Energiebericht

Liegenschaften Landkreis Tübingen

Berichtsjahr 2023

Landkreis Tübingen

I. Inhaltsverzeichnis

I. Inhaltsverzeichnis 2
II. Abbildungsverzeichnis 4
1. Vorwort 6
2. Zielsetzung 7
3. Zusammenfassung 8
3.1 Entwicklung des Stromverbrauches 8
3.2 Entwicklung des Wärmeverbrauches (witterungsbereinigt) 8
3.3 Entwicklung des Wasserverbrauches 8
3.4 Entwicklung der Emissionen 9
3.5 Entwicklung der Gesamtkosten 9
3.6 Investive Maßnahmen 10
3.6.1 Photovoltaikanlagen 10
3.7 Verbrauchsentwicklung aller Liegenschaften über den Bezugszeitraum 11
4. Übersicht kreiseigene Liegenschaften 13
5. Verbrauchswerte 14
5. 1. Verbrauchs- und Kostenübersicht 2023 14
6. Preisentwicklung und Kostenstruktur 15
6.1 Entwicklung des durchschnittlichen Strompreises 15
6.2 Entwicklung des durchschnittlichen Wärmepreises 15
6.3 Verbrauchsspezifische Kostenstruktur 16
7. Energieverbrauch nach Energieträgern 2023 17
8. Energiemanagement 18
8.1 Teilnahme des Landkreises am Wettbewerb Leitstern Energieeffizienz 18
8.2 Betriebszeitenoptimierung Verwaltungsgebäude Wilhelm-Keil-Straße 19
8.3 Vertragsmanagement – Gemeinsame Ausschreibung und Ökostrom 20
9. Energiestatistik der einzelnen Liegenschaften 22
9.1 Verwaltungsgebäude 22
9.1.1 Verwaltungsgebäude Wilhelm-Keil-Straße 22
9.1.2 Verwaltungsgebäude Bismarckstraße 25
9.2 Kreisschulen und Kreissporthalle 27
9.2.1 Gewerbliche Schule Tübingen 27
9.2.2 Berufliche Schule Rottenburg 29
9.2.3 Wilhelm-Schickard-Schule Tübingen 31
9.2.4 Mathilde-Weber-Schule Tübingen 33

9.2.5 Kirnbachschule Tübingen 35
9.2.6 Lindenschule Rottenburg 37
9.2.7 Kreissporthalle Tübingen 39
10. Schwachstellenübersicht 41
11. Energetisches Sanierungs- und Investitionsprogramm 42
12. Bewertung und Ausblick 43
III. Anmerkungen zum Energiebericht – Datengrundlage und 44
Vorgehensweise bei der Erstellung 44
IV. Glossar 46
V. Anhang 48
Spezifische Energiekennwerte 2023 48
Übersicht der Dachflächen mit Photovoltaikanlage 52
Übersicht der erzeugten Energie der Photovoltaikanlagen im Jahr 2023 53

II. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 – Übersicht Stromverbrauch gesamt ... 8
Abb. 2 – Übersicht Wärmeverbrauch gesamt (witterungsbereinigt) ... 8
Abb. 3 – Übersicht Wasserverbrauch gesamt ... 8
Abb. 4 – Übersicht Emissionen gesamt (basierend auf den unbereinigten Wärmeverbrauch) 9
Abb. 5 – Diagramm Stromverbrauch Bezugszeitraum ... 11
Abb. 6 – Übersicht Stromverbrauch Bezugszeitraum ... 11
Abb. 7 u. 8 – Diagramm und Übersicht Wärmeverbrauch Bezugszeitraum ... 11
Abb. 9 – Diagramm Wasserverbrauch Bezugszeitraum ... 12
Abb. 10 – Übersicht Wasserverbrauch Bezugszeitraum ... 12
Abb. 11 u. 12 – Diagramm u. Übersicht Emissionen (CO_2, SO_2, NO_x, Staub) Bezugszeitraum 12
Abb. 13 – Übersicht kreiseigene Liegenschaften ... 13
Abb. 14 – Übersicht Verbrauchsstatistik Kalenderjahr 2023 (gerundet) ... 14
Abb. 15 – Übersicht Entwicklung Strompreis Bezugszeitraum ... 15
Abb. 16 – Übersicht Entwicklung Wärmepreis Bezugszeitraum ... 15
Abb. 17 u. 18 – Diagramm Kostenanteile für das Jahr 2023 und Übersicht Kosten Berichtsjahr und Vorjahr ... 16
Abb. 19 – Diagramm Endenergieeinsatz 2023 (Wärme gemessen, nicht bereinigt) ... 17
Abb. 20 – Verbrauchsübersicht Verwaltungsgebäude Wilhelm-Keil-Straße ... 22
Abb. 21 – Strom- und Wärmeverbrauch Verwaltungsgebäude Wilhelm-Keil-Straße ... 22
Abb. 22- Strom- und Wärmekosten Verwaltungsgebäude Wilhelm-Keil-Straße ... 22
Abb. 23 – Wasserverbrauch und –kosten Verwaltungsgebäude Wilhelm-Keil-Straße ... 23
Abb. 24 – Verbrauchsübersicht Verwaltungsgebäude Bismarckstraße ... 25
Abb. 25 – Strom- und Wärmeverbrauch Verwaltungsgebäude Bismarckstraße ... 25
Abb. 26 – Strom- und Wärmekosten Verwaltungsgebäude Bismarckstraße ... 25
Abb. 27 – Wasserverbrauch und –kosten Verwaltungsgebäude Bismarckstraße ... 26
Abb. 28 – Verbrauchsübersicht Gewerbliche Schule Tübingen ... 27
Abb. 29 – Strom- und Wärmeverbrauch Gewerbliche Schule Tübingen ... 27
Abb. 30 – Strom- und Wärmekosten Gewerbliche Schule Tübingen ... 27
Abb. 31 – Wasserverbrauch und -kosten Gewerbliche Schule Tübingen ... 28
Abb. 32 – Verbrauchsübersicht Berufliche Schule Rottenburg ... 29
Abb. 33 – Strom- und Wärmeverbrauch Berufliche Schule Rottenburg ... 29
Abb. 34 – Strom- und Wärmekosten Berufliche Schule Rottenburg ... 29
Abb. 35 – Wasserverbrauch und –kosten Berufliche Schule Rottenburg ... 30
Abb. 36 – Verbrauchsübersicht Wilhelm-Schickard-Schule Tübingen ... 31
Abb. 37 – Strom- und Wärmeverbrauch Wilhelm-Schickard-Schule Tübingen ... 31
Abb. 38 – Strom- und Wärmekosten Wilhelm-Schickard-Schule Tübingen ... 31
Abb. 39 – Wasserverbrauch und –kosten Wilhelm-Schickard-Schule Tübingen ... 32
Abb. 40 – Verbrauchsübersicht Mathilde-Weber-Schule Tübingen ... 33
Abb. 41 – Strom- und Wärmeverbrauch Mathilde-Weber-Schule Tübingen ... 33
Abb. 42 – Strom- und Wärmekosten Mathilde-Weber-Schule Tübingen ... 33
Abb. 43 – Wasserverbrauch und –kosten Mathilde-Weber-Schule Tübingen ... 34
Abb. 44 – Verbrauchsübersicht Kirnbachschule Tübingen ... 35
Abb. 45 – Strom- und Wärmeverbrauch Kirnbachschule Tübingen ... 35
Abb. 46 – Strom- und Wärmekosten Kirnbachschule Tübingen ... 35
Abb. 47 – Wasserverbrauch und –kosten Kirnbachschule Tübingen ... 36
Abb. 48 – Verbrauchsübersicht Lindenschule Rottenburg ... 37
Abb. 49 – Strom- und Wärmeverbrauch Lindenschule Rottenburg ... 37

Abb. 50 – Strom- und Wärmekosten Lindenschule Rottenburg 37
Abb. 51 – Wasserverbrauch und –kosten Lindenschule Rottenburg 38
Abb. 52 – Verbrauchsübersicht Kreissporthalle Tübingen 39
Abb. 53 – Strom- und Wärmeverbrauch Kreissporthalle Tübingen 39
Abb. 54 – Strom- und Wärmekosten Kreissporthalle Tübingen (inkl. Kapitalkosten) 39
Abb. 55 – Wasserverbrauch und –kosten Kreissporthalle Tübingen 40
Abb. 56 – Schwachstellenübersicht und Maßnahmenansätze 41
Abb. 57 – Investitionsprogramm 42
Abb. 58 – Spezifische Emissionsfaktoren 44

1. Vorwort

Der vorliegende Energiebericht des Landkreises Tübingen umfasst neun kreiseigene Liegenschaften. Er dokumentiert deren jährlichen Energieverbrauch sowie die in diesem Zusammenhang angefallenen Kosten über den **Bezugszeitraum 2014 bis 2023**. Besonderes Augenmerk liegt hierbei auf dem aktuellen **Berichtsjahr 2023** und den Verbrauchsabweichungen zum vorangegangenen Jahr 2022. Zusätzlich zur grafischen Abbildung der liegenschaftsbezogenen Verbrauchsentwicklung über den Bezugszeitraum werden erwähnenswerte Abweichungen und Besonderheiten innerhalb des Berichtsjahres dargestellt und näher erläutert.

Zusammengefasst und im Einzelnen unterscheidet der Energiebericht zwischen Strom-, Heizenergie- und Wasserverbrauch der kreiseigenen Verwaltungs-, Schul- und Hallengebäude. Maßgeblich sind hierfür die vom jeweiligen Energieversorger abgerechneten Verbrauchsmengen sowie die dafür entrichteten Entgelte, inklusive gesetzlicher Steuern und Umlagen. Zum Ausgleich saisonaler Schwankungen wurde der jährlich abgerechnete Heizenergieverbrauch mittels Witterungsbereinigung normiert und somit vergleichbar gemacht.

Weiterhin erläutert der Energiebericht die Schadstoffemissionen, welche den einzelnen Liegenschaften aufgrund der dokumentierten Energieverbräuche sowie den lieferantenspezifischen Kennwerten rechnerisch zugeordnet werden können. In Einzelfällen weichen die in diesem Energiebericht dargestellten Verbrauchswerte von den Verbrauchswerten vergangener Energieberichte ab. Diese Verbrauchswertänderungen sind auf rückwirkende Korrekturen, bedingt durch nachträgliche Abrechnungsberichtigungen einzelner Energieversorgungsunternehmen, defekte Verbrauchsmengenzähler sowie die zwischenzeitlich umgesetzte Periodisierung der Verbrauchsmengendarstellung auf Kalenderjahre zurückzuführen.

Durch wiederkehrende Erfassung, Dokumentation und Analyse von Verbrauchswerten sollen langfristige Entwicklungen transparent abgebildet und nachvollziehbar gemacht werden. Insofern ist der Energiebericht des Landkreises Tübingen, auch aufgrund seiner anschaulichen Datenfülle, ein zusätzliches Hilfsmittel der Verwaltung, um den Energieverbrauch der kreiseigenen Liegenschaften kontinuierlich zu hinterfragen und dauerhaft zu steuern.

Darüber hinaus bildet der Energiebericht diejenigen Maßnahmen der Verwaltung ab, welche insbesondere im Berichtsjahr 2023 zur Verbrauchs-, Kosten- und Emissionenreduzierung umgesetzt worden sind. Ein kurzer Ausblick schildert zudem die Maßnahmen, mit deren Umsetzung im Jahr 2023 vorbereitend begonnen wurde, welche langfristig angelegt und zum Jahresende noch nicht abgeschlossen sind. Diese umfassen neben investiven Schritten auch Maßnahmen zur Nutzersensibilisierung und Anlagenoptimierung. Rückblickend werden zudem die Auswirkungen des Vertragsmanagements, der Fördermittelakquise und der Preisentwicklung auf die Kostenstruktur des Berichtsjahres dargelegt.

Der Energiebericht wird jährlich erstellt und vereinbarungsgemäß alle fünf Jahre im Verwaltungs- und Technischen Ausschuss vorgestellt.

Im Dezember 2024, Abteilung 12 – Kreisschulen und Liegenschaften

2. Zielsetzung

Der Energiebericht des Landkreises Tübingen hat folgende Zielsetzungen:

- Steuerungsinstrument der Verwaltung zur gezielten Ableitung von Maßnahmen zur Verbesserung der energetischen Situation des Gebäudebestandes und zur Minderung der jeweiligen Verbrauchsmengen sowie der verbrauchsbedingten Bewirtschaftungskosten und Schadstoffemissionen, sowohl im investiven Bereich und auf Nutzerebene als auch im Vertragsmanagement.
- Anschauliche und nachvollziehbare Darstellung der jährlichen Verbrauchsmengen und der mit diesen Verbräuchen einhergehenden Kosten und rechnerischen Schadstoffemissionen sowie die Abbildung von Änderungen im Mehrjahresvergleich.
- Aufbereitung und Bereitstellung einer kontinuierlich fortgeführten Datengrundlage zur Information und zielgerichteten Weiterverwendung durch die Verwaltung.
- Auflistung der im Berichtsjahr beantragten und erhaltenen Fördermittel zur energetischen Optimierung.
- Auskunft über die aktuelle energetische Situation des betrachteten Gebäudebestandes – Schwachstellenanalyse.
- Instrument zur Abbildung und langfristigen Bewertung der abgeleiteten und durchgeführten Verbesserungsmaßnahmen.
- Orientierungsfunktion für die verschiedenen Nutzergruppen der betrachteten Verwaltungs-, Schul- und Hallengebäude in allgemein verständlicher Form.
- Soweit möglich: Vorbereitender Aufbau einer Vergleichsbasis zur interkommunalen Positionierung, vor allem in Hinblick auf gebäudespezifische Verbrauchsmengen und die lieferantenbedingte Kostenstruktur.

Zusammengefasst soll der Energiebericht einen wichtigen Beitrag zur beständigen Weiterentwicklung des Energiemanagements beim Landkreis Tübingen leisten.

3. Zusammenfassung

3.1 Entwicklung des Stromverbrauches

Im Bezugszeitraum 2014 bis 2023 hat der gesamte Stromverbrauch weder zu- noch abgenommen. Im Berichtsjahr 2023 sind die Gesamtstromkosten trotz Energiepreisbremse und um rd. 108 % im Vergleich zum Vorjahr gestiegen. Dies hängt mit der Energiekrise und der steigenden Inflation zusammen.

Übersicht	Verbrauch 2023	Veränderung zu 2022	Kosten 2023	Veränderung zu 2022
Schulen + Kreissporthalle	1.350 MWh	- 1,4 %	608,84 TEUR	+ 118,1 %
Verwaltungsgebäude	806 MWh	+ 5,9 %	266,07 TEUR	+ 88,1 %
Gesamt	**2.156 MWh**	**+ 1,2%**	**875 TEUR**	**+ 108,0 %**

Abb. 1 – Übersicht Stromverbrauch gesamt

3.2 Entwicklung des Wärmeverbrauches (witterungsbereinigt)

Der witterungsbereinigte Wärmeverbrauch ist über den Bezugszeitraum um 6,5 % von 5.636 MWh (Jahr 2014) auf rd. 5.268 MWh (2023) gesunken (vgl. Abb. 7 und 8). Die fortwährenden energetischen Sanierungs- und Anlagenoptimierungsmaßnahmen des Landkreises sowie die Einführung der Energieleitlinie im Jahre 2020 zeigen Wirkung. Im Berichtsjahr 2023 wurde witterungsbereinigt rd. 11,9 % weniger Wärme verbraucht als im Vorjahr 2022. Die Wärmekosten sind im Vergleich zum Jahr 2022 insgesamt um 16,2 % gestiegen.

Übersicht	Verbrauch 2023	Veränderung zu 2022	Kosten 2023	Veränderung zu 2022
Schulen + Kreissporthalle	4.100 MWh	- 16,8 %	445 TEUR	+ 2,2 %
Verwaltungsgebäude	1.168 MWh	+ 11,3 %	141 TEUR	+ 104,3 %
Gesamt	**5.268 MWh**	**- 11,9 %**	**586 TEUR**	**+ 16,2 %**

Abb. 2 – Übersicht Wärmeverbrauch gesamt (witterungsbereinigt)

3.3 Entwicklung des Wasserverbrauches

Der Wasserverbrauch wurde auch im Berichtsjahr 2023 vom Verhalten der Gebäudenutzer*innen und den verschiedenen Sanierungsmaßnahmen beeinflusst. Im Vergleich zum Vorjahr 2022 hat der gesamte Wasserverbrauch um ca. 6,7 % abgenommen. Im Jahr 2021 wurde das Schwimmbad der Kirnbachschule aufgrund der Corona Pandemie nicht befüllt, aus dem Grund musste es im Jahr 2022 neu befüllt werden, was zu einem höheren Wasserverbrauch geführt hat. Im Bezugszeitraum 2014 bis 2023 ist eine Verbrauchsmengenabnahme in Höhe von 12,6 % zu verzeichnen (vgl. Abb. 9 und 10).

Übersicht	Verbrauch 2023	Veränderung zu 2022	Kosten 2023	Veränderung zu 2022
Schulen + Kreissporthalle	10.748 m³	- 18,9 %	53 TEUR	- 10,9 %
Verwaltungsgebäude	4.109 m³	+ 13,8 %	18 TEUR	+ 8,1 %
Gesamt	**14.857 m³**	**- 11,9 %**	**71 TEUR**	**- 6,7 %**

Abb. 3 – Übersicht Wasserverbrauch gesamt

3.4 Entwicklung der Emissionen

Seit 2014 beziehen unsere Liegenschaften Ökostrom, welchem keinerlei Emissionen berechnet werden, deshalb hat sich im Bezugszeitraum 2014 bis 2023 bei den Stromemissionen nichts verändert. Aufgrund dessen hatte nur noch das Heizen einen Einfluss auf die Emissionen. Im Jahr 2014 lagen die Emissionen bei insgesamt 618 t und im Jahr 2023 bei insgesamt 643,143 t (siehe Abb.4). Werden jedoch die gestiegene Anzahl an Mitarbeiter und die Gebäudeerweiterungen im Bezugszeitraum betrachtet, wird schnell klar, dass mittlerweile sparsamer geheizt wird. Die Emissionen im Jahr 2021 sind sichtbar höher als in allen anderen Jahren, das liegt daran, dass der unbereinigte Wärmeverbrauch in diesem Jahr besonders hoch war (nicht zu verwechseln mit dem bereinigen Verbrauch, welcher im Jahr 2021 geringer war als zum Beispiel im Jahr 2020). Im Jahr 2022 lag der Emissionswert bei 643,247 t, also geringfügig höher als in 2023. Die geringeren Emissionen im Wärmebereich könnten mit der gesunkenen Anzahl an Mitarbeitern und dem gleichzeitigen Anstieg der Nutzung des Homeoffices im Jahr 2023 im Vergleich zu 2022 zusammenhängen.

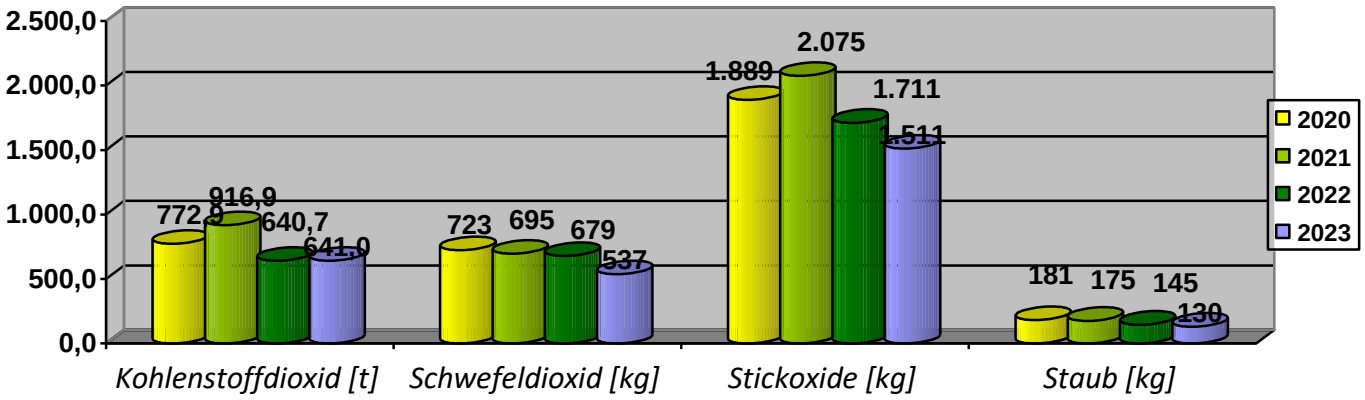


*Abb. 4 – Übersicht Emissionen gesamt (basierend auf den **unbereinigten** Wärmeverbrauch)*

3.5 Entwicklung der Gesamtkosten

Die Gesamtkosten für den Verbrauch von Strom, Wärme und Wasser sind über den Bezugszeitraum 2014 bis 2023 um ca. 44 % bzw. 468.457 Euro angestiegen. In diesem Zeitraum haben die Strompreise durchschnittlich um rd. 90 % und die Wärmepreise im Durchschnitt um ca. 11,5 % zugenommen. Im Vergleich zum Vorjahr 2022 sind die Gesamtkosten im Berichtsjahr 2023 um 53 % bzw. rund 531.000 Euro gestiegen und betragen für die betrachteten kreiseigenen Liegenschaften insgesamt ca. 1.531.469 Euro.

3.6 Investive Maßnahmen

Im investiven Bereich wurden im Berichtsjahr 2023 vorwiegend die Sanierung des Kindergartens an der Kirnbachschule in Tübingen-Pfrondorf sowie einige Leuchtmittel- und Heizungsaustausche umgesetzt. Die vorgesehenen energetischen Sanierungen an der Mathilde-Weber Schule (Austausch der Deckenstrahlheizung aus den 50er Jahren) und der Wilhelm-Schickard Schule (Umstellung der Heizung über die Lüftungsanlagen aus den 70er Jahren) werden aufgrund der notwendigen Ausweichräume erst nach der Fertigstellung des Erweiterungsbaus (Campus) in Derendingen 2025/2026 begonnen.

3.6.1 Photovoltaikanlagen

Insgesamt beläuft sich die gesamte Modulfläche aller Photovoltaikanlagen auf 4.580 m^2 und die Anlagen haben eine Gesamtleistung von ca. 555 kWp.

Die belegten Dachflächen der Kreisschulen und der Verwaltungsgebäude sind, bis auf den Erweiterungsbau des Landratsamtes, alle noch verpachtet. Geplant ist nach und nach, mit Auslaufen der Pachtverträge, den von den Photovoltaikanlagen produzierten Strom selbst zu nutzen und somit den Autarkiegrad zu erhöhen und langfristig Kosten einzusparen. Im Berichtsjahr 2023 wurden insgesamt ca. 466.000 kWh erneuerbarer Strom auf den Dächern produziert, dies hätte ca. 24 % des gesamten Kraftstromverbrauchs aller Liegenschaften eingespart (siehe Tabelle im Anhang).

Außerdem ist jetzt schon die Belegung weiterer, noch unbelegter Dachflächen, mit Photovoltaik geplant. Auf dem Verwaltungsgebäude in der Bismarckstraße ist für das Jahr 2025 eine PV-Anlage von 70 kWp geplant. Auch die Kreissporthalle in Tübingen wird in den Jahren 2026/2027 mit einer PV-Anlage belegt werden. Die übrigen, noch unbelegten, Dachflächen werden in den nächsten Jahren ebenfalls noch auf Belegungstauglichkeit überprüft.

3.7 Verbrauchsentwicklung aller Liegenschaften über den Bezugszeitraum

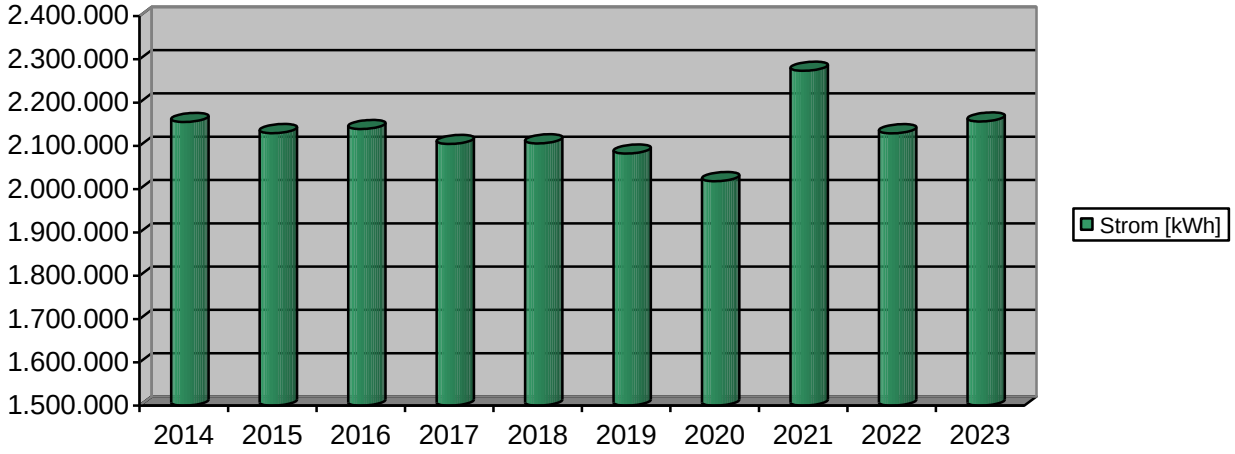
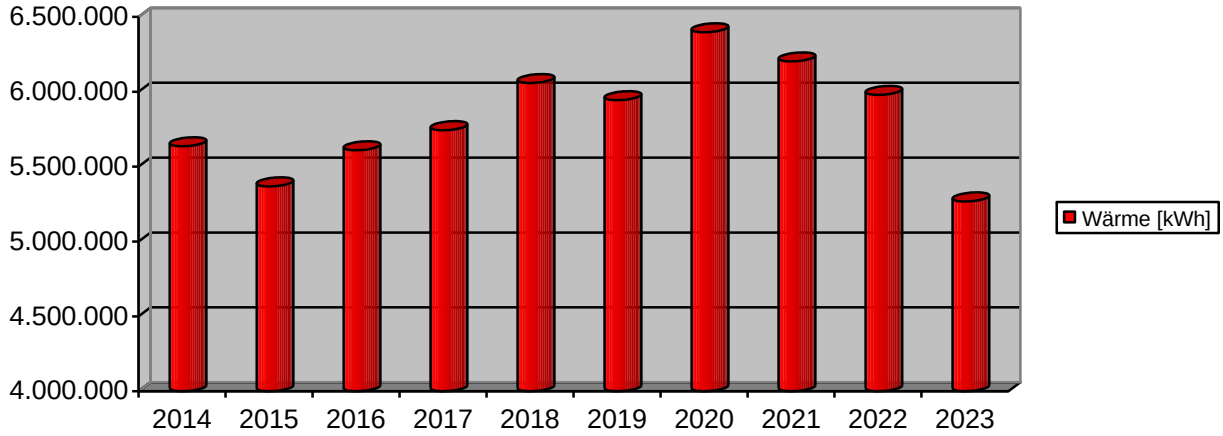


Abb. 5 – Diagramm Stromverbrauch Bezugszeitraum

Stromverbrauch [MWh/a]	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Änderung im Bezugszeitraum
Schulen und Kreissporthalle	1.309	1.295	1.302	1.263	1.236	1.219	1.149	1.448	1.368	1.350	+ 3,1 %
Verwaltungsgebäude	846	835	837	842	869	863	869	825	761	806	- 4,7 %
Gesamt	**2.155**	**2.130**	**2.139**	**2.105**	**2.105**	**2.082**	**2.018**	**2.273**	**2.129**	**2.156**	**0,0 %**

Abb. 6 – Übersicht Stromverbrauch Bezugszeitraum



Wärmeverbrauch bereinigt [MWh/a]	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Änderung im Bezugszeitraum
Schulen und Kreissporthalle	4.676	4.431	4.587	4.685	4.891	4.808	5.141	4.843	4.929	4.100	- 12,3%
Verwaltungsgebäude	960	938	1.022	1.058	1.167	1.136	1.256	1.359	1.050	1.168	+ 21,7%
Gesamt	**5.636**	**5.368**	**5.609**	**5.743**	**6.058**	**5.944**	**6.397**	**6.202**	**5.979**	**5.268**	**- 6,5 %**

Abb. 7 u. 8 – Diagramm und Übersicht Wärmeverbrauch Bezugszeitraum

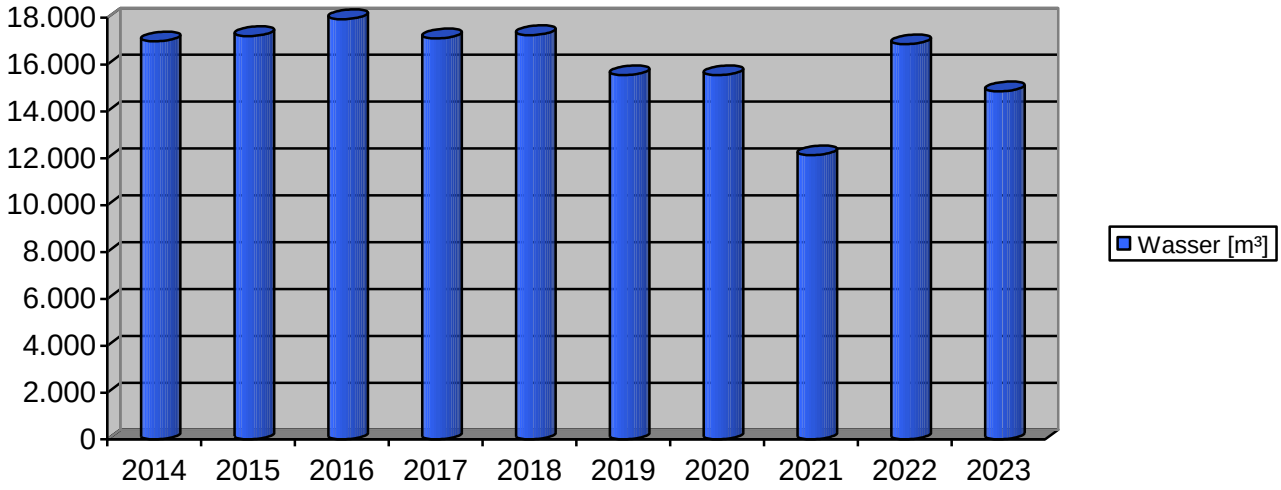
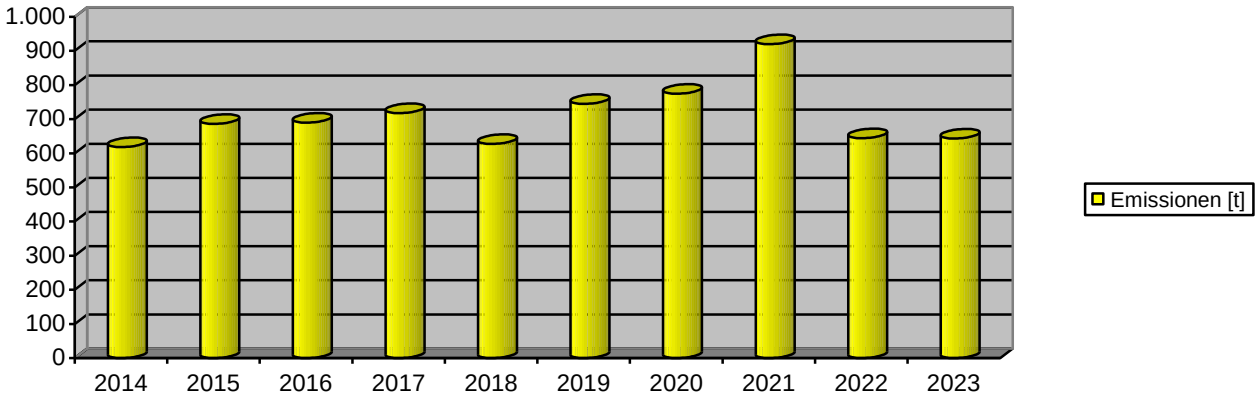


Abb. 9 – Diagramm Wasserverbrauch Bezugszeitraum

Wasserverbrauch[m³/a]	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Änderung im Bezugszeitraum
Schulen und Kreissporthalle	13.492	13.220	14.506	13.327	12.853	11.263	10.977	8.141	12.498	10.748	- 20,3 %
Verwaltungsgebäude	3.499	3.996	3.432	3.791	4.405	4.283	4.568	4.532	3.612	4.109	+ 17,4 %
Gesamt	**16.991**	**17.216**	**17.938**	**17.118**	**17.258**	**15.546**	**15.545**	**12.127**	**16.867**	**14.875**	- 13 %

Abb. 10 – Übersicht Wasserverbrauch Bezugszeitraum



Emissionen[t/a]	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Änderung im Bezugszeitraum
Schulen und Kreissporthalle	367	419	386	397	320	420	426	490	363	303	- 17,4 %
Verwaltungsgebäude	251	267	304	321	308	325	349	430	281	340	+ 35,5 %
Gesamt	**618**	**686**	**690**	**718**	**628**	**745**	**775**	**920**	**644**	**643**	+ 4,0 %

Abb. 11 u. 12 – Diagramm u. Übersicht Emissionen (CO_2, SO_2, NO_x, Staub) Bezugszeitraum

4. Übersicht kreiseigene Liegenschaften

Der Energiebericht enthält die Verbrauchsdaten der folgenden kreiseigenen Liegenschaften:

Liegenschaft	Adresse	Baujahr	Fläche [m²]
Gewerbliche Schule Tübingen	Raichbergstraße 81-83	1981	23.893
Berufliche Schule Rottenburg	Eugen-Semle-Straße 9	1955/1983/ 2006	6.366
Wilhelm-Schickard-Schule Tübingen	Primus-Truber-Straße 41	1973	8.226
Parkhaus Wilhelm-Schickard-Schule	Primus-Truber-Straße 41/1	2005	3.274
Mathilde-Weber-Schule Tübingen	Primus-Truber-Straße 39	1955/1983/ 2008	12.478
Kirnbachschule Tübingen	Hägnach 18	1971/2005	4.665
Lindenschule Rottenburg	Leipziger Straße 3	1973/2005	2.597
Summe Kreisschulen			**61.499**
Kreissporthalle Tübingen	Waldhörnlestraße 13	1982	5.841
Verwaltungsgebäude Bismarckstraße	Bismarckstraße 110	1981	3.812
Verwaltungsgebäude Wilhelm-Keil-Straße	Wilhelm-Keil-Straße 50	2006	17.011
Tiefgarage Wilhelm-Keil-Straße	Wilhelm-Keil-Straße 50	2006	3.246
Verwaltungsgebäude Wilhelm-Keil-Straße - Erweiterungsbau	Wilhelm-Keil-Straße 50	seit 01.11.2018	2.407
Summe Verwaltungsgebäude			**32.317**
Gesamtsumme			**93.816**

Abb. 13 – Übersicht kreiseigene Liegenschaften

5. Verbrauchswerte

5. 1. Verbrauchs- und Kostenübersicht 2023

Verbrauchstatistik 2023														
Liegenschaft	**Strom**				**Wärme (witterungsbereinigt)**				**Wasser**				**Gesamtkosten**	
	MWh	Δ 2022	TEUR	Δ 2022	MWh	Δ 2022	TEUR	Δ 2022	m³	Δ 2022	TEUR	Δ 2022	TEUR	Δ 2022
Gewerbliche Schule Tübingen	548	-1,5%	286,28	179,9%	1.474	-2,6%	140,26	8,7%	3.842	-14,9%	16,29	-11,7%	442,82	77,3%
Berufliche Schule Rottenburg	98	6,7%	40,52	98,3%	359	-22,3%	24,88	-19,5%	745	17,3%	5,83	28,5%	71,23	27,5%
Wilhelm-Schickard-Schule	233	24,8%	73,18	77,6%	554	-28,9%	70,64	-10,0%	2.229	11,6%	9,84	11,4%	153,65	19,6%
Mathilde-Weber-Schule	187	0,1%	93,88	127,9%	685	-17,2%	80,64	-0,2%	1.017	-6,4%	5,58	-6,4%	180,10	40,7%
Kirnbachschule Tübingen	124	1,9%	51,25	70,0%	553	-26,6%	95,05	22,8%	1.932	-11,7%	7,40	-9,3%	153,71	32,9%
Lindenschule Rottenburg	35	-0,3%	15,06	101,0%	136	-2,0%	9,17	0,0%	348	-16,3%	2,84	10,0%	27,06	40,7%
Schulgebäude gesamt	**1.225**	**3,8%**	**560,16**	**130,8%**	**3.761**	**-15,9%**	**420,63**	**3,7%**	**10.113**	**-6,7%**	**47,78**	**-1,5%**	**1.028,57**	**47,6%**
Kreissporthalle Tübingen	**125**	**-33,9%**	**48,68**	**33,5%**	**339**	**-25,6%**	**24,41**	**-17,6%**	**635**	**-73,7%**	**4,84**	**-54,1%**	**77,92**	**1,7%**
Bismarckstraße 110	73	-6,3%	32,35	96,2%	273	8,5%	10,79	0,0%	431	-5,9%	3,52	1,8%	46,66	51,8%
Wilhelm-Keil-Straße 50	733	7,3%	233,71	87,1%	895	12,1%	129,87	123,7%	3.678	16,6%	14,74	9,7%	378,31	92,6%
Verwaltungsgebäude gesamt	**806**	**5,9%**	**266,07**	**88,1%**	**1.168**	**11,3%**	**140,66**	**104,3%**	**4.109**	**13,8%**	**18,26**	**8,1%**	**424,98**	**87,1%**
Gesamt	**2.156**	**1,2%**	**875**	**108,0%**	**5.268**	**-11,9%**	**586**	**16,2%**	**14.857**	**-11,9%**	**71**	**-6,7%**	**1.531**	**53,0%**

Abb. 14 – Übersicht Verbrauchsstatistik Kalenderjahr 2023 (gerundet)

6. Preisentwicklung und Kostenstruktur

6.1 Entwicklung des durchschnittlichen Strompreises

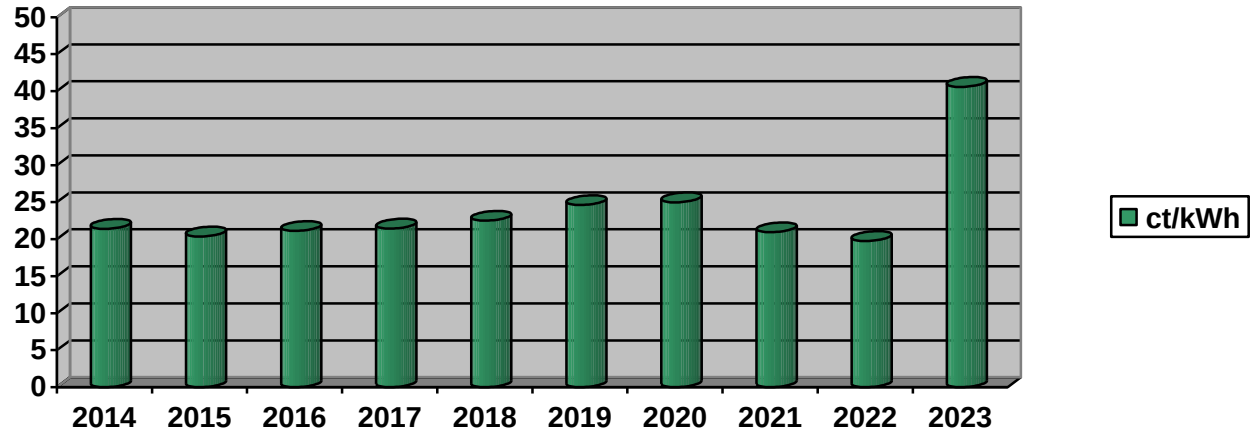


Abb. 15 – Übersicht Entwicklung Strompreis Bezugszeitraum

Tendenziell steigt der im Bezugszeitraum durchschnittlich bezahlte Strompreis kontinuierlich an. Ursache hierfür ist neben der zunehmenden Erhöhung der gesetzlichen Preisbestandteile auch der im Jahre 2009 begonnene, anteilige Bezug von Ökostrom. Im Jahr 2012 konnte dieser Entwicklung, aufgrund der vergleichsweise günstigen Ausschreibungsergebnisse, trotz weiterhin 100 % Ökostrombezug, erstmals entgegengewirkt werden. Der durchschnittliche Strompreis pro Kilowattstunde im Vorjahr 2022 beträgt lediglich ca. 20 Cent und ist damit fast gleich wie im Vorjahr 2021. Ein Grund, dass der Strompreis seit 2020 rückläufig ist, ist dem auslaufenden Contracting am Standort WKS zurück zu führen. An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass sich der Strompreis, aufgrund des Angriffs Russland auf die Ukraine, im aktuellen Berichtsjahr auf ca. 41 Cent/kWh erhöht hat. Dies stellt eine Verdoppelung im Vergleich zum Vorjahr dar. Weiter ist hinzuweisen, dass die Entwicklung der durchschnittlichen Strom- und Wärmepreise, auch bei geringen Änderungen, bereits erhebliche Auswirkungen auf die Gesamtkostensituation bei der Bewirtschaftung der kreiseigenen Liegenschaften hat.

6.2 Entwicklung des durchschnittlichen Wärmepreises

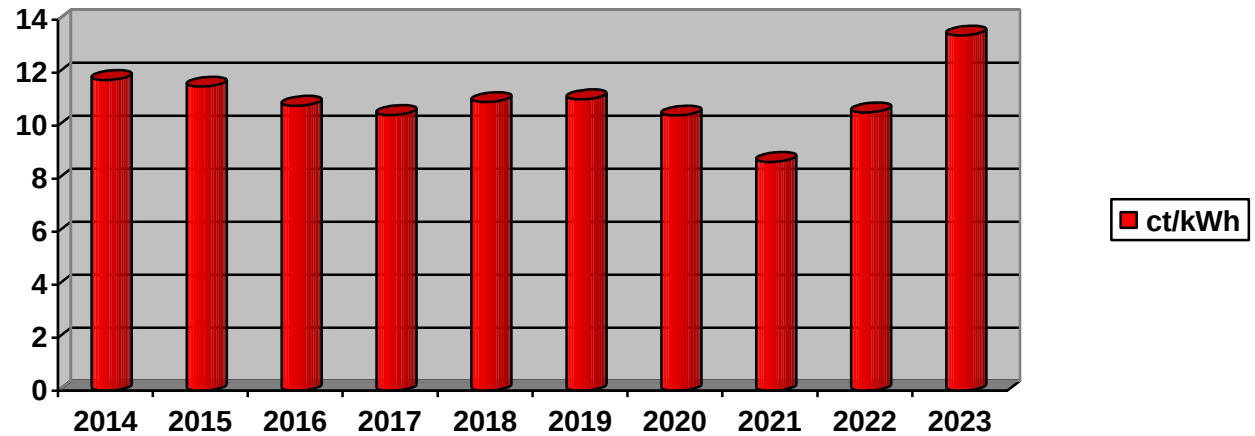
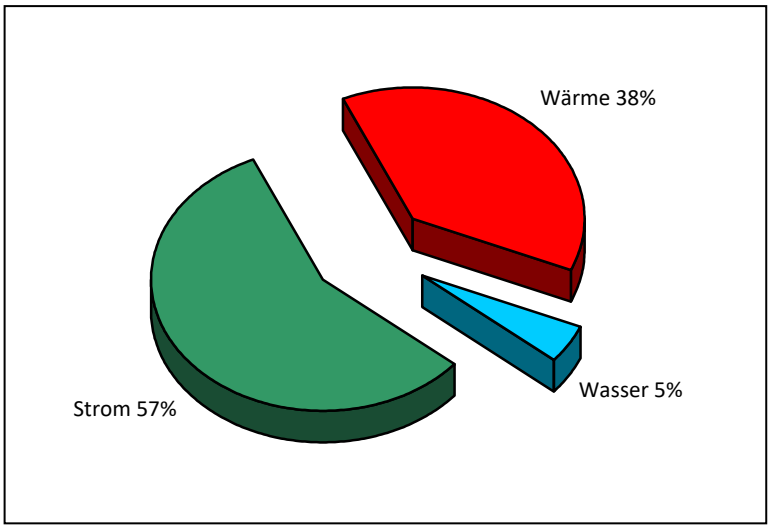


Abb. 16 – Übersicht Entwicklung Wärmepreis Bezugszeitraum

Der durchschnittliche Wärmepreis pro abgerechnete Kilowattstunde schwankt von 2014 bis 2020 leicht von Jahr zu Jahr wie in Abb. 16 erkennbar ist. Die geringsten Heizkosten im Bezugszeitraum wurden im Jahr 2021 erreicht, stiegen 2022 deutlich sichtbar an und erreichten im momentan betrachteten Jahr 2023 mit 13,4 ct/kWh ihr Maximum.

6.3 Verbrauchsspezifische Kostenstruktur

Wie in Abb. 17 deutlich erkennbar wird, haben die Stromkosten im Jahr 2023 mit 57 % den größten Anteil. Sie haben sich, wie in der Tabelle 18 dargestellt, im Vergleich zum Jahr 2022 verdoppelt, obwohl fast gleich viel verbraucht wurde.
Der Anteil der Wärmekosten an den Gesamtkosten des Berichtsjahres 2023 beträgt 38 Prozent und stellt deshalb die zweitgrößte Kostengruppe dar. Die Kosten für Frischwasser, Abwasser und die flächenabhängige Niederschlagswassergebühr machen vergleichsweise wenig, nämlich nur 5 % der Gesamtkosten aus.



Energie-kosten	Strom	Wärme	Wasser	Gesamt-kosten
2022	420.620 €	504.212 €	75.953 €	1.000.785
2023	874.902 €	585.695 €	70.872 €	1.531.469

Abb. 17 u. 18 – Diagramm Kostenanteile für das Jahr 2023 und Übersicht Kosten Berichtsjahr und Vorjahr

Verglichen mit den Kosten für Strom, Wärme und Wasser im Vorjahr 2022 haben die Gesamtkosten im Berichtsjahr 2023 um ca. 53,3 % zugenommen, wobei dies, wie oben erwähnt, nur auf den gestiegenen Stromkosten basiert. Im Vorjahr 2022 waren Kosten in Höhe von insgesamt rd. 1.001.000 € angefallen, während sie 2023 bei rd. 1.531.000 € lagen.

7. Energieverbrauch nach Energieträgern 2023

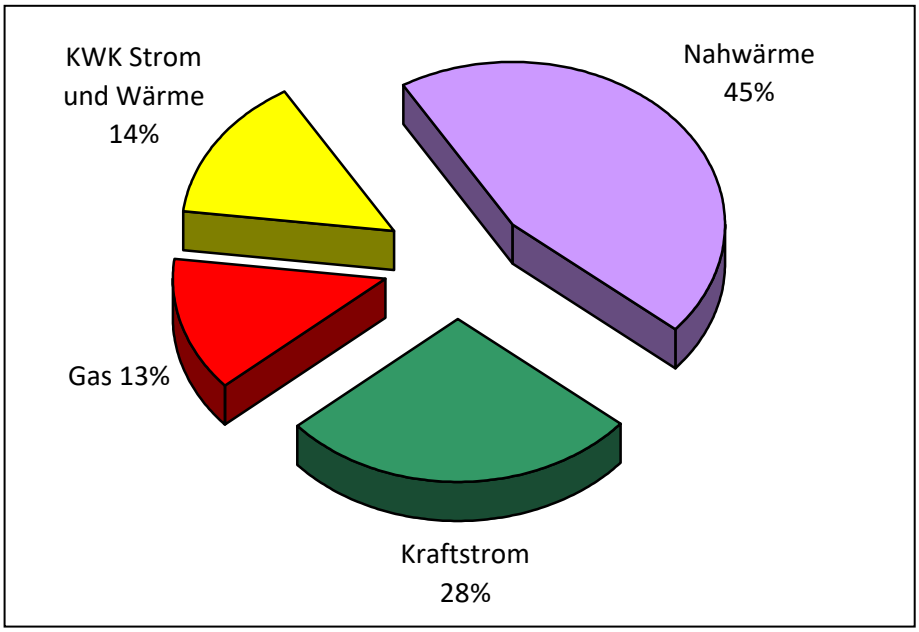


Abb. 19 – Diagramm Endenergieeinsatz 2023 (Wärme gemessen, nicht bereinigt)

Der Gesamtenergieverbrauch der kreiseigenen Liegenschaften verteilt sich im Berichtsjahr 2023 im Wesentlichen auf die folgenden Energieträger bzw. Produktionsformen:

Nahwärme (Energieträgermix aus Holzhackschnitzeln und Öl), **Kraftstrom**, **Erdgas** sowie die Erzeugung durch **Kraft-Wärme-Kopplung** (hier separat ausgewiesen).

Mit ungefähr 3.145 Megawattstunden deckt die Nahwärmeversorgung (Berufsschulzentrum mit Kreissporthalle über KWA AG sowie auch Kirnbachschule über die gemeinsame Heizzentrale bei der Sophienpflege) im Berichtsjahr 2023 ca. 45 % des gesamten Energieverbrauches und ca. 39 % des abgerechneten Wärmebedarfs aller betrachteten Liegenschaften ab. Erzeugt wird die hierfür aufgewendete Energie durch den Einsatz von Holzhackschnitzeln sowie durch unterstützende Spitzenlastkessel auf Ölbasis (BHKW-Anteil Nahwärme am Berufsschulzentrum ist hier separat dargestellt, siehe KWK Strom und Wärme).

Kraftstrom (Netzbezug ohne KWK-Anteil) für Beleuchtung, den Betrieb technischer Anlagen und Geräte ist mit rd. 1.945 MWh bzw. ca. 28 % des gesamten Energieverbrauchs zweitgrößter Energieträger. Erdgas deckt mit rd. 823 MWh ca. 13 % des gesamten abgerechneten Energiebedarfs im Berichtsjahr 2023 ab.

Aktuell ist in dieser Hinsicht keine Änderung der Versorgungsstruktur zu erwarten. Der Energieverbrauch nach Energieträgern wird somit auch in den kommenden Jahren eine dem o.g. Verhältnis entsprechende Verteilung haben. Ob mit einem relativen Rückgang des Kraftstromanteils gemessen am Gesamtenergieverbrauch nach Energieträgern, aufgrund des insgesamt rückläufigen Stromverbrauches aller Liegenschaften zu rechnen ist, bleibt hingegen von der Entwicklung des Wärmeverbrauchs der kreiseigenen Liegenschaften abhängig.

8. Energiemanagement

8.1 Teilnahme des Landkreises am Wettbewerb Leitstern Energieeffizienz

Im Berichtsjahr 2022 hat der Landkreis Tübingen in Kooperation mit der Agentur für Klimaschutz Kreis Tübingen gGmbH, zum dritten Mal am Wettbewerb „Leitstern Energieeffizienz“ des Landes Baden-Württemberg teilgenommen. Hierbei werden die energieeffizientesten Stadt- und Landkreise Baden-Württembergs vom Ministerium für Umwelt, Kima und Energiewirtschaft ausgezeichnet.

Im Rahmen des Wettbewerbs wurde, gemeinsam mit der Agentur für Klimaschutz, ein detaillierter Fragebogen zu den Themenclustern Energie- und Klimaschutzprogrammatik, Effizienzziele, Energieberichte- und Controlling, Energieagenturen, Vorbildfunktion des Kreises sowie innovative und besondere Energieeffizienzmaßnahmen beantwortet. Weiterhin wurden ausführliche, tabellarische Angaben zum Endenergieverbrauch der kreiseigenen Liegenschaften mit und ohne KWK-Anlagen gemacht. Für die Teilnahme am Wettbewerb wurde, mit dem entsprechenden Förderantrag, eine Festbetragsförderung im Rahmen des Klimaschutz-Plus-Programms in Höhe von 3.000 Euro von der L-Bank an den Landkreis Tübingen ausbezahlt.

Für das Jahr 2024 ist eine erneute Teilnahme des Landkreises am Wettbewerb „Leitstern Energieeffizienz“ geplant. Für die wiederholte Teilnahme wurde ebenfalls eine Festbetragsförderung seitens der Initiatoren in Aussicht gestellt. Der entsprechende Förderantrag wird gestellt.

8.2 Betriebszeitenoptimierung Verwaltungsgebäude Wilhelm-Keil-Straße

Laut dem Strom- und Wassersparkonzept der Fa. CONSISTE zum Verwaltungsgebäude Wilhelm-Keil-Straße betrug der Anteil der Beleuchtung am gesamten Stromverbrauch des Gebäudes im Jahr 2011 rd. 44 %[1]. Damit waren die vorhandenen Beleuchtungseinrichtungen, als damals verbrauchsstärkste Gerätegruppe, essentieller Ansatzpunkt für Optimierungsmaßnahmen zur Senkung des Energieverbrauches. Besonders hervorzuheben waren hierbei die Lichtbänder an den Aufzügen und in den Treppenhäusern, welchen laut Strom- und Wassersparkonzept rd. 17 % des gesamten Stromverbrauches im Jahr 2011 zugeschrieben wurden.

Aufgrund dessen wurden, beginnend im Sommer des Jahres 2012, die Betriebszeiten aller getrennt steuerbaren Beleuchtungseinrichtungen gezielt hinterfragt und bei erkennbarem Bedarf neu geregelt. Die grundlegende Reduzierung der Beleuchtung wurde bis ins Berichtsjahr 2023 beibehalten. Die Beleuchtungseinrichtungen in den Büros, welche bereits mittels Bewegungsmelder und Zeitschaltuhren weitestgehend optimiert sind, konnten hierbei außer Betracht bleiben. Zusätzlich wurde die Einschaltzeit der abendlichen Beleuchtung in den Fluren aller Gebäudeteile, während den Sommermonaten, von 18:00 Uhr auf 19:00 Uhr zurückgesetzt. Im Winter ist eine solche Steuerung aufgrund der abends stattfindenden Gebäudereinigung nicht in allen Gebäudebereichen umsetzbar.

Die matten, raumhohen Lichtschwerter in den Fluren wurden größtenteils außer Betrieb genommen, diese leuchten nun lediglich im Falle besonders mäßiger Lichtverhältnisse – gesteuert durch Lichtsensoren. Bei den erforderlichen Notbeleuchtungseinrichtungen wurde keine Betriebszeitenoptimierung umgesetzt. In der Tiefgarage und den innen liegenden Treppenkernen wurde die Zahl der installierten Leuchtmittel bereits vor Konzepterstellung reduziert. Eine ergänzende Optimierung der Betriebszeiten mittels vorhandener Bewegungsmelder ist mittlerweile erfolgt.

Die Verbrauchergruppe mit dem zweithöchsten Stromverbrauch war laut Konzept die gesamte Lüftungsanlage inklusive Geräteklimatisierung (Serverräume und Kreisarchiv) mit rd. 19 % des jährlichen Bedarfs. Deshalb wurde damit begonnen, auch die Lüftungsgeräte individuell auf ihre grundsätzliche Notwendigkeit sowie deren Betriebszeiten hin zu überprüfen. In der Folge wurden die Betriebsstunden verbrauchsintensiver Lüftungsgeräte weiter zurückgefahren. Teilweise konnten programmierungsseitig hinterlegte Grundeinstellungen, welche zum zeitgleichen Betrieb mehrerer Lüftungsanlagen und Pumpen führten, überarbeitet werden. Unnötige Doppellaufzeiten können damit künftig verhindert werden.

Bei den durchgeführten Maßnahmen zur Betriebszeitenoptimierung konnten bisher keine negativen Auswirkungen, in Hinblick auf die Gebäudenutzung, festgestellt werden. Die Beleuchtungs- und Belüftungssituation im Gebäude war im Berichtsjahr 2023 trotz Optimierungsmaßnahmen angemessen. Eine weitergehende Einschränkung der Innenbeleuchtung erscheint jedoch, aufgrund den einzuhaltenden Beleuchtungsrichtwerten für allgemeine Verkehrsflächen, nicht sinnvoll.

1 Wissenschaftliche Hochrechnung anhand der Leistung aller installierten Verbraucher(gruppen) und deren geschätzter Betriebszeiten.

Die Informationstechnik (rd. 12 %) und die Bürogeräte (rd. 10 %) wurden unter Beachtung wirtschaftlicher Gesichtspunkte, hinsichtlich Stromverbrauchs und Betriebszeiten, größtenteils durch Gruppenrichtlinien optimiert. Die vorhandenen MS-Steckerleisten minimieren darüber hinaus die Stand-by-Betriebszeiten der installierten Bürogeräte.

Da die Maßnahmen der Anlagen- und Betriebszeitenoptimierung im Jahr 2015 weitestgehend ausgereizt wurden, ist damit zu rechnen, dass sich der jährliche Stromverbrauch des Verwaltungsgebäudes langfristig auf dem Niveau des Berichtsjahres 2015 einpendeln wird bzw. mit zunehmender Zahl an Mitarbeiter*innen sogar leicht steigen wird.

8.3 Vertragsmanagement – Gemeinsame Ausschreibung und Ökostrom

Zweck des Vertragsmanagements ist es, für jede Liegenschaft schrittweise die optimale Versorgungskonzeption zu entwickeln, welche neben den spezifischen Gebäudeanforderungen, die Wirtschaftlichkeit erforderlicher Investitionen sowie günstige Lieferpreise berücksichtigt und eine dauerhafte Versorgung mit Strom und Wärme gewährleistet. Hierbei sind auch mögliche Kooperationsmodelle in Betracht zu ziehen. Ökologische Gesichtspunkte sind ebenfalls zu berücksichtigen.

Während das Verwaltungsgebäude Wilhelm-Keil-Straße weiterhin im Rahmen des bestehenden Energiecontractings mit Strom- und Wärme versorgt wird, werden die anderen kreiseigenen Liegenschaften wechselnd von verschiedenen Strom- und Wärmeversorgungsunternehmen mit Energie versorgt. Die Stromlieferungen für das Berichtsjahr 2023 wurde über die Bündelausschreibung Strom der Gt-Service GmbH des Gemeindetages Baden-Württemberg europaweit ausgeschrieben und vergeben. Im Gegensatz zu den Jahren 2009 bis 2013 wurden diese mit der Maßgabe eines 100 % Ökostromanteils mit Neuanlagenquote nach dem Händlermodell ausgeschrieben (zuvor 50 %). Durch die gemeinsame Ausschreibung mehrerer Stromabnahmestellen ergeben sich für den Landkreis in der Regel günstigere Konditionen – im Vergleich zu separaten Vertragskonstellationen. Des Weiteren können die einzelnen Lieferverträge, aufgrund der einheitlichen Lieferzeiträume und den standardisierten Vertragsbestimmungen, effektiver betreut und überprüft werden.

Die für die Lieferjahre 2014 bis 2023 zustande gekommenen reinen Lieferpreise, ohne Steuern und Umlagen[2], unterscheiden sich der Höhe nach von den Preisen der Vorjahre 2009 bis 2013. Leider wurden diese – im Vergleich zu den Vorjahren relativ günstigen – reinen Lieferpreise durch die stufenweise Erhöhung der gesetzlich festgelegten Steuern und Umlagen sowie durch die gestiegenen Netzentgelte mehr als kompensiert. Die nächste Ausschreibung erfolgt zum Lieferbeginn 01.01.2026.

Im Jahr 2012 wurde die Kreissporthalle Tübingen an das Nahwärmeversorgungsnetz des kreiseigenen Berufsschulzentrums in Derendingen angeschlossen. Die Kreissporthalle wird seit dem Jahr 2013 vollständig über das Nahwärmenetz mit Wärme versorgt. Für die Wärmeversorgung der Gewerblichen Schule, der Wilhelm-Schickard-Schule, der Mathilde-Weber-Schule sowie der Kreissporthalle steht nun ein einheitliches Versorgungskonzept, in Kooperation mit der benachbarten Bildungsakademie Tübingen, auf gemeinsamer Vertragsbasis zur Verfügung. Im Jahr 2013 wurde außerdem ein Blockheizkraftwerk in das bisherige Versorgungssystem (Holzhackschnitzel und Öl-Spitzenlastkessel) integriert.

2 Siehe auch Seite 15 – Nr. 6.1 Entwicklung des durchschnittlichen Strompreises.

Weiterhin konnten die im Jahre 2010 begonnenen Verhandlungen mit der benachbarten Sophienpflege Tübingen-Pfrondorf e.V., über die Versorgung der Kirnbachschule mit Wärme (ebenfalls durch Holzhackschnitzel und Öl-Spitzenlastkessel), zu Beginn des Jahres 2012 abgeschlossen werden. Der vom Kreistag beschlossene, gemeinsame Wärmelieferungsvertrag gilt hierbei rückwirkend ab dem 01.02.2011 und endet am 31.12.2030.

Die Berufliche Schule in Rottenburg sowie das Verwaltungsgebäude Bismarckstraße 110 in Tübingen werden bis zum 31.12.2024 im Rahmen der Bündelausschreibung mit Erdgas versorgt. Das Erdgas beinhaltet einen Anteil von 10 % Bioerdgas. Es handelt sich dabei um ein auf Erdgasqualität aufbereitetes Biogas, das durch anaerobe Vergärung erzeugt wird.

Die Lindenschule in Rottenburg bezieht Wärme über die gemeinsame Versorgung vom angrenzenden Gebäude der Stadt Rottenburg (Weggentalschule).

9. Energiestatistik der einzelnen Liegenschaften

9.1 Verwaltungsgebäude

9.1.1 Verwaltungsgebäude Wilhelm-Keil-Straße

Übersicht	Verbrauch 2023	Δ 2022	Kosten 2023	Kennwert 2023
Strom	733 MWh	+7,3 % ↑	233.712 €	32 kWh/m²a
Wärme	895 MWh	+12,1 % ↑	129.866 €	52,6 kWh/m²a
Wasser	3.678 m³	+16,6 % ↑	14.740 €	0,16 m³/m²a

Abb. 20 – Verbrauchsübersicht Verwaltungsgebäude Wilhelm-Keil-Straße

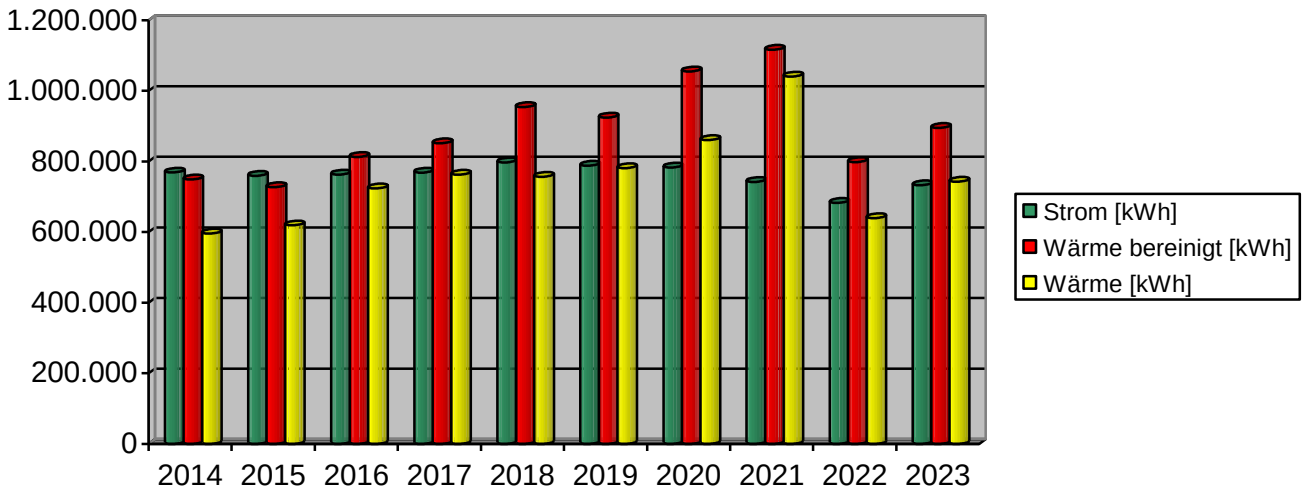


Abb. 21 – Strom- und Wärmeverbrauch Verwaltungsgebäude Wilhelm-Keil-Straße

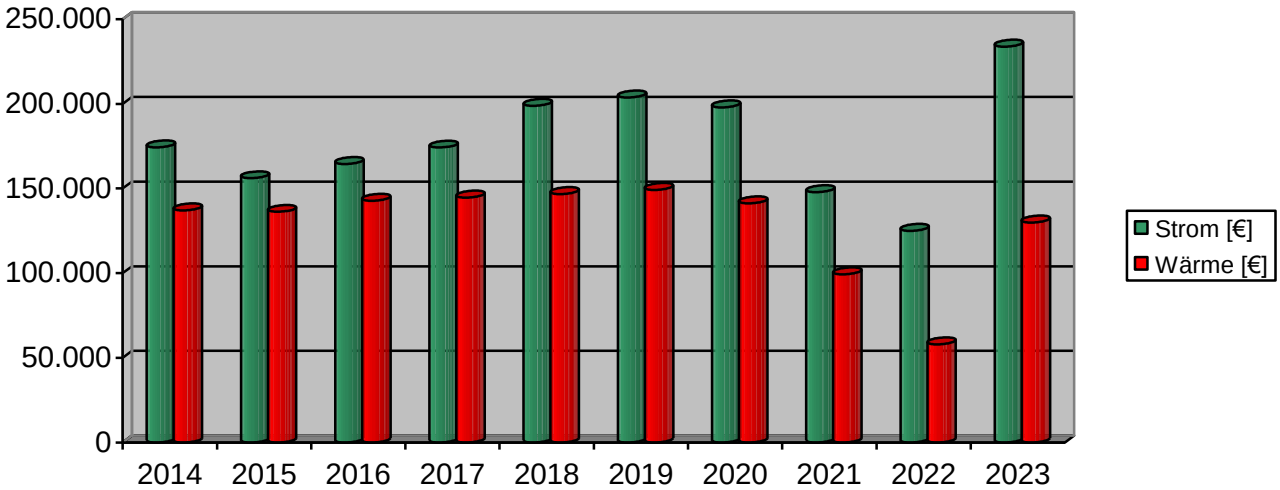


Abb. 22- Strom- und Wärmekosten Verwaltungsgebäude Wilhelm-Keil-Straße

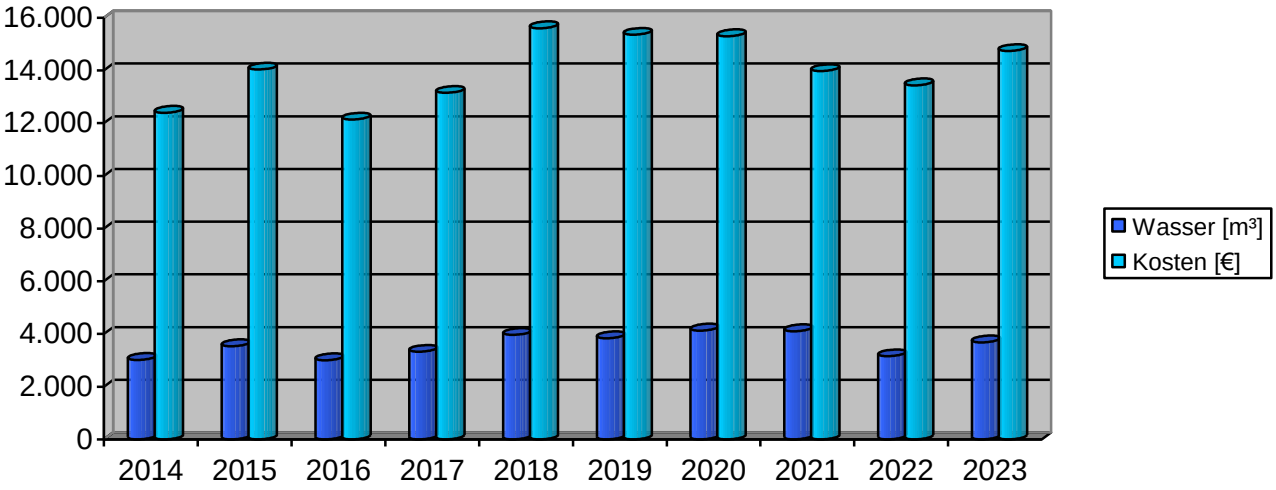


Abb. 23 – Wasserverbrauch und –kosten Verwaltungsgebäude Wilhelm-Keil-Straße

Erläuterungen

Der Stromverbrauch des Verwaltungsgebäudes Wilhelm-Keil-Straße betrug im Berichtsjahr 2023 rd. 732.609 kWh. Das bedeutet eine Zunahme im Vergleich zum Vorjahr 2022 um ca. 7 % des Jahresstromverbrauches. Im Vergleich zum Bezugsjahr 2014 ist der Stromverbrauch des Verwaltungsgebäudes um rd. 5 % zurückgegangen. Der spezifische Verbrauchs-Kennwert (AGES Kennwerte von 2005)[3] beträgt im Berichtsjahr 2023 rd. 32 kWh pro m². Im Vorjahr 2022 lag dieser bei rd. 30 kWh pro m².

Im Berichtsjahr 2023 haben sich die Stromkosten, im Vergleich zum Vorjahr 2022, nahezu verdoppelt, obwohl nur ca. 50 kWh mehr verbraucht wurden, was auch wieder mit der Ukraine zusammenhängt.

Auch der gemessene Wärmeverbrauch des Gebäudes ist tendenziell zunehmend, aber dennoch stark von den jahresspezifischen Witterungsverhältnissen bzw. von Dauer und Intensität der Wintermonate abhängig. Über den Bezugszeitraum 2014 bis 2023 ist der gemessene, unbereinigte Wärmeverbrauch aufgrund der Flächenzunahme und der gestiegenen Mitarbeiterzahl, um 25 % angestiegen. Aufgrund der milden Witterung im Berichtsjahr 2022, ist dort der unbereinigte Wärmeverbrauch, und somit auch die Kosten, stark zurückgegangen. Im Jahr 2014 lag der unbereinigte Wärmeverbrauch des Verwaltungsgebäudes noch bei ca. 595.740 kWh. Im Berichtsjahr 2023 wurden rd. 742.620 kWh Wärme abgerechnet. Der spezifische Verbrauchs-Kennwert (AGES Kennwerte von 2005) liegt im Berichtsjahr 2023 witterungsbereinigt bei ca. 53 kWh pro m². Im Vorjahr 2022 betrug dieser ca. 47 kWh pro m².

Die Wärmekosten sind im Berichtsjahr 2023 im Vergleich zum Vorjahr 2022 stark gestiegen. Der Grund für die geringeren Kosten im Jahr 2022 lagen am auslaufenden Contracting mit der Fa. Gauß. Hier ist der Grundpreis entfallen.

3 Siehe S. 48: Die spezifische Energiekennwert von AGES sind noch nicht fortgeschrieben und beziehen sich auf Verbrauchsdaten aus dem Jahr 2005. Diese Kennwerte werden in den nächsten Jahren aktualisiert und im Folgebericht angepasst. Deshalb ist die Aussagekraft nicht belastbar.

Die Kosten für Frisch- und Abwasser sind im Berichtsjahr 2023 etwas gestiegen. Im Vergleich zum Vorjahr 2022 wurden rd. 16,6 Prozent mehr Frischwasser verbraucht.

In Anbetracht der zunehmenden Gebäudenutzung und der umfassenden Veranstaltungstätigkeit in und um das Verwaltungsgebäude Wilhelm-Keil-Straße kann grundsätzlich von einer positiven Verbrauchs- und Kostenentwicklung gesprochen werden. Durch die Umstellung des externen Strombezugs auf 100 Prozent Ökostrom zum 01.01.2013 (bereits ein Jahr vor den anderen Liegenschaften) konnte eine erhebliche Absenkung der rechnerisch auf das Verwaltungsgebäude entfallenden Emissionen erzielt werden. Dieser Effekt wird nun durch die nachhaltige Senkung der Strom- und Wärmeverbrauchsmengen verstärkt. Des Weiteren hält sich der externe Strombezug durch den Erweiterungsbau in Grenzen, da sich auf der Dachfläche eine Photovoltaikanlage des Landkreises befindet. Die Anlage kann eine Höchstleistung von 33,6 kWp erbringen. Die Inbetriebnahme der Photovoltaikanlage erfolgte im August 2018. Da der Erweiterungsbau im Bezugsjahr insgesamt rd. 71.000 kWh Strom verbraucht hat und davon rd. 34.000 kWh eigenerzeugt wurden, lag dessen Autarkiequote bei ca. 48 %. Jedoch macht der Erweiterungsbau nur einen geringen Teil des gesamten Stromverbrauchs in der Wilhelm-Keil-Straße aus, weswegen sich dessen Auswirkungen auf den Gesamtverbrauch in Grenzen halten.

Die Gesamtkosten für die Versorgung des Verwaltungsgebäudes mit Strom, Wärme und Wasser betragen im Berichtsjahr 2023 ca. 378.000 Euro.

9.1.2 Verwaltungsgebäude Bismarckstraße

Übersicht	Verbrauch 2023	Δ 2022	Kosten 2023	Kennwert 2023
Strom	74 MWh	-6,3 % ↓	32.350 €	19,3 kWh/m²a
Wärme	273 MWh	+8,5 % ↑	10.800 €	71,6 kWh/m²a
Wasser	431 m³	-5,9 % ↓	3.520 €	0,113 m³/m²a

Abb. 24 – Verbrauchsübersicht Verwaltungsgebäude Bismarckstraße

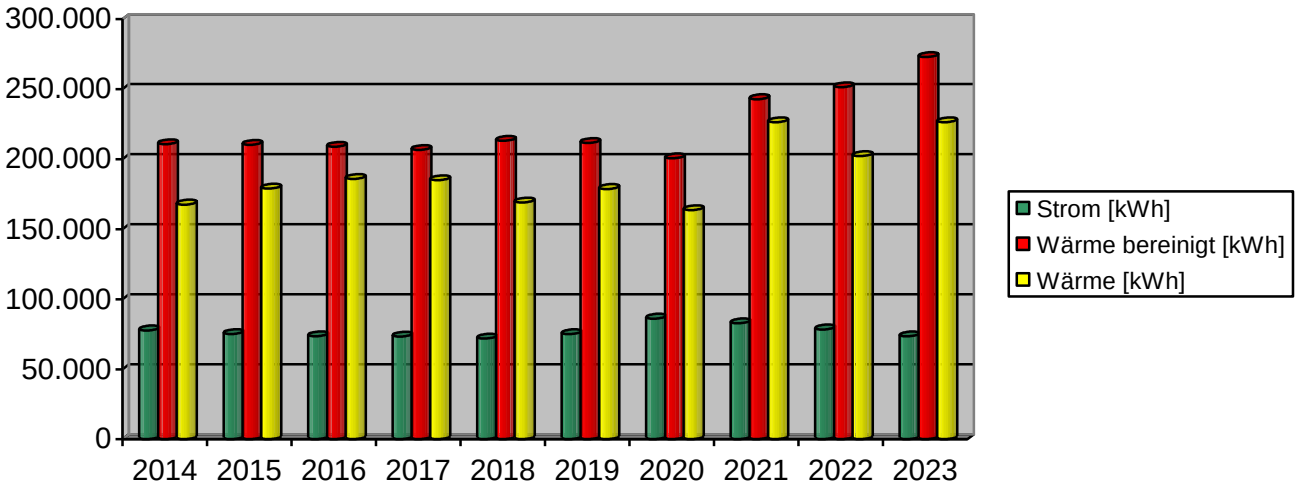


Abb. 25 – Strom- und Wärmeverbrauch Verwaltungsgebäude Bismarckstraße

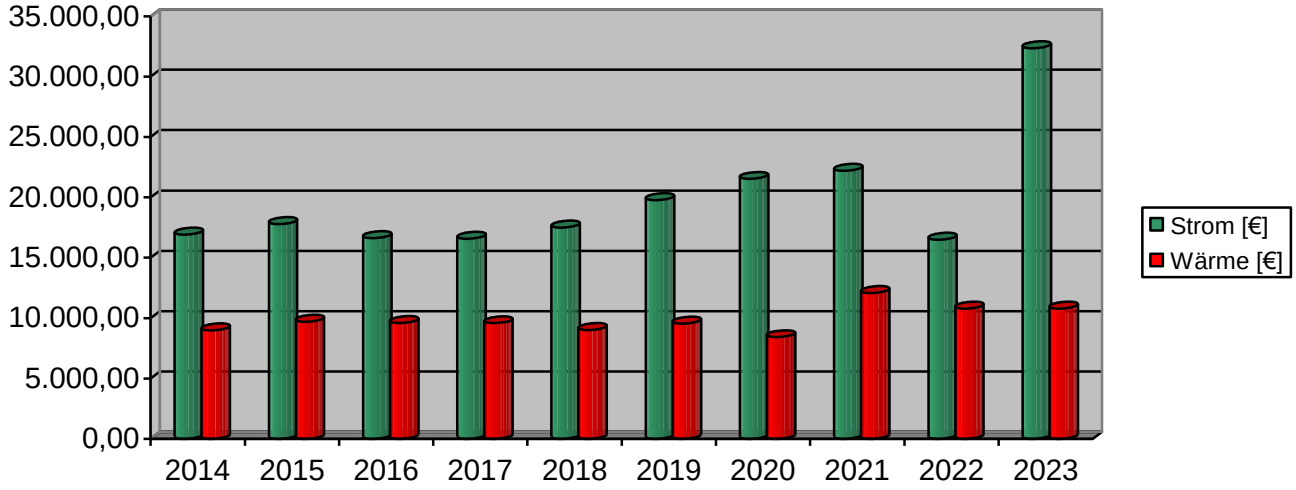


Abb. 26 – Strom- und Wärmekosten Verwaltungsgebäude Bismarckstraße

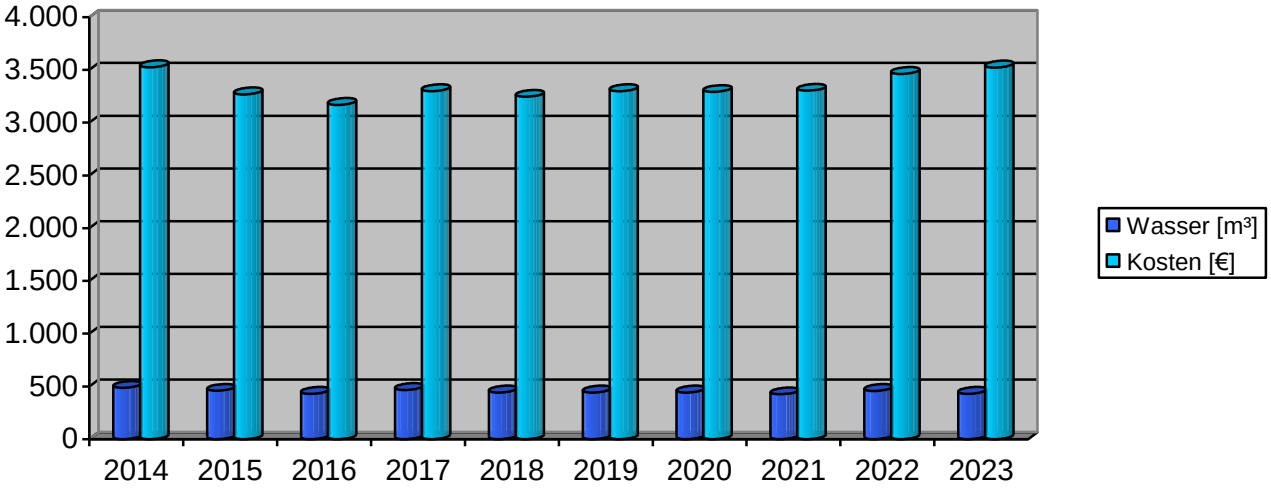


Abb. 27 – Wasserverbrauch und –kosten Verwaltungsgebäude Bismarckstraße

Erläuterungen

Beim Verwaltungsgebäude Bismarckstraße 110 konnte der Stromverbrauch im Jahr 2023 im Vergleich zum Vorjahr 2022 erneut gesenkt werden. Ein Mehrjahresvergleich zeigt bei dieser Liegenschaft einen deutlichen Verbrauchsrückgang, welcher auch auf die verstärkte Beschaffung energieeffizienter Bürogeräte zurückzuführen ist.

Der Stromverbrauch ist demnach über den Bezugszeitraum 2014 bis 2023 von rd. 78.000 kWh/a auf rd. 73.000 kWh/a zurückgegangen. Im Vergleich zum Vorjahr 2022 wurden rd. 4.915 kWh bzw. 6,0 Prozent eingespart.

Der unbereinigte Wärmeverbrauch dieses Gebäudes hat im Berichtsjahr 2023 im Vergleich zum Vorjahr 2022 um ca. 12 Prozent zugenommen. Witterungsbereinigt ist der Wärmeverbrauch hingegen nur um rd. 8,5 % höher als im Vorjahr 2022.

Der Wasserverbrauch an der Bismarckstraße ist im Berichtsjahr 2022, im Vergleich zum Vorjahr, um ca. 6 Prozent gefallen. Der durchschnittliche Wasserverbrauch je Kalenderjahr beträgt im Bezugszeitraum 2014 bis 2023 rd. 448.000 Liter. Dies entspricht einem durchschnittlichen Verbrauch von ca. 1.228 Litern pro Tag.

Die Gesamtkosten für die Versorgung des Verwaltungsgebäudes mit Strom, Wärme und Wasser betragen im Berichtsjahr 2023 ca. 47.000 Euro.

9.2 Kreisschulen und Kreissporthalle

9.2.1 Gewerbliche Schule Tübingen

Übersicht	Verbrauch 2023	Δ 2022	Kosten 2023	Kennwert 2023
Strom	548 MWh	-1,52 % ↓	286.300 €	23 kWh/m²a
Wärme	1.474 MWh	-2,6 % ↓	140.000 €	62 kWh/m²a
Wasser	3.842 m³	-15 % ↓	16.300 €	0,16 m³/m²a

Abb. 28 – Verbrauchsübersicht Gewerbliche Schule Tübingen

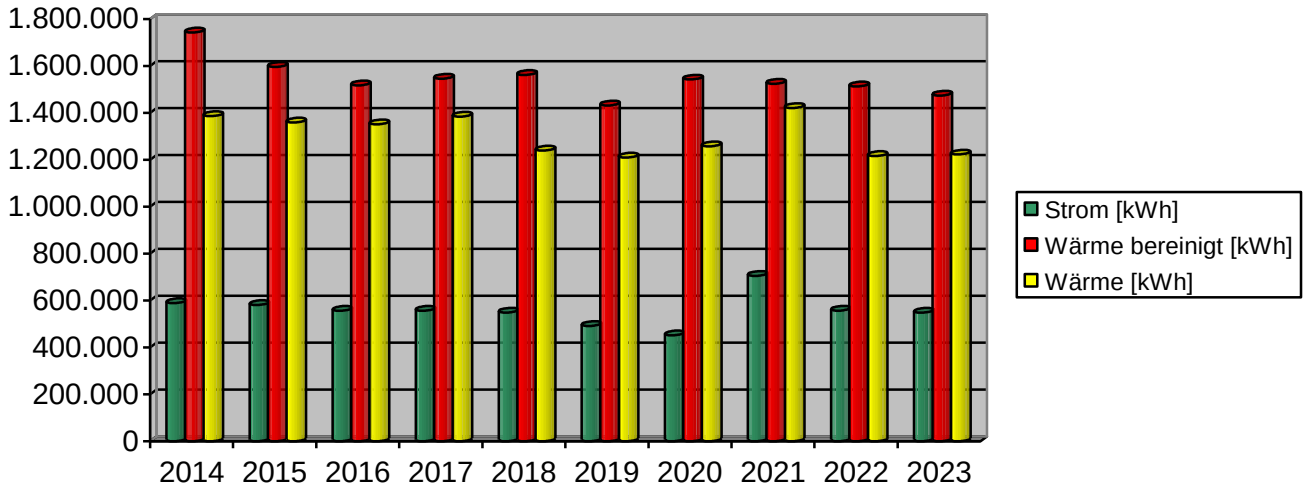


Abb. 29 – Strom- und Wärmeverbrauch Gewerbliche Schule Tübingen

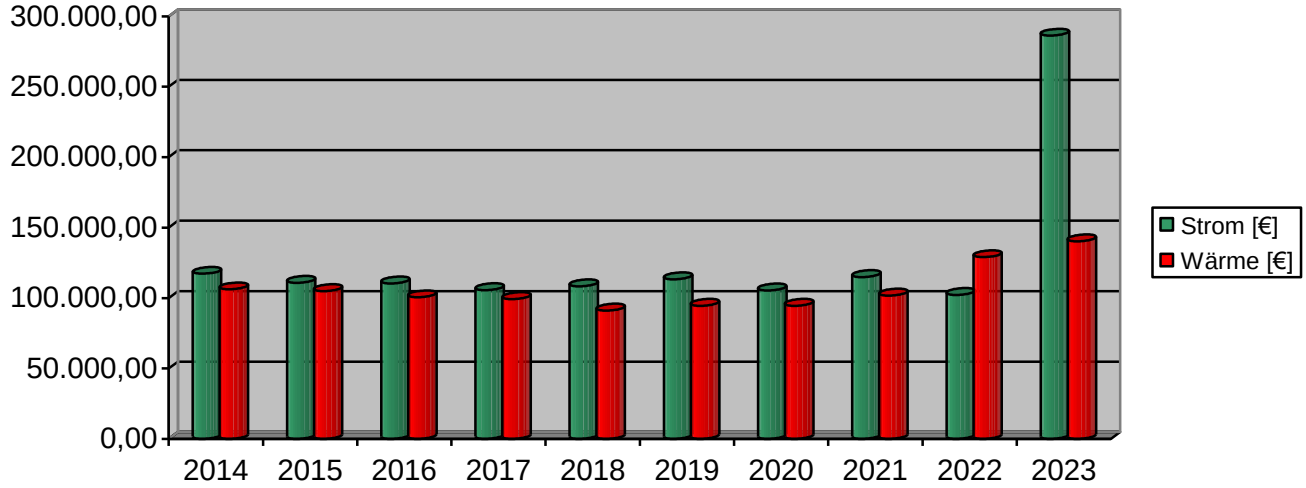


Abb. 30 – Strom- und Wärmekosten Gewerbliche Schule Tübingen

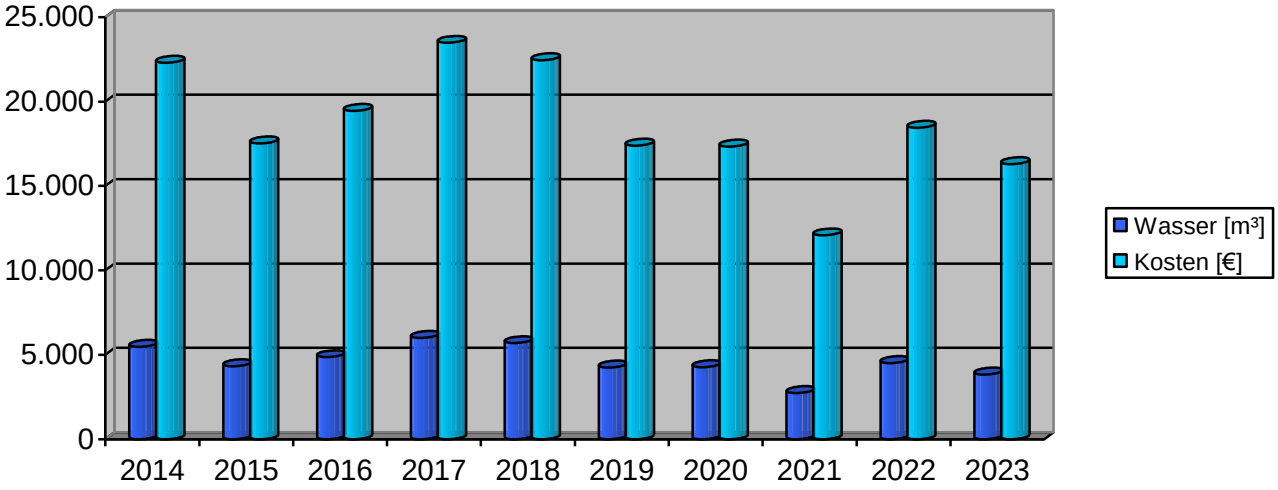


Abb. 31 – Wasserverbrauch und -kosten Gewerbliche Schule Tübingen

Erläuterungen

Der Stromverbrauch an der Gewerblichen Schule Tübingen war im Berichtsjahr 2023 um ca. 1,5 Prozent geringer als im Vorjahr 2022. Die Stromkosten sind um 180 Prozent gestiegen. Grund hierfür sind die steigenden Strompreise durch den Ukrainekrieg. Der spezifische Verbrauchskennwert (AGES Kennwerte von 2005) konnte beim Strom im Bezugszeitraum 2014 bis 2023 von 25 kWh/m²a auf ungefähr 23 kWh/m²a gesenkt werden. Hier ist grundsätzlich ein nachhaltiger Trend zu sinkenden Stromverbrauchswerten erkennbar, welcher jedoch weiterhin stark von der Beschaffung energieeffizienter Anlagen und Geräte abhängig ist.

Der witterungsbereinigte Wärmeverbrauch ist im Vergleich zum Vorjahr um 2,6 % gesunken. Der beizulegende spezifische Kennwert (AGES Kennwerte von 2005) beträgt im Berichtsjahr 2023 rd. 62 kWh/m² pro Jahr. Der unbereinigte Wärmeverbrauch des Berichtsjahres 2023 ist mit einer relativen Erhöhung von rd. 0,5 %, im Vergleich zum Vorjahreszeitraum zu verzeichnen. Er stellt den drittniedrigste Abrechnungswert im Bezugszeitraum 2014 bis 2023 dar.
Die Kosten für die Wärme- und Anlagenbereitstellung liegen mit insgesamt rd. 140.000 Euro deutlich vor dem Vorjahresniveau.

Der Wasserverbrauch an der Gewerblichen Schule liegt mit insgesamt 3.842 m³ deutlich unter dem Vorjahreswert und stellt den zweitgeringsten Wert im gesamten Bezugszeitraum dar.

Die Gesamtkosten für die Versorgung der Schule mit Strom, Wärme und Wasser betragen im Berichtsjahr 2023 ca. 443.000 Euro.

9.2.2 Berufliche Schule Rottenburg

Übersicht	Verbrauch 2023	Δ 2022	Kosten 2023	Kennwert 2023
Strom	98 MWh	+6,7 % ↑	40.500 €	15,4 kWh/m²a
Wärme	359 MWh	-22,3 % ↓	25.000 €	56 kWh/m²a
Wasser	745 m³	+17,32 %↑	5.800 €	0,117 m³/m²a

Abb. 32 – Verbrauchsübersicht Berufliche Schule Rottenburg

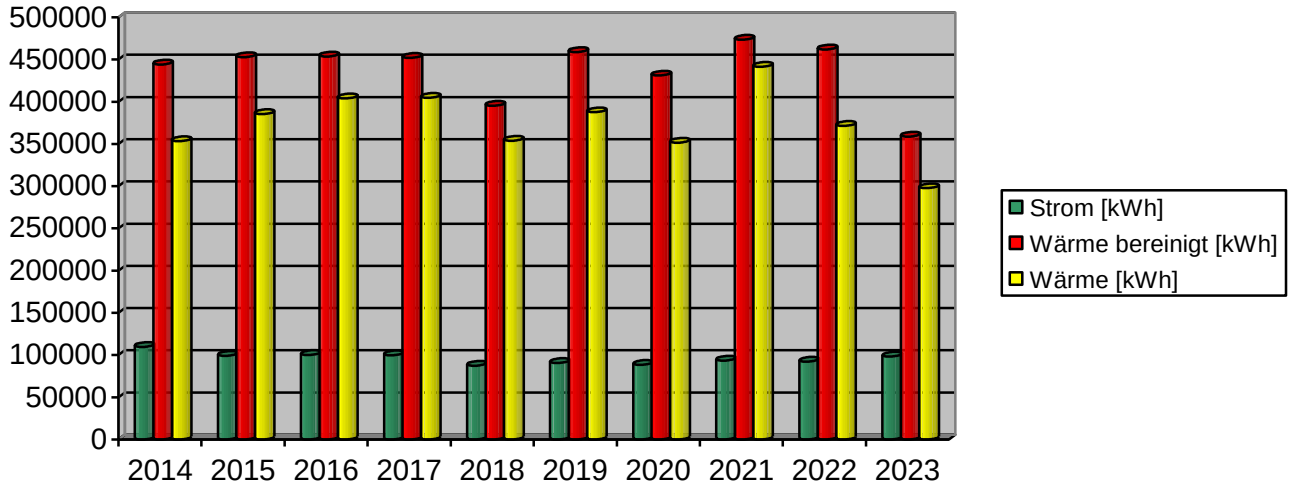


Abb. 33 – Strom- und Wärmeverbrauch Berufliche Schule Rottenburg

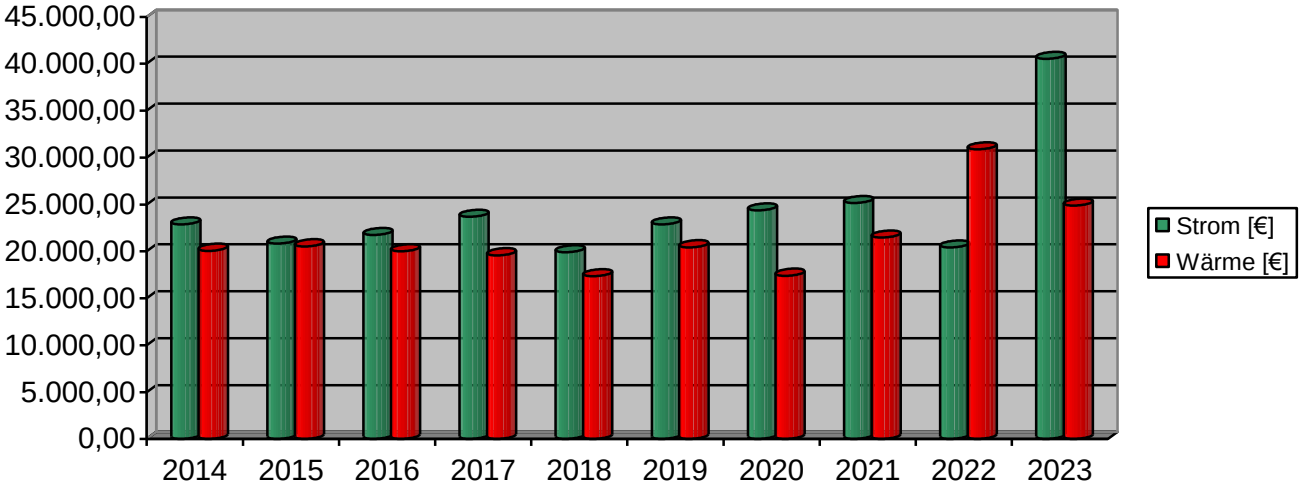


Abb. 34 – Strom- und Wärmekosten Berufliche Schule Rottenburg

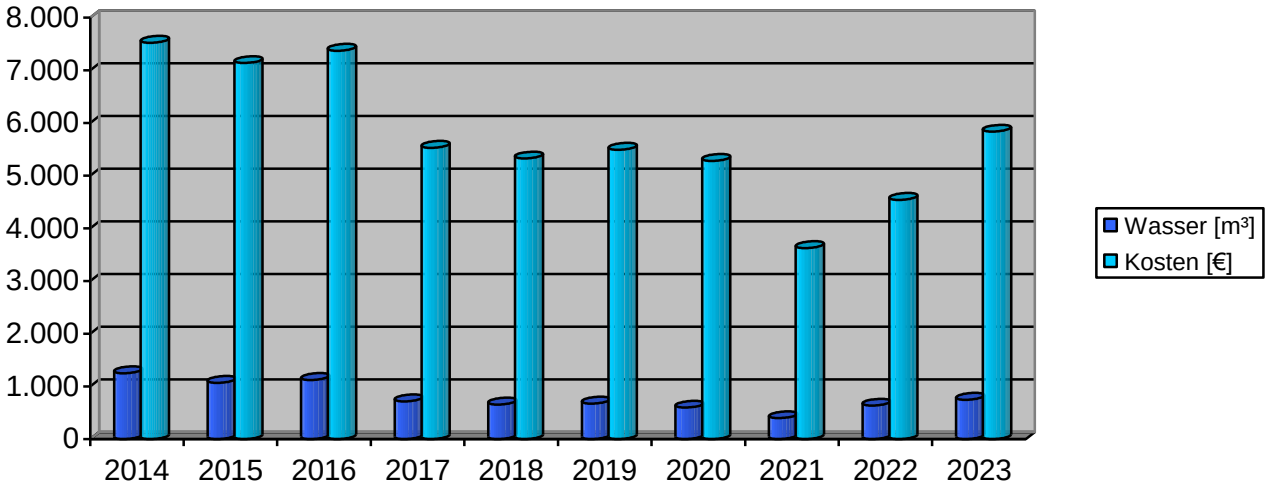


Abb. 35 – Wasserverbrauch und –kosten Berufliche Schule Rottenburg

Erläuterungen

Der Stromverbrauch an der Beruflichen Schule in Rottenburg ist im Berichtsjahr 2023, im Vergleich zum Vorjahr 2022, um 6,7 Prozent gestiegen. Betrachtet man den spezifischen Energiekennwert (AGES Kennwerte von 2005) des Gebäudes, erscheint der Stromverbrauch des Berichtsjahres 2023, mit ca. 15 kWh/m² pro Jahr als durchaus angemessen. Verglichen mit dem Jahr 2014 verbrauchte die Schule im Berichtsjahr 2023 12 % weniger Strom. Jedoch kann gesagt werden, dass der Stromverbrauch im Bezugszeitraum relativ beständig geblieben ist. Die Stromkosten sind im Vorjahresvergleich um rd. 20.000 Euro bzw. 98 % gestiegen und nun somit so hoch wie noch nie zuvor.

Im Berichtsjahr 2023 hat der witterungsbereinigte Wärmeverbrauch um ca. 22,3 %, im Vergleich zum Vorjahr, abgenommen. Über den Bezugszeitraum 2014 bis 2023 ist der bereinigte Wärmeverbrauch tendenziell stabil. Der Jahresverbrauchswert des Jahres 2023 liegt hierbei rd. 24 Prozent unter dem Wert des Jahres 2014. Bei den Ausgaben für die Wärmebereitstellung wurden im Vergleich zum Vorjahr ca. 20 % weniger gezahlt.

Der gemessene Wasserverbrauch an der Beruflichen Schule in Rottenburg ist, wie das oben dargestellte Schaubild zeigt, starken Schwankungen unterworfen. So sind die Verbrauchswerte nach dem Jahr 2016 sehr deutlich abgefallen, erreichten im Jahr 2021 ihr Minimum, und nahmen ab dem Jahr 2022 wieder etwas zu. Der höhere Wasserverbrauch im Jahr 2022 ist der Baumaßnahme zurückzuführen. 2023 wurde dann nochmal ca. 17 % mehr Wasser verbraucht im Vergleich zum Vorjahr.

Die Gesamtkosten für die Versorgung der Schule mit Strom, Wärme und Wasser betragen im Berichtsjahr 2023 ca. 71.000 Euro.

9.2.3 Wilhelm-Schickard-Schule Tübingen

Übersicht	Verbrauch 2023	Δ 2022	Kosten 2023	Kennwert 2023
Strom	233 MWh	+25 % ↑	73.177 €	28 kWh/m²a
Wärme	554 MWh	-29 % ↓	70.000 €	67 kWh/m²a
Wasser	2.229 m³	+11,6 % ↑	9.800 €	0,27 m³/m²a

Abb. 36 – Verbrauchsübersicht Wilhelm-Schickard-Schule Tübingen

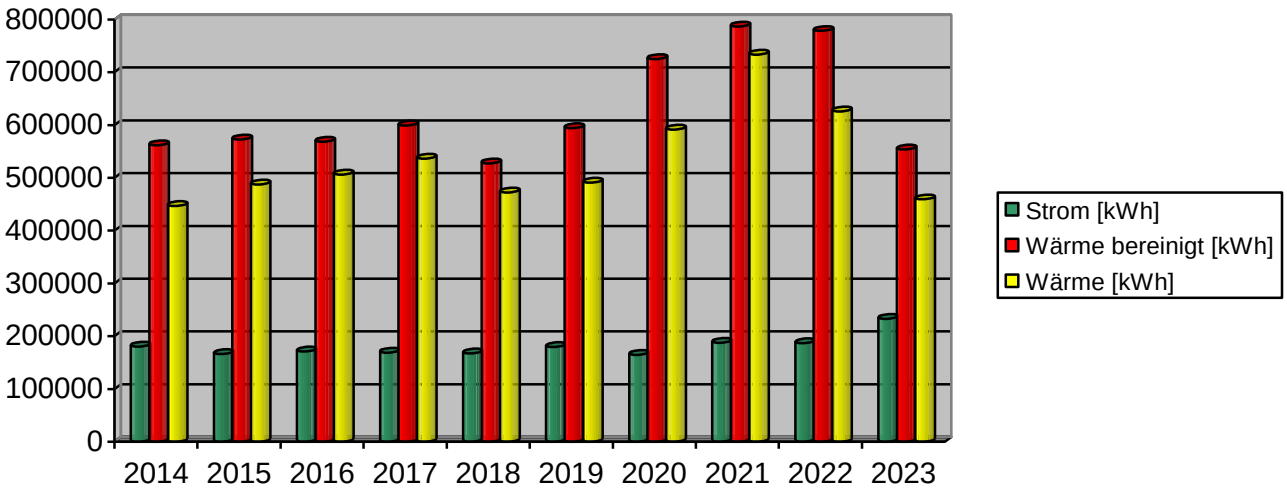


Abb. 37 – Strom- und Wärmeverbrauch Wilhelm-Schickard-Schule Tübingen

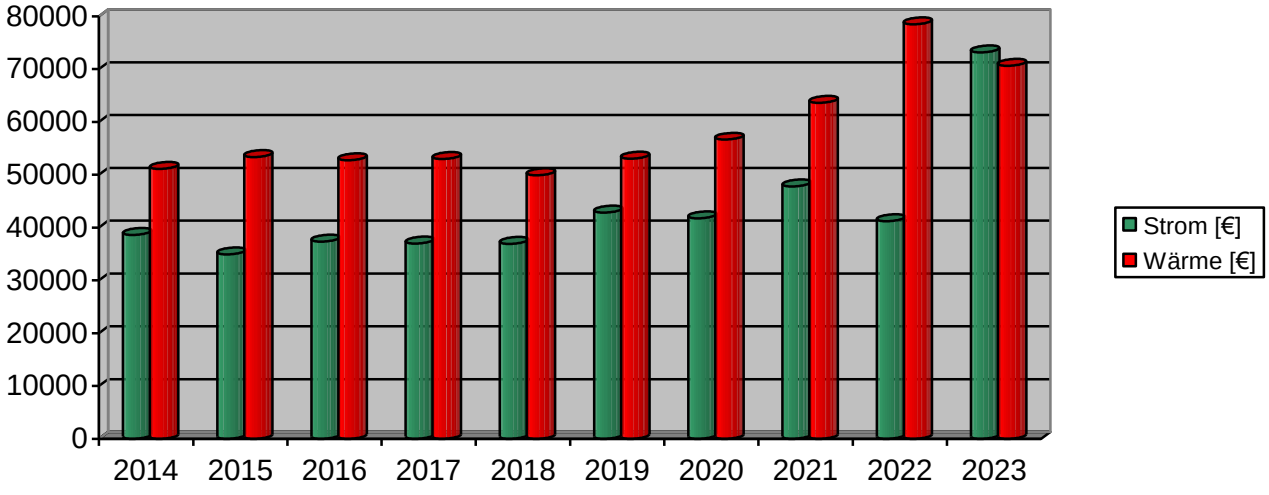


Abb. 38 – Strom- und Wärmekosten Wilhelm-Schickard-Schule Tübingen

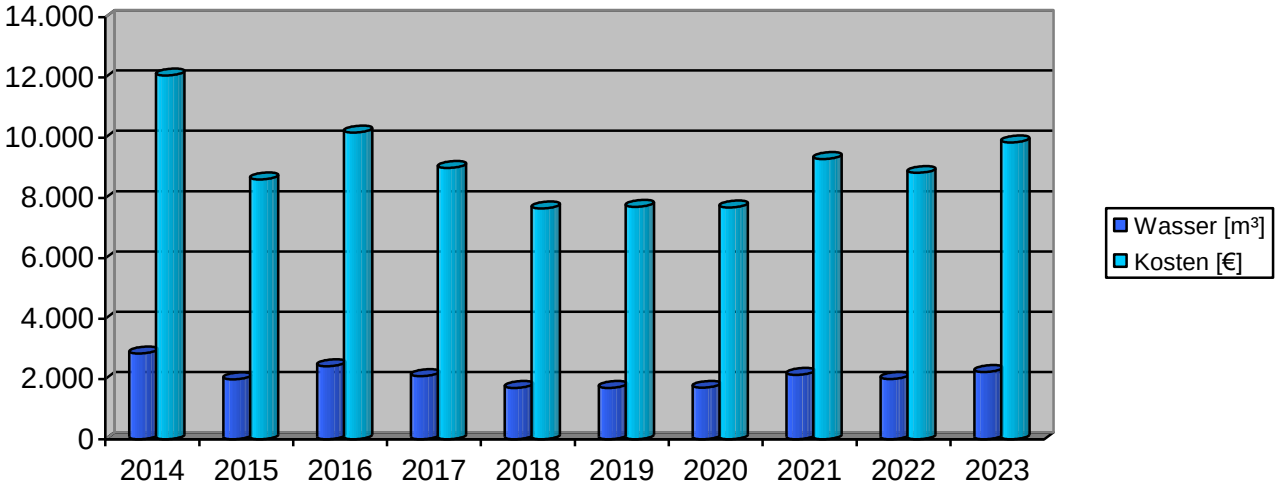


Abb. 39 – Wasserverbrauch und –kosten Wilhelm-Schickard-Schule Tübingen

Erläuterungen

Bei den stromseitig verknüpften Liegenschaften Wilhelm-Schickard-Schule und Mathilde-Weber-Schule beträgt der Stromverbrauch im Berichtsjahr 2023 insgesamt ca. 420.000 kWh. Dies entspricht einer Zunahme, im Vergleich zum Vorjahr 2022, von knapp 25 %. Über den Bezugszeitraum 2014 bis 2023 wies das Jahr 2023 den höchsten Stromverbrauch der beiden Liegenschaften auf. Das liegt daran, dass ab dem Jahr 2023 der Netzanschluss des Schulareals von Niederspannung auf Mittelspannung mit eigener Trafostation umgebaut wurde. Vor dem Umbau konnten der eingespeiste Strom der Photovoltaikanlagen und der Strombezug separat voneinander gemessen werden, dies ist nun mangels Niederspannungsanschluss nicht mehr möglich. Dabei wird die gemessene Stromerzeugung so behandelt, als würde sie komplett ins Netz eingespeist werden, im Gegenzug wird der Strombezug um die physisch nicht eingespeiste Menge erhöht.

Der spezifische Stromverbrauchskennwert (AGES Kennwerte von 2005) der Wilhelm-Schickard-Schule beträgt im Berichtsjahr 2023 rd. 28 kWh/m².

Witterungsbereinigt ist der Wärmeverbrauch an der Wilhelm-Schickard-Schule im Berichtsjahr 2023 um ca. 29 % im Vergleich zum Vorjahr vermindert. Unbereinigt wurde ebenfalls eine Verbrauchsabnahme im Vergleich zum Vorjahr 2022 von ca. 26,6 % gemessen. Eine Erklärung dafür könnte ein möglicher Defekt an der Lüftung darstellen, weshalb weniger Primärenergie verbraucht wurde. Der spezifische Wärmekennwert (AGES Kennwerte von 2005) befindet sich bei 67 kWh/m². Die Wärmekosten des Berichtsjahres 2023 liegen nur ca. 10 % unter den Kosten des Vorjahres 2022, obwohl deutlich weniger geheizt wurde. Dies ist der extremen Preisexplosion durch den Ukrainekonflikt zu schulden.

Im Berichtsjahr 2023 haben sowohl der Wasserverbrauch, als auch die Frisch- und Abwasserkosten zugenommen. Der Wasserverbrauch ist um ca. 12 % und die Kosten um ca. 11 % im Vergleich zum Vorjahr gestiegen.

Die Gesamtkosten für die Versorgung der Schule mit Strom, Wärme und Wasser betragen im Berichtsjahr 2023 ca. 154.000 Euro.

9.2.4 Mathilde-Weber-Schule Tübingen

Übersicht	Verbrauch 2023	Δ 2022	Kosten 2023	Kennwert 2023
Strom	187 MWh	+0,14 % ↑	93.800 €	15 kWh/m²a
Wärme	685 MWh	-17,2 % ↓	80.600 €	55 kWh/m²a
Wasser	1.017 m³	-6,4 % ↓	5.578 €	0,082 m³/m²a

Abb. 40 – Verbrauchsübersicht Mathilde-Weber-Schule Tübingen

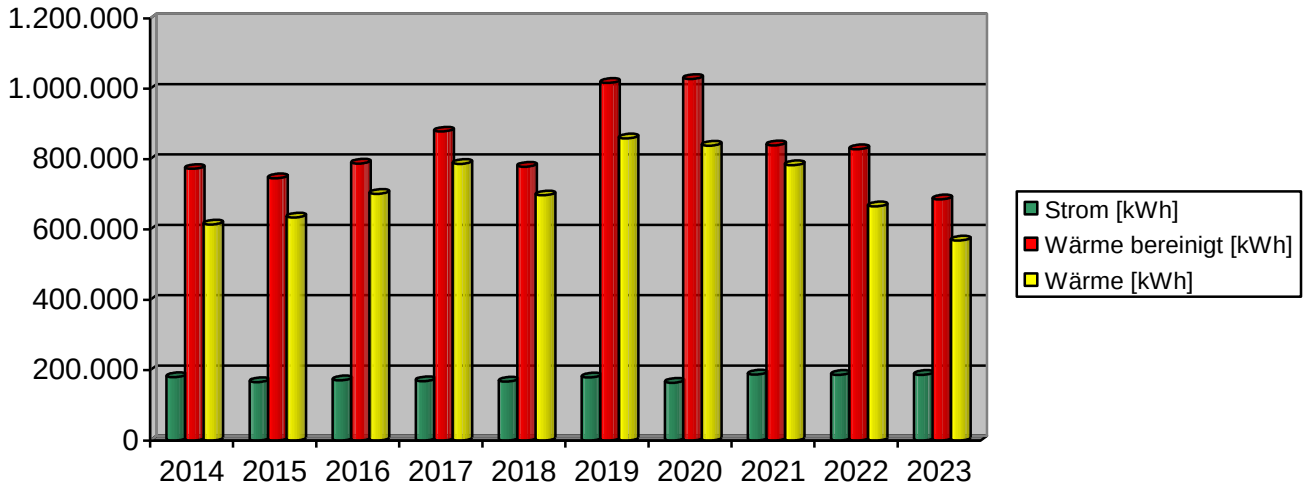


Abb. 41 – Strom- und Wärmeverbrauch Mathilde-Weber-Schule Tübingen

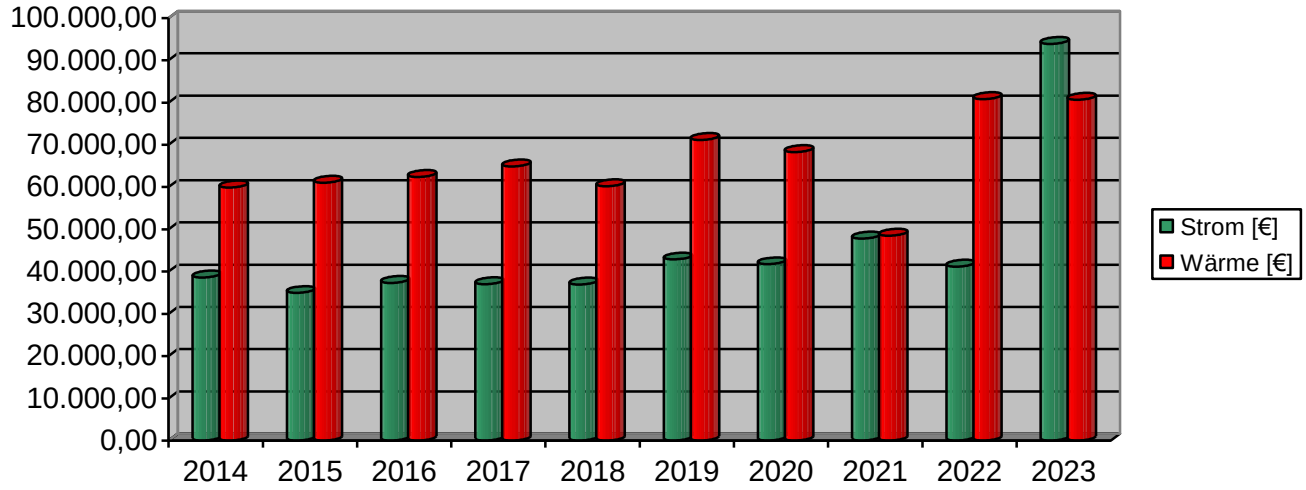


Abb. 42 – Strom- und Wärmekosten Mathilde-Weber-Schule Tübingen

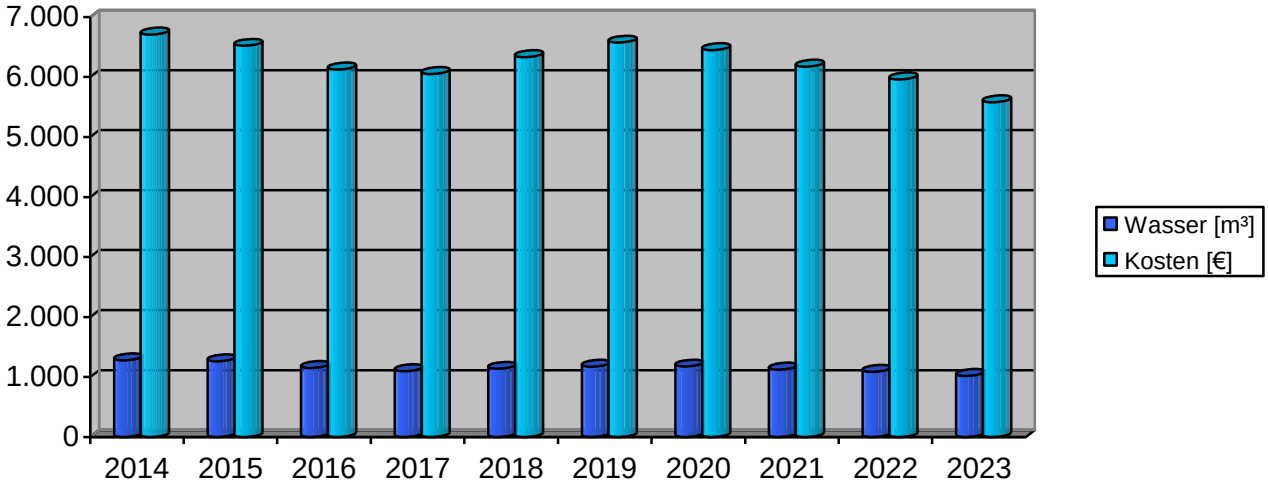


Abb. 43 – Wasserverbrauch und –kosten Mathilde-Weber-Schule Tübingen

Erläuterungen

Der Stromverbrauch der Mathilde-Weber-Schule beträgt im Berichtsjahr 2023 rd. 187.000 kWh. Dies stellt so gut wie keine Änderung im Vergleich zum Bezugsjahr 2022 dar. Der spezifische Verbrauchskennwert (AGES Kennwerte von 2005) der Mathilde-Weber-Schule liegt im Berichtsjahr 2023 bei 15 kWh/m².

Der witterungsbereinigte Wärmeverbrauch der Mathilde-Weber-Schule ist im Berichtsjahr 2023 um ca. 17,2 % und der unbereinigte Verbrauch um 14,6 % im Vergleich zum Vorjahr zurückgegangen. Dies könnte mit den Baumaßnahmen im Küchentrakt und den darüberliegenden Etagen begründet werden. Die bereinigten Verbrauchswerte der Mathilde-Weber-Schule verhalten sich ab dem Jahr 2021 stark rückläufig.

Mit einem spezifischen Wärmekennwert (AGES Kennwerte von 2005) von 55 kWh/m² befindet sich das betrachtete Gebäude unterhalb des angestrebten Zielbereiches. Dieser liegt bei Gebäuden gleicher Nutzung zwischen 60 und 87 kWh/m². Die Kosten für die Wärmebereitstellung liegen im Berichtsjahr 2023 mit ca. 80.600 Euro nur rd. 0,2 Prozent unter den Kosten des Vorjahres, obwohl 97.000 kWh im Vergleich zu 2022 eingespart wurden.

Der Wasserverbrauch und die Wasserkosten an der Mathilde-Weber-Schule haben im Jahr 2023 im Vergleich zum Vorjahr 2022 nur geringfügig um -6,4 % abgenommen. Generell waren der Wasserverbrauch und die Wasserkosten im gesamten Bezugszeitraum mehr oder weniger konstant und haben in den letzten Jahren nur geringfügig abgenommen (siehe Abb. 43).

Die Gesamtkosten für die Versorgung der Schule mit Strom, Wärme und Wasser betragen im Berichtsjahr 2023 ca. 180.000 Euro.

9.2.5 Kirnbachschule Tübingen

Übersicht	Verbrauch 2023	Δ 2022	Kosten 2023	Kennwert 2023
Strom	124 MWh	+1,9 % ↑	51.200 €	26,5 kWh/m²a
Wärme	553 MWh	-26,6 % ↓	95.000 €	118,6 kWh/m²a
Wasser	1.900 m³	-11,7 % ↓	7.400 €	0,4 m³/m²a

Abb. 44 – Verbrauchsübersicht Kirnbachschule Tübingen

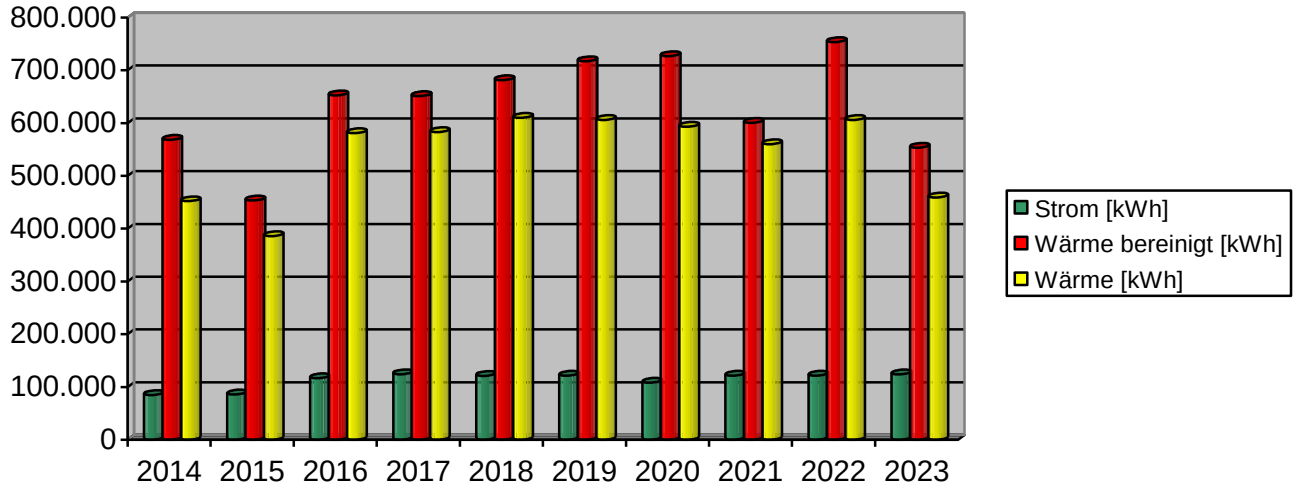


Abb. 45 – Strom- und Wärmeverbrauch Kirnbachschule Tübingen

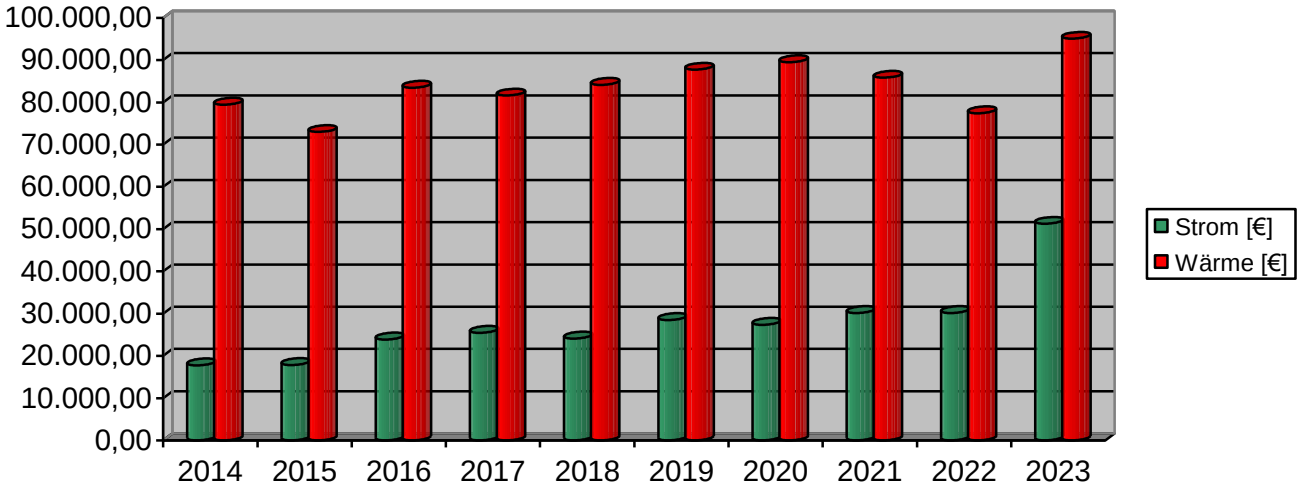


Abb. 46 – Strom- und Wärmekosten Kirnbachschule Tübingen

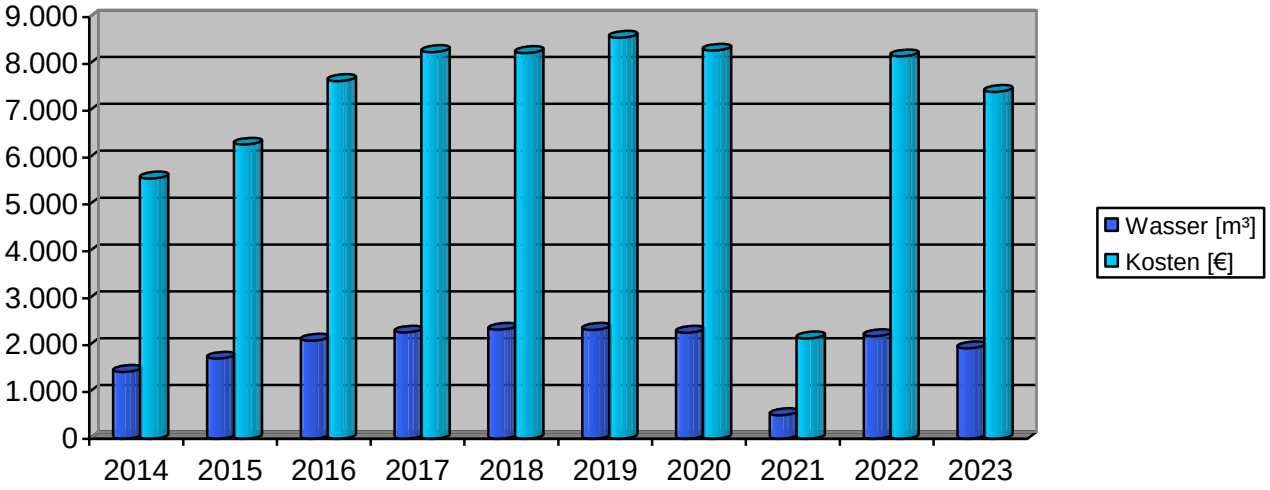


Abb. 47 – Wasserverbrauch und –kosten Kirnbachschule Tübingen

Erläuterungen

Der Stromverbrauch der Kirnbachschule Tübingen-Pfrondorf betrug im Berichtsjahr 2023 rd. 124.000 kWh. Im Vergleich zum Vorjahr entspricht dies einer Zunahme von ca. 1,9 %. Die Stromkosten haben um ca. 70 % zugenommen. Der spezifische Energiekennwert (AGES Kennwerte von 2005) beträgt rd. 26,5 kWh/m² pro Jahr. Beginnend ab dem Jahr 2016 ist hier ein Trend zu steigenden Verbrauchsmengen erkennbar. Dies ist auf die energetische Sanierungsmaßnahme mit neuen Lüftungsanlagen und anderen technischen Anlagen zurückzuführen. Das kann unter anderem mit der Versorgung des Baustromes zusammenhängen. Des Weiteren ist der Bereich Kindergarten zwischenzeitlich Maschinell Be- und Entlüftet, die dafür erforderlichen Aggregate benötigen Hilfsenergie in Form von Strom.

Der bereinigte Wärmeverbrauch der Kirnbachschule ist im Berichtsjahr 2023 um rd. 27 % auf ca. 553.300 kWh gesunken. Der für diesen Gebäudekomplex aufgrund des Schwimmbads ansonsten hohe Kennwert (AGES Kennwerte von 2005) von 165 kWh/m²a (Jahr 2018) ist im Berichtsjahr 2023 auf rd. 119 kWh/m²a zurückgegangen, der zweitkleinste Wert im gesamten Bezugszeitraum.

Die dargestellten Kosten für die Wärmebereitstellung enthalten neben den Betriebskosten auch die Kapitalkosten für die anteilige Finanzierung der gemeinsam mit der benachbarten Sophienpflege genutzten Wärmeversorgungseinrichtungen.

Der Wasserverbrauch der Kirnbachschule ist sehr stark von der Nutzung des vorhandenen Lehrschwimmbeckens abhängig. Im Vergleich zum Vorjahr 2022 wurden in 2023 rd. 257 m³ Frischwasser weniger verbraucht, da das Schwimmbecken im Jahr 2021 nicht genutzt wurde und in 2022 neu befüllt werden musste. Die Wasserkosten haben im Vergleich zum Vorjahr 2022 um gut 9,3 % abgenommen.

Die Gesamtkosten für die Versorgung der Schule mit Strom, Wärme und Wasser betragen im Berichtsjahr 2023 ca. 154.000 Euro.

9.2.6 Lindenschule Rottenburg

Übersicht	Verbrauch 2023	Δ 2022	Kosten 2023	Kennwert 2023
Strom	35 MWh	-0,34 % ↓	15.000 €	14 kWh/m²a
Wärme	136 MWh	-2,0 % ↓	9.200 €	52 kWh/m²a
Wasser	348 m³	-16,4 % ↓	2.800 €	0,13 m³/m²a

Abb. 48 – Verbrauchsübersicht Lindenschule Rottenburg

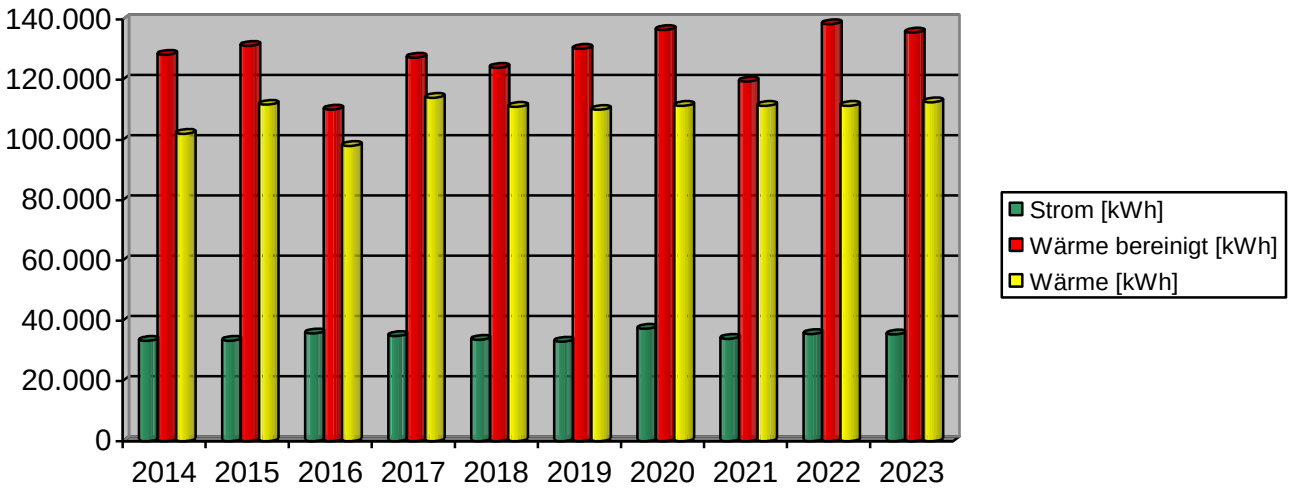


Abb. 49 – Strom- und Wärmeverbrauch Lindenschule Rottenburg

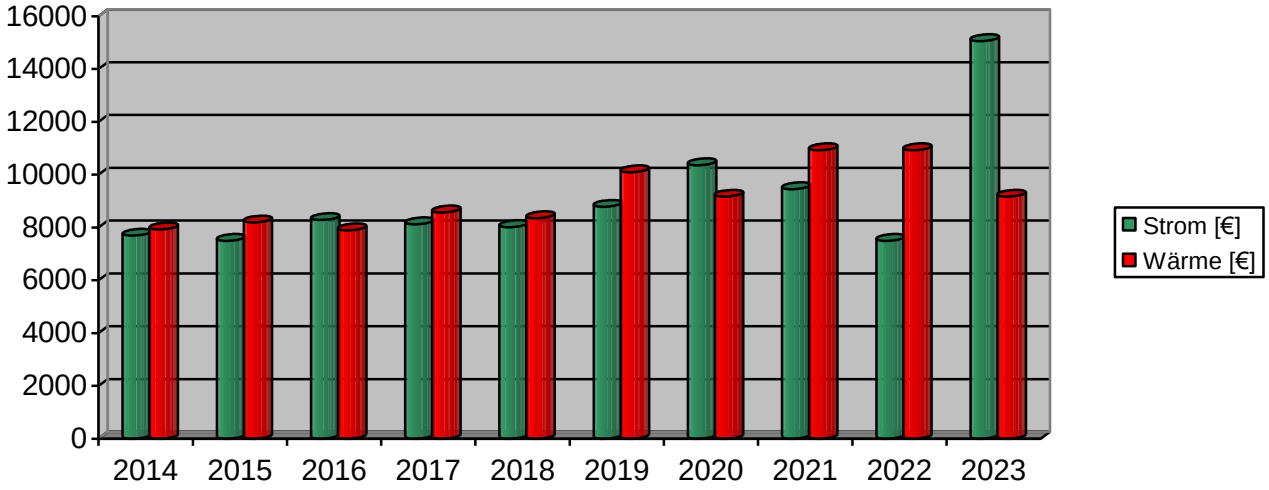


Abb. 50 – Strom- und Wärmekosten Lindenschule Rottenburg

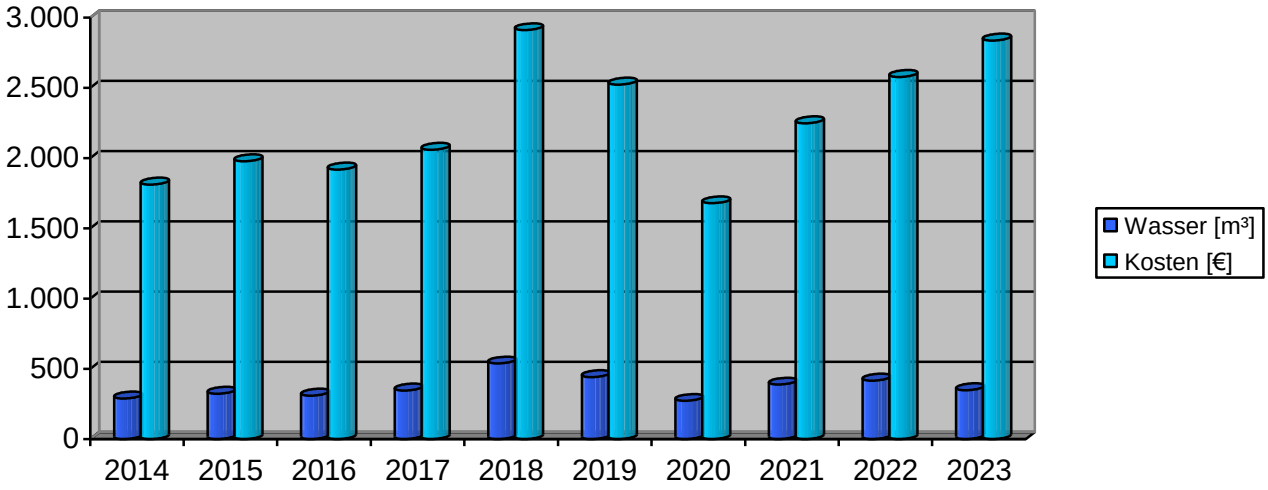


Abb. 51 – Wasserverbrauch und –kosten Lindenschule Rottenburg

Erläuterungen

Die Lindenschule in Rottenburg ist mit einem Jahresstromverbrauch von rd. 35.400 kWh das Gebäude mit dem geringsten Stromverbrauch aller betrachteten Liegenschaften. Im Vergleich zum Vorjahr 2022 ist der Stromverbrauch nahezu unverändert. Im Jahr 2020 hatte die Lindenschule den höchsten Jahresstromverbrauch innerhalb des Bezugszeitraumes 2014 bis 2023. Die Stromkosten sind hingegen um 101,04 Prozent im Vergleich zum Vorjahr 2022 gestiegen.

Unter Berücksichtigung der saisonalen Witterungsverhältnisse wurde im Berichtsjahr 2023 ungefähr 2 % weniger Wärme verbraucht als im Vorjahr 2022. Zum Vergleich: Der bereinigte Wärmeverbrauch der Lindenschule betrug während der Bezugsjahre 2014 bis 2023 im Durchschnitt ca. 129.700 kWh. Der Wert des Berichtsjahres liegt mit ca. 135.600 kWh etwas darüber. Die Kosten für die Wärmebereitstellung sind im Berichtsjahr 2023 gleich wie im Vorjahr.

Der Wasserverbrauch an der Lindenschule schwankte im Bezugszeitraum 2014 bis 2023 zwischen 272 m³ und 538 m³. Im Berichtsjahr 2023 wurden insgesamt rd. 348 m³ Frischwasser verbraucht. Wasserverbrauch und Wasserkosten sind im Vergleich zum Vorjahr 2022 um 16,4 Prozent gesunken bzw. um 10 Prozent gestiegen.

Die Gesamtkosten für die Versorgung der Schule mit Strom, Wärme und Wasser betragen im Berichtsjahr 2023 ca. 27.000 Euro.

9.2.7 Kreissporthalle Tübingen

Übersicht	Verbrauch 2023	Δ 2022	Kosten 2023	Kennwert 2023
Strom	125 MWh	-33,9 % ↓	48.700 €	21 kWh/m²a
Wärme	339 MWh	-25,6 % ↓	24.400 €	59 kWh/m²a
Wasser	635 m³	-73,7 % ↓	4.800 €	0,11 m³/m²a

Abb. 52 – Verbrauchsübersicht Kreissporthalle Tübingen

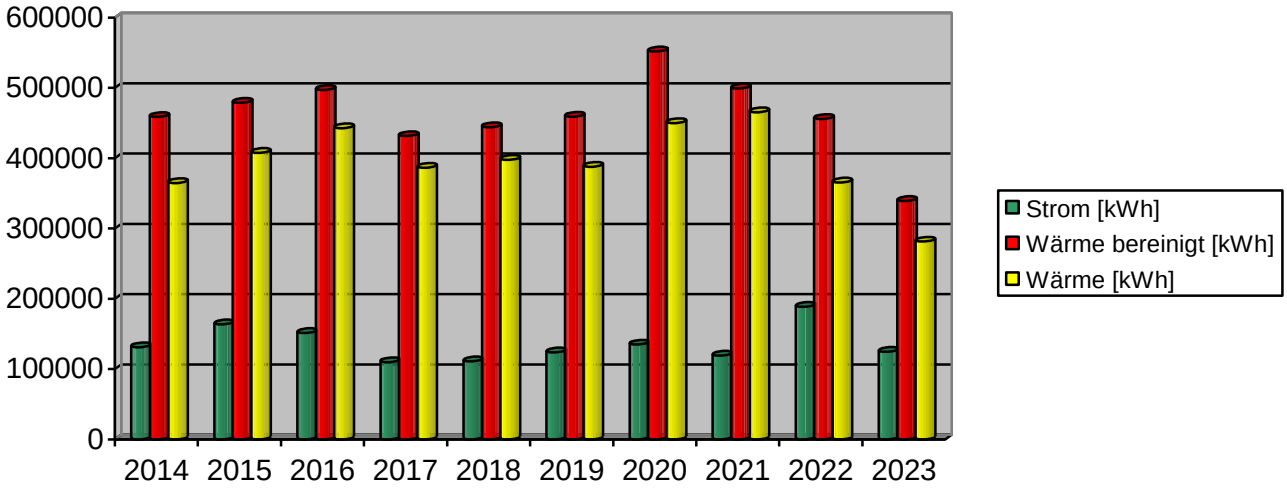


Abb. 53 – Strom- und Wärmeverbrauch Kreissporthalle Tübingen

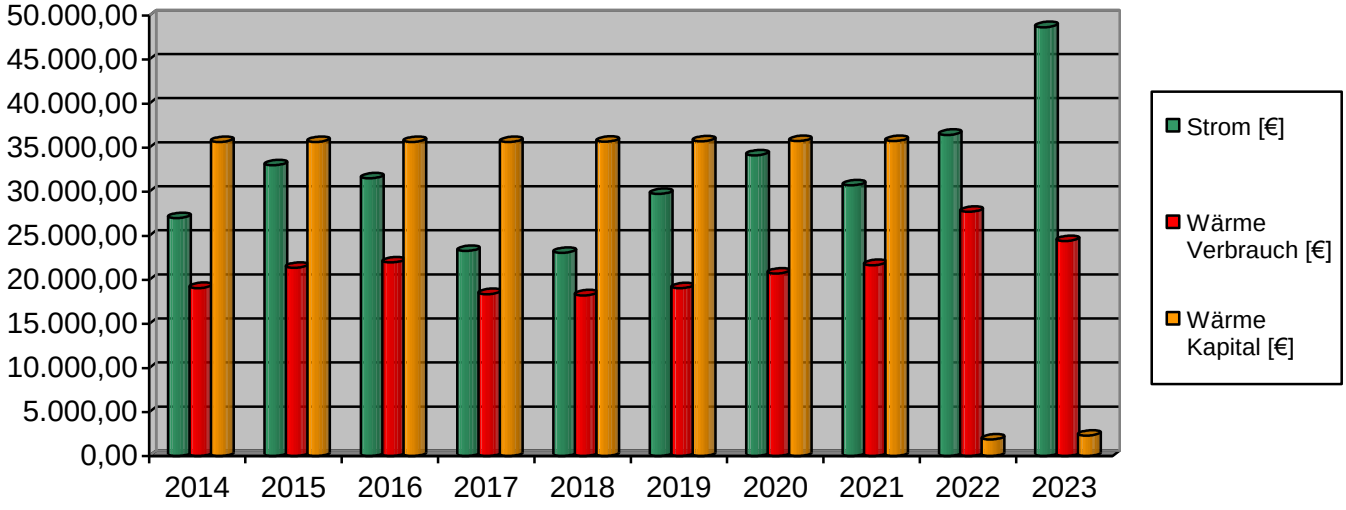


Abb. 54 – Strom- und Wärmekosten Kreissporthalle Tübingen (inkl. Kapitalkosten)

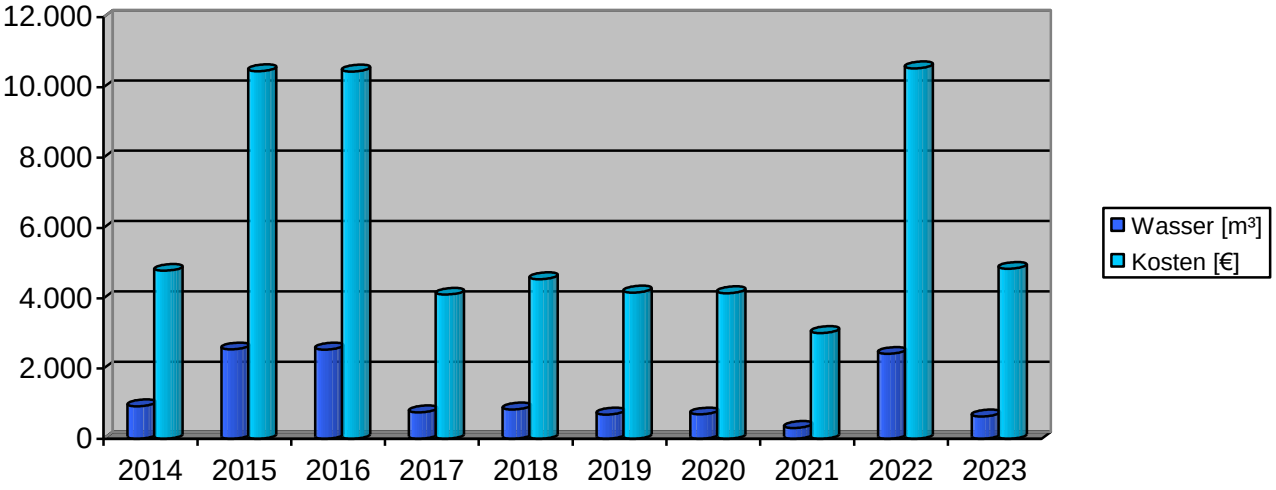


Abb. 55 – Wasserverbrauch und –kosten Kreissporthalle Tübingen

Erläuterungen

Der Stromverbrauch während des Berichtsjahres 2023 hat im Vergleich zum Vorjahr 2022 aufgrund der zeitweisen Nutzungsänderung als Asylunterkunft in 2022, um ca. 34 % auf rd. 124.600 kWh, abgenommen. Die Kosten für Strom sind im Vergleich zum Vorjahr 2022 um 33,5 Prozent angestiegen, obwohl deutlich weniger Strom verbraucht wurde, wie in Abb. 53 erkennbar ist.

Unbereinigt ist der Wärmeverbrauch um ca. 23 Prozent gesunken; witterungsbereinigt um 25,6 Prozent im Vergleich zum Vorjahr 2022.

Der Wasserverbrauch an der Kreissporthalle ist im Berichtsjahr 2023 dementsprechend um rund 73,7 % geringer als im Vorjahr 2022. Die Kosten für Wasser- und Abwasser sind ebenfalls deutlich um rd. 54 % gesunken.

Die Kapitalkosten der Kreissporthalle werden aufgrund ihrer Anbindung an die Nahwärmeversorgung der KWA separat ausgewiesen (siehe Abb. 54). Um eine Transparenz herzustellen, was fixe Kosten und was variable, verbrauchsabhängige Kosten sind, werden diese hier zusätzlich dargestellt. Der sichtbar absinkende Wert ab dem Jahr 2022 erklärt sich durch die im Nachtrag vereinbarte Befristung der Grundpreisaufwendungen. Dies kann damit begründet werden, dass ein Investitionskostenanteil der Versorgungstrasse im Grundpreis enthalten war.

Die Gesamtkosten für die Versorgung der Sporthalle mit Strom, Wärme und Wasser betragen im Berichtsjahr 2023 ca. 78.000 Euro.

10. Schwachstellenübersicht

Liegenschaft	Schwachstellen	Kurz- bis mittelfristiger Maßnahmenansatz
Landratsamt Wilhelm-Keil-Straße	Beleuchtung Flure	Leuchtmitteltausch (LED)
Landratsamt Bismarckstraße	Fassade Treppenhaus Alte Leuchtmittel Schlechte Regelbarkeit der Heizung Kellerdecke nicht gedämmt	Treppenhaus wird als kaltes Bauteil behandelt Leuchtmitteltausch (LED) Dezentrale Einzelraumregelung Kellerdeckendämmung
Gewerbliche Schule Tübingen	Kalte Fassade entspricht Wärmeschutzverordnung Teilweise verbrauchsintensive Beleuchtung Wasserhygiene Werkstattgebäude	Langfristig: Austausch Leuchtmitteltausch (LED) fortführen Sanierungsmaßnahme
Berufliche Schule Rottenburg	Teilweise verbrauchsintensive Beleuchtung Heizungsaustausch	Leuchtmitteltausch (LED) fortführen Umgesetzt in 2023
Wilhelm-Schickard-Schule Tübingen	Ineffizientes, ungeregeltes Heizungs- und Lüftungssystem + Beleuchtung	Änderung des Lüftungs- und Heizungskonzepts, Sanierung der Heizung
Mathilde-Weber-Schule Tübingen	Ineffizientes, ungeregeltes Heizungs- und Lüftungssystem + Beleuchtung Unzureichende Dämmung der Decke im Untergeschoss	Neukonzeption des Heizungs- und Lüftungssystems im Altbaubereich (1956) Dämmung der Decke im UG
Kirnbachschule Tübingen	Sanierung Kindergarten	Umgesetzt 2023
Lindenschule Rottenburg	Heizungspumpen	Ersatz der Heizungspumpen im Rahmen von Fördermittel (BAFA)
Kreissporthalle Tübingen	Trinkwasserhygiene Außenbeleuchtung	Sanierungsmaßnahme Leuchtmitteltausch (LED)

Abb. 56 – Schwachstellenübersicht und Maßnahmenansätze

11. Energetisches Sanierungs- und Investitionsprogramm

Liegenschaft	Geplante energetische Maßnahme	Voraussichtliche Umsetzung
Landratsamt Wilhelm-Keil-Straße	Laufende Erneuerung Heizung Optimierung Bestand (Anpassung Energiekonzept)	2026 bis 2028
Landratsamt Bismarckstraße	Leuchtmitteltausch (LED) PV-Anlage (Dachfläche)	2025 2025
Gewerbliche Schule Tübingen	Fassadensanierung (nur in Teilbereichen technisch möglich) Leuchtmitteltausch (LED) Theoriegebäude (Flurbereich fertig, Klassenzimmer noch ausstehend) Leuchtmitteltausch (LED) Dämmerungssteuerung (Außenbeleuchtung) Austausch der Heizungsregelung, Einbau einer elektrischen Regelung Frischwasser-Leitungsaustausch	Frühestens 2030 Sukzessive 2022 bis 2025 2023 2023 2022 bis 2027
Berufliche Schule Rottenburg	Leuchtmitteltausch (LED)	Sukzessive 2025 bis 2027
Wilhelm-Schickard-Schule Tübingen	Neukonzeption des Heizung- und Lüftungssystems in Zusammenhang mit der Erweiterung	2024 bis 2027
Mathilde-Weber-Schule Tübingen	Neukonzeption des Heizung- und Lüftungssystems (hydraulische Optimierung Wärmeversorgung)	2024 bis 2027
Kirnbachschule Tübingen	Sanierung Kindergarten	2023
Lindenschule Rottenburg	Aktuell keine energetischen Maßnahmen geplant	
Kreissporthalle Tübingen	PV-Anlage (Dachfläche)	2026 bis 2027

Abb. 57 – Investitionsprogramm

12. Bewertung und Ausblick

Der Gesamtenergieverbrauch der betrachteten Liegenschaften ist bei der Heizungswärme spürbar rückläufig im Vergleich zum Vorjahr sowie auch im gesamten Bezugszeitraum 2014 bis 2023. Beachtet werden sollte jedoch, dass in der Pandemiezeit (2020/2021) aufgrund der Lüftungskonzepte (sehr häufiges Stoßlüften) deutlich mehr Heizenergie benötigt wurde. Der Stromverbrauch ist, bezogen auf das Vorjahr 2022, konstant geblieben. Wird der gesamte Bezugszeitraum betrachtet, ist der Stromverbrauch trotz gestiegener Anzahl der Mitarbeitenden und einer Flächenerweiterung konstant geblieben.

Der Trend zu abnehmenden Verbrauchsmengen ist, trotz einer zwischenzeitlichen Intensivierung der Gebäudenutzung sowie einer Steigerung der technischen Gebäudeausstattung, nachhaltig erkennbar. Die Einsparungen sind neben den investiven Maßnahmen im Besonderen auf die Optimierung der technischen Anlagen zurückzuführen.

Die zunehmende Sensibilisierung der Anlagennutzer trägt ebenfalls dazu bei, muss jedoch in den kommenden Jahren noch verstärkt umgesetzt werden.

Beim Wassereinsatz ist über den Bezugszeitraum eine leicht schwankende Verbrauchsmengenkontinuität zu erkennen. Mehr- und Minderverbräuche einzelner Liegenschaften gleichen sich hier gegenseitig aus. Grundsätzlich gibt es bei den Wasserverbräuchen, was auch die jeweiligen Kennwerte im Anhang verdeutlichen, noch Handlungsbedarf. Weiterhin erscheint für Folgeberichte, zusätzlich zu den flächenabhängigen Kennzahlen, auch der Einbezug von Kennzahlen sinnvoll, welche eine zusätzliche Verbrauchskomponente abbilden – nämlich die Anzahl der dauerhaften Gebäudenutzer*innen sowie der wechselnden Besucher*innen.

Die Schulerweiterungen in Tübingen (Campusgebäude) und Rottenburg (Berufliche Schule) werden in möglichst energiesparender Bauweise ausgeführt. Dennoch werden die Flächenzuwächse zu höheren Verbräuchen und Kosten führen. Die Vergleichskennzahlen werden sich aufgrund der energiesparenden Bauweise weiter verbessern.

Das Ziel des Landkreises Tübingen ist es, in den nächsten Jahren immer mehr Energie einzusparen. Dafür wird die Energieleitlinie bei Sanierungen und Neubauten streng berücksichtigt.

Bezüglich stromerzeugender erneuerbarer Energieträger sollen die Pachtverträge aller Photovoltaikanlagen in Zukunft aufgelöst werden, sodass der selbsterzeugte Strom auch selbstgenutzt wird. Gleichzeitig werden alte und kaputte PV-Module ersetzt, das gesamte Dachpotential wird ausgenutzt und noch unbelegte Dachflächen werden auf Belegbarkeit geprüft. Um Strom einzusparen, findet außerdem weiterhin die sukzessive Umstellung auf LED-Beleuchtung statt.

Bezüglich der Wärme werden beginnend im Jahr 2027 die Tübinger Verwaltungsgebäude und das Berufsschulzentrum inklusive der Kreissporthalle an das Fernwärmenetz der Stadtwerke Tübingen angeschlossen. Dies kann zu einer Emissionsminderung führen.

Zusammengefasst kann gesagt werden, dass die Verwaltung in den nächsten Jahren weitere Energieeinsparungen anstrebt und diese sicherlich auch erreichen wird.

III. Anmerkungen zum Energiebericht – Datengrundlage und Vorgehensweise bei der Erstellung

Berechnungsgrundlagen

Für die Darstellung, der in diesem Energiebericht abgebildeten Energie- und Wasserverbrauchswerte, sind die von den jeweiligen Energieversorgungsunternehmen abgerechneten Verbrauchsmengen und Entgelte maßgeblich. Grundlage hierfür sind in der Regel die tatsächlich durch Strom-, Gas-, Wärmemengen- und Wasserzähler gemessenen Verbräuche. In Einzelfällen wurden Verbräuche von den Versorgungsunternehmen mangels Zählerdaten mittels Näherungsverfahren ermittelt. Nachträgliche Abrechnungskorrekturen sind hierbei soweit bekannt berücksichtigt. Unabhängig von den vertragsspezifischen Abrechnungszyklen sind die Verbrauchsdaten im Energiebericht grundsätzlich auf den Zeitabschnitt **Kalenderjahr** bezogen. Basis für den gebäudebezogenen Energieverbrauch ist die Einheit **Kilowattstunde [kWh]** und beim Frisch- und Abwasserverbrauch die Einheit **Kubikmeter [m³]**.

Emissionsfaktoren

Die dargestellten **Schadstoffmengen** berücksichtigen diejenigen Emissionen, welche rechnerisch auf Grundlage der versorgungsspezifischen Emissionsfaktoren (endenergiebezogen) auf die jeweils verbrauchten Energiemengen entfallen. Hierfür wurde ein übliches Spektrum an Treibhausgasen (Kohlenstoffdioxid) und Luftschadstoffen (Schwefeldioxid, Stickoxide und Staub) gewählt. Bei den Objekten mit Nahwärmeversorgung (durch Holzhackschnitzel mit Ölspitzenlastkessel) und dem Verwaltungsgebäude Wilhelm-Keil-Straße (Zusammenspiel diverser Erzeugungsanlagen) wurden die spezifischen Emissionsfaktoren, anhand des anteiligen Energieträgereinsatzes, individuell ermittelt. Beim Strom dienen die Emissionsfaktoren des Strom-Mix Baden-Württemberg als Berechnungsgrundlage – soweit kein Bezug von Ökostrom erfolgte. Eine detaillierte Aufstellung der für das Berichtsjahr 2023 maßgeblichen Emissionsfaktoren ist nachfolgend, wie in den Energieberichten ab 2012, tabellarisch dargestellt. Für die zurückliegenden Bezugsjahre 2006 bis 2011 wurden die Emissionsmengen aus den vorherigen Energieberichten, angefertigt vom Ingenieurbüro ebök, verwendet.

Spezifische Emissionsfaktoren nach Energieträgern – endenergiebezogen:

Energieträger	CO_2 [g/kWh]	SO_2 [mg/kWh]	NO_x [mg/kWh]	Staub [mg/kWh]
Strom (Mix Baden-Württemberg)	**348**	**343**	**356**	**13**
Ökostrom	**0**	**0**	**0**	**0**
Erdgas	**260**	**16**	**326**	**8**
Nahwärme-Mix 2023 Berufsschulzentrum	**71**	**181**	**346**	**46**
Nahwärme-Mix 2023 Kirnbachschule	**36**	**113**	**165**	**24**
Wärme-Mix 2023 Wilhelm-Keil-Straße	**378**	**23**	**474**	**12**

Abb. 58 – Spezifische Emissionsfaktoren

Nachrichtlich dazu für 2023:

- **Ökostrom:** Ausschließlich aus regenerativen Energieträgern.
- **Nahwärme-Mix Berufsschulzentrum:** 84 % Holzhackschnitzel, 4 % Heizöl und 12 % Blockheizkraftwerk (gasbetrieben).
- **Nahwärme-Mix Kirnbachschule:** 88 % Holzhackschnitzel und 12 % Heizöl.
- **Wärme-Mix Wilhelm-Keil-Straße:** 60 % Blockheizkraftwerk (gasbetrieben) und 40 % Gaskessel mit Abgaswärmetauscher.

Witterungsbereinigung des gemessenen und abgerechneten Wärmeverbrauchs

Der über Verbrauchsmengenzähler gemessene und durch die Energieversorger abgerechnete Wärmeenergieverbrauch aller betrachteten Liegenschaften wurde – zur Herstellung der Vergleichbarkeit untereinander, aber auch mit anderen Liegenschaften – mittels Berechnungsverfahren normiert. Diese Witterungsbereinigung wurde analog VDI 3807 durchgeführt[4] und auf einen gängigen Vergleichswert, das langjährige Mittel der Gradtagzahl von Potsdam (3.667 Kd/a)[5], bezogen.[6] Grundlage hierfür sind die jahresspezifischen Gradtagszahlen[7] einer regionalen Messstation.[8] Seit dem Gebäudeenergiegesetz von 2023 wurde das langjährige Mittel Würzburg (3.883 Kd/a), welches in allen vergangenen Jahren für den Energiebericht verwendet wurde, durch das langjährige Mittel Potsdam ersetzt.

Dieses Bereinigungsverfahren ermöglicht einen Vergleich der Wärmeverbrauchsdaten der betrachteten Liegenschaften, mit den entsprechend standardisierten Daten anderer Gebäude an anderen Standorten. Außerdem lässt es eine Positionierung anhand von Heizenergieverbrauchskennwerten innerhalb der beizulegenden, nutzungsabhängigen Gebäudekategorien zu (Bspw. Verbrauchskennwerte 2005, Energie- und Wasserverbrauchskennwerte in der Bundesrepublik Deutschland, Forschungsbericht der ages GmbH, Münster, 2007).

Die Aussagekraft dieser Vergleichswerte ist jedoch grundsätzlich vom jeweiligen Gebäudespektrum abhängig, welches die betrachtete Referenzkategorie beinhaltet. Bei bestimmten Gebäuden erscheint, mangels eines faktischen Vorhandenseins vergleichbarer Referenzobjekte (z.B. Landratsamt), also mit anderen Worten, von Gebäuden gleicher Größe, Baustruktur und Nutzung, ein Bezug auf das langjährige Mittel des tatsächlichen Gebäudestandortes sinnvoller; zumindest für die Wahrnehmung der verwaltungsinternen Controllingfunktion. Da dieser Bezug die tatsächliche, witterungsbereinigte Verbrauchsentwicklung des Gebäudes besser beschreibt, als der standardisierte Vergleich mit Gebäuden an anderen Standorten.

Korrekturen

Im Vergleich zu vorangegangenen Energieberichten sind, insbesondere bei den Wärmeverbrauchswerten, Abweichungen dargestellt. Diese kommen u. a. durch die Korrektur von Einzelwerten, nachträgliche Periodenanpassung und Abrechnungsberichtigung sowie auch die Korrektur von grundsätzlichen Kenngrößen, regionale Konkretisierung von Gradtagzahlen und Detaillierung von spezifischen Emissionsfaktoren, zustande. In Einzelfällen wurden auch

[4] Innentemperatur: 20 °C; Heizgrenztemperatur: 15 °C; Ausgabegröße: Gradtagzahl.
[5] Mittelwert der Jahre 1951 bis 1971 in Kelvin x Tage pro Jahr.
[6] Datenquelle: Onlinetool "Gradtagszahlen Deutschland.xls", bereitgestellt durch das Institut Wohnen und Umwelt (IWU), Darmstadt. Stand Juni 2024. Wiederum bezugnehmend auf „Klimadaten Deutscher Stationen, Deutscher Wetterdienst, Offenbach, - www-dwd.de.“
[7] Heiztechnische Kenngröße.
[8] Klimazone 11, nach DIN V 4108-6: 2003; Wetterstation Stuttgart/Echterdingen.

Berechnungsfehler und unrichtige Datenübermittlung im Rahmen vorheriger Energieberichte – soweit bekannt – berichtigt.

IV. Glossar

Abgaswärmetauscher: Gerät zur Rückgewinnung von Abwärme aus den Abgasen von Verbrennungsanlagen. Vorliegend: Bestandteil des Heizungssystems im Verwaltungsgebäude Wilhelm-Keil-Straße.

Blockheizkraftwerk: Technische Anlage zur Erzeugung von Strom und Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplung. Vorliegend: Bestandteil der Energieversorgungssysteme im Verwaltungsgebäude Wilhelm-Keil-Straße und dem Berufsschulzentrum Tübingen.

Emission: Schadstoffaustritt in die Luft. Vorliegend betrachtet Kohlenstoffdioxid (CO_2), Stickoxide (NOx), Schwefeldioxid (SO_2) und Staub.

Endenergieverbrauch: Diejenige vom Verbraucher bezogene Energieform, hier: Sekundärenergie. Der Energieeinsatz für die Umwandlung von Primärenergieträgern (Stromproduktion, etc.) ist hingegen nicht enthalten.

Energieträger: Physikalische Energieform zur Gewinnung von Nutzenergie. Beispielsweise Brennholz, Öl etc. Vorliegend auch als Produktionsform verwendet (z.B. KWK).

Gradtagzahl: Heiztechnische Kenngröße, welche die Summe der täglichen Differenzen zwischen der betrachteten mittleren Raumtemperatur und der gemessenen mittleren Außentemperatur darstellt. Berücksichtigt werden lediglich die Differenzen, bei denen die mittlere Außentemperatur die Heizgrenztemperatur (hier: 15 °C) unterschreitet.

Heizgradtage: Heiztechnische Kenngröße, welche die Summe der täglichen Differenzen zwischen der betrachteten mittleren Heizgrenztemperatur und der gemessenen mittleren Außentemperatur darstellt. Berücksichtigt werden lediglich die Differenzen, bei denen die mittlere Außentemperatur die Heizgrenztemperatur (hier: 15 °C) unterschreitet.

Heizgrenze: Heiztechnischer Kennwert (hier 15 °C) zur Ermittlung von Gradtagzahl und Heizgradtagen.

Kilowattstunde – kWh: Maßeinheit für die geleistete bzw. verbrauchte Arbeit (thermisch oder elektrisch).

Kilowatt: Maßeinheit für die elektrische oder thermische Leistung.

Kraft-Wärme-Kopplung: Zeitgleiche Gewinnung von elektrischer und thermischer Energie (Strom und Nutzwärme) in einem Kraftwerk durch die Verbrennung von Brennstoffen.

KWA AG: Kraftwärmeanlagen AG, Stuttgart: Contractor Berufsschulzentrum.

Lastganglinie: Grafische Darstellung der anliegenden Leistung (thermisch oder elektrisch) über einen bestimmten Zeitraum. Bildet den zeitlichen Verlauf des Energiebezuges ab.

Primärenergieverbrauch: Verbrauch von Energieträgern zur Energiegewinnung.

Stromcheck: Abschaltung aller elektrischen Verbrauchergruppen eines Objektes, gefolgt von einer protokollierten, gezielten Zuschaltung der einzelnen Verbrauchergruppen. Anhand von Bezugsmessungen sollen Sockelströme zugeordnet werden.

Strom-Mix: Zusammensetzung der zur Stromerzeugung verwendeten Energieträger.

Sockelstromverbrauch: Betrag der unterjährig dauerhaft anliegenden Leistung aller Verbrauchergruppen einer Liegenschaft bzw. eines Gebäudes. Der Sockelstromverbrauch bezeichnet die Grundlast, welche losgelöst von Leistungsspitzen, fortwährend bezogen wird.

Wärme-Mix: Zusammensetzung der zur Wärmeerzeugung verwendeten Energieträger.

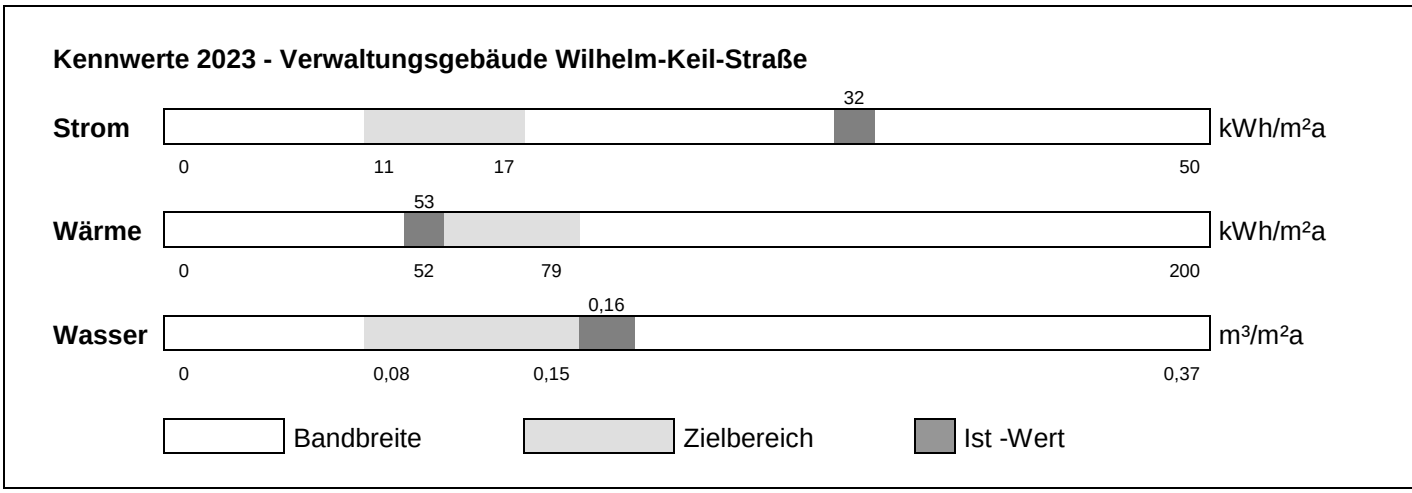
WSCHVO: Verordnung über einen energiesparenden Wärmeschutz bei Gebäuden (Wärmeschutzverordnung).

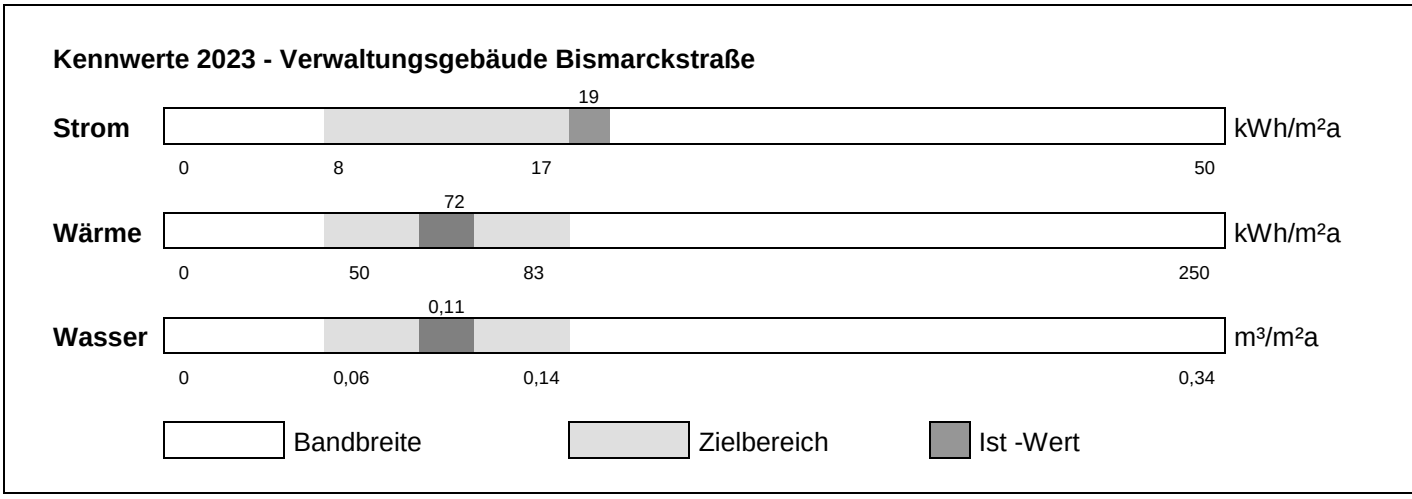
Witterungsbereinigung: Methode zum rechnerischen Ausgleich von saisonalen und witterungsbedingten Temperaturschwankungen. Ziel ist es hierbei, die jährlich gemessenen Wärmeverbrauchswerte, losgelöst von den jeweiligen Standortbedingungen, vergleichbar zu machen.

V. Anhang

Spezifische Energiekennwerte 2023

Die spezifische Energiekennwert von AGES sind noch nicht fortgeschrieben und beziehen sich auf Verbrauchsdaten aus dem Jahr 2005. Diese Kennwerte werden in den nächsten Jahren aktualisiert und im Folgebericht angepasst. Deshalb ist die Aussagekraft nicht belastbar.

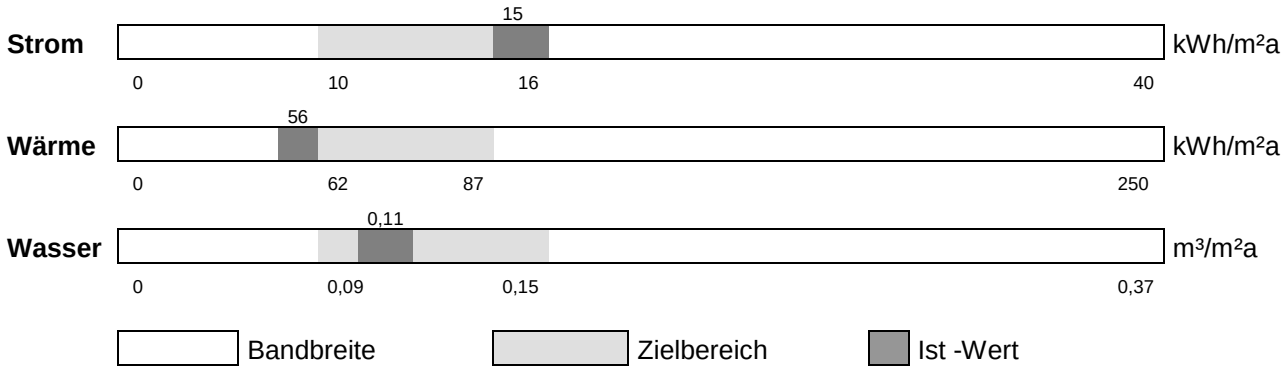




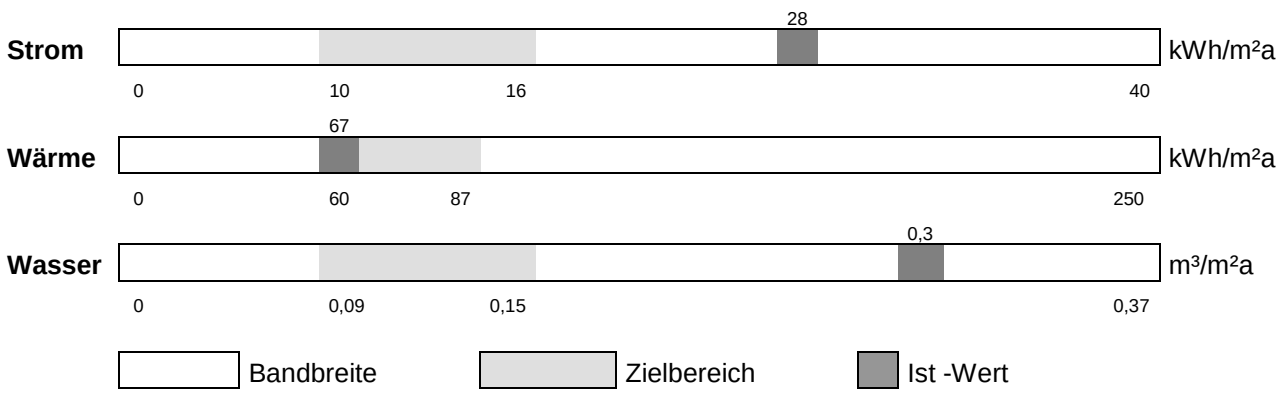
Kennwerte 2023 - Gewerbliche Schule Tübingen



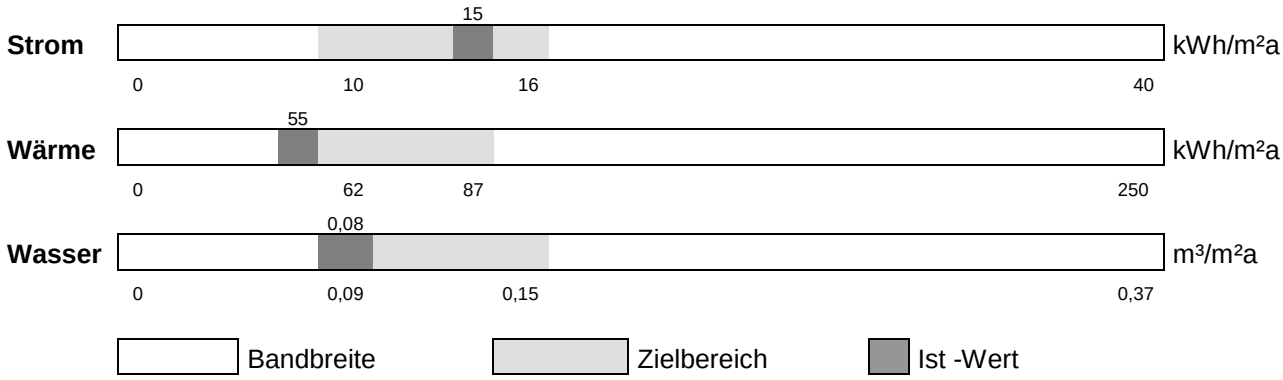
Kennwerte 2023 - Berufliche Schule Rottenburg



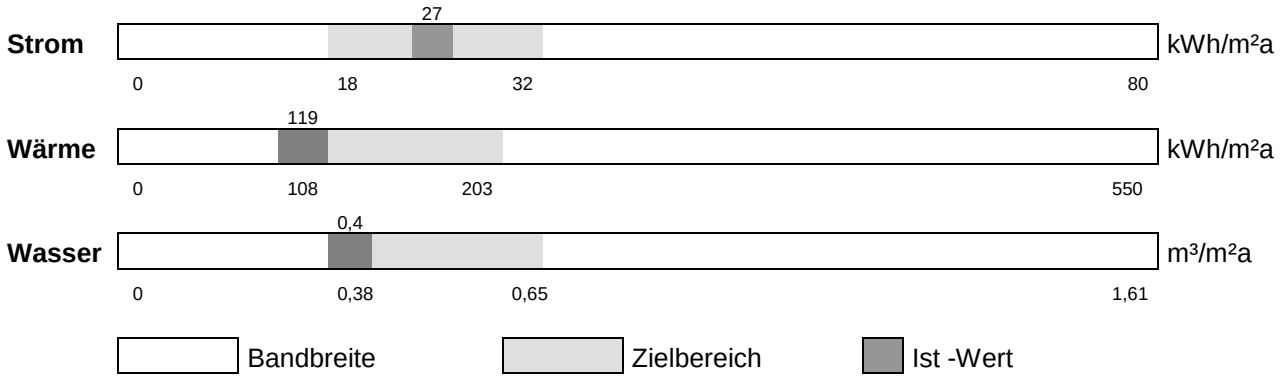
Kennwerte 2023 - Wilhelm-Schickard-Schule



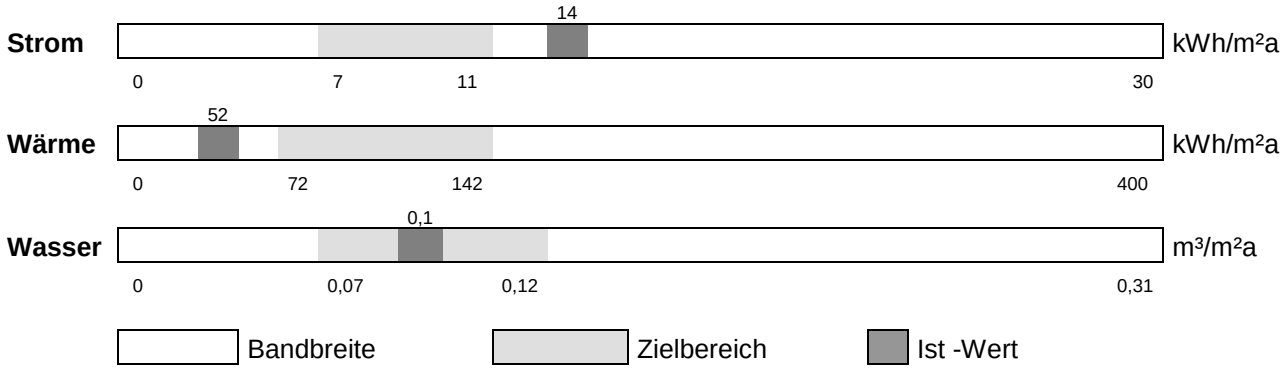
Kennwerte 2023 - Mathilde-Weber-Schule



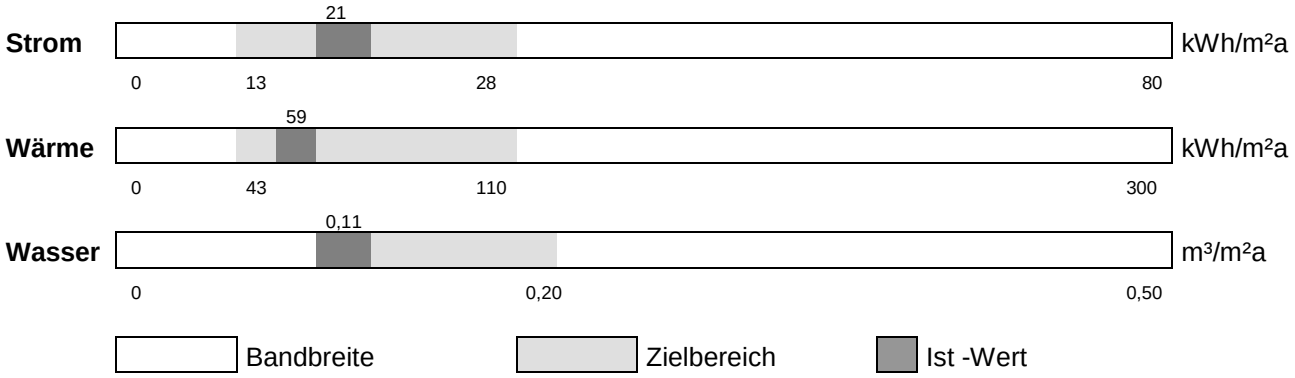
Kennwerte 2023 - Kirnbachschule Tübingen



Kennwerte 2023 - Lindenschule Rottenburg



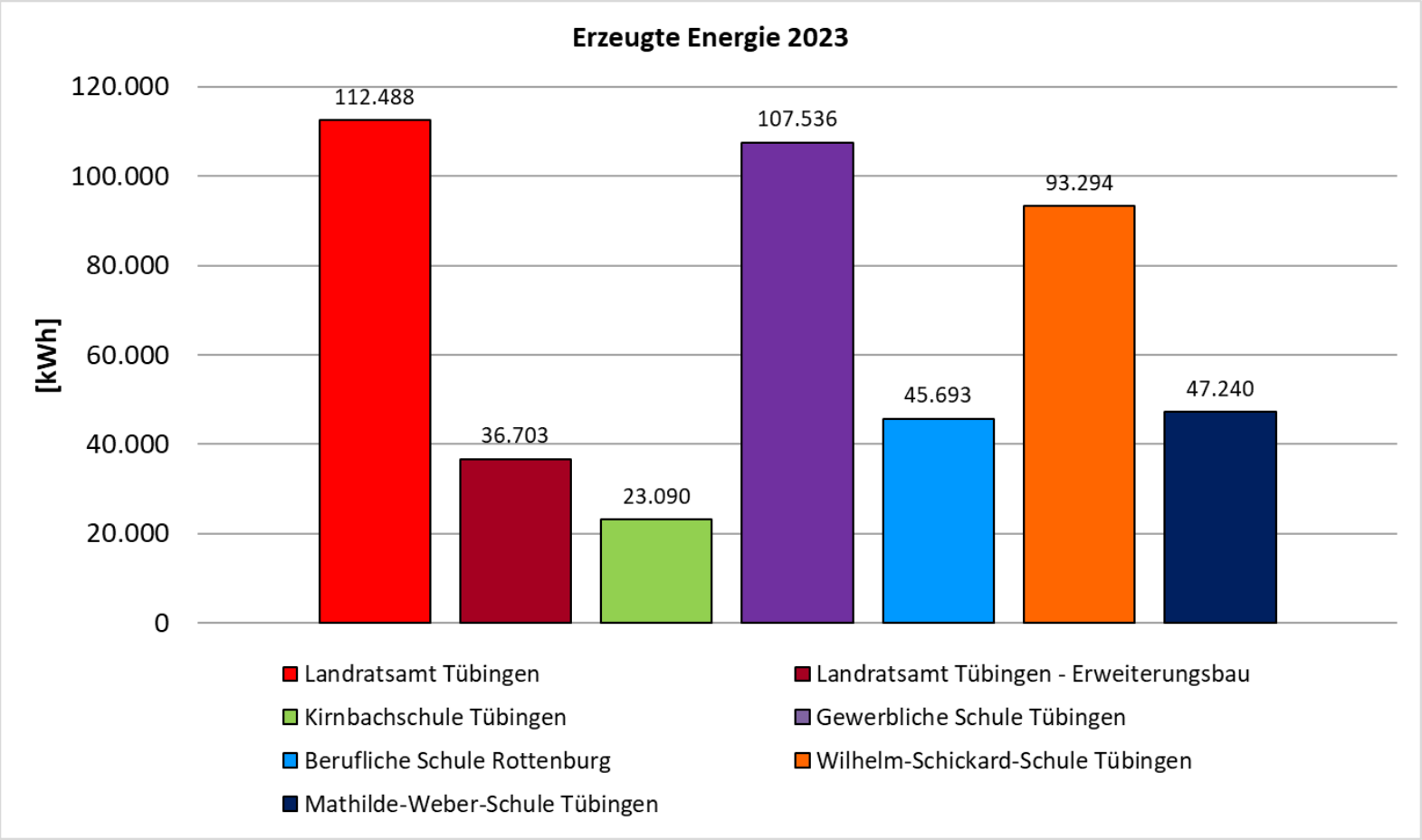
Kennwerte 2023 - Kreissporthalle Tübingen



Übersicht der Dachflächen mit Photovoltaikanlage

Gebäude	Fläche [m²]	Leistung [kWp]	Modulfläche [m²]	Erzeugte Energie 2023 [kWh]
Landratsamt Tübingen	1.970	118,00	1.060	**112.488**
Landratsamt Tübingen - Erweiterungsbau	712	33,60	204	**36.703**
Kirnbachschule Tübingen	460	25,92	188	**23.090**
Gewerbliche Schule Tübingen	1.440	65,24	503	**59.950**
Gewerbliche Schule Tübingen	500	12,64	85	**7.016**
	1.129	60,00	135	**15.893**
Gewerbliche Schule Tübingen	650	30,00	178	**24.677**
Berufliche Schule Rottenburg	1.030	43,89	1.030	**45.693**
Wilhelm-Schickard-Schule Tübingen	2.095	105,00	782	**93.294**
Mathilde-Weber-Schule Tübingen	550	60,00	415	**47.240**
Gesamt	10.536	554,29	4.580	**466.044**

Übersicht der erzeugten Energie der Photovoltaikanlagen im Jahr 2023



Kontakt:
Landratsamt Tübingen
Abteilung 12 – Kreisschulen und Liegenschaften
Telefon: 07071/207-1213 bzw. -1227
Email: c.reuhs@kreis-tuebingen.de bzw. l.sommer@kreis-tuebingen.de