

Energiebericht 2022

Waldburg



Inhalt

1. Einführung oder Vorwort.....	3
2. Verbrauch	4
3. Kosten.....	5
4. CO2-Emissionen	6
5. Liegenschaftsübersicht Verbrauch	7
5.1 Wärme.....	7
5.2 Strom	8
5.3 Wasser	9
5.4 Straßenbeleuchtung	10
6. Liegenschaftsübersicht Kosten	10
6.1 Wärme.....	11
6.2 Strom	12
6.3 Wasser	13
6.4 Straßenbeleuchtung	13
7. Anhang:	14
7.1 Allgemeines	14
7.2 Grundlagen und Definitionen	14

1. Einführung oder Vorwort

Die Gemeinde Waldburg hat im Jahr 2023 im Rahmen der Einführung eines systematischen Energiemanagements einen Jahresenergiebericht für das Jahr 2022 erstellt.

Der Bericht gibt einen Überblick über die zeitliche Entwicklung der Energie- und Wasserverbräuche, der Kosten, Preise und der daraus resultierenden Emissionen. Dabei werden nahezu alle kommunalen Liegenschaften betrachtet. Anhand von Verbrauchskennwerten, Verbrauchsentwicklungen und spezifischen Preisen findet eine quantitative Bewertung der Objekte statt, die eine Identifikation von Schwachstellen und zukünftigen Handlungsschwerpunkten erlaubt.

Betrachtet werden konkret folgende Gebäude:

Schulcampus - Rathaus mit Dorfplatz - Bauhof (inkl. Feuerwehr und Vereinsheimen) - Kindergarten Zauberburg - Hannover 21 - Kindergarten Vogelnest - Kirchsteige 3 - Vereinsheim Musik - Vereinsheim Bürgerwehr/Spielmannszug

Der Energiebericht ist damit ein Werkzeug, um den Energieverbrauch langfristig zu kontrollieren und darüber hinaus Energiesparmaßnahmen vorzubereiten bzw. nach der Durchführung deren Wirksamkeit zu überprüfen.

Der vorliegende Energiebericht dokumentiert die Ergebnisse der Jahre 2019 bis 2022 für die oben genannten Liegenschaften. Die genannten Zahlenwerte beziehen sich auf folgende Zeiträume:

„Berichtszeitraum“	01.01.2022	bis	31.12.2022
„Vorjahr“	01.01.2021	bis	31.12.2021
„Vorvorjahr“	01.01.2020	bis	31.12.2020
„Basisjahr“	01.01.2019	bis	31.12.2019

Die geltenden Verbräuche und Kosten wurden vorwiegend aus Zählerablesungen, zum Teil aus vorliegenden Abrechnungen gewonnen.

Die bewertenden Aussagen zu den vorgefundenen Verbrauchskennzahlen im Vergleich mit den in der Literatur (VDI-Richtlinie 3807) genannten Ziel- und Mittelwerten sind lediglich als erste grobe Einschätzung zu verstehen, die Hinweise auf weitere Analyseschwerpunkte gibt. Eine über den Vergleichswerten liegende Kennzahl kann eine Vielzahl von Gründen haben, von denen der Umgang der Verantwortlichen mit dem Gebäude und den technischen Anlagen sowie das Verhalten der Nutzer nur zwei mögliche Ursachen sind.

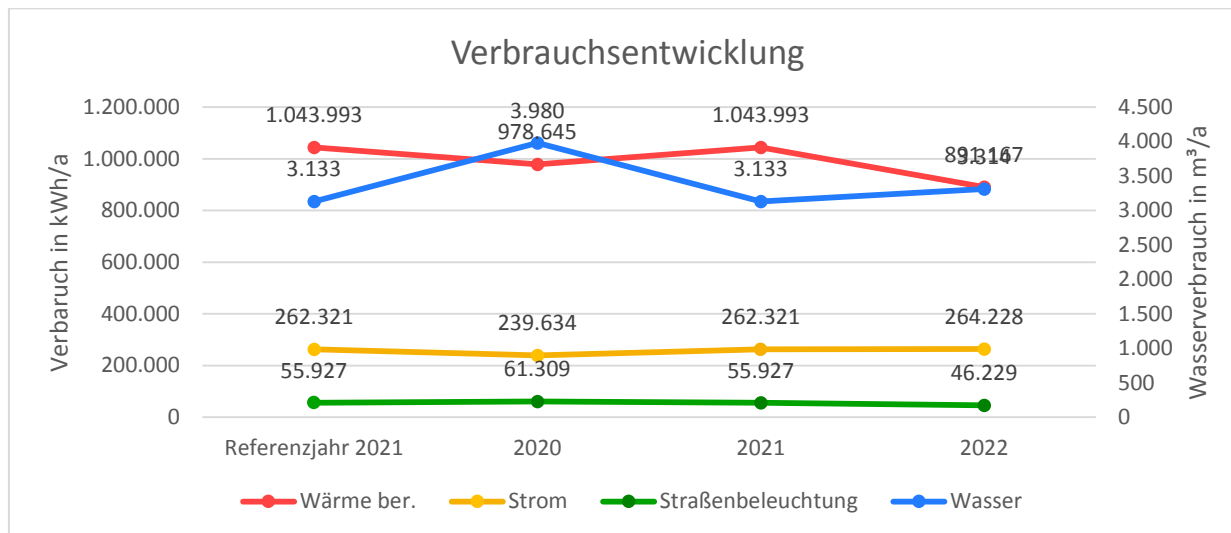
Ziele des Energieberichts

Mit dem vorliegenden Energiebericht sollen folgende Ziele verfolgt werden:

- Erarbeitung eines einheitlichen Informations- und Kontrollinstrumentes für die Verwaltung,
- 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.

2. Verbrauch

Die Entwicklung von Strom- und Wasserverbrauch sowie des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs in den vergangenen Jahren stellt sich wie folgt dar:



Wärme	Referenzjahr 2021	2020	2021	2022	
Verbrauch unber.	957.430	897.414	957.430	818.064	kWh/a
Faktor ber. Standort	1,09	1,09	1,09	1,09	
Verbrauch ber. Standort	1.043.993	978.645	1.043.993	891.167	kWh/a
Einsparung zu Referenzjahr	0	-65348	0	-152827	kWh
Einsparung zu Referenzjahr	0,0%	-6,3%	0,0%	-14,6%	%

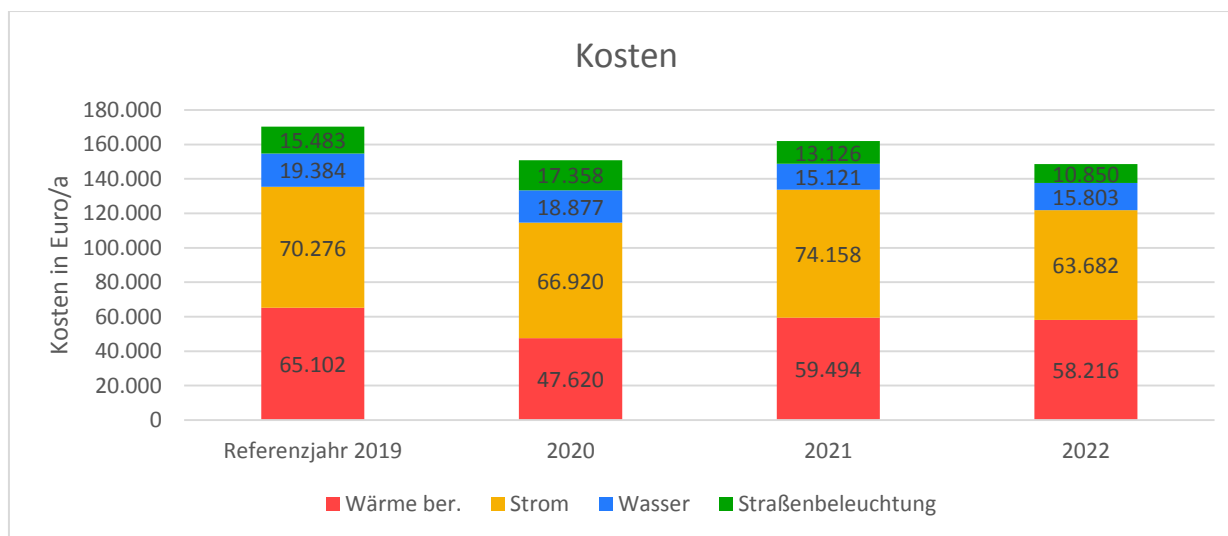
Strom	Referenzjahr 2021	2020	2021	2022	
Verbrauch	262.321	239.634	262.321	264.228	kWh/a
Einsparung zu Referenzjahr	0	-22.687	0	1.908	kWh
Einsparung zu Referenzjahr	0,0%	-8,6%	0,0%	0,7%	%

Wasser	Referenzjahr 2021	2020	2021	2022	
Verbrauch	3.133	3.980	3.133	3.314	m³/a
Einsparung zu Referenzjahr	0	847	0	181	m³
Einsparung zu Referenzjahr	0,0%	27,0%	0,0%	5,8%	%

Straßenbeleuchtung	Referenzjahr 2021	2020	2021	2022	
Verbrauch	55.927	61.309	55.927	46.229	kWh/a
Einsparung zu Referenzjahr	0	5.382	0	-9.698	kWh
Einsparung zu Referenzjahr	0,0%	9,6%	0,0%	-17,3%	%

3. Kosten

Die verbrauchsgebundenen Kosten für Energie und Wasser für die untersuchten Objekte schlüsseln sich wie folgt auf:



Wärme	Referenzjahr 2019	2020	2021	2022	
Kosten unber.	57.917	43.667	54.561	53.440	Euro/a
Faktor ber. Standort	1,12	1,09	1,09	1,09	
Kosten ber. Standort	65.102	47.620	59.494	58.216	Euro/a
Einsparung zu Referenzjahr	0	-17482	-5608	-6886	Euro
Einsparung zu Referenzjahr	0,0%	-26,9%	-8,6%	-10,6%	%

Strom	Referenzjahr 2019	2020	2021	2022	
Kosten	70.276	66.920	74.158	63.682	Euro/a
Einsparung zu Referenzjahr	0	-3.356	3.882	-6.595	Euro
Einsparung zu Referenzjahr	0,0%	-4,8%	5,5%	-9,4%	%

Wasser	Referenzjahr 2019	2020	2021	2022	
Kosten	19.384	18.877	15.121	15.803	Euro/a
Einsparung zu Referenzjahr	0	-506	-4.263	-3.580	Euro
Einsparung zu Referenzjahr	0,0%	-2,6%	-22,0%	-18,5%	%

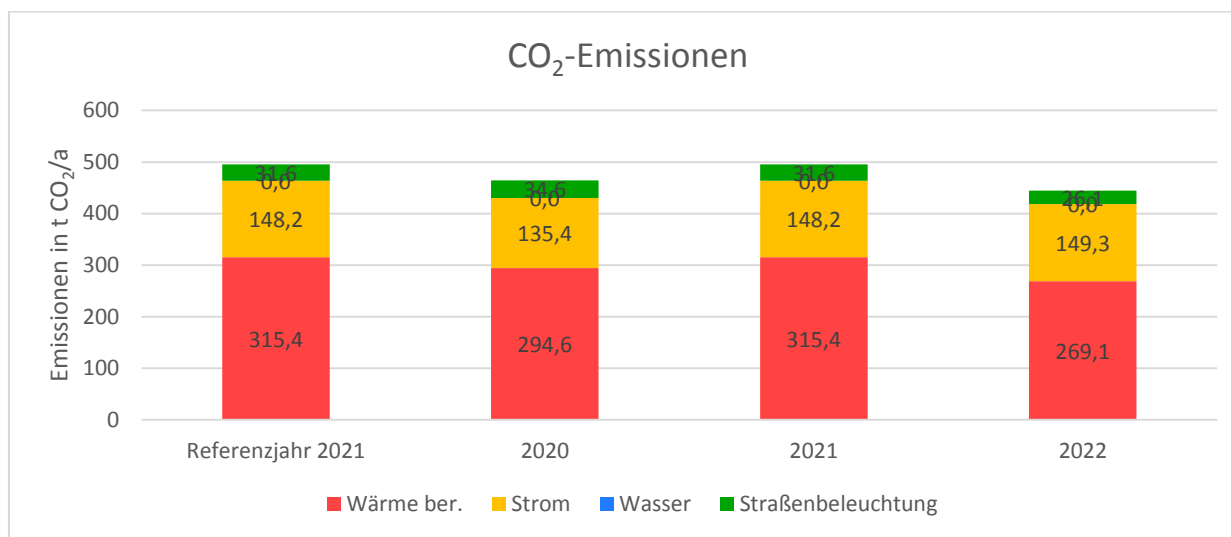
Straßenbeleuchtung	Referenzjahr 2019	2020	2021	2022	
Kosten	15.483	17.358	13.126	10.850	Euro/a
Einsparung zu Referenzjahr	0	1.875	-2.357	-4.633	Euro
Einsparung zu Referenzjahr	0,0%	12,1%	-15,2%	-29,9%	%

Gesamt	Referenzjahr 2019	2020	2021	2022	
Kosten unber.	163.060	146.822	156.966	143.775	Euro/a
Kosten ber.	170.245	150.775	161.899	148.551	Euro/a
Einsparung zu Referenzjahr	0	-19.470	-8.346	-21.694	Euro

Einsparung zu Referenzjahr	0,0%	-11,4%	-4,9%	-12,7%	%
----------------------------	------	--------	-------	--------	---

4. CO₂-Emissionen

Auf Basis der Energieverbräuche und des spezifischen Emissionsfaktors des jeweiligen Energieträgers lassen sich die umweltrelevanten Emissionen ermitteln. Der spezifische Emissionsfaktor berücksichtigt neben CO₂ auch andere klimaschädliche Emissionen, die umgerechnet auf ihr CO₂-Äquivalent berücksichtigt werden. Die Emissionen für die untersuchten Objekte schlüsseln sich wie folgt auf:



Wärme	Referenzjahr 2021	2020	2021	2022	
CO ₂ -Emissionen unber.	289,2	270,1	289,2	247,0	t CO ₂ /a
Faktor ber. Standort	1,09	1,09	1,09	1,09	
CO ₂ -Emissionen ber. Stand.	315,4	294,6	315,4	269,1	t CO ₂ /a
Einsparung zu Referenzjahr	0,0	-20,8	0,0	-46,3	t CO ₂
Einsparung zu Referenzjahr	0,0%	-6,6%	0,0%	-14,7%	%

Strom	Referenzjahr 2021	2020	2021	2022	
CO ₂ -Emissionen	148,2	135,4	148,2	149,3	t CO ₂ /a
Einsparung zu Referenzjahr	0,0	-12,8	0,0	1,1	t CO ₂
Einsparung zu Referenzjahr	0,0%	-8,6%	0,0%	0,7%	%

Wasser	Referenzjahr 2021	2020	2021	2022	
CO ₂ -Emissionen	0,0	0,0	0,0	0,0	t CO ₂ /a
Einsparung zu Referenzjahr	0,0	0,0	0,0	0,0	t CO ₂
Einsparung zu Referenzjahr	-	-	-	-	%

Straßenbeleuchtung	Referenzjahr 2021	2020	2021	2022	
CO ₂ -Emissionen	31,6	34,6	31,6	26,1	t CO ₂ /a
Einsparung zu Referenzjahr	0,0	3,0	0,0	-5,5	t CO ₂
Einsparung zu Referenzjahr	0,0%	9,6%	0,0%	-17,3%	%

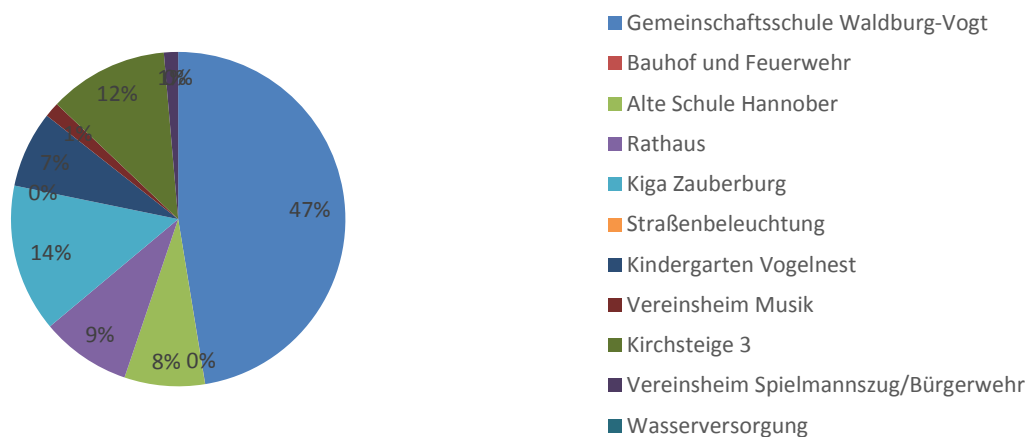
Gesamt	Referenzjahr 2021	2020	2021	2022	
CO ₂ -Emissionen unber.	469,0	440,2	469,0	422,4	t CO ₂ /a
CO ₂ -Emissionen ber.	495,2	464,6	495,2	444,5	t CO ₂ /a
Einsparung zu Referenzjahr	0,0	-30,6	0,0	-50,7	t CO ₂
Einsparung zu Referenzjahr	0,0%	-6,2%	0,0%	-10,2%	%

5. Liegenschaftsübersicht Verbrauch

In nachfolgenden Tabellen werden die Verbräuche der einzelnen Objekte und der Straßenbeleuchtung dargestellt.

5.1 Wärme

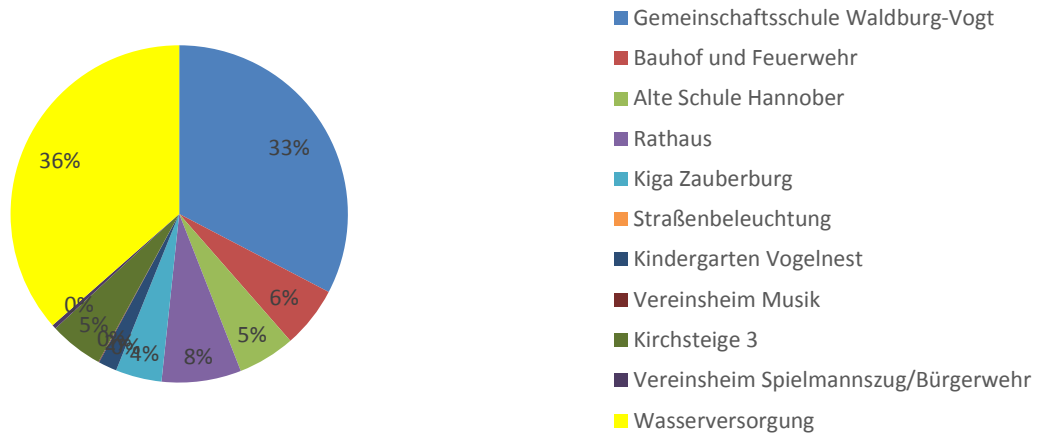
Anteil Verbrauch Wärme



Objekt	Verbrauch	Anteil	Änderung zum Vorjahr	Änderung zum Referenzjahr	spez. Verbrauch	Benchmark
	ber. Standort				ber. Potsdam	
	kWh	%	%	%	kWh/m²a	Klasse A bis G
	2022	2022	2022 zu 2021	2022 zu 2019	2022	2022
Alle Objekte	777.901	100%	-25,5%	-24,2%	-	-
Gemeinschaftsschule Waldburg-Vogt	368.799	47%	-15,4%	-11,8%	67	A
Bauhof und Feuerwehr	113	0%	-99,9%	-99,9%	0	A
Alte Schule Hannover	60.513	8%	-18,0%	-24,4%	70	A
Rathaus	67.736	9%	-24,4%	-23,8%	76	C
Kiga Zauberburg	111.300	14%	-14,1%	-13,4%	82	B
Straßenbeleuchtung	-	-	-	-	-	-
Kindergarten Vogelneest	57.564	7%	-12,3%	-13,4%	-	-
Vereinsheim Musik	11.293	1%	-17,5%	62,7%	-	-
Kirchsteige 3	89.931	12%	-5,7%	-13,6%	-	-
Vereinsheim Spielmannszug/Bürgerwehr	10.652	1%	1,6%	-11,2%	-	-

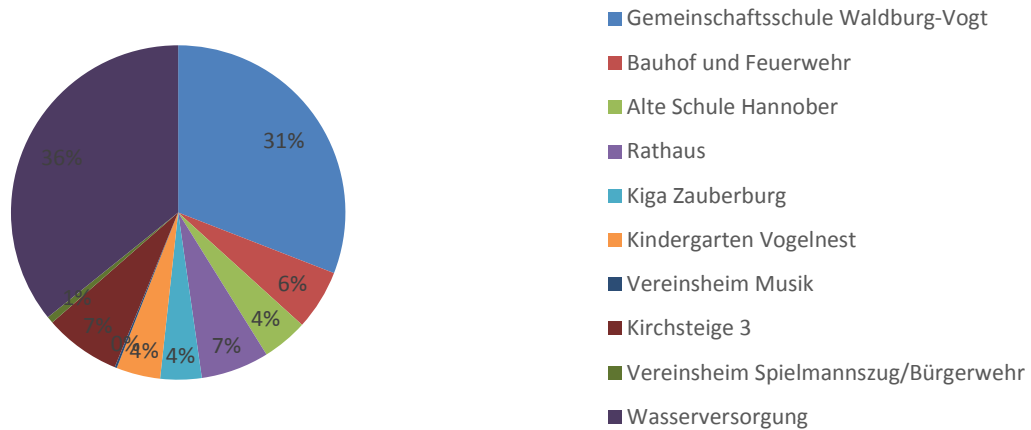
5.2 Strom

Anteil Verbrauch Strom



Objekt	Verbrauch kWh 2021	Anteil % 2021	Änderung zum Vorjahr % 2021 zu 2020	Änderung zum Basisjahr % 2021 zu 2019	spez. Verbrauch kWh/m²a 2021	Bench- mark Klasse A bis G 2021
Alle Objekte	264.578	100%	10,4%	5,3%	-	-
Gemeinschaftsschule Waldburg-Vogt	86.400	33%	18,2%	10,4%	14	B
Bauhof und Feuerwehr	15.596	6%	19,3%	7,5%	9	A
Alte Schule Hannover	14.551	5%	18,9%	18,9%	15	B
Rathaus	20.188	8%	-9,2%	-15,4%	20	B
Kiga Zauberburg	11.697	4%	7,5%	5,1%	8	A
Straßenbeleuchtung	-	-	-	-	-	-
Kindergarten Vogelnest	4.709	2%	76,6%	77,6%	-	-
Vereinsheim Musik	185	0%	-65,0%	-79,1%	-	-
Kirchsteige 3	13.679	5%	-13,0%	-30,3%	-	-
Vereinsheim Spielmannszug/Bürgerwehr	1.063	0%	-38,4%	-44,3%	-	-
Wasserversorgung	96.510	36%	10,3%	12,0%	-	-

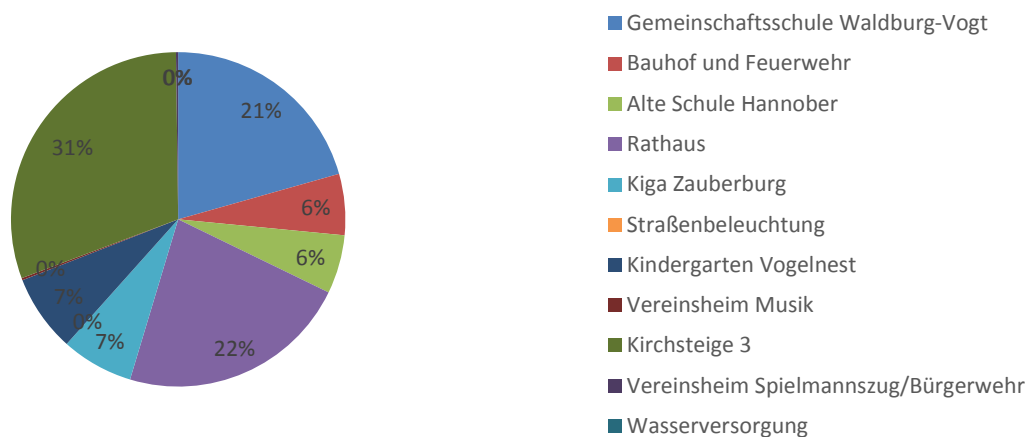
Anteil Verbrauch Strom



Objekt	Verbrauch	Anteil	Änderung zum Vorjahr	Änderung zum Basisjahr	spez. Verbrauch	Benchmark
	kWh	%	%	%	kWh/m²a	Klasse A bis G
	2022	2022	2022 zu 2021	2022 zu 2019	2022	2022
Alle Objekte	264.228	100%	0,7%	5,2%	-	-
Gemeinschaftsschule Waldburg-Vogt	81.659	31%	-5,5%	4,4%	13	B
Bauhof und Feuerwehr	15.378	6%	-1,4%	6,0%	8	A
Alte Schule Hannover	11.676	4%	-19,8%	-4,6%	12	A
Rathaus	17.422	7%	-13,7%	-27,0%	18	A
Kiga Zauberburg	10.545	4%	-9,9%	-5,3%	7	A
Kindergarten Vogelnest	11.258	4%	362,7%	324,5%	-	-
Vereinsheim Musik	554	0%	199,4%	-37,3%	-	-
Kirchsteige 3	19.477	7%	42,4%	-0,7%	-	-
Vereinsheim Spielmannszug/Bürgerwehr	1.736	1%	60,4%	-9,0%	-	-
Wasserversorgung	94.524	36%	-2,1%	9,7%	-	-

5.3 Wasser

Anteil Verbrauch Wasser



Objekt	Verbrauch m³ 2022	Anteil % 2022	Änderung zum Vorjahr % 2022 zu 2021	Änderung zum Basisjahr % 2022 zu 2019	spez. Verbrauch l/m²a 2022	Benchmark Klasse A bis G 2022
Alle Objekte	3.314	100%	5,8%	-31,1%	-	-
Gemeinschaftsschule Waldburg-Vogt	683	21%	-1,3%	-26,3%	112	A
Bauhof und Feuerwehr	196	6%	0,5%	-8,8%	108	B
Alte Schule Hannover	188	6%	-28,2%	-61,6%	195	A
Rathaus	744	22%	40,9%	-52,8%	750	G
Kiga Zauberburg	231	7%	-9,1%	-17,2%	153	A
Straßenbeleuchtung	-	-	-	-	-	-
Kindergarten Vogelnest	247	7%	29,3%	-12,4%	-	-
Vereinsheim Musik	7	0%	-96,4%	-75,9%	-	-
Kirchsteige 3	1.011	31%	23,7%	0,4%	-	-
Vereinsheim Spielmannszug/Bürgerwehr	7	0%	250,0%	40,0%	-	-

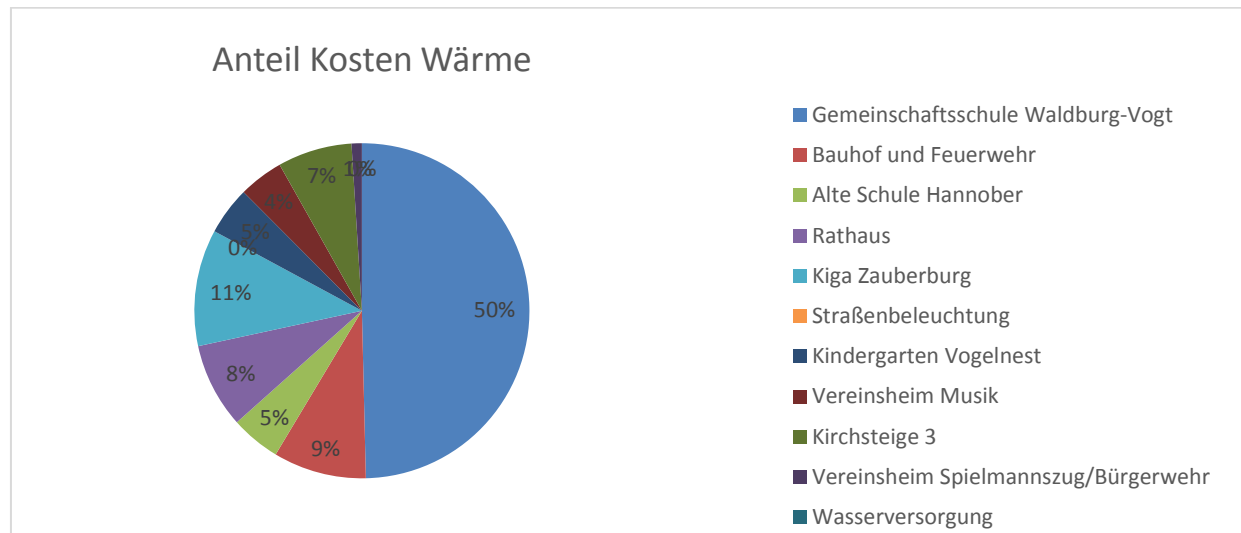
5.4 Straßenbeleuchtung

Objekt	Verbrauch kWh 2022	Anteil % 2022	Änderung zum Vorjahr % 2022 zu 2021	Änderung zum Basisjahr % 2022 zu 2019
Alle Objekte	46.229	100%	-17,3%	-19,0%
Straßenbeleuchtung	46.229	100%	-17,3%	-19,0%

6. Liegenschaftsübersicht Kosten

In nachfolgenden Tabellen werden die Verbrauchskosten der einzelnen Objekte und der Straßenbeleuchtung dargestellt.

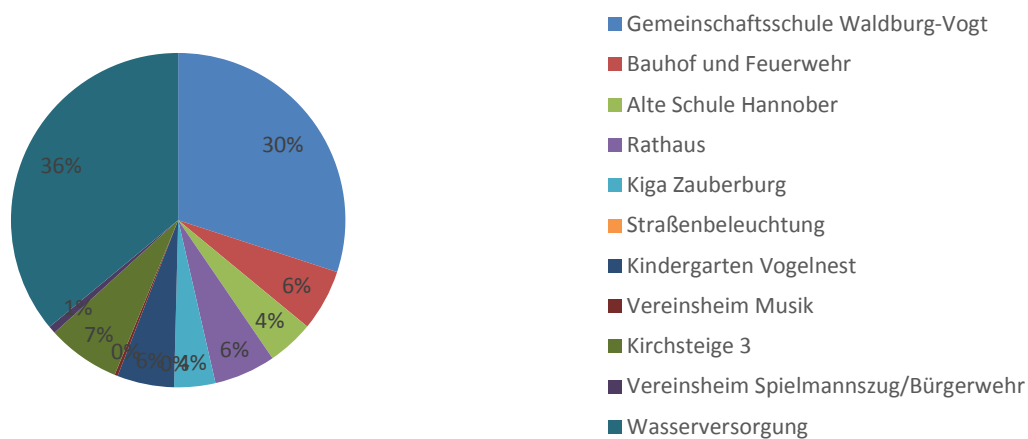
6.1 Wärme



Objekt	Kosten ber. Standort	Anteil	Änderung zum Vorjahr	Änderung zum Basisjahr	spez. Kosten
	Euro	%	%	%	Euro/kWh
	2022	2022	2022 zu 2021	2022 zu 2021	2022
Alle Objekte	58.216	100%	-2,1%	-2,1%	0,065
Gemeinschaftsschule Waldburg-Vogt	28.889	50%	4,1%	4,1%	0,078
Bauhof und Feuerwehr	5.228	9%	-10,0%	-10,0%	0,046
Alte Schule Hannover	2.797	5%	-24,3%	-24,3%	0,046
Rathaus	4.775	8%	1,6%	1,6%	0,071
Kiga Zauberburg	6.556	11%	8,6%	8,6%	0,059
Straßenbeleuchtung	-	-	-	-	-
Kindergarten Vogelnest	2.708	5%	-6,5%	-6,5%	0,047
Vereinsheim Musik	2.508	4%	-28,8%	-28,8%	0,222
Kirchsteige 3	4.178	7%	-6,5%	-6,5%	0,046
Vereinsheim Spielmannszug/Bürgerwehr	577	1%	-7,5%	-7,5%	0,054

6.2 Strom

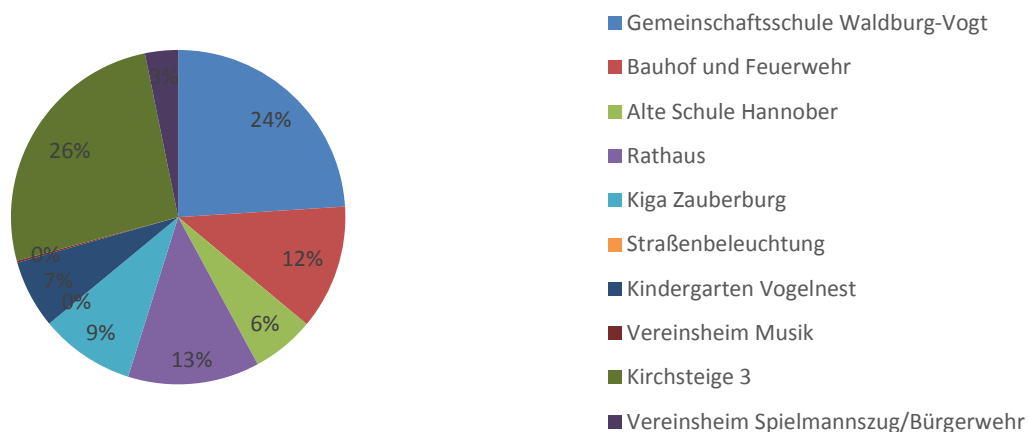
Anteil Kosten Strom



Objekt	Kosten	Anteil	Änderung zum Vorjahr	Änderung zum Basisjahr	spez. Kosten
	Euro	%	%	%	Euro/kWh
	2022	2022	2022 zu 2021	2022 zu 2019	2022
Alle Objekte	63.682	100%	-14,1%	-9,4%	0,241
Gemeinschaftsschule Waldburg-Vogt	19.118	30%	-23,8%	-9,4%	0,234
Bauhof und Feuerwehr	3.788	6%	-16,2%	-7,5%	0,246
Alte Schule Hannover	2.860	4%	-32,3%	-29,4%	0,245
Rathaus	3.791	6%	-35,6%	-41,2%	0,218
Kiga Zauberburg	2.534	4%	-25,1%	-19,6%	0,240
Straßenbeleuchtung	-	-	-	-	-
Kindergarten Vogelnest	3.507	6%	349,0%	349,6%	0,312
Vereinsheim Musik	193	0%	83,6%	-34,5%	0,348
Kirchsteige 3	4.488	7%	20,4%	-19,6%	0,230
Vereinsheim Spielmannszug/Bürgerwehr	464	1%	26,1%	-19,3%	0,267
Wasserversorgung	22.938	36%	-12,1%	-5,2%	0,243

6.3 Wasser

Anteil Kosten Wasser



Objekt	Kosten	Anteil	Änderung zum Vorjahr	Änderung zum Basisjahr	spez. Kosten
	Euro	%	%	%	Euro/m³
	2022	2022	2022 zu 2021	2022 zu 2019	2022
Alle Objekte	15.803	100%	4,5%	-18,5%	4,769
Gemeinschaftsschule Waldburg-Vogt	3.791	24%	-1,3%	-25,1%	5,551
Bauhof und Feuerwehr	1.905	12%	0,5%	-2,7%	9,721
Alte Schule Hannover	958	6%	-28,2%	-53,2%	5,097
Rathaus	2.012	13%	40,9%	-38,3%	2,704
Kiga Zauberburg	1.450	9%	-9,1%	-9,3%	6,278
Straßenbeleuchtung	-	-	-	-	-
Kindergarten Vogelnest	1.042	7%	29,3%	-11,9%	4,218
Vereinsheim Musik	30	0%	-96,4%	-82,7%	4,218
Kirchsteige 3	4.110	26%	23,7%	2,8%	4,066
Vereinsheim Spielmannszug/Bürgerwehr	505	3%	465,0%	400,3%	72,126

6.4 Straßenbeleuchtung

Objekt	Kosten	Anteil	Änderung zum Vorjahr	Änderung zum Basisjahr	spez. Kosten
	Euro	%	%	%	Euro/kWh
	2022	2022	2022 zu 2021	2022 zu 2019	2022
Alle Objekte	10.850	100%	-17,3%	-29,9%	0,235
Straßenbeleuchtung	10.850	100%	-17,3%	-29,9%	0,235

7. Anhang:

7.1 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.

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

7.2 Grundlagen und Definitionen

Inhaltsübersicht:

- 1 Berechnungsgrundlagen
 - 1.1 Verbrauchsdaten
 - 1.2 Verbrauchskennwerte
 - 1.3 Kosten
 - 1.4 Emissionen
- 2 Datenerfassung und -auswertung
 - 2.1 Methodik der Datenerfassung
 - 2.2 Beurteilung der Verbrauchswerte
- 3 Glossar

1 Berechnungsgrundlagen

1.1 Verbrauchsdaten

Umrechnungsfaktoren für die Bestimmung der Energieverbräuche

Um den Energieverbrauch bei unterschiedlichen Energieträgern vergleichbar zu machen, müssen diese auf eine gemeinsame Mengeneinheit 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.

Umrechnungsfaktoren von Mengeneinheiten verschiedener Energieträger in [kWh]:

Energieträger	Mengeneinheit	Heizwert*
Strom	kWh	1 kWh/kWh
Flüssiggas	Liter	6,57 kWh/l
Fernwärme	MWh	1.000 kWh/MWh
Erdgas	kWh _{H0}	ca. 0,9 kWh/kWh _{H0}
Hackschnitzel	MWh	1.000 kWh/MWh
Heizöl	Liter	10 kWh/l
Holzpellets	MWh	1.000 kWh/MWh

*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 Größe „Heizgradtage“, die ein Maß für den Wärmebedarf darstellt. Sie erfolgt nach der Gleichung

$$E_{vH} = E_{vg} \cdot \frac{G_{15m}}{G_{15}}, \quad \text{wobei gilt:}$$

E_{vH}	bereinigter Energieverbrauch in kWh
E_{vg}	gemessener Energieverbrauch in kWh
G_m	Jahresgradtage in Würzburg in Kelvin * d (3883)
G_{20}	tatsächliche GTZ im Messzeitraum des Ortes

1.2 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:

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

e_{VS}	Stromverbrauchskennwert 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:

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

e_{VH}	Heizenergieverbrauchskennwert 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:

$$v_{VW} = \frac{V_{VW}}{A_E}, \quad \text{wobei gilt:}$$

v_{VW}	Wasserverbrauchskennwert in m ³ /(m ² a)
V_{VW}	auf ein Jahr hochgerechneter Wasserverbrauch in m ³ /(m ² a)
A_E	Bezugsfläche in m ²

1.3 Kosten

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

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

Bei Heizöl, Holzpellet und Holzhackschnitzel 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.

1.4 Emissionen

Allgemeines

Die Bereitstellung von Heizenergie beim Verbraucher erfolgt oft unmittelbar (z.B. bei einer Gastherme) aber auch mittelbar (z.B. bei 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 Emissionsangaben

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).

Emissionswerte in kg pro MWh eingesetzter Energie:

Energieträger	CO ₂
Erdgas	250
Flüssiggas	277
Holzpellets	27
Holzhackschnitzel	24
Heizöl	319
Strommix BRD	565

.2 Erfassung und Auswertung der Daten

2.1 Methodik der Datenerfassung

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

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

2.2 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 farbig dargestellten Benchmarks 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** wurden die vom Arbeitskreis "Energiemanagement" erarbeiteten „Hinweise zum Kommunalen Energiemanagement“ (veröffentlicht vom Deutschen Städtetag) herangezogen.

Auf der Basis dieser, für die verschiedenen Gebäudearten ermittelten Häufigkeitsverteilungen der Strom, Wärme- und Wasserverbrauchskennzahlen, erfolgt die im Energiebericht vorgenommene Einstufung der Ist-Verbrauchskennwerte in Klasse A (grün) bis Klasse G (rot).

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.

3 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: 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.

Energiefaktor (Bezugsgröße): Die zur Berechnung der Verbrauchskennwerte herangezogene beheizte Bruttogrundfläche entspricht der in der VDI-Richtlinie (VDI 3807) gegebenen Empfehlung.

Energieträger: Gas, Öl, Holz, Dampf, Elektrizität, Druckluft und vergleichbare Medien

Energieverbrauch: Menge der eingesetzten Energie

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.).

Kohlendioxid (CO₂): Farb- und geruchlose 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.

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 - Gesamtheit 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).

Verbrauchskennwert [kWh/m²a bzw. m³/m²a]: 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. Die

Verbrauchskennwerte dienen dazu, Einrichtungen gleicher Nutzung, aber unterschiedlicher Größe miteinander vergleichen zu können. Sie sind von der Nutzung abhängig.