



# LANDRATSAMT ALB-DONAU-KREIS

## **Energiebericht 2023**



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Zusammenfassende Bewertung .....</b>	<b>4</b>
2.1	Liegenschaften .....	4
2.2	Verbräuche.....	5
2.3	Entwicklung der Verbräuche zu den Flächen .....	6
2.4	Endenergieverbrauch .....	7
2.5	Kosten .....	8
2.6	Emissionen.....	10
2.7	Photovoltaik.....	11
2.8	Verbrauchskennwerte .....	12
<b>3</b>	<b>Darstellung der ausgewählten Objekte .....</b>	<b>14</b>
3.1	Haus des Landkreises.....	14
3.2	Landratsamt Außenstelle Ehingen .....	18
3.3	Valckenburgschule/Turnhalle .....	22
3.4	Berufliches Schulzentrum Ehingen .....	26
3.5	Kaufmännische Schule .....	31
3.6	Schmiechtalschule und Schmiechtalkindergarten .....	35
3.7	Martinschule.....	40
<b>4</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>44</b>
4.1	Allgemeines.....	44
4.2	Berechnungsgrundlagen .....	45
4.3	Erfassung und Auswertung der Daten .....	49
4.4	Glossar.....	51

# 1 Einführung

Seit dem Berichtsjahr 2011 wird der Energiebericht in Eigenregie angefertigt. Der Bericht orientiert sich wie bisher am Standard-Energiebericht Baden-Württemberg, der von der KEA erstellt wurde.

## Datenbasis

Um die notwendige Datenbasis zu erhalten, wurden die im Jahr 2008 begonnenen monatlichen Zählerablesungen in den Liegenschaften weitergeführt. Darüber hinaus werden die im Liegenschafts- und Gebäudemanagement-Programm vorhandenen Daten genutzt.

Die Fernwärmeversorgung im Haus des Landkreises und in der Valckenburgschule (mit Turnhalle), sowie die Stromversorgung im Haus des Landkreises, in der Valckenburgschule, Außenstelle Ehingen, Gewerblichen Schule, Kaufmännischen Schule und Schmiechtalschule werden monatlich abgerechnet. Die Rechnungen werden regelmäßig in die Liegenschafts- und Gebäudemanagement-Software eingegeben und für den Energiebericht, wie in den letzten Jahren, über das Programm ausgewertet.

Alle anderen Versorger rechnen jährlich ab oder erstellen eine Rechnung nach Lieferung von Heizmaterial. Da die Rechnungen teilweise erst Mitte des Jahres eingehen, stammt die Datenbasis aus monatlichen Zählerablesungen. Bei den angegebenen Kosten handelt es sich in diesem Fall um die tatsächlich in 2023 ausgezahlten Beträge.

Am Hackschnitzelkessel in der Gewerblichen Schule sowie am Pelletkessel der Schmiechtalschule sind Wärmemengenzähler angebracht. Die Ölkessel sind mit Ölmengenzählern ausgestattet. Auch hier stammen die Verbrauchsdaten für den Energiebericht aus monatlichen Ablesungen. Bei den Kosten sind ebenfalls die in 2023 zahlungswirksamen Beträge angegeben.

## Wetter und Klima im Jahr 2023

Um einen realistischen mehrjährigen Vergleich der Daten zu gewährleisten, werden die jährlichen Verbräuche witterungsbereinigt dargestellt. Dadurch werden wetterbedingte Temperaturschwankungen unter den Jahren ausgeglichen. Durch die Witterungsbereinigung (langjährige Vergleichswerte) wurden die Verbrauchswerte des Jahres 2023 um ca. 16,3 % nach oben korrigiert.

## Senkung der Raumtemperatur 2023

Aufgrund des Erlasses der Landesregierung wurde die Raumtemperatur in öffentlichen Gebäude ab September 2022 auf 19 ° Celsius abgesenkt. Ab der Heizperiode 2023/2024 wurde die Absenkung rückgängig gemacht.

## Entwicklung im Jahr 2023:

Die **Verbrauchskennwerte** sind im Jahr 2023 in **zwei Energiebereichen** gesunken und in einem Energiebereich angestiegen (siehe Punkt 2.3).

Der **Stromverbrauch** ist im Vergleich zum Vorjahr um 7,1 % gesunken. Die Einsparung erfolgte in allen Gebäude. Seit 1. Januar 2021 wird in allen Gebäuden zertifizierter Ökostrom genutzt.

Der **Wärmeverbrauch** ist gegenüber dem Vorjahr nach der Witterungsbereinigung um 0,8 % angestiegen. Der tatsächliche Verbrauch ist leicht zurückgegangen.

Der **Wasserverbrauch** ist gegenüber dem Vorjahr um 15,6 % gesunken. Die Einsparung erfolgt in fast allen Gebäuden.

Der Ausstoß an **Emissionen** hat im Vergleich zum Vorjahr abgenommen. Dies liegt hauptsächlich an der Wärmeeinsparung durch die Senkung der Raumtemperatur.

Die **Kostensteigerung in dem Bereich** Strom und Wärme liegt an den höheren Erzeugerpreis und konnte durch die geringeren Ausgaben bei Wasser nicht ausgeglichen werden.

## European Energy Award

Im Februar 2014 fand das erste externe Audit statt, das erfolgreich mit 56,5 von 100 Prozentpunkten durchlaufen wurde. Im Dezember 2017 erfolgte eine externe Re-Zertifizierung, die der Alb-Donau-Kreis mit 66,8 Prozentpunkten abgeschlossen hat. Im **Juli 2022** wurde der Alb-Donau-Kreis mit einer Punktzahl von **70,4 Punkten** erneut erfolgreich rezertifiziert.

## Maßnahmen 2023

Die durchgeführten Einzelmaßnahmen sind in den einzelnen Liegenschaften beschrieben.

## 2 Zusammenfassende Bewertung

### 2.1 Liegenschaften

Folgende Liegenschaften werden derzeit erfasst und ausgewertet:

Objekt	Adresse	Fläche [m <sup>2</sup> ]
Haus des Landkreises (Gebäude A und B)	Schillerstraße 30 89077 Ulm	21.566 m <sup>2</sup>
Landratsamt Außenstelle Ehingen	Hauptstraße 41/Sternplatz 5 89584 Ehingen	2.213 m <sup>2</sup>
Valckenburgschule Ulm	Valckenburgufer 21 89073 Ulm	15.407 m <sup>2</sup>
Berufliches Schulzentrum Ehingen	Weierstraße 10 89584 Ehingen	23.477 m <sup>2</sup>
Kaufmännische Schule Ehingen	Schulgasse 11 89584 Ehingen	6.149 m <sup>2</sup>
Schmiechtalschule	Rosenstraße 27 89584 Ehingen	4.889 m <sup>2</sup>
Martinschule Laichingen	Max-Lechler-Straße 4 89150 Laichingen	1.217 m <sup>2</sup>
<b>Summe</b>		<b>74.917 m<sup>2</sup></b>

Tabelle 2.1.1: Übersicht Objekte

Die hier aufgeführten Flächen stammen aus der Liegenschafts- und Gebäudemanagement-Software. Unbeheizte Flächen wie Tiefgaragen und Kriechkeller sind in den Flächenwerten nicht enthalten.

In den nachfolgenden Kapiteln erfolgt für die oben aufgeführten Liegenschaften eine Darstellung der Energie- und Wasserverbräuche sowie der dazugehörigen Emissionen. Darauf aufbauend wird eine qualitative Bewertung auf der Basis von Verbrauchskennwerten durchgeführt.

## 2.2 Verbräuche

Die Energie- und Wasserverbräuche für die sieben untersuchten Objekte schlüsseln sich wie folgt auf:

Energieverbrauch			Wasserverbrauch
Strom	Wärme		
	gemessen	witterungsbereinigt	
[kWh]	[kWh]		[m <sup>3</sup> ]
1.797.321	6.135.701	6.952.143	14.377
Veränderung gegenüber dem Vorjahr			
-7,1%	-5,9%	0,8%	-15,6%

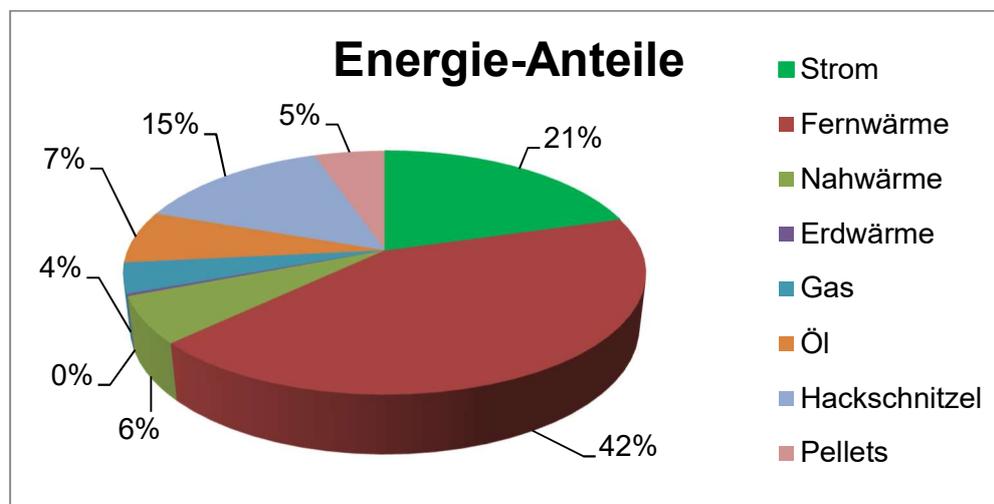
Tabelle 2.2.1: Verbräuche 2023

### Endenergieverbrauch nach Energieträgern:

	Anteil [%]
Strom	20,54%
Fernwärme	42,37%
Nahwärme	6,16%
Erdwärme	0,31%
Gas	3,99%
Öl	6,97%
Hackschnitzel	14,43%
Pellets	5,22%

Tabelle 2.2.2: Prozentuale Aufteilung des Endenergieeinsatzes (Wärme witterungsbereinigt) der Liegenschaften 2023

Der Anteil fossiler Energieträger am Endenergieverbrauch konnte durch den kontinuierlichen Austausch und die Optimierung von Heizungsanlagen in den letzten Jahren deutlich gesenkt werden. Im Vergleich zum Vorjahr ist im Jahr 2023 die Versorgung mit Öl gering angestiegen, da kurzzeitig eine Ölheizung im Dauerbetrieb lief. Das Ergebnis liegt auf gleichem Niveau wie im Jahr 2022.



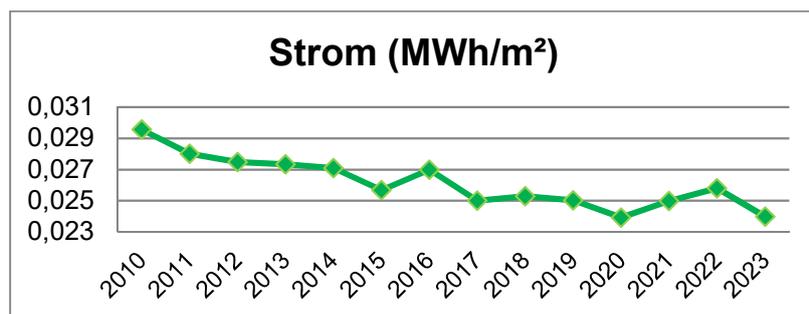
Grafik 2.2.1: Prozentuale Aufteilung des Endenergieeinsatzes (Wärme witterungsbereinigt) der Liegenschaften 2023

## 2.3 Entwicklung der Verbräuche zu den Flächen

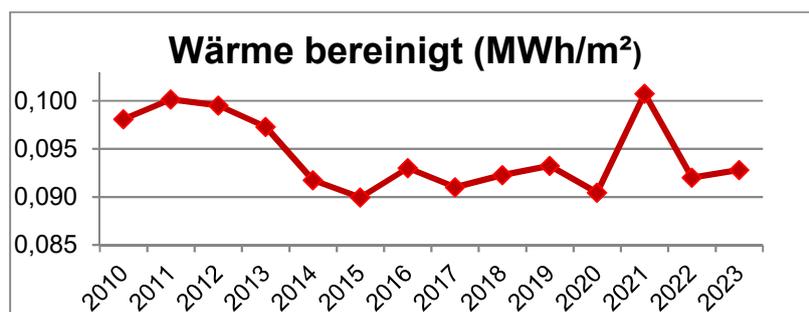
Jahr	Flächen	Strom (MWh/m <sup>2</sup> )			Wärme bereinigt (MWh/m <sup>2</sup> )			Wasser (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )		
		Verbrauch [MWh]	MWh/m <sup>2</sup>	Index	Verbrauch [MWh]	MWh/m <sup>2</sup>	Index	Verbrauch [m <sup>3</sup> ]	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	Index
<b>2007</b>	<b>59.977 m<sup>2</sup></b>	<b>1.803</b>	<b>0,030</b>	<b>100</b>	<b>5.656</b>	<b>0,094</b>	<b>100</b>	<b>11.511</b>	<b>0,192</b>	<b>100</b>
2008	59.977 m <sup>2</sup>	1.756	0,029	97	5.798	0,097	103	11.235	0,187	98
2009	63.926 m <sup>2</sup>	1.768	0,028	92	6.438	0,101	107	12.080	0,189	98
2010	65.259 m <sup>2</sup>	1.929	0,030	98	6.402	0,098	104	13.491	0,207	108
2011	65.259 m <sup>2</sup>	1.828	0,028	93	6.535	0,100	106	11.371	0,174	91
2012	65.343 m <sup>2</sup>	1.796	0,027	91	6.502	0,100	106	9.903	0,152	79
2013	65.355 m <sup>2</sup>	1.788	0,027	91	6.252	0,097	103	11.901	0,176	92
2014	65.385 m <sup>2</sup>	1.771	0,027	90	5.975	0,092	97	10.325	0,163	85
2015	66.321 m <sup>2</sup>	1.704	0,026	85	5.966	0,090	95	10.903	0,164	86
2016	66.321 m <sup>2</sup>	1.793	0,027	90	6.145	0,093	99	11.230	0,169	88
2017	67.117 m <sup>2</sup>	1.703	0,025	84	6.112	0,091	96	11.884	0,177	92
2018	67.500 m <sup>2</sup>	1.707	0,025	84	6.228	0,092	98	12.412	0,184	96
2019	67.500 m <sup>2</sup>	1.689	0,025	83	6.294	0,093	99	13.663	0,202	105
2020	74.218 m <sup>2</sup>	1.776	0,024	80	6.712	0,090	96	13.197	0,178	93
2021	74.917 m <sup>2</sup>	1.872	0,025	83	7.549	0,101	107	10.591	0,141	74
2022	74.917 m <sup>2</sup>	1.934	0,026	86	6.894	0,092	98	17.039	0,227	119
<b>2023</b>	<b>74.917 m<sup>2</sup></b>	<b>1.797</b>	<b>0,024</b>	<b>80</b>	<b>6.952</b>	<b>0,093</b>	<b>98</b>	<b>14.377</b>	<b>0,192</b>	<b>100</b>

Tabelle 2.3.1: Entwicklung der Verbräuche unter Berücksichtigung der Änderung der Flächen seit 2007

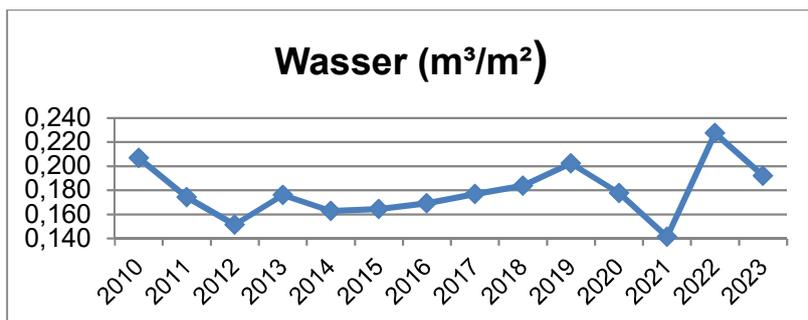
Die Entwicklung des Strom-, des witterungsbereinigten Wärme- und des Wasserverbrauchs unter Berücksichtigung der Veränderung der Flächen stellt sich wie folgt dar:



Grafik 2.3.1: Entwicklung der Stromverbräuche unter Berücksichtigung der Veränderung der Flächen seit 2010



Grafik 2.3.2: Entwicklung der Wärmeverbräuche (bereinigt) unter Berücksichtigung der Veränderung der Flächen seit 2010



Grafik 2.3.3: Entwicklung der Wasserverbräuche unter Berücksichtigung der Veränderung der Flächen seit 2010

## 2.4 Endenergieverbrauch

Die nachfolgenden Tabellen 2.4.1 bis 2.4.3 zeigen die Entwicklung der Verbräuche der sieben Objekte in den Jahren 2019 bis 2023

Objekt	Stromverbrauch in kWh				
	2019	2020	2021	2022	2023
01 Haus des Landkreises	508.012	693.516	744.927	692.183	<b>643.032</b>
02 Außenstelle Ehingen	66.241	58.390	75.576	63.101	<b>60.642</b>
03 Valckenburgschule	391.641	357.987	394.534	410.993	<b>379.904</b>
04 Berufliches Schulzentrum	491.058	430.612	443.987	472.048	<b>465.884</b>
05 Kaufmännische Schule	64.492	67.926	96.142	74.977	<b>61.163</b>
06 Schmiechtalschule	153.815	155.683	103.950	206.554	<b>173.397</b>
07 Martinschule	14.045	11.781	12.520	14.094	<b>13.299</b>
<b>Summe</b>	<b>1.689.303</b>	<b>1.775.894</b>	<b>1.871.636</b>	<b>1.933.950</b>	<b>1.797.321</b>

Tabelle 2.4.1: Entwicklung des Stromverbrauchs der Objekte

Objekt	Wärmeverbrauch in kWh				
	2019	2020	2021	2022	2023
01 Haus des Landkreises	1.320.968	1.610.593	1.804.012	1.595.585	<b>1.448.484</b>
02 Außenstelle Ehingen	345.568	302.061	349.967	316.425	<b>302.895</b>
03 Valckenburgschule	1.943.621	2.068.609	2.306.787	2.049.915	<b>2.259.046</b>
04 Berufliches Schulzentrum	1.694.019	1.653.560	1.947.717	1.794.435	<b>1.776.904</b>
05 Kaufmännische Schule	526.420	548.247	577.822	502.873	<b>438.883</b>
06 Schmiechtalschule	509.105	500.251	459.720	543.454	<b>625.504</b>
07 Martinschule	69.216	100.235	112.728	100.500	<b>100.426</b>
<b>Summe</b>	<b>6.408.918</b>	<b>6.783.555</b>	<b>7.558.753</b>	<b>6.903.186</b>	<b>6.952.143</b>

Tabelle 2.4.2: Entwicklung des Wärmeverbrauchs (witterungsbereinigt) der Objekte

Objekt	Wasserverbrauch in m <sup>3</sup>				
	2019	2020	2021	2022	2023
01 Haus des Landkreises	2.859	3.279	3.285	5.697	<b>4.109</b>
02 Außenstelle Ehingen	323	264	312	283	<b>238</b>
03 Valckenburgschule	2.540	2.365	1.727	2.478	<b>2.202</b>
04 Berufliches Schulzentrum	3.052	2.772	2.429	3.238	<b>3.276</b>
05 Kaufmännische Schule	970	748	811	986	<b>788</b>
06 Schmiechtalschule	3.797	3.710	1.930	4.239	<b>3.662</b>
07 Martinschule	122	85	97	118	<b>102</b>
<b>Summe</b>	<b>13.663</b>	<b>13.223</b>	<b>10.591</b>	<b>17.039</b>	<b>14.377</b>

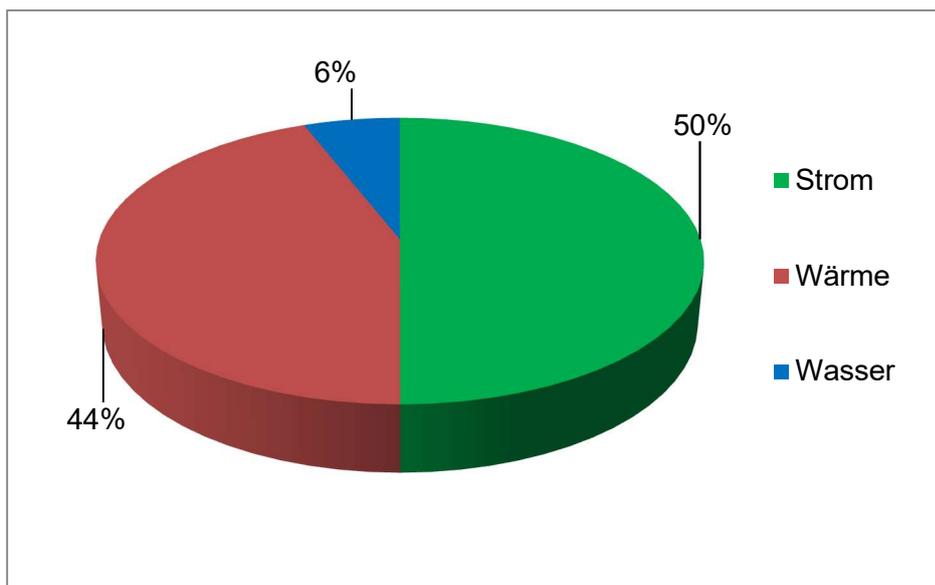
Tabelle 2.4.3: Entwicklung des Wasserverbrauchs der Objekte

## 2.5 Kosten

Die verbrauchsgebundenen Kosten für Energie und Wasser in den sieben untersuchten Objekten schlüsseln sich wie folgt auf:

Energiekosten		Wasserkosten
Strom	Wärme	
[€]	[€]	[€]
700.468,37	624.468,50	83.030,91
Veränderung gegenüber dem Vorjahr		
<b>65%</b>	<b>12%</b>	<b>35%</b>

Tabelle 2.5.1: Verbrauchskosten 2023

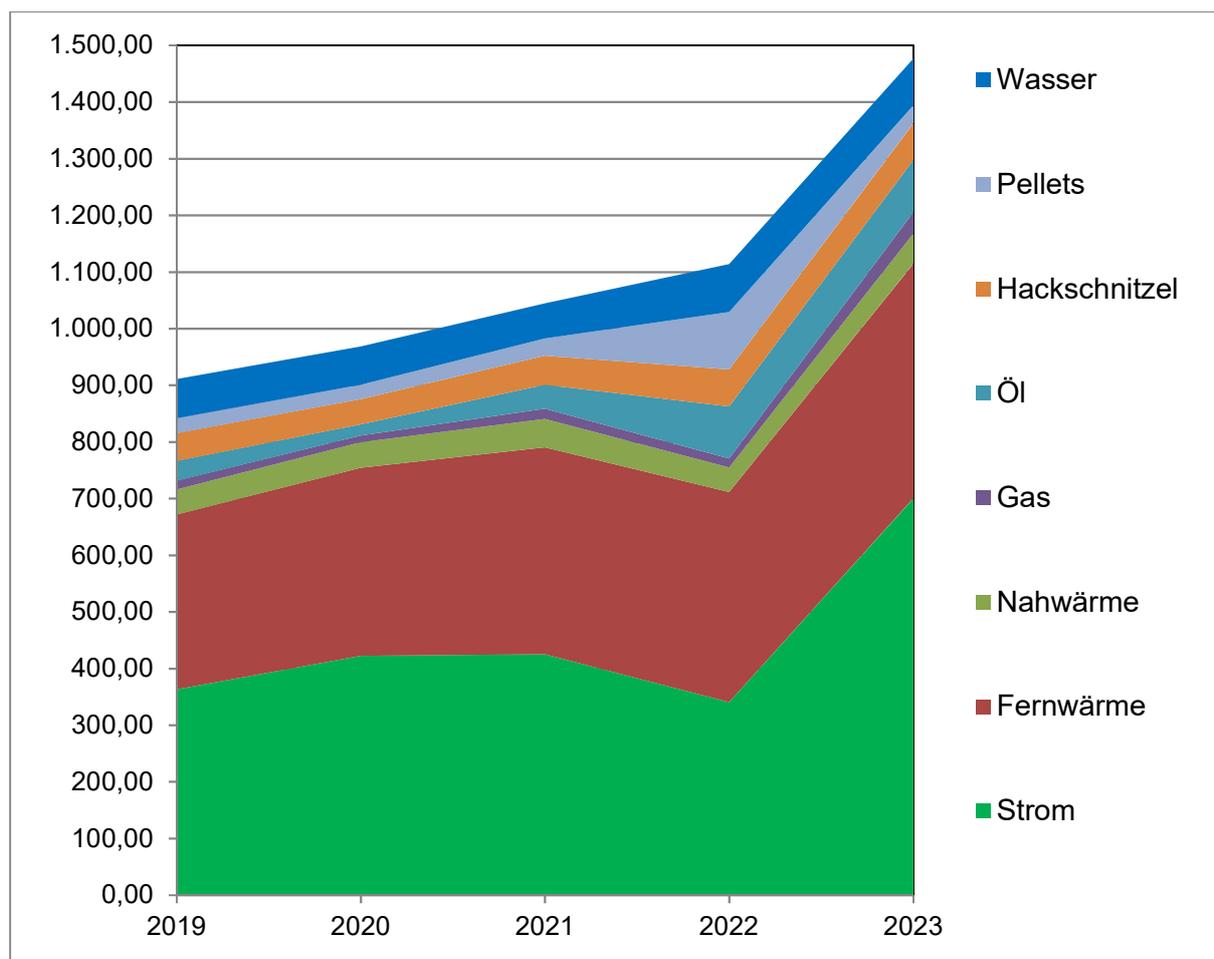


Grafik 2.5.1: Kostenstruktur 2023

Die verbrauchsgebundenen Gesamtkosten (Energie und Wasser) der sieben Objekte belaufen sich auf insgesamt **1.407.968 €**.

Kosten	2019	2020	2021	2022	2023
Strom	363,22	422,00	425,10	340,54	<b>700,47</b>
Fernwärme	308,51	332,10	365,39	370,95	<b>414,24</b>
Nahwärme	44,47	45,38	50,27	43,30	<b>53,50</b>
Gas	15,30	11,79	17,79	15,93	<b>37,65</b>
Öl	35,08	19,71	42,34	91,93	<b>22,97</b>
Hackschnitzel	49,00	44,46	51,14	64,93	<b>64,93</b>
Pellets	26,54	25,22	30,71	58,45	<b>31,19</b>
Wasser	68,82	67,82	61,53	84,48	<b>83,03</b>
<b>Summe</b>	<b>910,94</b>	<b>968,48</b>	<b>1.044,06</b>	<b>1.070,51</b>	<b>1.407,97</b>

Tabelle 2.5.2: Gesamtkosten (in 1.000 €) zur Bereitstellung von Energie für die Liegenschaften seit 2019



Grafik 2.5.2: Gesamtkosten (in 1.000 €) zur Bereitstellung von Energie für die Liegenschaften

## 2.6 Emissionen

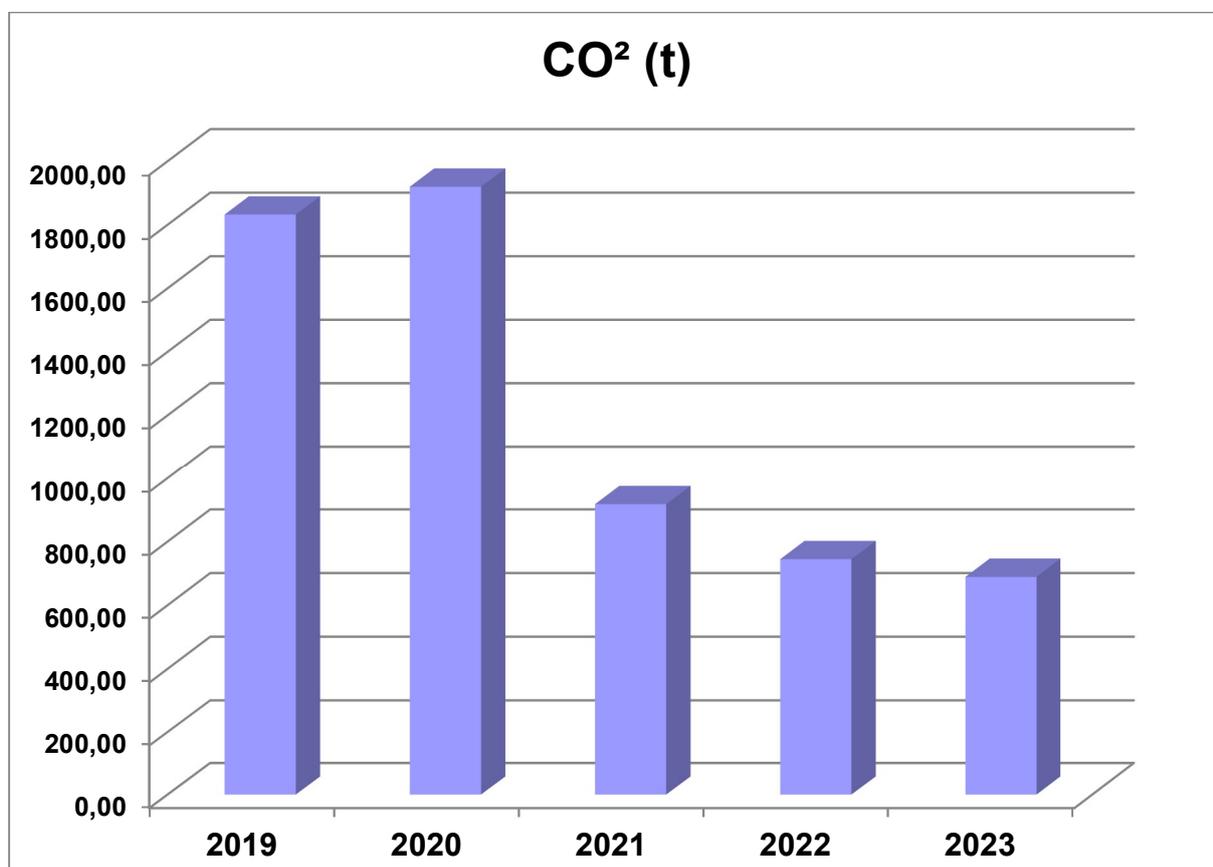
Auf Basis der Energieverbräuche und der spezifischen Umrechnungsgrößen lassen sich die umweltrelevanten Emissionen ermitteln. **Durch die Umstellung zum 1. Januar 2021 auf zertifiziertem Ökostrom, haben sich die Emissionen sehr zum Positiven entwickelt.** Die Emissionen für die sieben untersuchten Objekte schlüsseln sich wie folgt auf:

	CO <sub>2</sub> (t)		SO <sub>2</sub> (kg)		NO <sub>x</sub> (kg)	
	Vorjahr	Berichtsjahr	Vorjahr	Berichtsjahr	Vorjahr	Berichtsjahr
Strom	0	<b>0</b>	0	<b>0</b>	0	<b>0</b>
Wärme	744	<b>689</b>	134	<b>116</b>	200	<b>171</b>
<b>Summe</b>	744	<b>689</b>	134	<b>116</b>	200	<b>171</b>

	Staub (kg)		Lachgas (kg)		Methan (kg)	
	Vorjahr	Berichtsjahr	Vorjahr	Berichtsjahr	Vorjahr	Berichtsjahr
Strom	0	<b>0</b>	0	<b>0</b>	0	<b>0</b>
Wärme	21	<b>18</b>	1	<b>1</b>	3	<b>3</b>
<b>Summe</b>	21	<b>18</b>	1	<b>1</b>	3	<b>3</b>

Tabelle 2.6.1: Emissionen 2023 im Vergleich zum Vorjahr

Im Bericht werden nur noch die CO<sub>2</sub>-Emissionen graphisch dargestellt.



Grafik 2.6.1: Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen

## 2.7 Photovoltaik

In den letzten Jahren wurden auf nahezu allen Dächern kreiseigener Gebäude Photovoltaik-Anlagen installiert. Der Alb-Donau-Kreis hat den Weg gewählt, die Dächer an Investoren zu vermieten anstatt selbst in die Anlagen zu investieren. Vorteil dabei ist, dass das Risiko auf den Investor verlagert wird, der Alb-Donau-Kreis mit einem zwar geringen aber konstanten Mieterlös vom ersten Jahr rechnen konnte und der Aufwand auf Seiten des Alb-Donau-Kreises sehr gering ist. Im Vergleich mit marktüblichen Erlösen von 3 bis 8 % der Einspeisevergütung liegt der Alb-Donau-Kreis mit ca. 11 % deutlich darüber.

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Größe der Anlage und die jährliche Miete.

Gebäude	Größe	Miete
Haus des Landkreises	143,00 kW <sub>p</sub>	4.400 €
Valckenburgschule Ulm	111,70 kW <sub>p</sub>	2.174 €
Berufliches Schulzentrum Ehingen	161,82 kW <sub>p</sub>	4.693 €
Kaufmännische Schule Ehingen	62,10 kW <sub>p</sub>	1.646 €
Schmiechtalschule Ehingen	98,73 kW <sub>p</sub>	3.600 €
Martinschule Laichingen	22,47 kW <sub>p</sub>	372 €
<b>Eigenbetrieb Abfallwirtschaft Alb-Donau-Kreis Deponie Kaltenbuch</b>	20,10 kW <sub>p</sub>	332 €
<b>Summe</b>	<b>619,92 kW<sub>p</sub></b>	<b>16.517 €</b>

Tabelle 2.7.1: Photovoltaik-Anlagen 2023

Derzeit sind alle nutzbaren Dächer mit Photovoltaikanlagen versehen. Ausgeklammert wurden Dächer, deren Bestückung mit PV-Modulen aus denkmalschutzrechtlicher Sicht oder aus technischen Gründen nicht möglich war.

## 2.8 Verbrauchskennwerte

Verbrauchskennwert: Sammelbegriff für die flächenbezogenen Kennwerte eines Gebäudes. Er wird aus dem Energie- und Wasserverbrauch eines Jahres sowie der Energiebezugsfläche ermittelt. Durch die in der Tabelle dargestellten Mittel- und Zielwerte kann die Verbrauchssituation der Liegenschaft mit der von Liegenschaften mit gleicher Nutzung auf einfache Weise verglichen werden. Datengrundlage für die Vergleichskennwerte ist der Forschungsbericht „Energie- und Wasserverbrauchskennwerte von Gebäuden in der Bundesrepublik Deutschland“ der Firma **ages GmbH**, Münster (Kennzahlen für mehr als 7200 Einrichtungen verschiedener Gebäudegruppen).

Der Zielwert ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der untersten 25 % aller Verbrauchsdaten (Gebäude mit den niedrigsten Energieverbräuchen) einer Gebäudegruppe. Dabei ist zu beachten, dass sich hier natürlich die Neubauten mit von Anfang an optimierter Technik und Wärmeschutz nach heutigem Standard konzentrieren. Dieser Zielwert ist also ohne umfangreiche Investitionen im Altbaubestand normalerweise nicht erreichbar. Hier sollte deshalb vielmehr der Mittelwert (arithmetische Mittel aller Einzelwerte) zur Orientierung herangezogen werden.

Die Verbrauchskennwerte (Gebäudegruppen) entsprechen den Werten, die auch im Rahmen des European Energy Awards als Vergleichswerte herangezogen werden.

Die nachfolgenden Tabellen geben eine Übersicht über die Verbrauchskennwerte für Strom, Wärme und Wasser der untersuchten Objekte. Objekte mit Kennwerten über dem jeweiligen Mittelwert sind rot markiert. Besondere Auffälligkeiten werden in den jeweiligen Objekten erläutert (Punkt 3).

Objekt	Stromverbrauch		Vergleichswerte	
	Absolut [kWh/a]	Kennwert [kWh/m <sup>2</sup> a]	Mittelwert [kWh/m <sup>2</sup> a]	Zielwert [kWh/m <sup>2</sup> a]
01 Haus des Landkreises	643.032	<b>30</b>	30	10
02 Außenstelle Ehingen	60.642	<b>27</b>	30	10
03 Valckenburgschule	379.904	<b>25</b>	22	8
04 Berufliches Schulzentrum	465.884	<b>20</b>	22	8
05 Kaufmännische Schule	61.163	<b>10</b>	22	8
06 Schmiechtalschule	173.397	<b>35</b>	19	9
07 Martinschule	13.299	<b>11</b>	14	7

Tabelle 2.8.1: Kennwerte Strom

Objekt	Wärmeverbrauch		Vergleichswerte	
	Absolut [kWh/a]	Kennwert [kWh/m <sup>2</sup> a]	Mittelwert [kWh/m <sup>2</sup> a]	Zielwert [kWh/m <sup>2</sup> a]
01 Haus des Landkreises	1.448.484	67	95	55
02 Außenstelle Ehingen	302.895	137	95	55
03 Valckenburgschule	2.259.046	147	93	48
04 Berufliches Schulzentrum	1.776.904	76	93	48
05 Kaufmännische Schule	438.883	71	93	48
06 Schmiechtalschule	625.504	128	130	76
07 Martinschule	100.426	83	130	76

Tabelle 2.8.2: Kennwerte Wärme

Objekt	Wasserverbrauch		Vergleichswerte	
	Absolut [m <sup>3</sup> /a]	Kennwert [m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> a]	Mittelwert [m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> a]	Zielwert [m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> a]
01 Haus des Landkreises	4.109	0,19	0,20	0,08
02 Außenstelle Ehingen	238	0,11	0,20	0,08
03 Valckenburgschule	2.202	0,14	0,16	0,06
04 Berufliches Schulzentrum	3.276	0,14	0,16	0,06
05 Kaufmännische Schule	788	0,13	0,16	0,06
06 Schmiechtalschule	3.662	0,75	0,54	0,23
07 Martinschule	102	0,08	0,17	0,07

Tabelle 2.8.3: Kennwerte Wasser

### 3 Darstellung der ausgewählten Objekte

#### 3.1 Haus des Landkreises

##### Allgemeines:

Das Gebäude A besteht aus dem Altbau (1986) und dem Erweiterungsbau (2003). Es handelt sich um einen Betonskelettbau mit großen Glasflächen. Das Gebäude B (Hauffstraße) wurde im April 2020 bezogen. Die Wärmeversorgung von Gebäude B erfolgt über zwei Wärmepumpen. Die Spitzenlast wird, wie beim gesamten Gebäude A, über die Fernwärme Ulm abgedeckt.

##### Verbrauchsentwicklung:

Der Strom-, Wärme- und Wasserverbrauch sind im Jahr 2023 gesunken. Bezüglich des Stromverbrauchs ist noch anzumerken, dass in diesem Verbrauch auch die Ladeenergie für die E-Fahrzeuge und Hybrid-Fahrzeuge in Höhe von insgesamt **6.876 kWh im Jahr 2023 enthalten ist.**

##### Maßnahmen in 2023:

Im Jahr 2023 wurde die Umrüstung der Beleuchtung auf LED-Technik in weiteren Bereichen im Rahmen von Sanierungen durchgeführt.

##### Geplante Maßnahmen in 2024:

Im Jahr 2024 ist die Umrüstung der Beleuchtung auf LED-Technik in kleineren Einheiten weiter geplant. Zusätzlich erfolgt eine Umrüstung der Heizung von Wasserdampf auf Heißwasser, die Lieferung erfolgt von der Fernwärme Ulm.

#### Übersicht über die Verbräuche, Kosten und Emissionen

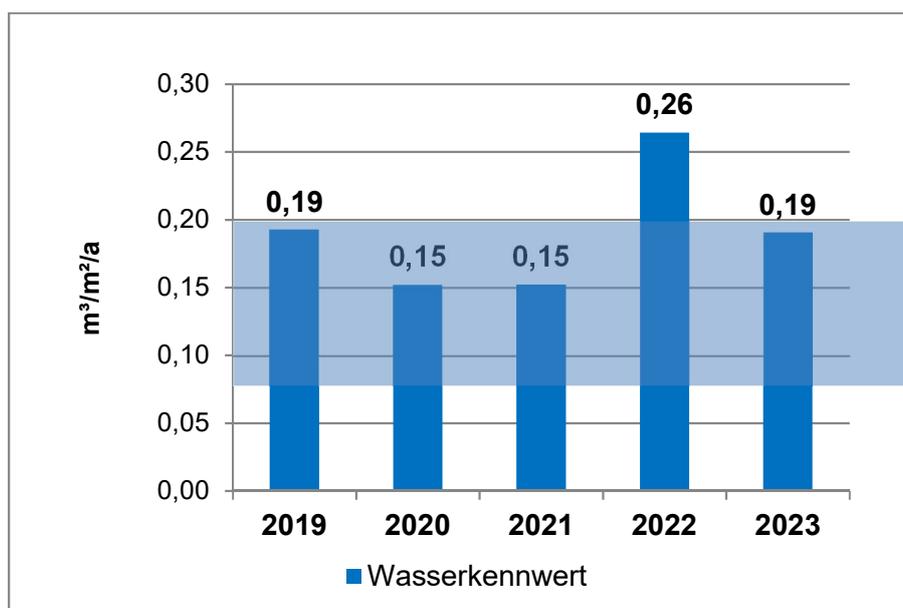
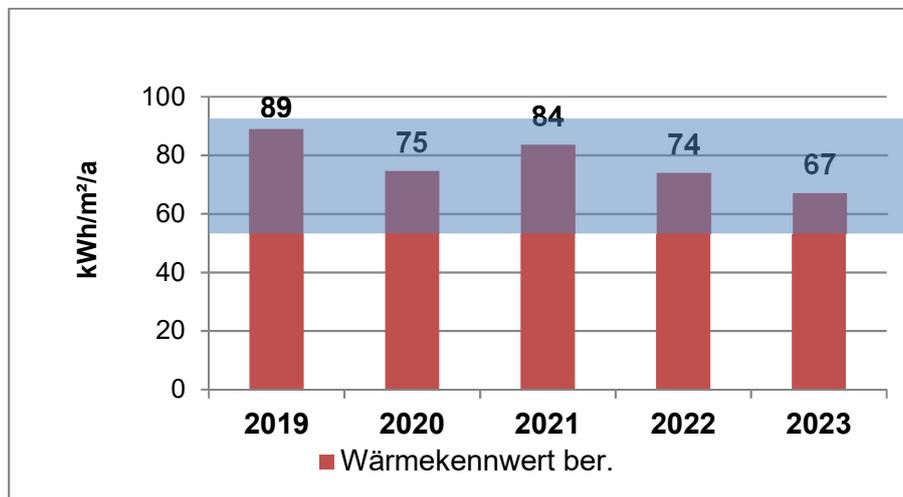
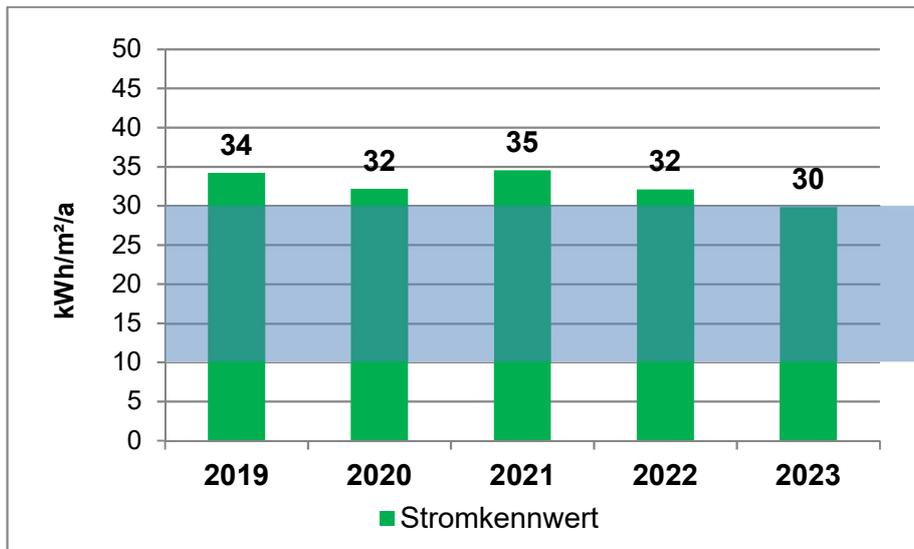
Verbräuche	Verbrauch Vorjahr	Verbrauch Berichtsjahr	Veränderung	Kennwert
<b>Strom</b>	692.183 kWh	<b>643.032 kWh</b>	-7%	30 kWh/m <sup>2</sup> /a
<b>Wärme unber.</b>	1.419.290 kWh	<b>1.239.163 kWh</b>	-13%	57 kWh/m <sup>2</sup> /a
<b>Wärme ber.</b>	1.595.585 kWh	<b>1.448.484 kWh</b>	-9%	67 kWh/m <sup>2</sup> /a
<b>Wasser</b>	5.697 m <sup>3</sup>	<b>4.109 m<sup>3</sup></b>	-28%	0,19 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /a

Kosten	Absolut	Veränderung	Spezifisch	Veränderung
<b>Strom</b>	231.476 €	94%	36,00 Ct/kWh	108%
<b>Wärme</b>	178.403 €	7%	14,40 Ct/kWh	23%
<b>Wasser</b>	20.246 €	-12%	4,93 €/m <sup>3</sup>	22%

Emissionen	Kohlen-dioxid CO <sub>2</sub>	Schwefel-dioxid SO <sub>2</sub>	Stickoxid NO <sub>x</sub>	Staub	Lachgas	Methan
<b>Strom</b>	0.000 kg	000 kg	000 kg	000 kg	0 kg	0 kg
<b>Wärme</b>	177.200 kg	0 kg	0 kg	0 kg	0 kg	0 kg

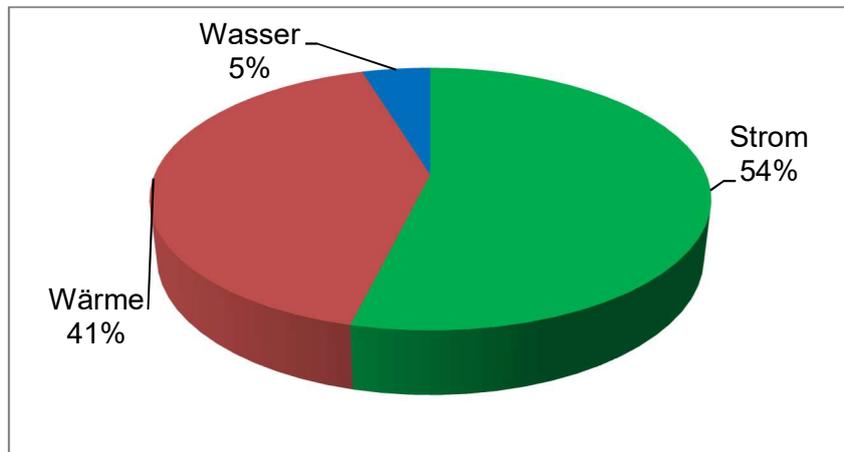
\* Die Fernwärme Ulm GmbH kann uns außer CO<sub>2</sub>-Werte keine weiteren Emissionswerte vorlegen.

## Verbrauchskennwerte 2019 - 2023

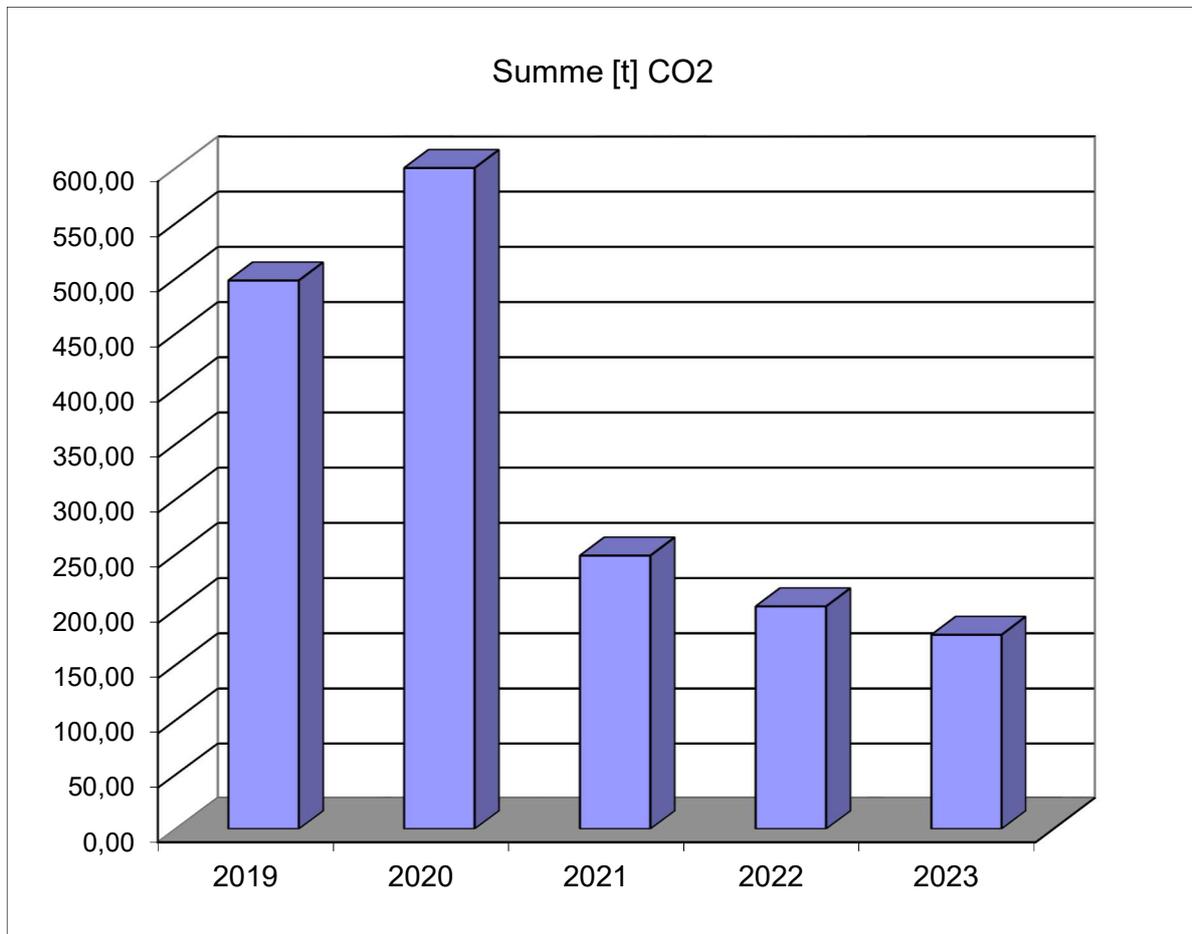


■ Zielbereich

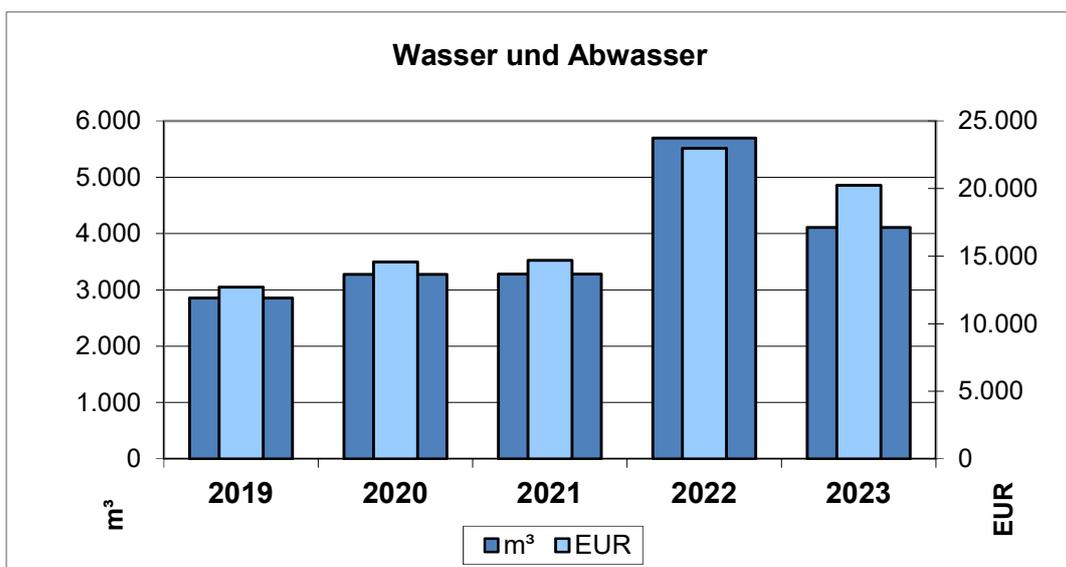
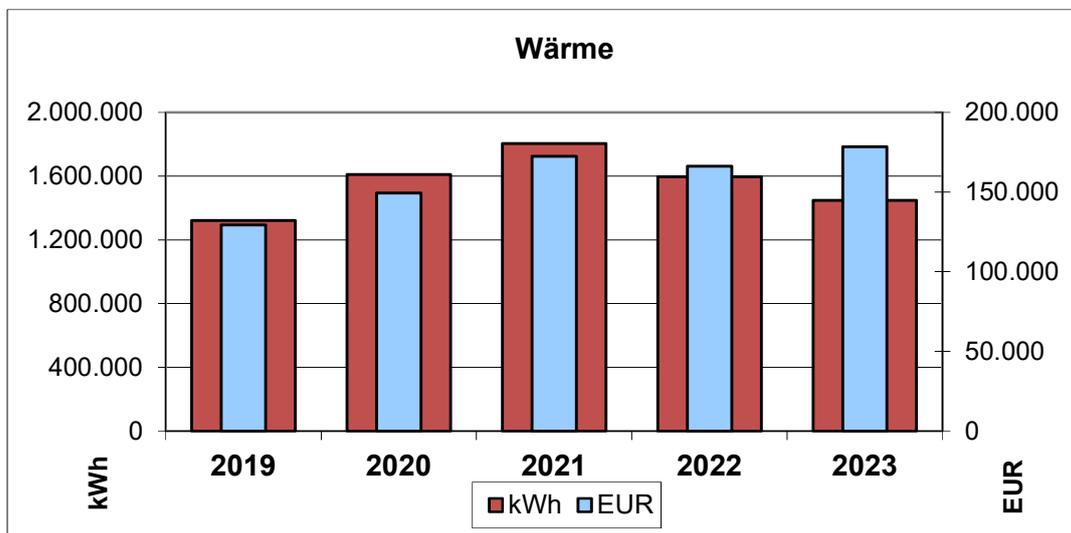
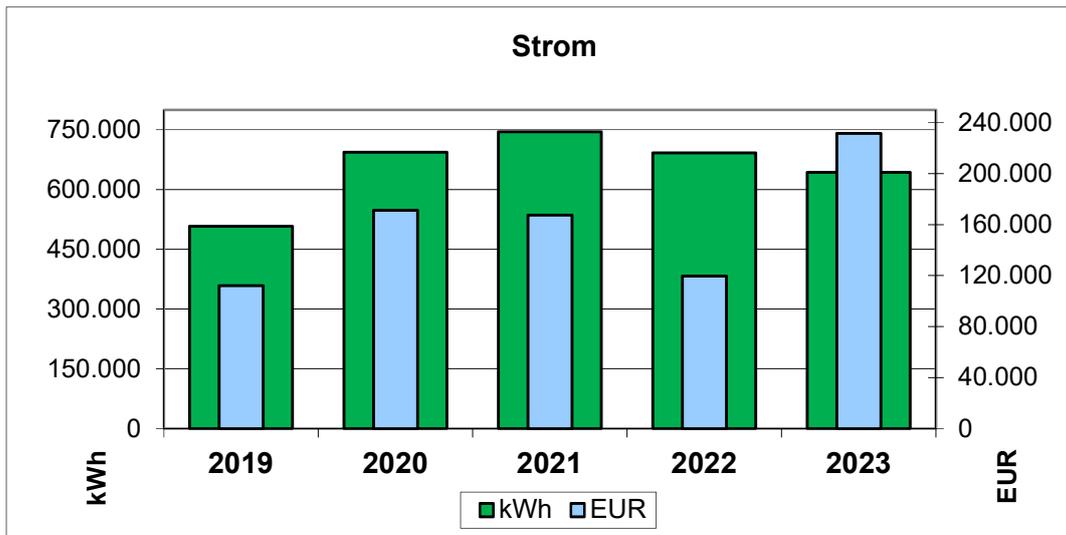
## Kostenstruktur



## Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen



## Jahreswerte 2019 - 2023



### 3.2 Landratsamt Außenstelle Ehingen

#### Allgemeines:

Die Außenstelle des Landratsamtes in Ehingen besteht aus dem denkmalgeschützten Ritterhaus (1692) und dem neuen Verwaltungsgebäude am Sternplatz (2010). Aufgrund von Problemen mit der Nahwärmeversorgung wurde 2018 ein Blockheizkraftwerk (BHKW) eingebaut. Dieses wird mit Erdgas betrieben. Ein Großteil des Stromes wird selbst genutzt und der Rest verkauft, die dabei erzeugte Wärme wird für die Versorgung des Hauses verwendet. Im Neubau Sternplatz ist eine Wärmepumpe für Heizzwecke installiert. Die Wärmepumpe wird mit elektrischer Energie betrieben. Der Strom ist im aufgeführten Stromverbrauch der Außenstelle enthalten.

#### Verbrauchsentwicklung:

Der Strom-, Wärme- und Wasserverbrauch ist jeweils gesunken. Das oben beschriebene BHKW wurde über etwa vier Sommermonate abgeschaltet, d.h. man benötigt in dieser Zeit kein Erdgas, produziert aber auch keinen Strom. Der Strom muss in der Abschaltphase eingekauft werden. Im dargestellten Stromverbrauch ist auch der selbsterzeugte Strom enthalten (25.956 kWh). Zusätzlich wurden vom erzeugten Strom noch ca. 32.455 kWh verkauft.

#### Maßnahme 2023:

Im Jahr 2023 wurde für den EDV-Raum Sternplatz eine effizientere Klimaanlage beschafft und eingebaut.

#### Geplante Maßnahmen 2024:

Im Jahr 2024 sind keine größeren energetischen Maßnahmen geplant.

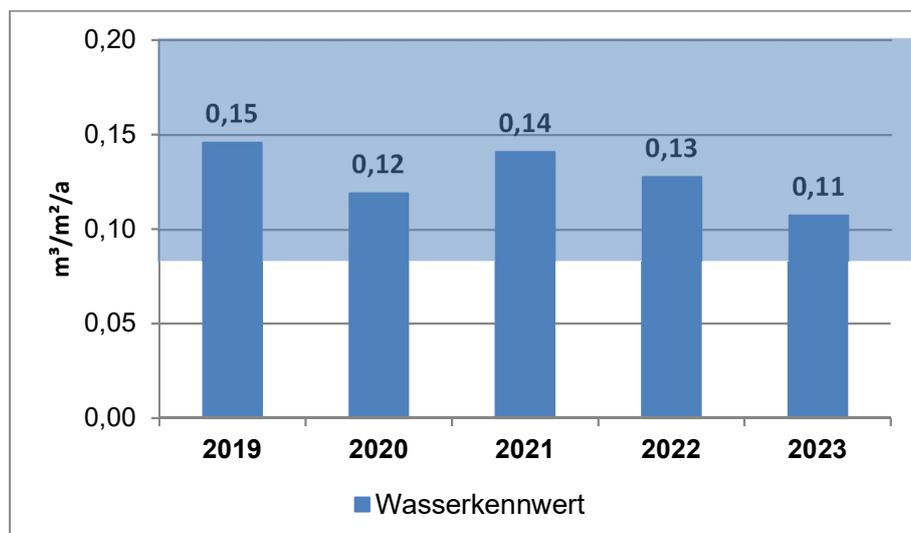
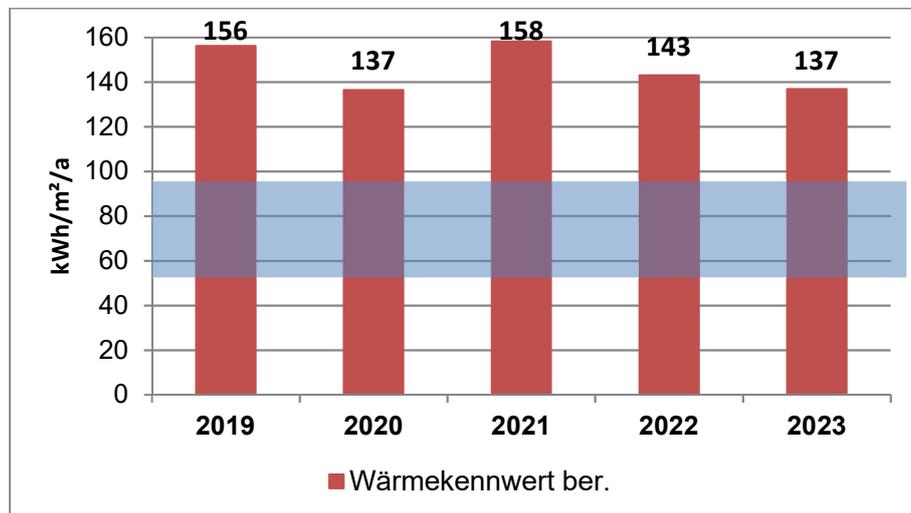
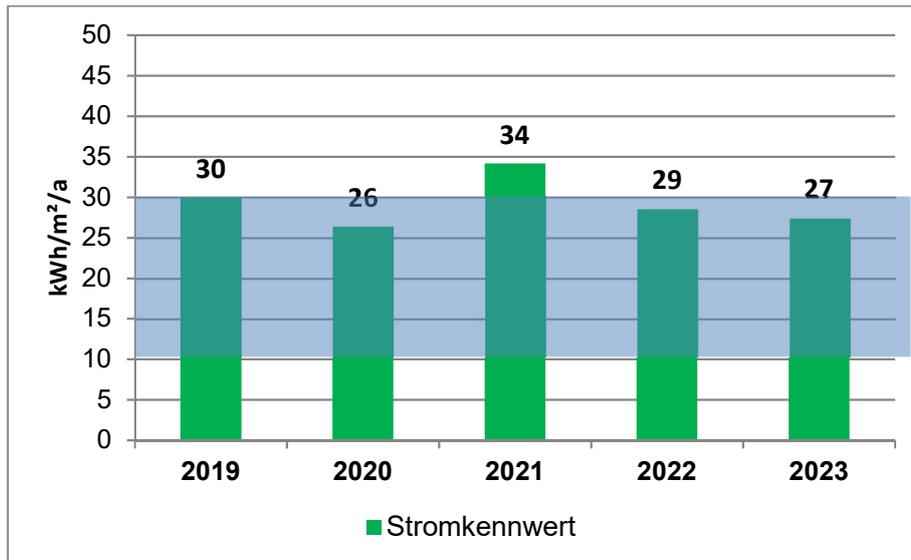
#### Übersicht über die Verbräuche, Kosten und Emissionen

Verbräuche	Verbrauch Vorjahr	Verbrauch Berichtsjahr	Veränderung	Kennwert
<b>Strom</b>	63.101 kWh	<b>60.642 kWh</b>	-4%	27 kWh/m <sup>2</sup> /a
<b>Wärme unber.</b>	279.390 kWh	<b>260.409 kWh</b>	-7%	118 kWh/m <sup>2</sup> /a
davon Gas	247.436 kWh	<b>230.569 kWh</b>	-7%	-
davon Erdwärme	31.954 kWh	<b>29.840 kWh</b>	-7%	-
<b>Wärme ber.</b>	316.425 kWh	<b>302.895 kWh</b>	-4%	137 kWh/m <sup>2</sup> /a
<b>Wasser</b>	283 m <sup>3</sup>	<b>238 m<sup>3</sup></b>	-16%	0,11 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /a

Kosten	Absolut	Veränderung	Spezifisch	Veränderung
<b>Strom</b>	9.331 €	320%	15,39 Ct/kWh	329%
<b>Wärme</b>	27.021 €	112%	10,38 Ct/kWh	128%
<b>Wasser</b>	1.353 €	-6%	5,69 €/m <sup>3</sup>	12%

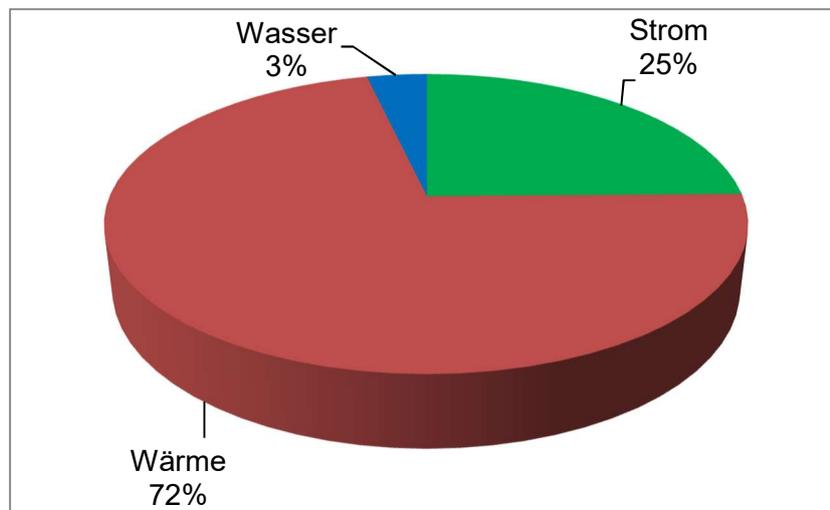
Emissionen	Kohlen-dioxid CO <sub>2</sub>	Schwefel-dioxid SO <sub>2</sub>	Stickoxid NO <sub>x</sub>	Staub	Lachgas	Methan
<b>Strom</b>	0.000 kg	0 kg	0 kg	0 kg	0 kg	0 kg
<b>Wärme</b>	44.330 kg	4 kg	33 kg	1 kg	0 kg	2 kg

## Verbrauchskennwerte 2019 - 2023

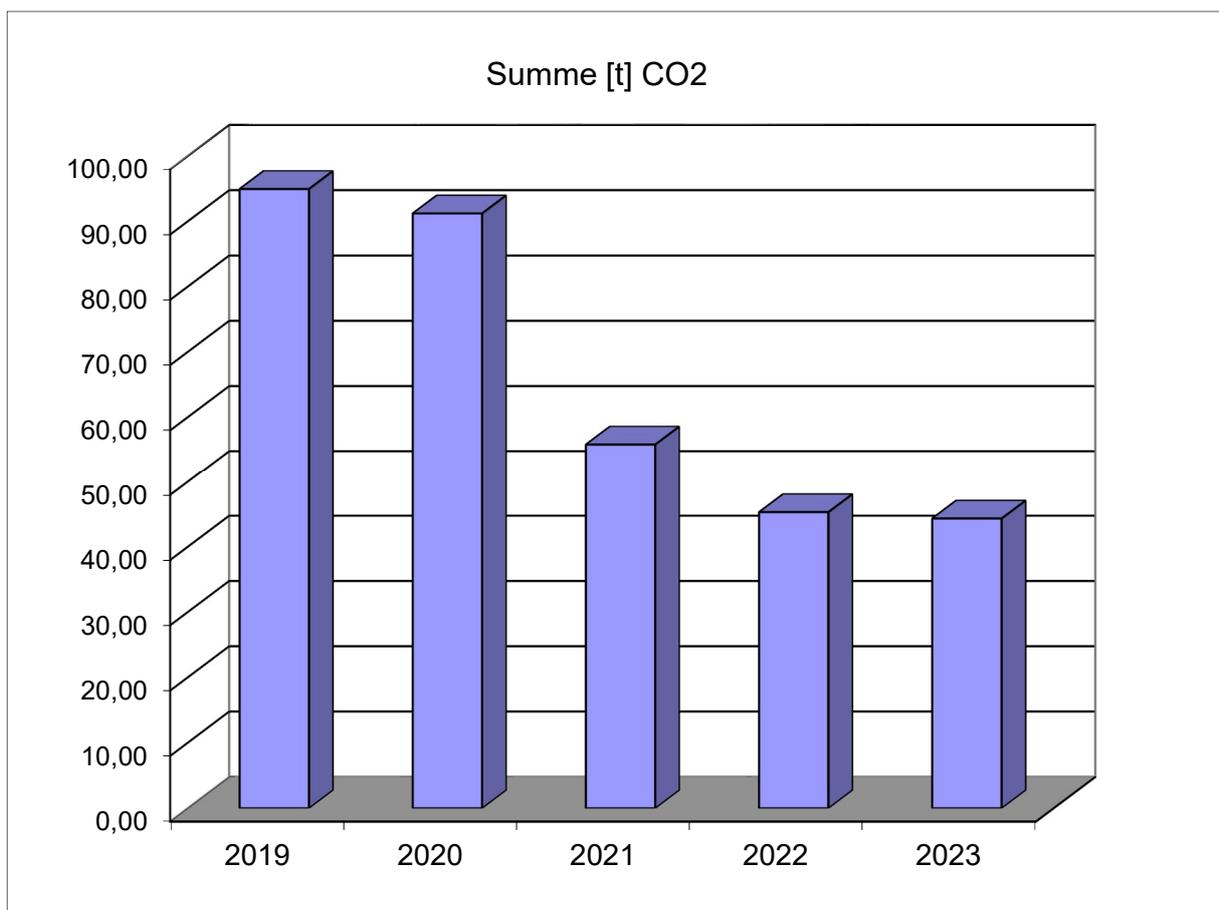


■ Zielbereich

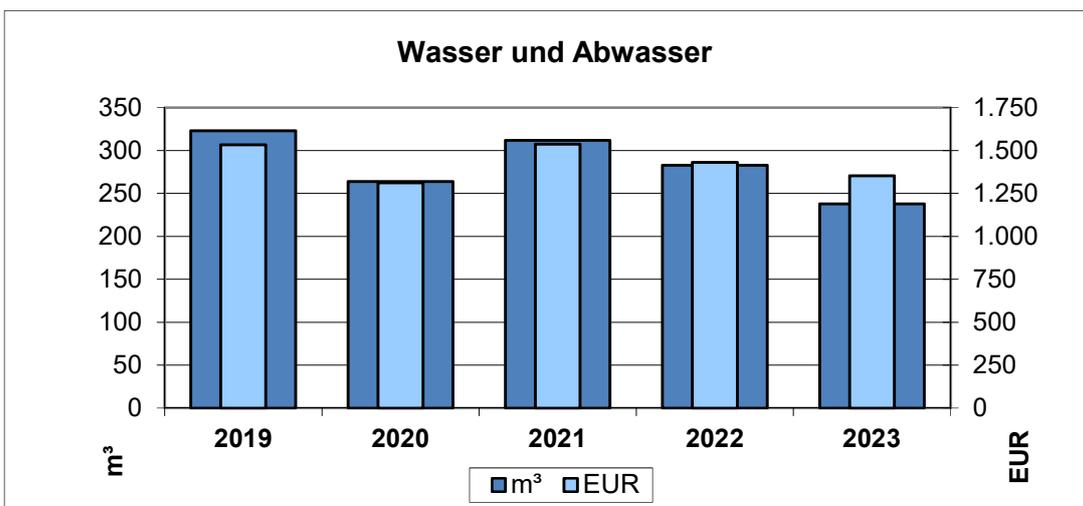
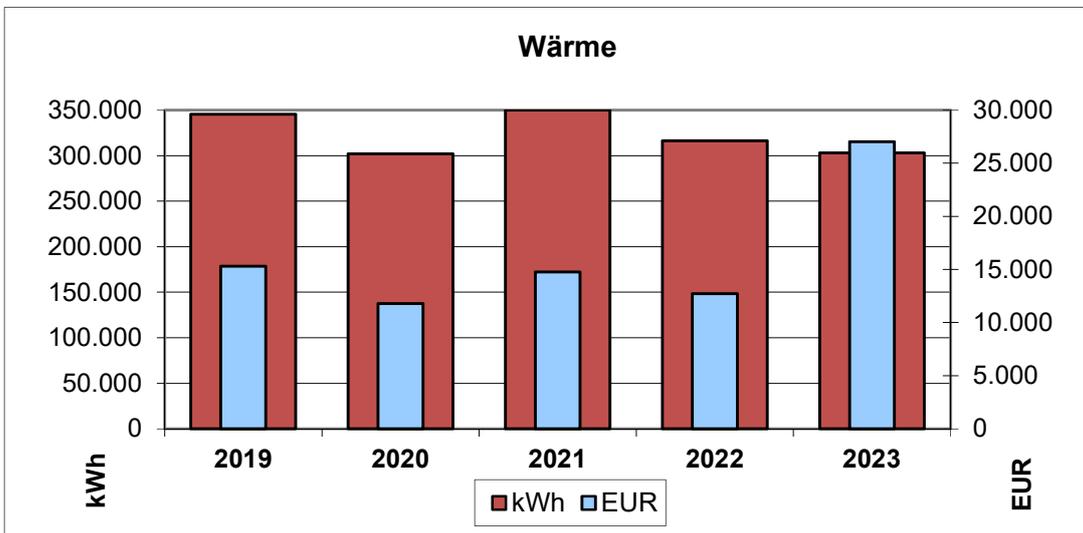
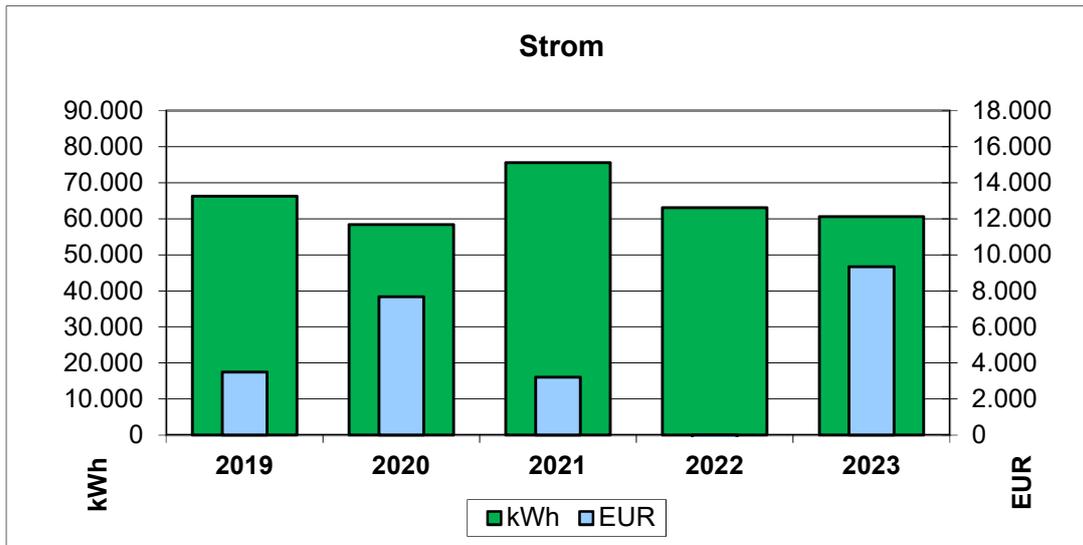
## Kostenstruktur



## Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen



## Jahreswerte 2019 - 2023



### 3.3 Valckenburgschule/Turnhalle

#### Allgemeines:

Die Valckenburgschule besteht aus dem Alt- und Erweiterungsgebäude (1978 bzw. 2003) sowie der Turnhalle (1980). Die Turnhalle wurde im Jahr 2014 um einen Anbau mit vier Klassenräumen und zwei Sporträumen erweitert. Die Wärmeversorgung erfolgt über die Fernwärme Ulm (FUG).

#### Verbrauchsentwicklung:

Der Strom- und Wasserverbrauch sind gegenüber dem Vorjahr gesunken. Der Wärmeverbrauch ist im Vergleich zum Vorjahr aufgrund der Änderung der Raumtemperatur geringfügig gesunken. Durch die Bereinigung des Wärmeverbrauches kam es zu einer Steigerung.

#### Maßnahmen 2023:

Im Jahr 2023 wurde die Umrüstung der Beleuchtung auf LED-Technik in kleineren Einheiten weiter umgesetzt.

#### Geplante Maßnahmen 2024:

Im Jahr 2024 läuft die Umrüstung der Beleuchtung auf LED-Technik weiter. Weitere Maßnahmen sind nicht geplant.

### Übersicht über die Verbräuche, Kosten und Emissionen

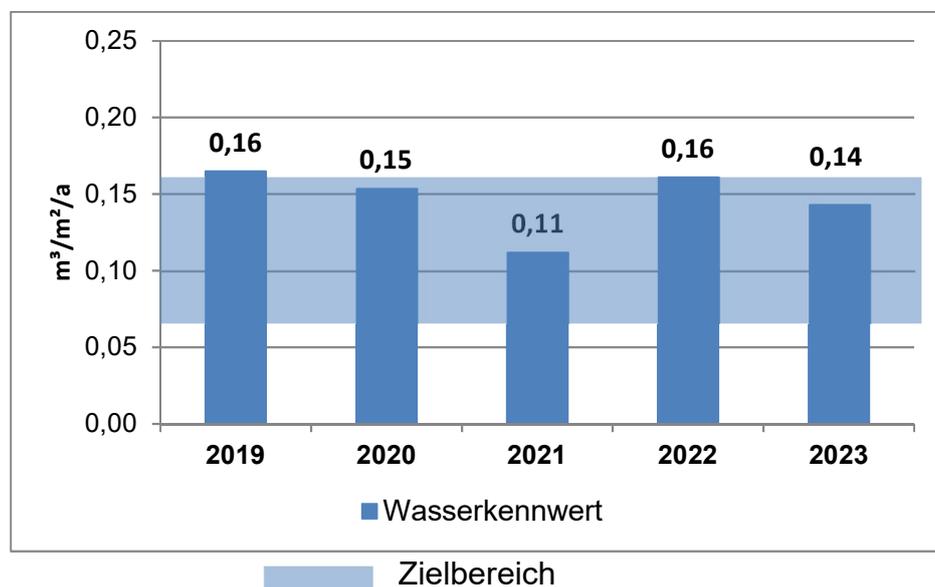
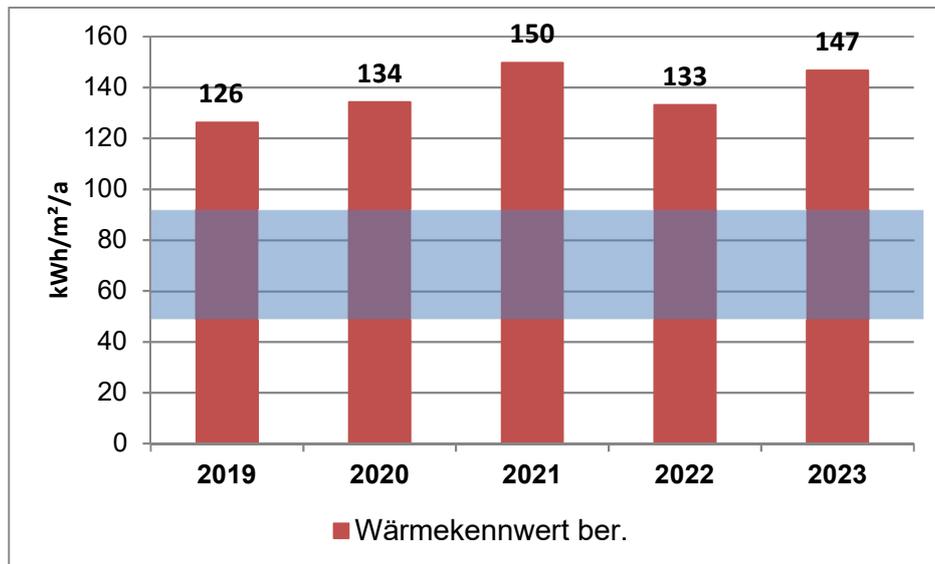
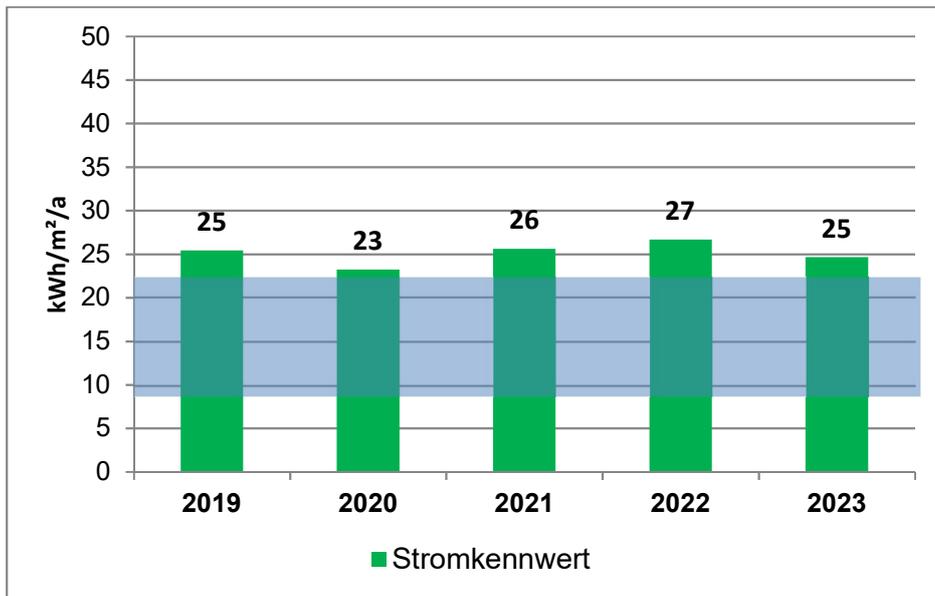
Verbräuche	Verbrauch Vorjahr	Verbrauch Berichtsjahr	Veränderung	Kennwert
<b>Strom</b>	410.993 kWh	<b>379.904 kWh</b>	-8%	25 kWh/m <sup>2</sup> /a
<b>Wärme unber.</b>	1.830.806 kWh	<b>1.773.367 kWh</b>	-3%	115 kWh/m <sup>2</sup> /a
<b>Wärme ber.</b>	2.049.915 kWh	<b>2.259.046 kWh</b>	10%	147 kWh/m <sup>2</sup> /a
<b>Wasser</b>	2.478 m <sup>3</sup>	<b>2.202 m<sup>3</sup></b>	-11%	0,14 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /a

Kosten	Absolut	Veränderung	Spezifisch	Veränderung
<b>Strom</b>	151.448 €	94%	39,86 Ct/kWh	110%
<b>Wärme</b>	235.832 €	15%	13,30 Ct/kWh	19%
<b>Wasser</b>	16.279 €	9%	7,39 €/m <sup>3</sup>	23%

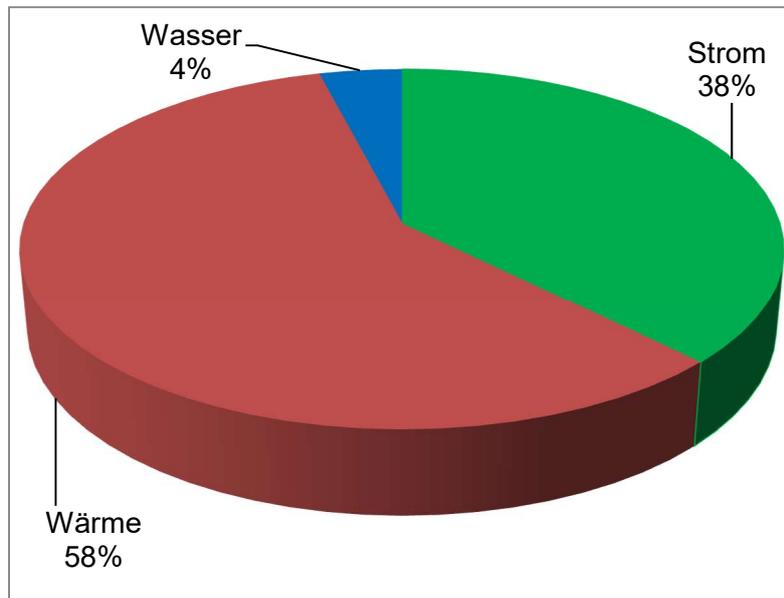
Emissionen	Kohlen-dioxid CO <sub>2</sub>	Schwefel-dioxid SO <sub>2</sub>	Stickoxid NO <sub>x</sub>	Staub	Lachgas	Methan
<b>Strom</b>	0.000 kg	000 kg	000 kg	000 kg	0 kg	0 kg
<b>Wärme</b>	253.591 kg	0 kg	0 kg	0 kg	0 kg	0 kg

\* Die Fernwärme Ulm GmbH kann uns außer CO<sub>2</sub>-Werte keine weiteren Emissionswerte vorlegen.

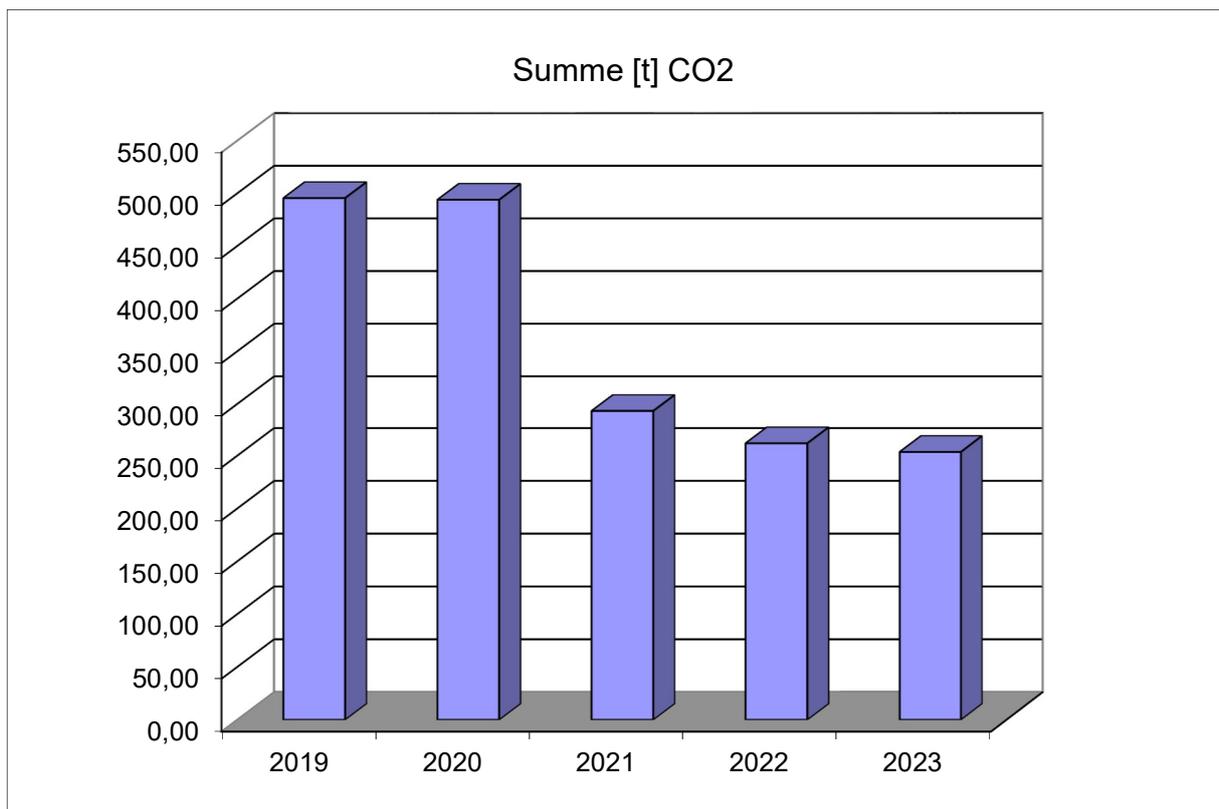
## Verbrauchskennwerte 2019 - 2023



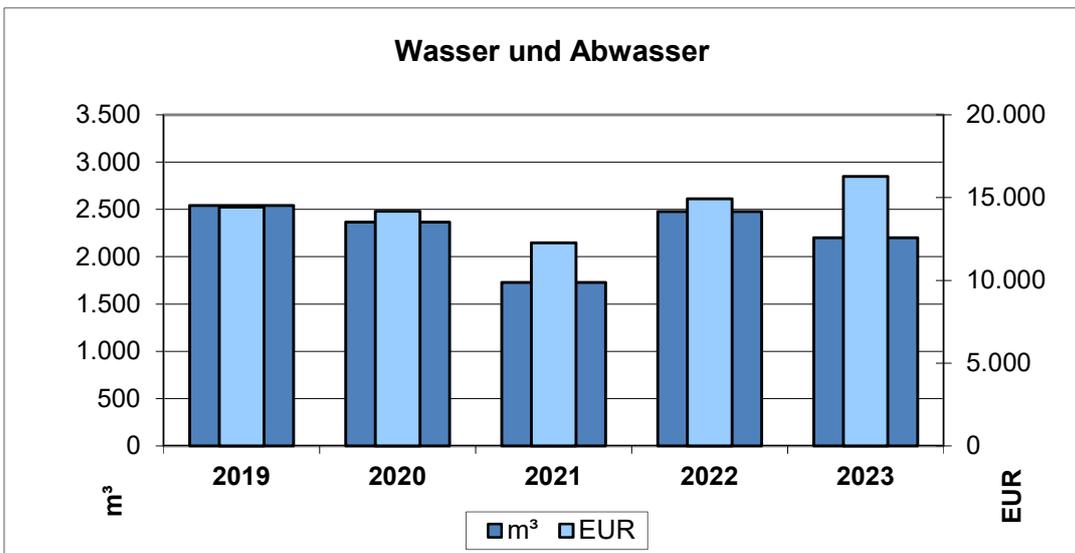
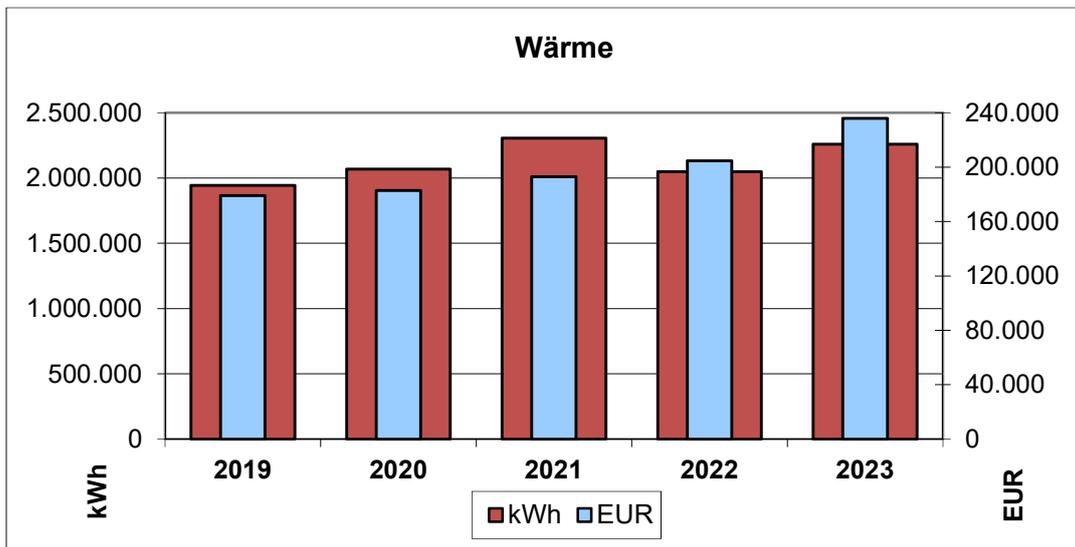
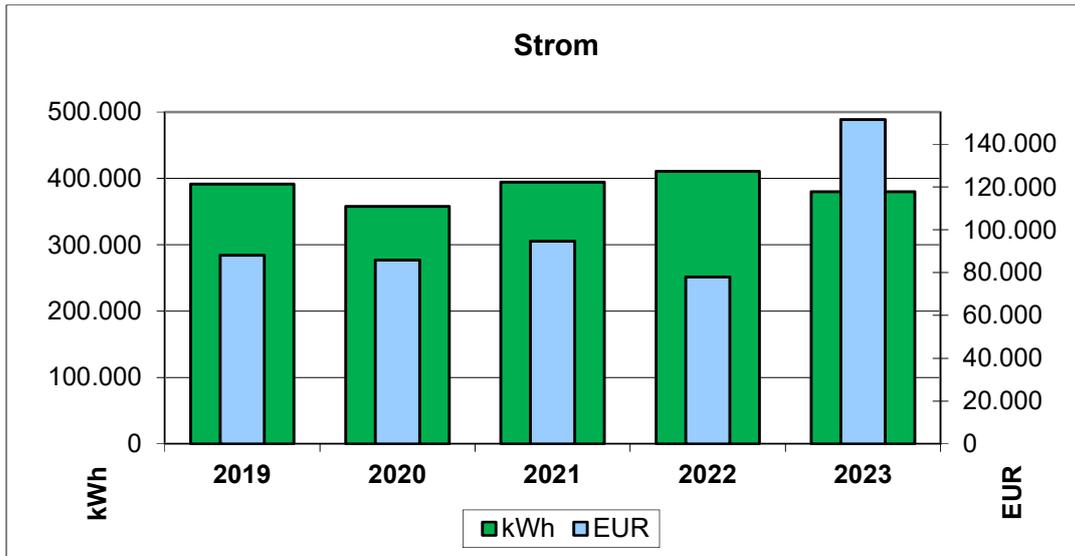
## Kostenstruktur



## Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen



## Jahreswerte 2019 - 2023



### **3.4 Berufliches Schulzentrum Ehingen**

#### **Allgemeines:**

Das Berufliche Schulzentrum besteht aus den Werkstattgebäuden A1 und A2 (1976, 1978), den Werkstattgebäuden B und C (1979, 1981), der Turnhalle D (1983), dem Theoriegebäude E (1992), dem Erweiterungsbau F (2004) sowie dem Gebäude der Magdalena-Neff-Schule (2009) samt Erweiterungsbau (2017). Zusätzlich wurde das Gebäude A (2021) erweitert und das ehemalige TÜV-Gebäude (2020) zum Schulgebäude umgebaut.

Das gesamte Schulzentrum - mit Ausnahme des Erweiterungsbaus Magdalena-Neff-Schule (Erdwärme) und des ehemaligen TÜV-Gebäudes (Erdgas) - wird über die neue Heizzentrale in der Turnhalle mit Wärme versorgt. Im Rahmen eines Energieeinsparcontractings wurde hier eine Hackschnitzelanlage mit Spitzenlast Öl errichtet, die seit 2010 in Betrieb ist. Das Contracting hatte eine Laufzeit von insgesamt 6,5 Jahren. In dieser Zeit profitierte der Contractor von Einsparungen in der Liegenschaft, um dadurch seine Investitionen zu finanzieren. Seit dem 1. Juli 2016 kommen die Einsparungen in voller Höhe dem Alb-Donau-Kreis zugute.

#### **Verbrauchsentwicklung:**

Der Stromverbrauch ist leicht gesunken und der Wasserverbrauch minimal angestiegen. Der Wärmeverbrauch ist geringfügig angestiegen, durch die Witterungsbereinigung der unterschiedlichen Heizmaterialien ist dieser geringfügig gesunken.

#### **Maßnahmen in 2023:**

Die Gastherme im ehemaligen TÜV-Gebäude wurde durch eine effizientere ersetzt.

#### **Geplante Maßnahmen in 2024:**

Im Jahr 2024 ist die Umrüstung der Beleuchtung auf LED-Technik im Gebäude A (Schreinerwerkstatt) geplant.

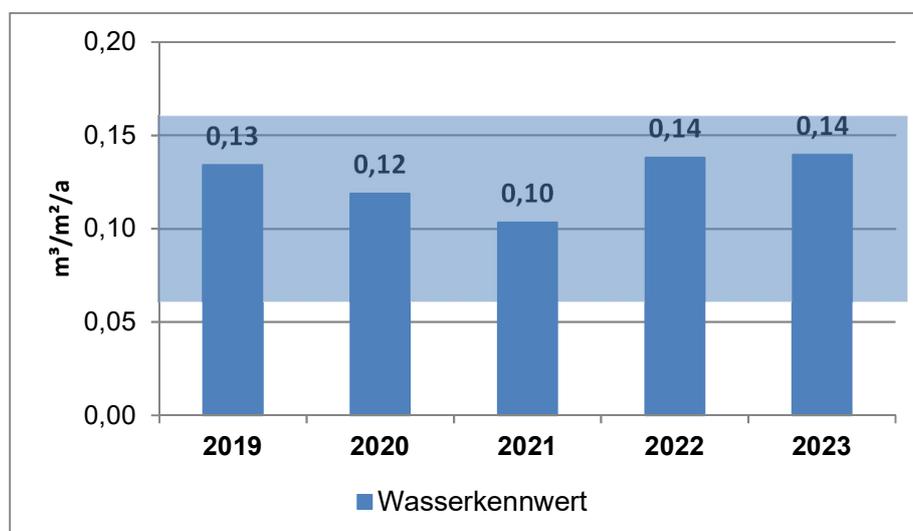
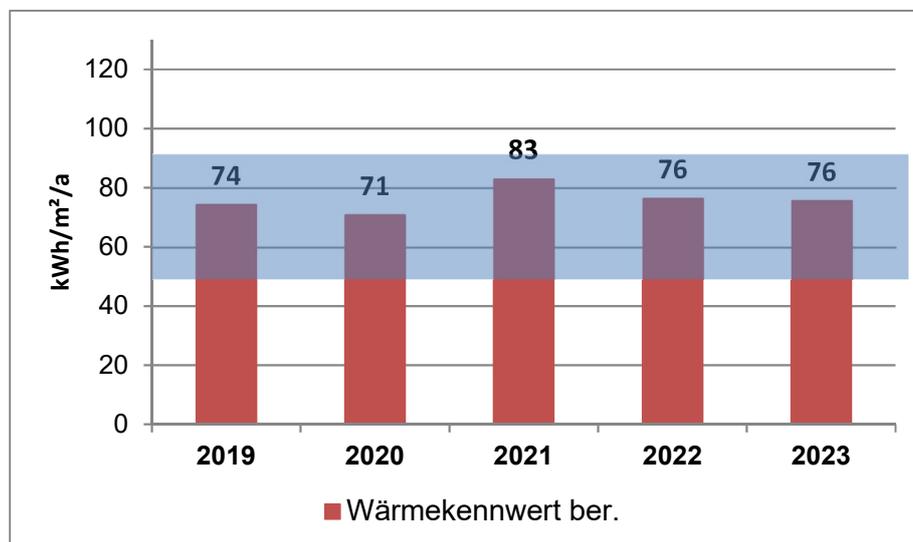
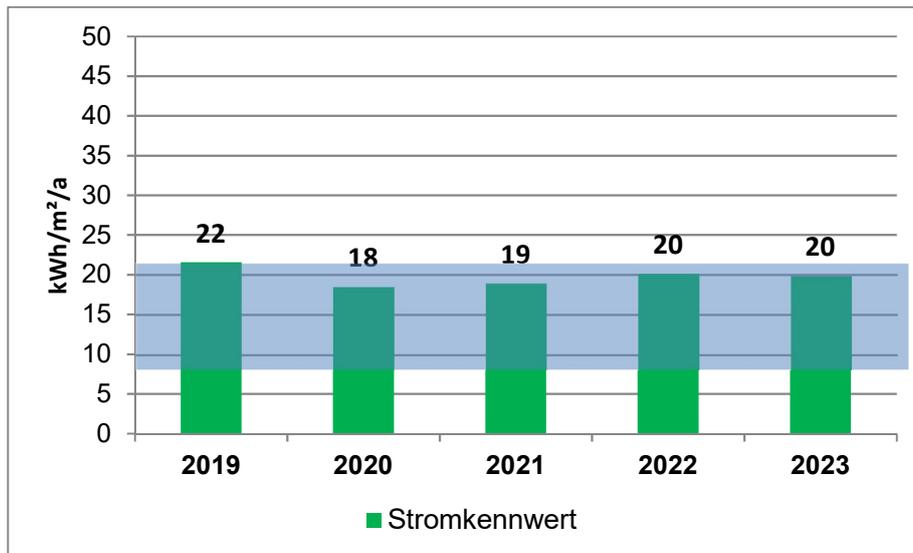
## Übersicht über die Verbräuche, Kosten und Emissionen

Verbräuche	Verbrauch Vor-jahr	Verbrauch Be-richtsjahr	Veränderung	Kennwert
<b>Strom</b>	472.048 kWh	<b>465.884 kWh</b>	-1%	20 kWh/m <sup>2</sup> /a
<b>Wärme unber.</b>	1.578.220 kWh	<b>1.773.473 kWh</b>	12%	76 kWh/m <sup>2</sup> /a
davon Hackschnitzel	1.161.402 kWh	<b>1.253.350 kWh</b>	8%	-
davon Öl	356.645 kWh	<b>458.606 kWh</b>	29%	-
davon Erdgas	59.821 kWh	<b>67.948 kWh</b>	8%	
<b>Wärme ber.</b>	1.794.435 kWh	<b>1.776.904 kWh</b>	-1%	76 kWh/m <sup>2</sup> /a
<b>Wasser</b>	3.238 m <sup>3</sup>	<b>3.276 m<sup>3</sup></b>	1%	0,14 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /a

Kosten	Absolut	Veränderung	Spezifisch	Veränderung
<b>Strom</b>	193.550 €	114%	41,54 Ct/kWh	117%
<b>Wärme</b>	87.894 €	-33%	4,96 Ct/kWh	-40%
<b>Wasser</b>	22.661 €	7%	6,92 €/m <sup>3</sup>	6%

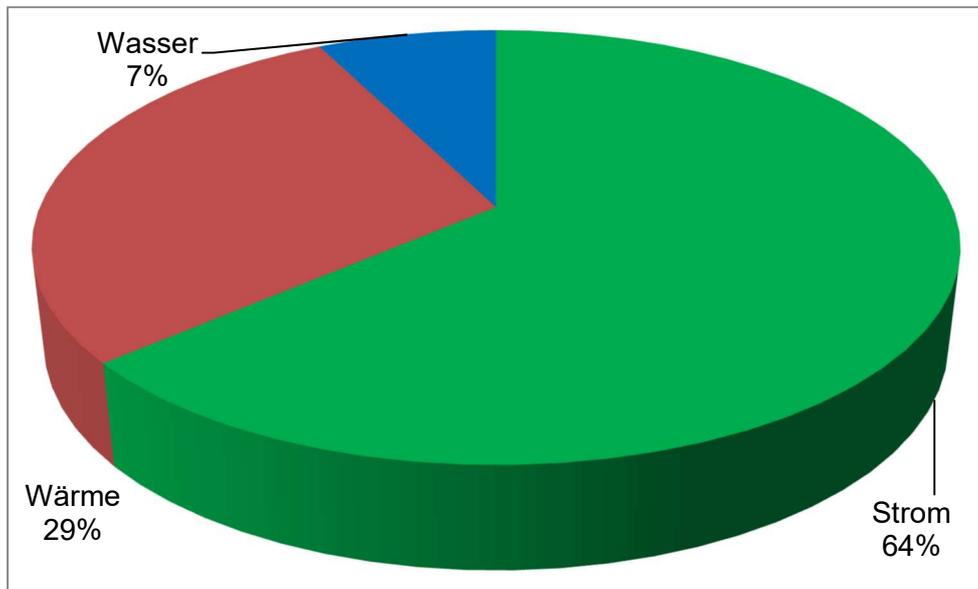
Emissionen	Kohlen-dioxid CO <sub>2</sub>	Schwefel-dioxid SO <sub>2</sub>	Stickoxid NO <sub>x</sub>	Staub	Lachgas	Methan
<b>Strom</b>	0.000 kg	000 kg	000 kg	000 kg	0 kg	0 kg
<b>Wärme</b>	64.702 kg	54 kg	43 kg	9 kg	0 kg	1 kg

## Verbrauchskennwerte 2019 - 2023

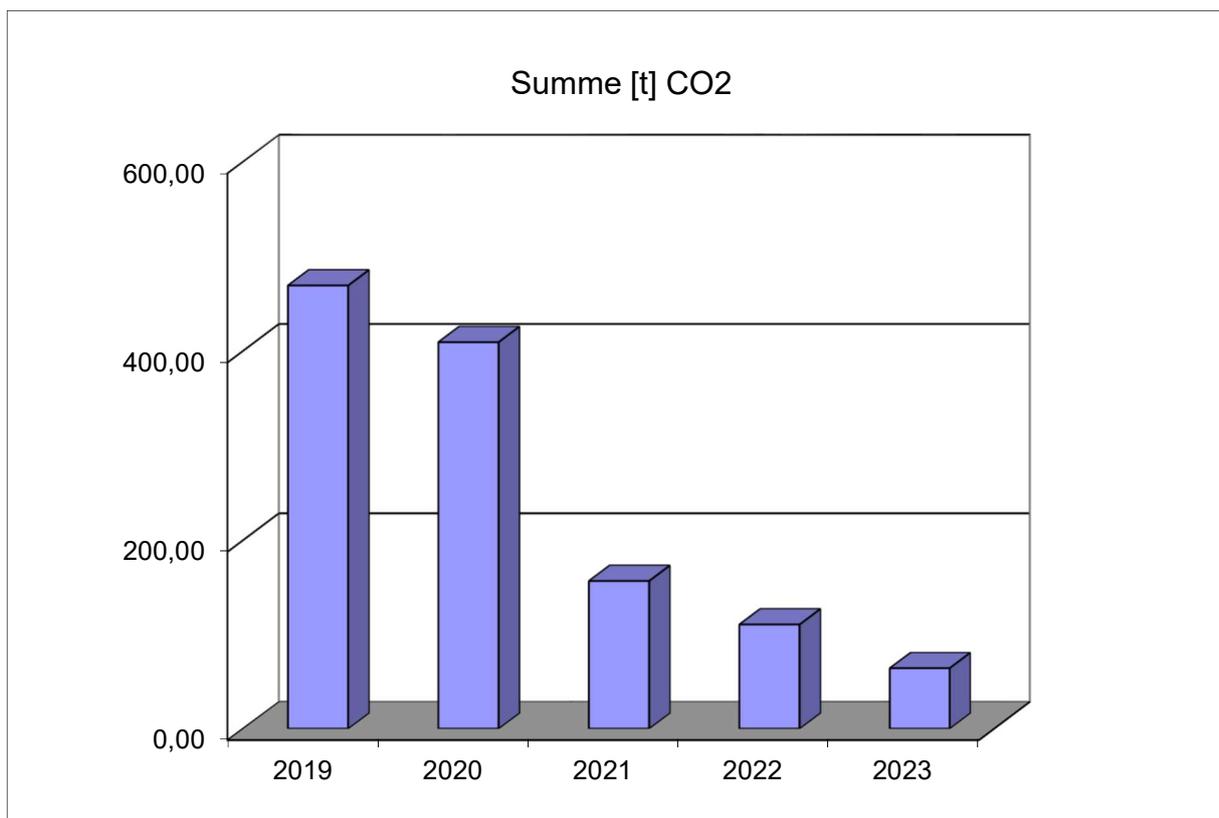


■ Zielbereich

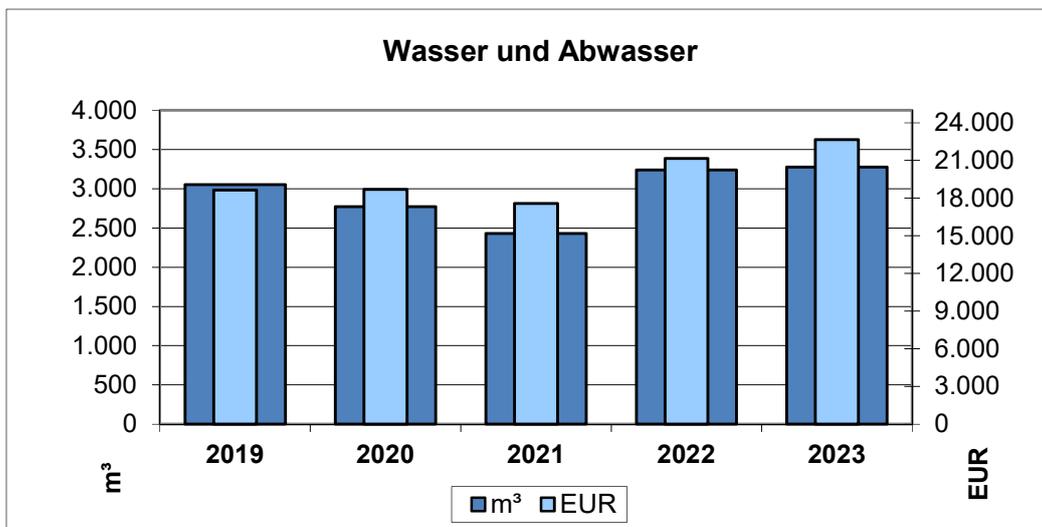
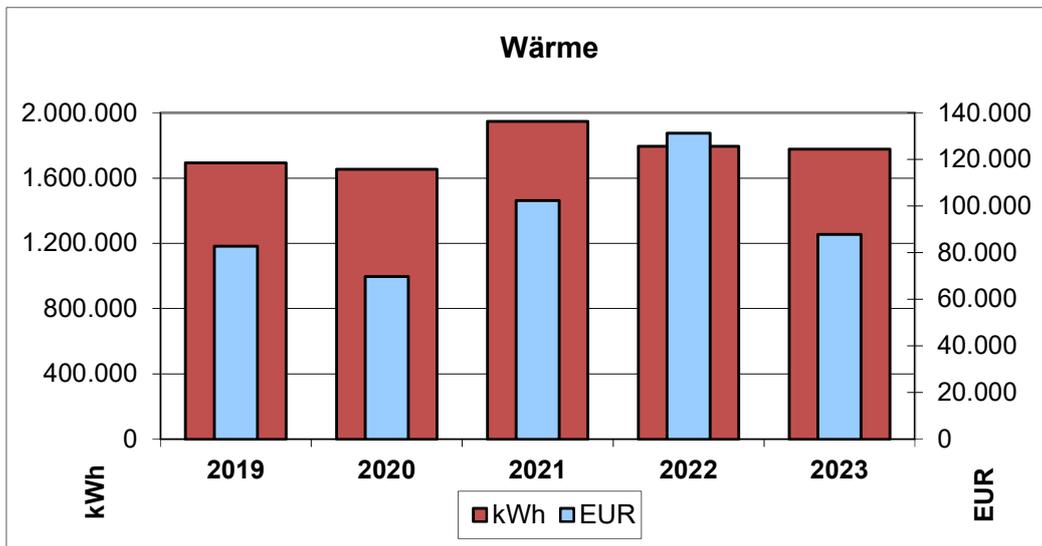
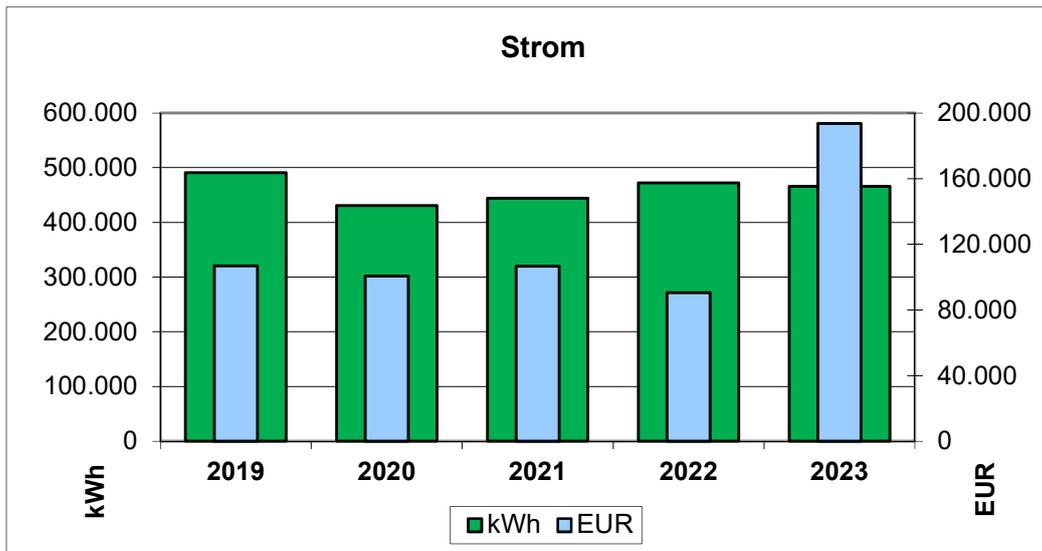
## Kostenstruktur



## Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen



## Jahreswerte 2019 - 2023



### 3.5 Kaufmännische Schule

#### Allgemeines:

Die Kaufmännische Schule Ehingen besteht aus dem Altbau (ca. 1900), dem Mittelbau (1961) und dem Neubau (ehemals Magdalena-Neff-Schule, 1994). Außerdem wird das benachbarte Gebäude in der Lindenstraße 68 (1905) mitgenutzt.

Die hier aufgeführten Zahlen für die Kaufmännische Schule beinhalten auch die Zahlen für das im Gebäude untergebrachte Kreismedienzentrum und die Zahlen für das Gebäude in der Lindenstraße 68. Im Jahr 2014 wurde die Schule an das Nahwärmenetz der Stadt Ehingen, das mit regenerativer Energie (Hackschnitzel) betrieben wird, angeschlossen.

#### Verbrauchsentwicklung:

An der Kaufmännischen Schule ist der Wärme-, Strom- und Wasserverbrauch gesunken.

#### Maßnahmen in 2023:

Im Jahr 2023 wurden keine energetischen Maßnahmen durchgeführt.

#### Geplante Maßnahmen 2024:

Im Jahr 2024 wird im Rahmen der energetischen Sanierung eine neue Eingangstür eingebaut und ein neuer Serverraum mit einer effizienteren Klimaanlage eingerichtet.

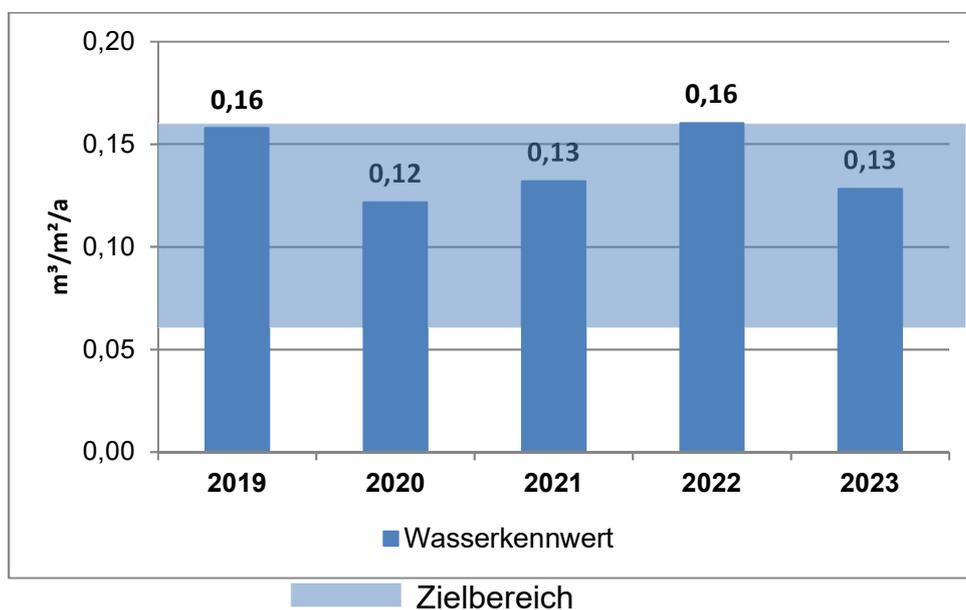
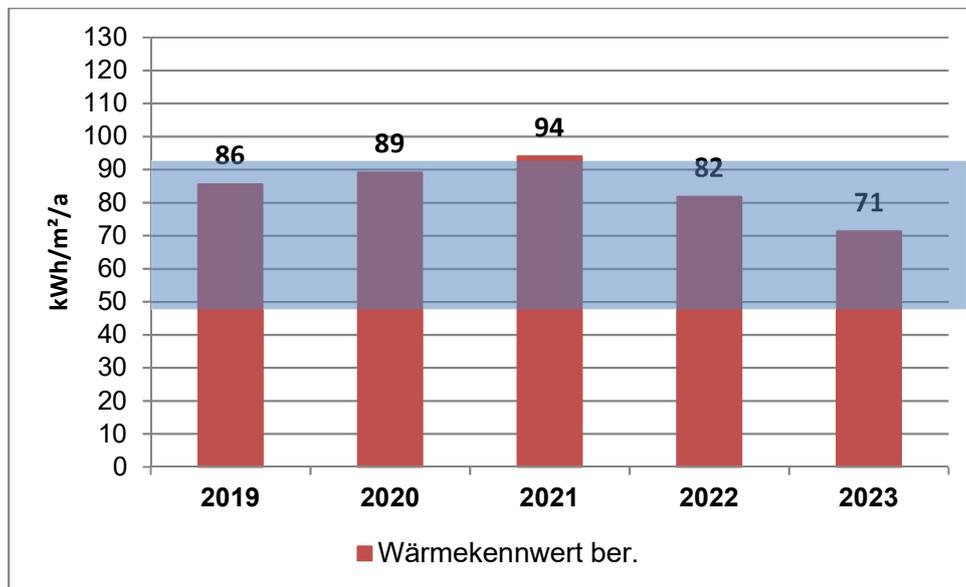
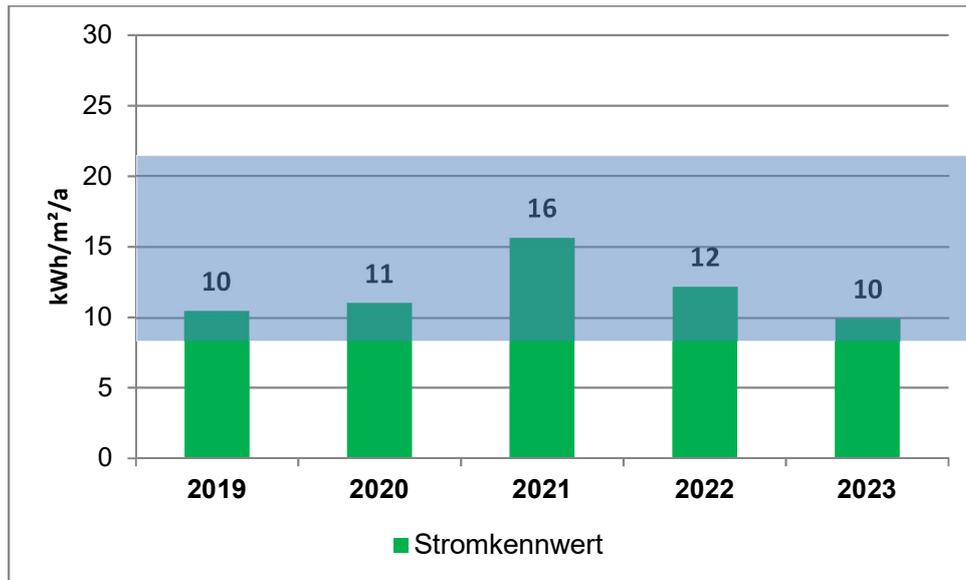
### Übersicht über die Verbräuche, Kosten und Emissionen

Verbräuche	Verbrauch Vorjahr	Verbrauch Berichtsjahr	Veränderung	Kennwert
<b>Strom</b>	74.977 kWh	61.163 kWh	-18%	10 kWh/m <sup>2</sup> /a
<b>Wärme unber.</b>	445.330 kWh	367.100 kWh	-18%	60 kWh/m <sup>2</sup> /a
<b>Wärme ber.</b>	502.873 kWh	438.883 kWh	-13%	71 kWh/m <sup>2</sup> /a
<b>Wasser</b>	986 m <sup>3</sup>	788 m <sup>3</sup>	-20%	0,13 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /a

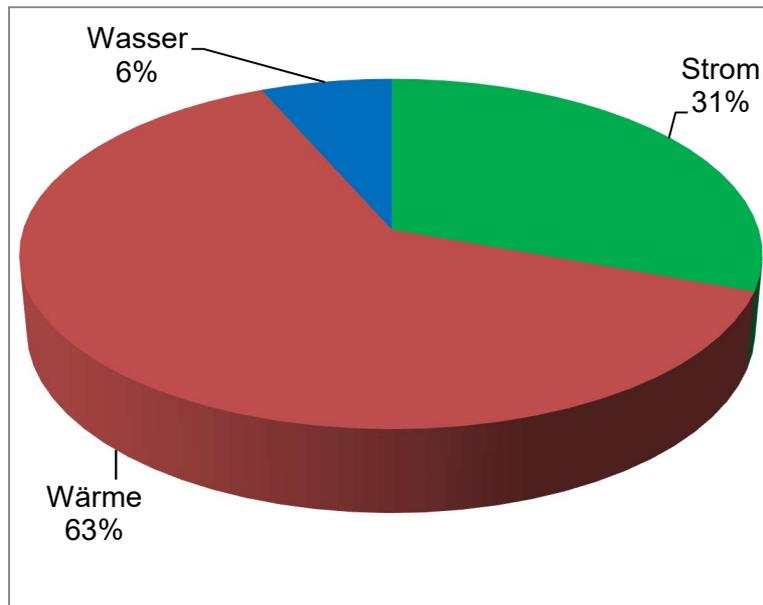
Kosten	Absolut	Veränderung	Spezifisch	Veränderung
<b>Strom</b>	20.224 €	33%	33,07 Ct/kWh	63%
<b>Wärme</b>	41.609 €	10%	11,33 Ct/kWh	33%
<b>Wasser</b>	4.331 €	-9%	5,50 €/m <sup>3</sup>	13%

Emissionen	Kohlen-dioxid CO <sub>2</sub>	Schwefel-dioxid SO <sub>2</sub>	Stickoxid NO <sub>x</sub>	Staub	Lachgas	Methan
<b>Strom</b>	0.000 kg	0 kg	0 kg	0 kg	0 kg	0 kg
<b>Wärme</b>	69.749 kg	7 kg	52 kg	1 kg	0 kg	0 kg

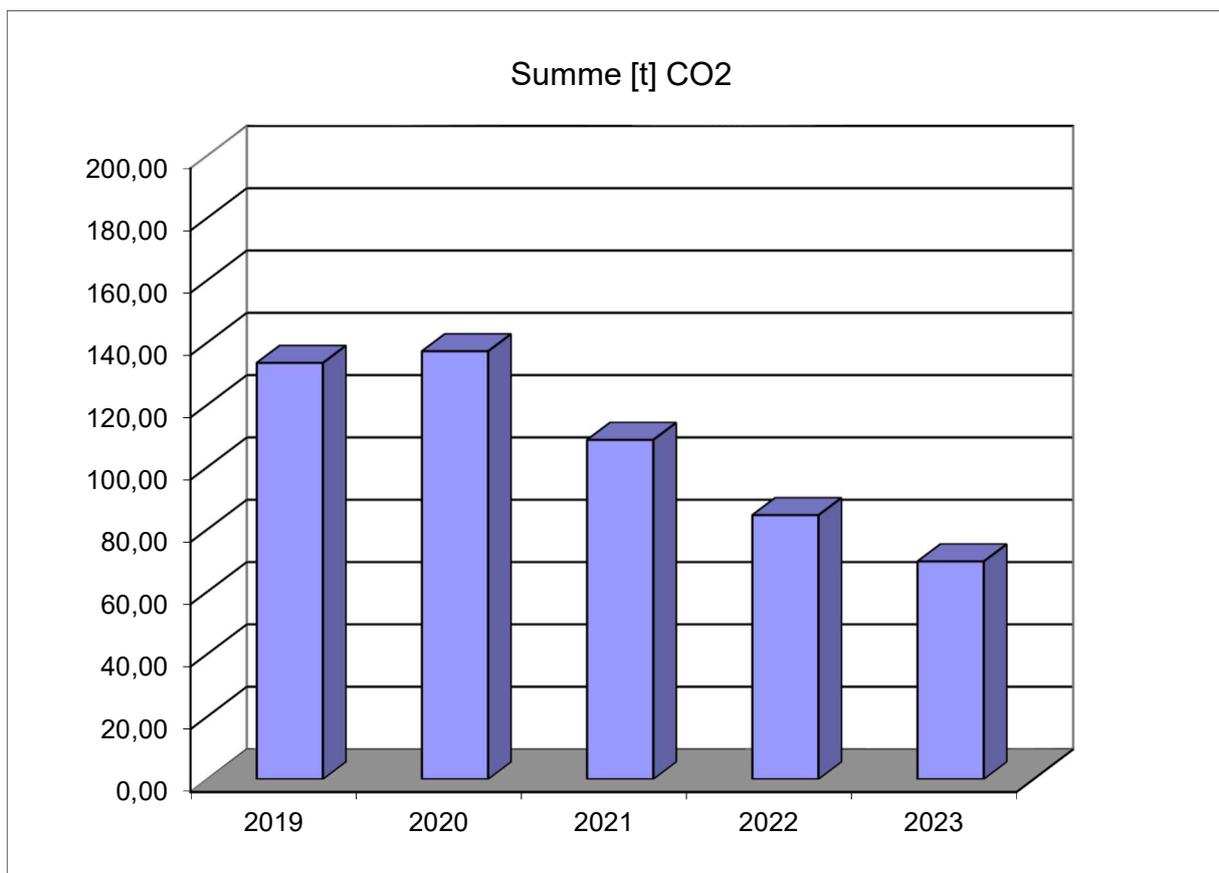
## Verbrauchskennwerte 2019 - 2023



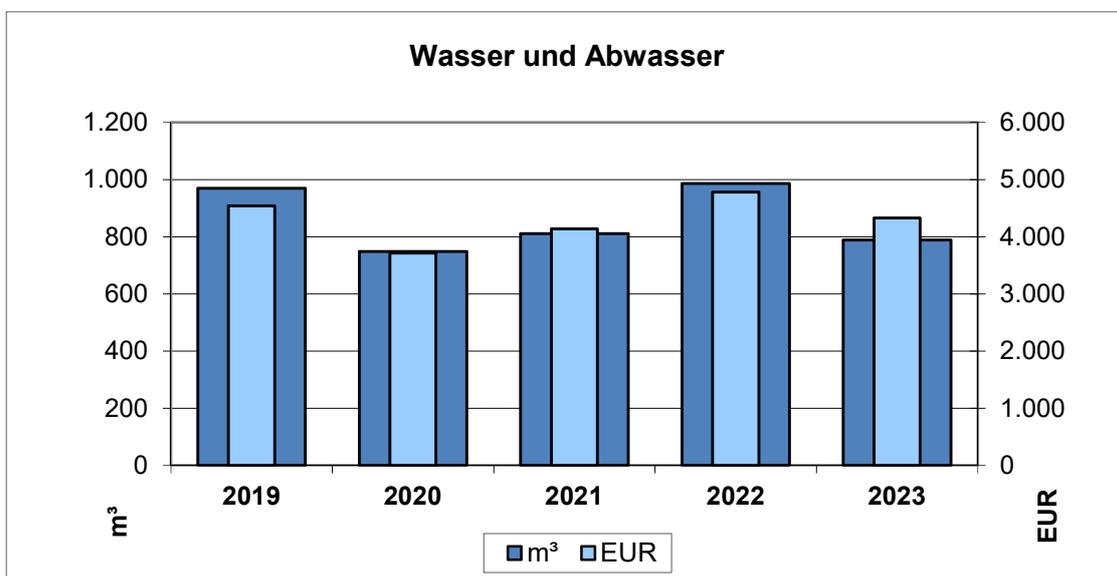
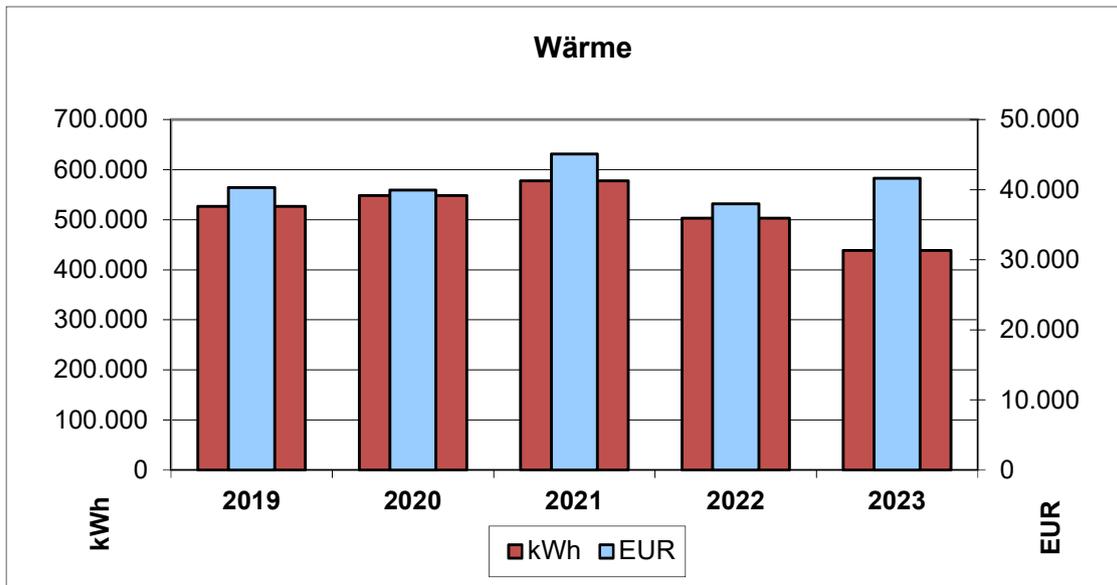
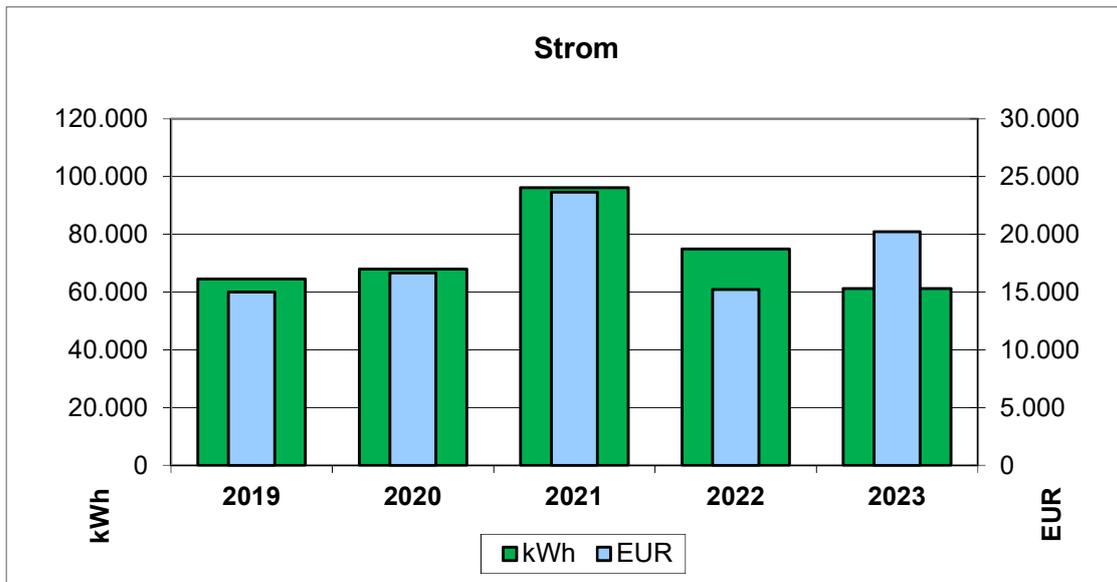
## Kostenstruktur



## Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen



## Jahreswerte 2019 - 2023



### **3.6 Schmiechtalschule und Schmiechtalkindergarten**

#### **Allgemeines:**

In dem Gebäude in der Rosenstraße 27 in Ehingen-Berkach sind die Schmiechtalschule und der Schmiechtalkindergarten untergebracht.

Der Gebäudekomplex besteht aus Bauteil A (1977), Bauteil B (mit Therapiebad; 1999) und Erweiterungsbau (2010), sowie dem Bauteil C (Modulbauweise) zum Schuljahr 2018/2019. Die Beheizung der Gebäude erfolgt seit 2011 mit Holzpellets (Spitzenlast Öl). An die Heizungsanlage wurde auch der benachbarte Ulrika-Nisch-Kindergarten der katholischen Kirchengemeinde Ehingen angeschlossen.

#### **Verbrauchsentwicklung:**

In der Schmiechtalschule/-kindergarten sind der Strom- und Wasserverbrauch nach der Wiedereröffnung des Lehrschwimmbeckens (Reparatur) gesunken. Durch die Nichtumsetzung der Senkung der Raumtemperatur bei diesem Schultyp kam es zu keiner Einsparung im Wärmebereich, sondern zu einer geringen Erhöhung beim tatsächlichen Verbrauch und durch die Witterungsbereinigung zu einer größeren Erhöhung.

#### **Maßnahmen 2023:**

Im Jahr 2023 wurden keine energetischen Maßnahmen durchgeführt.

#### **Geplante Maßnahmen in 2024:**

Im Jahr 2024 ist der Einbau einer neuen Schwimmbadbelüftung mit Wärmetauscher geplant.

## Übersicht über die Verbräuche, Kosten und Emissionen

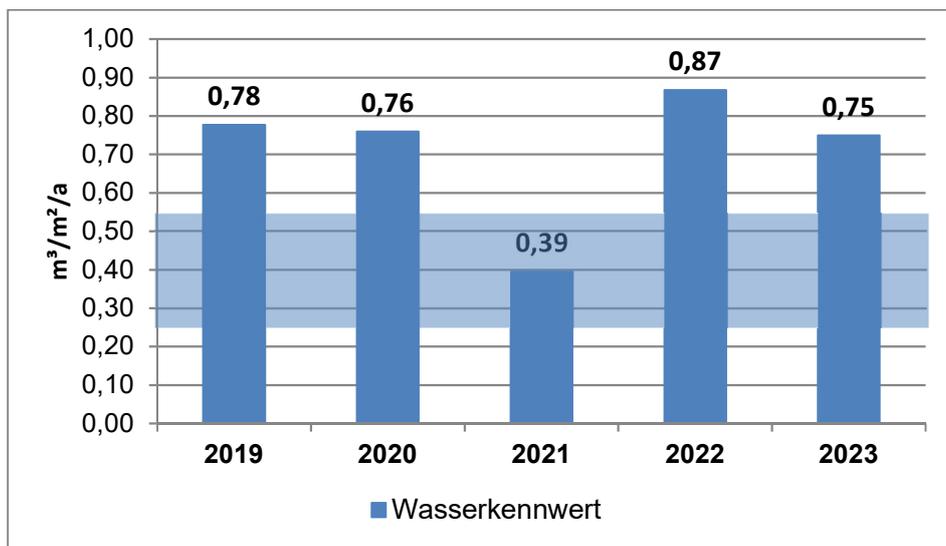
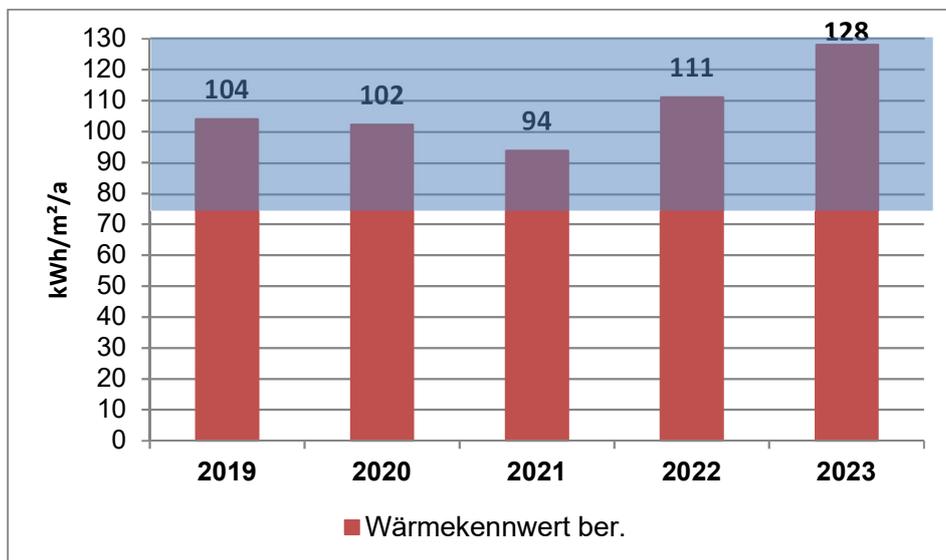
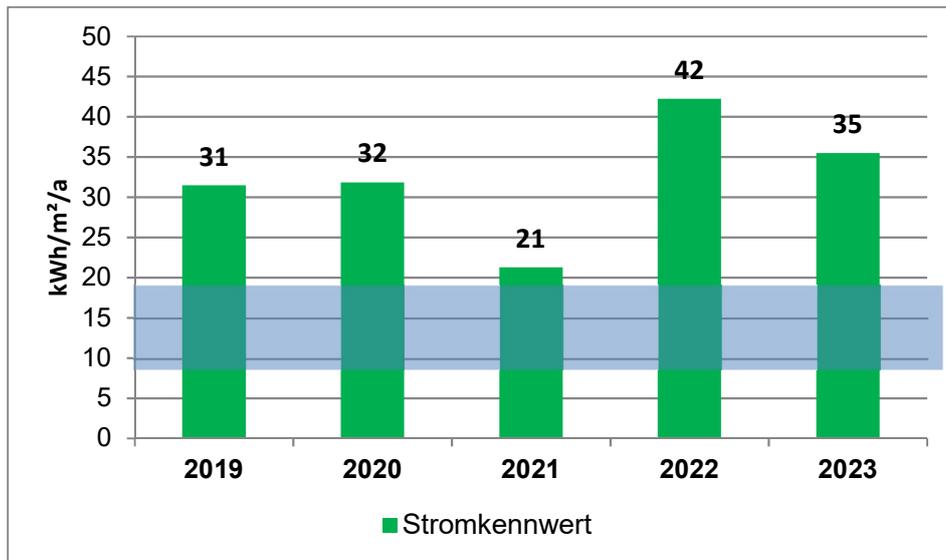
Verbräuche	Verbrauch Vorjahr	Verbrauch Berichtsjahr	Veränderung	Kennwert
<b>Strom</b>	206.554 kWh	<b>173.397 kWh</b>	-16%	35 kWh/m <sup>2</sup> /a
<b>Wärme unber. mit Ulrika-Nisch</b>	615.558 kWh	<b>638.189 kWh</b>	4%	110 kWh/m <sup>2</sup> /a
davon Pellets	550.598 kWh	<b>466.174 kWh</b>	-15%	
davon Öl	64.961 kWh	<b>172.015 kWh</b>	165%	
<b>Wärme unber. ohne Ulrika-Nisch</b>	516.263 kWh	<b>537.836 kWh</b>	4%	
<b>Wärme ber. ohne Ulrika-Nisch</b>	543.454 kWh	<b>625.504 kWh</b>	15%	128 kWh/m <sup>2</sup> /a
<b>Wasser</b>	4.239 m <sup>3</sup>	<b>3.662 m<sup>3</sup></b>	-14%	0,75 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /a

Kosten	Absolut	Veränderung	Spezifisch	Veränderung
<b>Strom</b>	85.762 €	122%	49,46 Ct/kWh	165%
<b>Wärme</b>	31.191 €	-68%	5,80 Ct/kWh	-69%
<b>Wasser</b>	16.886 €	-5%	4,61 €/m <sup>3</sup>	9%

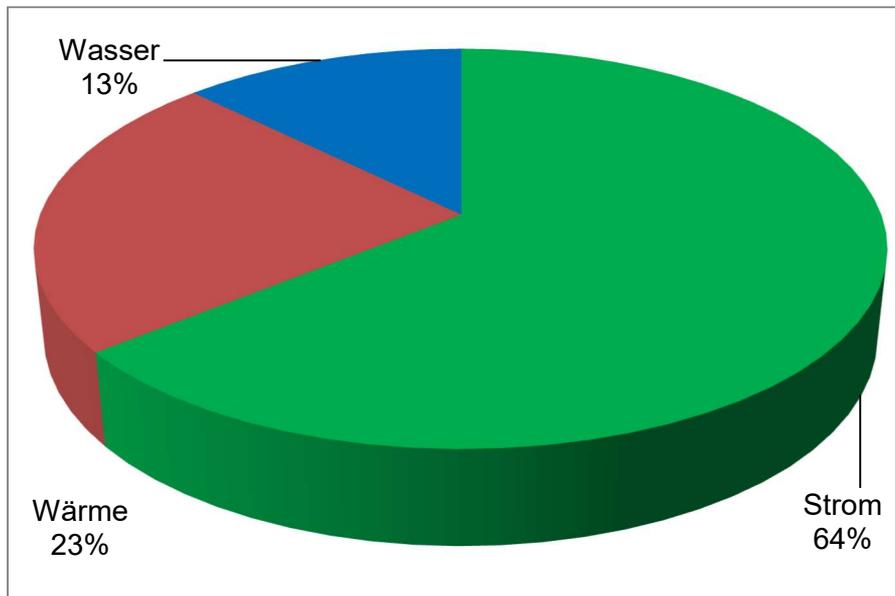
Für den Wärmeverbrauch wurden vom **Träger des Ulrika-Nisch-Kindergartens** für das Jahr 2023 **7.664,36 €** erstattet. Dieser Erstattungsbetrag ist von den obengenannten Kosten (Wärme) noch nicht abgezogen worden.

Emissionen	Kohlen-dioxid CO <sub>2</sub>	Schwefel-dioxid SO <sub>2</sub>	Stickoxid NO <sub>x</sub>	Staub	Lachgas	Methan
<b>Strom</b>	0.000 kg	0 kg	0 kg	0 kg	0 kg	0 kg
<b>Wärme</b>	63.403 kg	50 kg	31 kg	7 kg	0,3 kg	0 kg

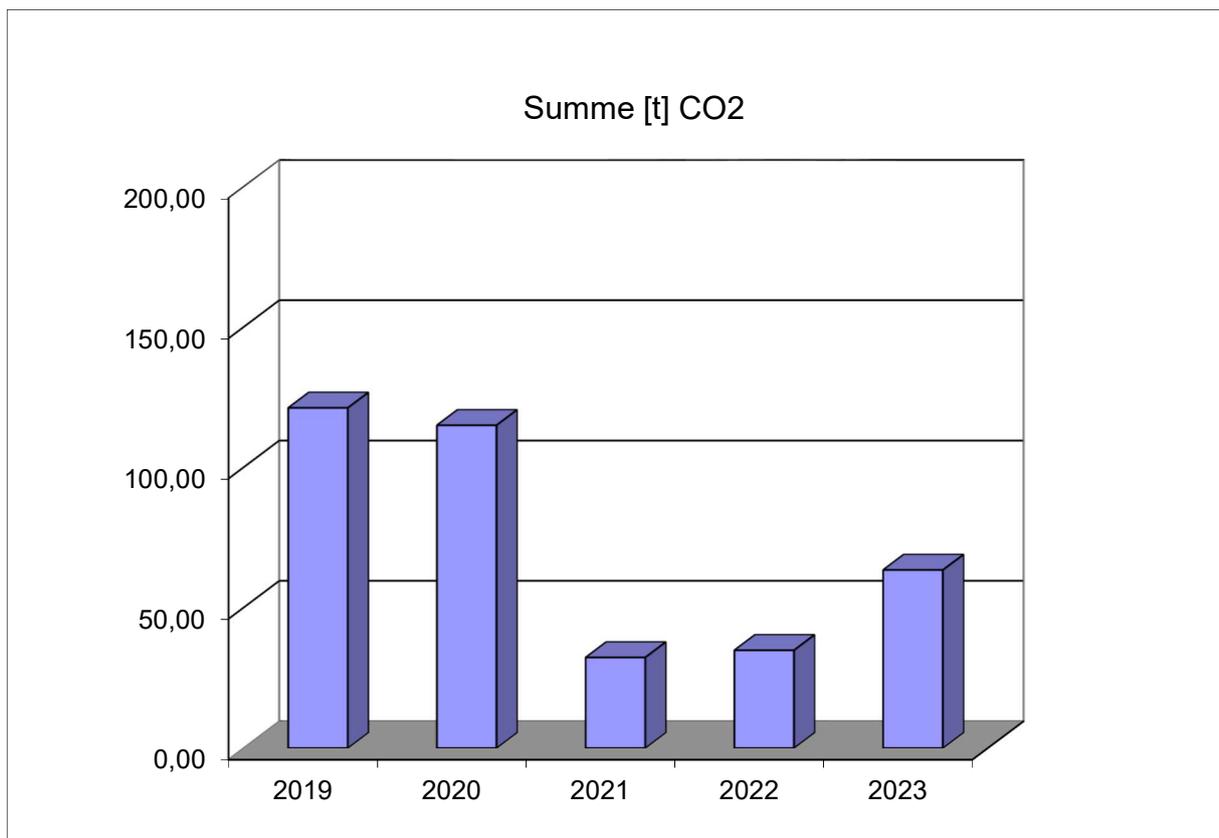
## Verbrauchskennwerte 2019 - 2023



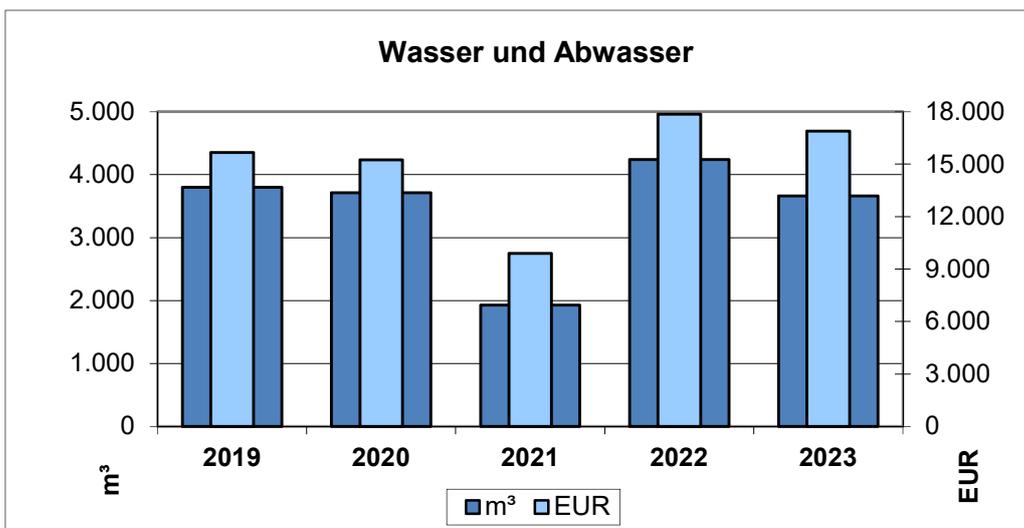
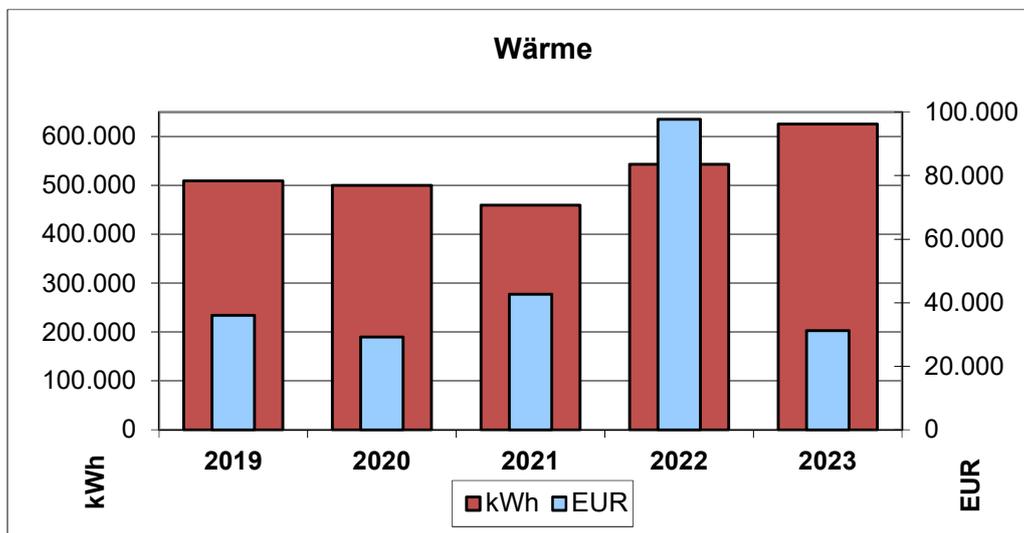
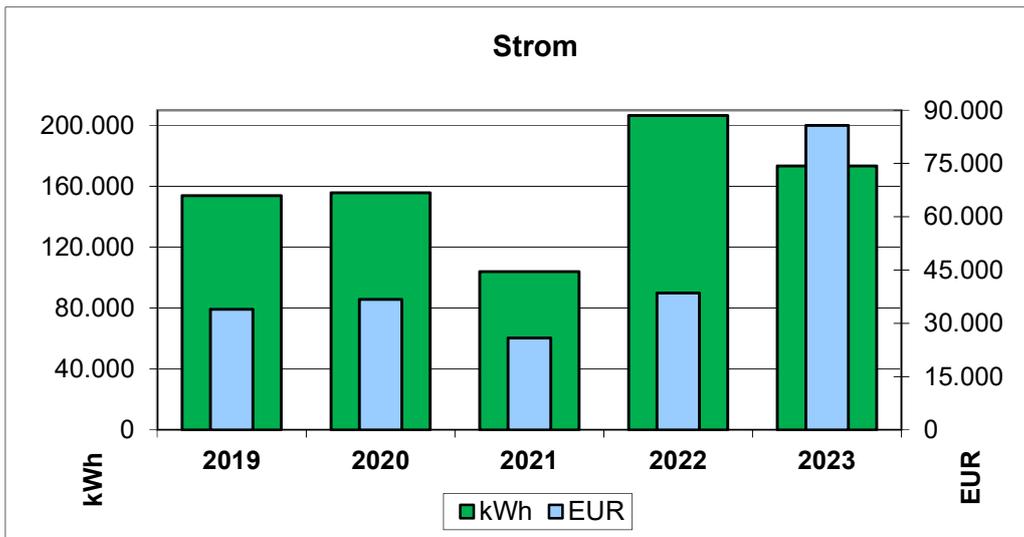
## Kostenstruktur



## Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen



## Jahreswerte 2019 - 2023



### 3.7 Martinschule

#### Allgemeines:

Das Gebäude der Martinschule in Laichingen wurde 1974 gebaut. Seit Anfang 2012 ist das Gebäude an ein Wärmenetz der Stadt Laichingen angeschlossen.

#### Verbrauchsentwicklung und Kennwerte:

An der Martinschule sind der Strom-, Wärme- und Wasserverbrauch gesunken. Der Wärmeverbrauch ist nach der Bereinigung fast gleichhoch wie 2022.

#### Maßnahmen 2023:

Im Jahr 2023 wurden keine energetischen Maßnahmen durchgeführt.

#### Geplante Maßnahmen in 2024:

Im Jahr 2024 erfolgt die Umrüstung der Beleuchtung auf LED-Technik in der Aula. Weiter sind keine energetischen Maßnahmen geplant.

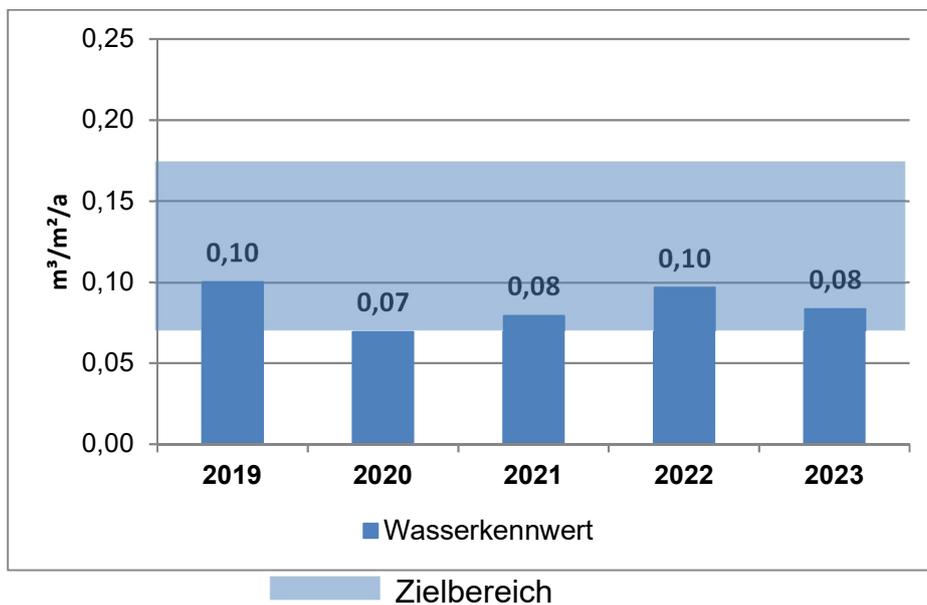
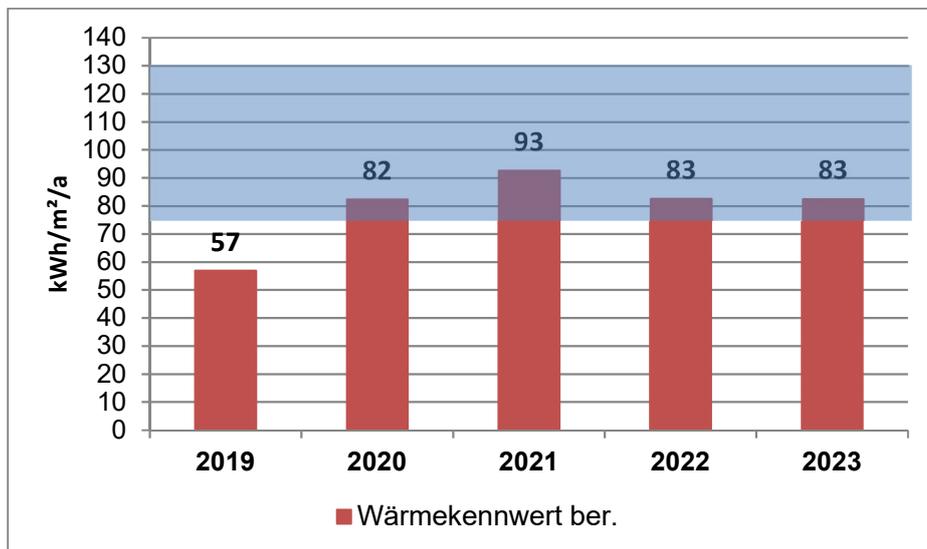
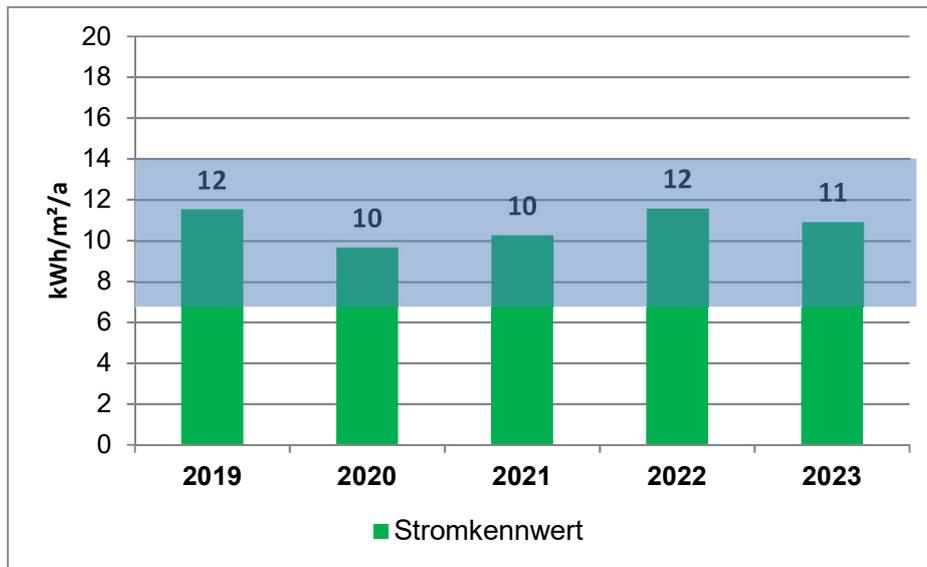
### Übersicht über die Verbräuche, Kosten und Emissionen

Verbräuche	Verbrauch Vorjahr	Verbrauch Berichtsjahr	Veränderung	Kennwert
<b>Strom</b>	14.094 kWh	13.299 kWh	-6%	11 kWh/m <sup>2</sup> /a
<b>Wärme unber.</b>	89.000 kWh	84.000 kWh	-6%	69 kWh/m <sup>2</sup> /a
<b>Wärme ber.</b>	100.500 kWh	100.426 kWh	0%	83 kWh/m <sup>2</sup> /a
<b>Wasser</b>	118 m <sup>3</sup>	102 m <sup>3</sup>	-14%	0,08 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /a

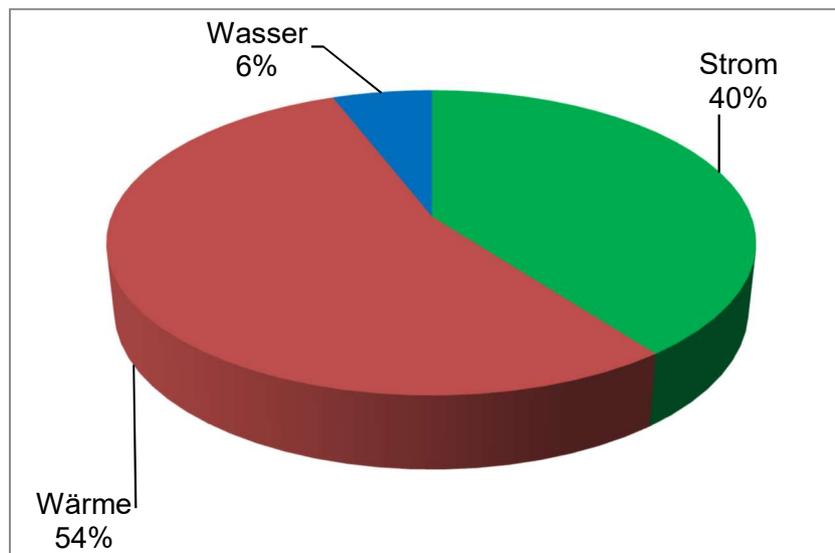
Kosten	Absolut	Veränderung	Spezifisch	Veränderung
<b>Strom</b>	8.678 €	177%	65,25 Ct/kWh	193%
<b>Wärme</b>	11.888 €	92%	14,15 Ct/kWh	104%
<b>Wasser</b>	1.276 €	-5%	12,70 €/m <sup>3</sup>	7%

Emissionen	Kohlen-dioxid CO <sub>2</sub>	Schwefel-dioxid SO <sub>2</sub>	Stickoxid NO <sub>x</sub>	Staub	Lachgas	Methan
<b>Strom</b>	0.000 kg	0 kg	0 kg	0 kg	0,0 kg	0 kg
<b>Wärme</b>	15.960 kg	2 kg	12 kg	0,3 kg	0 kg	0 kg

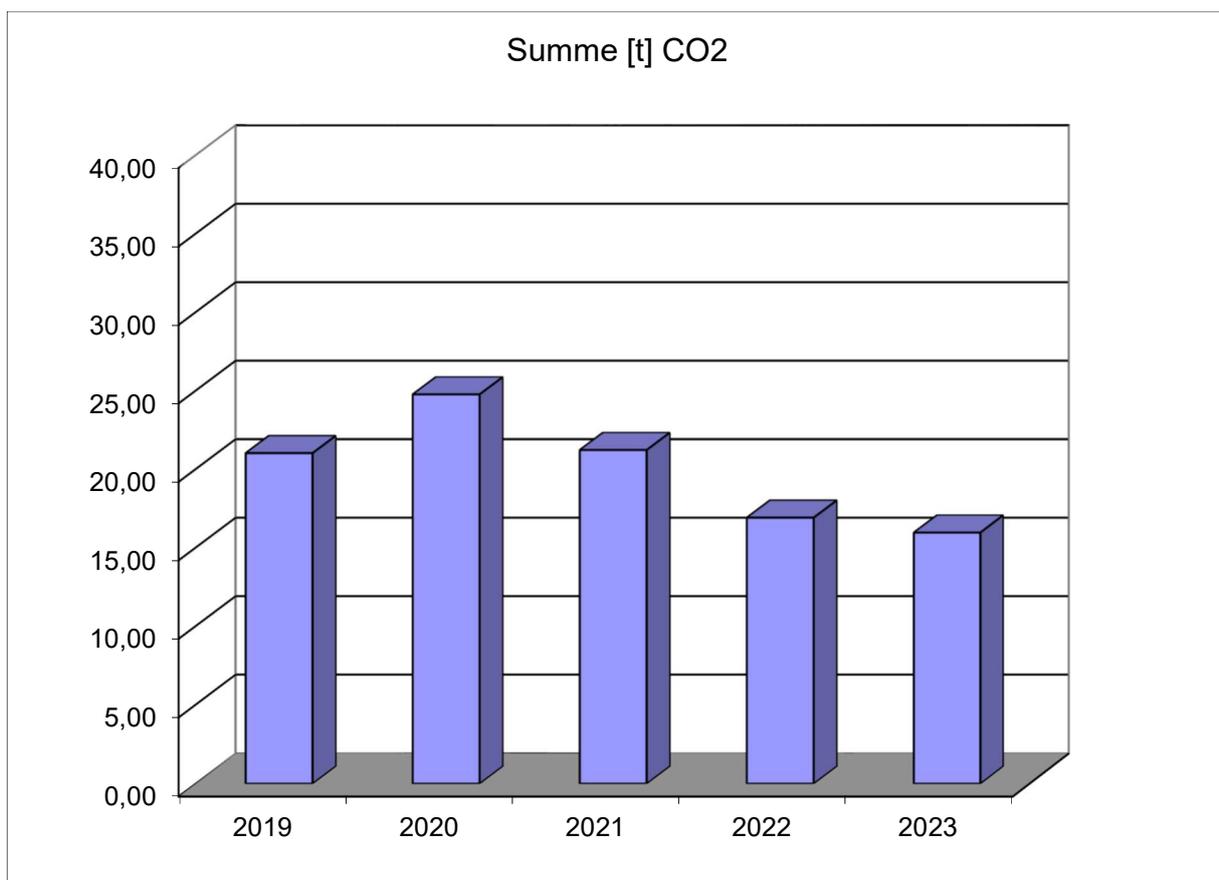
## Verbrauchskennwerte 2019 - 2023



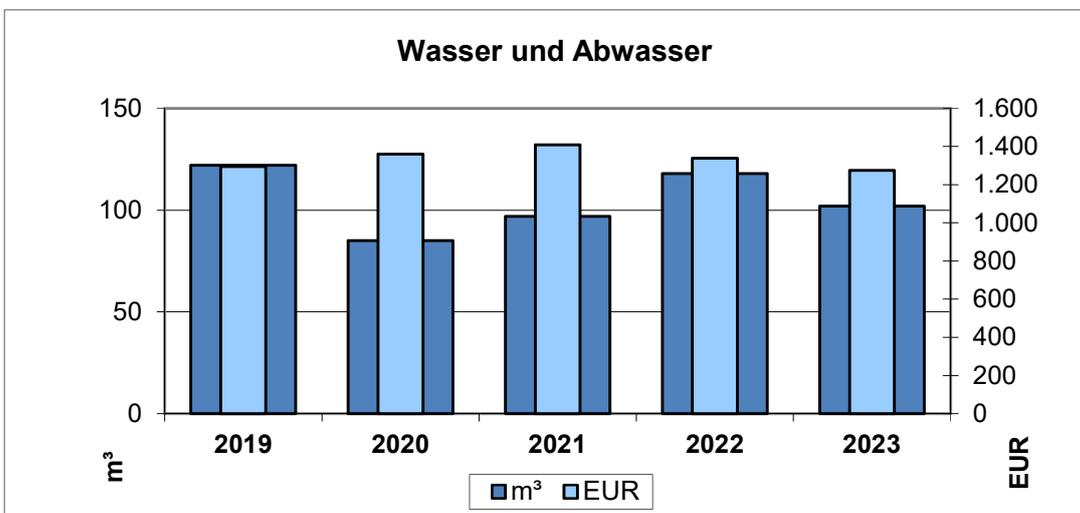
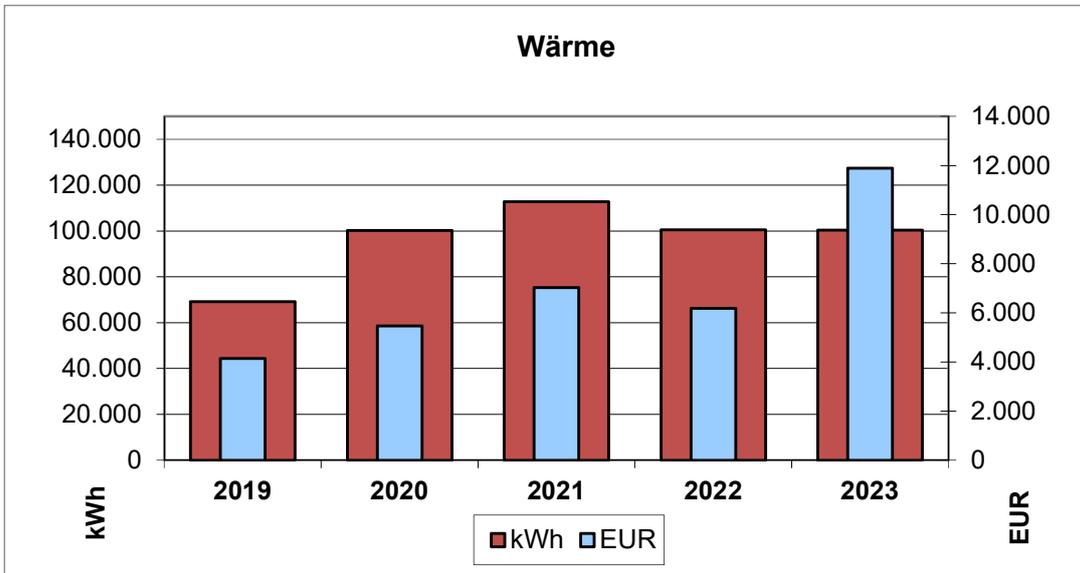
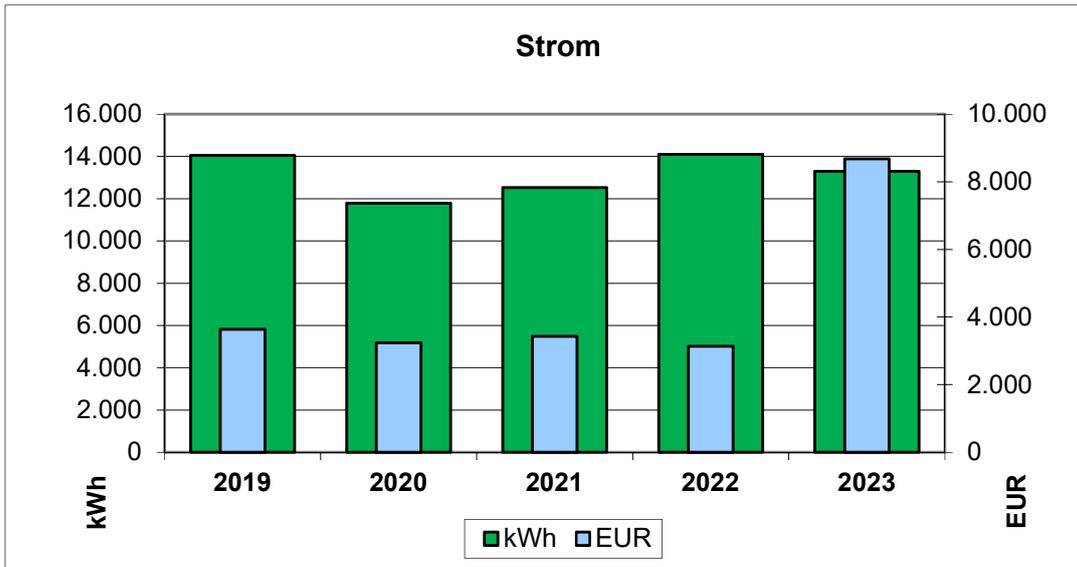
## Kostenstruktur



## Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen



## Jahreswerte 2019 - 2023



## **4 Anhang**

### **4.1 Allgemeines**

Der Energiebericht erfasst die Verbräuche aller einbezogenen kommunalen Gebäude und Einrichtungen (Objekte). Er gibt einen Überblick über den Verbrauch der Energieträger (z.B. Strom, Erdgas), unterschieden in die jeweilige Verwendung („Licht + Kraft“ und „Wärme“) und die dadurch entstandenen Energiekosten. Zusätzlich sind der Trinkwasserverbrauch und die damit verbundenen Kosten aufgeführt.

Der Energiebericht ist damit ein Werkzeug, um den Energieverbrauch langfristig zu kontrollieren und darüber hinaus Energiesparmaßnahmen vorzubereiten.

Durch den Vergleich des aktuellen Berichtsjahres mit dem Vor- bzw. Basisjahr wird die Entwicklung des Energieverbrauchs dokumentiert. Damit liegt eine gute Datengrundlage vor, um die Entscheidungen über notwendige Einsparmaßnahmen zu treffen bzw. deren Wirksamkeit zu überprüfen.

#### **Ziele des Energieberichts**

Mit dem vorliegenden Energiebericht sollen folgende Ziele verfolgt werden:

- Erarbeitung eines einheitlichen Informations- und Kontrollinstrumentes für die Verwaltung und die politischen Gremien,
- Übersichtliche nachvollziehbare Darstellung und Bewertung der Verbräuche, der Verbrauchskosten und der verbrauchsbedingten Umweltauswirkungen (Emissionen),
- Darstellung der Schwachstellen im Gebäudebestand,
- Ableitung von Verbesserungen im organisatorischen und investiven Bereich.

## 4.2 Berechnungsgrundlagen

### 4.2.1 Verbrauchsdaten

#### Umrechnungsfaktoren für die Bestimmung der Energieverbräuche

Um den Energieverbrauch bei unterschiedlichen Energieträgern vergleichbar zu machen, müssen diese auf eine gemeinsame Mengenbasis bezogen werden. Als gemeinsame Basis eignet sich die Einheit „Kilowattstunde“ [kWh], also die Menge der Energie. In der folgenden Tabelle sind die Energiewerte – Umrechnungsfaktoren – der einzelnen Energieträger aufgeführt.

Energieträger	Mengeneinheit	Heizwert*
Strom	kWh	1 kWh/kWh
Heizöl	Liter	10 kWh/Liter
Erdgas	kWh <sub>Ho</sub>	ca. 0,9 kWh/kWh <sub>Ho</sub>
Fernwärme	t	ca. 710 kWh/t

**Umrechnungsfaktoren von Mengeneinheiten verschiedener Energieträger in [kWh]:**  
(\*Umrechnungsfaktoren bezogen auf den unteren Heizwert (H<sub>u</sub>))

#### Berechnungsgrundlagen der Energie- und Wasserverbräuche

Um Energie- und Wasserverbrauch von Gebäuden unterschiedlicher Größe – in verschiedenen Regionen gelegen – vergleichbar zu machen, ist es notwendig, diese standardisiert zu erfassen und auszuwerten.

Energieverbrauchswerte werden nach dem tatsächlich gemessenen Verbrauch berechnet. Die in den folgenden Abschnitten dargestellten Formeln dienen zur Berechnung der Energieverbrauchswerte und entsprechen der in der **VDI-Richtlinie „Energieverbrauchskennwerte für Gebäude“ (VDI 3807)** gegebenen Empfehlung.

#### Korrektur des Strom- und Wasserverbrauchs auf den Bezugszeitraum

Alle im Bericht angegebenen Energieverbrauchswerte für Licht- und Kraftstrom sowie Wasser werden, um vergleichbar zu sein, auf einen festen Bezugszeitraum – **Kalenderjahr** – umgerechnet. Die Umrechnung erfolgt linear anhand folgender Gleichung:

$$E_v = E_{vg} \cdot \frac{365}{z_v}, \quad \text{wobei gilt:}$$

$E_v$  bereinigter Energieverbrauch in kWh  
 $E_{vg}$  gemessener Energieverbrauch in kWh  
 $z_v$  Anzahl der Tage, an denen der Energieverbrauch gemessen wurde

## Witterungsbedingte Bereinigung des Heizenergieverbrauchs

Um eine Vergleichbarkeit zu schaffen, muss auch der Wärmeenergieverbrauch normiert werden. Die witterungsbedingte Korrektur erfolgt anhand der Gradtagszahlen, die ein Maß für den Wärmebedarf darstellen. Sie erfolgt nach der Gleichung

$$E_{VH} = E_{Vg} \cdot \frac{G_{20m}}{G_{20}}, \quad \text{wobei gilt:}$$

$E_{VH}$	bereinigter Energieverbrauch in kWh
$E_{Vg}$	gemessener Energieverbrauch in kWh
$G_{20m}$	mittlere Gradtagszahl des Ortes in Kelvin * d
$G_{20}$	tatsächliche Gradtagszahl im Messzeitraum des Ortes in Kelvin * d

### 4.2.2 Verbrauchskennwerte

#### Allgemeines

Energieverbrauchskennwerte dienen als Maß für die Höhe des Energieverbrauchs von Gebäuden und Einrichtungen. Im Vergleich mit gleichartig genutzten Objekten lässt sich damit eine energiebezogene Einstufung der Gebäude/Einrichtungen vornehmen.

Voraussetzung für die Ermittlung von Energieverbrauchskennwerten ist:

- Klassifizierung der Gebäude / Einrichtung und Zuordnung einer eindeutigen Nutzung bezogen auf eine dazugehörige Fläche und
- Die Verwendung von bereinigten Energieverbräuchen.

#### Berechnung des Stromverbrauchskennwerts

Der Stromverbrauchskennwert berechnet sich anhand folgender Gleichung:

$$e_{vs} = \frac{E_{vs}}{AE}, \quad \text{wobei gilt:}$$

$e_{vs}$	Stromverbrauchskennwert in kWh/(m <sup>2</sup> a)
$E_{vs}$	bereinigter Stromverbrauch in kWh/a
$AE$	Energiebezugsfläche in m <sup>2</sup>

## Berechnung des Heizenergieverbrauchskennwerts

Der Heizenergieverbrauchskennwert berechnet sich anhand folgender Gleichung:

$$e_{\text{VH}} = \frac{E_{\text{VH}}}{A_{\text{E}}}, \quad \text{wobei gilt:}$$

$e_{\text{VH}}$	Heizenergieverbrauchswert in kWh/(m <sup>2</sup> a)
$E_{\text{VH}}$	bereinigter Wärmeverbrauch in kWh/a
$A_{\text{E}}$	Energiebezugsfläche in m <sup>2</sup>

## Berechnung des Wasserverbrauchskennwerts

Der Wasserverbrauchskennwert berechnet sich anhand folgender Gleichung:

$$V_{\text{VW}} = \frac{V_{\text{VW}}}{A_{\text{E}}}, \quad \text{wobei gilt:}$$

$V_{\text{VW}}$	Wasserbrauchskennwert in m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> a)
$V_{\text{VW}}$	auf ein Jahr hochgerechneter Wasserverbrauch in m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> a)
$A_{\text{E}}$	Bezugsfläche in m <sup>2</sup>

### 4.2.3 Kosten

Bei der Berechnung der Kosten für den Verbrauch der verschiedenen Energieträger müssen die unterschiedlichen Lieferbedingungen berücksichtigt werden.

Strom, Wasser und Wärme (Erdgas, Fernwärme) werden kontinuierlich geliefert und abgerechnet. Anhand geeigneter Zähler oder anhand von Abrechnungen lässt sich der Verbrauch pro Zeitintervall dieser Energieträger leicht bestimmen.

Bei Heizöl werden im Gegensatz dazu in regelmäßigen oder auch unregelmäßigen Abständen entsprechende Mengen zu einem bestimmten Preis bestellt und eingelagert. Der Verbrauch lässt sich anhand von Füllstandsmessern ermitteln. In Fällen, wo bisher keine Füllstandsmessung erfolgt, sollte eine Messung vorgesehen werden. Wird keine Verbrauchsmessung durchgeführt, so wird er näherungsweise anhand der vorliegenden Datenbasis (z.B. den vorliegenden Rechnungen für die Öllieferungen) bestimmt.

Die Verbrauchskosten werden anhand der gemessenen bzw. bestimmten Verbrauchswerte und der im jeweils letzten gültigen Versorgungsvertrag getroffenen Preisvereinbarungen – oder bei Einzellieferungen – anhand des letzten für den Energieträger bezahlten Preises berechnet.

## 4.2.4 Emissionen

### Allgemeines

Die Bereitstellung von Heizenergie beim Verbraucher erfolgt oft unmittelbar (z.B. bei einer Gastherme) aber auch mittelbar (z.B. Fernwärme) durch die Verbrennung fossiler Energieträger. Damit verbunden ist die Freisetzung von Verbrennungsrückständen, wovon hier CO<sub>2</sub> sowie die wichtigsten Vertreter aus dem Bereich der „klassischen“ Luftschadstoffe berücksichtigt werden. Die mit der Verbrennung verbundenen Emissionen sind für die einzelnen Energieträger unterschiedlich, woraus folgt, dass die Wahl des Energieträgers eine zunehmend wichtigere Rolle bei der Minimierung von Emissionen spielt.

### Berechnungsgrundlage der Emissionsangabe

Die in der folgenden Tabelle angegebenen Werte berücksichtigen neben der bei der Verbrennung freigesetzten Mengen der jeweiligen Stoffe auch die Emissionen, die durch Förderung und Transport der Energieträger entstehen (vorgelagerte bzw. indirekte Emissionen).

Energieträger	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	Staub	Lachgas	Methan
Strom	0,000	0,000	0	0,000	0,000	0,000
Heizöl	0,180	0,289	290	0,043	0,002	0,0002
Erdgas	0,143	0,018	190	0,003	0,0009	0,0083
Holzhackschnitzel	0,670	0,270	22	0,510	0,0055	0,3589
Holzpellets	0,670	0,270	29	0,510	0,0055	0,3589
Fernwärme	0,000	0,000	143	0,000	0,000	0,000

**Emissionswerte in kg pro MWh eingesetzter Energie:**

Der Stromverbrauch wird mit dem Faktor 3,00 in Primärenergie umgerechnet. Dies entspricht einem mittleren Kraftwerkswirkungsgrad in Deutschland von derzeit 33%.

## 4.3 Erfassung und Auswertung der Daten

### 4.3.1 Methodik der Datenerfassung

Die Erfassung der Verbrauchsdaten (z.B. der Zählerstände) erfolgt mit Hilfe von vorgefertigten Formularen.

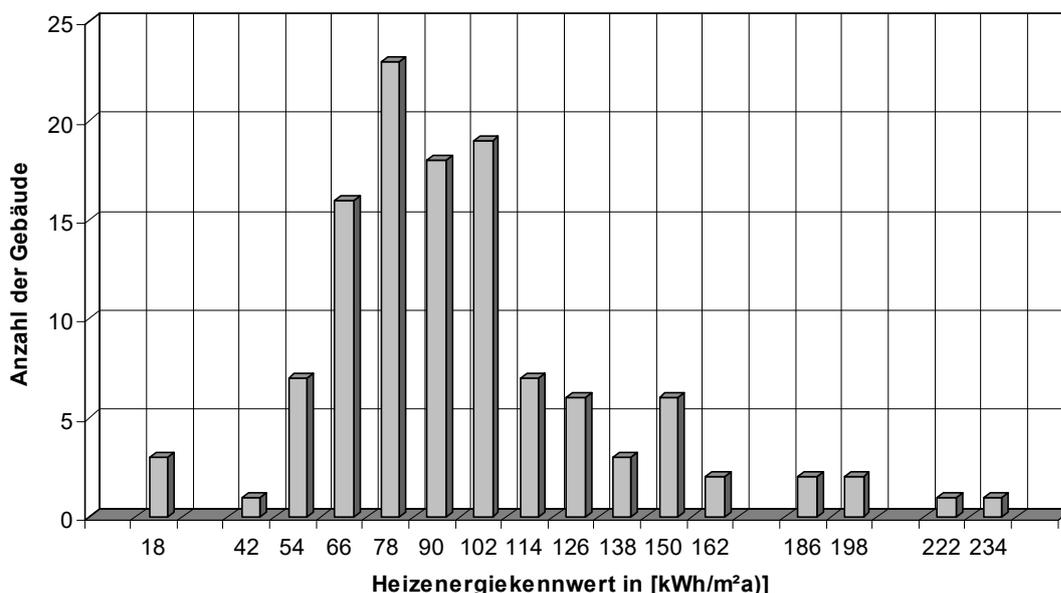
Die Erfassung der Objektdaten (z.B. beheizte Bruttofläche, Zählerstandort, etc.) erfolgt im Rahmen der ersten Begehungen.

### 4.3.2 Beurteilung der Verbrauchswerte

Neben der Darstellung der Verbräuche und den damit verbundenen Kosten werden im vorliegenden Energiebericht auch Verbrauchskennwerte ausgewiesen. Verbrauchskennwerte bieten die Möglichkeit einer ersten Beurteilung der kommunalen Objekte hinsichtlich ihres Energieverbrauchs. Damit lassen sich bei Sanierungsvorhaben Prioritätenlisten erstellen, sowie die Energie- und Kostenersparnisse nach erfolgter Sanierung nachweisen.

Durch die im Energiebericht dargestellten Vergleichsdiagramme kann die aktuelle Verbrauchssituation der Liegenschaft im Vergleich zu dem von Liegenschaften mit gleicher Nutzung auf einfache Weise erfasst werden. Als Datengrundlage für die **Vergleichskennwerte** wurde der Forschungsbericht „Energie- und Wasserverbrauchskennwerte von Gebäuden in der Bundesrepublik Deutschland“ der Firma ages GmbH, Münster herangezogen. In der angegebenen Studie wurden Kennzahlen für mehr als 7200 Einrichtungen verschiedener Gebäudegruppen ermittelt und zusammengefasst.

Beispielhaft ist nachfolgend ein Häufigkeitsdiagramm der Heizenergieverbrauchskennwerte der Gebäudegruppe „Schulen mit Turnhallen“ dargestellt. Die zugrundeliegenden Daten sind dem zuvor erwähnten Forschungsbericht der Firma ages GmbH, Münster entnommen.



Anzahl der Gebäude:	118
Mittelwert:	92 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Unteres Quartalsmittel:	61 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Standardabweichung:	37 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Flächendurchschnitt:	7.690 m <sup>2</sup>

Der **untere Quartilmittelwert** ergibt sich als arithmetisches Mittel der unteren 25% aller Verbrauchsdaten (Gebäude mit den niedrigsten Energieverbräuchen) der aufsteigend sortierten Kennwerte einer Gebäudegruppe. Dieser Wert wird im Bericht als Zielwert festgelegt.

Der **Mittelwert** (arithmetisches Mittel) errechnet sich aus: Summe der Einzelwerte deren Mittelwert bestimmt werden soll, geteilt durch die Anzahl der berücksichtigten Einzelwerte.

Die **Standardabweichung** ist ein Maß dafür, wie weit die jeweiligen Werte um den Mittelwert (Durchschnitt) streuen.

Aus der Basis dieser, für die verschiedenen Gebäudearten ermittelten Häufigkeitsverteilungen der Strom-, Wärme- und Wasserverbrauchskennzahlen, erfolgt die im Energiebericht vorgenommene Einstufung der Ist-Verbrauchskennwerte.

Auf diese Weise lässt sich sehr schnell – auf einen Blick – erkennen, ob der Energie- und Wasserverbrauch des Gebäudes eher als niedrig bzw. eher als hoch einzustufen ist. Dazu sind die gesamte theoretisch mögliche Bandbreite des Kennwertes sowie der gemäß VDI-Richtlinie 3807 geltende Zielbereich und der Istwert dargestellt.

### **Einstufung der Verbrauchskennwerte**

Der Zielbereich und der Ist-Wert ergeben sich aus der Häufigkeitsverteilung wie folgt:

Der **Zielbereich** umfasst den Bereich zwischen unterem Quartilmittelwert und dem arithmetisches Mittel der Verbrauchskennwerte aller Gebäude einer Gebäudegruppe (Erklärung siehe oben).

Der **Ist-Wert** stellt den im Berichtsjahr ermittelten Verbrauchswert für die verschiedenen Bereiche (Strom, Wärme und Wasser) dar.

## 4.4 Glossar

**Basisjahr:** Jahr der erstmaligen Erfassung der Verbrauchswerte mit dem derzeitigen Gebäudezustand. Das Basisjahr dient als Vergleichsmöglichkeit für die Folgejahre.

**Bezugsgröße:** Die Bezugsgrößen (z.B. kWh/m<sup>2</sup> oder m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>) dienen dazu, Einrichtungen gleicher Nutzung aber unterschiedlicher Größe miteinander vergleichen zu können. Sie sind von der Nutzung abhängig. Die zu Ihrer Berechnung herangezogene Gebäudefläche – Bezugsfläche – ist die – Beheizte Bruttogrundfläche – entsprechend der in der VDI-Richtlinie (VDI 3807) gegebenen Empfehlung wird sie aus der Bruttogrundfläche des Gebäudes abzüglich der unbeheizbaren Bruttogrundfläche ermittelt.

**Emission:** (lateinisch: emittieren, aussenden) bezeichnet den Austritt von Schadstoffen in Luft, Boden und Gewässer, aber auch von Lärm und Erschütterungen und zwar an der Quelle.

**Endenergie:** Vom Verbraucher bezogene Energieform, meist Sekundärenergie, z.B. Elektrizität aus dem öffentlichen Stromnetz.

**Feinstaub:** Feinstaub entsteht zum größten Teil bei ungefilterten Verbrennungsprozessen (Industrie, Privathaushalte, Gewerbe sowie bei Müll- und Kohlekraftwerken) und im Straßenverkehr. Feinstaub besteht aus einer Zusammensetzung von festen, flüssigen und gasförmigen Teilchen, die kleiner als 10 tausendstel Millimeter sind. Damit ist Feinstaub ein Substanzgemisch aus verschiedenen Aggregatzuständen. Es gehören auch Schwermetalle, Ruß, organische Stoffe und Dioxine usw. dazu. Auch beim Bremsen von PKW-, LKW- und Schienenverkehr entsteht Feinstaub sowie auch beim Verbrennen von Holz. Auffallend viel Ruß und Feinstaub entsteht im Verkehrswesen bei Dieselmotoren ohne Partikelfilter.

**Gebäude/Einrichtung:** Bezeichnet ein kommunales Gebäude oder Gebäudeteil, dem eine eindeutige Nutzung zugeordnet werden kann. Ein(e) Gebäude/Einrichtung ist beispielsweise eine Sporthalle, ein Schwimmbad oder ein Schulgebäude. Sie stellt die kleinste erfasste Einheit eines Objektes dar.

**Kilowattstunde (kWh):** Einheit bzw. Maß für die geleistete Arbeit (Heizwärme, Licht usw.).

**Kilowattpeak (kW<sub>p</sub>):** Eine im Bereich Photovoltaik gebräuchliche, nicht normgerechte Bezeichnung für die elektrische Leistung von Solarzellen. Der Begriff setzt sich zusammen aus der Einheit Watt und dem englischen Wort peak für Spitze. Die Angabe Watt Peak stellt weder die Nennleistung noch eine maximale Leistung der Solarmodule dar, sondern die abgegebene elektrische Leistung unter Standardbedingungen.

**Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>):** Farb- und geruchslose Gas, das bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe (z.B. Erdgas, Erdöl oder Kohle) freigesetzt wird. Kohlendioxid gilt als wichtigster Vertreter der Treibhausgase, die zur Verstärkung des natürlichen Treibhauseffektes und der damit verbundenen globalen Erwärmung beitragen.

**Kohlenmonoxid (CO):** Geruchloses Gas, das bei unvollständiger Verbrennung fossiler Brennstoffen (z.B. Erdgas, Erdöl oder Kohle) in Motoren u. Feuerungsanlagen freigesetzt wird. Eingeatmetes CO blockiert die Sauerstoffaufnahme in der Lunge und führt je nach eingeatmeter Menge zu Kopfschmerz, Schwindel und Übelkeit. Werden größere Mengen eingeatmet, kann dies zum Tode führen.

**Nutzung:** Bezeichnet das Maß für die Beurteilung und Klassifizierung der Energie- und Wasserverbräuche in kommunalen Objekten. Durch die Nutzung kann kommunalen Objekten eine charakteristische Benutzung zugeordnet werden. Damit lassen sich Energieverbräuche unterschiedlicher Objekte kategorisieren und damit sinnvoll untereinander vergleichen.

**Objekt:** Ein Objekt fasst ein oder mehrere Gebäude/Einrichtungen zu einer – auf den Energie- und Wasserverbrauch bezogenen – Gesamteinheit zusammen. Dafür ist es erforderlich, dass den Einrichtungen separat oder gemeinsam eindeutige Energieverbrauchswerte für Licht + Kraftstrom, Wärme und Wasser zugeordnet werden können (z.B. ein Schulzentrum bestehend aus Grund- und Hauptschule, Turnhalle und Sportplatz).

**Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>):** Schwefeldioxid ist ein farbloses, stechend riechendes Gas, das bei der Verbrennung schwefelhaltiger, fossiler Brennstoffe (z.B. Erdöl oder Kohle) freigesetzt wird. SO<sub>2</sub> wirkt selbst, oder bei Kontakt mit Wasserdampf als schwefelige Säure (H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>) bzw. weiter oxidiert als Schwefelsäure (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Es ist mitverantwortlich bei der Bildung von Ozon in bodennahen Schichten der Atmosphäre (Sommersmog) und trägt zum sauren Regen bei. SO<sub>2</sub> wirkt in erster Linie auf die Schleimhäute von Augen und den oberen Atemweg und kann so Atemwegserkrankungen auslösen. Bei Pflanzen bewirkt es das Absterben von Gewebepartien durch den Abbau von Chlorophyll.

**Stickoxide (NO<sub>x</sub>):** Sammelbegriff für eine Anzahl chemischer Verbindungen von Stickstoff und Sauerstoff. Umweltrelevant sind vor allem Stickstoffmonoxid (NO), Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und Distickstoffmonoxid (N<sub>2</sub>O) (Lachgas). Stickoxide entstehen bei Verbrennungsvorgängen mit hohen Temperaturen, bei denen die Luft als Sauerstofflieferant für die Verbrennung dient. Sie tragen wesentlich zur Bildung von Ozon in bodennahen Schichten der Atmosphäre (Sommersmog) bei. In Form des Oxidationsproduktes – Salpetersäure – findet man Stickoxide im sauren Regen wieder. Stickoxide wirken auf die Schleimhäute der Atmungsorgane und begünstigen Atemwegserkrankungen.

**Stromverbrauchskennwert [kWh/m<sup>2</sup>a]:** Stromverbrauch bezogen auf die Nutzfläche eines Gebäudes und den Zeitraum eines Jahres. Er dient als Vergleichszahl und ist ein Hilfsmittel für die Beurteilung des Stromverbrauchs.

**Verbrauchskennwert [kWh/m<sup>2</sup>a bzw. m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>a]:** Der Verbrauchskennwert ist ein Sammelbegriff für die flächenbezogenen Kennwerte eines Gebäudes. Er wird aus dem Energieverbrauch (Brennstoff, Wärme, elektrische Energie) und Wasserverbrauch eines Jahres ermittelt.

**Wärmebedarf:** Der aufgrund des Standortes, der Gebäudegegebenheiten, etc. rechnerisch ermittelte Bedarf des Gebäudes an Wärmeenergie.

**Wärmeverbrauchskennwert** [kWh/m<sup>2</sup>a]: Witterungsbereinigter Heizenergieverbrauch bezogen auf die Energiebezugsfläche eines Gebäudes und den Zeitraum eines Jahres. Er dient als Vergleichszahl und ist ein Hilfsmittel für die Beurteilung des Heizenergieverbrauchs.

**Wasserverbrauchskennwert** [m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>a]: Wasserverbrauch bezogen auf die Nutzfläche eines Gebäudes und den Zeitraum eines Jahres. Er dient als Vergleichszahl und ist ein Hilfsmittel für die Beurteilung des Wasserverbrauchs.