

Energiebericht der Stadt Troisdorf für die Jahre 2024 und 2025

Troisdorf, den 28.08.2026

Stadt Troisdorf
Kölner Str. 176
53840 Troisdorf

Stabstelle für Kommunale Wärmeplanung, -versorgung und Energiemanagement

Inhalt

Energiebericht der Stadt Troisdorf für das Jahr 2024 und 2025	1
Einleitung	2
1. Allgemein	3
2. Verbrauchs- und Kostenentwicklung 2016 bis 2025	6
2.1. Wärme.....	7
2.2. Strom.....	12
2.3. Wasser	15
2.4. Solarstrom.....	18
3. Verbräuche 2025 nach Gebäudekategorie	20
3.1. Wärme.....	21
3.2. Strom.....	25
3.3. Wasser	28
3.4. Solarstrom.....	31
4. Detaillierte Betrachtung einzelner Gebäude.....	33
4.1. Effizienzmaßnahmen – Einbau smarter Heizkörperthermostate zur Einzelraumregelung in den Grundschulen Eschmar und Müllekoven	33
4.2. Eigenstromnutzung der Photovoltaikanlage am Verwaltungsgebäude Kaiserstraße.....	35
5. Zusammenfassung	37
Anhang.....	1
1. Liste energierelevanter Gebäude	1
2. Abbildungsverzeichnis	6

Einleitung

Die Stadt Troisdorf hat knapp 77.000 Einwohner*Innen und ist die bevölkerungsreichste Stadt des Rhein-Sieg Kreises. Das Stadtgebiet umfasst 12 Stadtteile, die sich auf einer Fläche von ca. 62 km² erstrecken.

Insgesamt ist die Stadt im Besitz von etwa 300 Gebäuden, welche zum Teil selbst genutzt, vermietet oder anderweitig zur Verfügung gestellt werden. Hinzu kommen Immobilien, die durch die Stadt angemietet werden. Im Energiemanagement werden 167 städtisch genutzte Gebäude betrachtet. In diesen Gebäuden ist die Stadt durch Ihre Nutzer*Innen für die Energie- und Wasserverbräuche eigenverantwortlich.

Das Gebäudeportfolio der städtischen Gebäude umfasst u.a. folgende Gebäudetypen:

- Schulen (Gymnasien, Real-, Haupt- und Grundschulen)
- Sporthallen
- Verwaltungsgebäude
- Kindertagesstätten
- Asylunterkünfte
- Stadt- und Mehrzweckhallen, Bürgerhäuser, Kulturgebäude
- Feuerwache und Feuerwehrgerätehäuser
- Bauhof und Friedhöfe

Der erste Energiebericht wurde erstmalig für 2022 erstellt. Der aktuelle Energiebericht beleuchtet neben der Entwicklung der Jahresverbräuche ab 2016 bis 2025, für die Jahre 2024 und 2025 die Verbräuche und Erträge aufgeteilt nach einzelnen Gebäudekategorien im Vergleich zum Jahr 2023.

Neben den Jahresverbräuchen für Wärme, Strom und Wasser wird der Gesamtertrag für Solarstrom und die Entwicklung der Gebäudenutzflächen betrachtet. Die Verbräuche für 2024 und 2025 werden mithilfe von Literaturwerten aus der DIN 4108 bewertet.

Zum Schluss werden im Energiebericht, erfolgte Effizienzmaßnahmen an mehreren Schulen betrachtet und mit den Verbräuchen der Vorjahre verglichen. Darüber hinaus wird der Anteil an selbst nutzbarem Solarstrom am Beispiel des Verwaltungsgebäudes an der Kaiserstr. detaillierter betrachtet.

1. Allgemein

Neben der Unterhaltung der bestehenden Gebäude, werden von städtischer Seite neue Gebäude gebaut, Bestandsimmobilien erworben oder nach Bedarf weitere Gebäude angemietet. Ebenfalls werden vermietete städtische Gebäude in eine Eigennutzung überführt. Mit der Anzahl der Gebäude steigt in der Regel die gesamte Nutzfläche. Nimmt die Anzahl der Gebäude antiproportional zur Gebäudefläche zu, lässt sich daraus ableiten, dass entweder viele kleine Gebäude hinzukommen, oder umgekehrt wenige große Gebäude.

Zwischen 2016 und 2025 ist sowohl die Anzahl der Gebäude als auch die Nutzfläche insgesamt gestiegen. Die Gebäudezahl nahm von 147 auf 164 zu, während die Nutzfläche sogar in Summe von 222.357 m² auf 222.125 m² sank.

Jahr	Anzahl Gebäude	Nutzfläche [m ²]
2016	147	222.357
2017	151	222.933
2018	155	223.873
2019	157	224.504
2020	160	226.013
2021	163	231.006
2022	162	231.046
2023	167	231.861
2024	166	217.441
2025	164	222.125

Tabelle 1 Entwicklung der Gebäudezahl und Nutzflächen

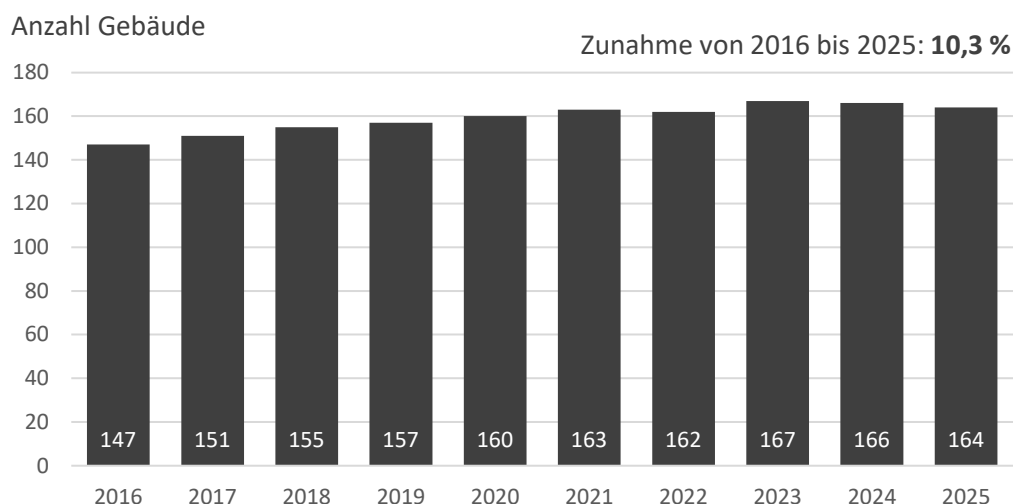


Abb. 1 Anzahl der energierelevanten Gebäude der Stadt Troisdorf von 2016 bis 2025

Im Jahr 2024 zeigt sich ein Bruch in der Flächenzunahme: Trotz nahezu gleichbleibender Gebäudeanzahl sinkt die Nutzfläche deutlich auf 217.441 m² und steigt 2025 wieder auf 222.125 m². Dies weist auf strukturelle Veränderungen im Flächenbestand hin, etwa durch den Wegfall größerer Flächen, Nutzungsänderungen oder Anpassungen in der Flächenerfassung. Diese Anpassung lässt sich auf die Inbetriebnahme des Neubaus der Gesamtschule Sieglar mit gleichzeitigem Abbruch des Bestandgebäudes im Jahr 2024 erklären. Sobald der Neubau dort vollumfänglich in Betrieb geht, wird es einen Flächenzuwachs geben. Im Jahr 2025 wurden zwei große Gebäude für die Nutzung als Unterkünfte in Betrieb genommen, wodurch wieder ein Flächenzuwachs zu Stande kommt, bei gleichzeitigem Abbruch mehrerer kleinerer Unterkünfte.

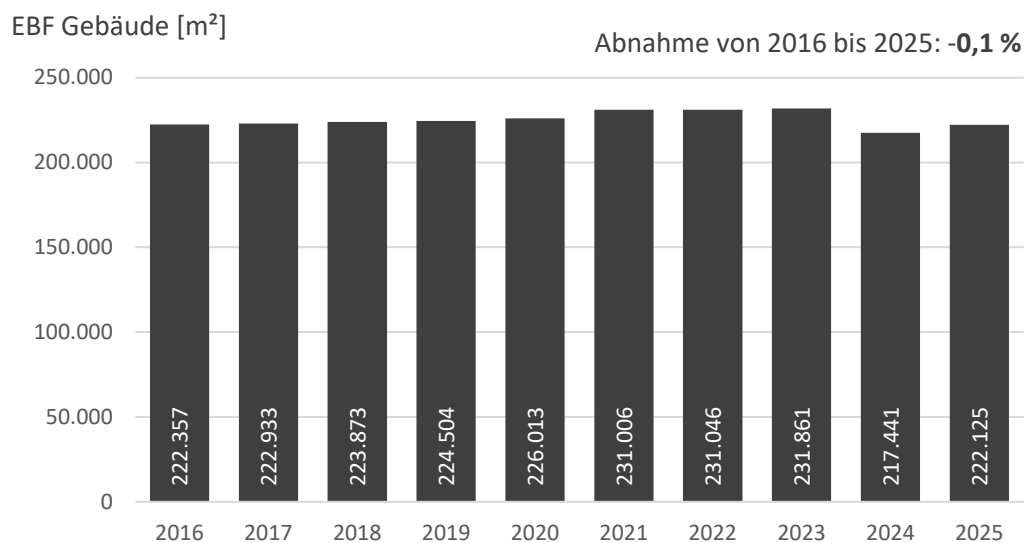


Abb. 2 Energiebezugsfläche der energierelevanten Gebäude der Stadt Troisdorf von 2016 bis 2025

Die Gebäudegrundflächen werden zur Kennwertbildung verwendet. Dazu wird die Gebäudegrundfläche ins Verhältnis zu den Energie- und Wasserverbräuchen gesetzt. Für Wärme und Strom werden die Kennwerte in kWh/m² für Wasser in l/m² angegeben. Dadurch sind die Gebäude untereinander und mit Literaturwerten vergleichbar. Die Kennwerte werden für jedes Kalenderjahr ermittelt und durch einen Faktor witterungsbereinigt.

Den größten energetischen Einfluss haben die Schulen, die mit rund 103.100 m² nahezu 46 % der Gesamtfläche ausmachen. Aufgrund ihrer Größe, der intensiven Nutzung sowie der hohen Belegungsdichte stellen sie den zentralen Ansatzpunkt für Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen dar.

Weitere energetisch relevante Gebäudetypen sind die Sporthallen (ca. 24.700 m², rund 11 %) und die Verwaltungsgebäude (ca. 23.100 m², rund 10,5 %). Insbesondere Sporthallen weisen erfahrungsgemäß einen hohen spezifischen Energiebedarf auf (Heizung, Warmwasser, Lüftung), während Verwaltungsgebäude durch lange Betriebszeiten und IT-Nutzung geprägt

sind. Zusammen repräsentieren diese drei Kategorien rund 70 % der Gesamtfläche und sollten vorrangig in energetische Analysen und Sanierungsstrategien einbezogen werden.

Soziale Einrichtungen wie Kindertagesstätten (ca. 16.200 m², 7,3 %) und Asylunterkünfte (ca. 19.800 m², 8,9 %) besitzen ebenfalls eine hohe energetische Relevanz. Hier stehen neben Effizienzmaßnahmen insbesondere Aspekte des thermischen Komforts und der ganzjährigen Nutzung im Vordergrund.

Kulturelle, gesellschaftliche und sicherheitsrelevante Gebäude (u. a. Stadthallen / Bürgerhäuser, Feuerwehren, Museen und Mehrzweckhallen) nehmen jeweils kleinere Flächenanteile ein, weisen jedoch häufig unregelmäßige oder nutzungsabhängige Lastspitzen auf. Diese Gebäude eignen sich insbesondere für betrieblich-organisatorische Maßnahmen sowie für den Einsatz von Gebäudeautomation und Monitoring.

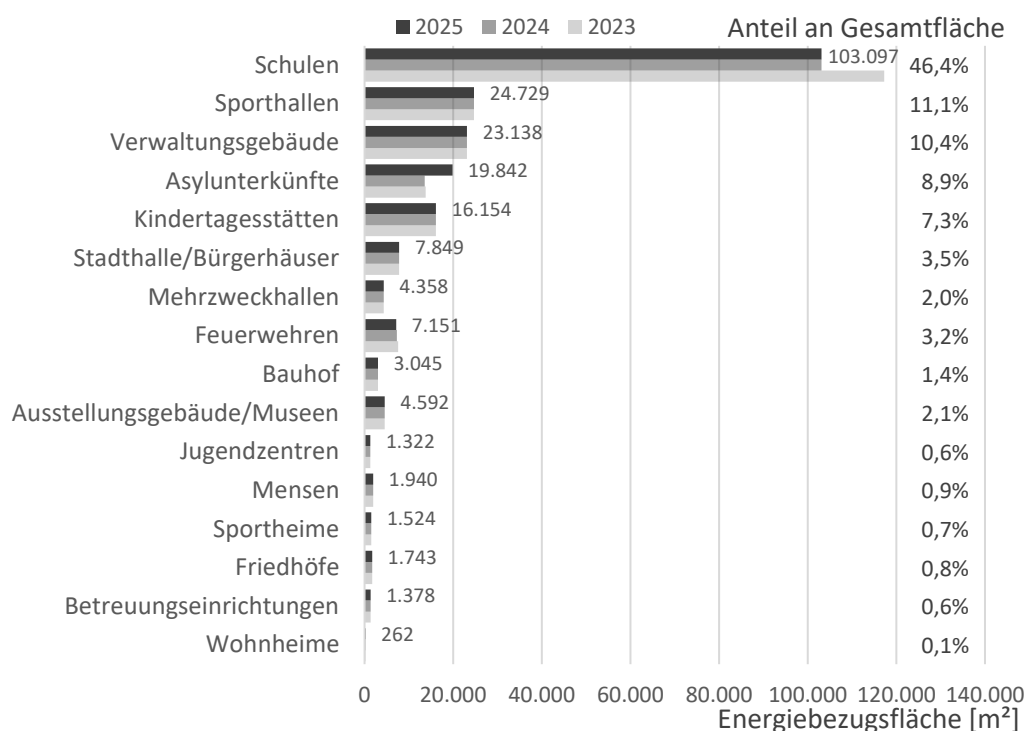


Abb. 3 Energiebezugsflächen der Stadt Troisdorf nach Gebäudekategorien in m² in den Jahren 2023 bis 2025

Insgesamt zeigt die Flächenauswertung, dass eine fokussierte Energie- und Klimaschutzstrategie mit Priorisierung auf Schulen, Sporthallen, Verwaltungsgebäude sowie soziale Einrichtungen den größten Hebel zur Senkung des kommunalen Energieverbrauchs bietet. Die Flächenverteilung liefert damit eine belastbare Grundlage für die weitere energetische Bewertung, Maßnahmenpriorisierung und Investitionsplanung.

2. Verbrauchs- und Kostenentwicklung 2016 bis 2025

Die Auswertung der Preisentwicklung für Gas, Wärme, Strom, Wärmepumpenstrom sowie Wasser und Abwasser im Zeitraum 2016 bis 2025 zeigt insgesamt eine lange Phase relativer Preisstabilität bis einschließlich 2021, gefolgt von sehr deutlichen Preissteigerungen ab dem Jahr 2022, mit einem Höhepunkt im Jahr 2023.

Die Gaspreise bewegten sich von 2016 bis 2021 auf einem vergleichweisen stabilen Niveau zwischen rund 0,06 und 0,07 €/kWh. Ab 2022 kam es zu einem deutlichen Anstieg im Zuge der Energiekrise um den Ukrainekrieg, der 2023 mit 0,134 €/kWh seinen Höchststand erreichte. Im Jahr 2024 ist zwar ein leichter Rückgang zu verzeichnen, das Preisniveau liegt jedoch weiterhin deutlich über dem Vorkrisenniveau.

Eine ähnliche Entwicklung zeigt sich bei den Wärmepreisen, die bis 2021 moderat anstiegen und ab 2022 spürbar zulegten. Der Preissprung im Jahr 2023 auf rund 0,105 €/kWh und 2025 auf 0,13 €/kWh markiert ebenfalls ein neues, dauerhaft erhöhtes Niveau.

Die Strompreise blieben bis 2021 weitgehend konstant bei etwa 0,22–0,24 €/kWh. Ab 2022 kam es zu starken Schwankungen, insbesondere im Jahr 2023 mit einem massiven Anstieg auf rund 0,63 €/kWh. Auch trotz konstantem Sinken des Strompreises im Jahr 2024 und 2025 liegt der Strompreis mit jeweils etwa 0,32 €/kWh und 0,30 €/kWh weiterhin deutlich über dem langjährigen Mittel.

Jahr	Gas	Wärme	Wärmepumpenstrom	Strom	Wasser	Abwasser
	[€/kWh]	[€/kWh]	[€/kWh]	[€/kWh]	[€/m³]	[€/m³]
2016	0,061404	0,0719593	0,2017526	0,2217446	1,7655	3,63
2017	0,061404	0,0719593	0,1902334	0,2217446	1,7655	3,63
2018	0,061404	0,0719593	0,1964214	0,2273495	1,7655	3,63
2019	0,061047	0,0719593	0,1964214	0,2316454	1,7655	3,63
2020	0,067235	0,0750176	0,2149616	0,2316454	1,7655	3,32
2021	0,066224	0,0750176	0,1973734	0,2390234	1,7655	3,32
2022	0,072769	0,0812651	0,1447635	0,1895075	1,7655	3,56
2023	0,134319	0,1051596	0,5743416	0,6288436	1,7655	3,61
2024	0,118528	0,1051596	0,3213392	0,3218593	1,7655	4,19
2025	0,118750	0,1302693	0,2400349	0,3023909	1,7655	4,19

Tabelle 2 Energie- und Wasserpreise für die Gebäude der Stadt Troisdorf je Abrechnungsintervall

Der Wärmepumpenstrom zeigt die stärkste Volatilität aller betrachteten Energieträger. Nach stabilen Preisen bis 2021 folgte 2023 ein außergewöhnlicher Preisanstieg auf rund 0,57 €/kWh, was die Wirtschaftlichkeit strombasierter Wärmeherzeugung in diesem Jahr deutlich beeinträchtigte. 2024 und 2025 ist zwar ein Rückgang erkennbar, das Preisniveau bleibt jedoch erhöht.

Die Preise für Wasser blieben über den gesamten Betrachtungszeitraum konstant bei 1,77 €/m³ und zeigen keine preisliche Dynamik. Die Abwasserpreise waren ebenfalls relativ stabil, stiegen jedoch ab 2022 leicht an und erreichten ab 2024 mit 4,19 €/m³ ihren bisherigen Höchstwert.

Die Preisbremsen für Gas und Strom, die von der Bundesregierung zur Entlastung der Haushalte im Jahr 2023 eingeführt wurden, werden bei den Kostenberechnungen nicht eingerechnet.

2.1. Wärme

Von den 164 städtisch genutzten Gebäuden werden 80 % mit Gas beheizt, 13 % mit Strom (Direktheizung oder Wärmepumpe) und 7 % mit Nahwärme (KWK).

Die Endenergieverbräuche werden hauptsächlich durch die Witterung, die Nutzung und die beheizte Grundfläche beeinflusst. Ist ein Jahr kühler, steigt der Heizwärmeverbrauch und umgekehrt. Auch durch einen Flächenzuwachs wird der absolute Wärmeverbrauch der städtischen Liegenschaften vermutlich steigen.

Jahr	Energieträger			Energiekosten			CO ₂ Ausstoß			Kennwert
	Gas	Wärme	Strom	Gas	Wärme	Strom	Gas	Wärme	Strom	Wärme spezifisch witterungsbereinigt
	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[€]	[€]	[€]	[t _{CO₂}]	[t _{CO₂}]	[t _{CO₂}]	[kWh/m²]
2016	19.900	3.600	200	1.219.000	257.000	55.000	3.991	1.000	142	120,5
2017	17.700	4.000	200	1.096.000	286.000	40.000	3.589	1.114	102	115,7
2018	17.100	3.700	200	1.064.000	269.000	41.000	3.484	1.046	99	117,0
2019	18.800	4.000	200	1.151.000	290.000	46.000	3.790	1.127	96	123,4
2020	18.100	4.200	300	1.236.000	319.000	57.000	3.695	1.189	97	131,9
2021	20.900	4.400	300	1.382.000	327.000	62.000	4.196	1.220	130	122,9
2022	17.400	4.000	400	1.268.000	326.000	65.000	3.503	1.122	194	122,1
2023	15.700	3.500	400	2.108.000	368.000	248.000	3.154	979	164	110,0
2024	17.500	2.900	500	2.080.000	308.000	145.000	3.527	820	164	126,0
2025	16.600	2.700	400	1.973.000	346.000	107.000	3.340	744	153	110,3

Tabelle 3: Energieverbrauch, Energiekosten, CO₂ Ausstoß und Kennwert für die Beheizung der Gebäude der Stadt Troisdorf von 2016 bis 2025

Die Auswertung der Energieverbräuche (Abb. 4) für die Jahre 2016 bis 2025 zeigt eine strukturelle Veränderung im Energiemix sowie eine insgesamt sinkende thermische Energienachfrage bei gleichzeitig steigendem Strombedarf.

Der Gasverbrauch weist über den Betrachtungszeitraum eine schwankende, jedoch langfristig rückläufige Entwicklung auf. Ausgehend von 19.900 MWh im Jahr 2016 erreichte der Verbrauch 2021 im Zuge der Corona Pandemie mit 20.900 MWh seinen Höchststand und sank anschließend deutlich. Im Jahr 2023 wurde mit 15.700 MWh der niedrigste Wert verzeichnet.

Im Jahr 2024 war mit 17.500 MWh wieder ein Anstieg zu verzeichnen, 2025 lag der Gasverbrauch bei 16.600 MWh und damit rund 16,6 % unter dem Ausgangsniveau von 2016. Dies deutet auf eine Reduktion des fossilen Energieeinsatzes und eine teilweise Veränderung hin zu alternativen Energieträgern.

Der Wärmeverbrauch blieb zwischen 2016 und 2022 weitgehend konstant und bewegte sich zwischen 3.600 MWh und 4.400 MWh. Der höchste Verbrauch wurde 2021 mit 4.400 MWh erreicht. Seit 2023 ist jedoch ein deutlicher Rückgang zu erkennen: Der Wärmeverbrauch sank von 3.500 MWh (2023) auf 2.900 MWh (2024) und schließlich auf 2.700 MWh im Jahr 2025. Insgesamt verringerte sich der Wärmeverbrauch gegenüber 2016 um rund 25 %, was auf eine verbesserte Energieeffizienz oder einen geringeren Wärmebedarf hindeutet.

Der Stromverbrauch zeigte im Zeitraum von 2016 bis 2025 insgesamt einen steigenden Trend. Von 2016 bis 2019 blieb der Verbrauch konstant bei 200 MWh. Ab 2020 stieg er schrittweise auf 300 MWh, erreichte 2022 und 2023 jeweils 400 MWh und lag 2024 mit 500 MWh auf dem Höchststand. Im Jahr 2025 ging der Stromverbrauch leicht auf 400 MWh zurück, lag damit jedoch weiterhin deutlich über dem Ausgangsniveau von 2016. Diese Entwicklung ist konsistent mit einer zunehmenden Elektrifizierung für die Wärmeerzeugung z.B. durch den zunehmenden Einsatz von Wärmepumpen, gerade im Neubaubereich.

Der Entwicklung des Wärmeverbrauchs wird später nach einzelnen Gebäudekategorien detaillierter betrachtet.

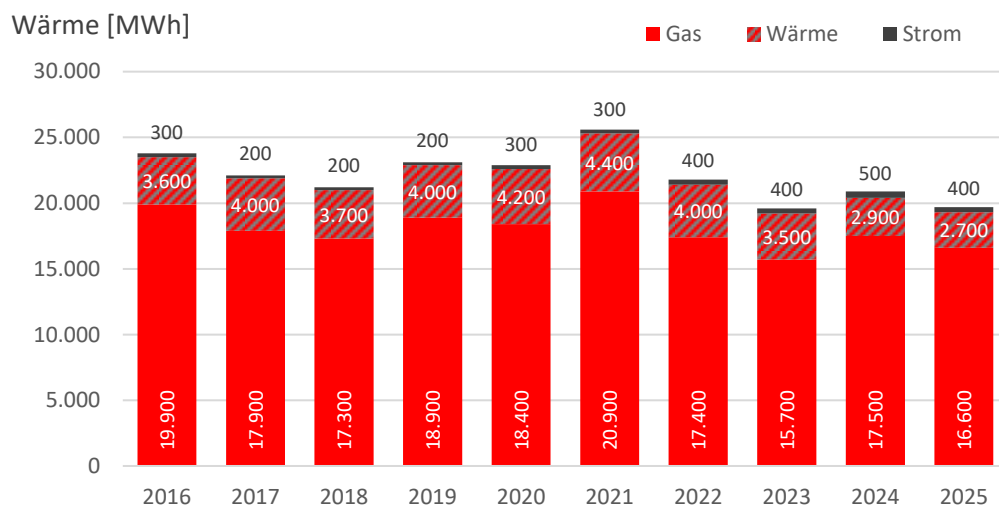


Abb. 4 Endenergieverbrauch für Wärme aller Gebäude der Stadt Troisdorf von 2016 bis 2025 in MWh.

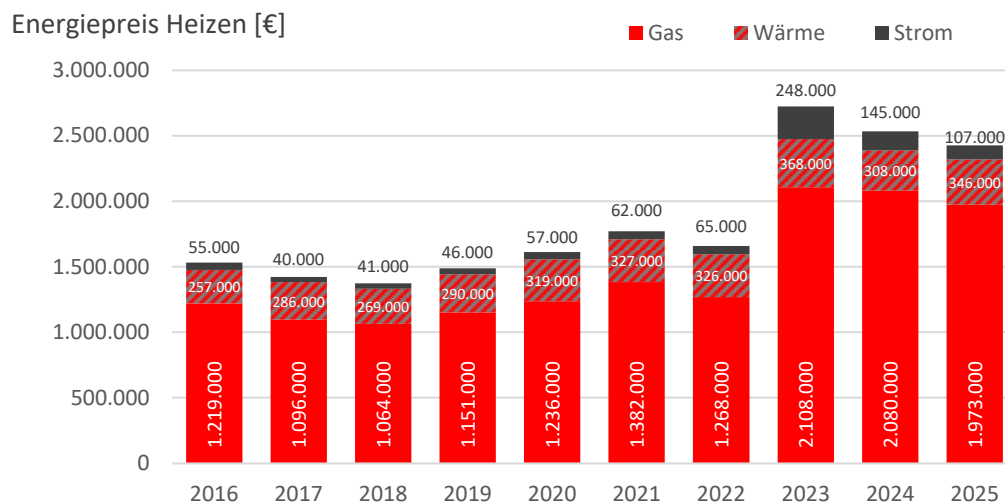


Abb. 5 Endenergiekosten für Wärme aller Gebäude der Stadt Troisdorf von 2016 bis 2025 in €.

Die Energiekosten (Abb. 5) sind im Zeitraum 2016 bis 2024 insgesamt deutlich gestiegen, wobei Gas den größten Kostenanteil darstellt. Während die Kosten bis einschließlich 2022 trotz schwankender Verbräuche weitgehend stabil blieben, kam es ab 2023 zu einem erheblichen Anstieg, der vor allem auf das deutlich höhere Preisniveau an den Energiemärkten zurückzuführen ist.

Dank der sinkenden Energieverbräuche sind die Energiekosten für Wärme bei der Stadt Troisdorf von 2016 bis 2018 gefallen und blieben weitgehend auf einem stabilen Niveau bis 2022 trotz der zusätzlichen CO₂-Steuern auf fossile Brennstoffe ab 2022. Danach kam es insbesondere, durch die Preisanpassungen des Energieversorgers im Abrechnungsjahr im Zuge der Energiekriege 2023 zu einem starken Kostenanstieg bei Gas und Strom, der sich 2024 und 2025 auf hohem Niveau fortsetzt, auch wenn sich die Stromkosten etwas entspannt haben. Die Wärmekosten entwickelten sich moderat steigend bis 2023 und gingen 2024 leicht zurück, liegen jedoch weiterhin über dem Vorkrisenniveau.

Insgesamt stiegen die jährlichen Energiekosten (Gas, Wärme und Strom) von rund 1,53 Mio. € im Jahr 2016 auf 2,43 Mio. € im Jahr 2025. Dies entspricht einer Erhöhung von rund 59 %, obwohl die Energieverbräuche im gleichen Zeitraum überwiegend rückläufig waren. Die Auswertung verdeutlicht, dass die Kostenentwicklung in den letzten Jahren maßgeblich durch die gestiegenen Energiepreise und weniger durch Veränderungen des Verbrauchs bestimmt wurde. Insgesamt haben sich die Jahre 2023 bis 2025 als neue, deutlich höhere Kostenbasis etabliert. Umso wichtiger ist es zukünftig in energiesparende Technologien, energetische Sanierungen und den Umstieg auf erneuerbare Energien zu setzen.

Der CO₂-äquivalente Treibhausgasausstoß wurde für die Energieträger Gas, (Nah-)Wärme¹, und den deutschen Strommix² ermittelt. Während die Emissionsfaktoren für Gas und Wärme konstant sind, ist der Emissionsfaktor für den deutschen Strommix bis 2020 gesunken, in den Jahren 2021 und 2022 im Zuge der Energiekrise angestiegen und 2024 und 2025 sogar weiter unter das Niveau von 2020 gesunken (Tabelle 4). Die CO₂-Emissionen für Wärme der städtischen Gebäude (Abb. 6) sind äquivalent zum Wärmeverbrauch (Abb. 4) im Gesamten von 2016 bis 2025 ebenfalls gesunken und von 2023 auf 2024 im Bereich Gas wieder leicht gestiegen.

Jahr	Gas	Wärme	Strom
	[kg _{CO₂} /kWh]	[kg _{CO₂} /kWh]	[kg _{CO₂} /kWh]
2016	0,201	0,28	0,524
2017	0,201	0,28	0,486
2018	0,201	0,28	0,473
2019	0,201	0,28	0,411
2020	0,201	0,28	0,369
2021	0,201	0,28	0,410
2022	0,201	0,28	0,434
2023	0,201	0,28	0,380
2024	0,201	0,28	0,363
2025	0,201	0,28	0,344

Tabelle 4: Emissionsfaktoren für Gas, Wärme und Strom für die Jahre 2016 bis 2025 in kg_{CO₂}/kWh

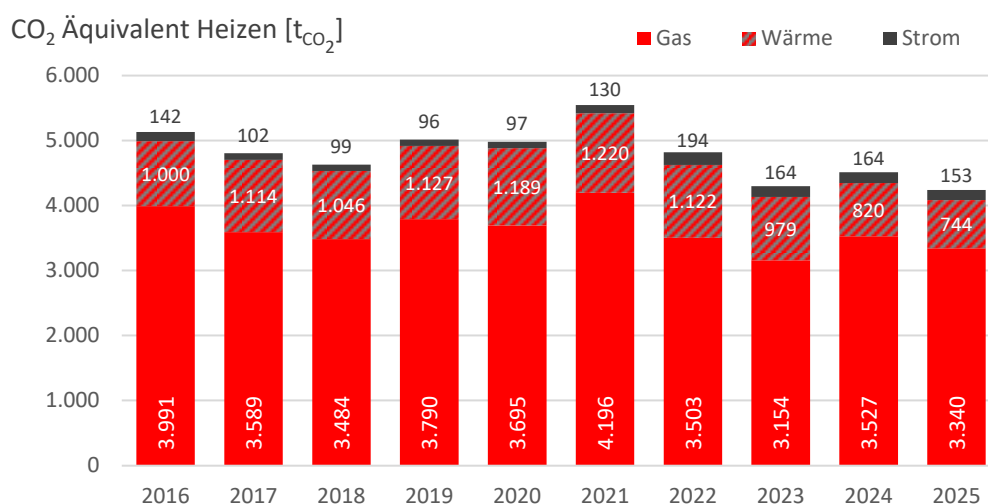


Abb. 6 CO₂ Ausstoß für Wärme aller Gebäude der Stadt Troisdorf von 2016-2025 in t_{CO₂}

¹ Informationsblatt CO₂-Faktoren, Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft-Zuschuss; Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle; Eschborn; 30.11.2022

² Entwicklung der spezifischen Treibhausgas-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 - 2022; Petra Icha; Dr. Thomas Lauf, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, April 2023

Da der Endenergieverbrauch für die Beheizung der Gebäude stark von der Witterung des jeweiligen Jahres und der Gebäudegrundfläche abhängig ist, werden die Energieverbräuche mit Hilfe eines Faktors für das jeweilige Jahr witterungsbereinigt³ und in das Verhältnis zur Gebäudegrundfläche gesetzt. Dadurch werden die Endenergieverbräuche untereinander vergleichbar und können somit auch Kennwerten aus der Literatur gegenübergestellt werden. Auch ein Vergleich mit Gebäuden anderer klimatischer Standorte in Deutschland ist dadurch möglich.

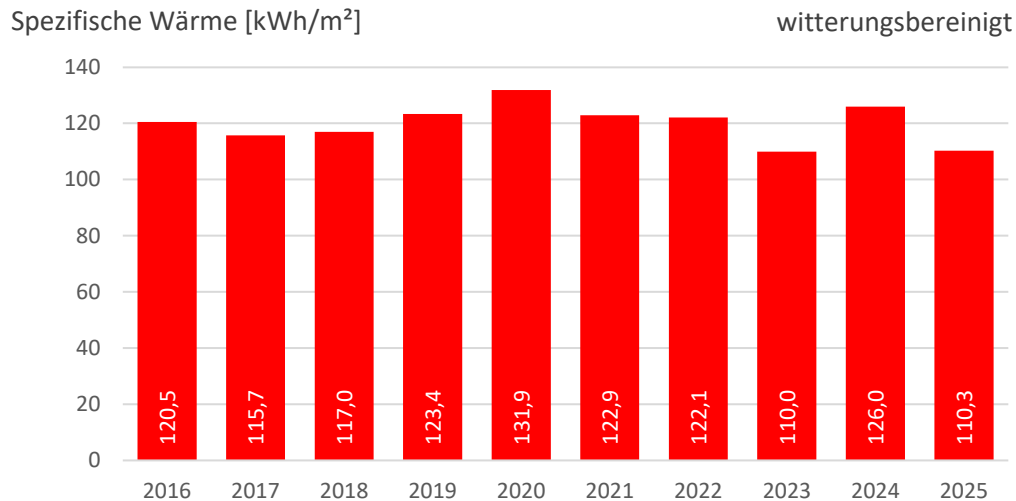


Abb. 7 Flächenspezifischer und witterungsbereinigter Endenergieverbrauch für Wärme aller Gebäude der Stadt Troisdorf von 2016 bis 2025 in kWh/m²

Betrachtet man die witterungsbereinigten Kennwerte für Wärme (Abb. 7), lässt sich erkennen, dass der spezifische Wärmeverbrauch von 2016 bis 2025 auf ca. 110 kWh/m² gesunken ist. Im Jahr 2020 steigt er auf 132 kWh/m² und liegt etwa 10 % über dem Durchschnitt. Da in den darauffolgenden Jahren der Kennwert wieder auf das vorherige Niveau gesunken ist, kann davon ausgegangen werden, dass ein erhöhtes Lüftungsverhalten im Zuge der Covid-19-Pandemie die Heizenergieverbräuche im Jahr 2020 negativ beeinflusst hat. Grundsätzlich zeigt sich, dass die Wärmeverbräuche 2025 auch witterungsbereinigt zurückgegangen sind und erste Effizienzmaßnahmen ihre Wirkung zeigen.

³ MS-Excel-Anwendung; *Gradtagzahlen-Deutschland.xlsx*; Institut Wohnen und Umwelt GmbH (IWU); Darmstadt; 17.01.2025 | <https://www.iwu.de/publikationen/fachinformationen/energiebilanzen/#c205> Zugriff 28.03.2025

2.2. Strom

Jahr	Strom Verbrauch	Strom Kosten	CO ₂ Ausstoß	Kennwert Strom
	[MWh]	[€]	[t _{CO₂}]	[kWh/m ²]
2016	5.585	1.238.000	2.927	25,1
2017	5.476	1.214.000	2.661	24,6
2018	5.466	1.243.000	2.585	24,4
2019	5.862	1.358.000	2.409	26,1
2020	4.876	1.129.000	1.799	21,6
2021	5.253	1.256.000	2.154	22,7
2022	5.384	1.020.000	2.337	23,3
2023	5.533	3.479.000	2.102	23,9
2024	6.362	2.048.000	2.309	29,3
2025	6.372	1.927.000	2.192	28,7

Tabelle 5 Energieverbrauch, Energiekosten und CO₂ Ausstoß für Strom der Gebäude der Stadt Troisdorf von 2016 bis 2025

Betrachtet werden die Stromverbräuche der städtischen Immobilien, für Anlagentechnik wie Lüftungs- und Kälteanlagen, Beleuchtung und der Strom der durch die Personen in den Gebäuden verbraucht wird. Der Stromverbrauch entwickelte sich im Zeitraum von 2016 bis 2025 insgesamt leicht steigend. (Abb. 8). Nach einem weitgehend konstanten Verbrauch zwischen 2016 und 2019 (5.466 bis 5.862 MWh) wurde im Jahr 2020 mit 4.876 MWh der niedrigste Wert des Betrachtungszeitraums erreicht. Gegenteilig zum Anstieg des Wärmeverbrauchs 2020, lässt sich der niedrigere Stromverbrauch auf den Lockdown im Zuge der Covid-19-Pandemie zurückführen. Die Gebäude wurden weniger genutzt, wodurch der Stromverbrauch gesunken ist. Seit 2020 steigen die Stromverbräuche wieder kontinuierlich an und erreichen 2024 und 2025 einen Höchststand. Dies lässt sich auf die steigende Zahl an städtischen Gebäuden zurückführen, sowie auf die zunehmende Digitalisierung sowie Elektrifizierung. Gegenüber dem Ausgangsjahr 2016 hat der Stromverbrauch insgesamt 14 % zugenommen.

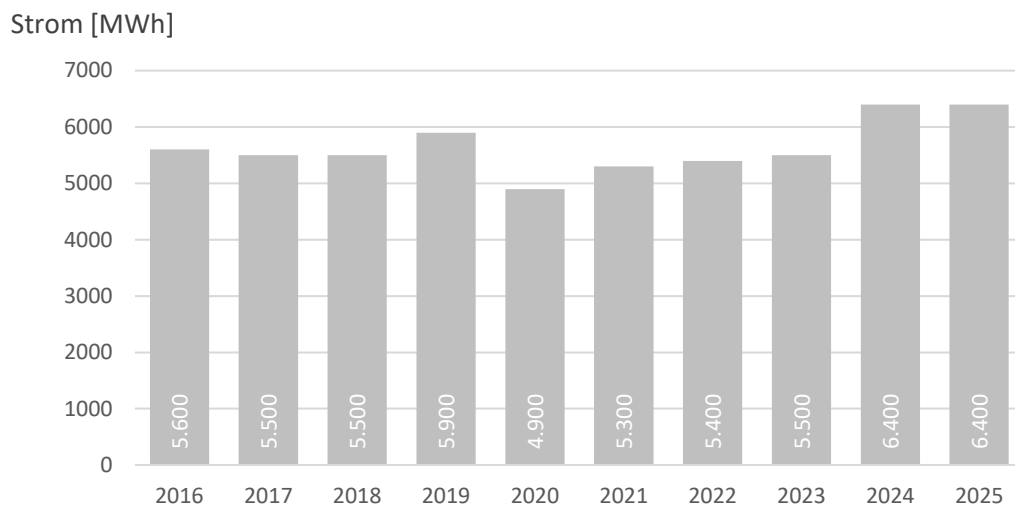


Abb. 8 Endenergieverbrauch für Strom aller Gebäude der Stadt Troisdorf von 2016 bis 2025 in MWh.

Die Stromkosten (Abb. 9) entwickelten sich im Betrachtungszeitraum bis einschließlich 2022 weitgehend proportional zum Stromverbrauch und bewegten sich zwischen 1,02 Mio. € und 1,36 Mio. €. Im Jahr 2023 stiegen die Stromkosten trotz eines nahezu konstanten Stromverbrauchs von 5.533 MWh auf 3,48 Mio. € und erreichten damit den Höchstwert des Betrachtungszeitraums. Ursache hierfür waren die außergewöhnlich hohen Strommarktpreise infolge der Energiekrise und nicht ein höherer Energieverbrauch für Strom in den städtischen Gebäuden.

Mit der Entspannung der Energiemärkte sanken die Stromkosten im Jahr 2024 auf 2,05 Mio. € und im Jahr 2025 weiter auf 1,93 Mio. €, obwohl der Stromverbrauch gleichzeitig auf 6.372 MWh anstieg. Die Kosten reduzierten sich gegenüber dem Vorjahr um rund 6 %, während sie gegenüber dem Krisenjahr 2023 um etwa 45 % zurückgingen.

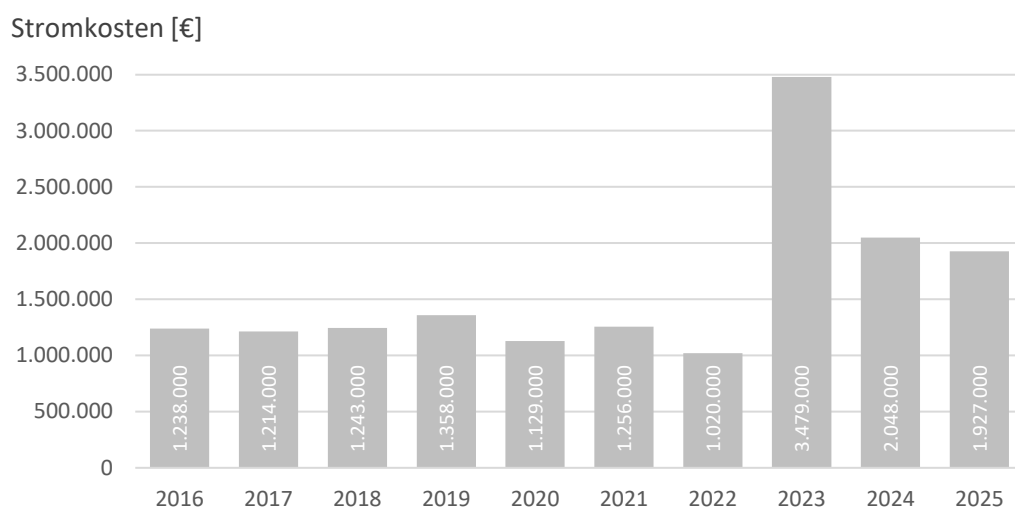


Abb. 9 Energiekosten für Strom aller Gebäude der Stadt Troisdorf von 2016 bis 2025 in €

Die CO₂-Emissionen (Abb. 10) aus dem Stromverbrauch der städtischen Liegenschaften entwickelten sich über den gesamten Betrachtungszeitraum von 2016 bis 2025 insgesamt rückläufig, obwohl der Stromverbrauch seit 2020 wieder angestiegen ist. Von 2.927 tCO₂ im Jahr 2016 sanken die Emissionen auf 2.192 tCO₂ im Jahr 2025. Dies entspricht einer Reduzierung von rund 25 %.

Den stärksten Rückgang verzeichnete das Jahr 2020 mit 1.799 tCO₂, was sowohl auf einen geringeren Stromverbrauch als auch auf einen emissionsärmeren Strommix zurückzuführen ist. In den Folgejahren stiegen die Emissionen wieder leicht an, blieben jedoch deutlich unter dem Ausgangsniveau von 2016.

2022 ist der Stromverbrauch gegenüber dem Vorjahr um 4 % gestiegen und CO₂-Ausstoß jedoch gar um 10 %. Durch die Energiekrise und den Atomausstieg im Jahr 2022 wurde der Strom vermehrt durch fossile Energieträger produziert, was einen deutlichen Anstieg des CO₂-Ausstoßes zur Folge hatte.

Die Entwicklung zeigt, dass die Emissionen nicht ausschließlich vom Stromverbrauch abhängen. Trotz eines Anstiegs des Stromverbrauchs auf etwa 6.400 MWh im Jahr 2025 lagen die CO₂-Emissionen weiterhin unter den Werten der Jahre 2016 bis 2019. Ursache hierfür sind die kontinuierlich sinkenden Emissionsfaktoren des deutschen Strommixes infolge des zunehmenden Anteils erneuerbarer Energien.

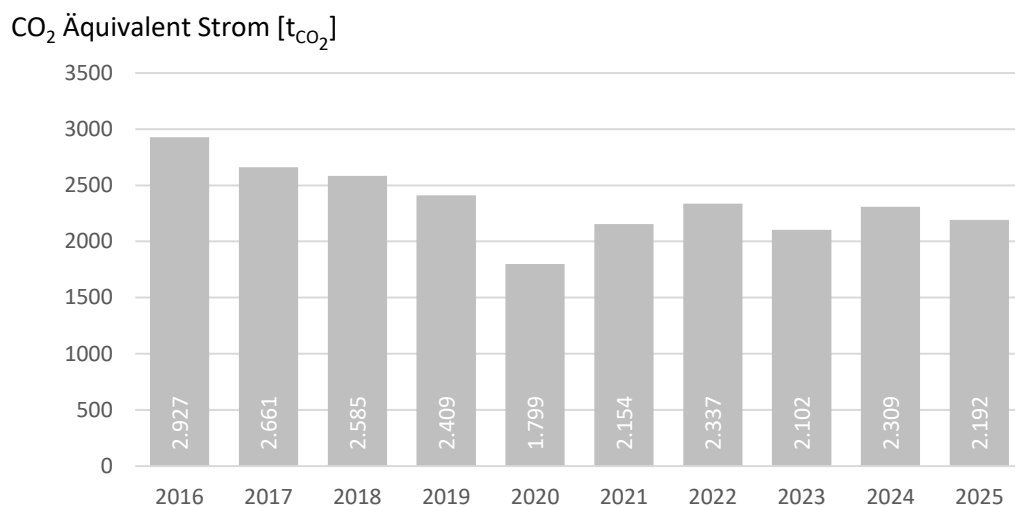


Abb. 10 CO₂ Ausstoß für Strom aller Gebäude der Stadt Troisdorf von 2016-2025 in tCO₂

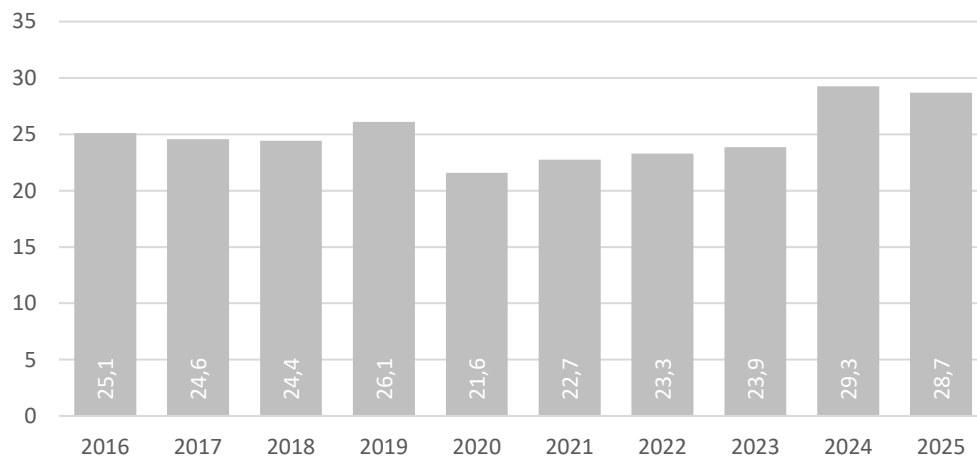
spezifischer Stromverbrauch [kWh/m²]

Abb. 11 Flächenspezifischer Endenergieverbrauch für Strom aller Gebäude der Stadt Troisdorf von 2016 bis 2025 in kWh/m².

Der spezifische Stromverbrauch je Quadratmeter Nutzfläche (Abb. 11) entwickelte sich analog zum Gesamtstromverbrauch. Nach einem Rückgang auf 21,6 kWh/m² im Jahr 2020 stieg die Kennzahl bis 2025 auf 28,7 kWh/m² an und lag damit über dem Ausgangswert von 25,1 kWh/m² im Jahr 2016. Die Entwicklung zeigt, dass der Stromverbrauch nicht ausschließlich auf eine Flächenveränderung zurückzuführen ist, sondern auch auf einen gestiegenen stromseitigen Energiebedarf. Durch komplexere Gebäudetechnik wird zukünftig der Strombedarf in Gebäuden tendenziell weiter zunehmen.

2.3. Wasser

Jahr	Wasserverbrauch [m ³]	Wasserkosten [€]	Abwasserkosten [€]	Kennwert Wasser [l/m ²]
2016	77.500	136.781	281.231	349
2017	72.600	128.111	263.405	326
2018	95.700	168.987	347.450	427
2019	86.500	152.779	314.124	385
2020	101.100	178.484	335.636	447
2021	84.100	148.435	279.130	364
2022	96.500	170.311	343.419	418
2023	85.400	150.805	308.358	368
2024	73.900	130.422	309.526	340
2025	73.700	130.147	308.872	332

Tabelle 6 Wasserverbrauch, Wasser- und Abwasserkosten der Gebäude der Stadt Troisdorf von 2016 bis 2025

Der Gesamtwasserverbrauch (Abb. 12) zeigt im Betrachtungszeitraum von 2016 bis 2025 insgesamt eine positive Entwicklung. Nach einem Anstieg bis zum Höchstwert von 101.100 m³ im Jahr 2020 ist seitdem ein kontinuierlicher Rückgang des Wasserverbrauchs zu verzeichnen. In den Berichtsjahren 2024 und 2025 beträgt der Gesamtwasserverbrauch etwa 74.000 m³ und liegt damit um rund 4,9 % unter dem Wert des Basisjahres 2016. Gleichzeitig wurde der niedrigste Verbrauchswert des gesamten Betrachtungszeitraums erreicht. Im Zuge der regelmäßigen Auswertungen wurde 2022 eine Verbrauchsauffälligkeit in einer der Liegenschaften entdeckt, wodurch ab Mitte 2023 die Wasserverbräuche dort sehr stark reduziert werden konnten und der Wasserverbrauch in den Folgejahren auf das niedrige Niveau sinken konnte.

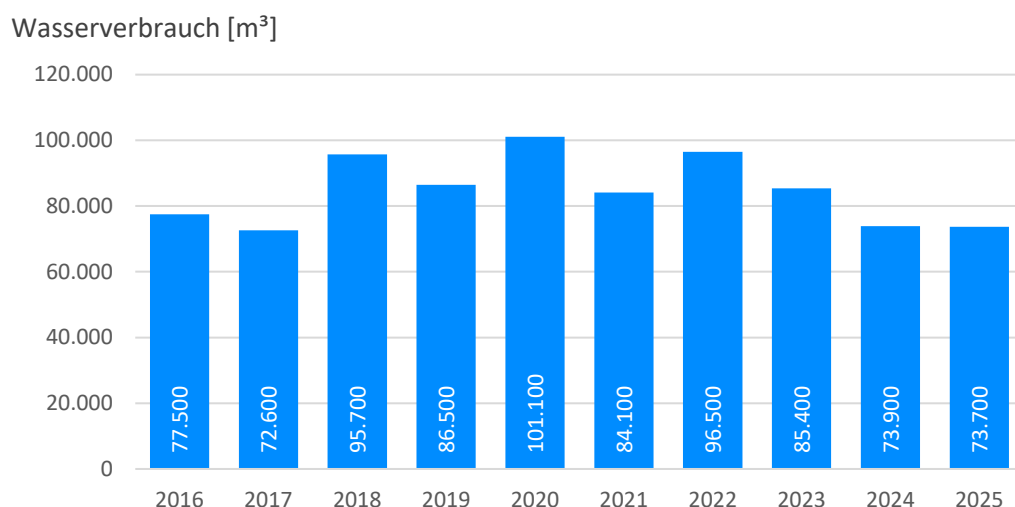


Abb. 12 Wasserverbrauch aller Gebäude der Stadt Troisdorf von 2016 bis 2025 in m³.

Die Entwicklung der Wasser- und Abwasserkosten (Abb. 13) verlief im Betrachtungszeitraum unterschiedlich. Die Wasserkosten folgten im Wesentlichen der Entwicklung des Wasserverbrauchs. Nach dem Höchstwert von 178.484 im Jahr 2020 sanken sie kontinuierlich auf 130.147 im Berichtsjahr 2025. Gegenüber dem Basisjahr 2016 entspricht dies einer Reduzierung von rund 4,9 %.

Die Abwasserkosten entwickelten sich dagegen trotz rückläufigen Wasserverbrauchs auf einem insgesamt höheren Niveau. Nach einem Höchstwert von 347.450 € im Jahr 2018 lagen sie in den Berichtsjahren 2025 bei ca. 309.000 € und damit rund 9,8 % über dem Wert des Basisjahres 2016. Gegenüber dem Vorjahr 2023 blieben die Abwasserkosten nahezu unverändert.

Insgesamt zeigt die Entwicklung, dass Verbrauchsreduzierungen zu einer Senkung der Wasserkosten beigetragen haben. Die Abwasserkosten werden hingegen zunehmend durch Gebühren- und Preisentwicklungen beeinflusst, wodurch Einsparungen beim Wasserverbrauch nur eingeschränkt zu einer entsprechenden Kostenreduzierung führen.



Abb. 13 Wasser- und Abwasserkosten aller Gebäude der Stadt Troisdorf von 2016 bis 2025 in €

Der flächenspezifische Wasserverbrauch entwickelte sich im Betrachtungszeitraum insgesamt positiv. Nach einem Anstieg bis zum Höchstwert von 447 l/m² im Jahr 2020 konnte der Verbrauch in den Folgejahren kontinuierlich reduziert werden. In den Berichtsjahren 2024 und 2025 beträgt der flächenspezifische Wasserverbrauch 340 l/m² (2024) und 332 l/m² (2025) und liegt damit um rund 4,9 % unter dem Wert des Basisjahres 2016 (349 l/m²).

Die Entwicklung des spezifischen Kennwertes bestätigt die insgesamt verbesserte Wassernutzung bezogen auf die bewirtschaftete Fläche. Trotz zwischenzeitlicher Schwankungen weist der langfristige Trend auf eine steigende Effizienz hin. Auch dadurch wird deutlich, dass bei Neubauten und Erneuerungen im Sanitärbereich, wassersparende Komponenten verwendet werden.

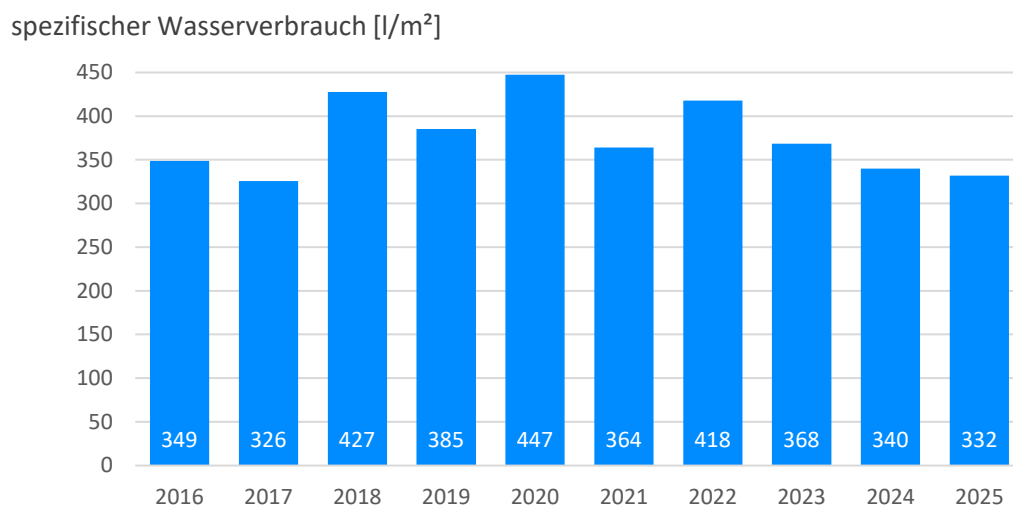


Abb. 14 Spezifischer Wasserverbrauch aller Gebäude der Stadt Troisdorf von 2016 bis 2025 in l/m².

2.4. Solarstrom

Der städtische Gebäudebestand hat bereits eine Vielzahl an Solarstromanlagen. Ein großer Teil dieser Anlagen wurde bereits 2009 und 2010 von der Stadt Solar Troisdorf eG installiert, die die Dachflächen dafür gepachtet hat. Darüber hinaus betreibt die Stadt Troisdorf eigene Solarstromanlagen, die den Solarstrom zum Teil noch voll ins Stromnetz einspeisen, jedoch decken die neueren Anlagen einen Teil des eigenen Stromverbrauchs in den Gebäuden. Die Anlagen wurden auf Schulen, Kitas, Sporthallen, aber auch Feuerwehrrhäusern installiert. Betrachtet wird nur der erzeugte Solarstrom der eigenen städtischen Anlagen, nicht der Solarstromanlagen der verpachteten Dachflächen. Dieser kann dem städtischen Stromverbrauch nicht angerechnet werden.

Als Kommune ist die Stadt seit 01.01.2024 beim Neubau von Nichtwohngebäuden, sowie seit dem 01.07.2024 bei der vollständigen der Erneuerung der Dachhaut dazu verpflichtet Solarstromanlagen zu installieren⁴.

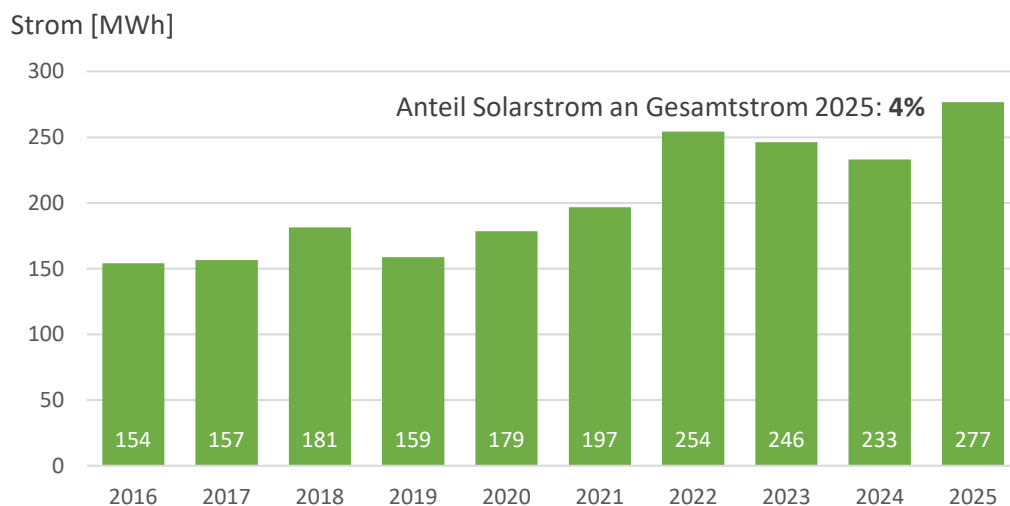


Abb. 15 Solarstromerzeugung aller Gebäude der Stadt Troisdorf von 2016 bis 2025

Die Solarstromerzeugung im kommunalen Gebäudebestand hat sich im Zeitraum von 2016 bis 2025 insgesamt deutlich positiv entwickelt. Ausgehend von 154 MWh im Jahr 2016 stieg die erzeugte Solarstrommenge auf 277 MWh im Jahr 2025. Dies entspricht einer Steigerung von rund 80 %. Besonders ab 2021 ist eine deutliche Zunahme der Solarstromerzeugung erkennbar. Nach dem Höchstwert von 254 MWh im Jahr 2022 ging die Erzeugung in den Jahren 2023 und 2024 zunächst leicht zurück. Im Jahr 2025 konnte mit 277 MWh jedoch ein neuer Höchstwert erreicht werden. Gegenüber 2024 (233 MWh) entspricht dies einer

⁴ Landesbauordnung NRW, §42a, Ministerium des Inneren des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf 19.06.2024, <https://recht.nrw.de/lrgv/gesetz/01012024-bauordnung-fuer-das-land-nordrhein-westfalen-landesbauordnung-2018-bauo-nrw#ss-42a-solaranlagen>, Zugriff 22.07.2026

Steigerung um rund 18,9 %, gegenüber 2023 (246 MWh) um rund 12,6 %. Die Entwicklung weist insgesamt auf einen kontinuierlichen Ausbau mit Solarstrom und eine zunehmende Eigen- bzw. vor-Ort-Erzeugung erneuerbarer Energien hin. Der weitere Ausbau von Solarstromanlagen bietet zusätzliches Potenzial den externen Strombezug, die Energiekosten und die CO₂-Emissionen zu reduzieren.

Insgesamt wurden über die Jahre kontinuierlich Photovoltaikanlagen errichtet. Mitte 2021 wurden zehn städtische Kitas mit kleineren Solarstromanlagen mit einer Leistung von jeweils ca. 8 kWp ausgerüstet. Der erzeugte Solarstrom wird direkt im Gebäude genutzt, wodurch für die Gebäude weniger Strom hinzugekauft werden muss. Auch das Verwaltungsgebäude an der Kaiserstr. besitzt eine Solarstromanlage zur Eigenstromnutzung. Im Jahr 2023 ging die erste städtische Solarstromanlage mit Batteriespeicher auf dem Feuerwehrgerätehaus in der Lahnstr. in Betrieb und im Jahr 2025 kam neue Solarstromanlage auf der Realschule Heimbachstraße dazu, ebenso im Dezember 2025 auf der neuen Unterkunft an der Bonner Str., wobei hier noch keine Erzeugungsdaten vorliegen. Weitere Anlagen sind für 2026 geplant.

Der Anteil des selbst erzeugten Solarstroms liegt bei 4,3 % des gesamten städtischen Stromverbrauchs.

3. Verbräuche 2025 nach Gebäudekategorie

Neben der Gegenüberstellung der Gesamtverbräuche für die Jahre 2016 bis 2025 werden Energie- und Wasserverbräuche für das Jahr 2024 und 2025 detaillierter betrachtet und mit dem Vorjahr 2023 verglichen. Dazu werden die Gebäude nach ihrer Nutzung in Kategorien aufgeteilt und für die einzelnen Kategorien die Kennwerte ermittelt.

Die ermittelten Energiekennwerte werden den Vergleichswerten der VDI 3807 Blatt 2 (2014) gegenübergestellt. Die Vergleichswerte basieren auf empirisch erhobenen Verbrauchsdaten einer Vielzahl von Gebäuden der jeweiligen Gebäudekategorie in Deutschland. Dabei wird zwischen dem Mittelwert (Modalwert) und dem Richtwert (unteres Quartil⁵) unterschieden. Die Gegenüberstellung ermöglicht eine Einordnung des spezifischen Energieverbrauchs der untersuchten Gebäude im Vergleich zu vergleichbaren Gebäuden. Da es sich bei den Vergleichswerten der VDI 3807 um tatsächlich gemessene Verbrauchswerte handelt, sind diese nicht mit gesetzlichen Grenz- oder Anforderungswerten, beispielsweise aus dem Gebäudeenergiegesetz (GModG), gleichzusetzen.

Die Gebäude werden in ihre jeweilige Nutzungskategorie eingeteilt, da die unterschiedlichen Nutzungen nicht grundsätzlich miteinander vergleichbar sind.

Die Bewertung erfolgt nach Tabelle 34 der VDI 3807 Blatt 2:

Bewertung	Kennwert (Istwert)
sehr gut	$\leq$ Richtwert
gut	$>$ Richtwert $\leq$ Mittelwert
befriedigend	$>$ Mittelwert und $\leq 1,25 \times$ Mittelwert
Schlecht	$> 1,25 \times$ Mittelwert

Tabelle 7: Bewertung von Gebäuden nach Kennwert der VDI 3807⁶

Die Höhe der Energiekennwerte ist stets im Kontext der jeweiligen Gebäudenutzung zu bewerten. Ein niedrigerer Kennwert einer Gebäudekategorie gegenüber einer anderen bedeutet daher nicht automatisch eine bessere energetische Bewertung. Unterschiedliche Nutzungsanforderungen und Betriebsweisen können die Verbräuche maßgeblich beeinflussen. So ist beispielsweise ein erhöhter Wasserverbrauch bei Friedhöfen durch die Bewässerung erklärbar. Ebenso können Asyl- und Obdachlosenunterkünfte aufgrund ihrer teilweise durchgängigen Nutzung über 24 Stunden einen erhöhten Stromverbrauch aufweisen. Für eine sachgerechte Bewertung sind daher neben den Kennwerten auch die jeweiligen Nutzungs- und Betriebsbedingungen der Gebäude zu berücksichtigen.

⁵ Def. Quartile: Unterteilung einer Anzahl von (Mess-)Werten in vier Teile, dessen Mittelpunkt der Median ist. Der Mittelpunkt zwischen Median und größtem, bzw. kleinstem Wert wird als Quartil bezeichnet.

⁶ VDI 3807 Blatt 2, *Verbrauchskennwerte für Gebäude – Verbrauchskennwerte für Heizenergie, Strom und Wasser*, Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf, 2014

3.1. Wärme

Der Wärmeverbrauch der betrachteten kommunalen Gebäude lag im Jahr 2025 bei insgesamt rund 19.700 MWh. Gegenüber dem Vorjahr ist damit insgesamt ein Rückgang des Wärmeverbrauchs zu verzeichnen. Die Verteilung des Wärmeverbrauchs wird weiterhin maßgeblich durch die großen Gebäudekategorien bestimmt. Auf die Schulen entfielen mit 8.081 MWh rund 41 % des Gesamtverbrauchs, gefolgt von den Sporthallen mit 3.154 MWh (16 %) und den Verwaltungsgebäuden mit 2.203 MWh (11,2 %). Zusammen entfielen auf diese drei Kategorien rund 68 % des gesamten Wärmeverbrauchs.

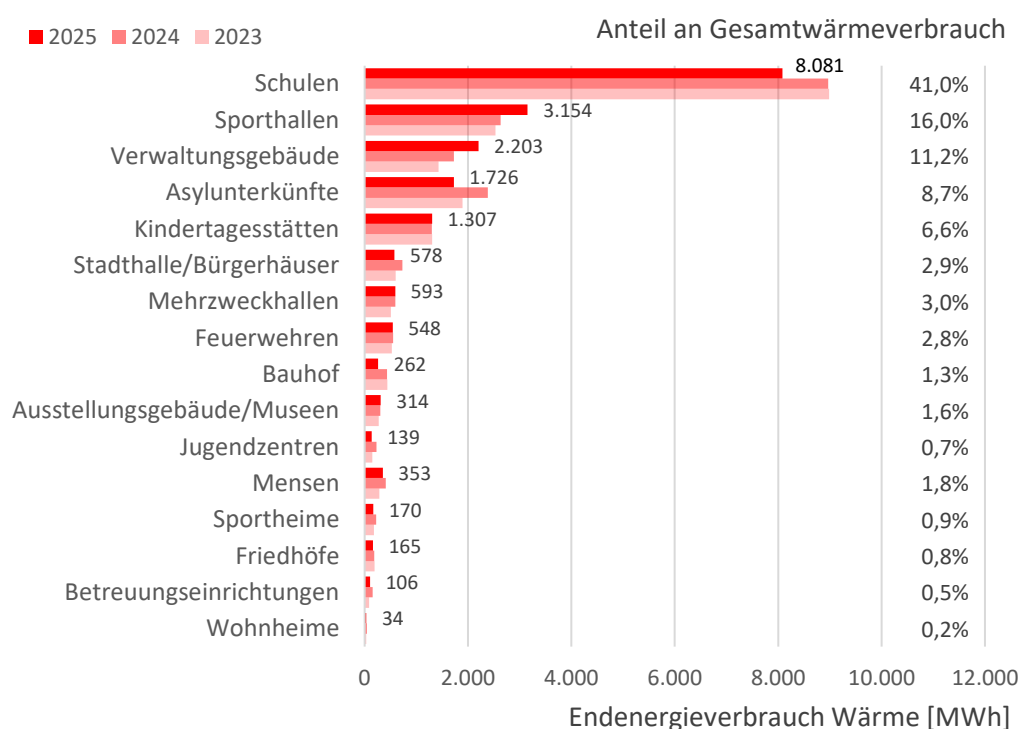


Abb. 16 Endenergieverbrauch für Wärme der Stadt Troisdorf nach Gebäudekategorien in MWh in den Jahren 2023 bis 2025.

Bei der Betrachtung der spezifischen Wärmeverbräuche zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den Gebäudekategorien. Die höchsten Kennwerte weisen Mensen mit 181,7 kWh/m², Mehrzweckhallen mit 136,2 kWh/m², Sporthallen mit 127,5 kWh/m² und Wohnheime mit 128,2 kWh/m² auf. Die niedrigsten spezifischen Verbräuche wurden für Ausstellungsgebäude/Museen mit 68,4 kWh/m², Feuerwehren mit 76,6 kWh/m² und Betreuungseinrichtungen mit 76,6 kWh/m² ermittelt.

Im Vergleich zum Jahr 2024 ist insbesondere bei den Asylunterkünften (-27,6 %), den Bauhöfen (-39,5 %) und den Betreuungseinrichtungen (-33,5 %) ein deutlicher Rückgang festzustellen. Demgegenüber stieg der Wärmeverbrauch der Sporthallen um rund 19,8 % und

der Verwaltungsgebäude um rund 27,3 %. Die Schulen konnten ihren Wärmeverbrauch trotz ihres hohen Anteils am Gesamtverbrauch um rund 9,9 % reduzieren.

Bildet man die Kennwerte für die einzelnen Gebäudekategorien kann man erkennen wie viel Heizenergie in der jeweiligen Gebäudekategorie je Quadratmeter Grundfläche verbraucht wird. Dabei wird hier nur ein Mittelwert über alle Gebäude der einzelnen Kategorie betrachtet. Einzelne Gebäude können je Kategorie deutlich effizienter, aber auch deutlich ineffizienter sein.

Gebäudekategorie	Verbrauchsdaten			Vergleich		
	Wärme	Fläche	Kennwert	Richtwert	Mittelwert	Bewertung nach VDI 3807
	[kWh]	[m ²]	[kWh/m ²]	[kWh/m ²]	[kWh/m ²]	
Schulen	8.080.886	103.097	78,4	72	113	gut
Sporthallen	3.153.962	24.729	127,5	80	149	gut
Verwaltungsgebäude	2.202.835	23.138	95,2	69	112	gut
Asylunterkünfte	1.725.649	19.842	87,0	28	333	gut
Kindertagesstätten	1.307.132	16.154	80,9	87	134	sehr gut
Stadthalle/Bürgerhäuser	578.357	7.849	73,7	78	151	sehr gut
Mehrzweckhallen	593.437	4.358	136,2	84	170	gut
Feuerwehren	548.057	7.151	76,6	73	148	gut
Bauhof	261.916	3.045	86,0	66	114	gut
Ausstellungsgebäude/ Museen	314.167	4.592	68,4	43	128	gut
Jugendzentren	138.735	1.322	105,0	54	120	gut
Mensen	352.653	1.940	181,7	138	201	gut
Sportheime	170.084	1.524	111,6	47	173	gut
Friedhöfe	165.276	1.743	94,8	76	167	gut
Betreuungseinrichtungen	105.602	1.378	76,6	72	124	gut
Wohnheime	33.568	262	128,2	107	167	gut

Tabelle 8 Kennwerte für den Endenergieverbrauch für Wärme nach Gebäudekategorie der Stadt Troisdorf von 2023 im Vergleich zu den Kennwerten der VDI 3807

Die spezifischen Wärmeverbräuche (Abb. 17) der betrachteten Gebäudekategorien wurden anhand der Vergleichswerte der VDI 3807 Blatt 2 bewertet. Insgesamt ergibt sich für das Jahr 2025 ein überwiegend gutes energetisches Niveau. Von den 16 betrachteten Gebäudekategorien wurden 14 als „gut“ und 2 als „sehr gut“ eingestuft. Die Kategorien Stadthallen/Bürgerhäuser und Kindertagesstätten erreichen dabei die beste Einstufung.

Besonders positiv ist die Entwicklung bei den Mensen, deren spezifischer Wärmeverbrauch von 211,3 kWh/m² im Jahr 2024 auf 181,7 kWh/m² im Jahr 2025 gesunken ist. Auch bei Bauhöfen, Jugendzentren, Asylunterkünften, Betreuungseinrichtungen und Schulen sind

gegenüber 2024 deutliche Verbesserungen festzustellen. Die Schulen weisen mit 78,4 kWh/m² trotz ihres hohen absoluten Wärmeverbrauchs weiterhin einen guten Kennwert auf.

Demgegenüber ist bei den Verwaltungsgebäuden (95,2 kWh/m²), den Sporthallen (127,5 kWh/m²) und den Wohnheimen (128,2 kWh/m²) gegenüber dem Vorjahr eine Verschlechterung der spezifischen Kennwerte festzustellen. Besonders bei den Sporthallen ist die Entwicklung aufgrund des hohen absoluten Wärmeverbrauchs und des vergleichsweise hohen spezifischen Verbrauchs weiter zu beobachten.

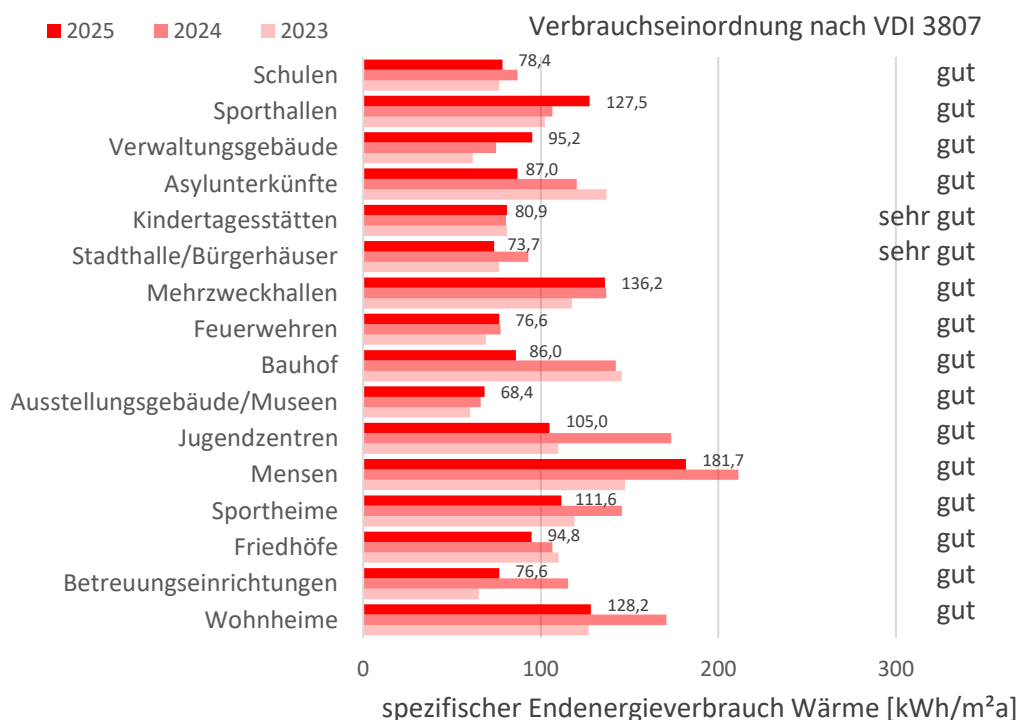


Abb. 17 Flächenspezifischer und witterungsbereinigter Endenergieverbrauch für Wärme nach Gebäudekategorie der Stadt Troisdorf in den Jahren 2023 bis 2025 in kWh/m²

Insgesamt zeigt die Bewertung, dass der Wärmeverbrauch des kommunalen Gebäudebestands im Verhältnis zu den Vergleichswerten der VDI 3807 überwiegend positiv einzuordnen ist. Positiv wirken sich insbesondere energetische Sanierungen und der Einsatz effizienter Wärmeversorgungssysteme aus. In neueren Feuerwehrhäusern, Kindertagesstätten, dem Verwaltungsgebäude an der Kaiserstraße sowie dem Neubau auf Burg Wissem erfolgt die Wärmeversorgung teilweise über Wärmepumpen. Dies trägt zu vergleichsweise niedrigen Wärmeverbräuchen in den jeweiligen Gebäudekategorien bei. Auch zahlreiche Schulen wurden im Laufe der Jahre energetisch ertüchtigt. Maßnahmen wie der Austausch von Fenstern und die nachträgliche Dämmung von Fassaden tragen dort zur Reduzierung des Wärmebedarfs und zur Verbesserung der energetischen Qualität des Gebäudebestands bei. Trotz der guten Gesamteinstufung bestehen insbesondere bei den Gebäudekategorien mit hohen spezifischen Verbräuchen weitere Optimierungspotenziale. Die

erhöhten Kennwerte sind dabei teilweise durch die spezifischen Nutzungs- und Gebäudeeigenschaften zu erklären. Die Asyl- und Obdachlosenunterkünfte befinden sich vielfach in unsanierten bzw. temporär errichteten Gebäuden, wodurch ein erhöhter Wärmebedarf bedingt wird. Bei den schulischen Mensen führen die erforderlichen hohen Luftwechselraten der eingesetzten Lüftungsanlagen zu erhöhten Lüftungswärmeverlusten und damit zu höheren spezifischen Wärmeverbräuchen.

3.2. Strom

Der Gesamtstromverbrauch (Abb. 18) der betrachteten kommunalen Gebäude lag im Jahr 2025 bei rund 6.400 MWh. Damit ist gegenüber 2024 mit rund 6.400 MWh insgesamt nur eine geringfügige Veränderung festzustellen. Im Vergleich zu 2023 mit rund 5.600 MWh liegt der Stromverbrauch 2025 jedoch deutlich höher. Die Entwicklung entspricht damit einem Anstieg von rund 14 % gegenüber 2023.

Die Verteilung des Stromverbrauchs auf die einzelnen Gebäudekategorien hat sich dabei gegenüber den Vorjahren teilweise deutlich verändert. Die Schulen stellen mit 30,7 % weiterhin den größten Anteil am Gesamtstromverbrauch dar. Ihr Verbrauch stieg von rund 1.410 MWh im Jahr 2023 über 1.905 MWh im Jahr 2024 auf 1.957 MWh im Jahr 2025. Ebenfalls hohe Anteile entfielen 2025 auf Verwaltungsgebäude (14,8 %), Asylunterkünfte (14,4 %) und Sporthallen (12,2 %).

Besonders auffällig ist die Entwicklung bei den Sporthallen: Nach einem hohen Verbrauch von rund 1.254 MWh im Jahr 2024 sank dieser 2025 auf rund 779 MWh und lag damit wieder näher am Niveau von 2023 (907 MWh). Auch bei den Stadthallen und Bürgerhäusern ist gegenüber 2023 und 2024 ein deutlicher Rückgang zu verzeichnen. Demgegenüber stieg der Stromverbrauch der Asylunterkünfte kontinuierlich von rund 574 MWh (2023) über 721 MWh (2024) auf 920 MWh (2025).

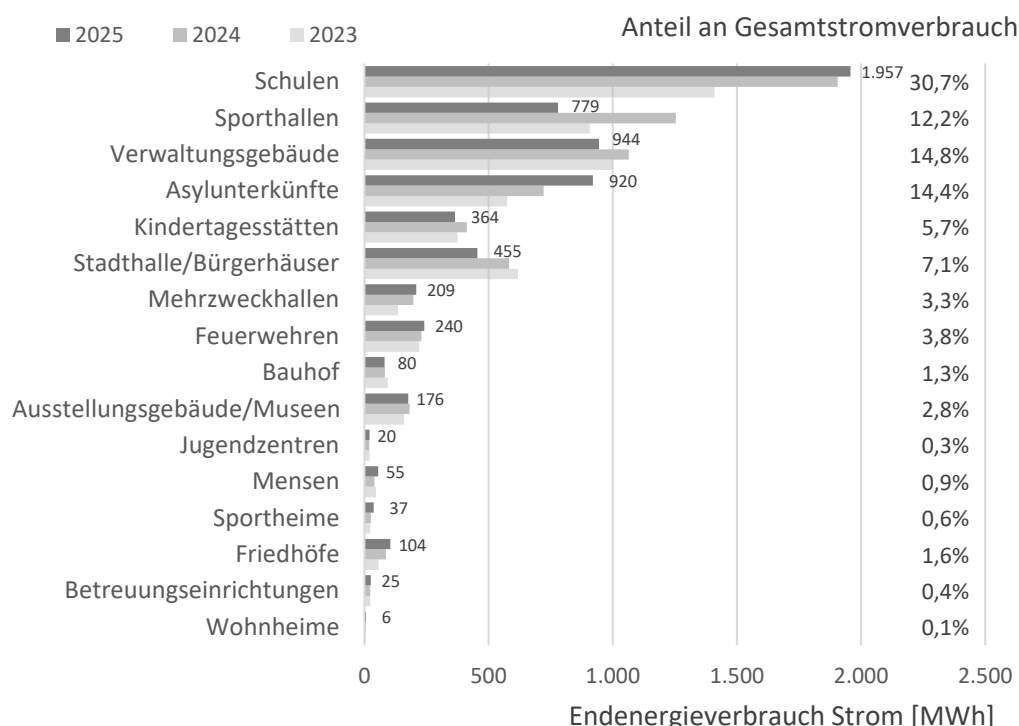


Abb. 18 Endenergieverbrauch für Strom der Stadt Troisdorf nach Gebäudekategorien in MWh in den Jahren 2023 bis 2025.

Insgesamt zeigt sich, dass die Schulen, Verwaltungsgebäude, Asylunterkünfte und Sporthallen den Stromverbrauch des kommunalen Gebäudebestands maßgeblich bestimmen. Veränderungen in diesen vier Gebäudekategorien haben daher einen wesentlichen Einfluss auf die Entwicklung des Gesamtstromverbrauchs.

Gebäudekategorie	Verbrauchsdaten			Vergleich		
	Strom	Fläche	Verbrauch	Richtwert	Mittelwert	Bewertung nach VDI 3807
	[kWh]	[m ²]	[kWh/m ²]	[kWh/m ²]	[kWh/m ²]	
Schulen	1.957.404	103.097	19,0	6	9	schlecht
Sporthallen	779.141	24.729	33,7	10	22	schlecht
Verwaltungsgebäude	944.469	23.138	38,2	12	21	schlecht
Asylunterkünfte	919.592	19.842	46,3	21	46	befriedigend
Kindertagesstätten	364.407	16.154	22,6	12	24	gut
Stadthalle/Bürgerhäuser	455.063	7.849	63,6	13	20	schlecht
Mehrzweckhallen	208.573	4.358	68,5	11	21	schlecht
Feuerwehren	240.184	7.151	30,6	7	12	schlecht
Bauhof	80.155	3.045	17,5	7	8	schlecht
Ausstellungsgebäude/ Museen	175.808	4.592	40,3	6	13	schlecht
Jugendzentren	20.206	1.322	11,6	9	18	gut
Mensen	55.366	1.940	28,5	59	136	sehr gut
Sportheime	36.653	1.524	24,1	7	17	schlecht
Friedhöfe	104.282	1.743	78,9	12	25	schlecht
Betreuungseinrichtungen	25.375	1.378	18,4	7	13	schlecht
Wohnheime	5.587	262	21,3	12	16	schlecht

Tabelle 9 Kennwerte für den Endenergieverbrauch für Strom nach Gebäudekategorie der Stadt Troisdorf von 2025 im Vergleich zu den Kennwerten der VDI 3807

Die Bewertung der spezifischen Stromverbrauchskennwerte nach VDI 3807 zeigt für den kommunalen Gebäudebestand ein deutlich differenzierteres Bild als bei der Wärme. Von den 16 betrachteten Gebäudekategorien werden lediglich drei Kategorien als „gut“ und eine Kategorie als „sehr gut“ eingestuft. Die Mensen erreichen mit 28,5 kWh/m² die Einstufung „sehr gut“, während Kindertagesstätten (22,6 kWh/m²) und Jugendzentren (11,6 kWh/m²) als „gut“ bewertet werden. Die Asylunterkünfte liegen mit 46,3 kWh/m² im Bereich „befriedigend“.

Die übrigen 12 Gebäudekategorien werden als „schlecht“ eingestuft. Besonders hohe spezifische Stromverbräuche weisen Friedhöfe (78,9 kWh/m²), Mehrzweckhallen (68,5 kWh/m²) und Stadthallen/Bürgerhäuser (63,6 kWh/m²) auf. Auch Asylunterkünfte (46,3 kWh/m²), Ausstellungsgebäude/Museen (40,3 kWh/m²) und Verwaltungsgebäude (38,2 kWh/m²) weisen vergleichsweise hohe Kennwerte auf.

Ein Grund für die schlechte Einordnung kann eine veraltete Anlagentechnik sein wie beispielsweise ältere wenig effiziente Lüftungsanlagen oder Beleuchtungsanlagen, die noch nicht auf LED-Technik umgerüstet sind. Aber auch die fortschreitende Digitalisierung treibt den Anstieg der Stromverbräuche voran.

Die spezifischen Stromverbräuche entwickelten sich 2025 gegenüber den Vorjahren insgesamt uneinheitlich. Deutliche Verbesserungen gegenüber 2024 wurden bei Sporthallen (-37,8 %), Stadthallen/Bürgerhäusern (-21,9 %) und dem Bauhof (-2,1 %) erreicht. Auch bei den Verwaltungsgebäuden und Ausstellungsgebäuden/Museen ging der Verbrauch leicht zurück. Im Vergleich zu 2023 liegt der Kennwert der Sporthallen und Stadthallen/Bürgerhäusern ebenfalls niedriger.

Demgegenüber stieg der spezifische Stromverbrauch 2025 insbesondere bei den Asylunterkünften auf 46,3 kWh/m² (2024: 36,3 kWh/m²; 2023: 29,0 kWh/m²), den Friedhöfen auf 78,9 kWh/m² (2024: 64,9 kWh/m²; 2023: 42,1 kWh/m²) und den Mehrzweckhallen auf 68,5 kWh/m² (2024: 64,8 kWh/m²; 2023: 44,3 kWh/m²). Auch bei Schulen, Kindertagesstätten, Mensen, Sportheimen und Wohnheimen ist gegenüber 2024 ein Anstieg zu verzeichnen. Besonders bei den Schulen ist die Entwicklung aufgrund des hohen absoluten Stromverbrauchs von Bedeutung.

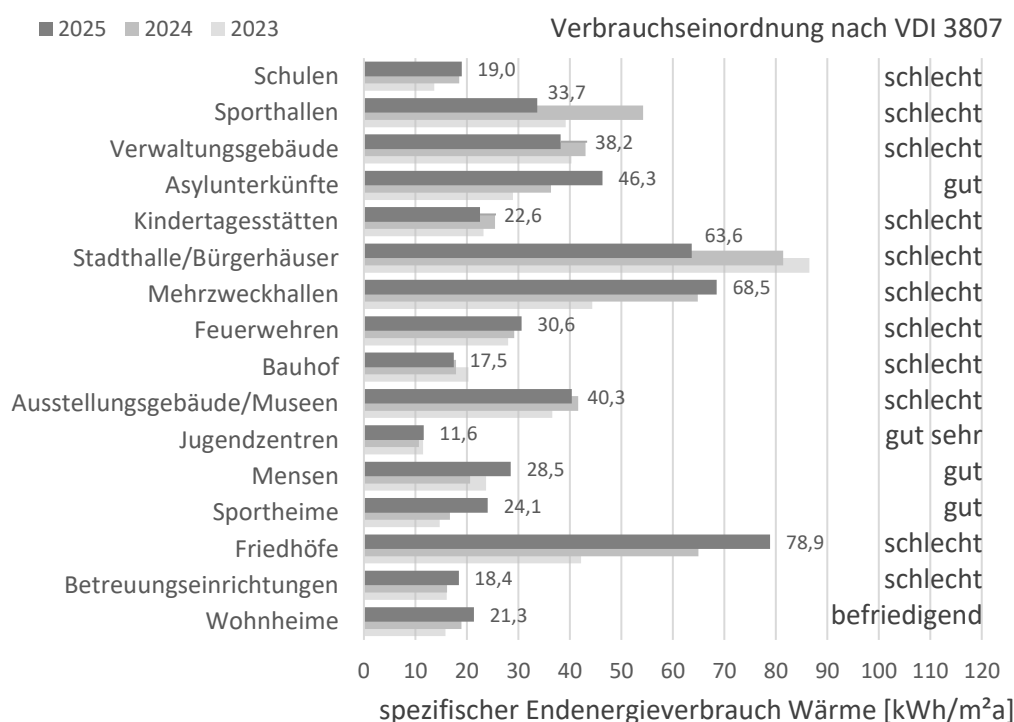


Abb. 19 Flächenspezifischer Stromverbrauch nach Gebäudekategorie der Stadt Troisdorf von 2023 bis 2025 in kWh/m²

Die höchsten Stromverbräuche erzielen die Gebäude mit aufwendiger technischer Gebäudeausrüstung. So sind die städtischen Verwaltungsgebäude, Sport- und Mehrzweckhallen, aber auch das Museum auf Burg Wissem mit einer RLT-Anlage und Gebäudeleittechnik ausgestattet. Zum Teil werden die Gebäude zusätzlich gekühlt. Die Stadthalle und das Rathaus werden zusätzlich mit Wärmepumpen beheizt, jedoch wird der Strom aktuell nicht gesondert erfasst und der Verbrauch fließt in den Gesamtstromverbrauch mit ein. In den Schulen wurden im Jahr 2024 flächendeckend digitale Tafeln installiert, wodurch die Grundlast in den Gebäuden deutlich angestiegen ist und ein Beispiel für die Zunahme beim Stromverbrauch im Zuge der Digitalisierung ist.

3.3. Wasser

Der Wasserverbrauch der betrachteten kommunalen Gebäude (Abb. 20) lag im Jahr 2025 bei insgesamt rund 73.700 m³. Damit ist gegenüber 2024 mit rund 71.900 m³ ein Anstieg von etwa 2,5 % zu verzeichnen. Im Vergleich zu 2023 mit rund 80.200 m³ liegt der Wasserverbrauch 2025 jedoch um rund 8 % niedriger. Insgesamt bewegt sich der Wasserverbrauch damit trotz des Anstiegs gegenüber dem Vorjahr unter dem Niveau von 2023.

Die Verteilung des Wasserverbrauchs wird weiterhin maßgeblich durch die Asylunterkünfte und Schulen bestimmt. Auf die Asylunterkünfte entfielen 2025 mit rund 28.690 m³ etwa 38,9 % des Gesamtverbrauchs. Gegenüber 2024 stieg der Verbrauch um rund 6,8 %, während er gegenüber 2023 um rund 4,7 % höher lag. Die Schulen verbrauchten 14.208 m³, was einem Anteil von 19,3 % entspricht. Damit lag der Verbrauch zwar rund 11,3 % über dem Vorjahreswert, aber rund 12,9 % unter dem Wert von 2023. Zusammen entfielen auf Asylunterkünfte und Schulen damit rund 58 % des Gesamtwasserverbrauchs.

Positiv hervorzuheben ist die Entwicklung bei den Sportheimen und dem Bauhof. Bei den Sportheimen reduzierte sich der Verbrauch gegenüber 2023 um rund 93 %, beim Bauhof um rund 79 %. Auch bei den Kindertagesstätten und Ausstellungsgebäuden/Museen ist gegenüber 2024 ein Rückgang zu verzeichnen. Demgegenüber weisen insbesondere die Sporthallen (+9,7 % gegenüber 2024), Stadthallen/Bürgerhäuser (+5,9 %) und Feuerwehren (+1,5 %) steigende Verbräuche auf.

Insgesamt ist die Entwicklung des Wasserverbrauchs 2025 gegenüber 2023 positiv zu bewerten, da trotz eines leichten Anstiegs gegenüber 2024 das Verbrauchsniveau von 2023 deutlich unterschritten wird. Aufgrund des hohen Anteils der Asylunterkünfte und Schulen am Gesamtverbrauch sollten diese Gebäudekategorien bei der weiteren Verbrauchsoptimierung besonders betrachtet werden. Gleichzeitig sind auffällige Verbrauchsanstiege, insbesondere bei Sporthallen und Stadthallen/Bürgerhäusern, zu analysieren. Die Bewertung sollte stets unter Berücksichtigung der jeweiligen Nutzung und besonderer Verbrauchsursachen erfolgen.

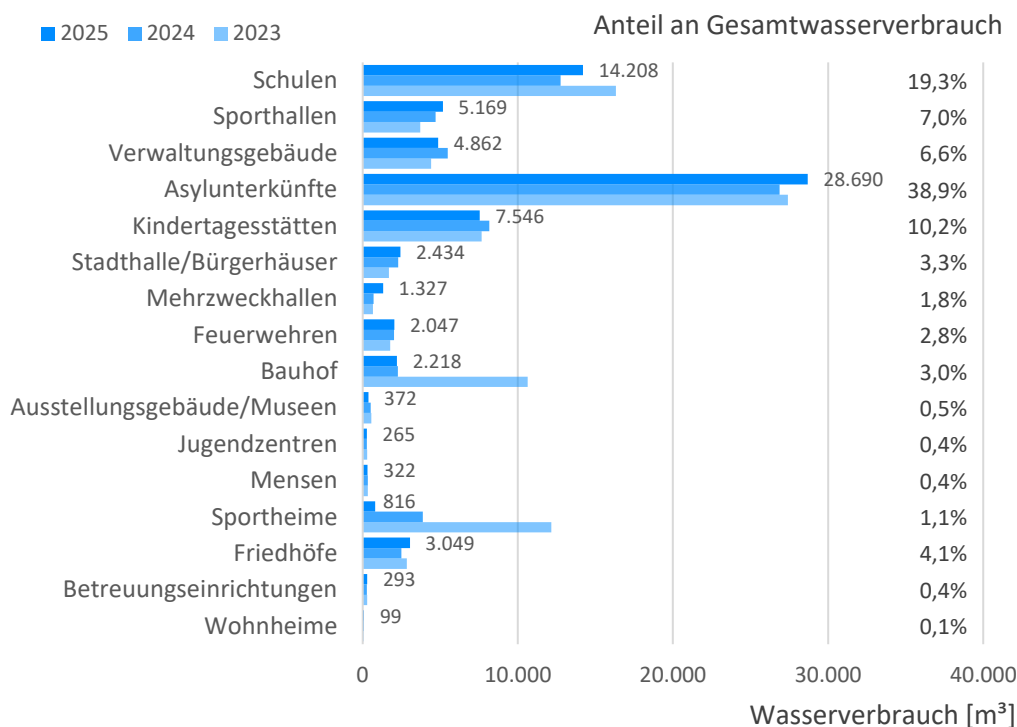


Abb. 20 Verbrauch für Wasser der Stadt Troisdorf nach Gebäudekategorien in m³ in den Jahren 2023 bis 2025

Die Bewertung der spezifischen Wasserverbräuche (Abb. 21 und Tabelle 10) nach VDI 3807 zeigt für das Jahr 2025 ein insgesamt differenziertes Bild. Von den 16 betrachteten Gebäudekategorien werden fünf als „gut“, sechs als „befriedigend“, vier als „schlecht“ und eine Kategorie als „sehr gut“ eingestuft.

Besonders positiv ist der Wasserverbrauch der Mensen, die mit 166 l/m² die Einstufung „sehr gut“ erreichen. Auch Sportheime (536 l/m²), Friedhöfe (1.750 l/m²), Betreuungseinrichtungen (213 l/m²) und Wohnheime (378 l/m²) werden trotz teilweiser hoher absoluter Verbräuche als „gut“ bewertet. Dies verdeutlicht, dass die absoluten Verbrauchsmengen allein keine Aussage über die energetische bzw. verbrauchsbezogene Qualität einer Gebäudekategorie zulassen.

Als befriedigend werden unter anderem die Schulen (138 l/m²), Sporthallen (209 l/m²), Verwaltungsgebäude (210 l/m²) und Kindertagesstätten (467 l/m²) eingestuft. Die Asylunterkünfte weisen mit 1.446 l/m² zwar einen sehr hohen spezifischen Wasserverbrauch auf, liegen aufgrund des ebenfalls hohen VDI-Mittelwertes von 1.159 l/m² dennoch in der Einstufung „befriedigend“. Hier sind die besonderen Nutzungsbedingungen und die teilweise durchgängige Belegung der Gebäude bei der Bewertung zu berücksichtigen.

Die Einstufung „schlecht“ erhalten Stadthallen/Bürgerhäuser, Mehrzweckhallen, Feuerwehren, Bauhöfe und Ausstellungsgebäude/Museen. Besonders auffällig sind die Bauhöfe mit 728 l/m²

sowie die Ausstellungsgebäude/Museen mit 81 l/m², die trotz des vergleichsweisen niedrigen absoluten Kennwerts aufgrund des sehr niedrigen VDI-Richtwerts von 41 l/m² als „schlecht“ eingestuft werden. Dies unterstreicht die Bedeutung einer gebäudekategorie-spezifischen Betrachtung.

Gebäudekategorie	Verbrauchsdaten			Vergleich		
	Wasser	Fläche	Verbrauch	Richtwert	Mittelwert	Bewertung nach VDI 3807
	[m ³]	[m ²]	[l/m ²]	[l/m ²]	[l/m ²]	
Schulen	14.208	103.097	138	70	116	befriedigend
Sporthallen	5.169	24.729	209	96	170	befriedigend
Verwaltungsgebäude	4.862	23.138	210	93	184	befriedigend
Asylunterkünfte	28.690	19.842	1.446	372	1.159	befriedigend
Kindertagesstätten	7.546	16.154	467	281	415	befriedigend
Stadthalle/Bürgerhäuser	2.434	7.849	310	59	216	schlecht
Mehrzweckhallen	1.327	4.358	304	112	241	schlecht
Feuerwehren	2.047	7.151	286	45	83	schlecht
Bauhof	2.218	3.045	728	123	178	schlecht
Ausstellungsgebäude/ Museen	372	4.592	81	41	51	schlecht
Jugendzentren	265	1.322	200	74	184	befriedigend
Mensen	322	1.940	166	731	916	sehr gut
Sportheime	816	1.524	536	269	606	gut
Friedhöfe	3.049	1.743	1.750	1.065	2.392	gut
Betreuungseinrichtungen	293	1.378	213	202	222	gut
Wohnheime	99	262	378	154	412	gut

Tabelle 10 Kennwerte für den Wasserverbrauch nach Gebäudekategorie der Stadt Troisdorf von 2025 im Vergleich zu den Kennwerten der VDI 3807

Insgesamt zeigt die VDI-Bewertung, dass beim Wasserverbrauch ein differenziertes Optimierungspotenzial besteht. Insbesondere die als „schlecht“ eingestuften Gebäudekategorien sollten hinsichtlich möglicher Einsparpotenziale und auffälliger Verbrauchsursachen untersucht werden. Bei der Interpretation der Ergebnisse sind jedoch stets die unterschiedlichen Nutzungsanforderungen und Betriebsbedingungen zu berücksichtigen. Beim städtischen Bauhof wurde im Zuge der Auswertungen für 2022 ein Rohrbruch festgestellt und Mitte 2023 abgestellt, wodurch die Verbräuche ab dem Jahr 2023 wieder sinken und ab 2024 wieder auf dem ursprünglichen Niveau waren. Jedoch gilt für den Bauhof und insbesondere für Friedhöfe mit Bewässerungsbedarf, dass hier mögliche Außenwasserverbräuchen den Wasserverbrauch erhöhen, sowie Asylunterkünfte mit intensiver und teilweise ganzjähriger Nutzung.

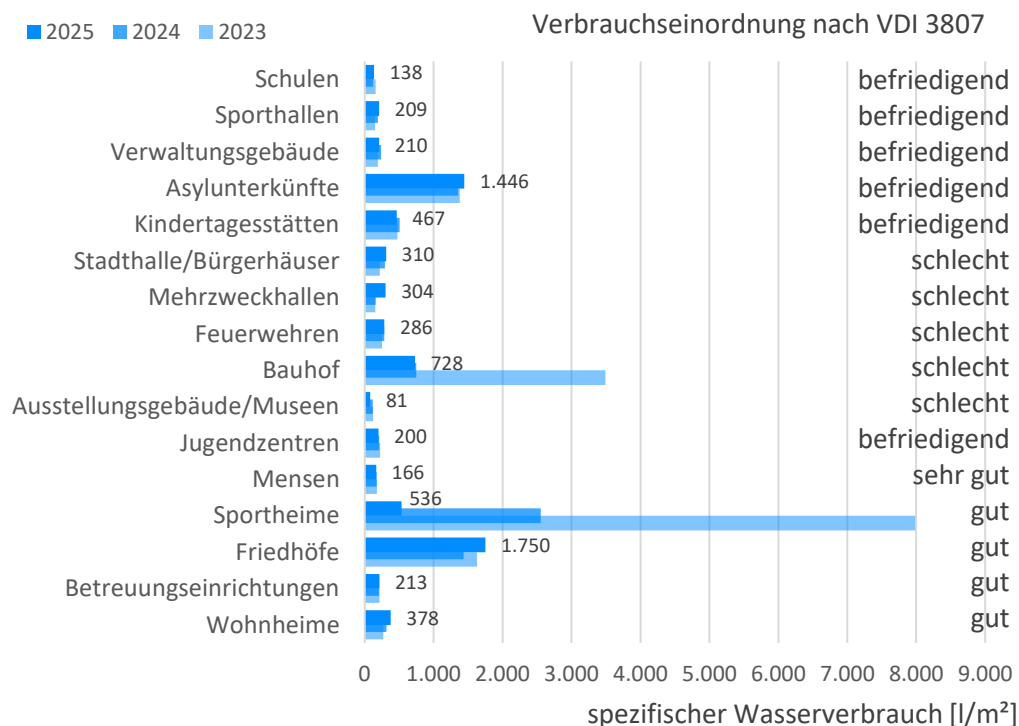


Abb. 21 Flächenspezifischer Wasserverbrauch nach Gebäudekategorie der Stadt Troisdorf von 2023 bis 2025 in l/m²

3.4. Solarstrom

Im Jahr 2025 wurden auf den Dächern der städtischen Gebäude in Troisdorf rund 277 MWh Solarstrom erzeugt, der durch Einspeisung oder Eigenverbrauch den städtischen Liegenschaften zu Gute kommt. Die Erzeugung konzentriert sich dabei auf wenige Gebäudekategorien. Den größten Anteil haben die Stadthallen/Bürgerhäuser mit rund 109,3 MWh (39,5 %) und die Anlagen auf den Kindertagesstätten mit rund 88,7 MWh (32,1 %). Zusammen entfallen auf diese beiden Kategorien rund 71,6 % der gesamten Solarstromerzeugung. Weitere relevante Erträge leisten die Schulen mit rund 39,8 MWh (14,4 %) und die Verwaltungsgebäude mit rund 22,3 MWh (8,1 %). Auf die Sporthallen entfallen rund 9,6 MWh (3,5 %). Die Solarstromerträge der Feuerwehren mit rund 4,2 MWh (1,5 %) sowie die der Ausstellungsgebäude/Museen mit rund 2,8 MWh (1,0 %) sind vergleichsweise gering.

Im Vergleich zu 2024 ist die Solarstromerzeugung insgesamt gestiegen. Besonders deutlich fällt der Zuwachs bei den Schulen aus, deren Erzeugung von rund 20,2 MWh auf 39,8 MWh nahezu verdoppelt wurde. Auch bei der Stadthalle stieg die Erzeugung von rund 99,8 MWh auf 109,3 MWh. Bei den Sporthallen erhöhte sie sich von rund 7,2 MWh auf 9,6 MWh. Leichte Rückgänge sind dagegen bei den Kindertagesstätten und Verwaltungsgebäuden festzustellen.

Insgesamt zeigt sich, dass die Solarstromerzeugung, auch auf Grund der bereits gesetzlichen Verpflichtung im kommunalen Gebäudebestand zunehmend an Bedeutung gewinnt und weiter gewinnen wird. Gleichzeitig ist die Erzeugung derzeit noch auf einem vergleichsweise kleinen Teil des Gebäudebestands konzentriert. Insbesondere bei Schulen, Verwaltungsgebäuden, Sporthallen und weiteren geeigneten kommunalen Liegenschaften besteht daher weiterhin Potenzial für den Ausbau von Photovoltaikanlagen. Dadurch können der Eigenversorgungsanteil erhöht, der externe Strombezug reduziert und langfristig sowohl Energiekosten als auch CO₂-Emissionen gesenkt werden. Viele schulische Dächer sind aktuell Verpachtet wodurch der dort erzeugte Strom nicht den Gebäuden zu Gute kommt.

Im Jahr 2023 wurden insgesamt 259.000 kWh Solarstrom erzeugt, der durch Einspeisung oder Eigenverbrauch den städtischen Liegenschaften zu Gute kommt.

Grundsätzlich zeigt sich, dass die bestehenden Anlagen im Jahr 2023 und 2024 weniger Solarstrom produziert haben als 2025, was sich auf weniger Sonnenstunden in 2023 (1.653h) und 2024 (1.500h) gegenüber 2025 (1.821h) zurückführen lässt.⁷

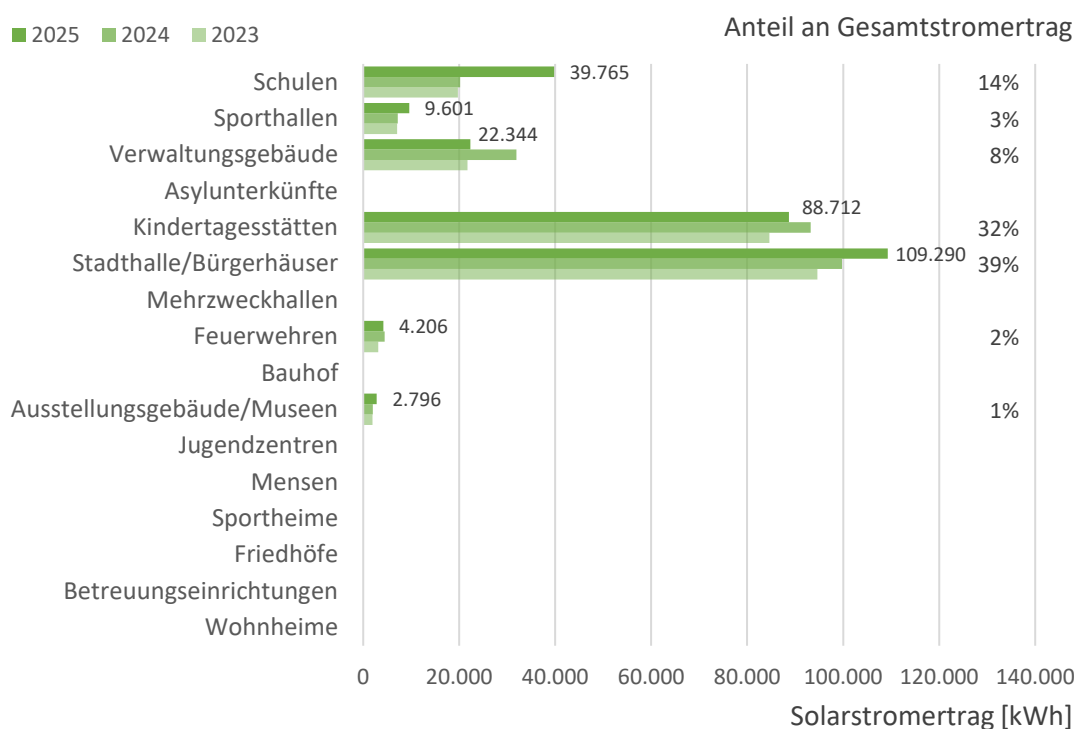


Abb. 22 Solarstromerzeugung der Stadt Troisdorf nach Gebäudekategorien in MWh in den Jahren 2023 bis 2025.

⁷ Mittlere Jahressumme der Sonnenscheindauer in NRW 1951-2025 (Datengrundlage: DWD), Klimaatlas NRW, Stand 31.12.2025 | <https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-monitoring/klimaentwicklung/sonnenschein/sonnenscheindauer>, Zugriff 28.07.2026

4. Detaillierte Betrachtung einzelner Gebäude

4.1. Effizienzmaßnahmen – Einbau smarter Heizkörperthermostate zur Einzelraumregelung in den Grundschulen Eschmar und Müllekoven

Die Schulgebäude der Grundschulen in Eschmar (Rheinstr.) und Müllekoven (Dorfstr.) wurden im Sommer 2023 mit smarten Heizkörperthermostaten zur Einzelraumregelung ausgestattet. Auf Grund der positiven Erfahrungen im Betrieb und der erzielten Einsparungen wurden die beiden Grundschulen in Spich (2024 GS Kriegsdorfer Str. u. 2025 GS Asselbachstr.) mit dem System ausgestattet.

Gebäude	Baujahr	Nutzfläche [m ²]	Heizungsanlage	Anzahl Heizkörper- thermostate	Investition	Fördermittel
GS Eschmar	1960/1981	1.317	Gas Zentralheizung	63	14.950 €	2.880 €
GS Müllekoven	1913	932	Gas Zentralheizung	44	10.870 €	2.170 €
GS Kriegsdorfer Str.	1975	2.485	Gas Zentralheizung	92	22.684 €	4.754 €
GS Asselbachstr.	1963	7.121	Wärmecontracting SWT	192	47.053 €	7.461 €

Tabelle 11 Aufstellung der Gebäude mit Heizkörperthermostaten zur Einzelraumregelung

Die konventionellen Thermostatköpfe werden an jedem Heizkörper gegen die elektronisch- und fernregelbaren Thermostate getauscht. Sie laufen unabhängig von der zentralen Wärmeerzeugungsanlage im Gebäude. Die Thermostatköpfe sind über ein Gateway in eine Plattform eingebunden. Hier können individuelle Minimal- und Maximaltemperaturen sowie ein Temperaturoffset angepasst und eingestellt werden. Die Wunschtemperatur lässt sich an jedem Thermostatkopf individuell nachregulieren.

Im Rahmen einer zweiwöchigen Implementierungsphase erfasst das System für jeden Heizkörper die jeweilige Raumnutzung und hinterlegt diese automatisch. Auf dieser Grundlage wird die Wärmeversorgung bedarfsgerecht gesteuert. Die Räume werden rechtzeitig vor Beginn der Nutzung auf die gewünschte Solltemperatur aufgeheizt und bei Nichtnutzung, beispielsweise während einer Freistunde, automatisch wieder abgesenkt. Darüber hinaus erkennt das System geöffnete Fenster anhand eines schnellen Temperaturabfalls und schließt daraufhin das Heizkörperventil. Dadurch wird ein gleichzeitiges Heizen und Lüften vermieden. Im Vergleich zu einer konventionellen zentralen Heizungsregelung mit reiner Nachtabenkung ermöglicht die bedarfsgerechte Einzelraumregelung eine deutlich gezieltere Steuerung der

Wärmeversorgung. Nicht benötigte Wärme wird vermieden und dadurch der Energieverbrauch reduziert.

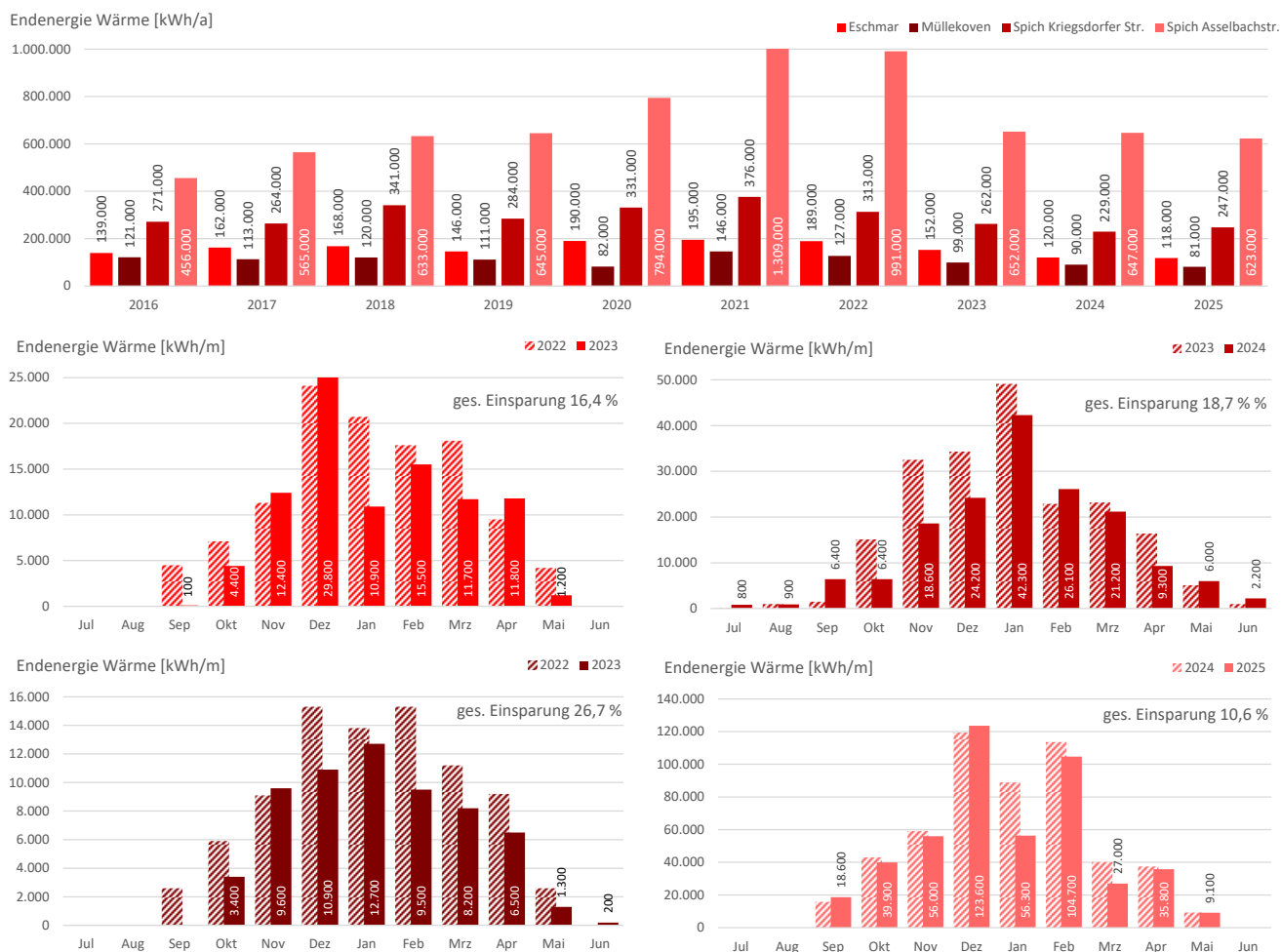


Abb. 23 Vergleich der Jahres Endenergieverbräuche der umgerüsteten Grundschulen für die Jahre 2016 bis 2025 und die monatlichen Endenergieverbräuche für Wärme für die Winter vor und nach dem Einbau der smarten Heizkörperthermostate.

Die Entwicklung der witterungsbereinigten Wärmeverbräuche (Abb. 23) der Grundschulen zeigt insgesamt eine positive Entwicklung. Nach den teilweise erhöhten Verbräuchen in den Jahren 2020 bis 2022 sind an nahezu allen Standorten deutliche Verbrauchsrückgänge zu erkennen. Dies deutet darauf hin, dass die Optimierungen der Heizungsregelung, sowie der Einsatz der smarten Heizkörperthermostate zu einer nachhaltigen Reduzierung des Wärmeverbrauchs beigetragen haben. Im Detail sieht die Entwicklung folgendermaßen aus:

- Grundschule Eschmar: Die smarten Heizkörperthermostate wurden zwischen 2022 und 2023 installiert. Der witterungsbereinigte Wärmeverbrauch sank in diesem Zeitraum von 189.000 kWh auf 152.000 kWh und damit um rund 20 %. Auch in den Folgejahren setzte sich die positive Entwicklung fort, sodass 2025 mit 118.000 kWh der niedrigste Verbrauch des gesamten Betrachtungszeitraums erreicht wurde.

- Grundschule Müllekoven: Auch hier erfolgte die Installation zwischen 2022 und 2023. Der Wärmeverbrauch verringerte sich von 127.000 kWh auf 99.000 kWh, was einer Einsparung von rund 22 % entspricht. Bis 2025 reduzierte sich der Verbrauch weiter auf 81.000 kWh, wodurch ebenfalls der niedrigste Wert seit Beginn der Datenerfassung erreicht wurde.
- Grundschule Kriegdorfer Straße: Die Einzelraumregelung wurde zwischen 2023 und 2024 umgesetzt. Der Wärmeverbrauch sank von 262.000 kWh auf 229.000 kWh und damit um rund 13 %. Im Jahr 2025 stieg der Verbrauch zwar leicht auf 247.000 kWh an, lag jedoch weiterhin unter dem Niveau vor der Umsetzung der Maßnahme. Die Entwicklung sollte im Rahmen des Energiemanagements weiter beobachtet werden.
- Grundschule Asselbachstraße: Der Einbau erfolgte zwischen 2024 und 2025. Der witterungsbereinigte Wärmeverbrauch reduzierte sich von 647.000 kWh auf 623.000 kWh, was einer Einsparung von rund 4 % entspricht. Da sich die Regelung erst seit kurzer Zeit im Betrieb befindet, ist davon auszugehen, dass sich die vollständigen Einsparpotenziale erst in den kommenden Heizperioden zeigen werden.

Insgesamt zeigt sich, dass an allen vier Grundschulen nach der Einführung der smarten Heizkörperthermostate eine Reduzierung des Wärmeverbrauchs festzustellen ist. Die Ergebnisse bestätigen, dass die bedarfsgerechte Einzelraumregelung einen wirksamen Beitrag zur Senkung des Wärmeverbrauchs leisten kann. Gleichzeitig unterstreichen sie das Potenzial, die Technologie auch in weiteren städtischen Gebäuden einzusetzen, um den Energieverbrauch auch dort nachhaltig zu reduzieren.

4.2. Eigenstromnutzung der Photovoltaikanlage am Verwaltungsgebäude Kaiserstraße

Auf dem Verwaltungsgebäude an der Kaiserstraße ist eine Photovoltaikanlage mit einer installierten Leistung von 29,8 kWp in Betrieb. Die Anlage dient der Eigenversorgung der gebäudetechnischen Anlagen und erzeugt jährlich rund 20.000 kWh Solarstrom. Dem steht ein jährlicher Strombedarf der Gebäudetechnik von etwa 70.000 kWh gegenüber.

Das Verwaltungsgebäude ist stromseitig in mehrere Verbrauchsbereiche unterteilt. Die Photovoltaikanlage versorgt ausschließlich die Gebäudetechnik, insbesondere die Lüftungs- und Kälteanlagen sowie die Wärmepumpen. Die Stromverbräuche der Bürobereiche, der Volkshochschule und der Troisdorfer Wirtschaftsförderung werden separat erfasst und sind nicht Bestandteil dieser Auswertung.

Der Jahresverlauf des Stromverbrauchs zeigt erhöhte Verbräuche sowohl in den Winter- als auch in den Sommermonaten. Während im Winter die beiden Wärmepumpen den Heizbetrieb sicherstellen, steigt der Strombedarf im Sommer zusätzlich durch die Gebäudekühlung an. Dadurch besteht über das gesamte Jahr eine hohe elektrische Grundlast. Die Auswertung

(Abb. 24) zeigt, dass mindestens 75 % des erzeugten Solarstroms unmittelbar im Gebäude selbst genutzt werden. Nur ein geringer Anteil wird in den Sommermonaten in das öffentliche Stromnetz eingespeist. In den Wintermonaten wird der erzeugte Solarstrom teilweise vollständig im Gebäude verbraucht. Im Frühjahr und Herbst deckt die Photovoltaikanlage in der Regel 30 bis 40 % des Strombedarfs der Gebäudetechnik. Während der Sommermonate sinkt dieser Anteil aufgrund des erhöhten Strombedarfs für die Kühlung auf unter 30 %.

Der hohe Eigenverbrauchsanteil verdeutlicht, dass die elektrische Grundlast der Gebäudetechnik sehr gut mit dem Erzeugungsprofil der Photovoltaikanlage harmonisiert. Da der überwiegende Teil des Strombedarfs tagsüber anfällt, kann der erzeugte Solarstrom direkt vor Ort genutzt werden. Dadurch wird der Bezug von Netzstrom reduziert und die Energiekosten des Gebäudebetriebs nachhaltig gesenkt.

Die Ergebnisse zeigen, dass der weitere Ausbau von Photovoltaikanlagen auf den städtischen Gebäuden wirtschaftlich sinnvoll ist. Insbesondere Gebäude mit einer hohen Tagesnutzung und einem kontinuierlichen Strombedarf, beispielsweise durch Raumluftechnische Anlagen (RLT-Anlagen), Kühlung oder andere gebäudetechnische Einrichtungen, bieten ein hohes Potenzial für eine wirtschaftliche Eigenstromnutzung. Zwar decken Photovoltaikanlagen den erhöhten Strombedarf von Wärmepumpen in den Wintermonaten nur begrenzt ab, sie leisten jedoch über das Gesamtjahr einen wesentlichen Beitrag zur Reduzierung des Netzstrombezugs. Vor dem Hintergrund steigender Stromverbräuche infolge der fortschreitenden Digitalisierung, beispielsweise durch digitale Tafeln in Schulen oder den Ausbau der Gebäudetechnik, gewinnt die Eigenversorgung mit Solarstrom für die städtischen Gebäude weiter an Bedeutung.

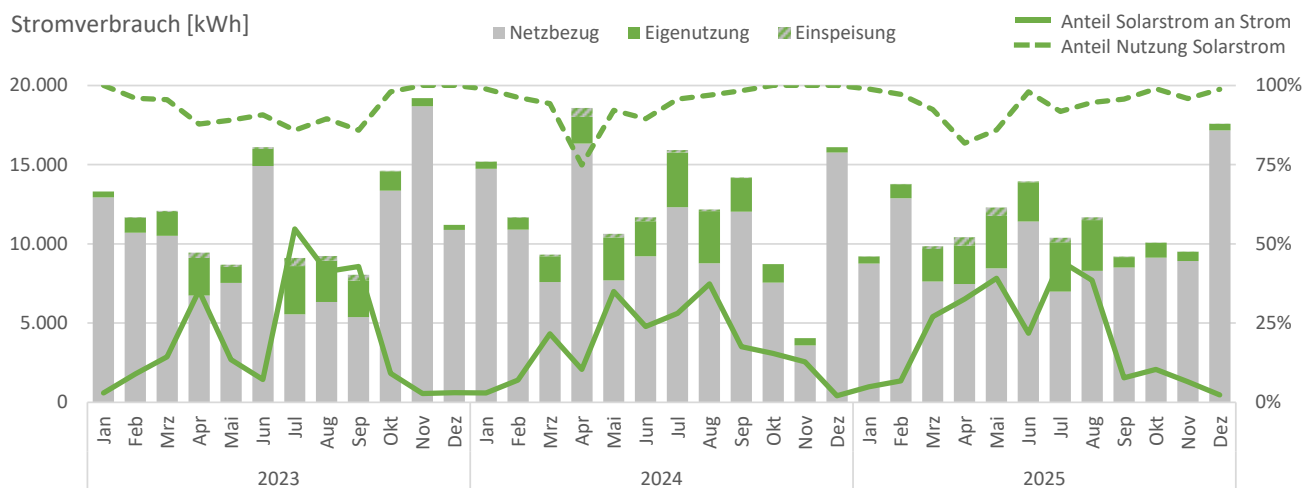


Abb. 24 Vergleich des monatlichen Strombezugs zum genutzten Solarstrom im Verwaltungsgebäude an der Kaiserstraße für die Jahre 2023 bis 2025

5. Zusammenfassung

Die Betrachtung der Energie- und Wasserverbräuche der städtischen Gebäude der Stadt Troisdorf zeigt auf in welchen Bereichen, die Gebäude bereits gut aufgestellt, in welchen noch Potential besteht.

Trotz stetigem Anstieg der Gebäudezahlen sind die Wärmeverbräuche von 2016 bis 2025 gesunken. Die Entwicklung der Stromverbräuche zeigt, dass im Zuge der Digitalisierung und der Elektrifizierung der Wärmeversorgung die Stromverbräuche zukünftig weiter steigen werden. Die Wasserverbräuche sind trotz der Zunahme an städtischen Gebäuden gesunken. Die Errichtung von weiteren Solarstromanlagen trägt zu einem Umstieg auf erneuerbare Energien bei.

Auch für das Jahr 2025 wurden die Energie- und Wasserverbräuche nach Gebäudekategorien aufgeteilt und mit Literaturwerten aus der VDI 3807 Blatt 2 verglichen und nach der Norm bewertet. Dabei hat sich gezeigt, dass die städtischen Gebäude im Mittel für Wärme überwiegend gut aufgestellt sind und sogar in einigen Bereichen als sehr gut eingestuft werden. Im Bereich der Stromverbräuche weisen die städtischen Gebäude deutliche Einsparpotentiale auf. Die Stromverbräuche sind fast ausschließlich als schlecht einzuordnen. Grundsätzlich werden neue technische Anlagen und Beleuchtung zukünftig effizienter, jedoch steigt ihr Anteil und die Anzahl in den Gebäuden durch Klimafolgeanpassungen und die Energiewende stetig. Ein weiterer Ausbau an erneuerbaren Energiequellen wie am untersuchten Beispiel der Solarstromanlage des Verwaltungsgebäudes an der Kaiserstraße kann dem entgegensteuern. Der Vergleich der Wasserverbräuche mit den Literaturwerten hat gezeigt, dass diese je nach Gebäudetypen von sehr gut bis schlecht einzustufen sind. Der Wasserverbrauch konnte über den gesamten Betrachtungszeitraum gesenkt werden.

Die detaillierten Untersuchungen einzelner Gebäude haben veranschaulicht, wie mit vergleichsweise einfachen und geringen Investitionen Verbräuche im Gebäudebestand nachhaltig gesenkt und damit die Gebäude effizienter betrieben werden können. Es konnten Energie und damit CO₂-Emissionen und Kosten bei gleichbleibenden Nutzungskonditionen eingespart werden. Auch stetige energetische Sanierungsmaßnahmen und der Ausbau der erneuerbaren Energien tragen dazu bei.

Letztendlich zeigt sich bei den städtischen Gebäuden, dass es über alle Verbrauchsmedien in vielen Bereichen noch große Einsparpotentiale, aber auch bereits gute Beispiele gibt. Der Weg hin zu einem klimaneutralen Bestand der kommunalen Gebäude muss durch die Stadt Troisdorf mit Blick auf die bundesweiten Klimaziele weiter vorangetrieben werden. Gesetzliche Verpflichtungen zum Photovoltaikausbau, wie in der Landesbauordnung NRW und den Erneuerungen im Gebäudemodernisierungsgesetz (GModG) tragen zusätzlich dazu bei.

Anhang

1. Liste energierelevanter Gebäude Stand 2025

Gebäudebezeichnung	Standort			
	PLZ	Ort	Straße	Nr.
Gesamtschule am Bergeracker Oberlar	53842	Oberlar	Am Bergeracker	31
Sporthalle GES Am Bergeracker	53842	Oberlar	Am Bergeracker	31
Friedhofshalle Spich	53842	Spich	Am Friedhof	9
Kita am Krausacker	53844	Bergheim	Am Krausacker	2
Stadtteilteam Jugendamt Mitte	53840	Mitte	Am Wasserwerk	20
Grundschule u. Trogata Asselbachstraße	53842	Spich	Asselbachstr.	40
Sporthalle Asselbachstraße	53842	Spich	Asselbachstr.	40
Kita Astrid-Lindgren-Straße	53844	Bergheim	Astrid-Lindgren-Straße	4
Feuerwehr Gerätehaus Kriegsdorf	53844	Kriegsdorf	Birklestr.	54
Kita Bismarckplatz	53842	West	Bismarckplatz	1
Grundschule Blücherstraße	53842	West	Blücherstr.	42
Turnhalle Mozartstraße	53842	West	Mozartstr.	1
Bauhof	53842	Oberlar	Bonner Str.	56
Burg Wissem Herrenhaus	53840	Mitte	Burgallee	1
Burg Wissem Remise	53840	Mitte	Burgallee	2
Burg Wissem Museum-Restour	53840	Mitte	Burgallee	3
Kita Curieweg 1	53840	FWH	Curieweg	1
Kita Curieweg 3	53840	FWH	Curieweg	3
Kita Edisonplatz	53840	FWH	Edisonplatz	8
Kita Damilerstraße	53840	FWH	Daimlerstr.	33
Feuerwehr Gerätehaus Bergheim neu	53844	Bergheim	Die Große Heerstr.	2
Grundschule Dorfstraße Müllekoven	53844	Müllekoven	Dorfstr.	51
Mehrzweckhalle Müllekoven	53844	Müllekoven	Dorfstr.	53
Gymnasium Heinrich Böll	53844	Sieglar	Edith-Stein-Str.	15
Gesamtschule Sieglar	53844	Sieglar	Edith-Stein-Str.	20
3-fach Sporthalle Edith-Stein-Straße	53844	Sieglar	Edith-Stein-Str.	20
Sporthalle 4 Edith-Stein-Straße	53844	Sieglar	Edith-Stein-Str.	20
Sporthalle 5 Edith-Stein-Straße	53844	Sieglar	Edith-Stein-Str.	20
Sportheim Edith-Stein-Straße	53844	Sieglar	Edith-Stein-Str.	19
Bürgerhaus Sieglar, Saal zur Küz	53844	Sieglar	Eintrachtstr.	1
Bürgerhaus Sieglar, Gaststätte zur Küz	53844	Sieglar	Larstr.	168
Kita Evrystraße	53844	Rotter-See	Evrystr.	1
Kita Flachtenstraße	53844	Sieglar	Flachtenstr.	1

Begegnungsstätte/Altentagesstätte Altenrath	53842	Altenrath	Flughafenstr.	29
Friedhofshalle Bergheim	53844	Bergheim	Friedhofstr.	9
Siegauenschule Glockenstraße Bergheim	53844	Bergheim	Glockenstr.	64
Siegauenschule Mehrzweckhalle Bergheim	53844	Bergheim	Glockenstr.	66
Grundschule u. Trogata Heerstraße	53840	Mitte	Heerstr.	1
Turnhalle Heerstraße	53840	Mitte	Heerstr.	1
Friedhofshalle Waldfriedhof Troisdorf Mitte	53840	Mitte	Heerstr.	17
Feuerwehr Gerätehaus Altenrath neu	53842	Altenrath	Heidegraben	40
Realschule am Heimbach	53840	Mitte	Heimbachstr.	10
Mehrzweckhalle Helmholzstraße FWH	53840	FWH	Helmholtzstr.	5
Friedhofshalle Eschmar	53844	Eschmar	Holbeinstr.	
Fördergruppe Im Laach	53840	Mitte	Im Laach	7-9
Unterkunft Asyl im Laach/Volkshochschule	53840	Mitte	Im Laach	9a
Kita Julius-Leber-Straße	53840	Mitte	Julius-Leber-Str.	8
Grundschule Turnhalle Kettelerstraße Sieglar	53844	Sieglar	Kettelerstr.	9
Trogata u. Sporthalle Kettelerstraße Sieglar	53844	Sieglar	Kettelerstr.	9
Förderschule DonBosco	53844	Sieglar	Kettelerstr.	11
Rathaus	53840	Mitte	Kölner Str.	176
Stadthalle Troisdorf	53840	Mitte	Kölner Str.	167
Grundschule Kriegsdorfer Straße	53842	Spich	Kriegsdorfer Str.	48
Sporthalle Kriegsdorfer Straße	53842	Spich	Kriegsdorfer Str.	48
Trogata Kriegsdorfer Straße	53842	Spich	Kriegsdorfer Str.	48
Kita Kriegsdorfer Straße	53842	Spich	Kriegsdorfer Str.	26
Sportheim Kurt-Schumacherstraße	53840	FWH	Kurt-Schumacher-Str.	11
Abenteuerspielplatz u. Jugendzentrum FWH	53840	FWH	Lahnstr.	16
Stadtteilhaus Friedrich-Wilhelms-Hütte	53840	FWH	Lahnstr.	18
Kita Lambertusstraße Müllekoven	53844	Müllekoven	Lambertusstr.	32
Feuerwehr Gerätehaus Müllekoven	53844	Müllekoven	Lambertusstr.	65
Feuerwehr Gerätehaus Oberlar	53842	Oberlar	Landgrafenstr.	54
Feuerwehr Hauptwache Troisdorf	53844	Sieglar	Larstr.	2
Hauptschule Lohmarer Straße	53840	Mitte	Lohmarer Str.	33
Fördergruppe Lohmarer Straße	53840	Mitte	Lohmarer Str.	37
Rundsporthalle Lohmarer Straße	53840	Mitte	Elsenplatz	1
Feuerwehrgerätehaus Spich	53842	Spich	Lülsdorfer Str.	14
Janosch Grundschule Magdalenenstraße	53842	Oberlar	Magdalenenstr.	12a
Trogata Grundschule Magdalenenstr.	53842	Oberlar	Magdalenenstr.	12b
Turnhalle Janosch Grundschule	53842	Oberlar	Beuthener Str.	15
Jugendgruppe Magdalenenstraße	53842	Oberlar	Magdalenenstr.	14
Kita Magdalenenstraße	53842	Oberlar	Magdalenenstr.	38
Friedhofshalle Oberlar	53842	Oberlar	Magdalenenstr.	41
Jugendamt Stadt Troisdorf	53844	Sieglar	Marktplatz	19
Turnhalle Markusstraße Bergheim	53844	Bergheim	Markusstr.	40

Kita Markusstraße Bergheim	53844	Bergheim	Markusstr.	38
Grundschule Matthias-Langen-Straße	53840	Mitte	Matthias-Langen-Str.	9
Sporthalle Matthias-Langen-Straße	53840	Mitte	Matthias-Langen-Str.	9
Feuerwehr Gerätehaus FWH	53840	FWH	Mendener Str.	39
Feuerwehr Mitte	53840	Mitte	Mülheimer Str.	26
Kita Niederkasseler Straße	53842	Spich	Niederkasseler Str.	12
Stadtteilteam Jugendamt Spich	53842	Spich	Niederkasseler Str.	12b/c
Kita Rathausstraße	53844	Sieglar	Rathausstr.	21
Kita Ravensberger Weg	53840	Mitte	Ravensberger Weg	10
Kita Reichensteinstraße, Gebäude	53844	Kriegsdorf	Reichensteinstr.	53
Kita Reichensteinstraße, Container	53844	Kriegsdorf	Reichensteinstr.	53
Friedhofshalle Kriegsdorf	53844	Kriegsdorf	Reichensteinstr.	51
Grundschule Rheinstraße Eschmar	53844	Eschmar	Rheinstr.	55
Sporthalle Grundschule Rheinstraße	53844	Eschmar	Rheinstr.	55
Feuerwehr Gerätehaus Eschmar	53844	Eschmar	Braschosweg	3
Kita Robert Müller Platz	53840	FWH	Robert-Müller-Platz	3
Turnhalle Römerplatz	53840	Mitte	Römerplatz	4
Musikschule Römerstraße	53840	Mitte	Römerstr.	61
Grundschule Roncallistraße	53840	FWH	Roncallistr.	26
Sporthalle Roncallistraße	53840	FWH	Roncallistr.	26
Friedhofshalle Friedrich-Wilhelms-Hütte	53840	FWH	Roncallistr.	79
Mehrzweckhalle Altenrath	53842	Altenrath	Rübkamp	2
Jugenzentrum Altenrath	53842	Altenrath	Rübkamp	2a
Kita Rübkamp	53842	Altenrath	Rübkamp	6
Feuerwehr Gerätehaus Altenrath alt	53842	Altenrath	Rübkamp	7
Erziehungsbereatung Scharnhorststr.	53842	West	Scharnhorststr.	8
Grundschule Schlossstraße	53840	Mitte	Schloßstr.	8
Turnhalle Annonisweg / GS Schloßstr.	53840	Mitte	Annonisweg	3
Kita Schmelzer Weg	53844	Sieglar	Schmelzer Weg	13
Kita Schneewittchenweg	53842	Oberlar	Schneewittchenweg	14
Feuerwehr Gerätehaus Bergheim alt	53844	Bergheim	Siegstr.	2
Kita Spillbahnstraße	53844	Eschmar	Spillbahnstr.	20
Friedhofshalle Sieglar	53844	Sieglar	Steinstr.	20a
Aggerstadion	53840	Mitte	Taubengasse	201
Sportheim Aggerstation	53840	Mitte	Taubengasse	203
Jugendzentrum Bergheim	53844	Bergheim	Theodor-Körner-Str.	3
Friedhofshalle Parkfriedhof Eschmar	53844	Eschmar	Vorgebirgsblick	47
Bürgerhaus Spich	53842	Spich	Waldstr.	35
Sportpark Oberlahr	53842	Oberlar	Wim-Nöbel-Str.	2
Gymnasium zum Altenforst	53840	Mitte	Zum Altenforst	10
Gymnasium zum Altenforst Aula	53840	Mitte	Zum Altenforst	10
Sporthalle Gymnasium zum Altenforst	53840	Mitte	Zum Altenforst	12a

Kita Zum Altenforst	53840	Mitte	Zum Altenforst	15
Kita Zur Grube Versöhnung	53842	Altenrath	Zur Grube Versöhnung	6
Unterkunft Asyl Aggerstraße 24 Troisdorf	53840	Mitte	Aggerstr.	24
Unterkunft Asyl Aggerstraße 26 Troisdorf	53840	Mitte	Aggerstr.	26
Unterkunft Asyl Am Krausacker 4 Bergheim	53844	Bergheim	Am Krausacker	4
Unterkunft Asyl Am Landgraben 17 Spich	53842	Spich	Am Landgraben	17
Unterkunft Asyl Auf dem Schellerod 7	53842	Oberlar	Auf dem Schellerod	7
Unterkunft Asyl Bonner Straße 58 Oberlahr	53842	Oberlar	Bonner Str.	58
Unterkunft Asyl Bonner Straße 60 Oberlahr	53842	Oberlar	Bonner Str.	60
Unterkunft Asyl Bonner Straße 62 Oberlahr	53842	Oberlar	Bonner Str.	62
Unterkunft Asyl Flughafenstraße Altenrath	53842	Altenrath	Flughafenstr.	22
Unterkunft Obdach Oberlar	53842	Oberlar	Godesberger Str.	3-5
Unterkunft Obdach Sieglar	53844	Sieglar	Graf-Galen-Str.	17
Unterkunft Asyl Hippolytusstraße Troisdorf	53840	Mitte	Hippolytusstr.	13
Unterkunft Asyl Kuttgasse 5	53840	Mitte	Kuttgasse	5
Unterkunft Asyl Kuttgasse 7	53840	Mitte	Kuttgasse	7
Unterkunft Asyl Larstraße 81 Sieglar	53844	Sieglar	Larstr.	81
Unterkunft Asyl Larstraße 90 Sieglar	53844	Sieglar	Larstr.	90
Unterkunft Asyl Lindenstraße 31 Oberlar	53842	Oberlar	Lindenstr.	31
Unterkunft Asyl Lindenstraße 33 Oberlar	53842	Oberlar	Lindenstr.	33
Unterkunft Asyl Lindlaustraße Oblerar	53842	Oberlar	Lindlastr.	1
Unterkunft Asyl Marienstraße 1 Oberlahr	53842	Oberlar	Marienstr.	1
Mehrgenerationenhaus Marienstraße 1a	53842	Oberlar	Marienstr.	1a
Unterkunft Asyl Niederkasseler Str. 29	53842	Spich	Niederkasseler Str.	29
Unterkunft Asyl Niederkasseler Str. 31	53842	Spich	Niederkasseler Str.	31
Unterkunft Asyl Niederkasseler Str. 33	53842	Spich	Niederkasseler Str.	33
Unterkunft Asyl Pfarrer-Kenntemich-Platz Troisdorf	53840	Mitte	Pfarrer-Kenntemich-Platz	17
Unterkunft Asyl Am Hirschpark	53840	Mitte	Am Hirschpark	47
Unterkunft Asyl Am Ufer 34 Oberlar	53842	Oberlar	Am Ufer	34
Unterkunft Asyl Auelblick	53842	Oberlar	Auelblick	1c
Unterkunft Asyl auf der Sanderwiese 10	53840	Mitte	Auf der Sanderwiese	10
Unterkunft Asyl Bueckstr. 10	53840	Mitte	Bueckstr.	10
Unterkunft Asyl Güldenbergstr. 47	53840	Mitte	Güldenbergstr.	47
Unterkunft Asyl Lohmarer Str. 45	53840	Mitte	Lohmarer Str.	45
Unterkunft Asyl Lohmarer Str. 66	53840	Mitte	Lohmarer Str.	66
Unterkunft Nahestr. 61	53840	FWH	Nahestr.	61
Unterkunft Nahestr. 63	53840	FWH	Nahestr.	63
Fördergruppe Allemannenstr.	53844	Sieglar	Allemannenstr.	48
Neubau Rathaus Kaiserstr.	53840	Mitte	Kaiserstr.	1a
Feuerwehr Gerätehaus FWH	53840	FWH	Mendener Str.	21
Künstleratelierhaus Mülheimer Str.	53840	Mitte	Mülheimer Str.	23

Neubau Feuerwehr Gerätehaus FWH	53840	FWH	Lahnstr.	14
Unterkunft Asyl Kerpstr. 48	53844	Sieglar	Kerpstr.	48
Begegnungsstätte Rathausstr.	53844	Sieglar	Rathausstr.	21
Unterkunft Asyl Niederkasseler Str. 3-5	53842	Spich	Niederkasseler Str.	3-5
Gerätehaus Am Waldpark (Amt 66)	53840	Mitte	Am Waldpark	
Unterkunft Asyl Kölner Str. 80 (Wohnung)	53840	Mitte	Kölner Str.	80
Unterkunft Asyl Marmorstr. 46	53840	Mitte	Marmorstr.	46
Unterkunft Asyl Wilhelmstr. 8	53840	Mitte	Wilhelmstr.	8
Unterkunft Asyl Wilhelmstr. 6	53840	Mitte	Wilhelmstr.	6
Begegnungsstätte Wilhelm-Hamacher-Platz	53840	Mitte	Wilhelm-Hamacher-Platz	12
Unterkunft Asyl Alte Poststr. 1	53840	Mitte	Alte Poststr.	1
Spielehaus, Sieglar	53844	Sieglar	Eichendorffstr.	26
Unterkunft Asyl Brüsseler Str.	53842	Spich	Brüsseler Str.	13
Unterkunft Im Grandsgarten 4	53842	Oberlar	Im Grandsgarten	4
Unterkunft Asyl Bonner Straße 58 Oberlahr	53842	Oberlar	Bonner Str.	58

2. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Anzahl der energierelevanten Gebäude der Stadt Troisdorf von 2016 bis 2025.....	3
Abb. 2 Energiebezugsfläche der energierelevanten Gebäude der Stadt Troisdorf von 2016 bis 2025.....	4
Abb. 3 Energiebezugsflächen der Stadt Troisdorf nach Gebäudekategorien in m ² in den Jahren 2023 bis 2025 .	5
Abb. 4 Endenergieverbrauch für Wärme aller Gebäude der Stadt Troisdorf von 2016 bis 2025 in MWh.	8
Abb. 5 Endenergiekosten für Wärme aller Gebäude der Stadt Troisdorf von 2016 bis 2025 in €.	9
Abb. 6 CO ₂ Ausstoß für Wärme aller Gebäude der Stadt Troisdorf von 2016-2025 in t _{CO₂}	10
Abb. 7 Flächenspezifischer und witterungsbereinigter Endenergieverbrauch für Wärme aller Gebäude der Stadt Troisdorf von 2016 bis 2025 in kWh/m ²	11
Abb. 8 Endenergieverbrauch für Strom aller Gebäude der Stadt Troisdorf von 2016 bis 2025 in MWh.	13
Abb. 9 Energiekosten für Strom aller Gebäude der Stadt Troisdorf von 2016 bis 2023 in €	13
Abb. 10 CO ₂ Ausstoß für Strom aller Gebäude der Stadt Troisdorf von 2016-2023 in t _{CO₂}	14
Abb. 11 Flächenspezifischer Endenergieverbrauch für Strom aller Gebäude der Stadt Troisdorf von 2016 bis 2025 in kWh/m ²	15
Abb. 12 Wasserverbrauch aller Gebäude der Stadt Troisdorf von 2016 bis 2025 in m ³	16
Abb. 13 Wasser- und Abwasserkosten aller Gebäude der Stadt Troisdorf von 2016 bis 2025 in €	17
Abb. 14 Spezifischer Wasserverbrauch aller Gebäude der Stadt Troisdorf von 2016 bis 2023 in l/m ²	17
Abb. 15 Solarstromerzeugung aller Gebäude der Stadt Troisdorf von 2016 bis 2025	18
Abb. 16 Endenergieverbrauch für Wärme der Stadt Troisdorf nach Gebäudekategorien in MWh in den Jahren 2023 bis 2025.	21
Abb. 17 Flächenspezifischer und witterungsbereinigter Endenergieverbrauch für Wärme nach Gebäudekategorie der Stadt Troisdorf in den Jahren 2023 bis 2025 in kWh/m ²	23
Abb. 18 Endenergieverbrauch für Strom der Stadt Troisdorf nach Gebäudekategorien in MWh in den Jahren 2023 bis 2025.	25
Abb. 19 Flächenspezifischer Stromverbrauch nach Gebäudekategorie der Stadt Troisdorf von 2023 bis 2025 in kWh/m ²	27
Abb. 20 Verbrauch für Wasser der Stadt Troisdorf nach Gebäudekategorien in m ³ in den Jahren 2023 bis 2025	29
Abb. 21 Flächenspezifischer Wasserverbrauch nach Gebäudekategorie der Stadt Troisdorf von 2016 bis 2023 in l/m ²	31
Abb. 22 Solarstromerzeugung der Stadt Troisdorf nach Gebäudekategorien in MWh in den Jahren 2023 bis 2025.	32
Abb. 23 Vergleich der Jahres Endenergieverbräuche der umgerüsteten Grundschulen für die Jahre 2016 bis 2025 und die monatlichen Endenergieverbräuche für Wärme für die Winter vor und nach dem Einbau der smarten Heizkörperthermostate.	34
Abb. 24 Vergleich des monatlichen Strombezugs zum genutzten Solarstrom im Verwaltungsgebäude an der Kaiserstraße für die Jahre 2023 bis 2025.....	36