



LANDRATSAMT ALB-DONAU-KREIS

Energiebericht 2024

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung	3
2 Zusammenfassende Bewertung	5
2.1 Liegenschaften	5
2.2 Verbräuche	6
2.3 Entwicklung der Verbräuche zu den Flächen.....	7
2.4 Endenergieverbrauch.....	8
2.5 Kosten.....	9
2.6 Emissionen	11
2.7 Photovoltaik	12
2.8 Verbrauchskennwerte	13
3 Darstellung der ausgewählten Objekte	15
3.1 Haus des Landkreises	15
3.2 Landratsamt Außenstelle Ehingen.....	19
3.3 Valckenburgschule/Turnhalle.....	23
3.4 Berufliches Schulzentrum Ehingen	27
3.5 Kaufmännische Schule	32
3.6 Schmiechtalschule und Schmiechtalkindergarten.....	36
3.7 Martinschule	41
4 Anhang	45
4.1 Allgemeines	45
4.2 Berechnungsgrundlagen.....	46
4.3 Erfassung und Auswertung der Daten	50
4.4 Glossar	52

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 Schmiechschule werden monatlich abgerechnet. Die Rechnungen werden regelmäßig in die Liegenschafts- und Gebäudemanagement-Software eingegeben und wurden 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 2024 ausgezahlten Beträge.

Am Hackschnitzelkessel in der Gewerblichen Schule sowie am Pelletkessel der Schmiechschule sind Wärmemengenzähler angebracht. Die Ölketten sind mit Ölmenzzählern ausgestattet. Auch hier stammen die Verbrauchsdaten für den Energiebericht aus monatlichen Ablesungen. Bei den Kosten sind ebenfalls die in 2024 zahlungswirksamen Beträge angegeben.

Wetter und Klima im Jahr 2024

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 2024 um ca. 2,85 % nach oben korrigiert.

Senkung der Raumtemperatur 2024

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

Entwicklung im Jahr 2024:

Die **Verbrauchskennwerte** sind im Jahr 2024 in zwei Energiebereichen angestiegen und in einem Energiebereich gesunken (siehe Punkt 2.3).

Der **Stromverbrauch** ist im Vergleich zum Vorjahr um 5,9 % angestiegen. Der Anstieg erfolgt in fast allen Gebäuden und es gibt hierfür keinen größeren Verursacher. Seit 1. Januar 2021 nutzt der Alb-Donau-Kreis in allen Gebäuden zertifizierten Ökostrom.

Der **Wärmeverbrauch** ist gegenüber dem Vorjahr nach der Witterungsbereinigung um 1,3 % angestiegen. Einen gravierenden Verursacher gibt es hier nicht. Der höhere Verbrauch in einzelnen Gebäuden konnte durch den Verbrauchsrückgang in den anderen Gebäuden nicht kompensiert werden.

Der **Wasserverbrauch** ist gegenüber dem Vorjahr um 5,5 % gesunken. Der Verbrauchsrückgang in einzelnen Gebäuden konnte den Verbrauchsanstieg in anderen Gebäuden gut kompensieren.

Der Ausstoß an **Emissionen** hat sich im Vergleich zum Vorjahr fast nicht verändert.

Die **Kostensteigerung im Bereich Wärme** liegt an den höheren Erzeugerpreisen und an dem Wegfall der finanziellen Unterstützungen.

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 abschlossen hat. Im Juli 2022 wurde der Alb-Donau-Kreis mit einer Punktzahl von 70,4 Punkten erneut erfolgreich rezertifiziert.

Maßnahmen 2024

Die durchgeführten Einzelmaßnahmen sind unter den einzelnen Liegenschaften beschrieben.

2 Zusammenfassende Bewertung

2.1 Liegenschaften

Folgende Liegenschaften werden derzeit erfasst und ausgewertet:

Objekt	Adresse	Fläche [m ²]
Haus des Landkreises (Gebäude A und B)	Schillerstraße 30 89077 Ulm	21.566 m ²
Landratsamt Außenstelle Ehingen	Hauptstraße 41/Sternplatz 5 89584 Ehingen	2.213 m ²
Valckenburgschule Ulm	Valckenburgufer 21 89073 Ulm	15.407 m ²
Berufliches Schulzentrum Ehingen	Weiherstraße 10 89584 Ehingen	23.477 m ²
Kaufmännische Schule Ehingen	Schulgasse 11 89584 Ehingen	6.149 m ²
Schmiechtalschule	Rosenstraße 27 89584 Ehingen	4.889 m ²
Martinschule Laichingen	Max-Lechner-Straße 4 89150 Laichingen	1.217 m ²
Summe		74.918 m²

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]	[m³]
1.903.003	6.177.662	7.045.383	13.583
Veränderung gegenüber dem Vorjahr			
5,9%	0,7%	1,3%	-5,5%

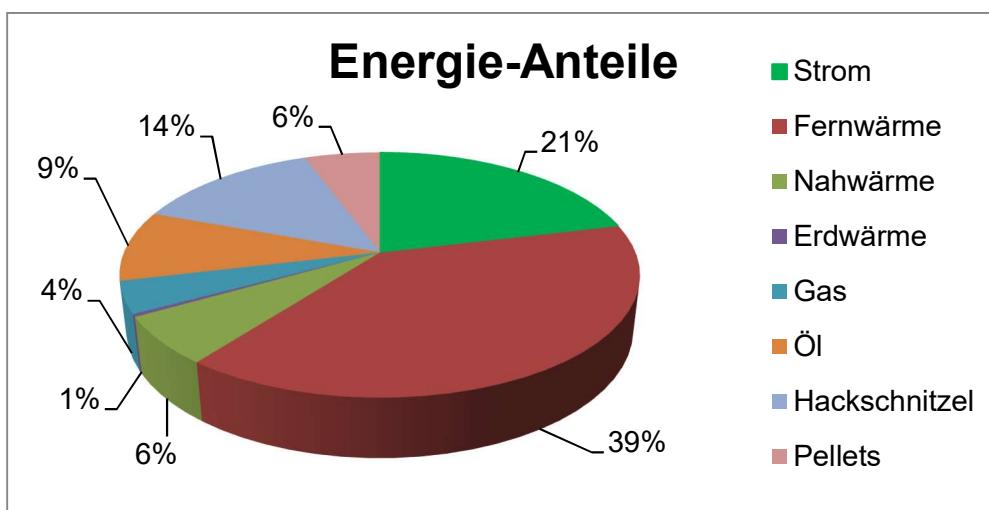
Tabelle 2.2.1: Verbräuche 2024

Endenergieverbrauch nach Energieträgern:

	Anteil [%]
Strom	21,25%
Fernwärme	39,20%
Nahwärme	6,30%
Erdwärme	0,36%
Gas	4,19%
Öl	9,30%
Hackschnitzel	13,78%
Pellets	5,62%

Tabelle 2.2.2: Prozentuale Aufteilung des Endenergieeinsatzes (Wärme witterungsbereinigt) der Liegenschaften 2024

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 2024 die Versorgung mit Öl und der Verbrauch mit Gas (Außenstelle Ehingen und die Aufnahme des ehemaligen TÜV-Gebäudes bei der Gewerblichen Schule) leicht angestiegen. Das Ergebnis liegt auf ähnlichem Niveau wie im Jahr 2023.



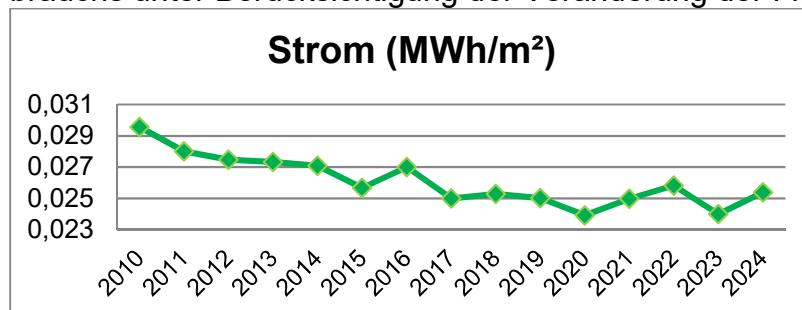
Grafik 2.2.1: Prozentuale Aufteilung des Endenergieeinsatzes (Wärme witterungsbereinigt) der Liegenschaften 2024

2.3 Entwicklung der Verbräuche zu den Flächen

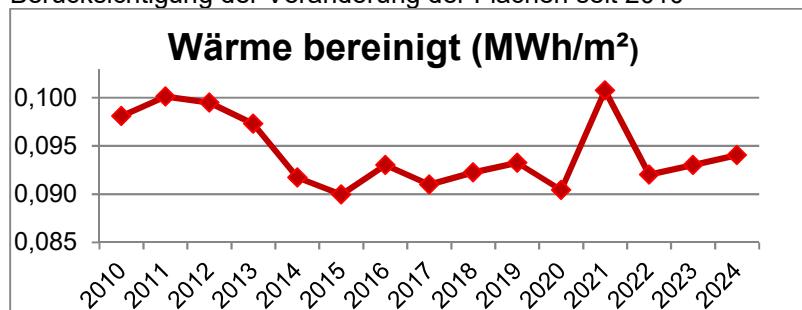
Jahr	Flächen	Strom (MWh/m ²)			Wärme bereinigt (MWh/m ²)			Wasser (m ³ /m ²)		
		Verbrauch [MWh]	MWh/m ²	Index	Verbrauch [MWh]	MWh/m ²	Index	Verbrauch [m ³]	m ³ /m ²	Index
2007	59.977 m ²	1.803	0,030	100	5.656	0,094	100	11.511	0,192	100
2008	59.977 m ²	1.756	0,029	97	5.798	0,097	103	11.235	0,187	98
2009	63.926 m ²	1.768	0,028	92	6.438	0,101	107	12.080	0,189	98
2010	65.259 m ²	1.929	0,030	98	6.402	0,098	104	13.491	0,207	108
2011	65.259 m ²	1.828	0,028	93	6.535	0,100	106	11.371	0,174	91
2012	65.343 m ²	1.796	0,027	91	6.502	0,100	106	9.903	0,152	79
2013	65.355 m ²	1.788	0,027	91	6.252	0,097	103	11.901	0,176	92
2014	65.385 m ²	1.771	0,027	90	5.975	0,092	97	10.325	0,163	85
2015	66.321 m ²	1.704	0,026	85	5.966	0,090	95	10.903	0,164	86
2016	66.321 m ²	1.793	0,027	90	6.145	0,093	99	11.230	0,169	88
2017	67.117 m ²	1.703	0,025	84	6.112	0,091	96	11.884	0,177	92
2018	67.500 m ²	1.707	0,025	84	6.228	0,092	98	12.412	0,184	96
2019	67.500 m ²	1.689	0,025	83	6.294	0,093	99	13.663	0,202	105
2020	74.218 m ²	1.776	0,024	80	6.712	0,090	96	13.197	0,178	93
2021	74.918 m ²	1.872	0,025	83	7.549	0,101	107	10.591	0,141	74
2022	74.918 m ²	1.934	0,026	86	6.894	0,092	98	17.039	0,227	119
2023	74.918 m ²	1.797	0,024	80	6.952	0,093	99	14.377	0,193	101
2024	74.918 m ²	1.903	0,025	80	7.045	0,094	99	13.583	0,181	101

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

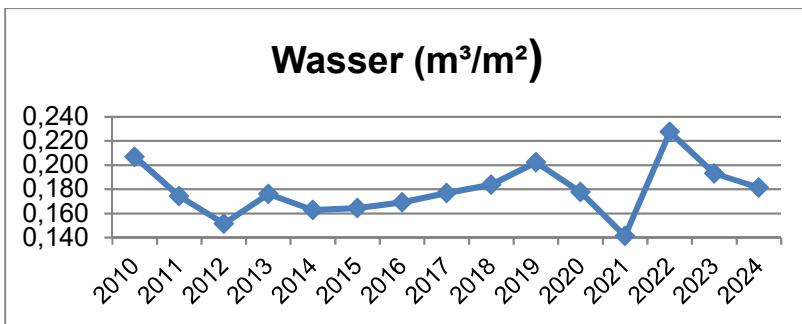
Die Entwicklung des Strom-, des witterungsbereinigten Wärme- und des Wasserverbrauchs unter Berücksichtigung der Veränderung der Flächen stellt sich wie folgt dar:



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 2020 bis 2024

Objekt	Stromverbrauch in kWh				
	2020	2021	2022	2023	2024
01 Haus des Landkreises	693.516	744.927	692.183	643.032	727.253
02 Außenstelle Ehingen	58.390	75.576	63.101	60.642	56.612
03 Valckenburgschule	357.987	394.534	410.993	379.904	396.841
04 Berufliches Schulzentrum	430.612	443.987	472.048	465.884	494.571
05 Kaufmännische Schule	67.926	96.142	74.977	61.163	67.952
06 Schmiechtalschule	155.683	103.950	206.554	173.397	144.740
07 Martinschule	11.781	12.520	14.094	13.299	15.034
Summe	1.775.894	1.871.636	1.933.950	1.797.321	1.903.003

Tabelle 2.4.1: Entwicklung des Stromverbrauchs der Objekte

Objekt	Wärmeverbrauch in kWh				
	2020	2021	2022	2023	2024
01 Haus des Landkreises	1.610.593	1.804.012	1.595.585	1.448.484	1.142.386
02 Außenstelle Ehingen	302.061	349.967	316.425	303.277	324.714
03 Valckenburgschule	2.068.609	2.306.787	2.049.915	2.259.046	2.367.373
04 Berufliches Schulzentrum	1.653.560	1.947.717	1.794.435	1.796.767	2.103.513
05 Kaufmännische Schule	548.247	577.822	502.873	438.883	465.046
06 Schmiechtalschule	500.251	552.161	540.988	726.006	543.699
07 Martinschule	100.235	112.728	100.500	100.426	98.652
Summe	6.783.555	7.651.194	6.900.720	7.072.890	7.045.383

Tabelle 2.4.2: Entwicklung des Wärmeverbrauchs (witterungsbereinigt) der Objekte

Objekt	Wasserverbrauch in m³				
	2020	2021	2022	2023	2024
01 Haus des Landkreises	3.279	3.285	5.697	4.109	3.779
02 Außenstelle Ehingen	264	312	283	238	235
03 Valckenburgschule	2.365	1.727	2.478	2.202	2.054
04 Berufliches Schulzentrum	2.772	2.429	3.238	3.276	3.413
05 Kaufmännische Schule	748	811	986	788	933
06 Schmiechtalschule	3.710	1.930	4.239	3.662	3.061
07 Martinschule	85	97	118	102	108
Summe	13.223	10.591	17.039	14.377	13.583

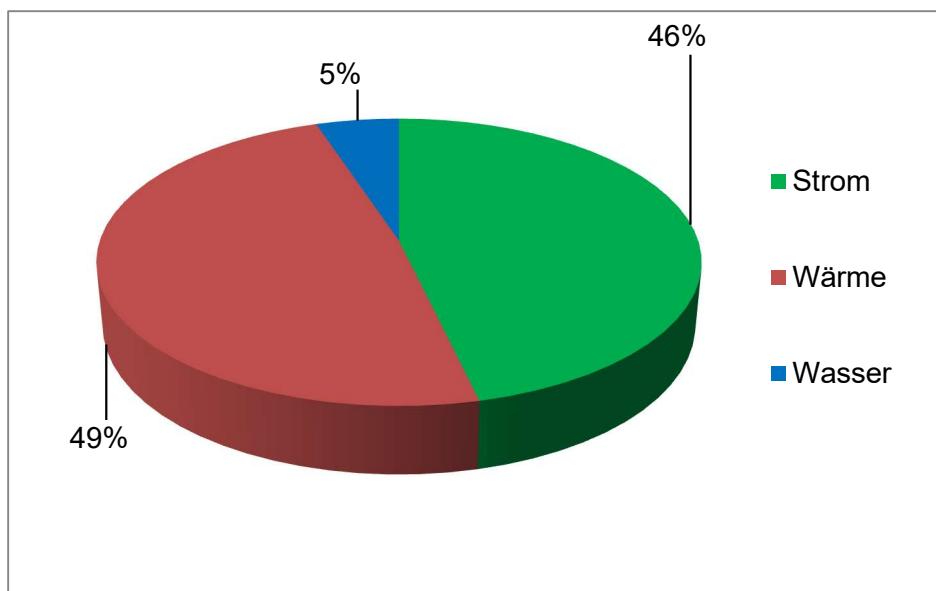
Tabelle 2.4.3: Entwicklung des Wasserverbrauchs der Objekte

2.5 Kosten

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

Energiekosten		Wasserkosten
Strom	Wärme	
[€]	[€]	[€]
730.315,98		
751.010,05		80.803,97
Veränderung gegenüber dem Vorjahr		
4%	23%	-3%

Tabelle 2.5.1: Verbrauchskosten 2024

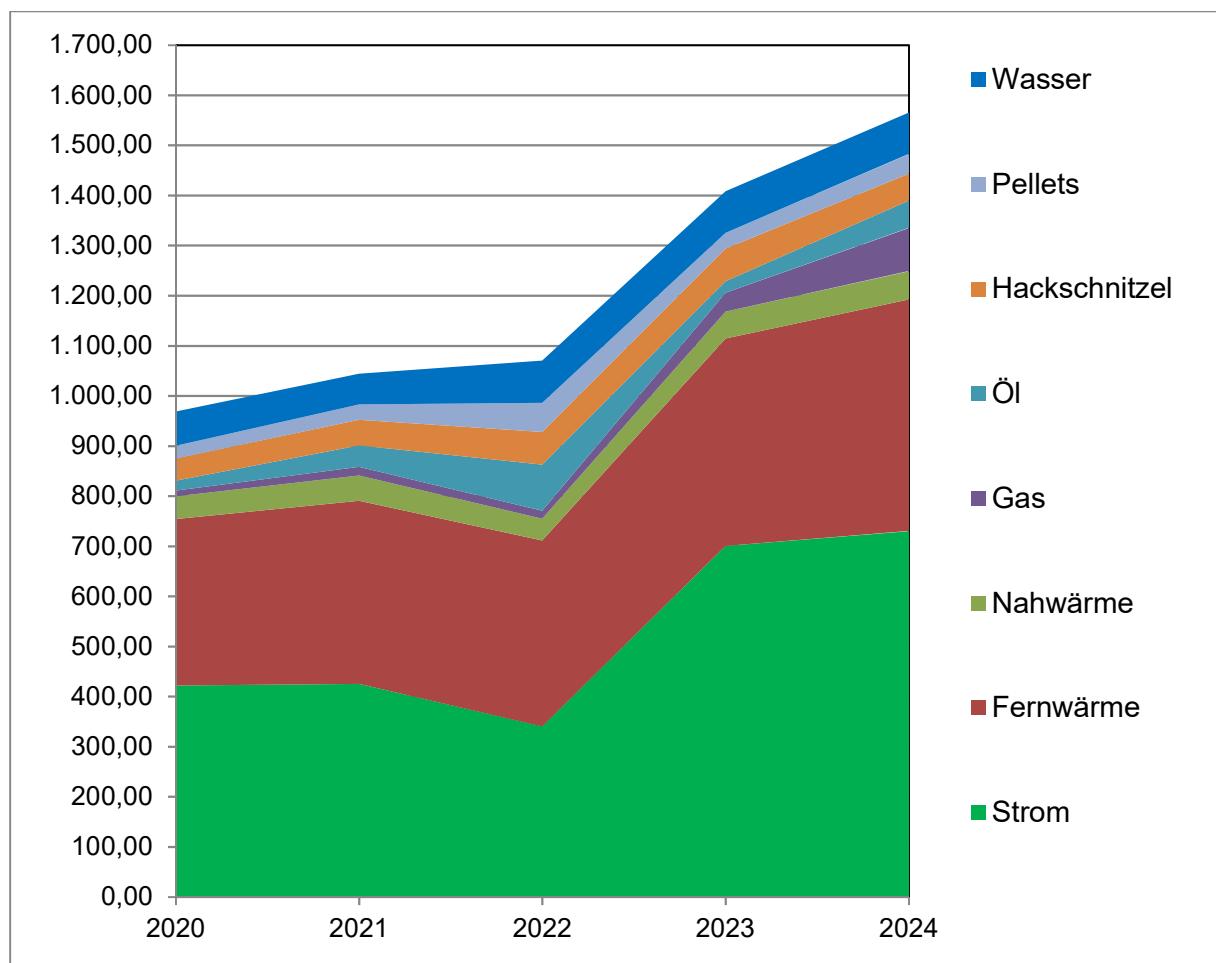


Grafik 2.5.1: Kostenstruktur 2024

Die verbrauchsgebundenen Gesamtkosten (Energie und Wasser) der sieben Objekte belaufen sich auf insgesamt **1.562.130 €**.

Kosten	2020	2021	2022	2023	2024
Strom	422,00	425,10	340,54	700,47	730,32
Fernwärme	332,10	365,39	370,95	414,24	462,30
Nahwärme	45,38	50,27	43,30	53,50	56,49
Gas	11,79	17,79	15,93	37,65	86,03
Öl	19,71	42,34	91,93	22,97	54,74
Hackschnitzel	44,46	51,14	64,93	64,93	52,20
Pellets	25,22	30,71	58,45	31,19	39,25
Wasser	67,82	61,53	84,48	83,03	80,80
Summe	968,48	1.044,06	1.070,51	1.407,97	1.562,13

Tabelle 2.5.2: Gesamtkosten (in 1.000 €) zur Bereitstellung von Energie für die Liegenschaften seit 2020



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

2.6 Emissionen

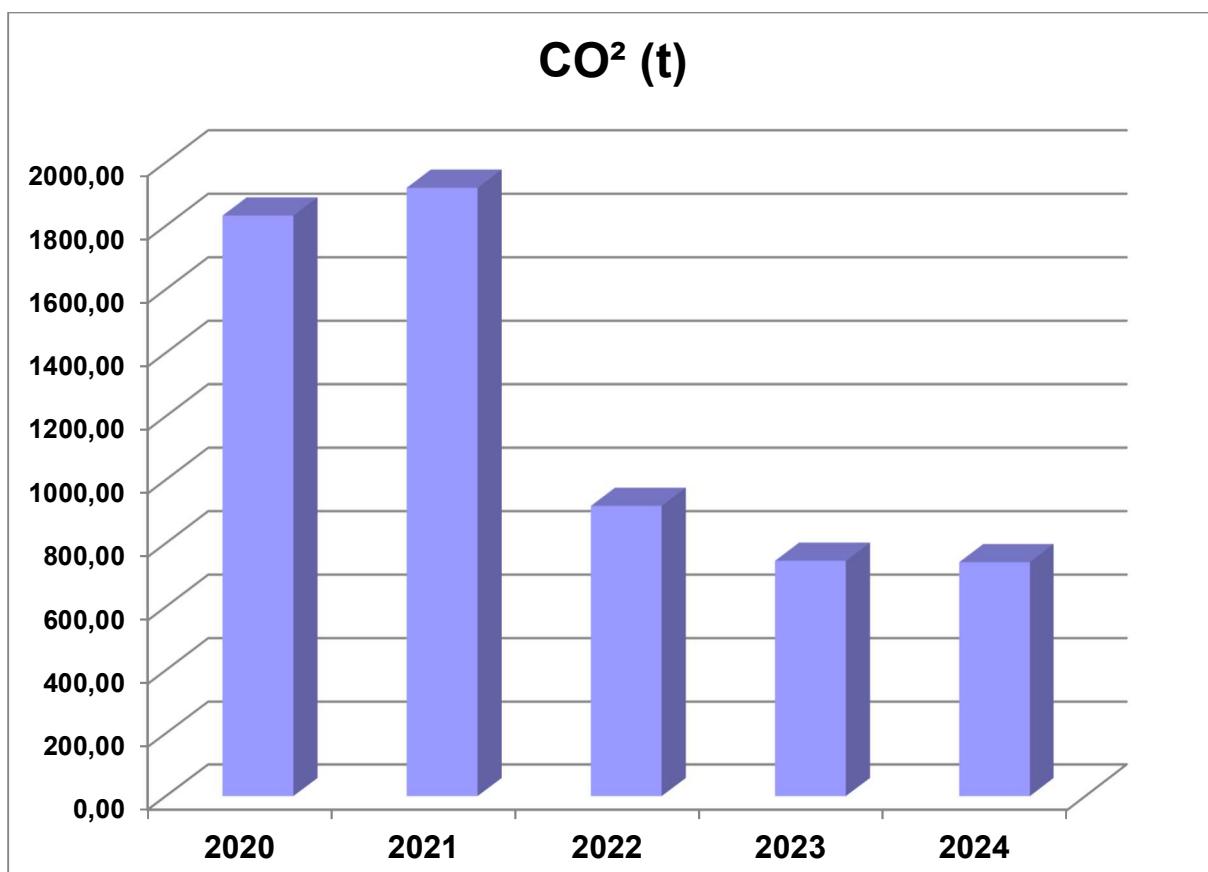
Auf Basis der Energieverbräuche und der spezifischen Umrechnungsgrößen lassen sich die umweltrelevanten Emissionen ermitteln. Durch die Umstellung zum **1. Januar 2021 auf zertifizierten Ökostrom, haben sich die Emissionen sehr zum Positiven entwickelt.** Die Emissionen für die sieben untersuchten Objekte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

	CO ₂ (t)		SO ₂ (kg)		NOx (kg)	
	Vorjahr	Berichtsjahr	Vorjahr	Berichtsjahr	Vorjahr	Berichtsjahr
Strom	0	0	0	0	0	0
Wärme	689	740	116	186	171	227
Summe	689	740	116	186	171	227

	Staub (kg)		Lachgas (kg)		Methan (kg)	
	Vorjahr	Berichtsjahr	Vorjahr	Berichtsjahr	Vorjahr	Berichtsjahr
Strom	0	0	0	0	0	0
Wärme	18	29	1	2	3	4
Summe	18	29	1	2	3	4

Tabelle 2.6.1: Emissionen 2021 im Vergleich zum Vorjahr

Im Bericht werden nur noch die CO₂-Emissionen graphisch dargestellt.



Grafik 2.6.1: Entwicklung der CO₂-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 _p	4.400 €
Valckenburgschule Ulm	111,70 kW _p	2.174 €
Berufliches Schulzentrum Ehingen	161,82 kW _p	4.693 €
Kaufmännische Schule Ehingen	62,10 kW _p	1.646 €
Schmiechtalschule Ehingen	98,73 kW _p	3.600 €
Martinschule Laichingen	22,47 kW _p	372 €
Eigenbetrieb Abfallwirtschaft Alb-Donau-Kreis Deponie Kaltenbuch	20,10 kW _p	332 €
Summe	619,92 kW_p	16.517 €

Tabelle 2.7.1: Photovoltaik-Anlagen 2024

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/m²a]	Mittelwert [kWh/m²a]	Zielwert [kWh/m²a]
01 Haus des Landkreises	727.253	34	30	10
02 Außenstelle Ehingen	56.612	26	30	10
03 Valckenburgschule	396.841	26	22	8
04 Berufliches Schulzentrum	494.571	21	22	8
05 Kaufmännische Schule	67.952	11	22	8
06 Schmiechtalschule	144.740	30	19	9
07 Martinschule	15.034	12	14	7

Tabelle 2.8.1: Kennwerte Strom

Objekt	Wärmeverbrauch		Vergleichswerte	
	Absolut [kWh/a]	Kennwert [kWh/m²a]	Mittelwert [kWh/m²a]	Zielwert [kWh/m²a]
01 Haus des Landkreises	1.142.386	53	95	55
02 Außenstelle Ehingen	324.714	147	95	55
03 Valckenburgschule	2.367.373	154	93	48
04 Berufliches Schulzentrum	2.103.513	90	93	48
05 Kaufmännische Schule	465.046	76	93	48
06 Schmiechtalschule	543.699	111	130	76
07 Martinschule	98.652	81	130	76

Tabelle 2.8.2: Kennwerte Wärme

Objekt	Wasserverbrauch		Vergleichswerte	
	Absolut [m³/a]	Kennwert [m³/m²a]	Mittelwert [m³/m²a]	Zielwert [m³/m²a]
01 Haus des Landkreises	3.779	0,18	0,20	0,08
02 Außenstelle Ehingen	235	0,11	0,20	0,08
03 Valckenburgschule	2.054	0,13	0,16	0,06
04 Berufliches Schulzentrum	3.413	0,15	0,16	0,06
05 Kaufmännische Schule	933	0,15	0,16	0,06
06 Schmiechtalschule	3.061	0,63	0,54	0,23
07 Martinschule	108	0,09	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- und Wärmeverbrauch (unbereinigt) ist angestiegen. Bezuglich des Stromverbrauchs ist anzumerken, dass in diesem Verbrauch auch die Ladeenergie für die E-Fahrzeuge und Hybridfahrzeuge in Höhe 9.158 kWh und von den E-Tankstellen für die Mitarbeiter in Höhe von 3.802 kWh, insgesamt 12.960 kWh enthalten ist. Der Wärmeverbrauch bereinigt ist gravierend gesunken. Auch der Wasserverbrauch ist gesunken und wieder auf gleichem Niveau wie früher.

Maßnahmen in 2024:

Im Jahr 2024 wurde die Umrüstung der Beleuchtung auf LED-Technik in allen Bereichen vorgenommen, die aufgrund von Reparaturen gemacht werden mussten. Außerdem ist der Umstellungsprozess bei der Fernwärme (jetzt Heißwasser) abgeschlossen worden.

Geplante Maßnahmen in 2025:

Im Jahr 2025 ist die Umrüstung der Beleuchtung auf LED-Technik in weiteren kleinen Einheiten geplant und bei allen anderen Reparaturen werden energieschonende und energiesparende Bauteile mit eingeplant.

Übersicht über die Verbräuche, Kosten und Emissionen

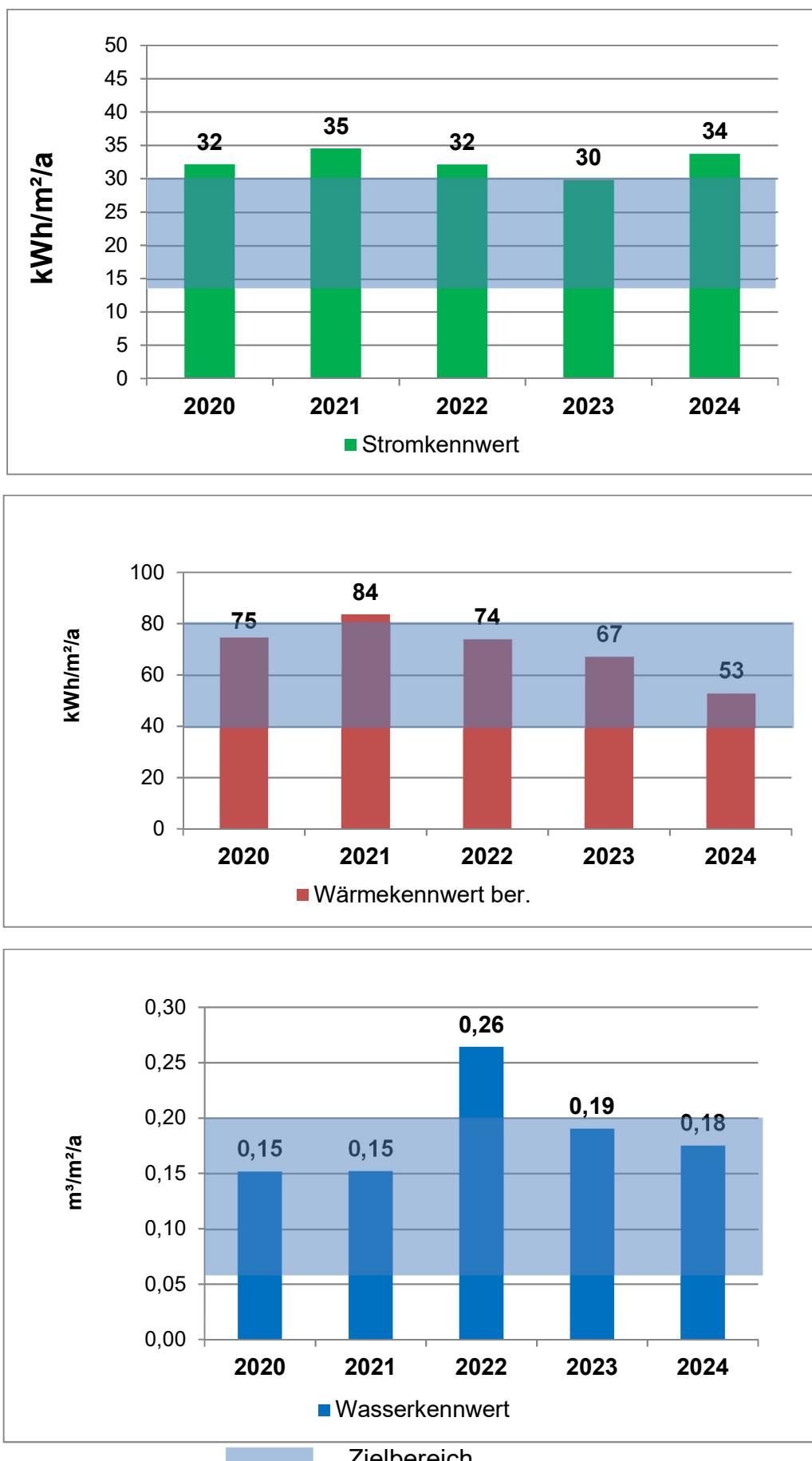
Verbräuche	Verbrauch Vorjahr	Verbrauch Berichtsjahr	Veränderung	Kennwert
Strom	643.032 kWh	727.253 kWh	13%	34 kWh/m²/a
Wärme unber.	1.239.163 kWh	1.276.328 kWh	3%	59 kWh/m²/a
Wärme ber.	1.448.484 kWh	1.142.386 kWh	-21%	53 kWh/m²/a
Wasser	4.109 m³	3.779 m³	-8%	0,18 m³/m²/a

Kosten	Absolut	Veränderung	Spezifisch	Veränderung
Strom	270.340 €	17%	37,17 Ct/kWh	3%
Wärme	202.618 €	14%	15,88 Ct/kWh	10%
Wasser	19.455 €	-4%	5,15 €/m³	4%

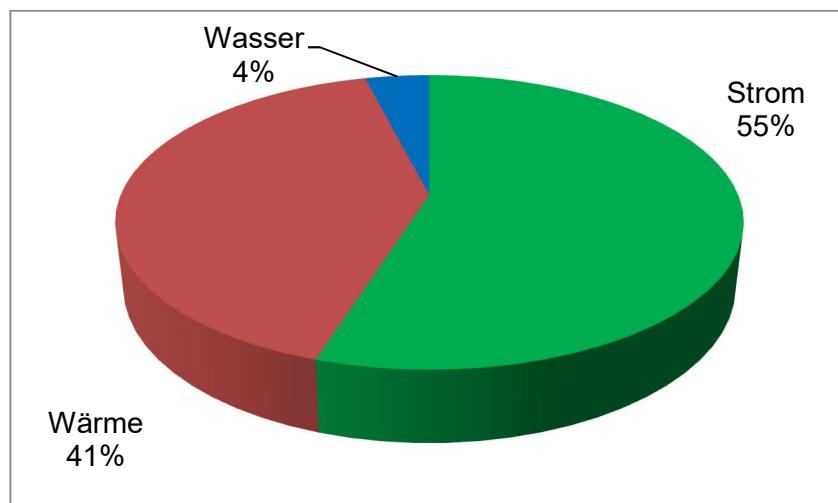
Emissionen	Kohlen-dioxid CO ₂	Schwefel-dioxid SO ₂	Stickoxid NOx	Staub	Lachgas	Methan
Strom	0.000 kg	000 kg	000 kg	000 kg	0 kg	0 kg
Wärme	136.111 kg	0 kg	0 kg	0 kg	0 kg	0 kg

* Die Fernwärme Ulm GmbH kann uns außer CO₂-Werte keine weiteren Emissionswerte vorlegen.

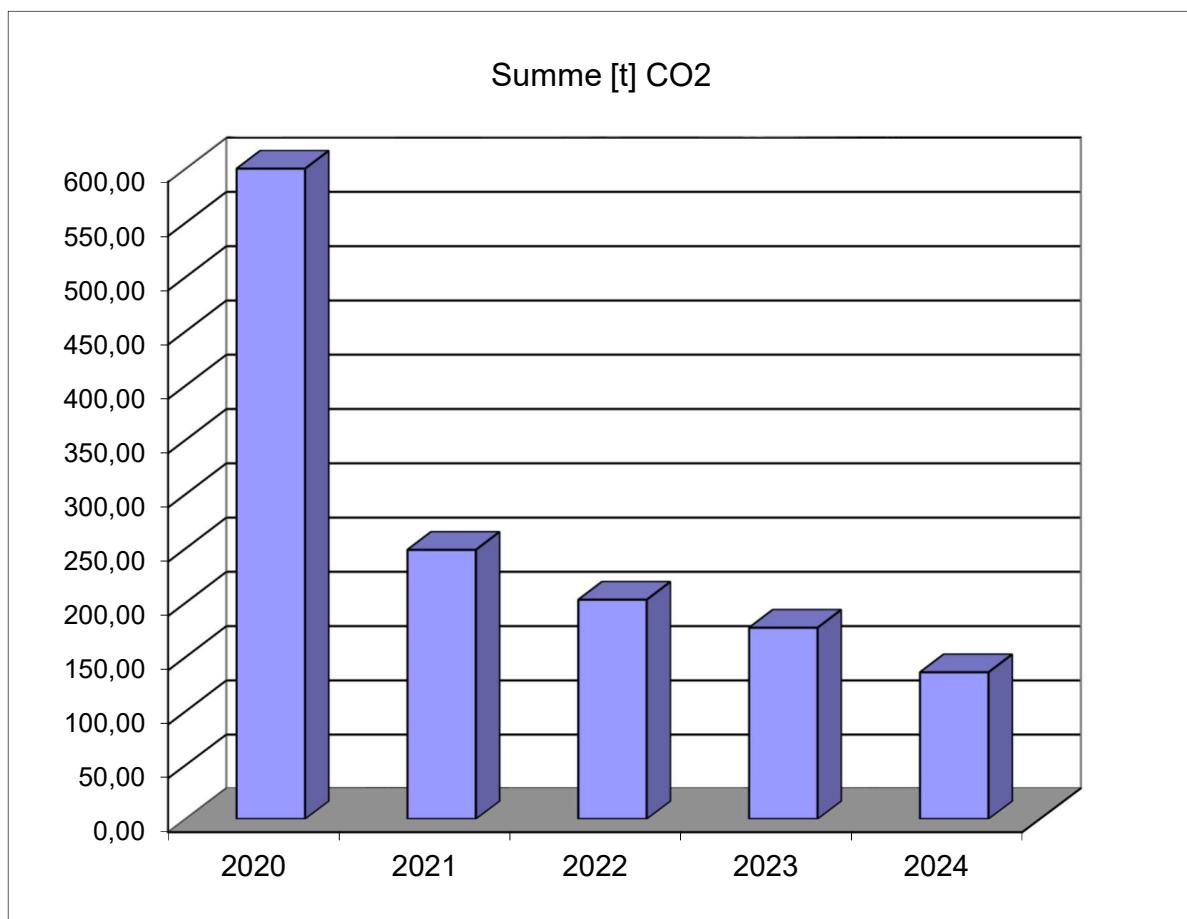
Verbrauchskennwerte 2020 - 2024



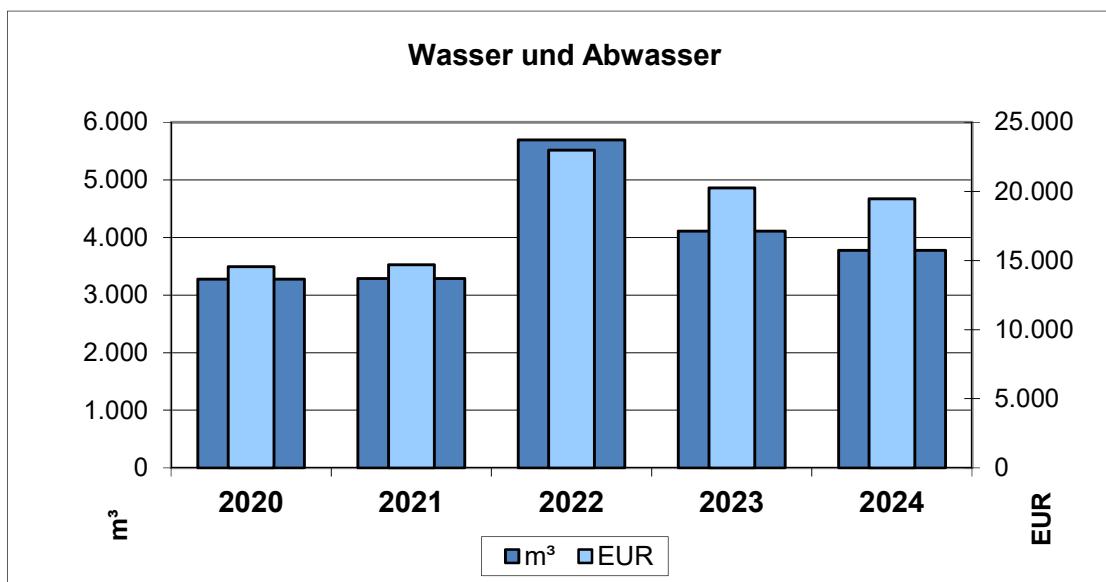
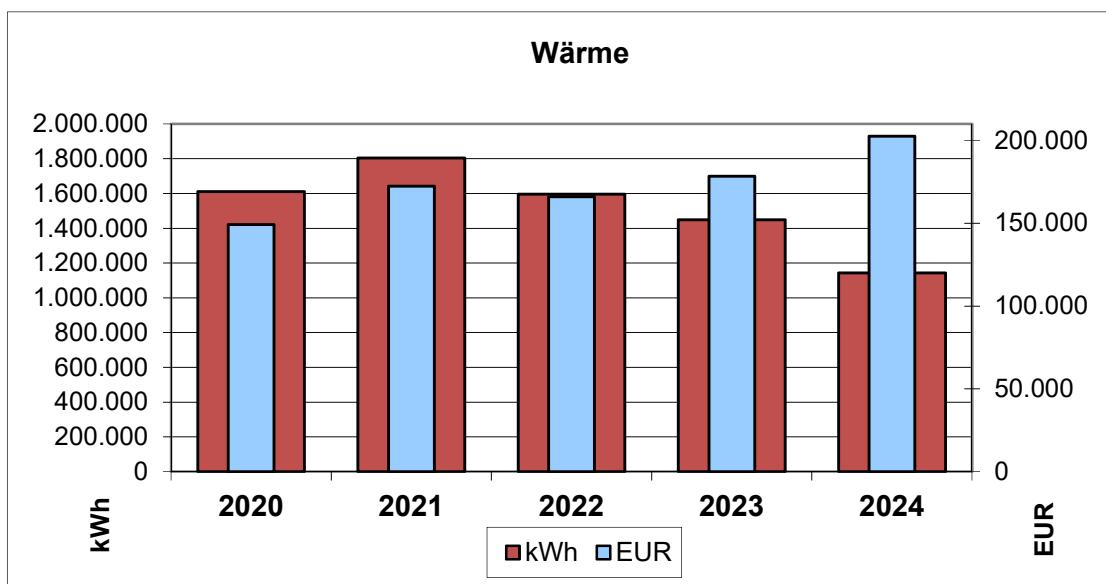
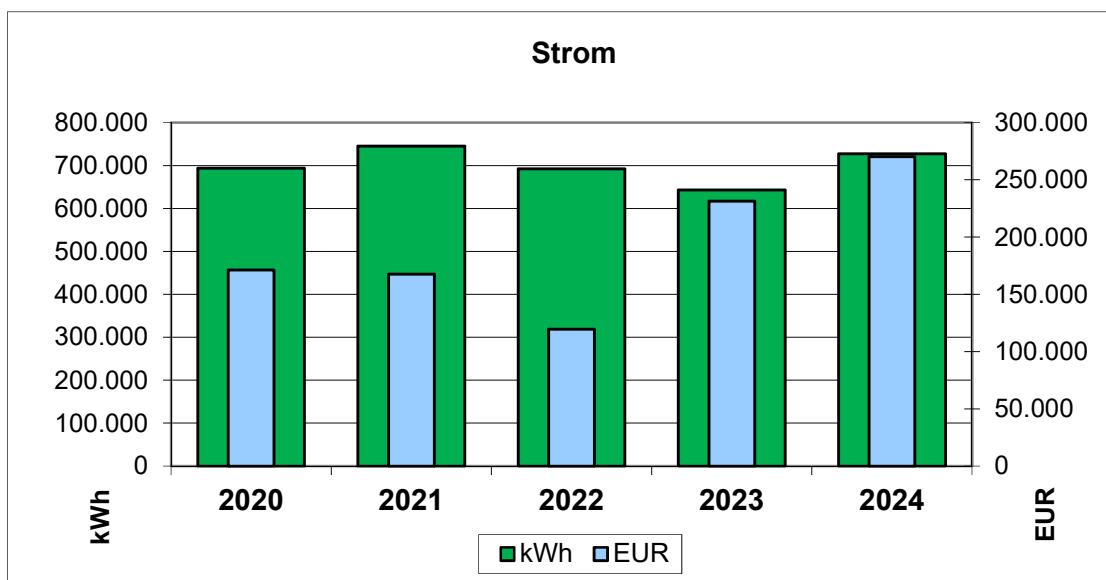
Kostenstruktur



Entwicklung der CO₂-Emissionen



Jahreswerte 2020 - 2024



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 und der Strom ist im aufgeführten Stromverbrauch der Außenstelle enthalten.

Verbrauchsentwicklung:

Der Strom- und Wasserverbrauch ist jeweils gesunken. Das oben beschriebene BHKW wurde über etwa fünf Sommermonate abgeschaltet, d.h. man benötigt in dieser Zeit kein Erdgas, produziert aber auch keinen Strom. Der Strom muss in der Abschaltphase dann eingekauft werden. Im dargestellten Stromverbrauch ist auch der selbsterzeugte Strom enthalten (22.082 kWh). Zusätzlich wurden vom erzeugten Strom noch ca. 34.712 kWh verkauft. Der Wärmeverbrauch (unbereinigt und bereinigt) ist nur geringfügig angestiegen.

Maßnahme 2024:

Im Jahr 2024 wurde die Umrüstung auf LED-Beleuchtung im Ritterhaus weiter vorangetrieben. Zusätzlich wurden bei Reparaturen wassersparende Bauteile verbaut.

Geplante Maßnahmen 2025:

Die Umrüstung auf LED-Beleuchtung im restlichen Teil des Ritterhauses läuft weiter und bei Reparaturen werden energieschonende und –sparende Bauteile verwendet.

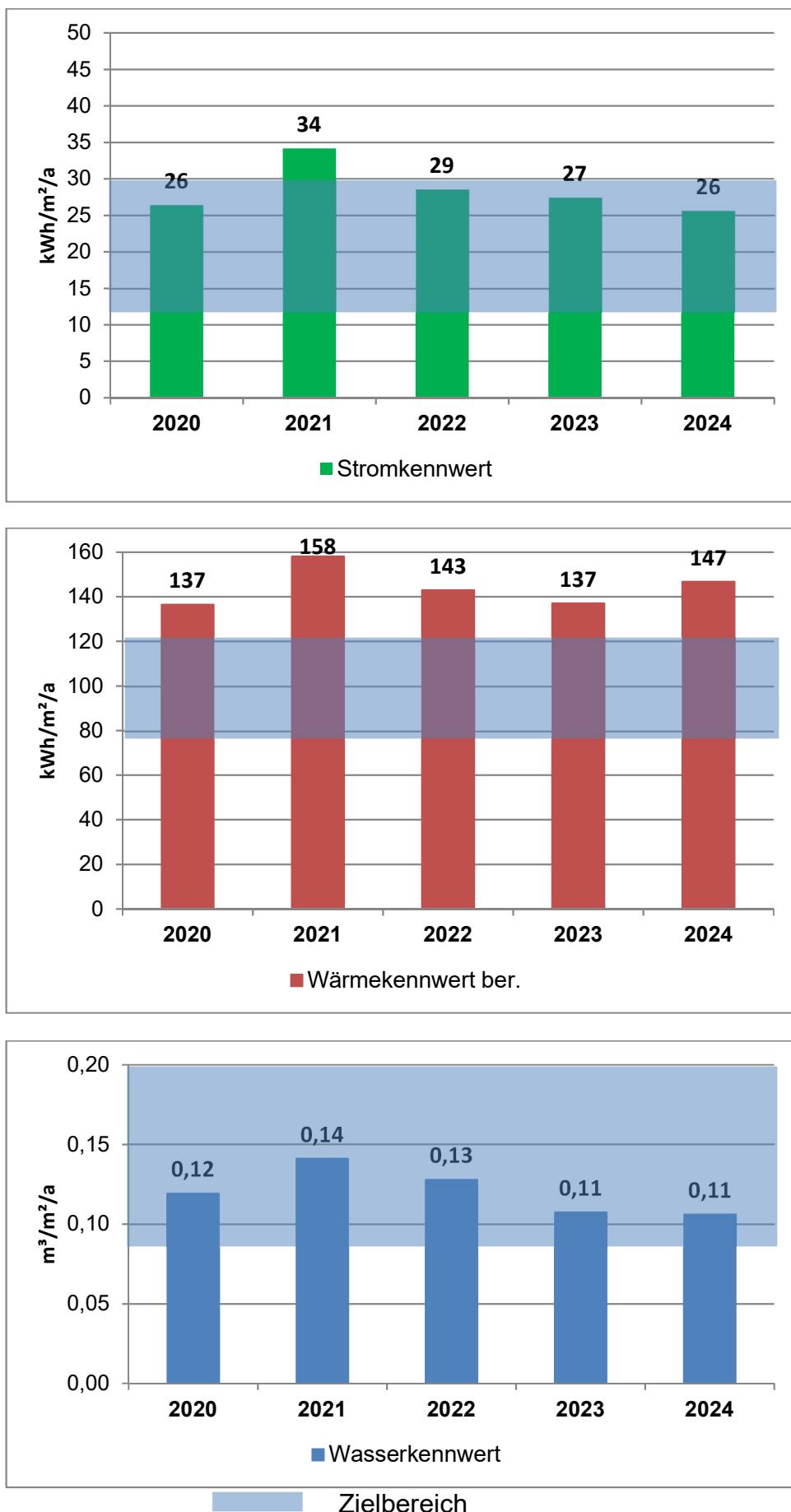
Übersicht über die Verbräuche, Kosten und Emissionen

Verbräuche	Verbrauch Vorjahr	Verbrauch Berichtsjahr	Veränderung	Kennwert
Strom	60.642 kWh	56.612 kWh	-7%	26 kWh/m ² /a
Wärme unber.	254.729 kWh	282.678 kWh	11%	128 kWh/m ² /a
davon Gas	230.569 kWh	250.998 kWh	9%	-
davon Erdwärme	24.160 kWh	31.680 kWh	31%	-
Wärme ber.	303.277 kWh	324.714 kWh	7%	147 kWh/m ² /a
Wasser	238 m ³	235 m³	-1%	0,11 m ³ /m ² /a

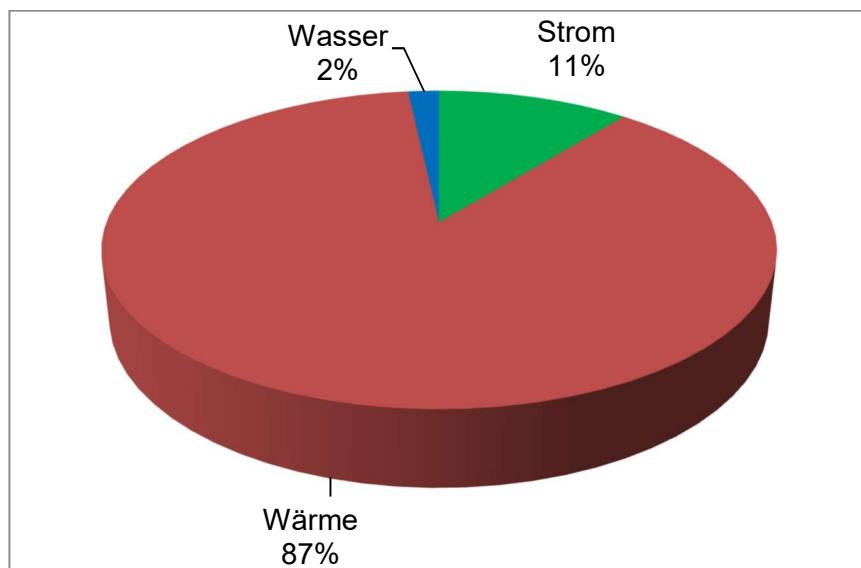
Kosten	Absolut	Veränderung	Spezifisch	Veränderung
Strom	8.348 €	-11%	14,75 Ct/kWh	-4%
Wärme	67.146 €	148%	23,75 Ct/kWh	124%
Wasser	1.341 €	-1%	5,71 €/m ³	0%

Emissionen	Kohlen-dioxid CO ₂	Schwefel-dioxid SO ₂	Stickoxid NOx	Staub	Lachgas	Methan
Strom	0.000 kg	0 kg	0 kg	0 kg	0 kg	0 kg
Wärme	53.588 kg	5 kg	40 kg	1 kg	0 kg	2 kg

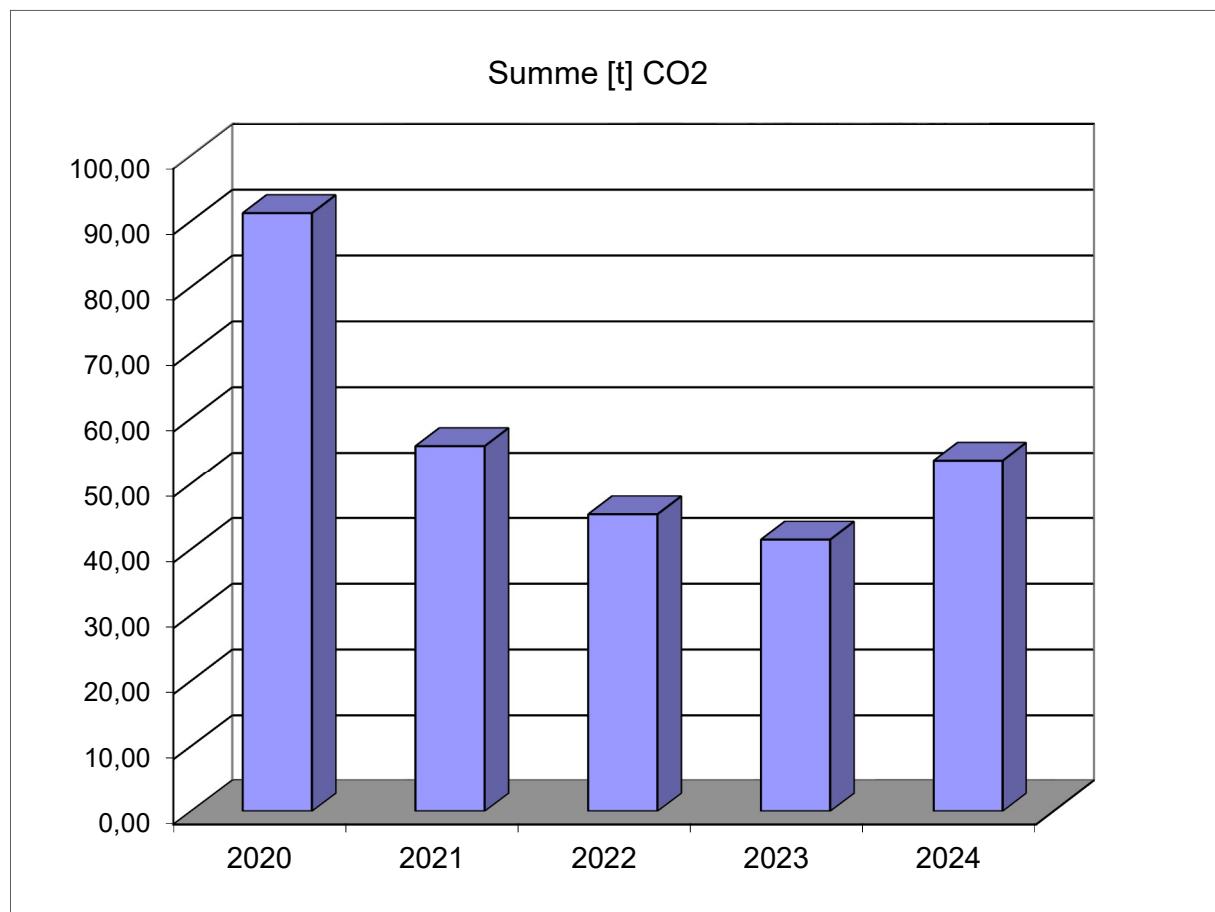
Verbrauchskennwerte 2020 - 2024



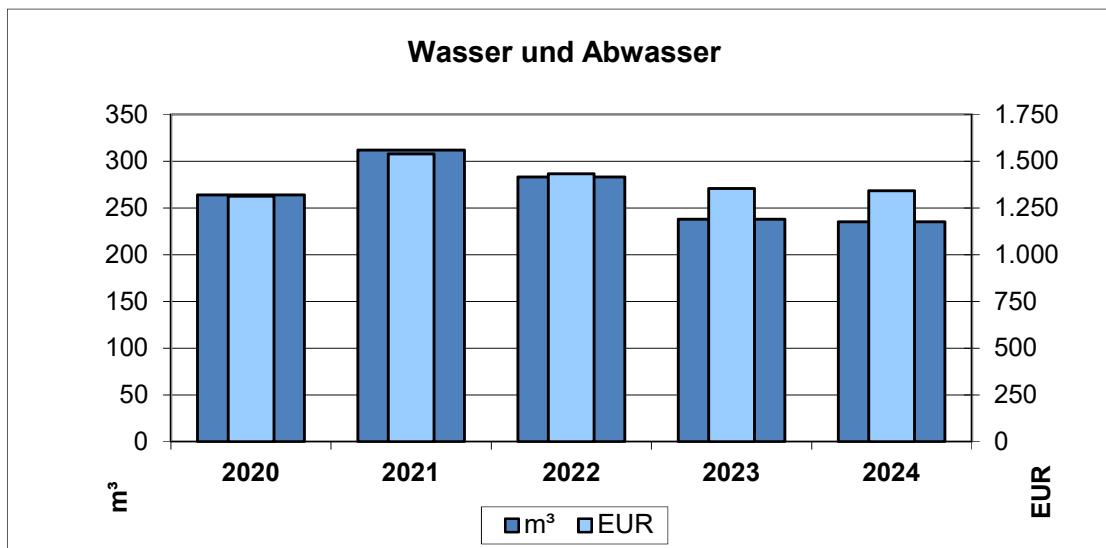
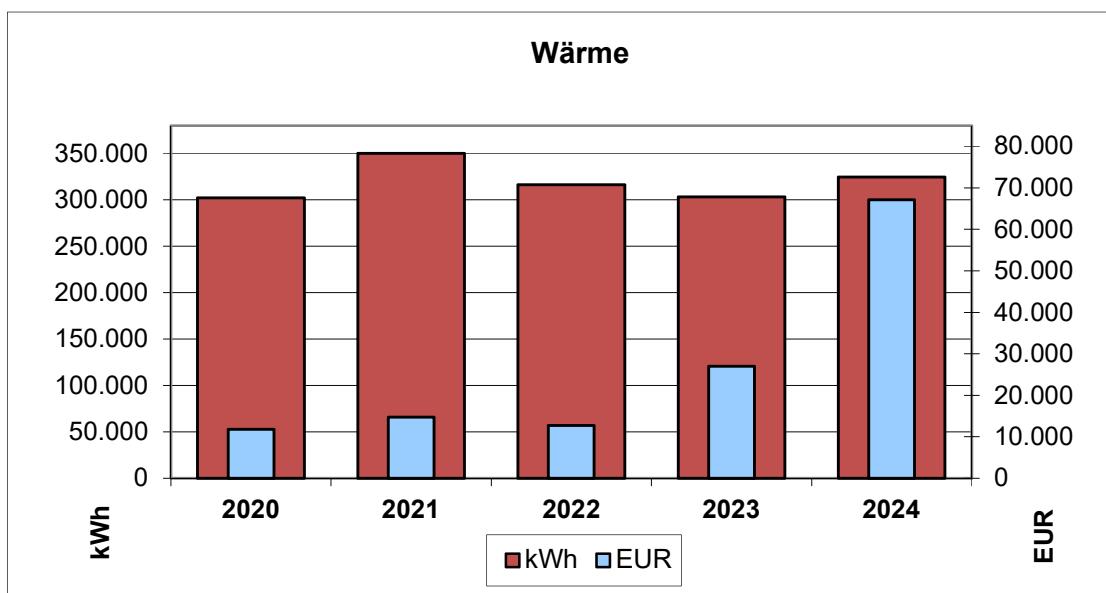
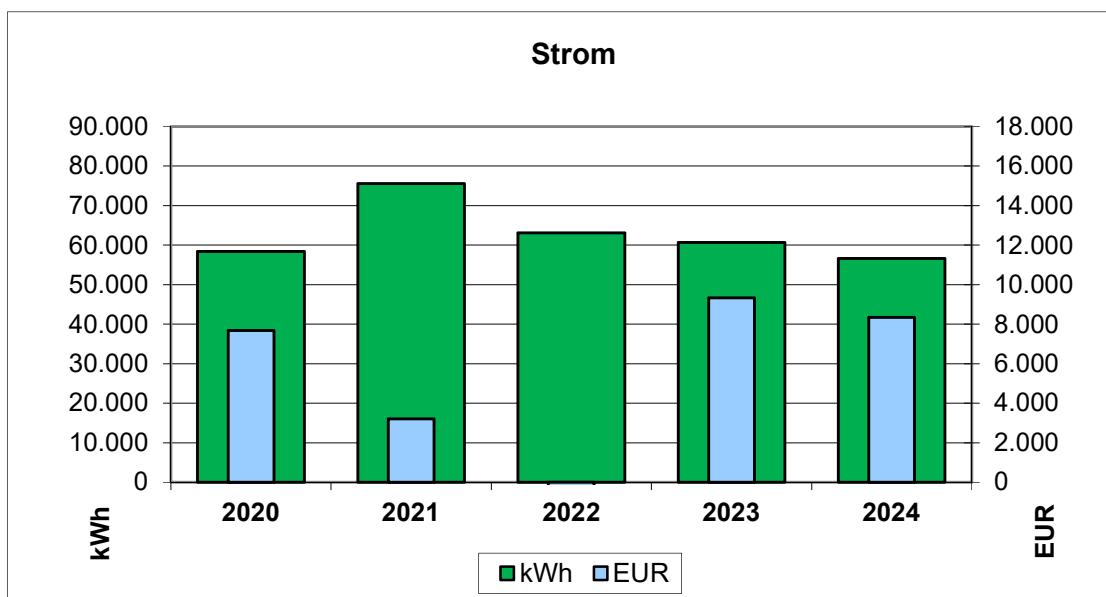
Kostenstruktur



Entwicklung der CO₂-Emissionen



Jahreswerte 2020 - 2024



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 Wärmeverbrauch sind gegenüber dem Vorjahr gering angestiegen. Der Wasserverbrauch ist gesunken und wieder auf dem Niveau der Vorjahre.

Maßnahmen 2024:

Im Jahr 2024 wurde die Dachsanierung von Gebäude C und in anderen Teilbereichen abgeschlossen. Zusätzlich wurde mit der Umrüstung der Beleuchtung auf LED-Technik in kleineren Einheiten begonnen.

Geplante Maßnahmen 2025:

Im Jahr 2025 läuft die Umrüstung der Beleuchtung auf LED-Technik weiter und bei allen Reparaturmaßnahmen werden energieschonende und -sparende Bauteile verwendet. Weitere wird im Serverraum eine energiesparende Klimaanlage eingebaut.

Übersicht über die Verbräuche, Kosten und Emissionen

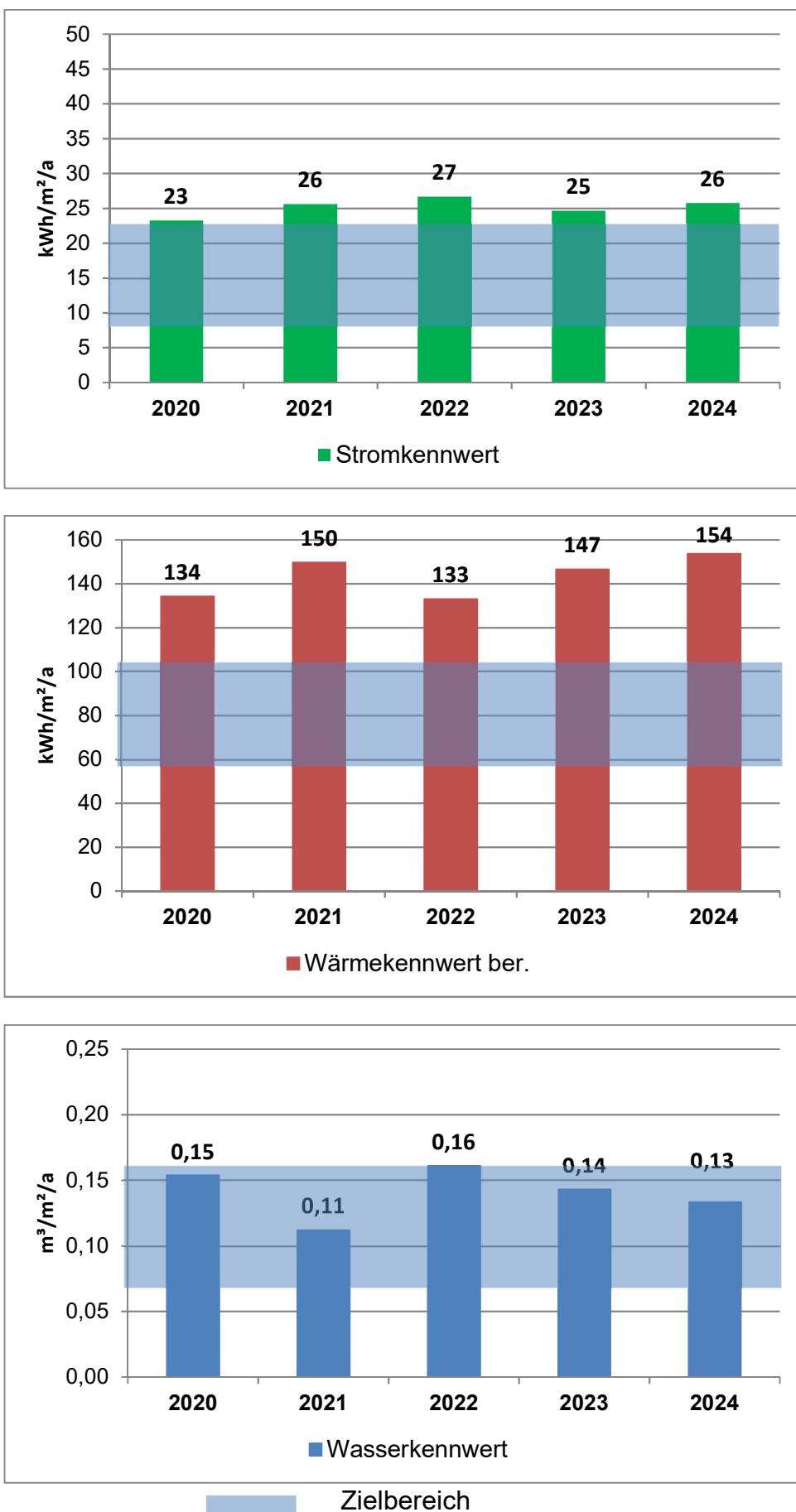
Verbräuche	Verbrauch Vorjahr	Verbrauch Be- richtsjahr	Veränderung	Kennwert
Strom	379.904 kWh	396.841 kWh	4%	26 kWh/m ² /a
Wärme unber.	1.773.367 kWh	1.821.626 kWh	3%	118 kWh/m ² /a
Wärme ber.	2.259.046 kWh	2.367.373 kWh	5%	154 kWh/m ² /a
Wasser	2.202 m ³	2.054 m³	-7%	0,13 m ³ /m ² /a

Kosten	Absolut	Veränderung	Spezifisch	Veränderung
Strom	155.877 €	3%	39,28 Ct/kWh	-1%
Wärme	259.683 €	10%	14,26 Ct/kWh	7%
Wasser	16.297 €	0%	7,93 €/m ³	7%

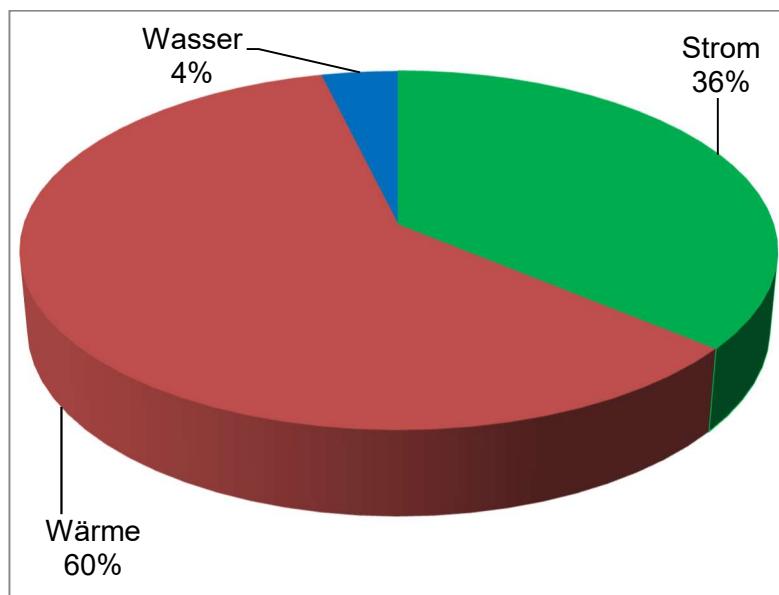
Emissionen	Kohlen- dioxid CO ₂	Schwefel- dioxid SO ₂	Stickoxid NOx	Staub	Lachgas	Methan
Strom	0.000 kg	000 kg	000 kg	000 kg	0 kg	0 kg
Wärme	260.492 kg	0 kg	0 kg	0 kg	0 kg	0 kg

* Die Fernwärme Ulm GmbH kann uns außer CO₂-Werte keine weiteren Emissionswerte vorlegen.

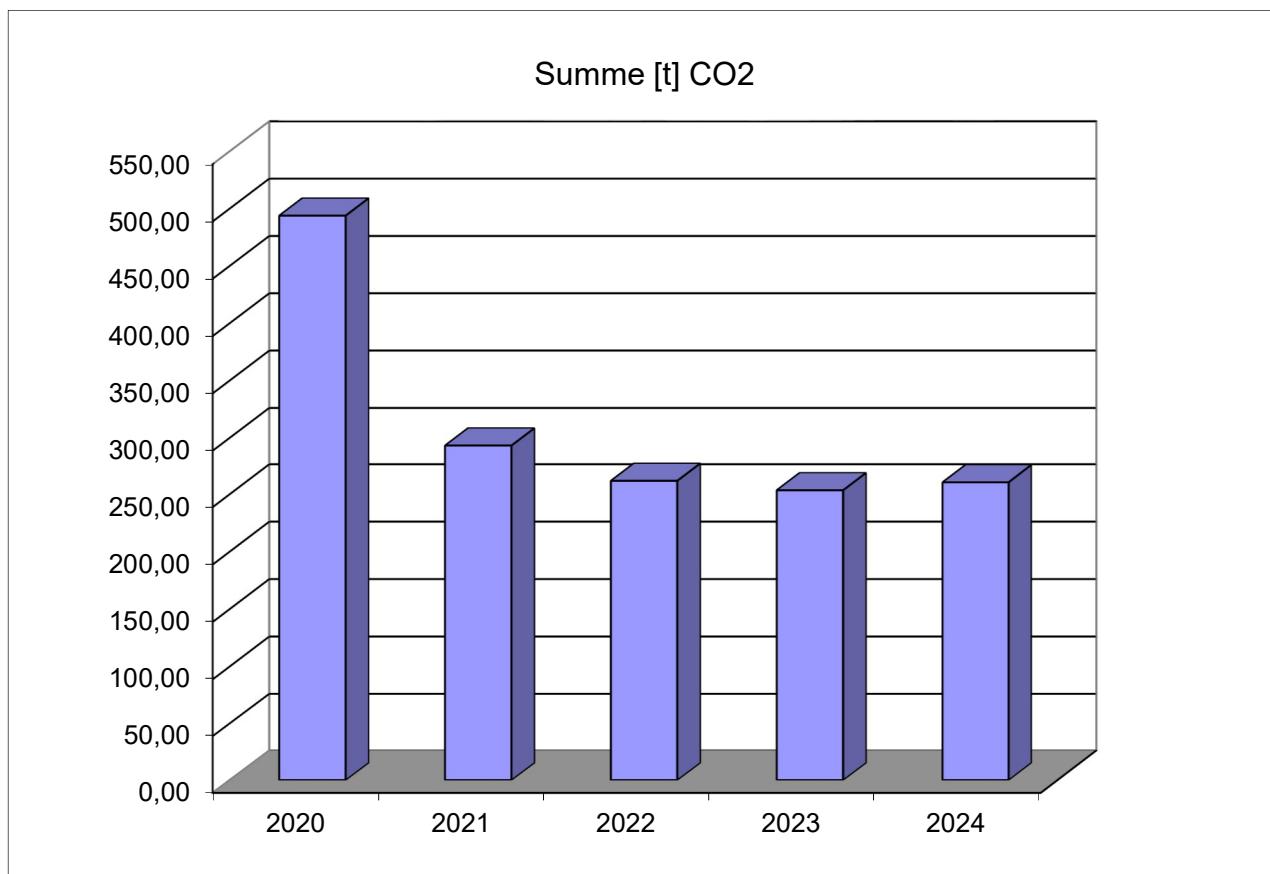
Verbrauchskennwerte 2020 - 2024



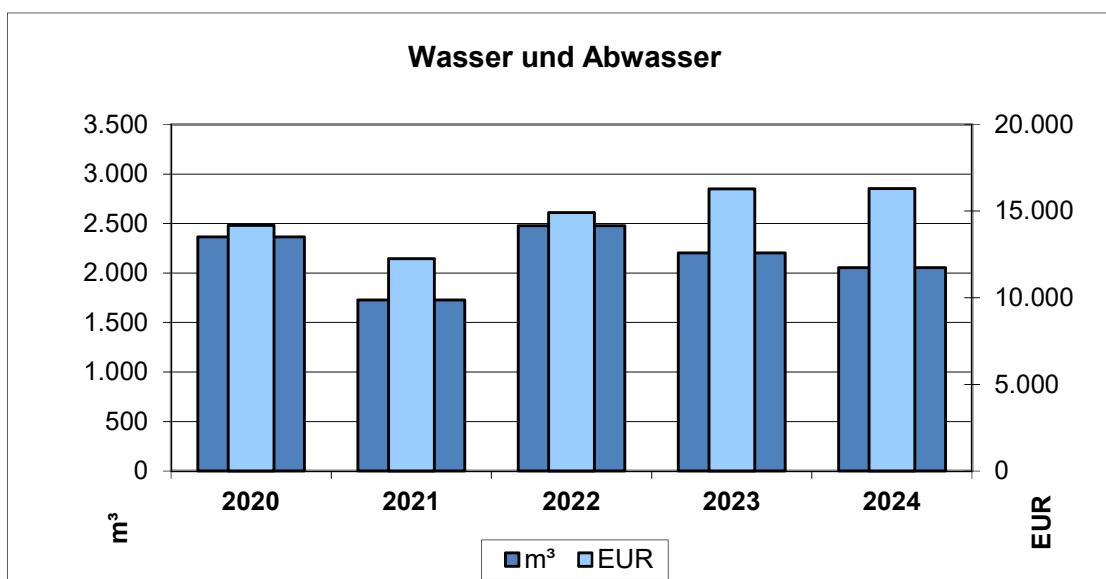
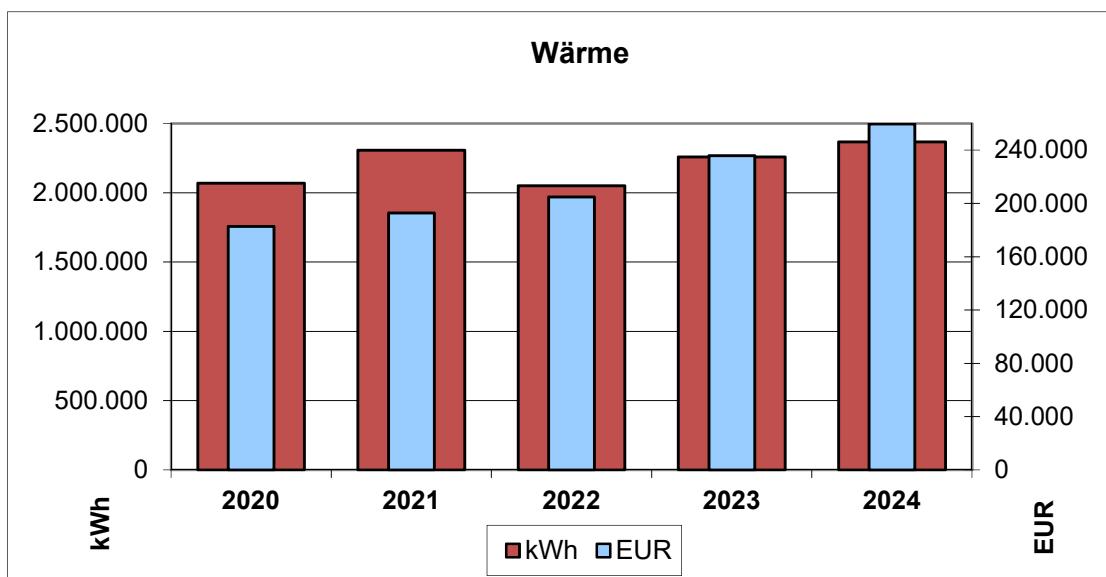
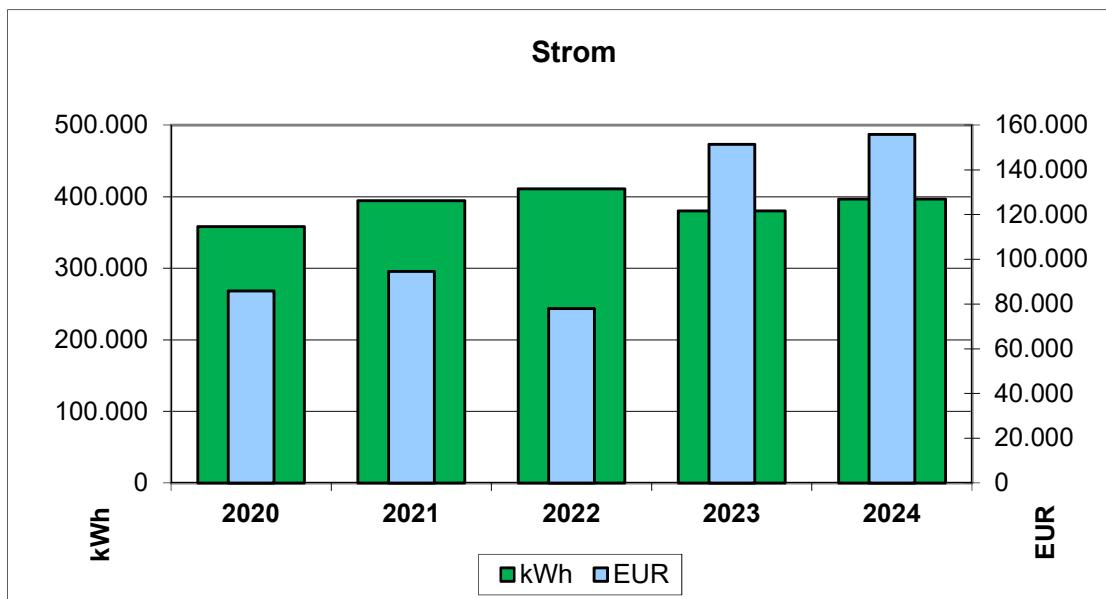
Kostenstruktur



Entwicklung der CO₂-Emissionen



Jahreswerte 2020 - 2024



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 Erweiterungsbau Magdalena-Neff-Schule (Erdwärme) und des ehemaligen TÜV-Gebäudes (Erdgas) - wird über die neue Heizzentrale in der Turnhalle mit Wärme versorgt. Im Rahmen eines Energieeinspar-contractings 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 Strom- und Wasserverbrauch sind geringfügig angestiegen. Die Wärmeverbräuche (unbereinigt und bereinigt) sind angestiegen. Der gestiegene Verbrauch bei Erdöl liegt an dem Ausfall der Hackschnitzelanlage und weil wegen der Legionellengefahr (viele Stichleitungen) vermehrte Spülungen beim Warmwasser notwendig sind.

Maßnahmen in 2024:

Im Rahmen des üblichen Lebenszyklus wurden energiesparende und -schonende Bauteile eingebaut. Die Sonnenschutzanlage in der Sporthalle wurde generalüberholt und bei allen Reparaturen wurden energiesparenden und -schonende Bauteile verbaut.

Geplante Maßnahmen in 2025:

Im Jahr 2025 sind mehrere kleine Baumaßnahmen geplant und es werden energiesparende und -schonende Bauteile eingebaut.

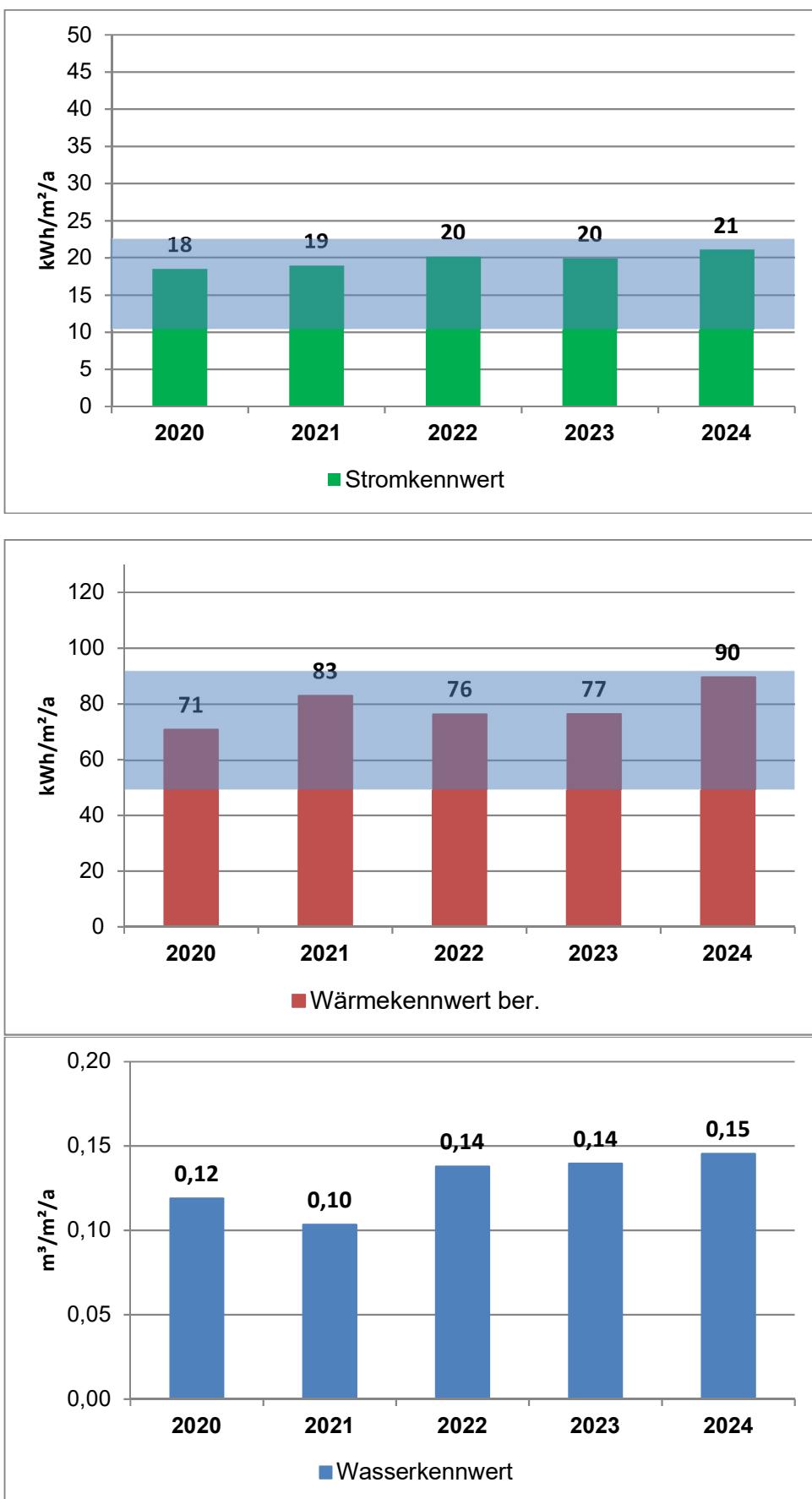
Übersicht über die Verbräuche, Kosten und Emissionen

Verbräuche	Verbrauch Vor-jahr	Verbrauch Be-richtsjahr	Veränderung	Kennwert
Strom	465.884 kWh	494.571 kWh	6%	21 kWh/m ² /a
Wärme unber.	1.477.765 kWh	1.801.769 kWh	22%	77 kWh/m ² /a
davon Hackschnitzel	1.042.225 kWh	1.060.880 kWh	2%	-
davon Öl	374.024 kWh	670.362 kWh	79%	-
davon Erdgas	59.821 kWh	67.948 kWh	11%	
Wärme ber.	1.796.767 kWh	2.103.513 kWh	17%	90 kWh/m ² /a
Wasser	3.276 m ³	3.413 m³	4%	0,15 m ³ /m ² /a

Kosten	Absolut	Veränderung	Spezifisch	Veränderung
Strom	200.869 €	4%	40,61 Ct/kWh	-2%
Wärme	121.759 €	29%	6,76 Ct/kWh	6%
Wasser	23.200 €	2%	6,80 €/m ³	-2%

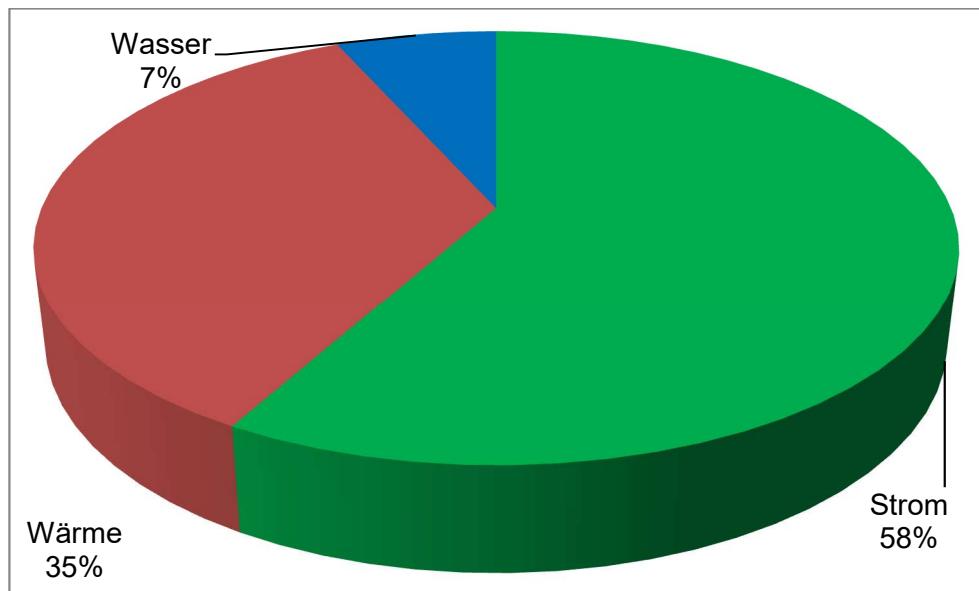
Emissionen	Kohlen-dioxid CO ₂	Schwefel-dioxid SO ₂	Stickoxid NOx	Staub	Lachgas	Methan
Strom	0.000 kg	000 kg	000 kg	000 kg	0 kg	0 kg
Wärme	166.384 kg	154 kg	106 kg	24 kg	1 kg	1 kg

Verbrauchskennwerte 2020 - 2024

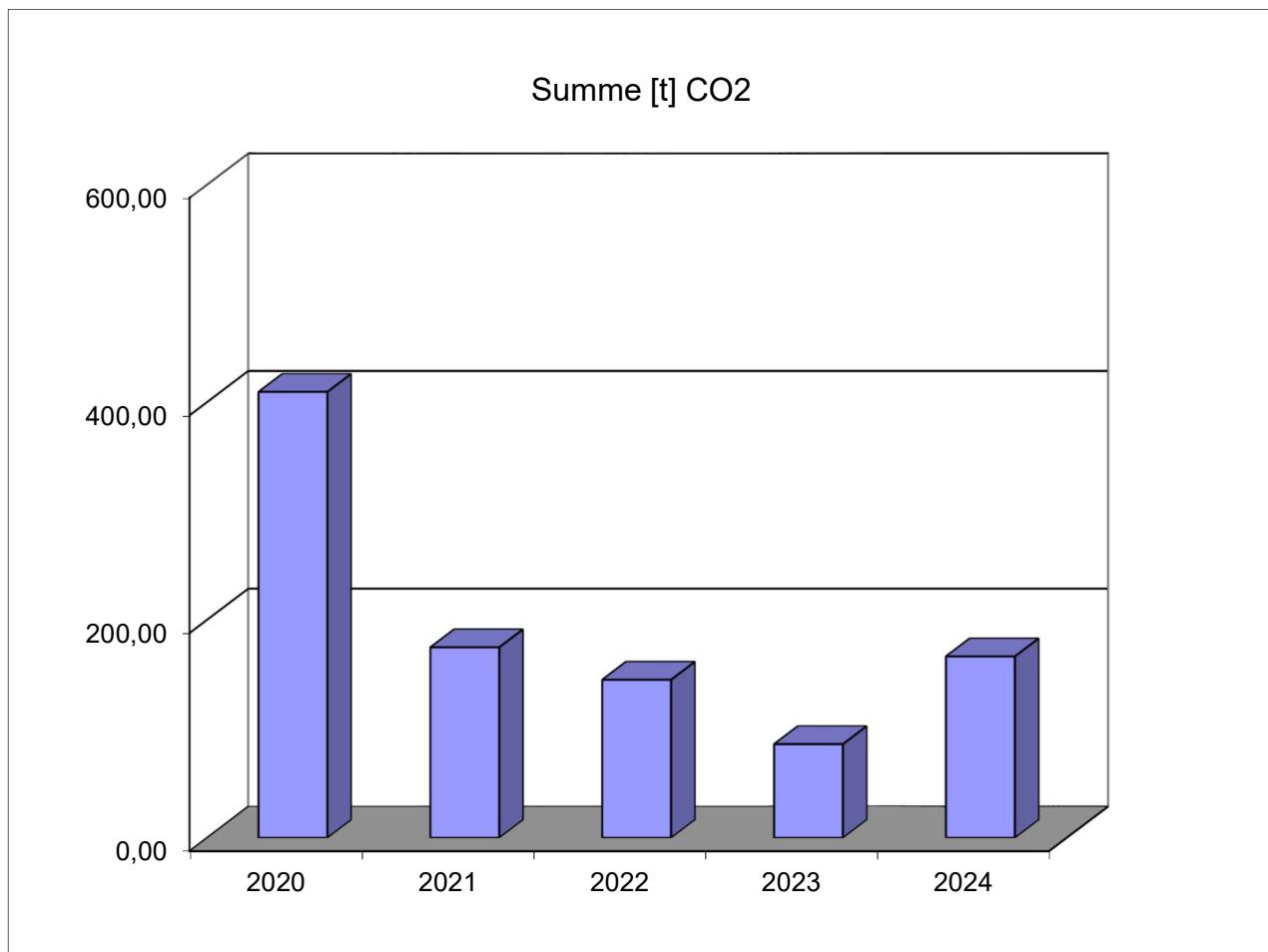


Zielbereich

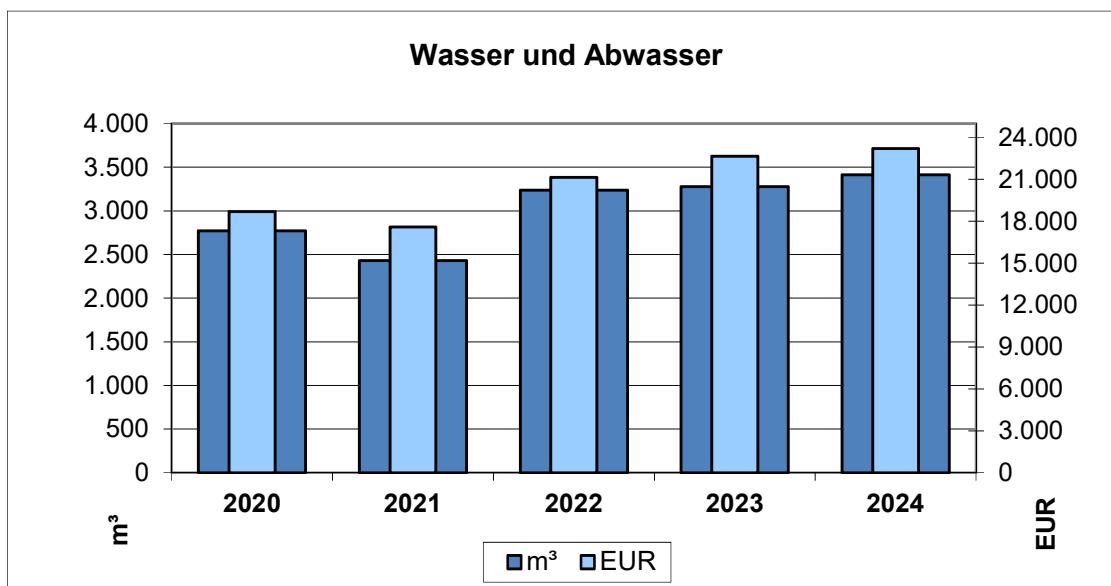
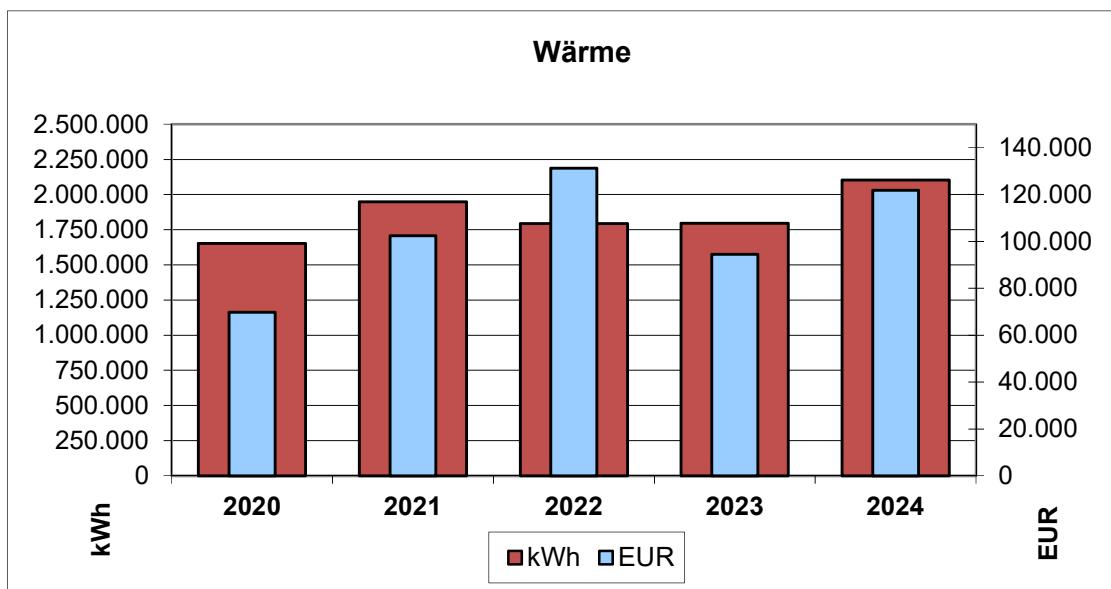
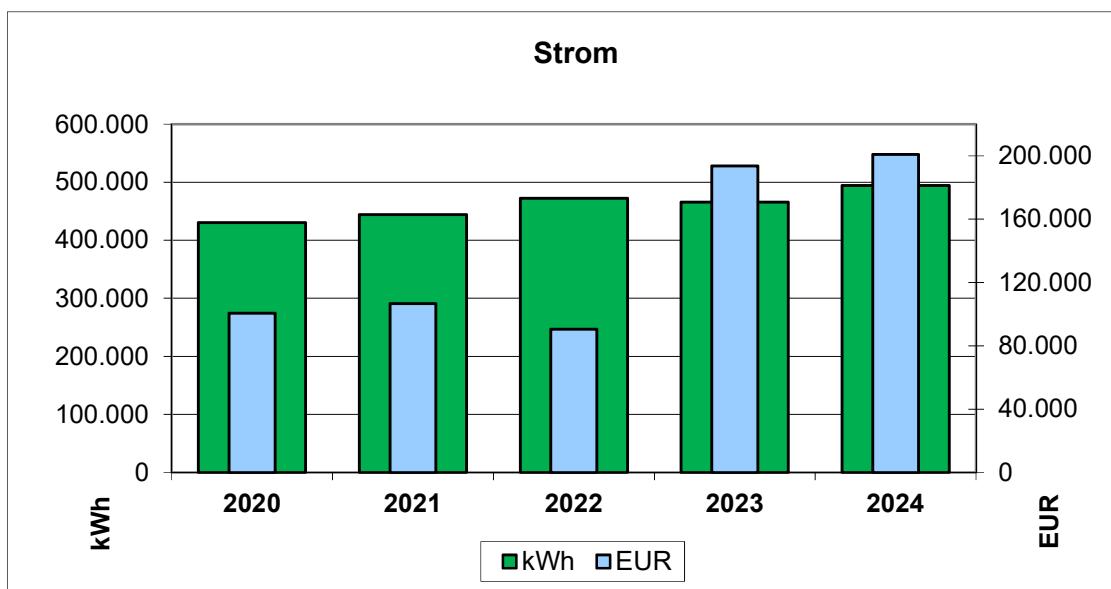
Kostenstruktur



Entwicklung der CO₂-Emissionen



Jahreswerte 2020 - 2024



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, angegeschlossen.

Verbrauchsentwicklung:

An der Kaufmännischen Schule ist der Strom-, Wärme- (unbereinigt und bereinigt) und Wasserverbrauch angestiegen. Der Stromverbrauch ist durch die Aktivierung der Tiefgaragenabfahrtsheizung wieder angestiegen. Der Wasserverbrauch ist geringfügig angestiegen, das liegt zum einen an einer wasserintensiver Osmosereinigung der Fenster und weil während der Sommerferien eine Toilettenspülung lief.

Maßnahmen in 2024:

Im Jahr 2024 wurde eine neue Eingangstür eingebaut und ein neuer Serverraum mit einer energieeffizienten Klimaanlage ausgestattet.

Geplante Maßnahmen 2025:

Im Jahr 2025 sind keine größeren energetischen Maßnahmen geplant, jedoch werden bei kleinen Reparaturen energiesparende und -schonende Bauteile verbaut.

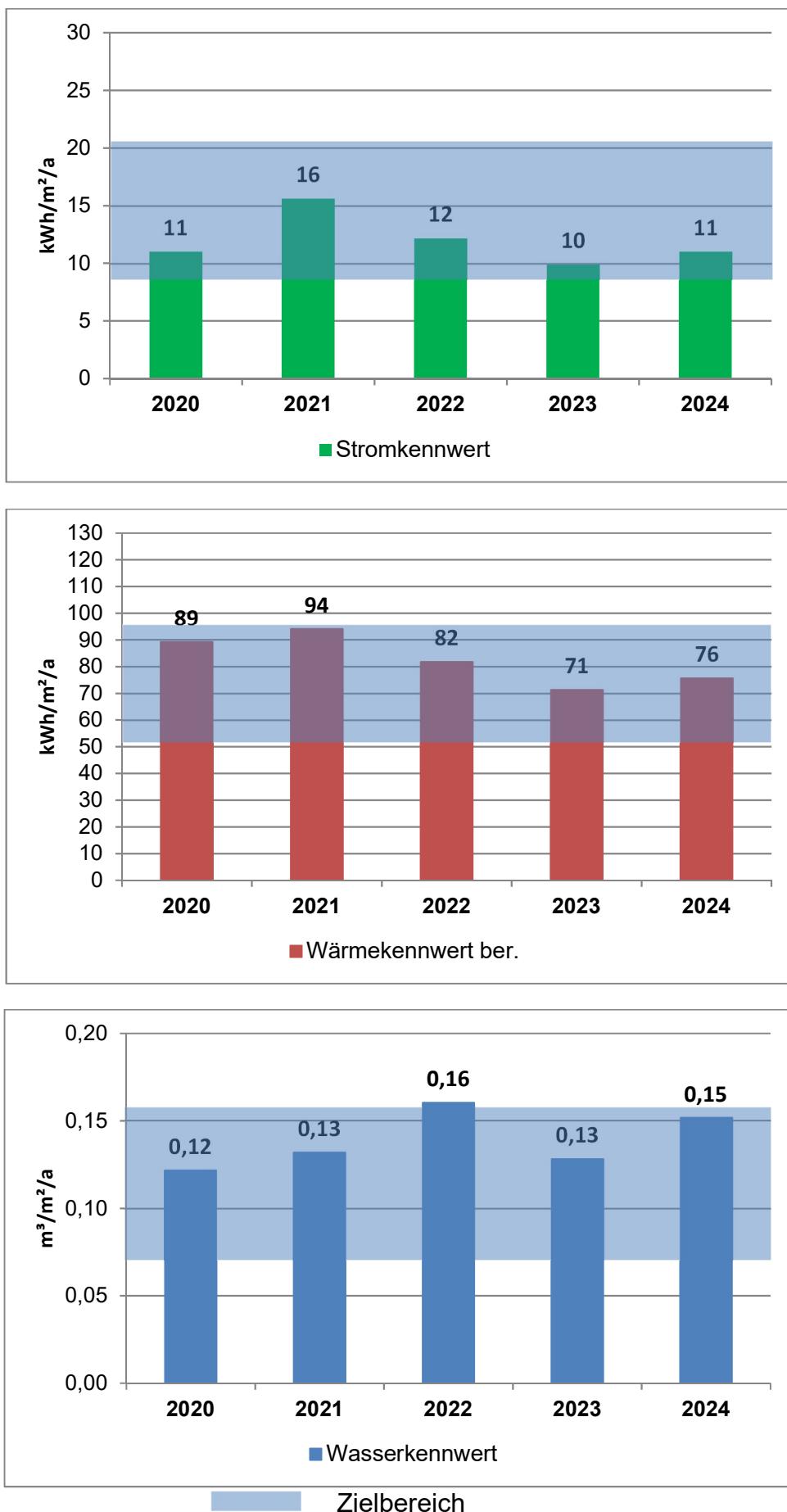
Übersicht über die Verbräuche, Kosten und Emissionen

Verbräuche	Verbrauch Vorjahr	Verbrauch Berichtsjahr	Veränderung	Kennwert
Strom	61.163 kWh	67.952 kWh	11%	11 kWh/m ² /a
Wärme unber.	367.100 kWh	400.690 kWh	9%	65 kWh/m ² /a
Wärme ber.	438.883 kWh	465.046 kWh	6%	76 kWh/m ² /a
Wasser	788 m ³	933 m ³	18%	0,15 m ³ /m ² /a

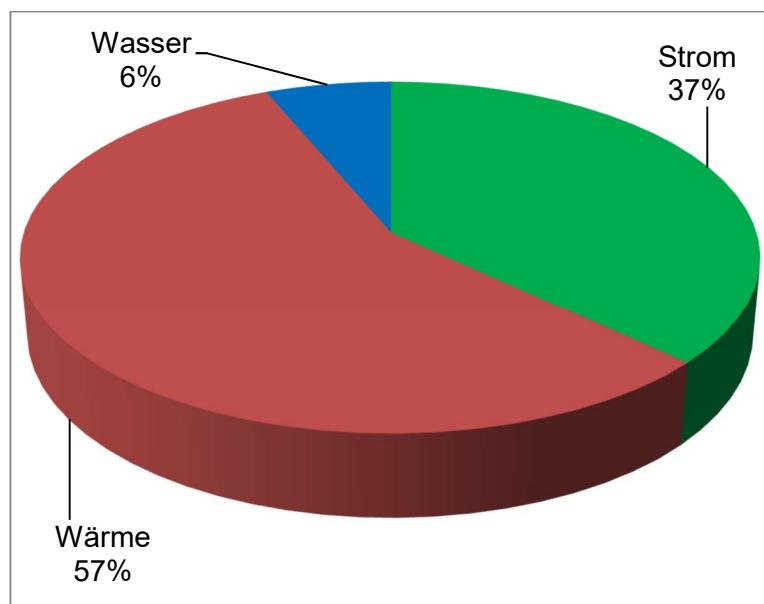
Kosten	Absolut	Veränderung	Spezifisch	Veränderung
Strom	28.864 €	43%	42,48 Ct/kWh	28%
Wärme	44.222 €	6%	11,04 Ct/kWh	-3%
Wasser	4.902 €	13%	5,25 €/m ³	-4%

Emissionen	Kohlen-dioxid CO ₂	Schwefel-dioxid SO ₂	Stickoxid NOx	Staub	Lachgas	Methan
Strom	0.000 kg	0 kg	0 kg	0 kg	0 kg	0 kg
Wärme	76.131 kg	7 kg	57 kg	1 kg	0 kg	0 kg

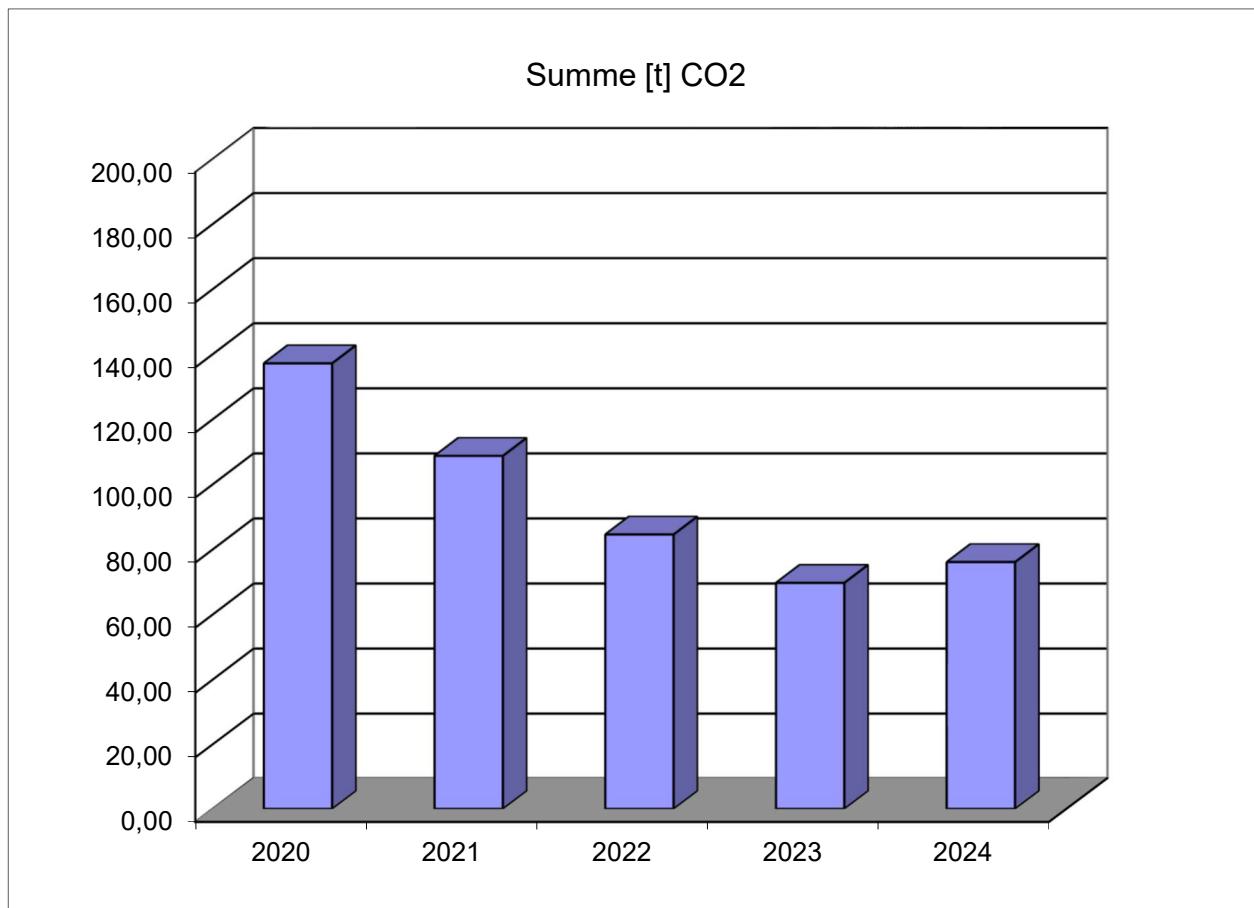
Verbrauchskenntwerte 2020 - 2024



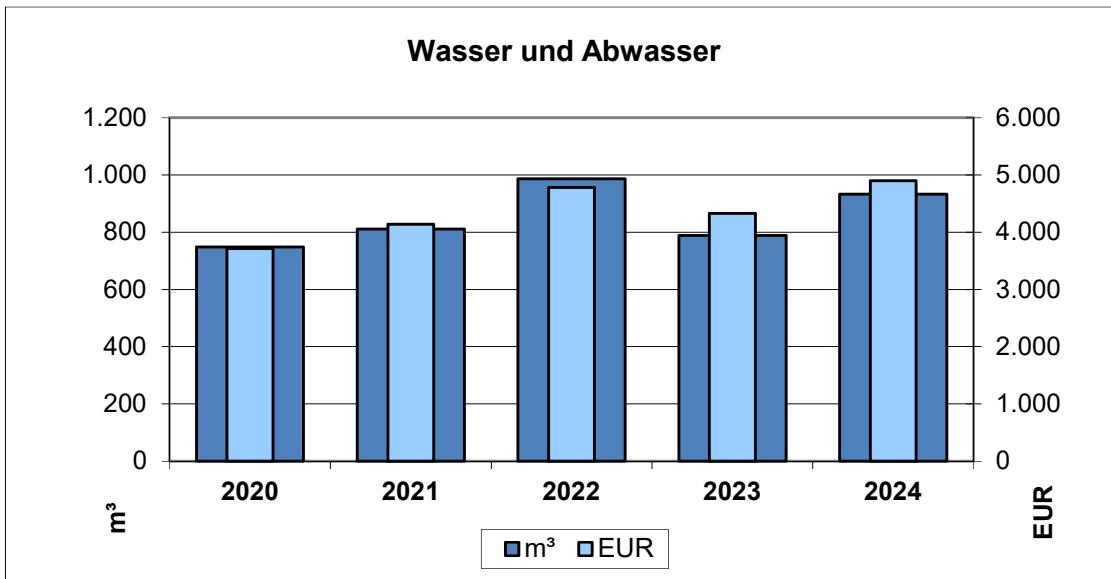
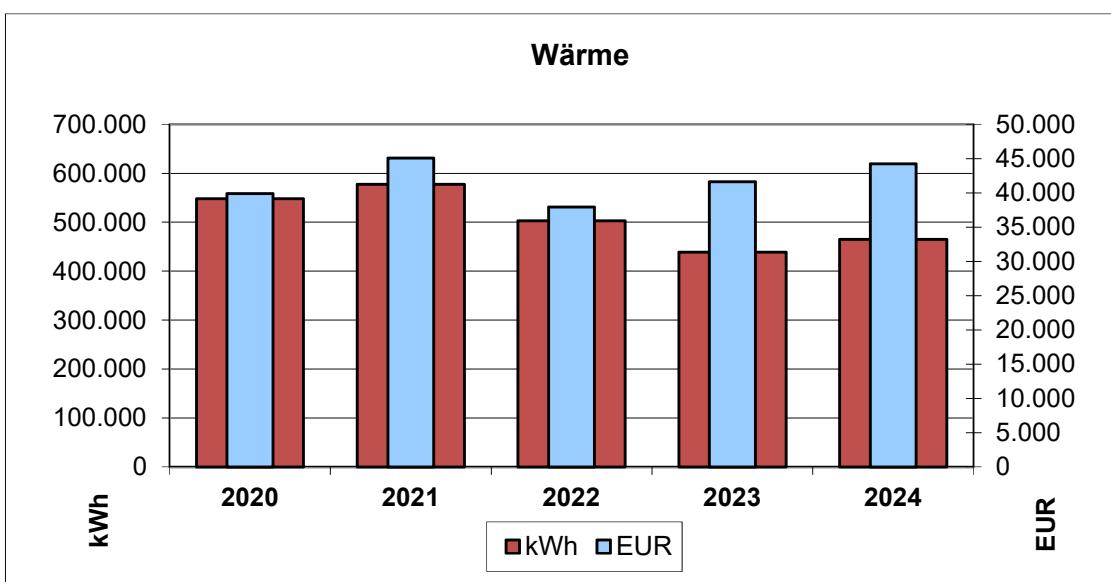
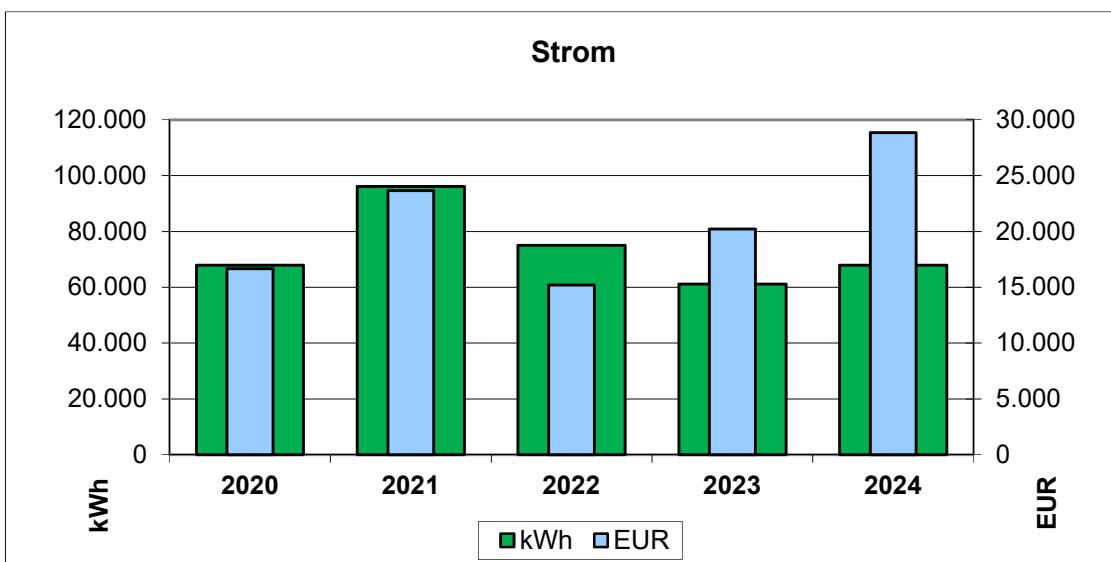
Kostenstruktur



Entwicklung der CO₂-Emissionen



Jahreswerte 2020 - 2024



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-, Wärme- und Wasserverbrauch gesunken und wieder auf einem guten Niveau wie in den Jahren vor Corona.

Maßnahmen 2024:

Im Jahr 2024 wurden das Lehrschwimmbecken saniert und energiesparende und energieschonende Bauteile verbaut. Die Beleuchtung wurde teilweise auf LED-Technik umgestellt. Zusätzlich wurden Effizienzpumpen im Bereich der Schwimmbadtechnik eingebaut.

Geplante Maßnahmen in 2025:

Im Jahr 2025 ist der Ersatz und die energetische Optimierung der Schwimmbadlüftung geplant. Zusätzlich soll die Beleuchtung in weiteren kleinen Maßnahmen auf LED-Technik erfolgen.

Übersicht über die Verbräuche, Kosten und Emissionen

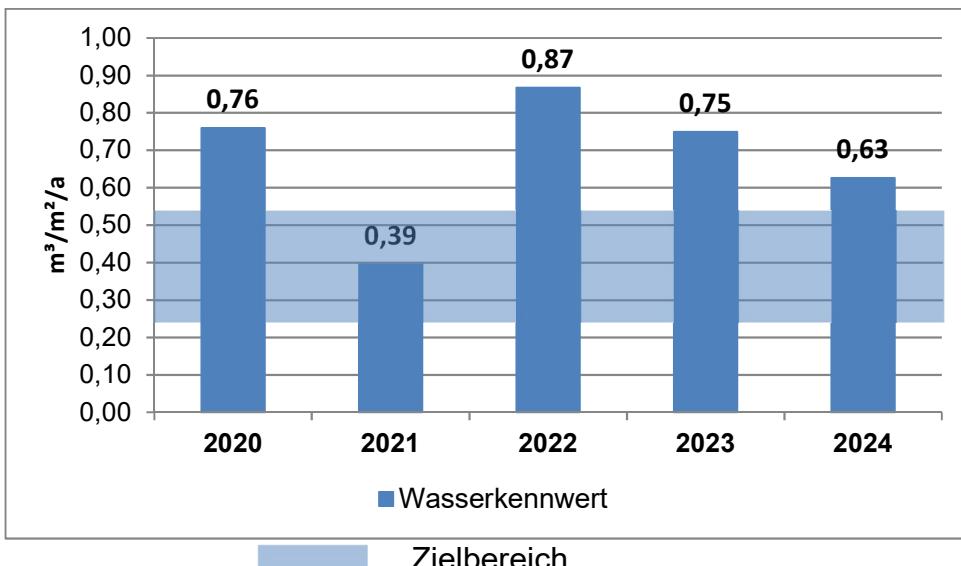
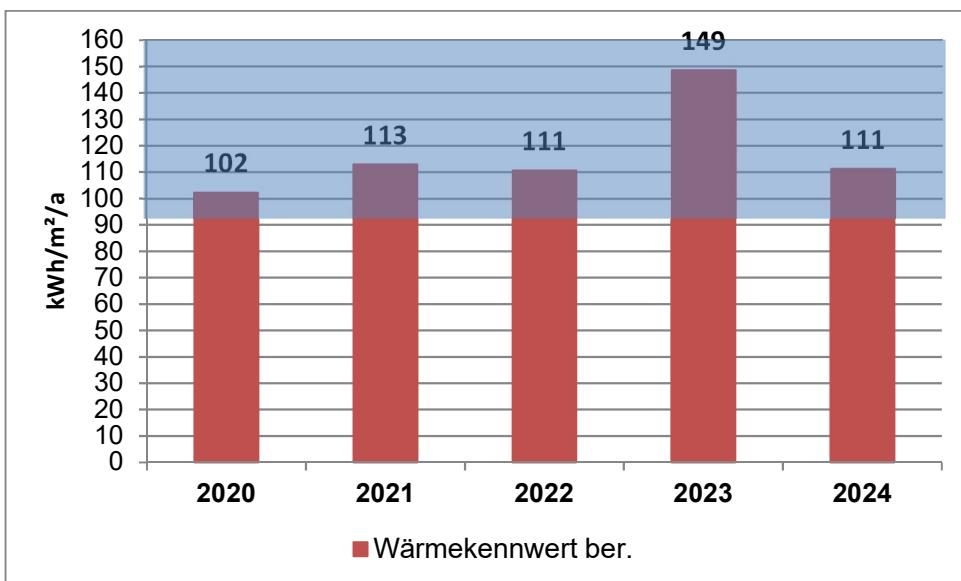
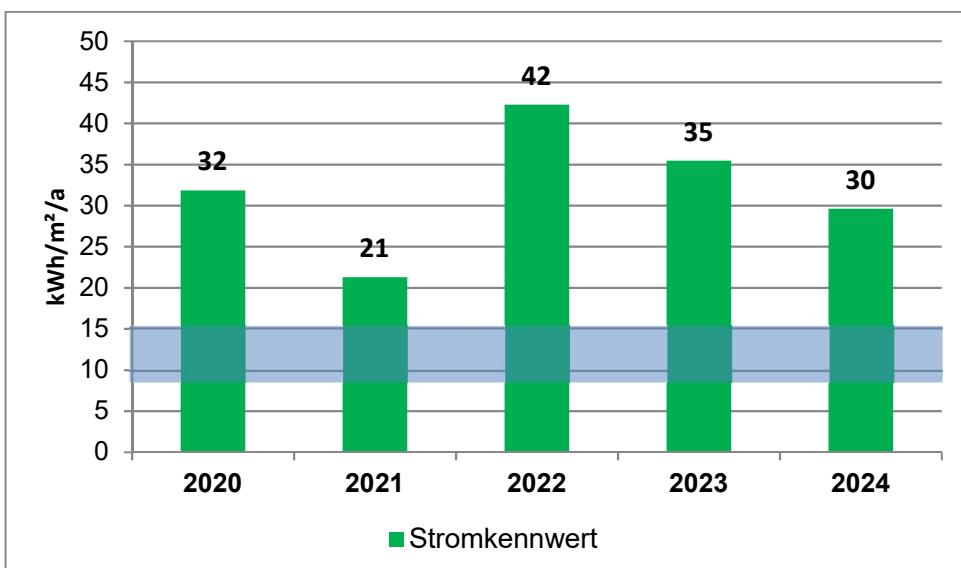
Verbräuche	Verbrauch Vorjahr	Verbrauch Berichtsjahr	Veränderung	Kennwert
Strom	173.397 kWh	144.740 kWh	-17%	30 kWh/m ² /a
Wärme unber. mit Ulrika-Nisch	634.120 kWh	509.571 kWh	-20%	79 kWh/m ² /a
davon Pellets	464.920 kWh	446.799 kWh	-4%	-
davon Öl	169.200 kWh	62.771 kWh	-63%	-
Wärme unber. ohne Ulrika-Nisch	538.162 kWh	385.457 kWh	-28%	-
Wärme ber. ohne Ulrika-Nisch	726.006 kWh	543.699 kWh	-25%	111 kWh/m ² /a
Wasser	3.662 m ³	3.061 m³	-16%	0,63 m ³ /m ² /a

Kosten	Absolut	Veränderung	Spezifisch	Veränderung
Strom	59.606 €	-30%	41,18 Ct/kWh	-17%
Wärme	39.250 €	7%	10,18 Ct/kWh	50%
Wasser	14.521 €	-14%	4,74 €/m ³	3%

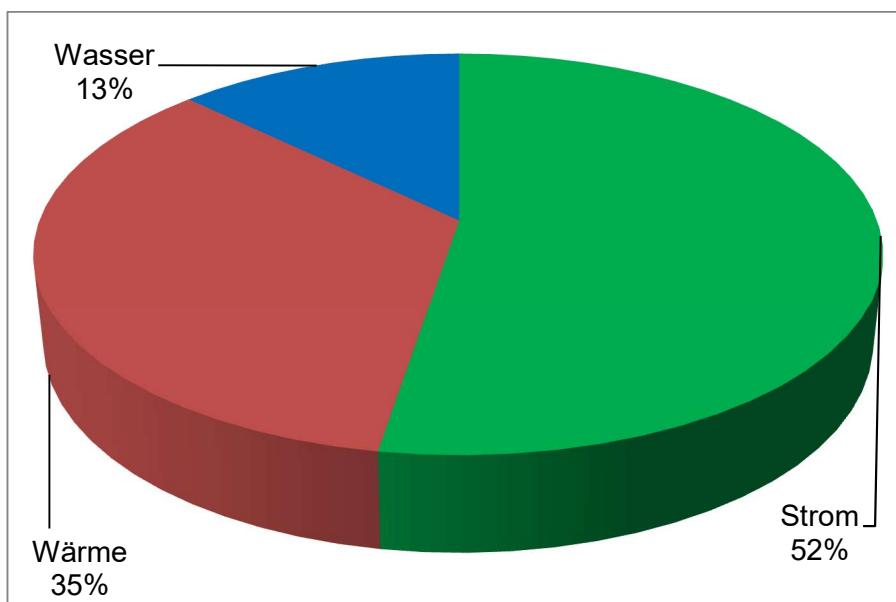
Der Wärmeverbrauch vom Ulrika-Nisch-Kindergarten wird mit dem **Träger des Ulrika-Nisch-Kindergartens** für das Jahr 2024 noch abgerechnet. Der Erstattungsbetrag ist wie bisher von den obengenannten Kosten (Wärme) noch nicht abgezogen worden. Der tatsächliche Wärmeverbrauch wurde wie dargestellt bereits abgezogen.

Emissionen	Kohlen-dioxid CO ₂	Schwefel-dioxid SO ₂	Stickoxid NOx	Staub	Lachgas	Methan
Strom	0.000 kg	0 kg	0 kg	0 kg	0 kg	0 kg
Wärme	31.161 kg	18 kg	11 kg	3 kg	0,1 kg	0 kg

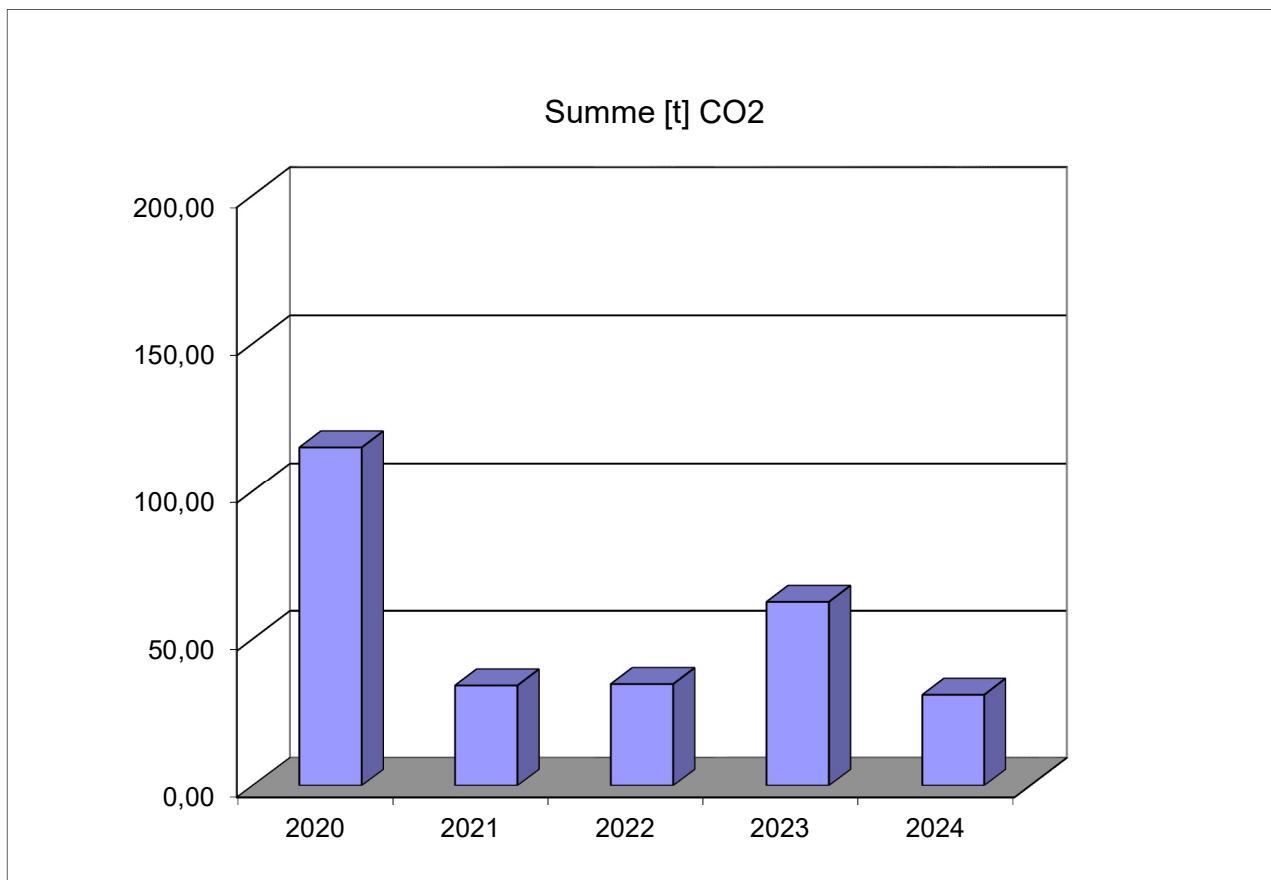
Verbrauchskennwerte 2020 - 2024



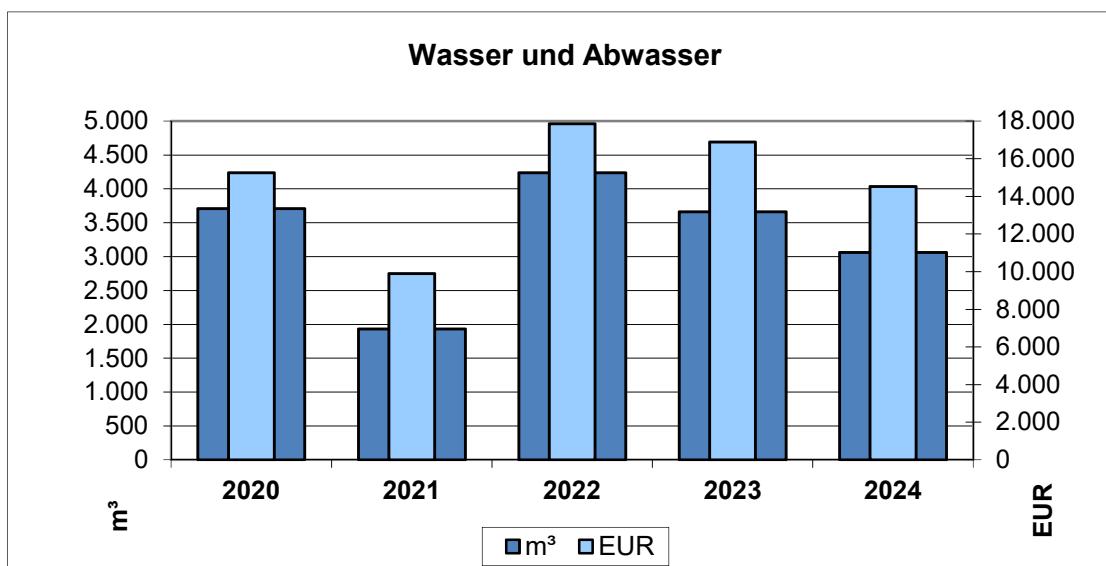
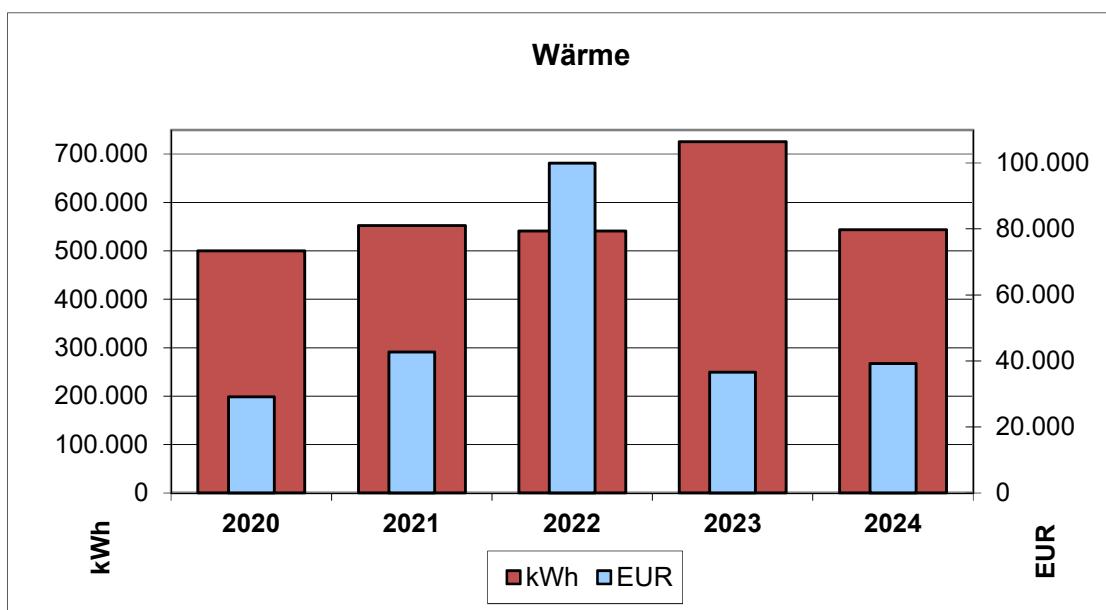
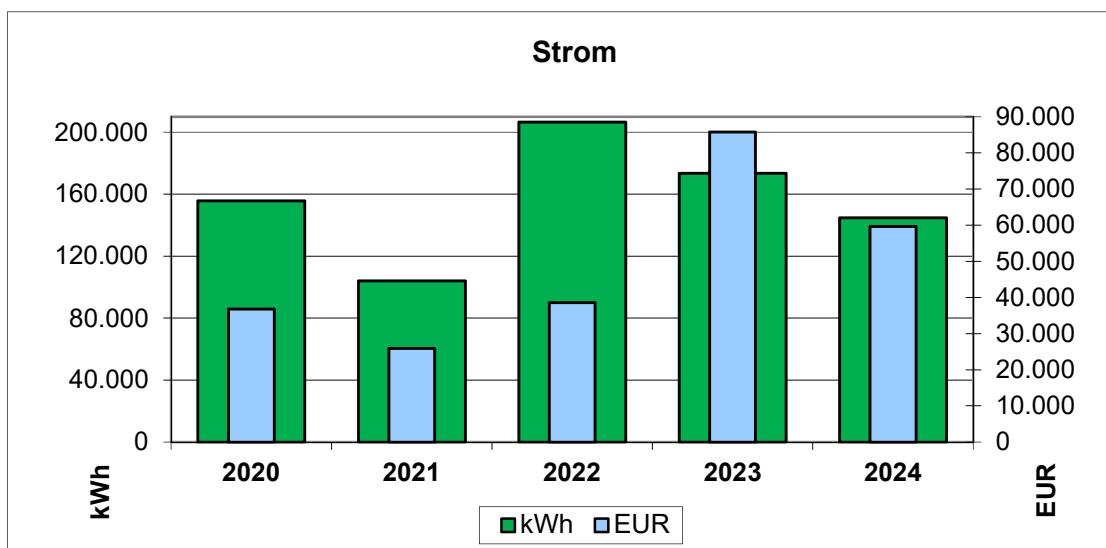
Kostenstruktur



Entwicklung der CO₂-Emissionen



Jahreswerte 2020 - 2024



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 ist der Strom- und Wasserverbrauch durch den Normalbetrieb angestiegen. Der Wärmeverbrauch ist auf gleichem Niveau.

Maßnahmen 2024:

Im Jahr 2024 wurde die Beleuchtung in der Aula auf LED-Technik umgestellt.

Geplante Maßnahmen in 2025:

Im Jahr 2025 werden bei allen Reparaturen energiesparende und –schonende Bauteile verbaut.

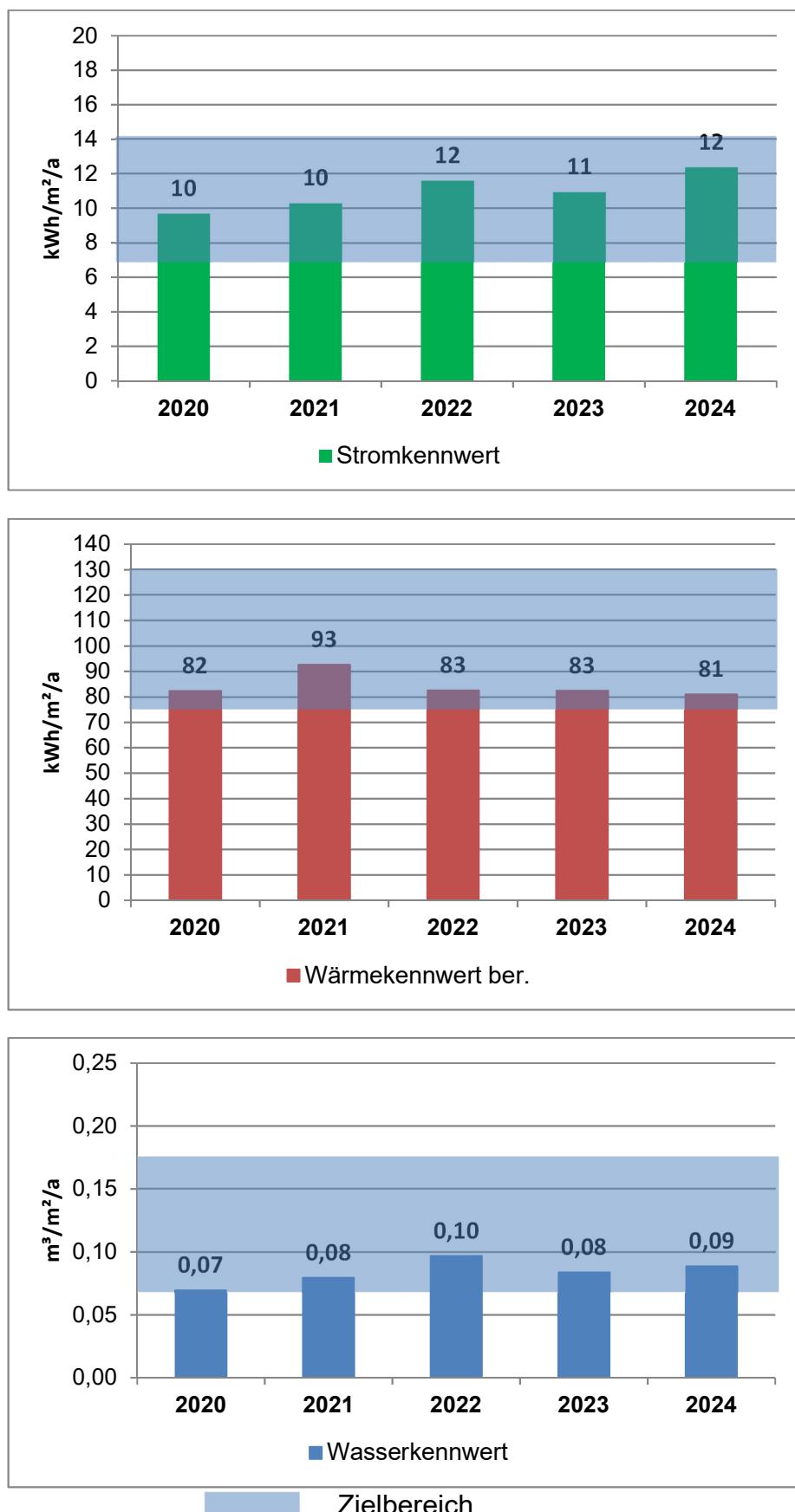
Übersicht über die Verbräuche, Kosten und Emissionen

Verbräuche	Verbrauch Vor-jahr	Verbrauch Berichtsjahr	Veränderung	Kennwert
Strom	13.299 kWh	15.034 kWh	13%	12 kWh/m ² /a
Wärme unber.	84.000 kWh	85.000 kWh	1%	70 kWh/m ² /a
Wärme ber.	100.426 kWh	98.652 kWh	-2%	81 kWh/m ² /a
Wasser	102 m ³	108 m ³	6%	0,09 m ³ /m ² /a

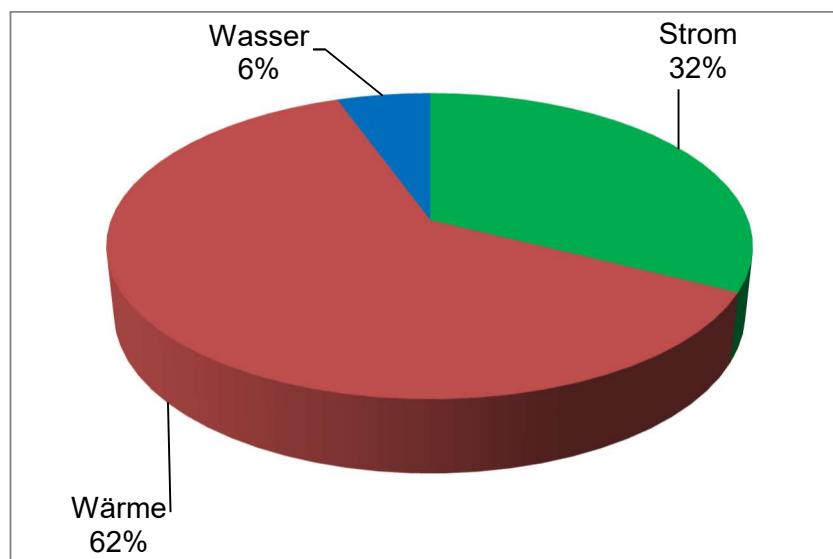
Kosten	Absolut	Veränderung	Spezifisch	Veränderung
Strom	6.411 €	-26%	42,64 Ct/kWh	-35%
Wärme	12.263 €	3%	14,43 Ct/kWh	2%
Wasser	1.088 €	-15%	10,83 €/m ³	-15%

Emissionen	Kohlen-dioxid CO ₂	Schwefel-dioxid SO ₂	Stickoxid NOx	Staub	Lachgas	Methan
Strom	0.000 kg	0 kg	0 kg	0 kg	0,0 kg	0 kg
Wärme	16.150 kg	2 kg	12 kg	0,3 kg	0 kg	0 kg

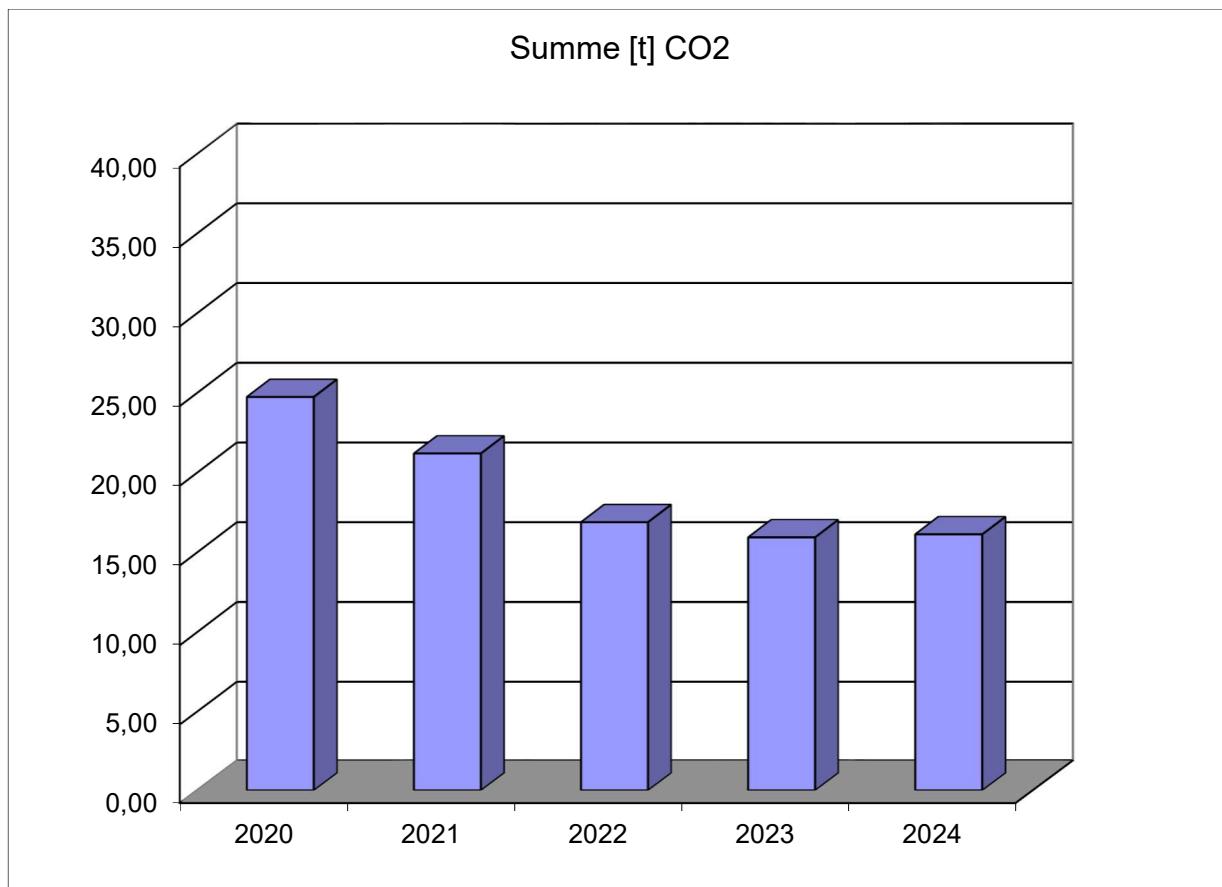
Verbrauchskennwerte 2020 - 2024



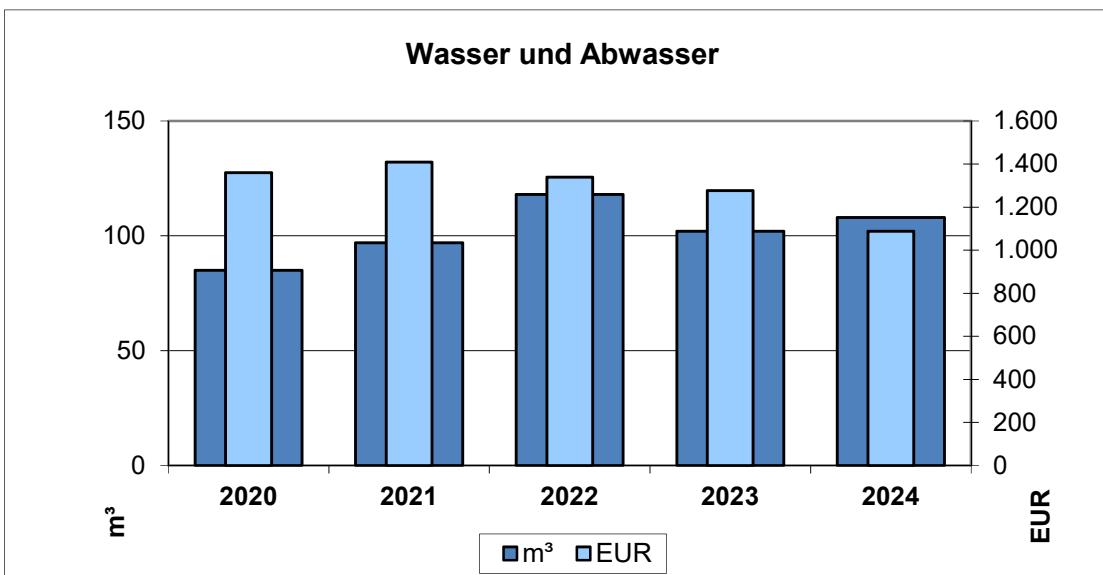
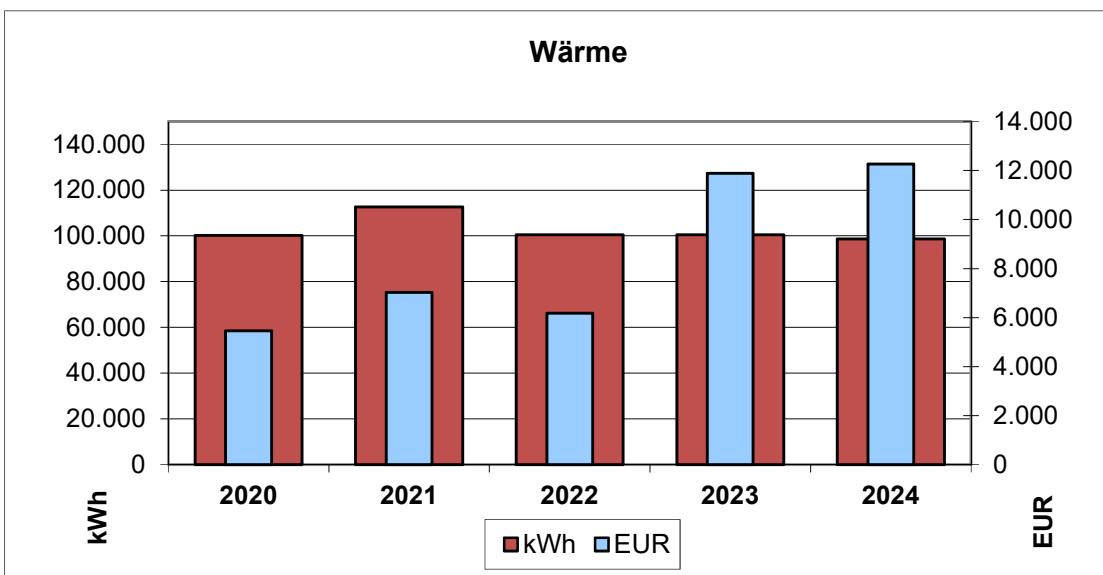
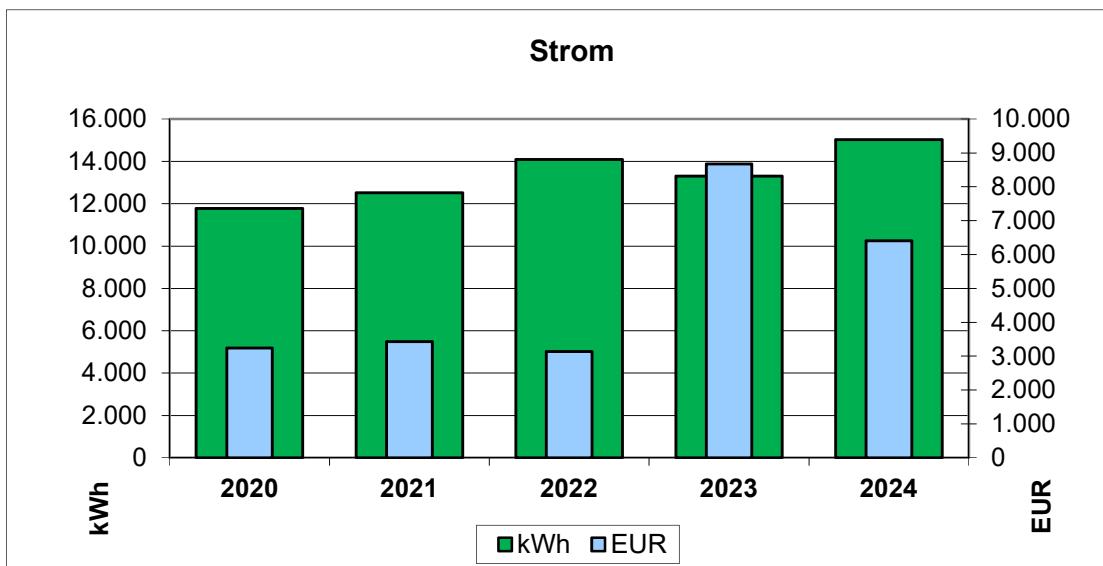
Kostenstruktur



Entwicklung der CO₂-Emissionen



Jahreswerte 2020 - 2024



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 _{Ho}	ca. 0,9 kWh/kWh _{Ho}
Fernwärme	t	ca. 710 kWh/t

Umrechnungsfaktoren von Mengeneinheiten verschiedener Energieträger in [kWh]:

(*Umrechnungsfaktoren bezogen auf den unteren Heizwert (H_u))

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

$$E_{VH} = E_{Vg} \cdot \frac{G20m}{G20}, \quad \text{wobei gilt:}$$

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 Verbrauchskenntnisse

Allgemeines

Energieverbrauchskenntnisse 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 Energieverbrauchskenntnissen ist:

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

Berechnung des Stromverbrauchskenntnisses

Der Stromverbrauchskenntwert berechnet sich anhand folgender Gleichung:

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

e_{vs}	Stromverbrauchskenntwert in kWh/(m ² a)
E_{vs}	bereinigter Stromverbrauch in kWh/a
A_E	Energiebezugsfläche in m ²

Berechnung des Heizenergieverbrauchskennwerts

Der Heizenergieverbrauchskennwert berechnet sich anhand folgender Gleichung:

$$e_{VH} = \frac{EVH}{AE}, \quad \text{wobei gilt:}$$

e _{VH}	Heizenergieverbrauchswert in kWh/(m ² a)
E _{VH}	bereinigter Wärmeverbrauch in kWh/a
A _E	Energiebezugsfläche in m ²

Berechnung des Wasserverbrauchskennwerts

Der Wasserverbrauchskennwert berechnet sich anhand folgender Gleichung:

$$V_{WW} = \frac{VW}{AE}, \quad \text{wobei gilt:}$$

V _{WW}	Wasserbrauchskennwert in m ³ /(m ² a)
V _{WW}	auf ein Jahr hochgerechneter Wasserverbrauch in m ³ /(m ² a)
A _E	Bezugsfläche in m ²

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 Verbrauchs-werte und der im jeweils letzten gültigen Versorgungsvertrag getroffenen Preisvereinba- rungen – oder bei Einzellieferungen – anhand des letzten für den Energieträger bezahl- ten 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 CO₂ 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 _x	SO ₂	CO ₂	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.

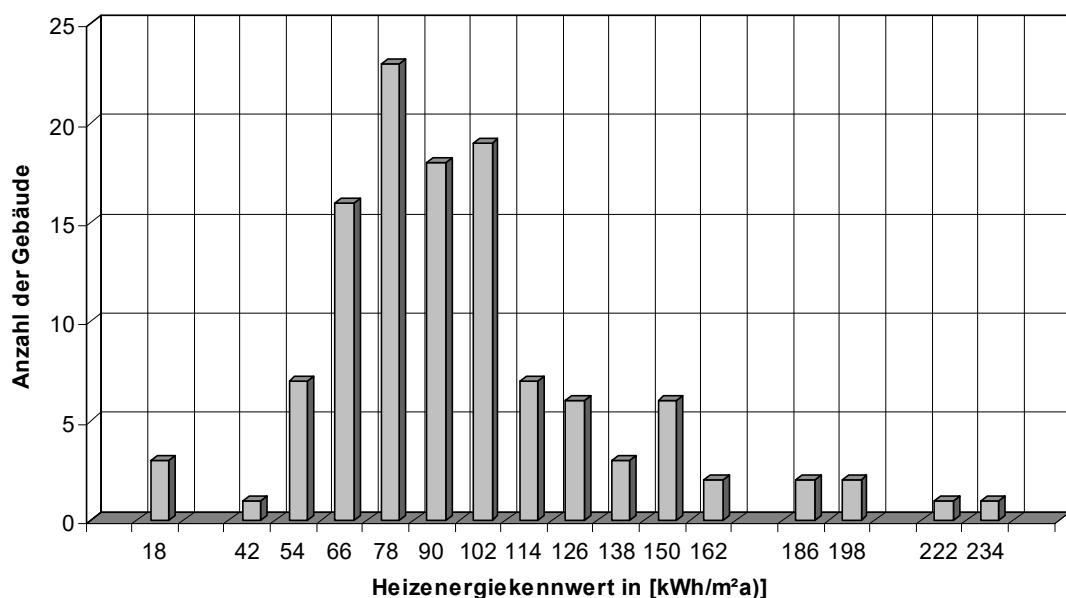
Die Erfassung der Objektdaten (z.B. beheizte Bruttofläche, Zählerstandort, etc.) erfolgt im Rahmen der ersten Begehungen.

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 ² a)
Unteres Quartalsmittel:	61 kWh/(m ² a)
Standardabweichung:	37 kWh/(m ² a)
Flächendurchschnitt:	7.690 m ²

Der **untere Quartilsmittelwert** 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 Quartilsmittelwert und dem arithmetischen 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/m² oder m³/m²) 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: emittere, 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 bezogenen 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_p): 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 (CO₂): 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 freige-

setzt 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 kommunale Objekte 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_2): Schwefeldioxid ist ein farbloses, stechend riechendes Gas, das bei der Verbrennung schwefelhaltiger, fossiler Brennstoffe (z.B. Erdöl oder Kohle) freigesetzt wird. SO_2 wirkt selbst, oder bei Kontakt mit Wasserdampf als schweflige Säure (H_2SO_3) bzw. weiter oxidiert als Schwefelsäure (H_2SO_4). Es ist mitverantwortlich bei der Bildung von Ozon in bodennahen Schichten der Atmosphäre (Sommersmog) und trägt zum sauren Regen bei. SO_2 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_x): Sammelbegriff für eine Anzahl chemischer Verbindungen von Stickstoff und Sauerstoff. Umweltrelevant sind vor allem Stickstoffmonoxid (NO), Stickstoffdioxid (NO_2) und Distickstoffmonoxid (N_2O) (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.

Stromverbrauchs kennwert [$\text{kWh}/\text{m}^2\text{a}$]: 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.

Verbrauchs kennwert [$\text{kWh}/\text{m}^2\text{a}$ bzw. $\text{m}^3/\text{m}^2\text{a}$]: Der Verbrauchs kennwert 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.

Wärmeverbrauchs kennwert [$\text{kWh}/\text{m}^2\text{a}$]: 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 [$\text{m}^3/\text{m}^2\text{a}$]: 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.