich. 2023 lag der Wasserverbrauch deutlich unter der Baseline.

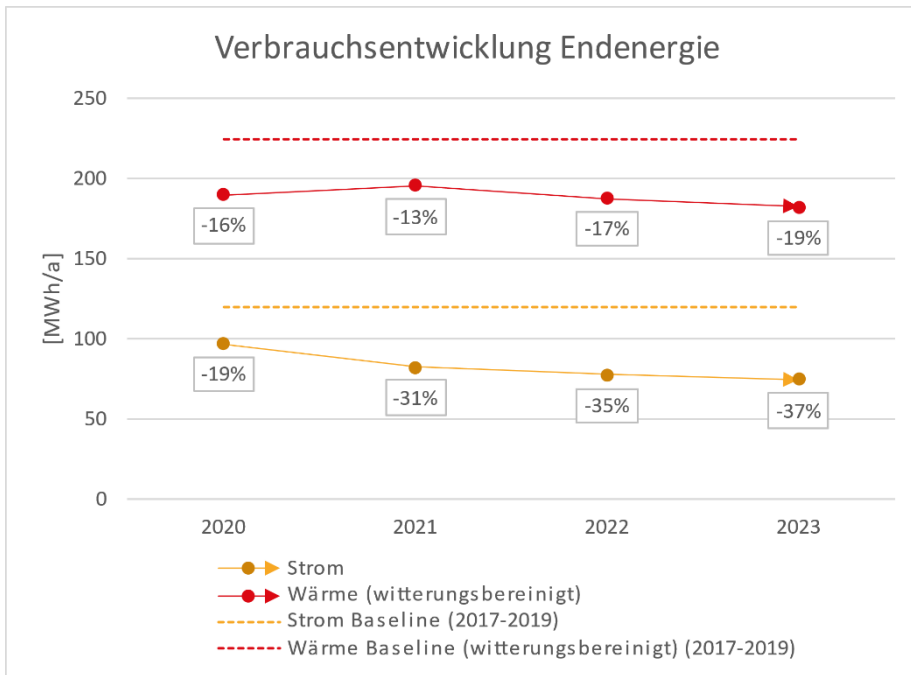


Abbildung 2: Verbrauchsentwicklung Endenergie. Jahresvergleich zu Baseline

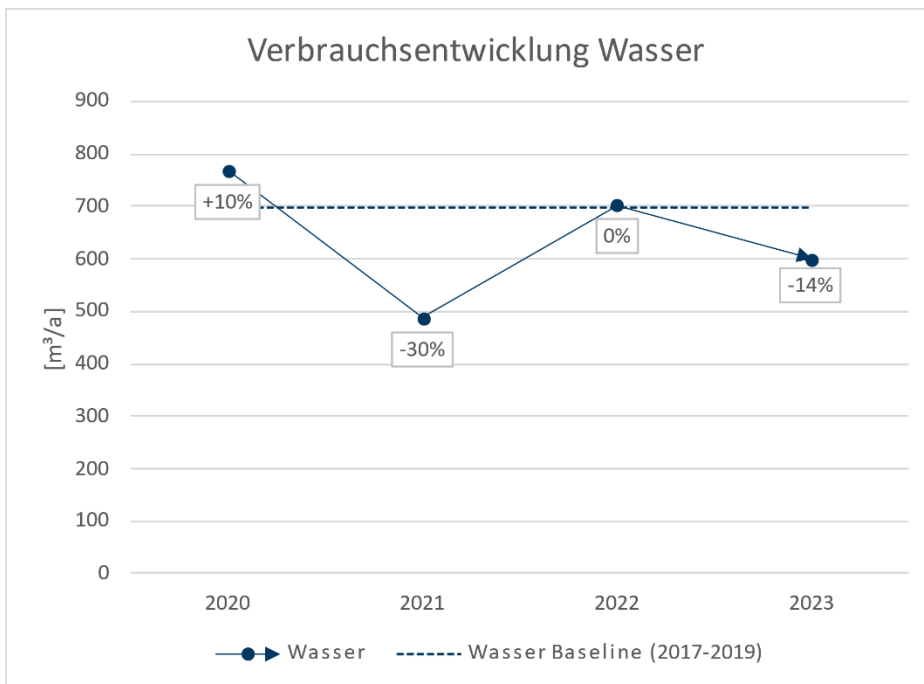


Abbildung 3: Verbrauchsentwicklung Wasser. Jahresvergleich zu Baseline.

Tabelle 2 zeigt die detaillierten Verbrauchswerte von Strom, Wärme (real und witterungsbereinigt) sowie Wasser für das aktuelle Jahr, das Vorjahr und die Baseline. Ergänzend zu den vorstehenden Abbildungen ist hier der Einfluss der Witterung sichtbar: Der reale Wärmever-

brauch im Jahr 2023 ist im Vergleich zu 2022 um 7 % gesunken, wohingegen der witterungsbe-  
 reinigte Wärmeverbrauch nur um 3 % gesunken ist. Im Vergleich zur Baseline ist der Wärme-  
 verbrauch witterungsbereinigt um 19 % gesunken.

*Tabelle 2: Jahresverbräuche im Vergleich mit Vorjahr und Baseline.*

	Jahr 2023 [kWh/a]	Jahr 2022 und Verän- derung 2023 zu 2022 [kWh/a]		Baseline (2017-2019) und Verän- derung 2023 zur Baseline [kWh/a]	
<b>Strom</b>	74.911	77.974	-4%	119.729	-37%
<b>Wärme</b>	144.505	155.447	-7%	212.590	-32%
<b>Wärme (witterungs- bereinigt)</b>	182.381	187.884	-3%	225.220	-19%
	[m³/a]	[m³/a]		[m³/a]	
<b>Wasser</b>	599	702	-15%	699	-14%

Tabelle 3 zeigt die Gesamtverbräuche (jeweils Strom und Wärme + die Summe aus Strom und Wärme), unterteilt in die Gebäudekategorien nach §18 (ehemals §7b) KSG BW. Die aufgenom-  
 menen Gebäude werden alle der Gebäudekategorie „Nichtwohngebäude“ bzw. „Straßenbe-  
 leuchtung“ zugeordnet. Der Wärmeverbrauch wurde wie für das Reporting nach §18 KSG BW  
 hier witterungsbereinigt.

*Tabelle 3: Gesamtverbräuche unterteilt nach Gebäudekategorien*

Gebäudekategorie	m² NGF / km Länge	Gesamtverbrauch Wärme (witt.ber.) [kWh]	Gesamtverbrauch Strom [kWh]
<b>Nichtwohngebäude</b>		<b>182.381</b>	<b>74.911</b>
• FeuerwehrBauhof	673,17	43.870	7.665
• Gallushaus Halle	450,14	27.820	10.249
• Gallushaus Kita	485,65	15.965	5.735
• Grundschule	716,6	52.384	10.125
• Rathaus	236	23.161	8.583
• Vereinshaus	367,62	19.181	4.613
<b>Straßenbeleuchtung</b>	<b>9</b>	<b>/</b>	<b>27.941</b>

### 2.2.1 Verbräuche je Objekt

Nachfolgend wird die Verteilung des Gesamtenergieverbrauchs auf die einzelnen Objekte er-  
 läutert. Abbildung 4 zeigt hierbei die Verbrauchsverteilung je Objekt.

Erwartungsgemäß liegt der Wärmeverbrauch bei allen Gebäuden - die Straßenbeleuchtung ausgenommen - über dem jeweiligen Stromverbrauch. Den höchsten aufsummierten Verbrauch an Strom und Wärme weist 2023 die Grundschule auf (2022 war es die Feuerwehr/Bauhof), den geringsten Verbrauch die Kita (2022: Vereinshaus). Beim Wasserverbrauch zeigt sich hingegen, dass die Kita wie schon in den letzten Jahren am meisten Wasser verbraucht hat. Deutlich am meisten Strom verbrauchte 2022 trotz großer Verbrauchsreduktion erwartungsgemäß die Straßenbeleuchtung.

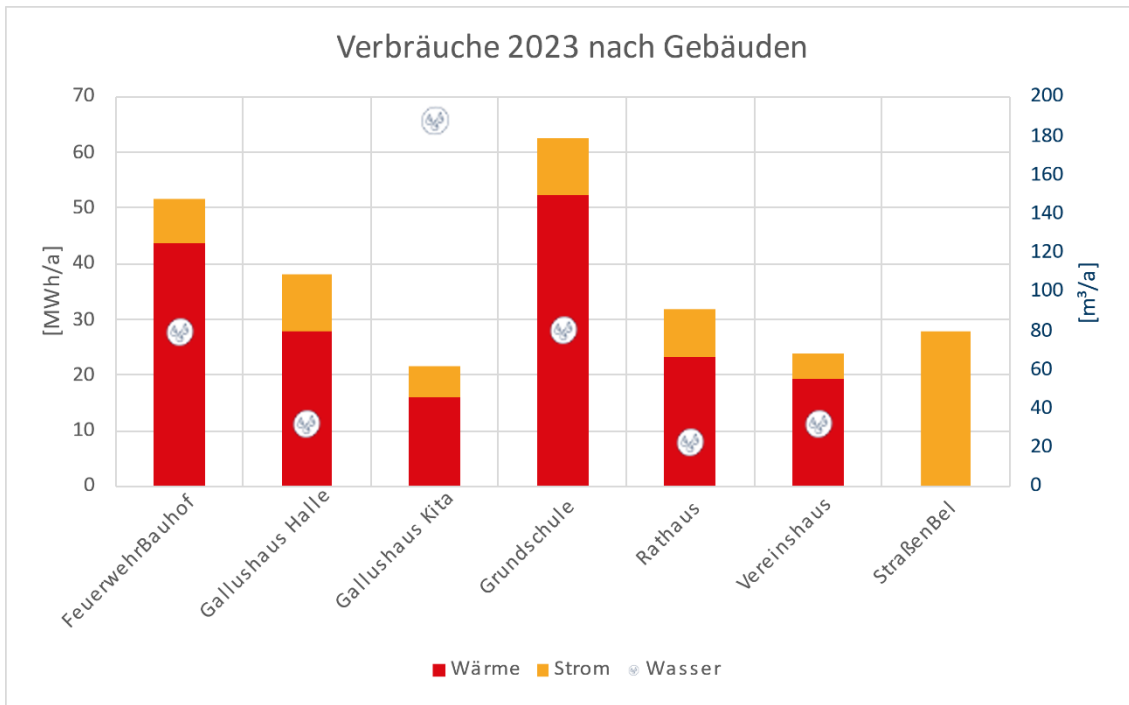


Abbildung 4: Verbräuche (Strom, Wärme, Wasser) je Objekt.

Abbildung 5 und Abbildung 6 zeigen die Strom- und Wärmeverbräuche je Objekt (blaue Balken). Auf der sekundären y-Achse (in grün) werden die Verbräuche der einzelnen Objekte aufaddiert und prozentual dargestellt.

40 % des Gesamtstromverbrauchs geht auf die Straßenbeleuchtung zurück. Im Vergleich zum Vorjahr ist das Gallushaus nun das Gebäude mit dem größten Stromverbrauch und hat damit das Rathaus abgelöst. Mehr Strom im Vergleich zum Jahr davor haben 2022 das Vereinshaus mit 45 % und die Feuerwehr mit 2 % verbraucht, in allen anderen Gebäuden konnte Strom eingespart werden, am meisten hierbei in der Grundschule mit 12 %.

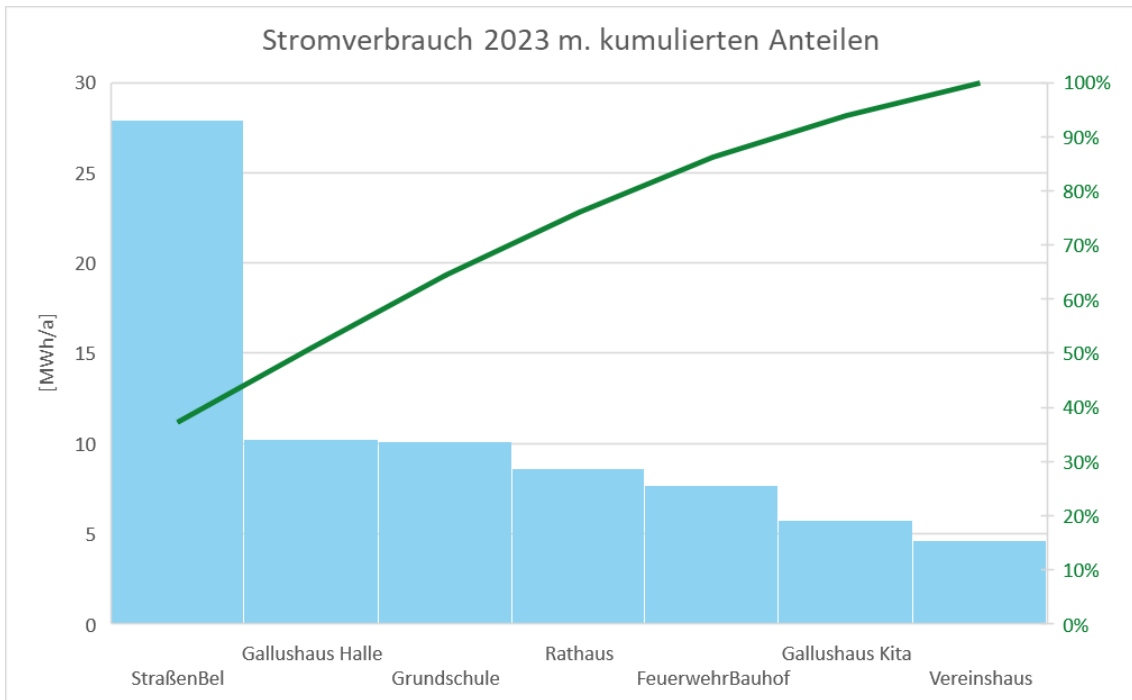


Abbildung 5: Stromverbrauch je Gebäude. Absteigend sortiert und mit kumulierten, prozentualen Anteilen.

Abbildung 6 zeigt, dass 30 % des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs auf das Gebäude die Grundschule zurückzuführen sind. Die Feuerwehr/Bauhof hat mit 25 % den zweithöchsten Anteil am Wärmeverbrauch. Die Kita hat mit ca. 10 % den geringsten Anteil.

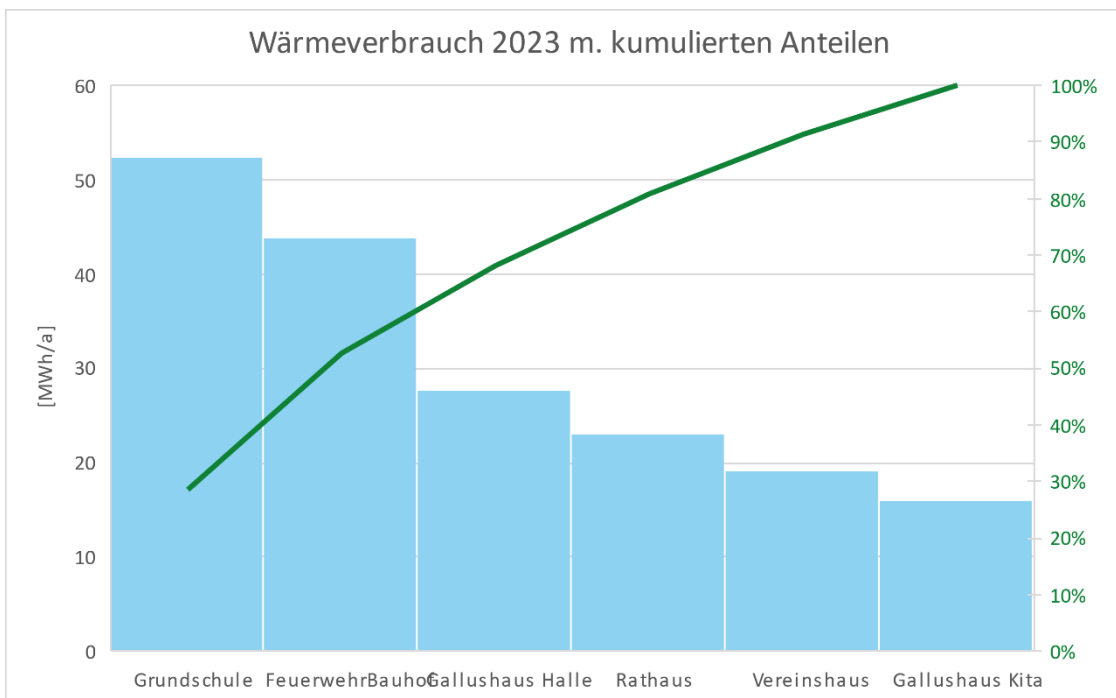


Abbildung 6: Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt) je Gebäude. Absteigend sortiert und mit kumulierten, prozentualen Anteilen.

### 2.2.2 Spezifische Kennzahlen

Um festzustellen, ob das Objekt im Vergleich zu Objekten ähnlicher Nutzung einen hohen oder geringen Energieverbrauch hat, werden (flächen-)spezifische Kennzahlen verwendet (Definition siehe Kapitel 6.5) und mit den Kennzahlen aus der VDI 3807 verglichen.

Abbildung 7 zeigt den Stromverbrauch der Gebäude pro m<sup>2</sup> NGF und die dazugehörige Kennzahl aus der VDI3807. Die Kita unterschreitet als einziges Gebäude diesen Mittelwert. Die anderen Gebäude überschreiten den Kennwert, wobei das Rathaus diesen am deutlichsten übertrifft.

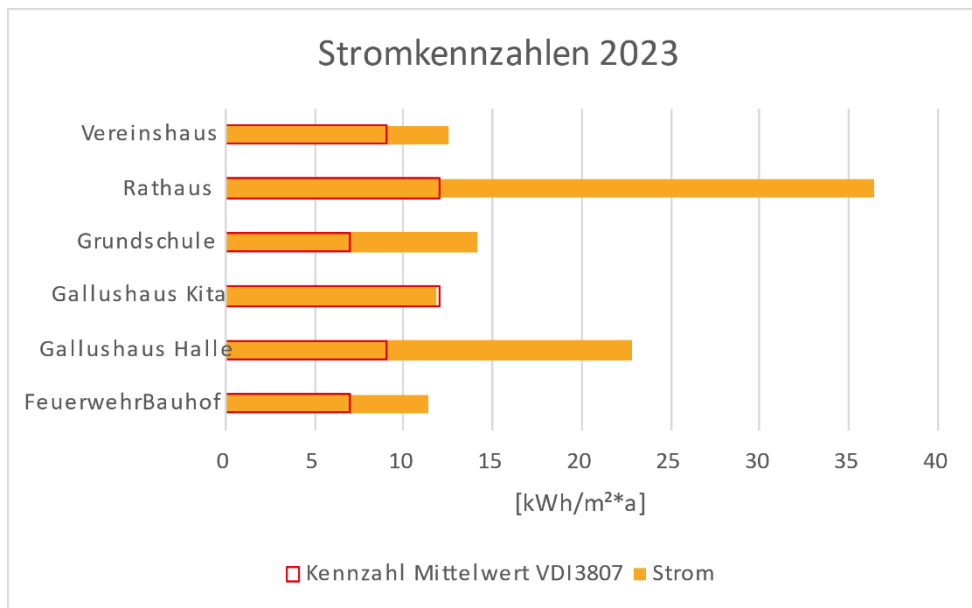


Abbildung 7: Flächenspezifische Stromkennzahlen.

Abbildung 8 zeigt den witterungsbereinigten Wärmeverbrauch der Gebäude pro m<sup>2</sup> NGF und die dazugehörige Kennzahl aus der VDI3807. Hier unterschreiten alle Gebäude bis auf das Rathaus den entsprechenden Kennwert. Die Grundschule befindet sich exakt auf dem Kennwert. Nach 2021 ist dies das zweite Jahr in Folge, in dem es sich auf diese Weise darstellt. Den größten Unterschied verzeichnet die Kita mit 54 kWh/m<sup>2</sup>\*a Unterschied zum Richtwert.

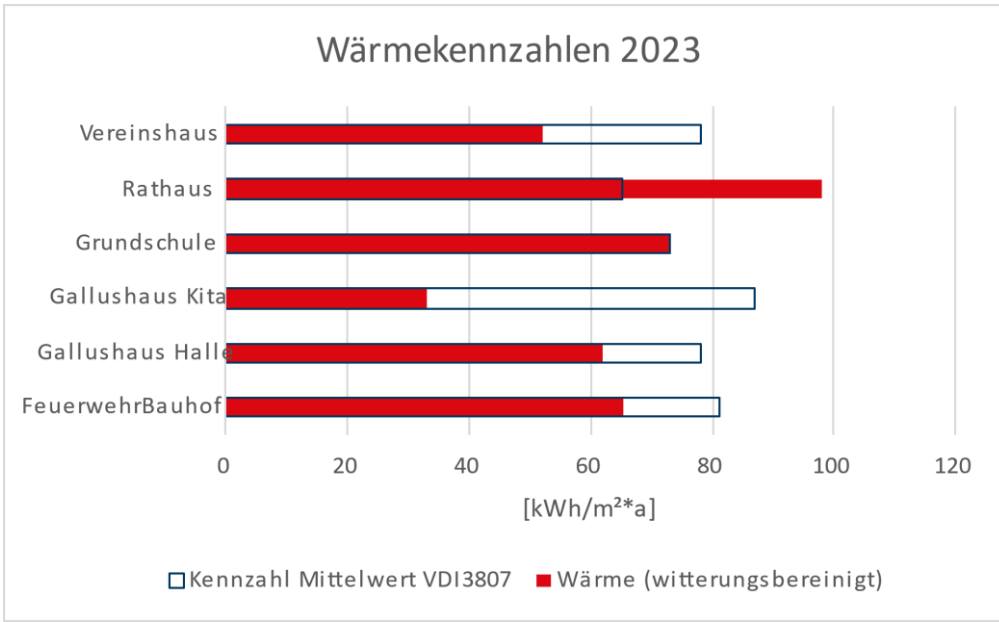


Abbildung 8: Flächenspezifische Wärmekennzahlen.

Bei den flächenspezifischen Verbräuchen des Wassers (Abbildung 9) fällt auf, dass alle Gebäude über dem Kennwert liegen. Nur die Halle im Gallushaus bildet den Kennwert genau ab. Dies kommt durch den bei fast allen Gebäude gestiegenen Wasserverbrauch 2023.

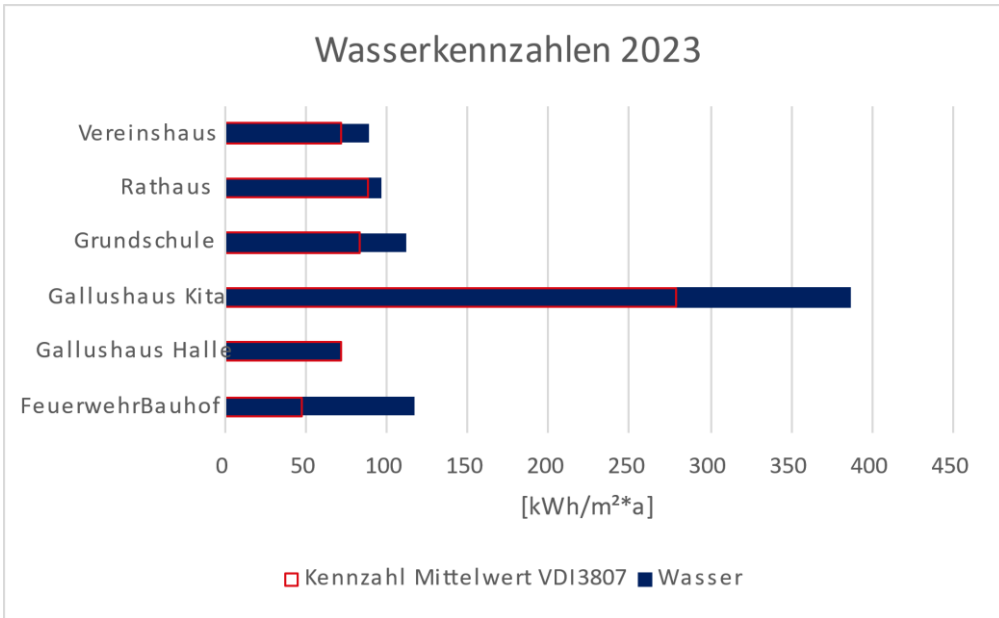


Abbildung 9: Flächenspezifische Wasserkennzahlen.

Für die Straßenbeleuchtung werden zwei separate Kennzahlen (Energieverbrauch je Jahr und km beleuchteter Straßenlänge sowie Energieverbrauch je Jahr und Leuchtpunkt) gebildet. In Abbildung 10 & 11 sind die spezifischen Werte seit 2020 dargestellt.

Die spezifischen Kennzahlen der Straßenbeleuchtung sinken in den letzten Jahren deutlich. Durch die großflächige Umstellung auf LED-Technik konnte der Stromverbrauch deutlich gesenkt werden. So haben sich die Kennzahlen 2023 im Vergleich zu 2020 um ca. 40 % reduziert.

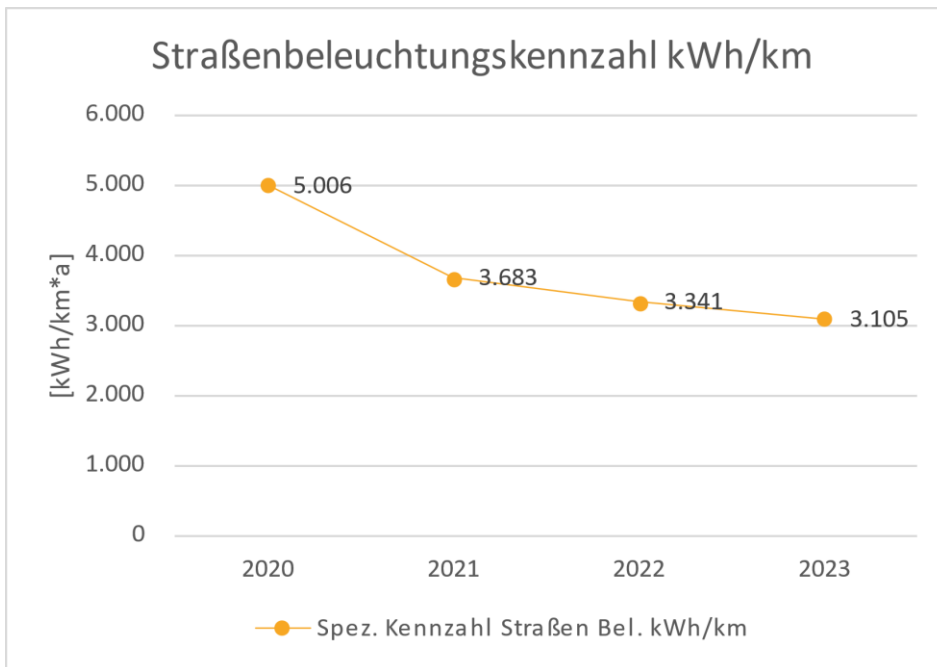


Abbildung 10: Längenspezifische Kennzahl für die Straßenbeleuchtung.

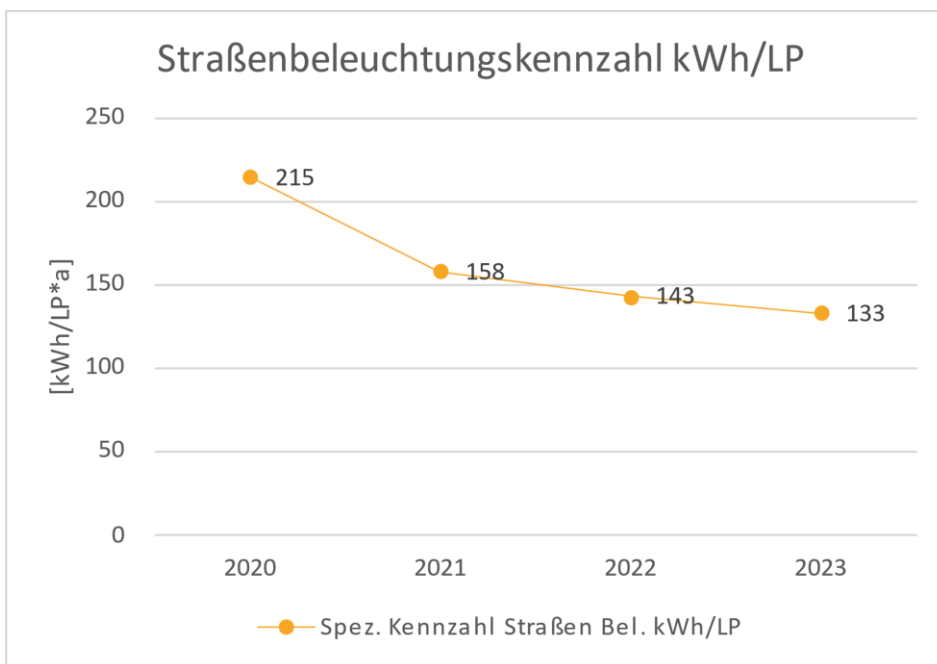


Abbildung 11: Leuchtpunktspezifische Kennzahl für die Straßenbeleuchtung

### 2.2.3 Zielerreichung

Bei einem Energiemanagement kann es helfen, sich Einsparziele zu setzen. Häufig wird eine Einsparung von zehn bis 20 Prozent (hier: 15 Prozent) der Endenergieverbräuche Strom und Wärme im Vergleich zur Baseline angepeilt.

Dieses Ziel wurde in den vergangenen Jahren deutlich erreicht. Eventuell wäre hier eine Anpassung des Einsparzielwertes sinnvoll.

Die Wärmeverbräuche wurden witterungsbereinigt und es musste keine Flächenbereinigung vorgenommen werden.

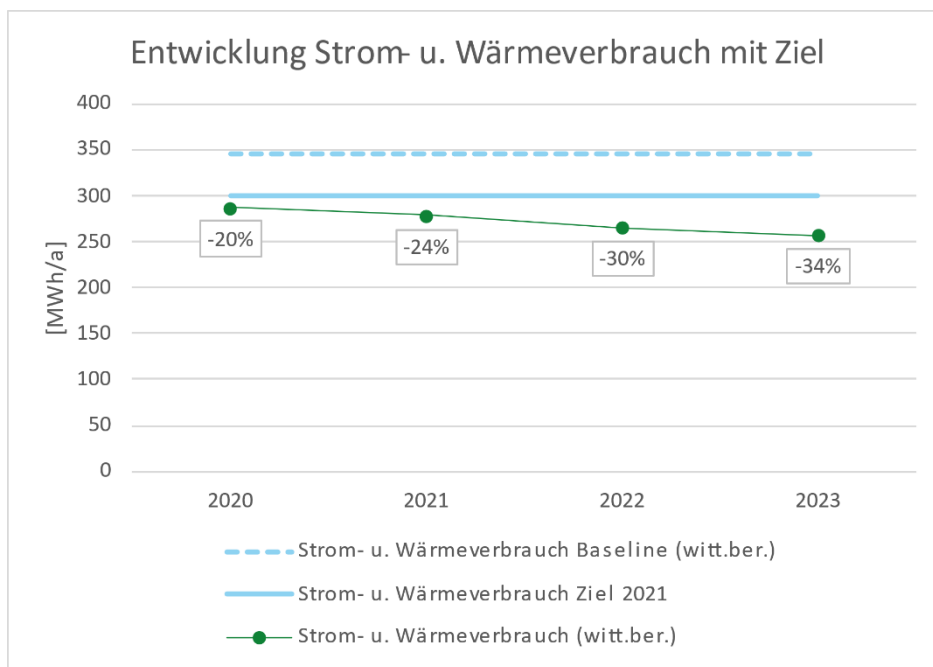


Abbildung 12: Strom- und Wärmeverbrauch mit Einsparziel.

## 2.3 Kosten

Die Jahresgesamtkosten 2022 für Strom, Wärme und Wasser belaufen sich auf ca. 50.000 € (brutto).

In Abbildung 13 ist die prozentuale Kostenverteilung dargestellt. Der Strombezug macht mit 61 % den Großteil der Gesamtkosten im Jahr 2023 aus. Es wird deutlich, dass Strom trotz des geringeren Verbrauchanteils (vgl. Abbildung 1) hohe Kosten verursacht. Dies ist durch die höheren spezifischen Kosten gegenüber Erdgas, Pellets und Heizöl begründbar (vgl. Tabelle 5).



Abbildung 13: Jahreskostenverteilung (brutto) 2023 von Strom, Wärme und Wasser.

In Abbildung 14 ist die Entwicklung der Jahreskosten für Strom, Wärme und Wasser, absolut und prozentual, dargestellt. Seit 2022 erfolgt die Kostenermittlung anhand der Auswertung des statistischen Bundesamtes. Es zeigt sich, dass seit 2021 die Kosten steigen. Der Kostenanstieg von 2022 auf 2023 ist hauptsächlich auf den höheren Strompreis zurückzuführen.

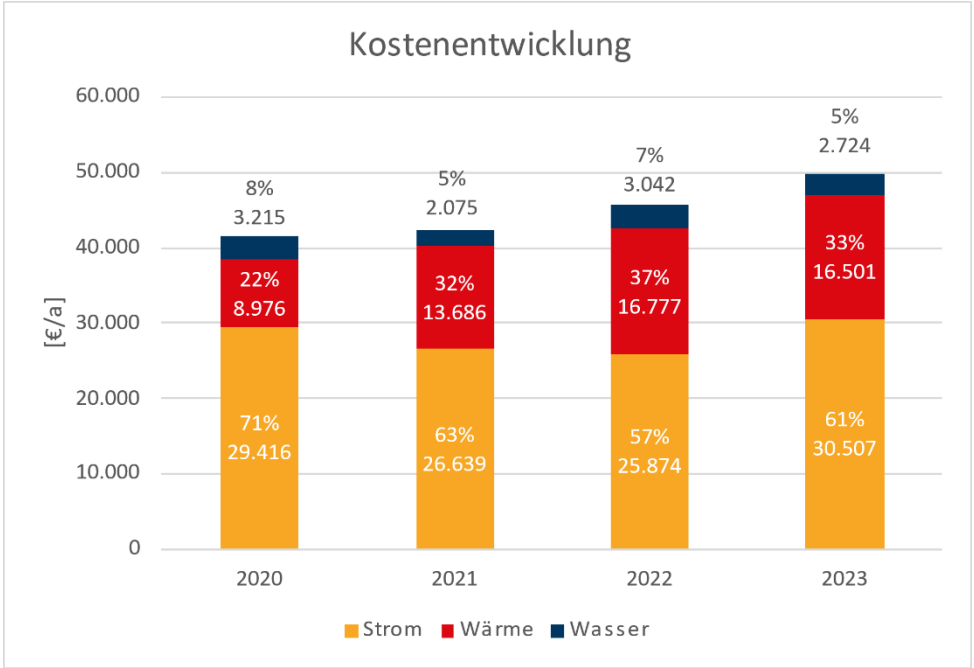


Abbildung 14: Jahreskostenentwicklung (brutto) für Strom, Wärme und Wasser.

In Tabelle 4 sind die absoluten Jahreskosten für Strom, Wärme und Wasser dargestellt, jeweils mit der Veränderung vom Jahr 2023 zum Vorjahr bzw. zur Baseline.

Tabelle 4: Jahreskosten (brutto) im Vergleich mit Vorjahr und Baseline.

	Jahr 2023 [€/a]	Jahr 2022 und Verän- derung 2023 zu 2022 [€/a]		Baseline (2017-2019) und Verän- derung 2023 zur Baseline [€/a]	
<b>Strom</b>	30.507	25.874	18%	27.537	11%
<b>Wärme</b>	16.501	16.777	-2%	12.001	37%
<b>Wasser</b>	2.724	3.042	-10%	3.306	-18%
<b>Summe</b>	49.732	45.692	9%	42.845	16%

### 2.3.1 Spezifische Medienbezugskosten

Wie bereits erklärt und in Abbildung 13 sowie Abbildung 14 deutlich wurde, hat der spezifische Energiebezugspreis einen wesentlichen Einfluss auf die absoluten Verbrauchskosten.

In Tabelle 5 sind die durchschnittlichen, spezifischen Kosten für Strom, Gas, Heizöl, Pellets und Wasser im Jahresvergleich dargestellt. Diese beruhen auf den statistischen Preisen, welche regelmäßig durch das statistische Bundesamt veröffentlicht werden.

Der Strompreis steigt seit 2020 stetig an. Nicht alle Strom-Preisbestandteile sind durch Vertragsverhandlungen bzw. den Einkauf zu beeinflussen. 2023 wuchs der durchschnittliche Strompreis um ca. 8 Cent auf insgesamt 41 ct/kWh an. Der Strompreis setzt sich aus dem Durchschnittspreis für die Erzeugung von ca. 29 ct/kWh und den Steuern, Abgaben und Umlagen von ca. 11,5 ct/kWh zusammen.

Der Gaspreis steigt ebenfalls seit 2020. Besonders in den letzten beiden Jahren hat sich dieser aufgrund des Ukrainekrieges und der damit verbundenen Gaskrise erheblich erhöht. In 2023 ist der Gaspreis um fast 4 ct/kWh gestiegen. Beim Wasserpreis ist eine ebenfalls stetige Preissteigerung zu erkennen. In 2023 ist eine größere Preiserhöhung zu erkennen.

Tabelle 5: Entwicklung der spezifischen Kosten (brutto) für Strom, Gas, Heizöl und Wasser.

	2020 [€ct/kWh]	2021 [€ct/kWh]	2022 [€ct/kWh]	2023 [€ct/kWh]
<b>Strom</b>	30	32	33	41
<b>Gas</b>	6,0	6,5	8,1	11,9
<b>Pellets</b>	7,2	7,6	14,8	13,6
<b>Heizöl</b>	4,0	6,1	11,2	8,9
	[€/m <sup>3</sup> ]	[€/m <sup>3</sup> ]	[€/m <sup>3</sup> ]	[€/m <sup>3</sup> ]
<b>Wasser</b>	4,2	4,3	4,3	4,6

### 2.3.1 Kosten je Objekt

In Abbildung 15 und Abbildung 16 sind die Gesamtkosten (Strom, Wärme und in Abbildung 15 Wasser) auf die einzelnen Objekte aufgeteilt. Ergänzend wurden in Abbildung 15 der Wasserzähler „Gallushaus Tennisplätze“ als großer Verbraucher hinzugefügt.

Neben der Straßenbeleuchtung verursacht die Grundschule die höchsten Gesamtkosten für Strom, Wärme und Wasser.

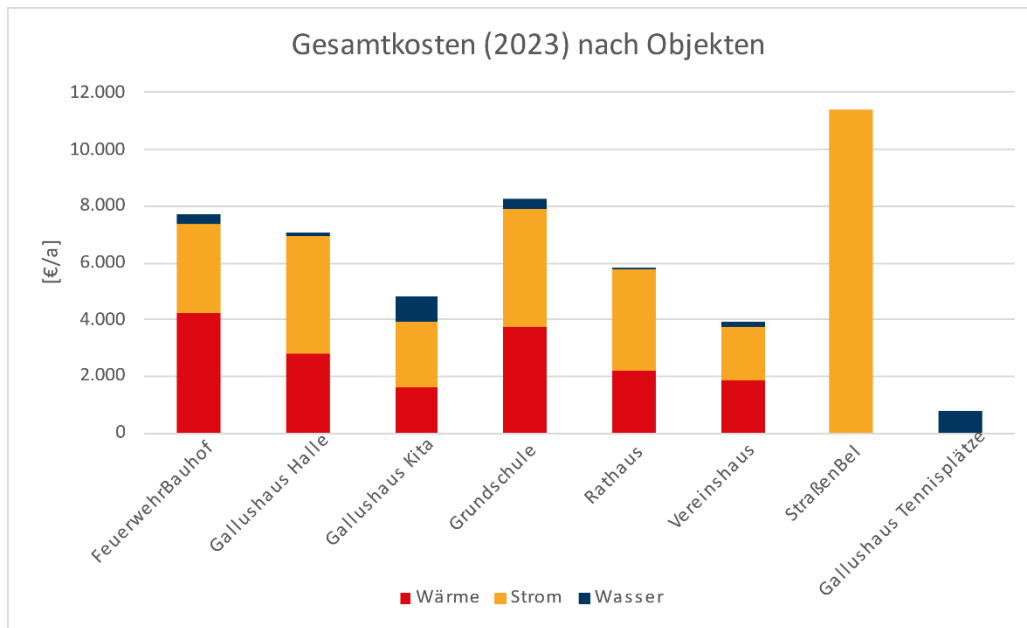


Abbildung 15: Kosten (Strom, Wärme, Wasser) je Objekt.

Aus Abbildung 16 wird deutlich, dass ca. 40 % der Gesamtkosten für Strom und Wärme auf die Straßenbeleuchtung und die Grundschule zurückzuführen sind.

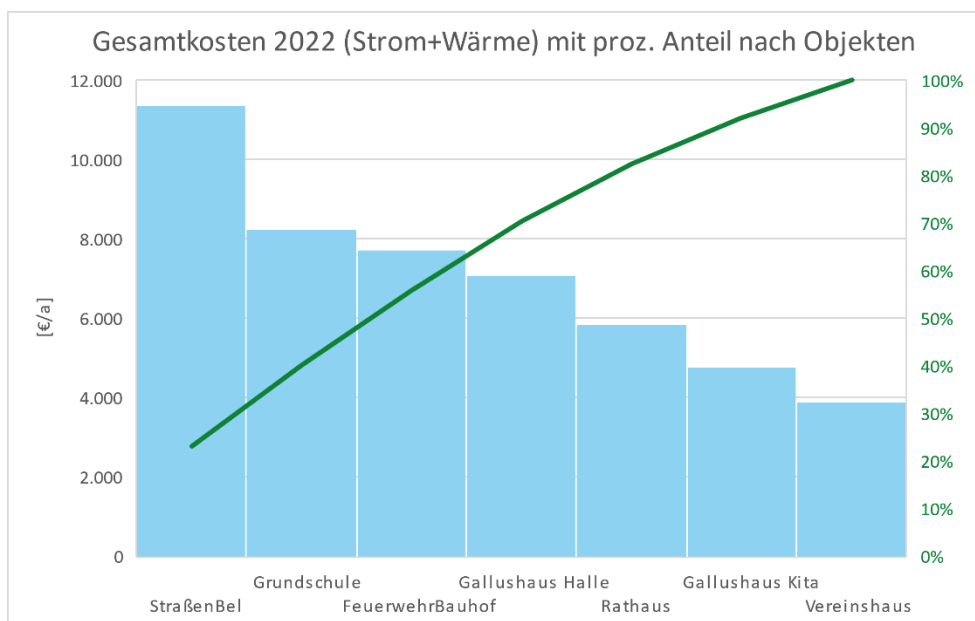


Abbildung 16: Kosten (Strom + Wärme) je Gebäude. Absteigend sortiert und mit kumulierten, prozentualen Anteilen.

## 2.4 CO<sub>2</sub>e Emissionen

Die CO<sub>2</sub>-Äquivalente (CO<sub>2</sub>e - Definition in Kapitel 6.2) entstehen ungefähr zu 54 % aus dem Strom- und zu 46 % aus dem Wärmebezug (Abbildung 17). Die Emissionen für den Wasserverbrauch (z.B. Aufbereitung, Pumpenstrom) wurden hier nicht betrachtet.

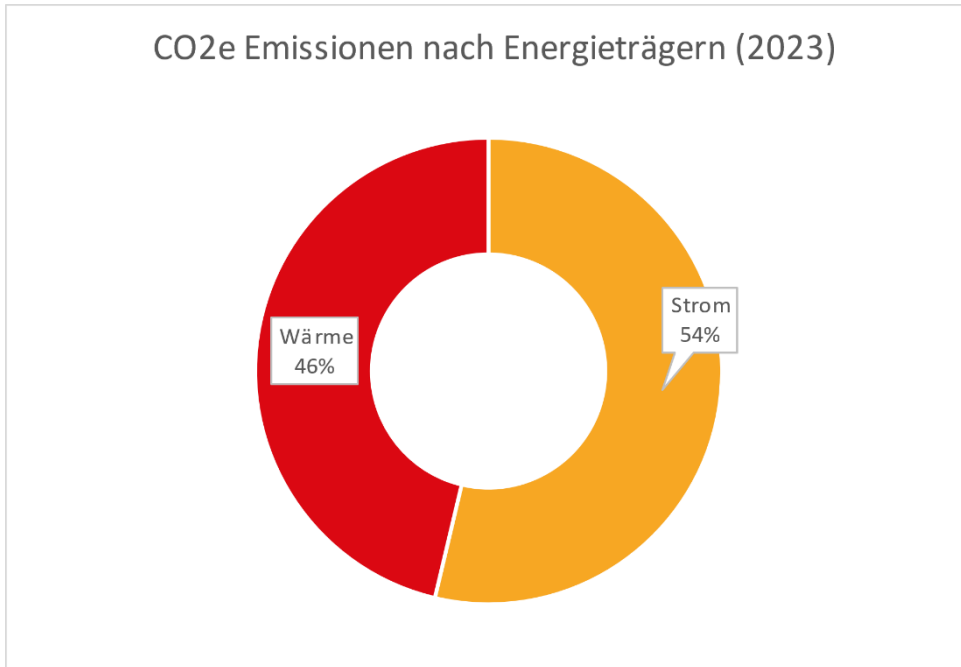


Abbildung 17: Verteilung der CO<sub>2</sub>-äq. Emissionen auf Strom und Wärme.

In Abbildung 18 und Abbildung 19 sind jeweils die Entwicklungen der Strom- und Wärmeemissionen (als CO<sub>2</sub>e) dargestellt.

Der Emissionsfaktor für den Strommix in Deutschland sinkt durch den erhöhten Anteil von erneuerbaren Energien seit mehreren Jahren konstant. Im Jahr 2022 wurde aufgrund des Ukrainekriegs und der gestiegenen Preise für Gas mehr Braunkohle für die Stromversorgung verbrannt. Dieser Effekt hat sich in 2023 wieder umgekehrt, wodurch die spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen wieder gesunken sind.

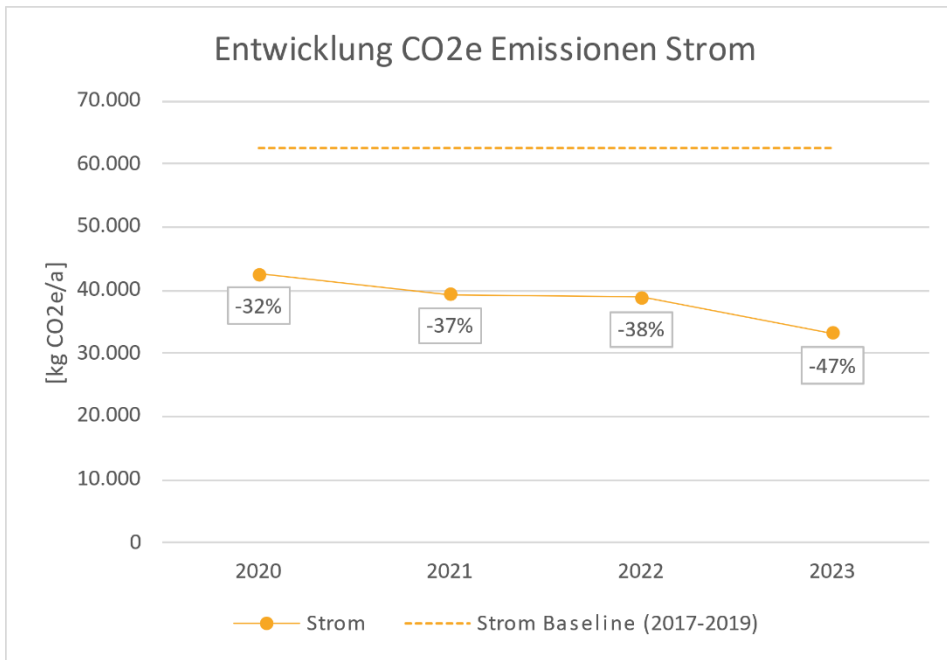


Abbildung 18: Strom: Entwicklung der CO<sub>2</sub>e Emissionen.

Durch die Verwendung von unterschiedlichen Energieträgern zur Erzeugung von Wärme, ist der Verlauf leicht anders als in der entsprechenden Verbrauchsgrafik (Abbildung 2). Zu beachten ist, dass im Wärmebereich die absoluten Emissionen dargestellt sind, nicht die witterungs-bereinigten. Es besteht jedoch der Zusammenhang der Höhe des Wärmeverbrauchs und der ausgestoßenen Menge an CO<sub>2</sub>e Emissionen.

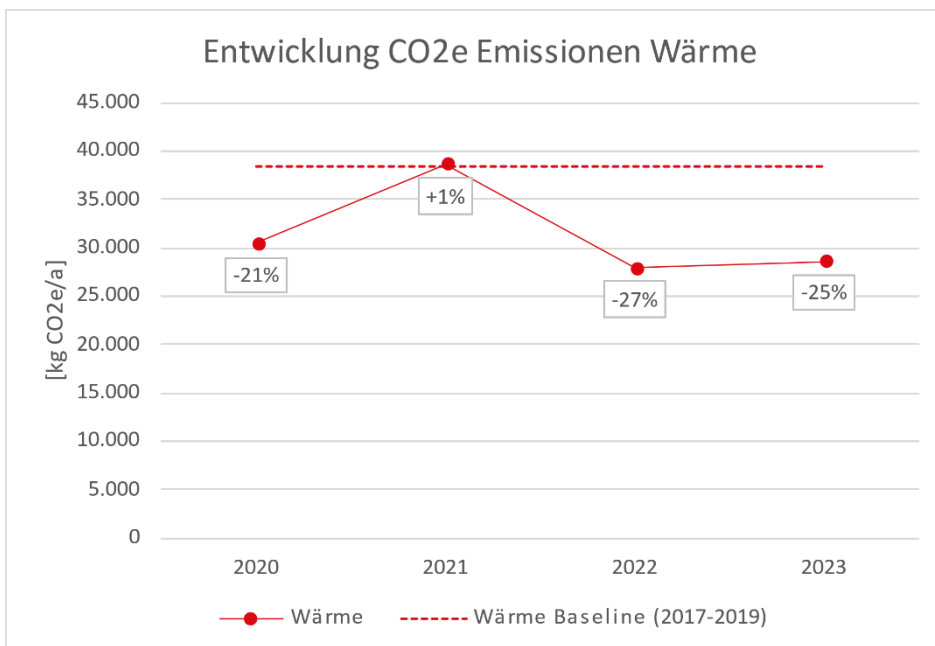


Abbildung 19: Wärme (nicht witterungsbereinigt!): Entwicklung der CO<sub>2</sub>e Emissionen.

## 2.5 Fazit und Empfehlung

In Abbildung 20 sind alle Objekte mit ihren jeweiligen Strom- und Wärmeverbräuchen, sowie den Strom- und Wärmekosten dargestellt.

Hier werden die hohen spezifischen Kosten des Stroms sichtbar: die Straßenbeleuchtung weist im Vergleich mit dem Rathaus zwar einen geringeren Gesamtenergieverbrauch auf (Straßenbeleuchtung: ca. 28 MWh, Rathaus: ca. 32 MWh). Durch den im Vergleich der beiden Gebäude höheren Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung, sind deren Kosten jedoch deutlich höher als im Rathaus (Straßenbeleuchtung: ca. 11.400 €, Rathaus: ca. 5.800 €).

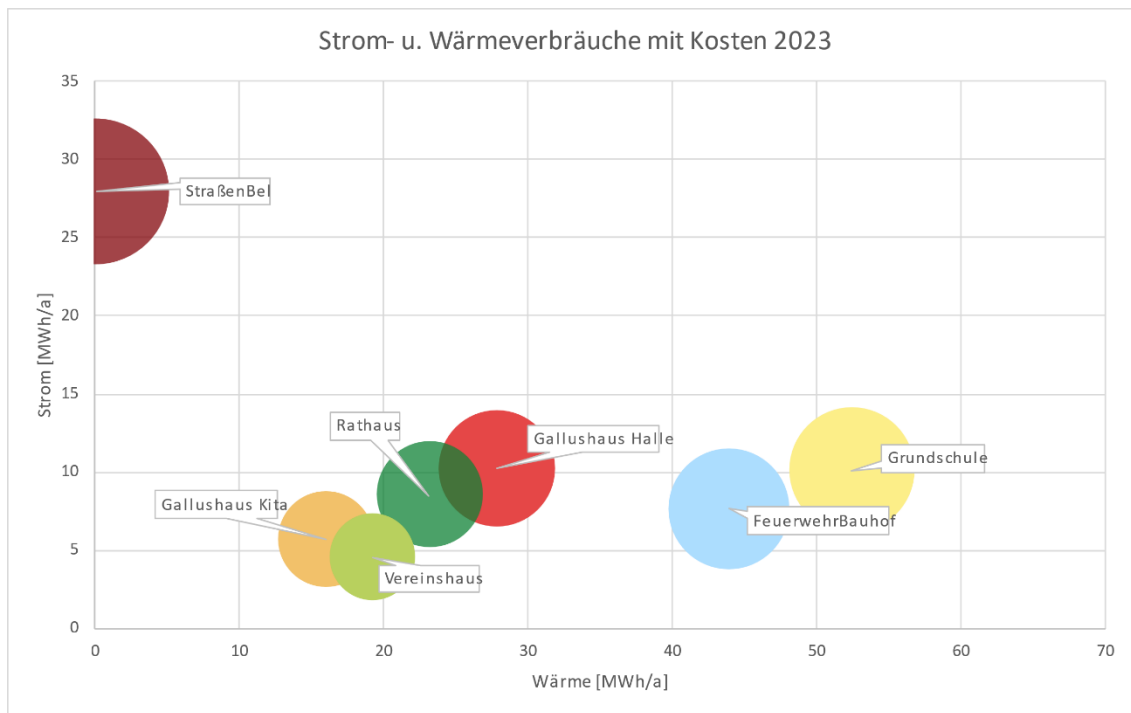


Abbildung 20: Jährliche Strom- und witterungsbereinigte Wärmeverbräuche mit Gesamtkosten (Blasengröße).

In Abbildung 21 werden die in Kapitel 2.2.2 ermittelten spezifischen Kennzahlen mit den dort aufgeführten Referenzwerten verglichen.

Bei den Abweichungen der jeweiligen Referenzwerte fällt auf, dass das Rathaus als einziges Gebäude den Wert beim Strom und bei der Wärme jeweils deutlich überschreitet.

Den Wärmereferenzwert überschreitet das Rathaus als einziges Gebäude, beim Strom liegt nur die Kita auf dem Kennwert. Die anderen Gebäude liegen über dem Kennwert.

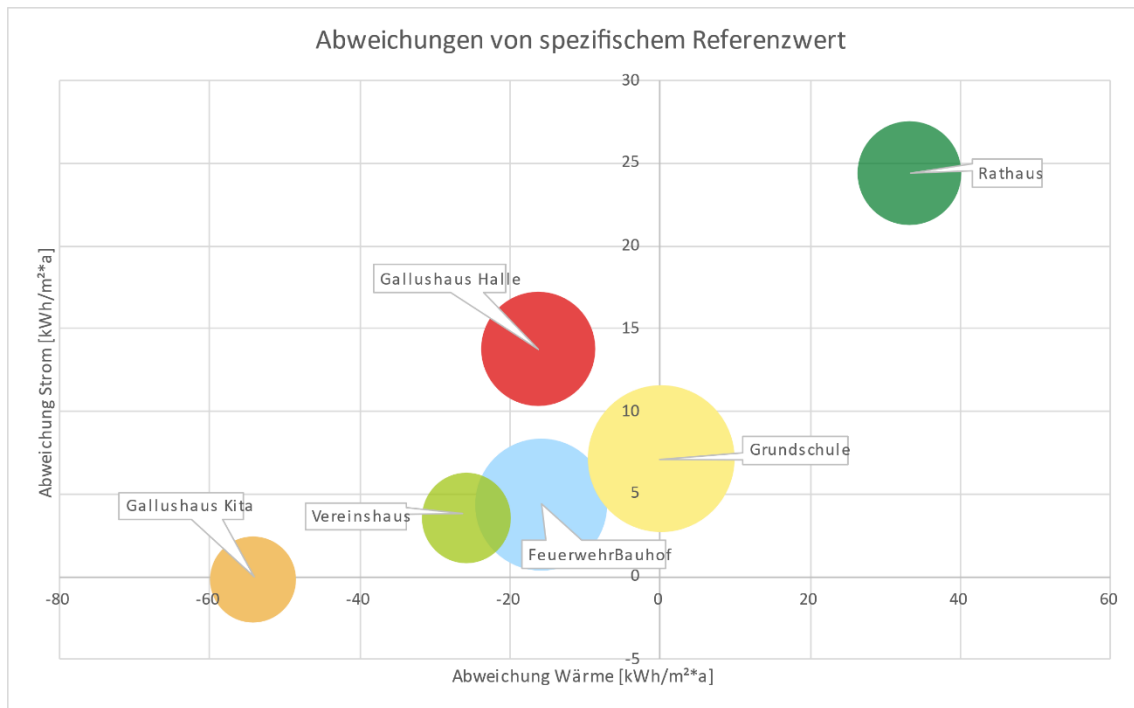


Abbildung 21: Abweichungen von flächenspezifischen Strom- und Wärmereferenzwerten mit Gesamtverbrauch (Blasengröße).

### 3. Straßenbeleuchtung

#### 3.1 Verbräuche, Kosten und Kennzahlen

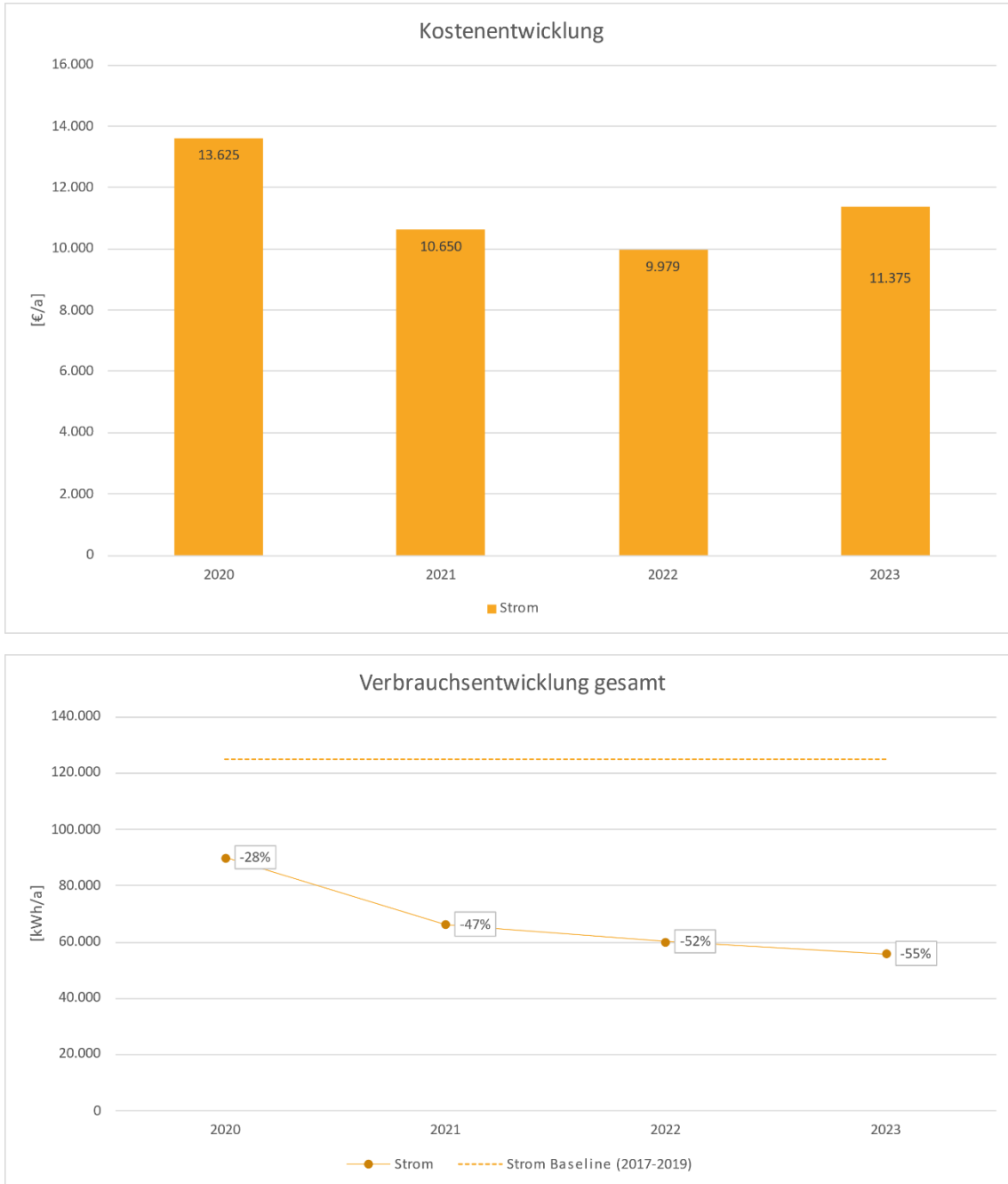


Abbildung 22: Kosten- und Verbrauchsentwicklung Straßenbeleuchtung

## 3.2 Kommentar

In den vergangenen Jahren konnte der Stromverbrauch konstant reduziert werden. Im letzten Jahr wurde im Vergleich zu 2022 7 % weniger, im Vergleich zur Baseline 55 % weniger Strom für die Straßenbeleuchtung benötigt.

## 3.3 Maßnahmenvorschläge

Bis zum 17. August 2020 wurden insgesamt 122 Lichtpunkte (Straßenleuchten) auf LED-Technik umgerüstet. Die errechnete jährliche Stromersparung soll damit 31.372 kWh/a betragen, was einer Stromverbrauchsreduktion von rund 76,73 Prozent entspricht.

Der Gemeinderat hat in seiner öffentlichen Sitzung am 27. Februar 2023 beschlossen die restlichen 62 konventionellen Leuchten auf LED-Technik umzurüsten. Die Zusage zur Förderung dieser Maßnahme erfolgte mit dem Zuwendungsbescheid vom 30.05.2024.

## 4. PV-Anlagen

### 4.1 Grundschule

Eigenschaft	Inhalt
Installierte Leistung in kWp	19
Nutzung (Überschusseinspeisung oder Volleinspeisung)	Volleinspeisung
Stromspeicher vorhanden? Falls ja, welche Größe	Nein
Jahr der Inbetriebnahme	2006
Dachart (Flachdach, Schrägdach)	Schrägdach
Neigung/ Aufständigung (in °)	20° - 40°

Auf dem Dach der Grundschule ist eine Photovoltaik (PV)-Anlage installiert. Die PV-Anlage wurde im Jahr 2006 installiert. Dabei ist die Dachfläche an regiosonne vermietet. Die Laufzeit geht bis 31.12.2026, danach wird die Anlage von der Gemeinde übernommen. In Abbildung 23 ist die monatliche Erzeugung im Vergleich zum Vorjahr dargestellt. Hieraus wird ersichtlich, dass 2023 im Vergleich zu 2022 über das ganze Jahr weniger Strom erzeugt wurde.

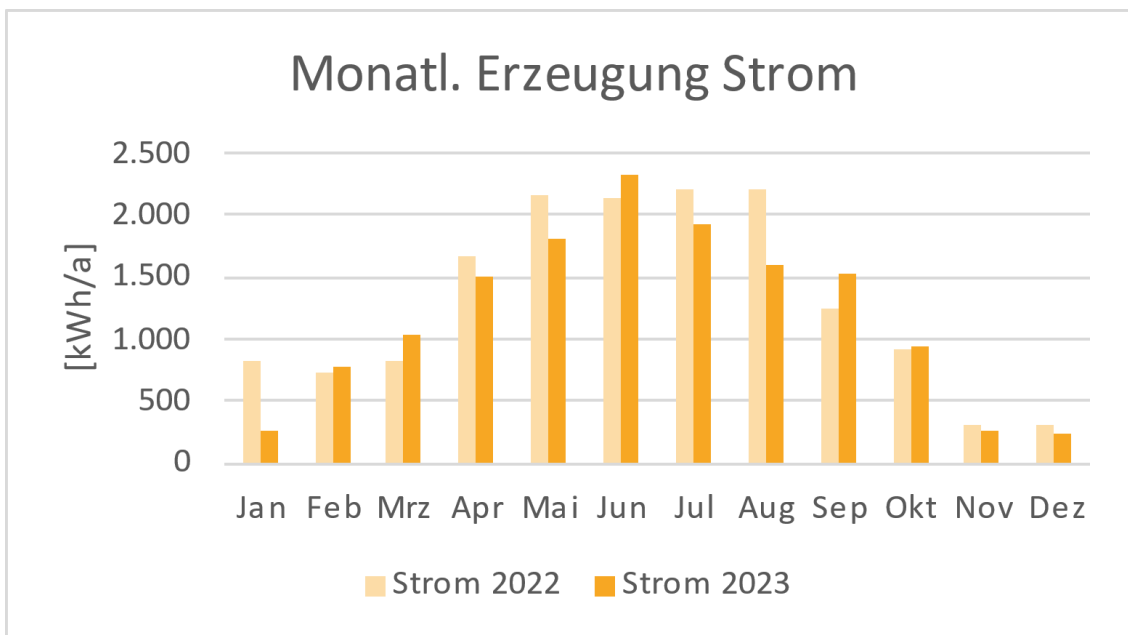


Abbildung 23: Monatl. Erzeugung PV-Anlage Grundschule+MZH

In Abbildung 24 ist die Erzeugungsentwicklung der letzten Jahre dargestellt. 2023 wurde im Vergleich zur Baseline mit 14,2 MWh weniger Strom erzeugt, als die vorherigen Jahre. Die Baseline wurde hier anhand der zur Verfügung stehenden Jahre gebildet. Daher bildet diese für die PV-Anlage auf der Grundschule die vergangenen vier Jahre ab.

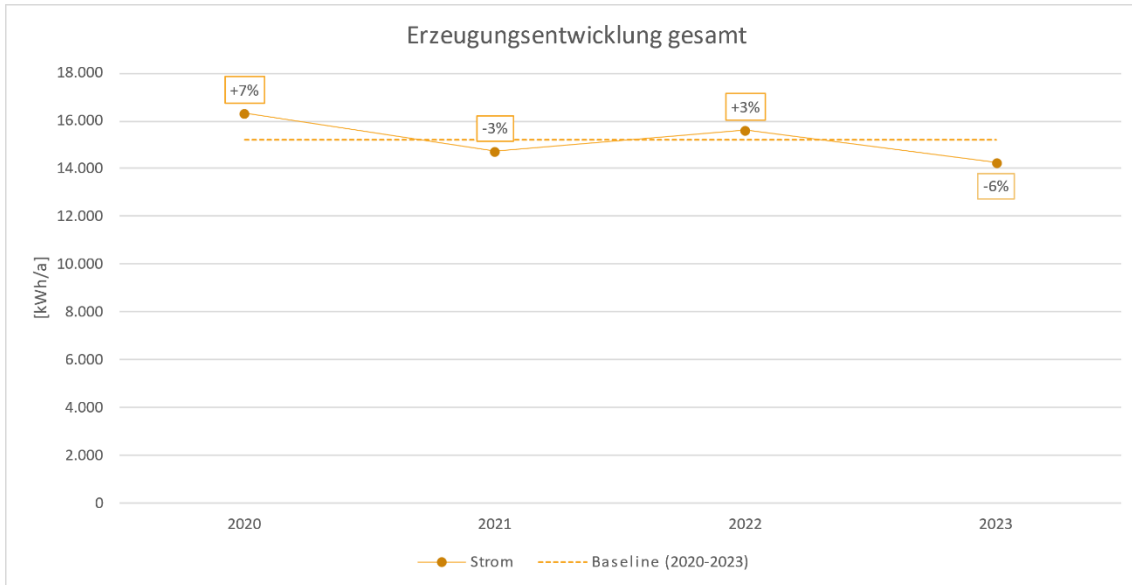


Abbildung 24: Erzeugungsentwicklung PV-Anlage Grundschule

## 4.2 Gallushaus

Eigenschaft	Inhalt
Installierte Leistung in kWp	55
Nutzung (Überschusseinspeisung oder Volleinspeisung)	Überschusseinspeisung
Stromspeicher vorhanden? Falls ja, welche Größe	Nein
Jahr der Inbetriebnahme	2021
Dachart (Flachdach, Schrägdach)	Schrägdach
Neigung/ Aufständigung (in °)	22°

Auf dem Dach des Gallushaus wurde im Juli 2022 eine PV-Anlage installiert. Die Anlage wird als Überschusseinspeisung ohne Batteriespeicher betrieben. Das heißt der erzeugte Strom wird zuerst im Gebäude verbraucht. Übersteigt die Erzeugung den Eigenverbrauch wird der Überschuss in das Netz eingespeist. In Abbildung 25 ist die monatliche Erzeugung dargestellt. 2023 war das erste Jahr mit einer vollständigen Erfassung des erzeugten Stroms. Dieser betrug ca. 44 MWh in 2023. Hiervon wurden 35,4 MWh in das Netz eingespeist und 8,6 MWh Eigenverbraucht. Hieraus ergibt sich eine Eigenstromnutzung von 19,5 %.

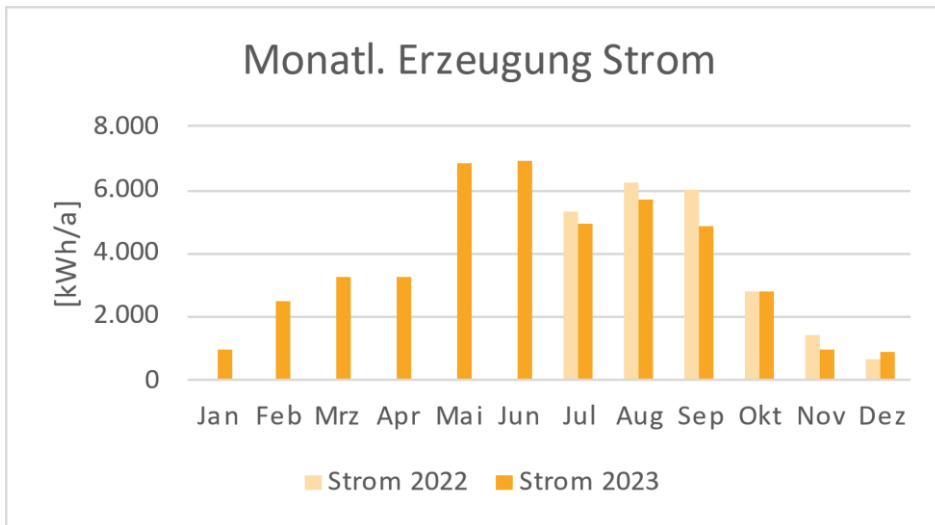


Abbildung 25: Monatl. Erzeugung PV-Anlage Gallushaus

### 4.3 Bauhof/Feuerwehr

Eigenschaft	Inhalt
Installierte Leistung in kWp	11,02
Nutzung (Überschusseinspeisung oder Volleinspeisung)	Überschusseinspeisung
Stromspeicher vorhanden? Falls ja, welche Größe	Nein
Jahr der Inbetriebnahme	2023
Dachart (Flachdach, Schrägdach)	Schrägdach

Auf dem Dach des Bauhofs/Feuerwehr wurde im 2023 eine PV-Anlage installiert. Die Anlage wird als Überschusseinspeisung ohne Batteriespeicher betrieben. Das heißt der erzeugte Strom wird zuerst im Gebäude verbraucht. Übersteigt die Erzeugung den Eigenverbrauch wird der Überschuss in das Netz eingespeist. Für die PV-Anlage wurde bisher keine Ertragsdaten erhoben, wodurch keine weitere Auswertung möglich ist.

#### 4.4 Vereinshaus

Eigenschaft	Inhalt
Installierte Leistung in kWp	7,6
Nutzung (Überschusseinspeisung oder Volleinspeisung)	Überschusseinspeisung
Stromspeicher vorhanden? Falls ja, welche Größe	Nein
Jahr der Inbetriebnahme	2024
Dachart (Flachdach, Schrägdach)	Schrägdach

Auf dem Dach des Vereinshauses wurde in 2024 eine PV-Anlage installiert. Die Anlage wird als Überschusseinspeisung ohne Batteriespeicher betrieben. Das heißt der erzeugte Strom wird zuerst im Gebäude verbraucht. Übersteigt die Erzeugung den Eigenverbrauch wird der Überschuss in das Netz eingespeist. Da die Anlage in 2024 errichtet wurde, sind die Erträge der Anlage nicht in diesem Energiebericht berücksichtigt.

## 5. Gebäudeanalyse

In den nachfolgenden Kapiteln werden die einzelnen Objekte individuell betrachtet.

### 5.1 Feuerwehr/Bauhof

Eigenschaft	Inhalt
Adresse	Alemannenstraße 20, 79299 Wittnau
Nettogeschossfläche	673,17 m <sup>2</sup>
Gebäudenutzung (mit BWZ)	Feuerwehren (776000)
Baujahr	2008 (Neubau/Umbau)
Gebäudehülle	Wärmedämmung gem. den damals geltenden Vorschriften
Heizung	Gasheizung, zentral
Warmwasser	Warmwasserboiler
Haupt-Stromverbraucher	Licht, Warmwasserboiler, Kompressor Druckluft

5.1.1 Verbräuche, Kosten und Kennzahlen

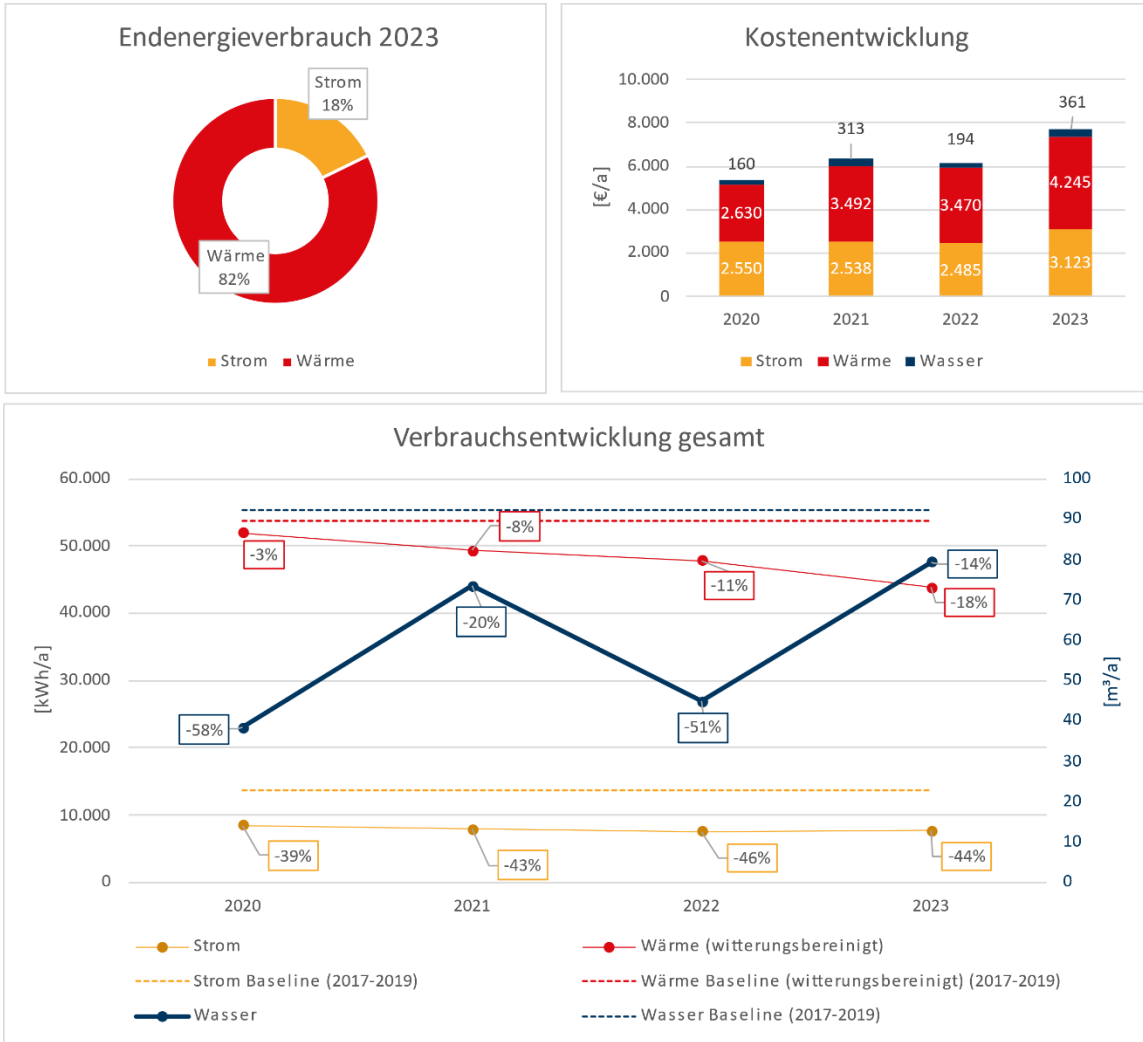


Abbildung 26: Endenergieverbrauch, Kosten- und Verbrauchsentwicklung FeuerwehrBauhof

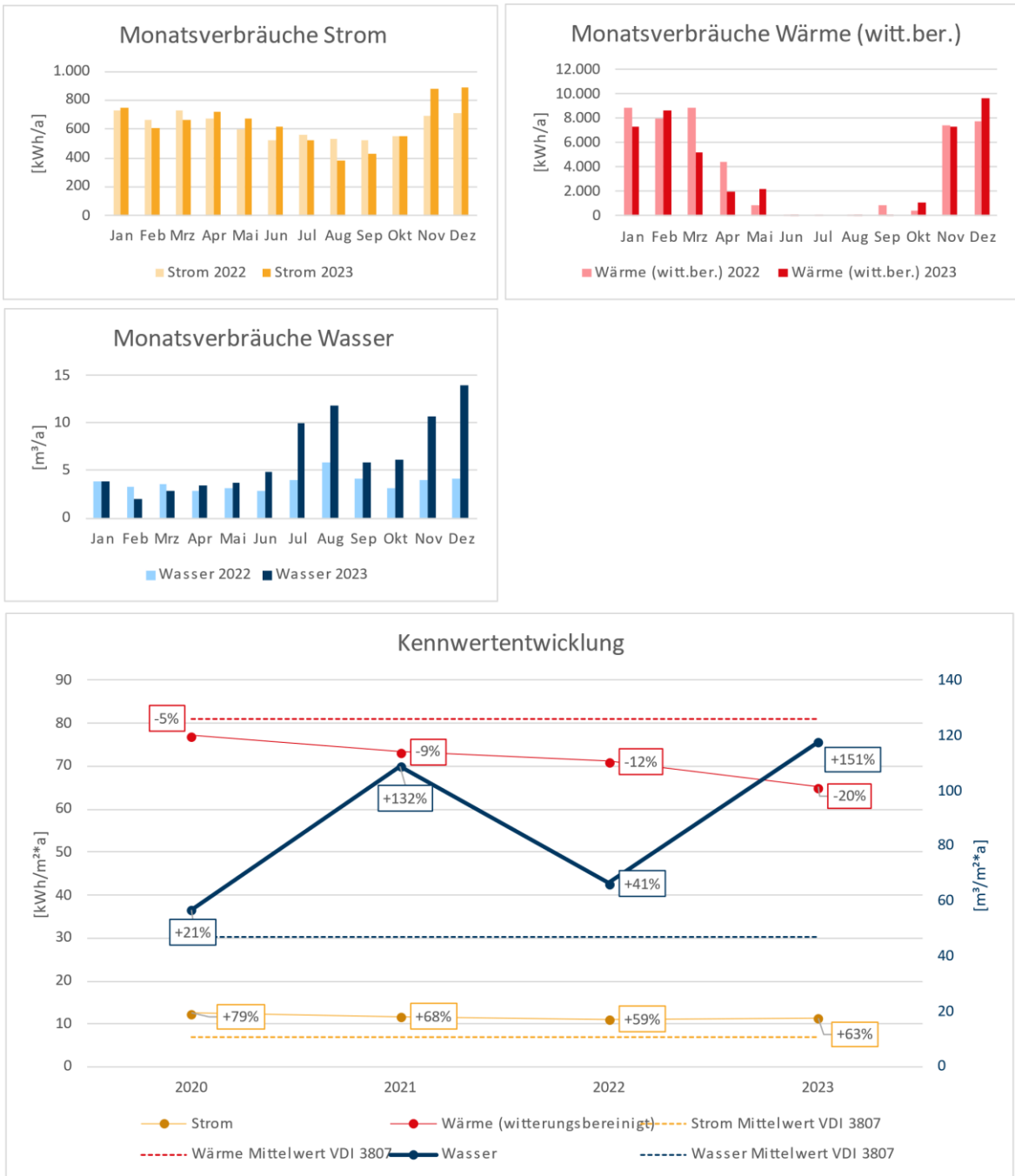


Abbildung 27: Monatsverbräuche Strom, Wärme (witt.ber.), Wasser und Kennwertentwicklung FeuerwehrBauhof

### 5.1.2 Kommentar

Medium	Auffälligkeit/Kommentar
Strom	Leicht gestiegener Verbrauch
Strom	dauerhaft über Kennwert
Wärme	Reduktion seit 2019, ab 2020 unter Kennwert
Wärme	Deutliche Reduzierung gegenüber 2022
Wasser	Schwankungen im Verbrauch: 2023 deutlich gestiegener Verbrauch
Wasser	Manche Monate 2023 mit sehr hohen Verbräuchen (Juli, August, November, Dezember)

### 5.1.3 Maßnahmvorschläge

- Um den Stromverbrauch weiter zu senken, wird vorgeschlagen die vorhandenen Leuchtstoffröhren im Bauhof und bei der Feuerwehr durch LED-Leuchtmittel zu ersetzen.

## 5.2 Gallushaus

Eigenschaft	Inhalt
Adresse	Kirchweg 8, 79299 Wittnau
Nettogeschossfläche	450,14 m <sup>2</sup> (Halle) 485,65 m <sup>2</sup> (Kita)
Gebäudenutzung (mit BWZ)	Veranstaltungsgebäude (914000) Kindertagesstätte (440000)
Baujahr	2012 (Neubau/Umbau)
Gebäudehülle	Wärmedämmung gemäß den damals geltenden Vorschriften
Heizung	Pelletheizung, zentral
Warmwasser	zentral
Haupt-Stromverbraucher	Beleuchtung

### 5.2.1 Verbräuche, Kosten und Kennzahlen

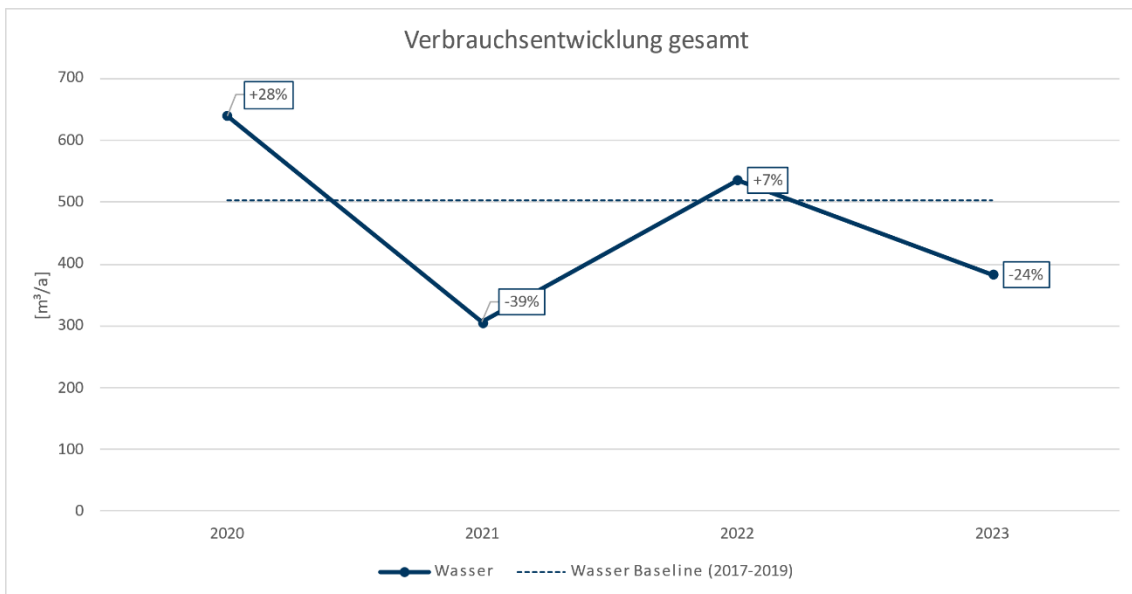


Abbildung 28: Verbrauchsentwicklung Wasser Gallushaus gesamt

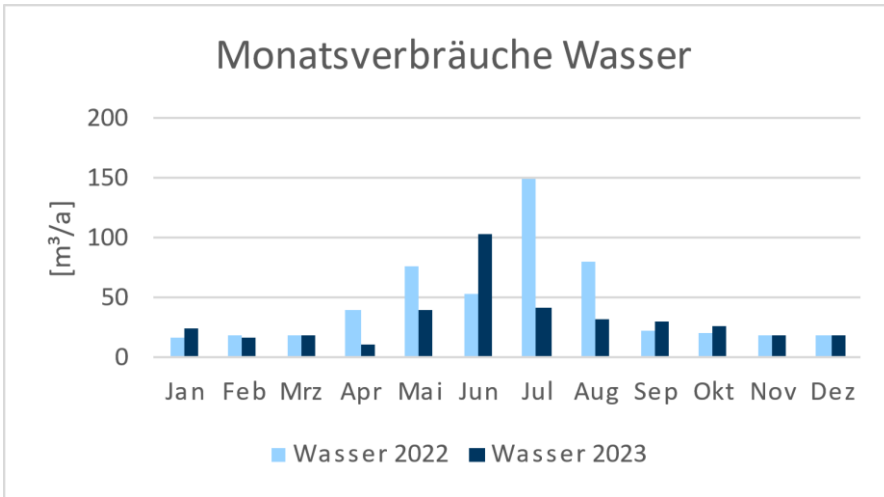


Abbildung 29: Monatsverbräuche Wasser Gallushaus gesamt

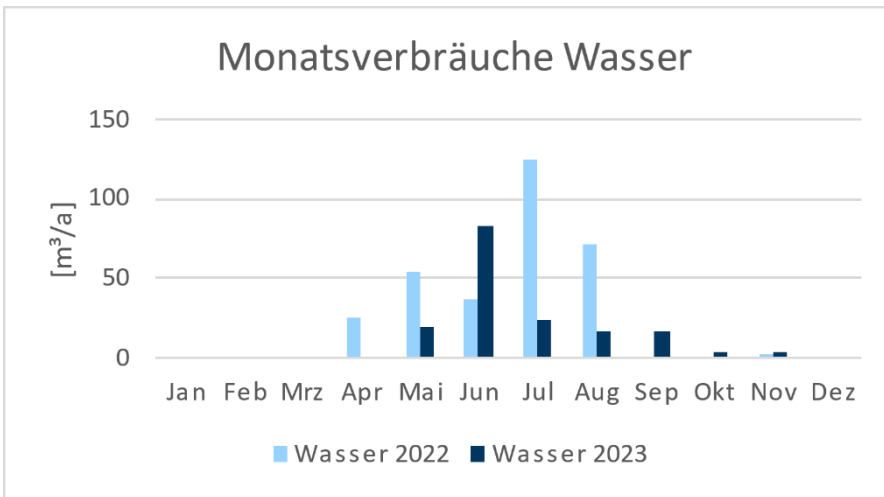


Abbildung 30: Monatsverbräuche Wasser Gallushaus Tennisplätze

### 5.2.2 Kommentar

Medium	Auffälligkeit/Kommentar
Wasser	2023: deutlicher Rückgang zu 2022
Wasser	Tennisplätze: 2023 höchster Verbrauch im Juni
Wasser	Tennisplätze: Verbrauchsrückgang 2023 zum Vorjahr um 50 %

### 5.2.3 Maßnahmenvorschläge

s. 5.3.3. und 5.4.3

## 5.3 Gallushaus Halle

### 5.3.1 Verbräuche, Kosten und Kennzahlen

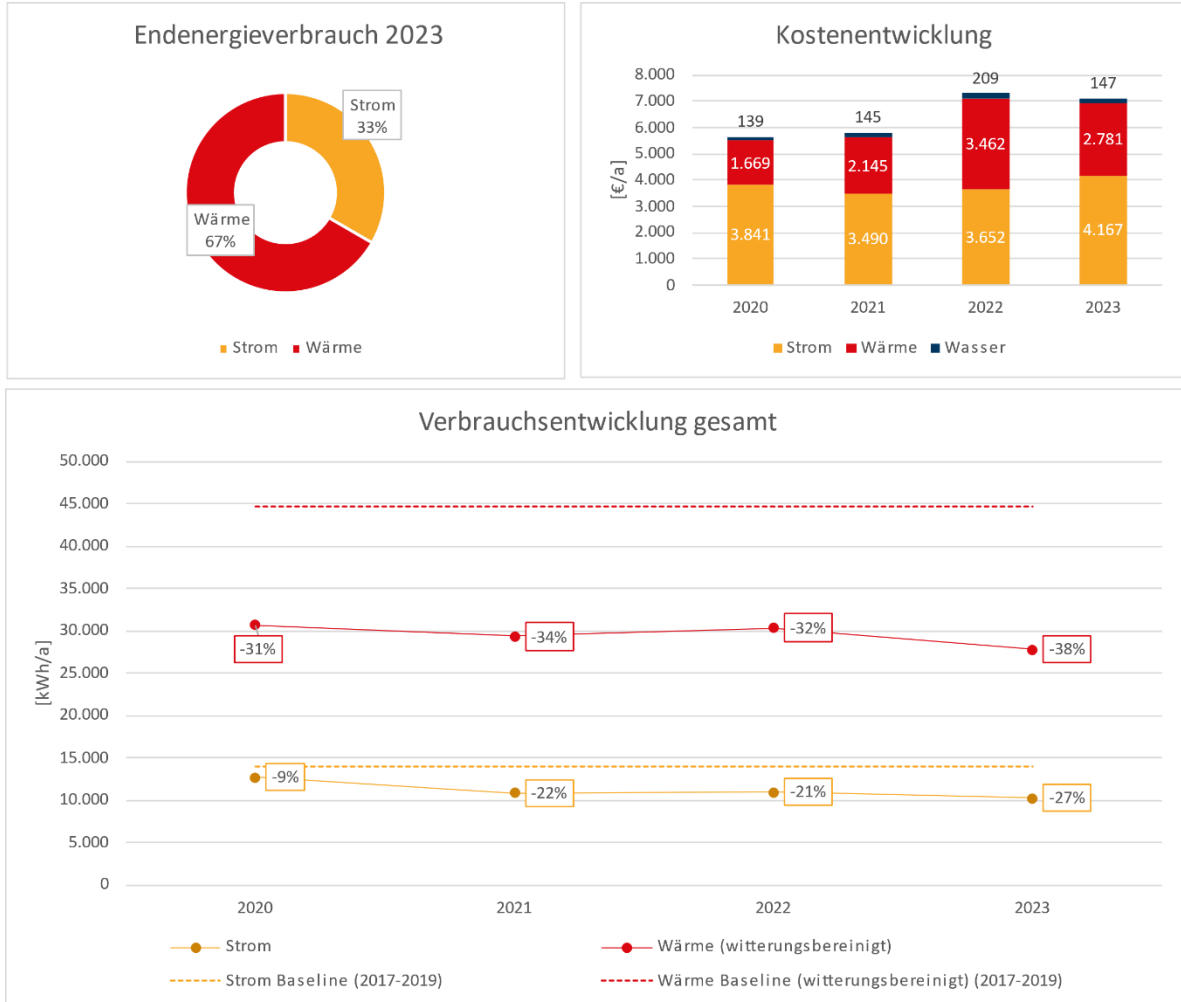


Abbildung 31: Endenergieverbrauch, Kosten- und Verbrauchsentwicklung Gallushaus Halle

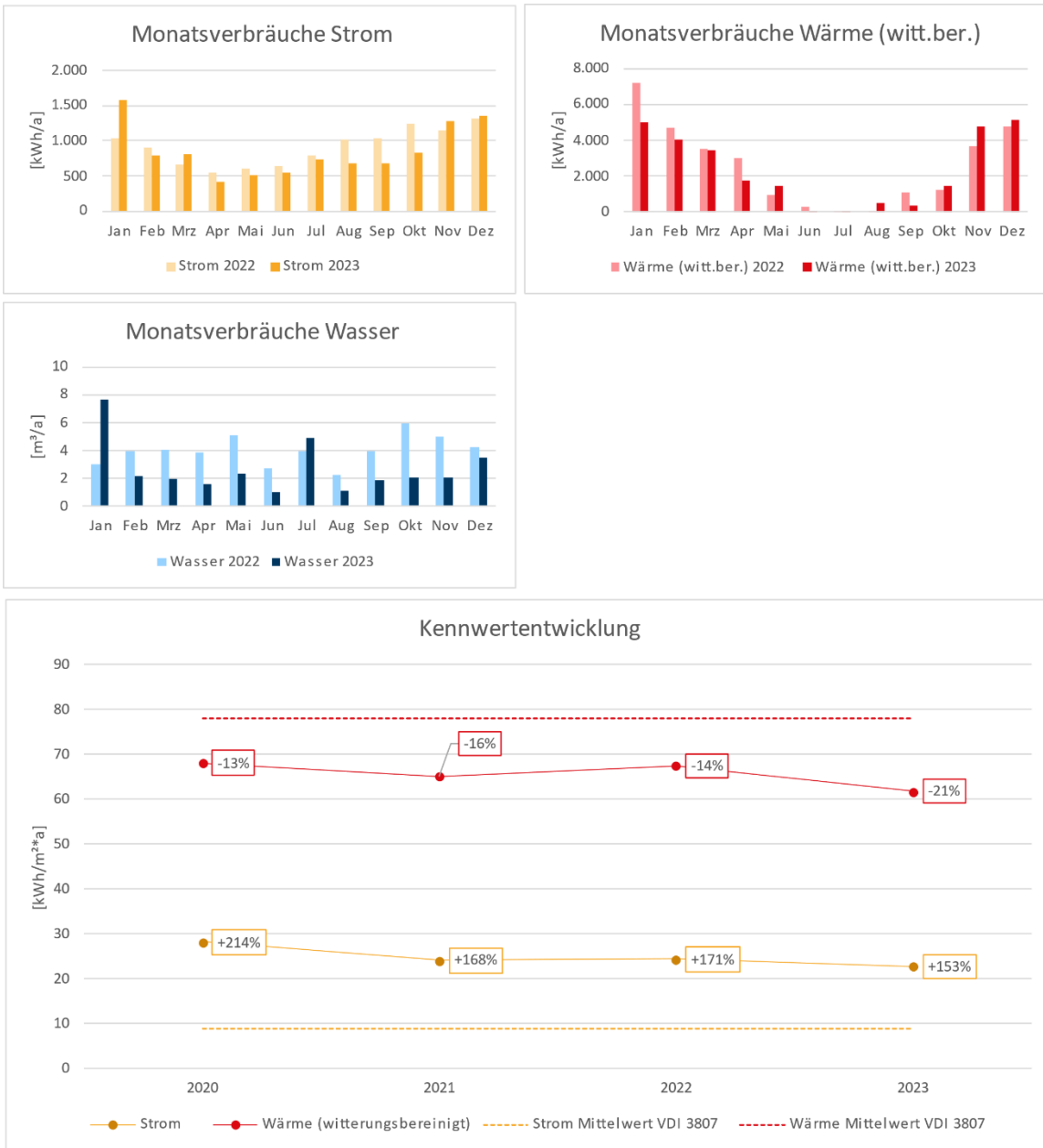


Abbildung 32: Monatsverbräuche Strom, Wärme (witt.ber.) und Kennwertentwicklung Gallushaus Halle

### 5.3.2 Kommentar

Medium	Auffälligkeit/Kommentar
Strom	dauerhafte jährliche Reduktion
Strom	dauerhaft deutlich unter Kennwert
Wärme	Reduktion seit 2019, 2023 größere Reduktion
Wärme	dauerhaft deutlich unter Kennwert
Wasser	Verbrauch deutlich geringer als 2022 (ca. 40 % weniger)

### 5.3.3 Maßnahmenvorschläge

- Durch den Hausmeister werden in den Sommermonaten die Jalousien heruntergefahren damit die Hitzebelastung verringert wird. Von einer Klimatisierung wird daher zunächst abgesehen.
- Lüftungstechnik (MSR-Technik) so einstellen, dass eine Nachtlüftung vor einer Veranstaltung an heißen Tagen möglich wird.

## 5.4 Gallushaus Kita

### 5.4.1 Verbräuche, Kosten und Kennzahlen

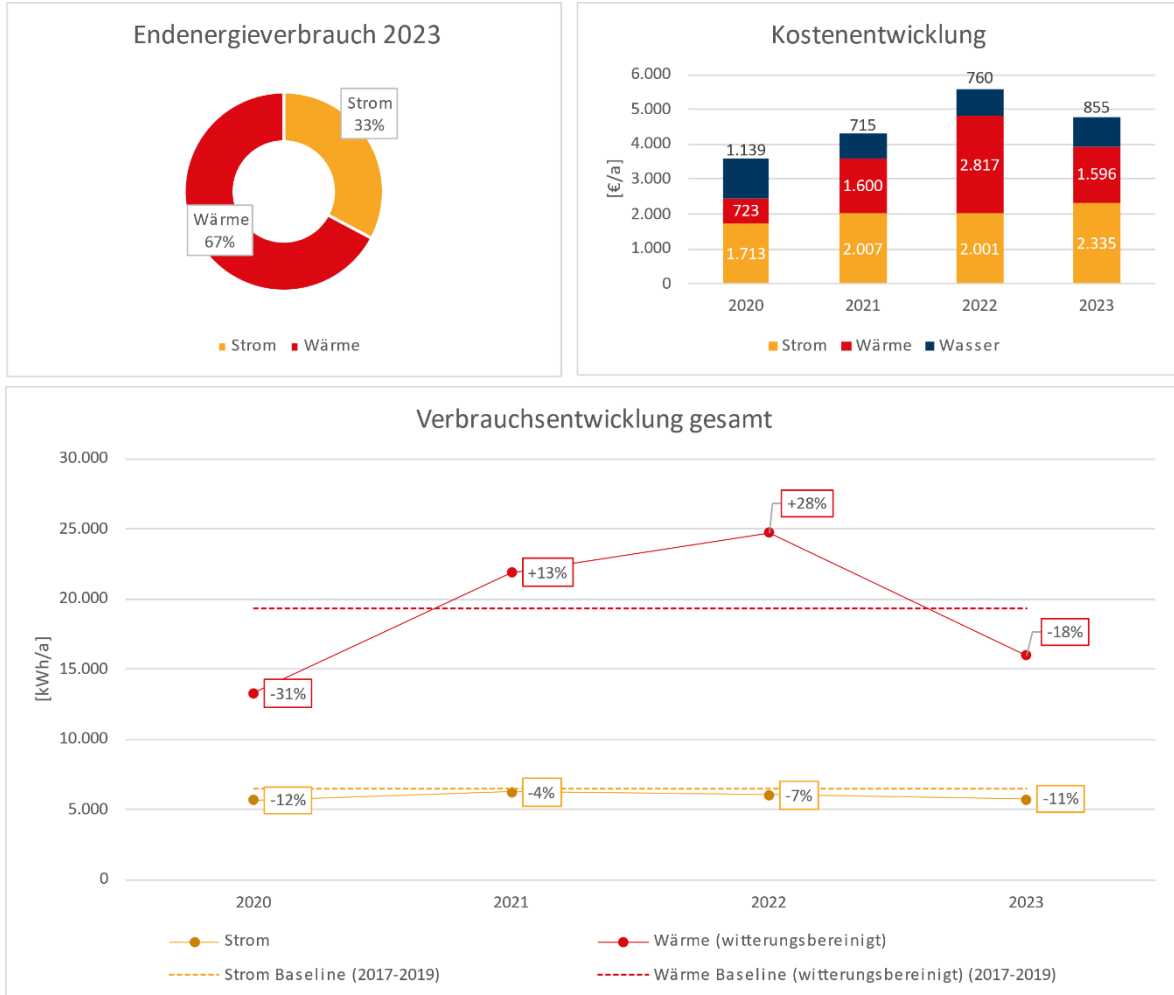


Abbildung 33: Endenergieverbrauch, Kosten- und Verbrauchsentwicklung Gallushaus Kita

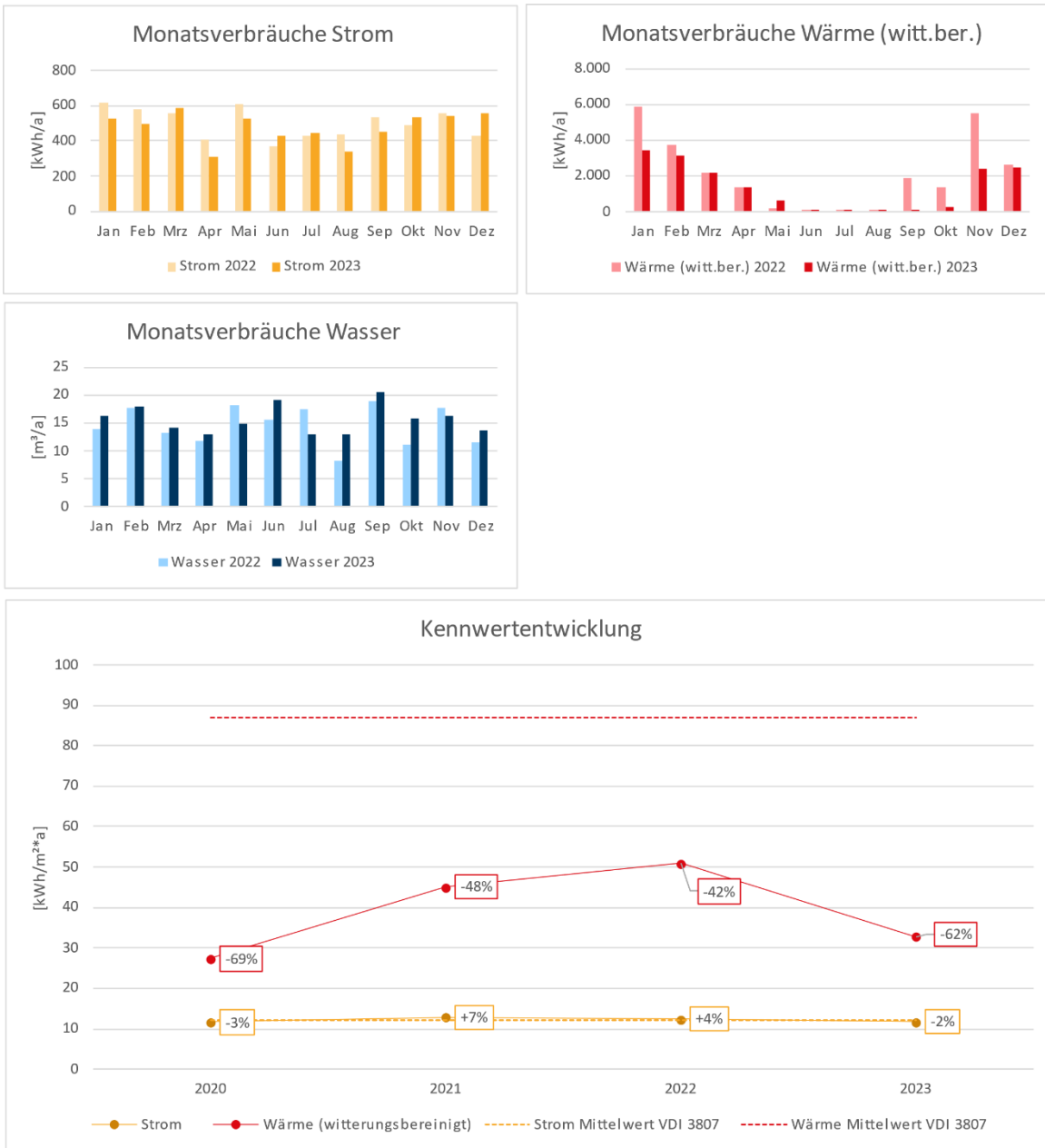


Abbildung 34: Monatsverbräuche Strom, Wärme (witt.ber.), Wasser und Kennwertentwicklung Gallushaus Kita

#### 5.4.2 Kommentar

Medium	Auffälligkeit/Kommentar
Strom	Stromverbrauch eher konstant
Strom	Genau auf dem Kennwert
Wärme	2023 deutlich niedriger Verbrauch als 2021 & 2022
Wärme	dauerhaft unter Kennwert
Wasser	Verbrauch um ca. 10 % zum Vorjahr gestiegen

#### 5.4.3 Maßnahmenvorschläge

- Der Wasserdurchfluss an Armaturen des Kindergartens ist mit 10 bis 15 Liter/Min. hoch. Für Armaturen an Handwaschbecken sind 3 bis 5 l/min, für Duschen 7 l/min und für Küchen 8 l/min. empfehlenswert. Durch den Einsatz von Durchflussmengenreglern kann der Durchfluss unabhängig vom Wasserdruck angepasst werden.
- Mit der zuständigen Heizungsfachfirma und dem Hausmeister, wird zu Beginn der Heizperiode die Heizzeiten, Warmwasserzirkulation und die Heizkurve geprüft.

## 5.5 Grundschule

Eigenschaft	Inhalt
Adresse	Burgblick 16, 79299 Wittnau
Nettogeschossfläche	716,6 m <sup>2</sup>
Gebäudenutzung (mit BWZ)	Schulen gesamt (ohne Schwimmbad) (400000)
Baujahr	1996 (Neubau)
Gebäudehülle	Wärmedämmung gemäß den damals gel- tenden Vorschriften
Heizung	Ölheizung, zentral
Warmwasser	zentral
Haupt-Stromverbraucher	Beleuchtung

5.5.1 Verbräuche, Kosten und Kennzahlen

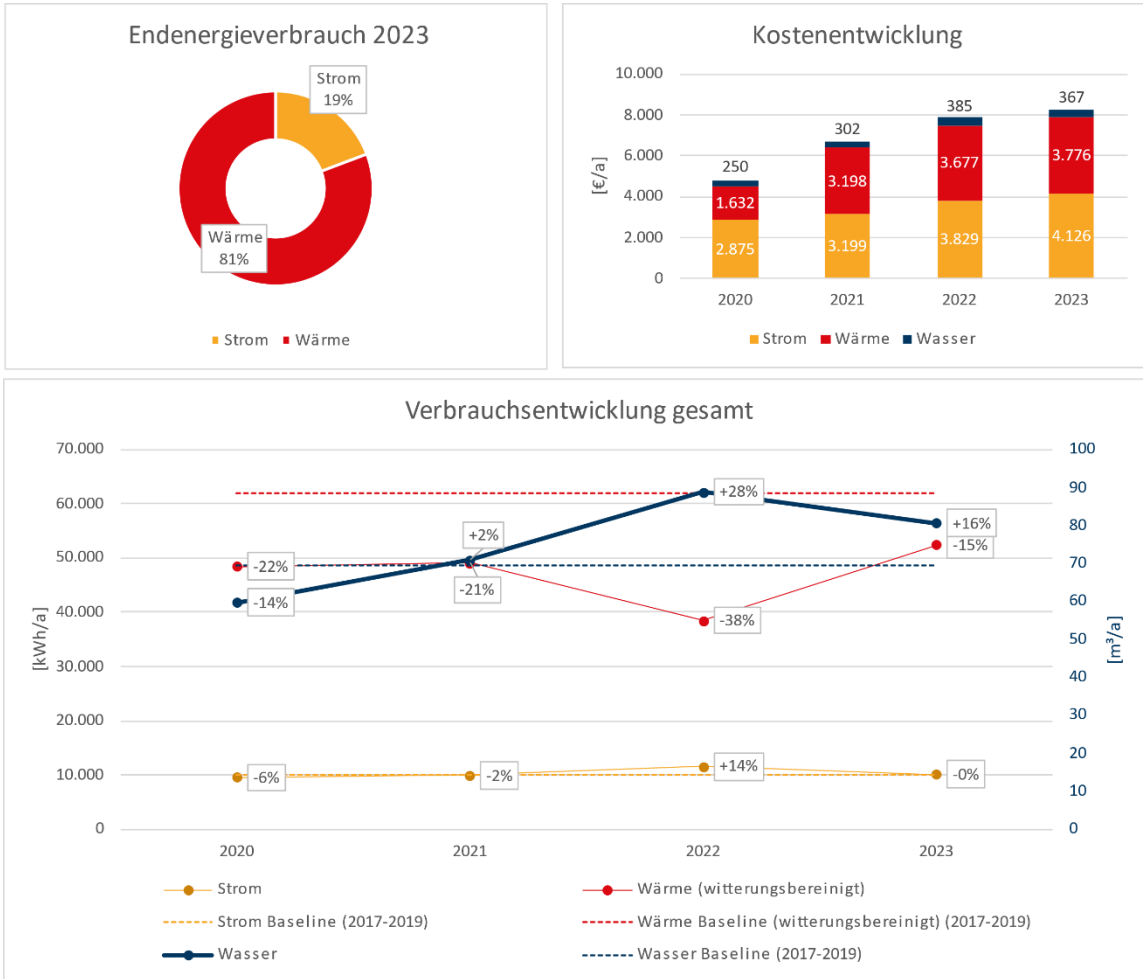


Abbildung 35: Endenergieverbrauch, Kosten- und Verbrauchsentwicklung Grundschule

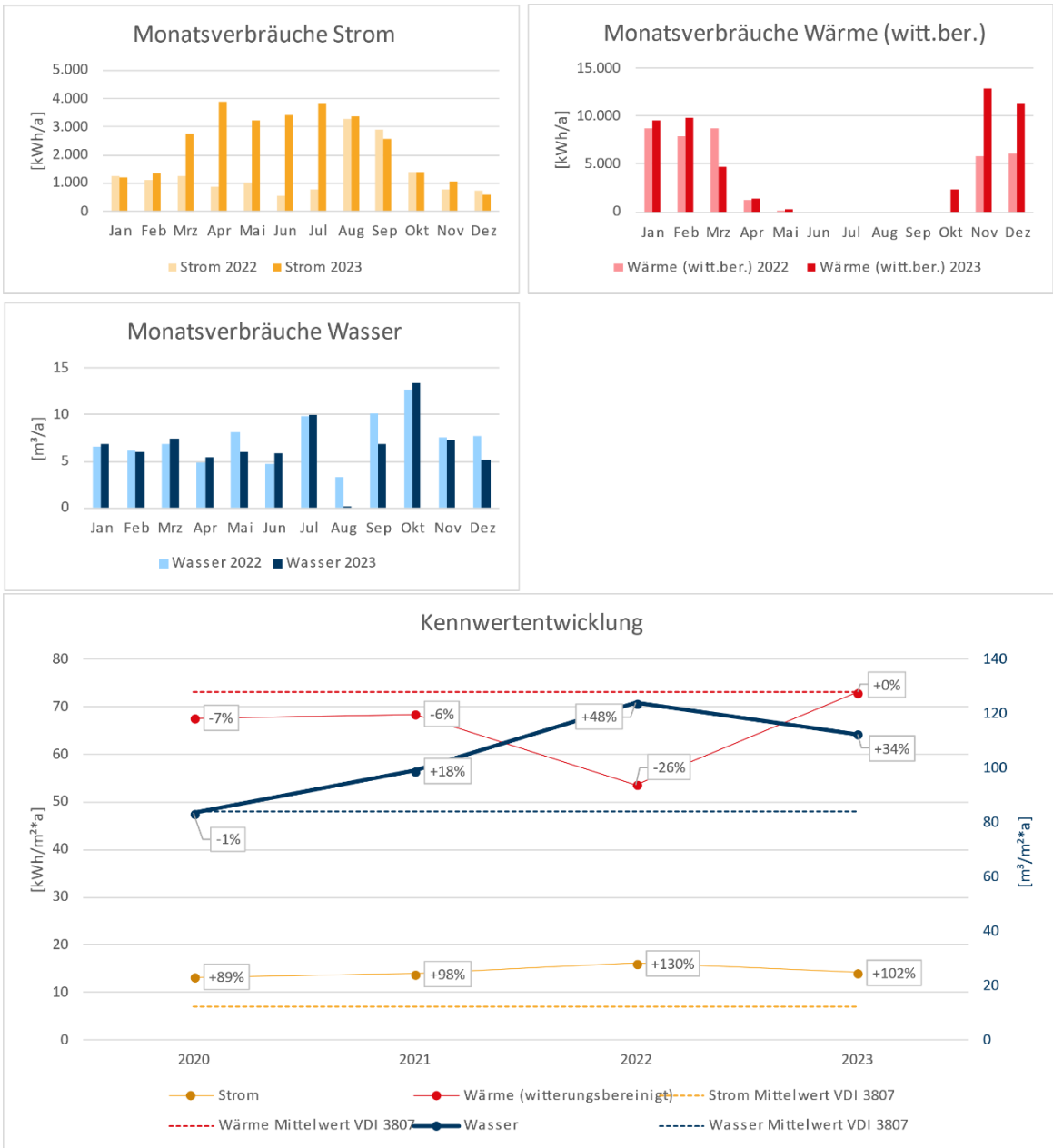


Abbildung 36: Monatsverbräuche Strom, Wärme (witt.ber.), Wasser und Kennwertentwicklung Grundschule

## 5.5.2 Kommentar

Medium	Auffälligkeit/Kommentar
Strom	Konstanter Verbrauch
Strom	dauerhaft deutlich über Kennwert
Wärme	Deutlicher Anstieg auf Höchststand der vergangenen 4 Jahre
Wärme	Seit 2020 unter Kennwert, 2023 auf dem Kennwert
Wasser	2020 geringster Verbrauch, seitdem Steigerung; 2022 Mehrverbrauch um 25 % zum Vorjahr, leichter Rückgang in 2023
Wasser	bis auf 2020 über Kennwert

## 5.5.3 Maßnahmenvorschläge

- Mit der zuständigen Heizungsfachfirma und dem Hausmeister, wird zu Beginn der Heizperiode die Heizzeiten, Warmwasserzirkulation und die Heizkurve geprüft.
- Der Einsatz der in der Pandemie angeschafften Luftreinigungsgeräte ist im Dialog mit der Schulleitung zu thematisieren und zumindest in den Sommermonaten abzuschalten.
- Bei den Thermostatventilköpfen mit vorhandenen Arretierungen, sollten diese auch genutzt werden. Die Thermostatventile werden auf Stufe 3 dauerhaft arretiert.

## 5.6 Rathaus

Eigenschaft	Inhalt
Adresse	Kirchweg 2, 79299 Wittnau
Nettogeschossfläche	236 m <sup>2</sup> (Fläche EG)
Gebäudenutzung (mit BWZ)	Verwaltungsgebäude (130000)
Baujahr	1901 (saniert 2002)
Gebäudehülle	Massivbauweise in Bruchstein
Heizung	Luft-Wasser-Wärmepumpe mit Gas-Brennwert Spitzenlastkessel
Warmwasser	zentral
Haupt-Stromverbraucher	Entfeuchtungsgeräte (2x), Beleuchtung, Arbeitsplätze

5.6.1 Verbräuche, Kosten und Kennzahlen

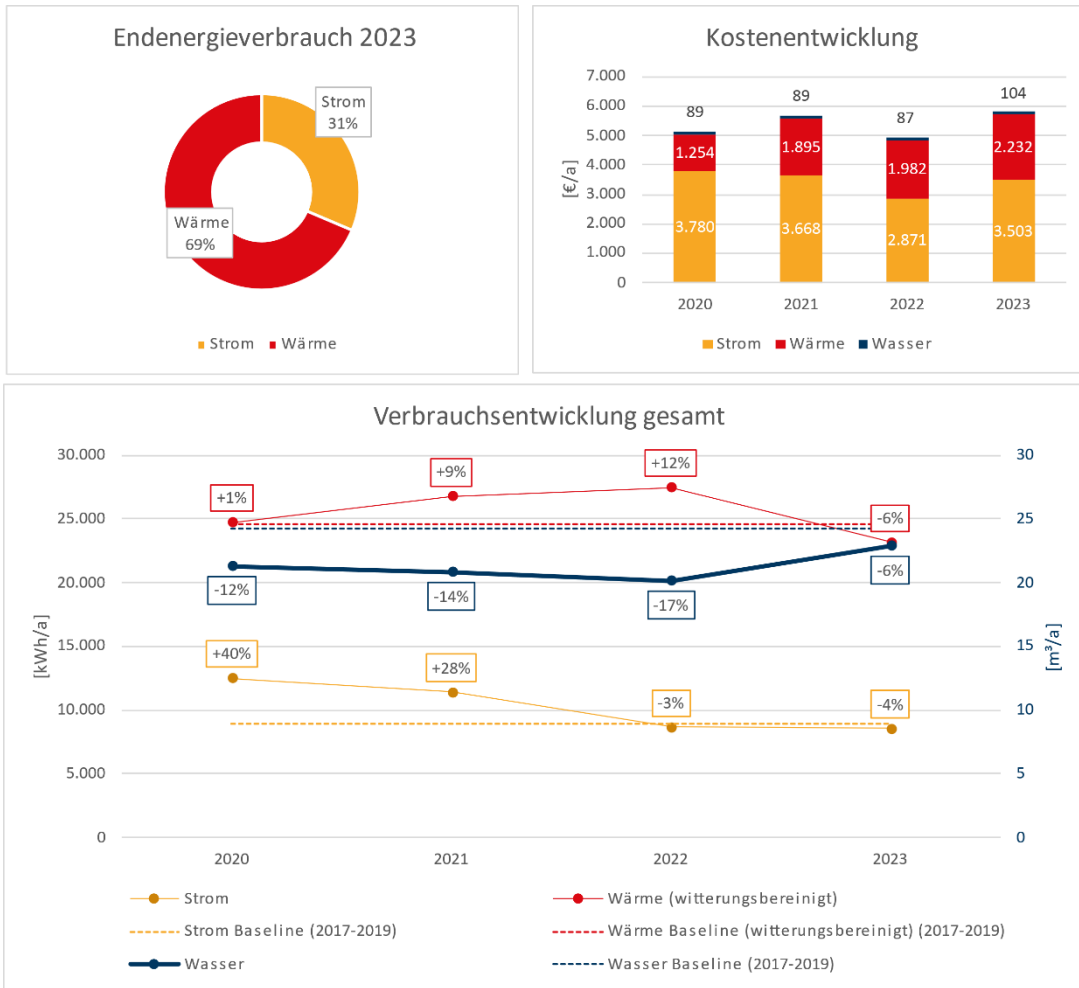


Abbildung 37: Endenergieverbrauch, Kosten- und Verbrauchsentwicklung Rathaus

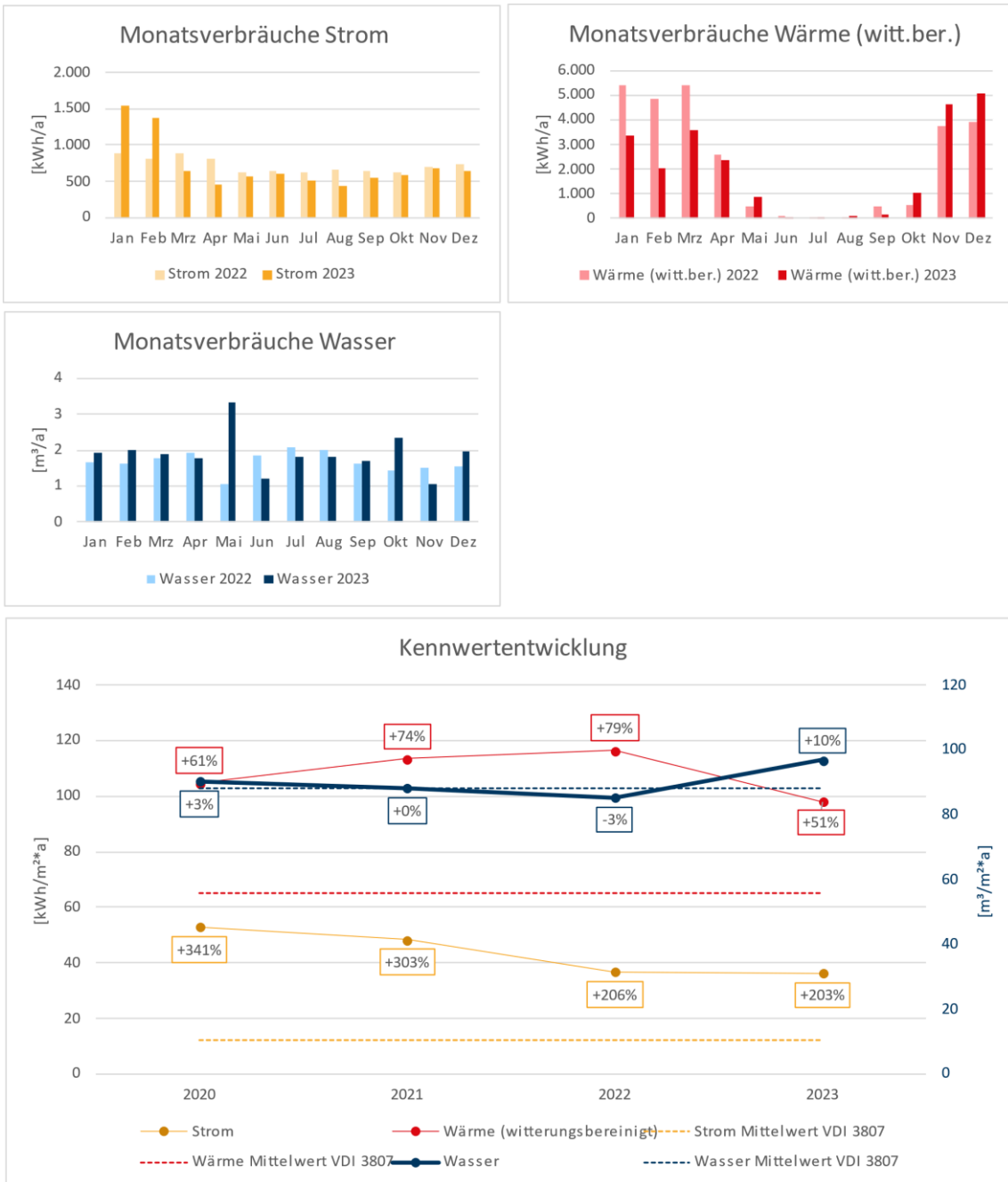


Abbildung 38: Monatsverbräuche Strom, Wärme (witt.ber.), Wasser und Kennwertentwicklung Rathaus

### 5.6.2 Kommentar

Medium	Auffälligkeit/Kommentar
Strom	Sinkt seit 2020 stetig; 2022 um 24 % im Vergleich zum Vorjahr gesunken
Strom	dauerhaft deutlich über Kennwert
Wärme	Wärmeverbrauch sank 2023 deutlich
Wärme	dauerhaft über Kennwert
Wasser	Zwischen 2019 und 2022 auf ähnlichem Niveau; 2023 größerer Anstieg
Wasser	2023 wieder über Kennwert

### 5.6.3 Maßnahmenvorschläge

- Die Wärmepumpenhybridanlage mit Gasspitzenkessel wird anhand der aktuellen Strom und Gaspreise geschaltet. Durch die hohen Strompreise, erfolgte die Erwärmung des Gebäudes zum Großteil mit Gas. Hierdurch konnte der klimaschonende Effekt der Nutzung von Umweltenergie nicht ausgenutzt werden. Der zu Grunde liegende Strompreis wurde bereits nach unten gesetzt, wodurch der Wärmepumpenanteil steigen sollte. Eventuell wäre hierbei eine energetische Bewertung der Anlage zielführend. Der Stromverbrauch der Wärmepumpe wird derzeit nicht separat erfasst, wodurch sich dieser nur in dem Allgemiestromverbrauch des Gebäudes darstellt.

## 5.7 Vereinshaus

Eigenschaft	Inhalt
Adresse	Burgblick 18, 79299 Wittnau
Nettogeschossfläche	367,62 m <sup>2</sup>
Gebäudenutzung (mit BWZ)	Veranstaltungsgebäude (914000)
Baujahr	2001 (Neubau)
Gebäudehülle	Wärmedämmung gemäß den damals geltenden Vorschriften
Heizung	Gasheizung, zentral,
Warmwasser	zentral
Haupt-Stromverbraucher	Beleuchtung

5.7.1 Verbräuche, Kosten und Kennzahlen

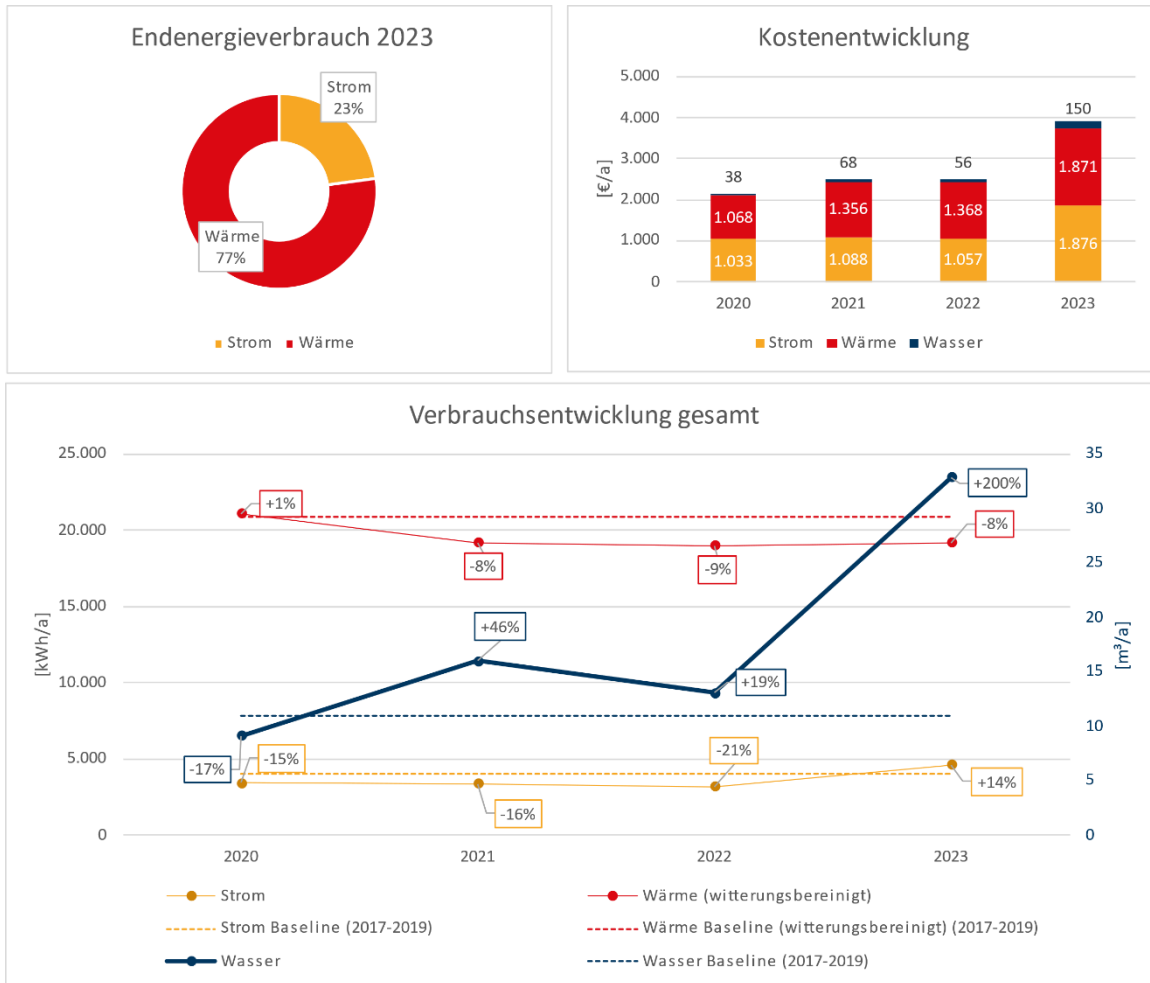


Abbildung 39: Endenergieverbrauch, Kosten- und Verbrauchsentwicklung Vereinshaus

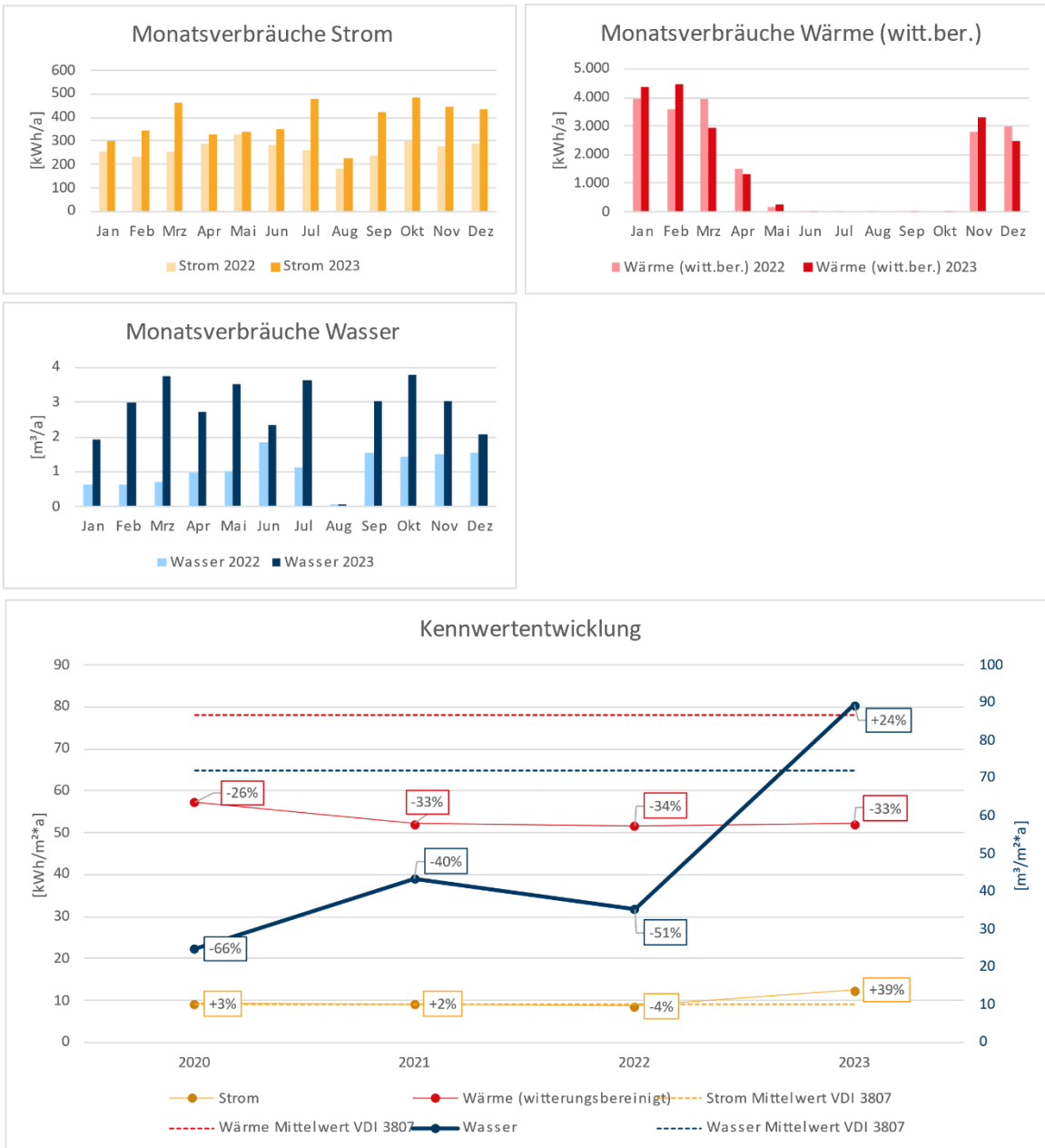


Abbildung 40: Monatsverbräuche Strom, Wärme (witt.ber.), Wasser und Kennwertentwicklung Vereinshaus

### 5.7.2 Kommentar

Medium	Auffälligkeit/Kommentar
Strom	Deutlicher Anstieg 2023
Strom	2023 über Kennwert
Wärme	Seit 2021 konstanter Verbrauch
Wärme	dauerhaft unter Kennwert
Wasser	2023 sehr starker Anstieg
Wasser	August in 2022 und 2023 mit kaum Verbrauch
Wasser	2023 über Kennwert

### 5.7.3 Maßnahmenvorschläge

- Bei den Thermostatventilköpfen mit vorhandenen Arretierungen, sollten diese auch genutzt werden. Die Thermostatventile werden auf Stufe 3 dauerhaft arretiert.

## 6. Methodik

### 6.1 Baseline

Dieser Bericht ist während der Projektlaufzeit des Projektes Fortführung des Kommunalen Energiemanagements der Energieagentur Regio Freiburg GmbH entstanden. Im Rahmen dieses Berichtes wurde die Baseline auf die Jahre 2017 bis 2019 festgelegt. Die Baseline errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel dieser drei Jahre.

### 6.2 CO<sub>2</sub>e Bilanzierung

In diesem Bericht werden alle relevanten Treibhausgase erfasst und ausschließlich in der Einheit CO<sub>2</sub>-Äquivalente (CO<sub>2</sub>e) angegeben. Neben Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) tragen weitere klimaschädliche Treibhausgase wie Methan (CH<sub>4</sub>), Lachgas (N<sub>2</sub>O) oder auch Fluorkohlenwasserstoffe zur globalen Erderwärmung bei. Die Treibhauswirkung dieser verschiedenen Gase unterscheidet sich in der Stärke und Zeitspanne. Das Treibhauspotential (engl. global warming potential, abgekürzt mit GWP) mit der Einheit CO<sub>2</sub>-Äquivalente (CO<sub>2</sub>e) erfasst die Treibhauswirkung eines oder mehrerer Treibhausgase pro Zeitspanne und normiert diese in einer Umrechnung auf die Wirkung von CO<sub>2</sub>. Dadurch wird die klimaschädliche Wirkung verschiedener Gase vergleichbar und kann zusammenfassend bilanziert werden.

Die Berechnung der Treibhausgasemissionen erfolgt über eine Multiplikation des Endenergieverbrauchs mit dem entsprechenden, spezifischen Emissionsfaktor (z. B. mit der Einheit kg CO<sub>2</sub>e pro kWh).

Im vorliegenden Bericht werden verschiedene Quellen und Datenbanken für Emissionsfaktoren herangezogen. Diese unterscheiden sich je nach Art des Energieverbrauchs und werden im Folgenden im Rahmen der angewandten Methodik kurz erläutert.

Die strombedingten Treibhausgasemissionen (CO<sub>2</sub>-Äquivalente) werden über den deutschen Strommix (Bundesmix) des entsprechenden Jahres berechnet. Für 2023 liegen noch keine offiziellen Emissionsfaktoren vor. Damit eine differenzierte Bewertung der Emissionen der einzelnen Jahre möglich ist, wurden die Emissionsfaktoren für 2023 auf Basis von 2022 unter Berücksichtigung der Änderungsrate der Stromerzeugung in Deutschland anhand der aktuellen Kennzahlen des BDEW für 2023 [1] angepasst. Die Berechnung der spezifischen Emissionen (Emissionsfaktor) bezieht sich dabei auf den gesamten Stromverbrauch in Deutschland des jeweiligen Bilanzjahres und inkludiert u. a. Daten des statistischen Bundesamtes. Es werden auch Emissionen aus den Prozessvorketten berücksichtigt. Dieses Vorgehen wird u. a. vom ifeu und der KEA-BW im Rahmen der kommunalen THG-Bilanzierung in BW aus diversen Gründen empfohlen.

Im Gegensatz zum Bundesmix deckt ein marktbasierter Strommix (z. B. Ökostrom) die tatsächlich vorliegenden Emissionen infolge des Strombezugs aus dem dt. Stromnetz nicht eindeutig ab. Die Emissionen der meisten Ökostromtarife werden von den Stromanbietern mit 0,00 kg CO<sub>2</sub>e/kWh bewertet, dabei kann die stark von der Herkunft abhängige Stromerzeugung jedoch meist nicht eindeutig zugeteilt bzw. zugeordnet werden. Neben dem falschen Steuerungssignal der Nullemissionen ist weiterhin der Beitrag von Ökostromtarifen zum Ausbau erneuerbarer Energien laut Studien des UBA nicht bzw. nur in geringem Maß gegeben.

CO<sub>2</sub>-Äquivalente infolge des Erdgasverbrauchs werden mit Emissionsfaktoren aus der aktuell verfügbaren GEMIS Datenbank Version 5.0 [2] entsprechend dem Untersuchungszeitraum entnommen. Da die Gasverbräuche mit Brennwert (kWh Hs) vorliegen, wurden die heizwertbezogenen Emissionsfaktoren (pro kWh Hi) über einen Umrechnungsfaktor (0,901 kWh Hi/kWh Hs) in brennwertbezogene Emissionsfaktoren umgerechnet. Analog zu den strombedingten Emissionsfaktoren sind hier ebenfalls Emissionen aus Vorketten einbezogen. Für die Bilanzierung von THG-Emissionen aus dem Heizölverbrauch wird auch die Datenbank GEMIS 5.0 herangezogen, im Gegensatz zum Erdgas werden hier heizwertbezogene Faktoren verwendet. Vorketten sind im Faktor inkludiert. Eine Berechnung der CO<sub>2</sub>-Äquivalente aus der Verbrennung von Biomasse (Holzpellets bzw. Holzhackschnitzel) erfolgt über endenergiebasierte Emissionsfaktoren ebenfalls aus GEMIS 5.0, die neben den Emissionen aus der Verbrennung wiederum Emissionen aus den Vorketten mit einbeziehen.

[1] Diese kann hier heruntergeladen werden: <https://www.bdew.de/service/publikationen/jahresbericht-energieversorgung/>

[2] Diese kann hier heruntergeladen werden: <https://iinas.org/downloads/gemis-downloads/>

## 6.3 Witterungsbereinigung

In diesem Bericht werden Wärmeverbräuche mit einer jährlichen Auflösung witterungsbereinigt. Sie erkennen witterungsbereinigte Verbräuche an der Anmerkung „(witt.ber)“.

Für die Witterungsbereinigung wird die Methode der VDI 3807, Blatt 1, mit den nachfolgenden Rahmenbedingungen und Anpassungen verwendet.

- Die Ermittlung der Heizgradtage (für alle Gebäude) wurde mit einer Innentemperatur von 20°C und einer Heizgrenztemperatur von 15°C durchgeführt.
- Es wurden die Tagestemperaturmittelwerte der Station Freiburg des Deutschen Wetterdienstes verwendet.
- Das langjährige Mittel wurde auf Basis der CLINO<sup>1</sup> Periode 1981-2010 errechnet
- Der bereinigte Verbrauch beinhaltet auch den Warmwasserverbrauch (falls in dem jeweiligen Gebäude vorhanden), obwohl dieser nicht außentemperaturabhängig ist. Der Grund für diese Vereinfachung ist, dass in den meisten Gebäuden keine Warmwasserzähler vorhanden sind und eine Abschätzung des Warmwasserbedarfs keinen Genauigkeitsgewinn mit sich bringt.
- Grundsätzlich kann die Genauigkeit der Datenerhebung durch die Nachrüstung von Warmwasserzählern erhöht werden und stellt somit ein Optimierungspotential dar.

## 6.4 Kostenermittlung

Erstmals wurde sich für den Energiebericht 2022 dazu entschieden auf statistische Preise der Energieträger zurückzugreifen. Als Grundlage hierfür dienen die veröffentlichten Werte des statistischen Bundesamtes. Diese veröffentlichen in mindestens jährlichem Turnus, oft auch monatlich, die Energiepreisentwicklung in Deutschland. Diese Daten sind unter folgendem Link

---

<sup>1</sup> Die Abkürzung „CLINO“ steht im englischen für „*climate normal*“ und bedeutet „Normalperiode“.

abrufbar. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Preise/Erdgas-Strom-Durchschnittspreise/inhalt.html#sprg421292>

Der Nachteil der Methode ist, dass die statistischen Preise von den tatsächlichen Preisen abweichen können. Der Vorteil dieser Preisermittlung ist, dass diese Werte den aktuellen Markt widerspiegeln. Teilweise spielt der Abschlusszeitpunkt neuer Energielieferverträge eine entscheidende Rolle, wie hoch der Preis in diesem Moment ist. Diese Preise gelten dann aber meistens ein Jahr.

Durch diese methodische Vereinfachung ist eine zügigere Bearbeitung des jährlichen Energieberichts möglich.

Durch die gewählte Methode entsteht in der Verwaltung kein Nachteil, da die dem Energiebericht zu Grunde liegenden Kostendaten nicht für die Rechnungskontrolle verwendet werden, sondern nur der Übersicht dienen. Die abgelesenen Verbrauchswerte werden zur Rechnungskontrolle herangezogen.

Die Gesamtwasserkosten setzen sich aus Frisch- und Abwasser, sowie Niederschlagswasser zusammen. Die Kosten für Niederschlagswasser berechnen sich auf Basis der versiegelten Fläche und sind im Rahmen der Effizienzsteigerung durch das Energiemanagement zunächst nicht beeinflussbar. Daher beinhalten die hier aufgelisteten Wasserkosten ausschließlich die Frisch- und Abwasserkosten, sowie die Kosten zur Verbrauchserfassung (Zählermiete). Diese Preise beruhen auf der Auswertung des statistischen Landesamt Baden-Württembergs und werden hierzu jährlich angepasst. Die Daten sind unter folgendem Link abrufbar: <https://www.statistik-bw.de/Umwelt/Wasser/Trink-Abwasserpreise.jsp>

## 6.5 Kennzahlen

Für die in diesem Bericht ausgewiesenen Kennwerte gilt:

- Alle verwendeten Flächen sind Nettogeschoßflächen
- Falls eine Umrechnung von Brutto- zu Nettogeschoßfläche notwendig war, wurde diese anhand der Flächenkorrekturfaktoren der DIN 3807 Blatt 2 durchgeführt
- Alle thermischen Verbräuche wurden vor der Kennwertbildung witterungsbereinigt (vgl. Kapitel 6.3)
- Referenzkennwerte nach Bauwerkzuordnung (BWZ) entstammen der VDI 3807 Blatt 2, Stand 2014
- Die in der VDI 3807 verwendeten Daten sind bereits älter. Inzwischen hat sich die Technik weiterentwickelt. Daher wurde die in der VDI-Richtlinie als Richtwert ausgewiesene Kennzahl, als Mindestmaß angesetzt. Nach den Erfahrungen der Energieagentur Regio Freiburg mit realen Daten, liegen die Kennzahlen eines modernen Gebäudes wesentlich unter dem Richtwert der VDI 3807.