

# Energiebericht 2023

Betrachtungszeitraum 2017-2022



LANDESHAUPTSTADT  
THÜRINGEN  
Stadtverwaltung



## **Impressum**

Herausgeber

Landeshauptstadt Erfurt  
Stadtverwaltung

Redaktion

Amt für Gebäudemanagement  
Löberwallgraben 19/20  
99096 Erfurt

Telefon 0361 655-3601  
Fax 0361 655-3669

E-Mail: [energiemanagement@erfurt.de](mailto:energiemanagement@erfurt.de)  
Internet: [www.erfurt.de](http://www.erfurt.de)

## Vorwort

Sehr geehrte Damen und Herren, werte Interessierte,

ich freue mich, Ihnen den Energiebericht 2023 der Landeshauptstadt Erfurt präsentieren zu dürfen. Als Amtsleiter des Amtes für Gebäudemanagement stehen wir stets vor der Verantwortung, die Lebensqualität für die Menschen in unseren Gebäuden zu verbessern und gleichzeitig den Umweltschutz voranzutreiben. In diesem Sinne spielt eine nachhaltige Energiepolitik eine entscheidende Rolle, um die Herausforderungen der Gegenwart anzunehmen und zukunftsweisende Lösungen zu finden.



Die Landeshauptstadt Erfurt hat sich in den letzten Jahren intensiv mit dem Thema Energieeffizienz und nachhaltige Energieversorgung auseinandergesetzt. Der vorliegende Energiebericht gibt Aufschluss über unsere Fortschritte, aber auch über die Herausforderungen, denen wir gegenüberstehen. Eine der größten besteht darin, unsere Gebäude und Liegenschaften so zu betreiben und zu versorgen, dass wir den wachsenden Energiebedarf decken können, ohne die Umwelt übermäßig zu belasten.

Die Bewältigung dieser Herausforderungen erfordert ein ganzheitliches Denken und Handeln. Wir haben bereits wichtige Schritte unternommen, um den Energieverbrauch in städtischen Einrichtungen zu reduzieren und erneuerbare Energiequellen verstärkt zu nutzen. Doch die Notwendigkeit, unsere Bemühungen zu intensivieren, wird angesichts der globalen Klimaveränderungen immer drängender. Klimaschutz ist nicht nur eine Verpflichtung gegenüber kommenden Generationen, sondern auch eine Chance für Innovation und wirtschaftliche Entwicklung.

Ein Schlüssel zur Lösung dieser Herausforderungen liegt in der engen Zusammenarbeit zwischen Verwaltung, Wirtschaft und Politik. Gemeinsam können wir innovative Konzepte entwickeln und umsetzen, die nicht nur die Umwelt schonen, sondern auch wirtschaftliche Vorteile für unsere Stadt bringen. Die Förderung von regenerativen Energien, die Modernisierung von Gebäuden und die Optimierung von Energieinfrastrukturen sind nur einige Beispiele für die vielfältigen Möglichkeiten, die sich uns bieten.

Wir stehen vor der Aufgabe, die Weichen für eine nachhaltige Zukunft zu stellen. Der Energiebericht 2023 ist nicht nur eine Bestandsaufnahme, sondern auch eine Einladung zum Dialog und zur gemeinsamen Gestaltung. Jeder Einzelne von uns trägt Verantwortung für die Zukunft unserer Stadt und unseres Planeten. In diesem Sinne ermutige ich Sie, sich aktiv an den Diskussionen und Initiativen zu beteiligen, die darauf abzielen, Erfurt zu einer Vorzeigestadt in Sachen nachhaltiger Energieversorgung zu machen.

Arne Ott  
Amtsleiter

**Inhaltsverzeichnis**

		Seite
<b>1</b>	<b>Vorbemerkungen</b> .....	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Energiepreisentwicklung</b> .....	<b>8</b>
2.1	Erdgaspreis .....	8
2.2	Fernwärmepreis.....	9
2.3	Strompreis .....	10
2.4	Preisentwicklung.....	11
<b>3</b>	<b>CO2 Bilanzierung</b> .....	<b>12</b>
3.1	CO2 Bilanz Wärmeversorgung.....	14
3.2	CO2-Steuer bedingte Kosten.....	15
3.3	Strom.....	16
<b>4</b>	<b>Wärmeversorgung und Verbräuche</b> .....	<b>18</b>
4.1	Witterungsbereinigung – Gradtagszahlen .....	18
4.2	Wärmeverbräuche .....	20
4.2.1	Entwicklung der Verbräuche.....	20
4.2.2	Verbräuche nach Nutzungsart.....	23
4.3	Größte Verbrauchsstellen .....	25
4.4	Kostenaufstellung .....	26
<b>5</b>	<b>Stromversorgung und Verbräuche</b> .....	<b>28</b>
5.1	Verbräuche nach Art der Nutzung .....	28
5.2	Größte Verbraucher .....	30
5.3	Straßenbeleuchtung .....	31
5.4	Kostenaufstellung .....	32
5.5	Photovoltaik.....	33
<b>6</b>	<b>Wasser und Abwasser</b> .....	<b>34</b>
6.1	Wasserverbrauch .....	34
6.2	Kostenaufstellung Wasser .....	35
6.3	Kostenaufstellung Abwasser .....	36
<b>7</b>	<b>Ausblick</b> .....	<b>37</b>
<b>8</b>	<b>Glossar</b> .....	<b>38</b>

---

**Abbildungsverzeichnis**

	Seite
Diagramm 1	Kostenentwicklung der Gaspreisbestandteile .....8
Diagramm 2	Kostenentwicklung Fernwärmepreisbestandteile .....9
Diagramm 3	Kostenentwicklung der Strompreisbestandteile ..... 10
Diagramm 4	CO2 Äquivalent nach Energieträger .....14
Diagramm 5	Anteile durch CO2-Bepreisung erhobene Kosten nach Energieträger ..... 15
Diagramm 6	CO2 Emissionen Stromerzeugung im Vergleich .....16
Diagramm 7	Entwicklung Gradtage Erfurt .....18
Diagramm 8	Entwicklung Wärmeverbräuche, Einfluss der Witterungsbereinigung....19
Diagramm 9	Anteile der Energieträger am Gesamtverbrauch .....20
Diagramm 10	Anteile nach Energieträgern .....21
Diagramm 11	Anteile Energieträger mit geringem Verbrauchsanteil.....22
Diagramm 12	Verteilung Wärmeenergieverbrauch nach Art der Nutzung .....23
Diagramm 13	Verbrauchsaufkommen (absolut) nach Art der Nutzung.....24
Diagramm 14	Kostenentwicklung Heizwärme .....26
Diagramm 15	Anteiliger Stromverbrauch nach Art der Objektnutzung.....28
Diagramm 16	Verbrauchsaufkommen nach Art der Nutzung .....29
Diagramm 17	Verbrauchsentwicklung Straßenbeleuchtung .....32
Diagramm 18	Kostenentwicklung Elektroenergie einschl. Straßenbeleuchtung .....33
Diagramm 19	Wasserverbräuche der städtischen Objekte.....34
Diagramm 20	Jährliche Kosten der Frischwasserversorgung .....35
Diagramm 21	Abwasser Gesamtkostenbetrachtung .....36

## Tabellenverzeichnis

	Seite
Tabelle 1	CO2 Steuer ..... 12
Tabelle 2	Zertifikatspreis Fernwärme ..... 13
Tabelle 3	CO2 Äquivalent lt. BMU(V) ..... 13
Tabelle 4	Größte Verbrauchsstellen Wärme 2017 – 2022 ..... 25
Tabelle 5	Größte Verbrauchsstellen Strom 2017 – 2022 ..... 30
Tabelle 6	Kostenübersicht Elektroenergie ..... 33

# 1 Vorbemerkungen

Der vorliegende Energiebericht soll an die vorhergehenden Energieberichte anknüpfen und in den kommenden Jahren weiter kontinuierlich erstellt werden. Der Bericht wird über die Verbräuche und Kosten im Bereich der Wärme-, sowie Strom- und Wasserversorgung informieren. Dabei wurde u. a. auf das Verfahren zur Witterungsbereinigung nach VDI3807 in der Wärmeversorgung zurückgegriffen um die Verbrauchsjahre untereinander vergleichen zu können.

Ein weiteres zentrales Element, soll die Darstellung der Schadstoffemissionen für den Betrachtungszeitraum einnehmen. Dies soll den Stand und den Weg zur Reduktion von Treibhausgasen innerhalb der Stadtverwaltung zeigen.

Die verwendeten Daten stellen sich aus den Rechnungsdaten der Versorgungsunternehmen, sowie den monatlichen Verbrauchsdatenerfassungen durch die Abteilung infrastrukturelles Gebäudemanagement zusammen. Die jährlichen Kosten ergeben sich aus den gestellten Rechnungen für das entsprechende Abrechnungsjahr, während die Verbräuche weitestgehend Kalenderjahrgenau erfasst sind.

Im Vorfeld soll auf die jeweilige Preisbildung und die Entwicklung der Hauptenergieträger eingegangen werden, da diese in den vergangenen Jahren starken Schwankungen ausgesetzt waren. Dabei werden die Energieträger Fernwärme, Gas und Strom betrachtet. Sowohl die Höhe als auch die Zusammenstellung der Energiepreise wird dargestellt.

Der Betrachtungszeitraum bezieht sich auf die vollständig vorliegenden Daten ab 2017 bis 2022. Ebenso lagen die Daten, zum Erstellungszeitpunkt, für Energiepreisbildung für Strom und Gas für das Lieferjahr 2024 vor. Die CO<sub>2</sub> Bilanzierung und die Kosten wurden bis zum Jahr 2025 hochgerechnet, da bis zu diesem Zeitpunkt, ein fester CO<sub>2</sub> Preis festgelegt wurde. Ab 2026 ergibt sich der Preis aus dem Emissionshandel und soll anfangs gedeckelt werden.

## 2 Energiepreisentwicklung

Die Entwicklung der Energiepreise unterlag in den letzten Jahren erheblichen Schwankungen welche durch Krisen, insbesondere durch den Krieg im Osten der Ukraine, verursacht wurden. Die Auswirkungen des Krieges und die resultierende Gasmangellage beeinflussten sämtliche Sektoren der Energieversorgung bis heute. Hierdurch wurde deutlich, welche Bedeutung der Energieträger Gas für alle Bereiche hat.

Sowohl die durch Gasfeuerung erzeugte Fernwärme als auch die Stromerzeugung werden teilweise durch diesen Energieträger beeinflusst. Die nachfolgenden spezifischen Preise pro Kilowattstunde wurden anhand eines durchschnittlichen Standardverbrauchers ermittelt und beinhalten anteilig die Kosten für die Bereitstellung von Messstellen (MB + GP) sowie die Bereitstellungskosten der Anschlüsse.

### 2.1 Erdgaspreis

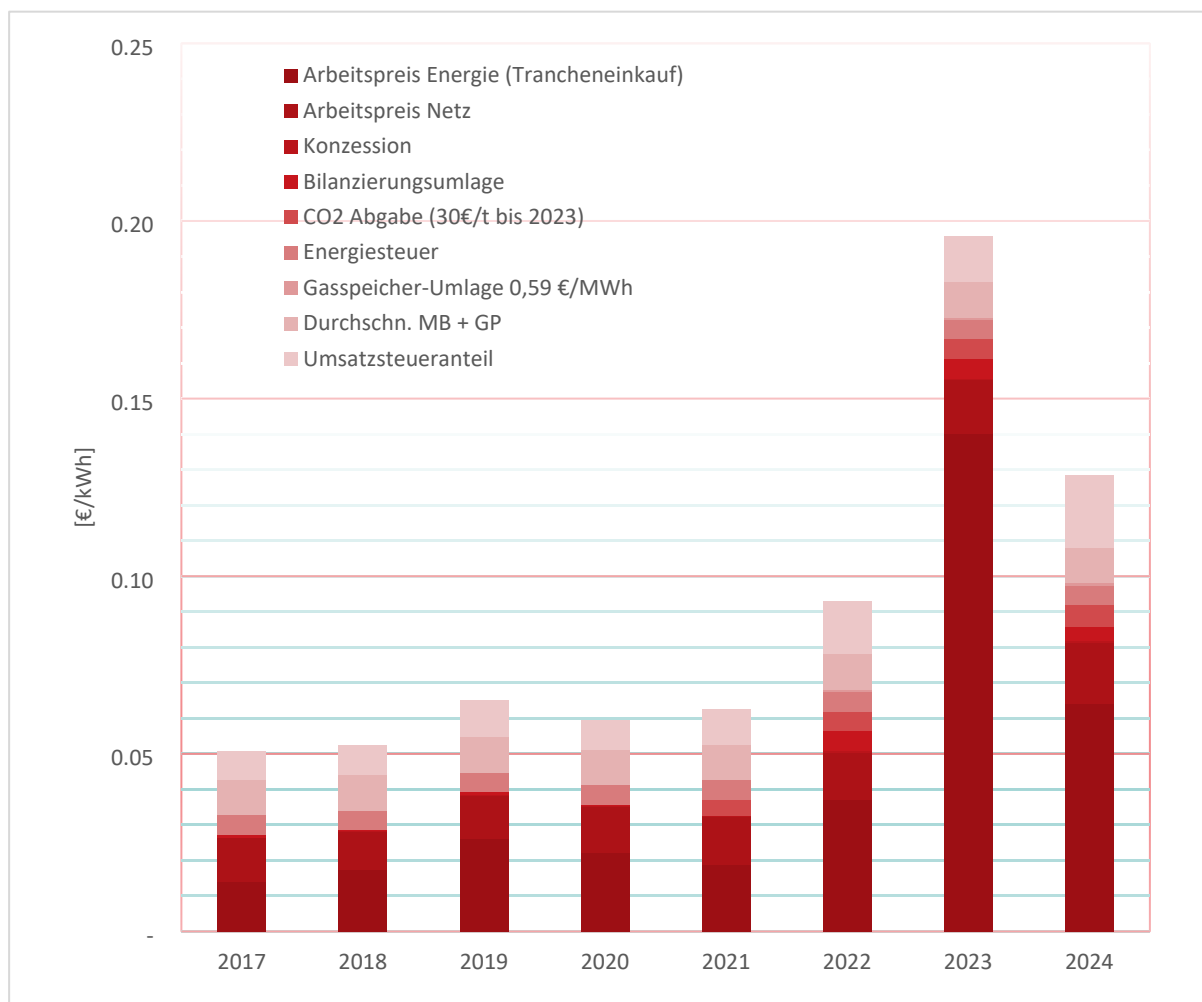


Diagramm 1 Kostenentwicklung der Gaspreisbestandteile

Im Jahr 2017 repräsentierte der reine Energiepreis noch ein Drittel des Bruttogaspreises. In der Zwischenzeit hat sich dieser Preis vervielfacht und bildet mit nun mehr als zwei Drittel, des Bruttogaspreises ab. Die Tranchen-Einkäufe für Gas erfolgen in vier Abschnitten



(Tranchen), jeweils im Vorjahr des Lieferjahres. Der gemittelte Wert dieser Tranchen bestimmt den Energiepreis. Dieses Prinzip führt dazu, dass die Kosten ins Folgejahr verschoben werden, dies gilt insbesondere für das Jahr Lieferjahr 2023. Bereits Ende 2021 deutete sich eine Erhöhung im Gassektor an, die im Jahr 2022 ihren Höhepunkt erreichen sollte. Die Auswirkungen der gestiegenen Einkaufspreise manifestieren sich dementsprechend im Folgejahr. Im Jahr 2024 wird der reine Energiepreis etwa die Hälfte des tatsächlich anfallenden spezifischen Kilowattstundenpreises ausmachen, wobei die Differenz durch Steuern und Umlagen entsteht. Die Bundesregierung versuchte durch die Reduzierung der Umsatzsteuer von 19% auf 7%, weitere Kostenzuwächse im Jahr 2023 zu minimieren. Die Bundesregierung beschloss für das Jahr 2024 die Wiederanhebung der Umsatzsteuer von 7% auf 19% sowie die Erhöhung der CO<sub>2</sub>-Steuer auf 45€/t<sub>CO<sub>2</sub></sub>.

## 2.2 Fernwärmepreis

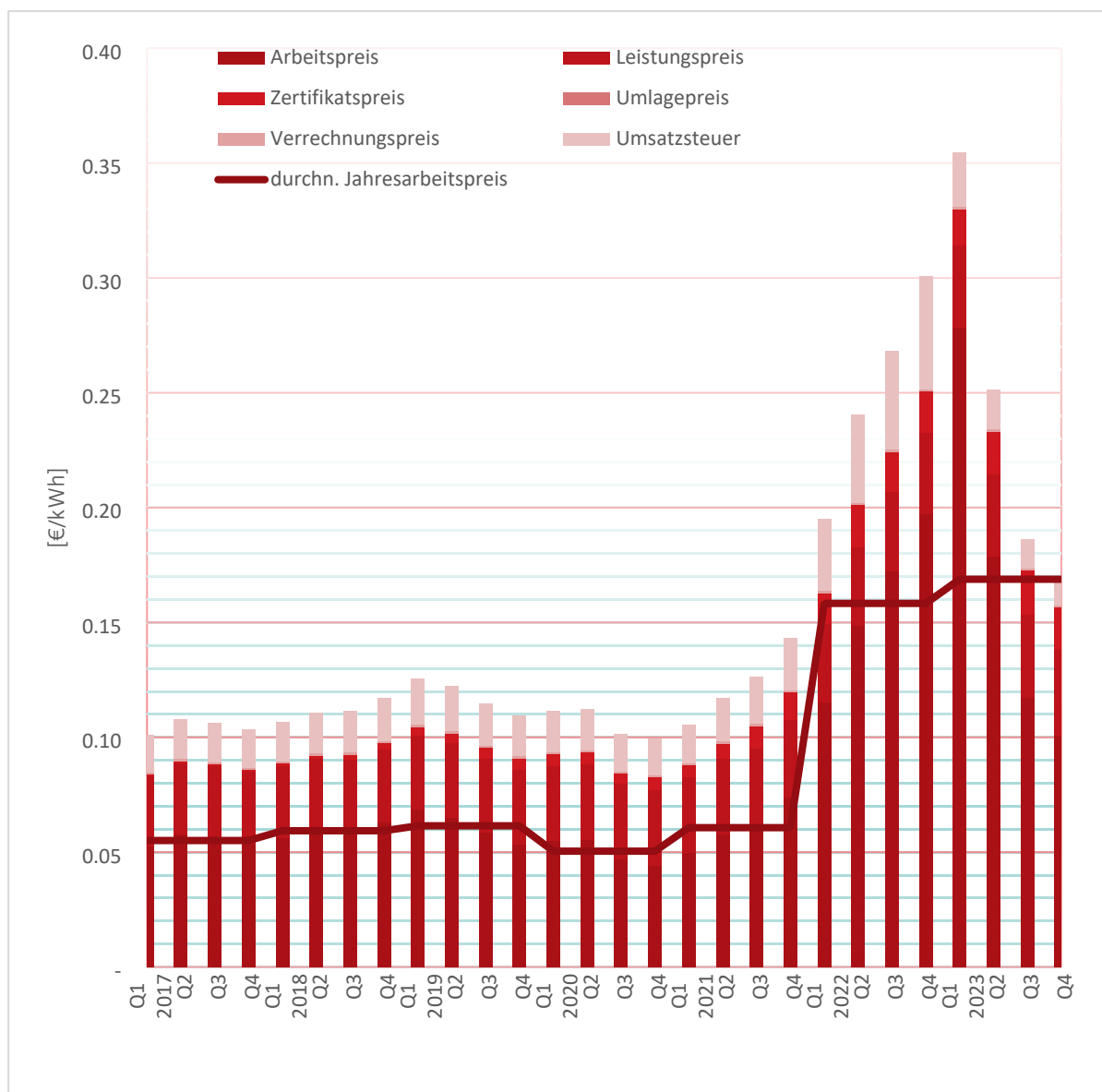


Diagramm 2 Kostenentwicklung Fernwärmepreisbestandteile

Im Gegensatz zum Gas erfolgt gemäß den Angaben des Versorgers, der Energieeinkauf zur Erzeugung der Fernwärme im jeweils vorherigen Quartal des Lieferquartals. Da die Abrechnung für Fernwärme quartalsweise erfolgt, werden die Energiepreise entsprechend jedes Quartal angepasst. Die Gasmangellage hatte somit direkte Auswirkungen im Verbrauchsjahr, jedoch mit einer Verzögerung von 1-2 Quartalen. Diese Auswirkungen werden in der Aufstellung der spezifischen Kosten deutlich sichtbar. Der Arbeitspreis erreichte bereits im vierten Quartal 2022 bzw. im ersten Quartal 2023 seinen Höhepunkt. Die bereits rückläufigen Einkaufspreise wirkten sich folglich auf die Quartale 3 und 4 aus. Die Folgen der Steueranpassung, sowie die Erhöhung der CO2 Steuer, wirken sich parallel der Fernwärme

## 2.3 Strompreis

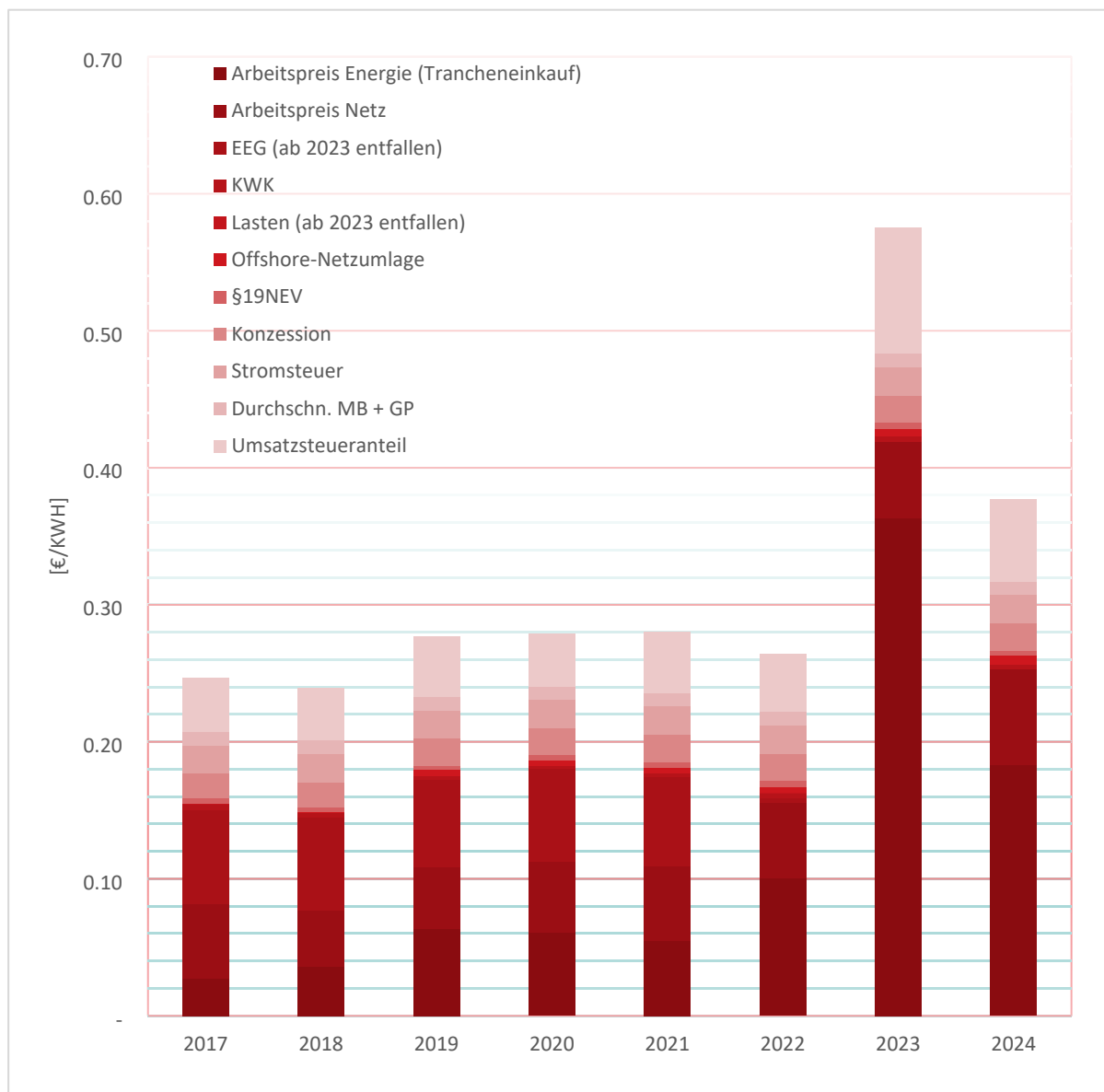


Diagramm 3 Kostenentwicklung der Strompreisbestandteile

Die Entwicklung des Strompreises verlief parallel zur Entwicklung des Gaspreises. Der reine Energiepreis (Arbeitspreis) nahm einen vergleichsweise geringen Anteil am Gesamtpreis ein. Auch hier spiegelt sich die Tendenz steigender Preise ab Ende 2021 in den Tarifen für 2022 wider, wobei die maximale Auswirkung im Jahr 2023 zu verzeichnen ist.

Um dieser Entwicklung entgegenzuwirken erfolgte durch die Bundesregierung die Reduzierung der EEG-Umlage im Jahr 2022 gefolgt von ihrer Abschaffung im darauffolgenden Jahr. Ähnlich wie beim Gas erfolgt auch beim Strom der Tranchen-Einkauf, welcher einen stabilen Preis über das gesamte Abrechnungsjahr gewährleistet.

## 2.4 Preisentwicklung

Es lässt sich feststellen, dass die Energiepreise eine rückläufige Entwicklung aufweisen, was als positiv zu bewerten ist. Die Preisspitzen erreichten ihre bisherigen Maximalwerte in den Jahren 2022 und 2023. Da sich die Preise auf den Märkten normalisierten, sind die Prognosen für das Jahr 2024 als durchaus entspannt zu betrachten. Bei Betrachtung der allgemeinen politischen Lage und ihrer Entwicklung wird erwartet, dass sich der Wärmemarkt für die Jahre 2024 und 2025 normalisieren wird, jedoch das Vorkriegsniveau nicht wieder erreichen wird.

Dazu tragen auch das Auslaufen von Preisbremsen und die zwischenzeitlichen Steuersenkungen auf Gas und Fernwärme bei. Die weiter steigende CO<sub>2</sub>-Bepreisung auf fossile Brennstoffe wird dazu führen, dass Gas in den kommenden Jahren kontinuierlich teurer wird. Im Gegenzug verteuert sich Fernwärme, sofern sie weiterhin mit fossilen Energieträgern erzeugt wird. Eine CO<sub>2</sub>-neutrale Fernwärmeerzeugung kann hier nur für stabile Preise sorgen.

Im Stromsektor wurden die Spitzenpreise von 2023 im Jahr 2024 ebenfalls überwunden. Dennoch bleibt der Preis auf einem höheren Niveau als in den Vorkriegsjahren. Der allgemeine Trend wird voraussichtlich in den darauffolgenden Jahren fortgesetzt und tendenziell leicht ansteigen. Die Entwicklung der Preise hängt nicht nur stark vom Ausbau der erneuerbaren Energien ab, sondern auch von der Eigenerzeugung und damit von der Reduzierung der Bezugsmenge.

### 3 CO2 Bilanzierung

Durch die Novellierung des Klimaschutzgesetzes hat die Bundesregierung neue Richtlinien zur Erreichung der Treibhausgasneutralität verschärft. Hierbei wird eine Dekarbonisierung angestrebt, die bis zum Jahr 2030 zu einer Reduktion der Treibhausgasemissionen um 65 Prozent führen soll. Diese Zielsetzung erstreckt sich nicht nur auf den industriellen Sektor und den Verkehrsbereich, sondern schließt auch die Sektoren der Energiewirtschaft und des Gebäudebereichs ein. Ein angewandtes Instrumentarium zur Umsetzung dieser Ziele ist die CO<sub>2</sub>-Bepreisung. Diese sieht vor, dass fossile Energieträger, die durch ihre Verbrennungsprozesse CO<sub>2</sub> in die Umwelt emittieren, mit einer entsprechenden Steuer belegt werden.

Die nachstehende Tabelle zeigt den kontinuierlichen, festgelegten Anstieg der CO<sub>2</sub>-Bepreisung bis zum Jahr 2026. Anschließend soll der Preis mittels Zertifikatehandel festgelegt werden. Das übergeordnete Ziel besteht darin, die Verknappung der Zertifikate zu nutzen, um eine erzwungene CO<sub>2</sub>-Reduktion durch Preisanreize zu bewirken. Bereits seit dem Jahr 2005, mit der Inkraftsetzung des Kyoto-Protokolls, wurde der europäische Emissionshandel eingeführt.

Jahr	Nettobetrag in €/t
2021	25,00
2022	30,00
2023	30,00
2024	45,00
2025	55,00

Tabelle 1 CO<sub>2</sub> Steuer

Dieser betrifft sämtliche Unternehmen mit Großfeuerungsanlagen von mehr als 20 MW. Dazu gehören auch die Fernwärmeversorger, denen eine kostenlose Zuteilungsquote von etwa 30% (stetig abnehmend) zugeteilt wird. Der verbleibende Anteil wird als Zertifikatspreis an die Endkunden weitergegeben. Die CO<sub>2</sub>-Besteuerung wurde aufgrund der Energiekrise im Jahr 2022 bzw. im Jahr 2023 (mit einem regulären Anstieg auf 35 €/t) ausgesetzt und nicht wie vorgesehen erhöht. Im Bereich der Fernwärme wurden Durchschnittswerte ermittelt, da der Preis quartalsweise ermittelt und veröffentlicht wird.

Jahr	Durchschnittlicher Betrag in €/MWh
2021	8,20
2022	16,950
2023	17,93
2024	19,25
2025	20,25

Tabelle 2 Zertifikatspreis Fernwärme

In der ersten Phase erfolgte die Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen durch die verwendeten Energieträger. Hierbei wurden die von der Bundesanstalt für Umwelt veröffentlichten Werte als Grundlage verwendet.

Diese Werte variieren in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Datenerhebung. Aufgrund der in der Regel durch Ökostrom versorgten Stadtverwaltungseinrichtungen wurde der Heizstrom als Ökostrom bilanziert.

Die Abschätzung erfolgte durch das Bundesministerium mit 0,032 kg CO<sub>2</sub> pro produzierter Kilowattstunde.

CO <sub>2</sub> Äquivalent	Menge in kg CO <sub>2</sub> /kWh
Ökostrom	0,03
Strommix	0,49
Erdgas	0,24
Flüssiggas	0,23
Heizöl	0,30
Fernwärme	0,13

Tabelle 3 CO<sub>2</sub> Äquivalent lt. BMU(V)

### 3.1 CO2 Bilanz Wärmeversorgung

Die von der Stadtverwaltung eingesetzten Energieträger wurden individuell analysiert und grafisch als Jahresgesamtsumme dargestellt. Die Ergebnisse der Betrachtungszeiträume von 2017 bis 2022 basieren auf den absoluten Verbrauchswerten.

Die Jahre 2023 bis 2025 (zum Zeitpunkt der Berichtserstellung noch nicht vollständig vorliegend bzw. geschätzt) dienen der Prognose für die kommenden Jahre. Hierbei wurde der zusätzliche Flächenzuwachs durch die Schulsanierung berücksichtigt, der voraussichtlich die kontinuierliche Absenkung der Verbräuche aufheben wird.

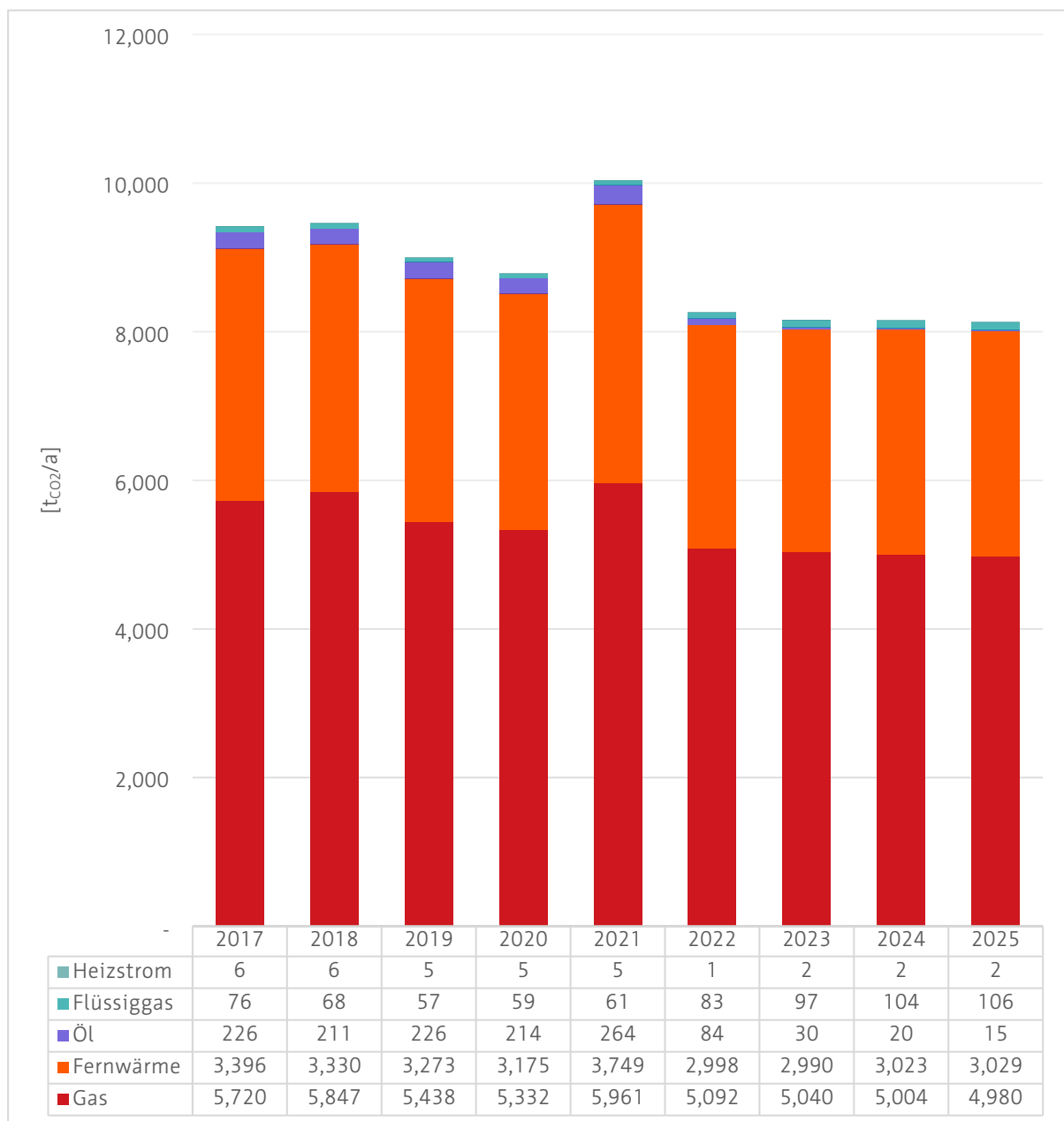


Diagramm 4 CO2 Äquivalent nach Energieträger

Parallel zu den Verbrauchsanteilen der verschiedenen Energieträger ist zu konstatieren, dass die Emissionen durch Ölverbrennung drastisch gesunken sind, während der Anteil von Fernwärme konstant bleibt und der Gasanteil langsam abnimmt. Die prognostizierten Aussichten über das Jahr 2025 hinaus deuten auf eine voraussichtlich stärkere Reduktion des Gasanteils durch Verbrennung und eine weitere Zunahme von Fernwärme hin. Dabei wird das CO<sub>2</sub>-Äquivalent bei Fernwärme in den kommenden Jahren erheblich sinken. Dies ist auf die Umsetzung einer CO<sub>2</sub>-neutralen Fernwärmeversorgung zurückzuführen. Die Stadtwerke Erfurt haben die Erzeugung von Fernwärme durch ein Geothermiekraftwerk sowie die Kopplung von Power-to-Heat-Anlagen priorisiert. Dadurch wird der Anteil erheblich reduziert werden können, was wiederum Auswirkungen auf die Zertifikatspreise haben wird.

## 3.2 CO<sub>2</sub>-Steuer bedingte Kosten

Betrachtet man die Kosten (CO<sub>2</sub>-Steuer; Zertifikatspreis), die durch die Emissionen verursacht werden, so zeigen sich kontinuierlich steigende Kosten bei der Gasverbrennung und ein erheblicher Kostenblock bei der Fernwärme. Der Kostenblock bei Fernwärme kann lediglich durch die SVE selbst durch die Reduktion oder Kontrolle der Verbräuche in den Objekten verringert werden. Hierbei stellt die energetische Sanierung der Gebäudehülle einen zentralen Schritt zur Reduzierung des Wärmebedarfs im versorgten Objekt dar, insbesondere in Verbindung mit einem fortlaufenden Energiemanagement, das eine stetige Überwachung der Verbräuche und die daraus resultierende Optimierung der Heizungsanlagen umfasst.

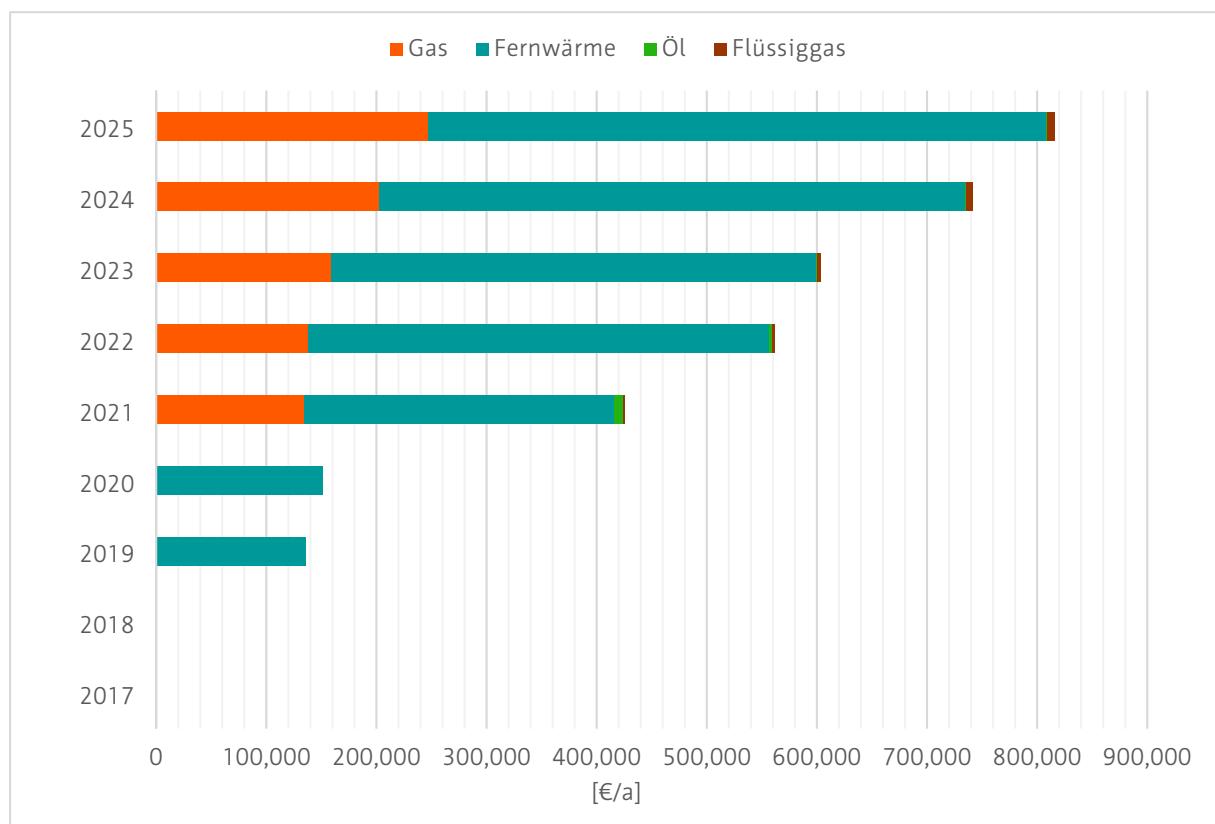


Diagramm 5 Anteile durch CO<sub>2</sub>-Bepreisung erhobene Kosten nach Energieträger

Während in den Jahren 2017 und 2018 noch keine umfassende Analyse möglich war, konnten für die darauffolgenden zwei Jahre die Kosten ermittelt werden. Ab dem Jahr 2021 erfolgte schließlich die endgültige Einführung der CO<sub>2</sub>-Steuer, deren Auswirkungen auf die Kostenanteile deutlich erkennbar sind. Die Kosten für den CO<sub>2</sub>-Ausstoß betragen zunächst etwa 400.000 € pro Jahr. Durch die CO<sub>2</sub>-Bepreisung werden diese Kosten im Jahr 2025 voraussichtlich auf das doppelte anwachsen. Es ist absehbar, dass die Kostenanteile aufgrund der CO<sub>2</sub>-Emissionen ab dem Jahr 2026 weiterhin drastisch steigen werden.

### 3.3 Strom

Die CO<sub>2</sub>-Bilanzierung für Strom gestaltet sich grundlegend komplex. Die Stromerzeugung in Deutschland basiert auf einem Strommix, der sich aus konventioneller Stromerzeugung (Gas- und Kohleverstromung), Wind- und Photovoltaikanlagen sowie Stromimporten speist. Seit den 1990er Jahren erfolgt eine kontinuierliche Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Stromerzeugung. Die Bilanzierung erfolgt unter Verwendung des Emissionsfaktors von 0,410 kg pro erzeugter Kilowattstunde für den Strommix (Stand 2021), sowie des vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) angegebenen Faktors von 0,032 kg pro erzeugter Kilowattstunde für Ökostrom.

Die SVE bezieht ihren Strom, wie beim Heizstrom auch, zu 100% aus Ökostrom, geliefert durch die Stadtwerke Erfurt. Daher dient die Bilanzierung mit dem Emissionsfaktor für den Strommix lediglich als Vergleichswert, um die CO<sub>2</sub>-Einsparungen anschaulich darzustellen.



Diagramm 6 CO<sub>2</sub> Emissionen Stromerzeugung im Vergleich



Die dargestellte Grafik illustriert die tatsächlichen Emissionen im Vergleich zu den Emissionen durch konventionell erzeugten Strom. Auf diese Weise trägt die SVE durch den Bezug von Ökostrom dazu bei, die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Bereich der Elektroenergie jährlich um etwa 7.500 Tonnen zu reduzieren.

Die monetäre Kosteneinflussanalyse gestaltet sich beim Einsatz von Ökostrom als nicht durchführbar, da dieser weder explizit dargestellt noch in den abgerechneten Beträgen berücksichtigt wird.

In abschließender Betrachtung lässt sich feststellen, dass eine kontinuierliche Reduktion nicht nur vorteilhaft für das Klima ist, sondern schrittweise auch positive Auswirkungen auf die finanzielle Belastung mit sich bringt.

## 4 Wärmeversorgung und Verbräuche

Die Stadtverwaltung Erfurt bezieht ihre Energie aus verschiedenen Quellen, um eine vielfältige und nachhaltige Energieversorgung sicherzustellen. Die Hauptenergieträger sind Fernwärme, Gas, Öl, Flüssiggas und Strom. Diese heterogene Energieversorgung ermöglicht nicht nur eine hohe Flexibilität, sondern auch die Berücksichtigung verschiedener Umweltaspekte. Der Einsatz von Fernwärme zeigt eine Verbindung zu effizienten Wärmenetzen, während Gas und Öl als konventionelle, jedoch weiterhin relevante Energiequellen dienen. Flüssiggas bietet eine mobile Alternative, während Elektro als saubere und vielseitige Energieform eine zukunftsweisende Rolle einnimmt.

### 4.1 Witterungsbereinigung – Gradtagszahlen

Gradtagszahlen sind eine Maßeinheit, die in der Energieversorgung und Gebäudetechnik verwendet wird, um den Heizbedarf von Gebäuden abzuschätzen. Diese Zahl gibt an, wie viele Gradtage (die unter die Heizgrenztemperatur fallen) in einem bestimmten Zeitraum und geografischen Bereich auftreten.

Gradtagszahlen werden berechnet, indem man die durchschnittliche Tagestemperatur von einem bestimmten Referenzwert (meist 15°C) abzieht. Negative Differenzen werden als Null betrachtet. Die Summe dieser Temperaturdifferenzen über einen bestimmten Zeitraum ergibt dann die Gradtage.

Sie ist ein Indikator für den Energiebedarf für die Raumheizung in einem Gebiet. Je höher die Gradtagszahl, desto mehr Heizenergie wird benötigt, um die Innentemperatur auf einem gewünschten Niveau zu halten. Diese Zahl ist besonders wichtig für die Witterungsbereinigung um Gebäude in verschiedenen Regionen oder über verschiedene Jahre hinweg vergleichen zu können.

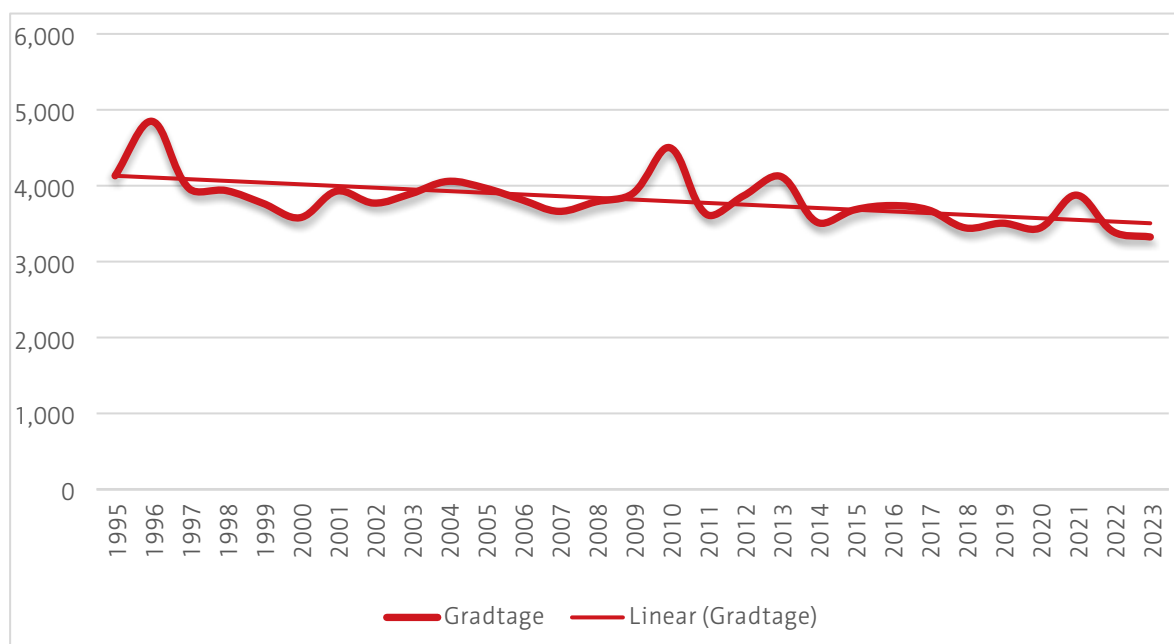
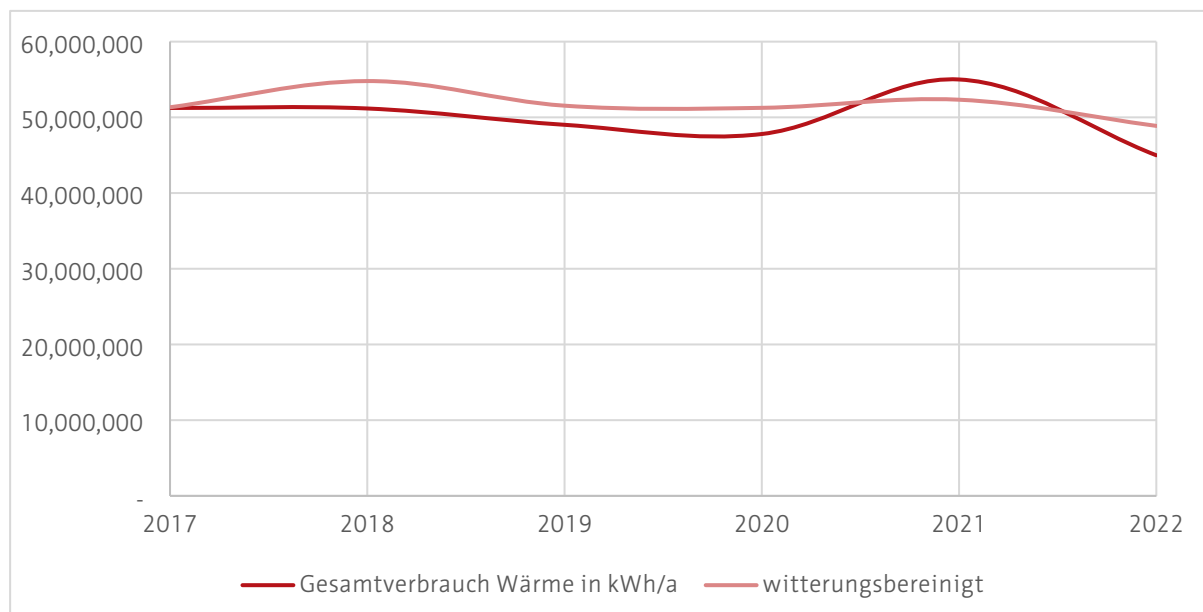


Diagramm 7 Entwicklung Gradtage Erfurt

Um eine jährliche Bereinigung zu erlangen wird der sogenannte jährliche Klimafaktor ermittelt. Hierzu wurde ein Durchschnittswert aus den letzten 10 Jahren für Erfurt gebildet und durch die jeweilige jährlich ermittelte Gradtagszahl geteilt. So ergibt sich für jedes Jahr ein entsprechender Bereinigungsfaktor. Die Faktoren beziehen sich ausschließlich auf Erfurt. Möchte man bundesweit Objekte mit gleicher Bauart und Nutzung vergleichen, so wird der bundesweite Referenzklimaort (Potsdam) mit der hinterlegten Gradtagszahl verwendet.

Der Kurvenverlauf soll zeigen, wie sich die Entwicklung der Gradtagszahlen damit eben des Klimas in Erfurt, über die letzten Jahre entwickelt hat. So kann festgestellt werden, dass sich die Gradtagszahlen seit 1995 kontinuierlich verringern.



**Diagramm 8** Entwicklung Wärmeverbräuche, Einfluss der Witterungsbereinigung

Die Witterungsbereinigung des Wärmeverbrauchs ist von wesentlicher Bedeutung, um objektive Vergleiche zwischen unterschiedlichen Zeitabschnitten, Gebäuden oder Regionen zu ermöglichen. Sie erlaubt die Evaluierung des tatsächlichen Einflusses von Energieeffizienzmaßnahmen oder Veränderungen im Nutzerverhalten, unabhängig von den natürlichen Klimaschwankungen.

Diese Methodik ermöglicht zudem die Beobachtung einer kontinuierlichen Reduktion des Wärmeverbrauchs über den betrachteten Zeitraum, unabhängig von klimatischen Einflüssen. Jedoch gestaltet sich die genaue Einschätzung der realen Einsparungen als anspruchsvoll. In den Jahren der Corona-Pandemie unterlag die Nutzung der Gebäude starken Schwankungen. Während im Jahr 2020 öffentliche Gebäude geschlossen wurden und mit erheblichen Ausfällen aufgrund von Erkrankungen zu rechnen war, wurde im Jahr 2021 vermehrt gelüftet um der Infektionsgefahr vorzubeugen. Aufgrund der im Schnitt kälteren Temperaturen im Jahr 2021 ist der Anstieg des tatsächlichen Verbrauchs im Vergleich zur witterungsbereinigten Analyse noch deutlicher ausgefallen. Hierbei erkennt man deutlich den Einfluss des Heizens durch die Nutzer.

## 4.2 Wärmeverbräuche

Der Gesamtwärmebedarf der städtischen Objekte von ca. 50 Mio. kWh/a wird mit den oben bereits benannten Quellen (Medien) gedeckt. Dabei zeigt die folgende Darstellung, dass über 50% des Jahresheizwärmebedarfs der SVE bereits mit Fernwärme gedeckt wird.

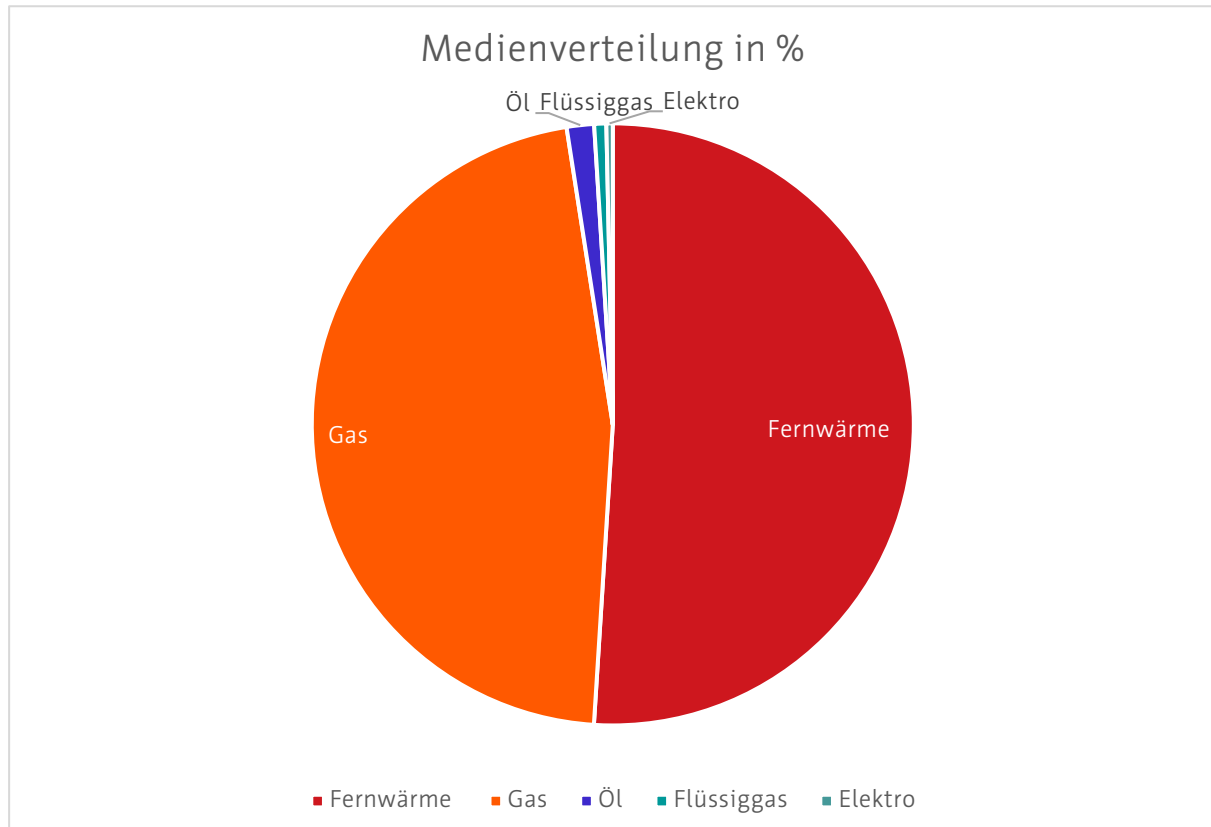


Diagramm 9 Anteile der Energieträger am Gesamtverbrauch

Das Medium, welches in Zukunft mehr Augenmerk bekommt und reduziert werden soll, ist die Gasverbrennung mit ca. 47%. Gut zu erkennen ist der Öl-Anteil, welcher sich bei 1,5% befindet und damit verschwindend gering ausfällt. Aktuell befinden sich lediglich 4 Objekte in der SVE mit Öl-Feuerung. Darüber hinaus gewinnt Flüssiggas als dezentrales einsetzbares Medium mehr an Bedeutung. Vor allem in Fällen der schnellen Objektversorgung wie z.B. in Container-Anlagen ist Flüssiggas das Medium der Wahl. Betrachtet man die Wärmewende so kann Flüssiggas ein zentrales Element einnehmen. Biogene Gase erhalten einen bevorzugten Status und können schnell in den bestehenden Flüssiggas-Anlagen verwendet werden. Den kleinsten Anteil der Wärmeversorgung nimmt der sogenannte Wärmestrom (auch Heizstrom) ein. Dieser wird künftig der am schnellsten wachsende Energieträger sein. Die Verwendung von Strom für Nachtspeicheröfen wird mehr und mehr durch die Verwendung von Wärmepumpen abgelöst. Wärmepumpen werden in der Energie- bzw. Wärmewende eine zentrale Rolle neben der Wärmeversorgung durch Fernwärme spielen.

### 4.2.1 Entwicklung der Verbräuche

In nachfolgender Grafik werden die Anteile der Energieträger (Medien) am Gesamtwärmeverbrauch dargestellt. Wird der Zeitraum zwischen 2017 und 2020 betrachtet, lässt

sich eine Reduzierung der Verbräuche (absolut) um fast 15% erkennen. Jedoch liegt die Reduzierung nicht allein in der Sanierung der Objekte und Anlagen. Die Krisenjahre 2020 mit Ausbruch der Corona-Pandemie führte u.a. zur teilweisen Schließung vieler Sachgebiete, gar Abteilungen. Nach Beendigung des Lockdowns, führten die Maßnahmen wie z. B. vermehrtes Lüften und auch das Aufstellen von Lüftungsgeräten zu erhöhten Energieverbräuchen, welches sich hier auf den Energieverbrauch 2021 stark auswirkte. Im Jahr 2022 brach der Ukraine-Krieg aus. Die russischen Gaspipelines wurden außer Kraft gesetzt, welche Europa mit russischem Gas versorgten, die Folge: eine Gasmangellage überschattete das Jahr 2022 welches sich bis 2023 hineinzieht. Die Bemühungen, Energie, vor allem Gas, einzusparen führten zu leichten Erfolgen, deren tatsächliche Auswirkungen sich erst Anfang 2024 abzeichnen werden.

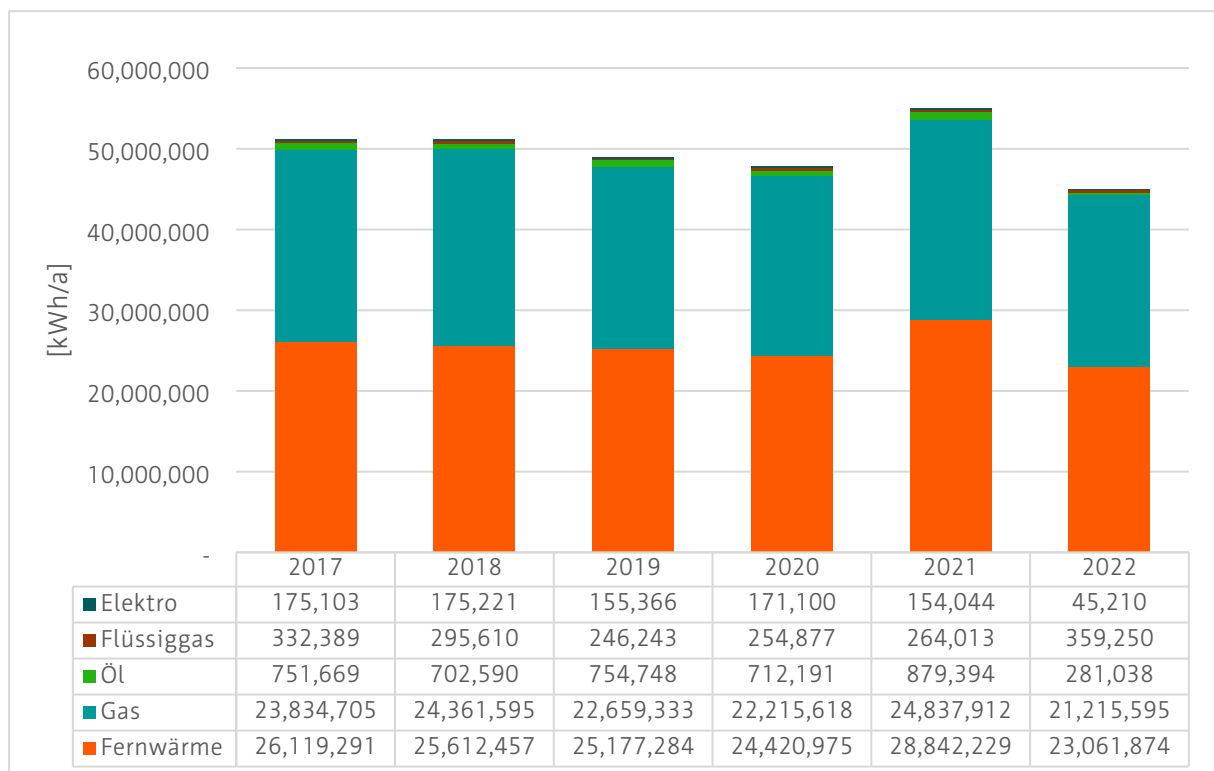
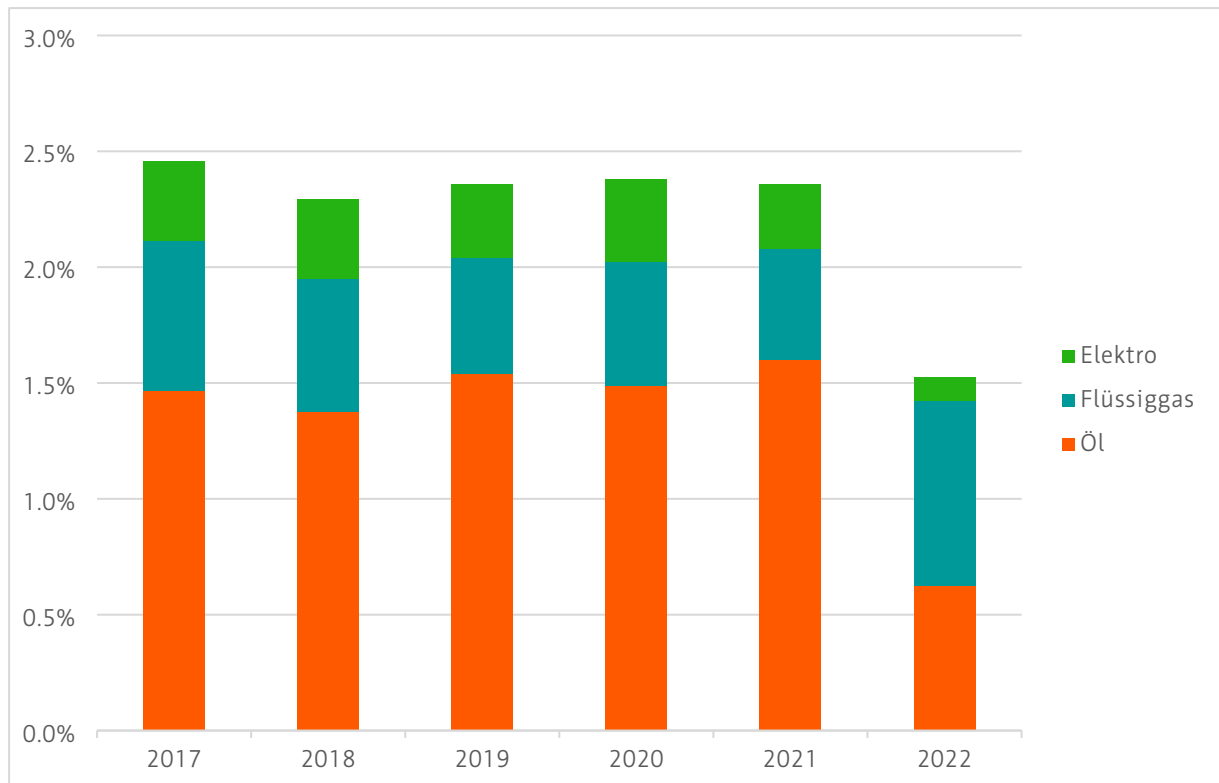


Diagramm 10 Anteile nach Energieträgern

Um auch die Energieträger mit geringer Bedeutung beurteilen zu können, wurden diese separat betrachtet:



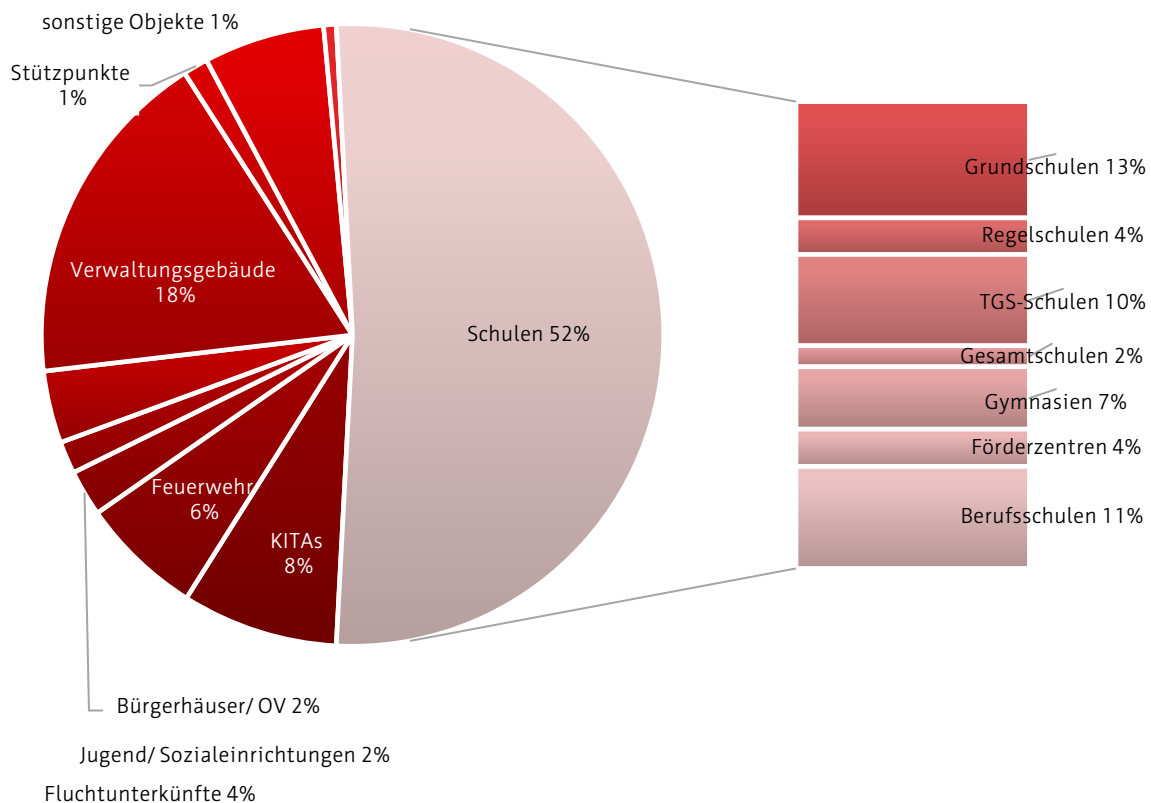
**Diagramm 11** Anteile Energieträger mit geringem Verbrauchsanteil

Es ist den Maßnahmen der letzten Jahre zu verdanken, dass die Verwendung von Heizöl, als Heizmedium stark rückläufig ist. Öl als Heizmedium findet nur noch in abgelegenen Gebieten Einsatz, deren Laufzeit in naher Zukunft absehbar ist. Während Öl keine Berücksichtigung in der Errichtung von Neuanlagen findet, wird Flüssiggas als Versorgungsmedium wichtiger. Auch mit Novellierung des GEG bekommt Flüssiggas in Form von biogenen Flüssiggas eine höhere Bedeutung im Kampf gegen den Klimawandel zugesprochen. Der Zuwachs ist dem schnellen Errichten von Container-Anlagen u.a. zur Unterbringung von Flüchtlingen zu zuordnen.

Strom zur Beheizung hat sich durch Rückbau alter Nachtspeicheröfen zwar reduziert, jedoch werden aktuell nicht alle Stromheizungen und Wärmepumpen separat erfasst. Eine zentrale Aufgabe des Energiemanagements wird es in Zukunft sein, alle Anlagen messbar darzustellen, um deren Effektivität prüfen zu können und Optimierungsmaßnahmen zu evaluieren.

## 4.2.2 Verbräuche nach Nutzungsart

Betrachtet man die Verbrauchsanteile nach Nutzungsart so wird schnell deutlich, dass der größte Verbraucherkreis die Schulen mit ca. 51% am Gesamtwärmebedarf darstellen. 68 Schulen und somit über 140 Gebäuden bieten fast 25.000 Schülern eine Lernplattform in verschiedenen Qualifikationsstufen.



**Diagramm 12** Verteilung Wärmeenergieverbrauch nach Art der Nutzung

Nicht zu vernachlässigende Verbrauchsanteile nehmen neben den Verwaltungsgebäuden der Kernverwaltung die KITAs und Feuerwehren (Freiwillige Feuerwehren der Ortsteile sowie die Berufsfeuerwehren) ein.

In absoluten Zahlen bedeutet dies für den Gebäudeanteil der Schulen, dass diese ca. 23,2 Mio. kWh/a verbrauchen. Vor allem an den Schulen erkennt man im Corona-Jahr 2021 den erhöhten Lüftungsbedarf und den damit einhergehenden zusätzlichen Heizbedarf. Jedoch zeigen die energetischen Sanierungen und das fortschreitende Schulsanierungsprogramm ihre Wirkung mit der Reduzierung der Gesamtverbräuche über den Betrachtungszeitraum.

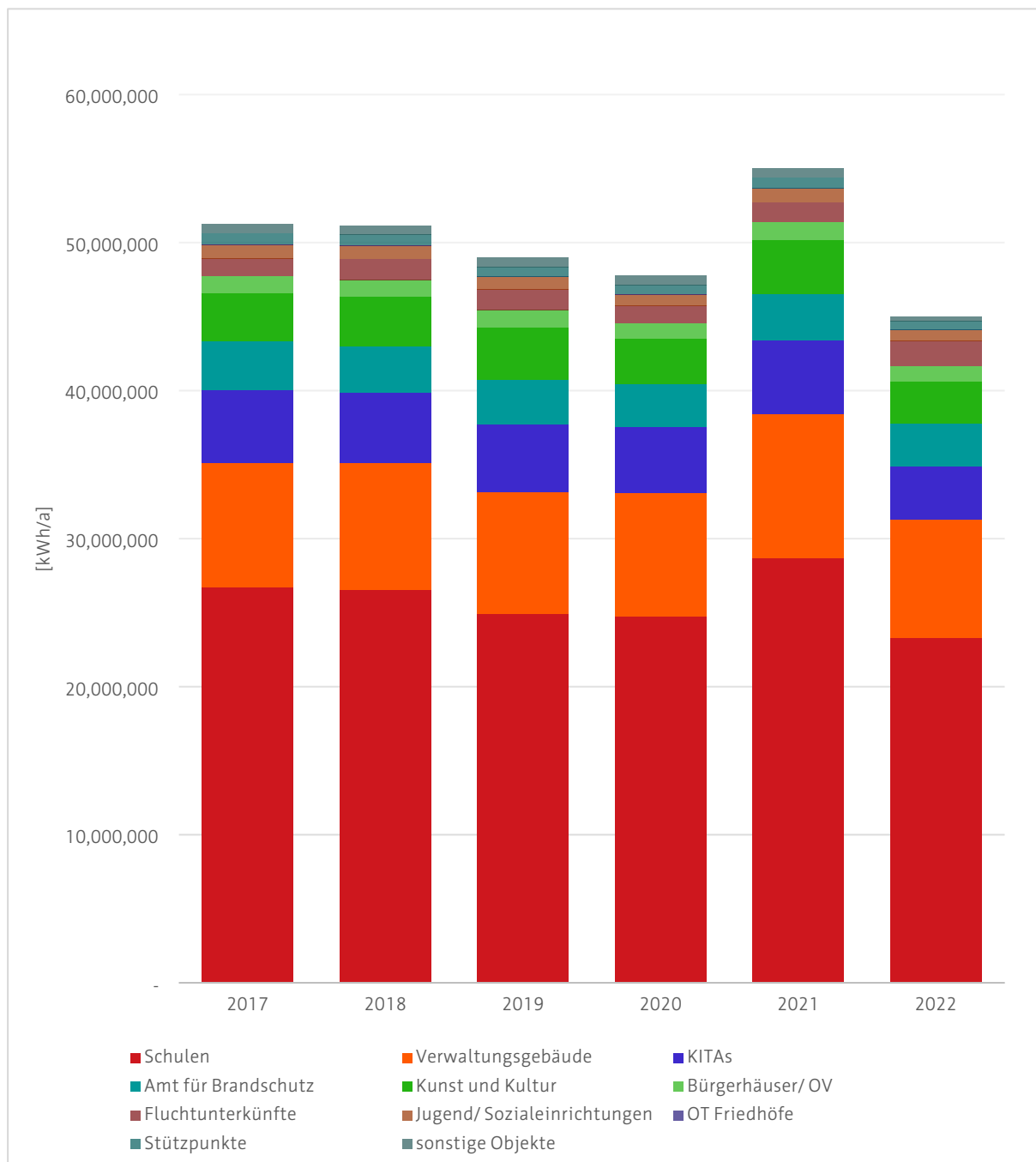


Diagramm 13 Verbrauchsaufkommen (absolut) nach Art der Nutzung



### 4.3 Größte Verbrauchsstellen

Um der Bitte des Stadtrats nachzukommen, werden die größten Verbraucher des Betrachtungszeitraums analysiert und aufgelistet. Die Vergleichbarkeit der Objekte untereinander ist kaum möglich. Die Auflistung lässt lediglich eine quantitative Bewertung der Verbräuche zu. Die unterschiedlichen Objektgrößen, Ausstattungen und Nutzungsarten spielen eine große Rolle. Auf die Erstellung von spezifischen Verbrauchskennwerten wurde an dieser Stelle verzichtet.

Objekt	Wärme [kWh/a]					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
GSZ Hauptfeuer- und Rettungswache	1.645.740	1.635.700	1.626.670	1.563.249	1.600.230	1.592.160
Rathaus	1.050.000	1.057.000	978.000	1.016.000	1.338.000	989.000
Bauhof	1.168.332	1.246.718	1.016.576	993.718	1.119.514	982.520
Walter-Gropius-Schule	791.758	794.937	751.278	724.504	902.275	798.193
Jenaplanschule inkl. TH-Anbau	88.737	573.309	583.231	521.598	727.650	623.436
Krematorium; Leichenhalle; Feierhalle	1.264.483	1.132.010	761.288	643.566	665.885	609.224
Haus der sozialen Dienste	641.000	640.000	624.000	641.000	760.000	539.000

**Tabelle 4 Größte Verbrauchsstellen Wärme 2017 – 2022**

Die Rangliste der größten Verbraucher im Wärmebereich führt die Hauptfeuerwache in Marbach an. Durch die Größe und Versorgung mehrerer Gebäudeteile, sowie den 24h Dienst der Feuerwehr ist der Verbrauch nicht ungewöhnlich. Die beiden Objekte: Rathaus und Bauhof, konnten wieder unter die Marke von 1.Mio Kilowattstunden Jahresverbrauch reduziert werden. Das Einsparpotenzial durch Einregulierung der Heizungsanlagen im Jahr 2022 wird seine Wirkung erst in 2023 richtig entfalten und kann Anfang 2024 analysiert und dargestellt werden.

Einer der größten Verbraucher war das Krematorium. Durch die Installation einer Wärmerückgewinnung konnte der Gasverbrauch drastisch reduziert werden. Weitere Optimierungsmaßnahmen fanden 2021 im selbigen statt, was bereits im Jahr 2022 zum gewünschten Erfolg führte.

Die Jenaplanschule (GEM3) am Nettelbeckufer, wurde 2017 von Öl auf Erdgas umgestellt. Deren Anlage wurde wieder in die Einzelbetrachtung aufgenommen (Angabe nur Gasverbrauch in 2017).

## 4.4 Kostenaufstellung

Wie bereits bei den Verbrauchsanalysen ersichtlich wird, sind die größten Kostenverursacher die Gasfeuerung und der Bezug von Fernwärme. Während die Kostenentwicklung der Jahre 2017 bis 2021 weitestgehend homogen verlief, wurden bereits die Preissteigerungen Ende 2022 im Zuge der Energiekrise sichtbar. Durch die im Rahmenvertrag geregelte Einkaufsstruktur für Gas wird ersichtlich, dass der Preisanstieg durch den Ukraine-Krieg in 2022 noch nicht im vollen Umfang zum Tragen kam. Anders bei der Fernwärme. Wie in der spezifischen Preisbetrachtung im Diagramm2 bereits analysiert wurde, erkennt man die Auswirkung bei den Kosten im Abrechnungsjahr 2022 nun deutlich. Trotz kontinuierlicher Verbrauchsreduzierung, haben sich die Kosten fast verdoppelt.

Um die steigenden Preise abzufedern führte die Bundesregierung die Preisbremsengesetze im Jahr 2023 ein, welche zu einer Deckelung der Energiepreise führen sollte und dies auch taten. Zwar fielen die Preise für Fernwärme in 2023 teils deutlich, waren aber auf sehr hohem Niveau wie Kapitel 1 zu entnehmen ist. Insgesamt konnten die Fernwärmekosten für 2023 dadurch stark unter das Vorjahresniveau reduziert werden und es konnten für das Jahr 2023 ca. 2 Mio.€ Entlastungsgelder verbucht werden.

Der Kostenanteil der Gasversorgung lag in 2023 wie erwartet über dem Vorjahresniveau. Wie bei Fernwärme konnte die extreme Kostensteigerung durch Entlastungszahlungen in Höhe von ca. 1,6 Mio.€ reduziert werden.

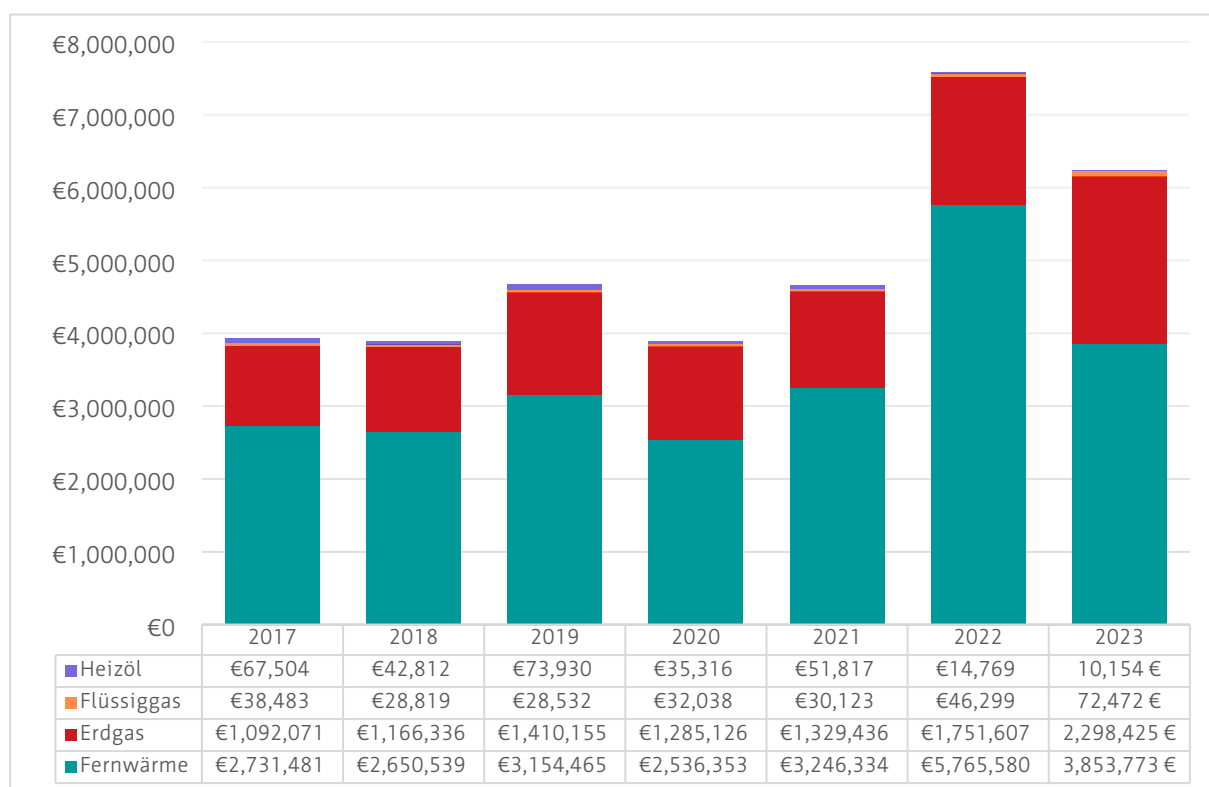


Diagramm 14 Kostenentwicklung Heizwärme

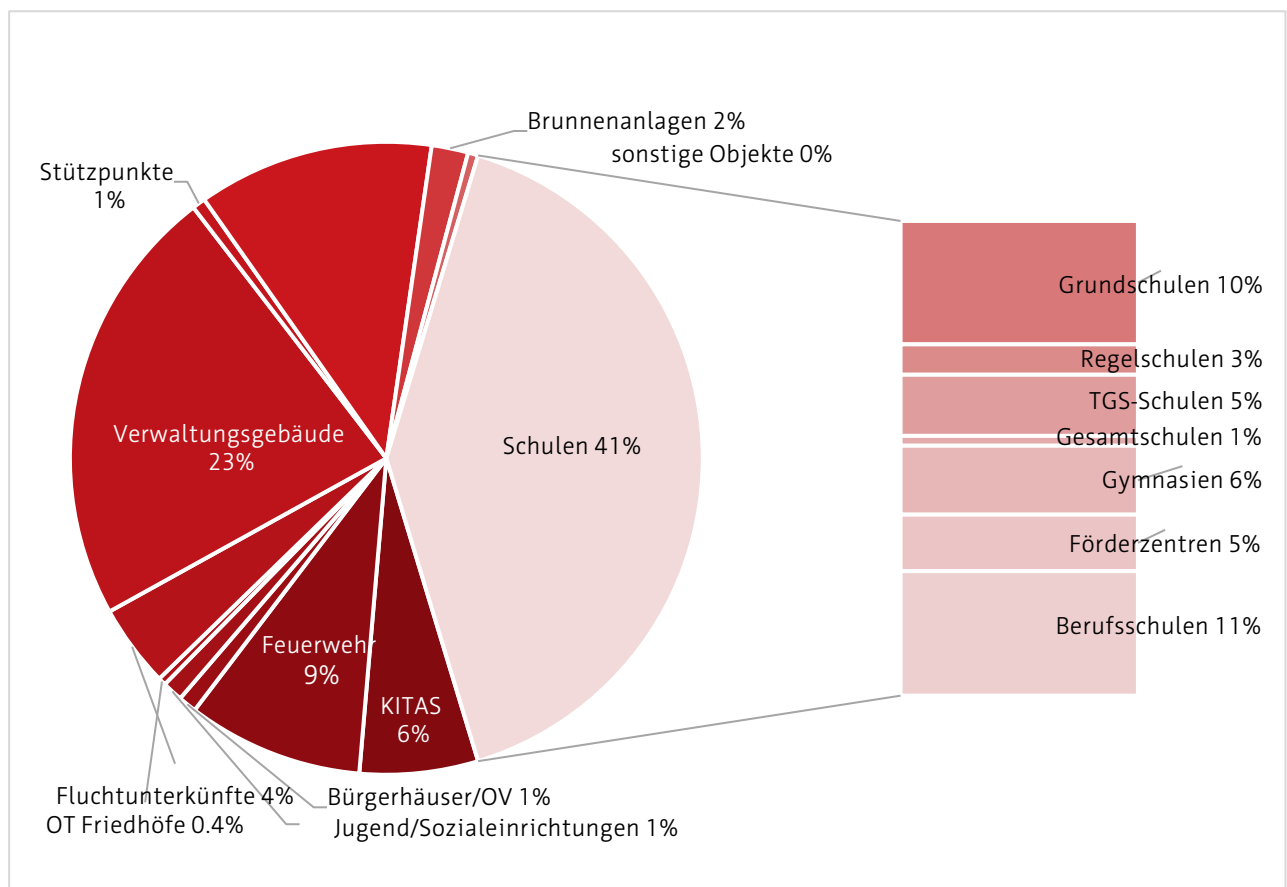
Die Auswirkungen der Energiekrise werden weiter spürbar bleiben. Der Erfolg der Preisbremse wird sich abschließend im Jahr 2024/2025 zeigen. In den Folgejahren werden die Auswirkungen auf die Kosten, welche durch die CO<sub>2</sub>-Bepreisung erhoben werden, zu einem deutlicheren Anteil ersichtlich. Die Anhebung der Mehrwert- bzw. Umsatzsteuer sowie die Erhebung der CO<sub>2</sub>-Steuer werden die gesunkenen Energiepreise egalalisieren.

## 5 Stromversorgung und Verbräuche

Der Stromverbrauch der Stadtverwaltung umfasst den Energiebedarf, den die verschiedenen Einrichtungen für ihre täglichen Betriebsaktivitäten und Dienstleistungen benötigen. Dieser Verbrauch erstreckt sich über Verwaltungseinrichtungen, kommunale Dienstleistungsstellen, Kindergärten, Schulen und weitere städtische Infrastrukturen.

### 5.1 Verbräuche nach Art der Nutzung

Die größten Verbrauchergruppen wurden zusammengefasst und nachstehend mit entsprechenden Verbrauchsanteilen dargestellt.

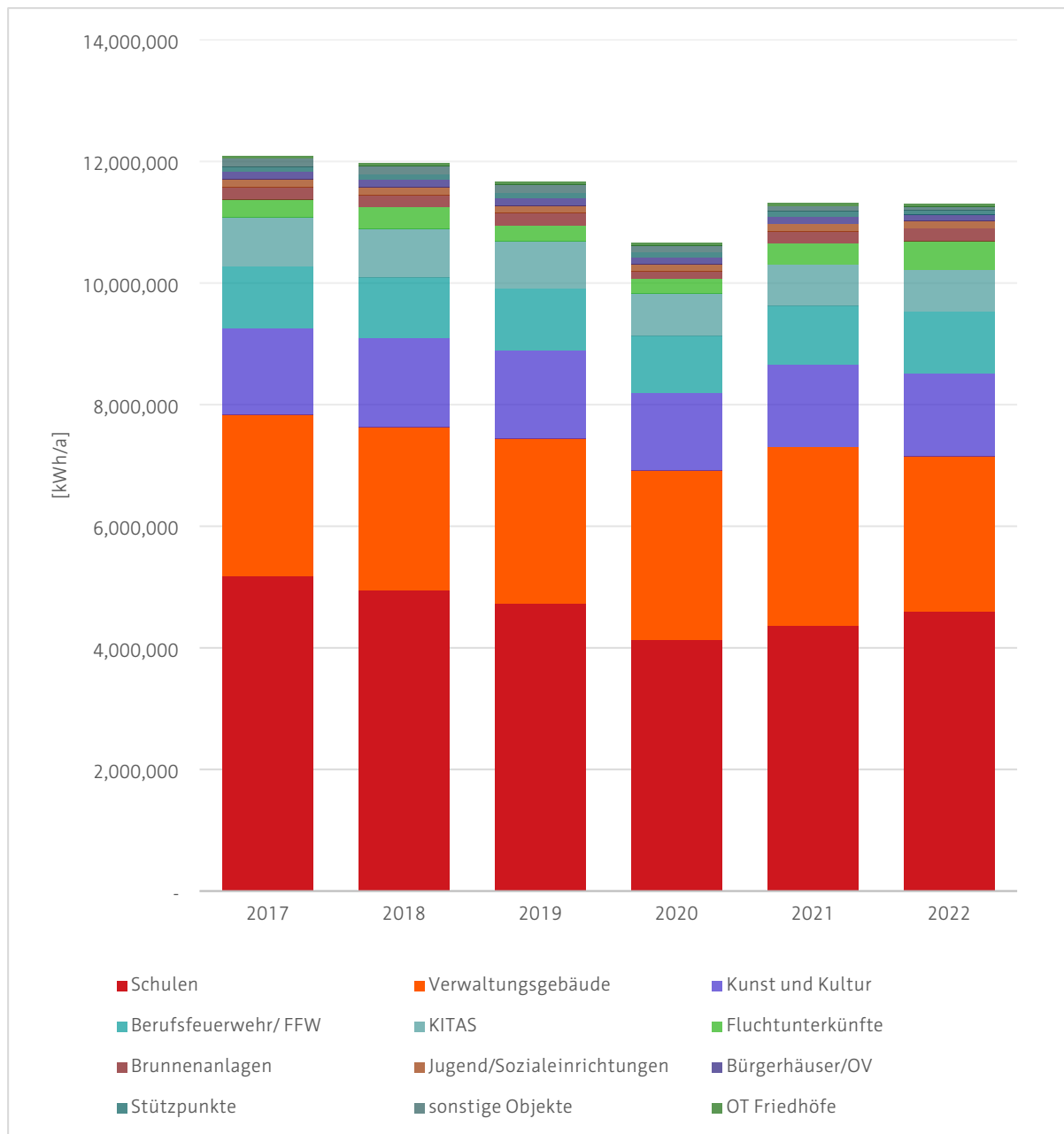


**Diagramm 15 Anteiliger Stromverbrauch nach Art der Objektnutzung**

Ähnlich wie bei der Wärmeversorgung ist der überwiegende Teil des Stromverbrauchs auf Schulgebäude zurückzuführen. Nicht verwunderlich, stellt die Verbrauchsgruppe Schulen mit über 60 Einrichtungen die größte Objektanzahl und damit den größten Teil der Bruttogrundfläche dar. Im dargestellten Balkendiagramm wurden die Anteile weiterhin in die verschiedenen Schularten aufgeschlüsselt.

Dabei bilden Grundschulen und Berufsschulen die vorherrschenden Gruppen. Die Grundschulen zeichnen sich durch ihre Anzahl an Objekten aus, während der Verbrauch bei den Berufsschulen stark von den Ausbildungsschwerpunkten und somit von der Bereitstellung spezifischer Anlagen abhängt, beispielsweise Kfz-Werkstätten.

Die Energieverbräuche sind nicht wie in den Energieberichten die Jahre zu vor, in Kostenstellen aufgeteilt sondern nach Nutzergruppen. Zwar passt die Grobeinteilung mit der Haushaltsstellenzuordnung überein, jedoch kann es zu geringfügigen Verwerfungen kommen. Das nachstehende Diagramm zeigt deutlich die größten Verbrauchergruppen: Schulen, Verwaltungsgebäude, Objekte der Kunst und Kultur sowie Feuerwehren und KITAs.



**Diagramm 16 Verbrauchsaufkommen nach Art der Nutzung**

Der zeitliche Verlauf des betrachteten Zeitraums verdeutlicht einen bisherigen Rückgang des Gesamtenergieverbrauchs, wobei diese Entwicklung nicht alle Verbrauchergruppen gleichermaßen betrifft. Insbesondere zeigt sich ein Anstieg des Stromverbrauchs in Schulgebäuden. Diese Entwicklung ist durch Sanierungsmaßnahmen (mit zusätzlicher Anlagentechnik), den Neubau von Gebäuden, die Schaffung zusätzlicher Unterrichtsräume

in Form von Container-Anlagen sowie den fortschreitenden Ausbau der Digitalisierung bedingt.

Infolgedessen wird angenommen, dass die Stromverbräuche in den kommenden Jahren stabil bleiben oder leichte Zuwächse verzeichnen werden. Die durch Energieeinsparmaßnahmen erzielten Einsparungen, wie beispielsweise die Umstellung auf LED-Beleuchtung, könnten durch die zusätzliche Flächen- oder Anlagentechnikerweiterung kompensiert werden.

## 5.2 Größte Verbraucher

Um der Bitte des Stadtrats nachzukommen, werden die größten Verbraucher des Betrachtungszeitraums ebenso im Strombereich analysiert und aufgelistet. Die Vergleichbarkeit der Objekte untereinander ist kaum möglich. Die Auflistung lässt lediglich eine quantitative Bewertung der Verbräuche zu. Die unterschiedlichen Objektgrößen, Ausstattungen und Nutzungsarten spielen eine große Rolle. Auf die Erstellung von spezifischen Verbrauchskennwerten wurde an dieser Stelle verzichtet

Objekt	Strom [kWh/a]					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
GSZ Hauptfeuer- und Rettungswache	630.091	626.772	633.723	594.392	568.718	626.440
Angermuseum	433.317	473.290	473.600	418.300	419.900	425.599
Krematorium; Leichenhalle; Feierhalle	393.650	379.517	365.384	351.251	434.232	377.406
Rathaus	550.000	586.500	564.500	459.500	372.500	359.000
Bürgeramt	312.770	332.196	291.274	290.542	400.863	268.642

**Tabelle 5 Größte Verbrauchsstellen Strom 2017 – 2022**

Wie im Wärmebereich steht die Hauptfeuerwache im Verbrauchsranking ganz vorn. Durch die hohe technische Ausstattung der Feuerwache mit ihrem 24h Bereitschaftsdienst, führt dies zu vergleichsweise hohen Verbräuchen, die nicht mit geringinvestiven Maßnahmen reduziert werden können.

Durch hohe Ausstattung, lange und vielfältige Nutzungszeiten und deren Objektgrößen stehen die Folgeobjekte im oberen Teil der Verbrauchsrankliste. Grundsätzlich lassen sich im Elektrobereich eher wenig geringinvestive Einsparmaßnahmen finden. Die größten Verbraucher sind oftmals: Beleuchtung, Arbeitsplatzausstattung (PC und Monitore) und entsprechende Anlagentechnik wie Lüftungsanlagen etc., mit lediglich deren Austausch bzw. Erneuerung nennenswerte Einsparung erzielen lassen.

## 5.3 Straßenbeleuchtung

Im Rahmen unseres künftig fortlaufenden Energieberichts wollen wir ebenso einen Einblick in den Stromverbrauch unserer Straßenbeleuchtung gewähren. Die Straßenbeleuchtung spielt eine zentrale Rolle für die Lebensqualität in unserer Stadt und ist gleichzeitig ein bedeutender Faktor im Kontext des Energiemanagements.

Im Berichtsjahr haben wir intensiv an Maßnahmen gearbeitet, um den Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung effizienter zu gestalten. Durch die sukzessive Umstellung auf energieeffiziente LED-Beleuchtungstechnologien konnten wir nicht nur die Helligkeit und Sicherheit in unseren Straßen erhöhen, sondern auch den Energieverbrauch erheblich reduzieren. Dieser Schritt ist nicht nur ökologisch sinnvoll, sondern trägt auch dazu bei, die Betriebskosten nachhaltig zu senken.

Ein weiterer entscheidender Faktor war die Implementierung von intelligenten Steuerungssystemen, die es ermöglichen, die Beleuchtung bedarfsgerecht anzupassen. So können wir sicherstellen, dass Straßenabschnitte, die weniger frequentiert sind, auch weniger Energie verbrauchen, ohne dabei an Sicherheit einzubüßen. Diese innovative Technologie ermöglicht nicht nur eine präzise Anpassung an die individuellen Anforderungen jeder Straße, sondern trägt auch zur Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes bei.

In den kommenden Jahren planen wir, diesen Weg fortzusetzen und den Verbrauchsanteil durch die Straßenbeleuchtung weiter zu reduzieren. Wir setzen uns das Ziel, in den kommenden Jahren einen signifikanten Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Neutralität unserer Straßenbeleuchtung zu leisten.

Die kontinuierliche Optimierung des Stromverbrauchs in der Straßenbeleuchtung ist ein integraler Bestandteil des ganzheitlichen Energiemanagements.

Der Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung konnte in den letzten Jahren um ca. 5% reduziert werden. Dies bedeutet in absoluten Zahlen eine Reduzierung um ca. 400.000 kWh. Die Verbrauchsdaten werden über die Abrechnungsblätter erfasst. Da es zu Verwerfungen in der Rechnungsstellung in den Abrechnungsjahren 2019 und 2020 kam (siehe Kap. 4.4), war ein eindeutig wegweisender Trend in der Verbrauchsreduzierung nicht darzustellen.

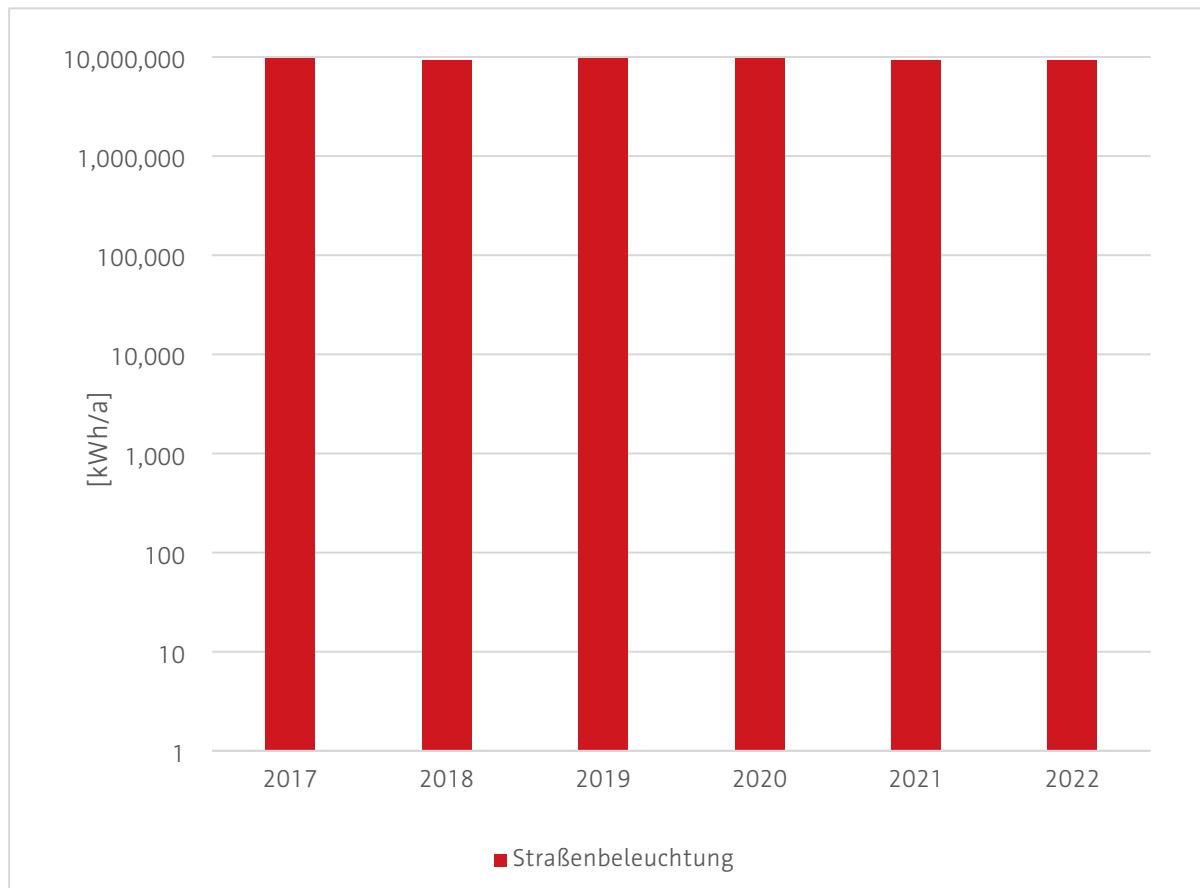


Diagramm 17 Verbrauchsentwicklung Straßenbeleuchtung

Der Gesamtverbrauch lag somit im Abrechnungsjahr 2017 noch bei etwa 9,6 Mio. kWh/a und konnte in 2022 bis auf 9,2 Mio. kWh/a reduziert werden. Betrachtet man die umgesetzten Projekte, wie der Einbau von LEDs in kompletten Straßenzügen, so im Bereich Ringelberg und Leipziger Straße und den neu erschlossenen Bereichen wie der Geraaue und sonstige Projekte der Bundesgartenschau, erscheint die Reduzierung als durchaus ordentlich.

## 5.4 Kostenaufstellung

Die Kostenermittlungen pro Jahr ergeben sich aus den Abschlagszahlungen und Abrechnungen die durch den Versorger erhoben werden. Da jede Verbrauchsstelle einen anderen Abrechnungszeitraum erfährt, ist eine kalenderjahrgenaue Betrachtung schwer möglich. So ergeben sich die analysierten Kosten aus allen gezahlten Leistungen eines Haushaltsjahres, kann aber Verbräuche des Vorjahres beinhalten, welche sich i.d.R. ausgleichen.





**Diagramm 18 Kostenentwicklung Elektroenergie einschl. Straßenbeleuchtung**

Analysiert man nun den Betrachtungszeitraum, so wird festgestellt, dass die Kosten für Elektroenergie stetig steigen. Die Jahre 2019 und 2020 sind separat zu betrachten. Die Probleme im Vergabejahr führten zu Verwerfungen bei der Rechnungslegung im Jahr 2019, sodass ein Großteil der Rechnungen für die Straßenbeleuchtung erst 2020 gestellt und beglichen werden konnten.

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Strom	3.019.174	3.074.135	3.658.178	3.619.188	3.151.330	3.282.640	4.227.410
Straßenbeleuchtung	2.239.889	2.104.713	782.207	3.912.876	2.518.395	2.582.770	2.944.418
Gesamt	5.259.063	5.178.848	4.440.385	7.532.064	5.669.725	5.865.410	7.171.828

**Tabelle 6 Kostenübersicht Elektroenergie (alle Beträge in Euro)**

Auch die Elektroenergie war von den starken Preissteigerungen in 2022 betroffen. Die Strompreisbremse konnte in 2023 die Spitzen abfedern. Hierbei wurden ca. 1,2 Mio.€ an Entlastungsgeldern ausgeschüttet. Trotz der Entlastung, steigen die Gesamtkosten für Elektroenergie von rd. 5,9 Mio.€ auf rd. 7,2 Mio.€.

## 5.5 Photovoltaik

Ein grundlegendes Element zur Reduzierung des Stromverbrauchs als auch als Instrument zur CO<sub>2</sub>-neutralen Stromproduktion, gelten die Photovoltaikanlagen. Aktuell befinden sich in Erfurt über 3.400 PV-Anlagen mit einer installierten Leistung von rd. 84.000 kWp. Davon entfallen aktuell 56 Anlagen auf städtischen Objekten (37 stadteigene + 19 Gestattungsanlagen) mit einer installierten Gesamtleistung von ca. 1.310 kWp.

## 6 Wasser und Abwasser

### 6.1 Wasserverbrauch

Nicht nur die Energie- und Wärmeerzeugung, auch die sichere Trinkwasserversorgung gehört zu den zentralen Aufgaben der Gebäudebewirtschaftung. Mit stetig sinkenden Grundwasserspiegeln in Deutschland, wird Trinkwasser ein immer größeres Gut und die Bereitstellung in den kommenden Jahren an immenser Bedeutung gewinnen.

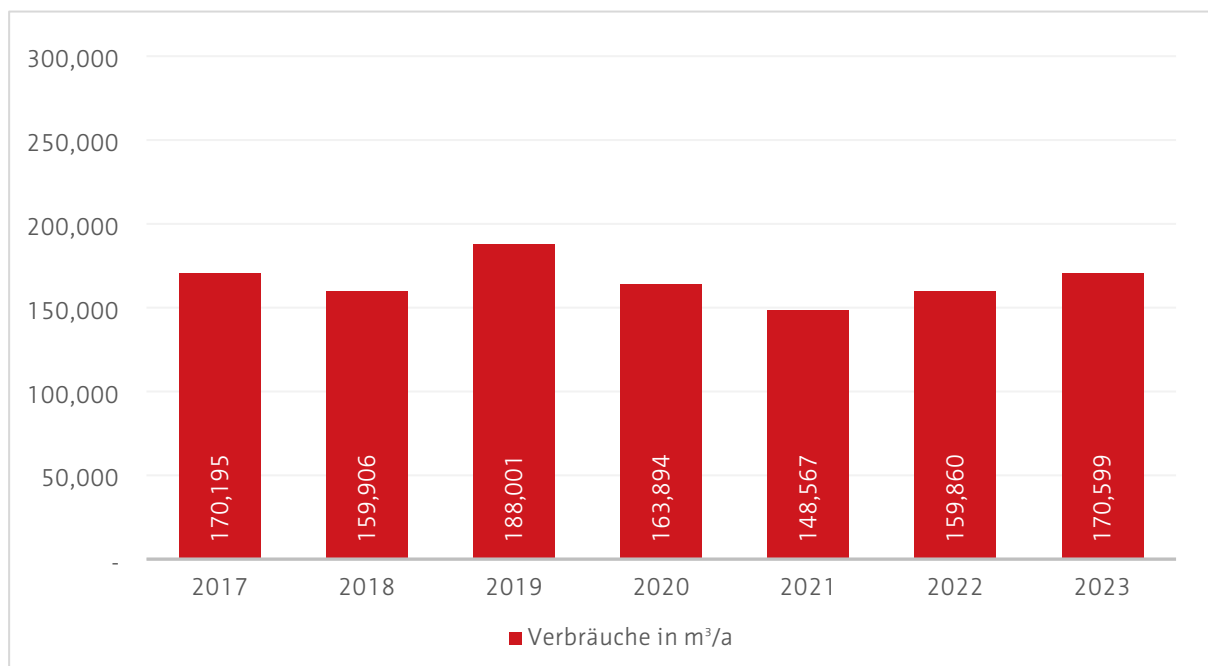


Diagramm 19 Wasserverbräuche der städtischen Objekte

Die Tendenz der Verbrauchsentwicklung ist daher positiv einzustufen. In der Gesamtbetrachtung sind die Jahresverbräuche zwar augenscheinlich hoch, jedoch ist der Trend der stetig sinkenden Wasserverbräuche recht deutlich. Gerade beim Wasserverbrauch werden die Pandemie-Jahre deutlich erkennbar. So sanken die Verbräuche in den Jahren 2020 und 2021, durch geringere Auslastung der Objekte und erlebt in 2022 eine Erhöhung, was Rückschlüsse auf das vermehrte Händewaschen schließen lässt. Durch stetigen Tausch von Waschtischarmaturen, hin zu wassersparenden Ausführungen, sparsame Spülkastensysteme usw. wird weiter an einer Reduktion der Wasserverbräuche gearbeitet.

Einflüsse wie Wasserschäden oder das Hinzukommen von Objekten, Nutzungsänderung in Gebäuden und vieles mehr verzerren das Gesamtbild der Maßnahmen zur stetigen Wasserverbrauchsreduzierung.

## 6.2 Kostenaufstellung Wasser

Betrachtet man die Kosten für diese Ressource, so kann man feststellen, dass die Preisstabilität durch den Versorger weitestgehend gegeben ist. Die Kosten für Wasser sind bisher auf einem ordentlichen Kostenniveau. Bisher ist es schwer abzusehen, welchen Weg die Entwicklung der Preise nehmen wird.

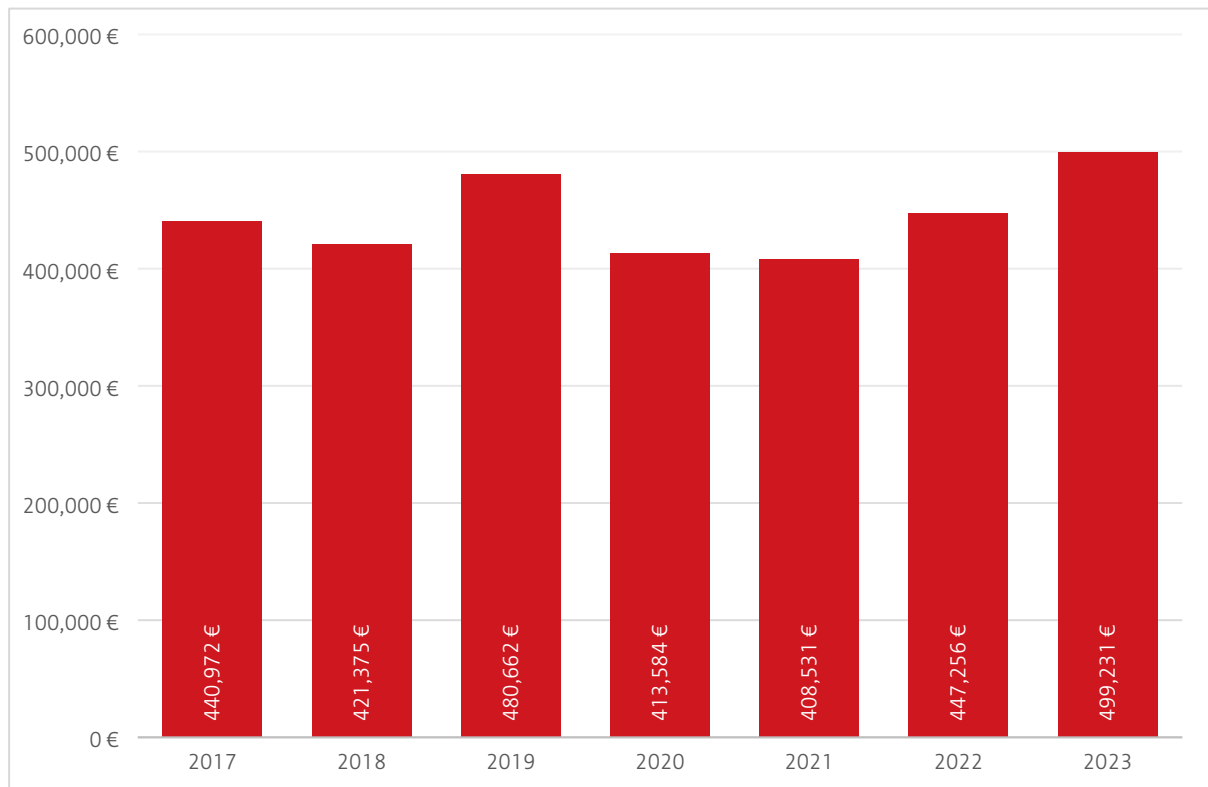
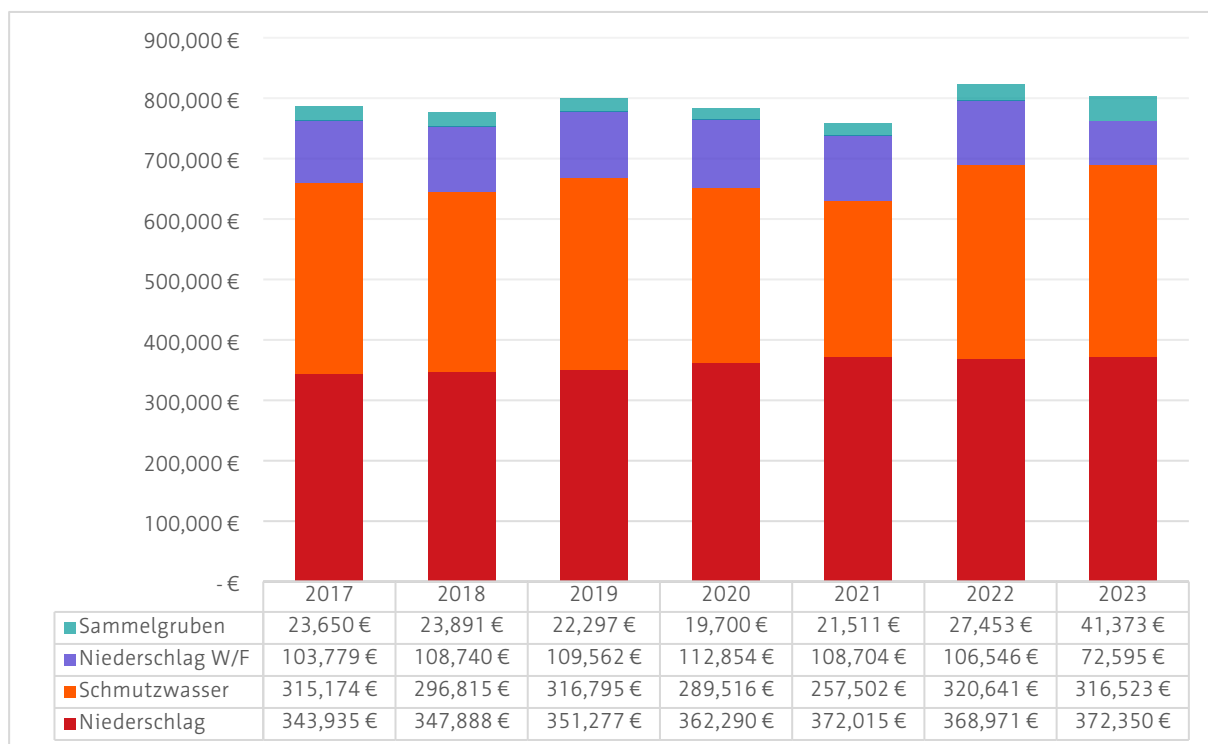


Diagramm 20 Jährliche Kosten der Frischwasserversorgung

Die Kosten spiegeln in etwa den Trend der Verbrauchskurven wieder. Vergleicht man vergangene Energieberichte (Energiebericht 2015) so erkennt man eine Konstanz in den jährlich anfallenden Kosten für die Frischwasserversorgung der letzten 15 Jahre.

## 6.3 Kostenaufstellung Abwasser

Der Bereich Abwasser stellt sich aus den Bereichen Schmutzwasser, Abwassersammelgruben und Niederschlagswasser (einschl. Wege und Flächen) zusammen. Während Schmutzwasser direkt an den Wasserverbrauch gekoppelt ist, wird Niederschlagswasser über die versiegelte Fläche ermittelt. Die Ermittlung findet u.a. durch Nachweise und den Entwässerungsbetrieb selbst statt.



**Diagramm 21 Abwasser Gesamtkostenbetrachtung**

Die spezifischen Kosten für Schmutzwasser mit 1,82 €/m<sup>3</sup> und Niederschlagswasser mit 0,80 €/m<sup>2</sup> sind auf einem bleibenden Niveau. Die Gebührenerhebung erfolgt durch die Entwässerungssatzung i.V.m. der Satzung über die Erhebung von Gebühren.

Betrachtet man die absoluten Kosten, wird die Abhängigkeit bei Schmutzwasser vom Wasserverbrauch ersichtlich. Steigender Wasserverbrauch führt zu erhöhten Schmutzwasserkosten und anders herum.

Nahezu konstant sind die Kosten für Niederschlagswasser einschl. Wege und Flächen. Die Kosten sind im Wesentlichen von der Flächenversiegelung abhängig und steigen oder fallen durch Zu- oder Verkauf von Objekten sowie Aus- und Rückbau von Flächen und Wegen.

## 7 Ausblick

### Photovoltaik

Gerade in diesem Bereich weist die SVE Aufholbedarf aus. Das Potenzial, gerade auf Schuldächern, ist groß, jedoch auch mit Risiken verbunden. Aktuell befinden sich etliche Anlagen in Planung und Ausführung. Trotz des vermehrten Zubaus in den kommenden Jahren soll jedoch in Kooperation mit den SWE ein neuer Weg zum zügigen Ausbau und der Neuorganisation von PV-Anlagen gefunden und umgesetzt werden. Das Ziel wird sein, den wachsenden Strombedarf mit Stromerzeugungsanlagen entgegen zu wirken.

### Energiemanagement

Im Bereich des Energiemanagements soll sich eine Neuorganisation wiederfinden. So ist die Verbrauchsdatenerhebung auf dem Weg der gebäude- und/oder anlagenbezogenen Betrachtung zu ermöglichen. Durch zusätzliche Zähleinrichtungen sollen Anlagen besser auf Effizienz überprüft werden.

Ebenso sind die SWE-Netz bestrebt die Fernauslesung der Verbrauchsstellen voranzutreiben. Somit wird eine einfache und regelmäßige Datenerhebung möglich. Daraus resultiert eine schnelle und kontinuierliche Analyse von Schwachstellen oder Beeinträchtigungen im Anlagenbetrieb.

### Berichtswesen

Weiter soll das Berichtswesen ausgebaut werden und durch Vergleiche von Objekten miteinander sowie dem Vergleich vor und nach Sanierungen erfolgen. Auch die Benennung von Maßnahmen und deren Einfluss soll ausgebaut und analysiert dargestellt werden.

## 8 Glossar

Witterungsbereinigung	Rechenverfahren, bei dem mit Hilfe der Tagesmitteltemperatur der Heizenergieverbrauch jedes Jahr auf das Normjahr zurückgerechnet wird
CO <sub>2</sub> -Äquivalent (CO <sub>2</sub> e)	bezieht sich auf die Umrechnung von Treibhausgasen in eine Einheit eines Energieträgers
GEG	GebäudeEnergieGesetz (vorm. EnEV: Energieeinsparverordnung)
kWp	Nennleistung von Photovoltaikanlagen wird mit Kilowatt peak angegeben (peak: engl. Höchstwert)
Geothermie	Nutzung von Erdwärme
Power-to-Heat	Energieumwandlungsprozess von elektrischer Energie in Wärmeenergie. Dient der Integration von Strom aus erneuerbaren Energien in das Wärmenetz
Zertifikatspreis	stellt Kosten für den Erwerb von CO <sub>2</sub> -Zertifikaten zur Kompensation von Emissionen aus der Fernwärmeproduktion dar
SWE – Netz	Stadtwerke Erfurt – Netz als Netzbetreiber aller leitungsgebundenen Medien wie z.B. Strom und Gas
SN2/3	Sammelnachweis