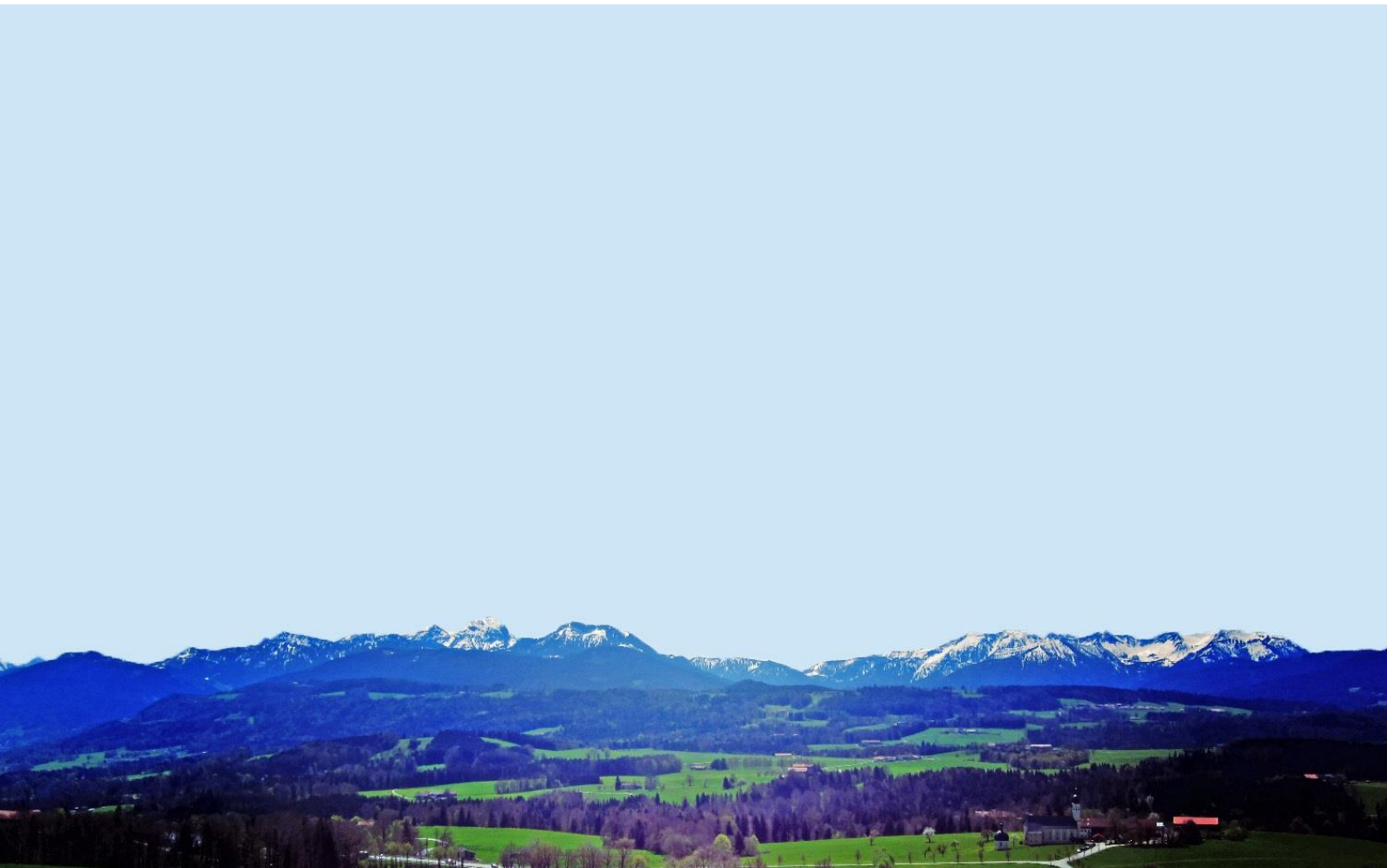


Energiebericht 2021

Stadt Penzberg



Energiebericht für Gebäude und Liegenschaften,
Stadt Penzberg, 2021 erstellt von
Energiewende Oberland, Kompetenzzentrum Energie EKO e.V.



Christiane Regauer,
Tel. 08856 805 36 28
regauer@kompetenzzentrum-energie.info



Andreas Scharli
Tel. 08856 805 36 20
scharli@kompetenzzentrum-energie.info

Die Berechnungen im vorliegenden Bericht wurden mit größtmöglicher Sorgfalt durchgeführt und auf Basis aktueller Erkenntnisse erstellt. Die Erhebung der Ausgangsdaten erfolgte durch die Stadt Penzberg.

Ein besonderer Dank gilt dem Team des Instituts für Nachhaltigkeitsanalytik und -management für die Entwicklung und Bereitstellung der Software.

Inhalt

1. Gebäude.....	4
2. Zusammenfassung Gesamtressourcenverbrauch	5
3. Wärmeverbrauch	6
3.1 Wärmeverbrauch und -kosten	6
3.2 Aufteilung Wärmeverbrauch nach Energieträgern	7
100 %	7
3.3 Wärmeverbrauch der Liegenschaften im Vergleich	8
4. Stromverbrauch	9
4.1 Stromverbrauch und -kosten	9
4.2 Stromverbrauch der Liegenschaften im Vergleich	10
5. Ermittlung auffälliger Verbrauchskennwerte	11
5.1 Kennwertvergleich Wärme (bereinigt)	11
5.2 Kennwertvergleich Strom.....	13
6. Energiekosten der Gebäude.....	15
6.1 Änderung der Energiekosten	16
6.2 Kosten-Verbrauchs-Portfolio.....	18
7. Entwicklung der Energiepreise	23
8. CO ₂ -Emissionen	23
9. Anhang	26
9.1 Witterungsbereinigung.....	26
9.2 Kennzahlenermittlung.....	26
9.3 Kennwerte	27

1. Gebäude

Der vorliegende Jahresbericht 2021 gibt einen Überblick über die Energieverbräuche in den folgenden Gebäuden:

Tabelle 1: Enthaltene Liegenschaften im Energiebericht 2021.

Gebäude	Flächen 2021	Energieträger Wärme
AWO Kinderhaus, Birkenstr. 7	982 m ²	Fernwärme
AWO Kinderhort, Winterstr. 20	1.080 m ²	Erdgas
AWO-Kiga, Hort, Polizei, Schulstr. 1/Josef-Boos-Platz 1	3.305 m ²	Erdgas
Bauhof, Am alten Kraftwerk 4	1.986 m ²	Holz
Bgm. Prandl-Grund- und Mittelschule, Südstr. 1	10.646 m ²	Erdgas
Evang. Kindergarten, Am Schloßbichl 3	1.533 m ²	Erdgas
FFW Penzberg, Winterstr. 6	1.297 m ²	Erdgas
Friedhof Aussegnungshalle, Fischhaberstr. 14	381 m ²	Strom
Grundschule Birkenstraße, Birkenstr. 9	1.700 m ²	Fernwärme
Jugendzentrum, Nonnenwaldstr. 20b	390 m ²	Erdgas
Montessori Kindergarten, Grube 19	900 m ²	Erdgas
Museum, Am Museum 1	519 m ²	Strom
Mütterzentrum / Karatezentrum, Winterstr. 20a	486 m ²	Erdgas
Rathaus, Karlstr. 25	1.334 m ²	Strom
Seniorenwohnungen Sigmundstr. 11+11a	1.894 m ²	Erdgas
Seniorenwohnungen Sigmundstr. 7+7a und 9	2.607 m ²	Erdgas
Stadion/Sportheim, Karl-Wald-Str. 1	1.910 m ²	Erdgas
Stadthalle, Michael-Pfalzgraf-Platz 1	1.828 m ²	Erdgas
Städt. Kindergarten, Daserweg 1	1.490 m ²	Erdgas
Turnhalle Wellenbad, Seeshauptstr. 22	8.102 m ²	Fernwärme
Verwaltungsgebäude, Seeshauptstr. 11	227 m ²	Erdgas

Als Basisjahr gilt der Durchschnitt der Jahre 2018 und 2019. Um Schwankungen des Energieverbrauchs auszugleichen, die u.U. durch geänderte Nutzungsbedingungen verursacht werden, wird der Mittelwert der jeweiligen Verbräuche aus diesen Jahren gebildet.

Detaillierte Informationen zur Entwicklung der Verbräuche, Kosten und Emissionen der einzelnen Gebäude sind dem als Anhang hinzugefügten Gebäudebericht zu entnehmen.

2. Zusammenfassung Gesamtressourcenverbrauch

In den in diesem Energiebericht betrachteten Liegenschaften wurden im Jahr 2021 insgesamt 6.042.578 kWh Endenergie verbraucht. Davon entfallen 90 % (**5.501.718 kWh**) auf die Bereitstellung von Wärme, die restlichen 10 % (**616.996 kWh**) auf den Verbrauch von Strom. Im Gesamtenergieverbrauch ist damit eine Abnahme um 5 % im Vergleich zum Vorjahr festzustellen.

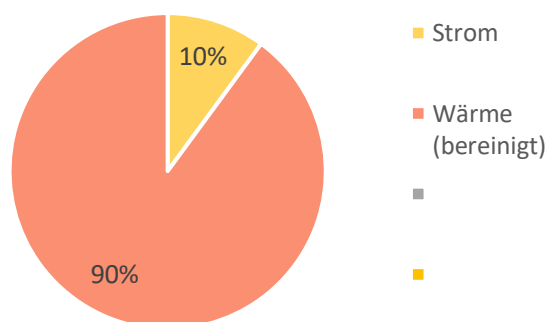


Tabelle 2: Gesamtressourcenverbrauch im Jahresvergleich.

Medium	Verbrauch				Veränderung	
	2018 *	2019 *	2020	2021	Vorjahr	Basisjahr
	[kWh Liter]	[kWh Liter]	[kWh Liter]	[kWh Liter]	[%]	[%]
Wärme (unbereinigt)	3.782.628	4.792.386	4.986.284	5.358.668	+7,47	+24,98
Wärme (bereinigt)	4.424.104	5.354.419	5.776.384	5.501.718	-4,70	+12,60
Strom	648.879	660.181	596.411	616.996	+2,63	-5,73

* **Hinweis: Die Jahre 2018 und 2019 enthalten nicht die Verbräuche und Kosten aller 21 Gebäude.**

Wärme: 2018 fehlen die Daten von Bauhof und Mütter-/Karatezentrum, 2019 von Mütter-/Karatezentrum.

Strom: 2018 fehlen die Daten vom Montessori Kindergarten.

3. Wärmeverbrauch

3.1 Wärmeverbrauch und -kosten

Folgende Abbildungen stellen den Gesamtwärmeverbrauch und die damit verbundenen Kosten der Liegenschaften im Jahresvergleich dar.

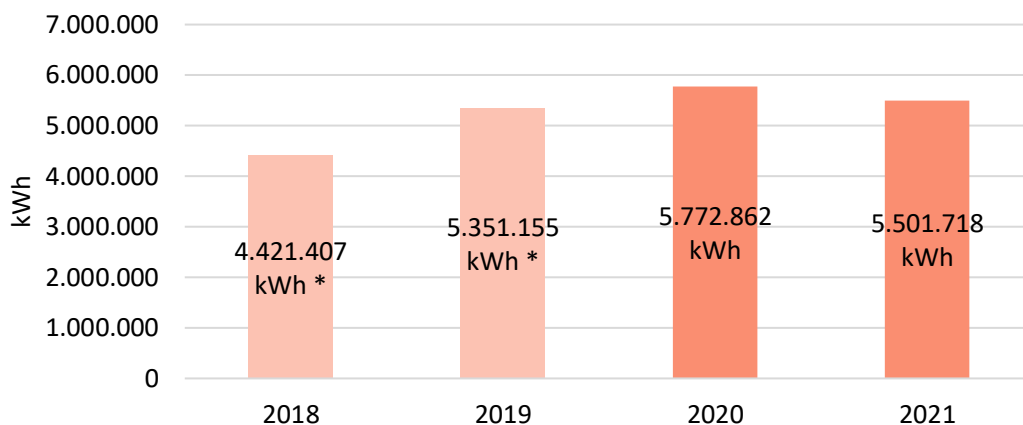


Abbildung 1: Wärmeverbrauchsentwicklung zu den Vorjahren.

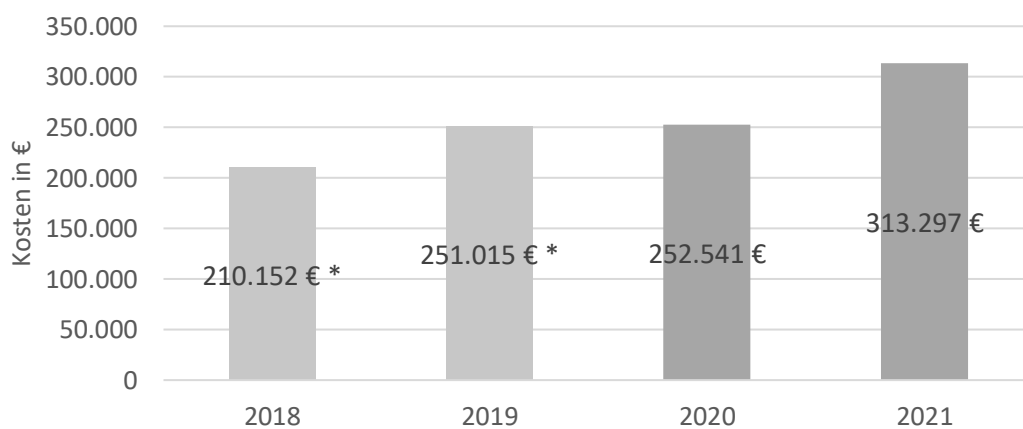


Abbildung 2: Wärmekostenentwicklung zu den Vorjahren.

3.2 Aufteilung Wärmeverbrauch nach Energieträgern

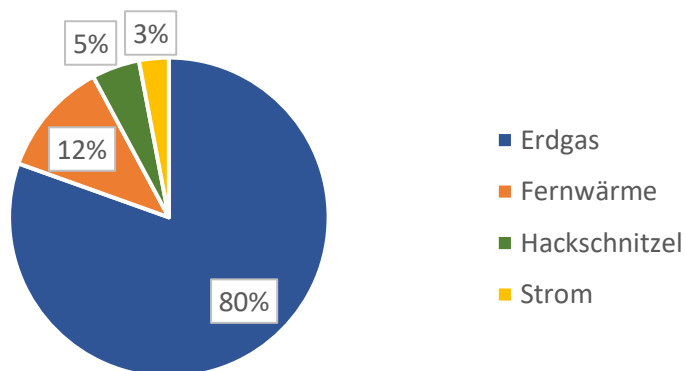


Abbildung 3: Anteile der Energieträger am Gesamtwärmeverbrauch.

Tabelle 3: Energiestatistik Wärme (bereinigt).

Energieträger	Verbrauch	↑↓ Vorjahr	Kosten	↑↓ Vorjahr	Emissionen	Anteil Emissionen
	[kWh]		[€]		[t CO ₂]	
Erdgas	4.427.320	-3,39	204.339	+16,95	1.076	95 %
Fernwärme	642.773	-15,29	67.179	-1,67	50	4 %
Hackschnitzel	266.175	-5,54	13.083	-5,21	5	0 %
Strom	165.450	+10,55	32.040	+8,29	0	0 %
Summe	5.501.718	-4,70	316.642	+10,55	1.132	100 %

3.3 Wärmeverbrauch der Liegenschaften im Vergleich

Tabelle 4: Entwicklung Wärmeverbrauch (bereinigt) der Liegenschaften.

Gebäude	Verbrauch		Veränderung	
	Vorjahr [kWh]	2021 [kWh]	[kWh]	
AWO Kinderhaus, Birkenstr. 7	163.625	149.394	-14.230	-8,7%
AWO Kinderhort, Winterstr. 20	47.282	46.623	-659	-1,4%
AWO-Kiga, Hort, Polizei, Schulstr. 1/Josef-Boos-Platz 1	282.840	279.484	-3.356	-1,2%
Bauhof, Am alten Kraftwerk 4	281.773	266.175	-15.598	-5,5%
Bgm. Prandl-Grund- und Mittelschule, Südstr. 1	2.039.575	1.941.446	-98.129	-4,8%
Evang. Kindergarten, Am Schloßbichl 3	118.613	104.061	-14.552	-12,3%
FFW Penzberg, Winterstr. 6	384.815	493.781	108.966	28,3%
Friedhof Aussegnungshalle, Fischhaberstr. 14	91.508	102.074	10.566	11,5%
Grundschule Birkenstraße, Birkenstr. 9	218.803	204.395	-14.408	-6,6%
Jugendzentrum, Nonnenwaldstr. 20b	54.655	49.608	-5.047	-9,2%
Montessori Kindergarten, Grube 19	75.694	90.412	14.718	19,4%
Museum, Am Museum 1	19.880	18.539	-1.341	-6,7%
Mütterzentrum / Karatezentrum, Winterstr. 20a	138.930	139.873	943	0,7%
Rathaus, Karlstr. 25	38.277	44.837	6.559	17,1%
Seniorenwohnungen Sigmundstr. 11+11a	290.563	274.834	-15.729	-5,4%
Seniorenwohnungen Sigmundstr. 7+7a und 9	449.798	386.426	-63.373	-14,1%
Stadion/Sportheim, Karl-Wald-Str. 1	240.653	222.276	-18.377	-7,6%
Stadthalle, Michael-Pfalzgraf-Platz 1	282.223	234.473	-47.751	-16,9%
Städt. Kindergarten, Daserweg 1	137.664	128.589	-9.075	-6,6%
Turnhalle Wellenbad, Seeshaupterstr. 22	376.338	288.984	-87.354	-23,2%
Verwaltungsgebäude, Seeshaupterstr. 11	39.353	35.434	-3.919	-10,0%

4. Stromverbrauch

4.1 Stromverbrauch und -kosten

Folgende Abbildungen stellen den Gesamtwärmeverbrauch und die damit verbundenen Kosten der Liegenschaften im Jahresvergleich dar.

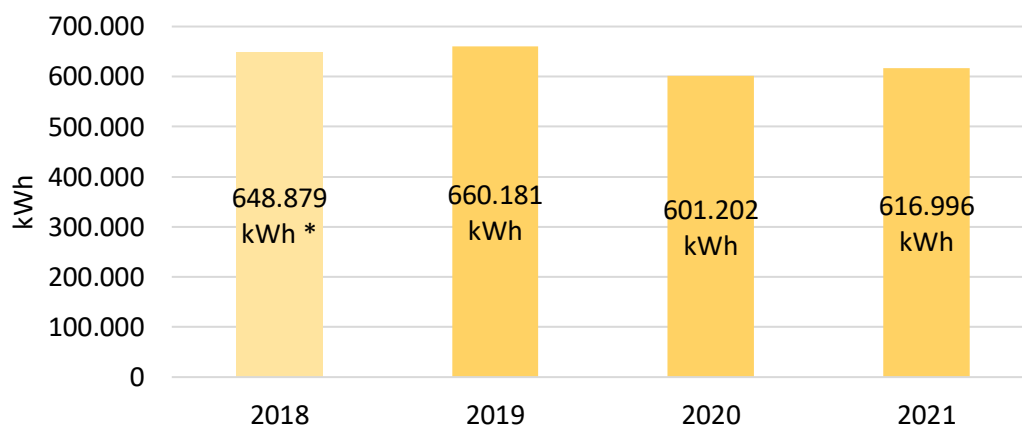


Abbildung 4: Stromverbrauchsentwicklung zu den Vorjahren.

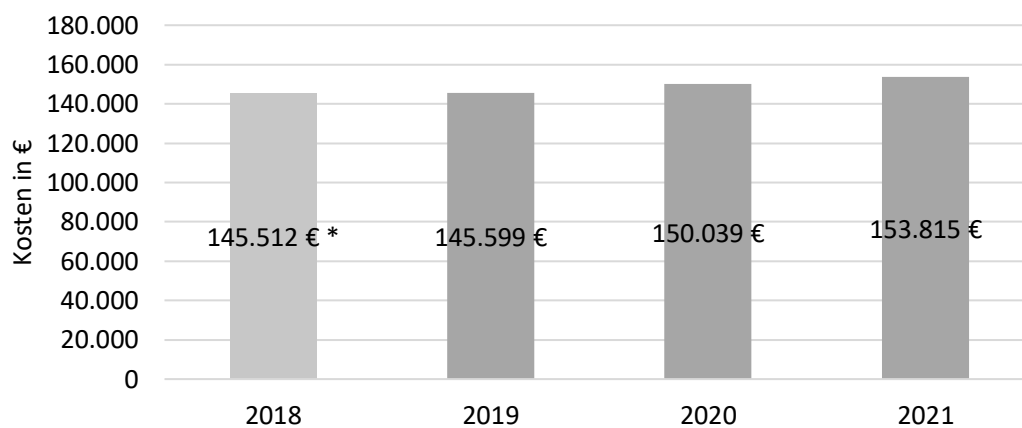


Abbildung 5: Stromkostenentwicklung zu den Vorjahren.

4.2 Stromverbrauch der Liegenschaften im Vergleich

Tabelle 5: Entwicklung Stromverbrauch der Liegenschaften

Gebäude	Verbrauch		Veränderung	
	Vorjahr [kWh]	2021 [kWh]	[kWh]	
AWO Kinderhaus, Birkenstr. 7	20.229	21.000	771	3,8%
AWO Kinderhort, Winterstr. 20	20.150	17.713	-2.437	-12,1%
AWO-Kiga, Hort, Polizei, Schulstr. 1/Josef-Boos-Platz 1	5.352	6.002	650	12,1%
Bauhof, Am alten Kraftwerk 4	53.250	53.622	372	0,7%
Bgm. Prandl-Grund- und Mittelschule, Südstr. 1	118.117	123.933	5.816	4,9%
Evang. Kindergarten, Am Schloßbichl 3	17.323	16.269	-1.054	-6,1%
FFW Penzberg, Winterstr. 6	41.582	52.300	10.718	25,8%
Friedhof Aussegnungshalle, Fischhaberstr. 14	7.222	8.543	1.321	18,3%
Grundschule Birkenstraße, Birkenstr. 9	30.585	30.600	15	0,0%
Jugendzentrum, Nonnenwaldstr. 20b	5.865	5.047	-818	-13,9%
Montessori Kindergarten, Grube 19	1.057	945	-112	-10,6%
Museum, Am Museum 1	73.300	77.600	4.300	5,9%
Mütterzentrum / Karatezentrum, Winterstr. 20a	1.514	2.107	593	39,2%
Rathaus, Karlstr. 25	37.189	37.723	534	1,4%
Seniorenwohnungen Sigmundstr. 11+11a	13.678	12.141	-1.537	-11,2%
Seniorenwohnungen Sigmundstr. 7+7a und 9	12.286	11.649	-637	-5,2%
Stadion/Sportheim, Karl-Wald-Str. 1	43.477	49.164	5.687	13,1%
Stadthalle, Michael-Pfalzgraf-Platz 1	20.732	21.649	917	4,4%
Städt. Kindergarten, Daserweg 1	23.545	31.299	7.754	32,9%
Turnhalle Wellenbad, Seeshaupterstr. 22	52.201	35.350	-16.851	-32,3%
Verwaltungsgebäude, Seeshaupterstr. 11	2.548	2.340	-208	-8,2%

5. Ermittlung auffälliger Verbrauchskennwerte

Ein Vergleich der spezifischen Verbrauchskennwerte [kWh/m²a bzw. Liter/m²a] gibt Aufschluss über die Energieeffizienz der Gebäude. Als Vergleich werden die spezifischen Verbräuche von Liegenschaften der gleichen Nutzungskategorie verwendet. Liegt der Kennwert unter dem Grenzwert, wird dies durch einen grünen Haken symbolisiert. Ein rotes Kreuz markiert spezifische Kennwerte, die über dem Grenzwert liegen.

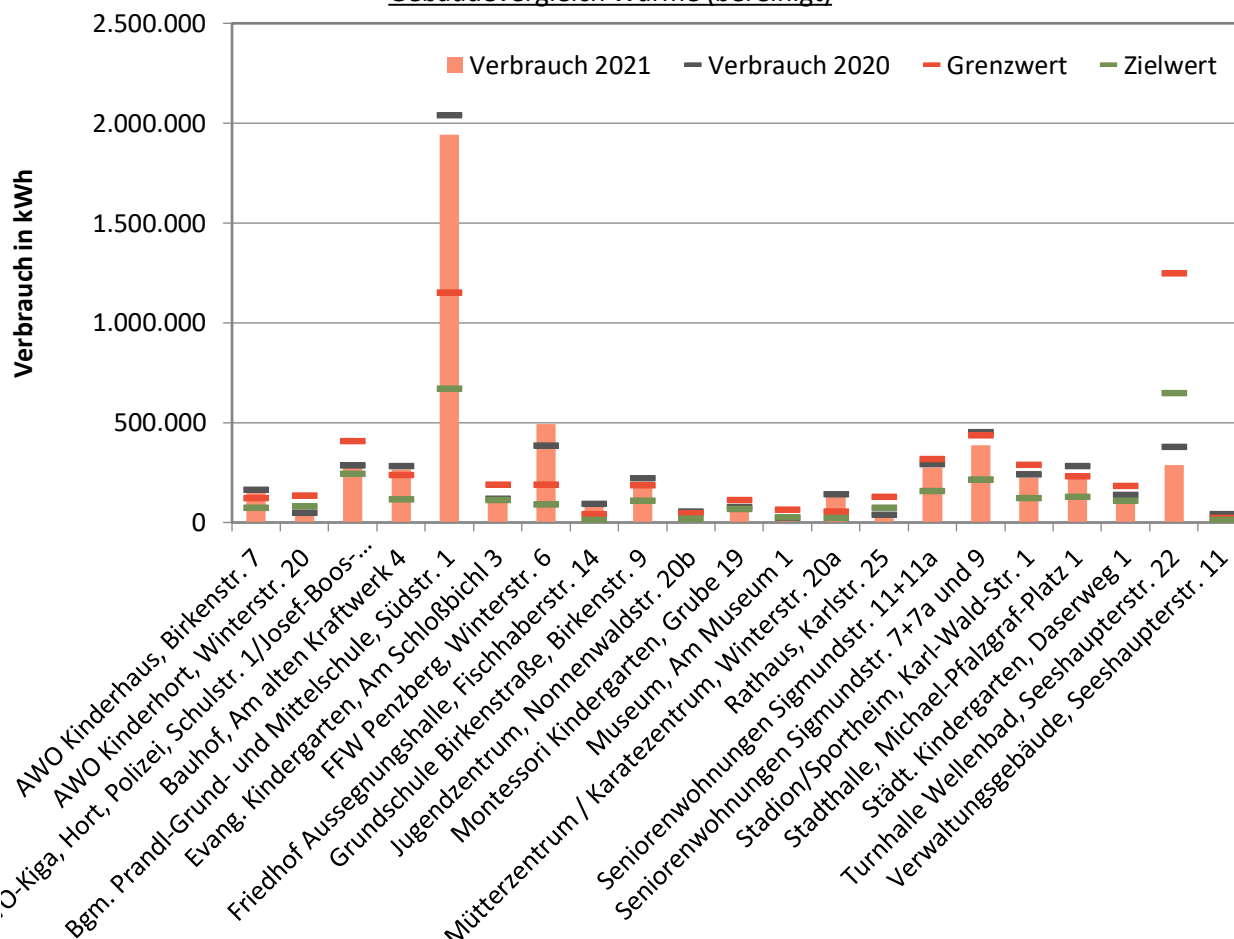
5.1 Kennwertvergleich Wärme (bereinigt)

Tabelle 6: Ermittlung auffälliger Verbrauchskennwerte Wärme (bereinigt).

Gebäude	BGF [m ²]	Verbrauch [kWh]	Spezifischer Verbrauch [kWh/m ²]	↑ ↓ Vorjahr	Grenzwert [kWh/m ²]	Zielwert [kWh/m ²]	
AWO Kinderhaus, Birkenstr. 7	982	149.394	152,13	-8,70	123	73	✗
AWO Kinderhort, Winterstr. 20	1.080	46.623	43,17	-1,39	123	73	✓
AWO-Kiga, Hort, Polizei, Schulstr. 1/Josef-Boos-Platz 1	3.305	279.484	84,58	-1,19	123	73	✓
Bauhof, Am alten Kraftwerk 4	1.986	266.175	134,03	-5,54	119	57	✗
Bgm. Prandl-Grund- und Mittelschule, Südstr. 1	10.646	1.941.446	182,36	-4,81	108	63	✗
Evang. Kindergarten, Am Schloßbichl 3	1.533	104.061	67,88	-12,27	123	73	✓
FFW Penzberg, Winterstr. 6	1.297	493.781	380,71	+28,32	144	68	✗
Friedhof Aussegnungshalle, Fischhaberstr. 14	381	102.074	267,91	+11,55	109	29	✓
Grundschule Birkenstraße, Birkenstr. 9	1.700	204.395	120,23	-6,59	108	63	✗
Jugendzentrum, Nonnenwaldstr. 20b	390	49.608	127,20	-9,23	110	46	✗
Montessori Kindergarten, Grube 19	900	90.412	100,46	+19,44	123	73	✓
Museum, Am Museum 1	519	18.539	35,72	-6,74	120	50	✓
Mütterzentrum / Karatezentrum, Winterstr. 20a	486	139.873	287,80	+0,68	110	46	✗
Rathaus, Karlstr. 25	1.334	44.837	33,61	+17,14	95	55	✓

Seniorenwohnungen Sigmundstr. 11+11a	1.894	274.834	145,11	-5,41	167	82	✓
Seniorenwohnungen Sigmundstr. 7+7a und 9	2.607	386.426	148,23	-14,09	167	82	✓
Stadion/Sportheim, Karl-Wald-Str. 1	1.910	222.276	116,38	-7,64	150	63	✓
Stadthalle, Michael-Pfalzgraf-Platz 1	1.828	234.473	128,27	-16,92	126	69	✗
Städt. Kindergarten, Daserweg 1	1.490	128.589	86,30	-6,59	123	73	✓
Turnhalle Wellenbad, Seeshaupterstr. 22	8.102	288.984	35,67	-23,21	154	80	✓
Verwaltungsgebäude, Seeshaupterstr. 11	227	35.434	156,10	-9,96	95	55	✗

Gebäudevergleich Wärme (bereinigt)



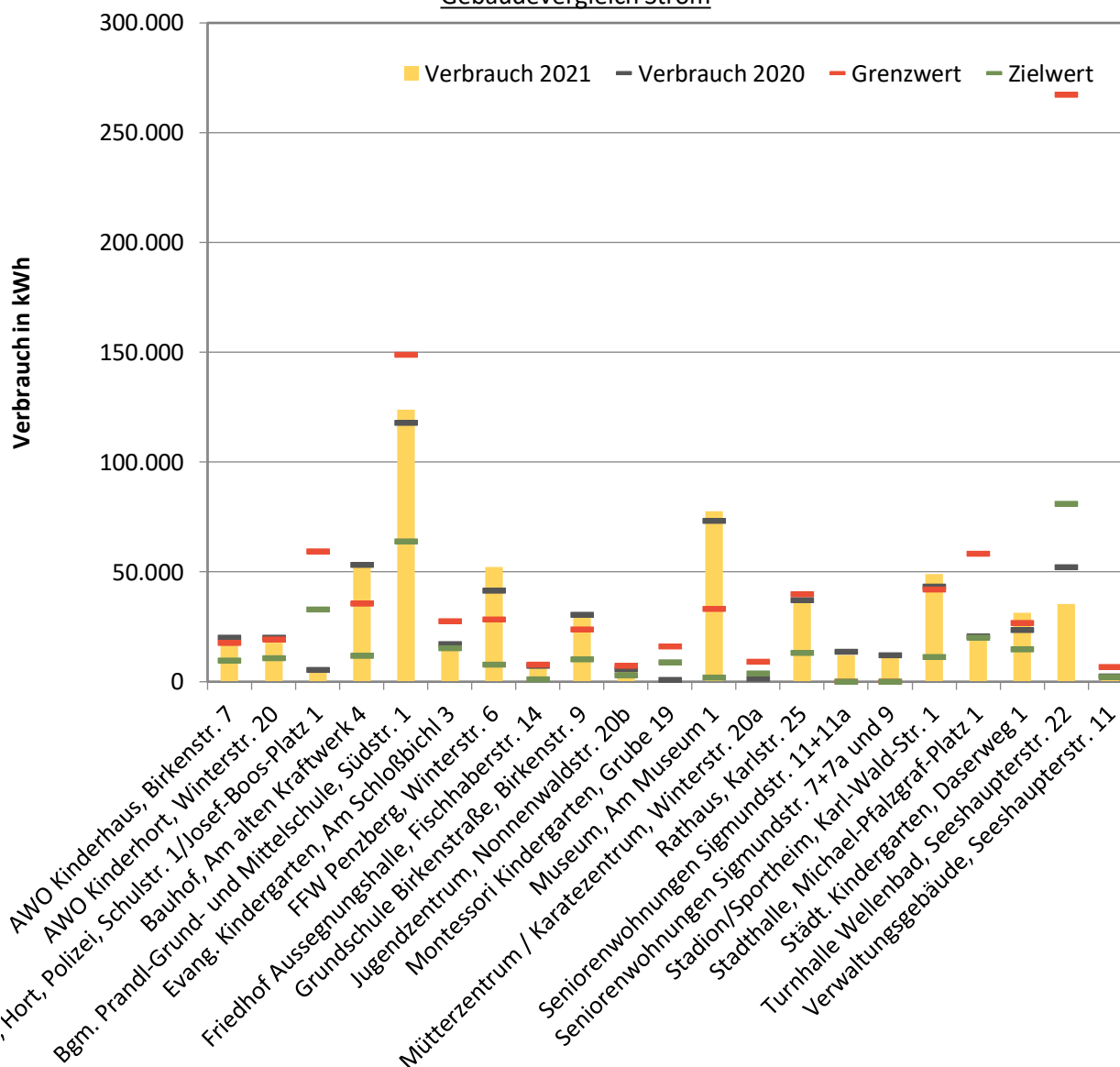
5.2 Kennwertvergleich Strom

Tabelle 7: Ermittlung auffälliger Verbrauchskennwerte Strom.

Gebäude	BGF [m ²]	Verbrauch [kWh]	Spezifischer Verbrauch [kWh/m ²]	↑↓ Vorjahr	Grenzwert [kWh/m ²]	Zielwert [kWh/m ²]	
AWO Kinderhaus, Birkenstr. 7	982	21.000	21,38	+3,81	18	10	✗
AWO Kinderhort, Winterstr. 20	1.080	17.713	16,40	-12,09	18	10	✓
AWO-Kiga, Hort, Polizei, Schulstr. 1/Josef-Boos-Platz 1	3.305	6.002	1,82	+12,14	18	10	✓
Bauhof, Am alten Kraftwerk 4	1.986	53.622	27,00	+0,70	18	6	✗
Bgm. Prandl-Grund- und Mittelschule, Südstr. 1	10.646	123.933	11,64	+4,92	14	6	✓
Evang. Kindergarten, Am Schloßbichl 3	1.533	16.269	10,61	-6,08	18	10	✓
FFW Penzberg, Winterstr. 6	1.297	52.300	40,32	+25,78	22	6	✗
Friedhof Aussegnungshalle, Fischhaberstr. 14	381	8.543	22,42	+18,29	21	3	✗
Grundschule Birkenstraße, Birkenstr. 9	1.700	30.600	18,00	+0,05	14	6	✗
Jugendzentrum, Nonnenwaldstr. 20b	390	5.047	12,94	-13,95	19	8	✓
Montessori Kindergarten, Grube 19	900	945	1,05	-10,60	18	10	✓
Museum, Am Museum 1	519	77.600	149,52	+5,87	64	4	✗
Mütterzentrum / Karatezentrum, Winterstr. 20a	486	2.107	4,34	+9,45	19	8	✓
Rathaus, Karlstr. 25	1.334	37.723	28,28	+1,44	30	10	✓
Seniorenwohnungen Sigmundstr. 11+11a	1.894	12.141	6,41	-11,24	0	0	✗
Seniorenwohnungen Sigmundstr. 7+7a und 9	2.607	11.649	4,47	-5,18	0	0	✗
Stadion/Sportheim, Karl-Wald-Str. 1	1.910	49.164	25,74	+13,08	22	6	✗

Stadthalle, Michael-Pfalzgraf-Platz 1	1.828	21.649	11,84	+4,42	32	11	✓
Städt. Kindergarten, Daserweg 1	1.490	31.299	21,01	+32,93	18	10	✗
Turnhalle Wellenbad, Seeshaupterstr. 22	8.102	35.350	4,36	-32,28	33	10	✓
Verwaltungsgebäude, Seeshaupterstr. 11	227	2.340	10,31	-8,16	30	10	✓

Gebäudevergleich Strom



6. Energiekosten der Gebäude

Im Folgenden werden die durch den Wärme- und Stromverbrauch im Jahr 2021 entstandenen Kosten dargestellt. Insgesamt betragen die Gesamtkosten **467.112 €**, das entspricht einer Steigerung um **16 %**.

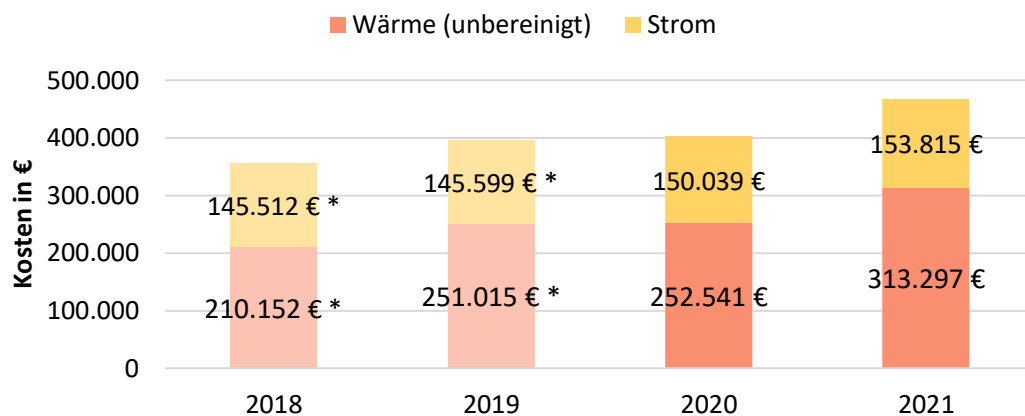


Abbildung 6: Kostenentwicklung im Jahresvergleich.

* Hinweis: Daten nicht vollständig (vgl. Kapitel 1)

Tabelle 8: Kostenentwicklung im Jahresvergleich.

Medium	Kosten [€]				Veränderung Vorjahr	Anteil
	2018	2019	2020	2021		
Wärme (unbereinigt)	210.152	251.015	252.541	313.297	+24 %	67 %
Strom	145.512	145.599	150.039	153.815	+3 %	33 %
Summe	355.664	396.614	402.580	467.112	+16 %	100 %

6.1 Änderung der Energiekosten

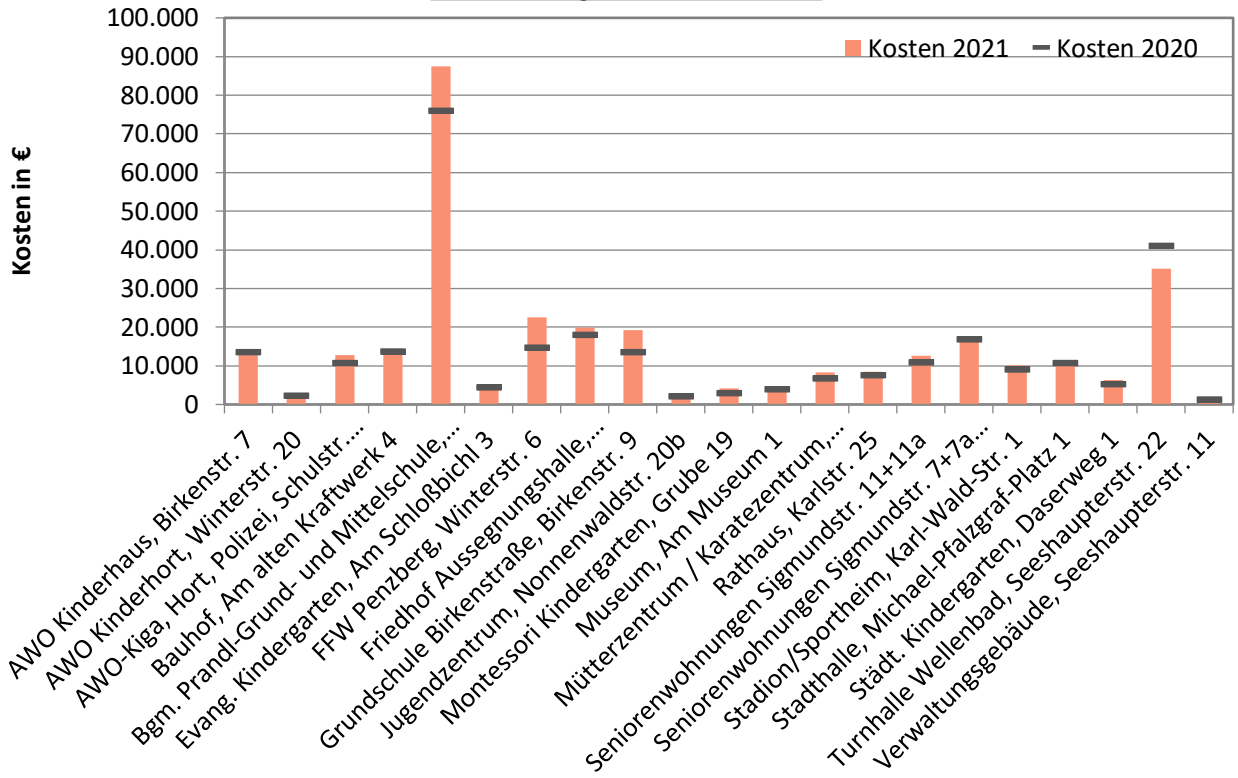
Tabelle 9: Jährliche Energiekostenänderung Wärme (bereinigt).

Kennwert	Basisjahr	2018 *	2019 *	2020	2021
spezifischer Verbrauch in kWh/m ²	110	99	120	129	123
Vergleich zum Vorjahr in kWh/m ²		-10,42	+10,42	+19,88	+13,80
aktuelle Fläche in m ²	44.597	44.597	44.597	44.597	44.597
aktueller spezifischer Preis in ct/kWh	5,397	5,556	5,238	5,065	5,847
Kosten-Differenz in €		-25.827	+24.349	+44.903	+35.982

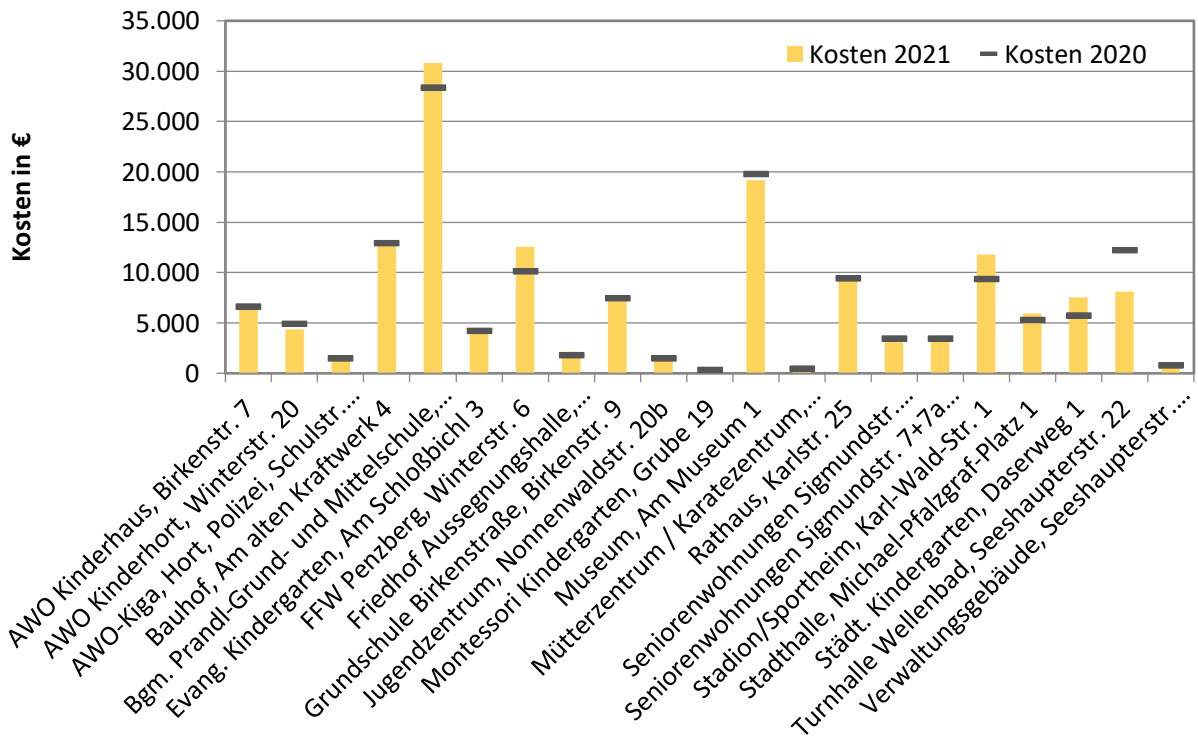
Tabelle 10: Jährliche Energiekostenänderung Strom.

Kennwert	Basisjahr	2018 *	2019 *	2020	2021
spezifischer Verbrauch in kWh/m ²	15	15	15	13	14
Vergleich zum Vorjahr in kWh/m ²		+0,02	-0,02	-1,35	-0,99
aktuelle Fläche in m ²	44.147	43.697	44.597	44.597	44.597
aktueller spezifischer Preis in ct/kWh	22,240	22,425	22,054	24,956	24,930
Kosten-Differenz in €		+227	-227	-14.976	-11.023

Gebäudevergleich Wärmekosten



Gebäudevergleich Stromkosten



6.2 Kosten-Verbrauchs-Portfolio

Die Kosten-Verbrauchs-Portfolios stellen die Energieverbräuche und -kosten der einzelnen Gebäude in Relation zum Verbrauchs- und Kostenmittelwert aller hier betrachteten Gebäude dar. Das ermöglicht eine Priorisierung des Handlungsbedarfs. Einzelne Aspekte die Gebäude betreffend werden hier nicht berücksichtigt. Die Aussagen zum Handlungsbedarf ergeben sich ausschließlich aus dem Vergleich mit den Mittelwerten.

Die Größe der Kreise stellt den absoluten Jahresverbrauch dar.
Der Handlungsbedarf ergibt sich aus der Lage des Gebäudes in den Quadranten:

Quadrant I (oben rechts):
Jahresgesamtkosten hoch, spezifischer Verbrauch hoch – **Handlungsbedarf hoch**

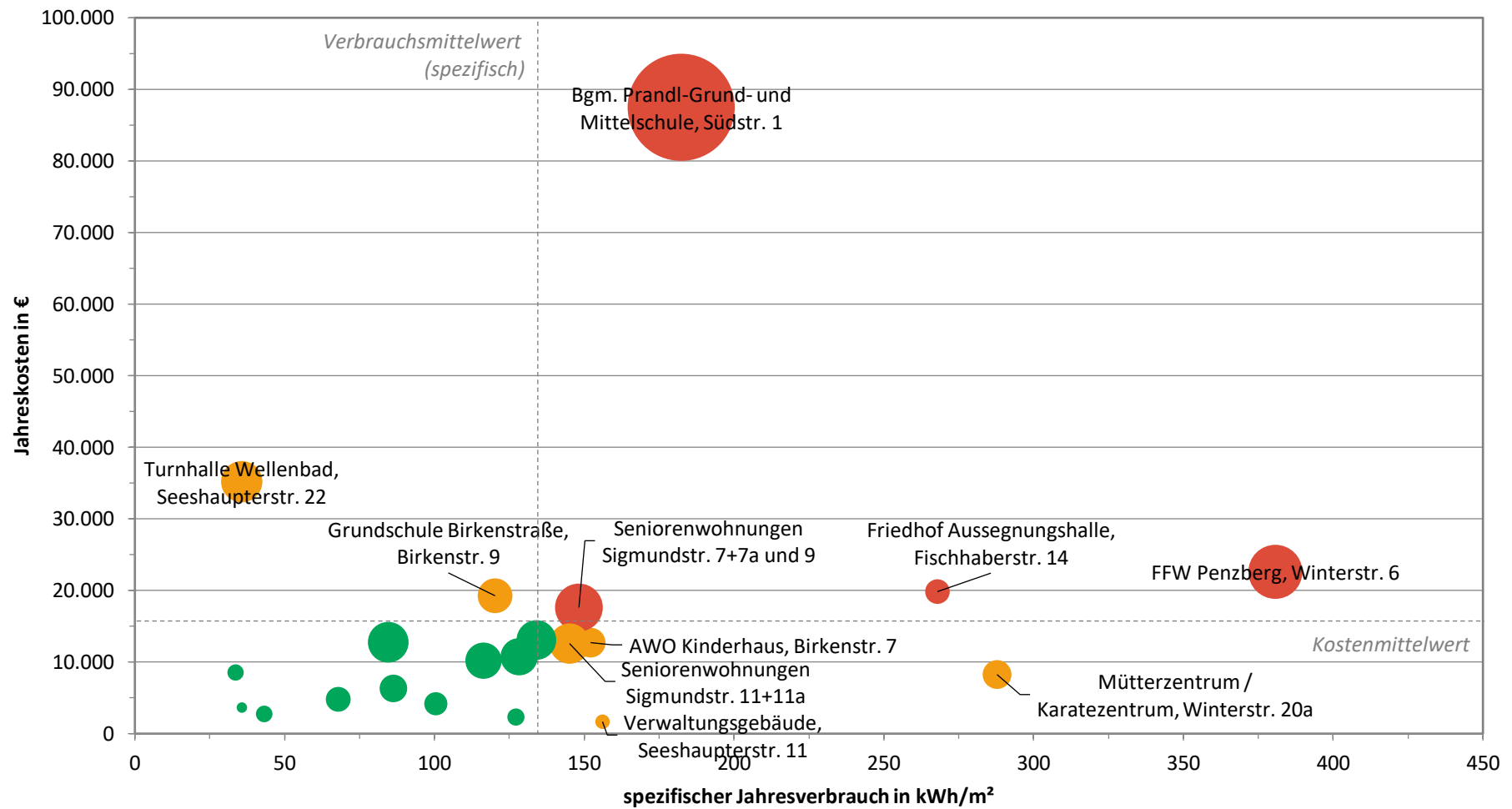
Quadrant II (oben links):
Jahresgesamtkosten hoch, Verbrauch niedrig – **Handlungsbedarf mittel**

Quadrant III (unten links):
Jahresgesamtkosten niedrig, Verbrauch niedrig – **Handlungsbedarf niedrig**

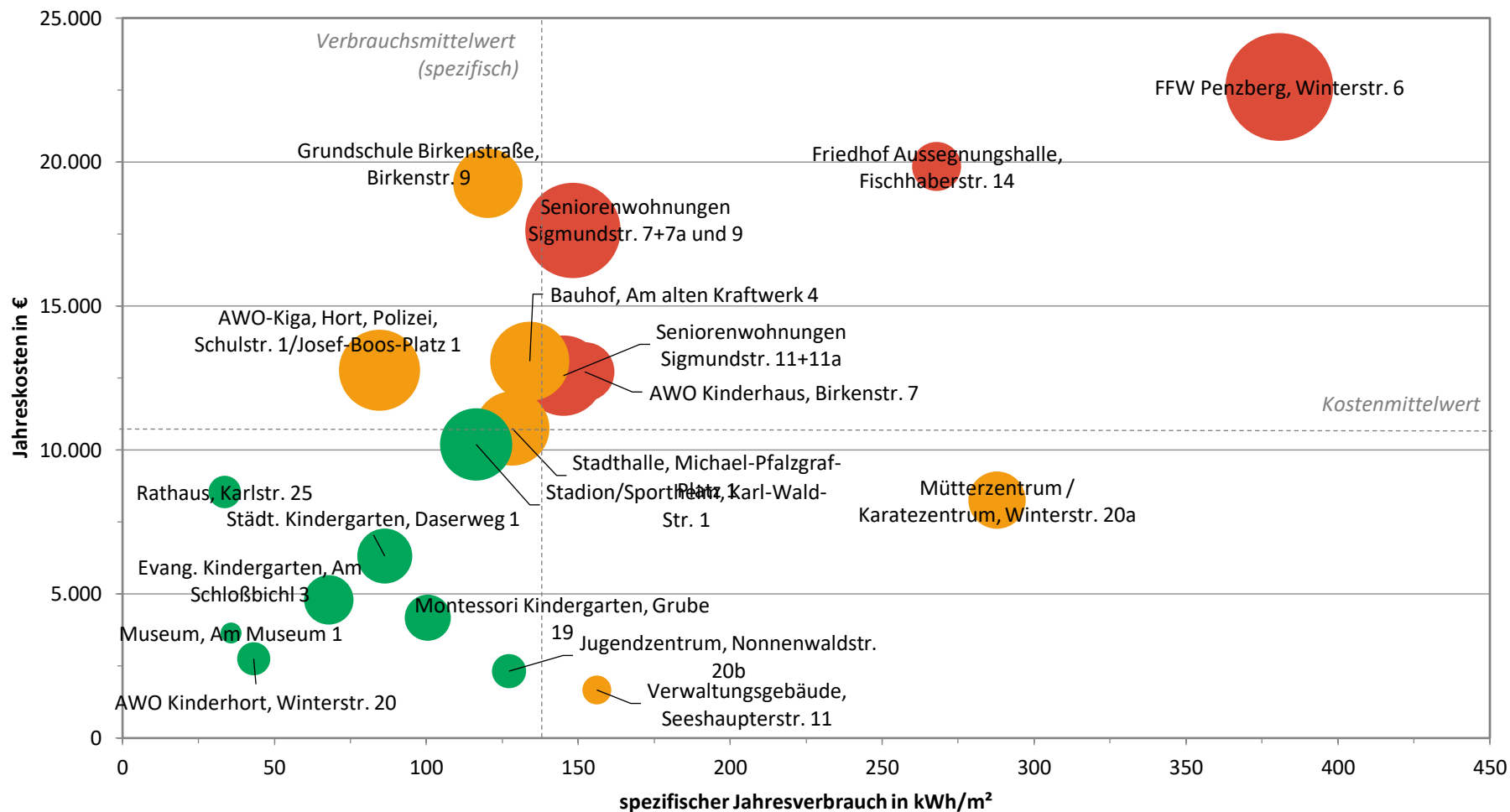
Quadrant IV (unten rechts):
Jahresgesamtkosten niedrig, Verbrauch hoch – **Handlungsbedarf mittel**

Aufgrund großer Abweichungen der Kosten-Verbrauchsdaten der einzelnen Gebäude, werden die folgenden Diagramme auf jeweils zwei unterschiedliche Weisen dargestellt. Das Kosten-Verbrauchs-Portfolio für den Wärmebedarf wird einmal mit und einmal ohne Bgm. Prandl-Schule und Turnhalle u. Wellenbad dargestellt. Die Auswertung des Stromverbrauchs beinhaltet einmal die Bgm. Prandl-Schule und das Museum, bei der zweiten Darstellung werden diese Daten ausgenommen, um eine übersichtlichere Darstellung zu ermöglichen.

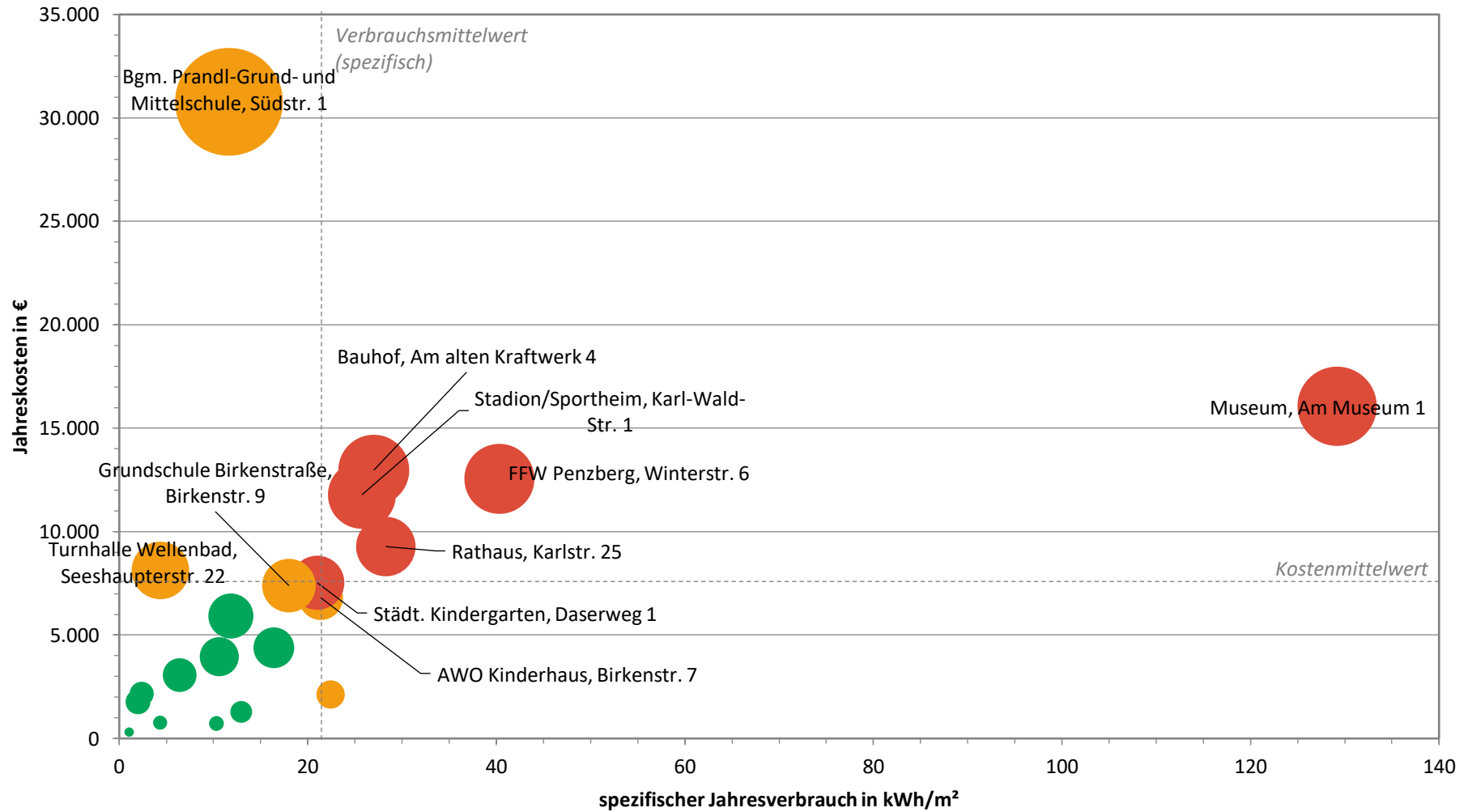
Kosten-Verbrauchs-Portfolio Wärme
Mit Bgm. Prandl-Schule und Turnhalle, Wellenbad



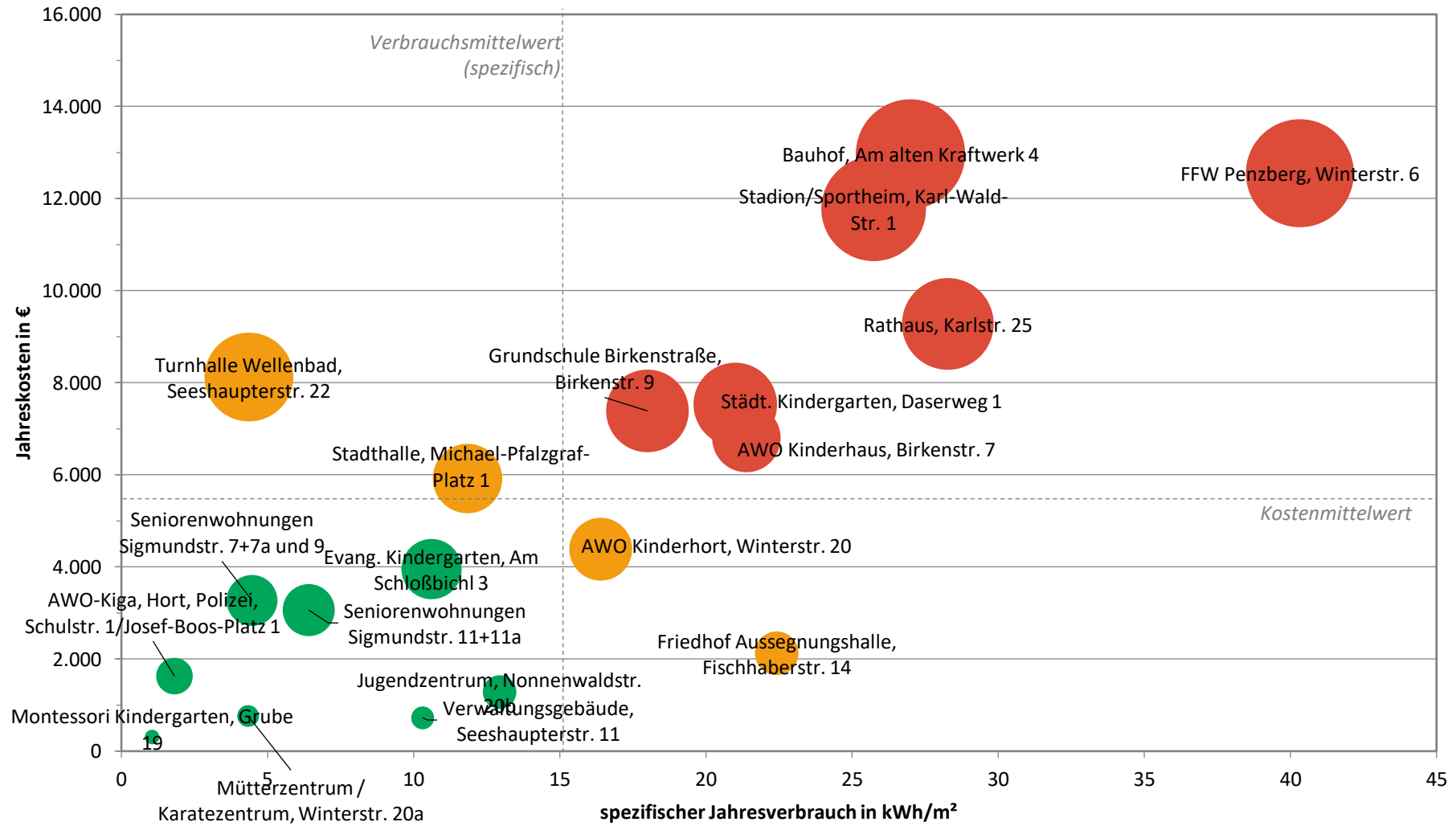
Kosten-Verbrauchs-Portfolio Wärme
Ohne Bgm. Prandl-Schule und Turnhalle, Wellenbad



Kosten-Verbrauchs-Portfolio Strom
Mit Bgm. Prandl-Schule und Museum



Kosten-Verbrauchs-Portfolio Strom
Ohne Bgm. Prandl-Schule und Museum



7. Entwicklung der Energiepreise

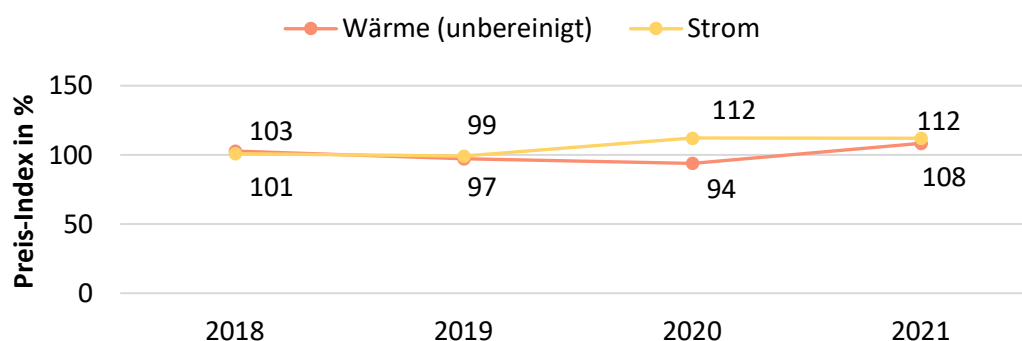


Abbildung 7: Entwicklung Preis-Index (unbereinigt) im Jahresvergleich.

Tabelle 11: Preisentwicklung (unbereinigt) im Jahresvergleich.

Kennwert	2018 *	2019 *	2020	2021
Preis Wärme in ct/kWh	5,556	5,238	5,065	5,847
Index Wärme in %	102,95	97,05	93,85	108,33
Preis Strom in ct/kWh	22,425	22,054	24,956	24,930
Index Strom in %	100,83	99,17	112,22	112,09

8. CO₂-Emissionen

Die Berechnung der CO₂-Emissionen erfolgt verknüpft über die hinterlegten Tarifinformationen. Somit kann diese auch nur für diejenigen Gebäude geschehen, für welche Rechnungen oder Verträge vorhanden sind. Erst ab dem Jahr 2020 sind für alle in diesem Bericht betrachteten Gebäude die Informationen vollständig.

Die im Jahr 2021 dokumentierten CO₂-Emissionen verursacht durch den Wärmeverbrauch betragen **1.132 t** und durch den Stromverbrauch **1,8 t**.

Emissionsentwicklung im Vergleich zum Vorjahr:

Wärme: - 3,5 %

Strom: + 2,6 %

In den Emissionen durch Wärmeverbrauch schlagen sich die unterschiedlichen Energieträger deutlich nieder. Die vergleichsweise niedrigen Emissionen durch den Stromverbrauch sind auf den Bezug von 100 % Ökostrom zurückzuführen.

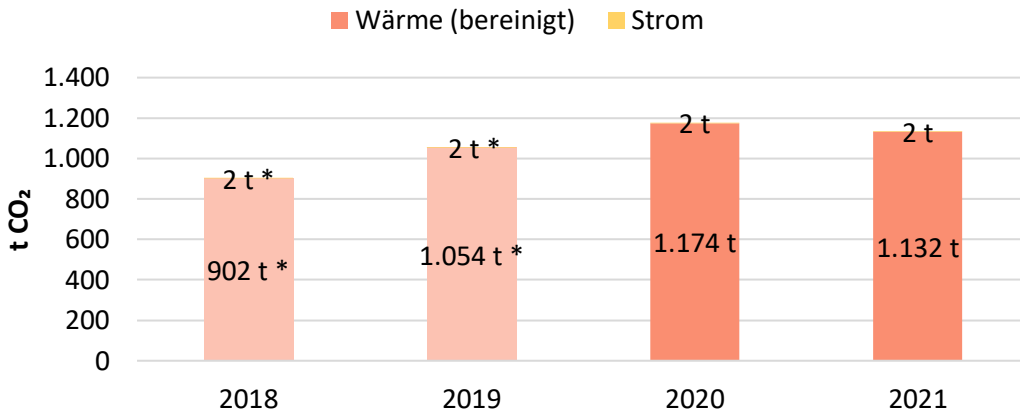
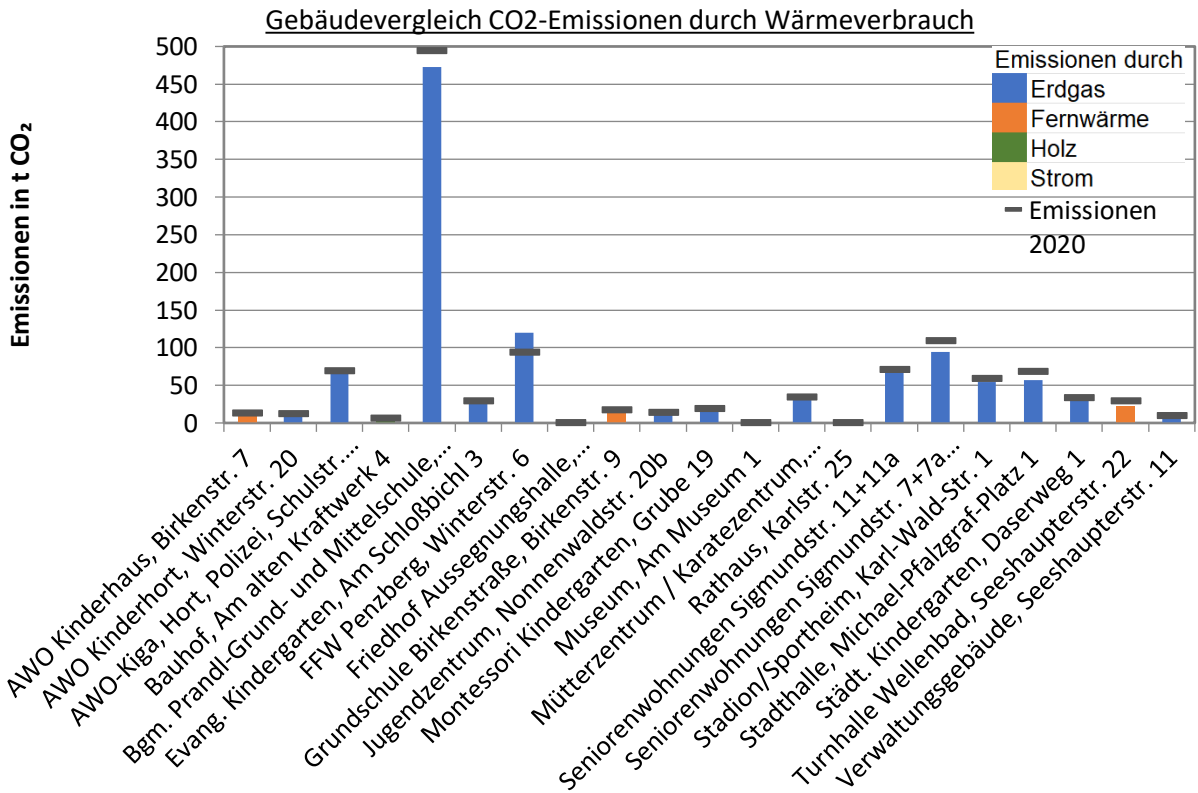
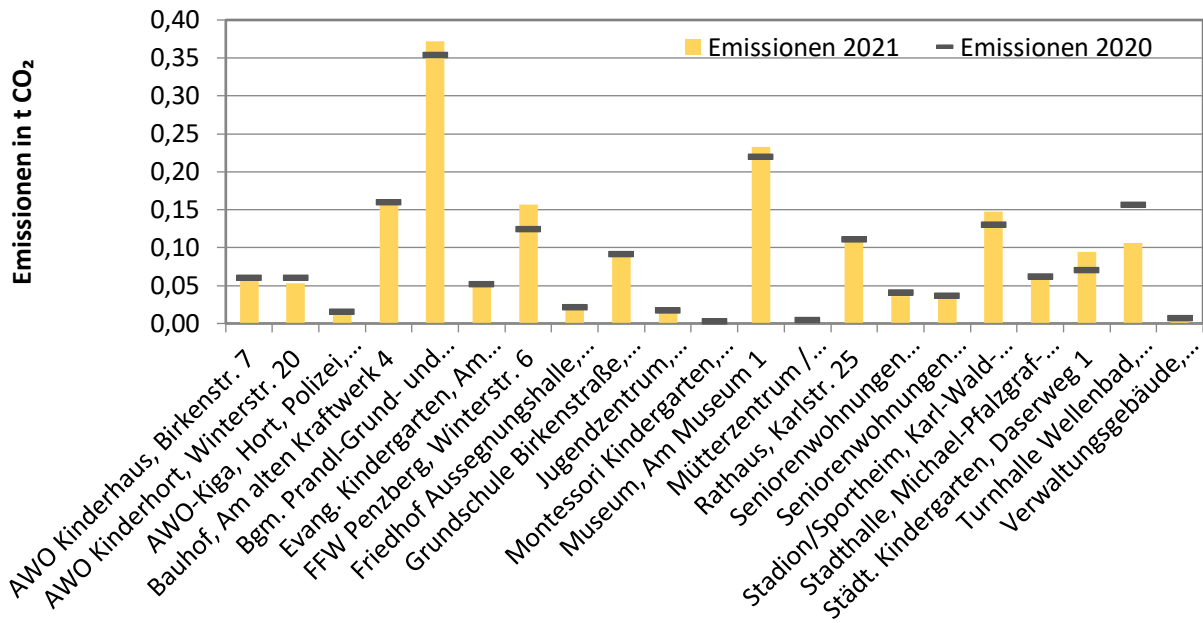


Abbildung 8: Emissionsentwicklung CO₂ (bereinigt) im Jahresvergleich.



Gebäudevergleich Treibhausgasemissionen durch Stromverbrauch



9. Anhang

9.1 Witterungsbereinigung

Die Witterungsbereinigung erfolgt anhand der Gradtagszahlen, welche aus den Witterungsdaten des Deutschen Wetterdienstes ermittelt wurden. Die Werte beziehen sich auf die Wetterstation Hohenpeißenberg. Somit wird ein Verbrauch berechnet, der im gleichen Zeitraum, am gleichen Ort, bei einer langjährigen durchschnittlichen Witterung aufgetreten wäre.

Tabelle 12: Gradtagszahlen zur Witterungsbereinigung.

Jahr	Jahreswerte												Jahreswert
	Jan	Febr	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez	
2021	690,0	464,0	528,1	461,0	363,7	61,0	86,2	158,2	127,5	340,1	524,1	580,5	4.384,4
2020	535,8	469,8	525,1	282,2	288,0	158,0	67,4	58,7	151,9	373,1	415,8	562,3	3.888,1
2019	713,8	460,6	474,0	363,1	375,7	39,6	74,1	62,5	198,8	269,4	481,1	518,7	4.031,4
2018	535,8	702,2	575,6	213,0	194,5	104,7	36,3	48,5	140,6	274,4	452,0	573,5	3.851,1
	Langjähriges Mittel												
	641,9	574,4	536,6	413,8	279,0	164,2	102,9	108,5	217,0	358,0	505,5	602,3	4.504,2

9.2 Kennzahlenermittlung

Durch den Bezug des Verbrauchs auf eine entscheidende Einflussgröße, wie z. B. die Fläche werden Vergleiche und Bewertungen möglich.

Im Gebäudebereich werden Energiekennwerte dargestellt als jährlicher Energieverbrauch bezogen auf die Energiebezugsfläche.

Unter der Bezugsfläche ist die Summe aller beheizbaren Brutto-Grundflächen eines Gebäudes zu verstehen. Die Grundflächen werden nach den Außenmaßen ermittelt.

Energieverbrauchskennwerte werden zur überschlägigen Beurteilung von Gebäuden, zur Überwachung der Betriebsführung und zur Kontrolle durchgeführter Energiesparmaßnahmen benötigt.

Die Richtlinie VDI 3807 „Energieverbrauchskennwerte für Gebäude“ dient dazu, einheitliche Grundlagen für die Ermittlung der Kennzahlen zu schaffen.

Danach werden die einzelnen Verbrauchskennwerte wie folgt ermittelt:

$$\text{Heizenergieverbrauchskennwert} = (\text{Jahresverbrauch/Bezugsfläche}) \times (\text{Faktor Witterungsbereinigung G}_{20/15})$$

$$\text{Stromverbrauchskennwert} = \text{Jahresverbrauch/Bezugsfläche}$$

$$\text{Wasserverbrauchskennwert} = \text{Jahresverbrauch/Bezugsfläche}$$

Die Richtlinie VDI 3807 Blatt 2 stellt eine Sammlung von Energieverbrauchskennwerten in Form von Mittel- und Richtwerten für verschiedene Gebäudearten bzw. -nutzungen für Vergleiche zur Verfügung.

9.3 Kennwerte

Tabelle 13: Kennwerte nach Art der Nutzung.

	Art der Nutzung	Strom		Wärme		Wasser	
		Zielwert	Grenzwert	Zielwert	Grenzwert	Zielwert	Grenzwert
		[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]	[l/m ² a]	[l/m ² a]
1	Alten- und Pflegeheim	10	33	80	154	633	932
2	Altentagesstätte	9	23	33	96	234	520
3	Bauhof	6	18	57	119	106	450
4	Berufsschule/Berufliche Schule	8	22	48	93	62	163
5	Bibliothek	9	36	50	72	47	142
6	Bildungsstätte mit Übernachtungsmöglichkeit (Bildungszentrum)	17	59	126	220	0	0
7	Bürger-, Dorfgemeinschaftshaus	8	28	74	154	108	326
8	Feuerwehr	6	22	68	144	40	268
9	Freibad	25	107	32	237	1.719	7.596
10	Freizeitbad	649	1.156	1.372	2.210	20.840	33.388
11	Friedhofsanlage	3	21	29	109	182	2.202
12	Gebäude für Lehre und Forschung	15	79	54	158	85	439
13	Gemeindezentrum	3	12	51	136	39	237
14	Gemeinschaftsunterkunft	17	27	95	123	405	614
15	Hallenbad	264	731	1.045	2.539	6.822	25.709
16	Jugendzentrum	8	19	46	110	63	204
17	Kindertagesstätte	10	18	73	123	242	453
18	Kirche	2	10	28	130	6	72
19	Krankenhaus	3.337	6.781	15.571	27.692	87.652	169.745
20	Museum	4	64	50	120	28	218

21	Musikschule	3	12	57	96	54	118
22	Pfarrhaus	3	13	69	175	102	351
23	Schule	6	14	63	108	72	162
24	Schule mit Schwimmhalle	9	19	70	127	128	385
25	Schule mit Turnhalle	6	13	69	110	78	156
26	Sonderschule	7	14	76	130	74	174
27	Sonstiges	0	0	0	0	0	0
28	Sportplatzgebäude	6	22	63	150	276	956
29	Stadthalle/Saalbaute	11	32	69	126	74	177
30	Studentenwohnheim	19	43	75	183	0	0
31	Turnhalle/Sporthalle	8	25	70	142	85	253
32	Verwaltungsgebäude	10	30	55	95	75	196
33	Volkshochschule	3	13	25	87	87	144
34	Wohngebäude	0	0	82	167	0	0