

Energiebericht

Kreiseigene Schulen, Sporthallen
und Verwaltungsgebäude

Berichtsjahr 2022



ILM-KREIS

in Thüringen

Impressum

Herausgeber	Landratsamt IIm-Kreis Ritterstr. 14 99310 Arnstadt Tel.: 03628 738-0 www.ilm-kreis.de
Ersteller	Amt für Gebäude- und Liegenschaftsmanagement SG Hoch- und Tiefbau Energiemanagement Dipl.-Ing.(FH) Kathleen Böhner, SB Energiemanagement
Grafische Gestaltung	EKOMM, ages GmbH Münster; eigene Entwicklung
Datenbasis	Rechnungen der Versorgungsunternehmen, eigene Recherchen
Veröffentlichung	September 2023

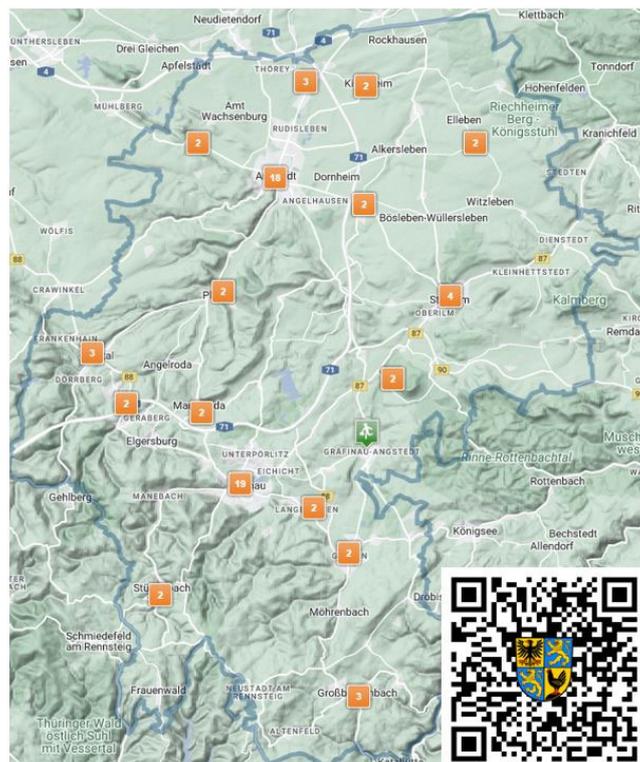
Inhaltsverzeichnis

1. Einführung.....	6
2. Allgemeine Hinweise.....	7
3. Maßnahmen des Kommunalen Energiemanagements.....	7
3.1 Baumaßnahmen, die zu Energieeinsparung führen	8
3.1.1 Abgeschlossene Baumaßnahmen	8
3.1.2 Geplante und laufende Baumaßnahmen.....	9
4. Zusammenfassende Bewertung	10
4.1 Objektliste.....	10
4.2 Verbräuche und Kosten.....	14
4.3 Entwicklung der Verbräuche.....	18
4.4 Emissionen.....	28
5. Analyse der Objekte nach Benchmark-Verfahren.....	29
6. Darstellung der einzelnen Objekte	35
6.1 GS "Geschwister-Scholl-Schule" Arnstadt.....	35
6.2 GS "Dr. H. Bielfeld" + RS "R. Bosch" Arnstadt	36
6.3 GS "J. S. Bach" Arnstadt	37
6.4 GS "L. Bechstein" Arnstadt.....	38
6.5 GS "K. F. W. Wander" Dörnfeld.....	39
6.6 GS "Thomas Müntzer" Gehren	40
6.7 GS Geschwenda	41
6.8 GS "An der Burglehne" Gräfenroda	42
6.9 GS + TGS Großbreitenbach	43
6.10 GS "An der Wachsenburg" Holzhausen.....	44
6.11 GS + RS "W. Hey" Ictershausen	45
6.12 GS "Am Stollen" Ilmenau	46
6.13 GS "Karl Zink" Ilmenau	47
6.14 GS "Ziolkowski" Ilmenau	48
6.15 GS Kirchheim.....	49
6.16 GS "J. J. W. Heinse" Langewiesen	50
6.17 GS Europaschule Marlishausen.....	51
6.18 GS Martinroda.....	52
6.19 GS "A. Lindgren" Osthausen.....	53
6.20 GS Plaue	54

6.21	GS Stadtilm.....	55
6.22	GS "Grundschule am Rennsteig" Stützerbach.....	56
6.23	RS "Geratal" Geraberg	57
6.24	TGS Gräfenroda	58
6.25	RS Gräfinau-Angstedt.....	59
6.26	RS "Geschwister Scholl" Ilmenau	60
6.27	RS "H. Hertz" Ilmenau	61
6.28	TGS Stadtilm.....	62
6.29	RS "Am Schloss Neideck" Arnstadt	63
6.30	Gymnasium "MELISSANTES" Arnstadt.....	64
6.31	Gymnasium "Am Lindenberg" Ilmenau	65
6.32	Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 1	66
6.33	Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 2	67
6.34	Staatl. regionales Förderzentrum "Dr. Hans Vogel" Ilmenau	68
6.35	Staatl. regionales Förderzentrum "Pestalozzischule" Ilmenau	69
6.36	Staatl. regionales Förderzentrum "Pestalozzischule" Ilmenau, Schulteil Arnstadt.....	70
6.37	Staatl. Berufsschulzentrum Arnstadt-Ilmenau, Standort Arnstadt	71
6.38	Staatl. Berufsschulzentrum Arnstadt-Ilmenau, Standort Ilmenau.....	72
6.39	Sporthalle "Am Jahn-Sportpark" Arnstadt	73
6.40	Sporthalle Schulgebäude Lindenallee 10, Arnstadt	74
6.41	Sporthalle "Schobse-Sporthalle" Gehren	75
6.42	Sporthalle TGS Gräfenroda	76
6.43	Sporthalle Sportzentrum "Am Hammertor" Großbreitenbach.....	77
6.44	Sporthalle Holzhausen.....	78
6.45	Sporthalle Ichtershausen	79
6.46	Sporthalle "Am Stollen" Ilmenau	80
6.47	Sporthalle Campus Ilmenau.....	81
6.48	Sporthalle GS "Karl Zink" + Büros.....	82
6.49	Sporthalle GS "Ziolkowski" Ilmenau	83
6.50	Sporthalle "Ilm-Sporthalle" Ilmenau	84
6.51	Sporthalle Kirchheim.....	85
6.52	Sporthalle Kultur- und Sportzentrum Langewiesen.....	86
6.53	Sporthalle Marlishausen	87
6.54	Sporthalle Martinroda.....	88
6.55	Sporthalle Osthausen	89

6.56	Sporthalle Plaue.....	90
6.57	Sporthalle Stadtilm.....	91
6.58	Sporthalle Stützerbach.....	92
6.59	Sporthalle GS "L. Bechstein", Arnstadt.....	93
6.60	Landratsamt Arnstadt.....	94
6.61	Landratsamt Ilmenau.....	95
7.	Auswirkung von Sanierungsmaßnahmen.....	96
7.1	Beispiel einer LED-Umrüstung.....	96
7.2	Langzeitbetrachtung von Sanierungsmaßnahmen.....	96
7.3	Mittelfristige Kostenprognose.....	99
8.	Empfehlungen und Ziele in Auswertung der Verbrauchskennzahlen.....	100
9.	Anhang.....	101
9.1	Berechnungsgrundlagen.....	101
9.1.1	Verbrauchsdaten.....	101
9.1.2	Verbrauchskennwerte.....	103
9.1.3	Kosten.....	103
9.1.4	Emissionswerte.....	104
9.2	Glossar.....	105

Eine Übersichtskarte der untersuchten Objekte finden Sie im Standortinformationssystem des Ilm-Kreises:



1. Einführung

Im Rahmen des Kommunalen Energiemanagements wird vom Amt für Gebäude- und Liegenschaftsmanagement des Ilm-Kreises jährlich der Energiebericht für das vorangegangene Jahr erstellt. Nachdem dieser dem Kreistag vorgelegt wurde, wird er auf der Homepage des Ilm-Kreises veröffentlicht. Es werden die kreiseigenen Schulen, Sporthallen und Verwaltungsgebäude bezüglich ihrer Energie- und Wasserverbräuche sowie die dazugehörigen Kosten und Emissionen betrachtet. Die Daten sind statistisch aufbereitet, die Ergebnisse und Jahresverläufe werden erläutert und kommentiert. Im vorliegenden Energiebericht 2022 werden die Jahre 2018 bis 2022 betrachtet, wobei die Daten des Jahres 2018 den mittelfristigen statistischen Berechnungen als Basiswerte dienen. Die Darstellung eines Fünfjahreszeitraums hat sich bewährt, gestattet sie doch einen Blick auf die Verläufe und Bewegungen von Verbrauch und Kosten. Da der Basiswert für die Betrachtung dabei nicht fix ist, sondern im Fünfjahresabstand mitwandert, werden sowohl kurz- als auch mittelfristige Veränderungen in den Verläufen sichtbar.

Die Rechnungen der Versorgungsunternehmen sind die Grundlage der Verbrauchs- und Kostenangaben. In einigen Fällen sind diese Rechnungsdaten nicht identisch mit den tatsächlichen Verbrauchsdaten (Ablesung nicht Tag genau zum Jahreswechsel, Schätzung oder Hochrechnung der Zählerstände durch die Versorgungsunternehmen oder unregelmäßige Zyklen bei der Betankung bzw. Belieferung mit Heizöl, Flüssiggas, Holzhackschnitzeln oder Holzpellets). Die dadurch verursachten Verschiebungen der Verläufe gleichen sich zwar über die Jahresgrenze hinaus wieder aus, sie können jedoch zu sichtbaren Sprüngen in einigen Darstellungen führen. Solcherart verursachte Unregelmäßigkeiten finden im Text Erwähnung, ebenso wie die Gründe für Abweichungen, die sich außerhalb der üblichen jährlichen Streuung der Verbräuche bewegen.

Um die Verbrauchsdaten vergleichbar zu machen, werden sie ins Verhältnis zur jeweiligen Bruttogrundfläche des betreffenden Objektes gesetzt und so flächenbezogen dargestellt. Diese sogenannten Verbrauchskennzahlen werden entsprechenden Vergleichswerten gegenübergestellt, sodass eine Einordnung und Bewertung der Verbräuche jedes aufgeführten Objektes vorgenommen werden kann. Die Benchmark-Werte bestehen in diesem Bericht aus einem Mittelwert und einem Zielwert. Diese Werte können trotz gleicher Nutzungsart der Objekte unterschiedlich hoch sein, da bei ihrer Ermittlung verschiedene Parameter der Objekte berücksichtigt werden. Sie werden durch einen Algorithmus berechnet, der im Programm EKOMM (ages GmbH Münster, EKOMM 4.6) implementiert ist.

Um eine Vergleichbarkeit beim Wärmeverbrauch über mehrere Jahre zu gewährleisten, wird eine sogenannte Witterungsberreinigung durchgeführt. Dabei wird der absolute Verbrauch des betreffenden Objektes mit den Klimadaten der jeweiligen Region mathematisch verknüpft und auf diese Weise der Verbrauch auf einen „genormten Klimaverlauf“ hoch- bzw. heruntergerechnet. So ergeben sich Zahlen, die nicht nur im selben Jahr untereinander, sondern auch über mehrere Jahre hinweg miteinander vergleichbar sind, unabhängig davon, ob es sich um ein „warmes“ oder ein „kaltes“ Jahr handelt. Anhand der Verbrauchs- und Kostenverläufe über einen Zeitraum von fünf Jahren wird jedes Objekt verbal eingeschätzt, wobei auf besondere Ereignisse im Berichtszeitraum eingegangen wird (z. B. Havarie, Sanierung, Nutzungsänderung). Deren Auswirkungen werden aufgezeigt und bewertet.

Aufgrund der eingeschränkten Nutzung wegen der pandemiebedingten geringeren Belegung der Schulklassen und der teilweisen Schließung der Turnhallen ergeben sich 2020 und 2021 Einsparungen. Besonders ein geringerer Wasserverbrauch schließt auf weniger Nutzer. Die Anweisung zum erhöhten Luftaustausch in den Klassenräumen hat einen erhöhten Wärmeverbrauch zur Folge. Diese Effekte wirken gegenläufig bei Schulen mit Turnhallen. Statistisch gesehen können die Jahre 2020 und 2021 dadurch nicht eindeutig ausgewertet werden.

Der vorliegende Bericht enthält eine Übersicht der im Berichtszeitraum abgeschlossenen, laufenden und geplanten Baumaßnahmen an kreiseigenen Gebäuden, insofern diese Auswirkungen auf die energetischen Eigenschaften des jeweiligen Objektes haben.

In Auswertung der Verbrauchskennzahlen werden Maßnahmen zur weiteren Einsparung von Ressourcen und Kosten empfohlen.

2. Allgemeine Hinweise

Der Energiebericht 2022 ähnelt in Form und Aufbau den Berichten der Vorjahre. Unter Punkt 6 sind die Maßstäbe für Verbrauch und Kosten in jedem Diagramm unterschiedlich bzw. so angepasst, dass die Diagrammfläche ausgefüllt und eine gute Ablesbarkeit der Werte gegeben ist. Hierdurch bedingt, sind beim Vergleich verschiedener Objekte untereinander immer auch die jeweiligen Maßstäbe zu beachten.

Die Anzahl der untersuchten Objekte variiert in den Energieberichten der verschiedenen Jahre, was im Pkt. 4.3 „Entwicklung der Verbräuche“ zu unterschiedlichen Summen führt. Im vorliegenden Bericht wurde die Regelschule „Geratal“ in Geraberg wieder aufgenommen, da die Schule nach Beendigung der Bauarbeiten zum Schuljahresbeginn 2022/2023 in Betrieb genommen wurde.

Mit der **Gebietsreform 2018** im Land Thüringen sind verschiedene bisher eigenständige Einheiten in Städte eingemeindet worden. Die Schulen an diesen Standorten haben dabei immer ihre bisherigen Namen behalten, deren Bestandteil oft auch die ursprüngliche Ortsbezeichnung ist. Die kompletten aktuellen Anschriften der Schulen sind unter Pkt. 4.1 „Objektliste“ zu finden.

Die elektrische Energie zum Betrieb der **Wärmepumpen** ist in den Verbräuchen und den Kosten von Wärme und nicht im Stromanteil enthalten. Dies ist jedoch nicht die gesamte Heizenergie, die in dem Objekt verbraucht wird. Da durch die Wärmepumpe noch Wärmeenergie aus der Umwelt hinzugewonnen wird, ist die Menge der im Objekt verbrauchten Energie höher als in der Grafik dargestellt. Unter Pkt. 4.1 „Objektliste“/ Tabelle 3 wird in der Spalte „Energieträger Wärme“ auf den Betrieb einer Wärmepumpe hingewiesen.

Im Zuge der Digitalisierung aller Schulen und der vorgesehenen flächendeckenden Ausrüstung mit digitaler Präsentationstechnik erhöht sich langfristig der Stromverbrauch.

Im Jahr 2022 herrschte Energieknappheit, sodass Bürger und Mitarbeiter zum Energiesparen aufgerufen wurden. Besondere Schwierigkeiten gab es bei der Erdgasversorgung, bei der die Abschaltung einzelner Versorgungsgebiete im Ernstfall im Raum stand.

Die Umsetzung der Kurzfristenergieversorgungsicherungsmaßnahmenverordnung (EnSiKuMaV) vom 31.08.2022 erfolgte ab dem 01.09.2022 gemäß Verlängerung bis zum 15.04.2023. Für alle Verwaltungsgebäude (Schulen und medizinische Einrichtungen ausgenommen) wurden gesetzliche Energiesparmaßnahmen durchgeführt. In diesen z.T. angemieteten Gebäuden galt in diesem Zeitraum:

- das Verbot der Beheizung von Gemeinschaftsflächen (Flure und Treppenhäuser bleiben unbeheizt), soweit es die bauphysikalischen Gegebenheiten zuließ,
- Höchstwerte für die Lufttemperatur in Arbeitsräumen (19 °C bei Büroarbeitsplätzen),
- die Trinkwassererwärmungsanlagen (ausgenommen Teeküchen) in den Verwaltungsgebäuden wurden abgestellt sowie
- die Beleuchtung von öffentlichen Nichtwohngebäuden und Baudenkmalern wurde abgeschaltet, sofern sie nicht der Sicherheit diene.

Diese Maßnahmen führten zu messbaren Einsparungen im Wärmeverbrauch. Im Objekt „Landratsamt Arnstadt“ beträgt diese Einsparung 8% (witterungsbereinigt) im Kalenderjahr.

Die Begriffe „Wärmeenergie“, „Elektroenergie“ sowie „Trink- und Abwasser“ werden aus Gründen der Übersichtlichkeit im Text und bei der Grafik kurz durch „Wärme“, „Strom“ und „Wasser“ ersetzt.

Des Weiteren finden die gebräuchlichen Abkürzungen für Grundschule (GS), Regelschule (RS), Thüringer Gemeinschaftsschule (TGS), Gymnasium (Gymn.), Förderzentrum (FZ), Sporthalle (SSH), Staatliches Berufsschulzentrum (SBZ) sowie für staatlich (staatl.) aus Platzgründen im Bericht Verwendung.

3. Maßnahmen des Kommunalen Energiemanagements

Durch das Amt für Gebäude- und Liegenschaftsmanagement werden im Rahmen des kommunalen Energiemanagements kontinuierlich folgende Maßnahmen durchgeführt.

- Monitoring der Verbrauchsdaten der Liegenschaften des Ilm-Kreises,
- Identifizierung von Objekten, bei denen energetische Sanierungsmaßnahmen die größte Wirkung erwarten lassen. Dies erfolgt anhand der Kenntnisse über die Objekte und der im jährlich vorgelegten Energiebericht aufbereiteten Verbrauchsdaten.
- Durchsetzung eines optimalen Energieeinsatzes mittels der vorhandenen Gebäudeleittechnik (bspw. konsequente Ferienabsenkung bei Nichtnutzung der Gebäude, Einhaltung der vorgegebenen Raumtemperaturen der angeschalteten Objekte),
- Aufschaltung weiterer Anlagen auf die zentrale Gebäudeleittechnik (GLT). Momentan sind 48 aktive Heizungsregler von der GLT-Station aus erreichbar. Mit diesen werden die Heizungs- und Lüftungsanlagen in 65 Gebäuden überwacht und gesteuert.
- Schulung der Hausmeister im Umgang mit der Heizungs- und Regelungstechnik,
- Mitwirkung bei Vertragsgestaltung mit den Versorgungsunternehmen sowie Überprüfung und Anpassung laufender Verträge,
- Mitwirkung bei der Planung der Erneuerung von Heizungsanlagen, Bewertung und Variantenvergleiche von planerisch vorgeschlagenen Lösungen und Beurteilung von Verbräuchen anhand der Verbrauchskennwerte sowie der örtlichen Gegebenheiten,
- Anpassung der installierten Anschlussleistungen bei Fernwärme und der Dimensionierung der Wasserzähleinrichtungen an den tatsächlichen Bedarf.

3.1 Baumaßnahmen, die zu Energieeinsparung führen

Das Amt für Gebäude- und Liegenschaftsmanagement plant, beauftragt und überwacht Baumaßnahmen, die meist auch die energiespezifischen Eigenschaften der betreffenden Objekte verändern bzw. verbessern und so zur energetischen Ertüchtigung der Objekte beitragen. In den folgenden Tabellen sind die im Berichtszeitraum abgeschlossenen Maßnahmen und deren Auswirkungen sowie die begonnenen bzw. geplanten Baumaßnahmen dargestellt.

3.1.1 Abgeschlossene Baumaßnahmen

Objekt	Baumaßnahme	Fertigstellung	Auswirkung	Invest-Umfang [€]	Invest-Anteil IK [€]	gefördert durch
SBZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Ilm.	Dämmung Fassade (WDVS), Altbau, 4 Seiten, ohne Sockel	IV / 2020 IV / 2021	Rückgang des Wärmeverbrauchs um 8%	194.000	122.000	Klima-Invest-Thür. Aufbaubank
Sporthalle GS „Ludwig Bechstein“ Arnstadt	Generalsanierung Wärmeerzeuger: Erdgas-Wärmepumpe mit Spitzenlastkessel	III / 2021	Kennwert Wärmeverbrauch unter Zielwert	2.220.000	913.709	Sportstättenförderung, Beteilig. Stadt Arn.
GS „Am Rennsteig“ Stützerbach	Erneuerung Wärmeerzeuger Erdgas-Brennwertkessel und anteilig Verteilnetz	IV / 2021 IV / 2022	Senkung des Wärmeverbrauchs um 26%	235.000	235.000	-
GS Kirchheim	Dämmung Fassade (WDVS)	III / 2021	Rückgang des Wärmeverbrauchs um 25%	235.000	155.000	Thüringer Aufbaubank
GS Martinroda	Erneuerung Fenster Südseite	II / 2022	Senkung des Wärmeverbrauchs um 17% (in Verbindung mit der Heizungserneuerung)	72.000	57.000	Klima-Invest Thür. Aufbaubank
SSH „Karl-Zink“ Ilmenau	Umstellung auf Fernwärme	III / 2022	Einsparung von 25 t CO ₂	15.000	14.400	BAFA über Versorger
GS „Karl-Zink“ Ilmenau	Umstellung auf Fernwärme	I / 2023	Einsparung von ca. 55 t CO ₂ ab 2023 wirksam	15.000	12.000	BAFA über Versorger
RS „Geratal“ Geraberg	Erneuerung Wärmeerzeuger (Pelletkessel) mit dem Anbau neuer Klassenräume	III / 2022	Reduzierung des Verbrauchs; Auswertung noch nicht möglich	187.000	66.000	Heizen mit Erneuerbaren Energien - BAFA
SSH Gehren	Umstellung der Hallenbeleuchtung auf LED	II / 2022	Senkung des Stromverbrauchs des gesamten Objektes um 25%	7.900	-	Zuweisung Klimaschutz
GS Dörfeld, SSH	Generalsanierung mit Anschluss an Nahwärmenetz Holzhackschnitzelheizung	IV / 2022	Auswertung im Berichtsjahr nicht möglich	2.225.000	644.573	Schulinvestitionsprogramm Anteil Stadtilm
SSH TGS Gräfenroda	Umstellung der Hallenbeleuchtung auf LED	III / 2022	Auswertung nicht möglich	25.000	-	Zuweisung Klimaschutz
Landratsamt Arnstadt	LED-Umrüstung 1.BA	IV/22	Für das Berichtsjahr ist noch keine Auswertung möglich.	80.000	-	Zuweisung Klimaschutz

Tabelle 1: Abgeschlossene Baumaßnahmen

3.1.2 Geplante und laufende Baumaßnahmen

Objekt	Baumaßnahme	Fertigstellung geplant	Aktueller Stand	gepl. Invest-Umfang [€]	gepl. Invest-Anteil IK [€]	gefördert durch
GS Martinroda	Erneuerung Fenster 2./3. BA	2024	Baumaßnahme in Planung	170.000	144.500	Klima-Invest Thür. Aufbau-bank
GS „An der Wachsenburg“ Holzhausen	Innensanierung und Erweiterung	IV / 2024	Baumaßnahme in Planung	3.500.000	3.500.000	
SSH „Ziolkowski“ Ilmenau	Generalsanierung	IV / 2025	Baumaßnahme in Planung	2.800.000	605.450	Sportstättenförderung Schulinvestitionsprogramm Anteil Stadt Ilmenau
„GS am Rennsteig“ Stützerbach, Sporthalle	Neubau mit Wärmeerzeuger: Erdwärmepumpe und Photovoltaikanlage	IV / 2024	Baumaßnahme in Planung	4.500.000	1.277.000	Schulinvestitionsprogramm Anteil Stadt Ilmenau
RS „Geratal“ Geraberg	Sockeldämmung Altbau	2024	Baumaßnahme in Planung	300.000	255.000	BAFA
Landratsamt Arnstadt	LED-Umrüstung 2. BA	IV / 2023	Baumaßnahme in Planung	100.000	85.000	BAFA
LED Umrüstung	Schulen	fortlaufend	Baumaßnahme in Realisierung	100.000 pro Jahr	85.000	BAFA
LED Umrüstung	Verwaltungsgebäude	fortlaufend	Baumaßnahme in Realisierung	50.000 pro Jahr	42.500	BAFA
LED Umrüstung	TGS Gräfenroda	2024	Baumaßnahme in Planung	50.000	42.500	BAFA
alle Objekte mit Erdgasheizung	Umsetzung der Mittelfristenergieversorgungsicherungsmaßnahmenverordnung (EnSimiMaV)	2023/2024	Baumaßnahme in Realisierung	140.000	140.000	
SSH Plaue	Erneuerung Wärmeerzeuger	2025	Baumaßnahme in Planung	200.000	180.000	BAFA

Tabelle 2: Laufende und geplante Baumaßnahmen

4. Zusammenfassende Bewertung

4.1 Objektliste

Die folgenden kommunalen Liegenschaften werden im vorliegenden Bericht erfasst und bewertet:

Objekt	Anschrift	Bruttogrundfläche [m²]	Energieträger Wärme
			Besonderheit
GS "Geschwister-Scholl-Schule" Arnstadt	Richard-Wagner-Str. 6 99310 Arnstadt	4.720	Erdgas mit SSH
GS "Dr. H. Bielfeld"/RS „R. Bosch“ Arnstadt	Goethestraße 32 99310 Arnstadt	5.134	Fernwärme mit SSH
GS "J. S. Bach" Arnstadt	Am Plan 1 99310 Arnstadt	2.232	Erdgas mit SSH
GS + RS "L. Bechstein" Arnstadt	Prof.-Frosch-Str. 26 99310 Arnstadt	4.987	Fernwärme
GS "K. F. W. Wander" Dörnfeld	An der Linde 18 99326 Stadtilm OT Dörnfeld	1.766	Holz hackschnitzel, Heizöl mit SH
GS "Thomas Müntzer" Gehren	Zum Haideteich 3 98694 Ilmenau OT Gehren	2.406	Erdgas mit SH (Wasser)
GS Geschwenda	Gutshof 19a 99331 Geratal OT Geschwenda	2.916	Wärmelieferung mit SH
GS „An der Burglehne“ Gräfenroda	Zum Wolfstal 48 99330 Geratal OT Gräfenroda	2.865	Erdgas
GS + TGS Großbreitenbach	Schulstraße 6 98701 Großbreitenbach	4.056	Erdgas
GS "An der Wachsenburg" Holzhausen	Am Lämmerberg 31 99334 Amt Wachsenburg OT Holzhausen	1.221	Heizöl
GS + RS "W. Hey" Ichttershausen	Schulstraße 22 99334 Amt Wachsenburg OT Ichttershausen	4.917	Erdgas mit SH (Strom)
GS "Am Stollen" Ilmenau	Bergrat-Voigt-Str. 51 98693 Ilmenau	4.264	Fernwärme
GS "Karl Zink" Ilmenau	Karl-Zink-Str. 18 98693 Ilmenau	4.315	Fernwärme
GS "Ziolkowski" Ilmenau	Ziolkowskistraße 14 98693 Ilmenau	4.330	Fernwärme mit SH (Wasser)
GS Kirchheim	Kirchheimer Hauptstraße 78a 99334 Amt Wachsenburg OT Kirchheim	1.777	Erdgas
GS "J. J. W. Heinse" Langewiesen	Hofgraben 6 98693 Ilmenau OT Langewiesen	3.201	Elektrische Wärmepumpe, Erdgas
GS Marlishausen	Schulstraße 1 99310 Arnstadt OT Marlishausen	1.935	Elektrische Wärmepumpe, Erdgas

Objekt	Anschrift	Bruttogrundfläche [m²]	Energieträger Wärme
			Besonderheit
GS Martinroda	Schulstraße 2 98693 Martinroda	2.826	Erdgas
GS "A. Lindgren" Osthausen	Schulstraße 99a 99310 Osthausen-Wülfers- hausen	1.500	Holzpellet
GS Plaue	Straße des Friedens 4 99338 Plaue	3.183	Elektrische Wärmepumpe, Erdgas
GS Stadtilm	Schulstraße 4a 99326 Stadtilm	3.694	Erdgas mit SH
GS "Grundschule am Rennsteig" Stützerbach	Gläsertalstraße 13 98694 Ilmenau OT Stützerbach	2.064	Erdgas
RS Geratal Geraberg	Ohrdrufer Straße 27a 99331 Geratal OT Geraberg	2.764	Pellet + Erdgas
TGS Gräfenroda	Zum Wolfstal 43 99330 Geratal OT Gräfenroda	2.366	Erdgas
RS Gräfinau-Angstedt	Hinter den Gärten 40 98693 Ilmenau OT Gräfinau-Angstedt	4.003	Erdgas
RS "Geschwister Scholl" Ilmenau	Bergrat-Mahr-Str. 1 98693 Ilmenau	4.527	Fernwärme
RS "H. Hertz" Ilmenau	Ziolkowskistr. 27 98693 Ilmenau	5.722	Fernwärme mit SH
RS „Am Schloss Neideck“	Schloßplatz 2 99310 Arnstadt	5.540	Erdgas
TGS Stadtilm	Schulstraße 4 99326 Stadtilm	5.942	Erdgas + BHKW
Gymnasium „MELISSANTES“ Arnstadt	Käfernburger Straße 2 99310 Arnstadt	10.003	Fernwärme mit SH
Gymnasium "Am Lindenberg" Ilmenau	Gerhart-Hauptmann-Str. 5a 98693 Ilmenau	10.846	Fernwärme
Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 1	Herderstraße 44 98693 Ilmenau	5.662	Erdgas + BHKW
Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 2	Karl-Liebnecht-Str. 6 98693 Ilmenau	3.638	Erdgas mit SH
Staatliches regionales Förderzentrum "Dr. Hans Vogel" Ilmenau	Neuhäuser Weg 9 98693 Ilmenau	1.245	Elektrische Wärmepumpe

Objekt	Anschrift	Bruttogrundfläche [m²]	Energieträger Wärme
			Besonderheit
Staatliches regionales Förderzentrum "Pestalozzischule" Ilmenau	Karl-Zink-Str. 33 98693 Ilmenau	2.677	Erdgas
Staatl. reg. Förderzentrum "Pestalozzischule" Ilmenau, Schulteil Arnstadt, „Villa Franz“	Plauesche Str. 4 99310 Arnstadt	1.170	Erdgas
Staatl. BSZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Arnstadt	Karl-Liebknecht-Str. 27 99310 Arnstadt	11.606	Holzpellet + Erdgas mit SH
Staatl. BSZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Ilmenau	Am Ehrenberg 1 98693 Ilmenau	8.223	Fernwärme, Erdgas
Sporthalle "Am Jahn-Sportpark" Arnstadt	Käfernburger Straße 2 99310 Arnstadt	3.496	Fernwärme
Sporthalle Schulgebäude Lindenallee	Lindenallee 10 99310 Arnstadt	249	Erdgas
Sporthalle „Schobse-Sporthalle“ Gehren	Michael-Bach-Str. 6 98694 Ilmenau OT Gehren	2.049	Erdgas Wärme + Strom
Sporthalle TGS Gräfenroda	Zum Wolfstal 45 99330 Geratal OT Gräfenroda	2.352	Erdgas
Sporthalle Sportzentrum „Am Vitzberg“ Großbreitenbach	Zum Vitzberg 5 98701 Großbreitenbach	1.919	Erdgas
Sporthalle Holzhausen	Am Lämmerberg 31 99334 Amt Wachsenburg OT Holzhausen	428	Flüssiggas
Sporthalle Ichtershäusen	Schulstraße 22 99334 Amt Wachsenburg OT Ichtershäusen	1.618	Erdgas Wärme + Wasser
Sporthalle "Am Stollen" Ilmenau	Am Stollen 2 98693 Ilmenau	1.492	Fernwärme
Sporthalle Campus Ilmenau	Ehrenbergstraße 51 98693 Ilmenau	3.269	Fernwärme
Sporthalle GS "Karl Zink" + Büros	Karl-Zink-Str. 14 98693 Ilmenau	1.992	Fernwärme
Sporthalle GS "Ziolkowski" Ilmenau	Ziolkowskistraße 14 98693 Ilmenau	922	Fernwärme
Sporthalle „Ilm-Sporthalle“ Ilmenau	Richard-Bock-Str. 10 98693 Ilmenau	3.354	Fernwärme
Sporthalle Kirchheim	Vor dem Hirtentore 1 99334 Amt Wachsenburg OT Kirchheim	826	Erdgas
Sporthalle Kultur- und Sportzentrum Langewiesen	In den Folgen 35 98693 Ilmenau	1.272	Erdgas

Objekt	Anschrift	Bruttogrundfläche [m ²]	Energieträger Wärme
			Besonderheit
	OT Langewiesen		
Sporthalle Marlishausen	Schulstraße 1 99310 Arnstadt OT Marlishausen	496	Elektrische Wärmepumpe, Erdgas
Sporthalle Martinroda	Schulstraße 2 98693 Martinroda	403	Erdgas
Sporthalle Osthausen	Schulstraße 99b 99310 Osthausen-Wülfers- hausen	437	Flüssiggas
Sporthalle Plaue	Straße des Friedens 1 99338 Plaue	2.003	Erdgas
Sporthalle Stadtilm	Methfesselstr. 14a 99326 Stadtilm	2.377	Erdgas
Sporthalle Stützerbach	Oberstraße 2a 98694 Ilmenau OT Stützerbach	760	Erdgas
Sporthalle GS „L. Bechstein“	Prof.-Frosch-Straße 26 99310 Arnstadt	1.040	Erdgas
Landratsamt Arnstadt	Ritterstraße 14 99310 Arnstadt	8.179	Erdgas + BHKW
Landratsamt Ilmenau	Krankenhausstraße 12a 98693 Ilmenau	1.089	Fernwärme
Summe		198.265	

Tabelle 3: Übersicht der Objekte

4.2 Verbräuche und Kosten

Die Kosten für Energie und Trinkwasser werden vom **Verbrauch**, der vereinbarten **Lieferleistung** und von den **Preisen** für Energie und Wasser/Abwasser bestimmt.

Um die Kosten zu senken, wird auf diese drei Parameter Einfluss genommen.

Der **Verbrauch** ist durch wärmeschutztechnische und energetische Sanierung, verstärkten Einsatz der Gebäudeleittechnik sowie durch das Verbrauchsverhalten der Nutzer beeinflussbar. Hierbei muss ein ständiger Prozess der Schulung, Information und Rückkopplung initiiert und fortgeführt werden, der darauf abzielt, die Nutzer zu einem sparsamen und effektiven Umgang mit Energie und Wasser zu veranlassen.

Die Kosten für die **Anschlussleistung** können gesenkt werden, indem man die angemeldete Leistung dem tatsächlich bestehenden Bedarf anpasst bzw. die Höhe der Lastspitzen durch geeignete Maßnahmen verringert. Dies gilt für Strom bei leistungsgemessenen Abnahmestellen und für Fernwärme. Bei Trinkwasser ist die Größe und damit die maximale Durchflussmenge des Wasserzählers ein preisbestimmender Bestandteil.

Die Preise sind über die Konditionen der Energielieferverträge beeinflussbar, durch Ausschreibung der Lieferungen oder durch Wechsel zu günstigeren Vertragsmodellen. Die laufenden

Verträge für die Lieferung von Strom wie auch für Erdgas sind durch europaweite Ausschreibungen zustande gekommen.

	Verbrauch			Kosten		
	Verbrauch Berichtsjahr 2022 [kWh]; [m³]	Veränderung zum Vorjahr 2021 [%]	Veränderung zum Basisjahr 2018 [%]	Kosten Berichtsjahr 2022 [€]	Veränderung zum Vorjahr 2021 [%]	Veränderung zum Basisjahr 2018 [%]
Fernwärme	3.563.118	-10	-9	423.343	-2	-1
Gas	6.594.911	-17	-14	338.434	-18	-10
Heizöl	138.121	-37	-30	15.059	4	19
Holz / Pellet	837.408	47	5	49.661	158	52
Wärmepumpe	79.450	-15	erstmalig 2020 erfasst	12.765	-36	-
Wärme gesamt	11.213.008	-12	-11	839.261	-7	-2
Wärme gesamt witterungsber.	12.220.318	1	-10			
Strom	2.159.588	7	-2	428.152	-12	-10
Energie gesamt	14.379.906	2	-9	1.267.413	-9	-5
Wasser	28.177	27	4	219.113	19	23
Gesamtkosten				1.486.526	-4	1

Tabelle 4: Verbräuche und Kosten der 61 hier betrachteten Objekte im Vergleich zum Vorjahr und zum Basisjahr

Der Energieverbrauch erhöhte sich im Berichtsjahr 2022 um 2%. Die Energiekosten sanken um 9%.

Der gesamte Verbrauch von **Wärme** liegt im Berichtszeitraum um 12 % unter dem Vorjahreswert. Der witterungsbereinigte Verbrauch zeigt trotz der Rückkehr zur bestimmungsgemäßen Nutzung der Schulen und Schulsporthallen nur eine geringe **Erhöhung von 1%**. Dies ergibt sich aufgrund des sparsamen Umgangs aller Nutzer mit Energie infolge der angespannten Situation durch den Krieg in Europa und die daraus entstandene Energiemangellage. Die dazugehörigen Kosten sanken um 7%. Besonderen Anteil daran haben die günstige Witterung sowie die Soforthilfen der Regierung für Erdgas und Fernwärme.

Bei Neubau und Generalsanierungen des Gebäudebestandes wird möglichst im Sinne des nachhaltigen Klimaschutzes (Klimaschutzprogramm - Kreistagsbeschluss 312/13), der Vorbildfunktion der öffentlichen Hand und nicht zuletzt wegen der langfristigen Kosteneinsparung auf Erneuerbare Energien gesetzt.

Der Verbrauch von **Strom** ist im Berichtszeitraum um 7 % zum Vorjahr gestiegen. Gründe sind die eingeschränkten Nutzungsmöglichkeiten in den Jahren 2020 und 2021 aufgrund

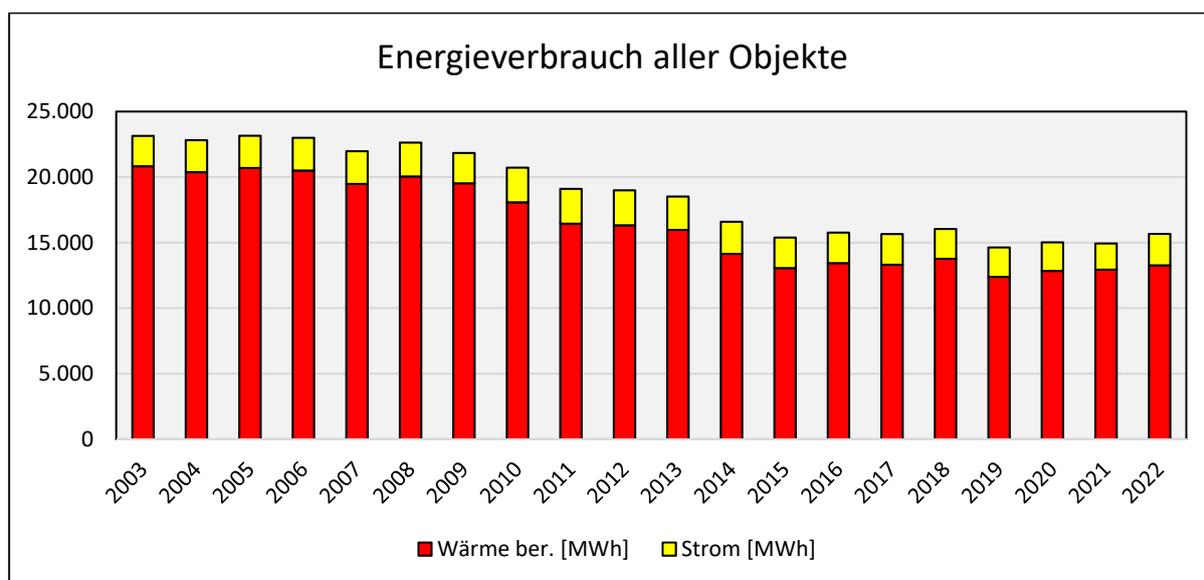
zeitweiser Schulschließungen. Deshalb stellt sich der Bezug zu 2018 mit einer **Senkung** des Stromverbrauchs um **2%** realistischer dar.

Die Kosten für Strom sind um 12% zum Vorjahr gefallen. Das liegt einerseits an den vom IIm-Kreis langfristig abgeschlossenen Verträgen mit Versorgern und am Wegfall der EEG-Umlage im Jahr 2022. Der Einkauf von auf kreiseigenen Dächern erzeugtem Solarstrom sowie die geförderte und steuerbegünstigte Eigenstromerzeugung durch drei kreiseigene Blockheizkraftwerke tragen langfristig zu stabilen Stromkosten und zur Verringerung von CO₂-Emissionen bei.

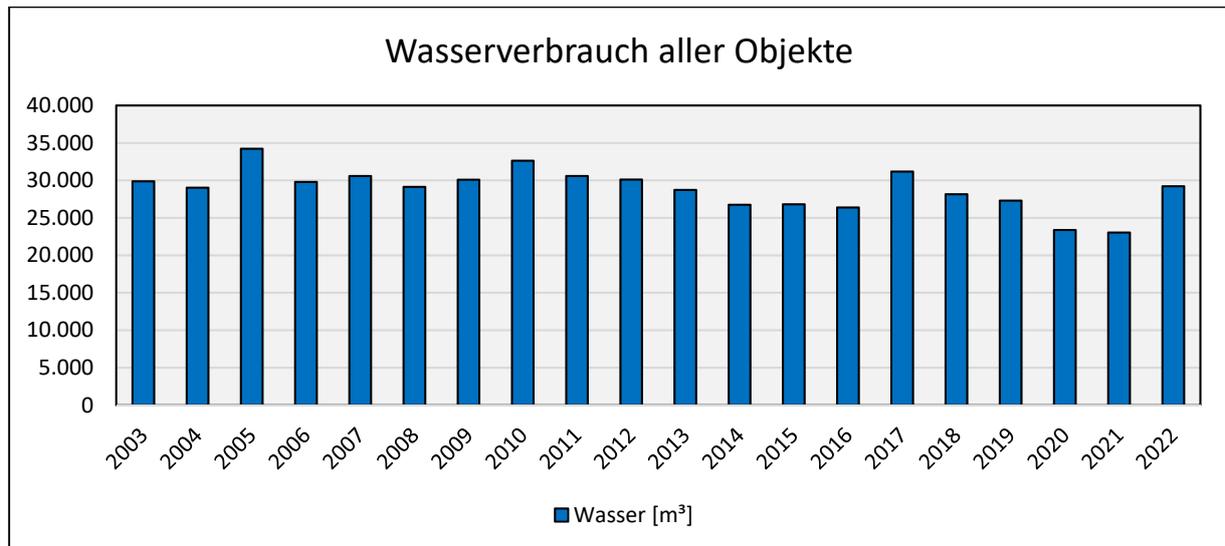
Der Verbrauch von **Wasser** hat sich um 27% zum Vorjahr erhöht. Grund dafür ist die eingeschränkte Nutzung in den Jahren 2020 und 2021. Deshalb stellt sich der Bezug zu 2018 mit einer **Wasserverbrauchserhöhung um 4%** realistischer dar. Grund dafür sind erforderliche Spülungen gemäß der Trinkwasserverordnung; die Bewässerung angelegter Grünflächen und Schulgärten bei Trockenheit und das Nutzerverhalten.

An den Ursachen früherer Jahre für Mehrverbräuche in nahezu allen Objekten wird weitergearbeitet: Das betrifft einerseits den Sanierungsstau im Sanitärbereich, der dort schneller als in anderen Bereichen aufläuft, und liegt andererseits an den steigenden Anforderungen der Trinkwasserverordnung. Durch die hohen hygienischen Anforderungen, die mittels regelmäßiger Verschärfung der Auflagen für die Temperierung, Umwälzung und Kontrolle von Warmwasser (Legionellenbekämpfung) und von Kaltwasser (Spülung von Kaltwassersträngen) durchgesetzt werden, steigen die Verbräuche an Trinkwasser und Energie, die dafür aufgewendet werden müssen, stetig an. Die Möglichkeiten, mit baulichen Maßnahmen diesem Trend entgegenzuwirken, sind begrenzt, werden aber bei Sanierungen wahrgenommen (z.B. Einbau von Frischwasserstationen, Nutzung dezentraler, elektrischer Warmwasserbereiter). Nicht zuletzt spielen die Nutzer eine entscheidende Rolle. Es wird empfohlen, mit geeigneten Mitteln und Methoden Einfluss auf das Nutzerverhalten zu nehmen. Die Kosten für Wasser sind um 19% gestiegen. Dafür verantwortlich ist der Mehrverbrauch.

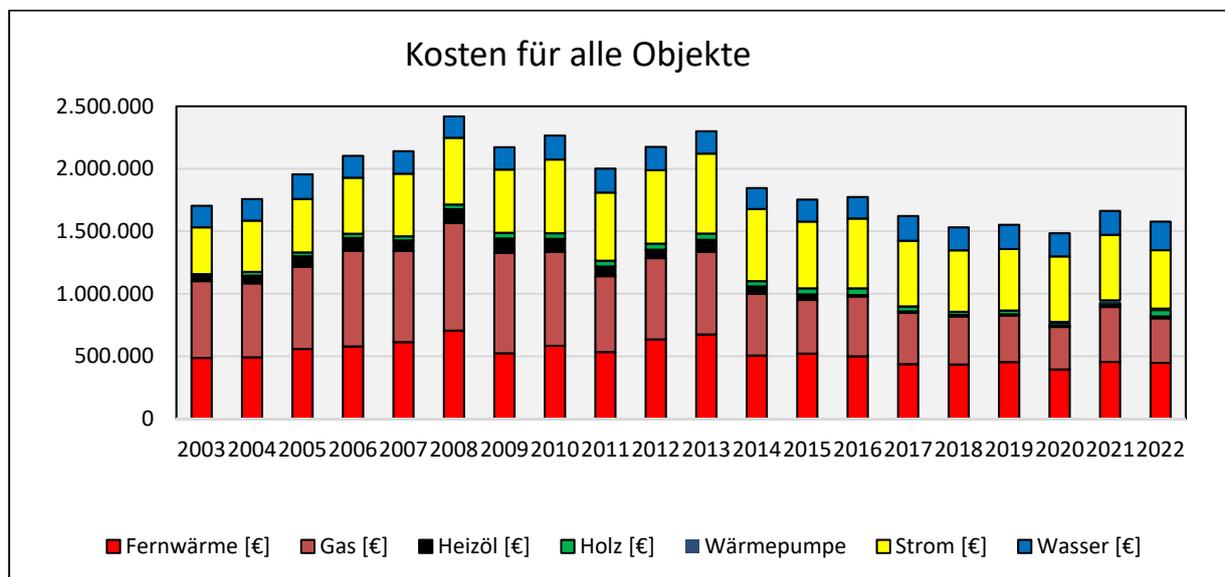
Eine Übersicht über die Verläufe von Verbrauch und Kosten über den gesamten Zeitraum seit Beginn des Energiemonitorings im IIm-Kreis geben die folgenden Diagramme. Hier sind die Daten aller Objekte enthalten, auch derjenigen, die wegen Generalsanierung oder Leerstand zeitweise nicht im jeweiligen Energiebericht enthalten waren.



Grafik 1: Entwicklung der Energieverbräuche aller Objekte (Wärme witterungsbereinigt) 2003 – 2022



Grafik 2: Entwicklung der Wasserverbräuche aller Objekte 2003 - 2022

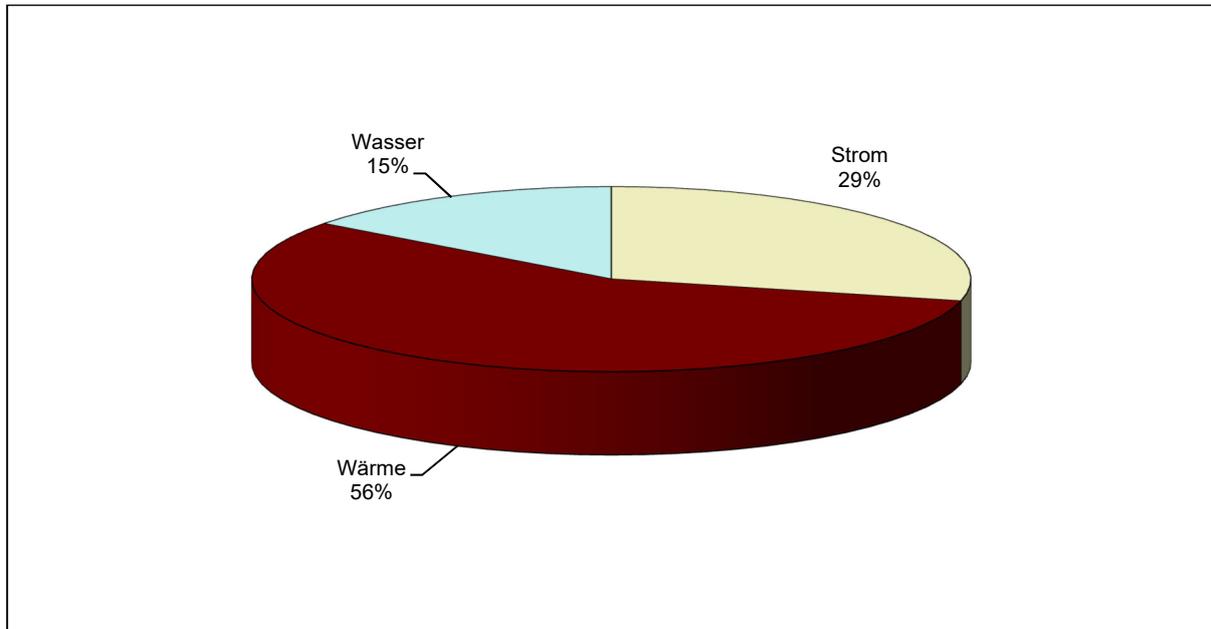


Grafik 3: Entwicklung der Kosten für Energie und Wasser aller Objekte 2003 - 2022

Die Grafiken zeigen, ob es gelungen ist, mittels effizienten Gebäudemanagements die langfristigen Preissteigerungen bei Energie und Trinkwasser durch Einsparungen im Verbrauch auszugleichen. Dies konnte im Wesentlichen durch folgende Maßnahmen erreicht werden.

- Bereinigung und energetische Ertüchtigung des Objektbestandes
- günstiger Energieeinkauf und Wechsel zu preiswerten Energieträgern
- verbessertes Nutzerverhalten
- Einsatz von Gebäudeleittechnik
- weitere Maßnahmen des kommunalen Energiemanagements, siehe auch Pkt. 3

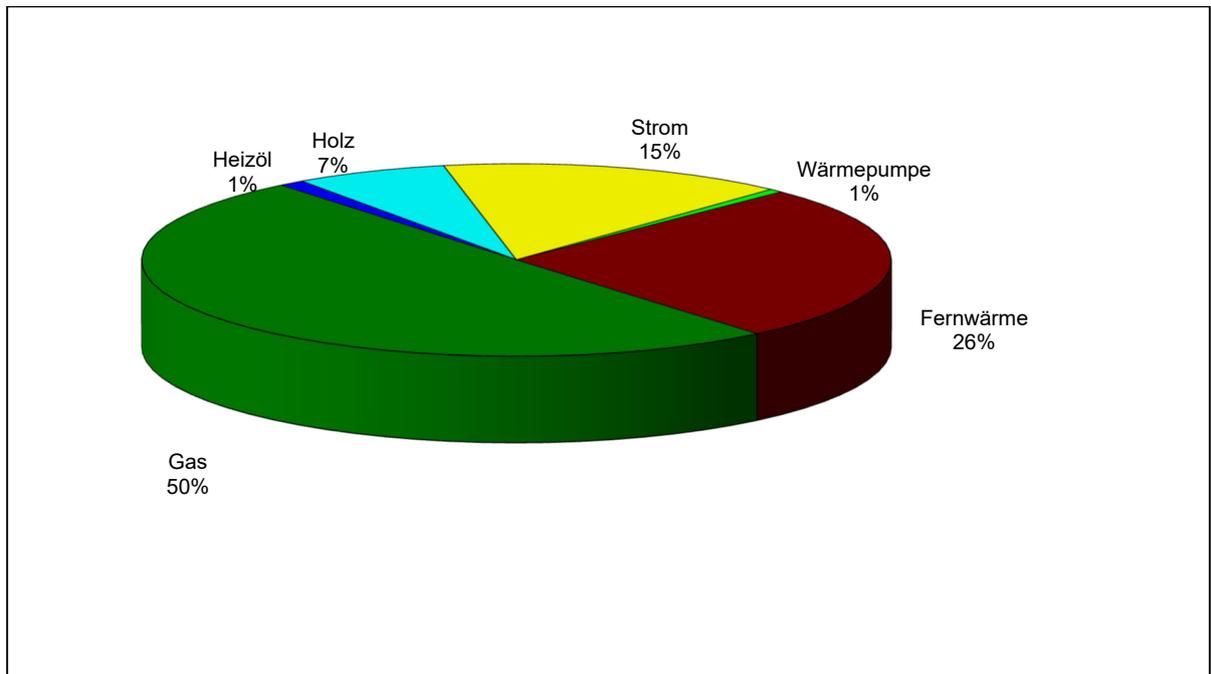
Bei der Aufteilung der Kosten in die drei Verbrauchsklassen gibt es gegenüber dem Vorjahr nur leichte Veränderungen. Die Anteile stellen sich folgendermaßen dar:



Grafik 4: Kostenstruktur 2022

Seit 2020 wird der Strom für die Wärmepumpen zur Beheizung der Objekte nicht mehr im Stromanteil, sondern im Bereich Wärme erfasst.

Der Energieverbrauch setzt sich anteilig aus den folgenden Energieträgern zusammen:



Grafik 5: Prozentuale Aufteilung des Energieverbrauches für 2022

Die Kostenentwicklung der einzelnen Energieträger sowie für Wasser/Abwasser für die hier betrachteten Objekte stellt sich in den letzten fünf Jahren wie folgt dar:

Die verbrauchsgebundenen **Gesamtkosten** (Energie und Wasser) der **61** Objekte, für die Vergleiche mit den Vorjahren angestellt werden können, belaufen sich im Berichtsjahr 2022 auf **1.486.527,- EUR**.

Kosten	2018	2019	2020	2021	2022
Fernwärme	425.920	445.020	377.870	434.270	423.343
Gas	353.680	363.510	300.640	399.770	338.434
Heizöl	12.630	9.120	10.450	14.510	15.059
Holz	32.730	39.290	19.380	19.280	49.661
Wärmepumpe	8.570	10.430	19.300	19.920	12.765
Strom	464.900	482.200	476.200	484.520	428.152
Energie, gesamt	1.289.860	1.339.140	1.184.540	1.372.270	1.267.414
Wasser	178.720	193.480	170.970	181.037	219.113
Summe:	1.477.150	1.543.050	1.374.810	1.553.307	1.486.527

Tabelle 5: Gesamtkosten 2018 – 2022, bezogen auf die 61 im vorliegenden Energiebericht untersuchten Objekte, Werte gerundet [€]

4.3 Entwicklung der Verbräuche

Die nachfolgenden Tabellen 6 - 15 zeigen die Entwicklung der Verbräuche der untersuchten Objekte in den Jahren 2018 bis 2022.

Objekt	Wärmeverbrauch in kWh				
	Jahr 2018	Jahr 2019	Jahr 2020	Jahr 2021	Jahr 2022
GS "Geschwister Scholl Schule" Arnstadt	247.156	237.415	228.682	243.166	240.286
GS "Dr. H. Bielfeld" + RS "R. Bosch" Arnstadt	302.001	277.491	246.388	296.297	294.836
GS "J. S. Bach" Arnstadt	198.225	189.001	209.883	241.567	211.247
GS + RS "L. Bechstein" Arnstadt	181.182	182.534	183.098	212.232	195.207
GS "K. F. W. Wander" Dörfeld	161.802	310.960	242.466	176.232	257.495
GS "Thomas Müntzer" Gehren	87.571	80.955	89.674	102.144	90.426
GS Geschwenda	151.062	146.477	164.831	107.405	107.367
GS "An der Burglehne" Gräfenroda	258.041	267.252	265.112	279.425	258.441
GS + TGS Großbreitenbach	343.084	320.790	339.924	350.650	320.215
GS "An der Wachsenburg" Holzhausen	184.774	123.094	161.888	159.537	107.563
GS + RS "W. Hey" Ictershausen	227.154	202.364	203.022	212.167	222.397
GS "Am Stollen" Ilmenau	418.049	429.686	315.366	324.427	304.300
GS "Karl Zink" Ilmenau	280.713	244.060	278.945	247.665	273.152
GS "Ziolkowski" Ilmenau	190.180	181.021	175.916	202.774	209.768
GS Kirchheim	154.525	154.476	152.532	142.393	107.084
GS "J. J. W. Heinse" Langewiesen	121.146	61.070	199.748	106.799	129.445
GS Marlishausen	140.966	65.329	64.218	70.593	75.323
GS Martinroda	148.843	114.990	114.806	138.703	123.897
GS "A. Lindgren" Osthausen	88.217	209.990	50.292	97.375	103.128
GS Plaue	293.682	127.634	77.313	97.373	90.178
GS Stadtilm	338.859	354.270	324.188	350.995	350.897
GS "Grundschule am Rennsteig" Stützerbach	167.170	153.753	144.791	147.776	113.779

Objekt	Wärmeverbrauch in kWh				
	Jahr 2018	Jahr 2019	Jahr 2020	Jahr 2021	Jahr 2022
RS "Geratal" Geraberg	248.961	225.464	220.875	236.581	148.987
TGS Gräfenroda	155.349	145.459	133.039	135.824	133.516
RS Gräfinau-Angstedt	214.421	193.994	181.395	200.383	168.585
RS "Geschwister Scholl" Ilmenau	343.085	321.468	328.960	367.098	356.414
RS "H. Hertz" Ilmenau	312.431	299.870	289.246	294.053	264.046
TGS Stadtilm	380.532	382.326	376.366	363.059	342.358
RS Am Schloss Neideck	230.523	151.000	173.254	321.673	355.504
Staatl. Gymnasium "MELISSANTES" Arnstadt	502.005	494.185	436.166	418.121	396.647
Gymnasium "Am Lindenberg" Ilmenau	831.689	805.624	661.486	717.279	642.751
Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 1	538.855	496.991	520.725	477.068	453.996
Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 2	201.690	187.455	175.463	165.789	203.684
Staatl. reg. FZ "Dr. Hans Vogel" Ilmenau	38.315	35.214	33.618	38.222	37.141
Staatl. reg. FZ "Pestalozzische" Ilmenau	232.217	112.502	157.102	147.757	159.175
Staatl. reg. FZ "Pestalozzisch." Ilm., ST Arn.	125.772	115.637	117.407	115.983	106.284
Staatl. BSZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Arn.	669.882	617.968	550.216	495.046	641.349
Staatl. BSZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Ilmenau	529.137	497.271	524.517	524.339	480.329
Sporthalle "Am Jahn-Sportpark" Arnstadt	170.651	153.716	124.275	106.792	144.572
Sporthalle Lindenallee 10, Arnstadt	61.354	86.266	55.754	60.294	68.627
Sporthalle Gehren	213.261	198.374	186.804	186.350	204.307
Sporthalle TGS Gräfenroda	177.972	139.120	171.243	135.572	148.465
Sporthalle Großbreitenbach	190.936	186.000	155.797	128.247	157.883
Sporthalle Holzhausen	44.954	36.311	22.923	22.096	22.798
Sporthalle Ictershausen	140.401	121.664	116.389	98.499	126.590
Sporthalle "Am Stollen" Ilmenau	58.812	59.351	56.937	40.731	53.756
Sporthalle Campus Ilmenau	71.616	66.718	65.921	67.522	77.261
Sporthalle GS "Karl Zink" + Büros	108.665	101.022	136.054	112.843	98.079
Sporthalle GS "Ziolkowski" Ilmenau	95.425	91.661	65.912	74.515	94.775
Sporthalle "Ilm-Sporthalle" Ilmenau	320.142	266.943	220.883	183.050	381.219
Sporthalle Kirchheim	58.491	50.962	41.625	35.661	47.816
Sporthalle Langewiesen	90.671	81.535	87.352	67.515	71.799
Sporthalle Marlishausen			23.301	23.675	24.201
Sporthalle Martinroda	28.725	25.363	20.980	19.149	25.354
Sporthalle Osthausen	30.088	51.968	23.820	44.922	49.714
Sporthalle Plaue	241.680	238.729	193.582	206.361	234.864
Sporthalle Stadtilm	94.336	85.611	68.083	70.759	83.241
Sporthalle Stützerbach	106.975	104.718	85.901	87.171	103.224
Sporthalle Bechstein	55.142	79.406	43.179	68.489	56.582
Landratsamt Arnstadt	886.392	808.576	890.100	850.200	784.618
Landratsamt Ilmenau	107.583	106.330	99.959	90.810	83.377
Summe	13.593.538	12.657.384	12.069.692	12.107.193	12.220.319

Tabelle 6: Objektbezogene Entwicklung des jährlichen Wärmeverbrauches

Objekt	Stromverbrauch in kWh				
	Jahr 2018	Jahr 2019	Jahr 2020	Jahr 2021	Jahr 2022
GS "Geschwister Scholl Schule" Arnstadt	38.229	38.299	33.445	31.746	36.712
GS "Dr. H. Bielfeld" + RS "R. Bosch" Arnstadt	43.410	56.955	54.315	62.910	68.085
GS "J. S. Bach" Arnstadt	28.695	28.425	28.155	29.805	29.460
GS + RS "L. Bechstein" Arnstadt	62.520	58.830	48.540	39.390	29.910
GS "K. F. W. Wander" Dörfeld	27.035	25.887	23.387	24.868	26.556
GS "Thomas Müntzer" Gehren	25.200	25.800	24.750	26.400	27.750
GS Geschwenda	18.960	18.578	18.839	17.563	17.868
GS "An der Burglehne" Gräfenroda	17.600	17.700	16.850	17.600	17.550
GS + TGS Großbreitenbach	53.900	55.700	52.750	60.100	60.050
GS "An der Wachsenburg" Holzhausen	26.400	26.500	28.000	21.700	18.250
GS + RS "W. Hey" Ictershausen	65.400	63.450	62.500	76.000	71.700
GS "Am Stollen" Ilmenau	34.506	36.875	29.440	27.802	33.160
GS "Karl Zink" Ilmenau	39.500	35.050	30.762	31.660	33.034
GS "Ziolkowski" Ilmenau	48.200	48.000	42.401	38.726	43.161
GS Kirchheim	15.500	15.250	12.900	13.550	13.750
GS "J. J. W. Heinse" Langewiesen	11.031	18.633	36.765	29.693	29.047
GS Marlishausen	31.550	27.800	26.250	25.550	27.150
GS Martinroda	15.412	10.703	8.555	13.979	15.806
GS "A. Lindgren" Osthausen	13.050	14.150	13.700	15.900	15.600
GS Plaue	16.840	16.635	15.000	13.080	14.080
GS Stadtilm	47.150	45.400	40.100	40.300	42.000
GS "Grundschule am Rennsteig" Stützerbach	18.160	19.204	16.661	17.115	17.783
RS "Geratal" Geraberg	17.162	17.826	13.179	6.700	13.428
TGS Gräfenroda	52.420	53.160	47.500	45.720	30.022
RS Gräfinau-Angstedt	29.927	27.262	25.920	24.959	25.395
RS "Geschwister Scholl" Ilmenau	28.250	25.950	24.500	22.700	26.265
RS "H. Hertz" Ilmenau	53.037	54.490	46.268	46.794	58.625
TGS Stadtilm	62.996	62.918	47.437	54.879	63.183
RS Am Schloss Neideck	18.177	14.543	23.006	33.100	54.600
Staatl. Gymnasium "MELISSANTES" Arnstadt	82.115	81.474	67.921	67.256	78.711
Gymnasium "Am Lindenberg" Ilmenau	110.320	110.449	88.302	84.197	90.220
Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 1	79.158	78.931	60.732	69.376	66.568
Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 2	34.879	34.022	26.238	23.670	29.022
Staatl. reg. FZ "Dr. Hans Vogel" Ilmenau	17.339	17.343	15.650	16.229	18.958
Staatl. reg. FZ "Pestalozzschule" Ilmenau	18.150	17.900	16.850	17.900	18.000
Staatl. reg. FZ "Pestalozzsch." Ilm., ST Arn.	12.020	11.650	12.000	12.000	12.400
Staatl. BSZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Arn.	81.273	82.753	69.659	74.564	75.413
Staatl. BSZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Ilmenau	114.554	129.598	114.832	113.926	128.581
Sporthalle "Am Jahn-Sportpark" Arnstadt	79.585	78.502	62.994	45.531	56.653
Sporthalle Lindenallee 10, Arnstadt	5.835	6.000	6.855	6.165	7.440
Sporthalle Gehren	26.500	28.500	20.000	14.900	21.150
Sporthalle TGS Gräfenroda					8.349

Objekt	Stromverbrauch in kWh				
Sporthalle Großbreitenbach	26.177	27.545	21.796	17.038	22.373
Sporthalle Holzhausen	10.069	9.258	5.727	7.628	5.594
Sporthalle "Am Stollen" Ilmenau	20.230	22.100	15.934	16.176	22.477
Sporthalle Campus Ilmenau	27.486	32.858	23.604	22.238	38.493
Sporthalle GS "Karl Zink" + Büros	28.500	30.700	31.880	37.600	36.500
Sporthalle GS "Ziolkowski" Ilmenau	11.641	11.722	7.302	6.962	10.444
Sporthalle "Ilm-Sporthalle" Ilmenau	68.678	79.440	56.210	48.639	85.150
Sporthalle Kirchheim	10.832	11.612	7.370	7.415	7.078
Sporthalle Langewiesen	15.737	13.586	16.366	18.059	22.841
Sporthalle Marlishausen			21.811	10.984	7.045
Sporthalle Martinroda	14.045	16.413	8.839	7.957	8.686
Sporthalle Osthausen	11.037	8.102	6.978	6.081	7.740
Sporthalle Plaue	31.050	31.150	49.950	27.950	25.000
Sporthalle Stadtilm	24.200	22.750	19.100	18.500	21.750
Sporthalle Stützerbach	4.077	4.431	2.894	2.211	3.770
Sporthalle Bechstein			2.950	12.400	11.500
Landratsamt Arnstadt	237.655	236.320	248.737	254.158	219.867
Landratsamt Ilmenau	30.675	32.422	29.180	31.828	31.835
Summe	2.194.034	2.227.504	2.030.536	2.009.827	2.159.588

Tabelle 7: Objektbezogene Entwicklung des jährlichen Stromverbrauches

Objekt	Wasserverbrauch in Liter				
	Jahr 2018	Jahr 2019	Jahr 2020	Jahr 2021	Jahr 2022
GS "Geschwister Scholl Schule" Arnstadt	911.000	959.000	897.000	833.000	899.000
GS "Dr. H. Bielfeld" + RS "R. Bosch" Arnstadt	1.285.000	1.424.000	1.364.000	1.382.000	1.694.000
GS "J. S. Bach" Arnstadt	391.000	387.000	361.000	346.000	517.000
GS + RS "L. Bechstein" Arnstadt	982.000	1.450.000	790.000	995.000	857.000
GS "K. F. W. Wander" Dörnfeld	319.000	327.000	269.000	315.000	432.000
GS "Thomas Müntzer" Gehren	423.000	437.000	371.000	344.000	444.000
GS Geschwenda	97.000	105.000	111.000	95.000	135.000
GS "An der Burglehne" Gräfenroda	291.000	317.000	264.000	281.000	337.000
GS + TGS Großbreitenbach	819.000	783.000	565.000	546.000	592.000
GS "An der Wachsenburg" Holzhausen	379.000	533.000	534.000	344.000	340.000
GS + RS "W. Hey" Ictershausen	660.000	635.000	198.000	209.000	298.000
GS "Am Stollen" Ilmenau	655.000	664.000	557.000	527.000	664.000
GS "Karl Zink" Ilmenau	475.000	424.000	329.000	306.000	337.000
GS "Ziolkowski" Ilmenau	818.000	832.000	636.000	566.000	796.000
GS Kirchheim	713.000	285.000	239.000	275.000	418.000
GS "J. J. W. Heinse" Langewiesen	118.000	102.000	101.000	370.000	608.000
GS Marlishausen	510.000	508.000	471.000	274.000	375.000
GS Martinroda	204.000	130.000	60.000	193.000	311.000
GS "A. Lindgren" Osthausen	178.000	190.000	178.000	209.000	208.000
GS Plaue	307.000	387.000	407.000	353.000	765.000

Objekt	Wasserverbrauch in Liter				
GS Stadtilm	959.000	1.024.000	810.000	898.000	933.000
GS "Grundschule am Rennsteig" Stützerbach	277.000	266.000	216.000	211.000	228.000
RS "Geratal" Geraberg	211.000	225.000	267.000	87.000	105.000
TGS Gräfenroda	230.000	305.000	210.000	191.000	305.000
RS Gräfinau-Angstedt	283.000	246.000	244.000	198.000	199.000
RS "Geschwister Scholl" Ilmenau	251.000	244.000	231.000	217.000	295.000
RS "H. Hertz" Ilmenau	566.000	467.000	518.000	462.000	572.000
TGS Stadtilm	632.000	608.000	552.000	501.000	630.000
RS Am Schloss Neideck	153.000	129.000	99.000	127.000	578.000
Staatl. Gymnasium "MELISSANTES" Arnstadt	2.172.000	1.523.000	618.000	965.000	583.000
Gymnasium "Am Lindenberg" Ilmenau	1.340.000	1.424.000	1.201.000	1.154.000	1.369.000
Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 1	1.097.000	1.162.000	985.000	936.000	947.000
Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 2	553.000	464.000	341.000	284.000	588.000
Staatl. reg. FZ "Dr. Hans Vogel" Ilmenau	385.000	383.000	308.000	345.000	374.000
Staatl. reg. FZ "Pestalozzschule" Ilmenau	136.000	158.000	144.000	155.000	179.000
Staatl. reg. FZ "Pestalozzsch." Ilm., ST Arn.	85.000	87.000	82.000	89.000	122.000
Staatl. BSZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Arn.	822.000	923.000	979.000	1.355.000	1.564.000
Staatl. BSZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Ilmenau	1.507.000	1.754.000	1.289.000	865.000	1.077.000
Sporthalle "Am Jahn-Sportpark" Arnstadt	957.000	1.082.000	585.000	458.000	934.000
Sporthalle Lindenallee 10, Arnstadt	160.000	68.000	23.000	13.000	25.000
Sporthalle TGS Gräfenroda	114.000	141.000	84.000	48.000	148.000
Sporthalle Großbreitenbach	112.000	94.000	71.000	94.000	133.000
Sporthalle Holzhausen	27.000	83.000	27.000	32.000	34.000
Sporthalle Ichtershäuser	688.000	264.000	239.000	165.000	275.000
Sporthalle "Am Stollen" Ilmenau	135.000	132.000	80.000	56.000	142.000
Sporthalle Campus Ilmenau	197.000	192.000	88.000	95.000	183.000
Sporthalle GS "Karl Zink" + Büros	157.000	130.000	125.000	112.000	198.000
Sporthalle "Ilm-Sporthalle" Ilmenau	347.000	388.000	188.000	180.000	1.859.000
Sporthalle Kirchheim	49.000	43.000	26.000	15.000	39.000
Sporthalle Langewiesen	101.000	87.000	92.000	132.000	80.000
Sporthalle Marlishäuser			56.000	81.000	102.000
Sporthalle Martinroda	27.000	21.000	11.000	14.000	27.000
Sporthalle Osthausen	88.000	122.000	71.000	46.000	92.000
Sporthalle Plaue	219.000	261.000	456.000	160.000	181.000
Sporthalle Stadtilm	350.000	283.000	169.000	146.000	232.000
Sporthalle Stützerbach	36.000	39.000	34.000	23.000	23.000
Sporthalle Bechstein	73.000	48.000	116.000	66.000	60.000
Landratsamt Arnstadt	1.666.000	1.607.000	1.772.000	2.200.000	1.561.000
Landratsamt Ilmenau	178.000	186.000	149.000	179.000	174.000
Summe	27.875.000	27.542.000	22.258.000	22.118.000	28.177.000

Tabelle 8: Objektbezogene Entwicklung des jährlichen Wasserverbrauches

Die folgenden Tabellen liefern eine Übersicht über die Objekte, bei denen gegenüber dem Vorjahr ein Mehr- oder Minderverbrauch zu verzeichnen ist. Objekte, die nur anteilig betrachtet

werden oder bei denen es innerhalb der letzten beiden Jahre Unstetigkeiten in der Nutzung (Baumaßnahmen, Leerstand) gab, sind hier nicht aufgeführt, weil die entsprechenden Werte nicht aussagekräftig und vergleichbar sind.

Die Ilm-Sporthalle in Ilmenau und die Sporthalle des Staatlichen BSZ Arnstadt-Ilmenau am Standort Arnstadt wurden im Jahr 2022 als Flüchtlingsunterkunft genutzt.

Näheren Aufschluss über die Verbräuche, vor allem bei extremen Veränderungen, geben die Einzelbetrachtungen unter Pkt. 6.

a) Wärmeverbrauchssteigerung gegenüber dem Vorjahr, witterungsbereinigt

Objekt	MWh	Änd. (MWh)	Änd. (%)
Sporthalle "Ilm-Sporthalle" Ilmenau	381,22	198,17	108
Staatl. BSZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Arn.	641,35	146,30	30
Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 2	203,68	37,90	23
Sporthalle "Am Jahn-Sportpark" Arnstadt	144,57	37,78	35
Sporthalle Großbreitenbach	157,88	29,64	23
Sporthalle Plaue	234,86	28,50	14
Sporthalle Ichttershausen	126,59	28,09	29
GS "Karl Zink" Ilmenau	273,15	25,49	10
GS "J. J. W. Heinse" Langewiesen	129,45	22,65	21
Sporthalle GS "Ziolkowski" Ilmenau	94,78	20,26	27
Sporthalle Gehren	204,31	17,96	10
Sporthalle Stützerbach	103,22	16,05	18
Sporthalle "Am Stollen" Ilmenau	53,76	13,03	32
Sporthalle TGS Gräfenroda	148,47	12,89	10
Sporthalle Stadtilm	83,24	12,48	18
Sporthalle Kirchheim	47,82	12,16	34
Staatl. reg. FZ "Pestalozzischule" Ilmenau	159,18	11,42	8
GS + RS "W. Hey" Ichttershausen	222,40	10,23	5
Sporthalle Campus Ilmenau	77,26	9,74	14
Sporthalle Lindenallee 10, Arnstadt	68,63	8,33	14
Sporthalle Martinroda	25,35	6,21	32
GS "A. Lindgren" Osthausen	103,13	5,75	6
Sporthalle Osthausen	49,71	4,79	11
GS Marlshausen	75,32	4,73	7
Sporthalle Langewiesen	71,80	4,28	6

Tabelle 9: Die Objekte mit Wärmeverbrauchssteigerung gegenüber 2021

b) Wärmeverbrauchsreduzierung gegenüber dem Vorjahr, witterungsbereinigt

Objekt	MWh	Änd. (MWh)	Änd. (%)
Gymnasium "Am Lindenberg" Ilmenau	642,75	-74,53	-10
Landratsamt Arnstadt	784,62	-65,58	-8
GS "An der Wachsenburg" Holzhausen	107,56	-51,97	-33
Staatl. BSZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Ilmenau	480,33	-44,01	-8

Objekt	MWh	Änd. (MWh)	Änd. (%)
GS Kirchheim	107,08	-35,31	-25
GS "Grundschule am Rennsteig" Stützerbach	113,78	-34,00	-23
RS Gräfinau-Angstedt	168,59	-31,80	-16
GS + TGS Großbreitenbach	320,22	-30,44	-9
GS "J. S. Bach" Arnstadt	211,25	-30,32	-13
RS "H. Hertz" Ilmenau	264,05	-30,01	-10
Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 1	454,00	-23,07	-5
Staatl. Gymnasium "MELISSANTES" Arnstadt	396,65	-21,47	-5
GS "An der Burglehne" Gräfenroda	258,44	-20,98	-8
TGS Stadtilm	342,36	-20,70	-6
GS "Am Stollen" Ilmenau	304,30	-20,13	-6
GS + RS "L. Bechstein" Arnstadt	195,21	-17,03	-8
GS Martinroda	123,90	-14,81	-11
Sporthalle GS "Karl Zink" + Büros	98,08	-14,76	-13
Sporthalle Bechstein	56,58	-11,91	-17
GS "Thomas Müntzer" Gehren	90,43	-11,72	-11
RS "Geschwister Scholl" Ilmenau	356,41	-10,68	-3
Staatl. reg. FZ "Pestalozzisch." Ilm., ST Arn.	106,28	-9,70	-8
Landratsamt Ilmenau	83,38	-7,43	-8
GS Plaue	90,18	-7,20	-7

Tabelle 10: Die Objekte mit Wärmeverbrauchsreduzierung gegenüber 2021

c) Stromverbrauchssteigerung gegenüber dem Vorjahr

Objekt	MWh	Änd. (MWh)	Änd. (%)
Sporthalle "Ilm-Sporthalle" Ilmenau	85,15	36,51	75
Staatl. BSZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Ilmenau	128,58	14,66	13
RS "H. Hertz" Ilmenau	58,63	11,83	25
Staatl. Gymnasium "MELISSANTES" Arnstadt	78,71	11,46	17
Sporthalle "Am Jahn-Sportpark" Arnstadt	56,65	11,12	24
Sporthalle TGS Gräfenroda	8,35	8,35	-
TGS Stadtilm	63,18	8,30	15
Sporthalle "Am Stollen" Ilmenau	22,48	6,30	39
Sporthalle Gehren	21,15	6,25	42
Gymnasium "Am Lindenberg" Ilmenau	90,22	6,02	7
GS "Am Stollen" Ilmenau	33,16	5,36	19
Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 2	29,02	5,35	23
Sporthalle Großbreitenbach	22,37	5,34	31
GS "Dr. H. Bielfeld" + RS "R. Bosch" Arnstadt	68,09	5,18	8
GS "Geschwister Scholl Schule" Arnstadt	36,71	4,97	16
Sporthalle Langewiesen	22,84	4,78	26

Objekt	MWh	Änd. (MWh)	Änd. (%)
GS "Ziolkowski" Ilmenau	43,16	4,44	11
RS "Geschwister Scholl" Ilmenau	26,27	3,57	16
Sporthalle GS "Ziolkowski" Ilmenau	10,44	3,48	50
Sporthalle Stadtilm	21,75	3,25	18
Staatl. reg. FZ "Dr. Hans Vogel" Ilmenau	18,96	2,73	17
GS Martinroda	15,81	1,83	13
GS Stadtilm	42,00	1,70	4
GS "K. F. W. Wander" Dörnfeld	26,56	1,69	7
Sporthalle Osthausen	7,74	1,66	27
GS Marlishausen	27,15	1,60	6
Sporthalle Stützerbach	3,77	1,56	71
GS "Karl Zink" Ilmenau	33,03	1,37	4
GS "Thomas Müntzer" Gehren	27,75	1,35	5
Sporthalle Lindenallee 10, Arnstadt	7,44	1,28	21
GS Plaue	14,08	1,00	8
Sporthalle Martinroda	8,69	0,73	9
GS "Grundschule am Rennsteig" Stützerbach	17,78	0,67	4

Tabelle 11: Die Objekte mit Stromverbrauchssteigerungen gegenüber 2021

d) Stromverbrauchsreduzierung gegenüber dem Vorjahr

Objekt	MWh	Änd. (MWh)	Änd. (%)
Landratsamt Arnstadt	219,87	-34,29	-13
GS + RS "L. Bechstein" Arnstadt	29,91	-9,48	-24
GS + RS "W. Hey" Ichtershausen	71,70	-4,30	-6
Sporthalle Marlishausen	7,05	-3,94	-36
GS "An der Wachsenburg" Holzhausen	18,25	-3,45	-16
Sporthalle Plaue	25,00	-2,95	-11
Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 1	66,57	-2,81	-4
Sporthalle Holzhausen	5,59	-2,03	-27
Sporthalle GS "Karl Zink" + Büros	36,50	-1,10	-3
Sporthalle Bechstein	11,50	-0,90	-7
Sporthalle Kirchheim	7,08	-0,34	-5

Tabelle 12: Die Objekte mit Stromverbrauchsreduzierung gegenüber 2021

e) Wasserverbrauchssteigerung gegenüber dem Vorjahr

Objekt	m³	Änd. (m³)	Änd. (%)
Sporthalle "Ilm-Sporthalle" Ilmenau	1.859,00	1.679,00	933
Sporthalle "Am Jahn-Sportpark" Arnstadt	934,00	476,00	104
GS Plaue	765,00	412,00	117
GS "Dr. H. Bielfeld" + RS "R. Bosch" Arnstadt	1.694,00	312,00	23

Objekt	m³	Änd. (m³)	Änd. (%)
Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 2	588,00	304,00	107
GS "J. J. W. Heinse" Langewiesen	608,00	238,00	64
GS "Ziolkowski" Ilmenau	796,00	230,00	41
Gymnasium "Am Lindenberg" Ilmenau	1.369,00	215,00	19
Staatl. BSZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Ilmenau	1.077,00	212,00	25
Staatl. BSZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Arn.	1.564,00	209,00	15
GS "J. S. Bach" Arnstadt	517,00	171,00	49
GS Kirchheim	418,00	143,00	52
GS "Am Stollen" Ilmenau	664,00	137,00	26
TGS Stadtilm	630,00	129,00	26
GS Martinroda	311,00	118,00	61
GS "K. F. W. Wander" Dörnfeld	432,00	117,00	37
TGS Gräfenroda	305,00	114,00	60
RS "H. Hertz" Ilmenau	572,00	110,00	24
Sporthalle Ichtershausen	275,00	110,00	67
GS Marlishausen	375,00	101,00	37
GS "Thomas Müntzer" Gehren	444,00	100,00	29
Sporthalle TGS Gräfenroda	148,00	100,00	208
GS + RS "W. Hey" Ichtershausen	298,00	89,00	43
Sporthalle Campus Ilmenau	183,00	88,00	93
Sporthalle "Am Stollen" Ilmenau	142,00	86,00	154
Sporthalle Stadtilm	232,00	86,00	59
Sporthalle GS "Karl Zink" + Büros	198,00	86,00	77
RS "Geschwister Scholl" Ilmenau	295,00	78,00	36
GS "Geschwister Scholl Schule" Arnstadt	899,00	66,00	8
GS "An der Burglehne" Gräfenroda	337,00	56,00	20
GS + TGS Großbreitenbach	592,00	46,00	8
Sporthalle Osthausen	92,00	46,00	100
GS Geschwenda	135,00	40,00	42
Sporthalle Großbreitenbach	133,00	39,00	41
GS Stadtilm	933,00	35,00	4
Staatl. reg. FZ "Pestalozzisch." Ilm., ST Arn.	122,00	33,00	37
GS "Karl Zink" Ilmenau	337,00	31,00	10
Staatl. reg. FZ "Dr. Hans Vogel" Ilmenau	374,00	29,00	8
Staatl. reg. FZ "Pestalozzischule" Ilmenau	179,00	24,00	15
Sporthalle Kirchheim	39,00	24,00	160
Sporthalle Plaue	181,00	21,00	13
Sporthalle Marlishausen	102,00	21,00	26
RS "Geratal" Geraberg	105,00	18,00	21
GS "Grundschule am Rennsteig" Stützerbach	228,00	17,00	8

Objekt	m ³	Änd. (m ³)	Änd. (%)
Sporthalle Martinroda	27,00	13,00	93
Sporthalle Lindenallee 10, Arnstadt	25,00	12,00	92
Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 1	947,00	11,00	1
Sporthalle Holzhausen	34,00	2,00	6
RS Gräfinau-Angstedt	199,00	1,00	1

Tabelle 13: Die Objekte mit Wasserverbrauchssteigerung gegenüber 2021

f) Wasserverbrauchsreduzierung gegenüber dem Vorjahr

Objekt	m ³	Änd. (m ³)	Änd. (%)
Landratsamt Arnstadt	1.561,00	-639,00	-29
Staatl. Gymnasium "MELISSANTES" Arnstadt	583,00	-382,00	-40
GS + RS "L. Bechstein" Arnstadt	857,00	-138,00	-14
Sporthalle Langewiesen	80,00	-52,00	-39
Sporthalle Bechstein	60,00	-6,00	-9
Landratsamt Ilmenau	174,00	-5,00	-3

Tabelle 14: Die Objekte mit Wasserverbrauchsreduzierung gegenüber 2021

Der Minderverbrauch im Landratsamt Arnstadt resultiert einerseits aus der sparsamen Nutzung sowie aus der Reparatur der Außenwasserleitung für den Brunnen vor dem Gebäude.

4.4 Emissionen

Auf der Basis der Energieverbräuche und der spezifischen Umrechnungsgrößen lassen sich die umweltrelevanten Emissionen ermitteln. Aufgrund der Anforderungen im Klimaschutzgesetz (KSG) werden die entstandenen CO₂-Emissionen aus dem Energieverbrauch jährlich nach den Veröffentlichungen des Umweltbundesamtes (UBA) und der Energieversorger fortgeschrieben. Die Fernwärmeversorgung aus dem Biomasseheizkraftwerk in Ilmenau geht CO₂-neutral in die Berechnung ein.

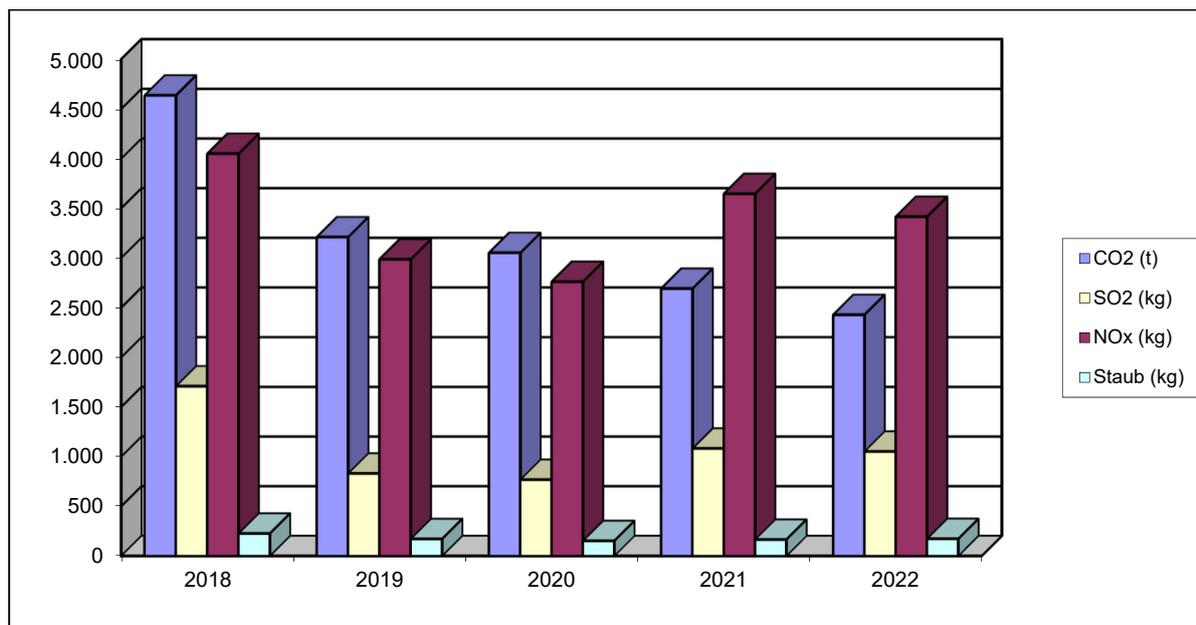
Ab dem Berichtsjahr 2023 wird an dieser Stelle auf die Darstellung der CO₂-Emissionen verzichtet und auf das umfangreiche „Konzept zur Erreichung der CO₂-neutralen Bewirtschaftung kreiseigener Immobilien im ILM-KREIS“ verwiesen.

Die Emissionen der im vorliegenden Bericht untersuchten Objekte schlüsseln sich, aufgeteilt nach der Energieart, wie folgt auf:

	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	773.337	367	732	19
Wärme	1.653.756	685	2.681	154
Summe	2.427.093	1.052	3.413	173

Tabelle 15: Emissionen der 61 Objekte 2022

Der berechnete Wert der Kohlendioxid-Emissionen ist gegenüber dem Vorjahr um ca. 8 % gesunken. Die Entwicklung der einzelnen Emittenten stellt sich somit wie folgt dar:



Grafik 6: Entwicklung der Emissionen

5. Analyse der Objekte nach Benchmark-Verfahren

Die folgenden Tabellen geben eine Übersicht über die jährlichen Verbräuche von Wärme (witterungsbereinigt), Strom und Wasser, bezogen auf die Bruttogrundfläche des betreffenden Objektes. Die so ermittelten Verbrauchskennwerte werden den entsprechenden Vergleichswerten gegenübergestellt. Die Vergleichswerte werden aus den spezifischen Objektdaten und zusätzlichen statistischen Daten, die von der ages GmbH Münster bereitgestellt werden, ermittelt.

Als Vergleichswerte werden jeweils der Mittelwert der verwendeten Vergleichsobjekte sowie ein Zielwert angegeben.

Objekt	Mit SSH	Wärmeverbrauch		Vergleichswerte	
		Absolut [kWh/a]	Kennwert [kWh/m²a]	Mittelwert [kWh/m²a]	Zielwert [kWh/m²a]
GS "Geschwister Scholl Schule" Arnstadt	x	240.286	51	101	68
GS "Dr. H. Bielfeld" + RS "R. Bosch" Arnstadt	x	294.836	57	126	87
GS "J. S. Bach" Arnstadt	x	211.247	95	104	68
GS + RS "L. Bechstein" Arnstadt		195.206	39	124	90
GS "K. F. W. Wander" Dörnfeld	x	257.495	146	101	68
GS "Thomas Müntzer" Gehren		90.426	38	111	66
GS Geschwenda	x	107.367	37	111	66
GS "An der Burglehne" Gräfenroda		258.441	90	111	66
GS + TGS Großbreitenbach		320.215	79	124	90
GS "An der Wachsenburg" Holzhausen		107.563	88	111	66
GS + RS "W. Hey" Ichttershausen		222.397	45	167	91

Objekt	Mit SSH	Wärmeverbrauch		Vergleichswerte	
		Absolut [kWh/a]	Kennwert [kWh/m ² a]	Mittelwert [kWh/m ² a]	Zielwert [kWh/m ² a]
GS "Am Stollen" Ilmenau		304.300	71	111	66
GS "Karl Zink" Ilmenau		273.152	63	111	66
GS "Ziolkowski" Ilmenau		209.768	48	111	66
GS Kirchheim		107.084	60	111	66
GS "J. J. W. Heinse" Langewiesen		129.445	40	111	66
GS Marlishausen		75.323	39	111	66
GS Martinroda		123.897	44	111	66
GS "A. Lindgren" Osthausen		103.128	69	111	66
GS Plaue		90.178	28	111	66
GS Stadtilm	x	350.897	95	105	69
GS "Grundschule am Rennsteig" Stützerbach		113.779	55	111	66
RS "Geratal" Geraberg		148.987	54	100	62
TGS Gräfenroda		133.516	56	100	62
RS Gräfinau-Angstedt		168.585	42	100	62
RS "Geschwister Scholl" Ilmenau		356.414	79	100	62
RS "H. Hertz" Ilmenau	x	264.046	46	118	80
TGS Stadtilm		342.358	58	100	62
RS "Am Schloss Neideck"	x	355.504	64	115	78
Staatl. Gymnasium "MELISSANTES" Arnstadt	x	396.647	40	96	67
Gymnasium "Am Lindenberg" Ilmenau		642.751	59	92	64
Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 1		453.996	80	92	64
Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 2	x	203.684	56	92	64
Staatl. reg. FZ "Dr. Hans Vogel" Ilmenau		37.141	30	142	72
Staatl. reg. FZ "Pestalozzischule" Ilmenau		159.175	59	142	72
Staatl. reg. FZ "Pestalozzisch." Ilm., ST Arn.		106.284	91	142	72
Staatl. BSZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Arn.	x	641.349	55	95	68
Staatl. BSZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Ilmenau		480.329	58	80	41
Sporthalle "Am Jahn-Sportpark" Arnstadt		144.572	41	136	73
Sporthalle Lindenallee 10, Arnstadt		68.627	276	118	89
Sporthalle Gehren		204.307	100	136	73
Sporthalle TGS Gräfenroda		148.465	63	136	73
Sporthalle Großbreitenbach		157.883	82	136	73
Sporthalle Holzhausen		22.798	53	136	73
Sporthalle Ichttershausen		126.590	78	136	73
Sporthalle "Am Stollen" Ilmenau		53.756	36	136	73
Sporthalle GS "Karl Zink" + Büros		98.079	49	136	73
Sporthalle GS "Ziolkowski" Ilmenau		94.775	103	136	73
Sporthalle "Ilm-Sporthalle" Ilmenau		381.219	114	136	73

Objekt	Mit SSH	Wärmeverbrauch		Vergleichswerte	
		Absolut [kWh/a]	Kennwert [kWh/m²a]	Mittelwert [kWh/m²a]	Zielwert [kWh/m²a]
Sporthalle Kirchheim		47.816	58	136	73
Sporthalle Langewiesen		71.799	56	136	73
Sporthalle Marlishausen		24.201	49	136	73
Sporthalle Martinroda		25.354	63	136	73
Sporthalle Osthausen		49.714	114	136	73
Sporthalle Plaue		234.864	117	136	73
Sporthalle Stadtilm		83.241	35	136	73
Sporthalle Stützerbach		103.224	136	136	73
Sporthalle Bechstein		56.582	54	136	73
Landratsamt Arnstadt		784.618	96	83	50
Landratsamt Ilmenau		83.377	77	83	50

Tabelle 16: Wärmeverbrauchskennwerte 2022

Objekt	mit SSH	Stromverbrauch		Vergleichswerte	
		Absolut [kWh/a]	Kennwert [kWh/m²a]	Mittelwert [kWh/m²a]	Zielwert [kWh/m²a]
GS "Geschwister Scholl Schule" Arnstadt	x	36.712	8	8	6
GS "Dr. H. Bielfeld" + RS "R. Bosch" Arn.	x	68.085	13	10	7
GS "J. S. Bach" Arnstadt	x	29.460	13	9	6
GS + RS "L. Bechstein" Arnstadt		29.910	6	8	7
GS "K. F. W. Wander" Dörnfeld	x	26.556	15	8	6
GS "Thomas Müntzer" Gehren		27.750	12	9	5
GS Geschwenda	x	17.868	6	9	5
GS "An der Burglehne" Gräfenroda		17.550	6	9	5
GS + TGS Großbreitenbach		60.050	15	8	7
GS "An der Wachsenburg" Holzhausen		18.250	15	9	5
GS + RS "W. Hey" Ichtershausen		71.700	15	11	7
GS "Am Stollen" Ilmenau		33.160	8	9	5
GS "Karl Zink" Ilmenau		33.034	8	9	5
GS "Ziolkowski" Ilmenau		43.161	10	9	5
GS Kirchheim		13.750	8	9	5
GS "J. J. W. Heinse" Langewiesen		29.047	9	9	5
GS Marlishausen		27.150	14	9	5
GS Martinroda		15.806	6	9	5
GS "A. Lindgren" Osthausen		15.600	10	9	5
GS Plaue		14.080	4	9	5
GS Stadtilm	x	42.000	11	9	6
GS "Grundschule am Rennsteig" Stützerbach		17.783	9	9	5

Objekt	mit SSH	Stromverbrauch		Vergleichswerte	
		Absolut [kWh/a]	Kennwert [kWh/m²a]	Mittelwert [kWh/m²a]	Zielwert [kWh/m²a]
RS "Geratal" Geraberg		13.428	5	9	7
TGS Gräfenroda	x	30.022	13	9	7
RS Gräfinau-Angstedt		25.395	6	9	7
RS "Geschwister Scholl" Ilmenau		26.265	6	9	7
RS "H. Hertz" Ilmenau	x	58.625	10	10	8
TGS Stadtilm		63.183	11	9	7
RS "Am Schloss Neideck"	x	54.600	10	10	8
Staatl. Gymnasium "MELISSANTES" Arn.	x	78.711	8	10	8
Gymnasium "Am Lindenberg" Ilmenau		90.220	8	10	8
Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 1		66.568	12	10	8
Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 2		29.022	8	10	8
Staatl. reg. FZ "Dr. Hans Vogel" Ilmenau		18.958	15	11	7
Staatl. reg. FZ "Pestalozzischule" Ilmenau		18.000	7	11	7
Staatl. reg. FZ "Pestalozzisch." Ilm., ST Arn.		12.400	11	11	7
Staatl. BSZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Arn.		75.413	6	15	9
taatl. BSZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Ilm.		128.581	16	13	10
Sporthalle "Am Jahn-Sportpark" Arnstadt		56.653	16	20	9
Sporthalle Lindenallee 10, Arnstadt		7.440	30	15	8
Sporthalle Gehren		21.150	10	20	9
Sporthalle Großbreitenbach		8.349	4	20	9
Sporthalle Holzhausen		22.373	12	20	9
Sporthalle "Am Stollen" Ilmenau		5.594	13	20	9
Sporthalle GS "Karl Zink" + Büros		36.500	18	20	9
Sporthalle GS "Ziolkowski" Ilmenau		10.444	11	20	9
Sporthalle "Ilm-Sporthalle" Ilmenau		85.150	25	20	9
Sporthalle Kirchheim		7.078	9	20	9
Sporthalle Langewiesen		22.841	18	20	9
Sporthalle Marlishausen		7.045	14	20	9
Sporthalle Martinroda		8.686	22	20	9
Sporthalle Osthausen		7.740	18	20	9
Sporthalle Plaue		25.000	12	20	9
Sporthalle Stadtilm		21.750	9	20	9
Sporthalle Stützerbach		3.770	5	20	9
Sporthalle Bechstein		11.500	11	20	9
Landratsamt Arnstadt		219.867	27	17	8
Landratsamt Ilmenau		31.835	29	17	8

Tabelle 17: Stromverbrauchskennwerte 2022

Objekt	mit SH	Wasserverbrauch		Vergleichswerte	
		Absolut [m³/a]	Kennwert [m³/m²a]	Mittelwert [m³/m²a]	Zielwert [m³/m²a]
GS "Geschwister Scholl Schule" Arnstadt	x	899	0,19	0,13	0,08
GS "Dr. H. Bielfeld" + RS "R. Bosch" Arnstadt	x	1.694	0,33	0,14	0,10
GS "J. S. Bach" Arnstadt	x	517	0,23	0,13	0,08
GS + RS "L. Bechstein" Arnstadt		857	0,17	0,13	0,10
GS "K. F. W. Wander" Dörfeld	x	432	0,24	0,13	0,08
GS "Thomas Müntzer" Gehren	x	444	0,18	0,13	0,07
GS Geschwenda	x	135	0,05	0,13	0,07
GS "An der Burglehne" Gräfenroda		337	0,12	0,13	0,07
GS + TGS Großbreitenbach		592	0,15	0,13	0,10
GS "An der Wachsenburg" Holzhausen		340	0,28	0,13	0,07
GS + RS "W. Hey" Ichtershausen		298	0,06	0,13	0,11
GS "Am Stollen" Ilmenau		664	0,16	0,13	0,07
GS "Karl Zink" Ilmenau		337	0,08	0,13	0,07
GS "Ziolkowski" Ilmenau	x	796	0,18	0,13	0,07
GS Kirchheim		418	0,24	0,13	0,07
GS "J. J. W. Heinse" Langewiesen		608	0,19	0,13	0,07
GS Marlishausen		375	0,19	0,13	0,07
GS Martinroda		311	0,11	0,13	0,07
GS "A. Lindgren" Osthausen		208	0,14	0,13	0,07
GS Plaue		765	0,24	0,13	0,07
GS Stadtilm	x	933	0,25	0,13	0,08
GS "Grundschule am Rennsteig" Stützerbach		228	0,11	0,13	0,07
TGS Gräfenroda		105	0,04	0,12	0,07
RS "Geratal" Geraberg		305	0,13	0,12	0,07
RS Gräfinau-Angstedt		199	0,05	0,12	0,07
RS "Geschwister Scholl" Ilmenau		295	0,07	0,12	0,07
RS "H. Hertz" Ilmenau	x	572	0,10	0,10	0,08
TGS Stadtilm		630	0,11	0,12	0,07
RS „Am Schloss Neideck“	x	578	0,10	0,10	0,08
Staatl. Gymnasium "MELISSANTES" Arnstadt	x	583	0,06	0,12	0,08
Gymnasium "Am Lindenberg" Ilmenau		1.369	0,13	0,12	0,08
Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 1		947	0,17	0,12	0,08
Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 2	x	588	0,16	0,12	0,08
Staatl. reg. FZ "Dr. Hans Vogel" Ilmenau		374	0,30	0,12	0,07
Staatl. reg. FZ "Pestalozzschule" Ilmenau		179	0,07	0,12	0,07
Staatl. reg. FZ "Pestalozzisch." Ilm., ST Arn.		122	0,10	0,12	0,07
Staatl. BSZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Arn.	x	1.564	0,13	0,13	0,08
Staatl. BSZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Ilm.		1.077	0,13	0,20	0,07

Objekt	mit SH	Wasserverbrauch		Vergleichswerte	
		Absolut [m ³ /a]	Kennwert [m ³ /m ² a]	Mittelwert [m ³ /m ² a]	Zielwert [m ³ /m ² a]
Sporthalle "Am Jahn-Sportpark" Arnstadt		934	0,27	0,16	0,09
Sporthalle Lindenallee 10, Arnstadt		25	0,10	0,13	0,09
Sporthalle TGS Gräfenroda		148	0,06	0,16	0,09
Sporthalle Großbreitenbach		133	0,07	0,16	0,09
Sporthalle Holzhausen		34	0,08	0,16	0,09
Sporthalle Ictershausen		275	0,17	0,16	0,09
Sporthalle "Am Stollen" Ilmenau		142	0,10	0,16	0,09
Sporthalle GS "Karl Zink" + Büros		183	0,06	0,20	0,11
Sporthalle "Ilm-Sporthalle" Ilmenau		1.859	0,55	0,16	0,09
Sporthalle Kirchheim		39	0,05	0,16	0,09
Sporthalle Langewiesen		80	0,06	0,16	0,09
Sporthalle Marlishausen		102	0,21	0,16	0,09
Sporthalle Martinroda		27	0,07	0,16	0,09
Sporthalle Osthausen		92	0,21	0,16	0,09
Sporthalle Plaue		181	0,09	0,16	0,09
Sporthalle Stadtilm		232	0,10	0,16	0,09
Sporthalle Stützerbach		23	0,03	0,16	0,09
Sporthalle Bechstein		60	0,06	0,16	0,09
Landratsamt Arnstadt		1.561	0,19	0,14	0,06
Landratsamt Ilmenau		174	0,16	0,14	0,06

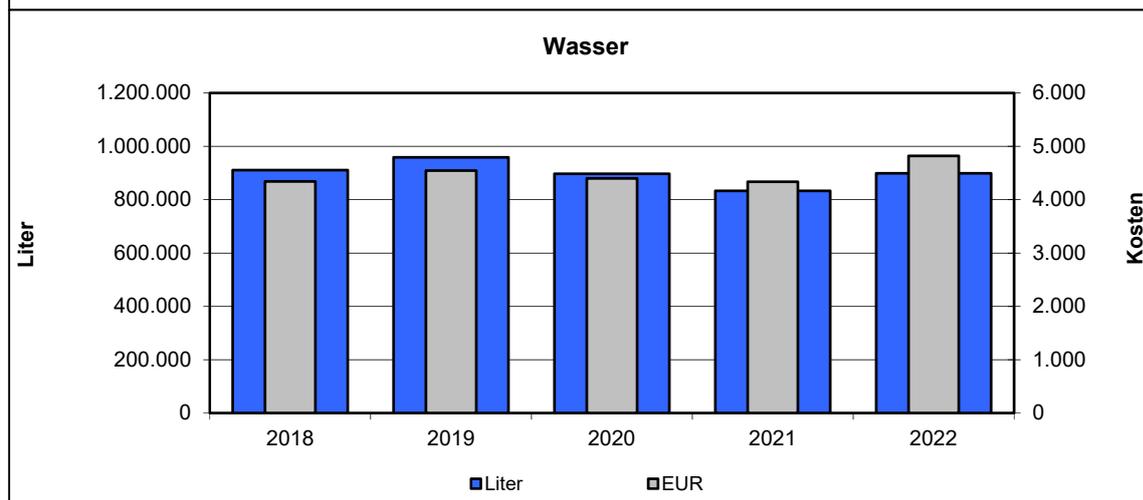
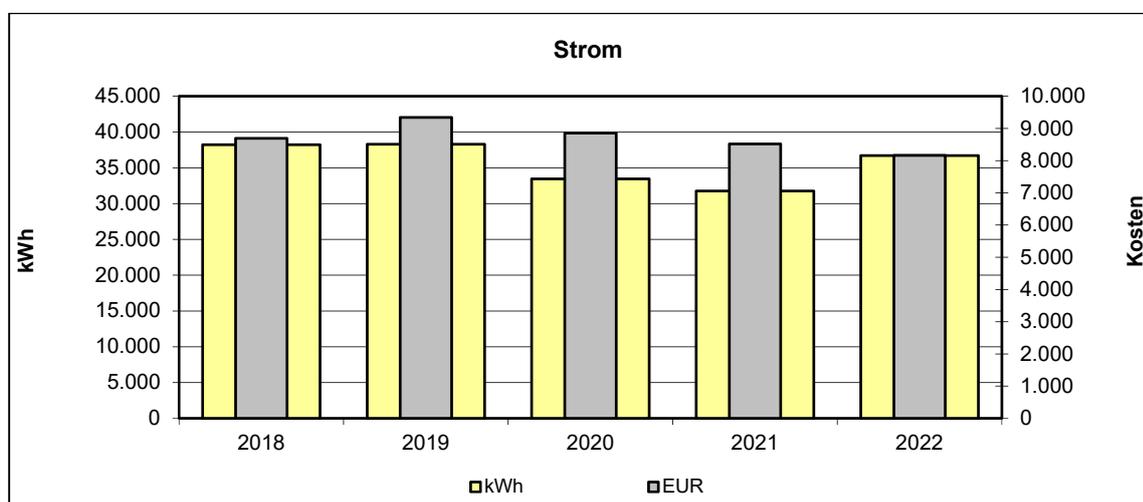
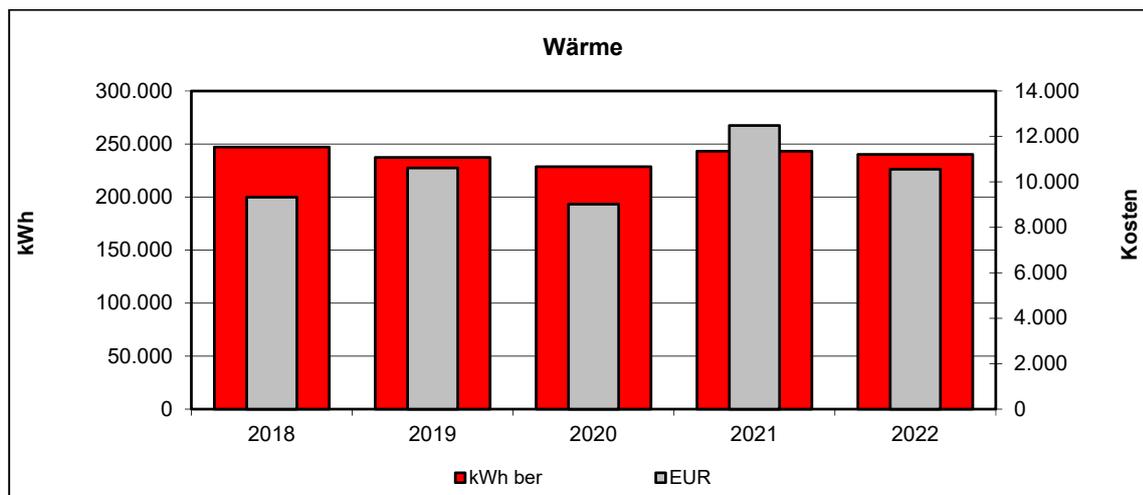
Tabelle 18: Wasserverbrauchskennwerte 2022

Aufgrund der eingeschränkten Nutzung wegen der pandemiebedingten geringeren Belegung der Schulklassen und der teilweisen Schließung der Turnhallen ergaben sich 2020 und 2021 Einsparungen. Besonders ein geringerer Wasserverbrauch schließt auf weniger Nutzer. Die Anweisung zum erhöhten Luftaustausch in den Klassenräumen hat einen erhöhten Wärmeverbrauch zur Folge gehabt. Diese Effekte wirken gegenläufig bei Schulen mit Turnhallen. Die Verbräuche des Jahres 2022 werden aus den vorgenannten Gründen mit denen aus 2019 verglichen.

Alle Schulen in der Zuständigkeit des Ilm-Kreises wurden im 4. Quartal 2021 durch den Schulträger mit Lüftungsampeln zur Überwachung des Luftaustauschs ausgerüstet. Diese Anzeigeräte des CO₂-Gehaltes in der Raumluft zeigen den Nutzern durch optische und akustische Signale die Qualität der Raumluft. Bei Anstieg über den Grenzwert 2000 ppm (Anzeige zeigt rot) empfiehlt sich dringend das Lüften des Raumes; bestenfalls durch Querlüftung (Öffnen der Fenster und Türen). Sinkt der CO₂-Wert (je nach Temperaturdifferenz und Windverhältnissen kann das innerhalb von 5-10 min erfolgen (Anzeige grün)), können die Fenster geschlossen werden. In der Praxis hat sich die Empfehlung des Umweltbundesamtes zum Lüften in den Schulklassen bis auf wenige Ausnahmen bestätigt. Diese besagt: „Lüften in den Pausen“ und in der „Mitte der 45minütigen Unterrichtsstunde“ genügt den hygienischen Anforderungen.

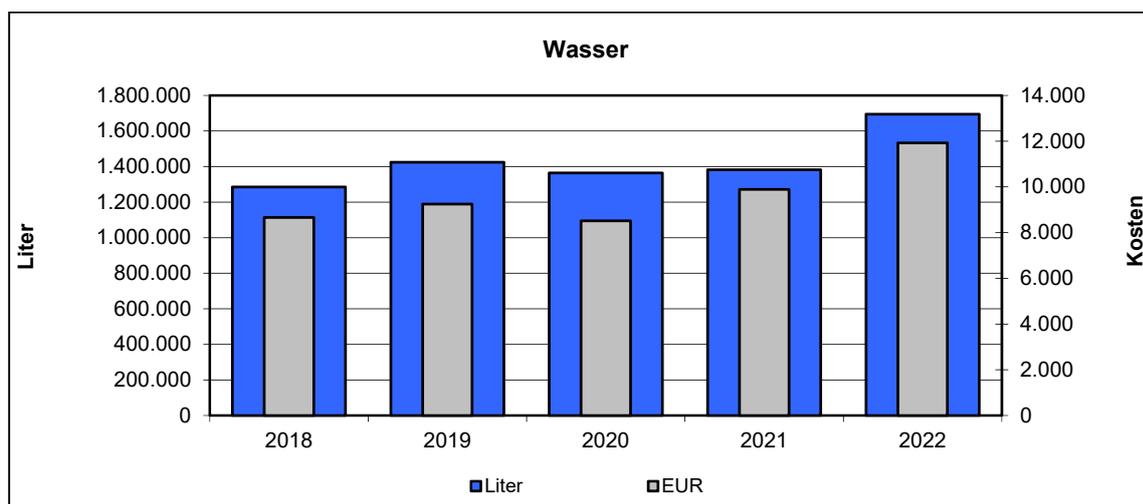
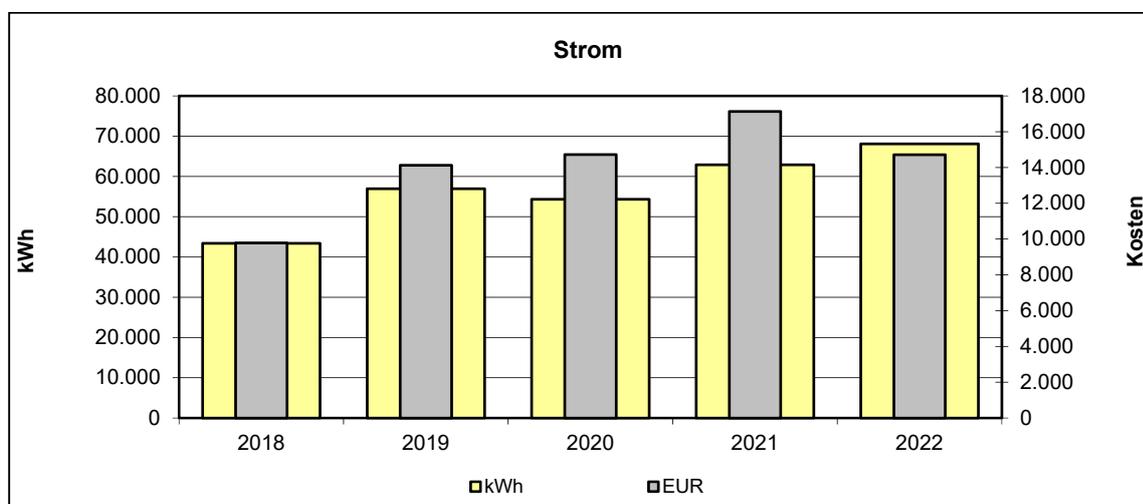
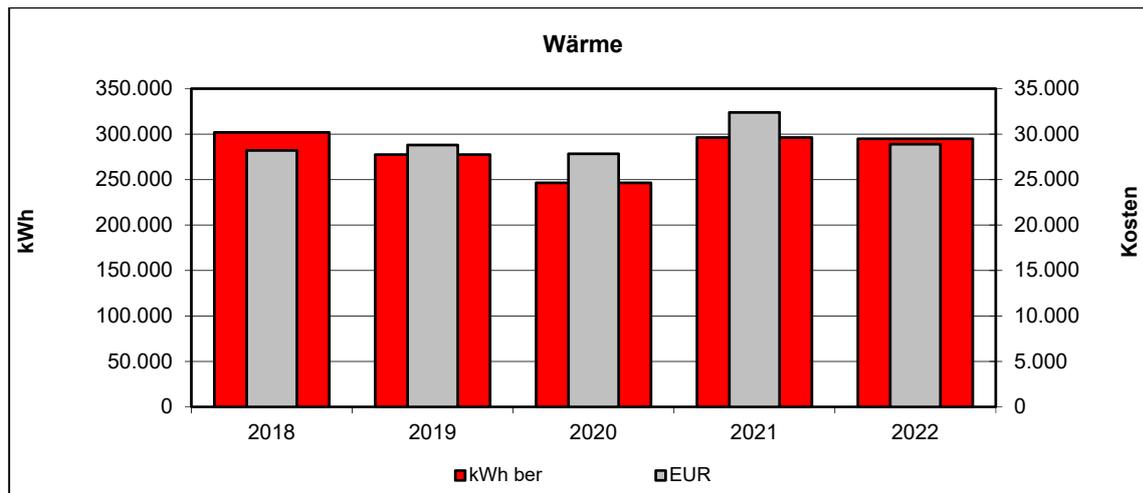
6. Darstellung der einzelnen Objekte

6.1 GS "Geschwister Scholl Schule" Arnstadt



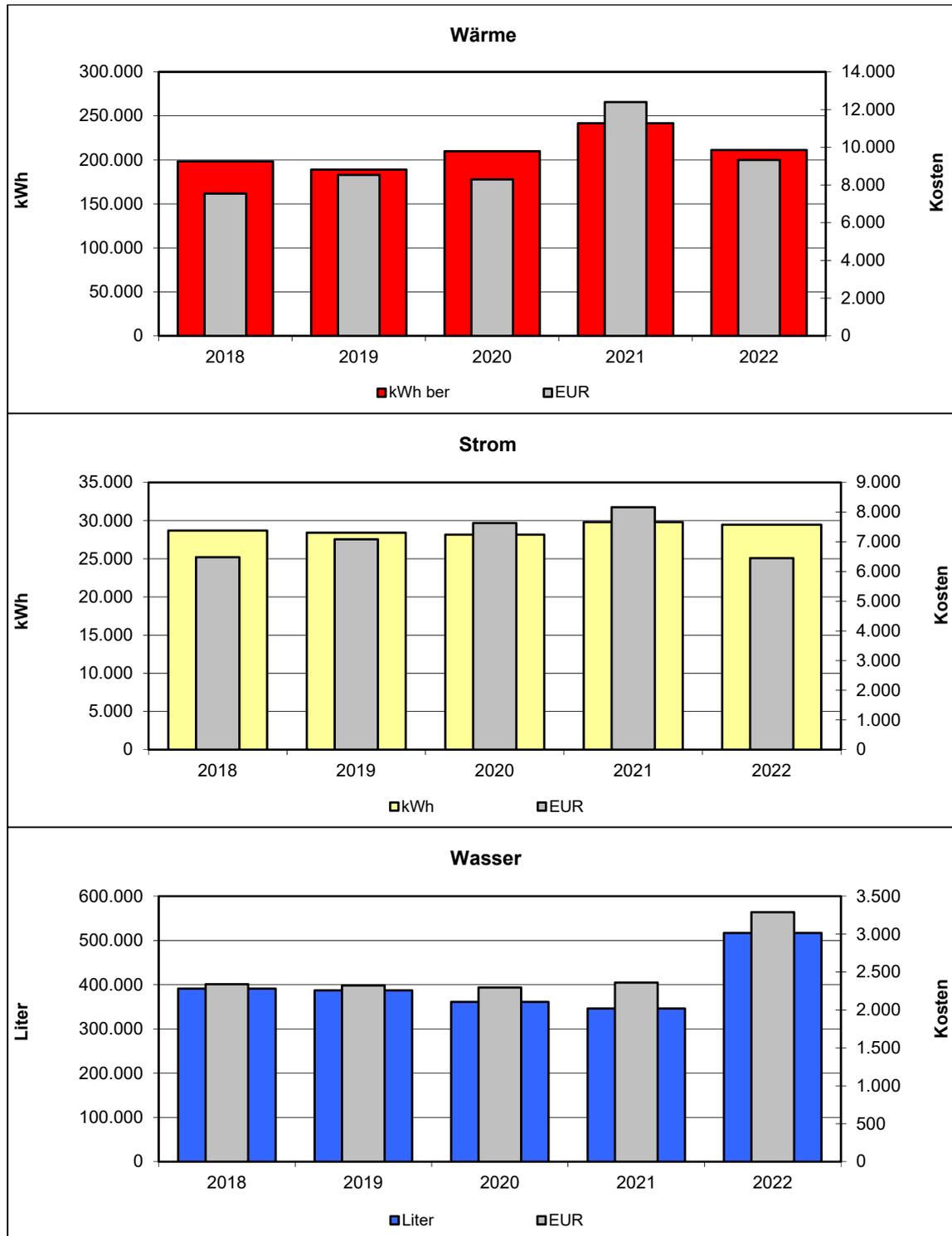
Der Wärmeverbrauch liegt leicht über dem Wert des Vergleichsjahres 2019, unterschreitet trotzdem weit den Benchmark-Zielwert. Strom- und Wasserverbräuche liegen leicht unter den Werten von 2019. Der Stromverbrauch trifft den Benchmark-Mittelwert. Der Kennwert für Wasser liegt oberhalb des Vergleichs-Mittelwertes, was generell auf eine große Schülerzahl schließen lässt. Bei allen Medien sind die Daten der Sporthalle enthalten.

6.2 GS "Dr. H. Bielfeld" + RS "R. Bosch" Arnstadt



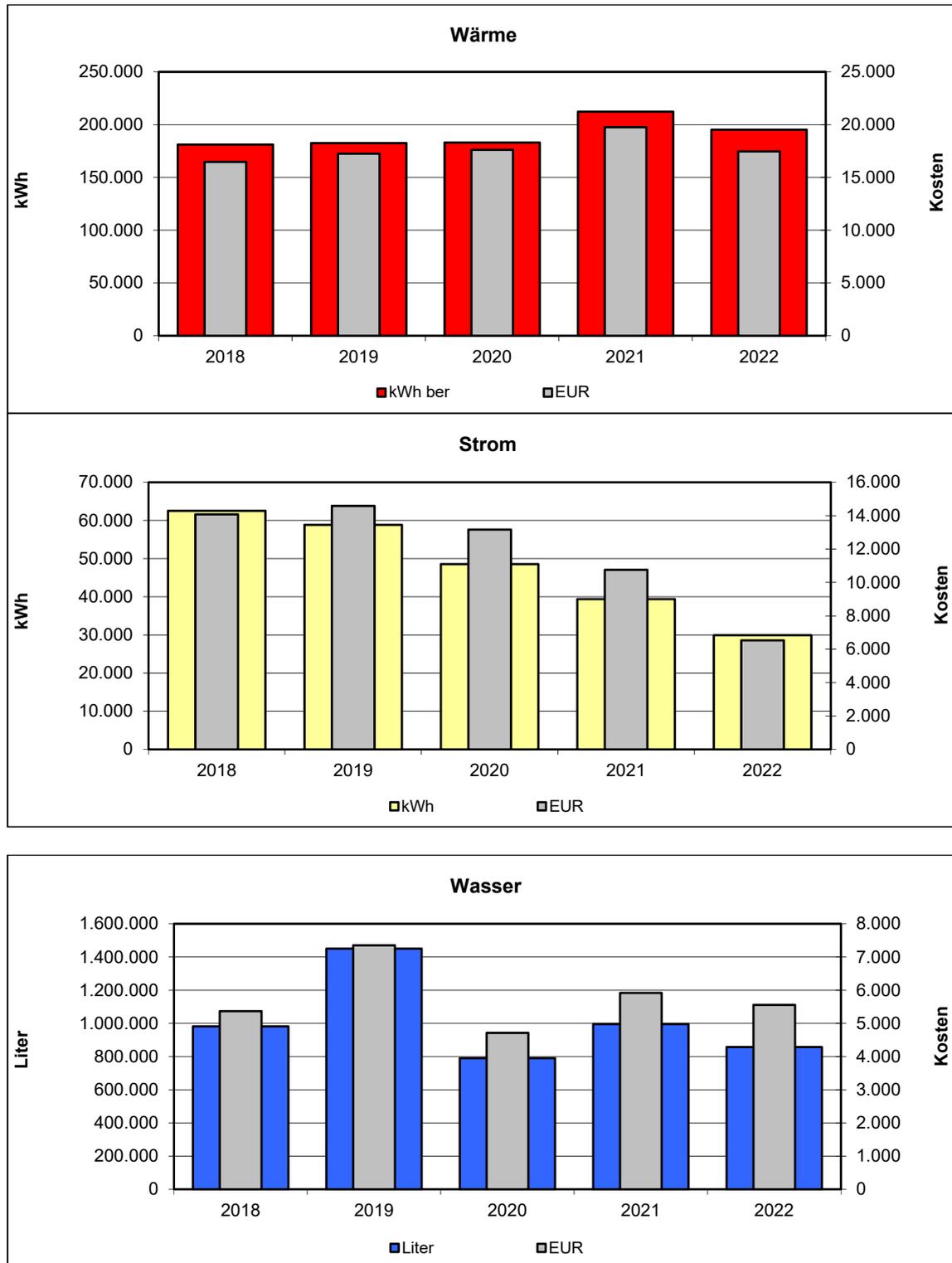
Verbrauchssteigerung in allen Bereichen gegenüber dem Vergleichsjahr 2019 sind erkennbar. Der Kennwert für Wärme liegt unterhalb des Benchmark-Zielwertes. Der Kennwert Strom liegt oberhalb des Mittelwertes. Die Ursache liegt in der elektrischen Beheizung; verstärkte Fensterlüftung und Klimatisierung von vier behelfsmäßigen Klassenräumen im Außenbereich (Container). Steigende Schülerzahlen tragen zu den Verbrauchserhöhungen bei. Der Kennwert Wasserverbrauch übersteigt den Mittelwert übermäßig. Bei allen Medien sind die Daten der Sporthalle enthalten.

6.3 GS "J. S. Bach" Arnstadt



Verbrauchssteigerungen in allen Bereichen gegenüber 2019 sind erkennbar und resultieren aus steigenden Schülerzahlen. Der Kennwert für den Wärmeverbrauch liegt zwischen Ziel- und Mittelwert. Strom- und Wasserverbräuche bewegen sich oberhalb der Benchmark-Mittelwerte. Der Wasserverbrauchsanstieg resultiert aus der Wiederinbetriebnahme defekter Armaturen und Umgestaltung von Sanitäreinrichtungen. Bei allen Medien sind die Daten der Sporthalle enthalten.

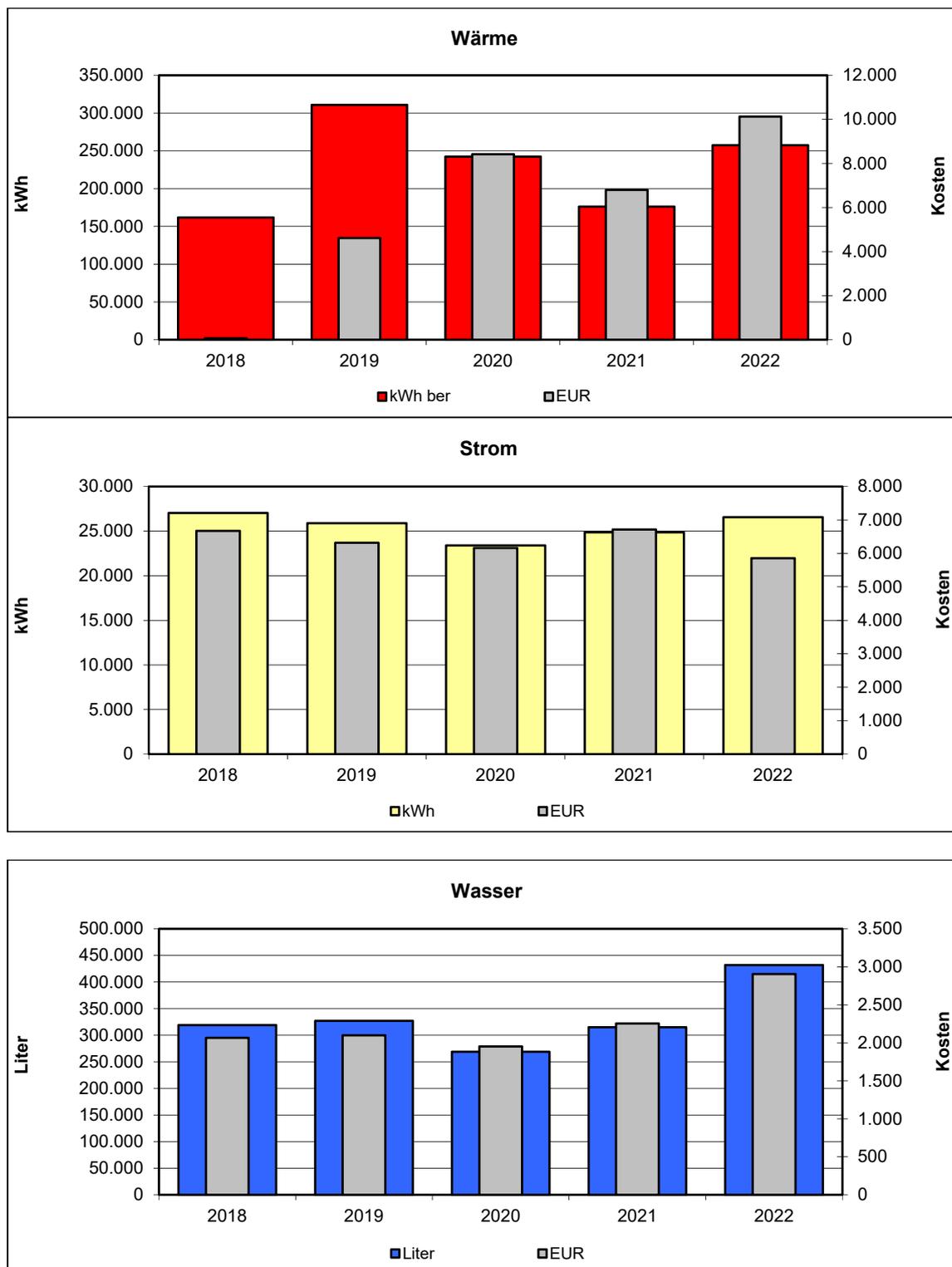
6.4 GS "L. Bechstein" Arnstadt



Der Wärmeverbrauch hat gegenüber 2019 um ca.7% zugenommen, liegt damit trotzdem weit unter dem Benchmark-Zielwert. Bis Februar 2022 nutzte die heutige RS „Am Schloss Neideck“ das Objekt mit. Der Stromverbrauch ist weiter gesunken. Der Kennwert liegt unterhalb des Zielwertes. Er beinhaltet bis 2019 den Verbrauch der Sporthalle, welche nach der Generalsanierung ab 2021 separat betrachtet wird.

Der hohe Wasserverbrauch 2019 hat sich nach Reparaturen im Sanitärbereich wieder normalisiert. Der Kennwert liegt oberhalb des Mittelwertes.

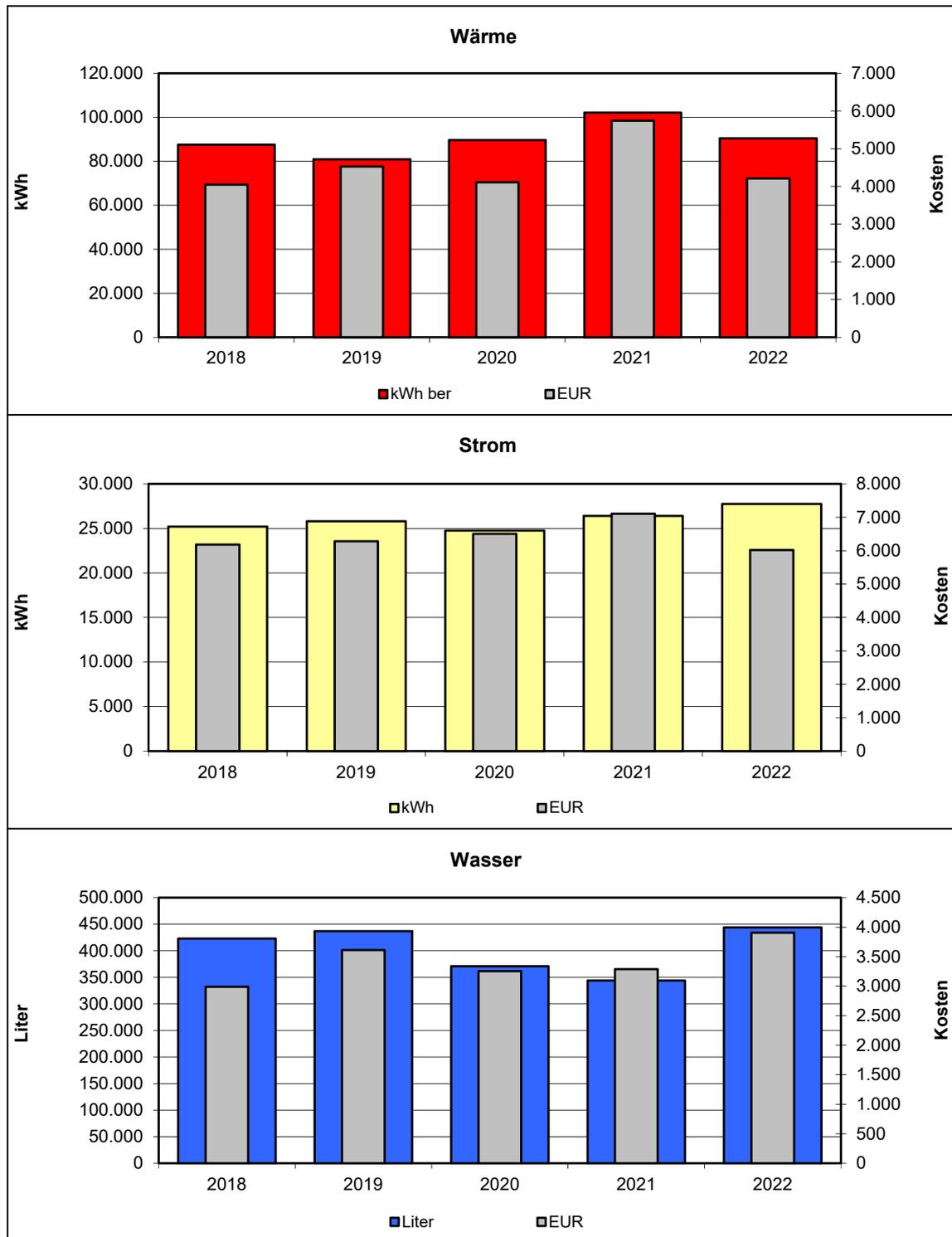
6.5 GS "K. F. W. Wander" Dörnfeld



Die Schwankungen beim Wärmeverbrauch werden durch unregelmäßige Tankzyklen (Holzhackschnitzel, Heizöl) verursacht. Der Wärmeverbrauchskennwert liegt weit über dem Benchmark-Mittelwert. Die Kosten für Wärme sind aufgrund der Marktsituation stark gestiegen, obwohl die Straßenwärter des Ilm-Kreis Hächselgut anliefern, das vor Ort noch getrocknet, untergemischt als Brennstoff verwertet wird. Diese Menge ist nicht erfasst. Die Verbrauchskennwerte für Strom und Wasser liegen oberhalb der Vergleichswerte.

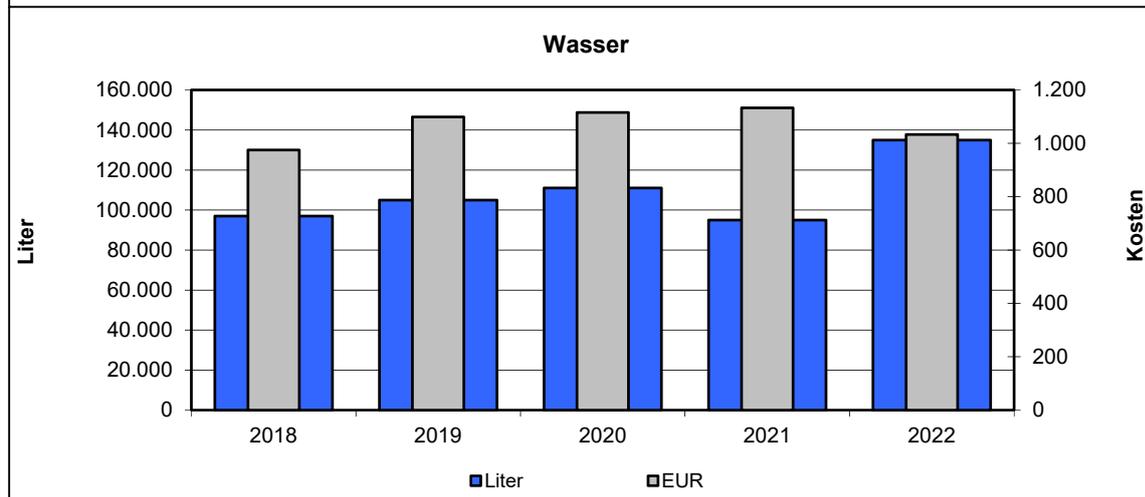
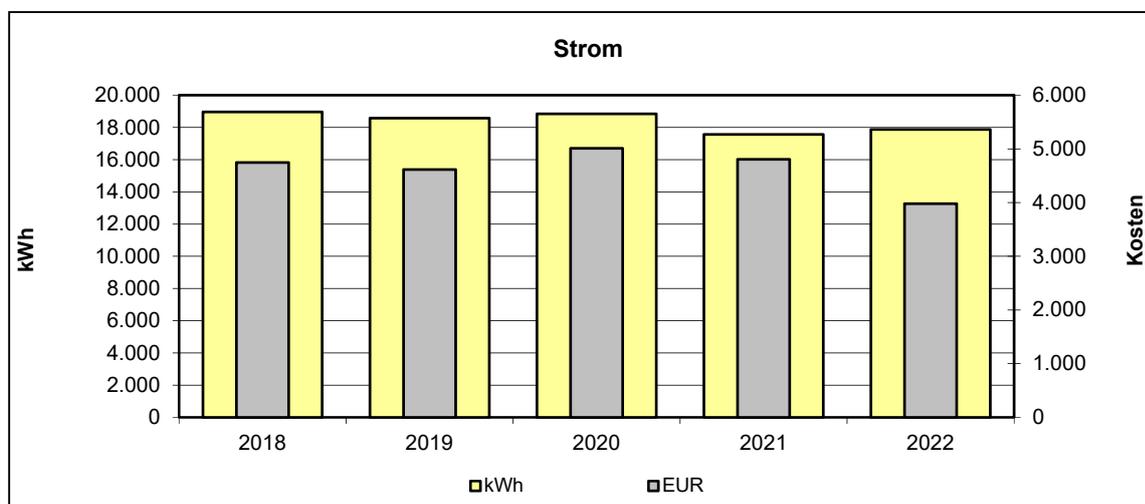
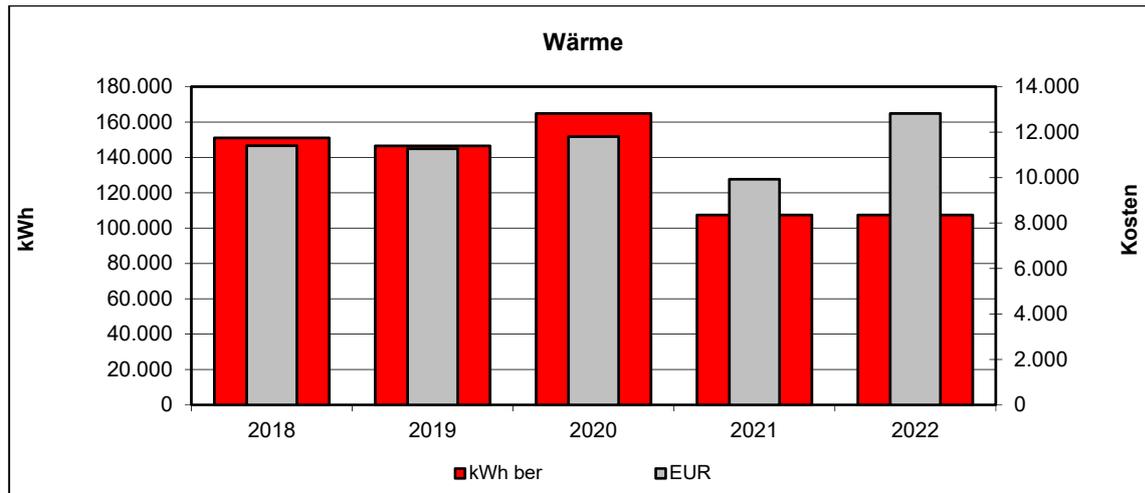
Bei allen Medien sind die Daten der seit Februar 2021 bis November 2022 in der Generalsanierung befindlichen Sporthalle enthalten. Ein erhöhter Wasserbedarf resultiert aus dem Bauwasserbedarf vor Ort.

6.6 GS "Thomas Müntzer" Gehren



Der Wärmeverbrauch hat gegenüber 2019 zugenommen, liegt aber trotzdem weit unter dem Benchmark-Zielwert. Der Stromverbrauch ist weiter gestiegen, der Kennwert liegt oberhalb des Vergleichswertes. Leicht steigende Schülerzahlen verursachen den Mehrverbrauch. Der Wasserverbrauch steigt leicht über den Wert von 2019. Der Kennwert ist nicht aussagekräftig, da der Verbrauch der Sporthalle enthalten ist.

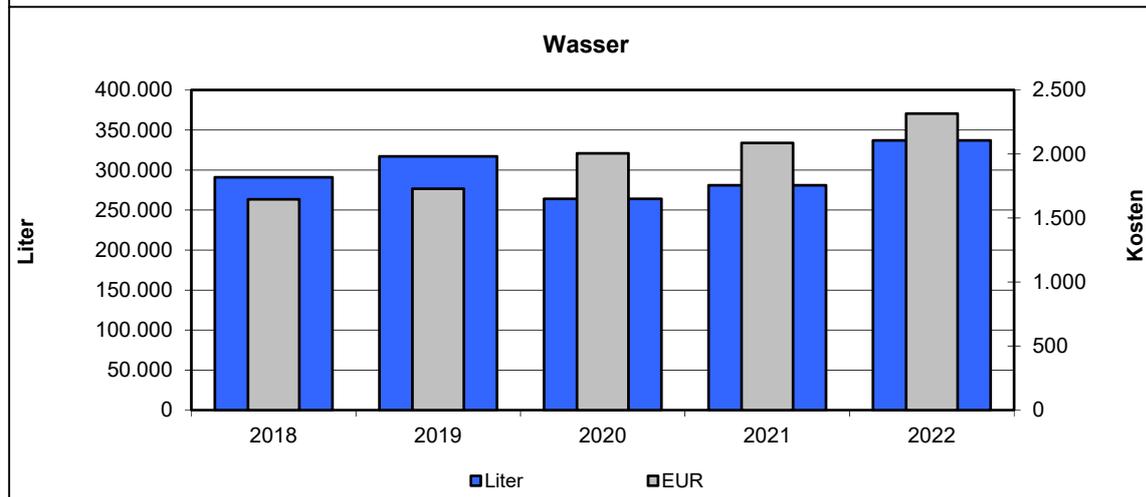
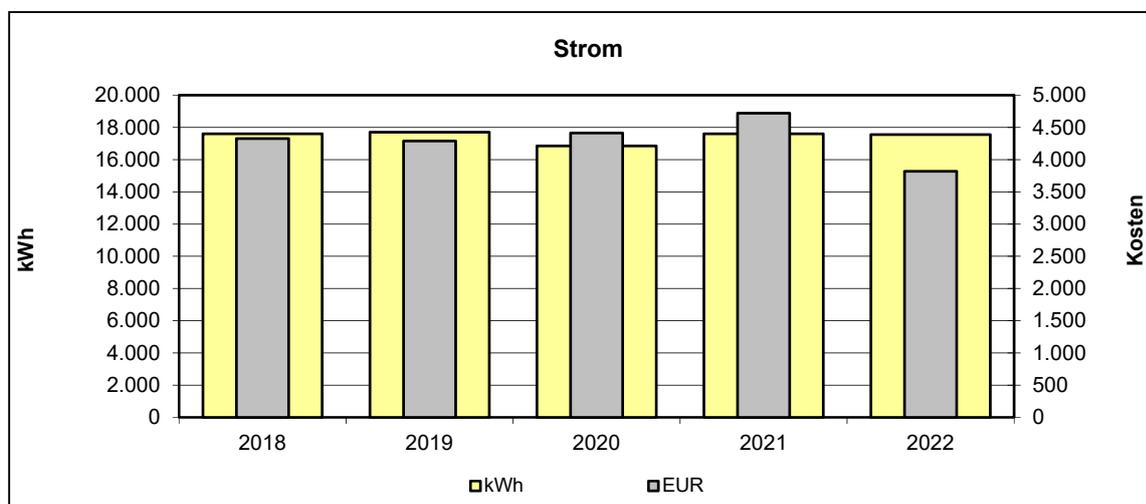
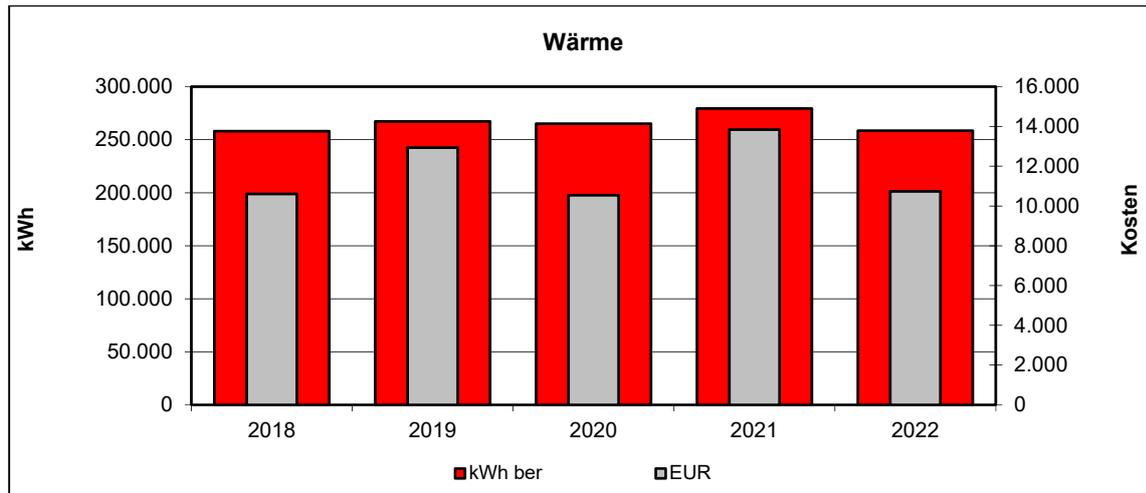
6.7 GS Geschwenda



Der Wärmeverbrauch sinkt durch die energetische Gebäudesanierung auf ein niedrigeres Niveau. Der Kennwert liegt unter dem Benchmark-Zielwert. Der Stromverbrauch ist gegenüber 2019 leicht gesunken und liegt in der Nähe des Zielwertes.

Durch einen Ablesefehler wurde der Wasserverbrauch die letzten Jahre zu gering angegeben. Mit dem Wasser-Zählertausch wurde das Problem behoben. Der durchschnittliche Jahresverbrauch liegt beim doppelten Wert von 2019 und entspricht einer Grundschule dieser Größe. Der Kennwert liegt zwischen Ziel- und Mittelwert.

6.8 GS "An der Burglehne" Gräfenroda

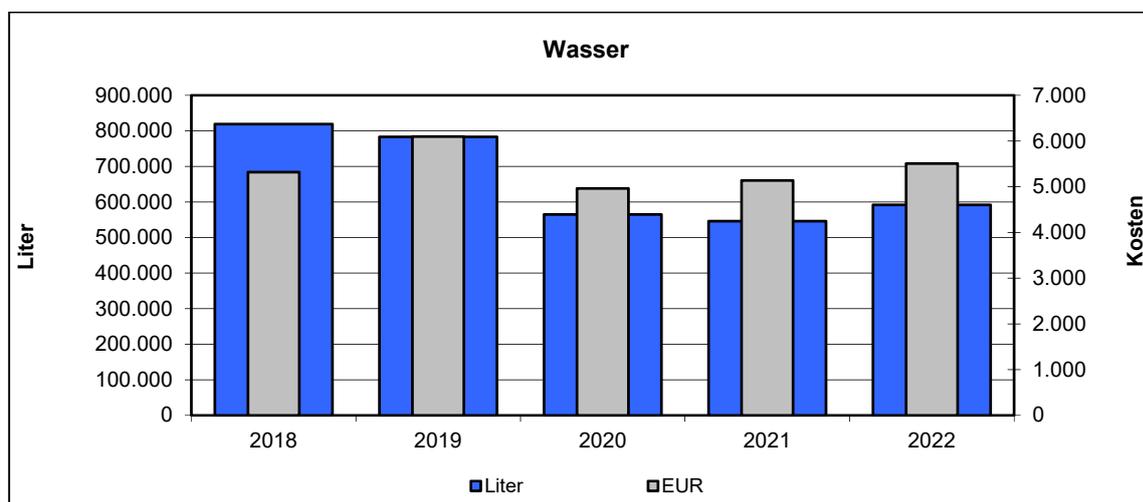
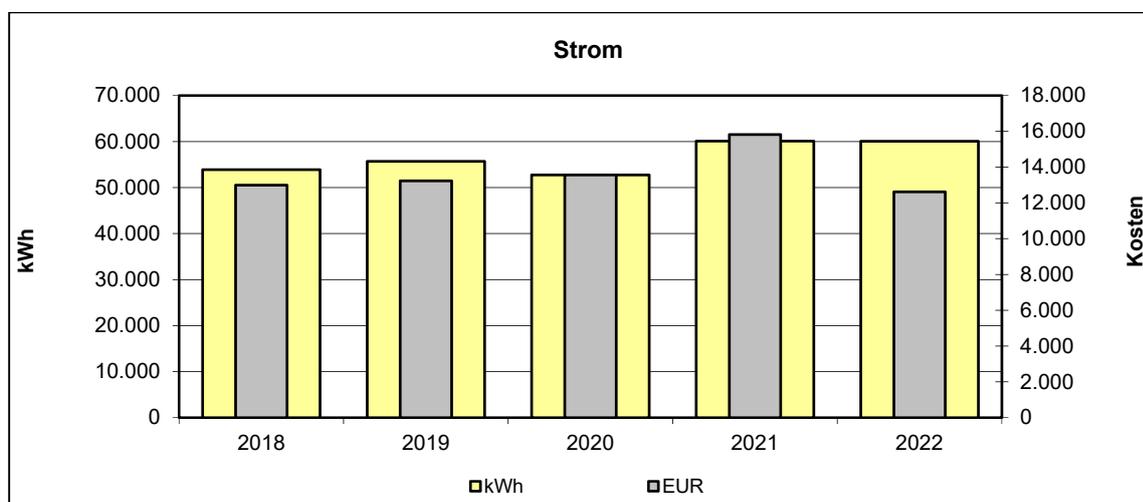
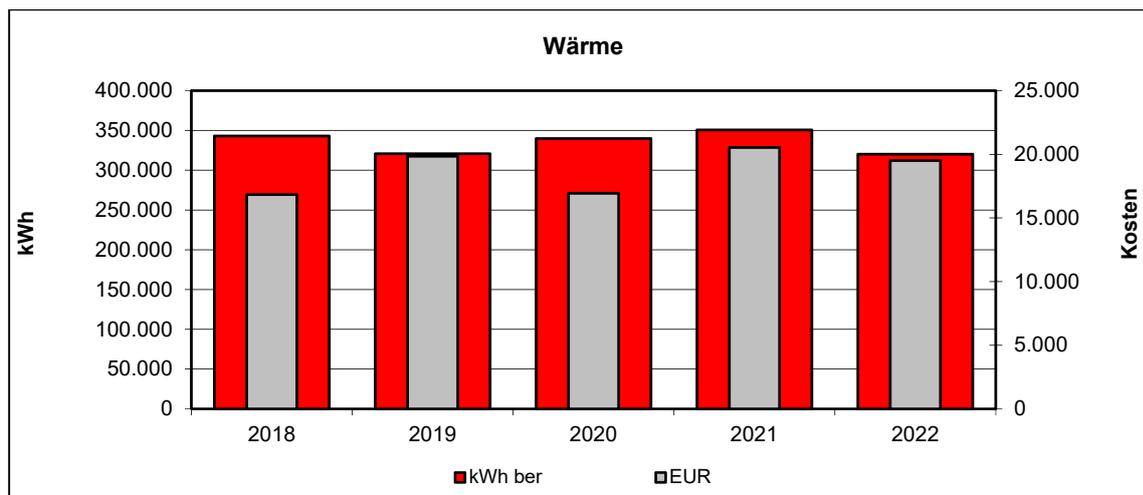


Wärme- und Stromverbräuche sinken leicht unter das Niveau von 2019. Die Verbrauchskennwerte liegen im Benchmark-Vergleich zwischen den Ziel- und den Mittelwerten.

Es gibt weiterhin einen relativ hohen Wärmeverbrauch infolge teilweise unsanierter Bausubstanz.

Der Wasserverbrauch steigt um 5% gegenüber 2019 an. Der Kennwert liegt zwischen Ziel- und Mittelwert.

6.9 GS + TGS Großbreitenbach

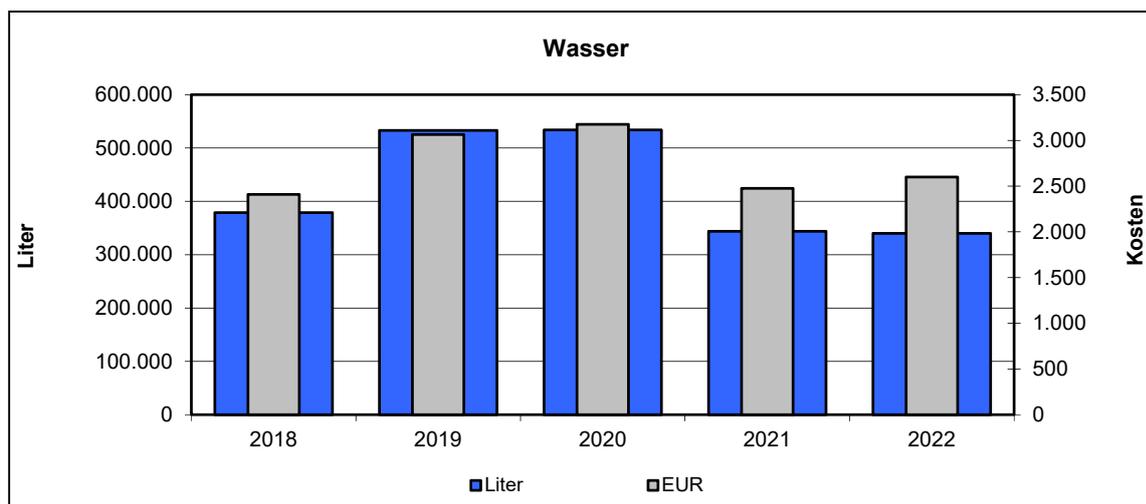
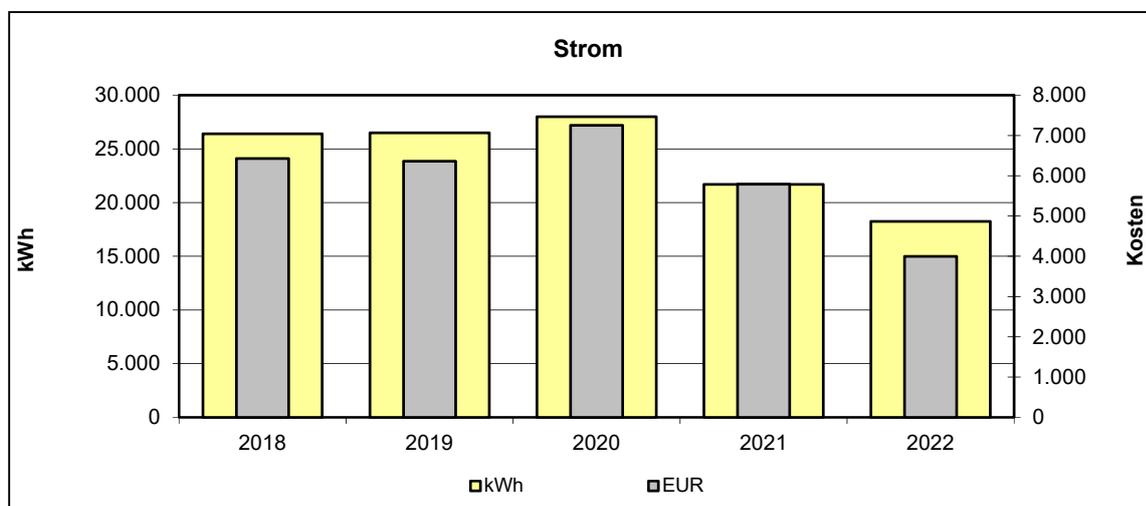
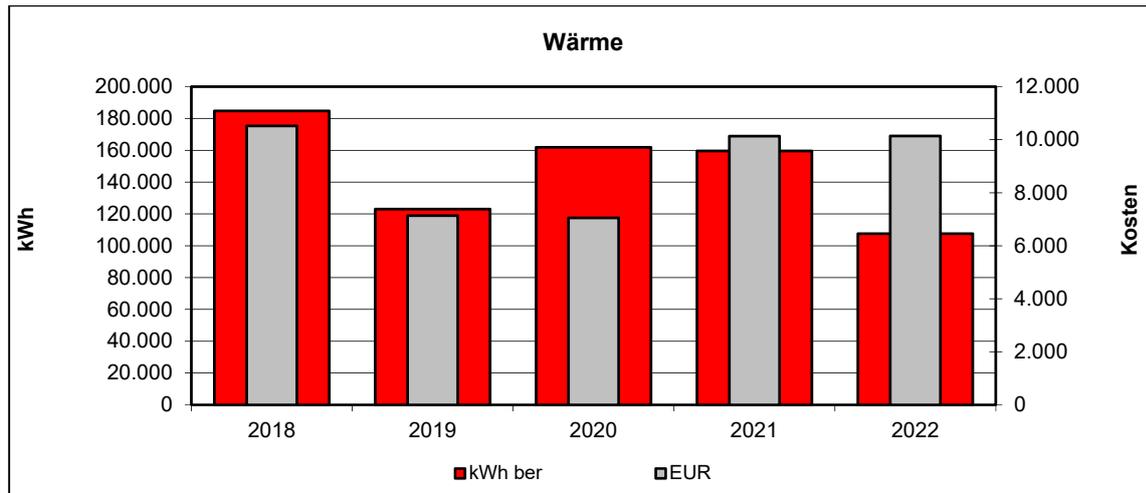


Der Wärmeverbrauchskennwert sinkt auf das Niveau 2019. Das denkmalgeschützte Objekt lässt lediglich eingeschränkte Maßnahmen zu. Durch den sparsamen Umgang mit Wärme und Strom haben die Nutzer einen großen Einfluss auf den Verbrauch.

Der Stromverbrauch stieg infolge von Baumaßnahmen an. Es werden die Vergleichswerte deutlich überschritten.

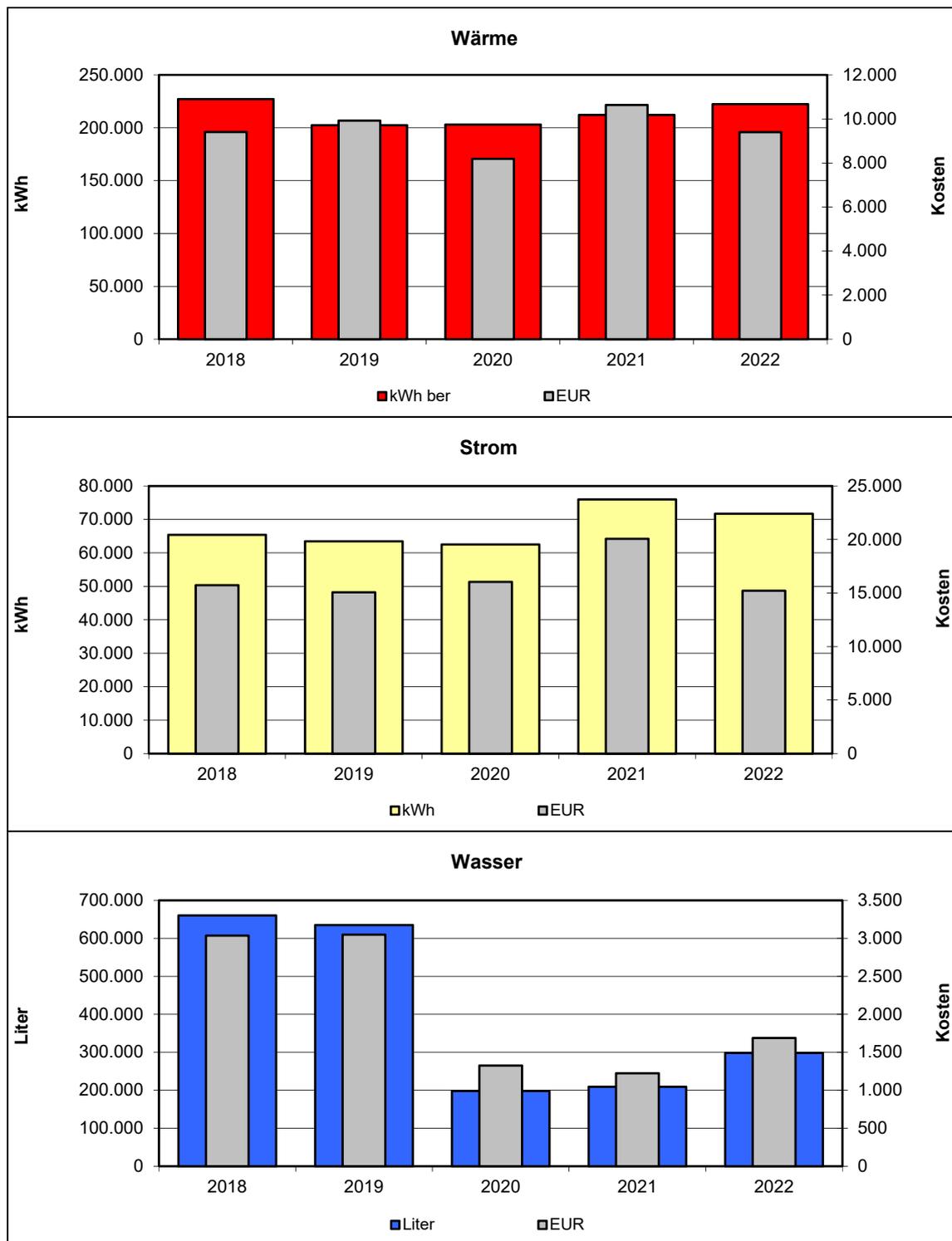
Der Kennwert für den Wasserverbrauch sinkt gegenüber 2019 und übersteigt den mittleren Vergleichswert. Als Ursache der Reduktion wird die Reparatur von WC-Spülungen und sparsameres Nutzerverhalten angegeben.

6.10 GS "An der Wachsenburg" Holzhausen



Gesunkene Verbräuche in allen Bereichen sind erkennbar. Allerdings muss wegen der unterschiedlichen Tankzyklen eine gewisse Unschärfe bei der Wärmeverbrauchszahl einkalkuliert werden. Der Schulhausmeister vor Ort reagiert sofort auf Veränderungen. Der Heizölkessel im separaten Heizhaus hat enorme Wärmeverluste und muss dringend ersetzt werden. Die zu erwartende Einsparung beim Wärmeverbrauch nach der Fassadensanierung stellt sich ein.

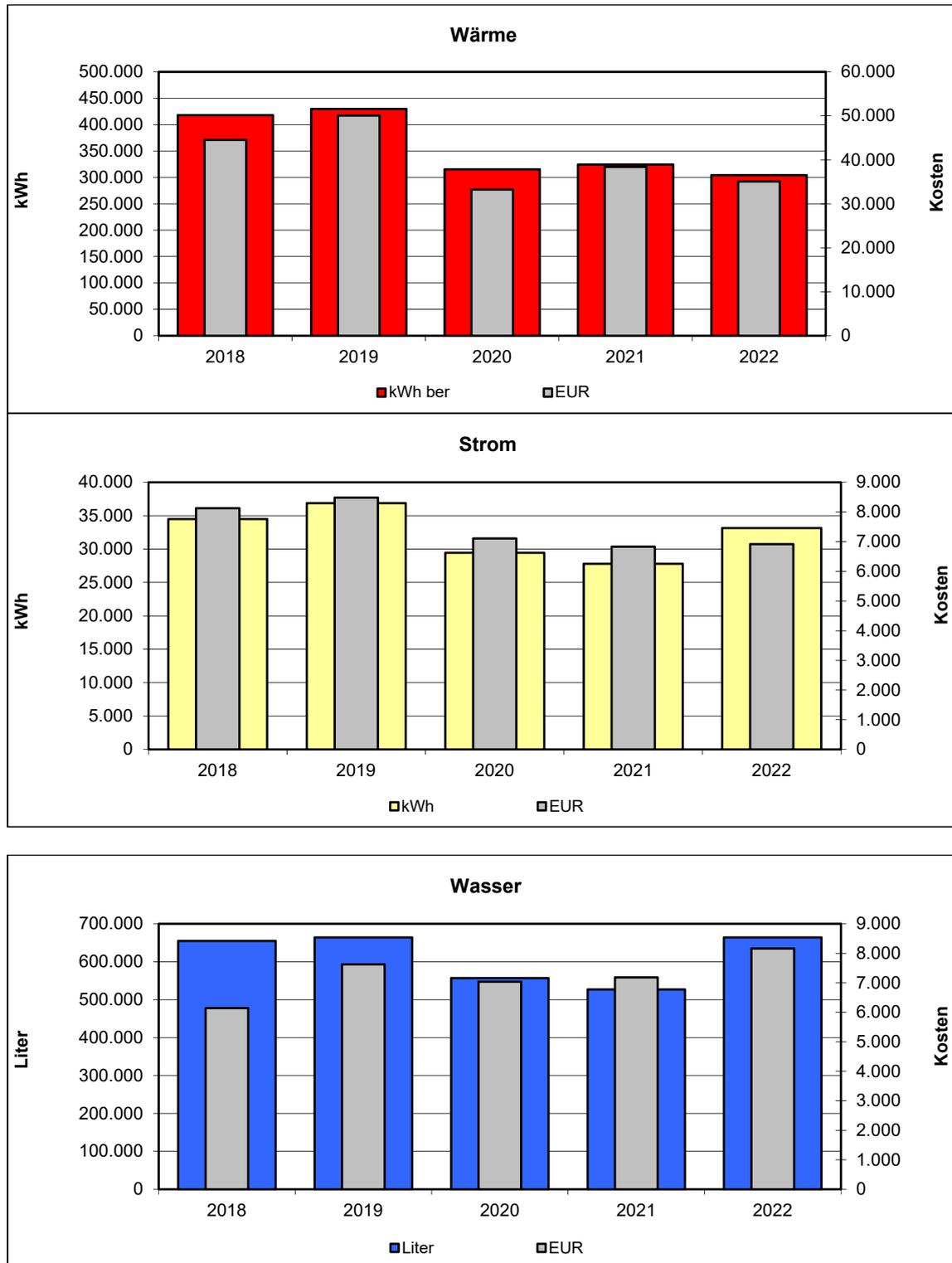
6.11 GS + RS "W. Hey" Ichtershausen



Der Wärmeverbrauch hat gegenüber 2019 um ca.10% zugenommen, liegt damit trotzdem weit unter dem Benchmark-Zielwert.

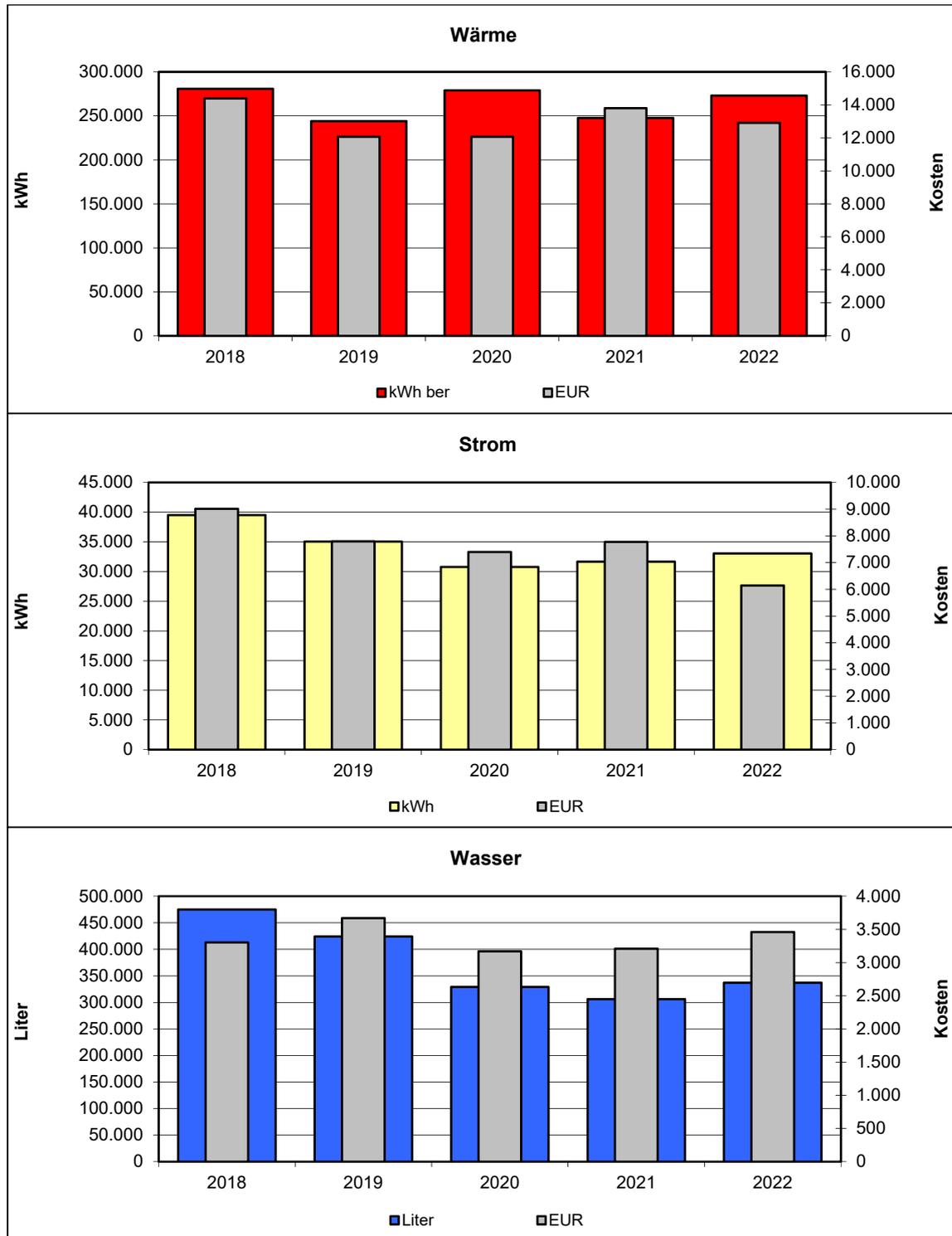
Der Stromverbrauch ist gegenüber 2019 gestiegen. Eine Analyse stellt sich schwierig dar, da der Verbrauch der Sporthalle enthalten ist. Bildet man die Kennzahl für Schule und Sporthalle zusammen, liegt diese bei 10 kWh/m²a und damit bei beiden Objekten zwischen Benchmark Ziel- und Mittelwert. Der Anstieg des Wasserverbrauches konnte 2019 durch bauliche Maßnahmen im Sanitärbereich gestoppt werden. 2022 erfolgte eine sparsame Benutzung der Sanitäreinrichtungen. Der Kennwert liegt unterhalb des Zielwertes.

6.12 GS "Am Stollen" Ilmenau



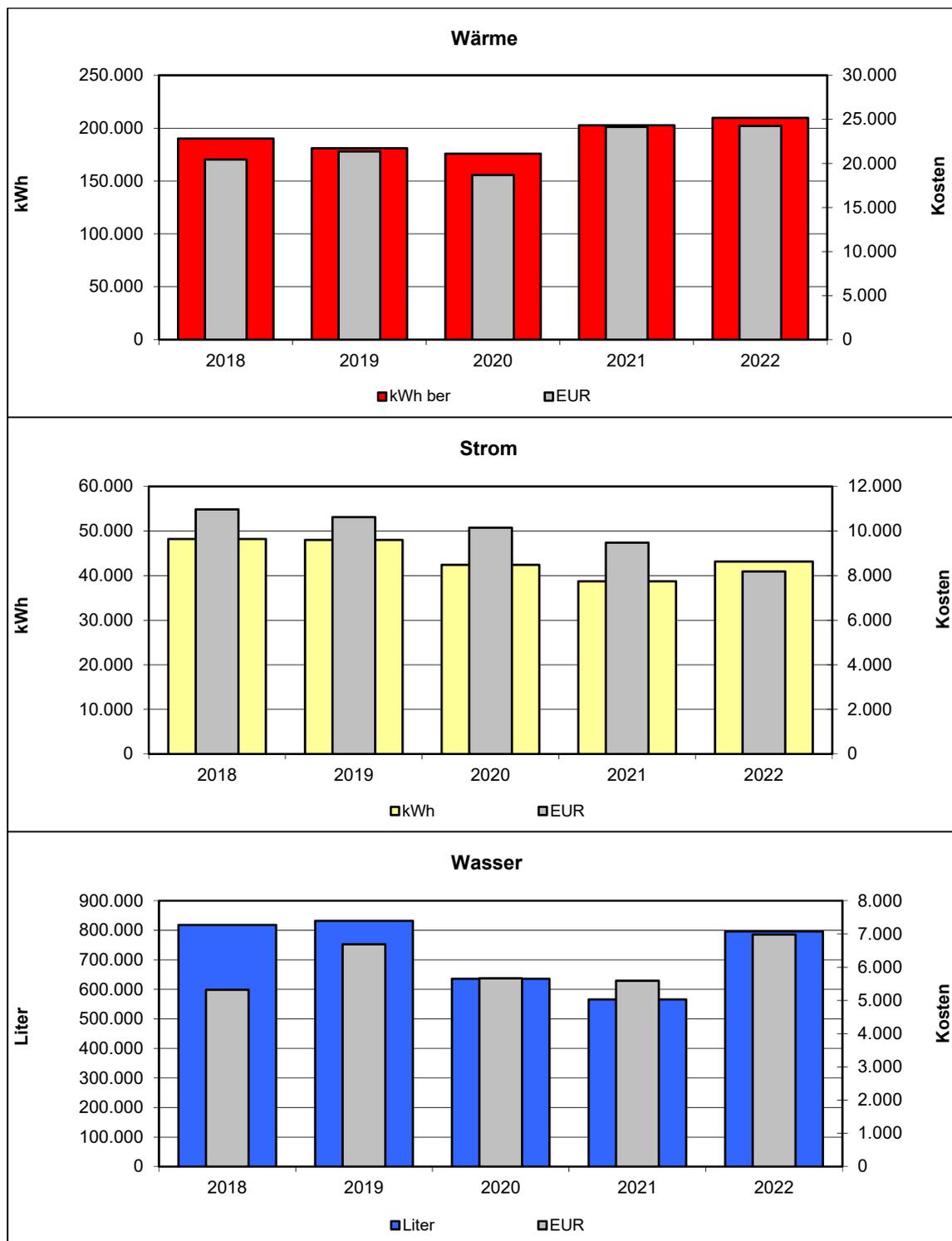
Die Senkung im Wärmeverbrauch gegenüber 2019 ist zurückzuführen auf sparsame Einstellungen der Heizzeiten, des Temperaturniveaus in Fluren und die Absenkung der Vorlauftemperatur im System durch witterungsgeführte Fahrweise des Fernwärmereglers. Der Stromverbrauch sank um ca. 10% durch Reparaturen mit schrittweiser Umrüstung auf LED-Technik. Die Kennwerte für Wärme und Strom liegen im Bereich von Mittel- und Zielwert. Der Wasserverbrauch liegt auf dem Niveau 2019.

6.13 GS "Karl Zink" Ilmenau



Beim Wärmeverbrauch ist eine Steigerung eingetreten. Der Benchmark-Zielwert für Wärme wird trotzdem noch unterschritten. Der Schulhausmeister steuert und überwacht die Wärmeversorgung jedes Klassenraumes bedarfsgerecht. Die Kennwerte für Strom und Wasser liegen unter dem Wert von 2019 und zwischen Mittelwert und Zielwert.

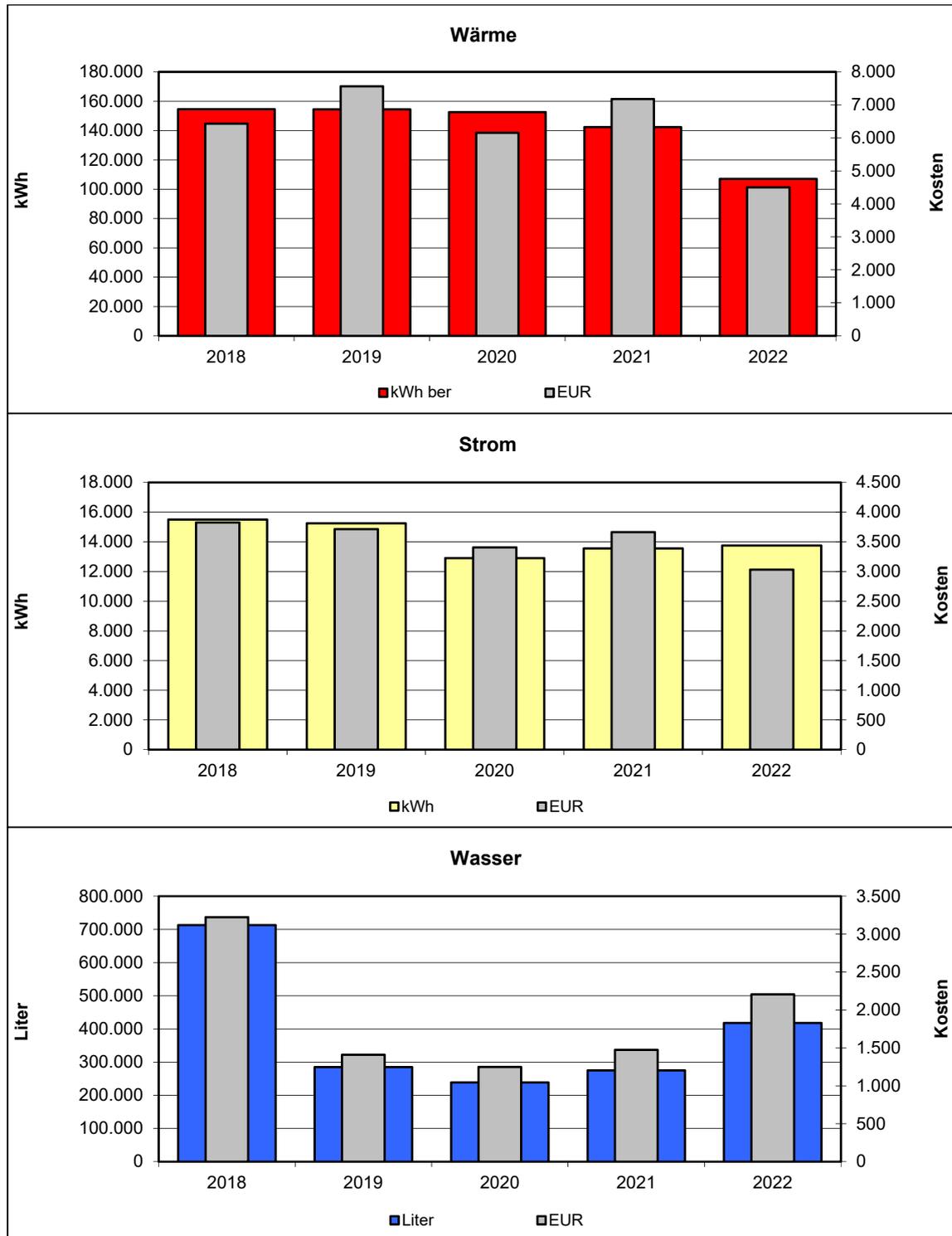
6.14 GS "Ziolkowski" Ilmenau



Der erhöhte Wärmeverbrauch hat sich verstetigt. Die Ursache wird in den konsequenten und notwendigen Lüftungsintervallen vermutet. Der erforderliche Luftwechsel bei vollbesetzten Schulklassen kann in diesem Objekt nur schwer erreicht werden. Der Kennwert liegt weit unter dem Zielwert.

Der Strom- und Wasserverbrauch liegt unter dem Niveau von 2019. Die Kennwerte befinden sich auf einem hohen Niveau über den Benchmark-Mittelwerten. Beim Wasser ist der Verbrauch der Sporthalle enthalten. Zur Senkung des Stromverbrauchs trägt die schrittweise Umrüstung auf LED-Technik in den letzten Jahren maßgeblich bei.

6.15 GS Kirchheim

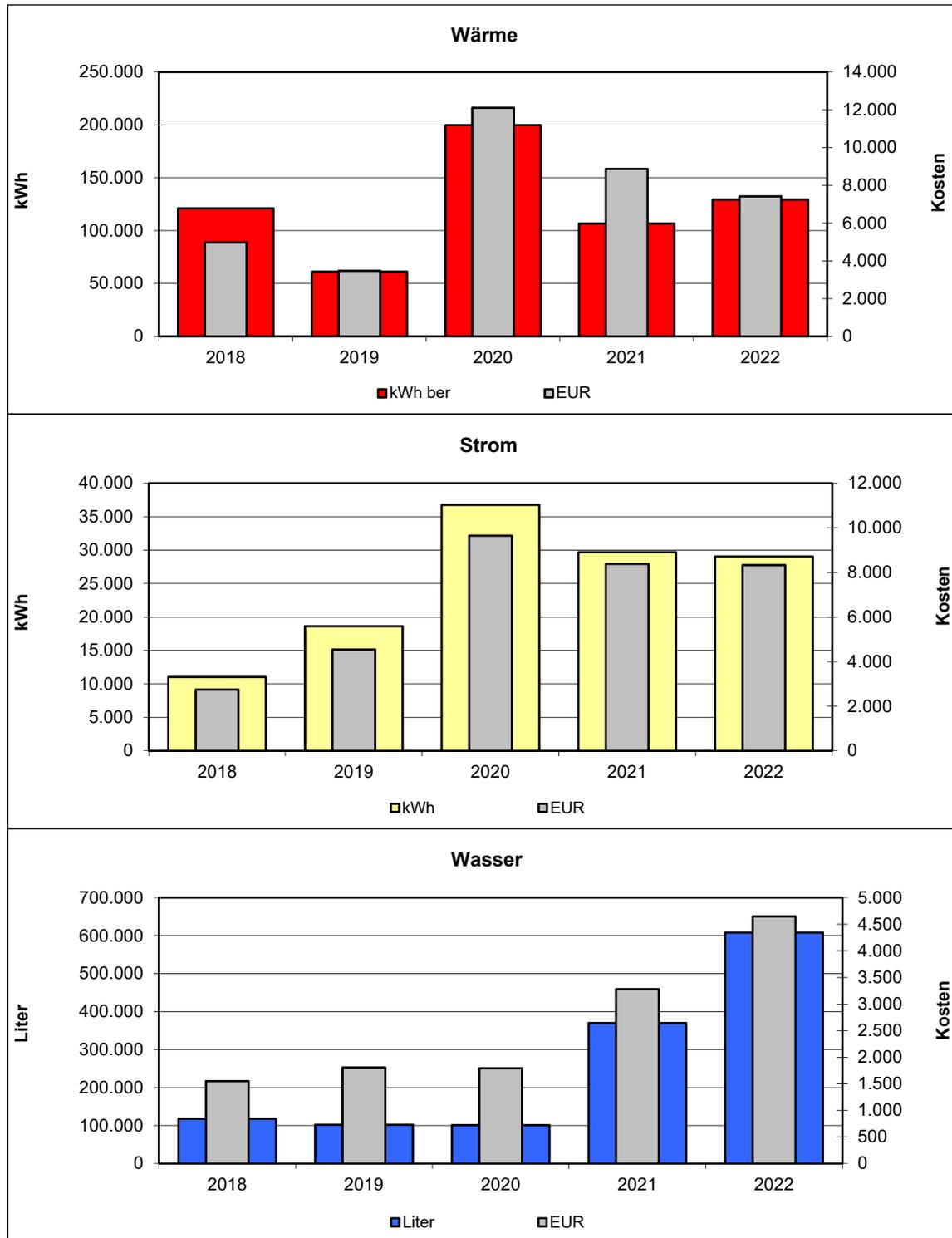


Durch die Fassadendämmung ist eine Reduktion des Wärmeverbrauchs gegenüber dem Vergleichsjahr 2019 um 25% eingetreten.

Der Stromverbrauch liegt leicht unter dem Wert von 2019. Der Kennwert unterschreitet den Mittelwert.

Der Wasserverbrauch hat sich gegenüber 2019 erhöht und liegt über dem Mittelwert. Der Anstieg ist der Bewässerung des Schulgartens geschuldet.

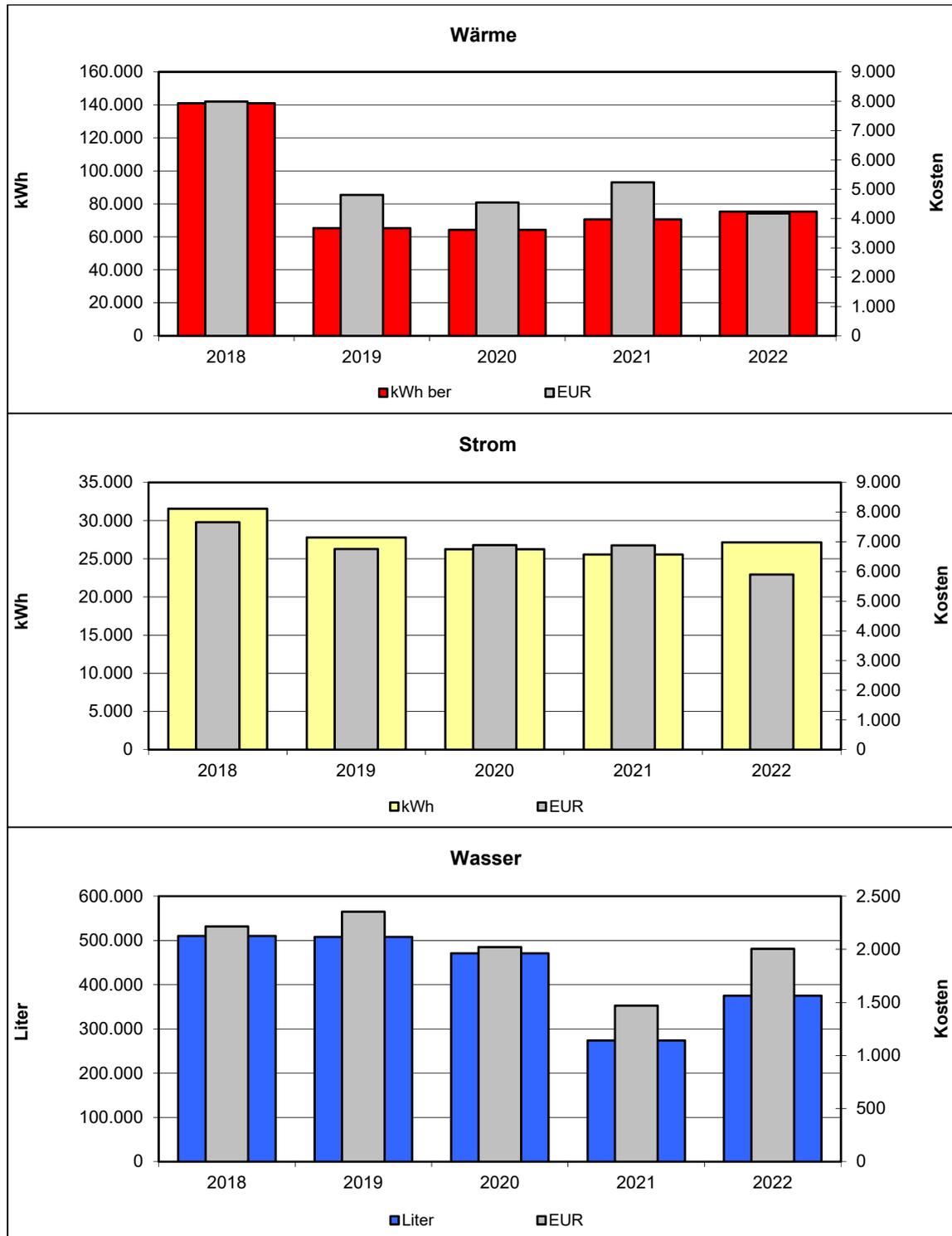
6.16 GS „J. J. W. Heinse“ Langewiesen



Das Objekt besteht aus Hortgebäude und Grundschule. Bis Ende 2020 befand sich die Grundschule in der Generalsanierung. Der Verbrauchswert Wärme steigt auf ein Niveau der normalen Nutzung. Der Kennwert liegt weit unterhalb des Zielwertes.

Der Stromverbrauch bleibt nahezu gleich und trifft den Benchmark-Mittelwert. Der enorme Wasserverbrauchsanstieg ist dem Objektteil Hortgebäude zuzuschreiben und liegt an mehreren defekten Armaturen, die mittlerweile repariert sind.

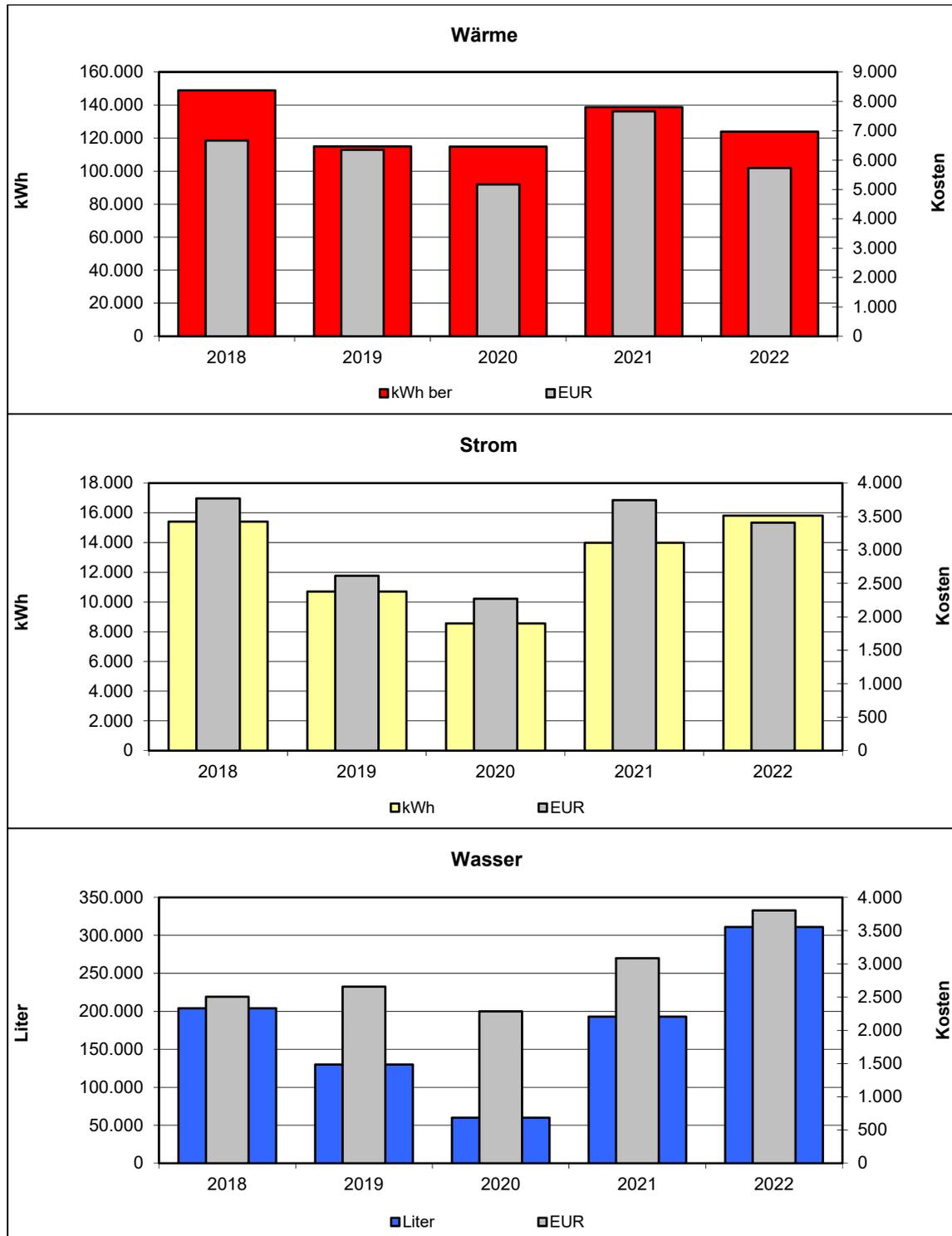
6.17 GS Europaschule Marlishausen



Der Wärmeverbrauch beinhaltet den Energieverbrauch der elektrischen Wärmepumpe und des Erdgas-Spitzenkessels. Der Verbrauchskennwert Wärme liegt weit unter dem Benchmark-Zielwert.

Strom- und Wasserverbräuche liegen unter den Werten von 2019. Sie ordnen sich über den Benchmark-Vergleichswerten ein.

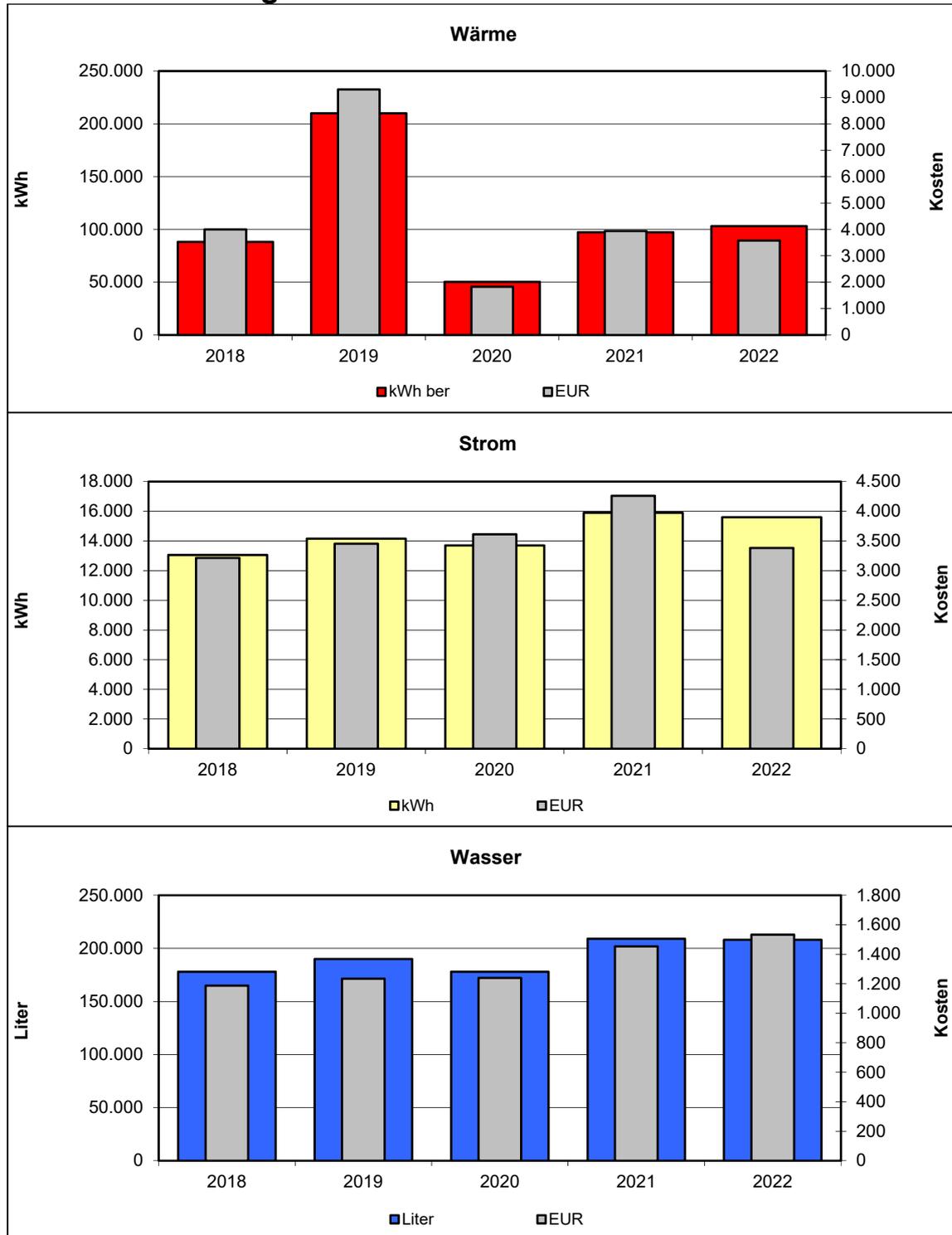
6.18 GS Martinroda



Das Objekt wurde zwischen August 2019 und August 2020 wegen Sanierung nicht für den Schulbetrieb genutzt, deshalb sind die Verbräuche in diesem Zeitraum nicht aussagefähig. Es ist eine Senkung des Wärmeverbrauchs gegenüber 2018 um 17% eingetreten. Der Kennwert für Wärme liegt unterhalb des Zielwertes. Bis 2024 erfolgt der Fensteraustausch in mehreren Bauabschnitten.

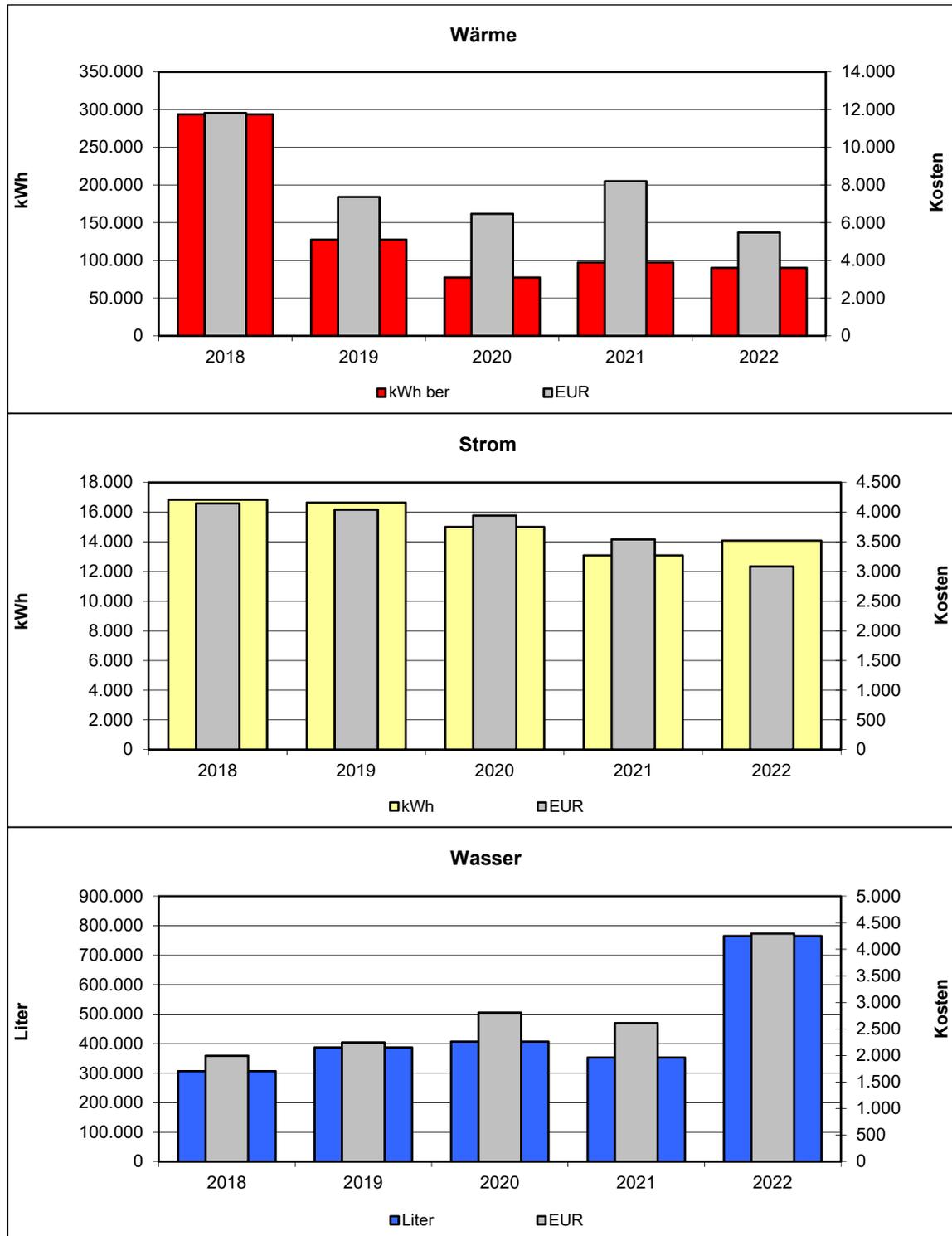
Der Stromverbrauch steigt auf das Niveau vor der Sanierung. Eine Steigerung des Wasserverbrauchs ist der normalen Nutzung ohne Corona-Einschränkungen und gestiegenen Schülerzahlen geschuldet. Strom- und Wasserverbräuche liegen im Bereich zwischen Mittel- und Zielwert.

6.19 GS "A. Lindgren" Osthausen



Der extreme Sprung beim Wärmeverbrauch 2019 und 2020 wird durch die unterschiedlichen Tankzyklen hervorgerufen (ein- bzw. zweimalige Pelletlieferung pro Jahr). Deshalb ist der Wärmeverbrauchskennwert hier nicht aussagefähig. Bei Strom und Wasser liegen die Verbräuche höher als 2019 und die Kennwerte beim Benchmark-Vergleich im Bereich der Mittelwerte.

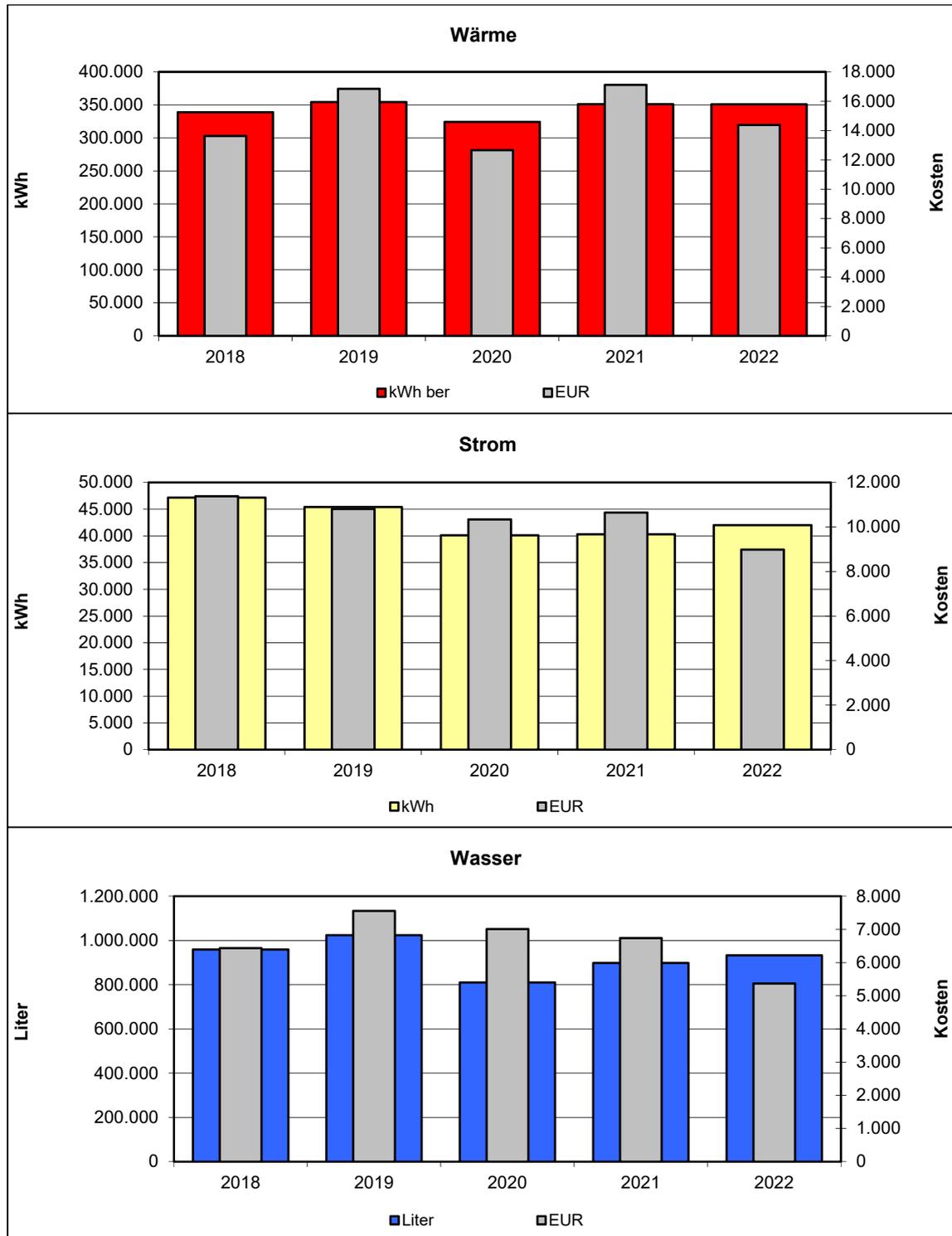
6.20 GS Plaua



Die Verbrauchswerte im Bereich Wärme konnten seit 2019 durch die Heizungssanierung (elektrische Luft/Wasser-Wärmepumpe mit Erdgas-Spitzenlastkessel) unter den Zielwert gesenkt werden. Der Stromverbrauchswert sinkt gegenüber 2019 und liegt damit unter dem Benchmark-Zielwert.

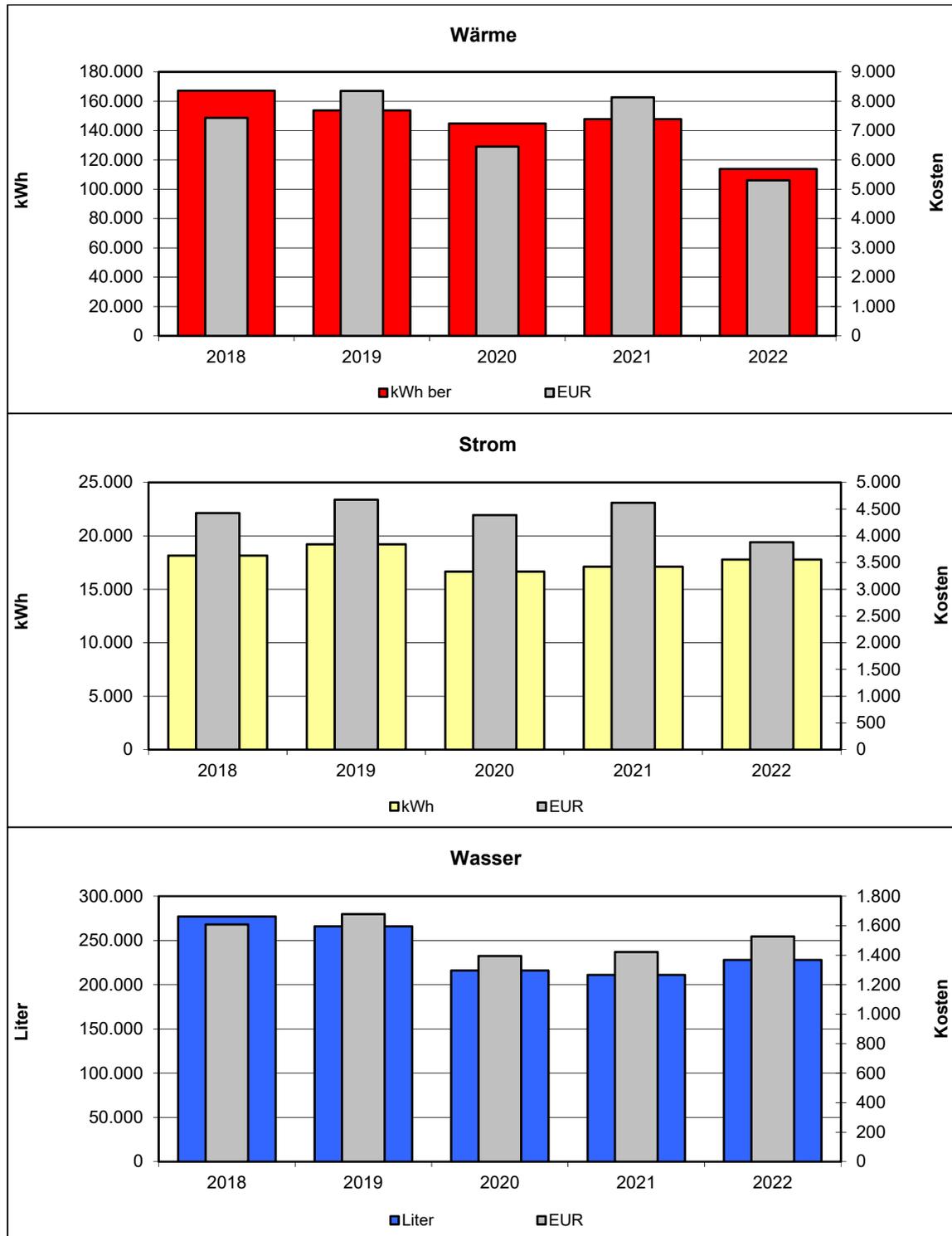
2022 erfolgte die Bewässerung des Schulgartens. Eine zusätzliche Nutzung des Objektes durch die Kindertagesstätte Plaua hat Mehrverbräuche im Bereich Wasser zur Folge. Er liegt über dem Mittelwert.

6.21 GS Stadtilm



Der Wärmeverbrauchskenwert bleibt auf einem konstant hohen Niveau zwischen Ziel- und Mittelwert. Bei Strom und Wasser sind Einsparungen gegenüber 2019 erkennbar, die Kennwerte liegen weiterhin deutlich über den Vergleichswerten. Hier sind Einsparpotentiale vorhanden. Bei allen Medien sind die Daten der Sporthalle enthalten.

6.22 GS "Grundschule am Rennsteig" Stützerbach

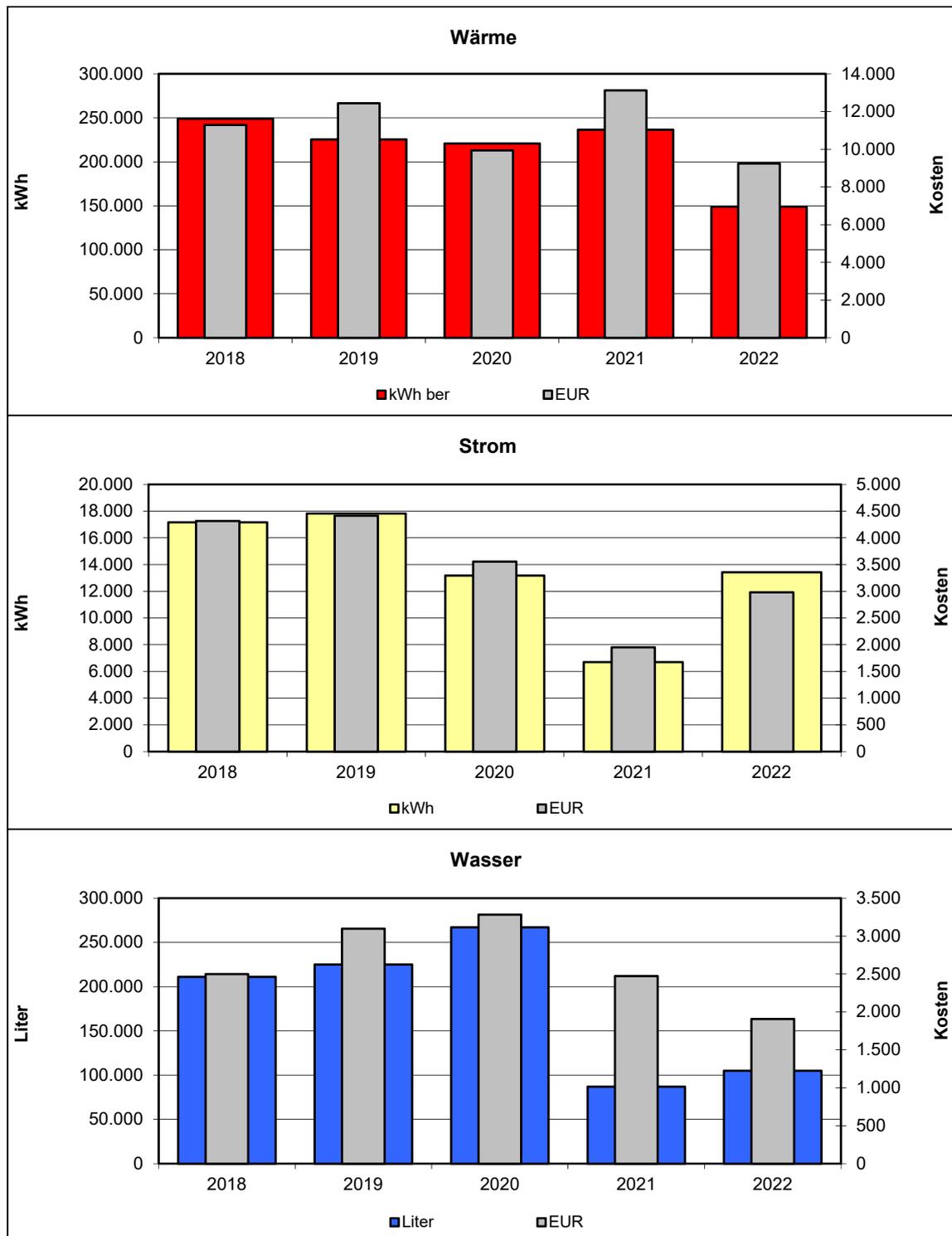


Der Wärmeverbrauch sank um 26% gegenüber 2019. Grund dafür sind die Erneuerung der Heizungsanlage und die ständige Nachregulierung an Thermostateinstellungen durch den Schulhausmeister.

Der Verbrauch für Strom und Wasser konnte gegenüber 2019 gesenkt werden.

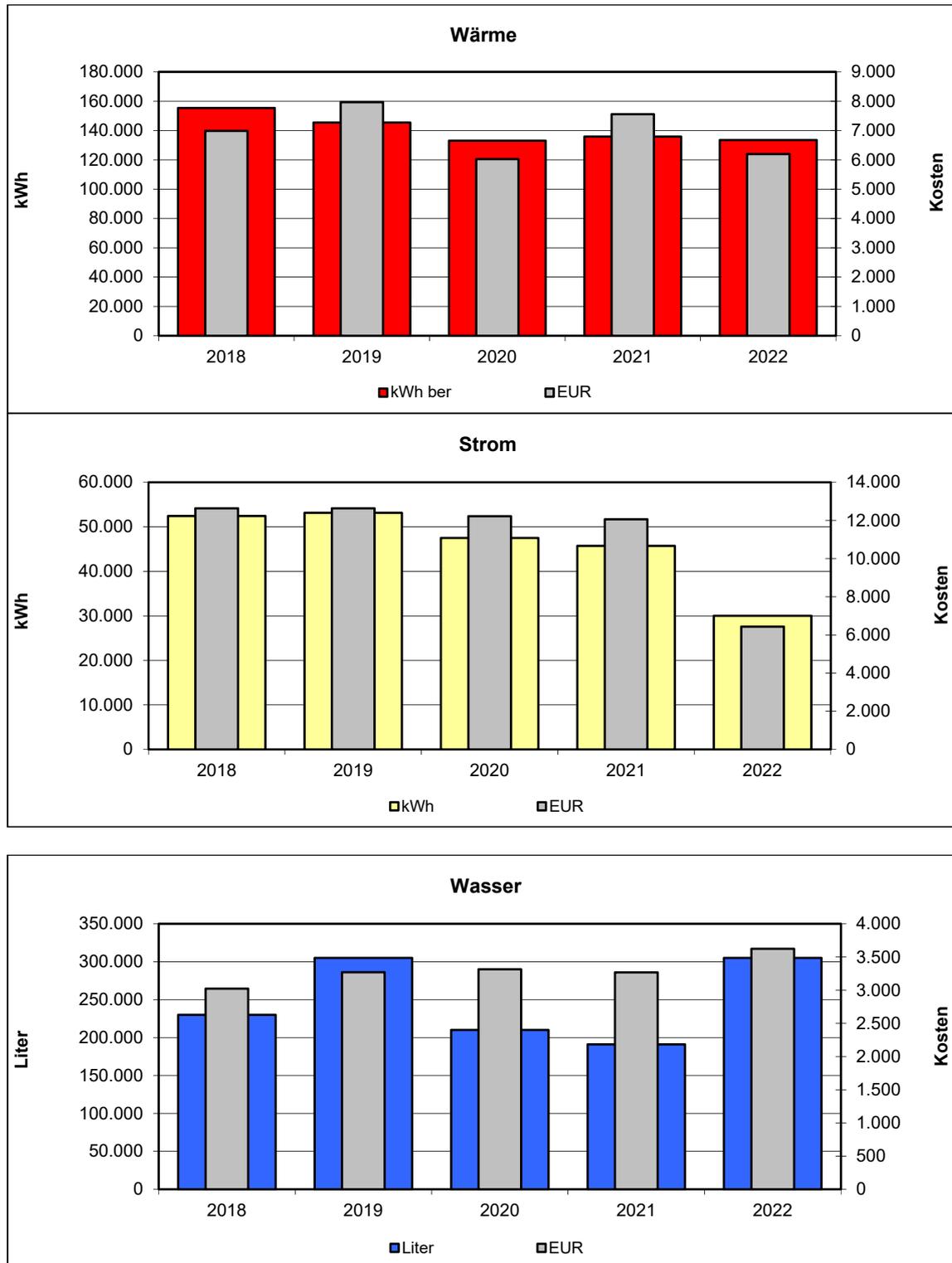
Bei diesem denkmalgeschützten Schulgebäude liegen die Kennwerte für Wärme, Strom und Wasser zwischen Ziel- und Mittelwert.

6.23 RS „Geratal“ Geraberg



In diesem Objekt erfolgte ein Anbau von Klassenräumen und ein Wärmeträgerwechsel zu Holzpellet unter Einbindung des vorhandenen Gaskessels als Spitzenlastkessel. Während der Umbauarbeiten war kein Schulbetrieb. Die Nutzung erfolgte ab dem Schuljahr 2022/23. Aus diesem Grund ist eine Auswertung nicht möglich.

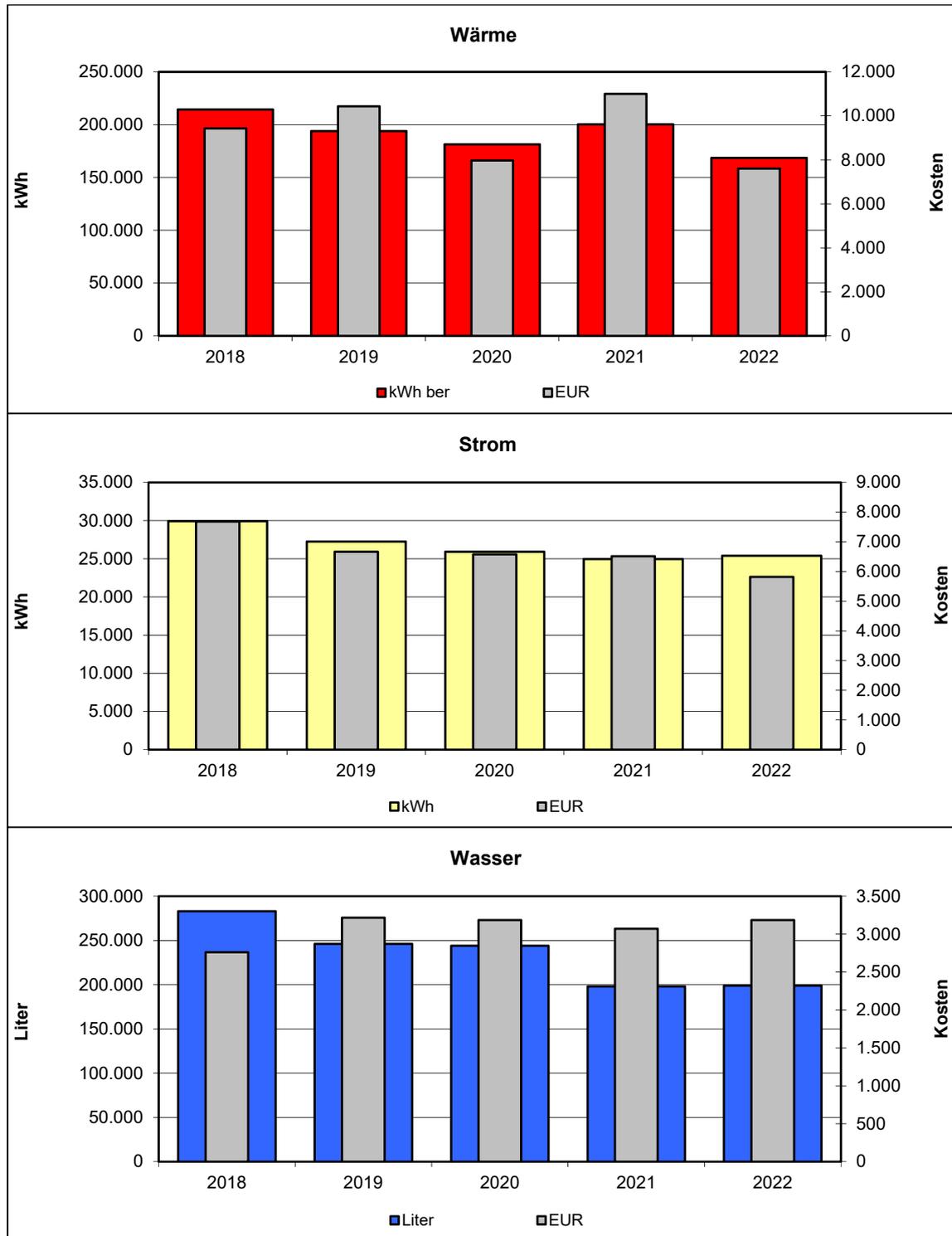
6.24 TGS Gräfenroda



Der Wärmeverbrauch sinkt unter den Wert von 2019 und liegt unter dem Benchmark-Zielbereich.

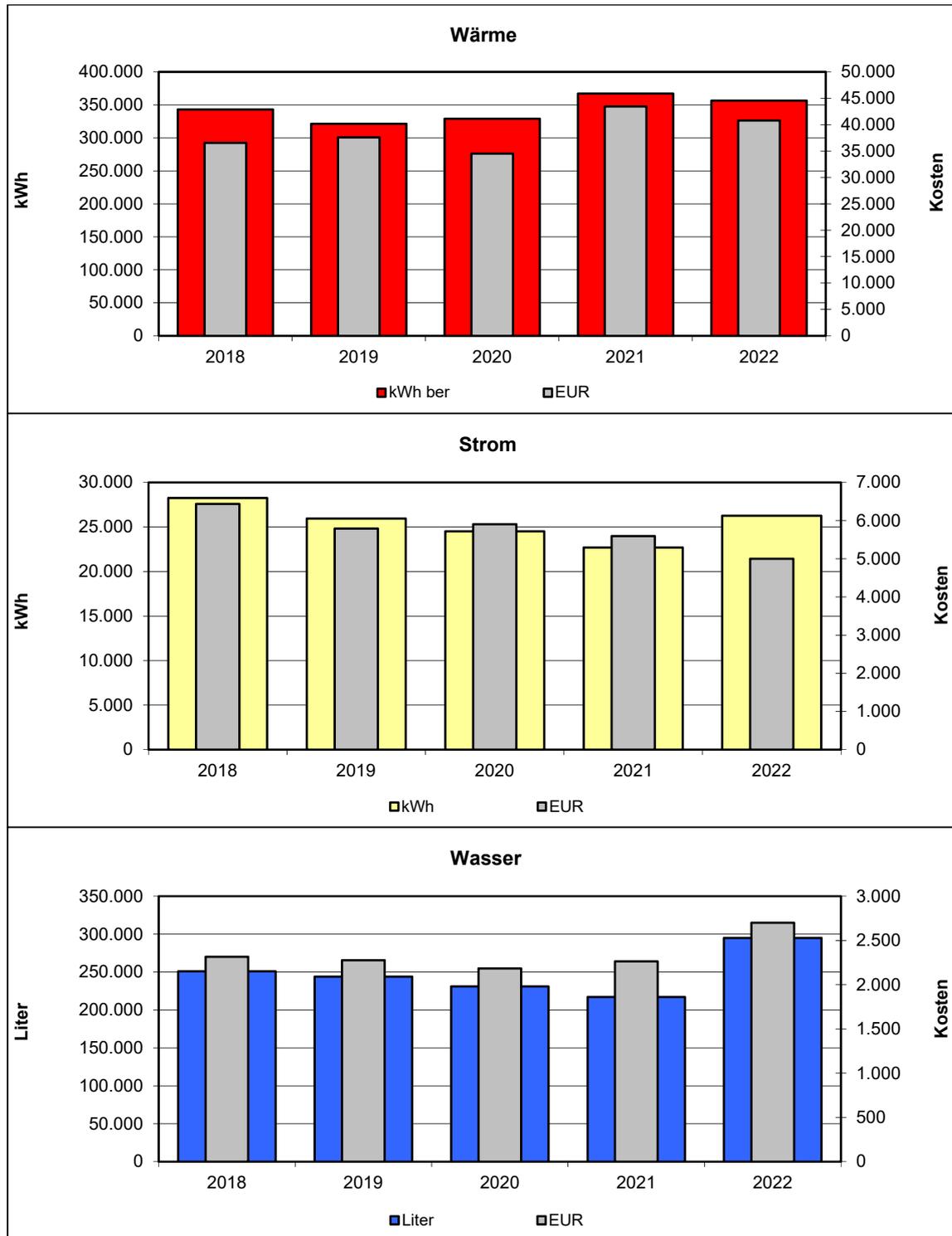
Ab 2022 wird der Strom für die SSH separat erfasst. Aus diesem Grund wird ein geringerer Stromverbrauch ausgewiesen. Der Kennwert für Strom liegt über dem Benchmark-Mittelwert. Der Wasserverbrauch steigt auf das Niveau von 2019 und liegt leicht über dem Benchmark-Mittelwert.

6.25 RS Gräfinau-Angstedt



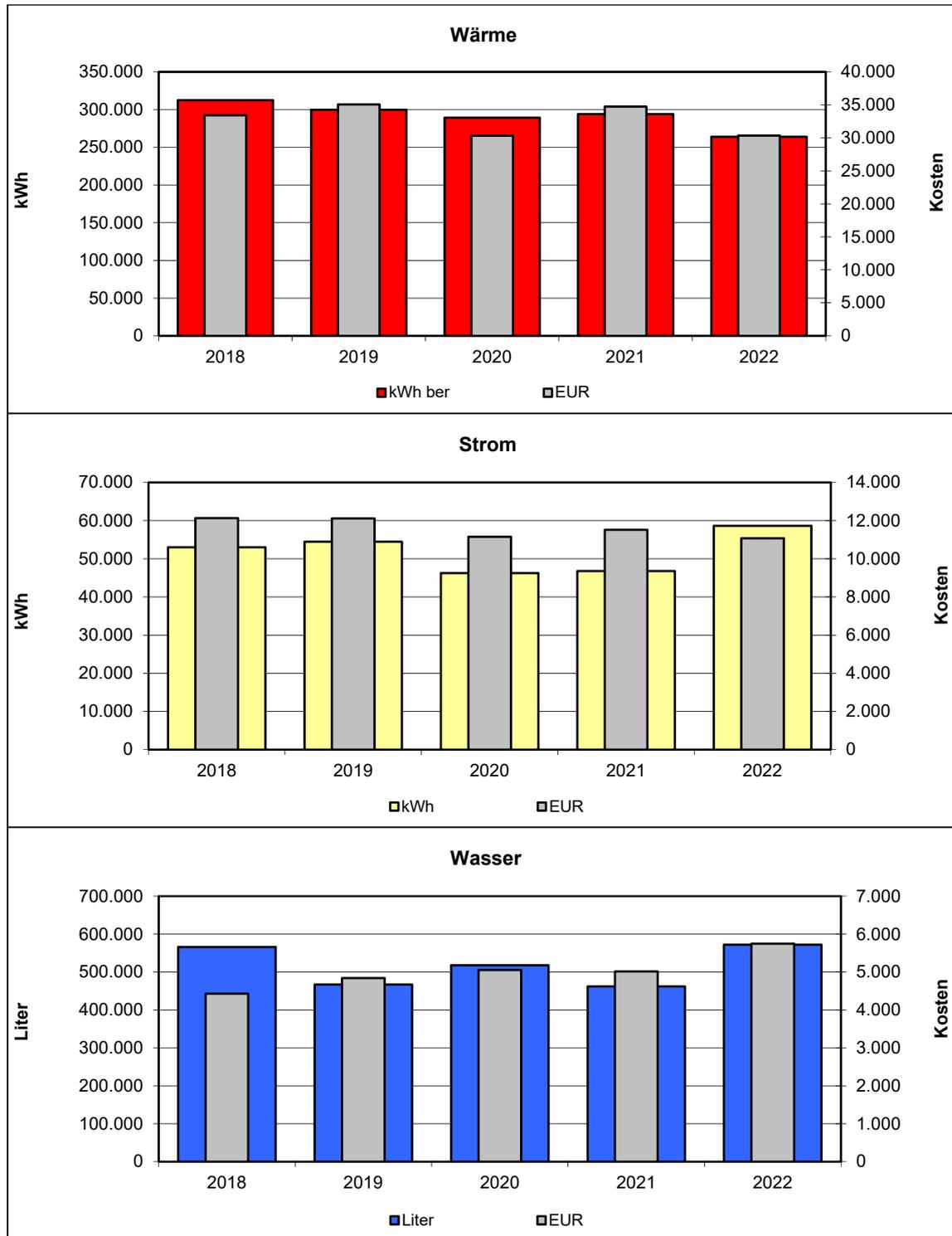
Alle Verbräuche sinken gegenüber 2019. Dieses Objekt erreicht niedrige Verbrauchswerte im Bereich Wärme durch ständige Kontrolle und energieeffiziente Einstellung von vorhandenen technischen Anlagen durch den Schulhausmeister. Alle Benchmark-Zielwert werden unterschritten.

6.26 RS "Geschwister Scholl" Ilmenau



Steigerung des Wärmeverbrauchs gegenüber 2019 aufgrund von steigenden Schülerzahlen. Der Kennwert liegt zwischen Ziel- und Mittelwert. Der Stromverbrauch liegt auf dem Niveau von 2019. Der Kennwert unterschreitet den Benchmark-Zielwert. Der Wasserverbrauch steigt durch die erhöhte Schülerzahl.

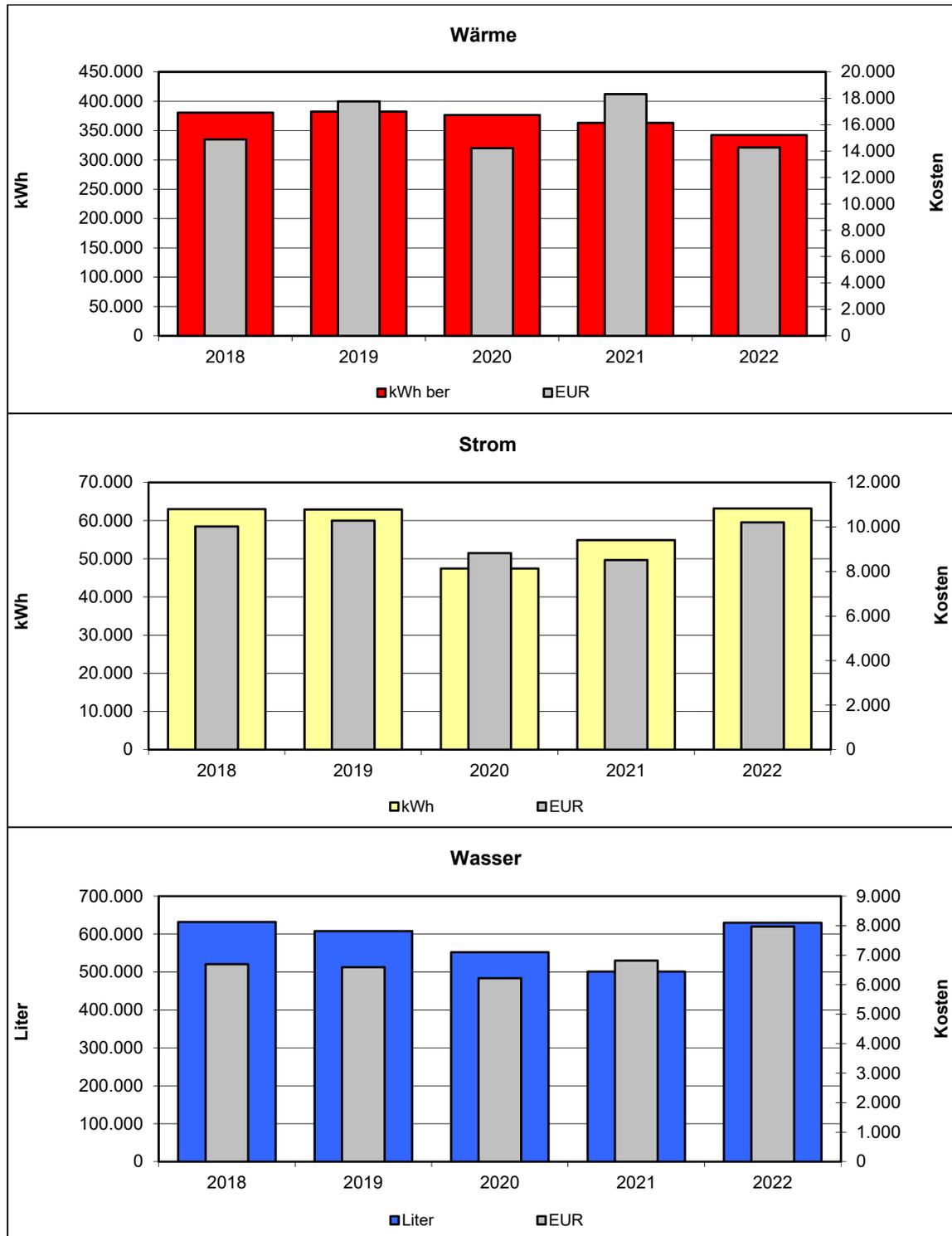
6.27 RS "H. Hertz" Ilmenau



Durch die Umstellung einer Warmwasserversorgungsanlage auf den Energieträger Strom liegt der Wärmeverbrauch unter dem Vergleichswert für 2019, dafür der Stromverbrauch oberhalb dieses Wertes.

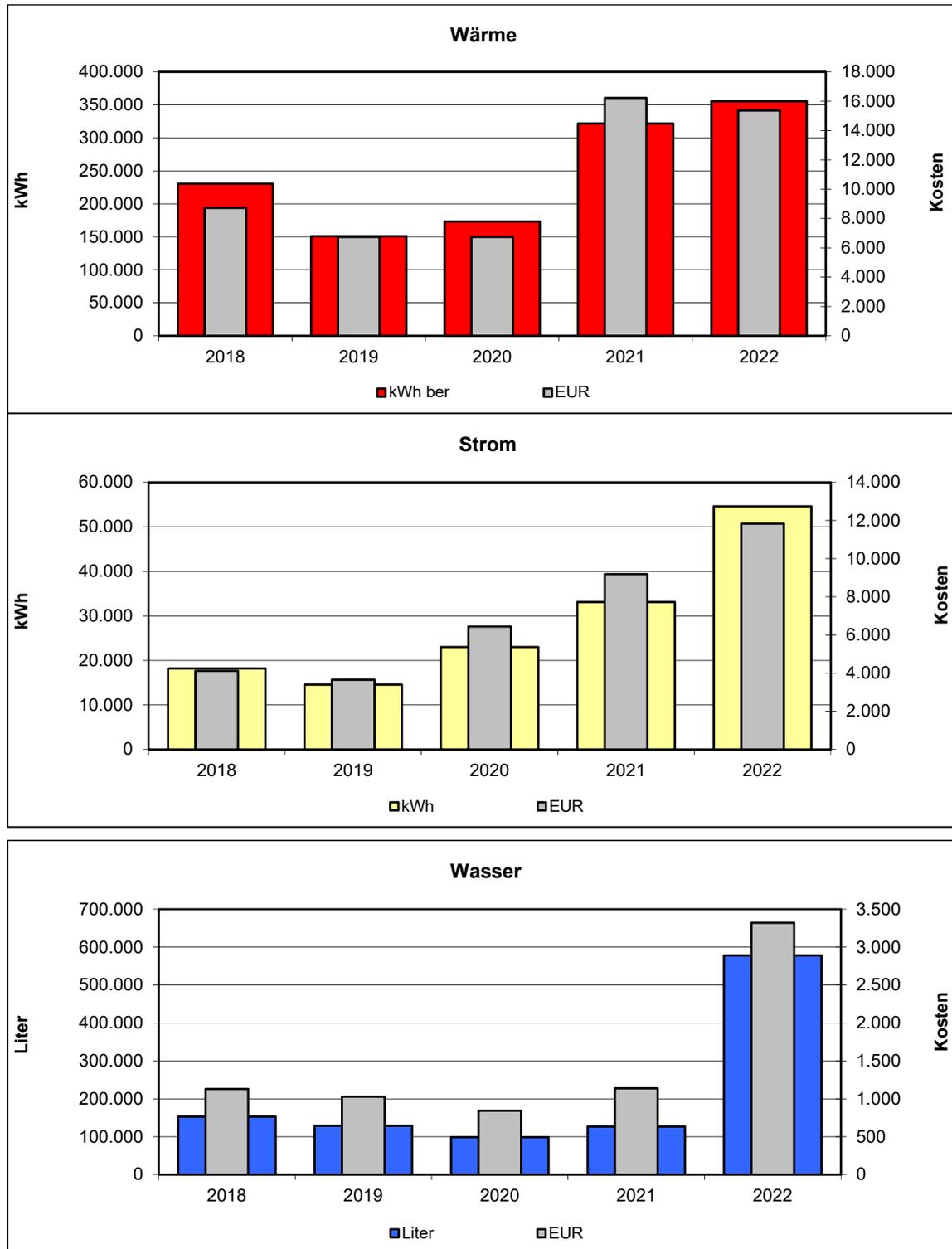
Der Wärmeverbrauchskennwert liegt deutlich unter dem Zielwert. Der Stromverbrauch erreicht den Benchmark-Mittelwert. Der Wasserverbrauch steigt und liegt zwischen Benchmark-Mittelwert und Zielwert. Bei allen Medien sind die Daten der Sporthalle enthalten.

6.28 TGS Stadtilm



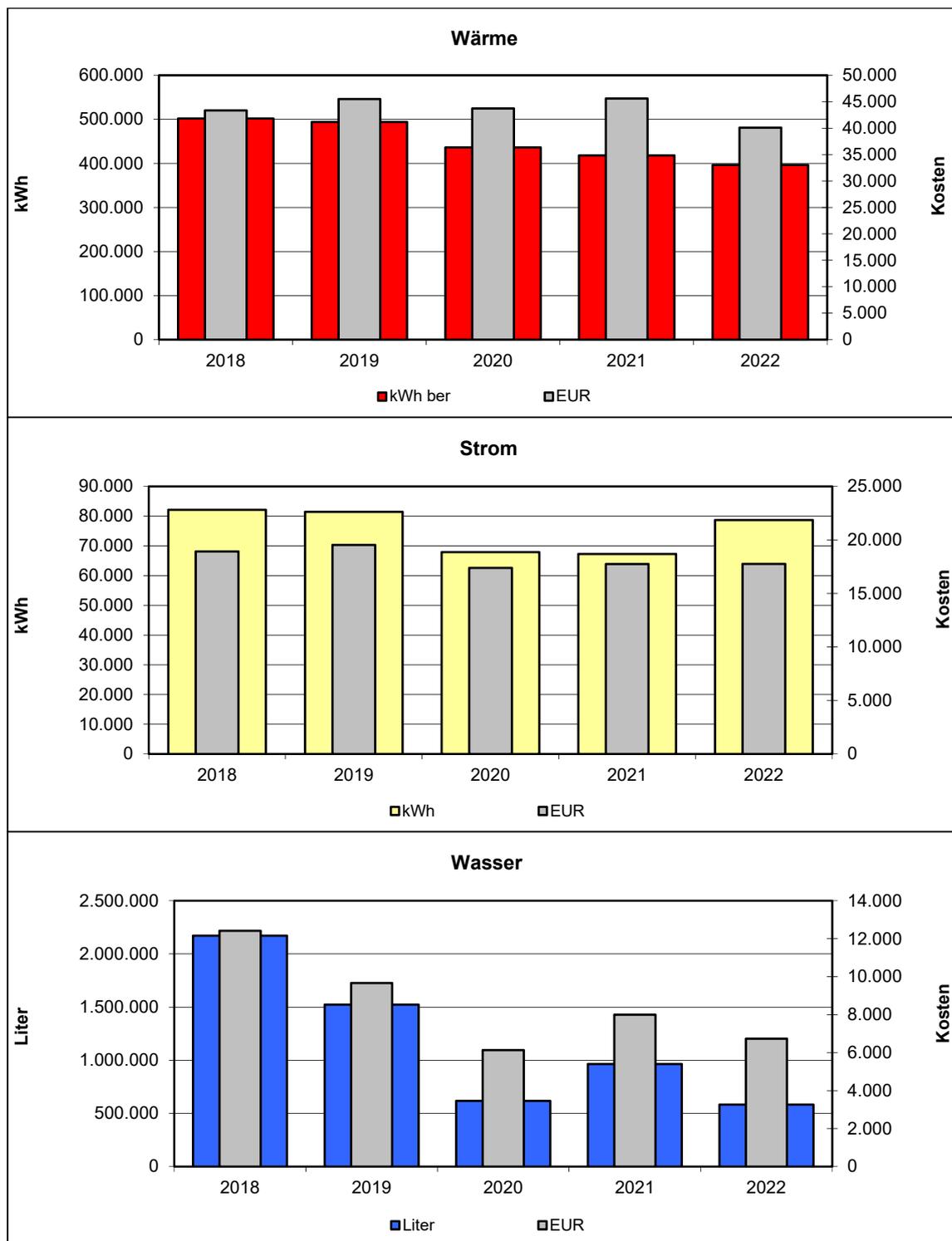
Der Wärmeverbrauch gegenüber 2019 ist deutlich gesunken. Grund dafür sind sparsame Einstellungen und das Nutzerverhalten. Der Verbrauch von Wärme liegt unter dem Zielwert. In diesem Objekt erzeugt ein BHKW Wärme und Strom, der im Objekt verbraucht wird. Der Stromverbrauch erreicht das Niveau 2019 und übersteigt den Benchmark-Mittelwert. Der Wasserverbrauch steigt leicht über den Wert von 2019 und liegt im Benchmarking zwischen Ziel- und Mittelwert. Grund dafür sind steigende Schülerzahlen.

6.29 RS „Am Schloss Neideck“ Arnstadt



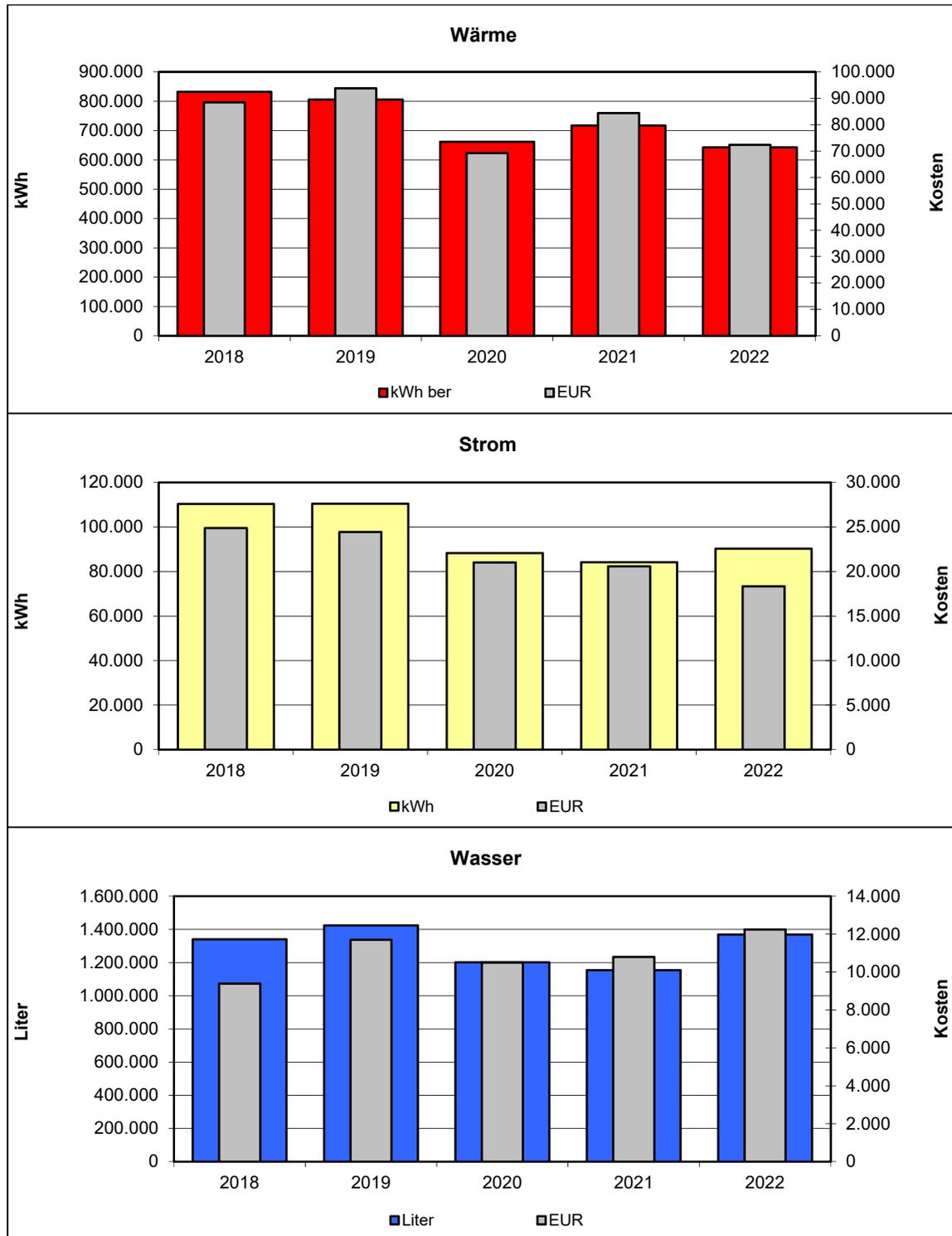
Dieses Objekt befand sich zwischen 2018 und Februar 2022 in einer Generalsanierung. Nach Abschluss der Arbeiten erfolgt die Nutzung als Schulgebäude der Regelschule „Am Schloss Neideck“. Die Verbräuche stellen noch nicht die normale Nutzung dar. Die SSH einschließlich der zentralen Warmwasserbereitung waren 2022 nicht in Betrieb. Die Werte bilden 10 Monate des Schulbetriebs ab. Die Kennwerte sind nicht aussagekräftig.

6.30 Staatl. Gymnasium "MELISSANTES" Arnstadt



Der Wärmeverbrauch ist gegenüber 2019 gesunken. Bei allen Medien sind die Daten der kleinen Sporthalle enthalten, die seit Ende 2021 nicht mehr genutzt wird. Der Stromverbrauch erreicht das Niveau 2019. Die Energieverbräuche liegen unterhalb bzw. im Bereich der Zielwerte. Der Wasserverbrauch liegt unter dem Wert des Jahres 2019 durch die derzeitige Stilllegung der kleinen Halle.

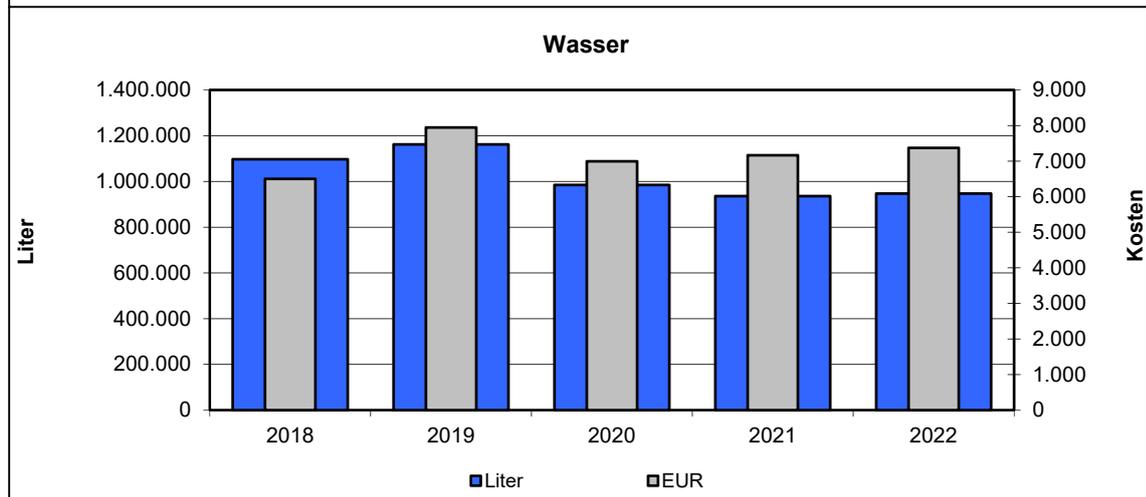
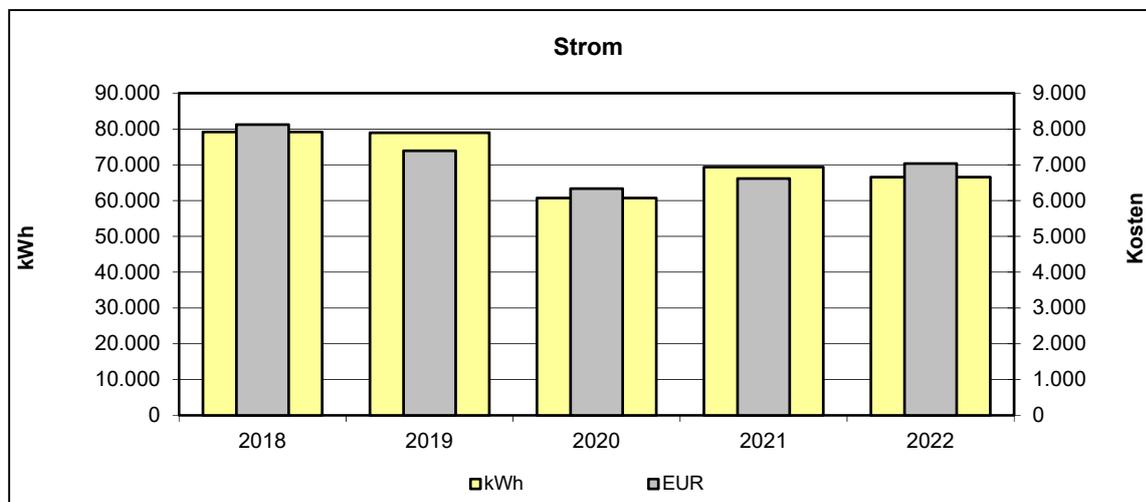
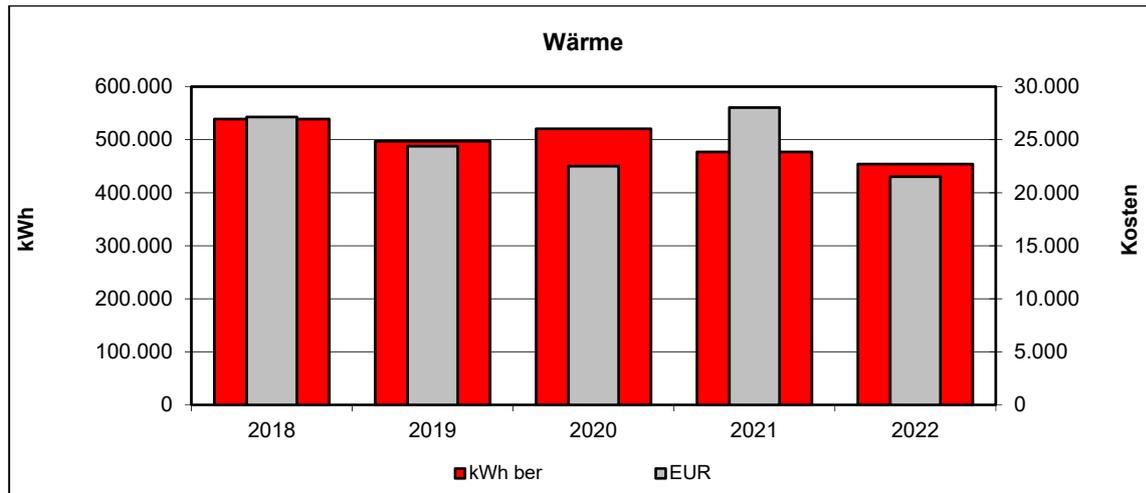
6.31 Gymnasium "Am Lindenberg" Ilmenau



Die Verbrauchswerte in allen Bereichen sind gesunken. Neben der sparsamen Betriebsweise liegt das am Ende der Nutzung des Gebäudeteils ehem. Glasfachschule (Prof.-Deubel-Straße) als Interimsobjekt zwischen 2018 bis Mitte 2022 für die GS Langewiesen und RS Geraberg sowie einer teilweisen Wiederbenutzung durch das Gymnasium. Die Wärmeverbrauchskennzahl beim Benchmarking liegt unter dem Zielwert.

Die Kennzahl im Strombereich trifft genau den Zielwert. Der Wasserverbrauch liegt leicht unter dem Niveau von 2019 und oberhalb des Mittelwertes.

6.32 Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 1



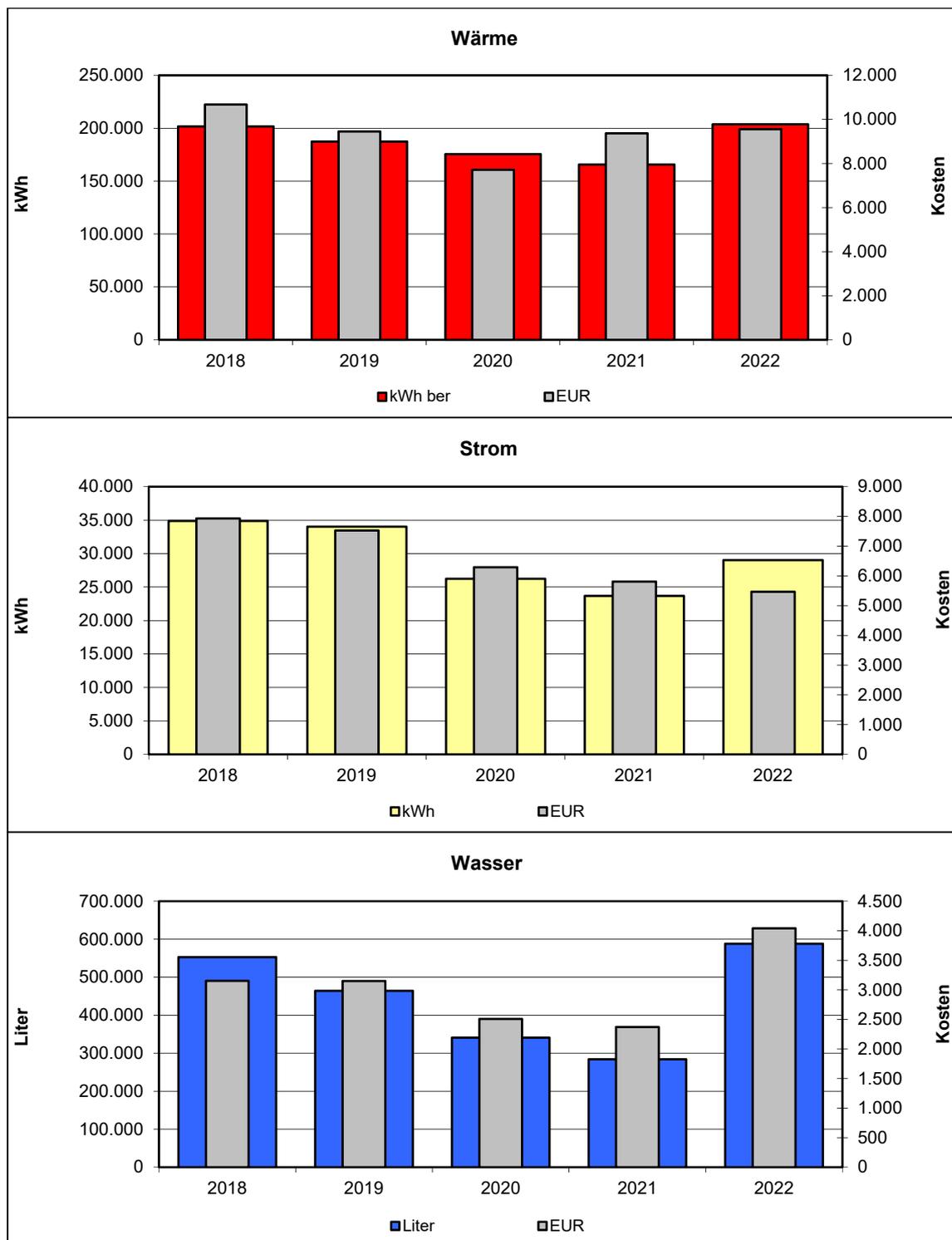
Geringere Verbräuche in allen Bereichen zum Vergleichszeitraum 2019.

Der Kennwert Wärme liegt zwischen Ziel- und Mittelwert.

Durch die Nutzung als Schule mit Internat liegen die Kennwerte für Strom- und Wasserverbrauch oberhalb der Benchmark-Mittelwerte.

Die Eigenstromerzeugung des BHKW bewirkt seit 2017 einen Rückgang der Stromkosten.

6.33 Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 2

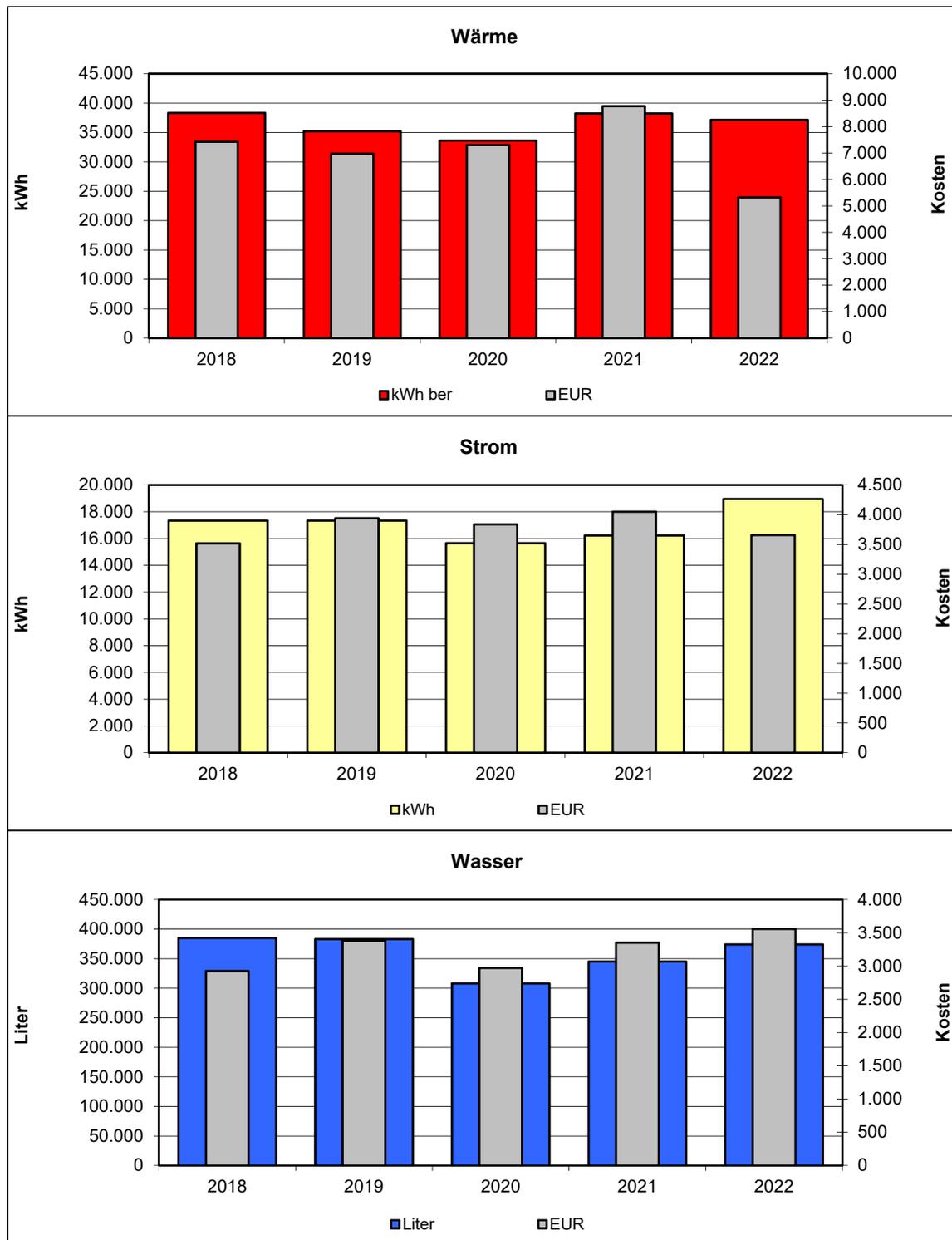


Erhöhter Verbrauch im Bereich Wärme und Wasser verursacht durch höhere Schülerzahl, die verstärkte Nutzung der Sporthalle für den Schulsport und als Ausweichobjekt für Vereine aufgrund der Nichtnutzbarkeit der Ilmsporthalle.

Bei Wärme liegt der Verbrauchswert unterhalb des Zielwertes. Bei Strom trifft er genau den Zielwert. Der Rückgang des Stromverbrauchs ergibt sich trotz Mehrnutzung der Sporthalle durch sparsames Nutzerverhalten und der schrittweisen Umrüstung auf LED-Technik. Der Kennwert für Wasser liegt oberhalb des Benchmark-Mittelwertes.

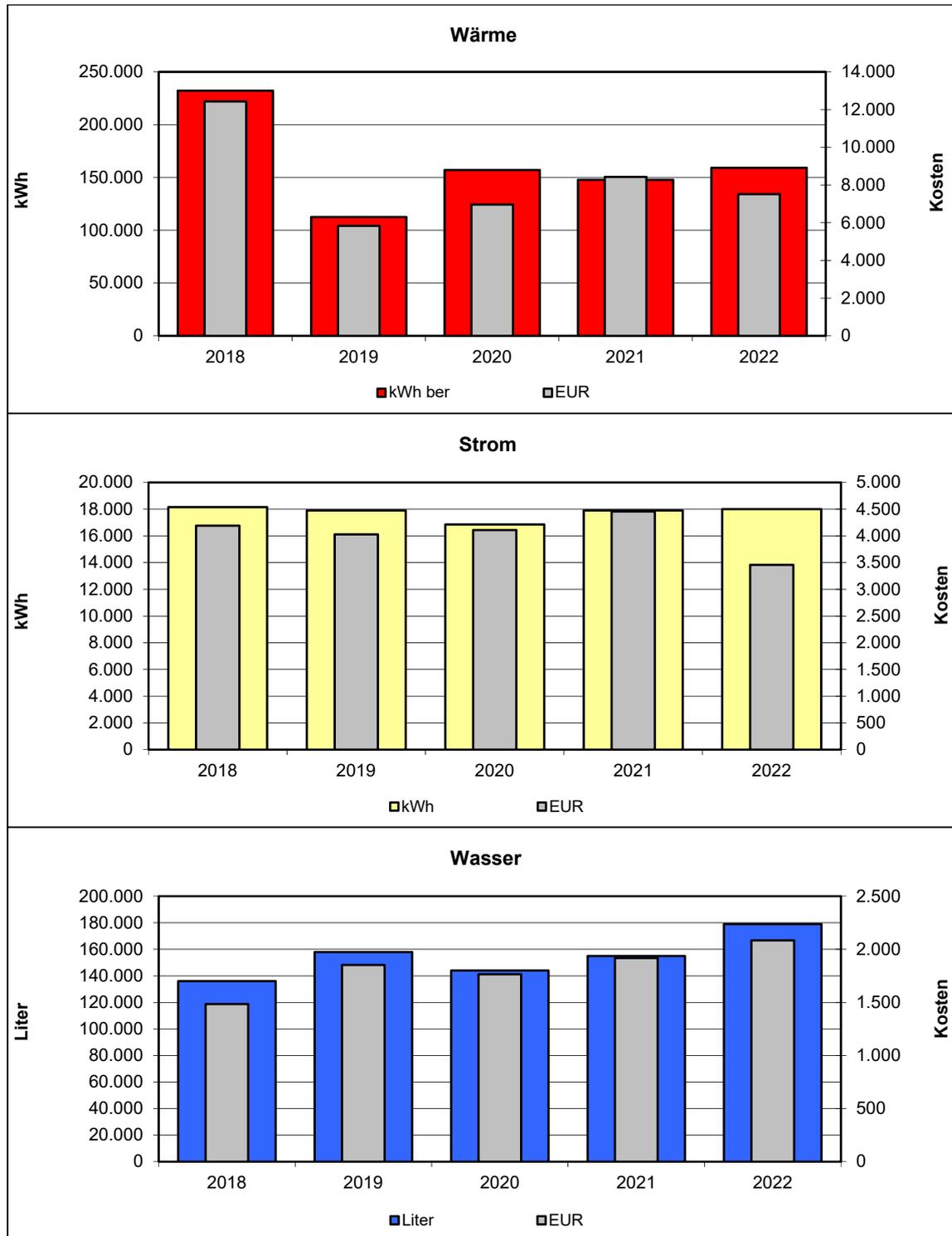
Bei allen Medien sind die Daten der Sporthalle enthalten.

6.34 Staatl. reg. FZ "Dr. Hans Vogel" Ilmenau



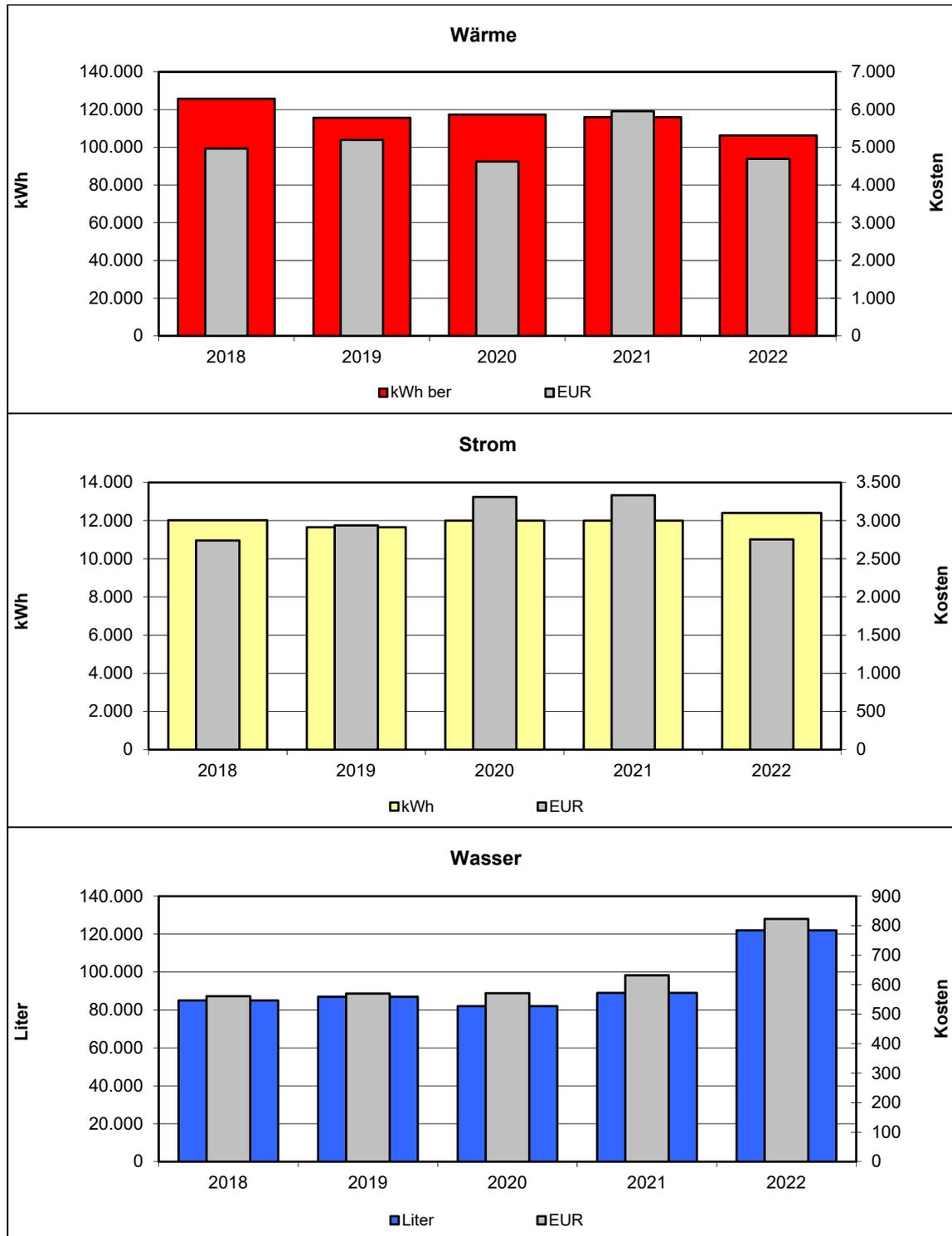
Der Verbrauchskennwert für Wärme liegt auf einem stabilen Niveau weit unterhalb des Zielwertes. Die Wärme wird durch eine Luft-/Wasser-Wärmepumpe erzeugt. Der Kennwert für Strom liegt auf einem hohen Niveau oberhalb des Mittelwertes. Trotz eines festgestellten Wasserschadens wurde der Wasserverbrauch aus dem Jahr 2019 nicht überschritten. Die Beseitigung des Schadens verursachte eine Erhöhung des Stromverbrauchs. Der Wärme- und Wasserbedarf ist weiterhin sehr hoch, was der besonderen Nutzung dieses Objektes geschuldet ist (Förderzentrum, Ganztagschule).

6.35 Staatl. reg. FZ "Pestalozzschule" Ilmenau



Der Wärmeverbrauch ist durch längere Nutzungszeiten in der Schule gestiegen. Der Wärmeverbrauchskennwert liegt seit der Fassadensanierung des Alneubaus (2018 durchgeführt) unterhalb des Zielwertes. Der Stromverbrauch ist konstant geblieben und trifft genau den Benchmark-Zielwert. Der Wasserverbrauch steigt über den Verbrauchswert 2019 und liegt damit auf dem Benchmark-Zielwert.

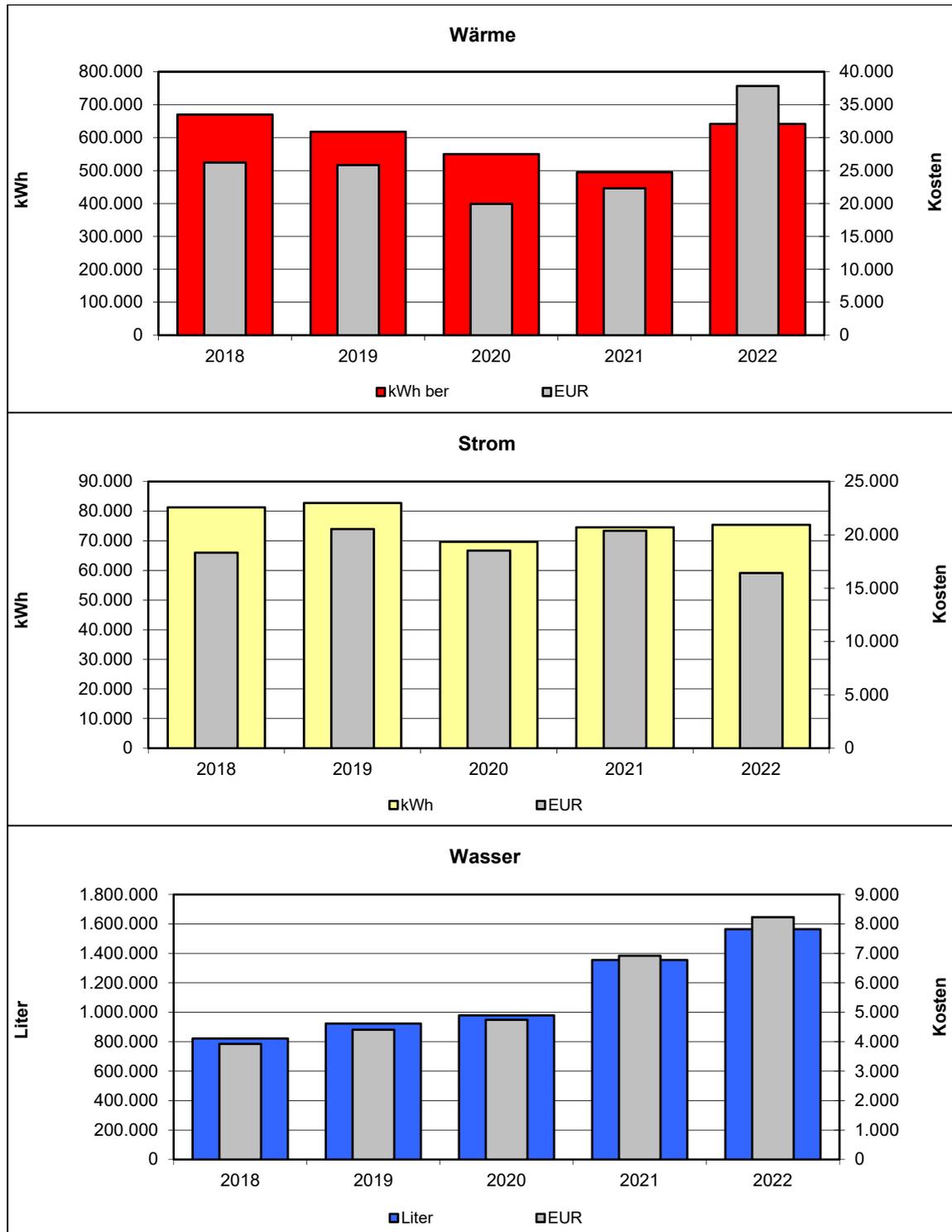
6.36 Staatl. reg. FZ "Pestalozzschule" Ilmenau, Schulteil Arn.



Der Wärmeverbrauch konnte durch das angepasste Nutzerverhalten um 8% gesenkt werden. Die Verbrauchskennzahlen für Wärme und Strom liegen zwischen den entsprechenden Ziel- und Mittelwerten.

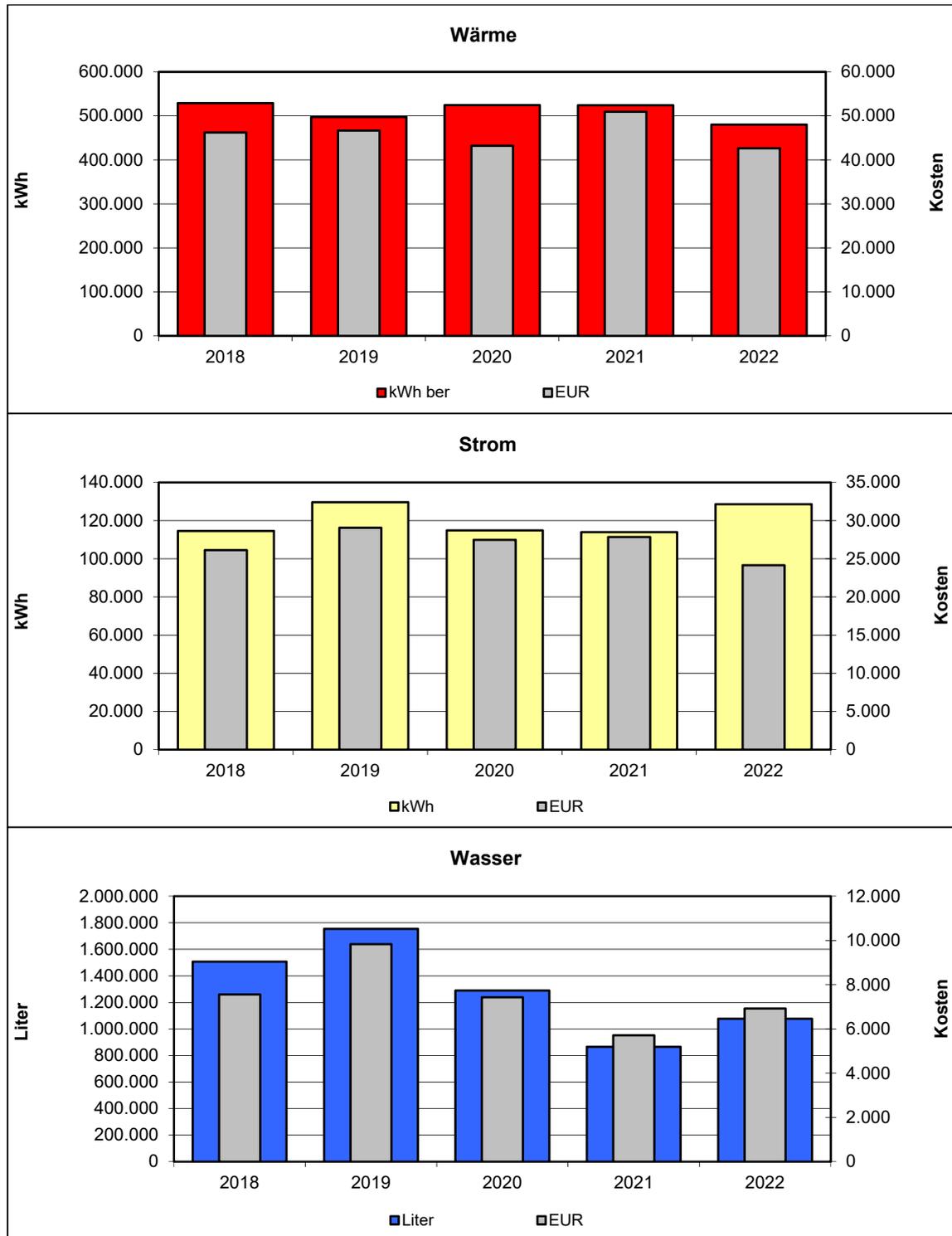
Eine dauerhafte Steigerung des Wasserverbrauchs ist durch den neu angelegten Schulgarten eingetreten. Darüber hinaus fanden Baumaßnahmen statt. Zusätzlich verursachte eine defekte Armatur einen Mehrverbrauch. Der Wasserverbrauchskennwert trifft den Benchmark-Mittelwert.

6.37 Staatl. BSZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Arnstadt



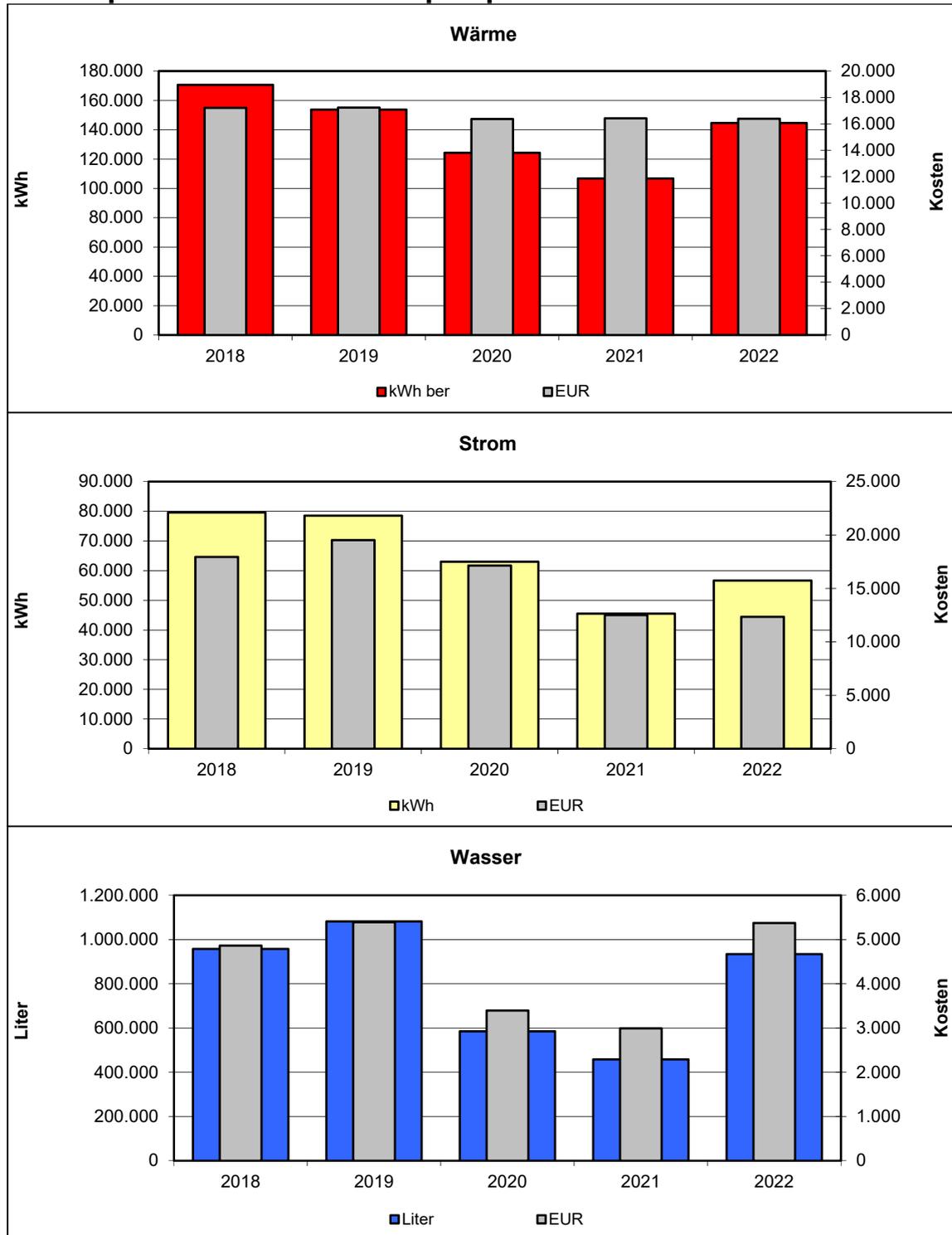
Die Schulsporthalle des Objektes wurde ab März 2022 als Flüchtlingsunterkunft genutzt, das hatte Nutzungszeiten von 24h pro Tag zur Folge. Trotzdem ist der Wärmeverbrauch gegenüber 2019 nur leicht angestiegen. Das resultiert aus der sparsamen Einstellung aller anderen Bereich der Berufsschule. Der hohe Wasserverbrauch spiegelt die besondere Nutzung wider. Die Kosten für Wärme lagen auf einem sehr geringen Niveau (Holzpellets) und sind 2022 überproportional gestiegen.

6.38 Staatl. BSZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Ilmenau



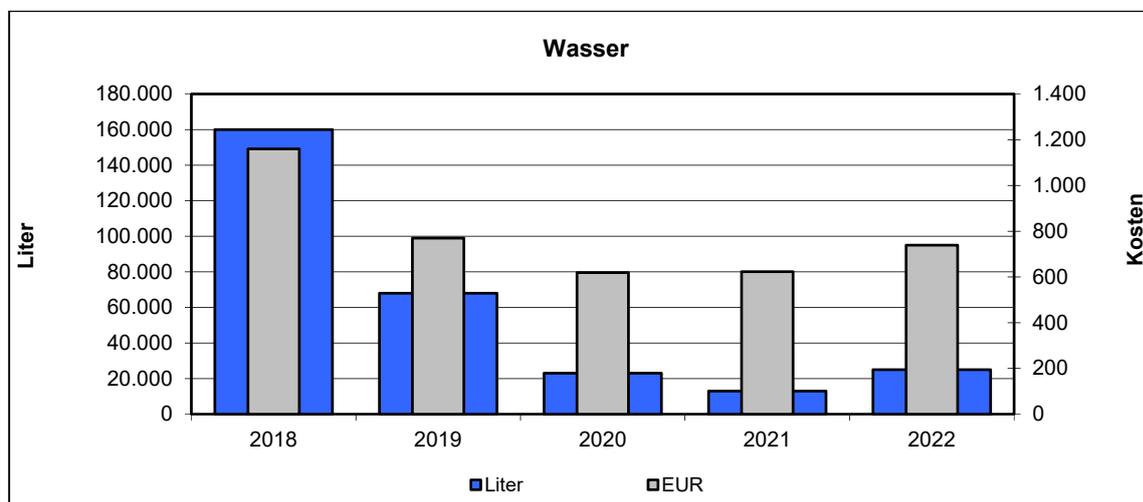
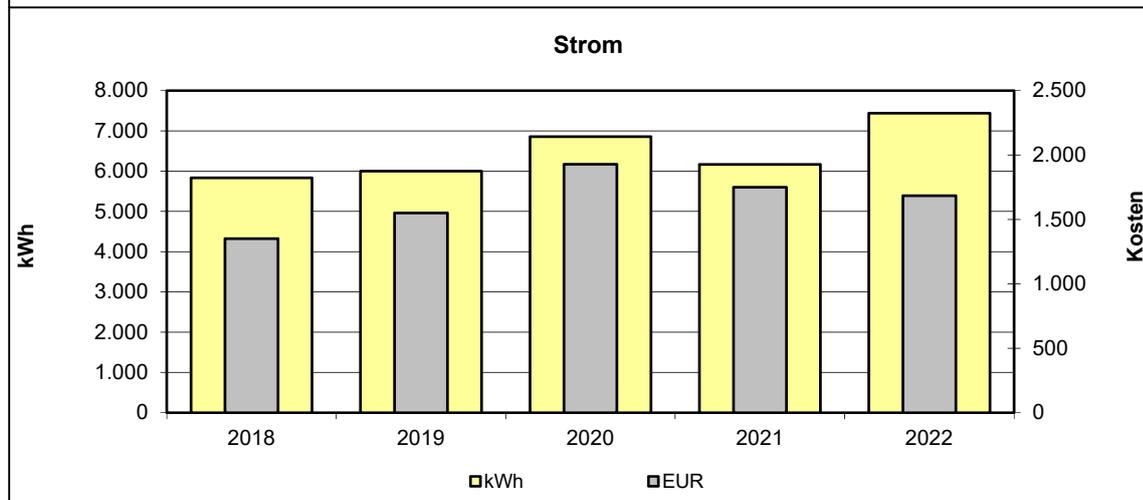
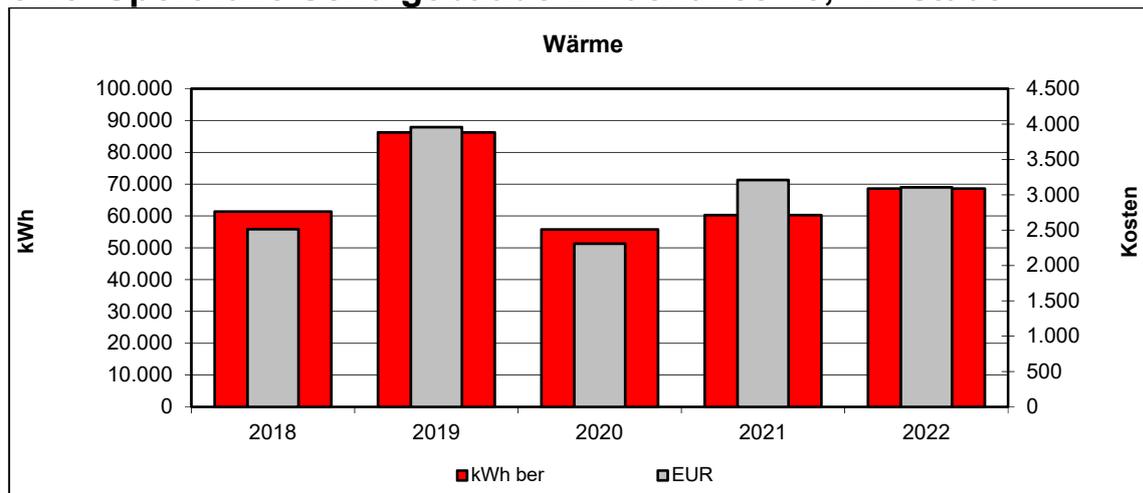
Die Verbrauchskennzahl für Wärme liegt weiterhin auf einem niedrigen Niveau und unterschreitet den Zielwert. Die Fassadendämmung eines Gebäudeteils führt zu 8% Wärmeverbrauchsreduktion des Gesamtobjektes. Der Stromverbrauch gegenüber 2019 ist leicht gesunken. Die Kennzahl liegt deutlich oberhalb der Vergleichswerte. Der Wasserverbrauch sank gegenüber 2019 deutlich. Der Kennwert liegt zwischen dem Benchmark-Mittel- und Zielwert.

6.39 Sporthalle "Am Jahn-Sportpark" Arnstadt



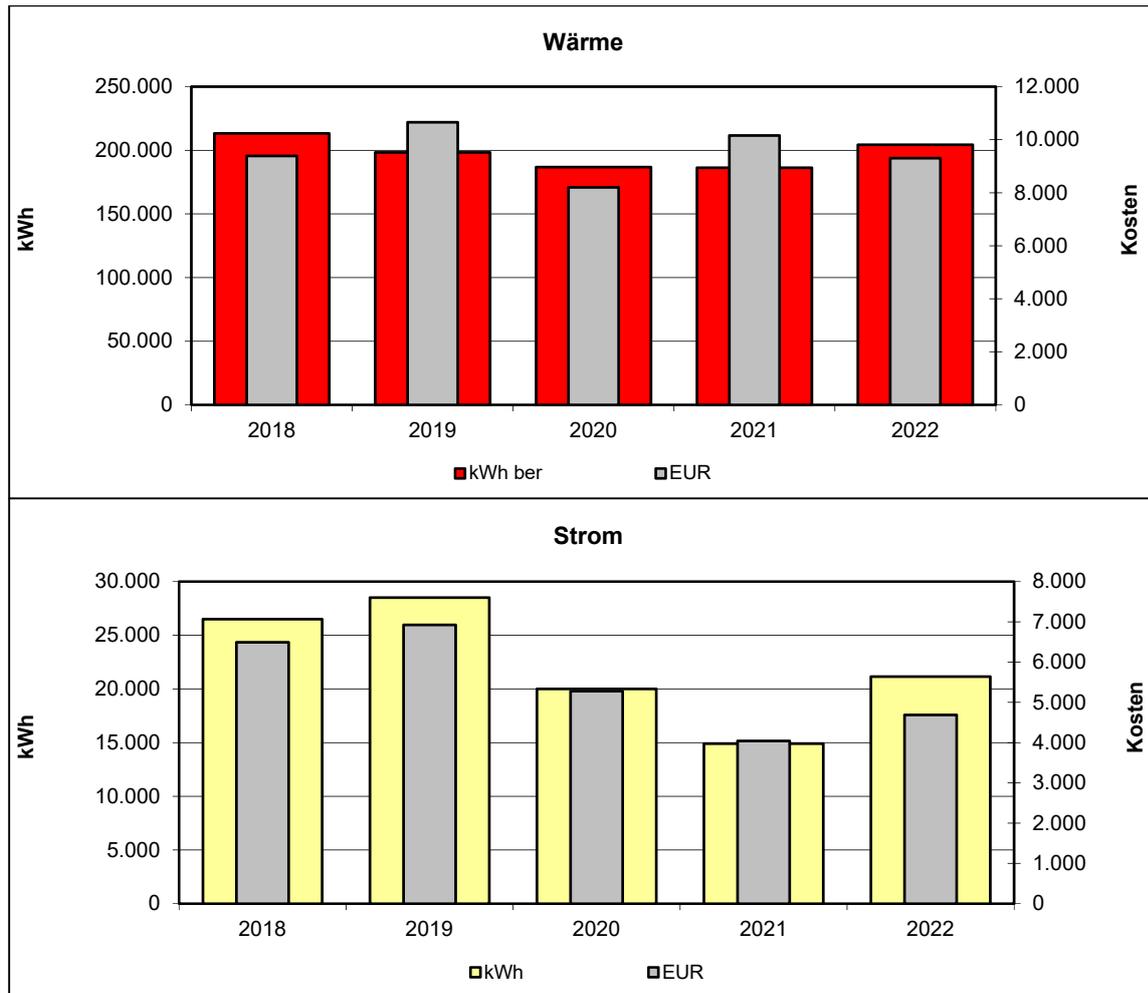
Alle Verbräuche unterschreiten die Vergleichswerte 2019 durch sparsame Einstellung der Verbrauchsanlagen. Die Verbrauchskennzahl für Wärme liegt unter dem Benchmark-Zielwert. Die Kennzahl für Strom liegt zwischen Ziel- und Mittelwert. Durch die große Nutzungsintensität liegt die Kennzahl für Wasser weit oberhalb der Benchmarkwerte.

6.40 Sporthalle Schulgebäude Lindenallee 10, Arnstadt



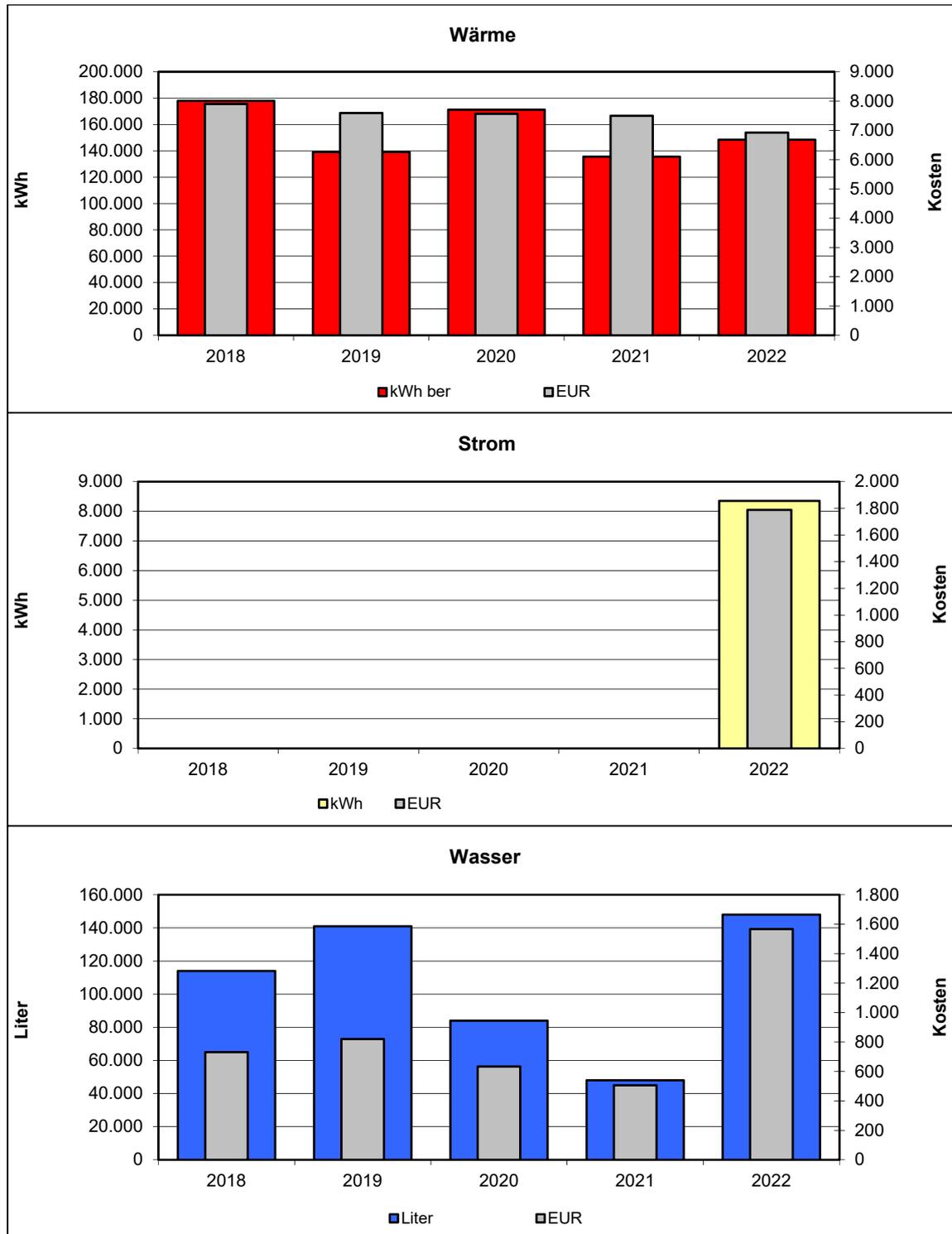
Der Wärmeverbrauch ist zum Vergleichsjahr 2019 durch die zeitliche Unterbrechung der Warmwasserversorgung aufgrund der Schließzeiten gesunken. In diesem kleinen Objekt nimmt der Anteil der Warmwassererzeugung ca. 40% des Jahresverbrauchs ein. Das Objekt wird seit April 2018 für Schul- und Vereinssport genutzt. Dieser Betrieb erfolgt unabhängig vom dazugehörigen Schulgebäude, welches leer steht und als Effizienzhaus Denkmal saniert werden soll. Der Stromverbrauch ist gegenüber 2019 durch länger Nutzungszeiten gestiegen. Die Energie-Verbrauchskennwerte liegen oberhalb der Benchmark-Vergleichswerte.

6.41 Sporthalle „Schobse-Sporthalle“ Gehren



Der Wärmeverbrauch steigt leicht über den Vergleichswert 2019. Der Stromverbrauch sinkt gegenüber 2019 um 25% ursächlich durch die Umrüstung des Hallenbereiches auf LED-Technik. Die Kennwerte liegen beide jeweils zwischen Ziel- und Mittelwert. Der Wasserverbrauch ist im Verbrauch der GS „Thomas Müntzer“ enthalten und kann deshalb hier nicht mit dargestellt werden.

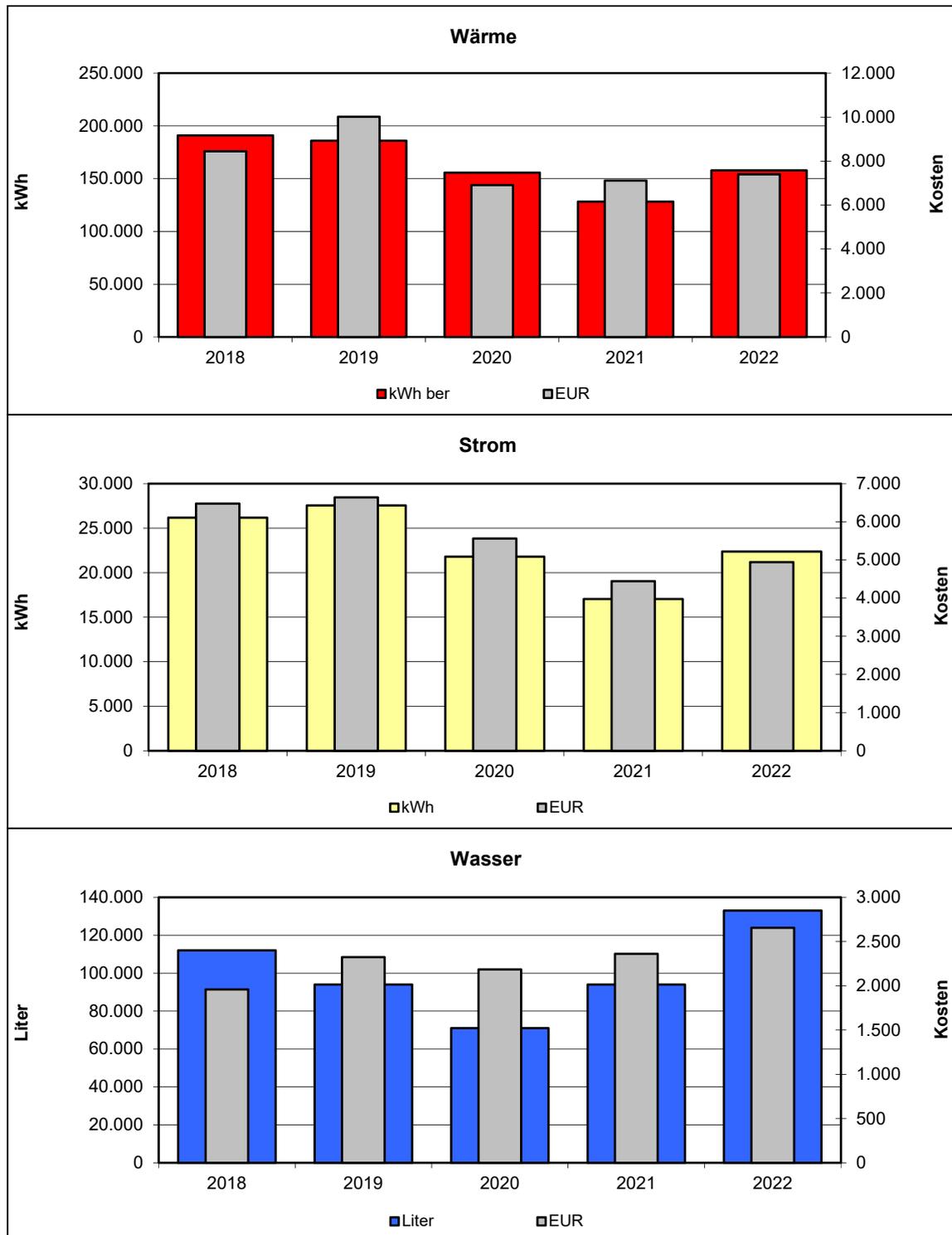
6.42 Sporthalle TGS Gräfenroda



Seit Mai 2022 erfolgt die Nutzung des neu eröffneten Gebäudeteils „Anbau Gewichtheber“. Daraus resultiert ein Mehrverbrauch in allen Bereichen. Gegenüber 2019 wurde 7% mehr Wärme und 5% mehr Wasser verbraucht. Die Kennwerte unterschreiten den jeweiligen Benchmark-Zielwert.

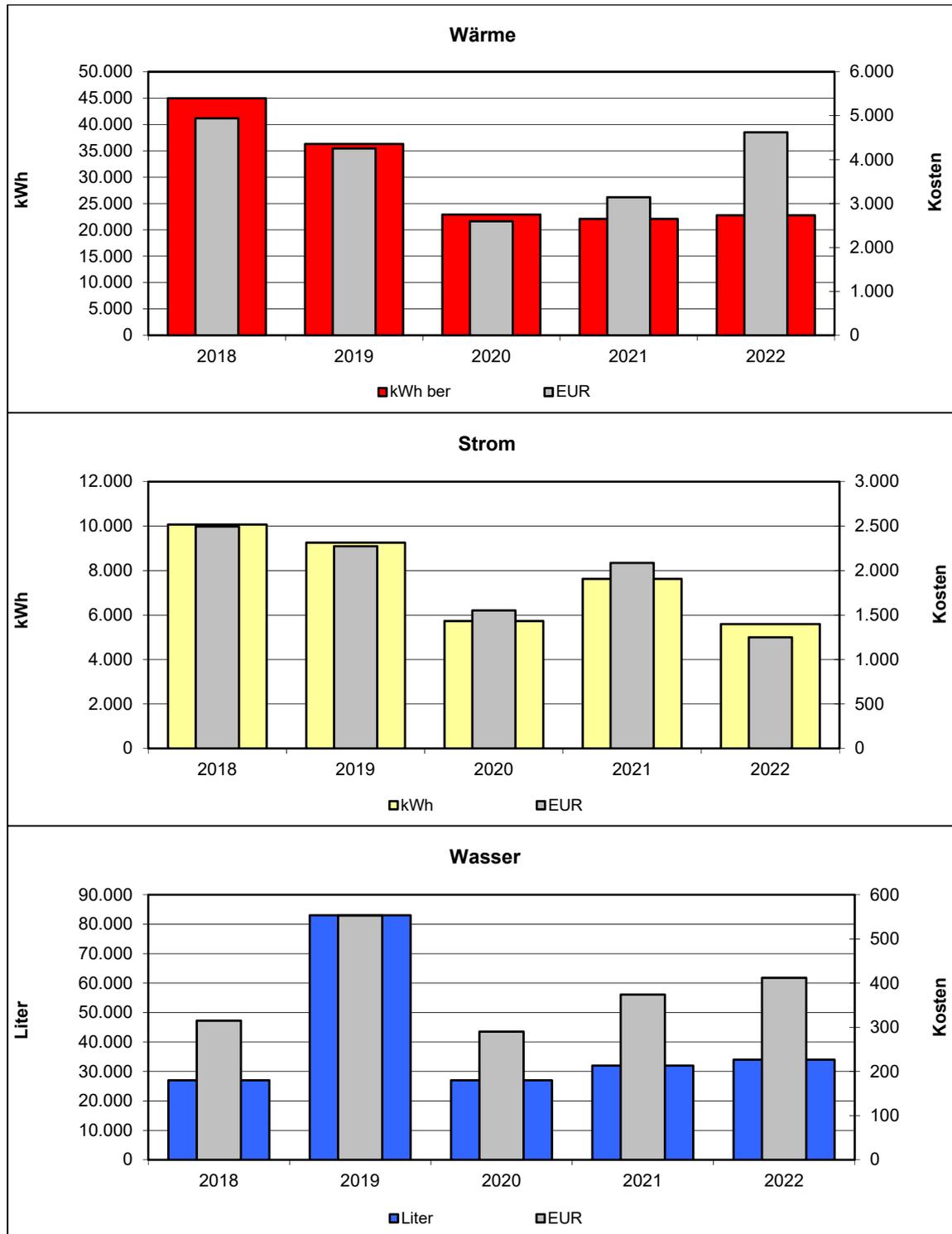
Durch Einbau eines Zwischenzählers wird der Stromverbrauch der Sporthalle 2022 erstmals separat auswertbar. Der Kennwert liegt unterhalb des Zielwertes. Durch Umstellung auf LED-Technik wird der Verbrauch gesenkt.

6.43 Sporthalle Sportzentrum „Am Hammertor“ Großbreitenbach



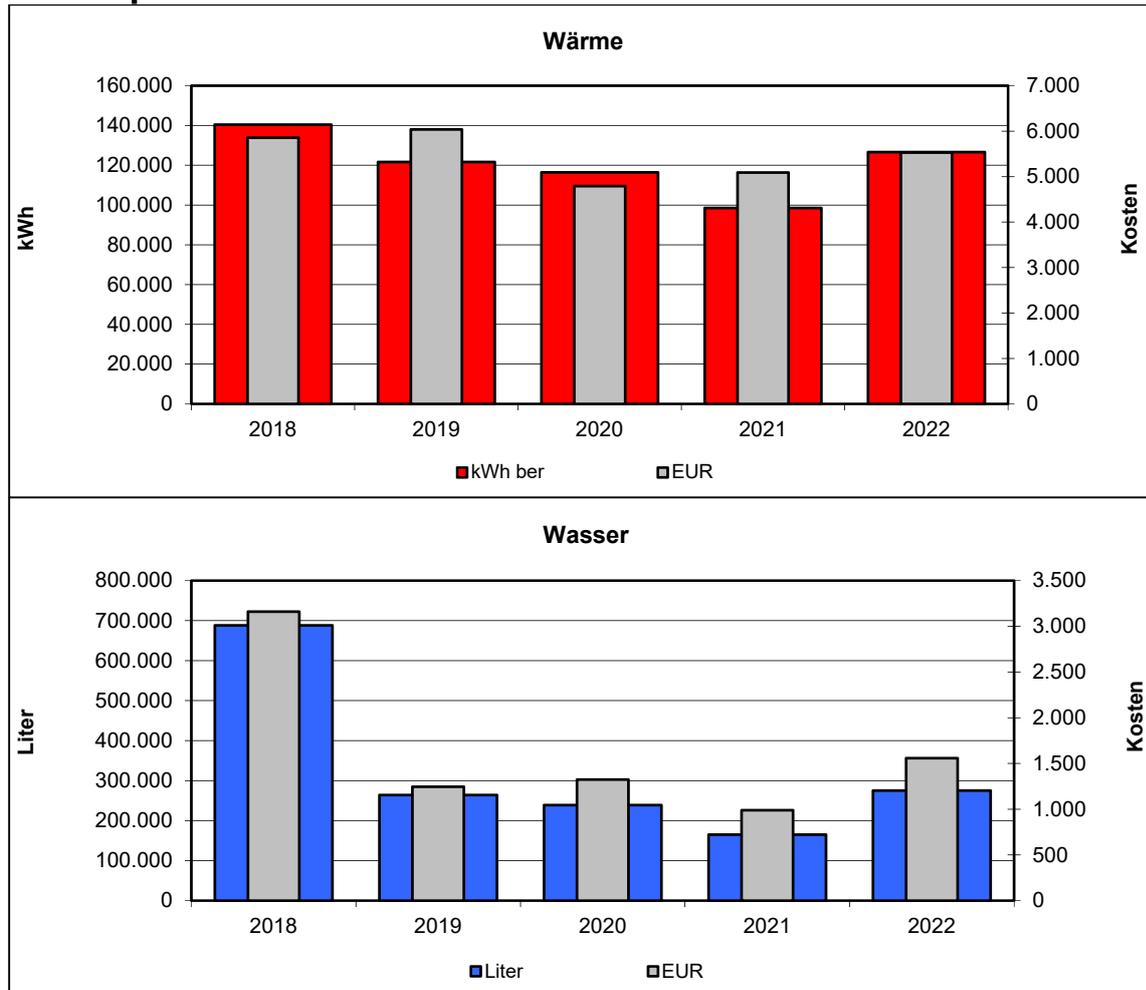
Rückgang bei Wärme- und Stromverbrauch gegenüber 2019 durch sparsame Fahrweise und entsprechende Einstellungen der Regelungstechnik. Die Verbrauchskennwerte für Wärme und Strom liegen zwischen den Ziel- und den Mittelwerten. Der Wasserverbrauch steigt gegenüber 2019. Er liegt trotzdem auf einem niedrigen Niveau unterhalb des Benchmark-Zielwertes.

6.44 Sporthalle Holzhausen



In allen Bereichen sind niedrigere Verbräuche als 2019 erkennbar. Durch die sparsamen und vorausschauenden Einstellungen des Schulhausmeisters konnten diese Einsparungen erzielt werden. Der Kennwert beim Wärmeverbrauch unterliegt wegen unregelmäßiger Tankzyklen (Flüssiggas) gewissen Schwankungen, er liegt unter dem Zielwert. Der Stromverbrauchskennwert liegt zwischen den Vergleichswerten. Der Wasserverbrauch liegt unter dem Zielwert.

6.45 Sporthalle Ichtershausen



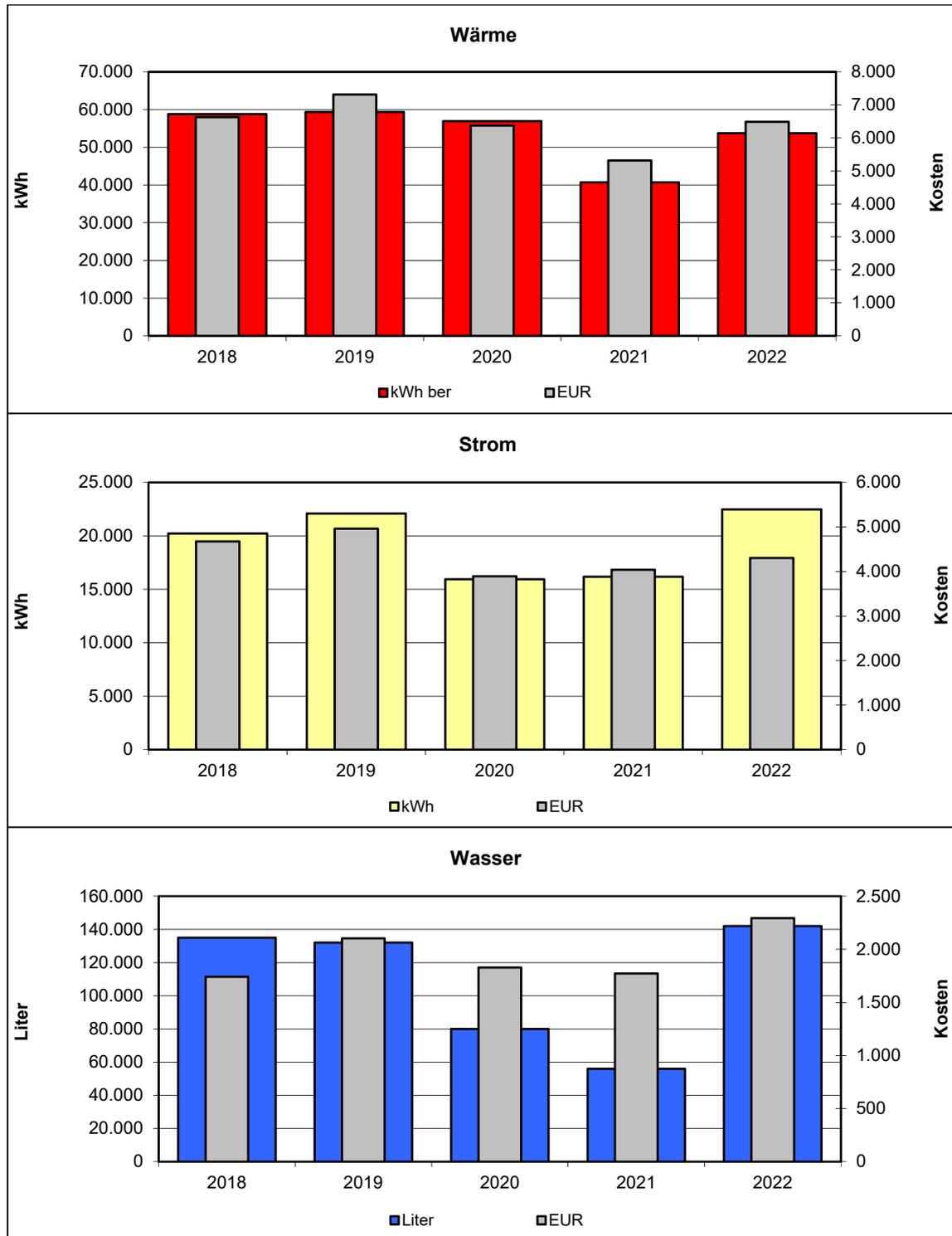
Der Mehrverbrauch bei Wärme und Wasser gegenüber 2019 resultiert aus der Umsetzung der Auflagen an die Trinkwasserhygiene in dieser Sporthalle.

Beim Wärmeverbrauch liegt der Kennwert zwischen Ziel- und Mittelwert.

Der anhaltende Anstieg des Wasserverbrauches konnte 2018 durch bauliche Maßnahmen im Sanitärbereich gestoppt werden, liegt derzeit leicht über dem Benchmark-Mittelwert.

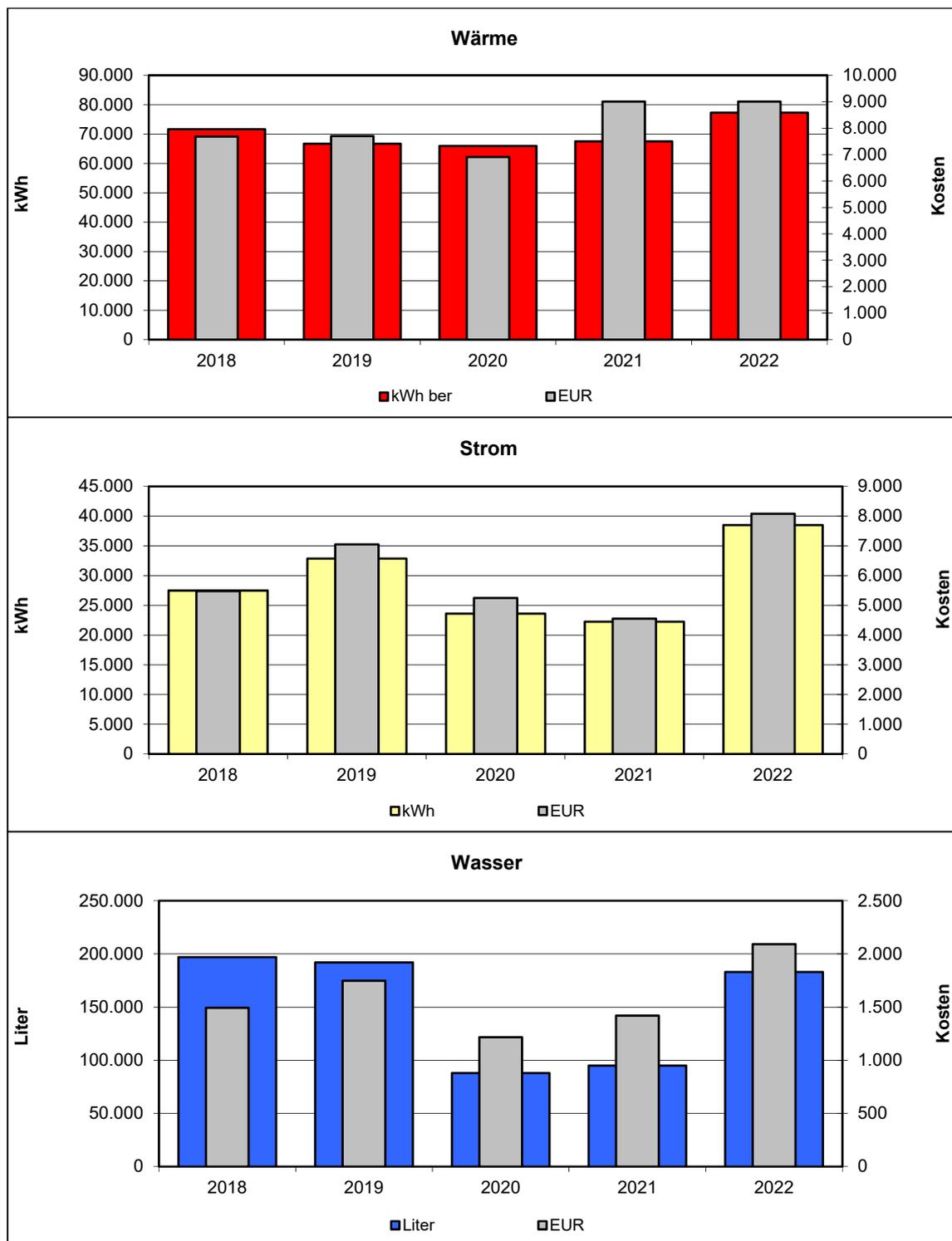
Der Stromverbrauch ist im Verbrauch der GS + RS „W. Hey“ Ichtershausen enthalten und kann deshalb hier nicht dargestellt werden.

6.46 Sporthalle "Am Stollen" Ilmenau



Leichter Rückgang im Wärmeverbrauch gegenüber 2019 ist erkennbar. Der Wärmeverbrauchskennwert bewegt sich stabil unterhalb des Benchmark-Zielwertes. Die Verbrauchswerte für Strom und Wasser erreichen die Verbrauchswerte 2019 und übertreffen sie leicht. Die Kennwerte liegen jeweils zwischen Ziel- und Mittelwert.

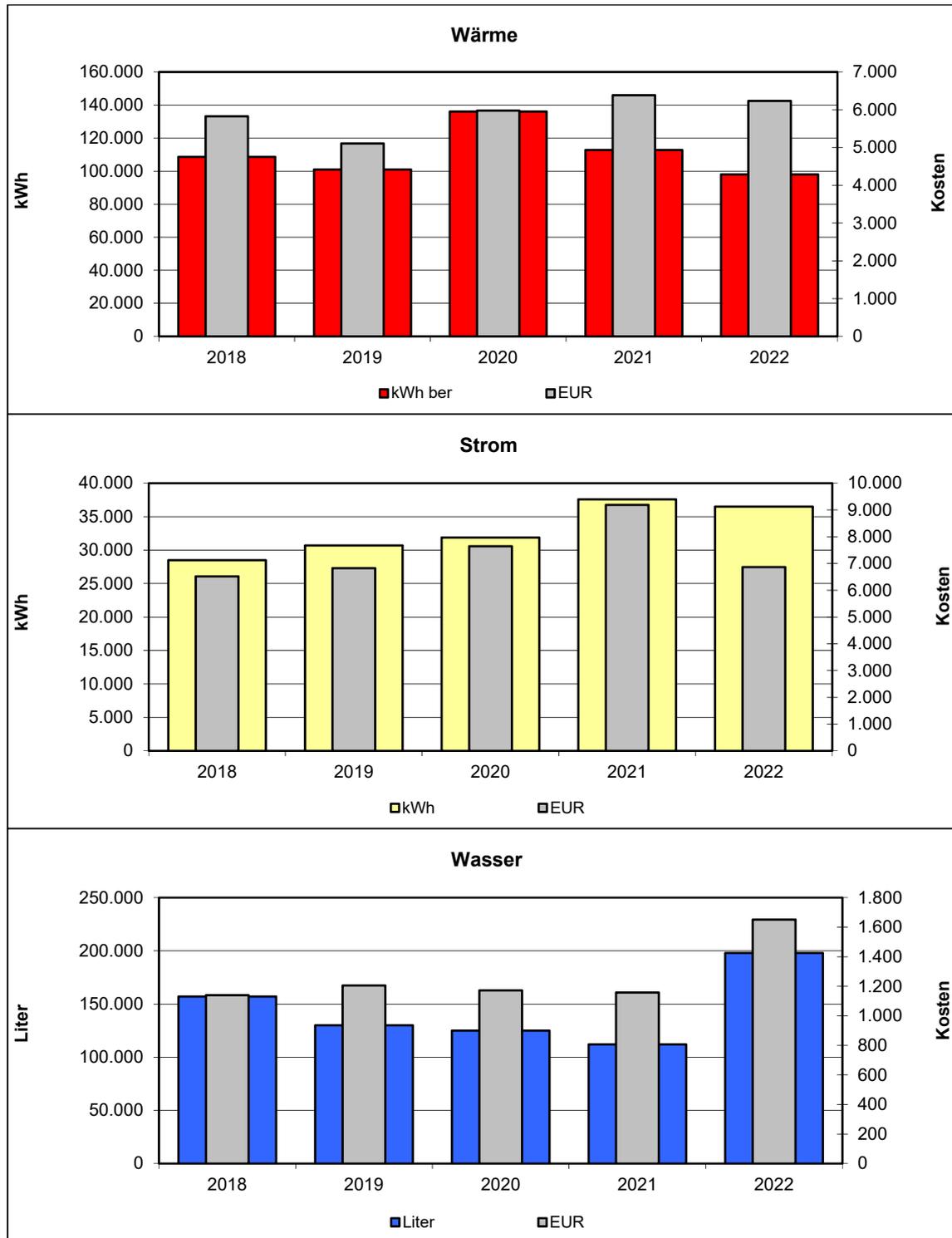
6.47 Sporthalle Campus Ilmenau



Gegenüber 2019 sind Verbrauchserhöhungen im Bereich Wärme und Strom erkennbar.

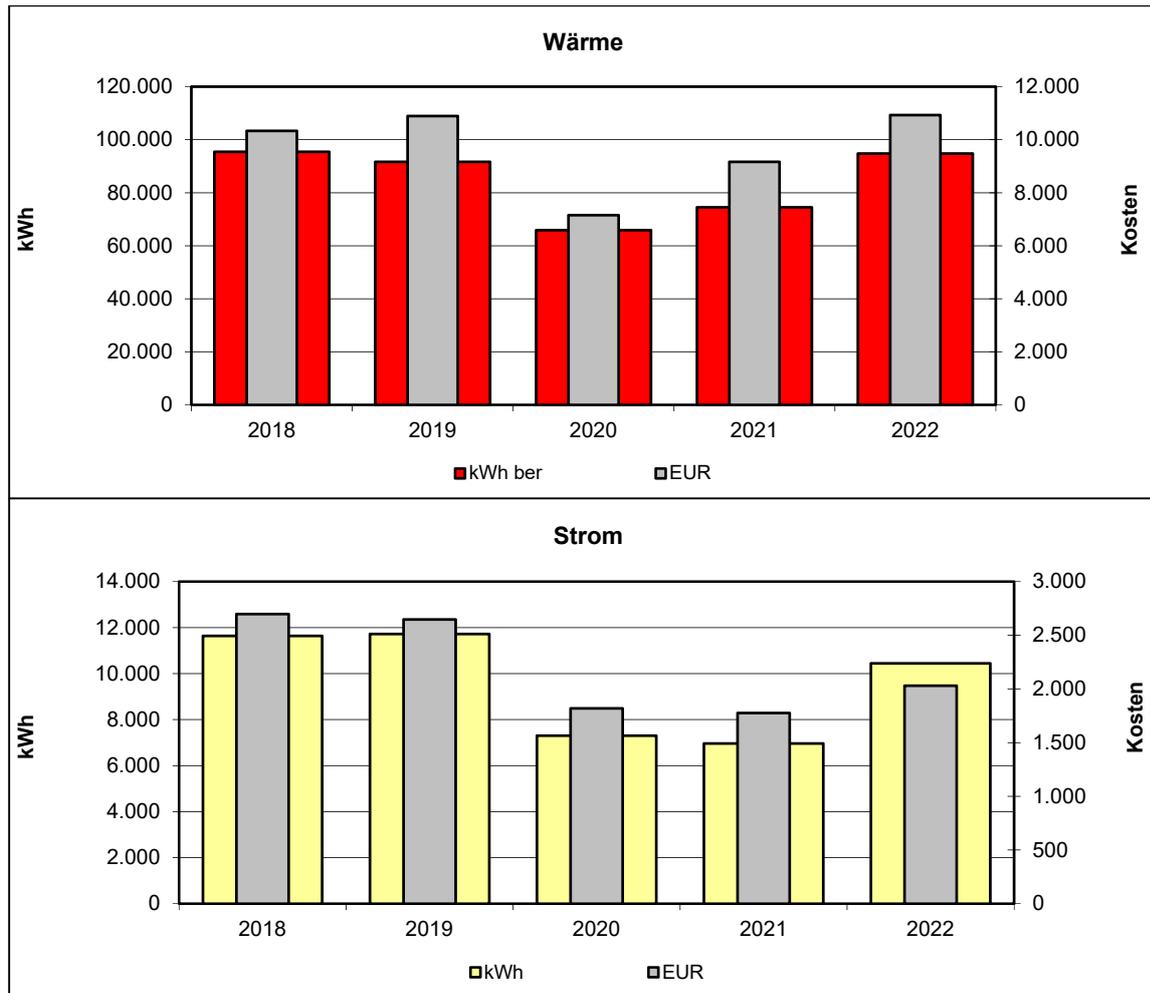
Für dieses Objekt werden keine Kennwerte angegeben, da diese wegen der gemeinsamen Nutzung durch die TU Ilmenau und den Ilm-Kreis nicht realistisch wären. Die hier dargestellten Werte sind die Anteile an Verbrauch und Kosten, die dem Ilm-Kreis zugerechnet werden. Diese belaufen sich im Berichtsjahr auf ca. 48 % der Gesamtwerte.

6.48 Sporthalle GS "Karl Zink" + Büros



Ein leichter Rückgang beim Verbrauch von Wärme, dagegen Anstieg bei Strom und Wasser sind erkennbar. Die Verbrauchskennzahl für Wärme liegt beim Benchmarking unter dem Zielwert. Die Wärmeversorgung wurde auf Fernwärme umgestellt. Die Warmwasserbereitung ist außer Betrieb und muss erneuert werden. Der Kennwert liegt zwischen Ziel – und Mittelwert. Der Anstieg beim Stromverbrauch ist durch zusätzliche Nutzer und Technik bedingt, dieser Kennwert bewegt sich im Bereich des Benchmark-Mittelwertes. Der Wasserverbrauchsanstieg ist mit einer größeren Nutzerzahl zu erklären.

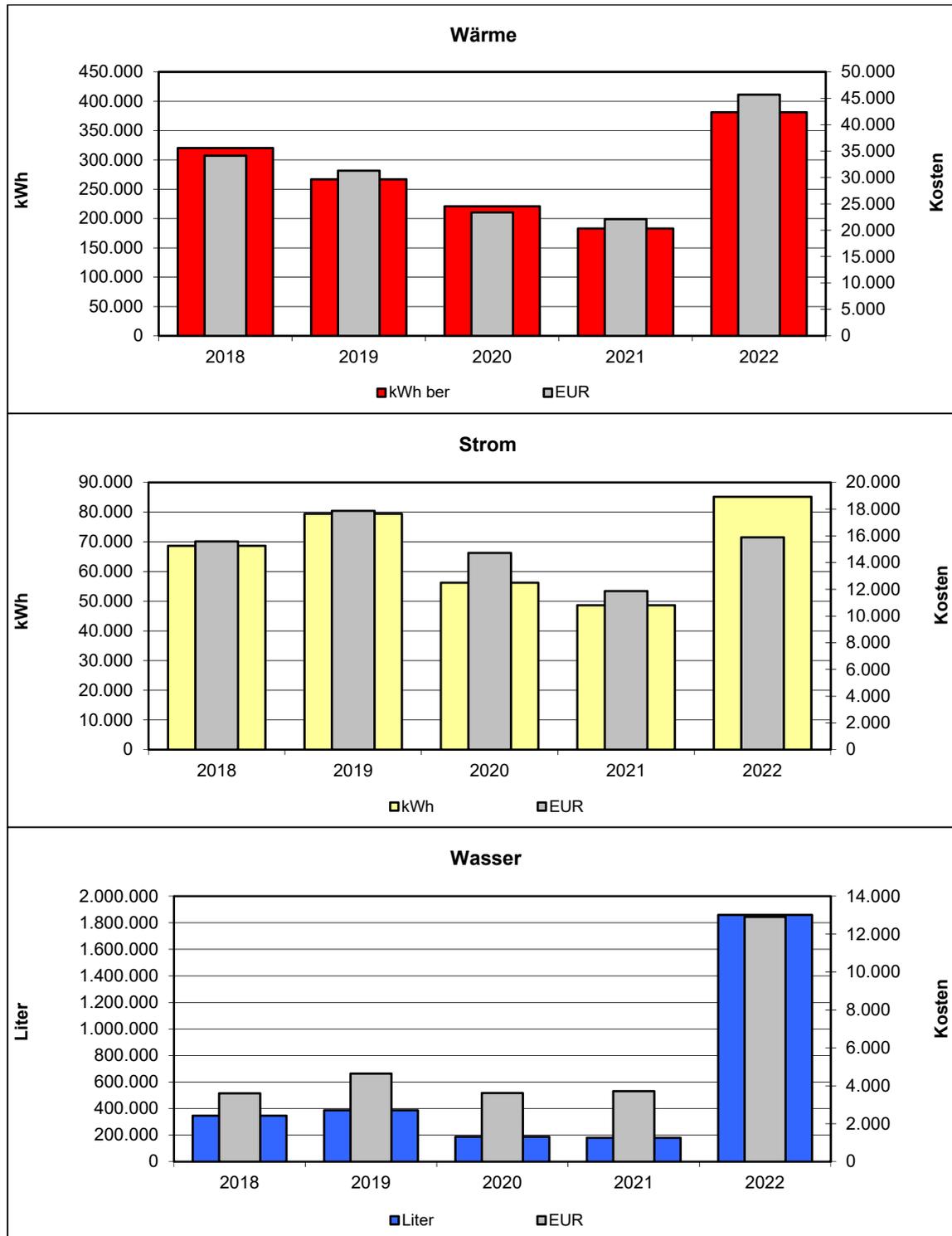
6.49 Sporthalle GS "Ziolkowski" Ilmenau



Der Wärmeverbrauch steigt auf das Niveau 2019 und übertrifft dieses leicht. Der Stromverbrauch sinkt zum Vergleichsjahr 2019. Die Verbrauchskennzahl für Wärme liegt auf einem höheren Niveau zwischen den entsprechenden Ziel- und den Mittelwerten. Der Wasserverbrauch ist im Verbrauch der GS „Ziolkowski“ Ilmenau enthalten und kann deshalb hier nicht dargestellt werden.

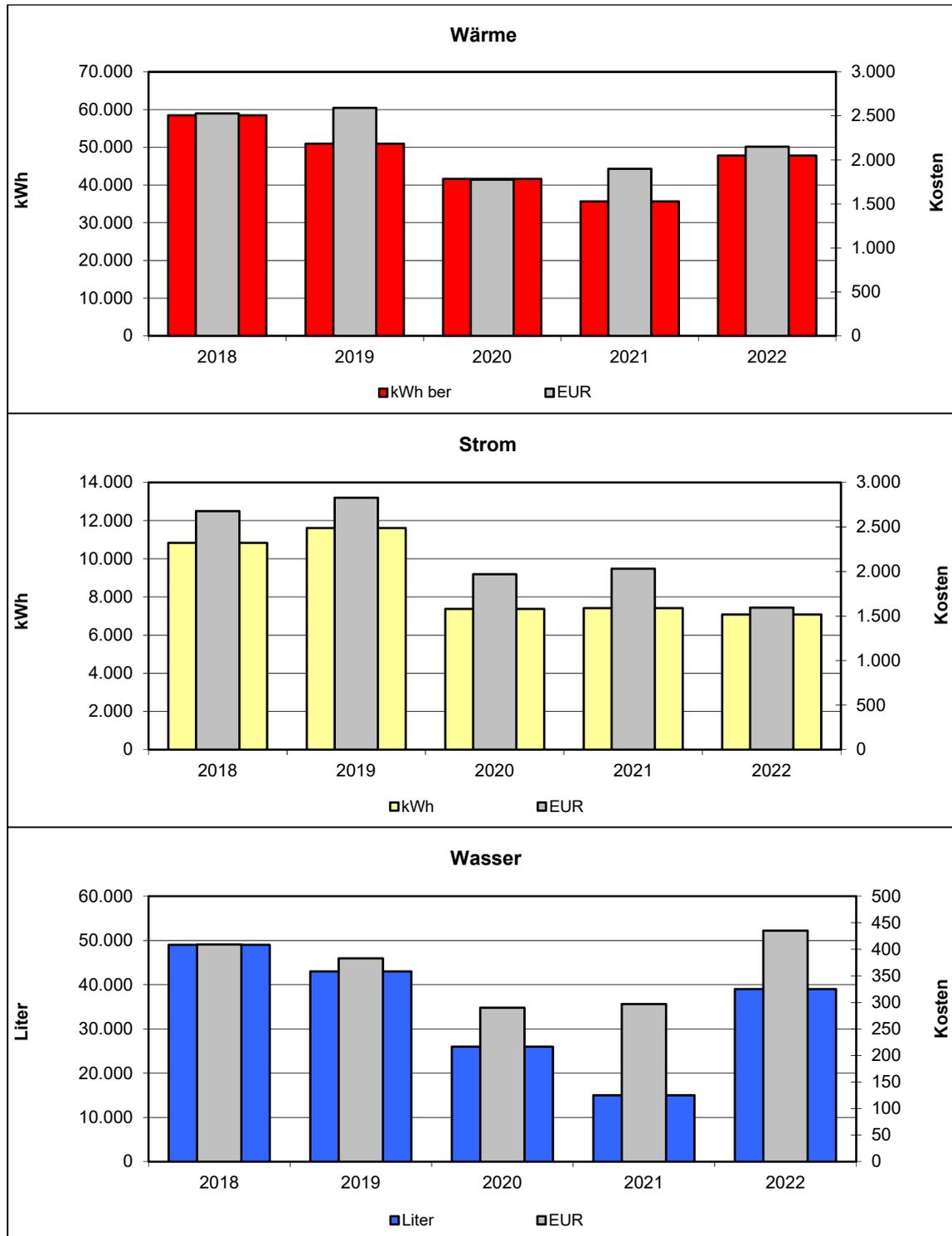
Die Gebäudehülle der Sporthalle ist sanierungsbedürftig und undicht. Dieses Objekt ist für eine Generalsanierung vorgesehen.

6.50 Sporthalle "Ilm-Sporthalle" Ilmenau



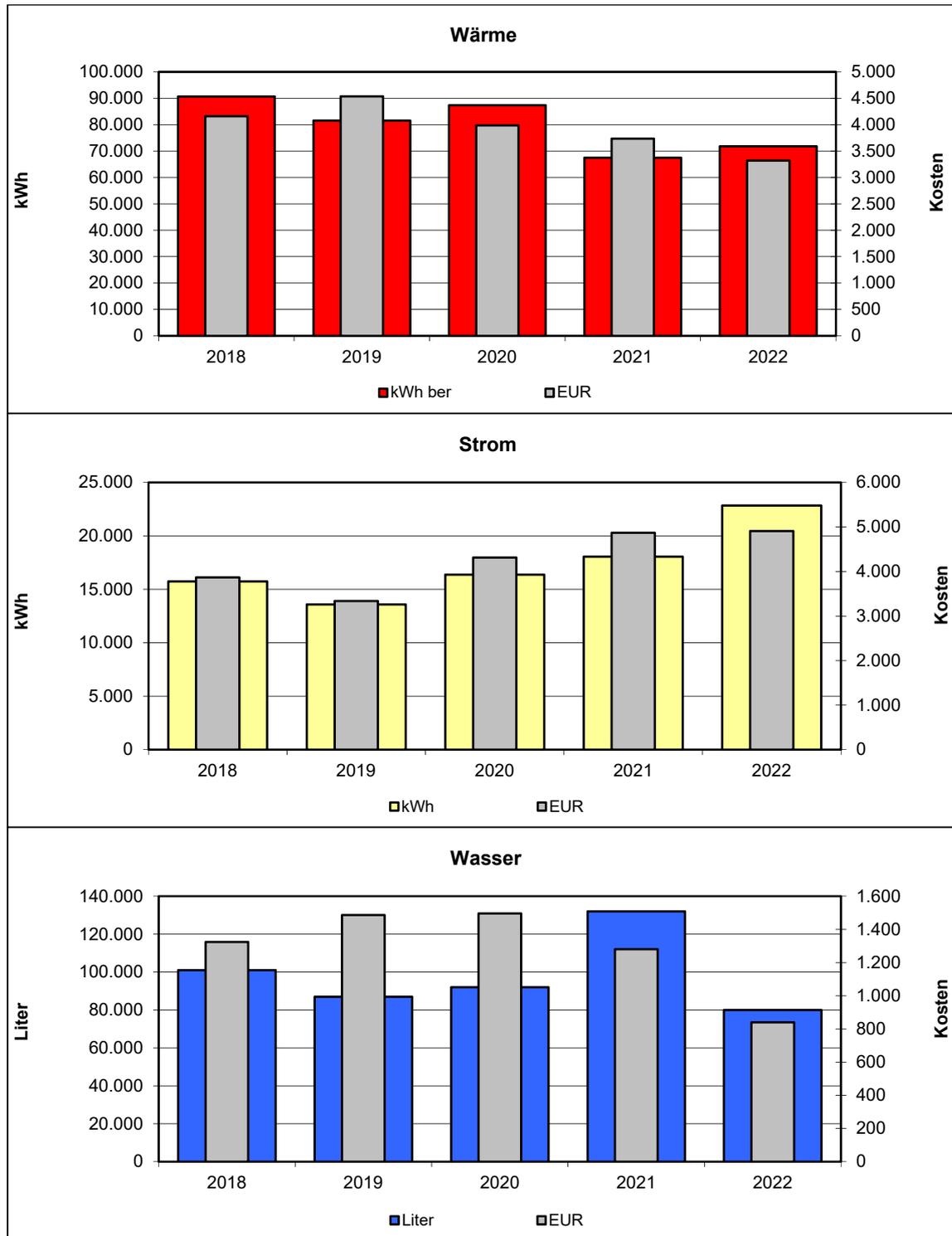
Sprunghafter Anstieg aller Verbräuche durch die Nutzung des Objektes als Notunterkunft.
 Die Kennwerte werden aufgrund dieser besonderen Nutzung nicht ausgewertet.

6.51 Sporthalle Kirchheim



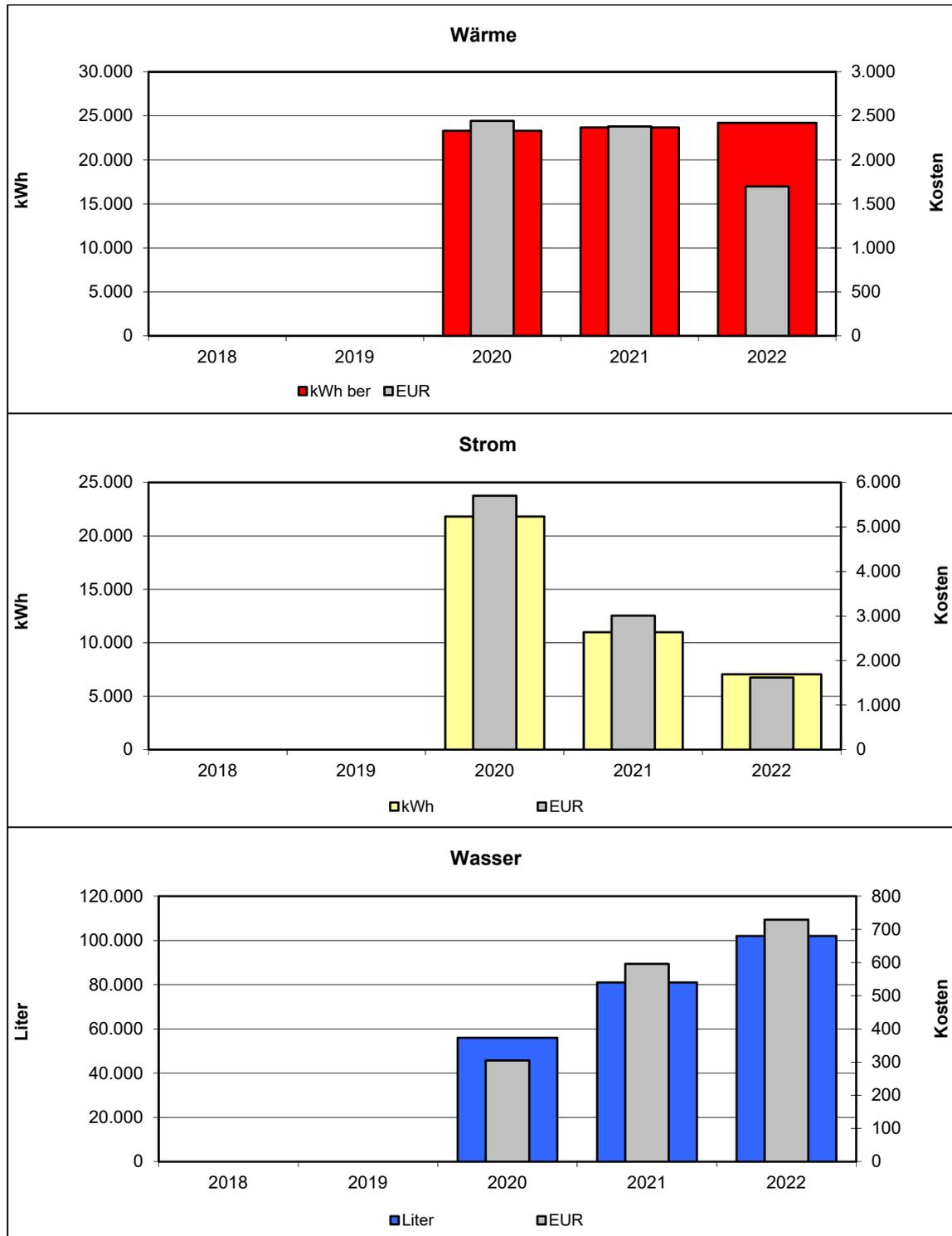
Gegenüber 2019 sind alle Verbräuche gesunken. Ursache dafür sind die sparsame Einstellung und Nutzung der Verbrauchsanlagen. Bei Wärme und Wasser werden die Benchmark-Zielwerte unterschritten. Beim Strom trifft der Verbrauchskennwert genau den Zielwert.

6.52 Sporthalle Kultur- und Sportzentrum Langwiesen



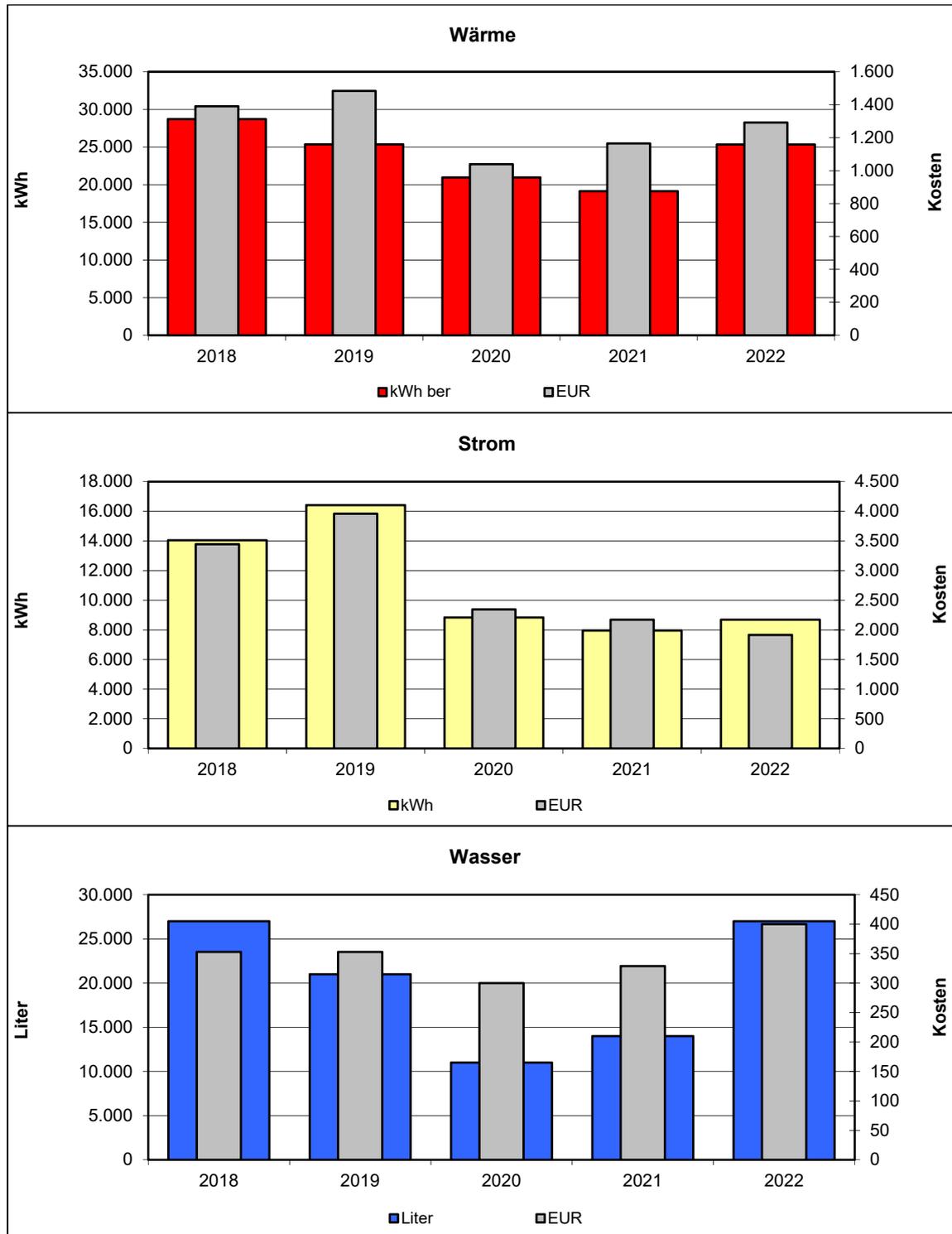
Seit 2020 findet der Schulsport der GS „J. J. W. Heinse“ Langwiesen wieder statt. Der Verbrauchskennwert von Wärme liegt unterhalb des entsprechenden Zielwertes. Der Stromverbrauch ist gestiegen. Der Kennwert liegt zwischen dem Ziel- und dem Mittelwert. Der Wasserverbrauch konnte durch kleine Reparaturen an den Sanitäreinrichtungen gesenkt werden.

6.53 Sporthalle Marlishausen



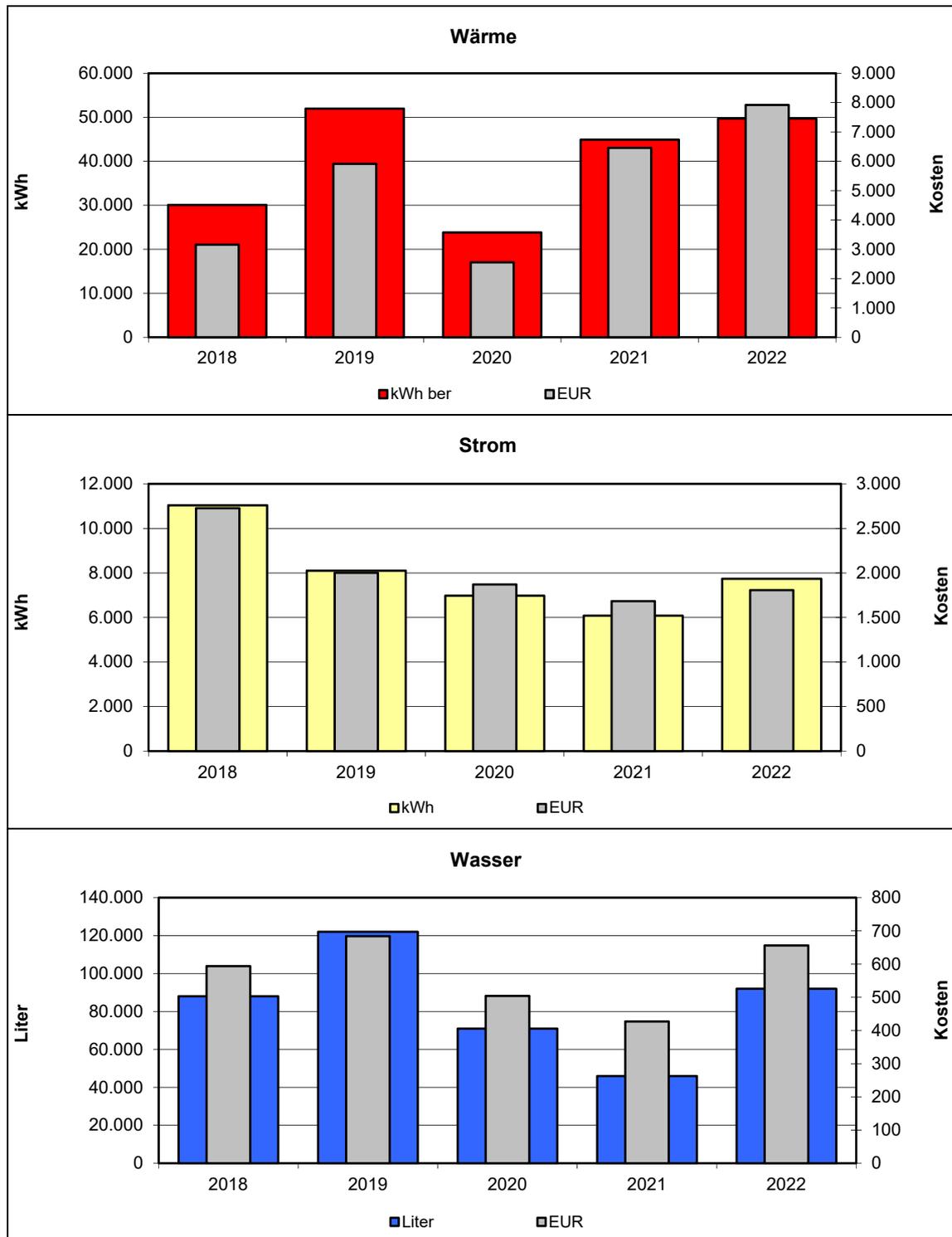
Die SSH Marlishausen wurde 2020 fertiggestellt. Ein Vergleich der Verbräuche vor der Sporthallensanierung ist nicht möglich, da diese früher in den Werten der GS Marlishausen enthalten waren. Der Verbrauchswert Wärme liegt unter dem Zielwert. Durch Optimierung der Regelung konnte der Stromverbrauch 2022 unter den Benchmark-Mittelwert gesenkt werden. Der Wasserverbrauch steigt über den Benchmark-Mittelwert. Die Ursachen liegen in der Bewässerung der Außenanlage und der normalen Nutzung durch Schul- und Vereins-sport.

6.54 Sporthalle Martinroda



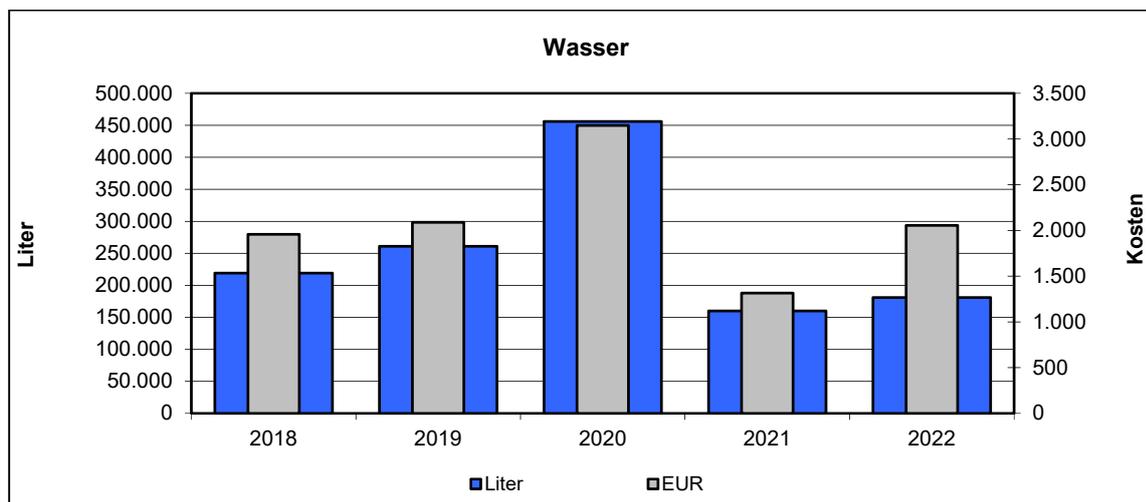
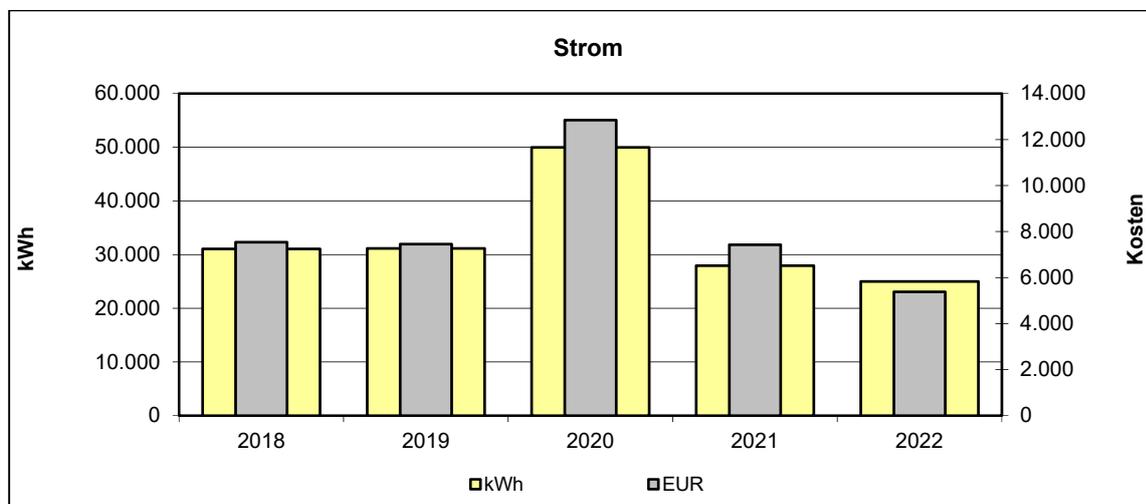
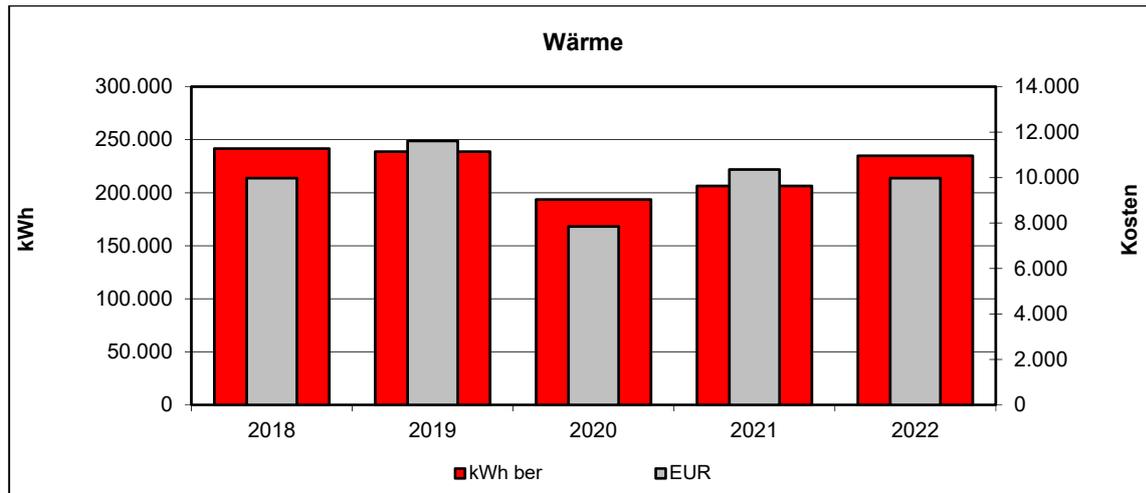
Der Wärme- und Wasserverbrauch steigen auf bzw. über das Niveau des Jahres 2019. Die Verbrauchskennwerte von Wärme und Wasser liegen unter den Zielwerten. Der Stromverbrauch sinkt gegenüber 2019 um 47% und liegt über dem Benchmark-Mittelwert. Der sparsame und nur zeitweilige Betrieb der Lüftungsanlage führte zu Komforteinbußen bei der Nutzung der Umkleidebereiche.

6.55 Sporthalle Osthausen



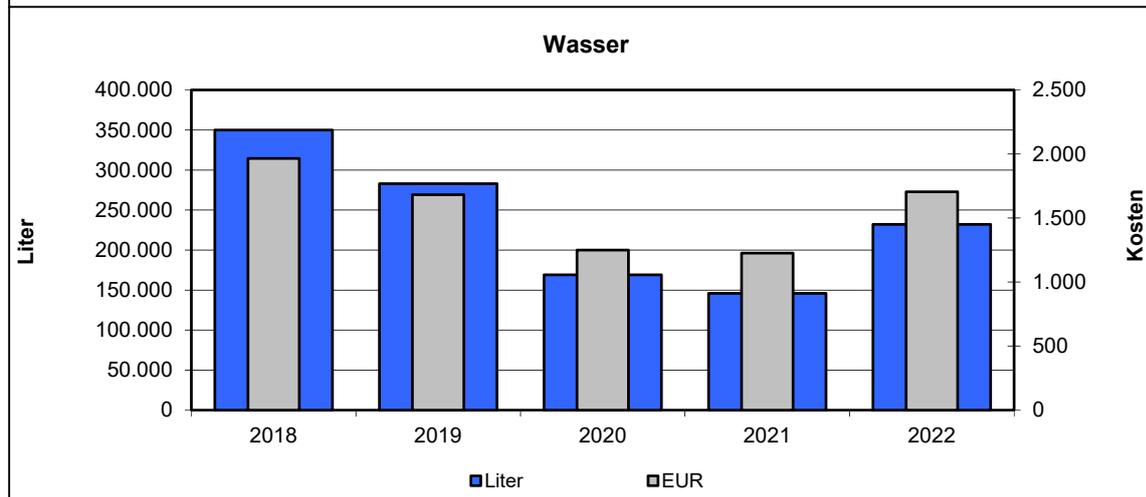
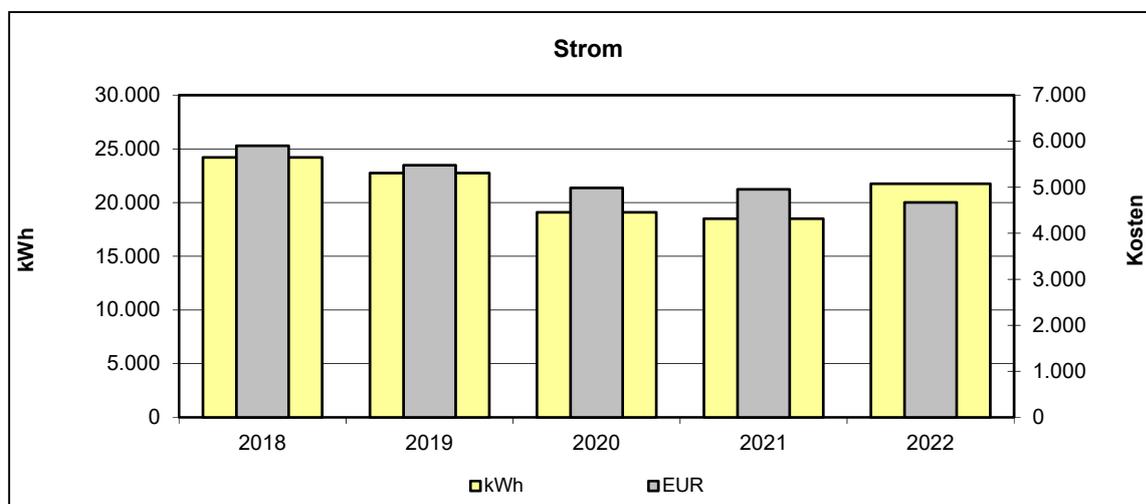
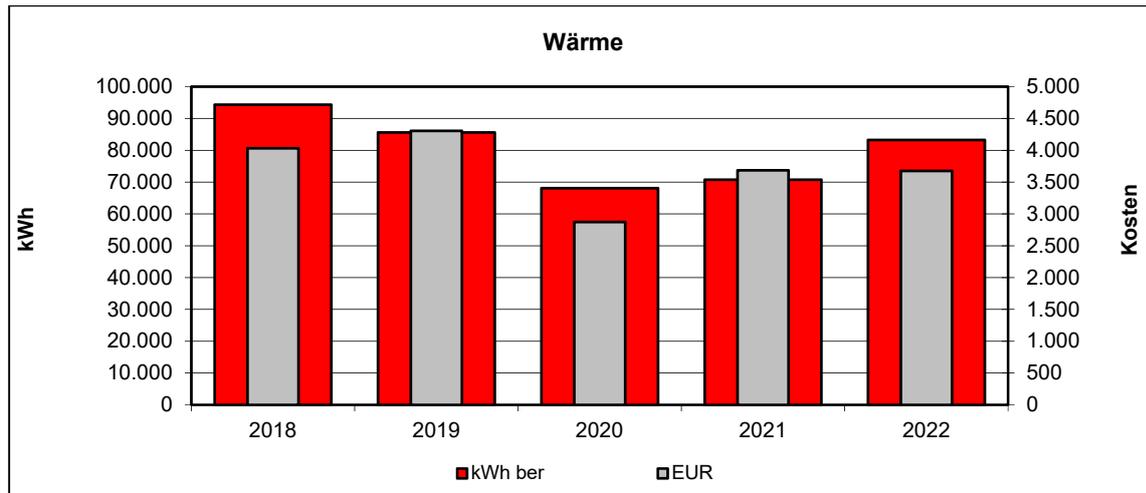
Es ist ein Rückgang aller Verbräuche gegenüber dem Vergleichsjahr 2019 erkennbar. Die extremen Schwankungen beim Wärmeverbrauch werden durch unregelmäßige Tankzyklen (Flüssiggas) verursacht. Deshalb ist der Wärmeverbrauchs-kennwert hier nicht aussagefähig. Die Kennwerte für Wärme und Strom liegen zwischen Mittel- und Zielwert. Der Wasserverbrauchs-kennwert liegt oberhalb des Mittelwertes.

6.56 Sporthalle Plaue



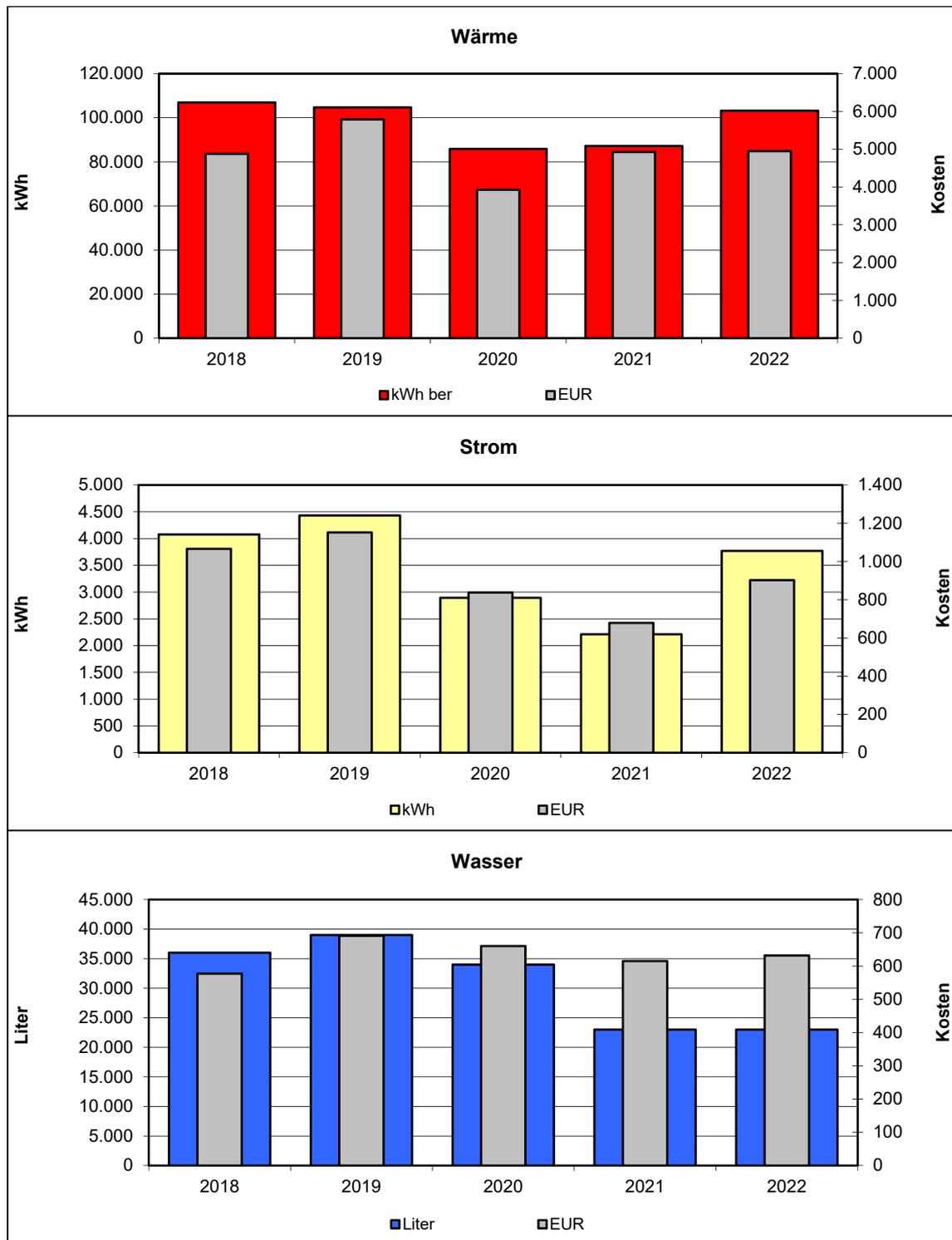
Es ist ein Rückgang aller Verbräuche gegenüber dem Vergleichsjahr 2019 erkennbar. Die Verbrauchskennzahl für Wärme lag 2022 beim Benchmarking auf einem hohen Niveau im Bereich zwischen Ziel- und den Mittelwert. Die Heizungsanlage hat ihre Nutzungsdauer überschritten, das Trinkwassersystem entspricht nicht mehr dem Stand der Technik. Der Anstieg beim Wasserverbrauch 2020 wurde durch ein singuläres Ereignis verursacht, in dessen Folge der Stromverbrauch stieg. Die Kennwerte für Strom und Wasser liegen zwischen Benchmark-Ziel- und Mittelwert.

6.57 Sporthalle TGS Stadtilm



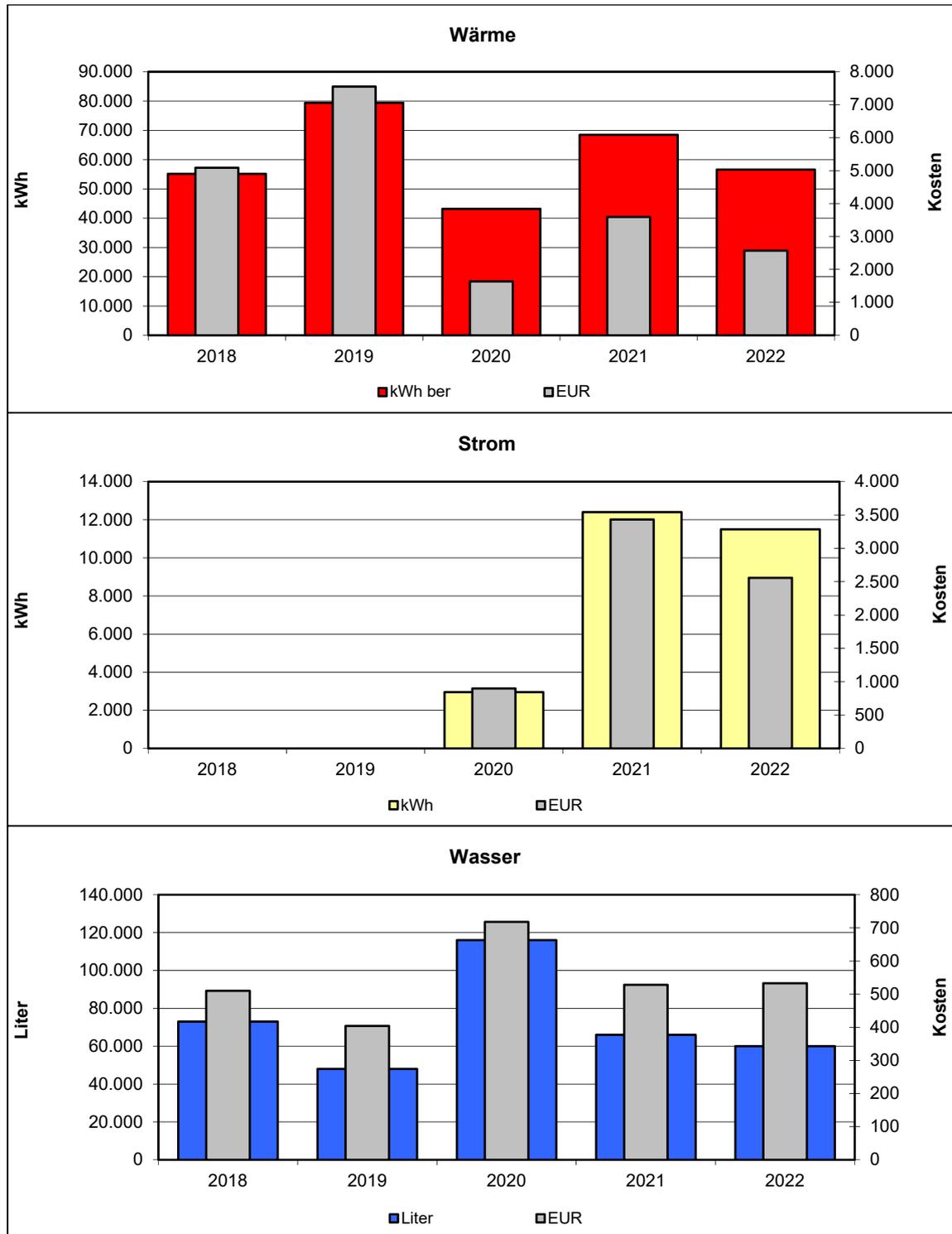
Zum Vergleichsjahr 2019 sanken alle Verbräuche durch sparsame Einstellungen. Bei Wärme sind Verbrauch und Kosten infolge der 2017 sanierten Bausubstanz sehr niedrig. Das spiegelt sich am weit unter dem Zielwert liegenden Wärmeverbrauchskennwert wider. Die Verbrauchskennzahlen für Strom und Wasser liegen zwischen den entsprechenden Ziel- und den Mittelwerten. Im Objekt befinden sich außer der Sporthalle mit Sanitär- und Umkleieräumen auch Unterrichtsräume.

6.58 Sporthalle Stützerbach



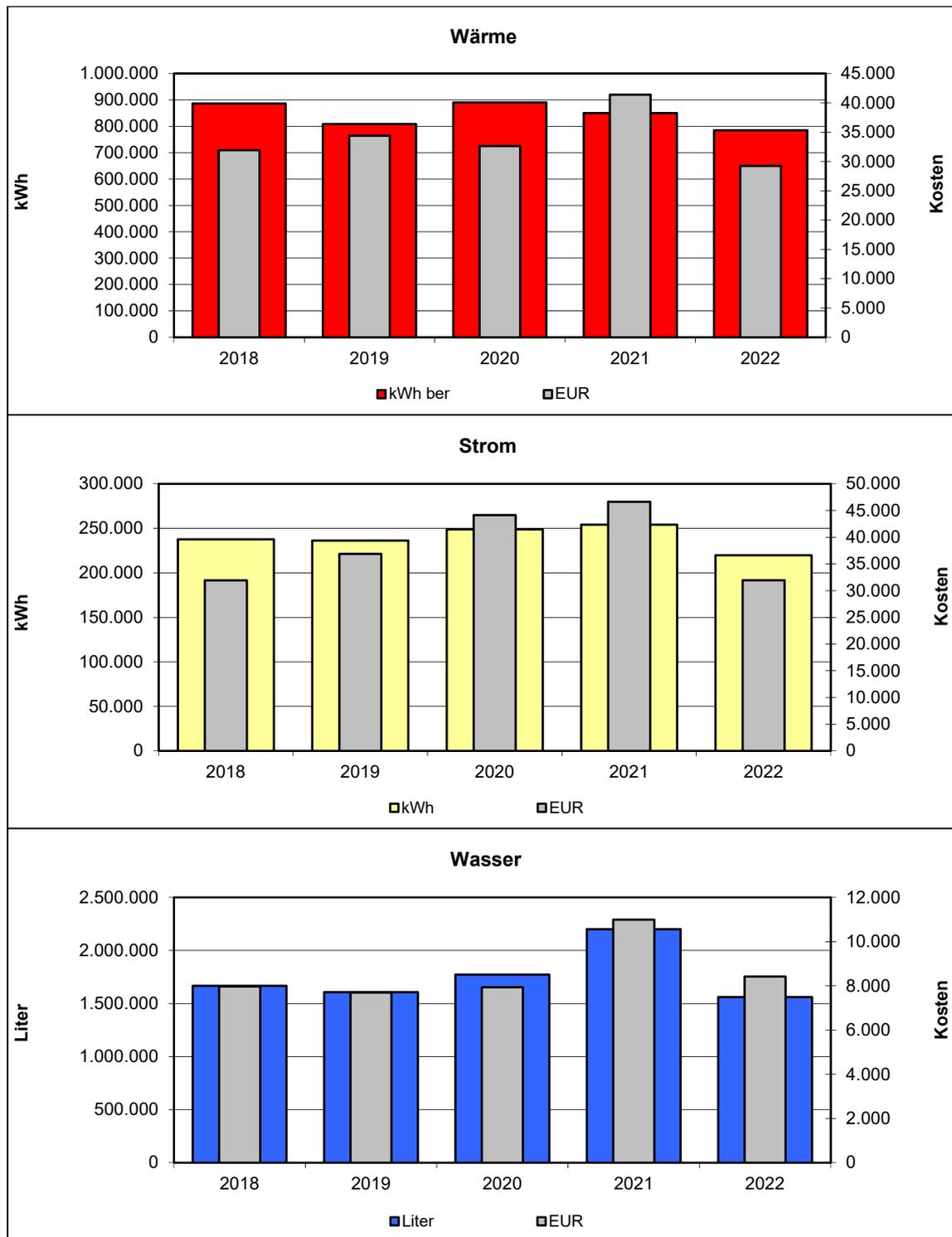
Der Wärmeverbrauch steigt und erreicht fast das Niveau 2019. Der Schulhausmeister versucht durch viel Zeitaufwand für die Regulierung der Heizungsanlage seit Jahren größere Verbräuche und Kosten durch den schlechten baulichen Zustand des Gebäudes aufzufangen. Die Wärmeverbrauchs-kennzahl ist sehr hoch, bedingt durch die baulichen Gegebenheiten des Objektes. Bei Strom und Wasser werden die Zielkennwerte unterschritten. Am Standort Stützerbach entsteht ein Sporthallenneubau mit erhöhten Effizienzanforderungen und dem Einsatz Erneuerbarer Energien.

6.59 Sporthalle GS „L. Bechstein“, Arnstadt



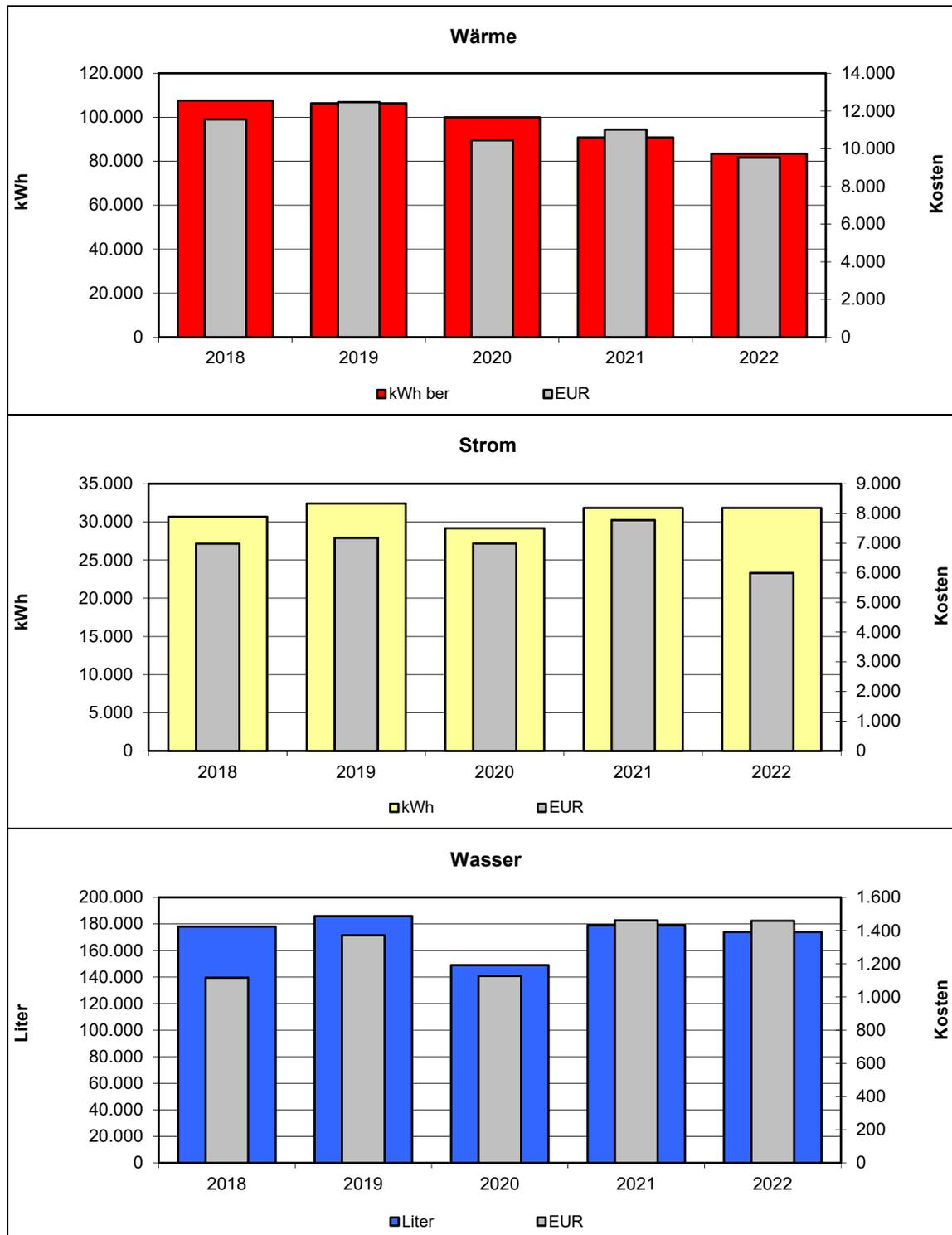
Die Nutzung der Sporthalle erfolgt nach der Generalsanierung 2018-2021 erst seit Schuljahresbeginn 2021. Der Wärmeverbrauch liegt unter dem Zielwert. Der Stromverbrauch wurde bis 2019 bei der GS Bechstein erfasst. Der umfangreichen technischen Ausstattung geschuldet liegt der Stromverbrauch auf einem relativ hohen Wert zwischen den Vergleichswerten. Der Wasserverbrauch liegt unter dem Zielwert.

6.60 Landratsamt Arnstadt



Der Verbrauch sank in allen Bereichen unter die Werte vom Vergleichsjahr 2019. Die Ursache für den Bereich Wärme liegt an der Absenkung der Raumtemperatur gemäß gesetzlichen Vorgaben durch die Notsituation und Gasmangellage. Bei einer Gebäudehülle mit Undichtheiten und teilweise geringsten Wärmedurchgangswerten (Einzeldenkmal) führt ein extrem abgesenkter Betrieb zu enormen Einbußen bei der Nutzbarkeit als Arbeitsplatz. Die bisherige Raumtemperatur von 20°C für sitzenden Tätigkeiten wird als Zielgröße für die nächste Heizsaison vorgegeben. Im Stromverbrauch enthalten sind 3% Ladestrom für mehrere Elektrodienstfahrzeuge. Alle Verbrauchskennzahlen liegen über den Benchmark-Vergleichswerten.

6.61 Landratsamt Ilmenau



Der Wärmeverbrauch sank unter die Werte vom Vergleichsjahr 2019. Die Ursache für den Bereich Wärme liegt an der Absenkung der Raumtemperatur gemäß gesetzlichen Vorgaben durch die Notsituation und Gasmangellage. Der Verbrauchskennwert für Wärme liegt zwischen Benchmark-Ziel- und -Mittelwert.

Die Kennwerte für Strom und Wasser liegen leicht unterhalb der Werte von 2019, jedoch oberhalb der Benchmark-Mittelwerte. Im Stromverbrauch enthalten ist seit Ende 2022 Lade-strom für 3 Elektrodienstfahrzeuge.

7. Auswirkung von Sanierungsmaßnahmen

7.1. Beispiel einer LED – Umrüstung

In der SSH Gehren waren 2021 viele Röhren der Hallenbeleuchtung ausgefallen. Dies wurde zum Anlass für den Leuchtmitteltausch auf LED-Technik genommen. Daraufhin wurde eine Wirtschaftlichkeitsprognose erstellt:

Prognose 2021	Bestand Röhre	Austausch LED-Röhre	Einsparung/Investition
Leuchtenanzahl	192	192	
Leistung in W	2 x 58	2 x 24	
Gesamtleistung in kW	22, 272	9,216	
durchschnittliche Leuchtdauer in h/Tag	3	3	
Nutzungstage pro Jahr	220	220	
Verbrauch in kWh/a	14.700	6.083	
Einsparung in kWh/a			8.617
Strompreis Euro / kWh	0,28	0,28	
Kosten in Euro/a	4.116	1.703	
Einsparung Euro/a			2.413
Investition in Euro			8.000
Amortisation in Jahren			3,3

Tabelle 19: Prognose Wirtschaftlichkeit LED-Umrüstung

Die Umrüstung erfolgte zwischen März und Mai 2022 durch eine Fachfirma. Die tatsächlichen Kosten der LED-Umrüstung betragen 7.900 Euro.

Die SSH Gehren verfügt über einen Stromzähler zur Abrechnung mit dem Energieversorger. Der Strom für die Beleuchtung der Halle wird nicht separat gezahlt. Die Auswirkungen auf den Gesamtstromverbrauch stellen sich für 2022 folgend dar:

Stromverbrauch 2019 (vor Corona): 28.500 kWh

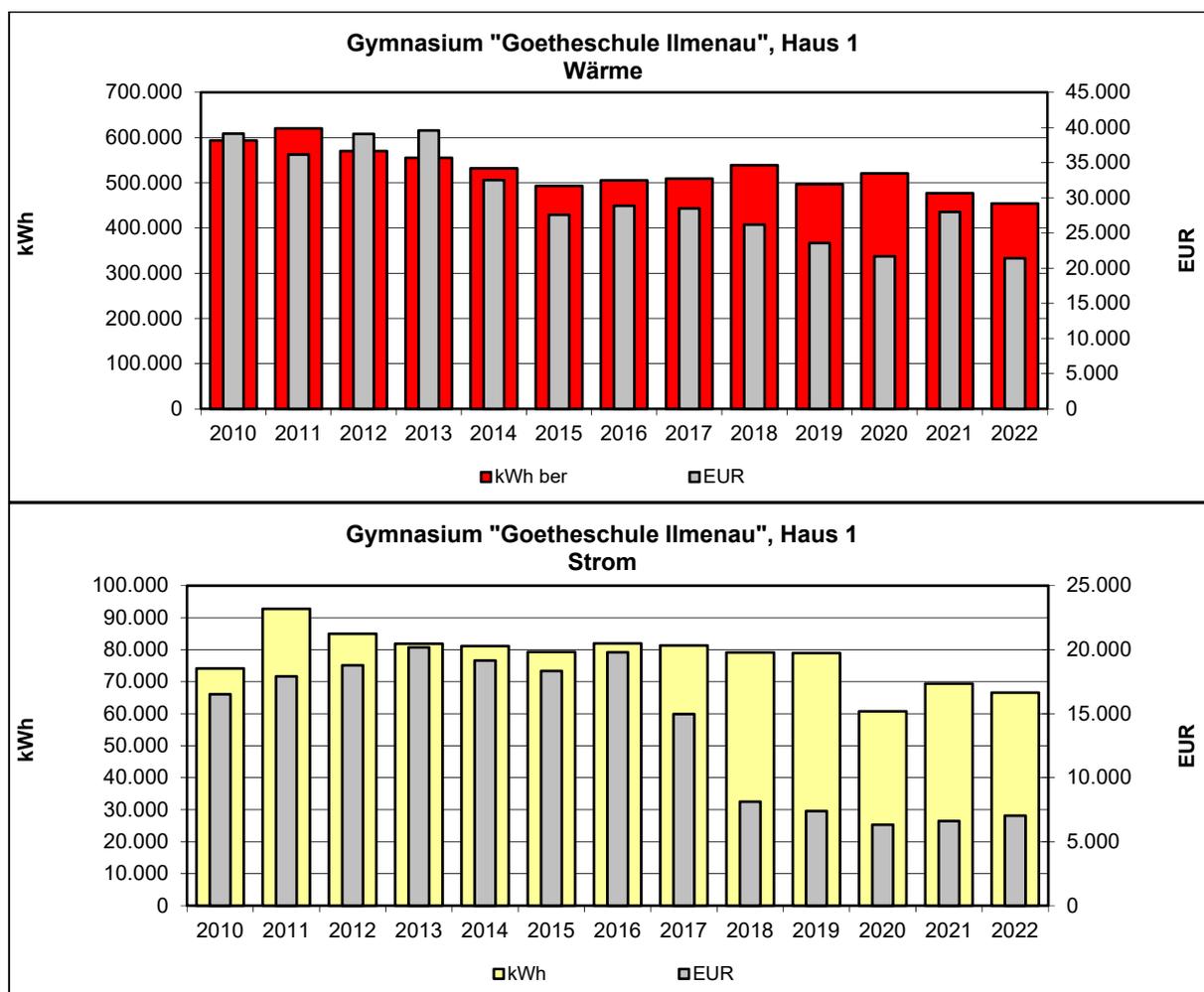
Stromverbrauch 2022: 21.150 kWh

Die Einsparung 2022 beträgt 7.350 kWh. Das entspricht 25% des Stromverbrauchs der gesamten Halle. Umgerechnet in CO₂-Emissionen beträgt die Einsparung 2,6 t Emission. Da die Umrüstung im laufenden Jahr 2022 erfolgte, ist davon auszugehen, dass die auf LED-Umrüstung zurückzuführende Einsparung 25%-30% des Gesamtstromverbrauches beträgt. Die Prognose hat sich bestätigt. Durch die Strompreissteigerung ab 2023 stellt sich diese Maßnahme aus heutiger Sicht noch wirtschaftlicher dar.

7.2. Langzeitbetrachtung von Sanierungsmaßnahmen

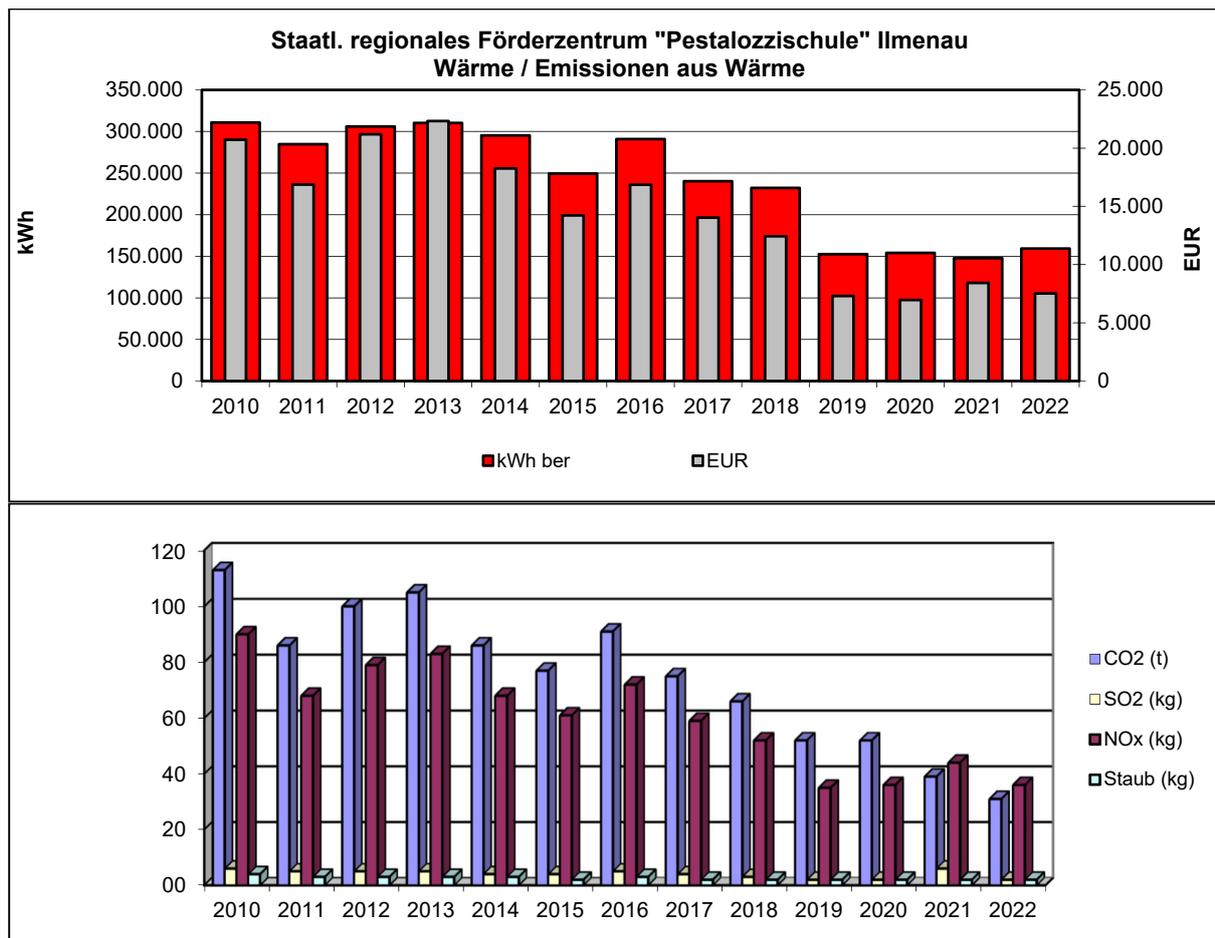
Betrachtet man die Energieverbräuche über längere Zeiträume vor und nach Baumaßnahmen, lässt sich der Zusammenhang zwischen erfolgter energetischer Sanierung eines Gebäudes und dem Rückgang der benötigten Wärme- oder elektrischen Energie meist direkt erkennen. Im Jahr der Durchführung der Maßnahme ist deren Wirkung nur anteilig nachweisbar, ab dem darauf folgenden Jahr dann in Gänze und dauerhaft.

In den folgenden Grafiken und Tabellen werden Verbräuche mit den entsprechenden Kosten über 13 Jahre und damit die langfristige Wirkung der jeweils durchgeführten Maßnahmen dargestellt.



Baumaßnahmen	Fertigstellung	Auswirkung
Erneuerung Wärmeerzeuger (Blockheizkraftwerk und Brennwertkessel) und Regelung	III / 2017	Rückgang beim Wärmeverbrauch um ca. 8 % durch effektivere Heizung. In der Wärme-Grafik (hier genauer: Verbrauch Erdgas) ist das nicht zu erkennen, da die (eingesparte) Energie zur Stromerzeugung durch das gasbetriebene BHKW verwendet wird. Dieses deckt den Strombedarf des Objektes zu ca. 50 %. Durch diese anteilige Eigenversorgung sowie die Einspeisung des Überschuss-Stroms sind die Stromkosten extrem niedrig. Einsparung beim Energieeinkauf von ca. 50 % des Strombedarfs. Einsparung bei den jährl. Gesamtkosten für Energie von ca. 30 %.

Grafik 7: Wärme und Strom, Verbrauch und Kosten, Gymn. „Goetheschule Ilmenau“, Haus 1, langfristig



Baumaßnahmen	Fertigstellung	Invest-Umfang	Einsparung Wärme Anteil	Einsparung Wärme Menge	Einsparung Kosten	Vermeidung CO2
Optimierung der Regelung	I / 2010	-	3 %	9.000 kWh	500 €	2.700 kg
Erneuerung Fenster, 1. BA	IV / 2014	28.000 €	11 %	33.000 kWh	1.800 €	9.800 kg
Erneuerung Fenster, 2. BA	IV / 2015	23.000 €	4 %	12.000 kWh	700 €	3.600 kg
Erneuerung Wärmeerzeuger und Regelung	III / 2017	203.640 €	4 %	12.000 kWh	700 €	3.600 kg
Dämmung der Fassade Altneubau	IV / 2018	130.000 €	33 %	99.000 kWh	5.500 €	29.400 kg
Invest und Einsparung 2010 bis 2020		384.640 €		466.000 kWh	25.900 €	39.000 kg
Davon Invest Eigenmittel IK		51.000 €				
Weitere jährliche Einsparung ab 2020 (2010=100%)			55 %	165.000 kWh	9.200 €	49.100 kg

Graphik 8: Wärme, Emissionen, Verbrauch und Kosten, Staatl. reg. FZ „Pestalozzischeule“ Ilmenau, langfristig

Der Verlauf zeigt, dass eine Vielzahl von kleinen **Schritten bei der energetischen Erüchtigung** zu einer deutlichen Reduzierung des Energieverbrauches, zur Kostenreduzierung und zur Vermeidung von Emissionen führt.

Hier dargestellt sind fünf zeitlich aufeinander folgende Maßnahmen, die mit unterschiedlich hohen finanziellen Aufwänden durchgeführt wurden. Davon wurden ca. 87 % durch öffentliche Mittel aus dem Kommunalinvestitionsfördergesetz (KInvFG) gefördert. Wegen der geringen

Eigeninvestition hat sich das gesamte Maßnahmenpaket durch die Einsparungen für den Ilm-Kreis bereits zur Hälfte refinanziert, Mitte 2022 wird es sich komplett amortisiert haben.

Ohne die Förderungen nach Kommunalinvestitionsfördergesetz (KInvFG) käme man nach weiteren 39 Jahren in den Bereich der Wirtschaftlichkeit. Dabei würde die Lebensdauer einiger Bauteile den Amortisationszeitraum jedoch begrenzen. Die zu erwartende Preisentwicklung bringt einen gegenteiligen Effekt, sie würde die Amortisationszeit verkürzen.

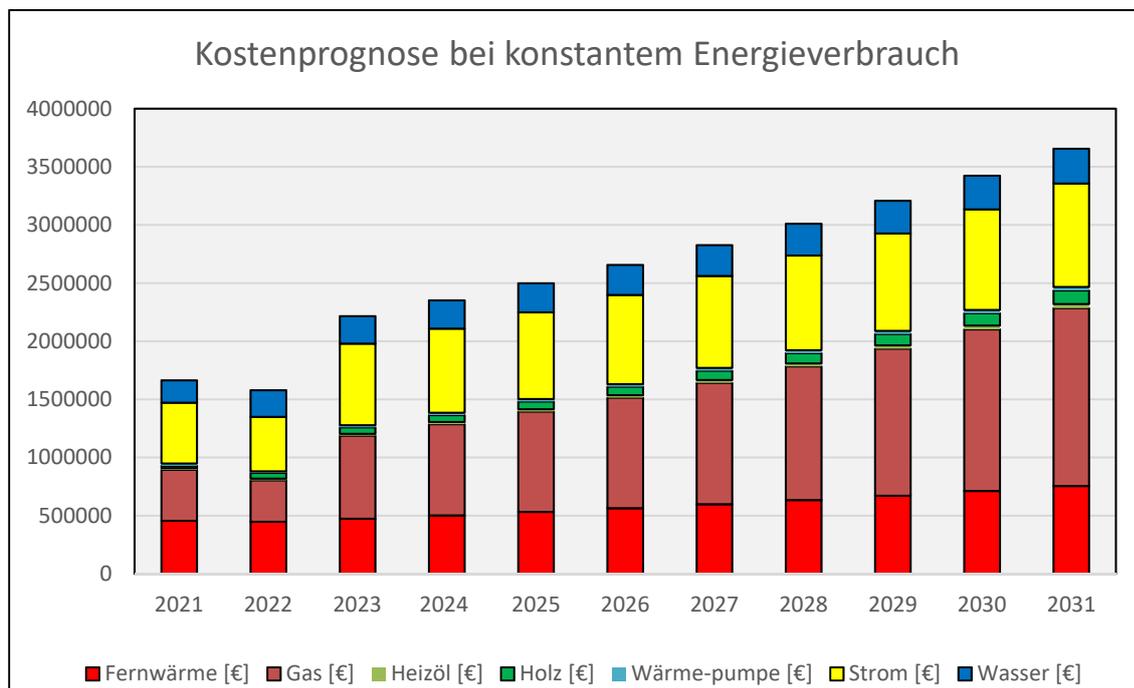
Aus Gründen der Wert- und Funktionserhaltung hätten einige der Maßnahmen jedoch ohnehin durchgeführt werden müssen, sodass eine Betrachtung, die sich allein mit der Amortisation durch Verbrauchseinsparung befasst, hier zu kurz greift.

Die Einsparungen, die durch die notwendigen Maßnahmen erzielt werden, sind eher als Boni zu verstehen auf dem Weg zu Energieeinsparung und CO₂-Vermeidung, denn dies sind die eigentlichen Ziele, die angestrebt werden.

7.3 Mittelfristige Kostenprognose

Die Grafik 9 zeigt den **prognostizierten Verlauf** von Energie- und Wasserkosten bis zum Jahr 2031 aller erfassten Objekte. Aufgrund der Marktsituation muss für das Jahr 2023 mit extremen Kostensteigerungen für Energielieferungen gerechnet werden. In den Folgejahren beeinflusst der steigende CO₂-Preis zusätzlich den Energiepreis. Die sparsame Bewirtschaftung 2022 und die günstige Witterung führten 2022 zu Einsparungen.

Folgende Randbedingungen wurden für die jährliche Kostensteigerungsprognose angenommen: Fernwärme 6%; Erdgas 2023 100%; ab 2024 10%; Holz 10%; Strom 2023 50%; ab 2024 3%; Wasser 3%



Grafik 9: Energie- und Wasserkostenprognose aller erfassten kreiseigenen Objekte bis 2031

8. Empfehlungen und Ziele in Auswertung der Verbrauchskennzahlen

Die Erfassung, Aufbereitung und Darstellung der Verbrauchsdaten und der Kosten im jährlichen Energiebericht bietet die Möglichkeit, durch interne Vergleiche und durch das Benchmark-Verfahren Objekte zu identifizieren, bei denen die Verbräuche von Energie und Wasser sowie die entsprechenden Kosten unverhältnismäßig hoch sind.

An den Gesamtkosten nehmen die Kosten für Wärme den größten Anteil ein, wie die Grafik 4 zeigt. Deshalb ist es sinnvoll, vorrangig in diesem Sektor Maßnahmen zur Energieeinsparung vorzunehmen.

Die in Tabelle 16 dargestellten Kennzahlen beziehen sich auf die Energiemenge, die für Heizung und Warmwasserbereitung verbraucht wird (kurz Wärme). Hier sind zunächst die Objekte zu identifizieren, welche die höchsten Wärmeverbräuche bezogen auf die Bruttogrundfläche haben.

Im nächsten Schritt ist eine genauere Betrachtung dieser Objekte erforderlich, um die speziellen Gegebenheiten, die zu „schlechten“ Kennwerten und zu hohen Kosten führen, berücksichtigen zu können. Darauf aufbauend werden Maßnahmen zur energetischen Gebäudesanierung vorgeschlagen.

Bei Anwendung dieses Algorithmus werden folgende bauliche Maßnahmen priorisiert.

Objekt	Indikator	Mögliche Maßnahmen	Auswirkung
SSH „Karl-Zink“	- energetische Sanierung aufgrund Nutzungsende der Bauteile und Anlagentechnik	- Dämmung Fassade, Dach oder oberste Geschossdecke; - Erneuerung Anlagentechnik	- Einsparung von Heizenergie und Kosten
SSH Gehren	- hoher Wärmeverbrauchskennwert - Kessel Baujahr 1997	- Erneuerung Wärmeerzeuger, Wechsel des Energieträgers - Herstellen Fernbedienbarkeit (Gebäudeleittechnik)	- Einsparung von Heizenergie, Kosten und Emissionen
GS Dörnfeld	- Fassade ungedämmt - Ausbau Dachgeschoss unfertig	- Dämmung Fassade - Ausbau DG	- Einsparung von Heizenergie, Kosten und Emissionen
SBSZ Ilmenau	- Aula: Energieintensive Lampen installiert	- Umstellung Beleuchtung auf LED	- Einsparung von Strom, Kosten und Emissionen
Sporthalle Plaue	- hoher Wärmeverbrauchskennwert - Kessel Baujahr 1990	- Erneuerung Wärmeerzeuger, Wechsel des Energieträgers - Herstellen Fernbedienbarkeit (Gebäudeleittechnik)	- Einsparung von Heizenergie, Kosten und Emissionen
GS Stadtilm	- hoher Wärmeenergieverbrauch - Kessel Baujahr 1995	- Erneuerung Wärmeerzeuger, Wechsel des Energieträgers	- Einsparung von Heizenergie und Emissionen
Sporthallen Ilm-Kreis	- energieintensive Lampen installiert - Stromverbräuche reduzierbar	- Umstellung Beleuchtung auf LED	- Einsparung von Strom, Kosten und Emissionen
Verwaltungsgebäude Ilm-Kreis	- Stromverbräuche nicht auffällig, aber reduzierbar	- Umstellung Beleuchtung auf LED	- Einsparung von Strom, Kosten und Emissionen

Tabelle 20: Empfehlung von baulichen Maßnahmen

Das Bundesklimaschutzgesetz (KSG) 2021 verankert die Klimaneutralität bis 2045. Demnach erhält die Kennzahl für die CO₂-Emission für alle Investitionsentscheidungen mehr Gewicht.

Die Verbräuche von Energie und Wasser sind bis zu einem gewissen Grad mittels **technischer oder baulicher Mittel** (Gebäudeleittechnik, energetische Sanierung) beeinflussbar. Um den damit erreichten optimalen Verbrauch zu halten, ist es wichtig, in den Bemühungen zur Einsparung von Energie und Trinkwasser nicht nachzulassen. Andernfalls werden alle Verbräuche automatisch wieder nach oben gehen. Dies ist ein bekannter Erfahrungswert der Branche.

Die Mitwirkung der Nutzer vor Ort ist unabdingbar für den sparsamen Umgang mit Energie. Durch technische Möglichkeiten lassen sich Elektroenergie und Trinkwasser nur begrenzt einsparen, denn hier hat der Nutzer einen erheblichen Einfluss. Deshalb ist die Arbeit mit den Nutzern der Liegenschaften (Lehrer, Schüler, Hausmeister, Nutzer der Verwaltungsgebäude) außerordentlich wichtig, um eine Sensibilisierung für Einsparungsmöglichkeiten zu erreichen.

Das Amt für Gebäude- und Liegenschaftsmanagement sieht es als seine Aufgabe, die Nutzer aller kreiseigenen Liegenschaften jederzeit ausreichend, bedarfsgerecht und unter Beachtung eines effizienten und sparsamen Ressourceneinsatzes mit Strom, Heizwärme und Trinkwasser zu versorgen.

Dabei muss der Schwerpunkt besonders bei Heizwärme auf der **bedarfsgerechten Versorgung** liegen. Hier haben die Zeiträume der Versorgung wie auch die vorgehaltenen Raumtemperaturen eine zentrale Bedeutung. Die Information der Nutzer und die konsequente Einhaltung der vorgeschriebenen Temperaturen sind hierfür unabdingbar.

Es muss gelingen, die in den letzten Jahren weitgehend abgesenkten Energieverbräuche auf diesem Niveau zu halten bzw. weiter abzusenken. Ebenso gilt es beim Trinkwasser den mit Energie- und Wasserverbrauch einhergehenden gesetzlichen Auflagen mit Einsparungen beim Verbrauch zu begegnen.

Ziel ist es, den langfristigen Preisanstieg bei Energie und Trinkwasser auch künftig durch Verbrauchsrückgänge zu kompensieren. Mittel zur Erreichung dieses Ziels sind die weitere energetische Ertüchtigung der Gebäudesubstanz des Ilm-Kreises, der Ausbau und die Nutzung der Gebäudeleittechnik und die Einbeziehung der Nutzer und Anlagenbetreiber in die Bemühungen zum effizienten Einsatz der Ressourcen Energie und Trinkwasser.

9. Anhang

9.1 Berechnungsgrundlagen

9.1.1 Verbrauchsdaten

Umrechnungsfaktoren für die Bestimmung der Energieverbräuche

Um den Energieverbrauch bei unterschiedlichen Energieträgern vergleichen zu können, 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.

Energieträger	Mengeneinheit	Heizwert
Strom	kWh	1 kWh/kWh

Heizöl	Liter	9,8 kWh/l
Erdgas (bei Brennwert-technik)	m ³	10 kWh/m ³
Holzpellets	kg	4,9 kWh/kg
Holzhackschnitzel	kg	4,0 kWh/kg

Tabelle 21: Umrechnungsfaktoren Energieträger

Berechnungsgrundlagen der Energie- und Wasserverbräuche

Um Energie- und Wasserverbräuche von Gebäuden unterschiedlicher Größe und 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 Wasserverbrauches auf den Bezugszeitraum

Alle im Bericht angegebenen Energieverbrauchswerte für Licht- und Kraftstrom sowie Wasser werden, um vergleichbar zu sein, auf einen festen Bezugszeitraum, ein 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 Heizenergieverbrauches

Um eine Vergleichbarkeit zu schaffen, muss 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_{15m} mittlere Heizgradtage des Ortes in Kelvin * d
 G_{15} tatsächliche Heizgradtage im Messzeitraum des Ortes in Kelvin * d

Die erforderlichen Klimadaten werden von den amtlichen Wetterstationen Erfurt und Meiningen bezogen.

9.1.2 Verbrauchskennwerte

Allgemeines

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

Voraussetzungen für die Ermittlung von Energieverbrauchskennwerten sind:

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

Berechnung des Heizenergieverbrauchskennwertes (Wärmeverbrauchskennwert)

Der Heizenergieverbrauchskennwert berechnet sich anhand folgender Gleichung:

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

e_{vH} Heizenergieverbrauchskennwert in kWh/m²a

E_{vH} bereinigter Wärmeverbrauch in kWh/a

A_{E} Energiebezugsfläche in m² (hier Bruttogrundfläche)

Berechnung des Wasserverbrauchskennwertes

Der Wasserverbrauchskennwert berechnet sich anhand folgender Gleichung:

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

v_{vW} Wasserverbrauchskennwert in m³/m²a

V_{vW} auf ein Jahr hochgerechneter Wasserverbrauch in m³/a

A_{E} Bezugsfläche in m² (hier: Bruttogrundfläche)

9.1.3 Kosten

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

Strom, Erdgas und Wasser werden kontinuierlich geliefert und abgerechnet. Anhand geeigneter Zähler bzw. der Abrechnungen lässt sich der Verbrauch pro Zeitintervall dieser Energieträger einfach bestimmen.

Bei Heizöl, Flüssiggas, Holzhackschnitzeln und Holzpellets werden im Gegensatz dazu in unregelmäßigen Abständen entsprechende Mengen zu einem bestimmten Preis bestellt und eingelagert. Der Verbrauch lässt sich anhand von Füllstandsmessern oder Wärmemengenzählern ermitteln. Wird keine Verbrauchsmessung durchgeführt, so wird der Verbrauch 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 für den Energieträger bezahlten Preises berechnet.

9.1.4 Emissionswerte

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 bei den einzelnen Energieträgern unterschiedlich. Daraus folgt, dass die Wahl des Energieträgers eine zunehmend wichtigere Rolle bei der Minimierung von Emissionen spielt.

Die in der folgenden Tabelle angegebenen Werte berücksichtigen neben den bei der Verbrennung freigesetzten Mengen der jeweiligen Stoffe auch die Emissionen, die durch Förderung und Transport der Energieträger entstehen (vorgelagerte bzw. indirekte Emissionen) im Jahr 2021.

Emissionswerte in kg pro MWh eingesetzter Energie.

Energieträger	CO ₂	NO _x	SO ₂	Staub
Strom-Mix nach UBA; ohne Grünstromsiegel	375	0,355	0,178	0,009
Strom für Wärmepumpe	375	0,355	0,178	0,009
Strom aus Photovoltaik, ortsnahe Erzeugung	0	0	0	0
Heizöl	266	0,241	0,529	0,030
Erdgas	201	0,235	0,016	0,010
Flüssiggas	239	0,235	0,016	0,010
Fernwärme Arnstadt	256	0,200	0,100	0,005
Fernwärme Ilmenau; Biomasse mit CO ₂ -Zertifikat	0	0,200	0,100	0,005
Holz	34	0,427	0,162	0,078

Tabelle 21: Emissionswerte für das Jahr 2022

Strom aus regenerativer Erzeugung wird im Ilm-Kreis seit 2016 eingekauft. Die Emissionswerte für Ökostrom fanden im Energiebericht 2019 und 2020 Anwendung. Für das Jahr 2021 wurden die CO₂-Werte des Umweltbundesamt (UBA) für den Strommix in Deutschland angesetzt, da der eingesetzte Strom nicht über ein Grünstromsiegel verfügt. Siehe auch Pkt. 4.4 Emissionen.

9.2 Glossar

Basisjahr: Jahr der frühesten Darstellung der Verbrauchswerte im vorliegenden Bericht, also das Jahr 2018. 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 zur Berechnung herangezogene Gebäudefläche ist die Bruttogrundfläche (BGF).

BGF: Bruttogrundfläche, Summe der Grundflächen aller vollständig umschlossenen Räume eines Gebäudes.

BHKW: Blockheizkraftwerk; Ein mit Gas betriebener Motor, der fest mit einem elektrischen Generator gekoppelt ist. Der Generator erzeugt Strom, welcher im Objekt verbraucht oder ins Netz eingespeist wird. Die entstehende Abwärme des Motors wird über Wärmetauscher dem Heizungssystem zugeführt. Das System gilt als hocheffizient (Gesamtwirkungsgrad > 90 %). Anschaffung und Betrieb werden gefördert und steuerbegünstigt.

BWK: Brennwertkessel (wenn wandhängend: Brennwerttherme), gas- oder ölbefeuertes Wärmeerzeuger für Heizwärme und zur Warmwasserbereitung; Kessel und Abgassystem sind aus säurefesten Werkstoffen. Die Abgastemperatur wird unter die Kondensationstemperatur gebracht und dadurch die Rückgewinnung der Latentwärme ermöglicht (Energie, die bei der Kondensation von Wasserdampf frei wird).

BWT: Brennwerttechnik, in BWK eingesetzte Technologie

Emission (lateinisch: emittiere, 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

Gradtagszahl ist eine ortsabhängige Kenngröße, die die lokalen klimatischen Bedingungen widerspiegelt. Sie wird vom Deutschen Wetterdienst zur Verfügung gestellt und für die Klimabereinigung von Verbrauchsmesswerten verwendet.

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

Kohlendioxid (CO₂): Farb- und geruchloses Gas, das bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe (z. B. Erdgas, Erdöl oder Kohle) freigesetzt wird. Kohlendioxid gilt als wichtigster Vertreter der Treibhausgase, die zur Verstärkung des natürlichen Treibhauseffektes und der damit verbundenen globalen Erwärmung beitragen.

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

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- und Kraftstrom, Wärme und Wasser zugeordnet werden können (z. B. ein Schulzentrum, bestehend aus Grund- und Regelschule, Turnhalle und Sportplatz).

Schwefeldioxid (SO₂): Farbloses, stechend riechendes Gas, das bei der Verbrennung schwefelhaltiger, fossiler Brennstoffe (z. B. Erdöl oder Kohle) freigesetzt wird. SO₂ wirkt selbst oder bei Kontakt mit Wasserdampf als schweflige Säure (H₂SO₃) bzw. weiter oxidiert als Schwefelsäure (H₂SO₄). Es ist mitverantwortlich für die Bildung von Ozon in bodennahen Schichten der Atmosphäre (Sommersmog) und trägt zum sauren Regen bei. SO₂ wirkt in erster Linie auf die Schleimhäute der Augen sowie der oberen Atemwege und kann so Atemwegserkrankungen auslösen. Bei Pflanzen bewirkt es das Absterben von Gewebepartien durch den Abbau von Chlorophyll.

Stickoxide (NO_x): Sammelbegriff für eine Anzahl chemischer Verbindungen von Stickstoff und Sauerstoff. Umweltrelevant sind vor allem Stickstoffmonoxid (NO), Stickstoffdioxid (NO₂) und Distickstoffmonoxid (N₂O, Lachgas). Stickoxide entstehen bei Verbrennungsvorgängen mit hohen Temperaturen, bei denen die Luft als Sauerstofflieferant für die Verbrennung dient. Sie tragen wesentlich zur Bildung von Ozon in bodennahen Schichten der Atmosphäre (Sommersmog) bei. In Form des Oxidationsproduktes Salpetersäure findet man Stickoxide im sauren Regen wieder. Stickoxide wirken auf die Schleimhäute der Atmungsorgane und begünstigen Atemwegserkrankungen.

Stromverbrauchskennwert [kWh/m²a]: Stromverbrauch bezogen auf die Nutzfläche (hier: Bruttogrundfläche) eines Gebäudes und den Zeitraum eines Jahres. Der Wert dient als Vergleichszahl und ist ein Hilfsmittel für die Beurteilung des Stromverbrauches.

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) oder dem Wasserverbrauch eines Jahres ermittelt.

Wärmebedarf: der aufgrund des Standortes, der Gebäudegegebenheiten und der Nutzung rechnerisch ermittelte Bedarf des Gebäudes an Wärmeenergie

Wärmeverbrauchskennwert [kWh/m²a]: der witterungsbereinigte Heizenergieverbrauch bezogen auf die Energiebezugsfläche (hier: Bruttogrundfläche) eines Gebäudes und den Zeitraum eines Jahres; Der Wert dient als Vergleichszahl und ist ein Hilfsmittel für die Beurteilung des Heizenergieverbrauches.

Wasserverbrauchskennwert [m³/m²a]: der Wasserverbrauch bezogen auf die Nutzfläche (hier: Bruttogrundfläche) eines Gebäudes und den Zeitraum eines Jahres; Der Wert dient als Vergleichszahl und ist ein Hilfsmittel für die Beurteilung des Wasserverbrauches.