

**Gebäudewirtschaft
der Stadt Köln**

Bauten – Management – Service

Energiebericht 2023

Erscheinungsdatum 18.04.2024

Eine Serviceeinrichtung der



Erstellt durch:

- Gebäudewirtschaft der Stadt Köln
Sachgebiet Energiemanagement

- Amt für Wohnungswesen

1	Einführung	5
1.1	Vorbemerkung -26- Gebäudewirtschaft	5
1.2	Kurzfassung, Fazit, Ausblick	8
2	Energieverbrauchs- und Kostenstatistik 2022	12
2.1	Energieverbrauch	12
2.1.1	Witterungsbereinigung des Wärmeverbrauchs	12
2.1.2	Unbereinigter Gesamtverbrauch und Gesamtkosten	13
2.1.3	Heizenergie für Sondervermögen der GW, witterungs- und flächenbereinigt	18
2.1.4	Elektrische Energie für Sondervermögen der GW, flächenbereinigt	20
2.1.5	Wasser für Sondervermögen der GW, flächenbereinigt	22
2.1.6	Heizenergie, elektrische Energie, Wasser für Kulturbauten-Museen	24
2.2	Emissionen	26
2.2.1	Gesamtbilanz	26
2.3	Energiekosten	28
2.3.1	Gesamtbilanz	28
2.3.2	Heizenergie	29
2.3.3	Elektrische Energie	30
2.3.4	Wasser	30
2.4	Energiepreisvergleich	31
2.5	Energiekennwerte	35
2.5.1	Energiekostenkennwerte	35
2.5.2	Energieverbrauchskennwerte	38
3	Energieverbrauchs- und Kostenanalyse -56- Amt für Wohnungswesen	42
3.1	Einleitung	42
3.2	Grundlagen der Darstellung	42
3.2.1	Ziele	42
3.2.2	Ressourcen	43
3.3	Betrachtungsgegenstand	44
3.3.1	Gebäudebestand	44
3.3.2	Nutzungs-Arten	46
3.3.3	Unterkunfts-Arten	47
3.3.4	Datengrundlage	48
3.4	Kostenstatistik	49
3.4.1	Gesamtkosten Energie und Wasser	49
3.4.2	Heizkosten nach Unterkunfts-Arten	51
3.4.3	Heizkosten im Vergleich Eigentum/Miete	51
3.5	Heizenergieformen	53
3.6	Verbrauchsstatistik	54
3.6.1	Gesamtverbräuche Energie und Wasser	54
3.6.2	Heizenergie	55
3.6.3	Wasser	57
3.6.4	Strom	57
3.7	CO ₂ -Ausstoß	58
3.8	Blockheizkraftwerke	60
3.9	Photovoltaik-Anlagen	60
3.10	Zusammenfassung	61
4	Energiemanagement Sachstandsbericht	63
4.1	Energielieferverträge	63
4.1.1	Stromausschreibung zur Lieferung ab 01.01.2024	63
4.1.2	Erdgaslieferung im angespannten Marktumfeld	63

4.2	Energieleitlinien-Energiestandards	64
4.3	Baumaßnahmen zur Energieeinsparung	64
4.3.1	Maßnahmen im Sondervermögen- Fortschreibung	64
4.3.2	Maßnahmen und Besonderheiten bei den Museen	65
4.4	Photovoltaik	66
4.4.1	Anlagen in Betrieb- Fortschreibung	66
4.4.2	Nachrüstung PV-Anlagen auf Bestandsdächern städtischer Gebäude	66
4.4.3	Kontinuierlicher Zuwachs PV-Anlagen durch Neubauten	67
5	GLOSSAR	68

Als Anlage erhältlich:

Teil 1: Energiekennwerte aller Objekte

Teil 2: Ranking Energiekennwerte

Teil 3: Photovoltaik im Gebäudebestand -26-

1 Einführung

1.1 Vorbemerkung -26- Gebäudewirtschaft

Dieser Energiebericht beinhaltet die Verbrauchdaten für das Jahr 2022, das durch den am 24. Februar 2022 eingesetzten russischen Angriffskrieg gegen die Ukraine geprägt ist. In Folge des Krieges ist es zu geostrategischen Herausforderungen für die Energieversorgung gekommen. Zudem war der Sommer 2022, neben dem im Jahr 2018, der wärmste seit Beginn der systematischen Wetteraufzeichnungen 1881.

Positiv zu verzeichnen ist, dass die durch die Corona-Pandemie bedingten Einschränkungen des öffentlichen Lebens in der zweiten Jahreshälfte 2022 weitestgehend aufgelöst wurden und sich das öffentliche Leben soweit normalisiert hat, dass der Schul- Verwaltungs- und Museumsbetrieb im zweiten Halbjahr wie vor der Corona Pandemie stattfinden konnte.

Der Energiebericht 2023 ergänzt die Verbrauchs- und Kostenstatistik um die Werte für das Verbrauchsjahr 2022. Er enthält die Aktualisierung der Anhänge „Energiekennwerte aller Objekte“, „Ranking Energiekennwerte“ und „Photovoltaik im Gebäudebestand - 26-“ sowie den Sachstandsbericht 2023. Die in dem vorliegenden Bericht vorgenommenen Analysen beziehen sich auf den Gebäudebestand des Sondervermögens, dazu zählen Verwaltungsgebäude, Schulen, Kindertagesstätten und Grünobjekte. Zusätzlich enthält der Bericht die Verbrauchsdaten der städtischen Museen, die seit April 2018 in den Zuständigkeitsbereich der Gebäudewirtschaft gerückt sind, sowie die Verbrauchsdaten des Amtes für Wohnungswesen -56-.

Die Erstellung des Energiebericht 2023 erfolgte unter erschwerten Bedingungen. Denn die von der Bundesregierung eingeführte Energiepreisbremse beziehungsweise die sogenannte „Dezemberhilfe“ führten bei den Energieversorgern zu einem erhöhten Aufwand bei der Rechnungsstellung. Rechnungs- und Verbrauchsdaten waren teilweise erst ab August 2023 verfügbar. Die üblichen Rechnungskorrekturen, die sich durch eine interne Plausibilitätsprüfung ergeben, konnten daher nicht vollständig bis Ende 2023 fertiggestellt werden. Das hat auch Auswirkungen auf die Kostenauswertung, da es vermehrt zu Fehlbuchungen kam, die bis zum Stichtag nicht alle korrigiert werden konnten. Daraus ergeben sich auch nicht erklärbare Abweichungen zwischen Kosten und Verbräuchen.

Zur besseren Übersicht sind die Tabellen 2.1.4 bis 2.1.6 um das Startjahr 2005 und die letzten 5 Verbrauchsjahre gekürzt. Die grafische Darstellung bleibt unverändert.

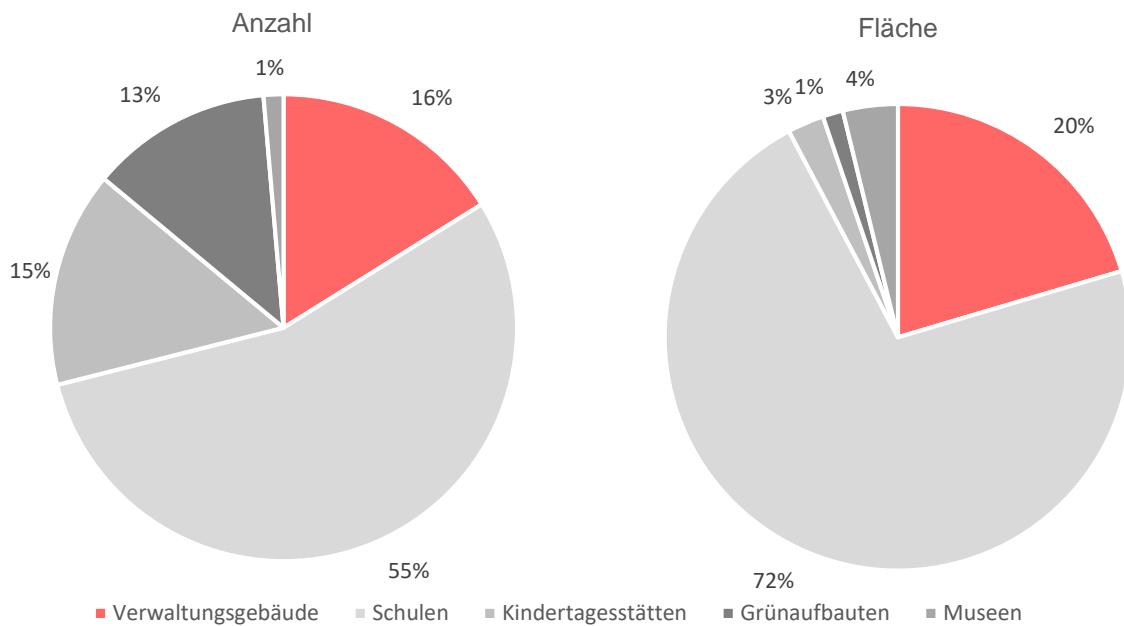
Die Nutzflächen werden durch das Flächenmanagement der Gebäudewirtschaft ermittelt. Berücksichtigt werden dabei nur Energiebezugsflächen nach dem Gebäudeenergiegesetz (GEG, zuvor Energieeinsparverordnung, EnEV). Die bisherige Unterscheidung in eigene und angemietete Gebäude entfällt, da die Verbrauchs- und Kostenanteile der Anmietungen sehr niedrig sind. Durch die nachträgliche Berücksichtigung kommt es daher im Bereich der Verwaltungsgebäude zu kleineren Anpassungen der Werte.

Tabelle 1.1.1: Gebäudebestand am 31.12.2022

Gebäudeart	Summe [Anzahl]	Fläche [m ²]	Veränderung zum Vorjahr [%]
Verwaltungsgebäude	82	508.505	2,7%
Schulen	279	1.789.221	2,7%
Kindertagesstätten	76	63.047	1,7%
Grünanlagen¹	64	35.057	0,6%
Museen	7	94.823	0,0%
Gesamt	508	2.490.653	2,5%

Vergleicht man die Anzahl der Gebäude mit den entsprechenden Flächenanteilen wird deutlich, dass Kitas und Grünanlagen zusammen zwar 28% aller Gebäude ausmachen, ihr Flächenanteil in der Summe jedoch nur bei 4% liegt. Gelesen im Uhrzeigersinn entfallen 20% der Gesamtfläche auf Verwaltungsgebäude, gefolgt von Schulen mit 72%, Kitas mit 3%, Grünobjekte mit 1% und den 7 Museen, die einen Flächenanteil von 4% ausmachen.

Abbildung 1.1.1: Gebäudeanzahl und Flächenanteile



Für das Jahr 2022 beträgt der flächenmäßig und in der Auswertung erfasste Gebäudebestand insgesamt 508 Objekte. Für folgende Flächen stehen keine Verbrauchswerte zur Verfügung:

Heizung 164.966 m² 6,6 % der Gesamtfläche

¹ Arbeiterunterkünfte, Friedhöfe, Trauerhallen und Parkanlagen

Strom	98.776 m ²	4,0 % der Gesamtfläche
Wasser	94.898 m ²	3,8 % der Gesamtfläche

Gründe für eine fehlende Verbrauchsabrechnung sind:

- Leerstand
- Fehlende Abrechnung durch den Energieversorger
- Auslagerung/Baumaßnahmen
- Keine Energieversorgung (Grünobjekte).

Das ist deutlich mehr als in den vergangenen Jahren, was überwiegend an der verspäteten Rechnungsstellung durch die Energieversorger liegt.

Um die Vergleichbarkeit der Energieverbrauchswerte mit dem Vorjahr zu ermöglichen, wird eine Bereinigung der Werte durchgeführt, die die Einflüsse der Witterung (Heizenergie) und der jeweiligen Flächenänderung berücksichtigt.

Zur Witterungsbereinigung wird eine Normierung der Verbrauchswerte mit Hilfe eines postleitzahlenabhängigen Klimafaktors, der vom Deutschen Wetterdienst (DWD) veröffentlicht wird, vorgenommen.

Eine Flächenbereinigung ist notwendig, um die in der Praxis jährlich auftretende Flächenänderung (Neubau, Erweiterung, Flächenwegfall) im Jahresvergleich zu berücksichtigen. Hierzu wird der jeweilige (bei Heizenergie witterungsbereinigte) Jahresverbrauch auf die diesen Verbrauch erzeugende Gebäudefläche bezogen (sowohl für jede Gebäudeart einzeln als auch für die Jahressumme). Die Veränderung dieser normierten spezifischen Verbrauchswerte zum Vorjahreswert (Verbrauch in kWh pro Quadratmeter tatsächlicher Fläche) beschreibt die Jahres-Einsparung, berechnet als prozentuale Einsparung. Die absolute Jahres-Einsparung in der Verbrauchseinheit erfolgt über Multiplikation mit der Jahres-Gesamtfläche (siehe Tabelle 2.1.5, 2.1.6 und 2.1.7).

Für die Museen wird die Heizenergie jedoch ohne eine Witterungsbereinigung auf die Gebäudefläche bezogen. Grund hierfür ist, dass in den Museen der Großteil der Wärmeenergie für die Klimaanlagen benötigt wird und hier wegen der erforderlichen Feuchteregelung auch im Sommerbetrieb Wärme für die Nacherhitzer erforderlich ist. Der Klimafaktor zur Witterungsbereinigung berücksichtigt jedoch nur Verbrauchsänderungen auf Grundlage des unterschiedlichen Wärmebedarfes für die statische Gebäudeheizung.

1.2 Kurzfassung, Fazit, Ausblick

Die Statistik des unbereinigten, realen Gesamt-Energieverbrauchs 2022 für den eigenen Gebäudebestand des Sondervermögens der Gebäudewirtschaft, der Museen und dem Amt für Wohnungswesen weist gegenüber dem Vorjahr eine Reduzierung von -10,9 % für Heizung und eine Zunahme von 3,5 % für Strom und 6,9 % für Wasser aus.

Tabelle 1.2.1: Gesamtverbrauch, absolut ohne Witterungsbereinigung

Energie- und Wasserverbrauch	2022	Veränderung zum Vorjahr
Heizenergie, unbereinigt	268.070 MWh	-10,9 %
davon ² :		
Erdgas	143.863 MWh	-6,3 %
Fernwärme	89.212 MWh	-11,1 %
Heizöl	7.101 MWh	-8,1 %
Sonstige	2.184 MWh	-7,0 %
Strom	85.704 MWh	3,5 %
Wasser	2.077.562 m ³	6,9 %

Die Daten für den Gebäudebestand der Gebäudewirtschaft stellen sich nach Durchführung der Witterungs- und Flächenbereinigung für die Energie- und Wassereinsparung im aktuellen Berichtsjahr 2022 gegenüber 2021 für die Objekte des Sondervermögens der Gebäudewirtschaft wie folgt dar:

Tabelle 1.2.2: Einsparungen im Verbrauchsjahr 2022

Energie- und Wassereinsparung, flächenbereinigt	2022	Veränderung zum Vorjahr
Heizenergie, witterungsbereinigt	-21.644 MWh	-7,8 %
Strom	1.552 MWh	2,6 %
Wasser	67.656 m ³	10,4 %

In Bereich Heizung wurden demnach **7,8 %** weniger verbraucht, für Strom ist eine Erhöhung von **2,6 %** und für Wasser von **7,5 %** zu verzeichnen. Nähere Erläuterungen hierzu finden sich in den Kapiteln 2.1.3. bis 2.1.5.

² Ohne Amt -56-, da hier keine Aufteilung der Verbräuche stattfindet.

Die CO₂-Emissionen der städtischen Gebäude (inklusive Museen und Amt -56-, ohne Amt -37-) sind im Vergleich zum Vorjahr um -7,0% gesunken.

CO₂-Emissionen um -7,0 % gesunken

Tabelle 1.2.3: Emissionen im Verbrauchsjahr 2020

CO ₂ -Emissionen städtischer Objekte (Heizenergie- und Strom)	2022	Veränderung zum Vorjahr
CO ₂	58.116 t	-7,0 %

Die insgesamt angefallenen Energie- und Wasserkosten aller Objekte sind im Jahr 2022 um 5,6 Mio. € auf 45,8 Mio. € gestiegen, das entspricht einem Anstieg von 14 %.

Energie- und Wasserkosten um 14 % gestiegen

Tabelle 1.2.4: Gesamtkosten für Energie und Wasser

Energie- und Wasserkosten	2022	Veränderung zum Vorjahr
Heizenergie, gesamt	26.848 T€	46,5 %
Strom	16.080 T€	-13,9 %
Wasser	2.915 T€	-9,6 %
Gesamt	45.843 T€	14,0 %

Energieleitlinien/Energiestandard:

Auch im Berichtsjahr wurde die konsequente Anwendung der Energieleitlinien zur Sicherstellung eines effizienten Energiestandards weiterverfolgt. Die aktuellen Planungskonzepte im Schulneubau gehen mehr in Richtung eines verstärkten Einsatzes von Totalunternehmer (TU) bzw. Generalunternehmer (GU). Diese stellen veränderte Ansprüche an eine energiewirtschaftliche Planungsbegleitung durch das Energiemanagement, wie sie sich in den letzten Jahren bewährt hat. Wurde in den letzten Berichtsjahren bereits eine neue Planungsbeteiligung etabliert, hat sich diese aktuell bei den ersten eingereichten, umfassenden TU-Leistungsangeboten vielversprechend weiterentwickelt. Aktuell ist ein weiteres Maßnahmenprogramm mit TU/GU-Planungen in den Startlöchern, bei dem der bisher erfolgreiche Weg der Anwendung der Energieleitlinien ebenso fortgeführt werden soll.

Auch bei den derzeit neu geplanten beziehungsweise in Generalsanierung befindlichen Museen wird die Umsetzung der Energieleitlinien engmaschig überwacht.

Regenerative Energie:

Zum Stichtag 31.12.2023 befinden sich insgesamt an 80 Standorten Photovoltaikanlagen mit einer Leistung von **3.934 kW_p** im Betrieb, dies bedeutet ein Zuwachs von 11 Standorten mit einer gemeinsamen Leistung von 512 kWp im Vergleich zum Stichtag 31.12.2022. Die Stromerzeugung entspricht dem Verbrauch von etwa 1.011 Haushalten.

Bei der Planung von neuen PV-Anlagen im Neubau oder im Bestand hat das Energiemanagement eine wichtige unterstützende Funktion.

- Energiewirtschaftliche Bewertung der Planung
- Eintrag ins Marktstammdatenregister (MaStR)
- Sachstandsbewertung der Installation der PV-Anlage
- Monitoring der PV-Anlagen durch den Betrieb eines Überwachungsportals
Dadurch auf Leistungsabweichungen oder Ausfälle reagiert werden. Neue Anlagen werden ins Portal aufgenommen und optimiert. Der Bereich Planung und Neubau wird von Anfang an mit Wissen unterstützt.

Energiedienst:

Der Energiedienst hat im Berichtszeitraum für die Gebäudeautomation unterstützende Arbeiten zur Umstellung der Kommunikation von Heizungsanlagen bearbeitet. Dies bestand aus Sachstandskontrollen, Verschaltungsarbeiten und Einstellen von IP-Adressen an Controllern sowie Testen der Verbindungen zwischen den Geräten. Durch die Erhöhung der Sicherheitsstandards war die Implementierung neuer Firewalls notwendig, vor Ort wurden die Automationsgeräte durch den Energiedienst mit neuen IP-Adressen parametrisiert. Begehungen von Photovoltaikanlagen zur Störungserfassung und gegebenenfalls Fehlerbehebung im Rahmen des Möglichen, Dokumentation der Erträge. Kontrolle von Energieverbräuchen über das Energie-Monitoring System InterWatt. Weiterhin werden Messungen von elektrischen Anlagen in den Gebäuden der Stadt durchgeführt und bei Bedarf Einstellungen optimiert oder in Energieanalysen mit eingearbeitet.

Der mobile Energiedienst des Energiemanagements überprüft die technischen Anlagen in den Gebäuden routinemäßig und in Fällen von besonderen Auffälligkeiten. Hierbei werden die vorhandenen technischen Einrichtungen von Heizungs-, Elektro- und Sanitärinstallationen (Wasserversorgung) in Augenschein genommen und automatisierte Einstellungen an eine optimale Nutzung angepasst. Auch im Berichtsjahr wurde die forcierte Überprüfung in den Gebäuden durch den Energiedienst erfolgreich fortgesetzt. So konnten mit messtechnischen Nachweisen wiederum große Verlustpotenziale aufgedeckt und behoben werden. Allein im Bereich der Wasserversorgung konnten Verluste durch Undichtigkeiten und Defekte von Wasserleitungen, ständig laufende Toilettenspülungen, klemmende Unterputzventile und falsch programmierte Steuerungen von Hygienespüleinrichtungen, um nur ein paar Beispiele zu nennen, kurzfristig erkannt und behoben werden. Unterstützung hierbei lieferte der Einsatz des Energie-Monitoring Systems InterWatt mit täglich verfügbaren Verbrauchsdaten. Im Berichtsjahr konnten damit hochgerechnet mehr als 400.000 Euro Wasserkosten eingespart werden durch frühzeitige Entdeckung und Abstellung von Leckagen und/oder Wasserrohrbrüchen.

Weiterhin unterstützte der Energiedienst andere Arbeitsgruppen innerhalb der Gebäudewirtschaft durch Messungen von elektrischen Hausanschlüssen zur Abschätzung von Arbeiten bei Bauvorhaben und führte Messungen von Strom, Wärme und Wasser im Rahmen von Gebäudeanalysen durch.

Das Energiemanagement wird den eingeschlagenen Weg konsequent weiterverfolgen, um die angestrebten Energieeinsparziele erreichen zu können. Der Fokus liegt dabei auf:

- Forcierung effizienter Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebestand
- Fortsetzung der Energiediensttätigkeit
- Anpassung und weitere konsequente Umsetzung der Energieleitlinien
- Weiterführung der Photovoltaik-Anwendungen auf städtischen Dächern durch Sachstandskontrollen und Unterstützung beim weiteren Ausbau
- Fortführung des Energiecontrollings der städtischen Gebäude zur Reduzierung des Energie- und Wasserverbrauchs
- Verstärkte Anstrengungen zur Erreichung der Klimaneutralität bei städtischen Gebäuden

2 Energieverbrauchs- und Kostenstatistik 2022

2.1 Energieverbrauch

Der Energieverbrauch 2022 beinhaltet die Verbrauchs- und Kostendaten der Gebäude aus dem Sondervermögen der Gebäudewirtschaft, also Verwaltungsgebäude, Schulen, Kitas, Grünobjekte und Museen der Stadt Köln sowie den Gebäuden des Amtes für Wohnungswesen.

Die Berufsfeuerwehr hat aus personellen Gründen in diesem Jahr keinen Energiebericht erstellen können.

2.1.1 Witterungsbereinigung des Wärmeverbrauchs

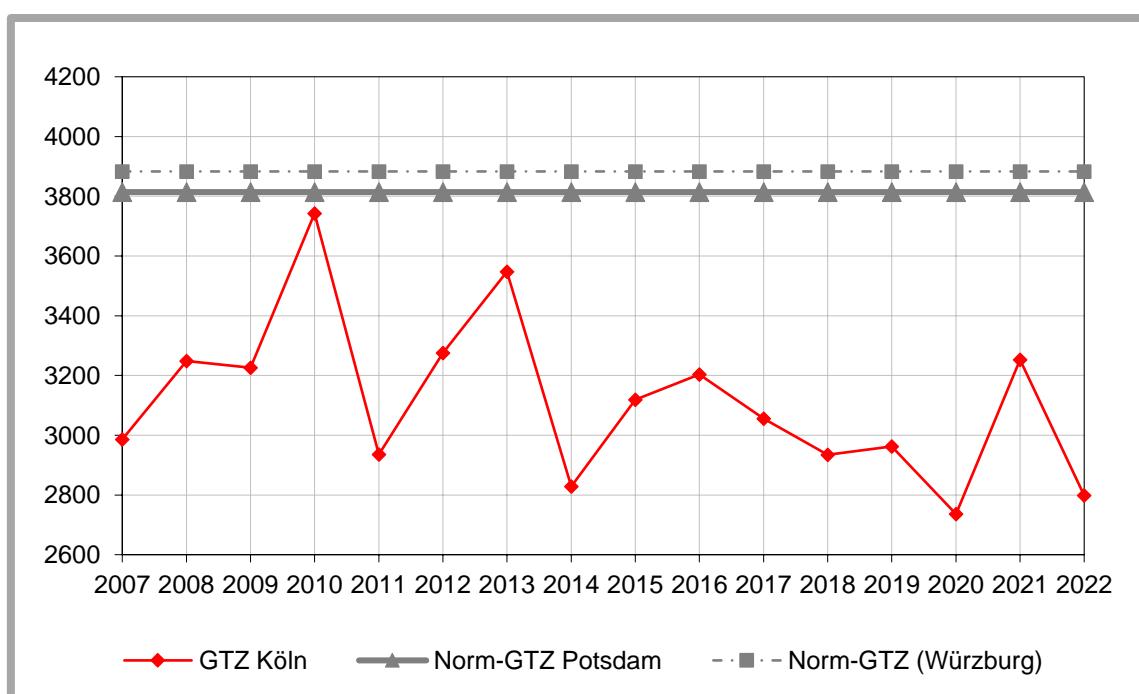
Um die ermittelten Heizenergieverbräuche unabhängig von den jeweiligen Witterungsverhältnissen miteinander vergleichen zu können, verwendet man in der Heizungstechnik den Begriff der Gradtagzahlen (GTZ). Die Gradtagzahl ist definiert als das Produkt der Heiztage und der jeweiligen Differenz zwischen der Raumsolltemperatur von 20°C und der mittleren Außentemperatur. Dabei werden als Heiztage nur die Tage berücksichtigt, an denen das Tagesmittel der Außentemperatur unter 15°C liegt. Eine niedrige GTZ steht für eine milde Witterung, eine hohe GTZ bedeutet eine kalte Witterung. Das Jahr 2022 war ein sehr warmes Jahr, der Anteil der Heiztage war 16 % niedriger als in 2021.

In Anlehnung an die Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und zur Witterungsbereinigung im Nichtwohngebäudebestand werden Klimafaktoren für die Postleitzahlen der Gebäudestandorte ermittelt und für die Witterungsbereinigung eingesetzt. Seit der Einführung der EnEV 2013 bezieht sich das so genannte Referenzklima auf das Testreferenzjahr des Referenzortes Potsdam (TRY 2011) und nicht mehr auf den mittleren Klimastandort Würzburg. Im nachfolgenden Diagramm ist zum Vergleich der bisherige Bezugsstandort Würzburg als gestrichelte Linie dargestellt.

GTZ 2021 = 3.253

GTZ 2022 = 2.798

Abbildung 2.1.1: GTZ Köln und Norm GTZ für Potsdam



2.1.2 Unbereinigter Gesamtverbrauch und Gesamtkosten

Die Gesamtverbräuche sind als absolute Werte ohne Witterungs- und Flächenbereinigung aufgeführt. Dementsprechend stellen die Gesamtkosten die dafür aufgewendeten Mittel dar.

Die Verbrauchsauswertungen der angemieteten städtischen Gebäude ohne eigene Abrechnung können in der Regel durch die Nebenkostenabrechnungen der Vermieter erst mit mindestens einem Jahr Verzögerung erfolgen. Nach Weggang der angemieteten Kitas betrifft das nur noch Verwaltungsgebäude, die jedoch nur einen Kostenanteil von 2 % an den Gesamtkosten haben. Zur Vereinfachung wird daher auf eine separate Darstellung der Kosten und Verbräuche einschl. Anmietungen verzichtet. Die Kosten und Verbräuche der Verwaltungsgebäude beziehen sich auf die eigenen Gebäude aus dem Verbrauchsjahr 2022 und die Anmietungen aus dem Verbrauchsjahr 2021.

Die folgende Tabelle 2.1.3 und Tabelle 2.1.4 sowie die Abbildungen 2.1.2 bis 2.1.5 zeigen hierzu die aktualisierte vollständige Verbrauchs- und Kostenstatistik für 2021 und 2022.

Tabelle 2.1.1: Gesamtverbrauch 2021 und 2022 unbereinigt

unbereinigt	Verbrauch						Strom Gesamt [MWh]	Wasser Gesamt [m³]		
	Heizung					Gesamt [MWh]				
	Erdgas [MWh]	Fernwärme [MWh]	Heizöl [MWh]	Sonstige [MWh]						
Verwaltungsgebäude										
2021	13.856	19.054	1.607	0	34.516	19.908	72.893			
2022	11.633	17.276	1.375	0	30.284	19.861	80.041			
Veränderung zum Vorjahr	-16,0%	-9,3%	-14,4%	0,0%	-12,3%	-0,2%	9,8%			
Schulen										
2021	129.475	59.588	5.705	1.611	196.379	38.577	400.964			
2022	122.300	51.757	5.439	1.546	182.105	40.279	484.024			
Veränderung zum Vorjahr	-5,5%	-13,1%	-4,7%	-4,0%	-7,8%	4,4%	20,7%			
Kindertagesstätten										
2021	5.069	1.376	195	400	7.040	1.586	37.619			
2022	4.479	862	205	359	5.906	1.700	38.063			
Veränderung zum Vorjahr	-11,6%	-37,3%	5,6%	-10,2%	-16,1%	7,2%	1,2%			
Grünobjekte										
2021	5.182	1.114	221	339	6.855	1.172	148.368			
2022	4.526	1.009	82	279	5.896	942	154.579			
Veränderung zum Vorjahr	-12,7%	-9,4%	-62,7%	-17,8%	-14,0%	-19,7%	4,2%			
Kultur										
2021	0	19.169	0	0	19.169	13.944	807.944			
2022	0	18.170	0	0	18.170	14.433	847.031			
Veränderung zum Vorjahr	0,0%	-5,2%	0,0%	0,0%	-5,2%	3,5%	4,8%			
Wohnungswesen										
2021	24.701	3.591	1.693	7.071	37.055	7.637	475.891			
2022	16.333	2.442	1.154	5.779	25.709	8.489	473.823			
Veränderung zum Vorjahr	-33,9%	-32,0%	-31,8%	-18,3%	-30,6%	11,2%	-0,4%			
Gesamt										
2021	153.582	100.301	7.727	2.350	301.014	82.825	1.943.678			
2022	143.863	89.212	7.101	2.184	268.070	85.704	2.077.562			
Veränderung zum Vorjahr	-6,3%	-11,1%	-8,1%	-7,0%	-10,9%	3,5%	6,9%			

Differenzen zu den Verbrauchszahlen aus dem Vorjahresbericht ergeben sich aus nachträglichen Rechnungs- und / oder Verbrauchskorrekturen seitens des Energieversorgers und der Berücksichtigung von Nebenkostenabrechnungen der Anmietungen.

Abbildung 2.1.2: Aufteilung Verbrauch Heizenergie

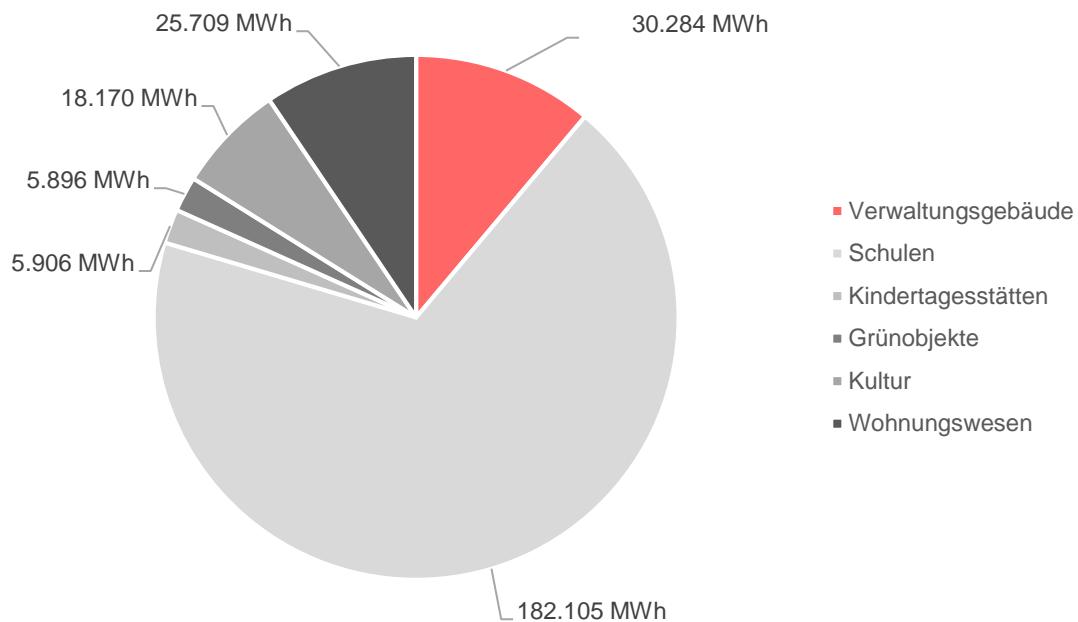
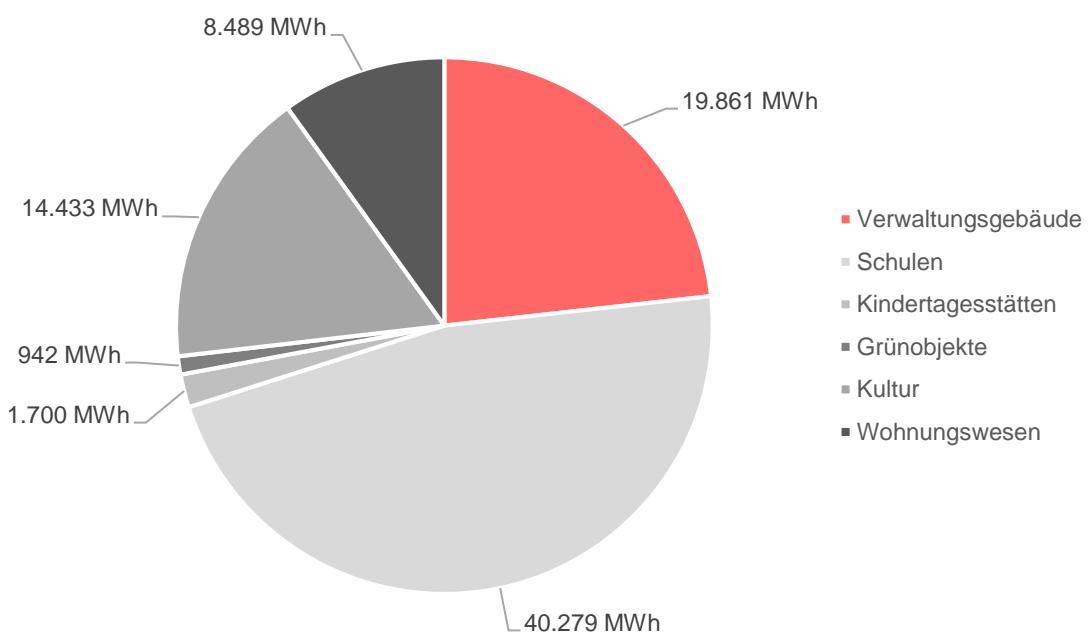
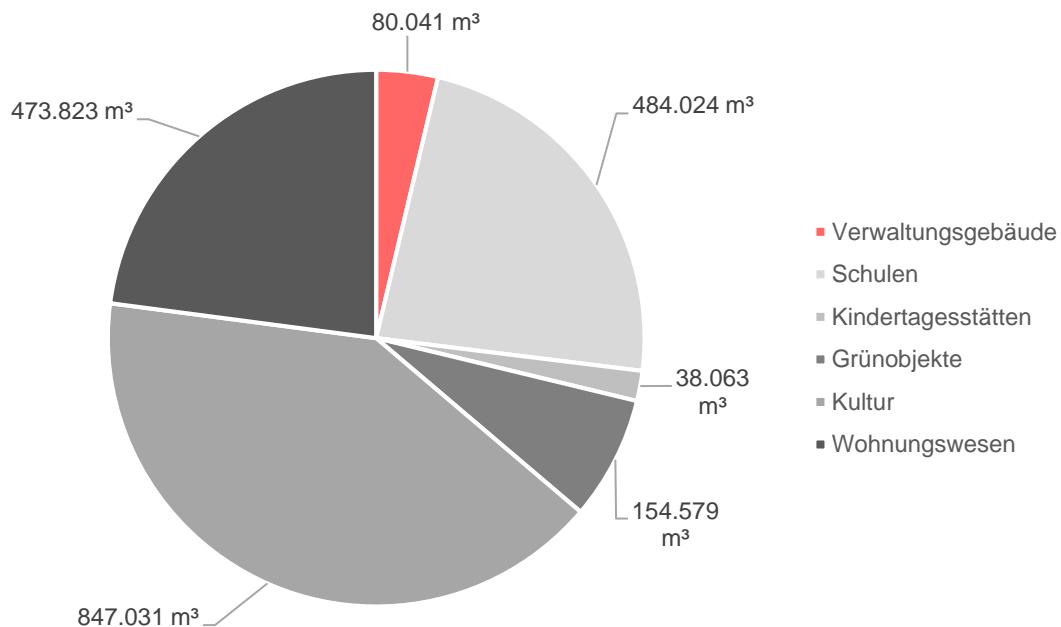


Abbildung 2.1.3: Aufteilung Verbrauch Strom



Die Darstellung im Kreisdiagramm macht hier deutlich, dass ca. $\frac{3}{4}$ des Heizenergie- und Stromverbrauchs in den Schulen und Verwaltungsgebäuden benötigt werden.

Abbildung 2.1.4: Aufteilung Verbrauch Wasser



Der hohe Anteil der Kulturbauten am Wasserverbrauch ist durch die Berücksichtigung von Brunnenwasser zur Rückkühlung der Kältemaschinen zu erklären (siehe Kap. 2.1.6)

Tabelle 2.1.2: Gesamtkosten 2021 und 2022 Differenzen zu den Kosten aus dem Vorjahresbericht ergeben sich aus nachträglichen Rechnungs- und/oder Verbrauchskorrekturen seitens des Energieversorgers.

	Heizung				Gesamtkosten		Wasser			Kosten Gesamt [EUR]
	Erdgas [EUR]	Fernwärme [EUR]	Heizöl [EUR]	Sonstige [EUR]	Gesamt [EUR]	Strom Gesamt [EUR]	Frischwasser [EUR]	Abwasser [EUR]	Gesamt [EUR]	
Verwaltungsgebäude										
2021	552.421	1.850.962	101.288	0	2.504.671	4.049.009	134.525	71.645	206.170	6.759.850
2022	945.353	2.266.882	147.521	0	3.359.756	3.460.645	118.848	49.989	168.837	6.989.238
Veränderung zum Vorjahr	71%	22%	46%	0%	34%	-15%	-12%	-30%	-18%	3%
Schulen										
2021	5.586.065	6.120.332	358.056	176.446	12.240.899	8.327.934	833.330	704.210	1.537.540	22.106.373
2022	10.614.349	6.725.113	543.558	145.213	18.028.232	7.661.950	831.477	709.110	1.540.587	27.230.769
Veränderung zum Vorjahr	90%	10%	52%	-18%	47%	-8%	0%	1%	0%	23%
Kindertagesstätten										
2021	227.836	122.519	12.182	25.391	387.928	365.900	63.650	71.422	135.072	888.900
2022	409.101	114.885	14.876	5.787	544.648	357.305	72.264	63.439	135.703	1.037.656
Veränderung zum Vorjahr	80%	-6%	22%	-77%	40%	-2%	14%	-11%	0%	17%
Grünobjekte										
2021	242.635	131.456	19.452	24.748	418.291	242.899			308.151	969.341
2022	476.412	186.468	26.749	27.364	716.993	310.640			58.259	1.085.892
Veränderung zum Vorjahr	96%	42%	38%	11%	71%	28%			-81%	12%
Kultur										
2021	0	1.305.484	0	0	1.305.484	2.723.728	79.753	152.737	232.490	4.261.701
2022	0	1.628.784	0	0	1.628.784	2.192.867	108.697	127.998	236.694	4.052.938
Veränderung zum Vorjahr	0%	25%	0%	0%	25%	-19%	36%	-16%	2%	-5%
Wohnungswesen										
2021					1.468.305	2.956.715			803.569	5.228.589
2022					2.569.668	2.096.606			779.900	5.446.174
Veränderung zum Vorjahr					75%	-29%			-3%	4%
Gesamt										
2021	6.608.958	9.530.752	490.979	226.584	18.325.578	18.666.185	1.111.258	1.000.013	3.222.991	40.214.754
2022	12.445.214	10.922.130	732.703	178.364	26.848.080	16.080.013	1.128.109	948.306	2.914.574	45.842.667
Veränderung zum Vorjahr	88,3%	14,6%	49,2%	-21,3%	46,5%	-13,9%	1,5%	-5,2%	-9,6%	14,0%

2.1.3 Heizenergie für Sondervermögen der GW, witterungs- und flächenbereinigt

Tabelle 2.1.3: Gesamtverbrauch, witterungs- und flächenbereinigte Einsparung Heizenergie

Objektart	Jahr	Gradtag- zahl	tatsächlicher Verbrauch	witterungs bereinigter Verbrauch	flächenbereinigter Verbrauch	Veränderung gegenüber Vorjahr
		K x d	MWh	MWh	kWh/m ²	%
	1	2	3	4	5	6
						6=(5/5VJ -1)*100
Verwaltung	2005	3.242	34.492	41.307	96	
Schulen	2005	3.242	194.489	232.914	184	
KITAs	2005	3.242	13.962	16.720	171	
Grünobjekte	2005	3.242	9.954	11.921	322	
Gesamt	2005		252.897	302.862	165	
Verwaltung	2018	2.934	25.188	32.996	87	-4,4%
Schulen	2018	2.934	157.621	206.483	135	-0,7%
KITAs	2018	2.934	12.765	15.701	122	2,5%
Grünobjekte	2018	2.934	5.559	6.837	240	-5,9%
Gesamt	2018		200.013	262.017	127	-0,8%
Verwaltung	2019	2.962	26.648	33.843	90	3,4%
Schulen	2019	2.962	161.904	205.618	129	-4,4%
KITAs	2019	2.962	5.757	7.311	127	4,1%
Grünobjekte	2019	2.962	5.762	7.317	258	7,5%
Gesamt	2019		200.071	254.089	123	-3,1%
Verwaltung	2020	2.736	26.327	35.805	93	3,3%
Schulen	2020	2.736	156.919	213.410	128	0,0%
KITAs	2020	2.736	6.030	8.201	143	12,6%
Grünobjekte	2020	2.736	5.734	7.798	292	13,2%
Gesamt	2020		194.807	264.938	124	0,8%
Verwaltung	2021	3.253	35.790	42.232	91	-2,2%
Schulen	2021	3.253	192.813	227.520	136	6,3%
KITAs	2021	3.253	6.926	8.173	138	-3,5%
Grünobjekte	2021	3.253	6.823	8.051	269	-7,9%
Gesamt	2021		242.353	285.976	128	3,2%
Verwaltung	2022	2798	25.545	30.143	74	-18,7%
Schulen	2022	2798	179.704	212.051	127	-6,6%
KITAs	2022	2798	5.816	6.863	116	-15,9%
Grünobjekte	2022	2798	5.873	6.930	230	-14,5%
Gesamt	2022		216.937	255.986	118	-7,8%
Minderverbrauch spezifisch					- 10	
Minderverbrauch absolut	MWh				- 21.644	
Gesamtfläche	m²				2.164.355	

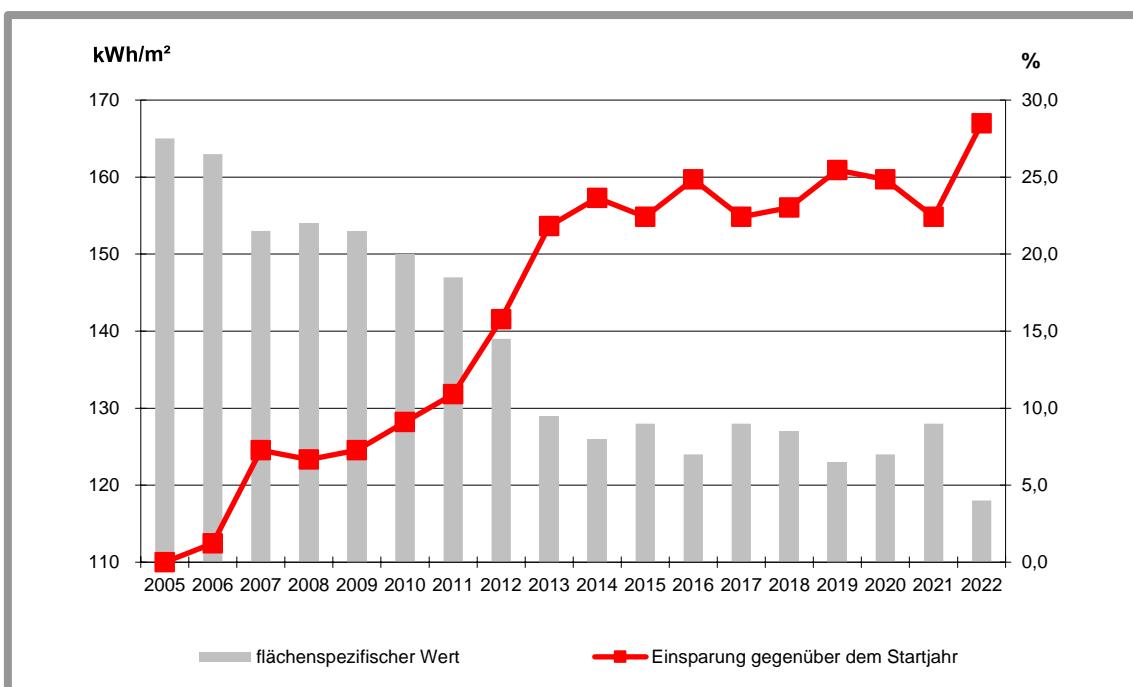
Gegenüber dem Vorjahr wurden **-7,8 %** weniger Heizenergie verbraucht als 2021. Das entspricht einer Menge von **21.644 MWh**.

Die hohe Einsparung, die wir nur aus den Anfängen des Energiemanagements kennen, hat unterschiedliche Gründe.

- Der Wegfall der Corona-bedingten Hygienemaßnahmen (häufiges Lüften besonders in Schulen)
- Die Verordnungen zur kurz- und mittelfristigen Sicherung der Energieversorgung (EnSikuMaV/EnSimMaV), die z.B. durch das Absenken der Raumtemperaturen in den Verwaltungsgebäuden ein enormes Einsparpotenzial freigesetzt haben.

**Heizenergie
Einsparung seit
2005:
28,5 %**

Abbildung 2.1.5: Kennwerte [kWh/m²] und Einsparung [%] Heizung 2005 bis 2022



2.1.4 Elektrische Energie für Sondervermögen der GW, flächenbereinigt

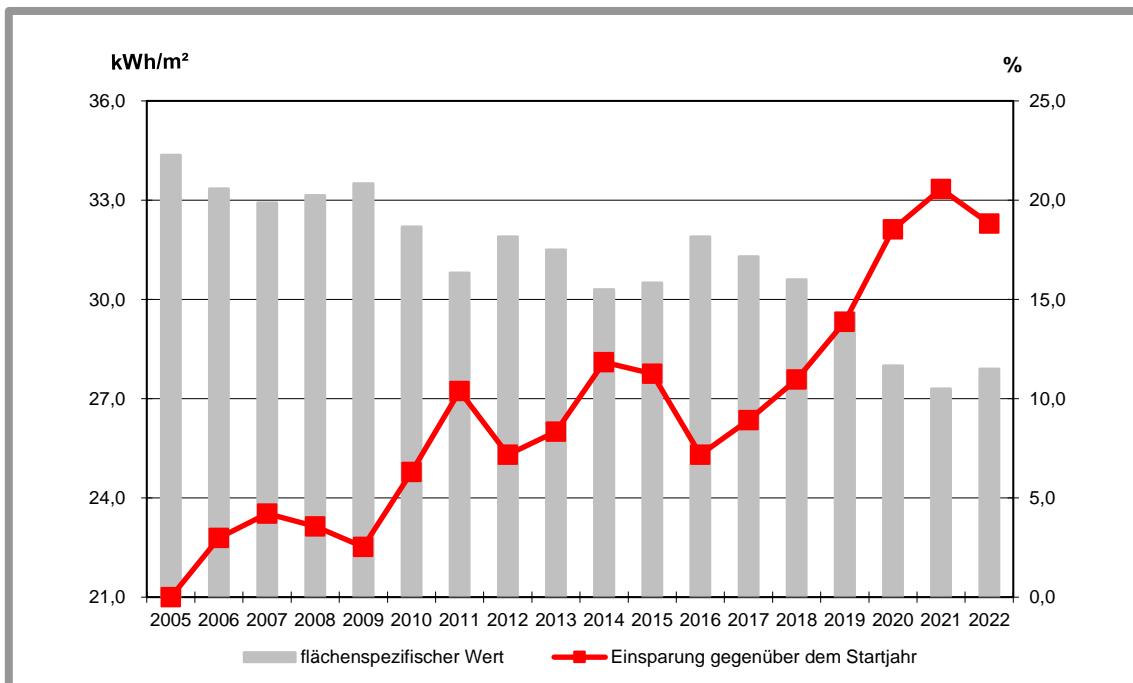
Tabelle 2.1.4: Gesamtverbrauch, flächenbereinigte Einsparung Strom

Objektart	Jahr	tatsächlicher Verbrauch	flächenbereinigter Verbrauch	Veränderung gegenüber Vorjahr
		MWh	kWh/m ²	%
	1	2	3	4
				4=(3/3 _{VJ} -1)*100
Verwaltung	2005	23.344	51,9	
Schulen	2005	35.192	28,3	
KITAs	2005	4.371	31,9	
Grünobjekte	2005	1.813	35,2	
Gesamt	2005	64.720	34,4	
Verwaltung	2018	21.499	51,1	-1,6%
Schulen	2018	39.347	25,4	-1,5%
KITAs	2018	4.933	30,7	-0,7%
Grünobjekte	2018	1.181	30,6	2,0%
Gesamt	2018	66.960	30,6	-2,2%
Verwaltung	2019	20.308	48,0	-6,1%
Schulen	2019	40.220	24,9	-2,0%
KITAs	2019	1.798	30,0	-2,3%
Grünobjekte	2019	1.111	33,8	10,3%
Gesamt	2019	63.437	29,6	-3,3%
Verwaltung	2020	19.718	45,9	-4,4%
Schulen	2020	37.126	23,1	-7,2%
KITAs	2020	1.579	26,4	-12,0%
Grünobjekte	2020	1.185	36,0	6,5%
Gesamt	2020	59.518	28,0	-5,4%
Verwaltung	2021	19.771	43,3	-6,3%
Schulen	2021	38.272	22,9	-0,8%
KITAs	2021	1.573	27,4	3,1%
Grünobjekte	2021	1.172	34,4	-4,5%
Gesamt	2021	60.810	27,4	-2,1%
Verwaltung	2022	19.660	43,4	0,7%
Schulen	2022	39.728	23,8	4,3%
KITAs	2022	1.700	29,3	8,5%
Grünobjekte	2022	942	27,5	-20,1%
Gesamt	2022	62.030	28,0	2,6%
Mehrverbrauch spezifisch			0,7	
Mehrverbrauch absolut	MWh		1.552	
Gesamtfläche	m²		2.217.090	

Im Jahr **2022** wurden **2,6 %** mehr Strom verbraucht als im Vorjahr. Der Kennwert liegt nun bei **28 kWh/m²a**. Damit liegt der Kennwert noch knapp unterhalb des Wertes aus 2019 aber höher als in den beiden vorangegangenen Jahren. Weniger Homeoffice in den Verwaltungsgebäuden und der verstärkte Einsatz von Lüftungsanlagen in Schulen haben zu einem deutlichen Anstieg der Stromverbräuche geführt.

Stromeinsparung seit 2005:
18,5 %

Abbildung 2.1.6: Kennwerte [kWh/m²] und Einsparung [%] Strom 2005 bis 2022



2.1.5 Wasser für Sondervermögen der GW, flächenbereinigt

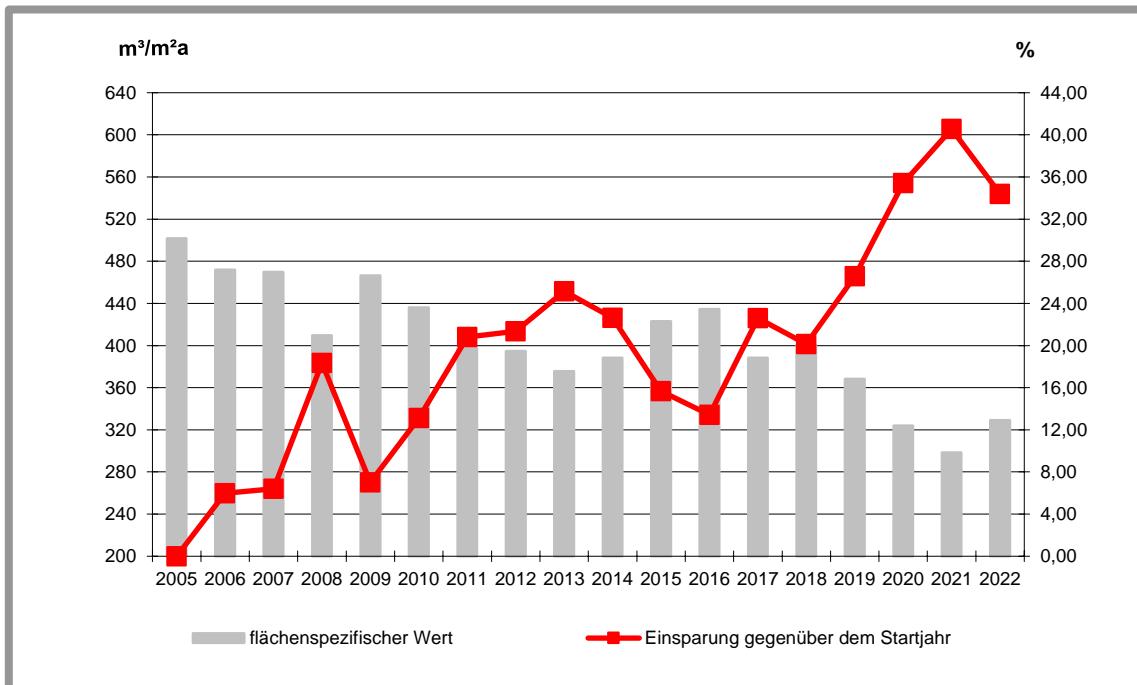
Tabelle 2.1.5: Gesamtverbrauch, flächenbereinigte Einsparung Wasser

Objektart	Jahr	tatsächlicher Verbrauch	flächenbereinigter Verbrauch	Veränderung gegenüber Vorjahr
		m ³	l/m ²	%
	1	2	3	4
				4=(3/3VJ -1)*100
Verwaltung	2005	123.210	283	
Schulen	2005	471.316	373	
KITAs	2005	62.079	640	
Grünobjekte	2005	266.314	5.895	
Gesamt	2005	922.919	502	
Verwaltung	2018	92.786	243	-13,1%
Schulen	2018	470.692	303	2,1%
KITAs	2018	83.493	662	-4,0%
Grünobjekte	2018	200.041	6.119	31,5%
Gesamt	2018	847.012	401	3,2%
Verwaltung	2019	103.654	275	13,2%
Schulen	2019	470.406	293	-3,5%
KITAs	2019	41.897	693	4,7%
Grünobjekte	2019	161.056	4.929	-19,5%
Gesamt	2019	777.012	368	-8,1%
Verwaltung	2020	78.651	207	-24,6%
Schulen	2020	427.708	266	-9,1%
KITAs	2020	36.108	597	-13,8%
Grünobjekte	2020	131.423	4.002	-18,8%
Gesamt	2020	673.890	324	-12,7%
Verwaltung	2021	75.376	172	-16,7%
Schulen	2021	400.098	237	-10,8%
KITAs	2021	37.618	635	6,4%
Grünobjekte	2021	148.368	4.341	8,5%
Gesamt	2021	661.460	298	-7,9%
Verwaltung	2022	68.812	174	1,0%
Schulen	2022	452.390	269	13,6%
KITAs	2022	38.063	635	0,0%
Grünobjekte	2022	154.579	4.495	3,6%
Gesamt	2022	713.844	329	10,4%
Mehrverbrauch spezifisch		l/m ²	31	
Mehrverbrauch absolut		m ³	-67.656	
Gesamtfläche		m ²	2.168.454	

Der **Wasserverbrauch** ist zum ersten mal seit langem auf **329 l/m²** angestiegen. Das entspricht einer Zunahme von 10,4 % oder einer Menge von **67.005 m³**. Ursächlich dafür ist der Mehrverbrauch im Bereich Schulen, hauptsächlich Schulen mit verstärkter Bautätigkeit.

Wasser Einsparung seit 2005:
34,4 %

Abbildung 2.1.7: Kennwerte [m³/m²] und Einsparung [%] Wasser 2005 bis 2022



2.1.6 Heizenergie, elektrische Energie, Wasser für Kulturbauten-Museen

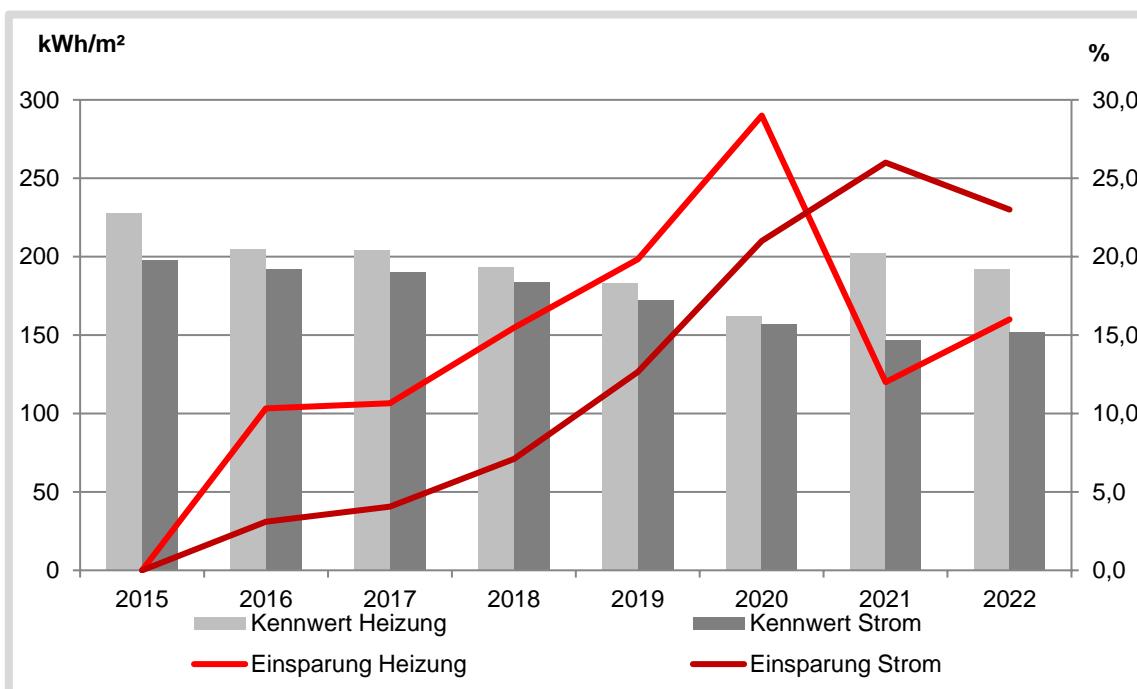
Tabelle 2.1.6: Gesamtverbrauch und Energieeinsparung Museen

Energieträger	Jahr	tatsächlicher Verbrauch	flächenspezifischer Wert	Veränderung gegenüber Vorjahr
			kWh/m ² [l/m ²]	%
	1	3	3	4
				6=(5/5 _{VJ} -1)*100
Heizung [MWh]	2015	21.649	228	
Strom [MWh]	2015	18.780	198	
Wasser [m ³]	2015	1.038.780	10.955	
Heizung [MWh]	2016	19.411	205	-10,3%
Strom [MWh]	2016	18.200	192	-3,1%
Wasser [m ³]	2016	870.684	9.182	-16,2%
Heizung [MWh]	2017	19.360	204	-0,3%
Strom [MWh]	2017	18.004	190	-1,0%
Wasser [m ³]	2017	1.054.497	11.121	21,1%
Heizung [MWh]	2018	18.313	193	-5,4%
Strom [MWh]	2018	17.480	184	-3,2%
Wasser [m ³]	2018	819.697	8.644	-22,3%
Heizung [MWh]	2019	17.313	183	-5,2%
Strom [MWh]	2019	16.451	173	-6,0%
Wasser [m ³]	2019	736.983	7.770	-10,1%
Heizung [MWh]	2020	15.392	162	-11,5%
Strom [MWh]	2020	14.897	157	-9,2%
Wasser [m ³]	2020	936.605	9.877	27,1%
Heizung [MWh]	2021	19.169	202	24,7%
Strom [MWh]	2021	13.944	147	-6,4%
Wasser [m ³]	2021	807.944	8.521	-13,7%
Heizung [MWh]	2022	18.170	192	-5,0%
Strom [MWh]	2022	14.433	152	3,4%
Wasser [m ³]	2022	847.031	8.933	4,8%

Bei den Museen ist der Fernwärmeverbrauch gegenüber dem Vorjahr um ca. 5% gesunken. Damit konnte noch nicht wieder das Niveau von 2020 erreicht werden. Dies liegt im Wesentlichen daran, dass Verbrauchskorrekturen zwischen tatsächlichem und abgerechneten Verbrauch mit der Abrechnung 2022 durchgeführt wurden. In diesem Zuge wurde zum Beispiel im WRM mehr als der doppelte Verbrauch angesetzt, als in den vergangenen Jahren. Da die Korrekturen damit abgeschlossen sind, werden für 2023 wieder korrekte Verbrauchsmengen erwartet.

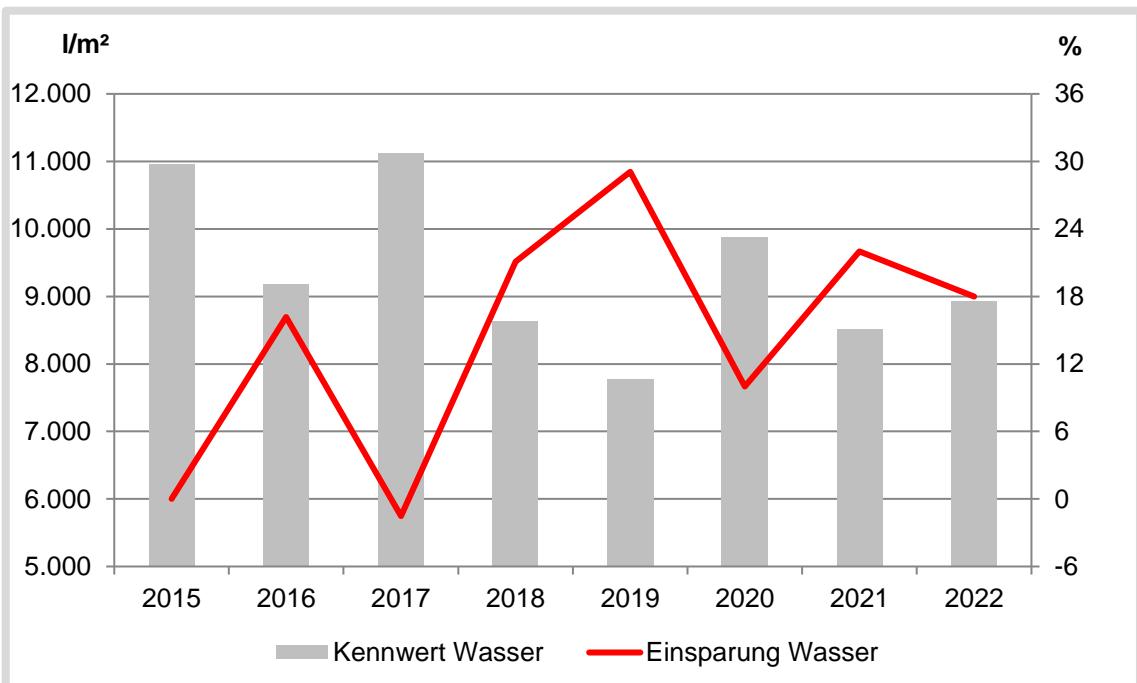
Der Stromverbrauch ist mit 3,4% leicht angestiegen. Der Anstieg resultiert im Wesentlichen aus einem Mehrverbrauch bei Museum Ludwig/Philharmonie. In 2021 war der Stromverbrauch aufgrund des bis Mai 2021 verhängten Corona-Lockdown besonders in diesem Gebäude erheblich niedriger als normalerweise. Dies erklärt den Mehrverbrauch in 2022 gegenüber 2021.

Abbildung 2.1.8: Kennwerte [kWh/m²] und Einsparung [%] Heizung/Strom Museen 2015 bis 2022



Mit einer Zunahme von 5 % ist auch der Wasserverbrauch der Museen angestiegen. Auch dieser Mehrbedarf gegenüber 2021 ist dem vermindernden Verbrauch in 2021 aufgrund der Schließung der Museen und der Philharmonie Anfang 2021 zuzuschreiben.

Abbildung 2.1.9: Kennwert [l/m²] und Einsparung [%] Wasser Museen 2015 bis 2022



2.2 Emissionen

2.2.1 Gesamtbilanz

Die Gesamtbilanz der Emissionen bezieht sich im Gegensatz zur Einsparung, bei der nur die Gebäude im Sondervermögen betrachtet werden (wegen Vergleichbarkeit des Gebäudebestands), auf den absoluten Verbrauch der Gebäude aus dem Sondervermögen, den Kulturbauten und dem Amt für Wohnungswesen.

Mit dem Energiebericht 2022 erfolgte die Umstellung von direkten Emissionen auf CO₂-Äquivalente (CO₂e) mit Vorkette. Damit wird die Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung BISKO³ übernommen. Durch die Umstellung auf CO₂-Äquivalente werden auch andere relevante Treibhausgas-Emissionen berücksichtigt, so dass in der Tabelle auf die Darstellung von SO₂, NO_x, CO und Staub verzichtet wird. Die Emissionsfaktoren verändern sich dadurch deutlich.

Tabelle 2.2.1: Emissionsfaktoren

Energieträger	2022 [g CO ₂ e/kWh]
Erdgas ⁴	247
Fernwärme ⁵	
Netz Innenstadt	138
Netz Neue Stadt / Bocklemünd	303
Netz Merheim	168
Heizöl ⁶	318
Strom ⁷	10

Insgesamt sind die CO₂e-Emissionen deutlich um **7,0 %** gesunken.

Tabelle 2.2.2: Gesamtemissionen 2021 und 2022

	CO ₂ e		
	2021	2022	Diff. zum Vorjahr
	[t]	[t]	%
Verwaltungsgebäude	6.793	6.063	- 10,7
Schulen	42.393	41.554	- 2,0
Kindertagesstätten	1.658	1.424	- 14,1
Grünobjekte	1.486	1.294	- 12,9
Kultur	2.267	2.652	17,0
Amt -56-	7.922	5.129	- 35,3
Summe	62.519	58.116	- 7,0

³ BISKO Bilanzierungs-Systematik Kommunal

⁴ Quelle: GEMIS 4.94, GEMIS 5.0 (Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme)

⁵ Quelle: RheinEnergie, Abteilung Fernwärme-Netze

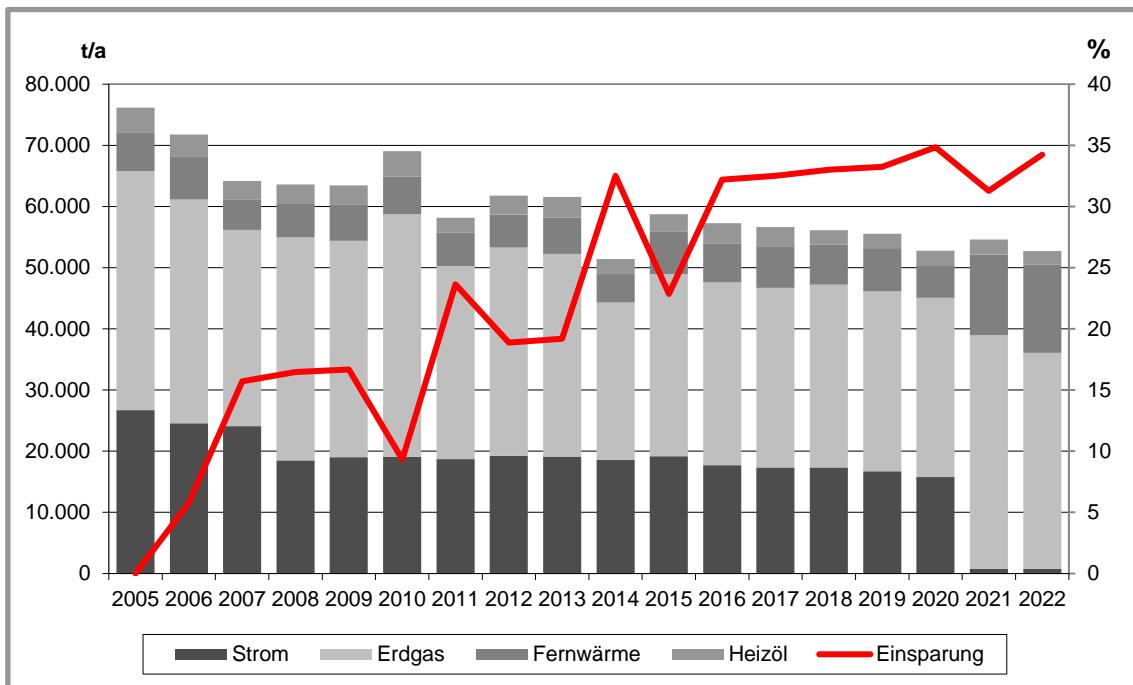
⁶ Quelle: GEMIS 4.94, GEMIS 5.0 (Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme)

⁷ Quelle: Stromliefervertrag der Stadt Köln

Die CO₂-Einsparung, bezogen auf den Gebäudebestand -26-, liegt aktuell bei **34 %** und liegt damit um 3 % unter dem Vorjahreswert. Der Einfluss des Bilanzierungsverfahrens ist deutlich größer als die Einsparung durch die Lieferung von 100% Ökostrom. Strom verursacht dadurch nur noch 1% und Wärme 99% der CO₂e-Emissionen

**CO₂-Einsparung
seit 2005:
34 %**

Abbildung 2.2.1: CO₂e-Emissionen nach Energieträgern [t/a] und Einsparung [%] 2005 - 2022 für den Gebäudebestand -26-

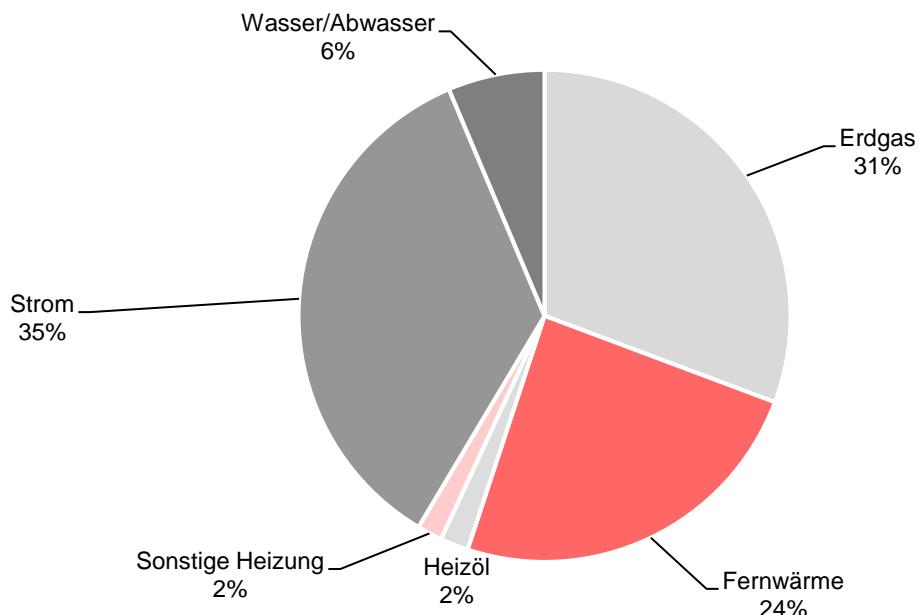


2.3 Energiekosten

2.3.1 Gesamtbilanz

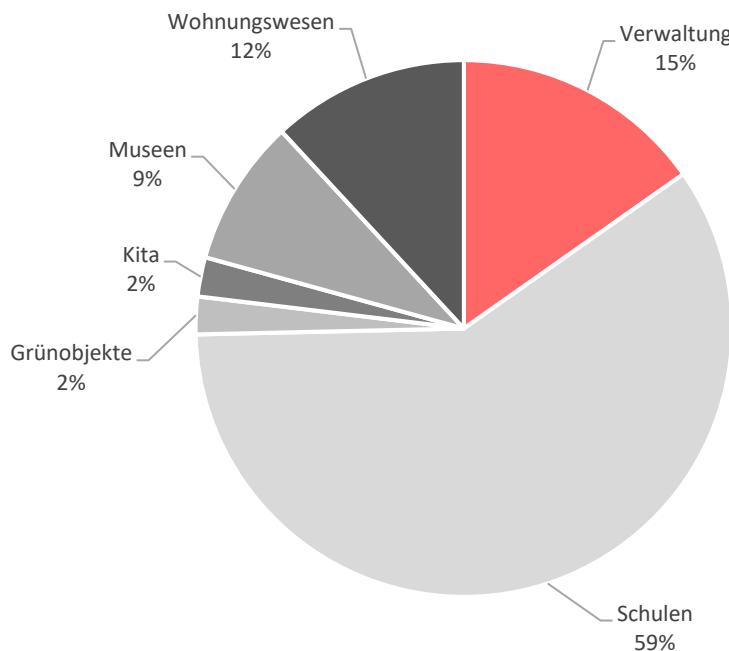
Für die Objekte mit eigenen Zählern (siehe Kapitel 1.1) einschließlich Kulturbauten und Wohnungswesen ergaben sich für einen Zeitraum von 12 Monaten (01.12.2021 bis 30.11.2022 oder 01.01.2022 bis 31.12.2022) im gesamten Bereich aus Heizenergie, Strom sowie Frisch-, Brunnen- und Abwasser für das Jahr **2022** Kosten in Höhe von **45.842.667 €**.

Abbildung 2.3.1: Aufteilung der Gesamtkosten nach Energieträgern 2022



Der Anteil der Heizkosten liegt mit 59 % bei mehr als der Hälfte der Gesamtkosten, die Stromkosten haben nur noch einen Anteil von 35 % und Wasserkosten von 6 %.

Abbildung 2.3.2: Aufteilung der Gesamtkosten nach Objektarten 2022

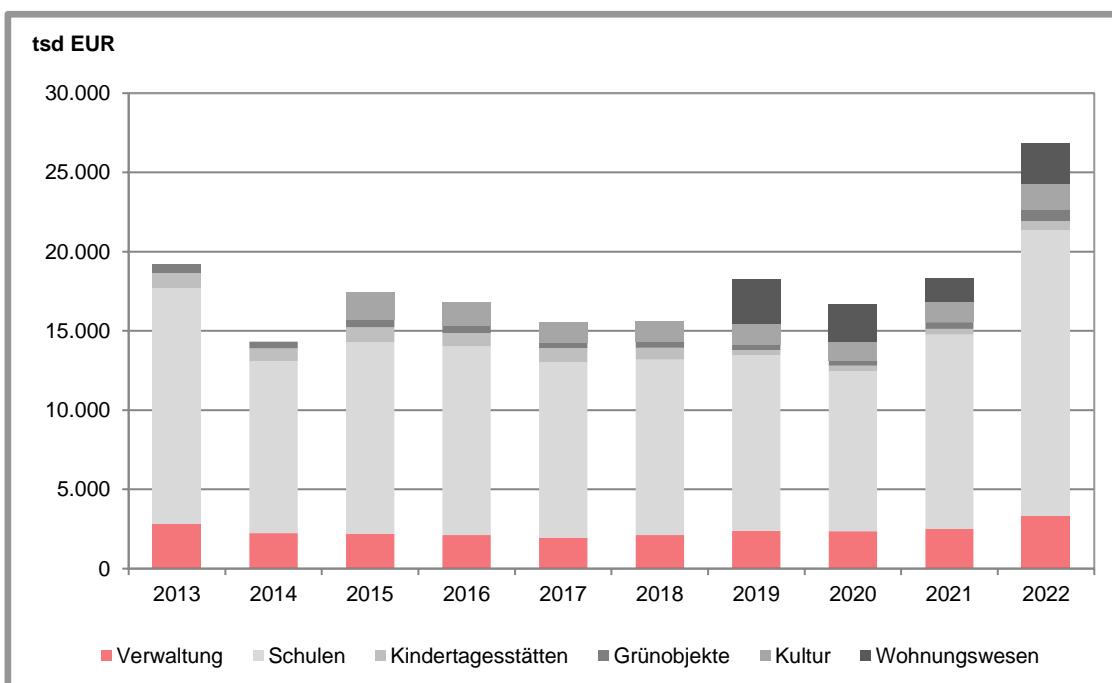


Mehr als die Hälfte der Gesamtkosten entfallen demnach auf Schulen, gefolgt von Verwaltung, Wohnungswesen und den Museen, die allerdings nur 4 % der Gesamtfläche ausmachen.

2.3.2 Heizenergie

Die **Gesamtkosten** für Heizung betrugen **26.848.080 €**. Die Kosten sind damit insgesamt um **46,5%** gestiegen, was in dem neuen Erdgas-Liefervertrag ab 2022 sowie den flexiblen Preisbestandteilen bei der Fernwärme begründet ist. (siehe auch Kap. 2.4)

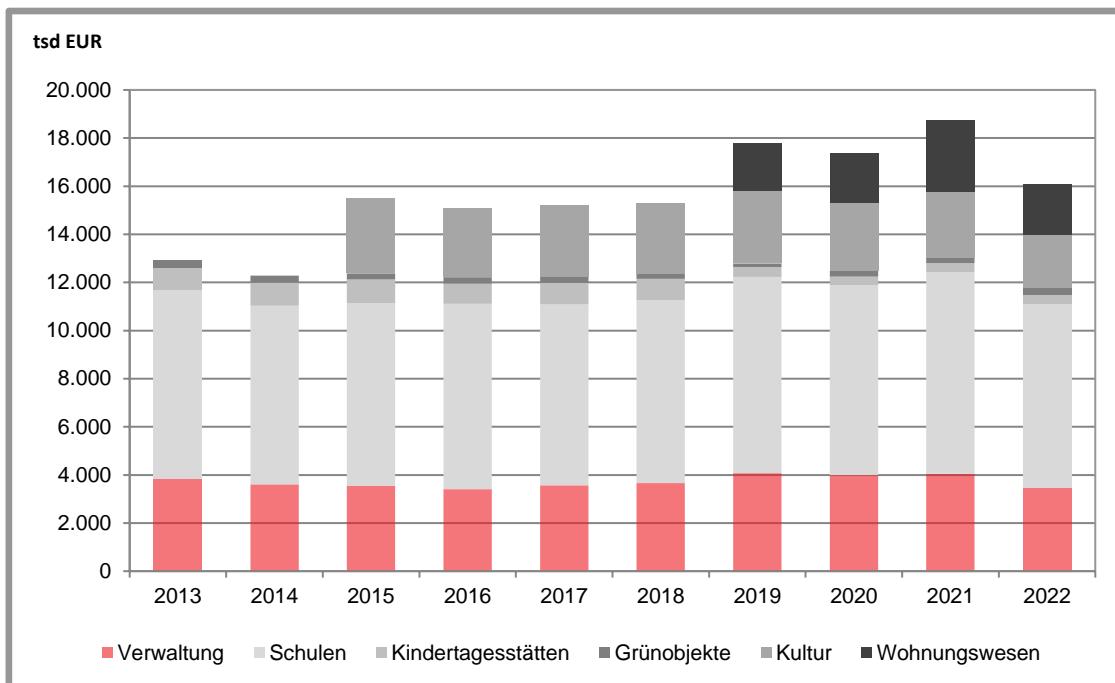
Abbildung 2.3.3: Heizwärmekosten nach Gebäudeart



2.3.3 Elektrische Energie

Die Kosten für elektrische Energie sind auf **16.080.013 €** und damit **um 13,9 %** gesunken.

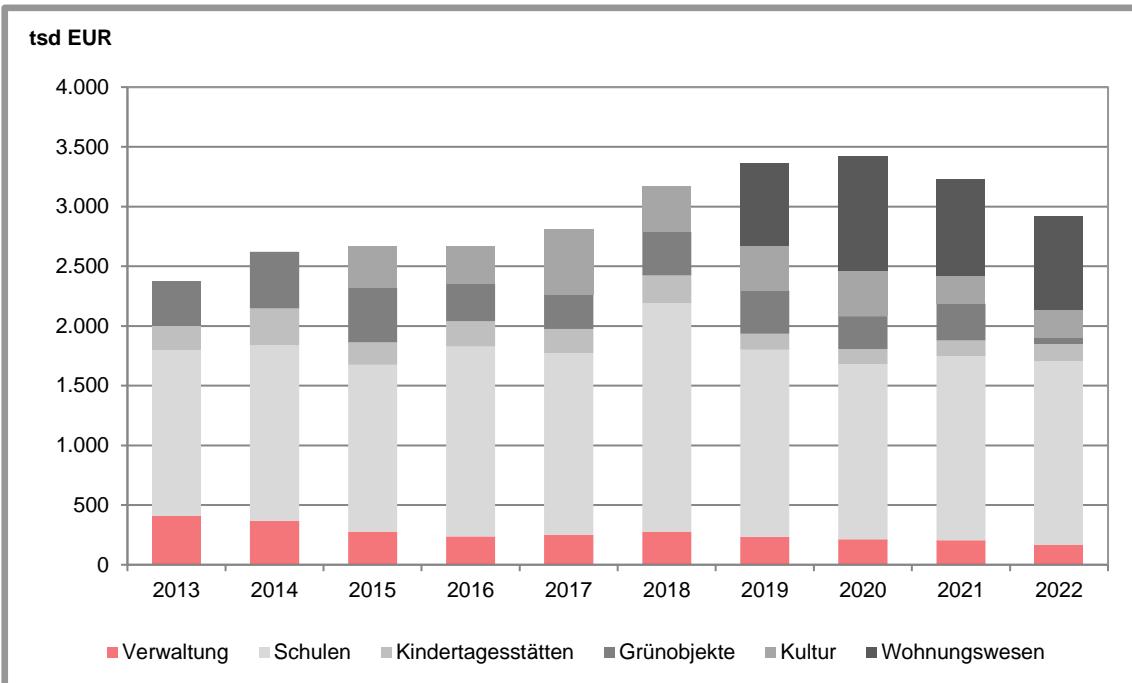
Abbildung 2.3.4: Stromkosten nach Gebäudeart



2.3.4 Wasser

Die Preise im Bereich **Wasser** sind seit Jahren relativ konstant, so dass unterschiedliche Kosten auf den stark schwankenden Verbrauch zurückzuführen sind. Das gilt in besonderem Maße für die Grünobjekte und das Wohnungswesen. Die Kostensenkung von **9,6 %** auf **2.914.574 €** liegt in diesem Jahr nicht an dem Verbrauch, sondern ist der schleppenden Rechnungsbearbeitung (Stornorechnungen und Verrechnung von Erstattungsbeträgen) geschuldet.

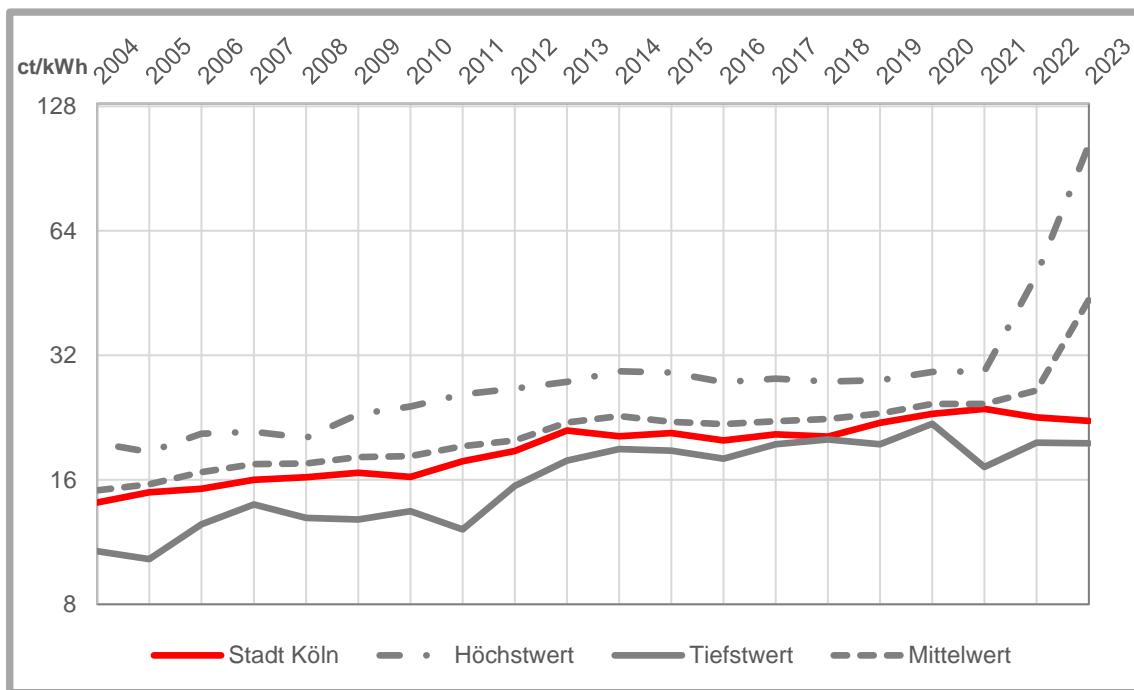
Abbildung 2.3.5: Wasserkosten (incl. Frisch- und Abwasser)



2.4 Energiepreisvergleich

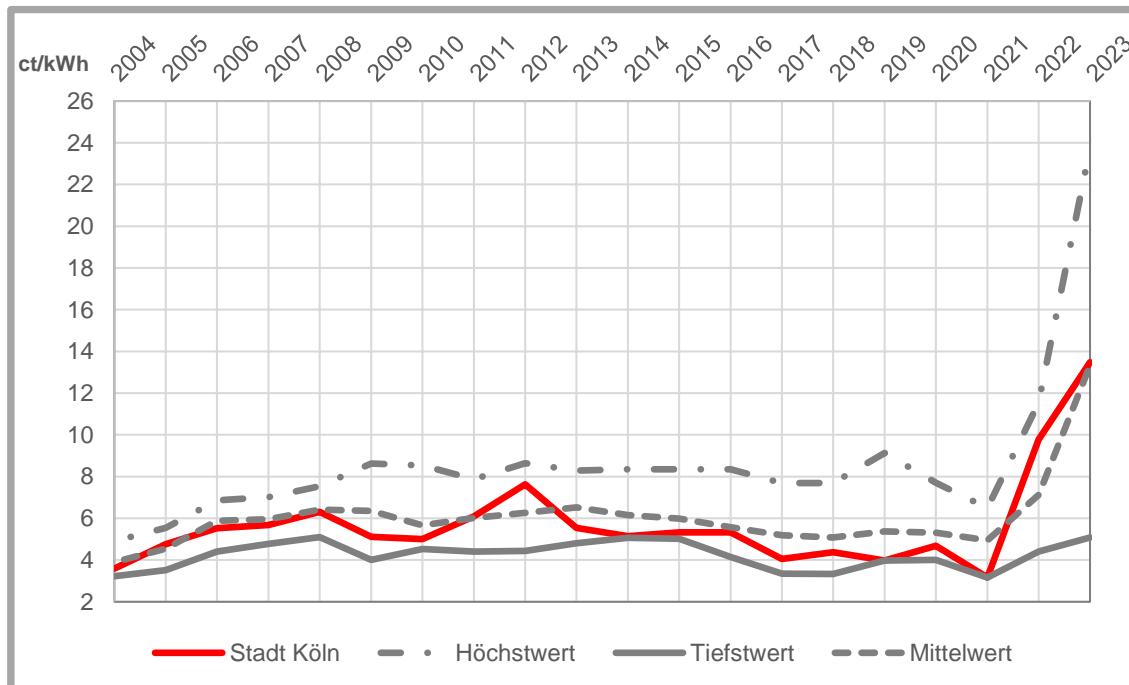
Um den Kommunen die Bewertung ihrer Energiepreise zu erleichtern, führt der Arbeitskreis „Energiemanagement“ des Deutschen Städtetages jedes Jahr einen Energie- und Wasserpreisvergleich durch, an dem sich neben der Stadt Köln mittlerweile etwa 30 größere Städte aus dem gesamten Bundesgebiet beteiligen. Grundlage dieses Vergleichs ist die Definition einer Abnahmestruktur, die für ein kommunales Gebäude als typisch angenommen wird. Zu Grunde gelegt werden ein Verwaltungsgebäude mit 7.000 m² Gebäudenutzfläche, einem Heizkennwert von 150 kWh/m²a mit 1500 Vollbenutzungsstunden sowie ein Stromkennwert von 20 kWh/m²a mit 1.400 Vollbenutzungsstunden. Dies entspricht einem Jahreswärmeverbrauch von 1.050.000 kWh, bei 700 kW Leistung und einem Jahresstromverbrauch von 140.000 kWh bei 100 kW Leistung. Für diese Abnahmestruktur ermittelt jede Kommune mit den bei ihr jeweils gültigen Preisen zum Stichtag 1. April des Jahres die Energiekosten. Darin sind sämtliche Steuern und Abgaben enthalten.

Abbildung 2.4.1: Energiepreisentwicklung Strom



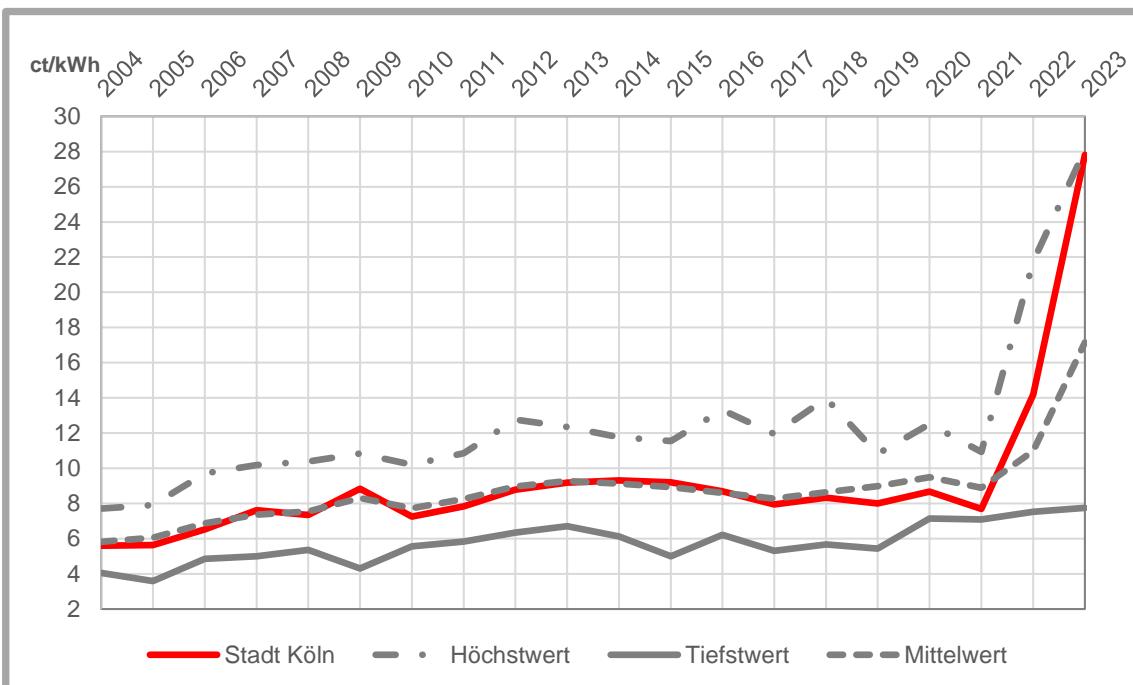
Der Strompreis ist im Vergleich zum Vorjahr leicht auf 22,19 Cent/kWh gesunken.

Abbildung 2.4.2: Energiepreisentwicklung Erdgas



Der Preis für Erdgas ist in 2023 zum 2. mal in Folge stark angestiegen und beträgt aktuell 13,48 Cent/kWh. Damit liegt der Wert im Mittelfeld.

Abbildung 2.4.3: Energiepreisvergleich Fernwärme



Der Fernwärmepreis hat sich in 2023 fast verdoppelt und beträgt damit 27,81 Cent/kWh und liegt damit nur 0,5 Cent unter dem Höchstwert.

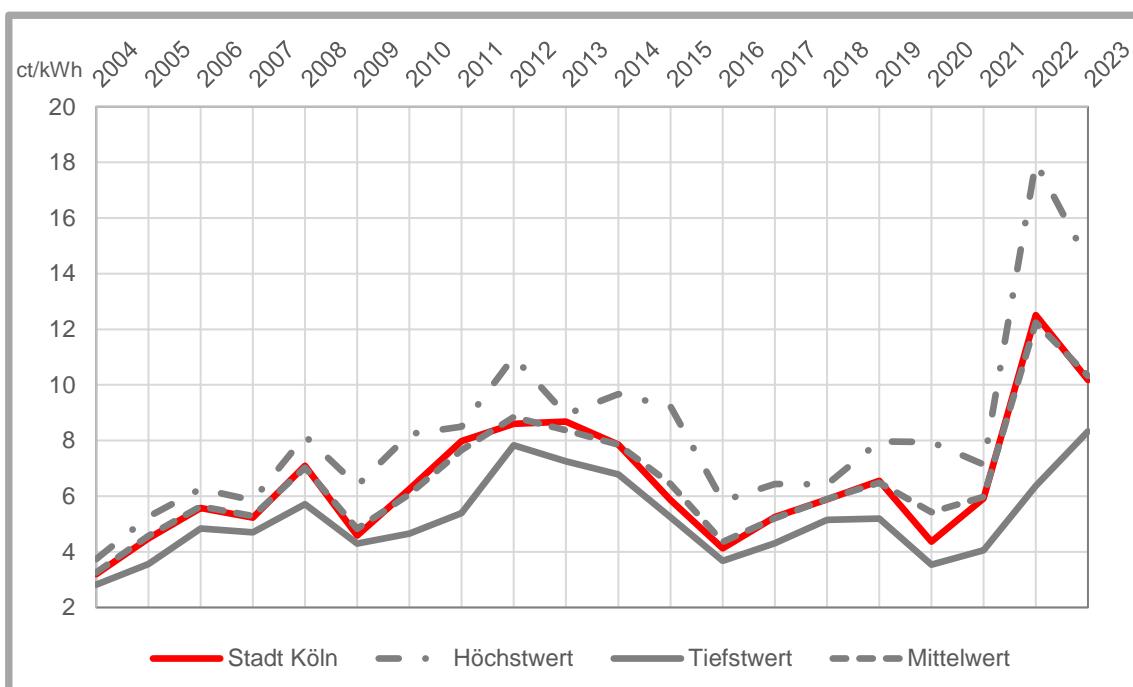
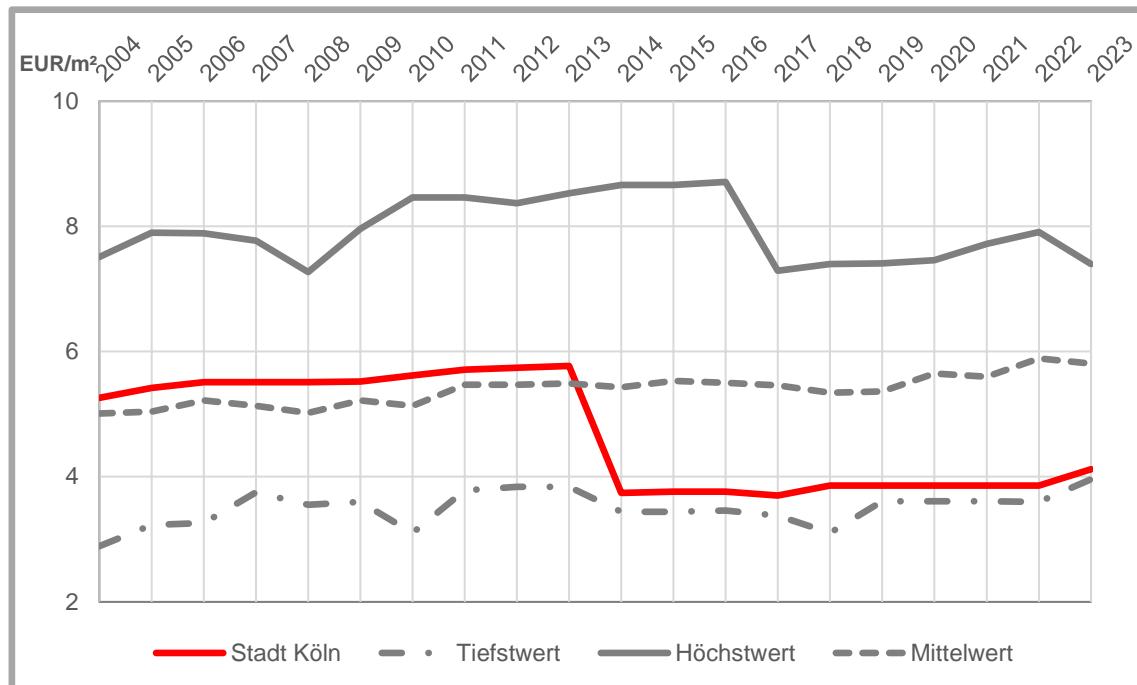


Abbildung 2.4.4: Energiepreisvergleich Heizöl

Der Preis für Heizöl hat sich nach einem Peak in 2022 wieder etwas beruhigt und beträgt 10,18 Cent/kWh und bleibt damit dicht am Mittelwert.

Abbildung 2.4.5: Energiepreisvergleich Wasser



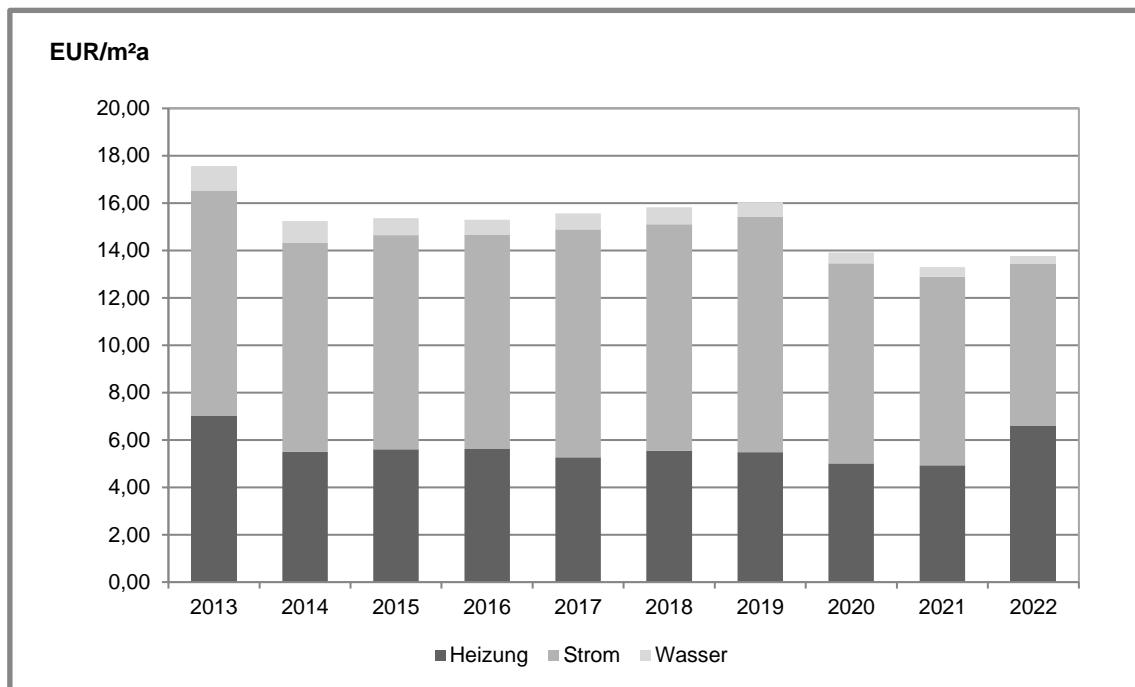
Der Wasserpreis ist für 2023 nur leicht um 0,36 Cent auf 4,12 EUR/m³ angestiegen.

2.5 Energiekennwerte

2.5.1 Energiekostenkennwerte

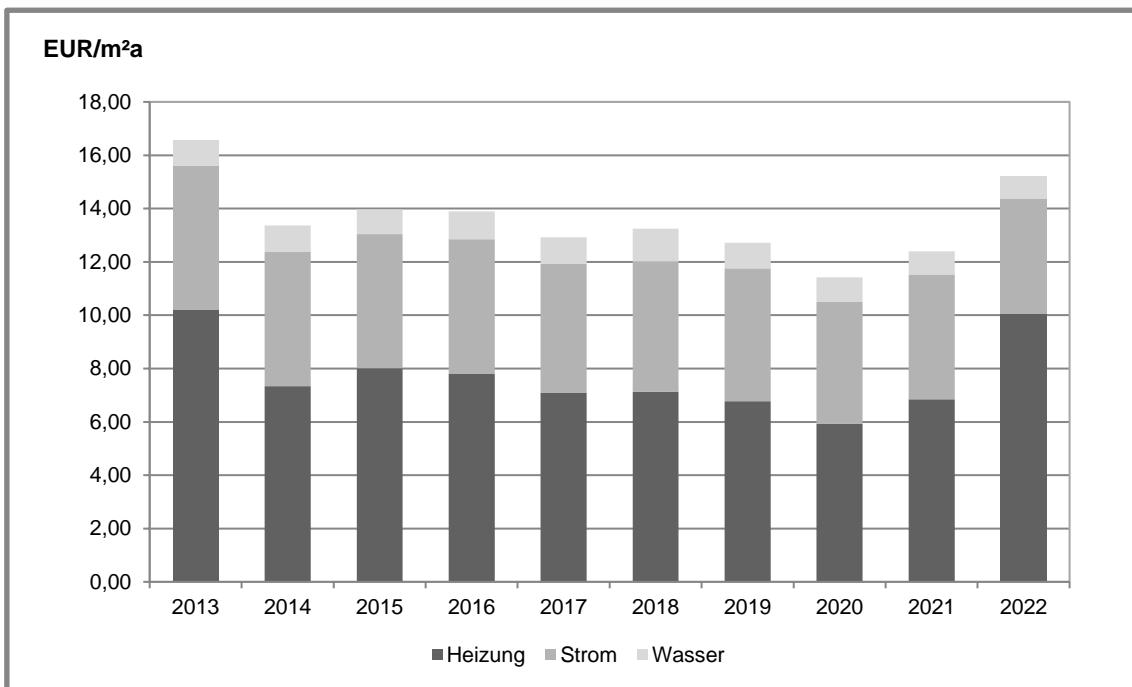
Der Kostenkennwert in EUR/m²a ist eine relevante Größe für die Beurteilung von Gebäuden. In den folgenden Abbildungen sind die Kosten je Gebäudegruppe und Energieträger dargestellt. In allen Gebäudegruppen ist im Laufe der Jahre der Kostenanteil für Heizung leicht gesunken und für Strom konstant geblieben oder gestiegen. Wasser spielt bei den Gesamtkosten, mit Ausnahme der Grünobjekte, eine eher untergeordnete Rolle.

Abbildung 2.5.1: Energiekostenkennwert Verwaltungsgebäude



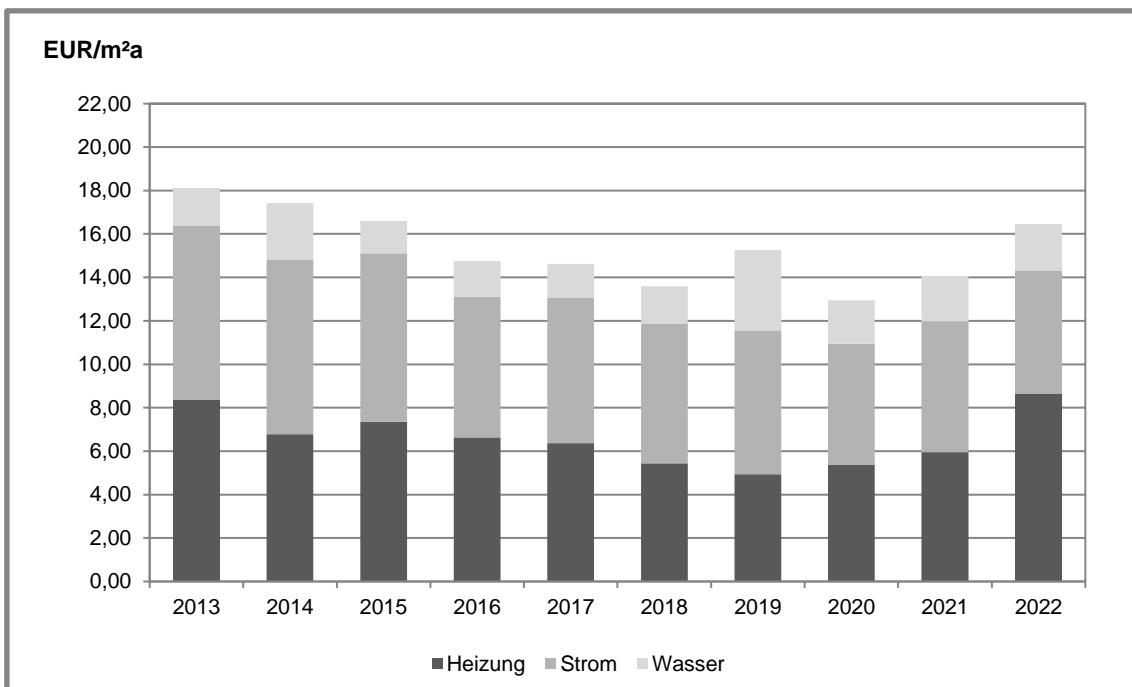
Der Energiekostenkennwert für Verwaltungsgebäude ist in 2022 leicht angestiegen auf **13,74 €/m²a**. Der Kostenanteil für Heizung ist in diesem Jahr deutlich angestiegen und macht fast 50% der Gesamtkosten aus.

Abbildung 2.5.2: Energiekostenkennwert Schulen



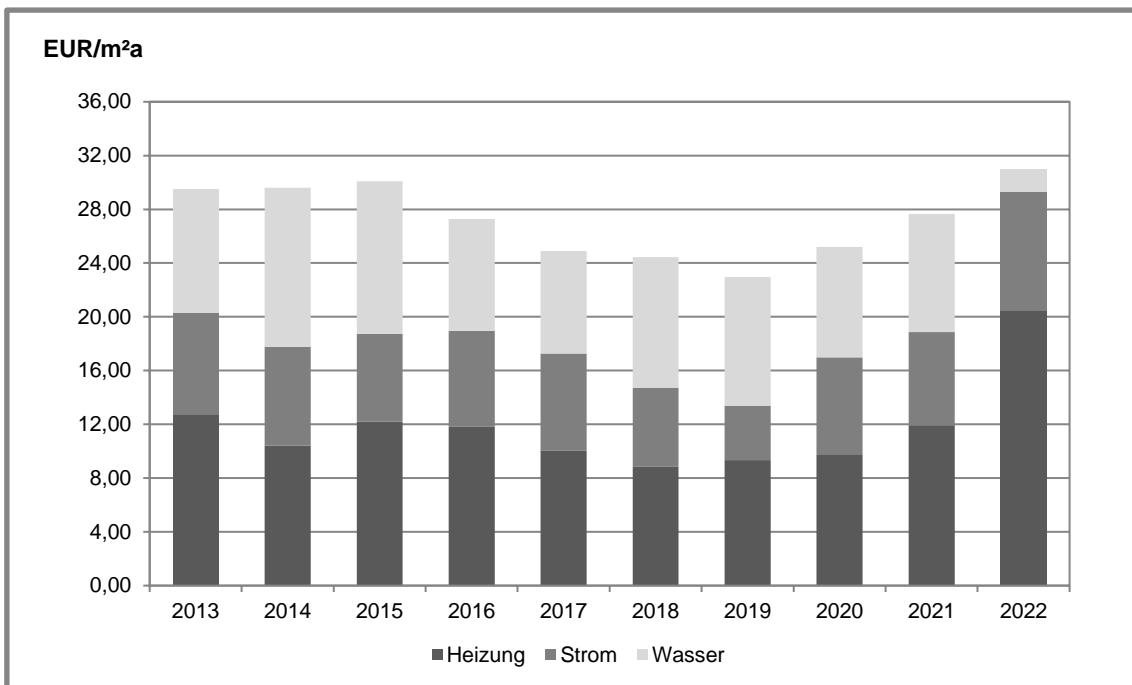
Im Bereich **Schulen** stieg der Kostenkennwert wieder auf **15,22 €/m²a** an was einzig auf die Preissteigerung im Bereich Heizung zurückzuführen ist.

Abbildung 2.5.3: Energiekostenkennwert Kita



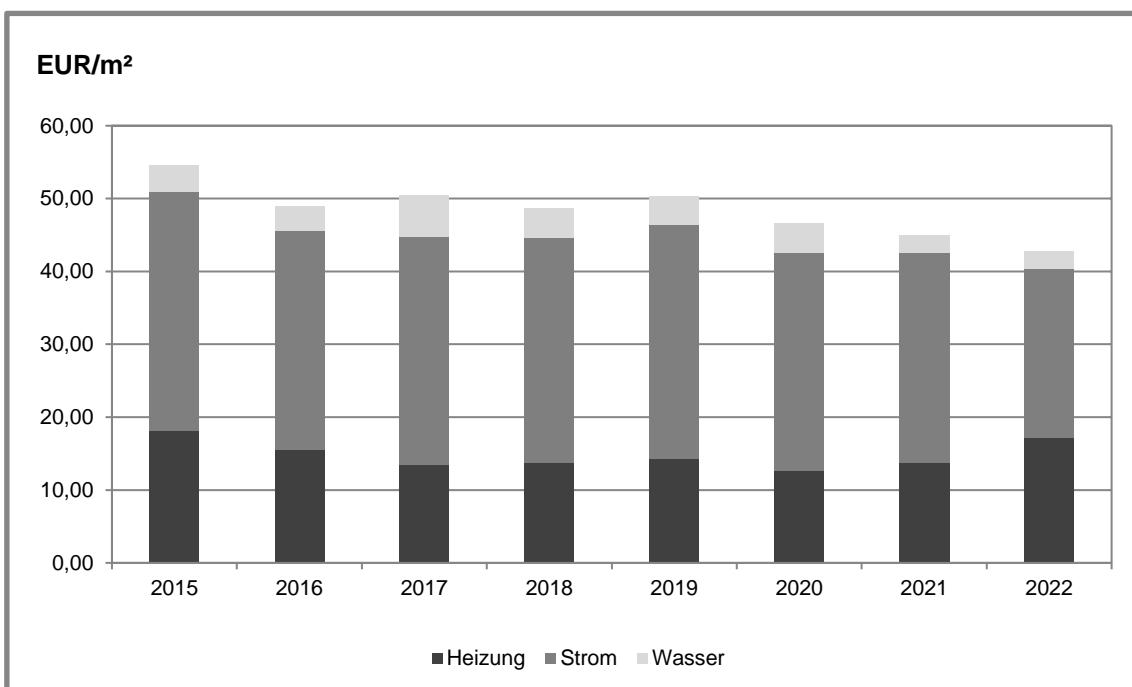
Der Kostenkennwert im Bereich **Kita** ist auf **16,46 €/m²a** angestiegen, auch hier liegt der Anteil der Heizkosten bei fast 50%.

Abbildung 2.5.4: Energiekostenkennwert Grünobjekte



Der im Vergleich zu anderen Gebäudetypen relativ hohe Kostenkennwert bei **Grünobjekten** ist durch die Gebäudestruktur zu erklären. Strom und Wasser werden auf dem ganzen Grundstück benötigt, z. B. auf Friedhöfen oder in Parkanlagen. Beheizt werden meistens kleine Trauerhallen oder Arbeiterunterkünfte. Das geschieht wegen der temporären Nutzung häufig mit Strom oder Flüssiggas. Betrachtet man den Kennwert auf Grundlage der Gebäudefläche wird dieser dann entsprechend hoch. Der Energiekostenkennwert beträgt aktuell wegen gestiegener Heizkosten **30,98 €/m²a**.

Abbildung 2.5.5: Energiekostenkennwert Kulturbauten



Der Kostenkennwert der Kulturbauten ist auf **42,74 €/m²a** gesunken. Die Museen nur mit Fernwärme beheizt werden hat der gestiegenen Erdgaspreis keine große Auswirkung auf die Kosten und ist sogar leicht gesunken.

2.5.2 Energieverbrauchskennwerte

Zur qualitativen Beurteilung der flächenbezogenen Energie- und Wasserverbrauchskennwerte werden Referenz- und Vergleichswerte herangezogen. Für Heizenergie- und Stromverbrauch wurden Werte aus der EnEV⁸ genutzt. Am 01. November 2020 wurde die EnEV durch das GEG⁹ abgelöst. Mit der Bekanntmachung der „Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand“ vom 15. April 2021 mussten auch unsere Vergleichswerte angepasst werden. Durch die Neuberechnung sinkt der Vergleichswert für Strom um ca. 20% und bei Heizenergie um ca. 40 % gegenüber den Werten aus der EnEV. Eine Ausnahme bilden hier die Kitas. Da es hier häufiger eine dezentrale Warmwasserversorgung gibt steigt der Vergleichswert Strom sogar minimal an. Der Vergleichswert Heizung ist höher als bei anderen Gebäuden, weil das A/V-Verhältnis berücksichtigt wird und kleinere Gebäude einen höheren Vergleichswert haben. Im Bereich Wasser wird in diesem Bericht weiterhin auf Werte aus der ages-Studie¹⁰ zurückgegriffen.

Für die fünf Gebäudetypen werden im Energiebericht arithmetische Mittelwerte gebildet. Diese Werte unterscheiden sich zum Teil deutlich von den Kennwerten aus Kapitel 2.1.3 bis 2.1.5. Bei der Berechnung der Einsparung werden seit dem Startjahr 2005 die vermieteten Flächen (gif-Richtlinie 2017¹¹) herangezogen, die sich nur durch Neubau oder Abbruch verändern. Bei den Kennwerten nach GEG wird als Energiebezugsfläche die Nettoraumfläche (NRF) herangezogen, die in den meisten Fällen größer ist als die Mietfläche.

Die Energieverbrauchskennwerte für die Objekte anderer Ämter werden in den Kapiteln 3 und 4 dargestellt.

Tabelle 2.5.1: Referenzwerte Energie- und Wasserverbrauch

Gebäudetyp		Heizung		Strom		Wasser	
		Stadt Köln, bereinigt [kWh/m ² a]	Vergleichs- wert [kWh/m ² a]	Stadt Köln [kWh/m ² a]	Vergleichs- wert [kWh/m ² a]	Stadt Köln [l/m ² a]	Vergleichs- wert [l/m ² a]
Verwaltungs- gebäude	2021	82	56	33	22	156	201
	2022	66		33		151	
Schulen	2021	123	57	19		194	
	2022	114		20	11	236	171
Kitas	2021	129	85	25		528	
	2022	112		27	20	520	530
Grünobjekte	2021	180	53	31		4012	
	2022	153		24	15	3765	3163
Kultur	2021	209	50	147		8521	
	2022	197		152	27	8930	308

⁸ Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand, Stand April 2021

⁹ Gebäude Energie Gesetz 2020

¹⁰ Ages-Studie der ages GmbH, Forschungsbericht, Verbrauchskennwerte 2005, Energie- und Verbrauchskennwerte in der BRD

¹¹ Gesellschaft für Immobilienwirtschaftliche Forschung e. V.

Für die Kennwertbildung im Bereich Heizung wird eine Witterungsbereinigung durchgeführt. Der Kennwert jeder Gebäudegruppe wird ermittelt, indem die Energieverbrauchssumme aller Objekte der Gebäudegruppe durch die Summe der zugehörigen Flächen (NRF) dividiert wird. Damit ergeben sich für die einzelnen Gebäudegruppen und Energiebereiche folgende Darstellungen. Die Kenn- und Vergleichswerte für Heizung und Strom beziehen sich auf die Primärachse, die Werte für Wasser beziehen sich auf die Sekundärachse.

Nachdem die Corona-Schutzmaßnahmen aufgehoben wurden und zum 01.September 2022 die EnSikuMaV in Kraft getreten ist, kam es in allen Objektbereichen zu einer Einsparung im Bereich Heizung (Absenkung der Raumtemperatur). Die Kennwerte für Strom und Heizung blieben auf einem ähnlichen Niveau wie im Vorjahr.

Abbildung 2.5.6: EKW und Vergleichswert Verwaltungsgebäude

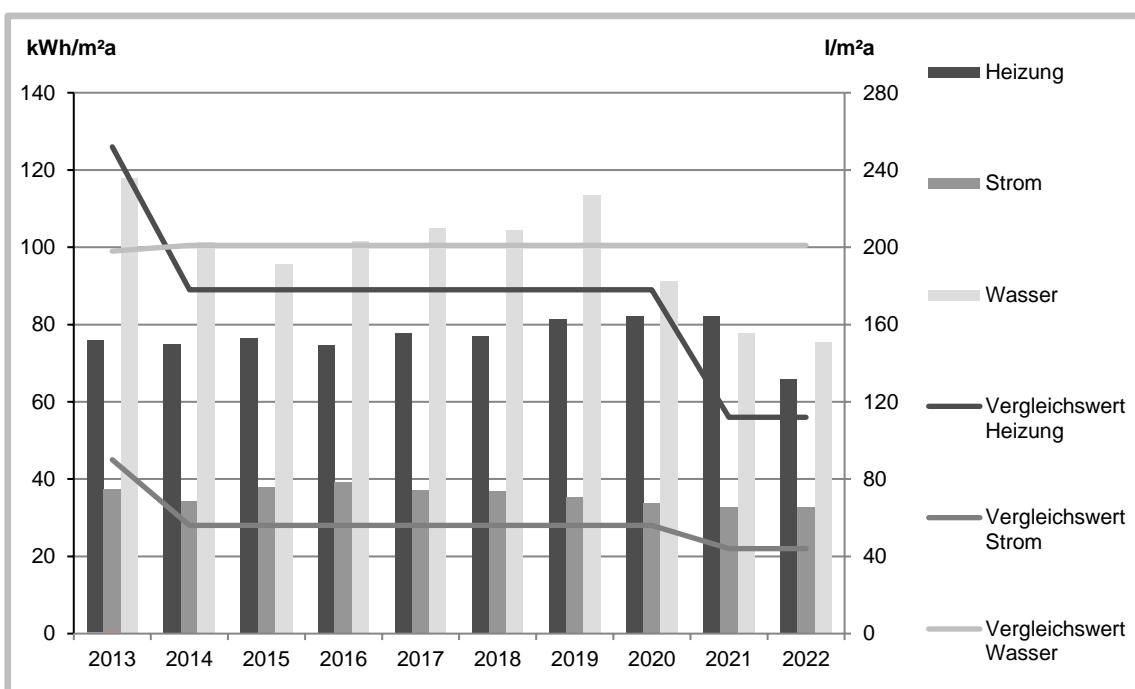


Abbildung 2.5.7: EKW und Vergleichswert Schulen

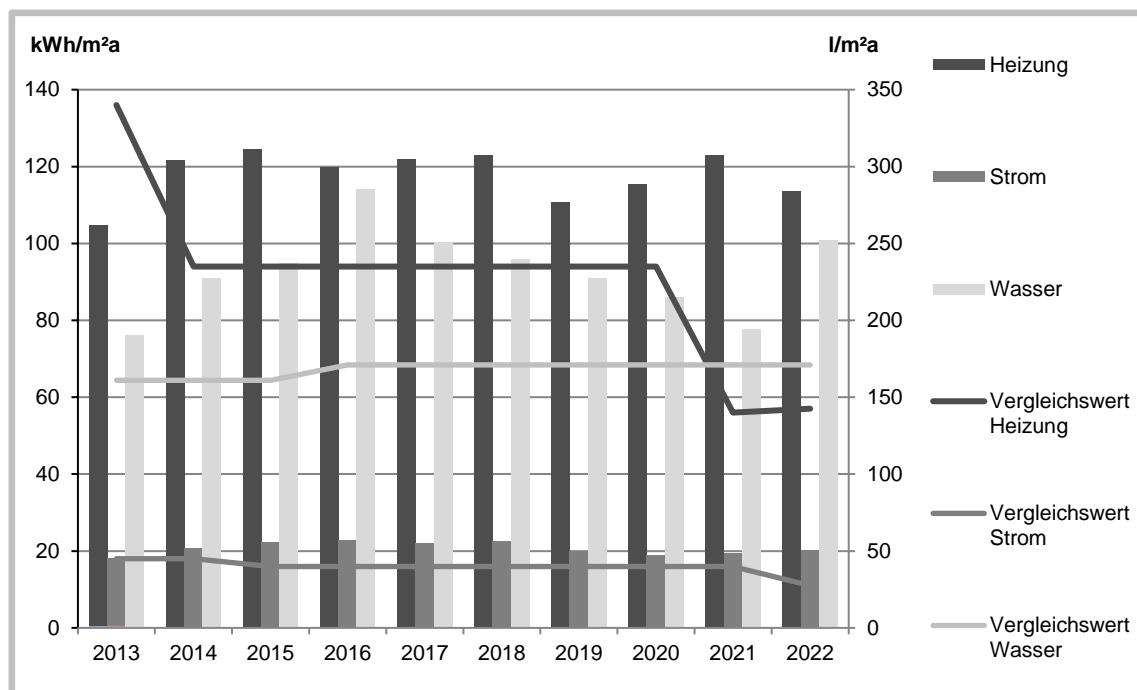


Abbildung 2.5.8: EKW und Vergleichswert Kita

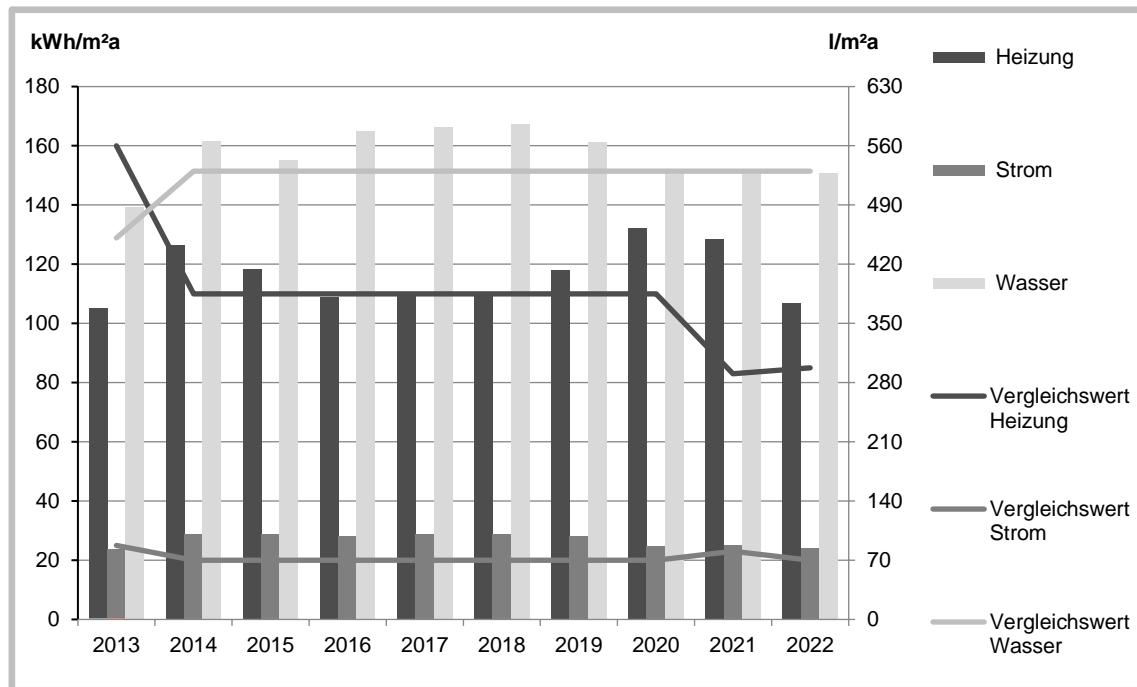


Abbildung 2.5.9: EKW und Vergleichswert Grünobjekte

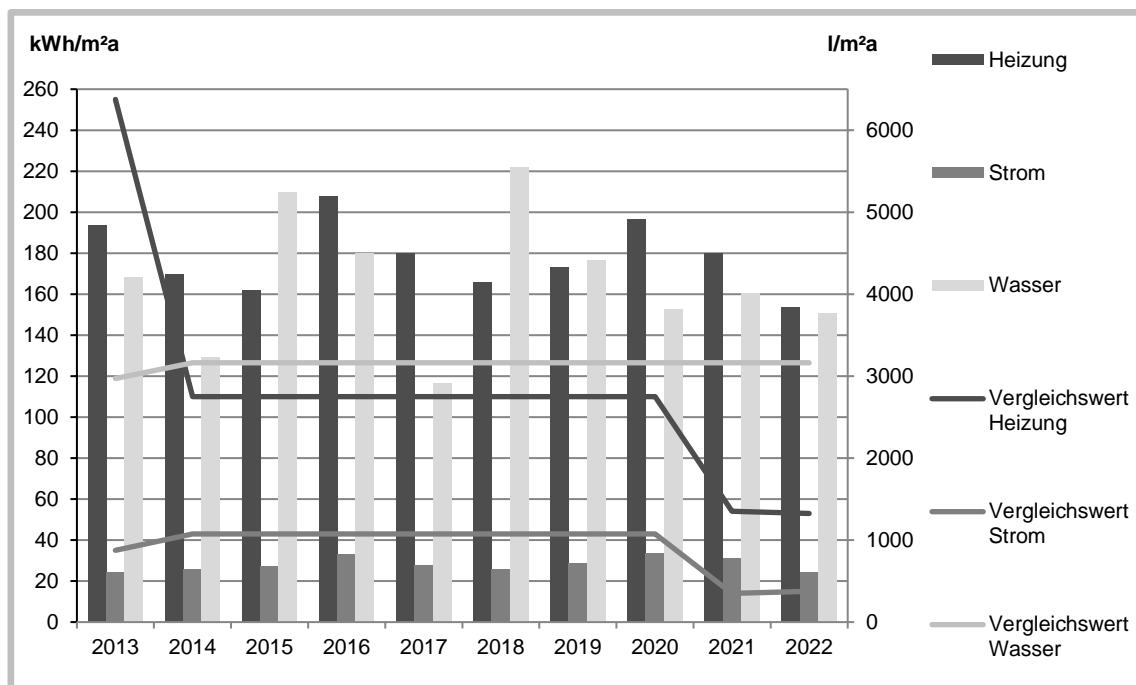
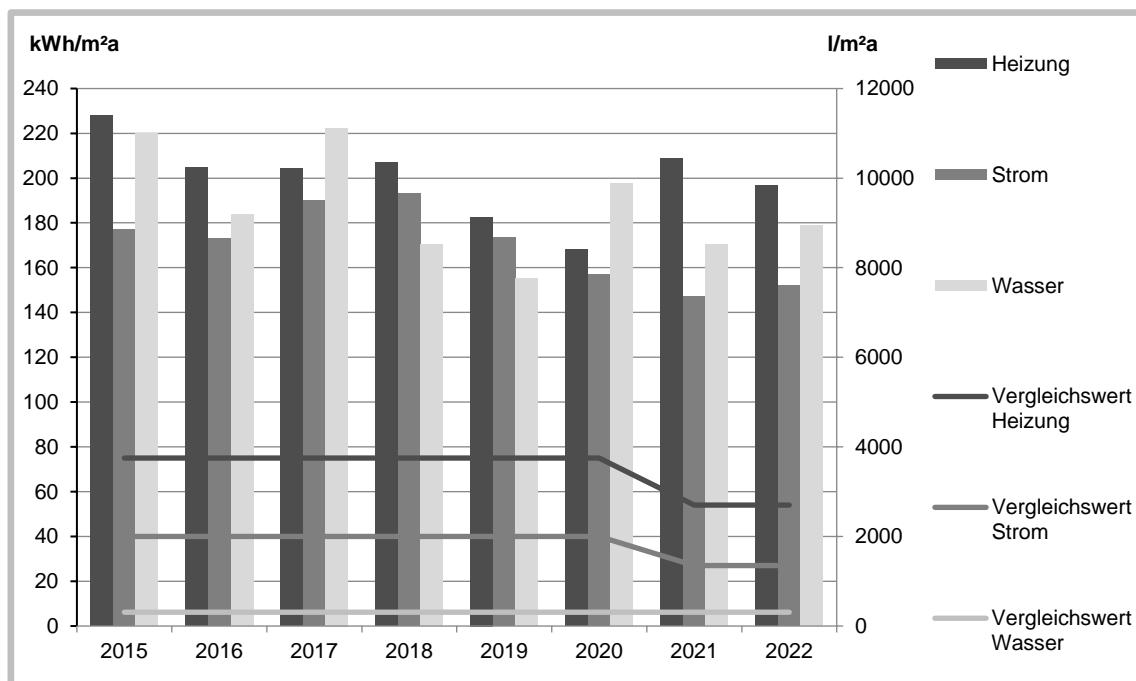


Abbildung 2.5.10: EKW und Vergleichswert Museen (Kultur)



Im Bereich der Museen sind einige Besonderheiten zu beachten. Der dem EKW zugrunde gelegte Heizenergieverbrauch ist nicht witterungsbereinigt, die meisten Museen werden klimatisiert. Die Nacherhitzer, die auch im Sommer betrieben werden, werden mit Fernwärme beheizt. In drei Museen erfolgt die Rückkühlung der Kältemaschinen über Brunnenwasser, welches den Gesamt Wasserverbrauch maßgeblich beeinflusst.

3 Energieverbrauchs- und Kostenanalyse -56- Amt für Wohnungswesen

3.1 Einleitung

Neben der allgemeinen Daseinsvorsorge im Themenfeld Wohnen stellt das Amt für Wohnungswesen die Versorgung von Menschen mit besonderen Wohnbedarfen sicher. Dieses Aufgabenfeld beinhaltet sowohl Aspekte der Ordnungs- wie auch der Leistungsverwaltung.

Zu diesem Zweck errichtet und verwaltet das Amt städtische Unterkünfte und Wohngebäude. Damit erfüllt die Stadt Köln ihre rechtliche Verpflichtung zur Aufnahme von Geflüchteten gemäß dem Flüchtlingsaufnahmegesetz (FlüAG) des Landes NRW und beugt mittels des Ordnungsbehördengesetzes (OBG) Obdachlosigkeit vor. Außerdem bietet die Stadt Köln durch das Amt für Wohnungswesen gemäß dem Ordnungsbehördengesetz (OBG) Unterstützung für Menschen an, die unter Obdachlosigkeit leiden. Des Weiteren werden Wohnhäuser für Personen mit geringem Einkommen, die einen Wohnberechtigungsschein haben, gebaut und vorgehalten.

Die Abteilung Wohnraumversorgung des Amtes für Wohnungswesen betreut ihren Immobilienbestand selbst und setzt dafür eigenes Personal ein. Ihr Aufgabenbereich umfasst die Beschaffung neuer Liegenschaften, kontinuierliche Gebäudebetreuung und Realisierung eigener Bauvorhaben. Die Zuweisung der Plätze in den Unterkünften für Geflüchtete und für Menschen ohne festen Wohnsitz erfolgt durch den Sozialdienst der Abteilung, der auch die soziale Betreuung städtisch untergebrachter Geflüchteten leistet.

Aufgrund des umfangreichen Gebäudebestands im Eigentum der Stadt Köln präsentiert das Amt für Wohnungswesen seit dem Energiebericht 2021 eigens erhobene Daten zu Energiekosten und -verbräuchen. Der aktuelle Bericht für das Berichtsjahr 2023 setzt die wesentlichen Ansätze fort und erreicht eine merkliche Verbesserung der Datenqualität.

Infolge des Angriffskrieges gegen die Ukraine und dessen Auswirkungen ist die Thematik Energie, besonders im Hinblick auf die Gebäudebeheizung, weiter stark in den Fokus gerückt und ist auch in diesem Bereich von besonderem Interesse. Es ist anzumerken, dass der Energiebericht 2023 seine Analysen auf Daten des Jahres 2022 stützt und diese im Rahmen eines Zweijahresvergleichs seit 2020 beleuchtet.

3.2 Grundlagen der Darstellung

3.2.1 Ziele

Das Amt für Wohnungswesen, das einen bedeutenden Teil des städtischen Immobilienportfolios verwaltet, richtet sich zunehmend auf die Verbesserung der Energieeffizienz der eigenen Gebäude aus.

Bei der Bereitstellung von Unterbringungsressourcen im Rahmen der öffentlich-rechtlichen Unterbringung müssen die Erfüllung der gesetzlichen Unterbringungsverpflichtung und die Bedarfe der Geflüchteten und Wohnungslosen im Vordergrund stehen.

Bei Anmietung oder Kauf von Unterbringungseinrichtungen werden dabei bereits moderne energetische Standards berücksichtigt. Dabei können - insbesondere in krisenhaften Situationen - energetische Erwägungen angesichts bestehender Sachzwänge nicht das allein entscheidungsleitende Kriterium sein. Bei Neubauten werden energetische Ziele stets im Einklang mit den Zielen der Stadt Köln und den Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes umgesetzt.

Obgleich die energetische Effizienz von Gebäuden / Unterkünften eine wichtige Rolle spielt, sieht sich das Amt für Wohnungswesen bei der Bereitstellung von Unterbringungsressourcen für spezielle Bedarfsgruppen mit einer Reihe von Herausforderungen konfrontiert, die oftmals schnelle und pragmatische Lösungen verlangen. Folgende Aspekte sind dabei zu berücksichtigen:

- Um Unterkünfte bei Bedarf zeitnah bereitzustellen, werden häufig Objekte angemietet, bei denen die energetische Beschaffenheit der Gebäudestruktur nicht maßgeblich beeinflusst werden kann. Aufgrund eines begrenzten Angebots an Objekten bewegt sich die Stadt Köln auf einem eingeschränkten Markt. Die primäre Entscheidungsgrundlage für die Anmietung eines Objekts ist dabei die Erfüllung der bestehenden Unterbringungspflicht seitens der Stadt.
- Die vom Amt für Wohnungswesen verwalteten Liegenschaften, die teilweise seit Jahrzehnten konstant bewohnt sind, können einer energetischen Sanierung oder gar Kernsanierung nur dann unterzogen werden, wenn sie temporär leergezogen werden. Für diese Zeit müssen geeignete Ersatzobjekte zur Unterbringung zur Verfügung stehen. Dies erfordert eine umfassende und vorausschauende Planung mit einer Priorisierung der zu sanierenden Objekte.
- Zudem sind die personellen Ressourcen des Amts für Wohnungswesen zu berücksichtigen. Die Fluchtbewegungen, die ab 2015 und erneut Anfang 2022 begannen, erforderten die kurzfristige Schaffung von Unterkünften für Geflüchtete, z.B. durch Standorte mit mobilen Wohncontainern, die oft keine hohe Energieeffizienz bieten. Durch die hier erforderlichen Aktivitäten waren die Mitarbeitenden, auch aus dem Baubereich, in besonderem Maße gefordert, so dass anstehende Neubau- und Sanierungsprojekte nicht durchgeführt bzw. verschoben werden mussten.

Der letzte Bericht lieferte bereits eine erweiterte Bestandsaufnahme, während der aktuell vorgelegte Beitrag auf einer verbesserten Datenbasis erstellt werden konnte. Die Wohnraumversorgung engagiert sich für die Optimierung der energetischen Bilanz des Immobilienbestandes. Derzeit werden, unter Berücksichtigung gesamtstädtischer Zielsetzungen sowie organisatorischer und personeller Kapazitäten, Zielsetzungen und Handlungsfelder für eine Verbesserung der Energieeffizienz im Gebäudebestand des Amts für Wohnungswesen ausgearbeitet. Zielsetzung ist eine Optimierung der energetischen Bilanz des Immobilienbestandes in der Verwaltung des Amts für Wohnungswesen.

3.2.2 Ressourcen

Mit Einrichtung einer neuen Stelle Ingenieur*in (EG 11) wurde 2020 im Amt für Wohnungswesen erfolgreich ein Energiekostencontrolling etabliert und dauerhaft implementiert, um eine Datenbasis für die Optimierung des Energieverbrauchs zu schaffen. Das geschaffene Aufgabengebiet befasst sich ausschließlich mit dem Auf- und Ausbau eines Energiecontrollings und des Energiemanagements für das Amt für Wohnungswesen.

Die entstehenden Energiekosten werden in die Kalkulationen der Nutzungsgebühren für die Unterkünfte für Geflüchtete und Wohnunglose aufgenommen oder, soweit es sich um mietvertragliche Verhältnisse handelt, auf die Mietenden mittels Betriebskostenabrechnungen umgelegt. Im Energiebericht 2023 konnten Energieverbräuche auf Basis von Kosten und Zählerablesungen berechnet und analysiert werden. Im Energiebericht 2022, welcher auf den Daten des Jahres 2021

beruht, war bereits der Zugang zu authentischen (nicht geschätzten) Zählerdaten möglich. Seit Ende 2020 wird eine systematische Erfassung dieser Daten durch den Objektservice des Amtes für Wohnungswesen geleistet. Zudem werden dem Energiemanagement Abrechnungslisten der diversen Energieversorgungsunternehmen für leitungsgebundene sowie nicht-leitungsgebundene Energieträger zur Verfügung gestellt. Diese Daten werden umfangreich aufgearbeitet und fließen nach Konsolidierung und Analyse in den Bericht ein.

Bis zur Inbetriebnahme eines Moduls „Energiecontrolling“ im Fachverfahren „Wohnung2000“ des Amtes für Wohnungswesen werden die Daten für diesen Bericht hauptsächlich mit Hilfe interner Listen und Excel-Tabellen aufbereitet und ausgewertet. Perspektivisch werden Verbrauchsdaten und weitere grundlegende Informationen zu den verwalteten Objekten in einer Energie-Datenbank für verschiedene Akteure im Amt zur Verfügung stehen.

Parallel dazu arbeitet das Energiemanagement gemeinsam mit der RheinEnergie AG am Austausch der Stromzähler durch fernauslesbare Zähler, welche über eine Software ad-hoc-Abrufe der Zählerdaten ermöglichen soll. Darüber hinaus unterstützt das Energiemanagement auch bei der internen Planung und Entwicklung von Photovoltaikanlagen und individuellen Sanierungsfahrplänen für Gebäude des Amtes für Wohnungswesen.

3.3 Betrachtungsgegenstand

3.3.1 Gebäudebestand

Der Gebäudebestand des Amtes für Wohnungswesen besteht hauptsächlich aus Wohn- und Unterbringungsobjekten. Diese zeigen eine breite Vielfalt technischer Voraussetzungen, von konventionellen Mehrfamilienhäusern über Systembauten bis zum umgebauten ehemaligen Hochbunker. Obwohl viele der öffentlich-rechtlichen Unterkünfte baurechtlich als Sonderbauten gelten, sind sie gemäß dem Gebäude-Energiegesetz (GEG) dennoch als "Wohngebäude" zu klassifizieren. Daher werden im Kontext dieses Berichts die Anforderungen des GEG soweit möglich berücksichtigt.

Für die Analyse ist vor allem die während des Berichtszeitraums nutzbare Fläche entscheidend, nicht so sehr die Anzahl der Gebäude. In Wohnbereichen spricht man häufig von Wohnflächen gemäß DIN 277. Bei Bewertungen im Hinblick auf Heizenergie ist jedoch die **Gebäudenutzfläche (A_N)** die maßgebliche Referenzgröße. Sie ist gemäß DIN V 18599: 2018-09 als die Fläche eines Wohngebäudes definiert, die entweder beheizt oder gekühlt wird. Dabei handelt es sich mindestens um die Wohnfläche, erweitert um solche Bereiche, die innerhalb des beheizten Volumens liegen und somit direkt oder indirekt beheizt werden, etwa Treppenhäuser oder Flure. Vereinfacht ausgedrückt ist die Gebäudenutzfläche in den meisten Fällen um etwa 20-30 % größer als die Wohnfläche eines Gebäudes. Dabei basiert diese Größe auf Berechnungen, die aus dem Gebäudevolumen abgeleitet sind und nicht unbedingt die realen Gegebenheiten widerspiegeln müssen. Aufgrund der Vielzahl der Liegenschaften und wechselnder Bedingungen in den Eigentumsverhältnissen ist eine grundlegende Erhebung bisher nicht möglich gewesen. Dennoch lässt sich die Gebäudenutzfläche konsistent bestimmen, und ermöglicht so, eine Vergleichbarkeit zwischen unterschiedlich beschaffenen Gebäuden. Daher ist die Gebäudenutzfläche die maßgebliche Größe für die Berechnungen in diesem Bericht wie auch für die Erstellung von Energieausweisen gemäß GEG.

Konform mit dem Vorgehen im vorangegangenen Energiebericht erfolgt die Flächenermittlung aller untersuchten Gebäude, neben der internen Datenrecherche aus mietvertraglich festgelegten Wohnflächen, auch pauschal über das städtische Geoinformationssystem KölnGIS nach der DIN V 18599. Diese Methodik kann zwar

Ungenauigkeiten beinhalten, etwa bei der Erfassung von unbeheizten Gebäudeteilen oder beheizten Kellerräumen, stellt jedoch eine einheitliche und den Anforderungen des GEG entsprechende Referenzgröße dar.

Analog zum vorangegangenen Energiebericht wird auch in diesem Beitrag die Wohnfläche als maßgebliche Referenzgröße für bestimmte Analysen, wie z.B. den durchschnittlichen Wasserverbrauch oder anderen Kennzahlen, herangezogen. Im letzten Bericht waren diese Flächenangaben nur partiell und nicht immer gebäudespezifisch verfügbar. Für die Fälle, in denen die Wohnfläche nicht direkt ermittelt werden konnte, wird sie auf der Grundlage der Gebäudenutzfläche kalkulatorisch abgeleitet. Diese methodische Präzisierung ermöglicht es, die Wohnfläche für jedes Gebäude individuell auszuweisen.

Die Erfassung des Gebäudebestands bezieht sich auf den Stichtag 31. Dezember 2022, da einige Gebäudekennzahlen nicht kontinuierlich erfasst werden können. Zum genannten Zeitpunkt waren beim Amt für Wohnungswesen insgesamt **598 Objekte** verzeichnet. Dieser Bestand umfasst sowohl Gebäude und einzelne Wohnungen im Eigentum als auch angemietete Objekte. Zu beachten ist, dass Objekte, die selbstständig, insbesondere als Beherbergungsbetriebe, geführt werden und bei denen die Stadt nicht als Betreiberin agiert, in dieser Statistik keine Berücksichtigung finden. Des Weiteren ist anzumerken, dass bestimmte Gebäudeparameter nicht kontinuierlich über alle Zeiträume hinweg erfassbar sind, was weitere Herausforderungen für die Datengenauigkeit mit sich bringt.

Es ist erklärtes Ziel, die Datenqualität und internen Prozesse zur Datenerhebung kontinuierlich zu verbessern. Dazu zählt auch die präzise Erfassung der Gebäudestrukturen mit Angabe der jeweiligen Gebäudeteile. Hierzu wird eine effektive Zusammenarbeit aller Fachabteilungen sichergestellt, um die Genauigkeit der Datenbasis kontinuierlich zu steigern und damit gemeinsam die Qualität der energetischen Bewertungen zu verbessern.

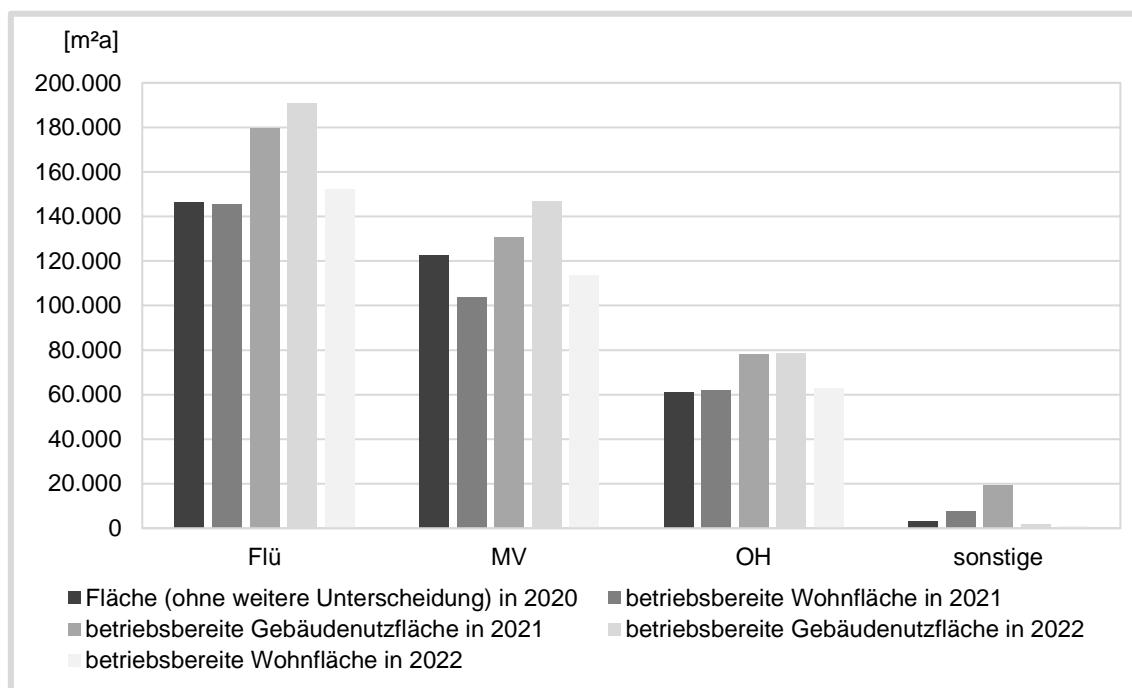
Am 31.12.2022 verfügten die 598 erfassten Objekte über eine Nutzfläche von 460.929 m², wobei die Wohnfläche 351.915 m² betrug.

Im Verlauf des gesamten Jahres 2022, unter Berücksichtigung aller Zugänge und Abgänge, standen insgesamt 592 Gebäude mit einer Gebäudenutzfläche von 414.485 m² zur Verfügung und wurden daher für die Auswertung berücksichtigt. Von den Gebäuden, die zum 31.12.2022 in Betrieb waren, befanden sich 334 im Eigentum der Stadt. Die restlichen Gebäude waren angemietet.

Für eine präzise Energieanalyse ist es unerlässlich, dass die betrachteten Objekte vergleichbare Merkmale aufweisen. Eine Schlüsselrolle spielt hierbei die differenzierte Betrachtung der Flächenanteile unterschiedlicher Nutzungsarten. Diese detaillierte Analyse bildet die Grundlage für die nachfolgenden Auswertungen.

3.3.2 Nutzungs-Arten

Abbildung 3.3.1: Flächenanteile der Nutzungsarten von 2020-2022: Neuermittlung von Gebäudenutz- und Wohnfläche (teils kalkulatorisch).



Wie im vorherigen Bericht wurden auch für den Bericht des Jahres 2023 die existierenden Gebäudemäße ermittelt und sowohl nach Gebäudenutz- als auch Wohnfläche unterschieden.

Seit dem Energiebericht von 2021 (betrachtete Datenlage 2020) werden Leerstände nicht mehr pauschal von der Fläche abgezogen. Stattdessen wird jede betriebsbereite Fläche in die Berechnung einbezogen. Dies macht jedoch eine direkte Vergleichbarkeit der Werte schwierig, da frühere Flächenberechnungen eher auf der Wohnfläche basierten. Ein sinnvoller Vergleich kann daher nur mit der bezugsfertigen Wohnfläche im Jahr 2021 erfolgen. Die Grafik zeigt, dass die bisherigen Annahmen zur Fläche tendenziell bereits richtig waren. Für eine präzise Ermittlung der betriebsbereiten Fläche sind detaillierte Angaben erforderlich, wie monatsspezifische Belegungsdaten der untergebrachten Personen je Gebäude und Informationen zum Betriebsbereitschaftsstatus sowie zum Instandhaltungszustand.

Die Unterbringung von Geflüchteten („Flü“) stellt einen signifikanten Anteil an der Nutzung des Gebäudebestands dar. Zwischen 2021 und 2022 hat sich die hierfür genutzte Fläche deutlich um 23,39% von 240.029 m² auf 296.160 m² erhöht und geht einher mit einem starken Anstieg städtisch untergebrachter Geflüchteter von 2021 bis Ende 2022 vor dem Hintergrund des Angriffskrieges auf die Ukraine. Wenngleich seit 2018 eine generelle Reduktion in diesem Sektor um etwa 10% zu verzeichnen war und die Zahlen bis 2020 nur geringe Schwankungen aufwiesen, verdeutlicht der jüngste Anstieg die dynamischen Herausforderungen und Anpassungen, die sich aus den aktuellen geopolitischen Entwicklungen ergeben.

Die Wohnungsversorgung im mietvertraglichen Sektor („MV“) stellt die zweitgrößte Kategorie in den Nutzungsarten dar. Unter der Rubrik „sonstige“ sind neben den genannten vermieteten Einheiten auch Lagerflächen zu subsumieren.

Die Flächen im Bereich der öffentlich-rechtlichen Unterbringung von Wohnunglosen („OH“) sind 2022 mit Blick auf das Vorjahr nahezu konstant geblieben.

3.3.3 Unterkunfts-Arten

Das Amt für Wohnungswesen stellt ein vielfältiges Unterkunftssystem bereit, das von der Erstaufnahme für neuankommende Geflüchtete über Unterkünfte für Obdachlose bis zur regulären Mietwohnung reicht. Die Konzeption der Objekte variiert entsprechend stark.

Hauptsächlich handelt es sich um konventionelle Mehrfamilienhäuser. Ein beträchtlicher Anteil umfasst jedoch auch Unterkünfte mit Wohnheimcharakter, die grundsätzlich für zeitlich begrenzte Aufenthalte vorgesehen sind. Sie sollen der vorübergehenden Unterkunft bis zum Abschluss des aufenthaltsrechtlichen Verfahrens oder bis zur Mietfähigkeit der Betroffenen dienen.

Es werden verschiedene Arten von Unterkünften betrieben:

Tabelle 3.3.1: Unterkunftsarten

Abkürzung	Unterkunfts-Art
NA	Notaufnahme
LBH	Leichtbauhalle
NU	Notunterkunft
UK-nab	Unterkunft mit nicht-abgeschlossenen Wohneinheiten
ME	Mobile Einheiten (Container)
SY	Systembau
MFH	Mehrfamilienhaus
EWO	Einzelwohnung
EFH	Einfamilienhaus

In der Statistik werden auch allgemeine Räumlichkeiten wie Lager und Büros sowie Einrichtungen des Katastrophenschutzes (KA) berücksichtigt, die in dem vorliegenden Bericht als „keine Unterkunft“ kategorisiert sind. Alle Nutzungsarten (Flü, MV, OH) sind in der Statistik enthalten. Unter die Unterkunftsart SY wird in die weitere Berechnung auch die Kategorie „Systembau Holz“ einbezogen.

Mobile Wohneinheiten und temporäre Gebäude weisen aufgrund ihrer Bauart in der Regel eine ungünstigere Heizenergiebilanz auf, als konventionelle Gebäude. Bei Notunterkünften und Wohnheimen beeinflussen Faktoren wie Nutzungsintensität, Privatsphäre, eine Eigenverantwortlichkeit und die Kombination aus Wohn- und Gemeinschaftsnutzung die Vergleichbarkeit lediglich anhand energetischer Kennzahlen. Daher ist eine differenzierte Betrachtung der Objekte angebracht.

Tabelle 3.3.2: Flächenanteile der Unterkunftsarten, ab 2021: Neuermittlung von Gebäudenutz- und Wohnflächen (teils kalkulatorisch)

Unterkunfts-Art	Fläche (ohne weitere Unterscheidung) in 2020 in m ²	betriebsbereite Wohnfläche 2021 in m ²	betriebsbereite Gebäudenutzfläche in 2021 in m ²	betriebsbereite Wohnfläche 2022 in m ²	betriebsbereite Gebäudenutzfläche in 2022 in m ²
MFH	197.793	182.025	227.041	189.097	237.718
UK-nab	37.684	41.999	52.497	44.103	56.136
SY	27.505	30.237	37.660	30.992	38.561
ME	20.272	18.886	23.533	16.572	20.992
NU	16.563	12.874	15.319	8.910	12.788
EFH	15.213	11.460	15.155	13.117	17.069
EWO	6.232	5.883	7.313	10.796	13.608

Unterkunfts-Art	Fläche (ohne weitere Unterscheidung) in 2020 in m ²	betriebsbereite Wohnfläche 2021 in m ²	betriebsbereite Gebäudenutzfläche in 2021 in m ²	betriebsbereite Wohnfläche 2022 in m ²	betriebsbereite Gebäudenutzfläche in 2022 in m ²
LBH	4.722	6.025	7.230	6.025	7.230
NA	4.128	4.128	6.252	6.065	8.525
keine Unterkunft	3046	5.375	15.901	736	1.858
Gesamtergebnis	333.158	318.891	407.900	326.413	414.485

Die vorherige Tabelle präsentiert die Entwicklung der Flächen je Unterkunftsart über die drei Berichtsjahre. Die Steigerung der Datengüte durch Neuberechnung der Flächen führt in dieser Darstellung zu einer eingeschränkten Vergleichsmöglichkeit.

Im Vergleich zum Jahr 2021 sind im Jahr 2022 die Flächen aufgrund der zahlreichen Objektzugänge angestiegen. Die geringeren betriebsbereiten Wohnflächen 2021 und 2022 im Vergleich zur Fläche in 2020 erklären sich auch hier aus der Überarbeitung und Neuzuordnung der Flächendaten. In der Vergangenheit existierte oft nur eine Flächenangabe für einen ganzen Gebäudekomplex, mit mehreren tausend Quadratmetern Wohnfläche, ohne dabei nach den Unterkunftsarten unterscheiden zu können.

Ähnlich wie im letzten Bericht werden alle bezugsfertigen Leerstände in der Statistik berücksichtigt. Dies betrifft hauptsächlich sanierungsbedürftige Sozialhäuser, die in Zukunft erneuert werden sollen und bereits zum Teil nicht bewohnt sind. Dabei handelt es sich oft um Unterkünfte, deren Wohneinheiten über Gemeinschaftsduschen und/oder Gemeinschaftsküchen verfügen. An der Steigerung der betriebsbereiten Wohnfläche in den Unterbringungsarten mit hoher Aufenthaltsqualität zeigt sich auch eine Steigerung der Unterbringungsqualität im Berichtsjahr 2022. Dies geht konform mit dem Beschluss des Rates vom 4.02.2021, nach dessen Zielsetzung es ist die Quote der geflüchteten Menschen, die in Köln in abgeschlossenen Wohneinheiten leben (derzeit 80%), jährlich um 5%-Punkte zu steigern.

Der abrupte Anstieg sehr schnell unterzubringender Menschen hat es im Berichtsjahr 2022 daneben erfordert, sehr zügig Unterbringungskapazitäten bereitzustellen, sofern sie in einer landesweit herausfordernden Bedarfslage verfügbar waren.

Mit Rücksicht auf Bewohnende, wird in diesem Bericht die Art der Unterkunft als die feinste Kategorisierung verwendet. Eine Auswertung der Daten einzelner Gebäude / Einrichtungen wird vor diesem Hintergrund bewusst nicht vorgenommen.

Es bleibt essenziell, bei der Analyse der Flächennutzung im Gebäudebestand sowohl die Veränderungen im Umfang als auch in der Art der Nutzung zu berücksichtigen. Die detaillierte Betrachtung der Entwicklung der betriebsbereiten Wohnflächen ermöglicht es, strategische Entscheidungen für die zukünftige Planung und den Betrieb der Ressourcen fundiert zu treffen.

3.3.4 Datengrundlage

Die systematische Erfassung der objektbezogenen Energieverbräuche sowie die Datenqualität insgesamt hat sich deutlich verbessert. Für vergangene Jahre existiert eine ausbaufähige Datenbasis. Auf Verbrauchsschätzungen kann, bis auf wenige Ausnahmen, verzichtet werden.

Für die Kostenermittlung wird wie auch im vorherigen Bericht auf Finanz- und Energieversorgerdaten zurückgegriffen. Die detaillierte Aufschlüsselung der Kostenrechnung differenziert dabei nicht zwischen allen Kostenelementen. Oftmals werden Heizsysteme mit verschiedenen Energiequellen kombiniert. Teilweise ist es nicht möglich, zwischen Heiz- und Haushaltsstrom zu unterscheiden. Daher können

Finanzdaten lediglich annähernde Einsichten bieten. Ungenauigkeiten können sich zudem durch fehlerhafte Buchungen oder zeitliche Abgrenzung ergeben (Stichwort periodenfremde Zuordnungen). Aus diesem Grund wird auch verstärkt auf Abrechnungsdaten der Energieversorger zurückgegriffen. Die intensivierte Einbindung von Abrechnungsdaten der Energieversorger verbessert die Datengrundlage des Energiemanagements weiter.

Die Daten für das Betrachtungsjahr 2022 stützen sich vollumfänglich auf interne und externe Zählerinformationen und fußen damit auf den realen Verbräuchen. Zu einem großen Teil werden diese unmittelbar über das Amt für Wohnungswesen erfasst. Daneben melden die Energieversorger Zählerstände, für leitungsgebundene Energieträger die RheinEnergie AG und die LichtBlick SE, für die nicht-leitungsgebundenen Energieträger (Heizöl, Flüssiggas, etc.) weitere zahlreichen Lieferanten. Auf automatischen Schätzungen der Energieversorger basierende Angaben fließen dann in die Statistiken des Energiemanagements ein, soweit diese nachvollziehbar sind. Auch bei Verbrauchsdaten der Energieversorger ist der Faktor periodenfremder Zuordnung zu berücksichtigen. Eine zweifelhafte Datenlage kann im Zweifelsfall dazu führen, dass Objekte nicht bzw. nur zum Teil in die Verbrauchsstatistik aufgenommen werden können.

Häufig zahlen die Nutzenden die Energiekosten direkt (als „**Selbstzahlende**“). Dies trifft vor allem auf Objekte zu, bei denen ein Mietvertrag mit den Bewohnenden besteht, aber auch gelegentlich bei Unterkünften für Wohnungslose. Soweit Bewohnende hier ihren Haushaltsstrom selbst anmelden und ggf. auch Heizenergie und Wasser direkt vom Energieversorgungsunternehmen beziehen (z.B. bei Gasetagenheizungen oder in Einfamilienhäusern), hat die Stadt Köln als Eigentümerin keinen Einblick in die realen Verbrauchsdaten.

Bei **angemieteten Objekten** trägt das Amt für Wohnungswesen die Energiekosten vorwiegend nicht direkt. Stattdessen rechnen die Vermietenden als Vertragspartner*innen des Amts für Wohnungswesen diese ab. Häufig werden diese Abrechnungen erst ein Jahr nach Ende des Untersuchungszeitraums vorgelegt, weshalb sie in dieser Analyse nicht berücksichtigt werden können. Ob ein angemietetes Gebäude ausgewertet werden kann, hängt maßgeblich davon ab, dass das Amt für Wohnungswesen jederzeit Zugang zu den Zählern hat. Die Datenerfassung gestaltet sich besonders einfach, wenn ganze Immobilien angemietet und von der Stadt Köln selbst betrieben werden, wie es bei gemieteten Containeranlagen der Fall ist. Bei vorhandenem Zugang zu den Zählern in angemieteten Immobilien werden diese Daten selbstverständlich erfasst. Vor diesem Hintergrund konnten nicht alle vom Amt für Wohnungswesen verwalteten Gebäude vollständig einbezogen werden.

3.4 Kostenstatistik

3.4.1 Gesamtkosten Energie und Wasser

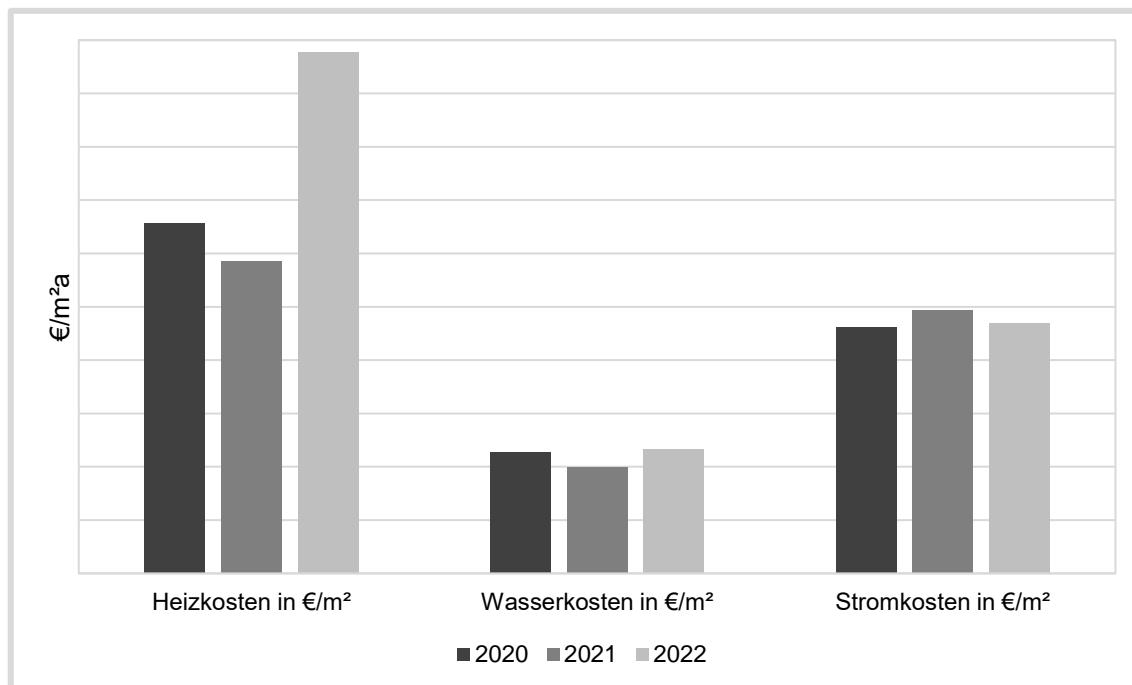
In den Berichtsjahren ergaben sich für alle Nutzungsarten die nachstehenden Kosten:

Tabelle 3.4.1: Gesamtkosten Energie und Wasser 2020 bis 2022

	2020	2021	2022
Gesamtkosten Heizung [€]	2.335.660	1.468.305	2.569.668
Gesamtkosten Wasser [€]	960.556	803.569	779.900
Gesamtkosten Strom [€]	2.060.839	2.956.715	2.096.606
Sonstige Betriebskosten [€]	-	58.691	-
Total [€]	5.357.055	5.287.280	5.446.174

Die genannten absoluten Werte verhalten sich nicht proportional zur genutzten Fläche. Zudem können Unregelmäßigkeiten durch eine ungenaue Rechnungszuordnung und Preisänderungen auftreten. Im nächsten Abschnitt werden zur klareren Einschätzung relative Zahlen vorgestellt.¹²

Abbildung 3.4.1: Spezifische Kosten je m² betriebsbereiter Wohnfläche und Jahr nach Verbrauchsart, ab 2021: Neuberechnung der Flächen (teils kalkulatorisch)



Im Vergleich der Jahre 2020 bis 2022 zeigt sich bei den Heizkosten ein eher volatiles Bild. Die Heizkosten sind in 2022, nach einem vorherigen Rückgang, deutlich gestiegen, was auf höhere Energiepreise und gestiegene Verbrauchsmengen hinweist. Die Gesamtkosten für Wasser zeigen eine stetige Kostensenkung über drei Jahre, was Effizienzsteigerungen in der Wassernutzung nahelegt. Die Kosten für Strom sanken im Jahr 2022 nur leicht nach einem Anstieg im Vorjahr.

Die pro Quadratmeter angefallenen Kosten verdeutlichen, dass Heizkosten im Jahr 2022 zugenommen haben, während Stromkosten tendenziell gesunken und Wasserkosten eher stagnierend sind. Dies deutet auf unterschiedliche Dynamiken in der Kostenentwicklung der jeweiligen Verbrauchsarten hin und spiegelt die Effekte von Marktpreisschwankungen sowie verbrauchsabhängige Optimierungsmaßnahmen wider. Die dargestellten Zahlen stellen eine wichtige Grundlage für das Kostenmanagement und die Planung energieeffizienzsteigernder Maßnahmen dar.

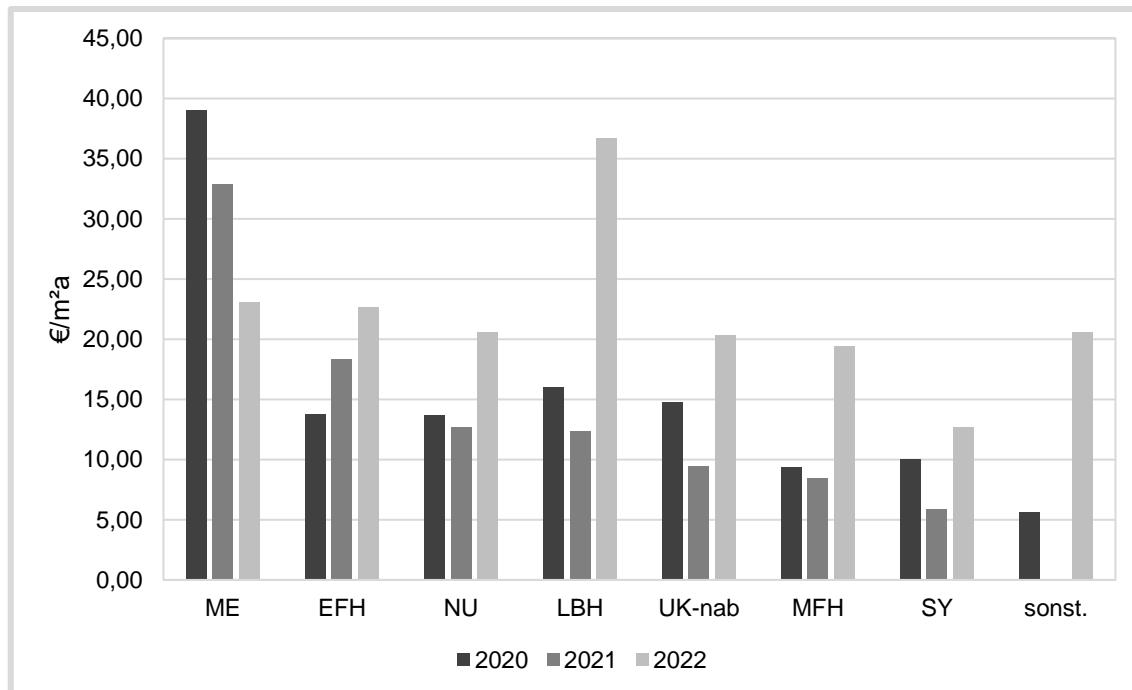
Die Angabe der Stromkosten erfolgt hier primär aus Gründen der Übersichtlichkeit. Der direkt abgeleitete Erkenntniswert ist begrenzt, da der Gesamtbetrag sowohl den Allgemeinstrom als auch den Haushaltsstrom zahlreicher Bewohnenden beinhaltet. Darin sind auch Grundgebühren für Zähler enthalten, die auch bei Gebäudeleerständen weiterhin anfallen. Detailliertere Erkenntnisse, z.B. nach Unterkunftsart, können in Abbildung 5 in einer vertiefenden Analyse der Verbrauchsdaten gewonnen werden, (siehe unten).

¹² Leichte Abweichungen zwischen den Gesamtkosten und den relativen Auswertungen können entstehen, da nicht alle Objekte mit anfallenden Kosten in der relativen Analyse berücksichtigt wurden.

3.4.2 Heizkosten nach Unterkunfts-Arten

Ein spezielles Augenmerk liegt auf den Heizkosten. Auch wenn sie insgesamt im Mittelfeld angesiedelt sind, zeigen sich deutliche Abweichungen, wenn man die verschiedenen zuvor beschriebenen Unterkunftsarten berücksichtigt:

Tabelle 3.4.2: Heizkosten je m^2 betriebsbereiter Wohnfläche und Jahr nach Unterkunftsart, leitungsgebundene und nicht-leitungsgebundene Energieträger, 2020-2022: Neuberechnung der Flächen (teils kalkulatorisch)



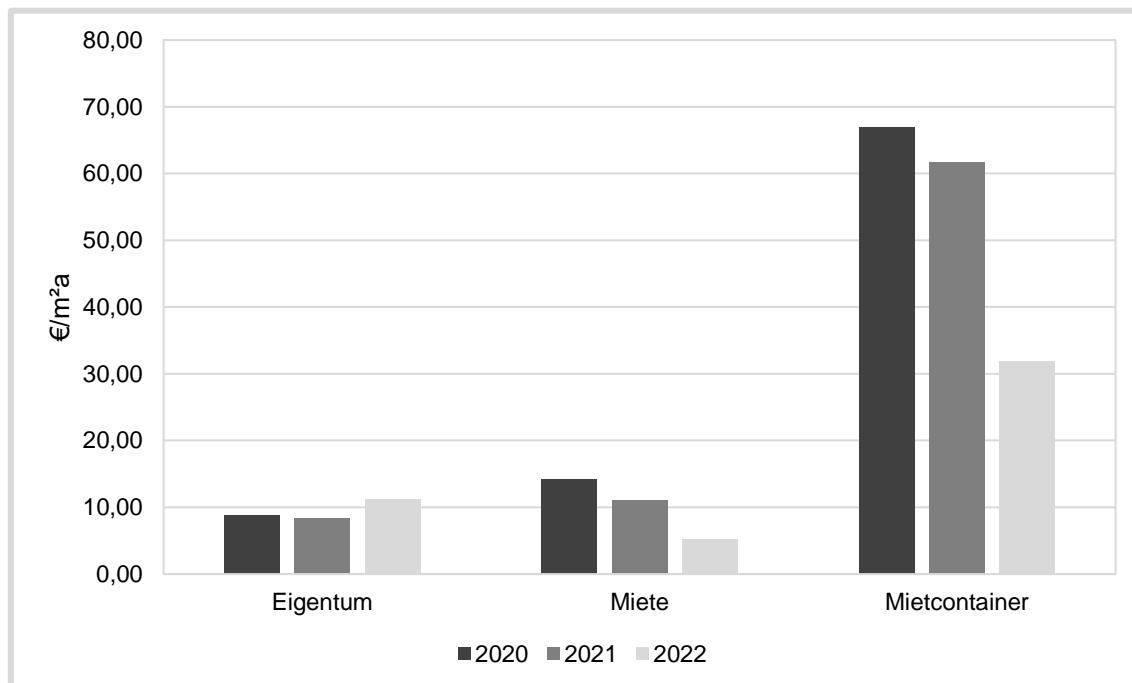
Einordnend ist zu verdeutlichen, dass in der obenstehenden Abbildung beim direkten Vergleich mit den Vorjahren die neu berechneten Flächen ersichtlich werden, insbesondere da diese nicht mehr generell bereinigt werden, wenn es zu Teilleerständen kam.

Es ist positiv zu bemerken, dass die Heizkosten in mobilen Wohneinheiten weiterhin sinken, was möglicherweise auf Verbrauchsreduktionen zurückgeführt werden kann. Im Vergleich zum vorangegangenen Bericht zeigen sich die Trends weitestgehend konsistent: Unterkünfte mit einem einfacheren Wohnstandard (NU, LBH und UK-nab) sind oft mit höheren relativen Heizkosten verbunden. Der Hauptgrund dafür ist hier die bauliche Beschaffenheit. Großunterkünfte und nicht modernisierte Sozialgebäude erfüllen oft nicht die energetischen Anforderungen eines typischen Wohngebäudes. Obwohl ein Einfamilienhaus in der Regel einen hohen Wohnkomfort bietet, sind die hohen Heizkosten in dieser Kategorie darauf zurückzuführen, dass die Einfamilienhäuser im Portfolio des Wohnungsamtes meist ältere Bauten aus der Nachkriegszeit sind. Durchweg schlagen aber gestiegerte Brennstoffkosten für das Heizen bei fast allen Unterkunftsarten deutlich durch.

Insgesamt wird auch in diesem Energiebericht deutlich, dass die Unterbringung in konventionellen Wohngebäuden mit modernem baulichen Standard auch aus energetischer Perspektive zu präferieren ist.

3.4.3 Heizkosten im Vergleich Eigentum/Miete

Tabelle 3.4.3: Heizkosten je m² betriebsbereiter Wohnfläche und Jahr nach Eigentum, Mietobjekte und separat Mietcontainer, 2020 - 2022: Neuberechnung der Flächen (teils kalkulatorisch).



Die Differenzierung basierend auf den Eigentumsverhältnissen zeigt erstmalig, dass die gemieteten Gebäude geringere Heizkosten aufweisen. Unter den Objekten, die aus bereits genannten Gründen nicht ausgewertet werden konnten, sind allerdings besonders häufig solche im Mietverhältnis. Dementsprechend ist die Datenbasis von Heizkosten bei diesen Objekten spärlich und die Aussagekraft in Form eines Jahresvergleiches nur eingeschränkt möglich.

Angemietete Container-Anlagen sind in dieser Betrachtung gesondert dargestellt, da sie erkennbar höhere Heizkosten verursachen. Die erhöhten Kosten resultieren hauptsächlich aus den Ausgaben für Heizstrom. Bei den mit Strom beheizten Anlagen ist eine Trennung zwischen Haushalts- und Heizstrom in der Auswertung bisher nicht möglich.

3.5 Heizenergieformen

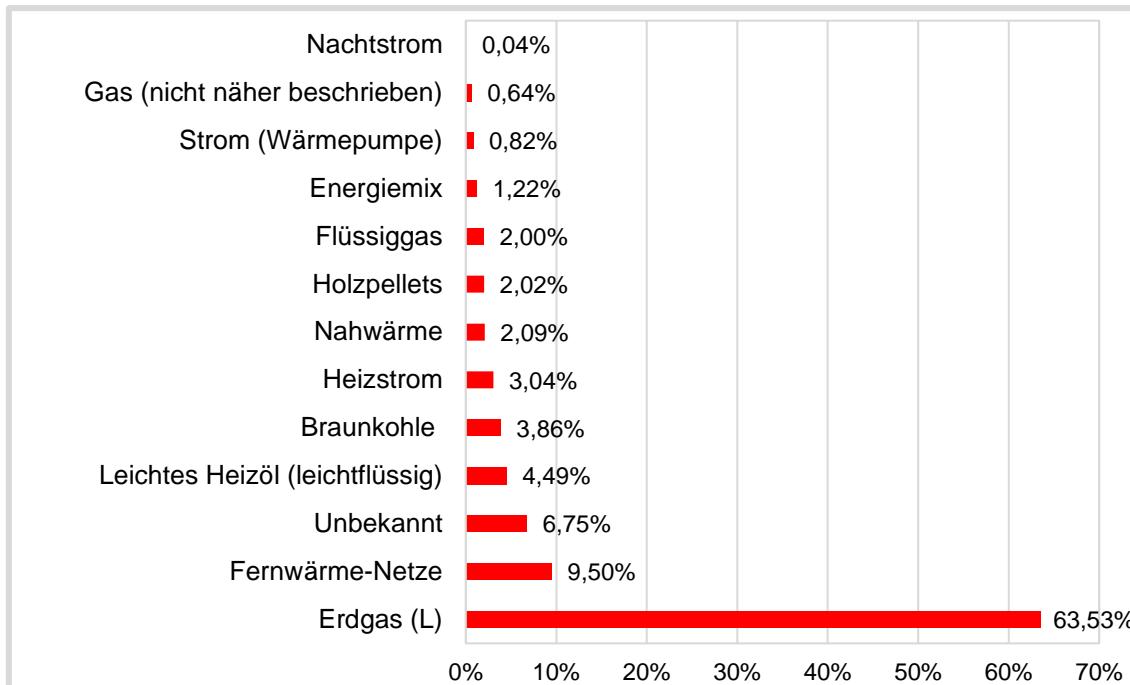


Abbildung 3.5.1: Heizenergieformen in Prozent nach betriebsbereiter Gebäudenutzfläche 2022.

In den analysierten Daten liegt der Einsatz von Erdgasheizungen in den Gebäuden vom Amt für Wohnungswesen deutlich über dem nationalen Mittel von rund 48%. Gleichzeitig findet sich ein bemerkenswert geringer Anteil von Ölheizungen, die mit weniger als 5% vertreten sind, bei einem nationalen Durchschnitt von 26%. Fernwärme, die deutschlandweit von 14% der Haushalte genutzt wird, zeigt sich in den Unterkünften des Amts für Wohnungswesen unterrepräsentiert. Dies ist insbesondere auf das bislang nicht vollständig ausgebauten Fernwärmennetz zurückzuführen. Zudem ist ein signifikanter Rückgang bei der Verwendung von elektrischen Heizungen zu verzeichnen: Während deutschlandweit 4,8% der Haushalte darauf zurückgreifen, sank der Anteil in der betrachteten Region von 8% auf unter 4%. Diese Entwicklung reflektiert nicht nur den abnehmenden Gebrauch von Stromheizungen, sondern auch Anpassungen in der Erfassung genutzter Flächen und Energiequellen.

3.6 Verbrauchsstatistik

3.6.1 Gesamtverbräuche Energie und Wasser

Für alle Nutzungsarten fielen in den Berichtsjahren folgende Verbräuche an:

Tabelle 3.6.1: Gesamtverbräuche Energie und Wasser 2020 - 2022, ab 2021 auf der Basis von Zählerdaten

	2020	2021	2022
Heizenergieverbrauch [kWh/a]	35.053.664	37.054.834 (Endenergie) 39.234.108 (Primärenergie)	25.709.136 (Endenergie) 27.601.108 (Primärenergie)
witterungsbereinigter Heizenergieverbrauch [kWh/a]	48.685.645	43.280.047 (Endenergie) 45.825.438 (Primärenergie)	34.886.879 (Endenergie) 37.457.094 (Primärenergie)
Stromverbrauch [kWh/a]	8.695.676	7.636.671 (Endenergie) 13.746.009 (Primärenergie)	8.489.026 (Endenergie) 15.280.247 (Primärenergie)
Wasserverbrauch [m³/a]	378.172	475.891	473.823

Bis zum Jahr 2020 wurden die Verbrauchsdaten aus Finanzdaten rückgerechnet. Ab 2021 basieren die Daten auf Energieversorgerdaten und Zählerablesungen. Obgleich die Rückrechnungen anfänglich zuverlässig erschienen, sind Vergleiche zwischen den Jahren angesichts der unterschiedlichen Datenerhebungsmethoden nur sehr eingeschränkt möglich. Der Erkenntnisgewinn über diese Vergleiche wird in den zukünftigen Berichtsjahren zunehmen. Aufgrund von noch zu erwarteten Abrechnungen der Energieversorger können sich die Energieverbräuche für das Abrechnungsjahr 2022 im nächsten Energiebericht weiter korrigieren.

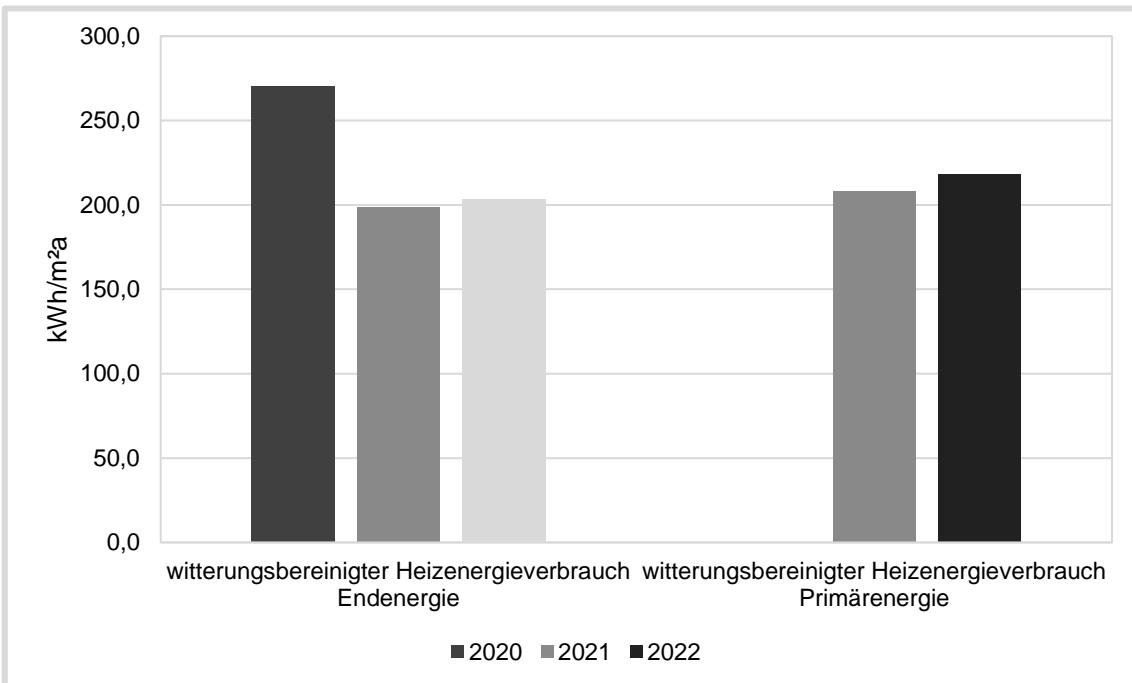
Im Energiebericht 2023 wird erneut die Methode zur Witterungsbereinigung des Heizenergieverbrauchs angewendet, neuerdings aber präziser auf Basis postleitzahlgenauer Klimafaktoren. Diese Neuerung stellt einen bedeutenden Schritt zur exakteren Bewertung der Energieeffizienz dar, da sie es erlaubt, künftig Verbrauchswerte realistisch anzupassen und damit Vergleichbarkeit unabhängig von lokalen Witterungsunterschieden zu gewährleisten.

Klimafaktoren sind spezifische Werte, die auf Basis regionaler Wetterdaten, einschließlich Temperatur und Sonnenstunden, berechnet werden. Sie reflektieren die Heiz- oder Kühlbedürfnisse einer Region und ermöglichen eine präzise Anpassung des Energieverbrauchs an die tatsächlichen klimatischen Bedingungen. Durch diese postleitzahlgenaue Differenzierung können Schwankungen im Energieverbrauch, die durch unterschiedliche lokale Witterungsverhältnisse entstehen, exakt ausgeglichen werden.

Durch die Berücksichtigung dieser Klimafaktoren sind die angegebenen Verbrauchswerte im Energiebericht nicht mehr nur absolute Zahlen, sondern werden in Bezug auf die genutzte Fläche und die lokalen Klimabedingungen gesetzt. Dies ermöglicht eine transparentere und aussagekräftigere Analyse des Energieverbrauchs. Relative Verbrauchswerte werden folglich im Bericht dargestellt, um eine klarere und gerechtere Einschätzung der Energieeffizienz zu ermöglichen, frei von den Verzerrungen durch unpräzise Abrechnungen oder Preisänderungen.

3.6.2 Heizenergie

Abbildung 3.6.1: Witterungsbereinigte Energiebedarfs-Kennwerte, 2020 – 2022, auf Basis der Gebäudenutzfläche und realer Zählerdaten.



Wie zuvor erwähnt, basieren die Energieverbrauchsdaten und die darauf fußenden Kennzahlen ab 2021 auf tatsächlichen Zählerablesungen und Daten der Energieversorgungsunternehmen, sofern sie als plausibel eingestuft und konsolidiert werden konnten. Sekundäre Energieverbräuche, wie der Betriebsstrom für Heizungsanlagen oder Wärmepumpen, sind aufgrund von noch nicht vollständig vorliegenden Gebäudeinformationen noch nicht vollumfassend berücksichtigt. Außerdem fehlen noch umfassende Daten darüber, wie die Warmwasserbereitung im jeweiligen Gebäude erfolgt (zentral über die Heizung oder lokal über separate Durchlauferhitzer). Sobald diese Daten lückenlos vorliegen, werden die Kennzahlen für Heizenergie in den Fällen angepasst, in denen die Warmwasserbereitung lokal und direkt auf Kosten der Bewohnenden stattfindet.

Für das Jahr 2022 zeigen die witterungsbereinigten Verbräuche im Verhältnis zur genutzten Fläche durchschnittliche Werte von etwa 223 beziehungsweise 242 kWh pro m² jährlich, (End- und Primärenergie), was einen leichten Anstieg im Vergleich zum Vorjahr darstellt. Es ist zu beachten, dass viele Verbräuche für die Warmwasseraufbereitung in diesen Zahlen nicht berücksichtigt sind. Somit liegt der tatsächliche Endenergieverbrauch über 200 kWh, aber noch unter 250 kWh pro m². Dies entspricht der Energieeffizienzklasse G, die von A+ bis H reicht. Im Vergleich dazu liegt der deutsche Durchschnitt, besonders bei gut sanierten Altbauten, bei etwa 100-130 kWh/m²a.

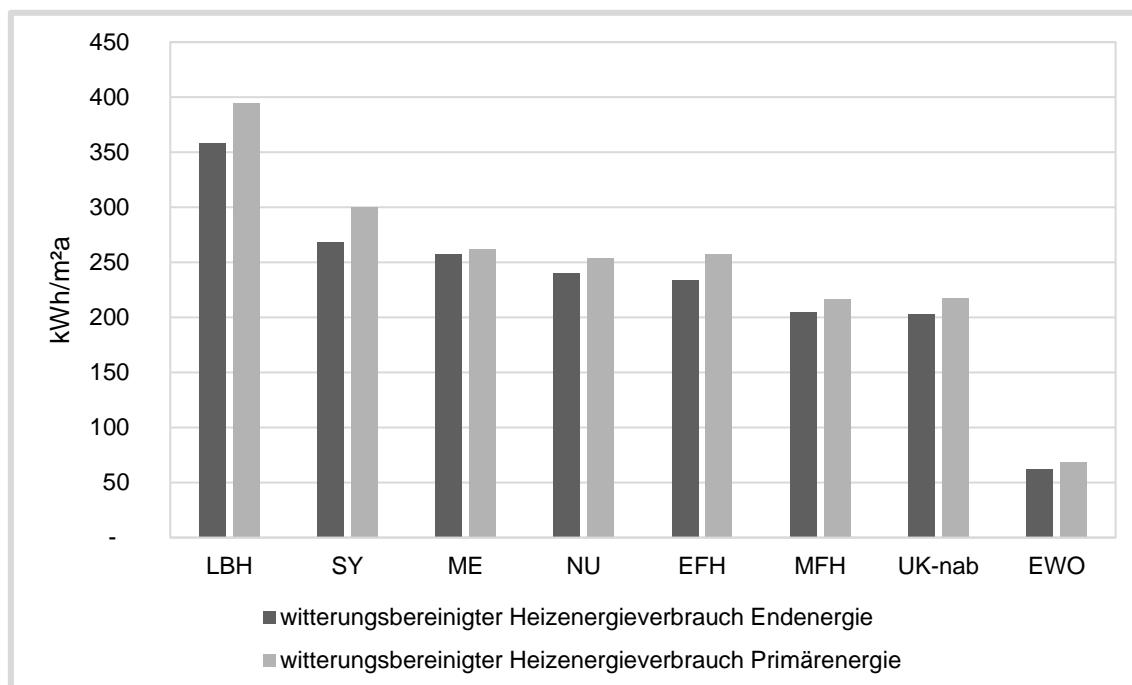
Im vorangegangenen Energiebericht wurde angenommen, dass die ab 2021 auf Messdaten beruhenden Werte wahrscheinlich unter den rechnerisch bestimmten Werten der vorherigen Jahre liegen würden. Tatsächlich sind die Zahlen für 2021 erheblich niedriger als in den Vorjahren. Diese Unterschiede resultieren hauptsächlich aus zwei Gründen: Erstens wurden Gebäudeutzflächen zum Teil neu berechnet und sind nun größer als die zuvor verwendete Wohnfläche. Zweitens basieren die Daten nun auf realen Messwerten. Daher können die Ergebnisse für 2021 als valider als die Vorjahreswerte betrachtet werden. Eine Kategorisierung der Gebäude durchschnittlich in die Energieeffizienzklasse G erscheint damit plausibel.

Seit 2021 wird gemäß dem GEG zwischen Primär- und Endenergieverbrauch unterschieden. Der Endenergieverbrauch eines Gebäudes zeigt, wie viel wirtschaftlich produzierte Energie (z.B. Erdgas, Kohle, Strom aus dem Netz) für die Beheizung des Gebäudes benötigt wurde. Dabei werden direkt vor Ort genutzte erneuerbare Energien wie Erdwärme nicht berücksichtigt. Der Primärenergieverbrauch hingegen beinhaltet zusätzlich den Energiebedarf für industrielle Vorprozesse. Erneuerbare Energien werden auch hier nicht berücksichtigt. Tatsächlich werden durch die Primärenergie-Faktoren erneuerbare Anteile aus dem Endenergieverbrauch entfernt, wenn die gelieferte Energie auf erneuerbaren Quellen basiert. In Bezug auf die Gebäudeeffizienz hat der Begriff „Primärenergie“ daher eine leicht abweichende Bedeutung. Gemäß dieser Definition gibt der Primärenergieverbrauch an, wie viel nicht-erneuerbare Energie ein Gebäude zum Heizen benötigt.

Zur Konvertierung von Endenergie- in Primärenergieverbräuchen werden die im GEG, Anhang 4, festgelegten Umrechnungsfaktoren herangezogen. Diese Faktoren sind deutschlandweit standardisiert, um Vergleichbarkeit zu gewährleisten. Allerdings spiegeln sie nicht immer die lokalen Gegebenheiten wider. So geht das GEG davon aus, dass Strom überwiegend aus nicht-erneuerbaren Quellen stammt. In Köln hingegen wird der Strom seit 2020 größtenteils als zertifizierter Ökostrom bezogen. Das würde bedeuten, dass der tatsächliche Primärenergieverbrauch niedriger sein sollte. Gemäß GEG wird eine solche lokale Perspektive jedoch nicht berücksichtigt, und daher wird sie auch in dieser Analyse nicht angewendet.

Die durchschnittlichen Kennzahlen für 2022 zeigen, dass der Primärenergieverbrauch der Gebäude des Amts für Wohnungswesen den Endenergieverbrauch übersteigt. Dies stimmt mit dem zuvor dargestellten Energieträgermix überein, der hauptsächlich nicht-erneuerbare oder fossile Energieträger zum Heizen verwendet. Durch Sanierungen und energieeffiziente Neubauten können zukünftig Verbesserungen erzielt werden.

Abbildung 3.6.2: Witterungsbereinigte Energiebedarfs-Kennwerte nach Unterkunftsart in 2022



auf Basis der Gebäudenutzfläche und realer Zählerdaten.

Die Heizenergie-Kennwerte variieren nach Art der Unterkunft. Das generelle Muster zeigt, dass mobile Einheiten sowie andere Unterkünfte mit offenen Wohnbereichen, einschließlich Notunterkünften, tendenziell einen hohen Energieverbrauch haben. Die im

vorherigen Bericht festgestellte erhöhte Energieintensität von Einfamilienhäusern bestätigt sich auch hier aus den bereits genannten Gründen.

Bei den mobilen Wohnmodulen zeigen sich signifikante Energieverluste während der Versorgung aufgrund der ineffizienten Stromheizung. Dies führt zu einem erhöhten Primärenergieverbrauch. Da viele der gemieteten Container mit Strom geheizt werden, ist ihr Primärenergieverbrauch erheblich höher als ihr Endenergieverbrauch. Dieses Ergebnis spiegelt nicht die lokale Situation wider, resultiert jedoch aus den bundesweit standardisierten Primärenergiefaktoren (siehe oben).

Systembauten erfordern im Vergleich zu herkömmlichen Wohncontainer-Anlagen höhere Investitionen zur Errichtung und bieten geringere Platzzahlen.

In der Kategorie der Mehrparteien-Wohnhäuser liegen die durchschnittlichen Werte unter denen anderer Bautypen. Das Mehrfamilienhaus-Portfolio ist vielfältig und beinhaltet sowohl ältere Bestandsgebäude als auch Neubauten oder Anmietungen, die das Amt für Wohnungswesen in jüngerer Vergangenheit in Betrieb genommen hat. Letztere zeichnen sich durch einen höheren energetischen Standard aus. Der Umstand, dass bei Mehrfamilienhäusern der Primärenergieverbrauch teilweise unter dem Endenergieverbrauch liegt, lässt sich durch den vermehrten Einsatz von Fernwärme in diesem Segment erklären. Da sich die Fernwärmennetze in Köln sich zum Teil aus regenerativen Energien speisen und somit einen Primärenergiefaktor unter 1 aufweisen, resultiert dies in einem günstigeren Kennwert für den Primärenergieverbrauch.

3.6.3 Wasser

Auch für das Betrachtungsjahr 2022 basiert die Erfassung des Wasserverbrauchs auf durch den Objektservice des Amts für Wohnungswesen abgelesenen Zählerdaten sowie auf Daten der Energieversorger. Für Unterkünfte für Geflüchtete wurden Frischwasserdaten aus 112 Gebäuden analysiert, in denen im Jahresschnitt 5.489 Menschen untergebracht waren. In 2022 betrug der Wasserverbrauch pro Person 52,18 m³.

Für Unterkünfte von Obdachlosen wurden Daten aus 66 Gebäuden erhoben, in denen 2022 durchschnittlich 1075 Menschen lebten. Der Wasserverbrauch pro Person belief sich hier im Jahr 2022 auf 75,97 m³.

Die ermittelten Werte liegen über dem den bundesdurchschnittlichen Wasserverbrauch von rund 46,5 m³ deutlich. Obwohl die vorherige Schätzung mit einer gewissen Unsicherheit verbunden war, zeigt sich jetzt, dass der Wasserverbrauch in den Einrichtungen des Amts für Wohnungswesen (Flü und OH), tendenziell über dem Durchschnitt liegt.

Bei Objekten mit Mietverträgen bleibt die Analyse auf die Wohnfläche beschränkt. Dabei ergibt sich ein Jahresverbrauch von 1,3 m³ pro Quadratmeter nutzbarer Wohnfläche. Trotz eines bundesweiten Durchschnitts von 47,4 m² pro Person¹³, verzerrt durch Einfamilienhäuser, ergibt sich ein präziseres Bild für die Situation untergebrachter wohnungsloser Personen: Zum Stichtag 31.12.2022 verfügten sie in voll betriebenen Einheiten durchschnittlich über 35,9 m² pro Person – ermittelt durch die Division der Gesamtfläche der Einheiten durch die Gesamtzahl der Bewohnenden. Ausgehend hiervon ergibt sich ein durchschnittlicher Wasserverbrauch pro Person im MV-Segment von etwa 43 m³, was leicht unter dem bundesweiten Durchschnitt liegt.

3.6.4 Strom

Auch im Jahr 2022 basiert die Erfassung des Stromverbrauchs auf tatsächlichen Zählerdaten, insbesondere der eigenen Ablesungen und der Daten der Energieversorger. Bisher wurde der Verbrauch ausschließlich auf die Flächengröße

¹³ Angaben des Umweltbundesamtes, <https://www.umweltbundesamt.de/daten/private-haushalte-konsum/wohnen/wohnflaeche#wohnflaeche-pro-kopf-gestiegen> (zuletzt abgerufen am 2.11.2022).

bezogen. Ein präziseres Bild ergibt sich bei Betrachtung des Verbrauchs in Relation zu den im Erfassungszeitraum untergebrachten Personen. Für die Einrichtungen zur Unterbringung Geflüchteter und obdachloser Menschen konnten 2022 entsprechende Daten ermittelt und ausgewertet werden.

Die korrekte Zuordnung von Stromverbräuchen ist komplizierter als bei Gas und Wasser. Trotz des bisherigen Zählermanagements können viele Stromzählerbereiche nicht sicher erfasst werden. Eine detaillierte Unterscheidung, z.B. zwischen Mieter- und Allgemeinstrom, ist damit weiterhin nicht durchgängig möglich. Fehlende Angaben zur Warmwasserbereitung durch elektrische Durchlauferhitzer erschweren die Auswertung. Zudem gibt es Ungenauigkeiten, da nicht nach Haushaltsgröße unterschieden wird, obwohl der Stromverbrauch mit größerem Haushalt exponentiell sinkt. Eine sinnvolle Auswertung des gesamten Stromverbrauchs setzt voraus, dass hauptsächlich Nutzerverbräuche erfasst werden.

Im Segment der Unterbringung für Geflüchtete wurden Stromverbräuche von 163 Immobilien erfasst, in denen im Jahresdurchschnitt insgesamt 6.630 Menschen lebten. 2022 betrug der Stromverbrauch pro Person jährlich 1.025 kWh. Unter der Annahme, dass ein Haushalt im Flü-Segment durchschnittlich aus 2 Personen besteht, entspricht dies einem Jahresverbrauch von 2.050 kWh pro Haushalt. Dieser Wert bewegt sich im mittleren Spektrum der bundesweiten Verbräuche. Bei einer Bewertung sind die zuvor beschriebenen Unabwägbarkeiten zu berücksichtigen. Besonders zu beachten ist, dass auch der Verbrauch für Allgemeinstrom einbezogen wurde, der in Geflüchtetenunterkünften aufgrund von Einrichtungen wie Wachdienstbüros und Gemeinschaftsräumen höher sein kann.

Im Segment der Obdachlosenunterkünfte wurden die Stromverbräuche von 81 Einrichtungen analysiert, in denen durchschnittlich 1298 Menschen untergebracht waren. 2022 betrug der Stromverbrauch je Bewohner 550 kWh. Bei Obdachlosenunterkünften ist die Datenbasis zur Auswertung begrenzt, da der Strom oft auch direkt von den untergebrachten wohnungslosen Personen angemeldet wird und somit keine zentralen Zählerdaten vorhanden sind. Unter der Annahme, dass ein durchschnittlicher Haushalt in der OH-Kategorie ebenfalls aus 2 Personen besteht, resultiert ein Jahresverbrauch von 1.100 kWh pro Haushalt. Dieser Verbrauch bewegt sich im niedrigen Bereich, selbst wenn das Warmwasser nicht über eigenen Strom erwärmt wird.

Im mietvertraglichen Segment melden Nutzer in der Regel selbstständig ihre Stromzähler für Haushaltsstrom an. Für 2022 liegen nur vereinzelt Zählerdaten vor, und eine Unterscheidung zwischen Haushaltsstrom und anderen Verbräuchen war nicht möglich. Daher gibt es derzeit noch keine zuverlässigen Informationen zum Stromverbrauch in diesem Bereich.

3.7 CO₂-Ausstoß

Um die CO₂-Emissionen für die Bereiche Heizung und Stromherstellung zu ermitteln, werden die verbrauchte Energiemenge, die genutzten Energieträger und festgelegten Emissionsfaktoren, spezifisch für jede Energieart berücksichtigt. Diese Faktoren sind in der Anlage 9 des GEG definiert und sollten für eine konsistente Bewertung, analog zu den Primärenergiefaktoren, durchgängig angewandt werden. Allerdings können sie in spezifischen Fällen ungenau sein, wenn präzisere Daten vorliegen.

Das wird vor allem beim Stromverbrauch deutlich: Der Emissionsfaktor ist hier aufgrund des als klimaneutral eingestuften Stroms, den die Stadt Köln als zertifizierten Öko-Strom bezieht, erheblich geringer als im GEG bzw. mit Blick auf den Emissionsfaktor des deutschen Strom-Mix für das Jahr 2022. Die CO₂-Berechnung werden im Energiebericht 2023 und fortan nur im eigenen städtischen Standard errechnet.

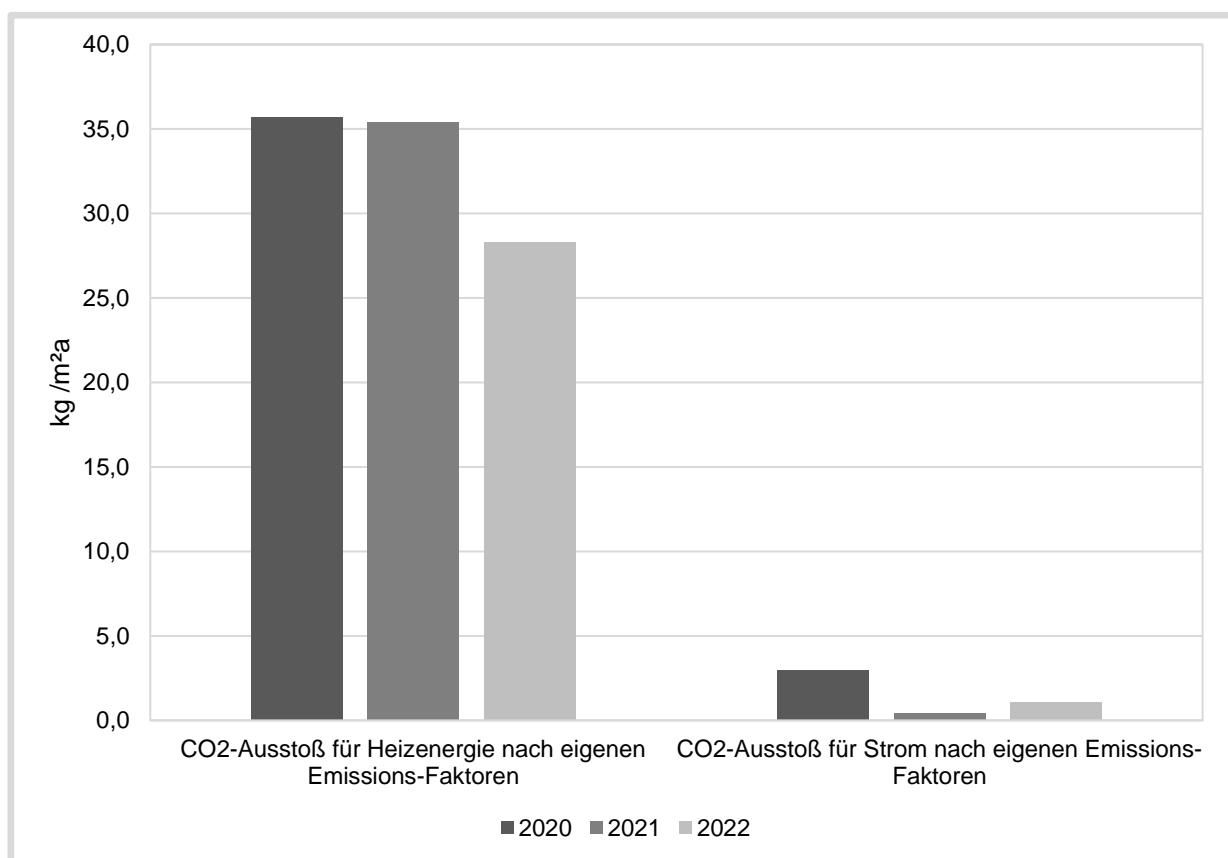
In den Berichtsjahren wurden für alle Nutzungsarten die folgenden CO₂-Emissionen ermittelt:

Tabelle 3.7.1: CO₂-Ausstoß Heizenergie und Strom für 2020-2022, ab 2021 auf der Basis eigener Faktoren.

	2020	2021	2022
CO₂-Ausstoß für Heizenergie [t/a]	6.873	7.846	5.044
CO₂-Ausstoß für Strom [t/a]	626	76	85

Der deutliche Rückgang des CO₂-Ausstoßes für Heizenergie im Jahr 2022 im Vergleich zum Jahr 2021 ist auf den geringeren Heizenergieverbrauch zurückzuführen. Die Gesamtwerte sind nicht in Bezug zur genutzten Fläche gesetzt. Differenzen können durch unpräzise Abgrenzungen in der Abrechnung und Anpassungen im Preisgefüge entstehen. Ferner erfolgt keine Witterungskorrektur bei den CO₂-Emissionen. Für ein besseres Verständnis werden nachfolgend die relativen Werte unter Bezugnahme auf die Gebäudenutzfläche dargestellt.¹⁴

Abbildung 3.7.1: CO₂-Faktoren für Heizenergie, ab 2021 und CO₂-Faktoren für Strom, auf Basis der Gebäudenutzfläche und realer Zählerdaten.



Es wird angenommen, dass der Heizstrom für alle Objekte, unabhängig von den Eigentumsverhältnissen, durch die Stadt Köln bereitgestellt wird und somit immer zertifizierter Ökostrom ist. Die CO₂-Berechnungen sind, ähnlich wie die Energieverbräuche, durch die Neubewertung der Flächen und den Einsatz von Zählerdaten statt Hochrechnungen geprägt. Daher präzisieren sich die Jahresvergleiche sich mit künftig weiter optimierter Datengüte.

¹⁴ Zwischen den Gesamt-Ausstößen und den relativen Betrachtungen können leichte Differenzen dadurch auftreten, dass nicht alle Objekte, bei denen Ausstöße anfielen, tatsächlich in die relative Betrachtung eingeflossen sind (vgl. „Datengrundlage“).

Wie bereits erwähnt, fand in den vergangenen Jahren ein Wechsel zu Stromanbietenden mit nahezu zertifizierter Ökostrom statt, wodurch sich die Strombilanz ab 2020 positiv veränderte. Es wird allgemein angenommen, dass alle Stromverbräuche klimaneutral sind, was bei einigen Mietobjekten möglicherweise nicht zutrifft.

3.8 Blockheizkraftwerke

Das Amt für Wohnungswesen betreibt insgesamt fünf Blockheizkraftwerke (BHKW); ein weiteres ist seit mehreren Jahren außer Betrieb und wird daher nicht in der Bewertung aufgeführt. Durch die effiziente Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) nutzen BHKW Brennstoffe optimal aus. Dies reduziert CO₂-Emissionen und Energiekosten. Die eingesetzten BHKW sind stromgeführte Anlagen, produzieren daher hauptsächlich Strom, die Abwärme wird zum Teil zur Heizungsunterstützung genutzt.

Die wirtschaftlichen Vorteile eines BHKW in Bezug auf Effizienz werden durch höhere Anfangsinvestitionen und Wartungskosten teilweise aufgezehrt. Im Vergleich zu herkömmlichen Heizsystemen benötigen BHKW im Betrieb mehr Pflege, was sich in höheren Wartungskosten niederschlägt. Dennoch werden sie weiterhin aufgrund ökologischer Vorteile staatlich unterstützt, wodurch sich die initialen Kosten verringern. Zusätzlich kompensieren die Ersparnisse und Vergütungen aus dem laufenden Betrieb den gesteigerten Wartungsaufwand. Brennstoffverbrauchs- und Stromeinspeisedaten liegen für die fünf BHKW im Betrieb vor.

Tabelle 3.8.1: Energiebedarf, Einspeisemengen Strom und Umrechnung auf Versorgung von Haushalten

Objekt	Jahresgasverbrauch			Jährliche Stromeinspeisung			Entspricht Strombedarf Haushalte		
	m ³ /a			kWh/a			Anzahl		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022
Berliner Str. 221	32.757	38.171	25.627	80.610	92.990	62.951	23,03	26,57	17,99
Bonner Str. 411	33.210	34.227	1.872	84.881	87.987	4.593	24,25	25,14	1,31
Morkener Str. 20	16.597	16.470	14.568	35.110	34.238	31.485	10,03	9,78	9,00
Wikinger Weg 6	15.415	15.166	14.056	35.374	32.509	35.111	10,11	9,29	10,03
Buchholzstr. 14		509	498		1.239	1080	0	0,35	0,31
Summe der Haushalte							67	71	39

In den Jahren 2020 bis 2023 wurde Strom erzeugt und in das öffentliche Netz vollständig eingespeist, wobei die produzierte Menge dem Jahresstromverbrauch von ungefähr 211 Haushalten entspricht. Der deutliche Rückgang bei der Stromeinspeisung ist technischen Ausfällen der Anlagen geschuldet. Seitens der betreuenden Fachabteilung für die Anlagen sind bereits umfangreiche Maßnahmen im Amt eingeleitet worden.

3.9 Photovoltaik-Anlagen

Das Amt für Wohnungswesen plant bei Neubau- und Sanierungsprojekten standardmäßig Photovoltaik-Anlagen (PV-Anlagen) auf den Dächern ein und ist sich seiner Vorbildfunktion als städtische Dienststelle hinsichtlich Energieeffizienz und Klimaschutz bewusst. Die Installation von PV-Anlagen erfolgt nicht hauptsächlich aus wirtschaftlichen Überlegungen, sondern als Beitrag zur Verwirklichung des städtischen

Ziels der Klimaneutralität bis 2035. Für den Betrieb von PV-Anlagen auf Gebäuden sind unterschiedliche Modelle denkbar:

Nutzung des Stroms für öffentliche Bereiche des Gebäudes (Allgemeinstrom), Bereitstellung des Stroms für Mietende (Mieterstrom) und die Einspeisung ins allgemeine Netz gegen Vergütung. Diese Optionen können je nach Bedarf kombiniert oder sequenziell genutzt werden, wobei jede Option eigene organisatorische Herausforderungen mit sich bringt. Insbesondere erfordern Mieterstrommodelle eine Partnerschaft mit einem Energieversorgungsunternehmen (EVU).

Die rechtlichen Rahmenbedingungen in Deutschland haben sich verbessert, was die Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen erhöht. Die Abschaffung der EEG-Umlage und die Neuregelung der Einspeisevergütungen haben dazu beigetragen, dass die Volleinspeisung des erzeugten Stroms ins Netz durch das Amt bevorzugt wird. Diese Entwicklung vereinfacht die finanzielle Kalkulation und macht die Investition in PV-Anlagen zunehmend auch wirtschaftlich attraktiv.

Mit der personellen Neuaufstellung des Energiemanagements und Energiekostencontrollings im April 2023 im Amt für Wohnungswesen konnte zusätzliche technische Expertise aufgebaut werden, die durch interne Vorprojektierung auch dem Ausbau von PV-Anlagen auf Objekten des Amts für Wohnungswesen zugutekommt. Nach Fertigstellung der Gebäude wird dies in künftigen Energieberichten an Veränderungen der CO₂-Bilanz sowie anhand entsprechender Stromerträge ersichtlich werden.

3.10 Zusammenfassung

Der Gebäudebestand des Amts für Wohnungswesen in 2022 bestand aus verschiedenen Gebäudearten in unterschiedlichen Nutzungskategorien. Zum Ende des Jahres 2022 betreute das Amt für Wohnungswesen insgesamt 598 Gebäude mit einer Gesamtnutzfläche von etwa 460.000 m² und einer Wohnfläche von über etwa 350.000 m². Angesichts der beschriebenen Wohn- und Unterbringungsbedarfe ist eine Steigerung von 10% gegenüber den Vorjahren festzustellen.

Bei der Energieverbrauchserfassung wurden in der diesjährigen Erstellung des Energieberichts wesentliche Verbesserungen erreicht, und direkte Zählerablesungen mit weiteren Energieverbrauchsdaten der Energieversorger kombiniert. Eine lückenlose Datengrundlage besteht weiterhin nicht, z.B. aufgrund direkt von Mietern gezahlter Energiekosten. Die Kostenanalyse zeigte eine Tendenz zu höheren Heizkosten bei gleichzeitigem Rückgang der Stromkosten pro Quadratmeter, was auf Effizienzgewinne hindeutet. Der Wasserverbrauch in Unterkünften für Geflüchtete und Obdachlose überstieg den Bundesdurchschnitt in 2022, Wobei hier nur sehr eingeschränkt Steuerungsmöglichkeiten bestehen. Unterschiedliche Verbrauchsmuster beim Strom erschwerten eine detaillierte Analyse in diesen Bereichen.

Bei der Datenqualität zur Energiebilanzierung wurden weitere Fortschritte erreicht. Der zukünftige sukzessive Ausbau und die Nutzung von Smart-Metern (für Strom) sowie die verstärkte Projektierung von Photovoltaik-Anlagen durch das Energiemanagement sollen künftig zu einer präziseren Energieverbrauchskontrolle und der Einspeisung von klimaneutralen Strom beitragen.

Die Reduktion des CO₂-Ausstoßes durch den Wechsel zu nahezu CO₂-neutralem Strom und Verbesserungen bei den Emissionsfaktoren einiger Energieträger führen zu zum Teil deutlichen Fortschritte beim Klimaschutz. Zusammenfassend hat das Amt für Wohnungswesen der Stadt Köln im Energieberichtsjahr trotz der vielfältigen Herausforderungen wichtige Schritte zur energetischen Effizienzsteigerung und Verbesserung der Wohnraumversorgung unternommen. Ziel ist es, ein robustes und anpassungsfähiges Energiemanagement und Energiekostencontrolling aufrechtzuerhalten und zu stärken, um so kontinuierliche Verbesserungen des energetischen Zustands des Gebäudebestands zu erreichen und durch nachhaltige

Energielösungen einen Beitrag zur Klimaneutralität der Stadt zu leisten. Die aktuellen Herausforderungen eröffnen zugleich die Chance, Erkenntnisse des Energiemanagements strategisch zur Grundlage für anstehende Erneuerungen des Gebäudebestandes zu nutzen, um systematisch eine zukunftsgerechte und klimaschonende Wohnraumversorgung und Unterbringung in den Objekten des Amtes für Wohnungswesen sicherzustellen.

4 Energiemanagement Sachstandsbericht

4.1 Energielieferverträge

Sowohl für Gas als auch für Strom werden regelmäßig neue Energielieferverträge als auch Rahmenverträge geschlossen. Aufgrund des Vertragsvolumens werden diese über öffentliche, europaweite Ausschreibungsverfahren organisiert. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Anforderungen an die Lieferanten diskriminierungsfrei nach europäischer Rechtsprechung formuliert werden müssen.

4.1.1 Stromausschreibung zur Lieferung ab 01.01.2024

Der Energiemarkt kam Anfang 2022 in sehr große Unruhe, deren erhebliche Auswirkungen auf aktuelle Einkaufsstrategien und Preise weiterhin wirken. So wurde für die Großverbraucher eine Vereinbarung getroffen, die sowohl feste Mengen über Trancheneinkäufe als auch spontane Mengenausgleiche über den Spotmarkt kombiniert. Am Spotmarkt werden je Stunde die fehlenden Mengen nachgekauft, oder überschüssige Mengen verkauft. Die Preise richten sich dabei nach der Börse und werden je Stunde ermittelt. Auf Basis einer europaweiten Ausschreibung wurde ein Liefervertrag für die Jahre 2024 bis 2026 geschlossen.

für 2024 deutliche
Preis-Steigerung!
+45%

Gegenüber 2023 liegt der Strompreis für 2024 rund 45% höher.

4.1.2 Erdgaslieferung im angespannten Marktumfeld

Im aktuellen Marktumfeld haben sich die Formen der Energiebeschaffung grundlegend verändert. Die bisherige Praxis des Energieeinkaufs über festgelegte Einkaufsdaten zu festen Börsenpreisen lassen sich in aktuellen Ausschreibungen nicht mehr umsetzen. Da der bestehende Erdgasliefervertrag mit der RheinEnergie AG jedoch die Option zur einmaligen Verlängerung um ein weiteres Lieferjahr beinhaltet, wurde in Abstimmung mit der Betriebsleitung entschieden, diese Verlängerungsoption zu ziehen und so mit den bisherigen Beschaffungsstrategien auch 2025 Erdgas von der RheinEnergie AG zu kaufen. Dazu wurden jeweils 2 feste Einkaufsdaten in 2023 und in 2024 festgeschrieben, um so den Einfluss von zeitlichen Preissprüngen abzufedern. Im Jahr 2023 konnten damit bereits 50 % der Jahreslieferung zu einem Durchschnittspreis von 46,28 €/MWh sicher eingekauft werden. Die restlichen 50 % der benötigten jährlichen Erdgasmenge werden im Juni und Juli 2024 eingekauft. Alle weiteren Vertragsbestandteile der Erdgaslieferung bleiben für das Verlängerungsjahr 2025 bestehen.

Tabelle 4.1.1: Übersicht der Preisverläufe der Erdgasausschreibung 2017 und 2020

Lieferstellen		Lieferjahr	Los	Reiner Arbeitspreis ct/kWh	Ca. realer Arbeitspreis ct/kWh
Verbraucher	>1,5 Mio. kWh	2018	1	1,786	3,70
	<1,5 Mio. kWh		2	1,788	4,38
Verbraucher	>1,5 Mio. kWh	2019	1	1,769	3,68
	<1,5 Mio. kWh		2	1,771	4,37
Verbraucher	>1,5 Mio. kWh	2020	1	1,747	3,66
	<1,5 Mio. kWh		2	1,749	4,34
Verbraucher	>1,5 Mio. kWh	2021	1	1,470	3,39
	<1,5 Mio. kWh		2	1,470	4,07
Verbraucher	>1,5 Mio. kWh	2022	1	7,531	11,13
	<1,5 Mio. kWh		2	7,128	10,73
Verbraucher	>1,5 Mio. kWh	2023	1	9,759	13,48
	<1,5 Mio. kWh		2	9,356	13,08
Verbraucher	>1,5 Mio. kWh	2024	1	7,373	11,24
	<1,5 Mio. kWh		2	6,970	10,84

4.2 Energieleitlinien-Energiestandards

Auch im aktuellen Berichtsjahr hat das Energiemanagement Prüfungen und Stellungnahmen auf Einhaltung der Energieleitlinien bei einer Vielzahl von Bauvorhaben durchgeführt. Hierbei wurden sowohl Planungsunterlagen als auch Leistungsverzeichnisse auf Einhaltung der beschlossenen Energiestandards der Stadt Köln geprüft.

Einen besonderen Schwerpunkt nahmen dabei die Bearbeitung in den Maßnahmenpaketen MPS 2 „blaues“ und „oranges“ Paket ein, in denen mehrere Schulbauprojekte zusammengefasst sind. Der Beitrag des Energiemanagements bestand in der Prüfung ob in den funktionalen Leistungsbeschreibungen (FLB) für die einzelnen Objekte die Anforderungen der Energieleitlinien angemessen eingeflossen sind. Weiterhin wurden Bieterfragen im Zuge der Ausschreibungen geklärt. Aktuell wirkt des Energiemanagement an der Ausarbeitung einer sogenannten Master-FLB mit, die alle generellen Anforderungen für die Schulneubauten zusammenfasst und zur Ausschreibung nur noch mit den speziellen Objektspezifischen Merkmalen ergänzt werden müssen.

Eine besondere Rolle nahmen Großprojekte wie der Neubau des Bezirksrathauses Rodenkirchen, der Bau des neuen Betriebshofes Zusestraße für die Ämter 66 und 67 sowie der geplante Neubau der Feuerwache 1, Agrippastraße; ein. In all diesen Projekten wurden die Vorgaben für einen energetisch optimierten Neubau eingebracht und im Planungsprozess begleitet. Von entscheidender Bedeutung war dabei die Festlegung des Wärmekonzeptes unter der Prämisse der Abkehr von einer Erdgasnutzung hin zur CO₂-neutralen Wärmeerzeugung.

4.3 Baumaßnahmen zur Energieeinsparung

4.3.1 Maßnahmen im Sondervermögen- Fortschreibung

Insgesamt wurden im Betrachtungszeitraum 27 Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs durchgeführt. Maßgeblich ist das Jahr der Fertigstellung. In Fortschreibung des vorjährigen Energieberichtes stellt sich der Sachstand aktuell wie folgt dar:

Tabelle 4.3.1: Umfang Energiesparmaßnahmen seit 2005

Maßnahme	2005 – 2022	Bis 11/2023 fertig gestellt	Summe
Beleuchtungserneuerung	50	3	53
Heizung-/ Lüftungserneuerung	127	7	134
Fenstererneuerung	74	0	74
Generalinstandsetzung / Sanierung	60	3	63
Einbau Gebäudeautomation	59	2	59
Dachsanierung	114	7	121
Fassadensanierung	56	1	57
Öffentlich Private Partnerschaft	6	0	6
Energieanalysen	26	14	40
Dämmung oberster Geschoßdecken	65	0	65
Sonstige Maßnahmen	13	4	17
Summe	650	27	677

Die Energieanalysen wurden durch das Energiemanagement in Eigenregie durchgeführt, mit dem Ziel, Einsparpotenziale im Bestand aufzuspüren. Die Ergebnisse werden hausintern weitergegeben, damit durch geeignete Maßnahmen die Einsparungen umgesetzt werden können.

4.3.2 Maßnahmen und Besonderheiten bei den Museen

Folgende Maßnahmen zur Senkung der Energiekosten wurden in 2022 vorgenommen:

Museum Ludwig /Philharmonie (ML/Phil):

- Umstellung Beleuchtung auf LED im Konzertsaal in Planung. Die Maßnahme wird vom Energiemanagement hinsichtlich der Einhaltung der Energieleitlinien begleitet.

Museum für Angewandte Kunst Köln (MAKK):

- Fenstersanierung zu ca. 90% abgeschlossen

Museum für Ostasiatische Kunst (MOK):

- Keine energierelevanten Maßnahmen

Kulturzentrum am Neumarkt (KAN):

- Keine energierelevanten Maßnahmen

Kölnisches Stadtmuseum (KSM):

- Keine energierelevanten Maßnahmen am alten Standort/Zeughaus. Der Umzug des Museums incl. Verwaltung in das Interim Haus Sauer verzögert sich noch.

Römisch-Germanisches Museum (RGM):

- Auslagerung der Ausstellungsobjekte ist abgeschlossen und der Museumsbetrieb ganz eingestellt. Das RGM wird ab 2023 bis zur Wiederinbetriebnahme nach der Sanierung energetisch nicht weiter betrachtet.
- Die GI wird vom Energiemanagement hinsichtlich der Einhaltung der Energieleitlinien und energetischen Optimierung über die Planungs- und Ausführungsphase begleitet. Anfang 2024 wird die LP 3 abgeschlossen.

Wallraf-Richartz-Museum (WRM):

- Installation einer PV-Anlage auf dem Dach befindet sich noch in der Prüfung und soll im Rahmen der Sanierung der technischen Anlagen umgesetzt werden.

Wallraf-Richartz-Museum – Erweiterung:

- Für die Erweiterung des WRM soll die Planungsphase LP 5 Anfang 2024 abgeschlossen werden.

4.4 Photovoltaik

4.4.1 Anlagen in Betrieb- Fortschreibung

Die Summe der im Betrieb befindlichen Photovoltaik-Anlagenleistung auf Dächern des Gebäudebestands der Gebäudewirtschaft beläuft sich zum 31.12.2023 auf **3.934 kW_P** an insgesamt 80 Standorten, dies bedeutet ein Zuwachs von 15% PV-Leistung im Vergleich zum Vorjahr. Eine Auflistung der bereits installierten PV-Anlagen mit den erzeugten Strommengen in 2022 befindet sich im Anhang 3 zum Energiebericht.

Die bisher installierten Anlagen erzeugen eine Menge an Solarstrom, mit der etwa 1.011 Haushalte mit elektrischer Energie versorgt werden können.¹⁵

Im Anhang 3 zu diesem Bericht ist der aktuelle Sachstand zum Thema PV-Anlagen aufgeführt. Tabellarisch sind für jede Liegenschaft das Potenzial, die bereits installierte Leistung und der Jahresertrag vom Vorjahr aufgeführt.

Das theoretische Ausbaupotenzial wurde im Rahmen einer Studie 2021 durch die technische Hochschule Köln¹⁶ mittels Luftbildaufnahmen ermittelt. In der Studie selbst ist bereits beschrieben, dass der angegebene Wert an möglicher Leistung in der Praxis nicht erreicht werden kann.

4.4.2 Nachrüstung PV-Anlagen auf Bestandsdächern städtischer Gebäude

In 2022 wurde die Kooperation zwischen der GW und RheinEnergie zum Ausbau von PV-Anlagen auf Bestandsdächern gestartet. Mit dem Ziel der Nachrüstung von PV-Anlagen auf Bestandsdächern von 45 Objekten mit insgesamt ca. 105 potentiell geeigneten Dachflächen.

Bei allen 45 Objekten wurden zunächst von Dach-Sachverständigen Untersuchungen durchgeführt. Im Ergebnis der Untersuchungen wurden die Dächer in verschiedene Kategorien eingeteilt. Die Kategorien reichen von PV-Anlagen, zeitnah umsetzbar bis hin zu Dachflächen nicht bzw. nach Sanierung geeignet.

¹⁵ Durchschnittlicher Stromverbrauch Drei-Personen-Haushalt: 3.500kWh/a und PV-Ertrag von 900 kWh/kW

¹⁶ „Erstellung einer systematischen Potenzialanalyse und Auslegung von Photovoltaikanlagen mit individueller Sektorenkopplung auf städtischen Gebäuden im Sinne einer strategischen Energieplanung“ in Kooperation mit der Koordinationsstelle Klimaschutz der Stadt Köln

Die Planungen für die Dachsanierungen wurden in 2023 begonnen um die ersten Dächer in 2024 für die PV-Modul Belegung zu ertüchtigen.

4.4.3 Kontinuierlicher Zuwachs PV-Anlagen durch Neubauten

Durch den fortschreitenden Ausbau mit neuen Gebäuden oder Erweiterungsbauten vergrößert sich kontinuierlich der Umfang an Photovoltaikleistung auf städtischen Gebäuden. In jeder Baumaßnahme wird Photovoltaik an geeigneten Flächen (Dach und Fassade) vorgesehen. Ziel dabei ist eine möglichst umfassende Nutzung der Flächen. In 2023 konnten insgesamt an 11 Standorten neue PV-Anlagen mit einer gemeinsamen Leistung von 512 kW_p in Betrieb genommen werden

5 GLOSSAR

Außentemperaturbereinigung → Witterungsbereinigung	Rechenverfahren, bei dem mit Hilfe der Tagesmitteltemperatur der Heizenergieverbrauch jedes Jahr auf das Normjahr zurückgerechnet wird alle Maßnahmen an der Gebäudehülle zur Senkung der Transmissionsverluste
baulicher Wärmeschutz	
Bezugsfläche	Fläche, die für die Berechnung der Energiekennwerte zugrunde gelegt wird. In Köln ist dies für alle Energiearten die → Nettogrundfläche
Blockheizkraftwerk (BHKW)	ist eine Anlage, in der die bei der Stromerzeugung anfallende Abwärme genutzt wird, im BHKW ca. 90 %. Ein BHKW ist daher eine Form der Kraft-Wärme-Kopplung → KWK
Contracting	Finanzierungsform, bei der Maßnahmen zur Energieeinsparung von einer Firma vorfinanziert werden und durch die eingesparten Energiekosten abbezahlt werden
Emission	an die Umwelt abgegebene Schadstoffe, Verunreinigungen, Geräusche, Wärme etc.
Emissionsfaktoren	Kennwerte, die den Schadstoffausstoß bezogen auf die eingesetzte Brennstoffmenge angeben (z.B. g/MWh)
Endenergie	Energie in der Form, in der sie im Gebäude ankommt (Strom, Gas)
Energiedienst	als Teil des Energiemanagements ist die laufende Überwachung des Energieverbrauchs einer Liegenschaft, verbunden mit der intensiven Unterstützung des Hausmeisters oder technischen Dienstes beim energiesparenden Betrieb der Anlage vom Verbraucher gewünschter Nutzen (z.B. warmer Raum, heller Raum)
Energiedienstleistung	
Energieeinsparverordnung (EnEV)	legt fest, wie viel → Primärenergie ein neues Gebäude verbrauchen darf. Betrachtet nicht nur die Wärmedämmung, sondern auch die technische Gebäudeausrüstung
Energiekennwert	auf die Gebäudefläche bezogener außentemperatur- und zeitbereinigter Verbrauch
Energieverbrauchsausweis	Der Energieausweis ist ein Dokument, das ein Gebäude energetisch bewertet. Ausstellung, Verwendung, Grundsätze und Grundlagen der Energieausweise werden in Deutschland in der Energieeinsparverordnung (EnEV) geregelt
Gradtagzahl	Summe der Differenzen zwischen der mittleren Raumtemperatur von 20°C und dem Mittel der Außentemperatur für alle Heiztage. (Tage mit einer mittleren Außentemperatur unter 15°C)
Heizenergiekennwert	auf die → Bezugsfläche bezogener, zeit- und witterungsbereinigter jährlicher Heizenergieverbrauch, physikalische Einheit kWh/m ² a
KWK – Anlage Kraft-Wärme-Kopplung	ist die gleichzeitige Gewinnung von mechanischer Energie, die in der Regel unmittelbar in Elektrizität umgewandelt wird, und nutzbarer Wärme für Heizzwecke (Fernwärme) oder Produktionsprozesse (Prozesswärme) in einem Heizkraftwerk → Blockheizkraftwerk

kW_p	Die Nennleistung von Photovoltaikanlagen wird häufig in WP (Watt Peak) beziehungsweise kWp angegeben. „peak“ (engl. Höchstwert, Spitze) bezieht sich auf die Leistung bei Testbedingungen, die nicht der Leistung bei höchster Sonneneinstrahlung entspricht
Leitungsgebundene Energie	Energiearten, die durch ein Rohr oder Kabel transportiert werden (Strom, Gas, Fernwärme)
MWh	Die Wattstunde (Einheitenzeichen: Wh) ist eine Maßeinheit der Arbeit und damit eine Energieeinheit. Eine Wattstunde entspricht der Energie, welche eine Maschine mit einer Leistung von einem Watt in einer Stunde aufnimmt oder abgibt. 1 MWh = 1.000 kWh = 1.000.000 Wh
Nettoraumfläche NRF	ist die Summe der nutzbaren Grundflächen eines Gebäudes. Sie setzt sich zusammen aus → Nutzungsfläche NUF, → Technische Funktionsfläche TF und → Verkehrsfläche VF
Nutzungsfläche NUF	die Nutzfläche (NUF) als zum sinngemäßen Gebrauch eines Gebäudes effektiv nutzbare Grundfläche.
OGTS	Offener Ganztagsbetrieb in Grundschulen
Photovoltaik	Unter Photovoltaik oder Fotovoltaik versteht man die direkte Umwandlung von Strahlungsenergie, vornehmlich Sonnenenergie, in elektrische Energie mittels Solarzellen.
Primärenergie	die in der Natur vorkommende Rohform der Energieträger, die noch keiner Umwandlung unterworfen wurden (Stein- und Braunkohle, Erdöl, Erd- und Grubengas)
Stromkennwert	auf die → Bezugsfläche bezogener Stromverbrauch, physikalische Einheit kWh/m ² a
Technische Funktionsfläche TF	die Fläche, die der zur Unterbringung von zentralen haustechnischen Anlagen dient (z.B. Heizung, Maschinenraum für den Aufzug, Raum für Betrieb von Klimaanlagen)
Verkehrsfläche VF	die Fläche (VF), die dem Zugang zu den Räumen, dem Verkehr innerhalb von Gebäuden oder zum Verlassen im Notfall dient.
Wasserkennwert	auf die → Bezugsfläche bezogener Wasserverbrauch, physikalische Einheit l/m ² a
Witterungsbereinigung → Außentemperaturbereinigung	Rechenverfahren, bei dem mit Hilfe der → Tagesmitteltemperatur der Heizenergieverbrauch jedes Jahr auf das Normjahr zurückgerechnet wird
WRM	Wallraf-Richartz-Museum