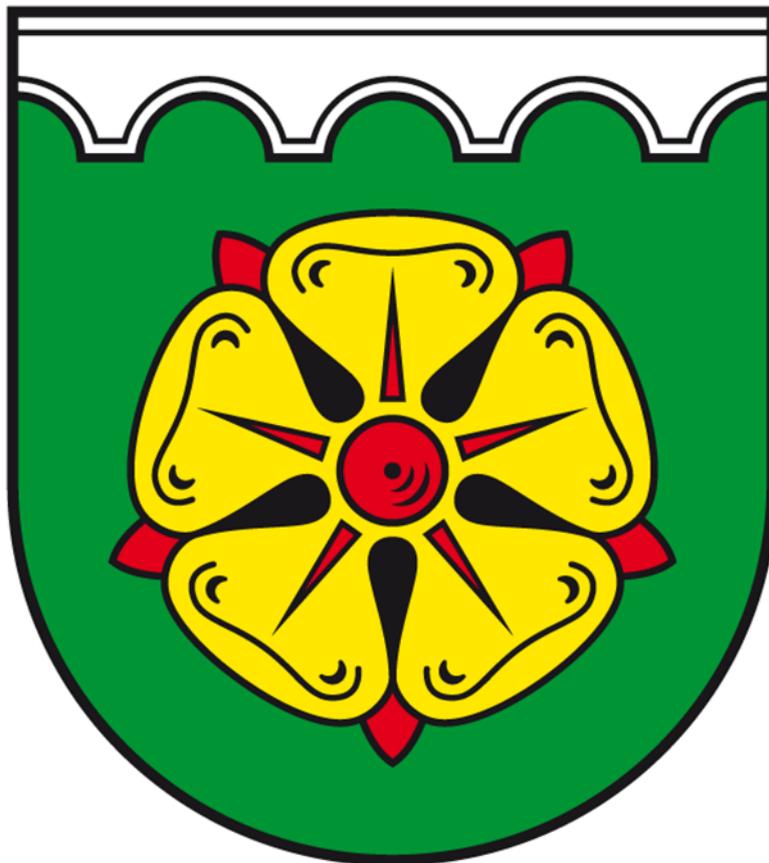


Gemeinde Wennigsen (Deister) Energiebericht

für das Haushaltsjahr 2022



Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung.....	5
1.1 Hintergrund	5
1.2 Inhalte des Projektes.....	5
1.4 Gebäude und Liegenschaften der Gemeinde Wennigsen (Deister).....	6
2 Grundlagen	8
2.1 Energiekennzahlen und Vergleichswerte	8
2.2 Witterungsbereinigung	8
2.3 CO ₂ -Emissionsfaktoren	9
3 Energieverbräuche	11
3.1 Gesamtenergieverbrauch.....	11
3.2 Gesamtverbrauch Wärme (Liegenschaften)	11
3.2 Gesamtverbrauch Strom	13
3.2.1 Alle Stromverbräuche im direkten Einfluss der Gemeinde Wennigsen (Deister).....	13
3.2.2 Stromverbrauchs- und Kostenentwicklung Kläranlage	15
3.2.3 Leistungspreisbetrachtung	15
3.3 Gesamtverbrauch Wasser	17
4 Energiekosten.....	18
4.1 Gesamtenergiekosten	18
4.2 Energiekosten der Liegenschaften	19
4.2.1 Wärmeenergiekosten.....	19
4.2.2 Stromkosten	20
4.2.3 Wasserkosten	20
5 Gebäudekennwerte.....	21
5.1 Gebäudekennwerte Wärme 2022.....	22
5.2 Gebäudekennwerte Strom 2022	24
5.3 Gebäudekennwerte Wasser 2022.....	26
6 CO ₂ -Emissionen	28
6.1 CO ₂ -Emissionen Wärme	28
6.2 CO ₂ -Emissionen Strom.....	29
7 Ausbau erneuerbarer Energien und Energieeffizienz	30
7.1 Wärme	30
7.2 Strom	30
8 Fazit	32
8.1 Vergleichs- und Zielkennwerte.....	32
8.1.1 Vergleichswert.....	32

8.1.2 Zielwert.....	32
8.2 Strom-Wärme-Diagramm.....	32
8.2.1 Strom-Wärme-Diagramm – Detailbetrachtung 1.....	34
8.2.2 Strom-Wärme-Diagramm – Detailbetrachtung 2.....	35
8.2.3 Erkenntnisse aus dem Strom-Wärme-Diagramm.....	36
8.4 Minderungspotential der CO ₂ -Emissionen.....	36
Zielerreichung.....	37
8.4.1 Zielerreichung Wärme.....	37
8.4.2 Zielerreichung Stromverbrauch.....	38
8.4.3 Zielerreichung Wasserverbrauch	39
8.5 Szenarien	39
8.5.1 Reduktionspfade für die Energieeinsparung.....	40
8.5.2 Annahme der Reduktion von CO ₂ -Emissionen aus Strom.....	40
8.5.3 Prognose der Energiekostenentwicklung.....	42
9. Ausblick.....	45
9.1 Ausbau des kommunalen Energiemanagements.....	45
9.2 Entwicklung eines Sanierungsfahrplans	46
9.3 Ausbaufahrplan für erneuerbare Stromerzeugung.....	46
9.4 Detailbetrachtung der kommunalen Liegenschaften.....	46
9.5 Energiesteckbriefe der einzelnen Liegenschaften (Anhang I)	47
Quellen:	48
Anhang I: Gebäude-Energiesteckbriefe	48
Anhang II: Photovoltaik-Dachflächenpotenziale (Übersicht)	48

Version 1.0 (29.12.2023)

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: Entwicklung des CO ₂ -Emissionsfaktors für den Strommix in Deutschland in den Jahren 1990 bis 2022 (in Gramm pro Kilowattstunde)	10
Abbildung 2: Energieverbrauchsanteile (gesamt) für das Jahr 2022	11
Abbildung 3: Entwicklung des Gesamtheizenergieverbrauchs der Liegenschaften von 2016-2022	11
Abbildung 4: Entwicklung des Gesamtheizwärmeverbrauchs aller Liegenschaften (in MWh) von 2016-2022.....	12
Abbildung 5: Entwicklung des spezifischen Heizwärmeverbrauchs (kWh pro m ²) von 2016-2022.....	12
Abbildung 6: Stromverbrauchsanteile am Gesamtstromverbrauch 2022	13
Abbildung 7: Gesamtstromverbrauch 2022	14
Abbildung 8: Entwicklung des Gesamtstromverbrauchs aller Liegenschaften (in MWh) von 2016-2022	15
Abbildung 9: Entwicklung des spezifischen Stromverbrauchs aller Liegenschaften (in kWh pro m ²) von 2016-2022	15
Abbildung 10: Entwicklung der Gesamtwasserverbräuche aller Liegenschaften (in m ³) von 2016-2021	17
Abbildung 11: Entwicklung des spezifischen jährlichen Wasserverbrauchs (l/m ² a) von 2016-2021....	17
Abbildung 12: Energiekostenanteile 2022	18
Abbildung 13: Entwicklung der Gesamtenergiekosten aller Liegenschaften von 2016-2022	19
Abbildung 15: Entwicklung der Gesamtwärmekosten (brutto) aller Liegenschaften von 2016-2022..	19
Abbildung 16: Entwicklung der spezifischen Wärmekosten (brutto) aller Liegenschaften von 2016-2022.....	19
Abbildung 17: Entwicklung der Gesamtstromkosten (brutto) von 2016-2022.....	20
Abbildung 18: Entwicklung der spezifischen Stromkosten (brutto) pro m ² von 2016-2022.....	20
Abbildung 19: Entwicklung der Gesamtwasserkosten (brutto) von 2016-2022	20
Abbildung 20: Entwicklung der spezifischen Wasserkosten (brutto) pro m ² von 2016-2022	21
Abbildung 21: Absolute Wärmeverbräuche der Liegenschaften 2022	22
Abbildung 22: Spezifische Gebäudekennwerte (bereinigt) 2022.....	23
Abbildung 23: Absolute Stromverbräuche der Liegenschaften 2022	24
Abbildung 24: Spezifische Gebäudekennwerte Strom 2022.....	25
Abbildung 25: Absolute Wasserverbräuche der Liegenschaften 2022	26
Abbildung 26: Spezifische Gebäudekennwerte der Liegenschaften 2022.....	27
Abbildung 27: Entwicklung des Gesamt-CO ₂ -Ausstoßes von 2016-2022.....	28
Abbildung 28: Entwicklung der wärmebedingten CO ₂ -Emissionen von 2016-2022	28
Abbildung 29: Entwicklung der stromseitigen CO ₂ -Emissionen Strom von 2016-2022	29
Abbildung 30: Strom-Wärme-Diagramm (basierend auf dem jährlichen mittleren Verbrauch von 2018-2022)	33
Abbildung 31: Strom-Wärme-Diagramm (2018-2022)- Detailbetrachtung 1	34
Abbildung 32: Strom-Wärme-Diagramm (2018-2022) - Detailbetrachtung 2	35
Abbildung 33: Vergleich kurzfristiger Mittel- zum Zielwert (spezifischer Wärmeverbrauch – bereinigt)	37
Abbildung 34: Vergleich kurzfristiger Mittel- zum Zielwert (Heizwärmeverbrauch - bereinigt)	37
Abbildung 35: Vergleich kurzfristiger Mittel- zum Zielwert (spezifischer Stromverbrauch).....	38
Abbildung 36: Vergleich kurzfristiger Mittel- zum Zielwert (absoluter Stromverbrauch)	38
Abbildung 37: Vergleich kurzfristiger Mittel- zum Zielwert (spezifischer Wasserverbrauch).....	39
Abbildung 38: Vergleich kurzfristiger Mittel- zum Zielwert (Absoluter Wasserverbrauch).....	39
Abbildung 39: Reduktionspfad: Strom in MWh (alle Liegenschaften).....	40

Abbildung 40: Reduktionspfad: Wärme in MWh (alle Liegenschaften).....	40
Abbildung 41: Annahme der CO ₂ -Emissionsentwicklung Strom.....	41
Abbildung 42: Zielpfadvergleich CO ₂ -Reduktion Strom	41
Abbildung 43: Zielpfadvergleich CO ₂ -Ausstoß Strom kumuliert	42
Abbildung 44: Annahme der Preissteigerung Strom.....	42
Abbildung 45: Annahme zur Stromkostenentwicklung (alle Liegenschaften)	43
Abbildung 46: Annahme zur Wärmekostenentwicklung (alle Liegenschaften)	43
Abbildung 47: CO ₂ -Bepreisung Strom	44
Abbildung 48: Annahme zur Stromkostenentwicklung mit CO ₂ -Bepreisung (alle Liegenschaften).....	44
Abbildung 49: Wärmekostenentwicklung mit CO ₂ -Bepreisung (alle Liegenschaften).....	45

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1: Liegenschaften der Gemeinde Wennigsen (Deister).....	6
Tabelle 2: Gradtagszahlen 2015-2019 (G20/15) in Kd gemäß VDI 3807 - Station Hannover (Klimazone 2 nach DIN V 4108-6:2003) (Quelle: Institut Wohnen und Umwelt, März 2023)	9
Tabelle 3: Emissionsfaktoren in t/MWh nach IINAS 2022 (GEMIS Version 5.0)	9
Tabelle 4: Stromverbrauchs- und Kostenentwicklung Kläranlage von 2018-2022	15
Tabelle 5: Entwicklung der Leistungsspitzen und Leistungspreise (netto) von 2018-2022	16
Tabelle 6: Entwicklung der Wärmemengenanteile Holzhackschnitzel/Gas an der SSGS von 2016-2022	30

1 Einleitung

1.1 Hintergrund

Zwei Drittel des Endenergieverbrauchs im gesamten öffentlichen Sektor der Bundesrepublik fallen in den Gemeinden und Landkreisen an. Zwar gibt es in den Städten, Gemeinden und den Landkreisen selber unterschiedlich fortgeschrittene Grundlagen für ein Energiemanagement, letztlich ist aber festzuhalten, dass ein flächendeckendes systematisches kommunales Energiemanagement in Deutschland nicht vorhanden ist. Aufgrund der gesetzten ambitionierten Klimaschutzziele und der sich daraus ergebenden Vorbildfunktion für die Gesellschaft, die die Landkreise mit ihren Städten und Gemeinden tragen, aber auch aufgrund der Energie- und Kosteneinsparpotentiale, die in den kommunalen Liegenschaften zu heben sind, sollte ein kommunales Energiemanagement zeitnah in die operative Umsetzung gehen, weshalb 2020 der erste Energiebericht der Gemeinde Wennigsen (Deister) erstellt wurde. Zwischenzeitlich ist das kommunale Energiemanagement im Zuge der Verabschiedung des Niedersächsischen Klimaschutzgesetzes vom 10. Dezember 2020 (Niedersächsisches Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes und zur Minderung der Folgen des Klimawandels - NKlimaG), verpflichtend für die Kommunen. Damit muss erstmals für das Jahr 2022 einen Energiebericht über alle kommunalen Liegenschaften erstellt und bis spätestens Ende 2023 veröffentlicht werden.

Zur Einführung eines kommunalen Energiemanagements nahm die Gemeinde Wennigsen (Deister) über einen Projektzeitraum von drei Jahren (2016-2019) am Kommunalen Energie-Effizienz-Netzwerk (KEEN) der Region Hannover teil. Dieses wurde gemeinsam von der Klimaschutzagentur Region Hannover und ProKlima (enercity) begleitet. Ende 2019 erfolgte die Einstellung eines Klimaschutzmanagers für die Gemeinde Wennigsen, der die Einführung des Energiemanagements im Anschluss an die Netzwerkphase übernahm. In der Netzwerkphase wurden die Verbrauchsdaten einiger Liegenschaften bereits erfasst und teilweise ausgewertet, sodass 2020 der erste vollständige Energiebericht über die kommunalen Liegenschaften vorgestellt und veröffentlicht wurde. Im folgenden Kurzbericht findet sich eine Darstellung der vorläufigen Ergebnisse einschließlich der Daten von 2022.

1.2 Inhalte des Projektes

Im Rahmen des KEEN erfolgte das Netzwerkmanagement durch die Klimaschutzagentur Region Hannover. Die energietechnische Beratung wurde von ProKlima durchgeführt. Diese beinhaltete die folgenden Punkte:

- Klimaschutz-/Energiemanagement
- Erfassung und Bewertung des Ist-Zustands nahezu aller eigenen Liegenschaften
- Schwachstellenanalyse und Betriebsoptimierung
- Durchführen einer energietechnischen Beratung
 - Schwachstellenanalyse für Gebäudehülle und Anlagentechnik bei nahezu allen Liegenschaften
 - Empfehlungen für geringinvestive Maßnahmen

1.4 Gebäude und Liegenschaften der Gemeinde Wennigsen (Deister)

Tabelle 1: Liegenschaften der Gemeinde Wennigsen (Deister)

Nr.	Objekt	Straße	Haus-Nr.	Bruttogrundfläche (BGF) in m ²
Wennigsen				
1	Verwaltungsgebäude	Hauptstraße	1-2	2.446
2a	Bücherei	Hauptstraße	2a	105
2b	Familienbüro	Hauptstraße	2b	95
3	Grundschule Wennigsen	Argestorfer Straße	4	3.355
4	Wohnung Grundschule	Argestorfer Straße	4	136
5	Sporthalle	Im Lindenfelde	2	683
6	VHS (Wohnung Sporthalle)	Im Lindenfelde	2	84
7	KGS Sophie Scholl Gesamtschule + Sporthalle, Sophie Scholl Gesamtschule	Bürgermeister-Klages-Platz	16	12.058
8	Sporthalle, Sophie Scholl Gesamtschule	Bürgermeister-Klages-Platz	16	In Nr. 7 enthalten
9	Container Gesamtschule	Bürgermeister-Klages-Platz	16	560
10	Jugendpflege	Argestorfer Straße	4a	283
11	Kinderhort	Argestorfer Straße	4b	695
12	Heimatismuseum	Mühlenstraße	6	710
13	Kindergarten Emmaus	Bürgermeister-Klages-Platz	18	871
14	Kindergarten Vogelnest	Neustadtstraße	19a	1.697
15	Feuerwehrgerätehaus	An der Feuerwache	3	1.207
16	Unterkunft (Asyl)	Max-Plank-Straße	12	1.487
17				
18	Doppelhaushälfte (Benne) ¹	Degerser Straße	11	
19	Wohnhaus	Hirtenstraße	23	515
20	Altes Spritzenhaus (Künstlerhaus)	Hirtenstraße	6	
	Wohnhaus	Bürgermeister-Klages-Platz	14	
21	Bauhof (ehem. FGH)	Heisterweg	2	945
	Bauhof 2 (Halle)	Heisterweg	2	-
22	Mietwohnung Bauhof	Heisterweg	2	
23				
24	Wasserpark	Bröhnweg	15	
	Garagen	Argestorfer Straße	4c	
44	Wohnung (für geflüchtete Menschen)	Argestorfer Str. 6	360	
Wennigser Mark:				
25	Feuerwehrgerätehaus	Egestorfer Straße	50	156
26	DGH/Mietwohnung (Asyl)	Egestorfer Straße	26	163
Argestorf:				
27	Freiwillige Feuerwehr	Lübecker Straße	1	351
Bredenbeck:				
28	Kita, Feuerwehr, Bücherei, Heimatstube	Wennigser Straße	23	1.319
29	Mietwohnung (Asyl)	Wennigser Straße	23	-
30	Grundschule	Schulstraße	14	4.994
31	Scheune	Wanderweg Hohe Heide		
32	Hütte	Wanderparkplatz		

¹ Bei Objekten, die mit verblasstem Schriftzug dargestellt sind, handelt es sich um Gebäude, bei denen keine Verbräuche entstehen.

	Degersen:			
33	DGH/FGH Degersen	Neuer Hagen	19	506
34	Mietwohnung DGH	Neuer Hagen	19	-
	Evestorf:			
35	DGH/FGH Evestorf	Zum Rießenfelde	26	298
36	Kläranlage Betriebsgebäude	Rehrweg		-
	Kläranlage Schlammaufbereitung	Rehrweg		-
	Holtensen:			
37	FGH Holtensen	Linderter Straße	2	255
38	Kindergarten Nimmerland	An der Kirche	1	204
39	Kinderhort	Linderter Straße	20	166
40	Mehrfamilienhaus (Asyl)	Linderter Straße	52	513
	Sorsum:			
41	FGH Sorsum	Weetzener Straße	9	91
42	DGH Sorsum	Weetzener Straße	35	311
43	Mietwohnung DGH (Asyl)	Weetzener Straße	35	-
44	Wohnung (für geflüchtete Menschen)	Argestorfer Str.	6	360
			Summe	37.571

Zu den grau hinterlegten Objekten in Tabelle 1 liegen die Verbrauchsdaten und dazugehörigen Rechnungen von 2015 bis 2022 vollständig vor. Bei den Objekten, die mit verblasstem Schriftzug dargestellt sind, handelt es sich um Gebäude, bei denen keine Verbräuche entstehen. Andere Objekte sind teilweise zusammengefasst, so z.B. die SSGS (Sophie Scholl Gesamtschule) mit ihrer Sporthalle.

2 Grundlagen

Für die Liegenschaften der Gemeinde Wennigsen stehen folgende Angaben zu den Gebäuden zur Verfügung.

- Bezeichnung und Nutzung
- Adresse
- Bruttogrundfläche (BGF)

Angaben zu den Energie-/Wasserverbräuchen und –kosten

- Strom für die Jahre 2016 bis 2022
- Wärme für die Jahre 2016 bis 2022
- Wasser für die Jahre 2016 bis 2022

Angaben zu den CO₂-Emissionen (siehe Kapitel 2.3)

Da auf den Jahres-Abschlussrechnungen generell der brennwertbezogene Verbrauch für Erdgas angegeben ist, jedoch für diese Bilanzierung der heizwertbezogene Wert erforderlich ist, werden alle auf Erdgas beruhenden Wärmeverbräuche entsprechend dem Faktor 1,11 bzw. die holzhackschnitzelbezogenen Anteile bei der KGS mit dem Faktor 1,08 umgerechnet.

Dieser Energiebericht wurde überwiegend auf Basis der zur Verfügung stehenden Daten erstellt. Irrtümer sind vorbehalten.

2.1 Energiekennzahlen und Vergleichswerte

Um die Energieverbräuche der einzelnen Liegenschaften vergleichen zu können, ist die Entwicklung vergleichbarer Verbrauchskennwerte notwendig. Der Energieverbrauch einer Liegenschaft hängt von vielen Einflussfaktoren ab. Einige wichtige sind:

- 1) Nutzungsart (Schule, Sporthalle, etc.)
- 2) Größe (Fläche)
- 3) Wetter (harter oder milder Winter)
- 4) Gebäudehülle und Anlagentechnik (z.B. alte Verglasung und alte Heizung oder neue Wärmeschutzverglasung und neuer Brennwertkessel)
- 5) Nutzerverhalten (z.B. gekippte Fenster oder gezielte Stoßlüftung). Von diesen Einflussfaktoren müssen die unbeeinflussbaren herausgerechnet werden (hier die Ziffern 1-3), damit vergleichbare Kennzahlen erstellt werden können und der Einfluss der beeinflussbaren Faktoren deutlich wird.

2.2 Witterungsbereinigung

Die Heizenergieverbräuche (Wärme) werden witterungsbereinigt, um den Einfluss der Witterung auf den Verbrauch rechnerisch zu beseitigen. Gemäß VDI 3807 ist die Bereinigung mittels Jahreswerten

durchzuführen. Hierzu wird das langjährige Mittel mit der Gradtagszahl für das jeweilige Jahr mit der langjährigen Gradtagszahl dividiert und der jeweilige Jahres-Energieverbrauch mit dem so errechneten Faktor multipliziert. Derzeit wird das Verfahren nicht auf die einzelnen Monate angewendet, könnte aber in Zukunft für ausgewählte Objekte mit einer entsprechenden Software mit dieser Genauigkeit durchgeführt werden. Insbesondere bei den Großverbrauchern wäre dies u. U. sinnvoll. Für die Witterungskorrekturen werden die Wetterdaten der Station Hannover verwendet (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Gradtagszahlen 2015-2019 (G20/15) in Kd gemäß VDI 3807 - Station Hannover (Klimazone 2 nach DIN V 4108-6:2003) (Quelle: Institut Wohnen und Umwelt, März 2023)

Jahr	Langjähriges Mittel (1970-2019)	Langjähriges Mittel (2003- 2022)	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Kurzfristiges Mittel (2018-2022)
Gradtagzahl	3643	3398	3347	3355	3276	3165	3199	3051	3513	3136	3213

2.3 CO₂-Emissionsfaktoren

Zur Berechnung der CO₂-Emissionen wurden die Werte basierend auf einer Studie der GEMIS (Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme) (Version 5.0) des International Institute for Sustainability Analysis and Strategy (IINAS 2020) verwendet. Diese können Tabelle 3 entnommen werden. Für die durch den Stromverbrauch verursachten CO₂-Emissionen wurden die lokalen Emissionswerte des Bundesstrommixes nach Informationen des Bundesumweltamtes (vgl. Abbildung 1) herangezogen. Auch wenn die Gemeinde Wennigsen seit einigen Jahren Ökostromprodukte von verschiedenen Anbietern bezieht / bezogen hat, so handelt es sich weder um zertifizierten Ökostrom, noch um Anbieter, die unabhängig von fossilen Energieträgern sind. Es ist durchaus üblich auch den Ökostrom mit dem CO₂-Abdruck des Bundesstrommixes zu berechnen.

Es gibt keinen Energieträger, für den der CO₂-Ausstoß mit Null Gramm CO₂ angegeben werden kann. Für jede selbst produzierte und direkt verbrauchte Kilowattstunde Strom mit erneuerbaren Energien wie z.B. Photovoltaik entsteht trotzdem noch 43-63 g CO₂-Äquivalent/kWh bei monokristallinen Modulen gemäß einer Studie des Umweltbundesamtes (UBA 2023).

Tabelle 3: Emissionsfaktoren in t/MWh nach IINAS 2022 (GEMIS Version 5.0)

Jahr	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Gas	0,247	0,247	0,247	0,247	0,247	0,247	0,247
Holzhackschnitzel	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022
Strom ²	0,524	0,487	0,473	0,411	0,369	0,410	0,434

² Umweltbundesamt/Statista 2023

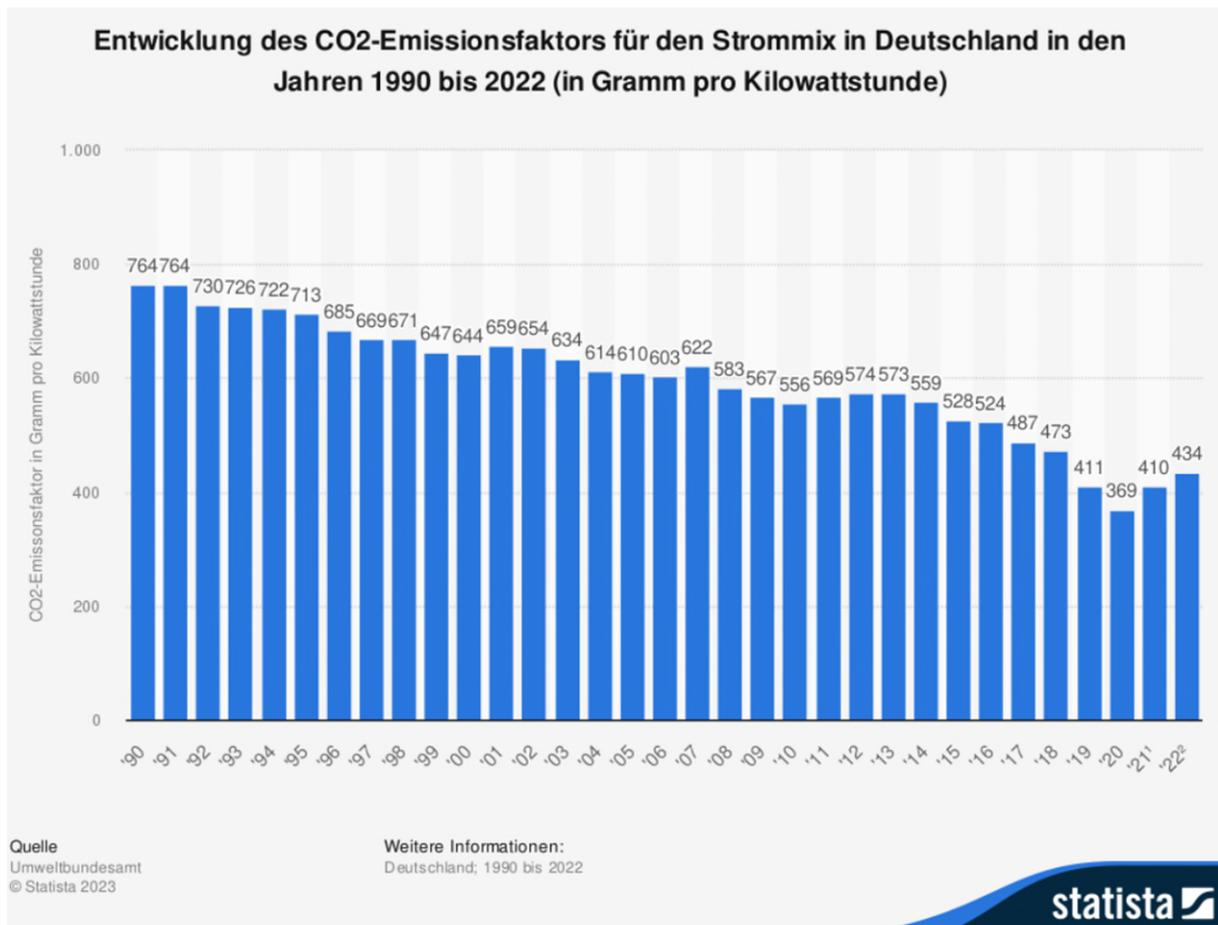


Abbildung 1: Entwicklung des CO₂-Emissionsfaktors für den Strommix in Deutschland in den Jahren 1990 bis 2022 (in Gramm pro Kilowattstunde)

Es sei an dieser Stelle noch einmal auf die eingangs formulierten Ziele hinzuweisen. Denn zum Erreichen der Klimaschutz-/CO₂-Reduktionsziele steht die Reduzierung des Energieverbrauchs im Vordergrund. Jede Kilowattstunde, die gar nicht erst verbraucht wird, muss auch nicht hergestellt werden, spart somit Fläche für andere Nutzungsformen und schont natürliche Ressourcen.

Um die CO₂-Emissionen schnell und effektiv zu senken, müssen alle Energieeinsparpotenziale gehoben werden sowie der Ausbau von erneuerbaren Energien, insbesondere für die Wärmebereitstellung, erfolgen. Im ersten Schritt der Heizungserneuerung kann das eine Unterstützung der Heizung darstellen, erst recht solange die Gebäudehülle nicht vollständig dem bestmöglichen Standard entspricht. Spätestens aber nach der darauffolgenden Heizungserneuerung bis 2040 (2035), muss diese vollständig mit erneuerbaren Energien betrieben werden können.

3 Energieverbräuche

3.1 Gesamtenergieverbrauch

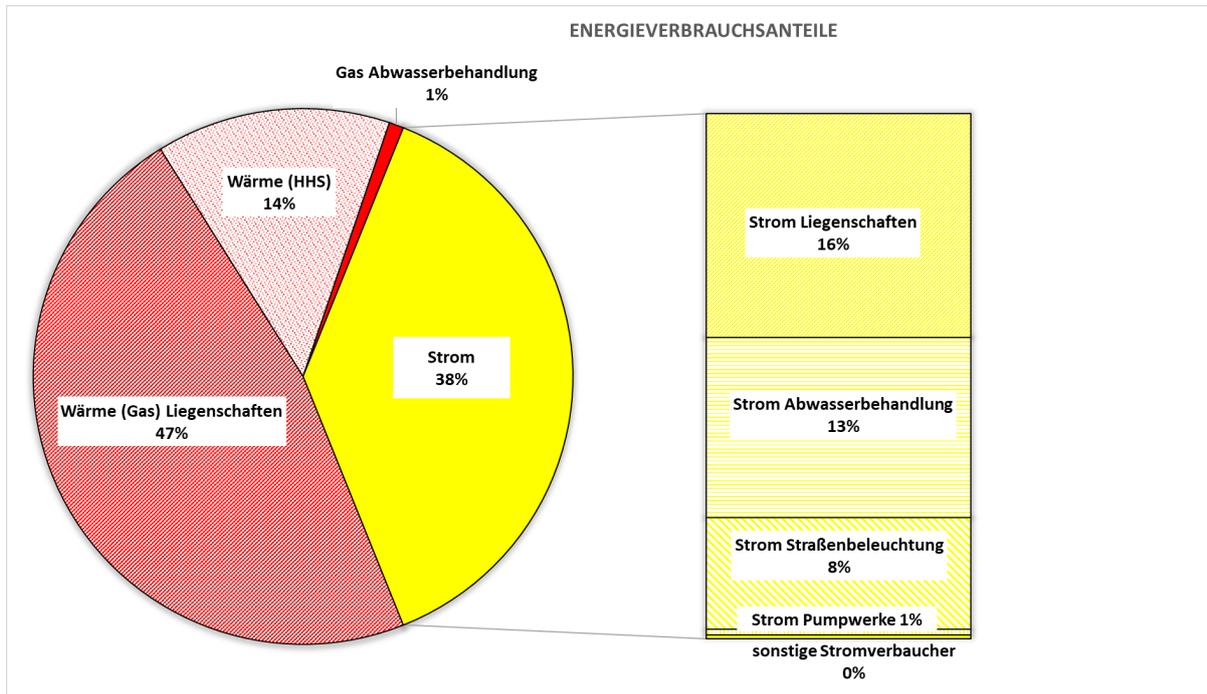


Abbildung 2: Energieverbrauchsanteile (gesamt) für das Jahr 2022

62 Prozent des Gesamtenergieverbrauchs macht der Wärmebedarf aus, der überwiegend auf die kommunalen Liegenschaften zurückzuführen ist, auf die insgesamt 77 Prozent des hier dargestellten Gesamtenergieverbrauchs entfallen (siehe Abbildung 2). Der Strombedarf in den kommunalen Liegenschaften macht 16 Prozent am Gesamtenergiebedarf der Gemeinde aus. Nur auf die Liegenschaften bezogen macht dies gut 20 Prozent des Gesamtenergiebedarfs der kommunalen Liegenschaften aus. Die anderen knapp 80 Prozent sind auf die Wärmeverbräuche in den Liegenschaften zurückzuführen.

3.2 Gesamtverbrauch Wärme (Liegenschaften)

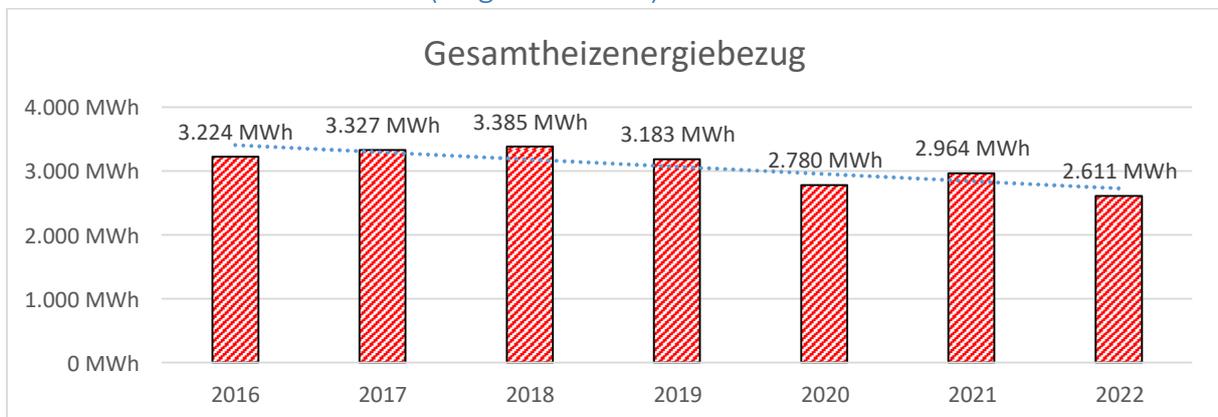


Abbildung 3: Entwicklung des Gesamtheizenergieverbrauchs der Liegenschaften von 2016-2022

Betrachtet man den Wärmeverbrauch (Heizenergie) gemäß der eingekauften Energiemenge, so ist von 2016 bis 2022 insgesamt eine Tendenz zur Verbrauchsreduzierung zu erkennen. Während der Energiebezug von 2016 bis 2018 um jährlich 4 Prozent zugenommen hatte, liegt die Einsparung 2022 im Vergleich zu 2018 mit 774.000 kWh bei 22,86 Prozent (vgl. Abbildung 3).

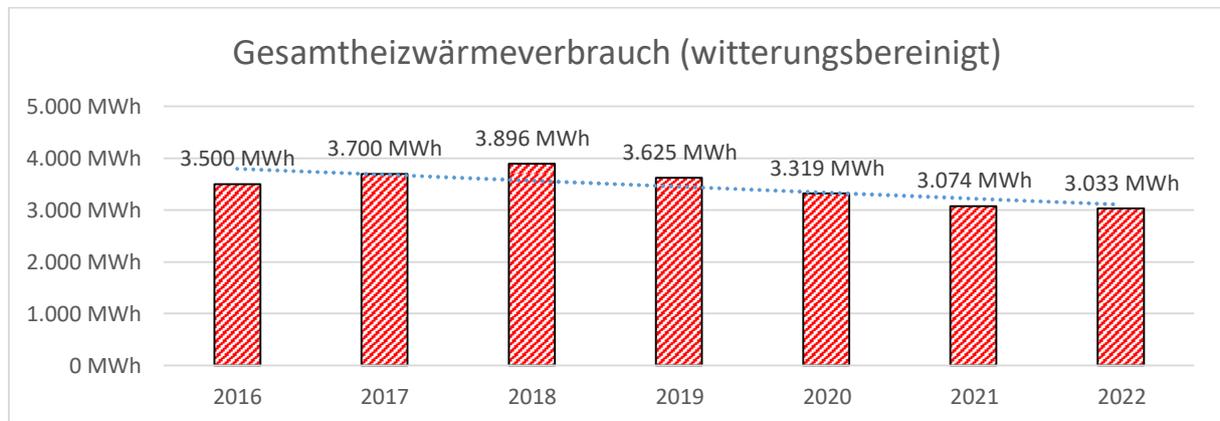


Abbildung 4: Entwicklung des Gesamtheizwärmeverbrauchs aller Liegenschaften (in MWh) von 2016-2022

Die witterungsbereinigten Verbräuche (Abbildung 4) zeigen im gleichen Zeitraum eine Abnahme von 22,15 Prozent. In den Jahren 2020/21 hätte der Einspareffekt auf Grund der Corona-Pandemie stärker ausfallen müssen, da insbesondere Schulen und Verwaltung längere Zeit nicht oder nur kaum genutzt wurden. Hingegen ist als positiver Erfolg zu werten, dass die Energiesparmaßnahmen in der zweiten Jahreshälfte dazu beigetragen haben, dass der Wärmeverbrauch niedrig gehalten werden konnte und sogar etwas geringer als der Vorjahresverbrauch ausfiel.

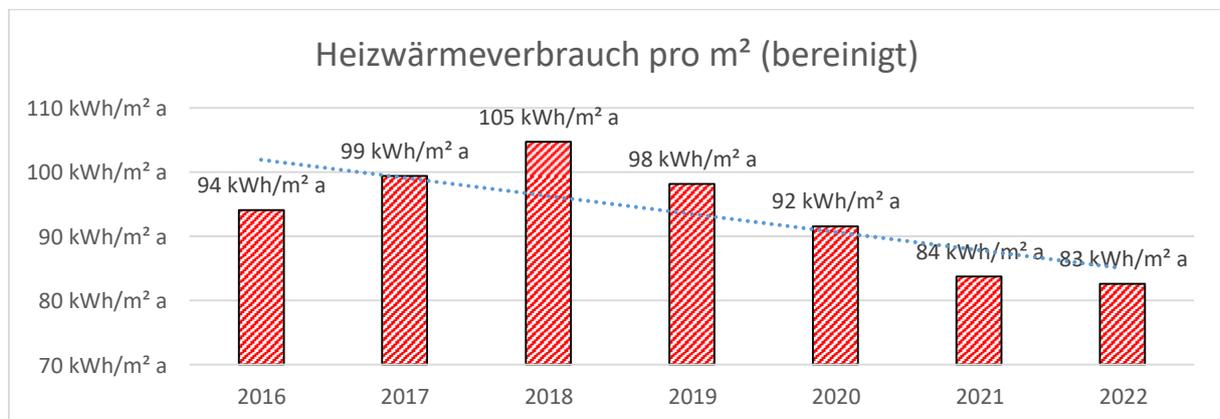


Abbildung 5: Entwicklung des spezifischen Heizwärmeverbrauchs (kWh pro m²) von 2016-2022

Wie bereits in Abbildung 4 dargestellt sind auch die spezifischen auf den Quadratmeter bezogenen witterungsbereinigten Verbräuche (siehe Abbildung 5) entsprechend gesunken.

3.2 Gesamtverbrauch Strom

3.2.1 Alle Stromverbräuche im direkten Einfluss der Gemeinde Wennigsen (Deister)

Im Jahr 2022 betrug der Gesamtstromverbrauch der Gemeinde Wennigsen (Deister) 1.617.884 kWh. In dieser Zahl enthalten sind die Stromverbräuche der eigenen Liegenschaften sowie der Kläranlage (inklusive Betriebsgebäude), den Pump- und Hebewerken für Abwassertransport und –behandlung, Straßenbeleuchtung und sonstige Stromverbrauchstellen (siehe Abbildung 6). Die mit Abstand größte Position nimmt die Abwasserbehandlung ein. Zieht man hier die Stromverbräuche der Pump- und Hebewerke in die Gesamtbetrachtung mit ein, so betrug der Stromverbrauch für die Abwasserbehandlung 573.283 kWh und somit 35%. Der Gesamtstromverbrauch der eigenen Liegenschaften der Gemeinde Wennigsen (Deister) betrug 689.628 kWh und damit insgesamt gut 43% des Stromverbrauchs. Einen detaillierten Überblick zu den Stromverbräuchen der kommunalen Liegenschaften im Jahr 2022 gibt es im Kapitel 4. Die Straßenbeleuchtung verbrauchte 343.367 kWh (21 %) und die sonstigen Stromverbraucher mit 11.606 kWh nur knapp 1 % (siehe Abbildung 6).

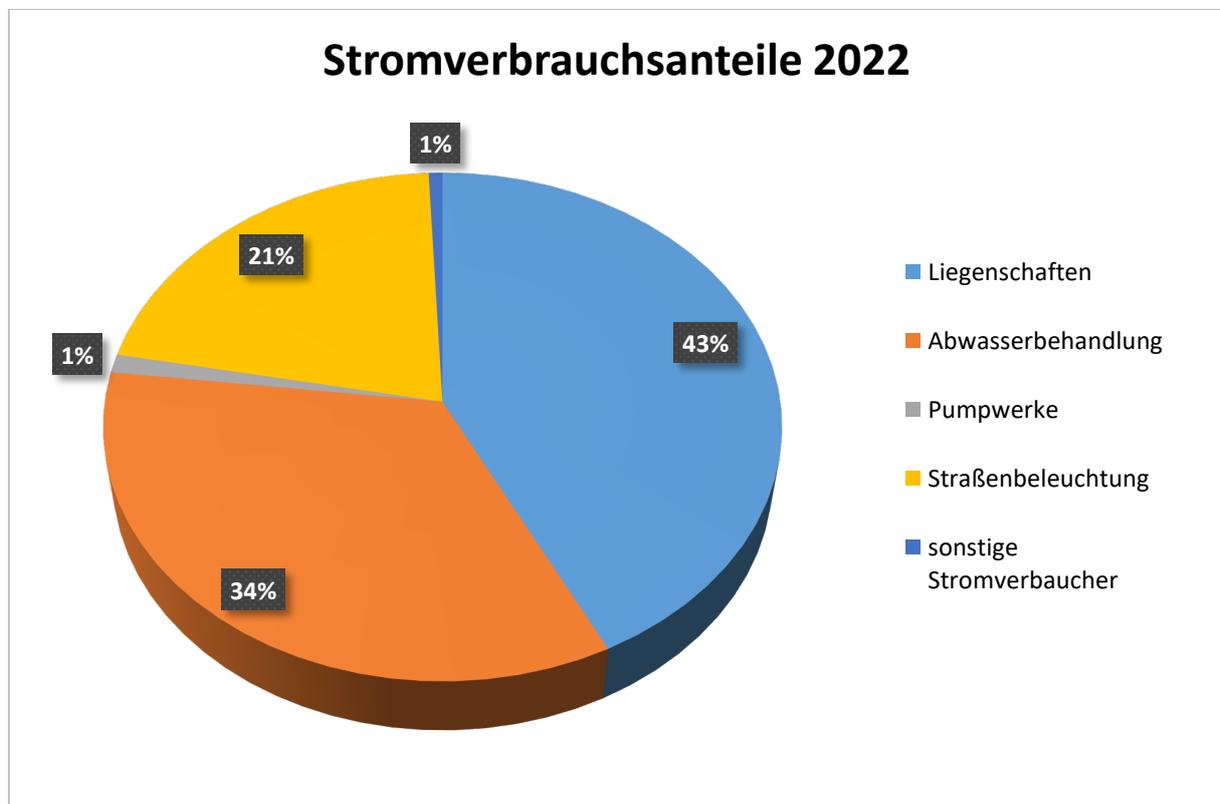


Abbildung 6: Stromverbrauchsanteile am Gesamtstromverbrauch 2022

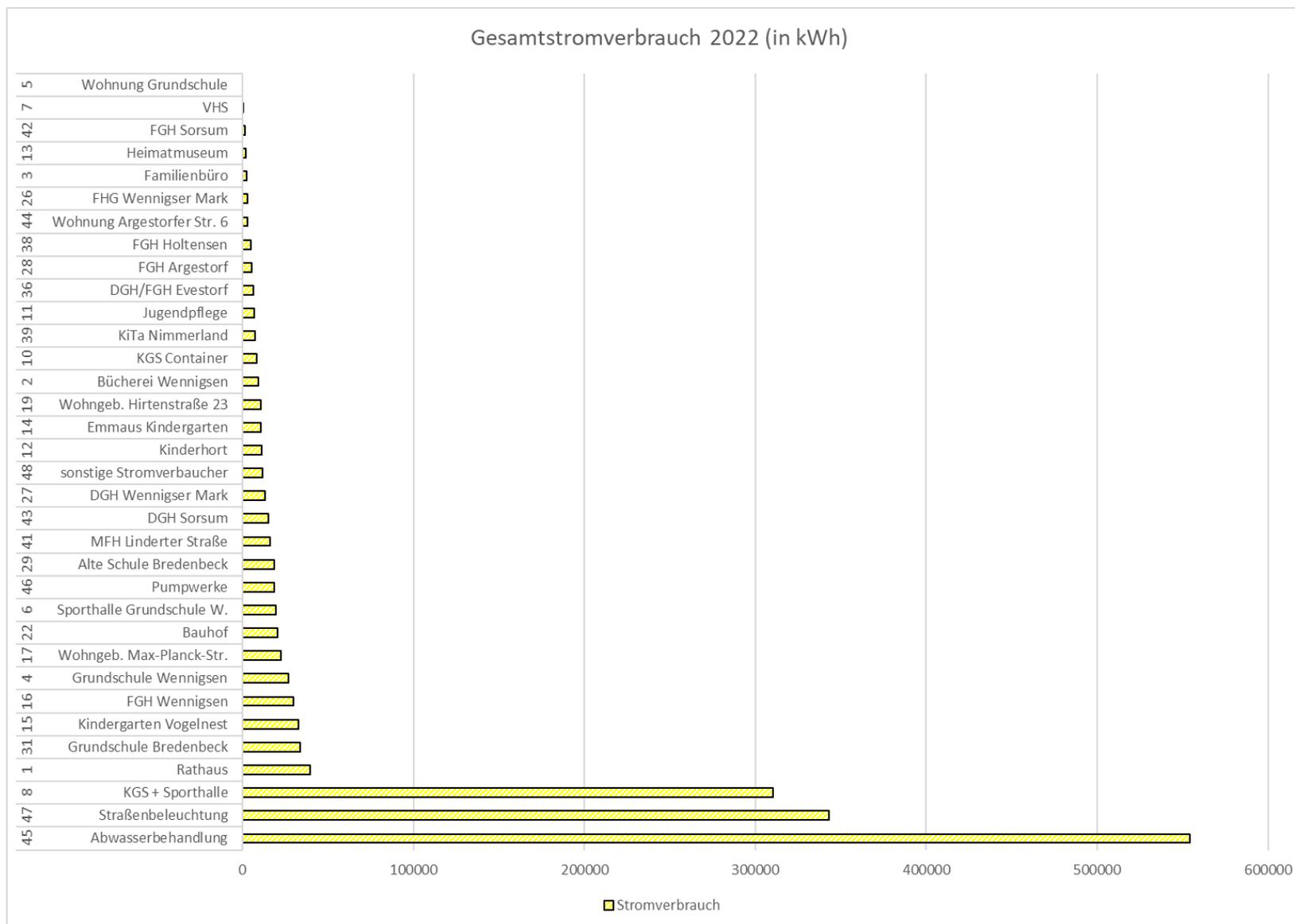


Abbildung 7: Gesamtstromverbrauch 2022

In der Entwicklung des Gesamtstromverbrauchs, der in den Liegenschaften der Gemeinde Wennigsen (Deister) anfällt, ist eine leichte Tendenz nach unten zu erkennen (siehe Abbildung 8). Der stärkere Rückgang in den Jahren 2020/21 ist mit Sicherheit auf die Corona-Pandemie zurückzuführen.

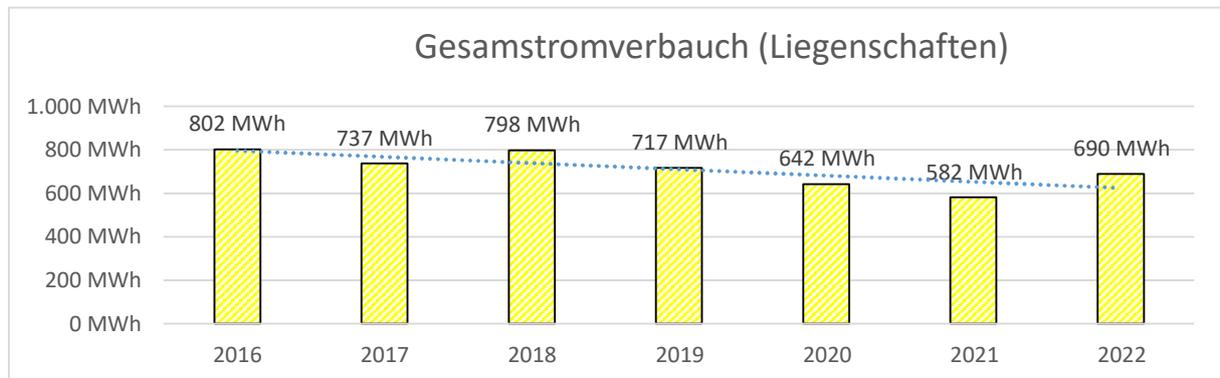


Abbildung 8: Entwicklung des Gesamtstromverbrauchs aller Liegenschaften (in MWh) von 2016-2022

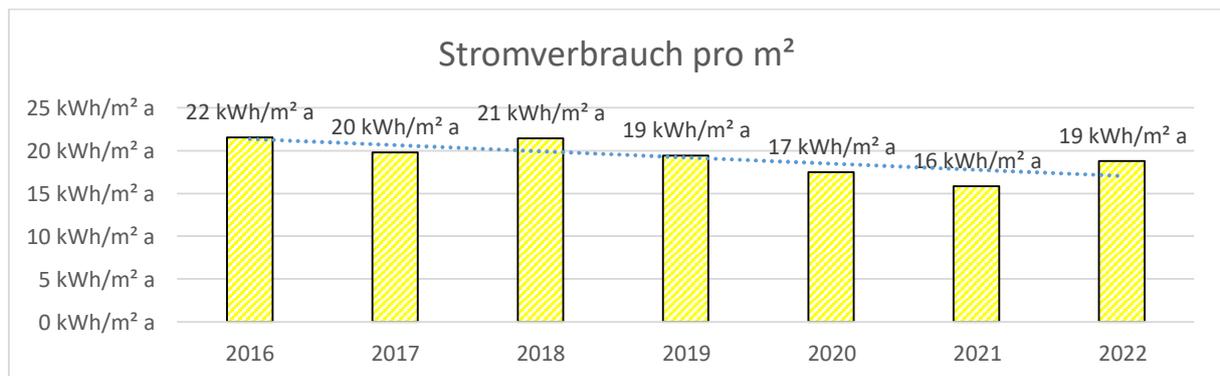


Abbildung 9: Entwicklung des spezifischen Stromverbrauchs aller Liegenschaften (in kWh pro m²) von 2016-2022

3.2.2 Stromverbrauchs- und Kostenentwicklung Kläranlage

Besonders hervorzuheben ist, dass die Modernisierungs- und Instandhaltungsmaßnahmen, die auf der Kläranlage durchgeführt wurden, bereits jetzt zu erheblichen Einsparungen geführt haben.

Tabelle 4: Stromverbrauchs- und Kostenentwicklung Kläranlage von 2018-2022

Jahr	Stromverbrauch	Kosten	spez. Kosten je kWh
2018	779.040 kWh	156.222,70 €	0,2005 €
2019	755.580 kWh	145.515,88 €	0,1926 €
2020	758.007 kWh	173.088,64 €	0,2283 €
2021	632.072 kWh	146.787,61 €	0,2322 €
2022	554.443 kWh	116.071,71 €	0,2093 €
Mittel (18-22)	695.828 kWh	245.895,51 €	0,3534 €

3.2.3 Leistungspreisbetrachtung

Die Gemeinde Wennigsen hat insgesamt drei Verbrauchsstellen, für die ein Leistungspreis abgerechnet wird. Durch gezieltes Lastmanagement kann die maximale Leistung, die an dieser Stelle abgenommen

wird, reduziert werden. Das entlastet das Stromnetz und kann gleichzeitig in erheblichem Maße zur Energiekostensenkung für die Gemeinde führen.

Für folgende Verbrauchsstellen haben die Leistungsspitzen daher einen maßgeblichen Einfluss auf die Stromkosten:

- Kläranlage:
- Sophie Scholl Gesamtschule:
- Grundschule Bredenbeck

In Tabelle 5 wird die Entwicklung der Leistungsspitzen sowie des jeweiligen Leistungspreises dargestellt. In der Tendenz ist insbesondere an der Kläranlage durch die bereits erfolgten Modernisierungsmaßnahmen eine Reduzierung in den Leistungsspitzen festzustellen. An der Sophie-Scholl-Gesamtschule gibt es einen Tonbrennofen mit einer Leistung von 20 kW. Die angepasste Nutzung dieses Gerätes, wie z.B. das Anstellen außerhalb des Schulbetriebes, könnte die durch den Leistungspreis bedingten Stromkosten um jährlich etwa 4.000 Euro senken.

Tabelle 5: Entwicklung der Leistungsspitzen und Leistungspreise (netto) von 2018-2022

	2018		2019		2020		2021		2022	
	kW	€/kW								
Kläranlage	176	123,12	156	117,98	168	128,02	160	124,04	136	128,24
SSGS	112	123,12	103	117,98	109,68	128,02	94,72	124,04	124	128,24
GS Brdbck	41	13,92	32	15,76	29,5	18,31	30,4	19,29	27,4	20,22

Solche Leistungsspitzen können nur auf zwei Wegen verringert werden; durch ein entsprechendes Lastmanagement, in dem nicht alle Stromverbraucher gleichzeitig in Betrieb sind oder in Betrieb genommen werden, und über die Reduzierung der maximalen Leistung der einzelnen Verbraucher z.B. durch effizientere Geräte.

3.3 Gesamtverbrauch Wasser

Die hier dargestellten Wasserverbräuche beziehen sich auf die Jahre 2016 bis 2021. Anders als die Verbrauchsdaten für Strom und Gas ist die Rechnungstellung für Wasser zeitlich verschoben und erfolgt i.d.R. erst im letzten Quartal eines jeden Jahres.

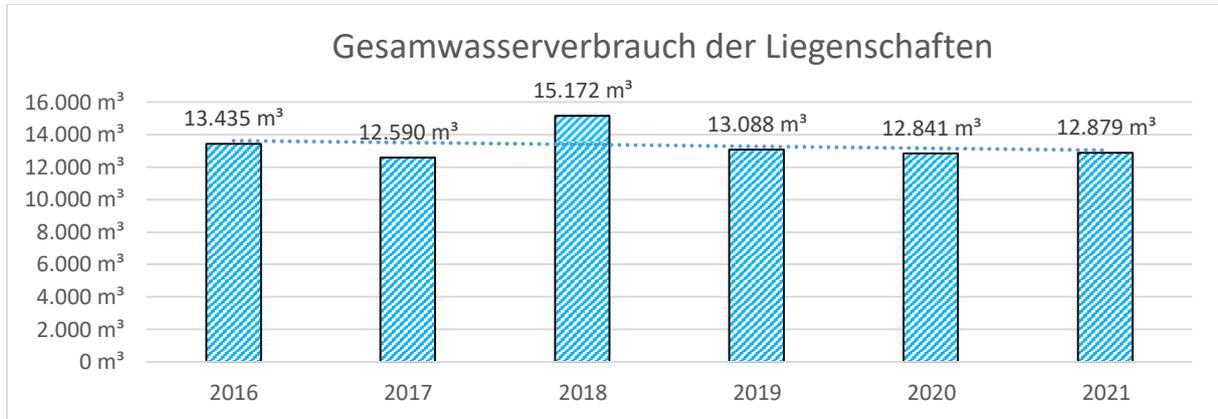


Abbildung 10: Entwicklung der Gesamtwasserverbräuche aller Liegenschaften (in m³) von 2016-2021

Betrachtet man die Wasserverbräuche in Abbildung 10, so fällt auf, dass diese auf einem relativ gleichbleibenden Niveau sind. Auffällig ist der Minderverbrauch 2017 sowie der deutlich höhere Verbrauch in 2018. Das lässt sich durch die witterungsbedingten Umstände erklären. So war 2017 ein sehr feuchtes Jahr, 2018 hingegen durch eine sehr langanhaltende Dürre geprägt. Da insbesondere die Schulen aber auch die Kindergärten über Außenbereiche verfügen, die bewässert werden mussten, kann der Minder- beziehungsweise Mehrverbrauch erklärt werden. Das dürfte sich auch in den Zahlen der kommenden Jahre niederschlagen, ist dann aber auch nur bedingt aussagekräftig bezogen auf die spezifischen Wasserverbräuche der Gebäudeklassifizierung nach Nutzungsart (siehe Abbildung 11).

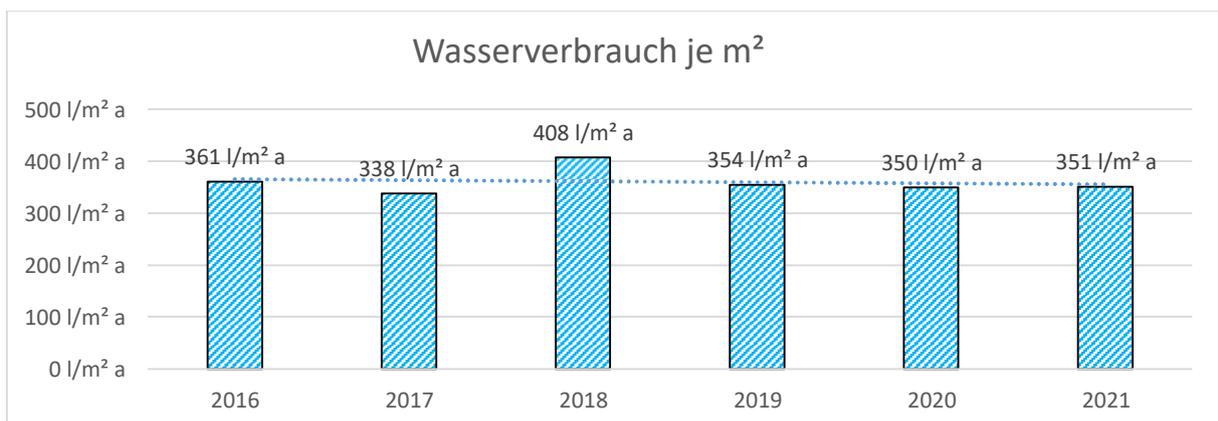


Abbildung 11: Entwicklung des spezifischen jährlichen Wasserverbrauchs (l/m²a) von 2016-2021

4 Energiekosten

4.1 Gesamtenergiekosten

Die Gesamtenergiekosten der Gemeinde Wennigsen (Deister) setzen sich aus den Energiekosten (Strom/Wärme) der eigenen Liegenschaften sowie den Stromkosten der Kläranlage, den Pumpwerken, der Straßenbeleuchtung und den sonstigen Verbrauchern zusammen (siehe Abbildung 12). Die Gesamtenergiekosten (Strom/Gas) betragen im Jahr 2022 rechnerisch 600.208 Euro und setzen sich wie folgt zusammen: Strom 369.465 Euro, Gas/Wärme 230.744 Euro.

Die hier angegebenen Wärmekosten bestehen mit 230.744 Euro zum Großteil aus den Gasverbräuchen in den Liegenschaften. Lediglich 4.760 Euro wurden für Flüssiggas ausgegeben, das in den Prozessen und im Betriebsgebäude der Kläranlage zum Einsatz kam.

Der Wärmemengenanteil von 62 Prozent (vgl. Abbildung 2) verursacht nur 39 Prozent der Gesamtenergiekosten, während der Strommengenanteil von 38 Prozent 61 Prozent der Kosten ausmacht.

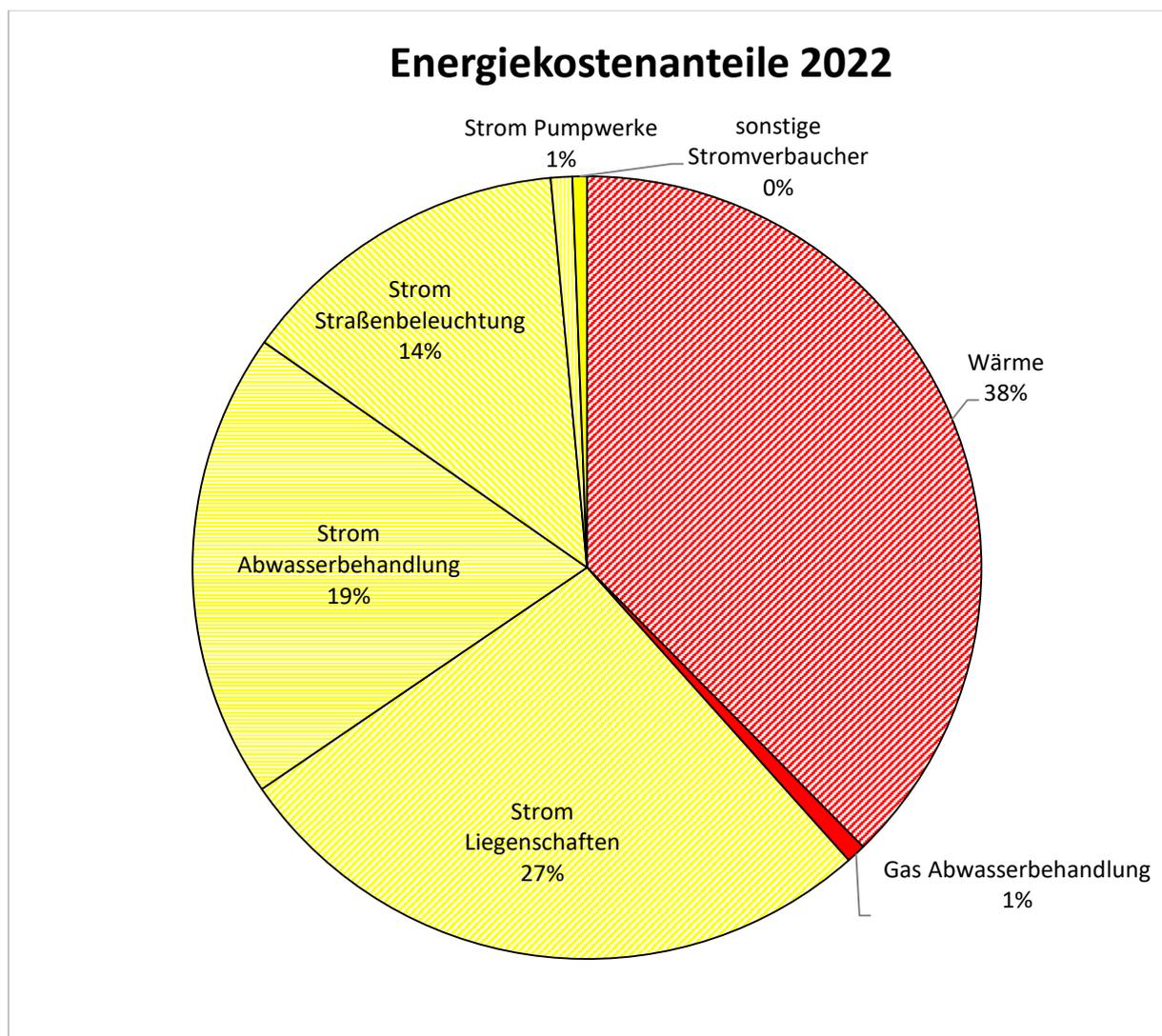


Abbildung 12: Energiekostenanteile 2022

4.2 Energiekosten der Liegenschaften

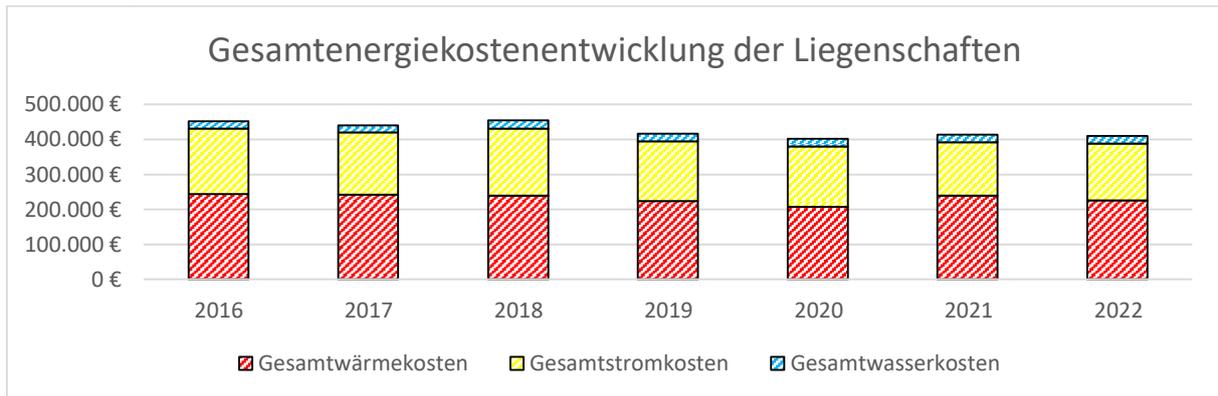


Abbildung 13: Entwicklung der Gesamtenergiekosten aller Liegenschaften von 2016-2022

In Abbildung 13 wird deutlich, dass Strom, obwohl er nur 20 Prozent des Energieverbrauchs in den Liegenschaften ausmacht (vgl. Abbildung 2), für fast zwei Drittel der Energiekosten verantwortlich ist. Das ist mit einer der Gründe, warum es sich lohnt, erneuerbaren Strom selbst zu erzeugen und direkt zu verbrauchen, um so den teuren Strombezug zu reduzieren.

4.2.1 Wärmeenergiekosten

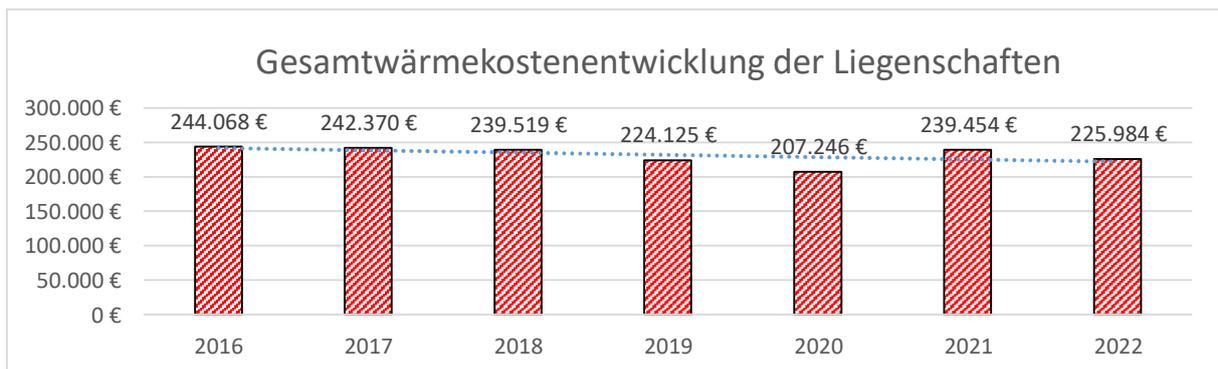


Abbildung 14: Entwicklung der Gesamtwärmekosten (brutto) aller Liegenschaften von 2016-2022

Dadurch, dass der Verbrauch leicht gesenkt werden konnte, hat dies bisher dazu beigetragen, die Kostensteigerung abzufedern (siehe Abbildung 15).

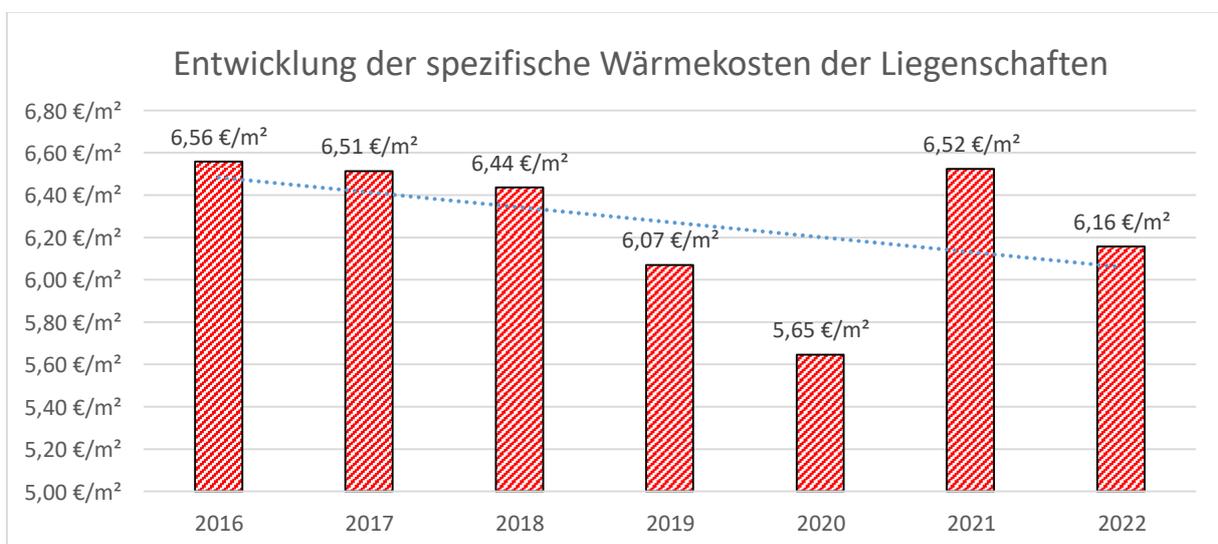


Abbildung 15: Entwicklung der spezifischen Wärmekosten (brutto) aller Liegenschaften von 2016-2022

4.2.2 Stromkosten

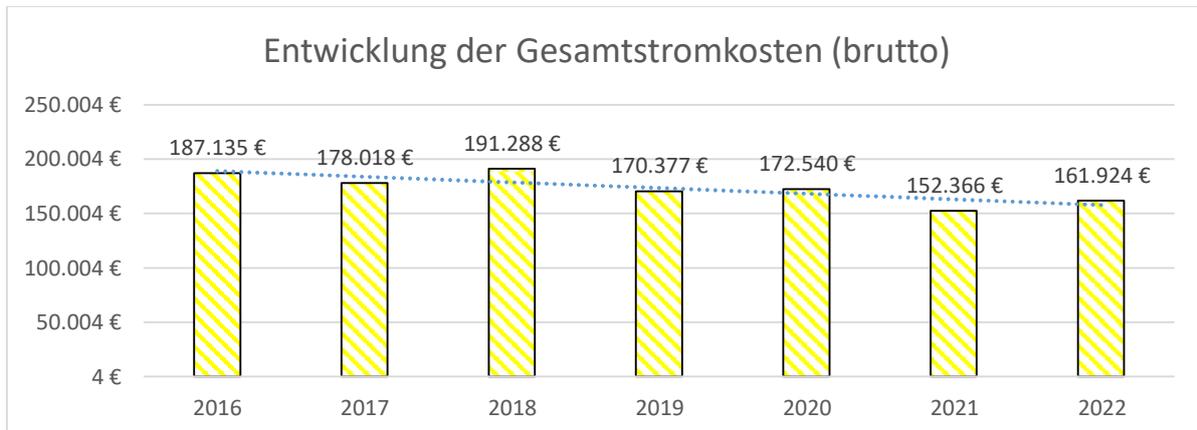


Abbildung 16: Entwicklung der Gesamtstromkosten (brutto) von 2016-2022

Auch die Stromkosten konnten leicht gesenkt werden.

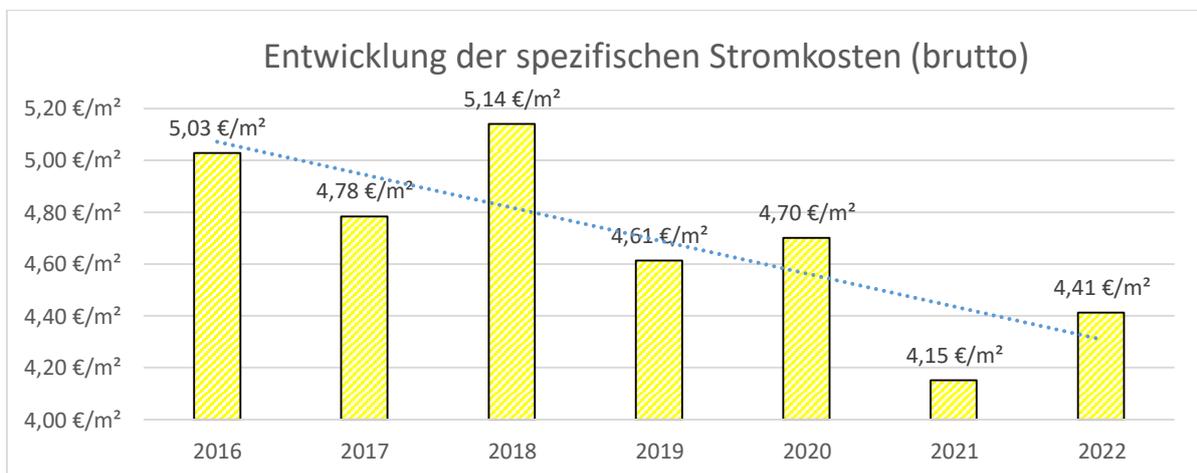


Abbildung 17: Entwicklung der spezifischen Stromkosten (brutto) pro m² von 2016-2022

4.2.3 Wasserkosten

Die Wasserkosten machen mit drei Prozent den geringsten Anteil aus. Dennoch ist Wasser eine wichtige Ressource, die nicht unnötig verschwendet werden sollte. Insbesondere die Abwasseraufbereitung, wie insbesondere an den Stromverbräuchen zu sehen ist, ist recht energieaufwändig.

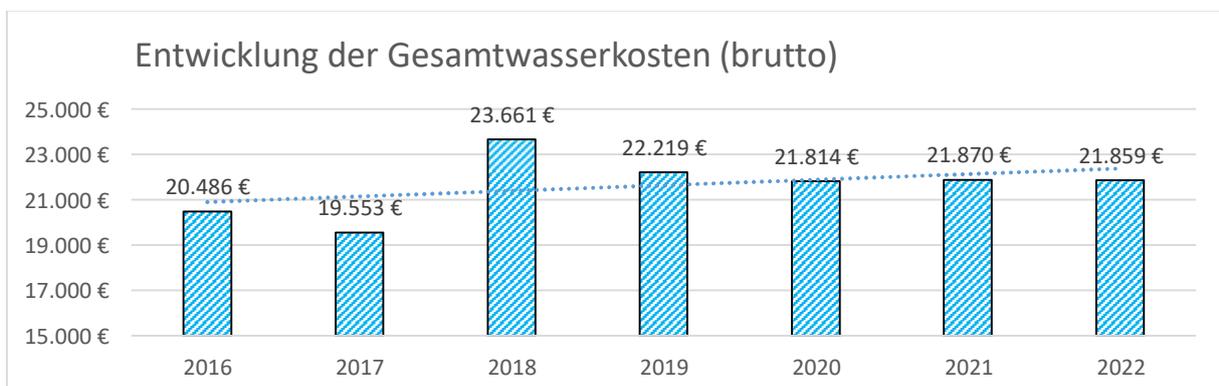


Abbildung 18: Entwicklung der Gesamtwasserkosten (brutto) von 2016-2022

Entsprechend dem Mehrverbrauch sind auch die Kosten deutlich angestiegen.

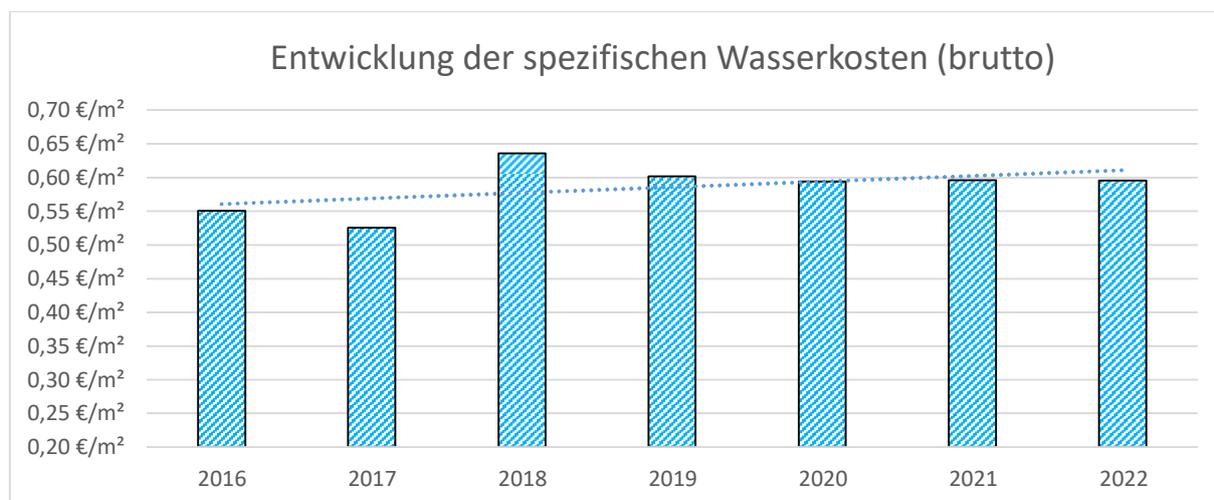


Abbildung 19: Entwicklung der spezifischen Wasserkosten (brutto) pro m² von 2016-2022

5 Gebäudekennwerte

Im folgenden Abschnitt werden die Gebäudekennwerte für Wärme (bereinigt), Strom und Wasser im Jahr 2018 dargestellt. Es werden sowohl die absoluten Werte, als auch flächenbezogene Werte abgebildet. Eine Bewertung der Kennwerte erfolgt in Kapitel 7.

Den größten absoluten Wärmeverbrauch weist die Sophie-Scholl-Gesamtschule auf, gefolgt von der Grundschule Bredenbeck (31). Bezogen auf die Fläche ergibt sich der größte Verbrauch mit 365 kWh/m² pro Jahr beim Dorfgemeinschaftshaus Wennigser Mark (27), gefolgt von der Bücherei Wennigsen (2) mit 357 kWh/m². Betrachtet man den Gesamtverbrauch von Bücherei und Dorfgemeinschaftshaus, so befinden sich diese nur auf den Plätzen 18 und 16 von insgesamt 31. Die entsprechenden Wärmeverbräuche aller Liegenschaften können Abbildung 21 und Abbildung 22 entnommen werden.

Stromseitig verbraucht ebenfalls die Sophie-Scholl-Gesamtschule mit Turnhalle (8) am meisten Energie, gefolgt vom Wohngebäude in der Max-Planck-Straße (17). Wiederum auf die Fläche bezogen ergibt sich in der Bücherei Wennigsen (2) mit 87 kWh/m² gefolgt vom DGH Wennigser Mark (5) mit 82 kWh/m² der höchste spezifische Stromverbrauch. Die entsprechenden Stromverbräuche aller Liegenschaften können Abbildung 23 und Abbildung 24 entnommen werden.

Betrachtet man die absoluten Wasserverbräuche ergibt sich ebenfalls in der Sophie-Scholl Gesamtschule mit Turnhalle (8) der höchste Verbrauch, gefolgt von dem Wohngebäude in der Max-Planck-Straße (17). Bezogen auf die Fläche weist die Wohnung in der Grundschule Wennigsen oder Bredenbeck? (5) gefolgt von dem DGH Wennigser Mark (27) den höchsten Wasserverbrauch auf. Die entsprechenden Wasserverbräuche aller Liegenschaften können Abbildung 26 entnommen werden.

5.1 Gebäudekennwerte Wärme 2022

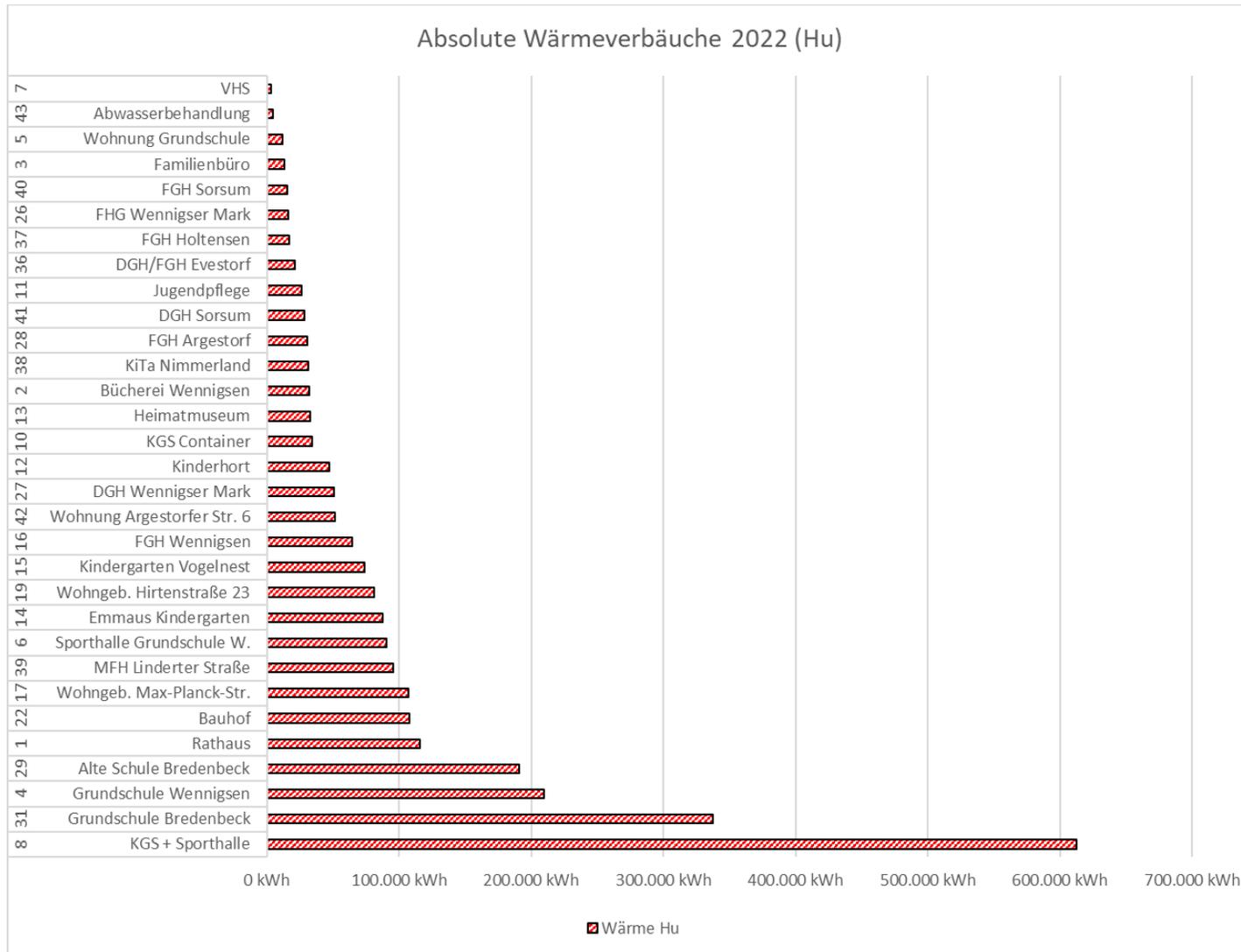


Abbildung 20: Absolute Wärmeverbräuche der Liegenschaften 2022

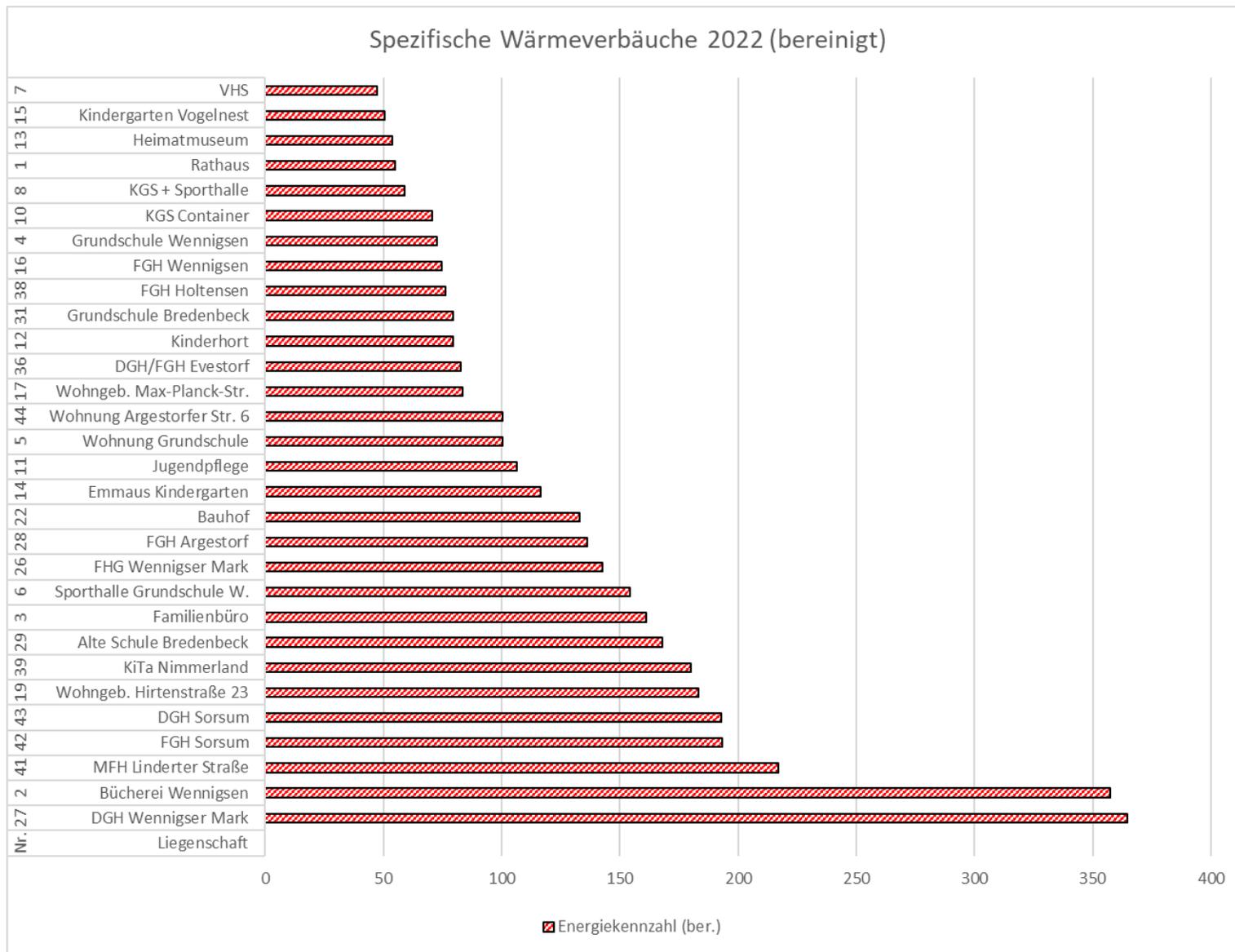


Abbildung 21: Spezifische Gebäudekennwerte (bereinigt) 2022

5.2 Gebäudekennwerte Strom 2022

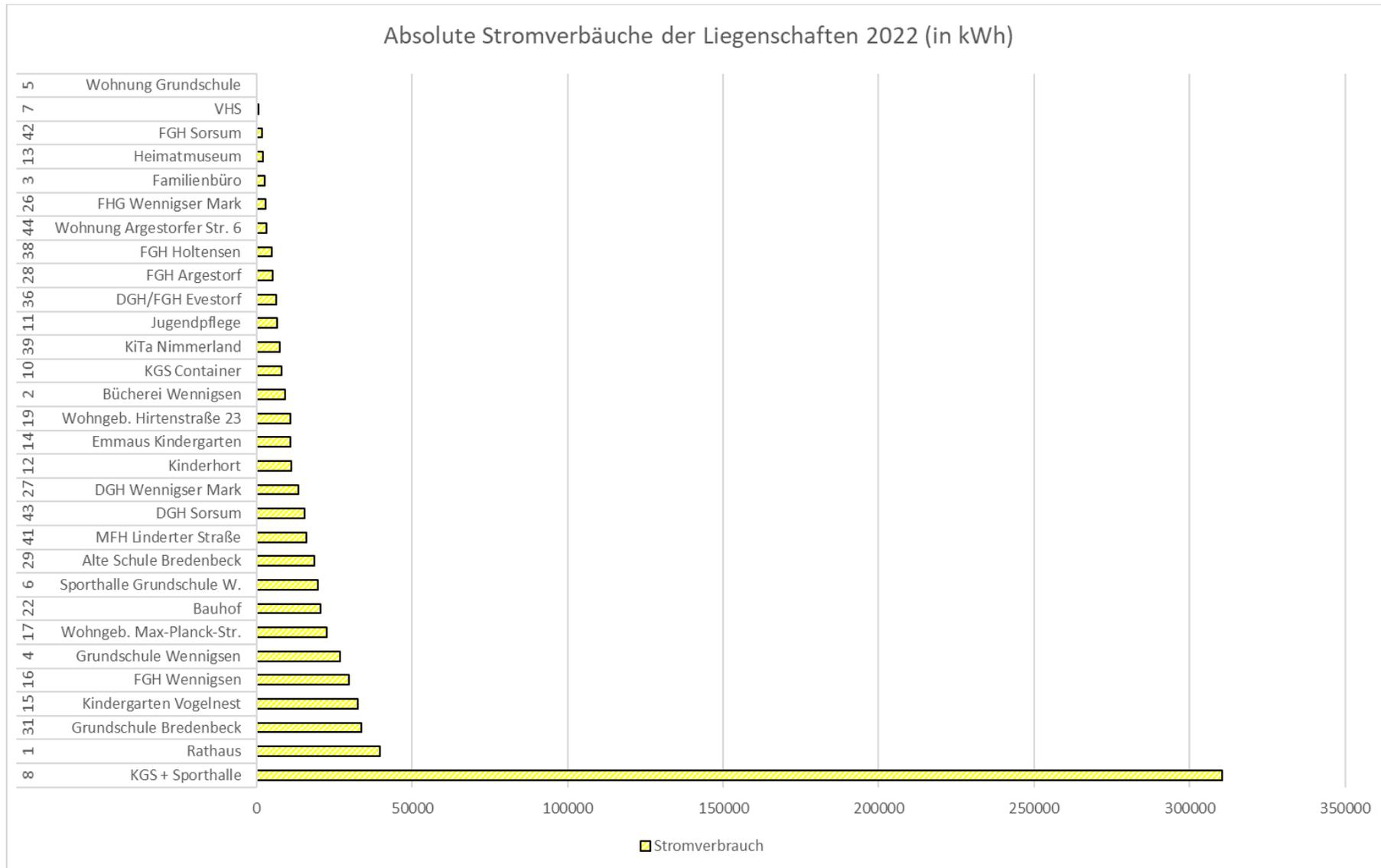


Abbildung 22: Absolute Stromverbäuche der Liegenschaften 2022

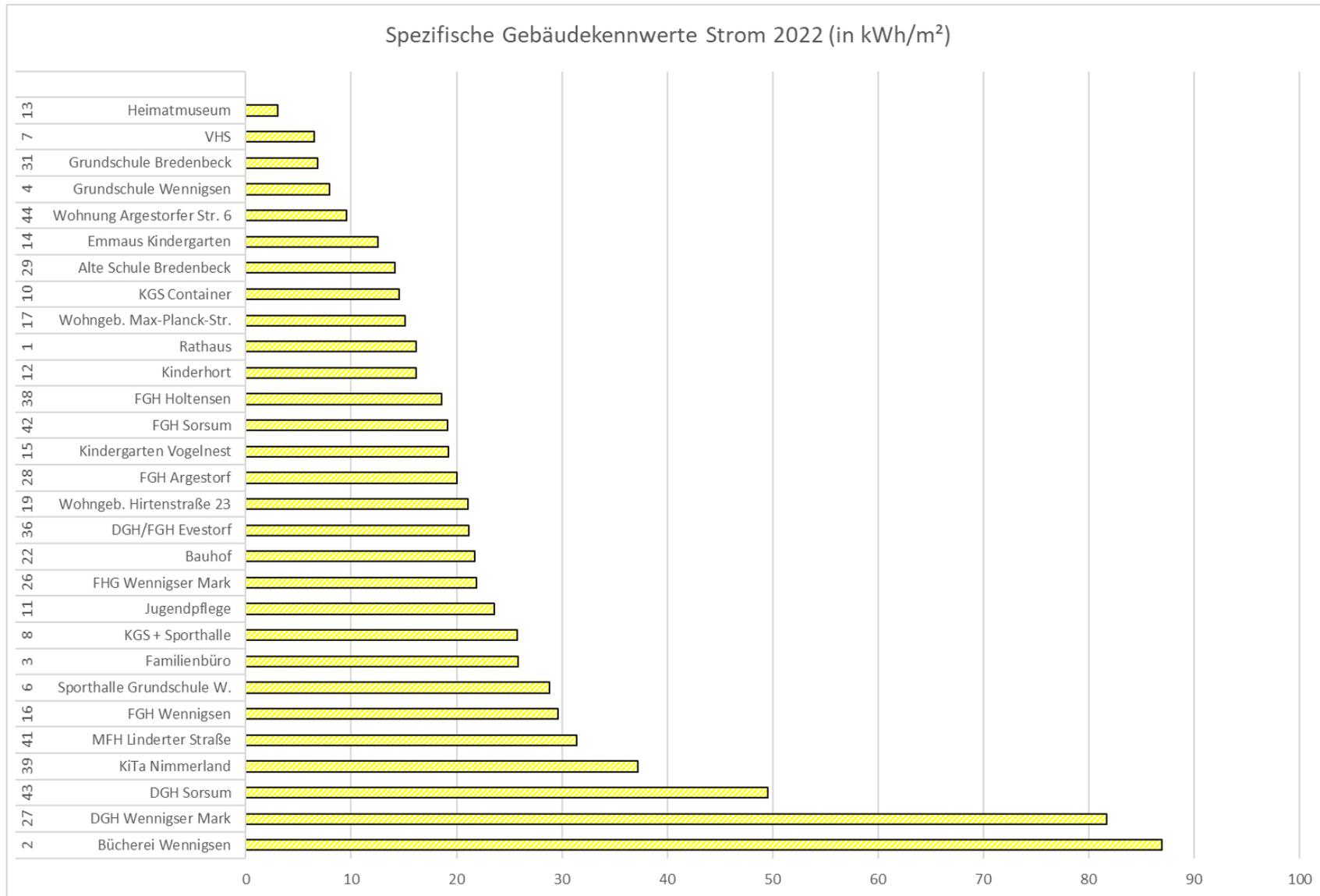


Abbildung 23: Spezifische Gebäudekennwerte Strom 2022

5.3 Gebäudekennwerte Wasser 2022

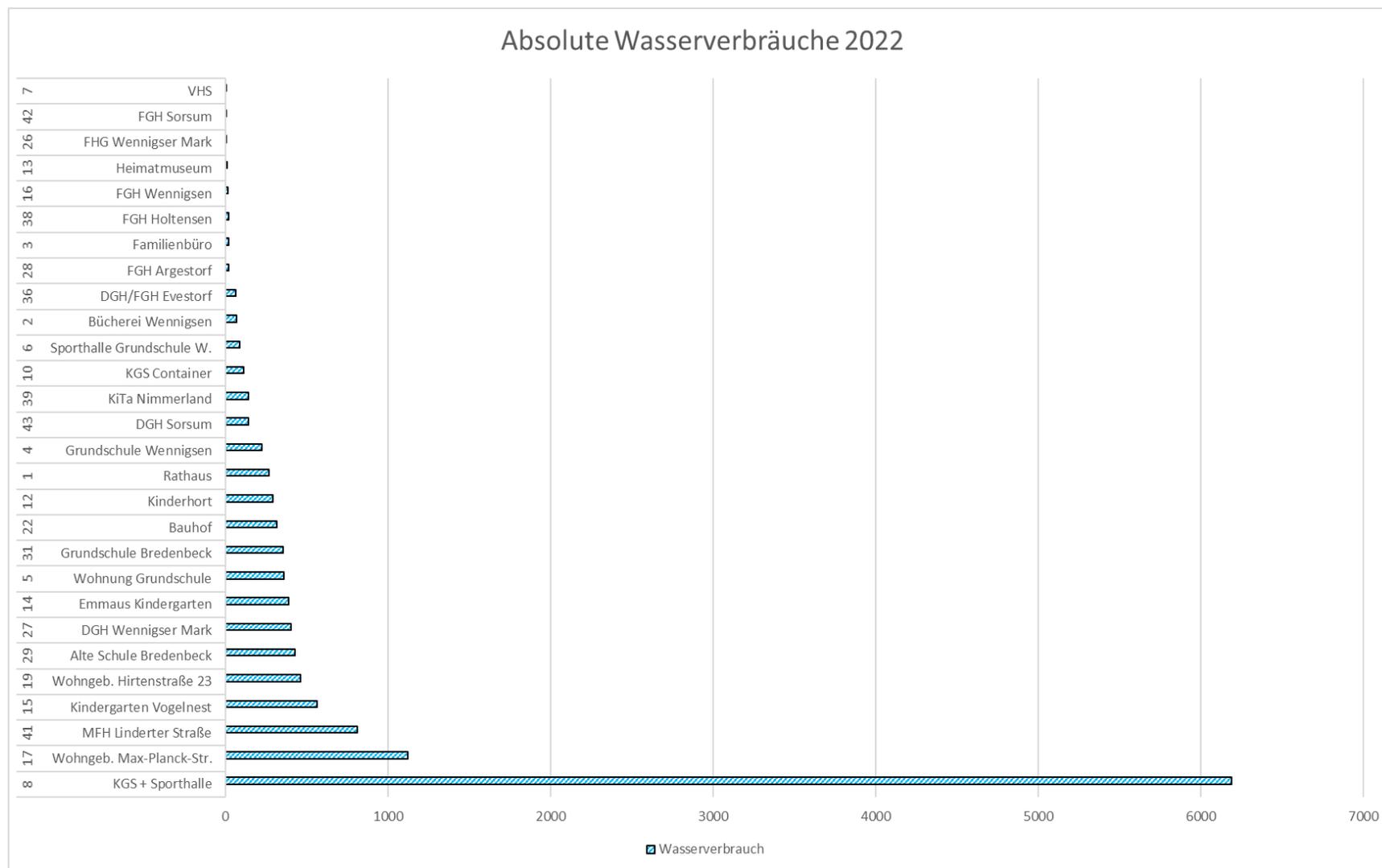


Abbildung 24: Absolute Wasserverbräuche der Liegenschaften 2022

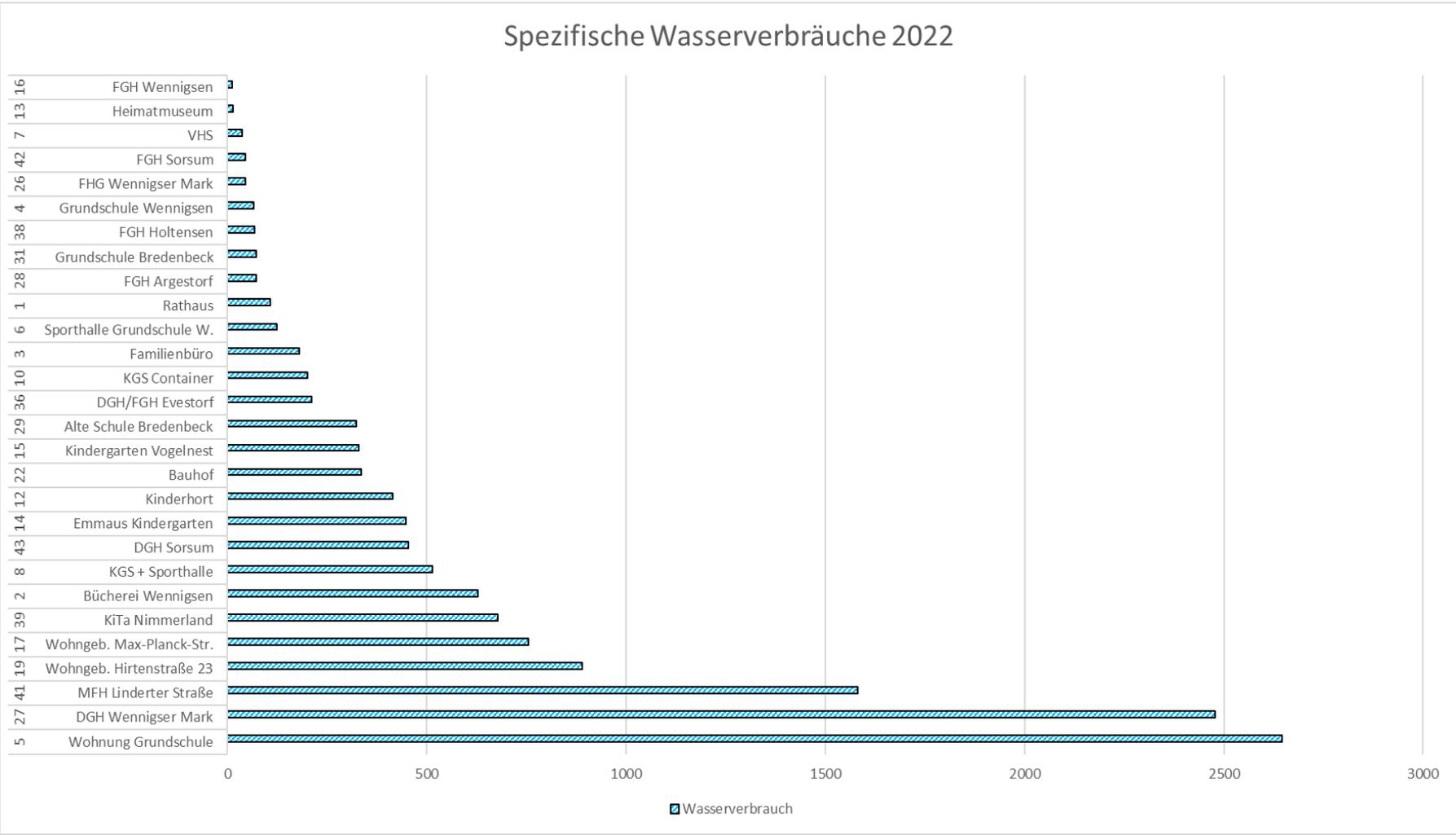


Abbildung 25: Spezifische Gebäudekennwerte der Liegenschaften 2022

6 CO₂-Emissionen

Der ursprüngliche Reduktionspfad bezog sich selbst auf 2020, als der erste Energiebericht für die Gemeinde Wennigsen erstellt wurde, noch auf das Jahr 2050. Mittlerweile wurde von der Bundesregierung das Jahr 2045 als neues Ziel zum Erreichen der Klimaneutralität angegeben. Die Region und damit auch die Regionskommunen haben sich 2022 auf das Jahr 2035 verständigt. Im vorliegenden Bericht ist daher die Mitte dieser beiden Zielhorizonte mit dem Jahr 2040 angegeben.

Die Gesamt-CO₂-Emissionen der Gemeinde Wennigsen (Deister) beliefen sich im Jahr 2016 auf 1.126 Tonnen pro Jahr. Da in der Vergangenheit noch nicht in nennenswertem Maße daran gearbeitet wurde, die CO₂-Emissionen im Gebäudebestand zu verringern, beziehen sich die 95% CO₂-Einsparung auf den Mittelwert der Jahre 2015-2018. Dieses Ziel ist nur erreichbar, wenn die Einsparpotenziale in den Liegenschaften ausgeschöpft sowie der restliche Energiebedarf fast ausschließlich durch erneuerbare Energieträger abgedeckt wird. Im Kapitel 8 ist detaillierter dargestellt, was das in Bezug zu den als realistisch eingestuften Zielwerten der ages-Studie ³(ages 2005) für die einzelnen Verbräuche bedeutet.

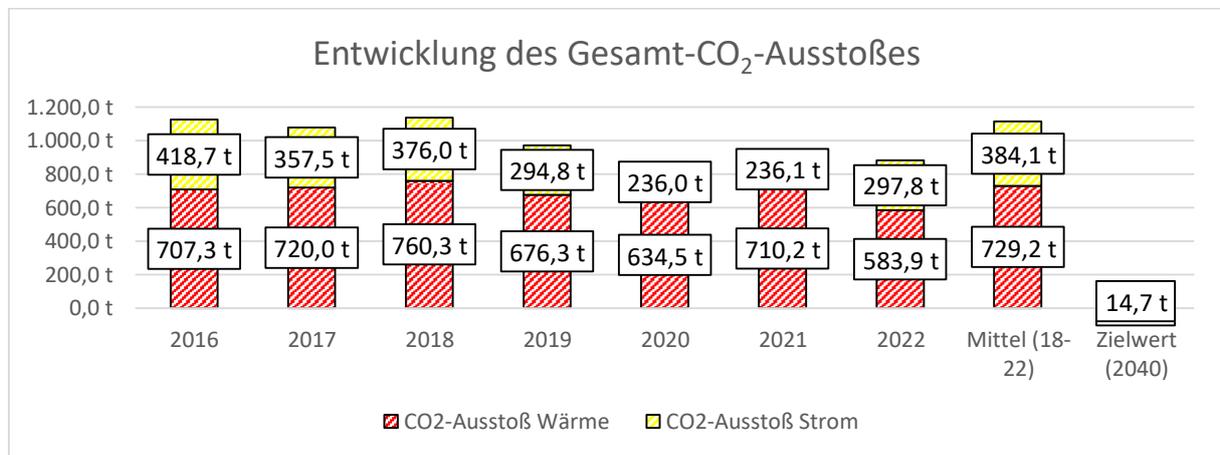


Abbildung 26: Entwicklung des Gesamt-CO₂-Ausstoßes von 2016-2022

6.1 CO₂-Emissionen Wärme

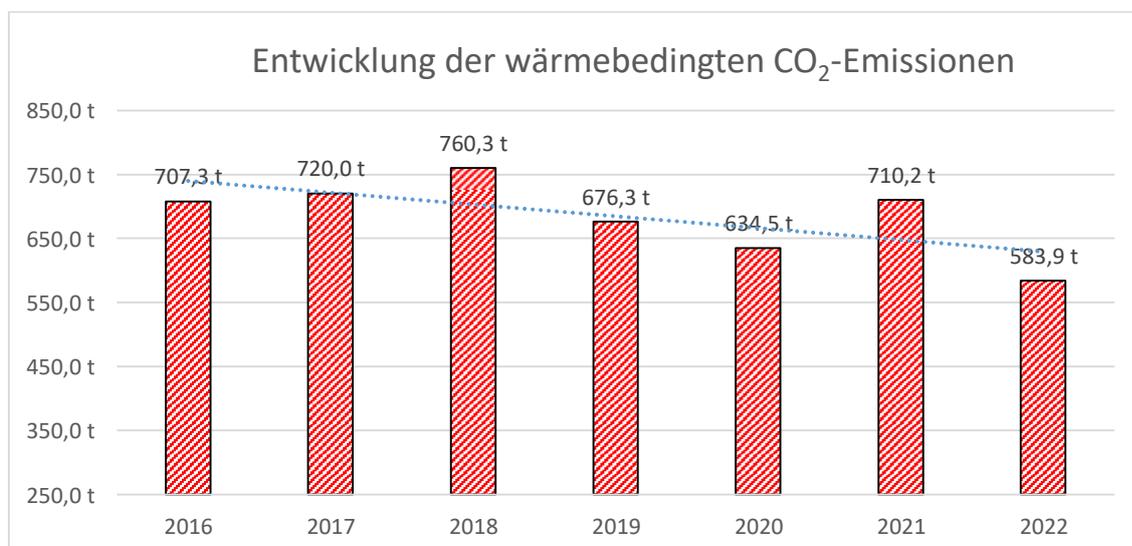


Abbildung 27: Entwicklung der wärmebedingten CO₂-Emissionen von 2016-2022

³ Die ages-Studie befasst sich mit Energieverbrauchsdaten von 25.663 Nichtwohngebäuden im Bundesgebiet.

Insbesondere bei der herkömmlichen Energiebereitstellung durch das Verbrennen von Gas ist der CO₂-Ausstoß eng an den Wärmeverbrauch gekoppelt. Von dem her ergibt sich auch bei den wärmebedingten Emissionen eine deutliche Steigerung des CO₂-Ausstoßes über den Zeitraum von 2015 bis 2018. Im Vergleich von 2022 zu 2018 konnte der CO₂-Ausstoß um 23 Prozent verringert werden.

Im Vergleich von 2022 zu 2018 fiel der Stromverbrauch um 13 Prozent geringer aus. Durch den höheren Anteil an erneuerbaren Energien verringerte sich der stromseitige CO₂-Ausstoß sogar um 20 Prozent.

6.2 CO₂-Emissionen Strom

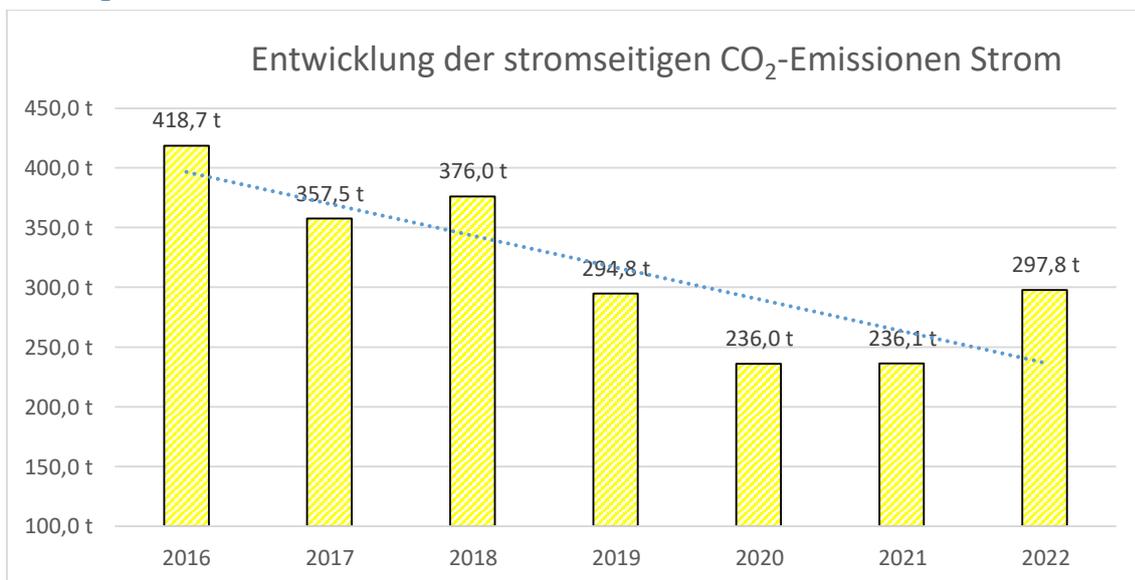


Abbildung 28: Entwicklung der stromseitigen CO₂-Emissionen Strom von 2016-2022

7 Ausbau erneuerbarer Energien und Energieeffizienz

7.1 Wärme

Im Bereich der erneuerbaren Wärmeherzeugung in den kommunalen Liegenschaften hat es in der Vergangenheit bisher einen Meilenstein gegeben. Seither hat die an der Sophie Scholl Gesamtschule im Jahr 2010 in Betrieb genommene Holzhackschnitzelanlage maßgeblich für die CO₂-Reduktion der Gebäudebeheizung beigetragen. Die Anteile der genutzten Wärme aus Holzhackschnitzeln variierten in den vergangenen Jahren wie in Tabelle 6 dargestellt. So erfolgte die Wärmebereitstellung im Schnitt der letzten fünf Jahre (2018-2022) mit einem erneuerbaren Anteil von 66,1 Prozent. 2022 hatte es angesichts der drohenden Gasmangellage und der damit verbundenen zu erwartenden Preissteigerungen intensive Wartungsarbeiten vor dem Winter 2022/23 gegeben, um einen möglichst hohen Holzhackschnitzelanteil zu erreichen. Wie aus der Tabelle zu erkennen ist, hat dies für das gesamte Jahr 2022 für einen Anteil von 86,2 Prozent gereicht. Gäbe es die Holzhackschnitzelanlage nicht, so wäre 2022 der CO₂-Ausstoß nicht bei 538,9 Tonnen gewesen, sondern bei 668,1 Tonnen. Auf alle Liegenschaften betrachtet entspricht das einer CO₂-Einsparung von 19,4 Prozent. Gemessen an dem gesamten wärmeseitigen CO₂-Ausstoß, den die Liegenschaften der Gemeinde Wennigsen (Deister) verursachen, liegt der Anteil erneuerbarer Energie durch die Holzhackschnitzelanlage immerhin bei insgesamt 22 Prozent.

Tabelle 6: Entwicklung der Wärmemengenanteile Holzhackschnitzel/Gas an der SSGS von 2016-2022

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Ø2018-22
Wärmemengenanteil Gas	0,307	0,306	0,379	0,237	0,435	0,507	0,138	0,339
Wärmemengenanteil Holzhackschnitzel	0,693	0,694	0,621	0,763	0,565	0,493	0,862	0,661
CO ₂ -Einsparung in t	162,2	178,6	155,0	190,6	115,9	78,7	129,2	133,85
Gesamtverbrauch lt. Rechnung in MWh	1.040	1.144	1.109	1.110	912	709	666	901

Zwar ist die relative CO₂-Einsparung nicht so hoch wie in den Jahren 2016-2019, das jedoch liegt daran, dass der Energieverbrauch mit 666 MWh so gering war wie noch nie zuvor. Die vertraglich vereinbarte Mindestabnahmemenge liegt bei 1.200 MWh, weshalb 2021 mit den Planungen für den Anschluss des Emmaus-Kindergartens an die Wärmeversorgung der SSGS (Sophie-Scholl-Gesamtschule) begonnen wurde, wo jährlich in etwa 100.000 kWh benötigt werden.

Im Zuge der anstehenden Heizungserneuerungen werden sowohl die Anteile an erneuerbarer Wärme stark ansteigen, als auch die CO₂-Emissionen entsprechend sinken.

7.2 Strom

Deutlich einfacher als die Beheizung mit erneuerbaren Energie ist die Erzeugung regenerativen Stroms, im Gebäudebereich allen voran durch Photovoltaik. Aus diesem Grunde hat sich die Gemeinde Wennigsen (Deister) zum Ziel gesetzt, die kommunalen Liegenschaften schrittweise mit Photovoltaik auszustatten. Dazu wurden im ersten Schritt die Dächer identifiziert, auf denen die größten Potenziale zu heben sind, sowohl in Hinblick auf die Erzeugung als auch auf die gleichzeitige eigene Nutzung des erzeugten Stroms. Folgende Dächer wurden hierfür vorrangig ins Visier genommen:

- Klärschlamm-Lagerhalle (Kläranlage Evestorf) – 150 kWp (240.000 €)
- Sophie Scholl Gesamtschule (Westflügel) – 40 kWp (90.000 €)
- Salzlagerhalle Bauhof – 80 kWp (172.000 €)
- Sophie Scholl Gesamtschule (Ostflügel
Fassade, ggf. weitere) – Leistung noch nicht final ermittelt
(110.000 €)
- Grundschule Bredenbeck und Grundschule Wennigsen nach Sanierung/Umbau/Neubau
(140.000 € / 160.000 €)

Entsprechende Mittel (siehe in Klammern) wurden per Verpflichtungsermächtigung angemeldet.

Die in der Anlage 2 aufgeführten PV-Dachflächenpotenziale entsprechen den Berechnungen aus dem Solarkataster der Region Hannover. Diese Potenziale können großzügig um 20-30 Prozent nach unten korrigiert werden, da die eigentliche nutzbare Dachfläche in der Regel kleiner ausfällt, weil Randabstände eingehalten werden müssen und somit i.d.R. nicht die gesamte Dachfläche belegt werden kann. Die Dachflächen der kommunalen Liegenschaften bieten gemäß dem Katastereintrag ein Potenzial für eine zu installierende Leistung von rund 2,2 MWp (2.200 kWp), oder realistisch betrachtet etwa 1,6 - 1,7 kWp, was einer jährlichen potenziellen Energiemenge von 1.374 MWh entspricht.

So ist das angegebene Potenzial für das Dach des Rathauses gemäß dem Solarkataster zum Beispiel bei fast 63 kWp, dabei ist die gesamte Dachfläche bereits belegt und leistet nur knappe 29 kWp. Selbst bei einer Neubelegung mit den leistungsfähigeren Modulen, die derzeit verfügbar sind, würde man maximal im Bereich um die 40 kWp landen.

Diese Annahme setzt aber unter anderem auch für einige Gebäude voraus, dass vorher eine Instandsetzung der Dächer erfolgt, sodass die Dachlasten angepasst werden, bzw. eine Erneuerung während des Betriebs der Anlage nicht erforderlich ist.

8 Fazit

8.1 Vergleichs- und Zielkennwerte

Um die spezifischen Gebäudekennwerte aus Kapitel 5 bewerten zu können, werden jeder Liegenschaft entsprechend ihrer Nutzung sowohl Vergleichs- als auch sogenannte Zielwerte zugeordnet. Die hier verwendeten Werte für Wärme, Strom und Wasser stammen aus dem Forschungsbericht „Verbrauchskennwerte 2005 – Energie und Wasserverbrauchskennwerte in der Bundesrepublik Deutschland“ der ages GmbH, Münster.

8.1.1 Vergleichswert

Der Vergleichswert einer jeden Liegenschaft wird aus dem arithmetischen Mittel der Verbräuche dividiert durch die Summe aller Flächen gebildet.

8.1.2 Zielwert

Als Zielwert wird der jeweilige untere Quartilmittelwert definiert. Auszug aus der ages-Studie: „Der untere Quartilmittelwert wird als Richtwert im Sinne von VDI 3807 Blatt 1 ermittelt. Dieser Kennwert ist als Richtwert geeignet, da er empirisch belegbar ist (es gibt tatsächlich Gebäude mit diesen Kennwerten) und weil eine theoretische Bestimmung von Zielwerten ansonsten methodisch problematisch ist. Der untere Quartilmittelwert ergibt sich als arithmetisches Mittel der unteren 25 Prozent (unteres Quartilmittel) aller Daten der aufsteigend sortierten Kennwerte (ohne 0-Werte).

8.2 Strom-Wärme-Diagramm

Das Strom-Wärme-Diagramm stellt graphisch die Abweichung der Gebäudekennwerte in Prozent zu den Referenzwerten dar. Auf der vertikalen Achse wird die Abweichung für Strom, auf der horizontalen Achse die Abweichung für Wärme angegeben. Befindet sich ein Gebäude rechts oberhalb des Mittelpunkts, so ist hier die höchste Priorität geboten, denn das entsprechende Objekt weist ein sehr hohes Einsparpotenzial in beiden Bereichen auf. Die Größe des Kreises basiert auf dem Anteil der Gesamtennergiekosten des Objektes. Das unterstreicht die Bedeutung des Objektes bezüglich der Möglichkeit, über Effizienzmaßnahmen Geld und Energie einzusparen.

Weil einige der Liegenschaften um mehrere Hundert Prozent vom Mittelwert abweichen, ist das Diagramm sehr weit auseinandergezogen. Für eine detailliertere Betrachtung der einzelnen Liegenschaften, die im Gesamtüberblick stark verdichtet dargestellt sind, wurden zwei Detailbetrachtungen herangezogen. Diese Ausschnitte sind in Abbildung 30 mit den beiden grünen Rahmen dargestellt. Die Detailbetrachtung 1 (siehe Abbildung 31) und Detailbetrachtung 2 (siehe Abbildung 32), zeigen kleinere Ausschnitte, aus denen diese Objekte dann herausfallen.

Strom-Wärme-Diagramm 2022

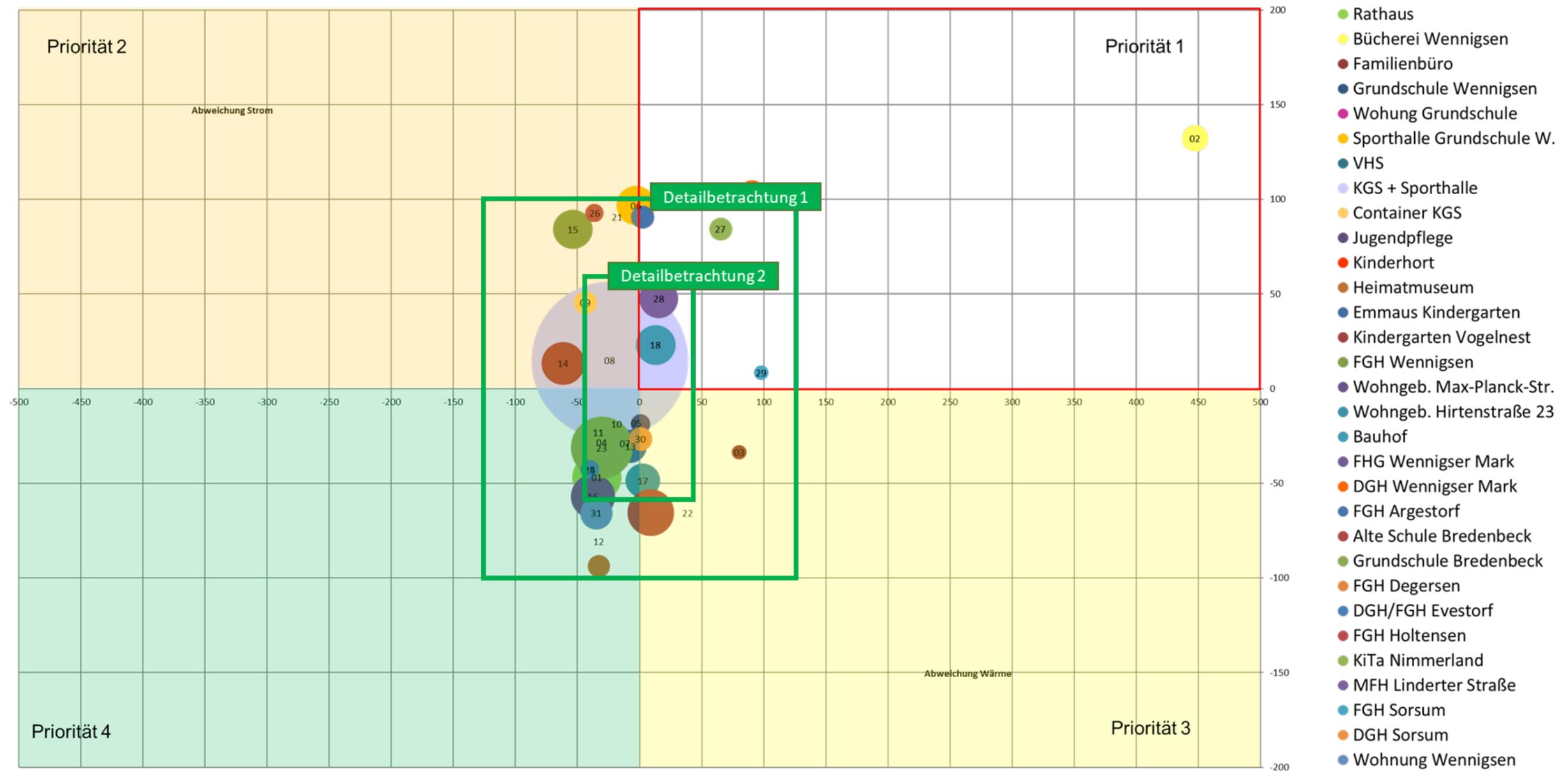


Abbildung 29: Strom-Wärme-Diagramm (basierend auf dem jährlichen mittleren Verbrauch von 2018-2022)

8.2.1 Strom-Wärme-Diagramm – Detailbetrachtung 1

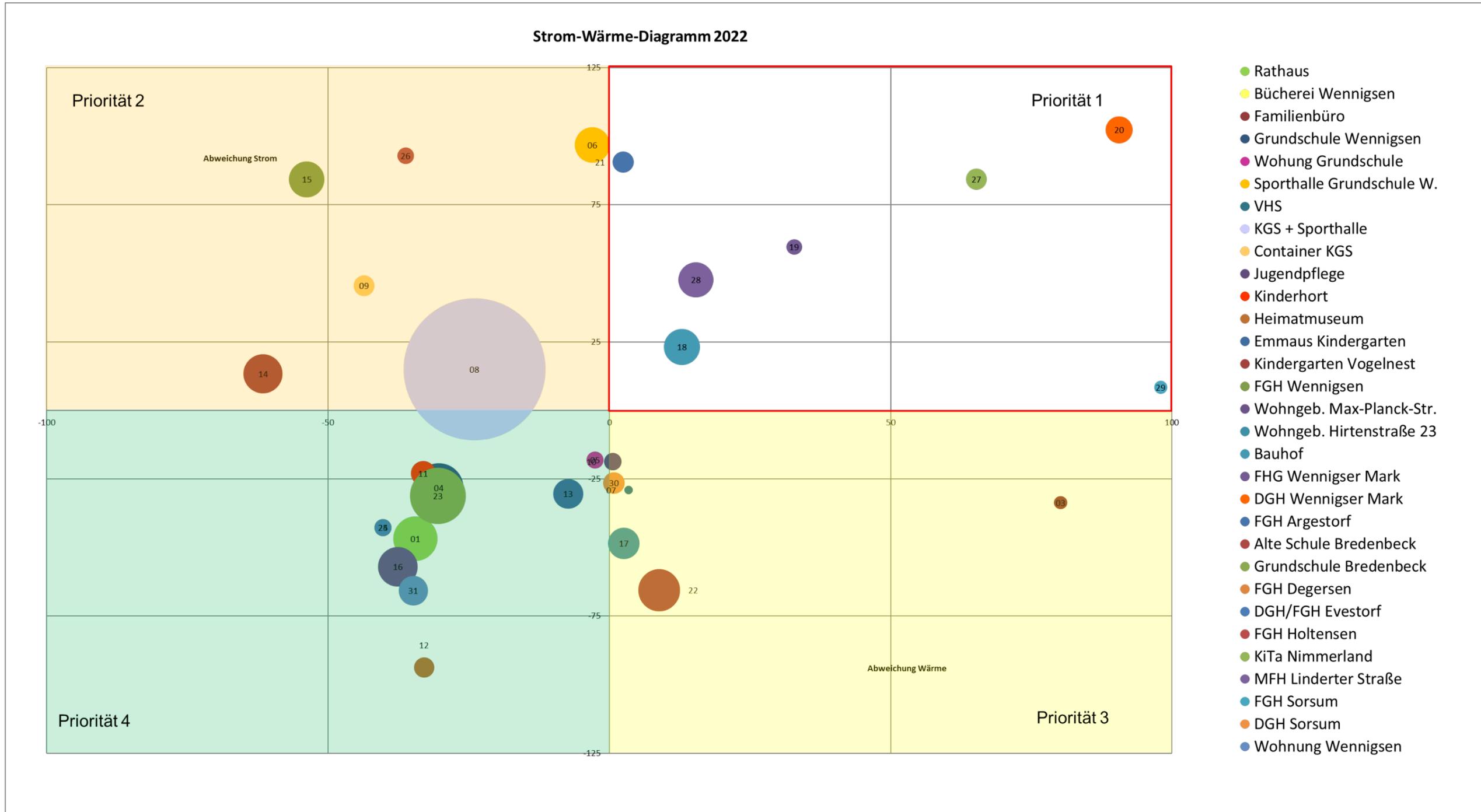


Abbildung 30: Strom-Wärme-Diagramm (2018-2022)- Detailbetrachtung 1

8.2.2 Strom-Wärme-Diagramm – Detailbetrachtung 2

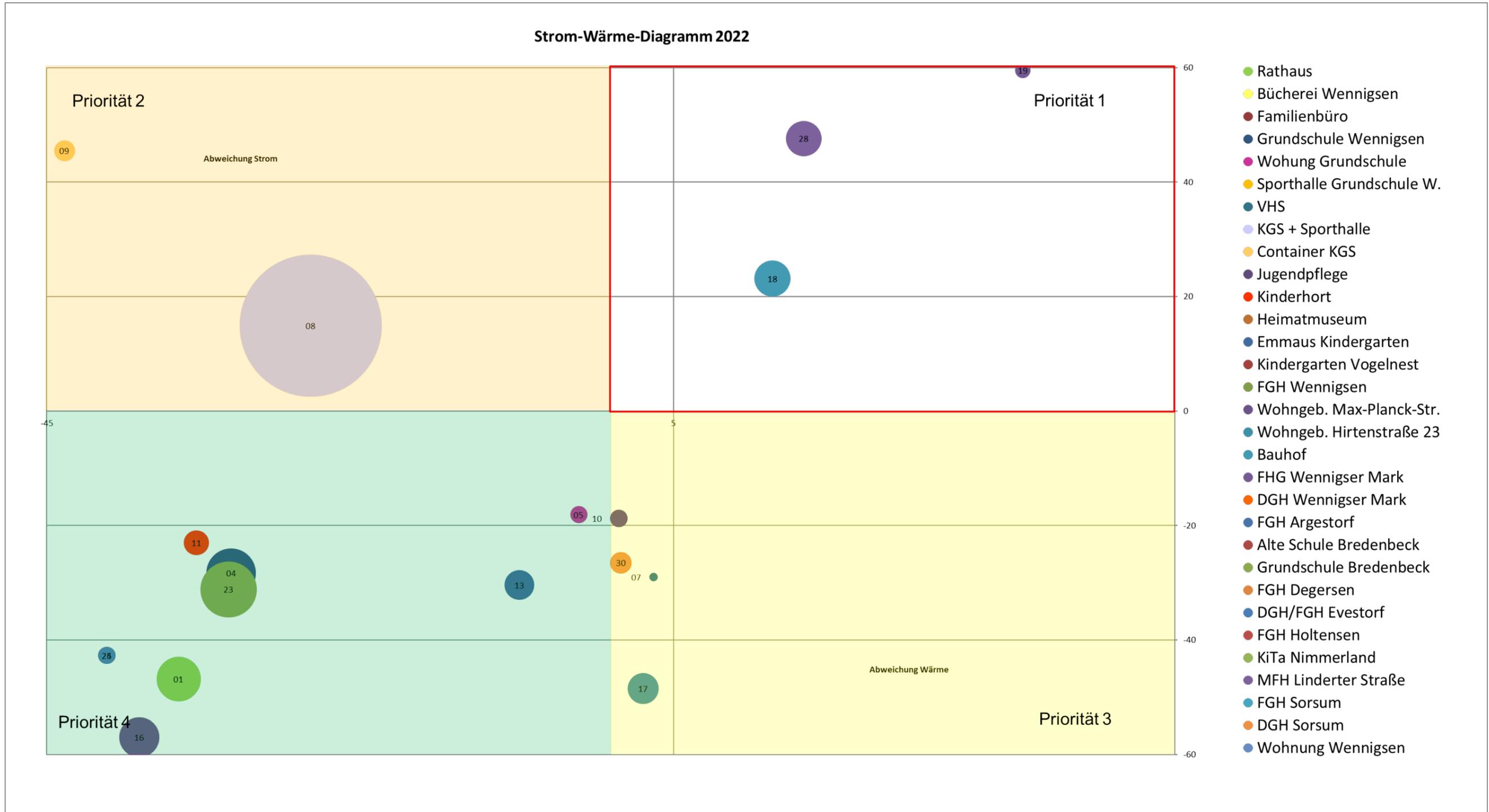


Abbildung 31: Strom-Wärme-Diagramm (2018-2022) - Detailbetrachtung 2

8.2.3 Erkenntnisse aus dem Strom-Wärme-Diagramm

In Abbildung 31 und Abbildung 32 werden grafisch die Abweichungen der Gebäudekennwerte für Wärme (bereinigt) und Strom zum jeweiligen Zielwert dargestellt.

Befinden sich mehrere Liegenschaften in einem Quadranten relativ nah beieinander, dann sollten die größer dargestellten zuerst weiter betrachtet bzw. modernisiert werden, da die Energiekosten – im Vergleich zu den kleiner dargestellten - höher sind.

Zunächst sollten die Gebäude aus dem oberen, rechten Quadranten (Priorität 1) weiter untersucht werden, da hier das Einsparpotential am größten ist. Dann folgen die Gebäude aus dem oberen, linken Quadranten (Priorität 2). Hier können mit den erzielten Einsparungen auch viele Kosten eingespart werden, da die Energiekosten für Strom üblicherweise deutlich über denen für Wärme liegen.

Aus den Quadranten mit geringerer Priorität (3 und 4) sind vorrangig die größeren Objekte wie z.B. die Grundschulen Wennigsen und Bredenbeck von vorrangigem Interesse.

Auch wenn die Objekte mit „geringer“ Priorität versehen sind, gilt es dennoch weitere Einsparpotenziale zu erschließen bzw. den aktuellen Stand zumindest aufrecht zu erhalten, was nur mit einer Fortführung des Energiemanagements gelingen kann. Aber auch diese Gebäude sollten entsprechend betrachtet und untersucht werden, um auch dort das volle Einsparpotential zu heben.

Aufgrund der oben beschriebenen Einteilung ergibt sich für die hier untersuchten Liegenschaften folgende Priorisierung. Da für die nächsten Schritte des Projektes eine Auswahl an Gebäuden getroffen wird, die näher betrachtet werden, sind hier zunächst nur die ersten 16 Gebäude aufgeführt:

1. Bücherei (Prio 1)
2. DGH WennigserMark (Prio 1)
3. Kita Nimmerland (Prio 1)
4. FGH Wennigser Mark (Prio 1)
5. FGH Sorsum (Prio 1)
6. DGH/FGH Evestorf (Prio 1)
7. Bauhof (Prio 1)
8. Sporthalle Grundschule Bredenbeck (Prio 1)
9. FGH Wennigsen (Prio 2)
10. FGH Holtensen (Prio 2)
11. Container SSGS (Prio 2)
12. Kindergarten Vogelnest (Prio 2)
13. FGH Argestorf (Prio 2)
14. Sophie-Scholl-Gesamtschule(Prio 2)
15. Grundschule Bredenbeck (Prio 3)
16. Grundschule Wennigsen (Prio 3)

8.4 Minderungspotential der CO₂-Emissionen

Würde man alle Liegenschaften mit einem überhöhten Verbrauchskennwert auf den jeweiligen Zielwert bringen, dann würde sich für die Liegenschaften, wie in Tabelle 3 dargestellt, folgendes Minderungspotential ergeben.

Zielerreichung

In den folgenden Graphiken sind jeweils die Werte der letzten vier Jahre aller Gebäude der Gemeinde Wennigsen (Deister) für Wärme, Strom und Wasser als spezifische sowie absolute Werte für den gesamten Gebäudebestand dargestellt. Das kurzfristige Mittel zeigt den derzeitigen Ist-Zustand des Gebäudebestandes und stellt diesen dem ages-Zielwert gegenüber, der als realistisch zu erreichender Wert angegeben werden kann. Dieser Wert mag zwar im Einzelfall nicht immer zutreffen, kann aber insbesondere für den Bestand einen aussagekräftigen Rückschluss zulassen. So ist deutlich zu erkennen, dass alle der genannten Bereiche optimierungswürdig sind, die Zielwerte aber auch erreichbar sind.

8.4.1 Zielerreichung Wärme

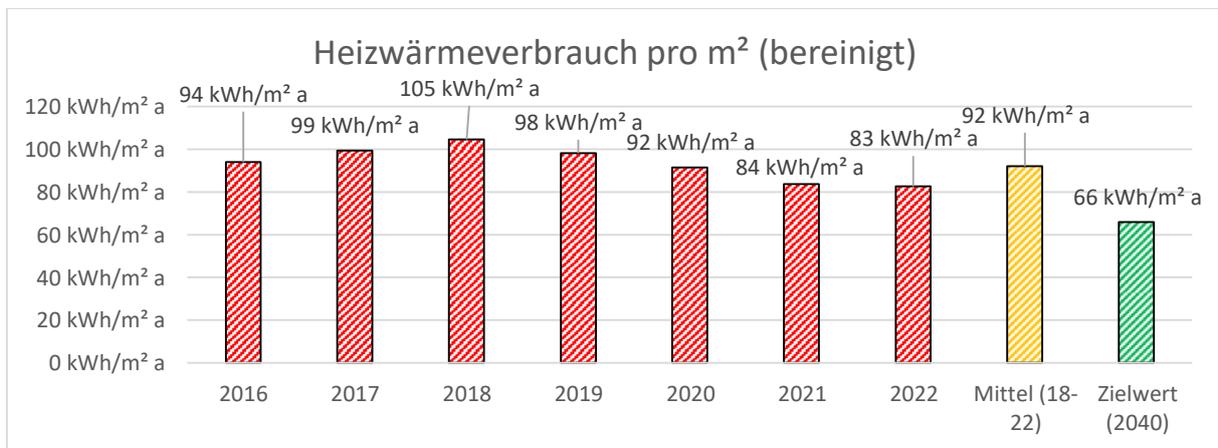


Abbildung 32: Vergleich kurzfristiger Mittel- zum Zielwert (spezifischer Wärmeverbrauch – bereinigt)

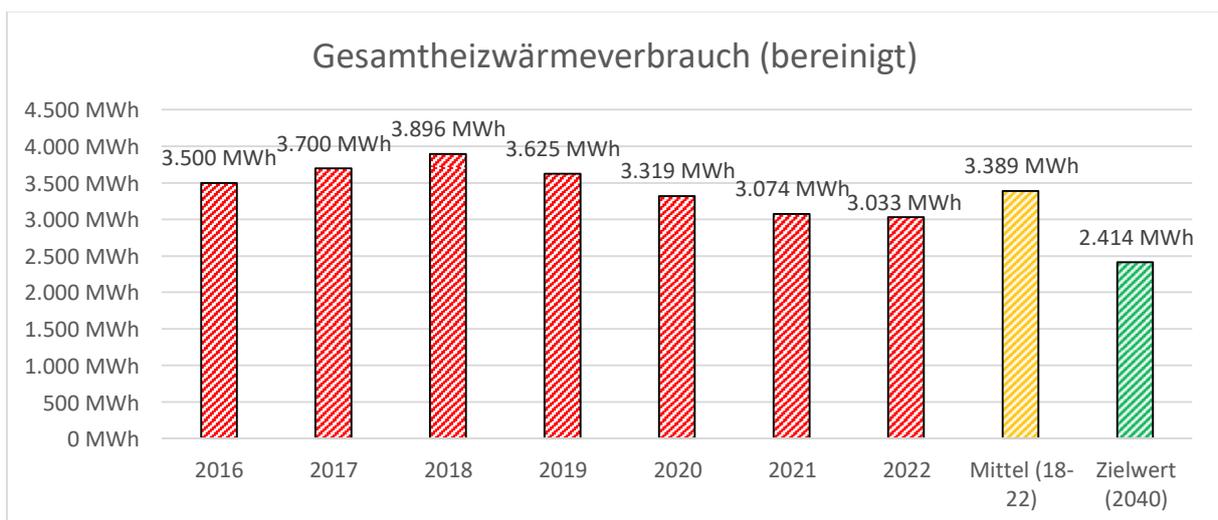


Abbildung 33: Vergleich kurzfristiger Mittel- zum Zielwert (Heizwärmeverbrauch - bereinigt)

8.4.2 Zielerreichung Stromverbrauch

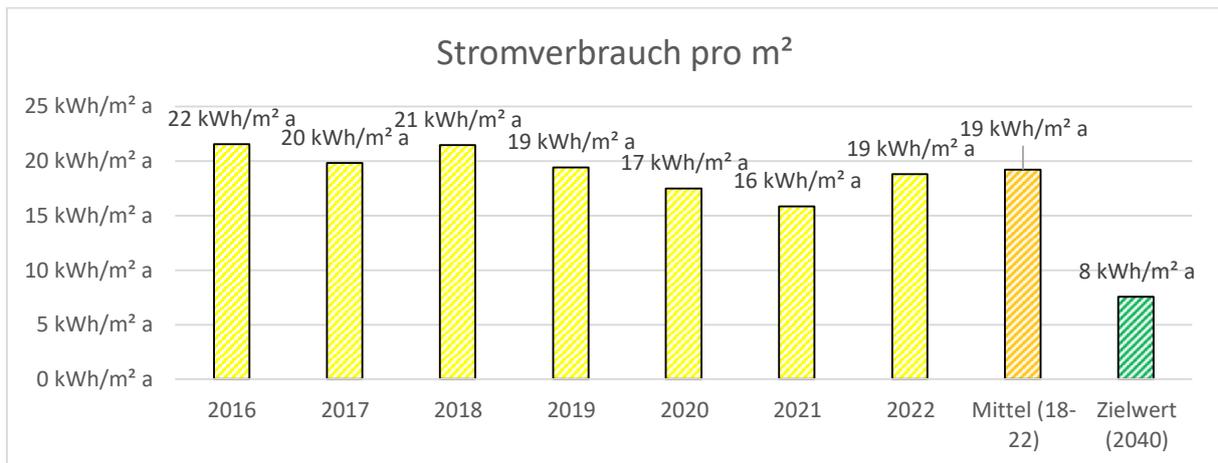


Abbildung 34: Vergleich kurzfristiger Mittel- zum Zielwert (spezifischer Stromverbrauch)

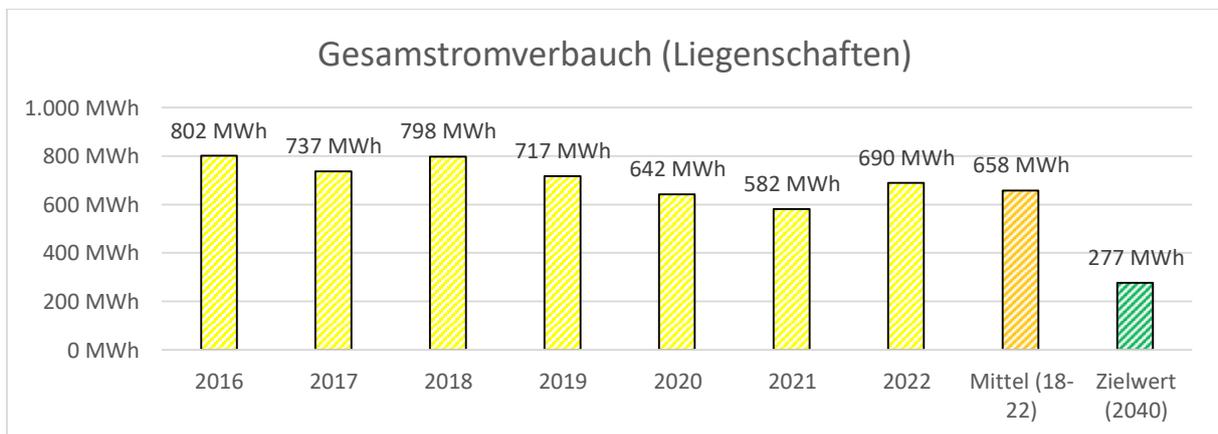


Abbildung 35: Vergleich kurzfristiger Mittel- zum Zielwert (absoluter Stromverbrauch)

8.4.3 Zielerreichung Wasserverbrauch

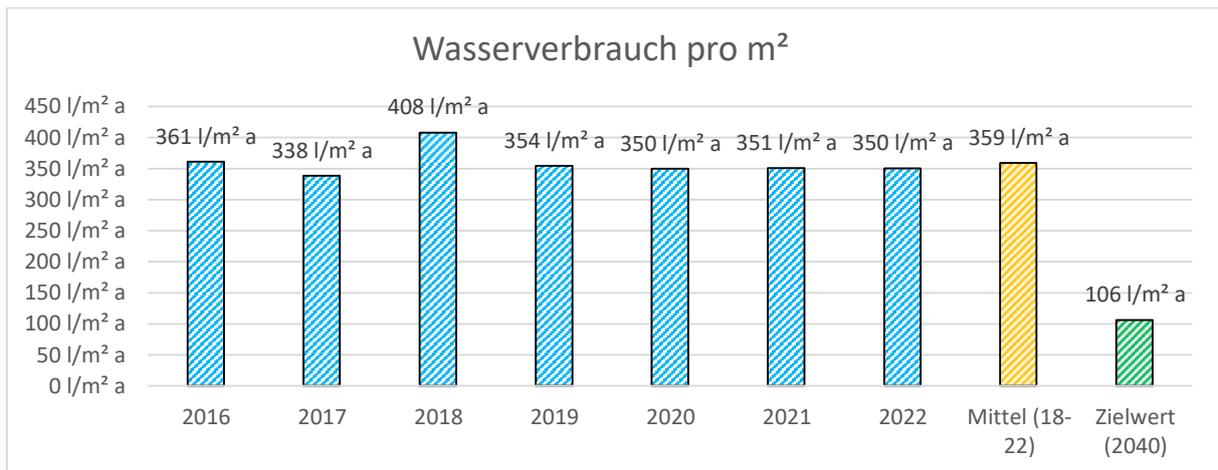


Abbildung 36: Vergleich kurzfristiger Mittel- zum Zielwert (spezifischer Wasserverbrauch)

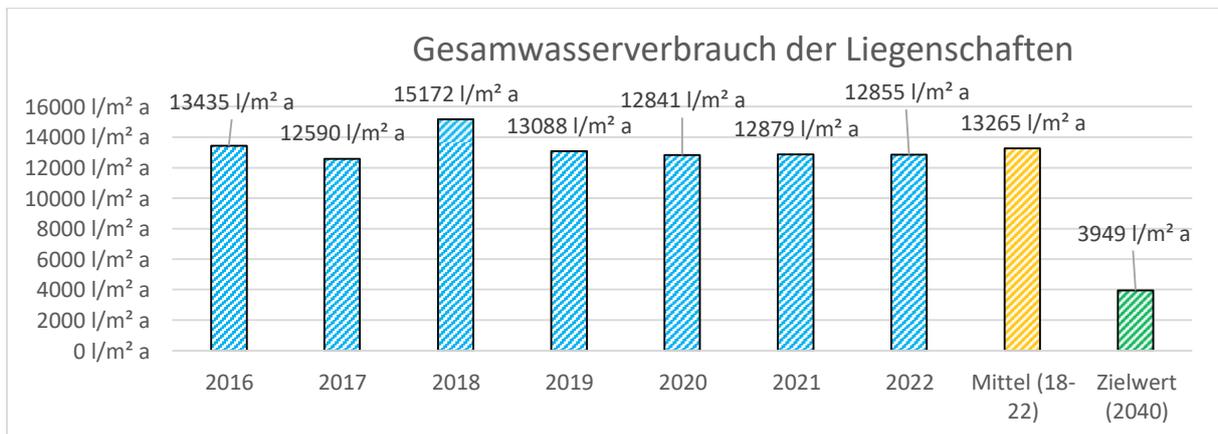


Abbildung 37: Vergleich kurzfristiger Mittel- zum Zielwert (Absoluter Wasserverbrauch)

8.5 Szenarien

Die hier dargestellten Szenarien wurden für den vorherigen (ersten) Energiebericht der Gemeinde entwickelt und beziehen sich deshalb noch auf das Zieljahr 2050. In folgenden Energieberichten wird es möglich sein, einen Vergleich zur eigentlichen Entwicklung zu ziehen bzw. die Szenarien anzupassen. Schon jetzt klar, dass die Preissteigerungen früher eingetreten sind. Realistische Annahmen können derzeit nur schwer getroffen werden.

Die Szenarien zeigen, wo der Weg hingehen kann, wenn die Gemeinde Wennigsen (Deister) ihre Energieeinsparpotenziale hebt, perspektivisch mit Blick auf 2050. Die nach den ages-Kennwerten ermittelten realistischen Einsparmöglichkeiten geben hierzu einen ersten Anhaltspunkt, wieviel Energie in den kommunalen Liegenschaften eingespart werden kann. Als Vergleichsszenario wird aufgezeigt, wie die Entwicklung ohne besondere Anstrengungen aussehen könnte, wenn so weitergemacht wird wie bisher. Außen vor von dieser Betrachtung ist die Erweiterung durch neue Gebäude. Auch die Elektromobilität ist an dieser Stelle noch nicht berücksichtigt, wird aber in Zukunft eine Rolle für den Stromverbrauch spielen. Der Betrachtungszeitraum bis 2050 wurde vorerst beibehalten. Das wird in Zukunft ermöglichen, die reale Entwicklung mit den hier prognostizierten Werten abzugleichen.

8.5.1 Reduktionspfade für die Energieeinsparung

Die Abbildung 39 und Abbildung 40 zeigen deutlich, dass die relativen Einsparpotenziale im Strombereich mit rund 65 Prozent deutlich höher liegen als im Wärmebereich mit 26 Prozent. Absolut entspricht das beim Strom 519 MWh und bei der Wärme 871 MWh.

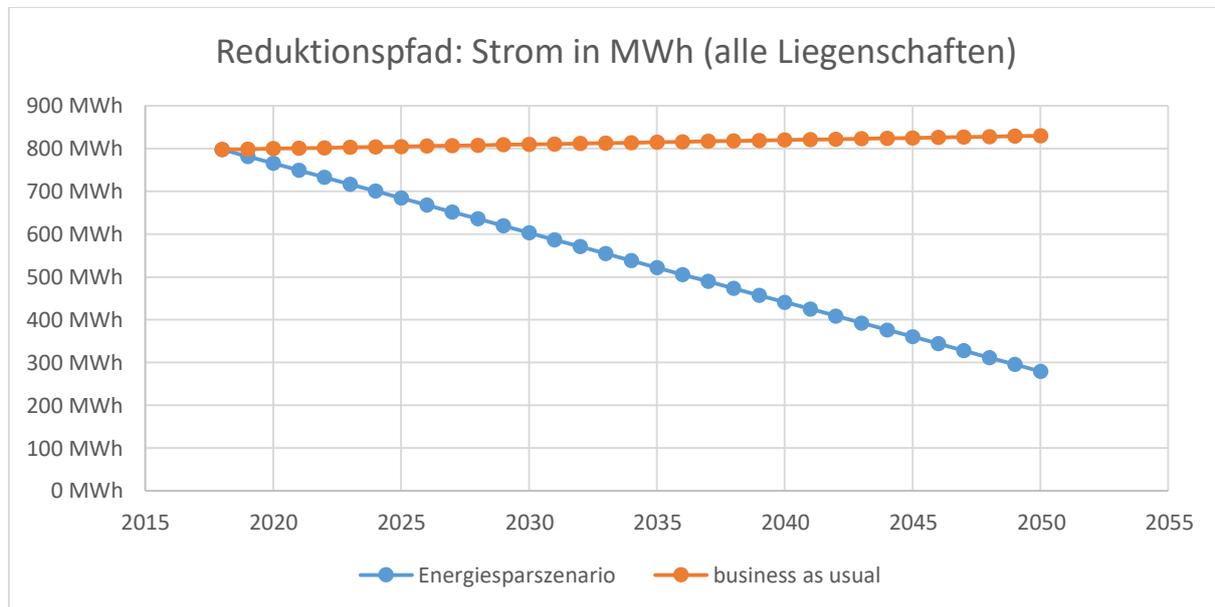


Abbildung 38: Reduktionspfad: Strom in MWh (alle Liegenschaften)

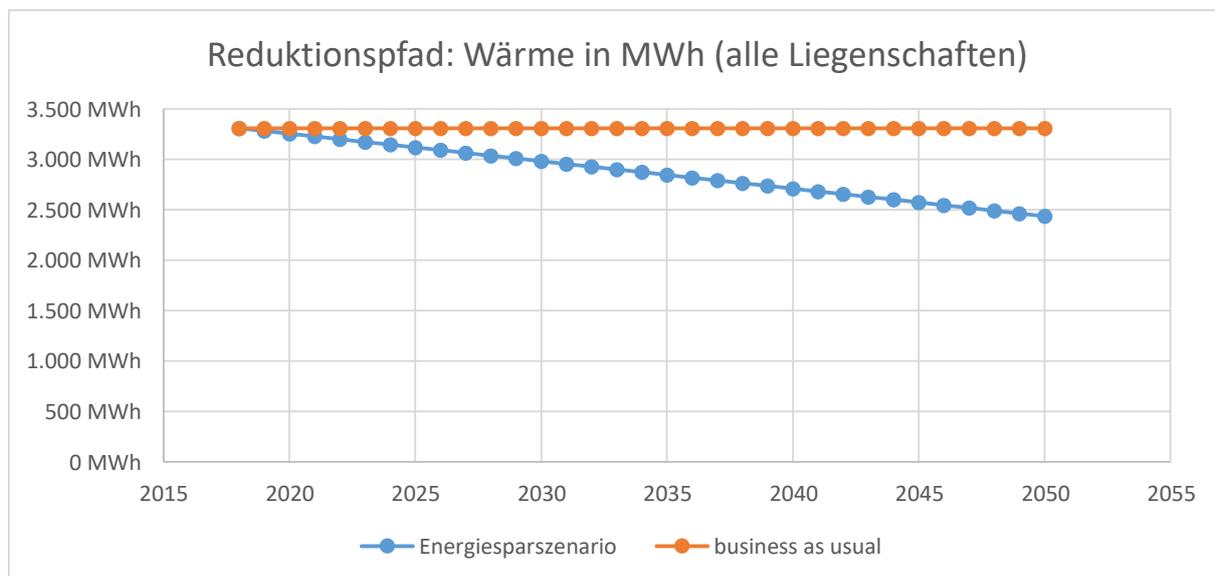


Abbildung 39: Reduktionspfad: Wärme in MWh (alle Liegenschaften)

8.5.2 Annahme der Reduktion von CO₂-Emissionen aus Strom

Unter der Annahme, dass der Bundesstrommix bis 2050 fast ausschließlich aus erneuerbaren Energien gespeist werden wird, sodass eine CO₂-Reduktion von 95 Prozent erreicht wird, sollte die Kilowattstunde Strom nur noch einen Ausstoß von 21 Gramm CO₂ (IINAS 2018) ausmachen. Daraus ergibt sich eine entsprechende Reduzierung, wie in Abbildung 41 vereinfacht linear dargestellt. Der Prozess kann allerdings auch anfangs schneller verlaufen und sich dann verlangsamen oder umgekehrt, je nachdem, wie der Ausbau der erneuerbaren Energien voranschreitet.

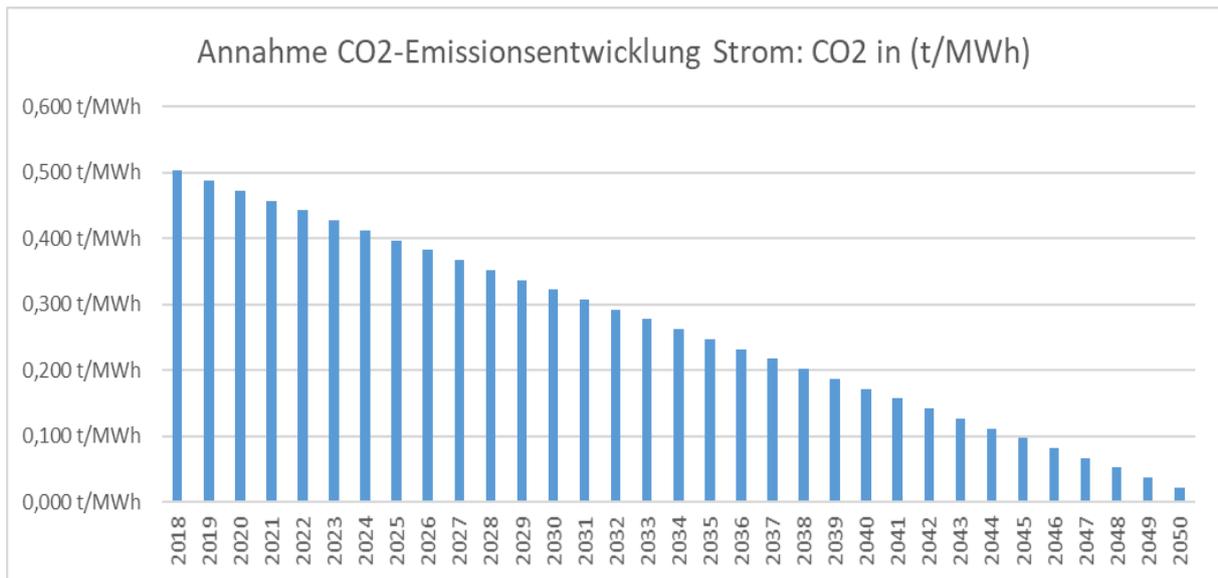


Abbildung 40: Annahme der CO₂-Emissionsentwicklung Strom

Bedingt durch die CO₂-Reduktion des Bundesdeutschen Strommixes wird automatisch der strombedingte CO₂-Ausstoß sinken. Dieser Prozess kann allerdings beschleunigt werden, indem parallel Energieeinsparungen erzielt werden. Je größer und schneller Einsparungen erzielt werden desto höher ist der positive Effekt auf die CO₂-Reduktion in den kommunalen Liegenschaften

Würden die Potenziale kontinuierlich gehoben, ergäbe sich eine Entwicklung wie in Abbildung 42 dargestellt. Der Vergleich zum Referenzszenario (also ohne gesonderte Anstrengungen) ist nicht unerheblich.

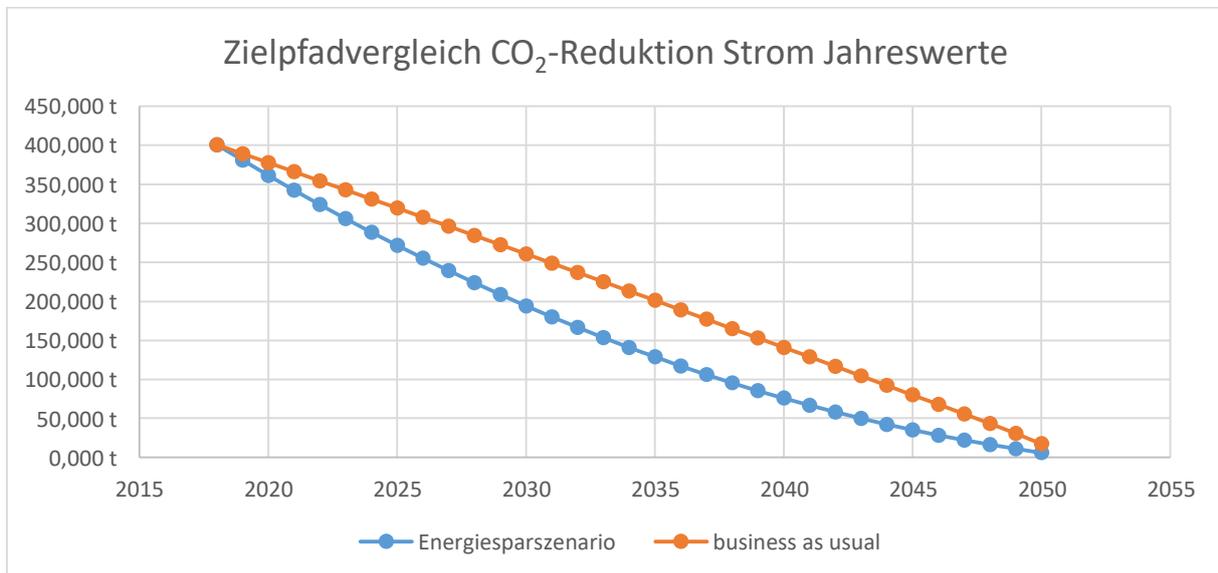


Abbildung 41: Zielpfadvergleich CO₂-Reduktion Strom

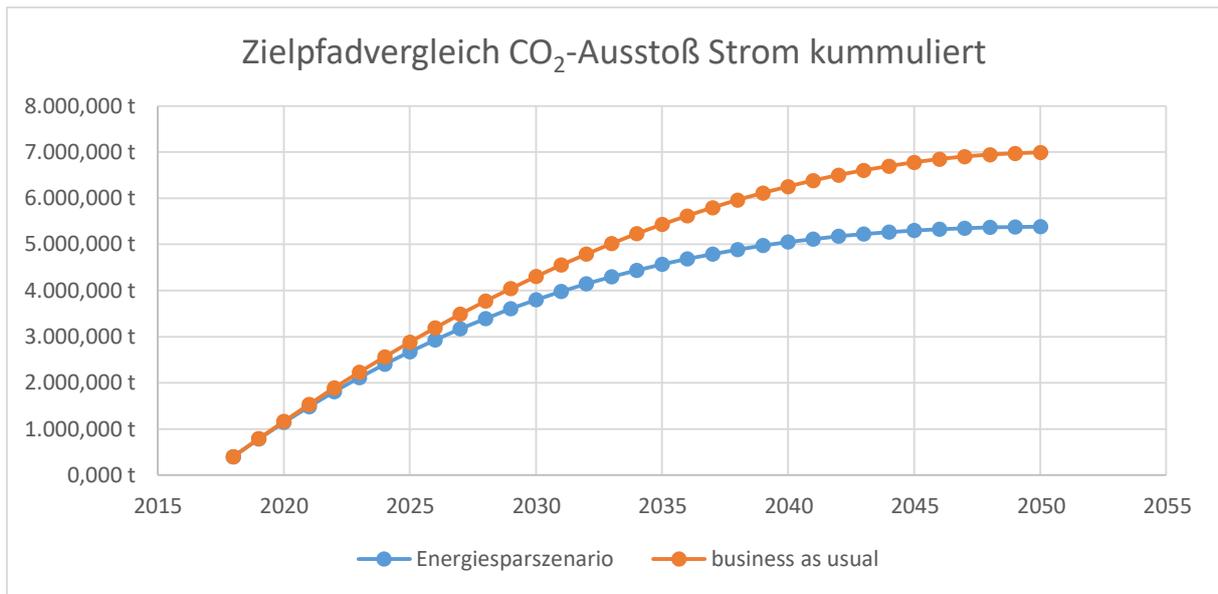


Abbildung 42: Zielpfadvergleich CO₂-Ausstoß Strom kummuliert

Verbessern lässt sich das Ergebnis nur, wenn ein Teil des Stroms direkt vor Ort aus erneuerbaren Energiequellen bereitgestellt wird, weil dieser Anteil dann bereits 100 Prozent erneuerbar und annähernd klimaneutral ist.

8.5.3 Prognose der Energiekostenentwicklung

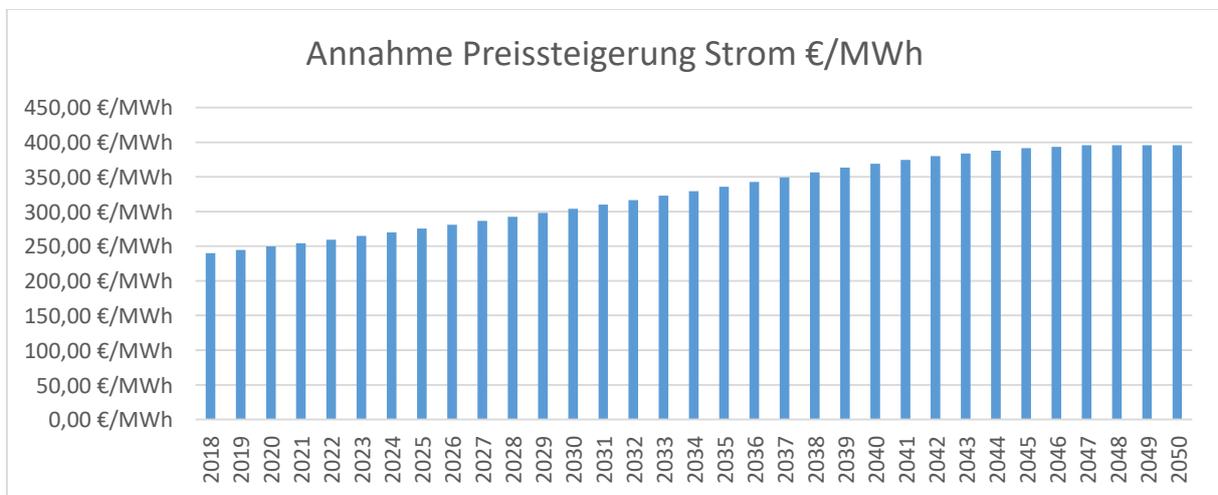


Abbildung 43: Annahme der Preissteigerung Strom

In den letzten Jahren sind die Strompreise kontinuierlich angestiegen. Bei den Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen von Photovoltaikanlagen wird z.B. eine Steigerung des Strompreises von 2 Prozent angenommen. Allerdings muss auch davon ausgegangen werden, dass der Preis nicht endlos steigen wird, sondern sich irgendwann stabilisiert. Deshalb ist auch für die Graphik in Abbildung 44 eine Preissteigerung von 2 Prozent bis 2028 angenommen worden. Danach nimmt die Preissteigerung stetig bis 2050 ab und stabilisiert sich auf einem Preisniveau, das rund 135 Prozent von dem heutigen beträgt. Diese Preissteigerung wird sich vorrangig aus den Netzentgelten für den Ausbau der Netze sowie den Einspeisevergütungen für erneuerbare Energien ergeben.

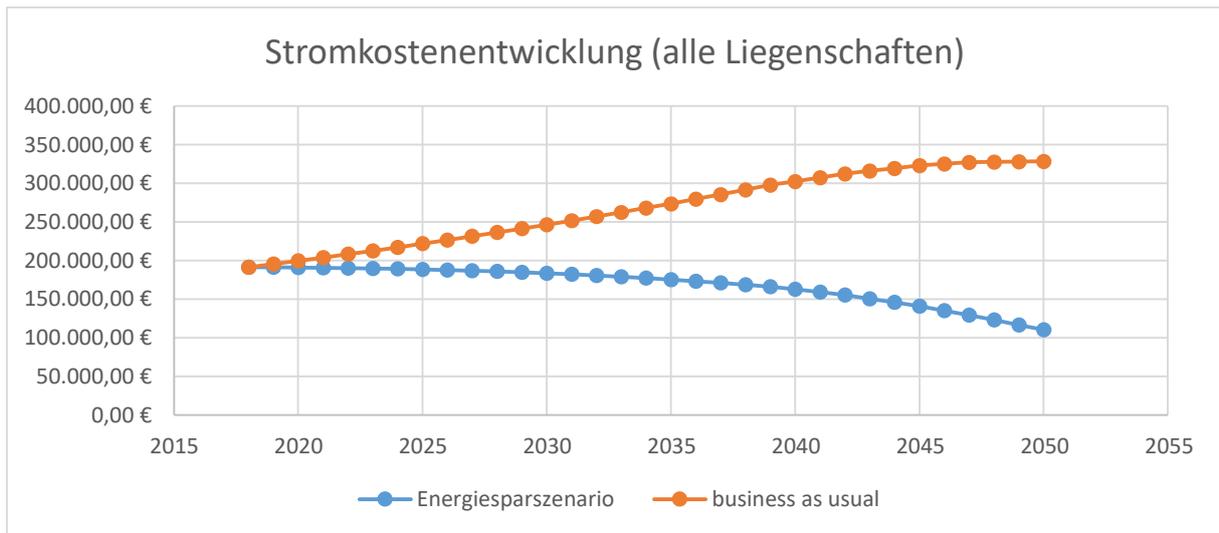


Abbildung 44: Annahme zur Stromkostenentwicklung (alle Liegenschaften)

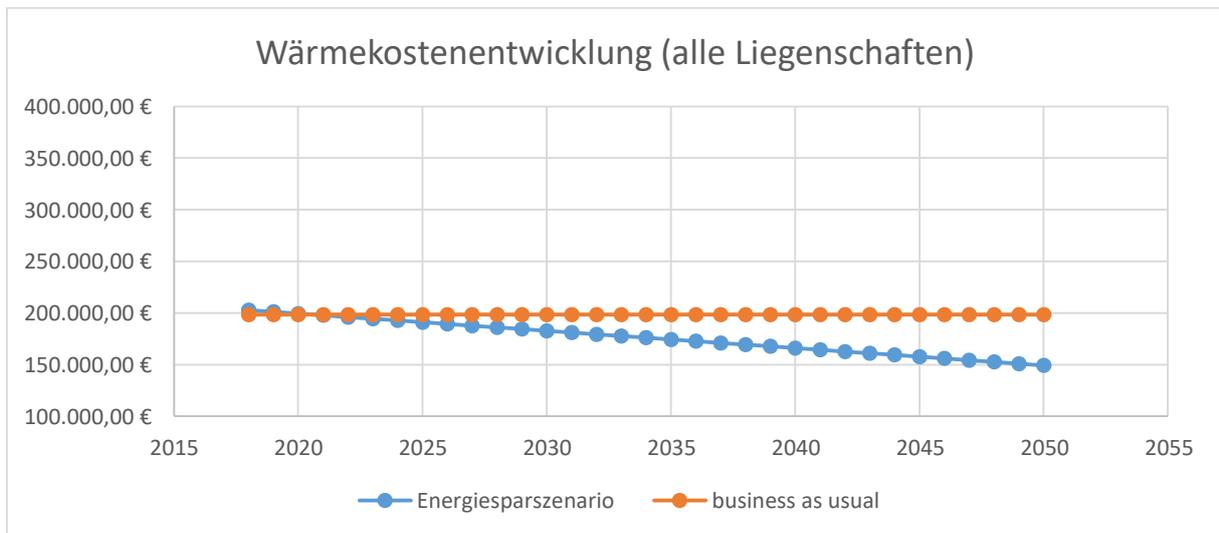


Abbildung 45: Annahme zur Wärmekostenentwicklung (alle Liegenschaften)

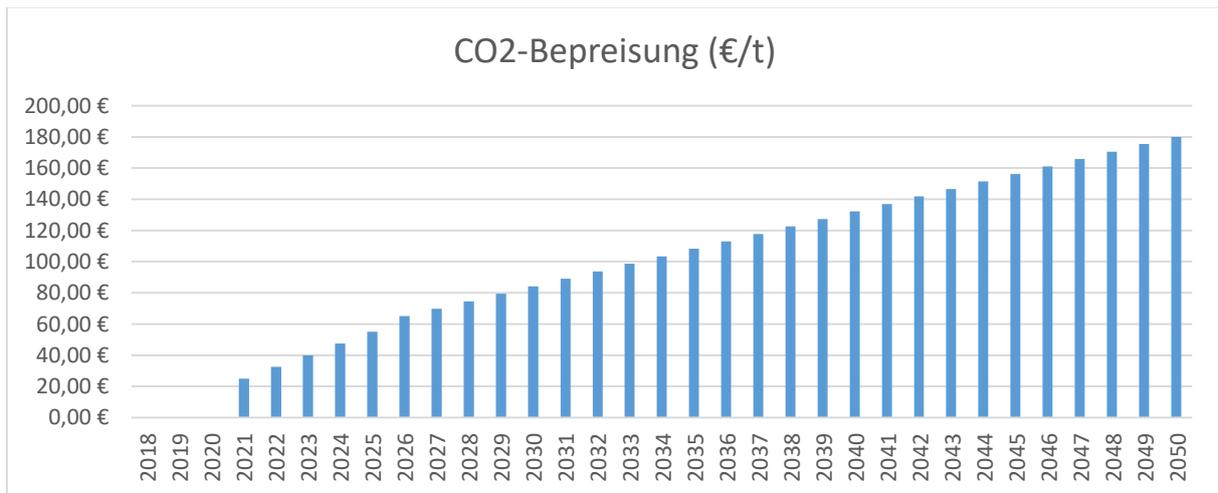


Abbildung 46: CO₂-Bepreisung Strom

Die aktuellen CO₂-Vermeidungskosten werden vom Umweltbundesamt mit 180 Euro pro Tonne bewertet (UBA 2019). Das entspricht auch den Forderungen der Wissenschaft sowie der „Fridays for Future“-Bewegung. Dennoch hat sich die Bundesregierung (BMWi 2020) dazu entschieden, einen sanften Einstieg in die CO₂-Bepreisung zu wählen und ab 2021 mit 25 Euro pro Tonne zu beginnen. Bis 2026 ist ein Anstieg des CO₂-Preises auf maximal 65 Euro pro Tonne vorgesehen. Was danach passieren wird, ist ungewiss. So weit entfernt von den eigentlichen Vermeidungskosten wird sich die Bundesregierung jedoch durchaus mit einer weiteren Preissteigerung auseinandersetzen müssen, die im Prinzip lieber früher als später den wissenschaftlich bewerteten Preis von 180-240 Euro je Tonne erreichen sollte. Je langsamer die Preissteigerung erfolgt, desto größer sind möglicherweise die in der Zukunft liegenden CO₂-Vermeidungskosten. Dies wird es regelmäßig neu zu bewerten gelten. Für die hier angesetzte Prognose ist aber erstmal der Wert von 180 Euro für 2050 angesetzt worden.

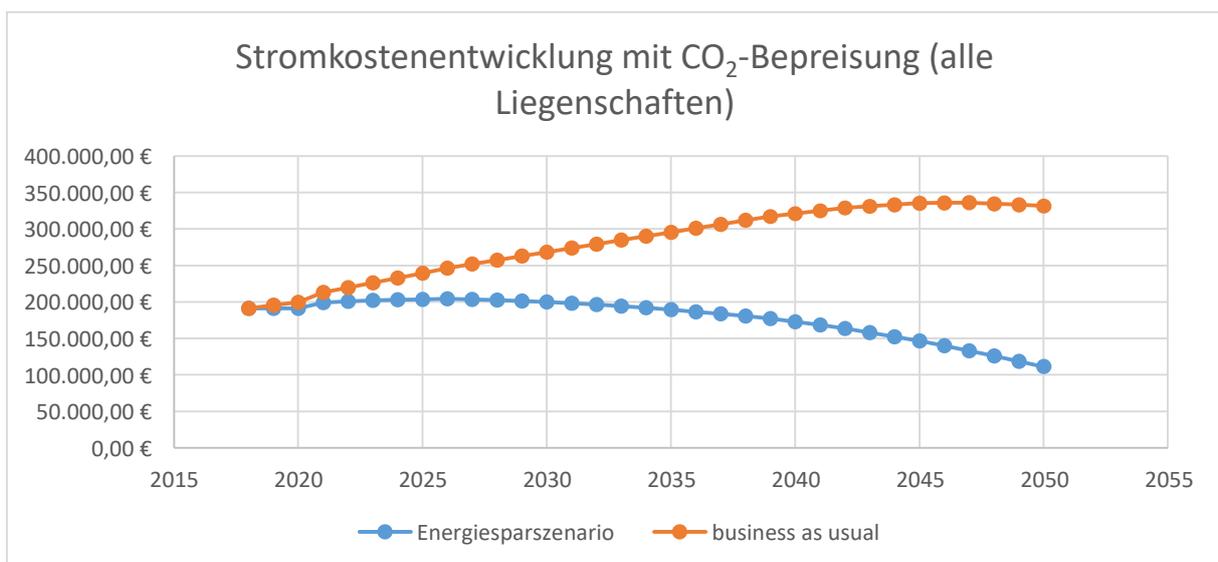


Abbildung 47: Annahme zur Stromkostenentwicklung mit CO₂-Bepreisung (alle Liegenschaften)

Abbildung 48 zeigt sehr deutlich, welchen Einfluss die CO₂-Bepreisung auf die Entwicklung der Stromkosten haben wird. So könnten die Kosten bis 2030 in etwa in Waage gehalten werden, wenn die entsprechenden Einsparungen erzielt werden. Über das 2030 hinaus lohnt es sich dann umso mehr, was an dem immer emissionsärmer werdenden Strom liegt.

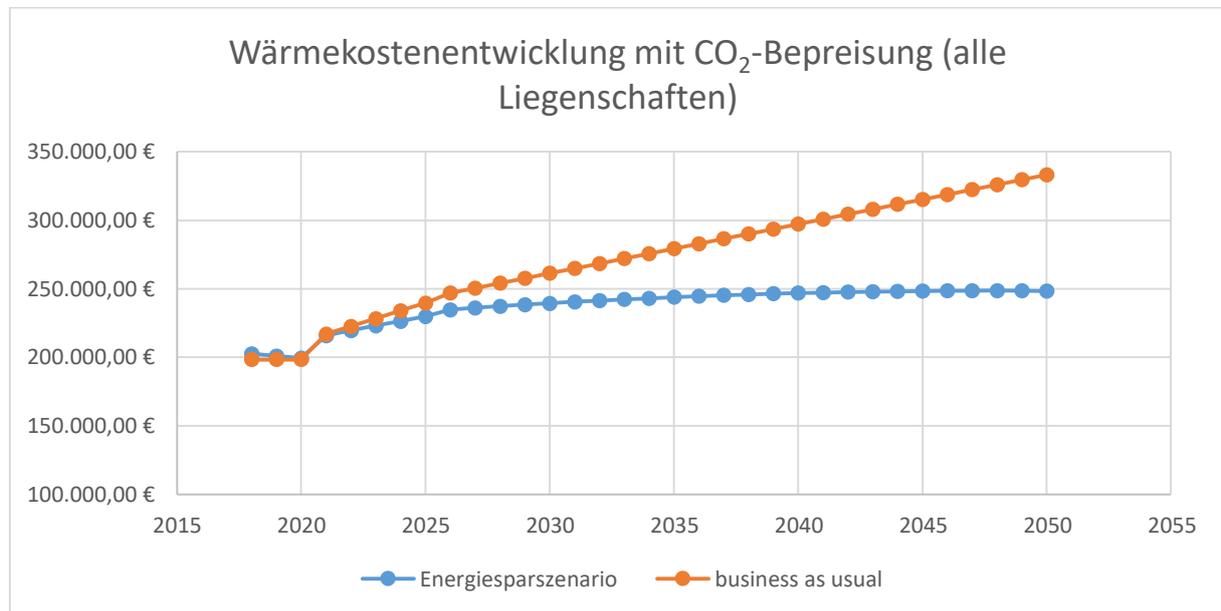


Abbildung 48: Wärmekostenentwicklung mit CO₂-Bepreisung (alle Liegenschaften)

Anders verhält es sich bei der Stromkostenentwicklung im Wärmebereich. Abbildung 49 zeigt, dass durch die angestrebten Energieeinsparungen die Kosten bis 2040 leicht ansteigen würden und ab dann in etwa stabil gehalten werden könnten. Ein „weiter wie bisher“ würde zu einer Steigerung der jährlichen Energiekosten bis 2050 von insgesamt fast 175 Prozent im Vergleich zu 2018 führen. Diese Preissteigerung vollzieht sich unter der getroffenen Annahme, dass die Gaspreise stabil bleiben, was keineswegs kalkulierbar ist, wie die Überlegungen der Bundesregierung im Jahr 2020, den Bau der Gasleitung von Russland zu stoppen, um politischen Druck auszuüben, gezeigt haben. Eine solche Maßnahme hätte definitiv Auswirkungen auf den Gaspreis. Es könnte also unabsehbar auch einen deutlichen Preissprung geben, wenn die Gasversorgung plötzlich abbräche. Weshalb es auch aus finanzieller Sicht erstrebenswert bleibt, vom Gaspreis unabhängig zu werden und verstärkt auf eine erneuerbare Wärmeerzeugung zu setzen.

Im Vergleich der beiden Szenarien zeichnet sich bei den kumulierten jährlichen Mehrkosten von 2022 bis 2050 eine Summe von 1,2 Millionen Euro ab.

9. Ausblick

9.1 Ausbau des kommunalen Energiemanagements

Im ersten Schritt der Einführung des kommunalen Energiemanagements wurde dieser Energiebericht erstellt. Im Wesentlichen umfasst das weitere Vorgehen zwei Komponenten: Die technische Optimierung sowie die Nutzersensibilisierung.

Generell kann zwischen den nicht-investiven, gering-investiven und investiven Maßnahmen unterschieden werden. Zu den nicht investiven Maßnahmen gehört unter anderem auch die Maßnahmen zur Nutzersensibilisierung. Die angemessene Temperatureinstellung sowie korrektes Lüftungsverhalten – immerhin ist der Großteil der Objekte nicht mit Lüftungsanlagen ausgestattet – können, sofern

eine konsequente Umsetzung erfolgt, einen enormen Unterschied bewirken? Viele Büros werden stark überheizt. Die Temperaturverringerung ein Grad Celsius spart bereits rund sechs Prozent an Heizenergie. Das spart nicht nur viel Geld, sondern fördert auch die Gesundheit der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Hierzu können entsprechende Schulungen / Fortbildungsangebote und Informationsveranstaltungen durchgeführt werden.

Des Weiteren können im nicht-investiven Bereich Optimierungen an der Heizungs- und Lüftungstechnik vorgenommen werden. Bereits diese Einstellungsoptimierung kann zu 10-15 Prozent Energieeinsparung führen.

Geringinvestive Maßnahmen beinhalten kleinere Modernisierungen, wie etwa das Einsetzen von neuen Thermostatventilen, dem Durchführen eines hydraulischen Abgleichs, dem Tausch von Gummidichtungen an Fenstern und Türen u.v.m.

Zu den investiven Maßnahmen gehört die maßgebliche energetische Verbesserung der Gebäudehülle durch Sanierungsmaßnahmen sowie die Erneuerung der Heizungstechnik, im besten Falle der Umstellung auf erneuerbare Energieträger und der Nutzung weiterer erneuerbarer Energien in und am Gebäude.

Ein weiterer Baustein im kommunalen Energiemanagement ist das kontinuierliche Erfassen und Auswerten von Verbrauchsdaten, um Veränderungen feststellen zu können. Das ermöglicht das Eingreifen, wenn möglicherweise Fehler auftreten, die zu Mehrverbräuchen führen, aber auch um die Wirkung von Maßnahmen feststellen zu können.

9.2 Entwicklung eines Sanierungsfahrplans

Geplant ist verwaltungsintern, aus den vorliegenden Daten in Kombination mit weiteren Prioritäten, wie z.B. erhöhten Kinderbetreuungsbedarfen, vorerst einen groben Sanierungsfahrplan inklusive Kostenschätzung zu erarbeiten. Dabei muss klar sein, dass Sanierungen von heute dem Standard von morgen entsprechen müssen. Denn wie bereits im Klimaschutzaktionsprogramm der Gemeinde Wenigsen (Deister) von 2010 festgehalten wurde, sollen die energetischen Standards bei Sanierung mindestens 30 Prozent besser sein als die vorgeschriebenen EnEV-Werte. Es wird empfohlen, dabei auf die Anforderungen der Kommunalrichtlinie zu setzen und die dafür bereitgestellten Fördermittel in Anspruch zu nehmen, um die Mehrkosten weitestgehend abzudecken.

9.3 Ausbaufahrplan für erneuerbare Stromerzeugung

Es soll in Anlehnung an den Sanierungsfahrplan auch einen Plan für den Ausbau insbesondere der solaren Stromerzeugung auf den Dächern der kommunalen Liegenschaften geben. Die Nutzung von Fassaden wird, sofern die Eignung offensichtlich ist, auch Berücksichtigung finden. Weitere Erzeugungsmöglichkeiten sind nicht ausgeschlossen.

9.4 Detailbetrachtung der kommunalen Liegenschaften

Um den groben Sanierungsfahrplan zu konkretisieren, wird im Laufe der nächsten Jahre eine Detailbetrachtung der kommunalen Liegenschaften erfolgen müssen. Zudem wird nur die Detailbetrachtung auch die wirklichen Einsparpotenziale eines jeden Objektes bewerten können. Der Vergleich, der in diesem Bericht zu den ages-Kennwerten (2005) herangezogen wurde, ist der übliche Weg einer ersten Bewertung des Gebäudebestandes. Dennoch können einige Gebäude durchaus mehr Potenzial aufweisen, als in den jeweiligen Energiesteckbriefen anhand des Vergleichswertes aufgezeigt wird, andere möglicherweise weniger.

So ist zum Beispiel der Kindergarten Vogelnest bereits nach sehr gutem energetischen Standard errichtet worden. Damit ist der Wärmeverbrauch geringer als im Vergleichskindergarten, weil die meisten Kindergärten, damit auch die, die im Rahmen der Studie erfasst wurden, älter und entsprechend

schlechter im Wärmeverbrauch sind. Eine effiziente Lüftungsanlage hingegen verbraucht mehr Strom, was beim Kindergarten Vogelnest zur Abweichung im Strombereich führt. Insgesamt wird hier aber nicht übermäßig viel Energie verbraucht, sodass auch die Einsparmöglichkeiten gering sind.

Dort wo mehrere Liegenschaften in unmittelbarer Nähe zusammenliegen, ist die Betrachtung einer zentralen Wärmeversorgung über ein kleines Nahwärmenetz äußerst sinnvoll, weil nicht nur die Wärme effizienter bereitgestellt werden kann, sondern auch die Wartungskosten bei nur einem größeren Wärmeerzeuger geringer ausfallen als wenn mehrere Wartungen an kleineren Anlagen durchgeführt werden müssen. Eine sollte in jedem Falle an der Sophie-Scholl Gesamtschule durchgeführt werden, ebenso auf dem Gelände der Grundschule Wennigsen, wo Grundschule, Sporthalle, Jugendpflege und Kinderhort in unmittelbarer Nähe zueinander liegen.

9.5 Energiesteckbriefe der einzelnen Liegenschaften (Anhang I)

Für den folgenden Energiebericht wird es zu jedem Objekt einen kurzen Energiesteckbrief geben. Neben den Grunddaten des Objektes beinhalten die Steckbriefe die Daten der der Energieverbräuche und zeigen die Energieverbrauchsentwicklung der letzten Jahre sowie den allgemeinen energetischen Zustand des Objektes auf.

Quellen:

Ages (2005) - ages GmbH, Münster: Verbrauchskennwerte 2005 – Energie und Wasserverbrauchskennwerte in der Bundesrepublik Deutschland

BMWi (2020) - Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Bundeskabinett beschließt höheren CO₂-Preis, Entlastungen bei Strompreisen und für Pendler Bundesregierung setzt Ergebnis des Vermittlungsausschusses zum nationalen Emissionshandel um; <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Pressemittelungen/2020/20200520-bundeskabinett-beschliesst-hoeheren-co2-preis.html> (zuletzt aufgerufen am 29.09.2020)

IFU (2019) – Institut Wohnen und Umwelt GmbH: Gradtagszahlen_Deutschland.xls; <https://www.iwu.de/index.php?id=678&L=0> (zuletzt aufgerufen am 18.03.2020)

IINAS (2020) – International Institute for Sustainability Analysis and Strategy: GEMIS 5.0; <http://iinas.org/gemis-download.html> (zuletzt aufgerufen am 29.09.2020)

IINAS (2018) – International Institute for Sustainability Analysis and Strategy: Kurzstudie: Der nichterneuerbare kumulierte Energieverbrauch und THG- Emissionen des deutschen Strommix im Jahr 2017 sowie Ausblicke auf 2020 bis 2050 (zuletzt aufgerufen am 29.09.2020)

IWU (2020) – Institut Wohnen und Umwelt: Gradtagzahlen in Deutschland (Version vom 07.01.2020); <https://www.iwu.de/publikationen/fachinformationen/energiebilanzen/#c205> (zuletzt aufgerufen am 29.09.2020)

UBA (2023) – Umweltbundesamt: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/photovoltaik#%C3%96kobilanz> (zuletzt aufgerufen am 05.12.2023)

Anhang I: Gebäude-Energiesteckbriefe

Anhang II: Photovoltaik-Dachflächenpotenziale (Übersicht)