



Energiebericht

Berichtsjahr

2022

gemäß dem Standardenergiebericht
von Baden-Württemberg

Landratsamt Karlsruhe
Dezernat II - Amt für Gebäudemanagement

Inhaltsverzeichnis

1.	Klimaschutz in Zeiten einer unsicheren Energieversorgung	5
1.1	Umsetzung der kreiseigenen Klimaschutzstrategie im Rahmen einer nachhaltigen Wärmebereitstellung	5
1.2	Nachhaltige und ressourcenschonende Sanierung und Neubau kreiseigener Liegenschaften	7
1.3	Preis- und Versorgungssituation auf dem Energiesektor während und nach der Energiekrise	8
1.4	Dritte Gold-Zertifizierung des Landkreises Karlsruhe im Rahmen des European Energy Awards	13
2.	Zusammenfassende Bewertung	17
2.1	Flächen	17
2.2	Verbrauchswerte	18
2.3	Entwicklung der Verbrauchswerte im Verhältnis zu den Flächen	20
2.4	Endenergieverbrauch nach Energieverwendung	21
2.5	Kosten	31
2.6	Emissionen	35
2.7	Verbrauchskennwerte	36
2.8	Gesamtübersicht der Gebäude	38
3.	Darstellung der ausgewählten Objekte	43
3.1	Berufsbildungszentrum Ettlingen	43
3.2	Gartenschule Ettlingen	55
3.3	Berufliche Schulen Bretten	63
3.4	Gewerbliches Bildungszentrum Bruchsal	71
3.5	Handelslehranstalt Bruchsal	83
3.6	Käthe-Kollwitz-Schule Bruchsal	91
3.7	Karl-Berberich-Schule Bruchsal	99
3.8	Astrid-Lindgren-Schule Forst	107
3.9	Ludwig Guttman Schule Karlsbad	114
3.10	Ludwig Guttman Schule Außenstelle Kronau	125
3.11	Paula-Fürst-Schule Oberderdingen	133
3.12	Erläuterungen zum Dienstgebäude Beiertheimer Allee	140
3.13	Erläuterungen zu neu angemieteten Verwaltungsgebäuden	150
3.14	Erläuterungen zum Neubau der Straßenmeistereien Bruchsal und Ettlingen	156
3.15	Erläuterungen zur "Jugendeinrichtung Schloss Stutensee"	158
4.	Anhang:	163
4.1	Allgemeines	166
4.2	Grundlagen und Definitionen	167
4.2.1	Berechnungsgrundlagen	168
4.2.1.1	Verbrauchsdaten	168
4.2.1.2	Verbrauchskennwerte	170
4.2.1.3	Kosten	171
4.2.1.4	Emissionen	172
4.2.2.1	Methodik der Datenerfassung	173
4.2.2.2	Beurteilung der Verbrauchswerte	173
4.2.3.	Glossar	176

1. Klimaschutz in Zeiten einer unsicheren Energieversorgung

1.1 Umsetzung der kreiseigenen Klimaschutzstrategie im Rahmen einer nachhaltigen Wärmebereitstellung

Mehr denn je, ist es von besonderer Bedeutung nach ökologischen, regenerativen und wirtschaftlichen Lösungen zur Wärmeversorgung zu suchen. Die daraus entwickelte Wärmeausbaustrategie bildet dabei einen sehr wichtigen bzw. zentralen Baustein der das kreiseigene Klimaschutzkonzept 2035 nachhaltig unterstützt. Die Erarbeitung dieses Konzeptes wurde im Rahmen des Förderprogramms „Klimaschutz mit System“ des Landes BW unterstützt und mit 80% der Gesamtkosten (400 T€) bezuschusst. Die Förderung zur Konzeption der Wärmeausbaustrategie endete im Februar 2023. In den stattfindenden Klimaschutzwerkstätten des Kreistags wurden alle Beteiligten über die laufenden Entwicklungen informiert und in die weiteren Schritte eingebunden.



Abbildung: Klimawerkstatt des Kreistags Ende September 2022 in Stutensee

Zu Beginn des Projekts wurde eine weiterführende Potenzialuntersuchung der erneuerbaren Wärmepotenziale, insbesondere die Untersuchung der Seen im Land-

kreis hinsichtlich der thermischen Nutzung und die Analyse der Biomasseabfälle zur Verwertung in Biogas- und Pyrolyseanlagen durchgeführt. Zudem wurden in mehreren Netzwerktreffen bzw. Klimaschutzwerkstätten Gespräche mit den regional aktiven Energieversorgern, Netzbetreibern und Schlüsselkommunen für den Netzausbau geführt, um die Akteure gezielt an der Wärmeausbaustrategie zu beteiligen. Die Verbindung des regionalen mit dem innerstädtischen bzw. kommunalen Wärmenetzausbau eröffnet den öffentlichen Hand die Chance, die kommunale Wärmeversorgung mit vertretbaren Mitteln selbst zu organisieren und geeignete Partner (Kommunale Stadtwerke oder Bürgerenergiegenossenschaften) vor Ort einzubinden. Somit können Synergien zwischen Kommunen mit höherem Wärmebedarf und Kommunen mit einem Wärmeüberschuss geschaffen werden.

Aufbauend auf den Ergebnissen der KmS-geförderten Konzeptentwicklung wird im nächsten Schritt ein konkretes Modell für die Umsetzung einer ersten Ausbaustufe des interkommunalen Wärmenetzes einschließlich der Entwicklung eines Investitions- und eines Betreibermodells im Rahmen einer regionalen Wärme-Gesellschaft entwickelt. Diesbezüglich wurde im Juni 2023 eine Projektentwicklungsgesellschaft (PEG) gegründet, die die weiteren Planungsschritte ausarbeitet und Maßnahmenpakete festlegt. An der PEG beteiligen sich neben den drei kommunalen Stadtwerken aus Bruchsal, Bretten und Ettlingen mit der gemeinsamen Tochterunternehmung BBE Energie GmbH auch zehn Städte und Gemeinden aus dem nördlichen Landkreis. Die Akteure Bruchsal, Bretten, Stutensee, Graben-Neudorf, Dettenheim, Ubstadt-Weiher, Karlsdorf-Neuthard, Forst, Hambrücken und Gondelsheim haben dabei das gemeinsame Ziel, den regionalen Wärmeverbund nachhaltig zu gestalten und aufzubauen, so dass der höchstmögliche Teil der Wertschöpfung im Landkreis Karlsruhe bleibt.

Der Landkreis Karlsruhe beteiligt sich seit über zehn Jahren aktiv mit kreiseigenen Liegenschaften am innerörtlichen Ausbau von Nahwärmelösungen, die im Zuge der Wärmeausbaustrategie sinnvoll mit dem regionalen Netz verschmolzen werden. Die hierfür erforderliche zentrale georeferenzierte Datenbank des Landkreises existiert seit dem Jahr 2010 und wurde seither fortgeschrieben, konkretisiert und inhaltlich ausgebaut. Diese Datenbank ist der zentrale Anker für das kreiseigene Klimaschutzkonzept „zeozweifrei 2035“ wie auch den Energieplan des Landkreises Karlsruhe. Diese Daten können dann von Kreisebene auf die kommunale Ebene transferiert

werden, um die innerörtliche Energieplanung aufzusetzen. Auch dient die bestehende Datenbasis dazu, entsprechende Planungen fortzuschreiben und Förderungen auf Bundes- und Landesebene in Anspruch nehmen zu können.

Der Landkreis Karlsruhe unterstützt den innerörtlichen Ausbau durch Einbindung kreiseigener Liegenschaften in die geplanten Wärmenetze. Insgesamt werden derzeit fünf Kreisliegenschaft über nachhaltige, ökologische und ressourcenschonende Wärmetrassen erfolgreich versorgt. Darunter fallen die Nahwärmeversorgung „Muskerviertel Ettlingen“ mit Einbindung des Beruflichen Bildungszentrum Ettlingen, die Nahwärmeversorgung „Bruchsal Süd“ mit Einbindung des Gewerblichen Bildungszentrum Bruchsal, die modernisierte und erweiterte Nahwärme der „Jugendeinrichtung Schloss Stutensee“, der Nahwärmeversorgung „Belvedere“ mit Einbindung der Käthe-Kollwitz-Schule Bruchsal und die im Oktober 2023 eingeweihte Nahwärmeversorgung Kronau mit Einbindung der Außenstelle der Ludwig Guttman Schule. Entsprechende Planungen im Quartier „Karlsbad-Langensteinbach Süd“ mit Einbindung der Ludwig Guttman Schule Karlsbad, dem Quartier „Bretten Rechberg“ mit Einbindung der Beruflichen Schulen Bretten, dem Quartier Forst mit Einbindung der Astrid Lindgren Schule sowie dem Quartier „Bruchsal Innenstadt“ mit Einbindung der Handelslehranstalt wird durch den Landkreis Karlsruhe weiterhin unterstützt.

1.2 Nachhaltige und ressourcenschonende Sanierung und Neubau kreiseigener Liegenschaften

Bislang wurden in der Bewertung von Gebäuden nur die Bereiche „Ökologie“ und „Ökonomie“ betrachtet. Auch das Gebäudeenergiegesetz als Grundlage für Energieausweise, Gutachten und Sanierungsfahrpläne legt ausschließlich diese Kriterien zu Grunde. Eine ganzheitliche Lebenszyklusbetrachtung, die auch die Umweltverträglichkeit der verwendeten Baustoffe bewertet, stand bislang nicht im unmittelbaren Focus.

Eine wesentliche Rolle spielen Schadstoffe und die einzusetzende Energie, welche bei der Herstellung und bei der Entsorgung der Baustoffe entsteht bzw. aufgewendet werden muss. Auch soziale und gesundheitliche Aspekte, die über die Vorschriften hinausgehen (z. B. eine faire Herstellung und gesundheitliche Wirkung) sollten in die

Betrachtung mit einfließen. Das Land Baden-Württemberg wird künftig im Bereich des staatlich geförderten kommunalen Hochbaus auf die Grundsätze des nachhaltigen Bauens sein Augenmerk legen. Die Förderlandschaft (z.B. Schulbauförderung Land B-W) wird sich an den aktuellen umwelt- und klimapolitischen Zielfestlegungen orientieren, so dass im Bereich der Ökobilanzierung insbesondere die Aspekte der nachhaltigen Ressourcenverwendung, Behaglichkeitskriterien der Nutzer und ein umweltverträglicher Materialeinsatz (bei Herstellung, Betrieb und Verwertung) eine wesentliche Rolle einnehmen werden.

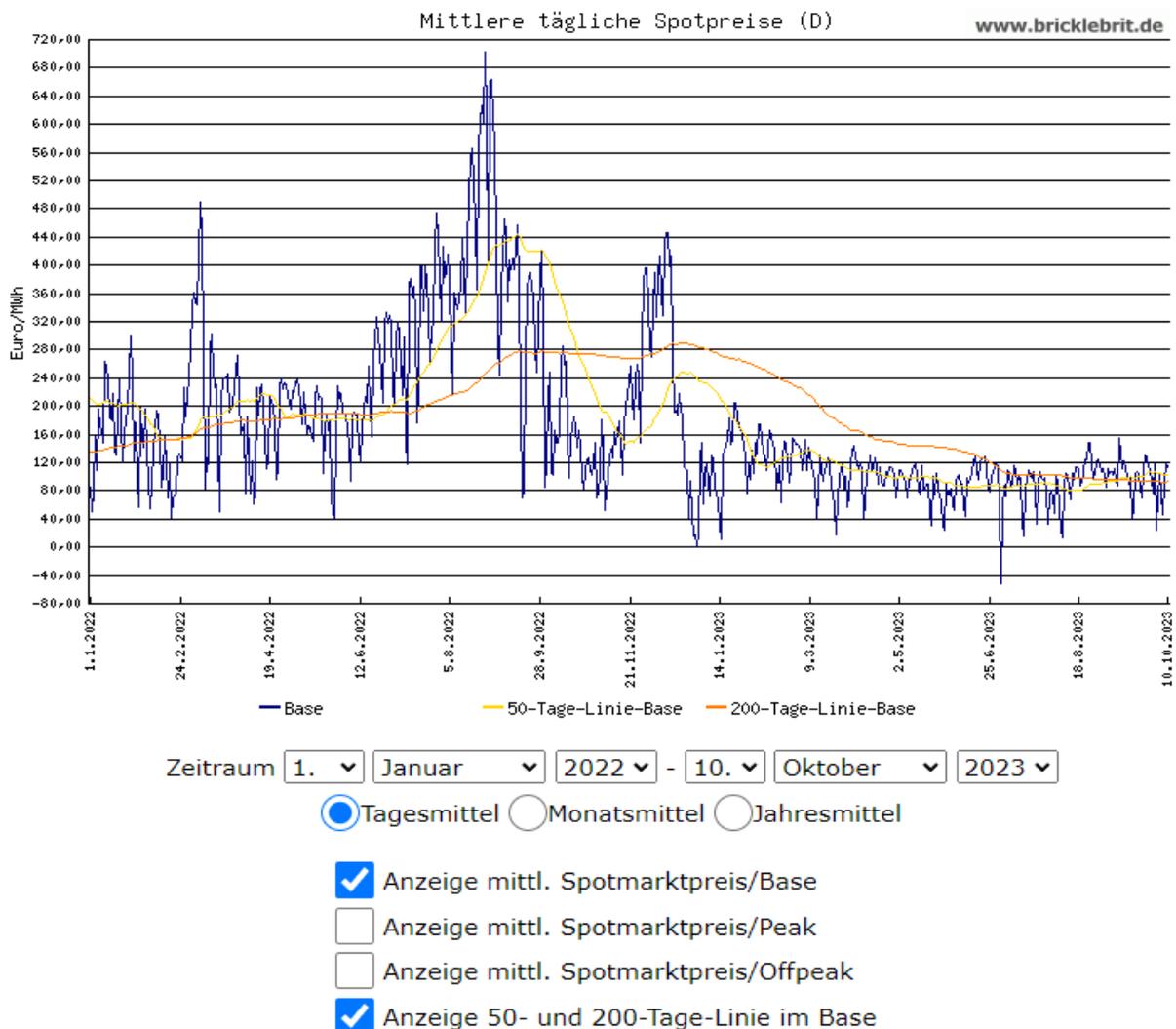
Die Umwelt- und Energieagentur Kreis Karlsruhe begleitet alle künftigen kommunalen Bauprojekte, um diesen ganzheitlichen Ansatz des Nachhaltigen Bauens in die Praxis umzusetzen. Der Landkreis Karlsruhe setzt alle aktuellen Sanierungen und Neubauvorhaben unter nachhaltigen Gesichtspunkten um. Hierzu zählen neben den vollzogenen bzw. noch andauernden Projekte des „Kommunalen Sanierungsfonds für Schulgebäude“ Karl-Berberich-Schule Bruchsal und die Ludwig-Guttman-Schule Karlsbad. Auch die geplante Generalsanierung der Gartenschule Ettlingen wird unter Zugrundelegung des Leitfadens für Nachhaltiges Bauen (LNB) umgesetzt. Auch die Neubauprojekte der Straßenmeistereien Bruchsal und Ettlingen, wie auch der Neubau des neuen Verwaltungshauses in Karlsruhe werden nach den Kriterien des nachhaltigen Bauens errichtet.

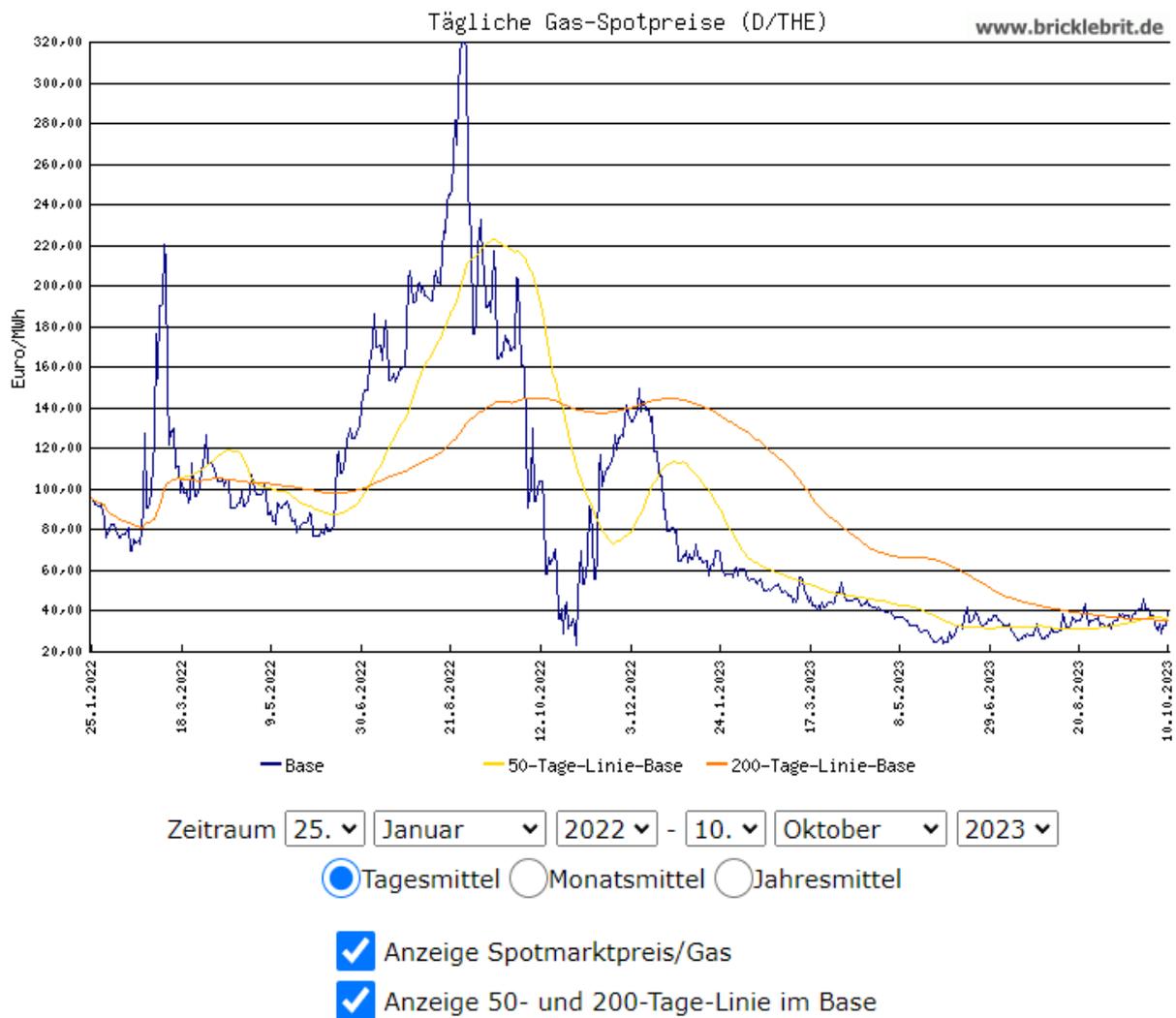
1.3 Preis- und Versorgungssituation auf dem Energiesektor während und nach der Energiekrise

Im Herbst 2021 ist der gesamte Energiemarkt aus den Fugen geraten. Insbesondere die preislichen Verwerfungen auf dem Strom- und Gasmarkt sind deutlich erkennbar. Die gegenübergestellte Strom- und Gaspreisentwicklung (siehe Grafik) verlaufen seit September 2021 nahezu identisch (Merit-Order-Prinzip). Die Strompreisbildung basiert auf der Grundlage des teuersten Erzeugungsprozesses (aktuell Gas), so dass andere Stromerzeugungsanlagen (Erneuerbare Energien, Atomkraft, Braunkohle und Steinkohle) infolge ihrer geringeren Grenzkosten einen höheren Gewinn am Energiemarkt abschöpfen können.

Der erste Peak erfolgte im Spätjahr 2021 und ist der Nicht-Inbetriebnahme von Nord-Stream 2 geschuldet. Der zweite Höchststand im Frühjahr 2022 steht in direkter Verbindung mit dem Beginn des Ukraine-Konflikts. Die langanhaltende dritte Preissteigerung hatte ihren Ursprung mit der Nicht-Lieferung der Gasturbine und der damit verbundenen Drosselung der Gaslieferung über die Nord-Stream 1 Pipeline. Ende August 2022 kam es auf dem Spotmarkt zum historisch größten Strompreisanstieg auf 73 ct/kWh. Auch der Gaspreis verteuerte sich im gleichen Zeitraum auf 34 ct/kWh. Der zweite Peak am Strom- und Gasmarkt war eine Reaktion auf die Sprengung der bestehenden Gaslieferverbindung Nord Stream und Nord Stream 2. Der Gaspreis hat infolge der diskutierten Gaspreisbremse und der entsprechenden Einspareffekte in Deutschland sowie dem Bau der Flüssiggasterminals einen deutlichen Abschwung vollzogen. Seit Beginn des Jahres 2023 pendelte sich der Gasbörsenpreis auf 3,5 ct/kWh ein. Auch der Strompreis reduzierte sich im gleichen Zeitraum auf durchschnittliche 10 ct/kWh.

Strompreisverlauf Leipziger Strombörse bis Oktober 2023 (Spotmarkt):



Gaspreisverlauf Leipziger Gasbörse bis Oktober 2023 (Spotmarkt):

Rückblickend betrachtet, war es sowohl ökologisch wie auch ökonomisch die richtige Entscheidung an der Wärmeplanung für den Landkreis Karlsruhe festzuhalten. In Zusammenarbeit mit den kreisangehörigen Städten und Gemeinden, den hiesigen Energieversorgern (Stadtwerke Bretten, Bruchsal und Ettlingen) und der Umwelt- und Energieagentur Kreis Karlsruhe wurden erfolgreiche Nahwärmelösungen umgesetzt, die in der jetzigen Situation die Versorgungssicherheit und Preisstabilität garantieren. Die steigenden Anschlussquoten (überwiegend Privathaushalte und Geschosswohnungsbau) der umgesetzten Nahwärmenetze zeigen die Attraktivität dieser Infrastrukturmaßnahmen.

Welche ökologischen und ökonomischen Vorteile bietet diese Art der Wärmeversorgung für die kreiseigenen Liegenschaften: Neben einer klimaneutralen Wärmeerzeugung spielt auch die Risikoauslagerung eine entscheidende Rolle. Der damit verbun-

dene personelle und finanzielle Aufwand des Betriebs einer eigenen Heizungsanlage wird verlagert. Störungsdienst, Redundanzschaffung bei Ausfall, Wartung und Reparatur der Anlagen werden durch den Anschluss an ein Nahwärmenetz sofort eliminiert. Auch die direkte Investition in eine eigene Heizungsanlage entfällt durch den Nahwärmeanschluss.

Auch steuerliche Vorteile erhöhen den finanziellen Anreiz diese Projekte zu forcieren. Die im Jahr 2021 eingeführte CO₂-Steuer wird stufenweise von 25 €/to CO₂ bis 55 €/to CO₂ (Jahr 2025) erhöht. Jedoch ist davon auszugehen, dass im Zuge des beschlossenen Gebäudeenergiegesetzes ugs. „Heizungsgesetz“ die Kosten für einen emittierte Tonne CO₂ auf den Schattenpreis des Bundesumweltamtes (201 €/to CO₂) angehoben wird. Je nach dem, welches Wärmeerzeugungskonzept zu Grunde liegt, werden diese Kosten vollständig kompensiert.

Rückblickend kann festgestellt werden, dass der im Jahr 2013 begonnene interkommunale Weg zum Bau regenerativer Nahwärmenetze die richtige Entscheidung war. Die derzeit in Betrieb befindlichen Wärmenetze unter Beteiligung der Kreisstädte und hiesigen Stadtwerke bieten eine hohe Preisstabilität und Versorgungssicherheit. Der eingeschlagene interkommunale Weg hat sich sehr bewährt und sollte konsequent weitergeführt werden.

Auch mit der aktuellen PV-Ausbaustrategie setzt der Landkreis künftig auf eine hohe Eigenstromverbrauchsquote. Weitere geplante und im Bau befindliche Anlagen werden künftig die LGS Außenstelle Kronau, die Straßenmeistereien Bruchsal und Ettlingen, das BBZ Ettlingen (2.BA) und den DBA Neubau direkt mit Strom versorgen.

Informationen zu den vorliegenden Energieverbrauchsdaten des Jahres 2022

Die Verbrauchsstruktur des Berichtsjahrs 2022 hat sich zum großen Teil wieder stabilisiert. Die aufgrund der Corona-Pandemie in den Jahren 2020 und 2021 strikten Nutzungseinschränkungen, verursachte eine sehr heterogene Verbrauchsstruktur in den einzelnen Gebäuden. Auf den deutlichen Rückgang des Wasserverbrauchs, vor allem bei den Liegenschaften mit Therapiebädern, folgte eine nachvollziehbare jedoch moderate Erhöhung. Würde man die sehr einschränkenden Corona-Jahre 2020

und 2021 aus der Betrachtung ausklammern, wäre der Gesamt-Wasserverbrauch im Jahr 2022 der niedrigste seit Beginn der Auswertung im Jahr 2001. Das Hauptaugenmerk des Wasserverbrauchs liegt jedoch auf den SBBZ mit Therapiebädern. Die Anlagentechnik (z.B. der Karl-Berberich-Schule) wurden umfangreich saniert, so dass diese der Trinkwasserverordnung Rechnung tragen. Neben der Schwimmbadtechnik wurden auch die hygienischen Mängel der Trinkwasserleitungen und -installationen innerhalb der Gebäude beseitigt. Dementsprechend wurden automatische Hygienespülungen verbaut, die die bisherige Keimbelastung auf ein unbedenkliches Minimum reduzieren. Somit wird sich aufgrund der hygienischen Erfordernisse die Verbrauchsstruktur ändern. Auch in der Ludwig Guttman Schule Karlsbad finden derzeit entsprechende Sanierungsmaßnahmen zur Sicherstellung der Trinkwasserhygiene im Bereich der Therapiebecken statt, so dass auch hier künftig eine Änderung der entsprechenden Verbrauchsstruktur geben wird.

Bei den Medien Wärme und Strom sind auch Korrelationen und entsprechende Veränderungen während der Hochzeit der Corona-Pandemie erkennbar. Nutzungseinschränkungen und die erforderlichen Maßnahmen zur Eindämmung der Virenlast haben sich sehr unterschiedlich innerhalb einzelner Liegenschaften ausgewirkt.

Im Bereich der Wärmebereitstellung hatten vor allem die hohen Luftwechselraten einen hohen Einfluss auf die Verbrauchsstruktur. Größere Liegenschaften konnten die erforderliche Erhöhung des Luftwechsels über mechanische Lüftungsanlagen mit entsprechender Wärmerückgewinnung kompensieren. Kleinere Schulen mussten mit vermehrter Fensterlüftung den Luftaustausch sicherstellen. Im Vergleich zu Lüftungsanlagen erfolgt dies mehr oder minder unkontrolliert und bietet auch nicht die Möglichkeit der Wärmerückgewinnung. Aufgrund dieser Tatsache gab es bei einigen kleineren Liegenschaften gewisse Verschiebungen im Vergleich zu den Vorjahren. Ein weiterer Aspekt sind die stattgefundenen bzw. noch andauernden Sanierungen z.B. der Karl-Berberich-Schule Bruchsal bzw. der Ludwig Guttman Schule Karlsbad (Maßnahme bis Mitte 2024). Die durchgeführten Baumaßnahmen mit den vollzogenen Bauteilöffnungen tragen auch zu entsprechenden Verbrauchsverschiebungen bei.

Insgesamt kann aber festgestellt werden, dass die in der Gesamtheit betrachtete Verbrauchsstruktur des Berichtsjahrs 2022 einen sehr positiven Verlauf aufweist. Der

Gesamtstromverbrauch weist im Vergleich zum Vorjahr einen leichten Rückgang von 3,5% auf. Ohne die Berücksichtigung des Corona-Jahres 2020 ist dieser Verbrauchswert der niedrigste im gesamten Berichtszeitraums (seit 2001). Ähnlich verhält es sich mit dem Gesamtwärmebedarf. Dieser hat sich im Vergleich zum Vorjahr um 9,7% reduziert und weist den niedrigsten Verbrauchswert seit dem Jahr 2001 auf (Beginn des Berichtszeitraums).

Die aktuellen Gaslieferverträge besitzen eine Laufzeit bis Ende des Jahres 2025. Der gemäß Regierungskreisen bis Frühjahr 2024 bestehende Gaspreisdeckel greift für den Landkreis nicht, da die aktuellen Konditionen in Höhe von 5,75 ct/kWh weit unter der staatlichen Preisobergrenze von 12 ct/kWh liegen. Die durch die Bundesnetzagentur eingeführte Mehrwertsteuerreduzierung für Erdgaslieferungen von 19 auf 7 Prozent im Zeitraum 1. Oktober 2022 bis 31. März 2024 wird entsprechend bei den Abnahmestellen verrechnet.

Der Strompreisobergrenze in Höhe von 40 ct/kWh greift im Jahr 2023 nur im Bereich der SLP-Abnahmestellen (Standardlastprofil z.B. Ampel). Die leistungsgemessenen Abnahmestellen (90% der kreiseigenen Abnahmestellen) liegen im Jahr 2023 weit unterhalb des gesetzlichen Preisdeckels (ca. 10 ct/kWh) so dass diese Abnahmestellen (RLM) keine Rückerstattung bekommen.

1.4 Dritte Gold-Zertifizierung des Landkreises Karlsruhe im Rahmen des European-Energy-Awards 2022

Der European-Energy-Award hat sich in den vergangenen Jahren als ein äußerst praktikables Instrument erwiesen, um die Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes mit gezielten Maßnahmen in den unterschiedlichsten Bereichen

- *Entwicklungsplanung und Raumordnung*
- *Kommunale Gebäude und Anlagen*
- *Versorgung und Entsorgung*
- *Mobilität*
- *Interne Organisation*
- *Kommunikation und Kooperation*



voranzutreiben. Aus diesem Grund hatte sich der Landkreis Im Jahr 2022 wiederholt der strengen Re-Zertifizierung des European-Energy-Awards (eea) unterzogen. Die im Jahr 2014 erstmalige Verleihung des Awards auf der höchsten internationalen Stufe „GOLD“ hat den Landkreis nicht nur gefreut, sondern auch angespornt, das hohe Niveau zu halten. Das ursprüngliche Ergebnis von 2014 wurde im Re-Zertifizierungsverfahren 2018 deutlich übertroffen und der Landkreis Karlsruhe erneut international ausgezeichnet. Im Jahr 2022 fand das zweite internationale Re-Zertifizierungsverfahren des Landkreises Karlsruhe im Rahmen des European-Energy-Award in „GOLD“ statt. Zum wiederholten Mal konnte der Landkreis Karlsruhe das vorherige Zertifizierungsergebnis nochmal übertreffen. Das Ergebnis des Jahres 2018 mit 78,7% konnte dieses Jahr auf 84,1% gesteigert werden. Die besonderen Stärken des Landkreises Karlsruhe liegen in den klimaschutzrelevanten Bereichen der Entwicklungsplanung und Raumordnung, der Mobilität, der internen Organisation sowie in internationalen Kooperationen. Für Anerkennung sorgten die bereits umgesetzten Quartierskonzeptionen im Bereich der klimaneutralen und ökologischen Nahwärmeversorgung ebenso wie die ausgeprägte interkommunale Zusammenarbeit zwischen den Akteuren „Landkreis“, „Kreiskommunen“ und „Stadtwerken“.

Im Bereich der Mobilität besticht der Landkreis Karlsruhe durch die Umsetzung des elektrifizierten Busverkehrs und durch das Angebot des On-Demand-Verkehrs „MyShuttle“. Auch die Einführung des verkehrsübergreifenden Ticketsystems „RegioMove“ und die ADFC-Auszeichnung des Landkreises als „Fahrradfreundlicher Landkreis“ wurde sehr wohlwollend aufgenommen. Die Verabschiedung des neuen Klimaschutzkonzeptes „zeozweifrei 2035“, die Umsetzung des SDG-Prozesses „Globale nachhaltige Kommune“ wie auch die Einführung eines neuen dualen Studiengangs zum „Climate Change Manager“ stärkten dieses außerordentliche Ergebnis. Mit dem erzielten Zertifizierungsergebnis von 84,1% wurde der Landkreis Karlsruhe bester Landkreis in Baden-Württemberg und drittstärkster Landkreis in Deutschland. Die Auszeichnung zeigt, dass die Anstrengungen des Landkreises Karlsruhe auf dem Gebiet des Klimaschutzes zielführend sind und dass es sich lohnt, den eingeschlagenen Weg gemeinsam mit allen Kreiskommunen und Kreisstädten weiterzugehen.

Einführung

Unter Energie-Management (EM) versteht man die kontinuierliche Begehung und Betreuung von Gebäuden und deren Nutzer, mit dem Ziel, eine Minimierung des Energieverbrauchs bzw. der Energiebezugskosten im laufenden Prozess zu erreichen. Der Schlüssel für den Erfolg liegt dabei in der Koordination und Zusammenführung einer Vielzahl von Aufgaben, zu denen unter anderem eine systematische Energieverbrauchserfassung und deren Kontrolle, eine Analyse und Optimierung der dort vorhandenen technischen Einrichtungen (Gebäudetechnik) bzw. deren Nutzung. Hinzu kommt die Überprüfung und ggf. Anpassung der Energiebezugsverträge, sowie die Lenkung von Wartungs- und Instandhaltungsbemühungen. Im Rahmen der Objektbegehungen wird - nach Erfassung der grundlegenden Daten und Informationen - in enger Zusammenarbeit mit den Gebäudeverantwortlichen vor allem die Betriebsweise der technischen Anlagen und Einrichtungen unter der Maßgabe eines minimalen Energieverbrauchs bei vollständiger Erfüllung der Nutzungsanforderungen (z.B. geforderte Raumtemperaturen) überprüft und optimiert.

Der Nutzen eines systematischen Energiemanagements liegt somit neben der Erfassung von eventuellen Fehleinstellungen und Fehlbedienungen, die zu einem unnötigen Mehrverbrauch an Energie führen, in der verbesserten Anpassung der Energiebereitstellung an die Nutzung hinsichtlich Zeit, Umfang und Qualität des Energieverbrauchs. Aber auch der Nutzer kann vor allem durch sein Verhalten maßgeblich zur Energieeinsparung beitragen. Die Sensibilisierung zum ressourcenschonenden Umgang mit Energie wird ebenfalls durchgeführt.

Der vorliegende **Energiebericht 2022** dokumentiert die Ergebnisse folgender Zeiträume:

„Berichtsjahr“	01.01.2022	bis	31.12.2022
„Berichtsvorjahr“	01.01.2021	bis	31.12.2021
„Jahre zw. Vor- und Basisjahr“	01.01.2002	bis	31.12.2020
„Basisjahr“	01.01.2001	bis	31.12.2001

Der Bericht gibt einen Überblick über die Struktur der Energieversorgung und über die zeitliche Entwicklung von Verbrauchswerten, Kosten, Preise und den resultieren-

den Emissionen. An Hand von Verbrauchskennwerten, Verbrauchsentwicklungen und spezifischen Preisen findet eine quantitative Bewertung der Objekte statt, die eine Identifikation von Schwachstellen und zukünftigen Handlungsschwerpunkten erlaubt. Die bewertenden Aussagen zu den vorgefundenen Verbrauchskennzahlen im Vergleich mit den in der Literatur (VDI-Richtlinie 3807) genannten Ziel- und Mittelwerten sind lediglich als erste grobe Einschätzung zu verstehen, die Hinweise auf weitere Analyseschwerpunkte gibt. Eine über den Vergleichswerten liegende Kennzahl kann eine Vielzahl von Gründen haben, von denen der Umgang der Verantwortlichen mit dem Gebäude und den technischen Anlagen sowie dem Verhalten der Nutzer nur zwei mögliche Ursachen sind.

Hinweise:

Die unterschiedlichen Verbrauchswerte in Bezug auf die von der KEA erstellten Energieberichte erklären sich durch die Verwendung unterschiedlicher Referenzklimafaktoren. Die Klimaschutz- und Energieagentur verwendete entgegen den üblichen Gepflogenheiten (langjähriges Mittel des gleichen Standortes) den Referenzstandort Würzburg. Ein weiterer Unterschied besteht in den Bezugsflächen. Es wird die sogenannte thermisch konditionierte Nettogrundfläche verwendet. Damit gehen wir konform mit der EnEV sowie der DIN 18599, die grundsätzlich auf dieser Grundlage eine energetische Bewertung von Nichtwohngebäuden vornehmen (z. B. im Energieausweis). Differenzen zum Energiebericht 2008 liegen in der nun miteinbezogenen (rechnerisch ermittelten) Flächenbereinigung. In Bezug auf die Datenkontinuität müssen die bei Gebäudeerweiterungen zusätzlich entstandenen und mit Medien versorgten Bereiche in der Auswertung entsprechend berücksichtigt werden. Die Unterschiede zwischen Energieausweis und Energiebericht ergeben sich aus den Unterschieden der bewerteten Zeiträume. Im Energiebericht wird ausschließlich das aktuelle Jahr in Darstellung gebracht. Im Energieausweis werden die Verbrauchswerte der letzten 3 Jahre bewertet. Ein weiterer Unterschied liegt in der Witterungsbereinigung, die beim Energieausweis, aufgrund einer deutschlandweiten Vergleichbarkeit, den Referenzstandort Würzburg und nicht das langjährige Mittel desselben Standorts gegenüberstellt.

2. Zusammenfassende Bewertung

2.1 Flächen

Folgende landkreiseigene Liegenschaften (Schulen und Verwaltungsgebäude) werden derzeit erfasst und ausgewertet:

Objekt	Adresse	Fläche [m ²]
1. Berufsbildungszentrum Ettlingen	Beethovenstr. 1	36.493
2. Gartenschule Ettlingen	Odertalweg 3	2.138
3. Berufliche Schulen Bretten	Wilhelmstr. 22	12.052
4. Gewerbliches Bildungszentrum Bruchsal	Franz-Sigel-Str. 59	29.602
5. Handelslehranstalt Bruchsal	Stadtgrabenstr. 1 und 2	11.405
6. Käthe-Kollwitz-Schule Bruchsal	Reserveallee 5	9.732
7. Karl-Berberich-Schule Bruchsal	Forster Str. 10	2.704
8. Astrid-Lindgren-Schule Forst	Josefstr. 3	2.222
9. Ludwig Guttman Schule Karlsbad	Guttmanstr. 8	7.022
10. Ludwig Guttman Schule Außenstelle Kronau	Hebelstraße 1	1.397
11. Paula-Fürst-Schule Oberderdingen	Dr. Friedrich Schmitt Str.22	2.103
Summe		116.869

Table 2.0: Übersicht der Objekte

(Energiebezugsfläche = thermisch konditionierte Nettogrundfläche)

In den nachfolgenden Kapiteln erfolgt für diese Liegenschaften eine verdichtete Darstellung des Energie- und Wasserverbrauchs, sowie der dazugehörigen Kosten und Emissionen. Darauf aufbauend wird eine qualitative Bewertung auf der Basis von Verbrauchskennwerten durchgeführt. Die neu gebauten Liegenschaften Ludwig Guttman Schule Außenstelle Kronau und die Paula Fürst Schule in Oberderdingen werden in die Betrachtung eingebunden, obwohl für diese Gebäude keine Datenbasis für den Zeitraum 2001 bis 2009 vorliegt. Eine Auswertung ist erst ab dem Jahr 2010 möglich. Im Jahr 2020 wurden die neu geschaffenen Flächen des Neubaus BBZ 1.BA sowie die Flächenminderung durch die Veräußerung der Orbinstr.24 berücksichtigt. Unser Dienstgebäude Beierteimer Allee 2 wird im Jahr 2022 aufgrund des Rückbaus einer letztmaligen Auswertung unterzogen. Die angemieteten Liegenschaften BGV Gebäude, Allianz Gebäude und Kriegsstr.78 in Karlsruhe sowie das Dienstleistungszentrum in Bruchsal wurden 2016 in die Beurteilung mit aufgenommen.

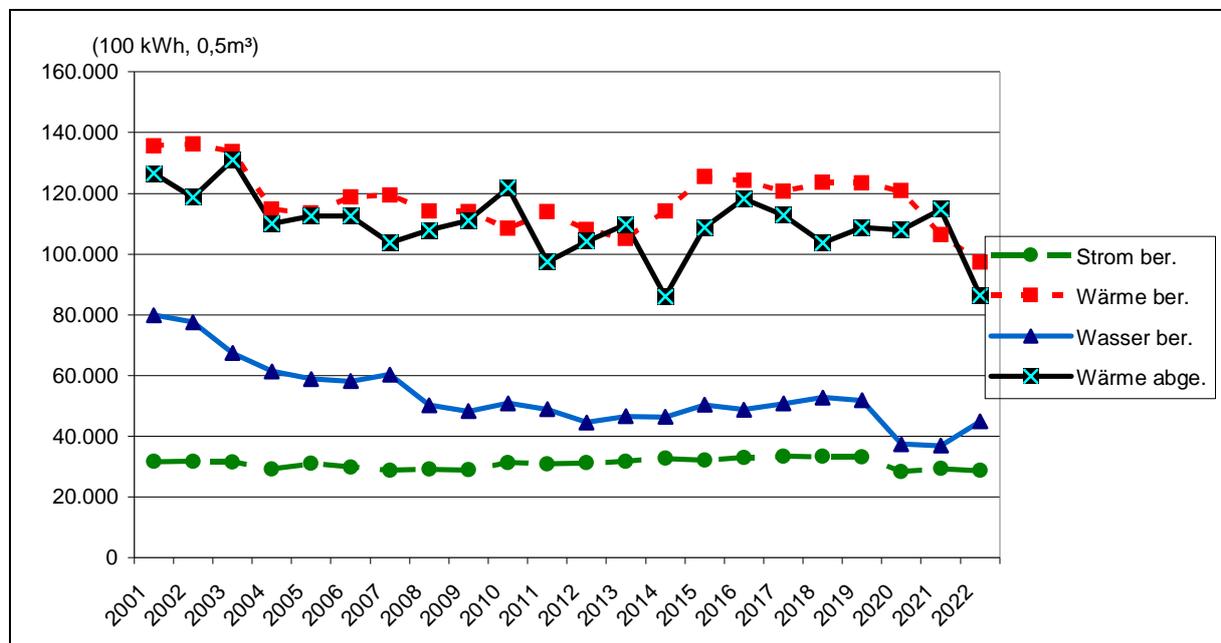
2.2 Verbrauchswerte

Die Energie- und Wasserverbrauchswerte der untersuchten Objekte werden wie folgt aufgeschlüsselt:

Strom	Energieverbrauch		Wasserverbrauch Wasser/Abwasser
	gemessen	Wärme witterungsbereinigt	
[kWh]	[kWh]		[m³]
3.227.485	8.640.129	10.819.063	24.259
Veränderung gegenüber dem Vorjahr 2021			
-3,5 %	-24,7 %	-9,7 %	+21,4 %

Tabelle 2.2.1: Verbrauchswerte im Jahr 2022

Die Entwicklung des flächenbereinigten Strom- (100 kWh) und Wasserverbrauchs (0,5m³) sowie des unbereinigten als auch des witterungs- und flächenbereinigten Wärmeverbrauchs (100 kWh) in den vergangenen Jahren stellt sich wie folgt dar:

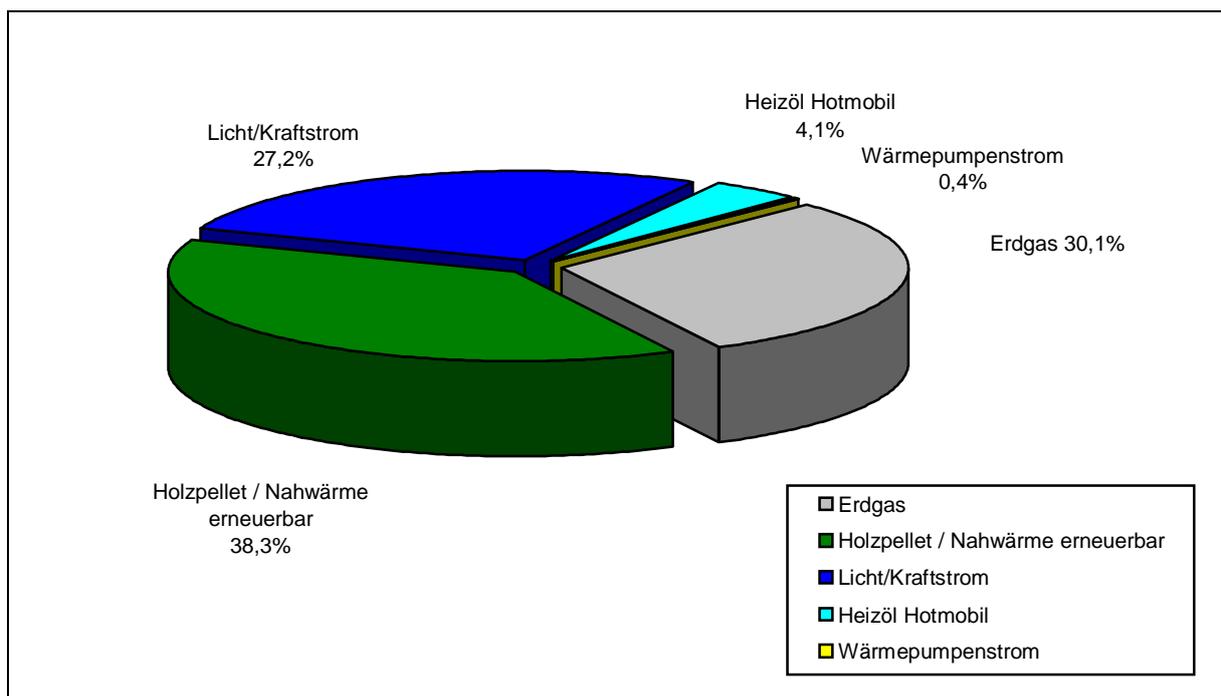


Grafik 2.2.1: Entwicklung des Energie- und Wasserverbrauchs von 2001 – 2022 (incl. LGS Kronau und Paula-Fürst-Schule Oberderdingen)

Endenergieverbrauch nach Energieträgern

	Anteil am gesamten Endenergiebedarf
Erdgas	30,1 %
Pellet / Nahwärme erneuerbar	38,3 %
Wärmepumpenstrom	0,4 %
Heizöl Hotmobil	4,1 %
Licht/Kraftstrom	27,2 %

Tabelle 2.2.2: Prozentuale Aufteilung des Endenergieeinsatzes der untersuchten Liegenschaften 2022 (Grundlage bildet tatsächlicher Verbrauch, keine bereinigten Werte)



Grafik 2.2.2: Prozentuale Aufteilung des Endenergieeinsatzes der untersuchten Liegenschaften 2022 (Grundlage bildet tatsächlicher Verbrauch, keine bereinigten Werte)

2.3 Entwicklung der Verbrauchswerte im Verhältnis zu den Flächen

Jahr	Flächen m ²	Wärme ber.			Strom			Wasser		
		Verbrauch in MWh	MWh / m ²	Index	Verbrauch in MWh	MWh / m ²	Index	Verbrauch in m ³	m ³ / m ²	Index
2001	105.053	13.566	0,13	100	3.169	0,03	100	39.933	0,38	100
2002	105.053	13.624	0,13	100	3.175	0,03	100	38.768	0,37	97
2003	105.053	13.363	0,13	99	3.157	0,03	100	33.670	0,32	84
2004	105.053	11.469	0,11	85	2.924	0,03	92	30.712	0,29	77
2005	105.593	11.410	0,11	84	3.122	0,03	98	29.561	0,28	74
2006	105.593	11.931	0,11	87	3.001	0,03	94	29.180	0,28	73
2007	108.503	12.258	0,11	87	2.974	0,03	91	30.756	0,28	75
2008	108.503	11.726	0,11	84	3.028	0,03	93	25.752	0,24	62
2009	108.503	11.713	0,11	84	2.985	0,03	91	24.671	0,23	60
2010	112.003	11.150	0,10	77	3.236	0,03	96	26.084	0,23	61
2011	112.003	11.712	0,10	81	3.193	0,03	95	25.864	0,23	61
2012	114.563	11.072	0,10	75	3.269	0,03	95	23.250	0,20	53
2013	114.563	10.816	0,09	73	3.345	0,03	97	24.399	0,21	56
2014	114.563	11.726	0,10	79	3.425	0,03	99	24.205	0,21	56
2015	114.563	12.885	0,11	87	3.380	0,03	98	26.252	0,23	60
2016	114.563	12.753	0,11	86	3.475	0,03	101	25.592	0,22	59
2017	114.563	12.397	0,11	84	3.513	0,03	102	26.542	0,23	61
2018	114.563	12.694	0,11	86	3.510	0,03	102	27.255	0,24	63
2019	114.563	12.695	0,11	86	3.527	0,03	102	27.261	0,24	63
2020	116.869	13.538	0,12	90	3.260	0,03	92	20.983	0,18	47
2021	116.869	11.985	0,10	79	3.346	0,03	95	19.936	0,17	45
2022	116.869	10.819	0,09	72	3.227	0,03	92	24.259	0,21	55

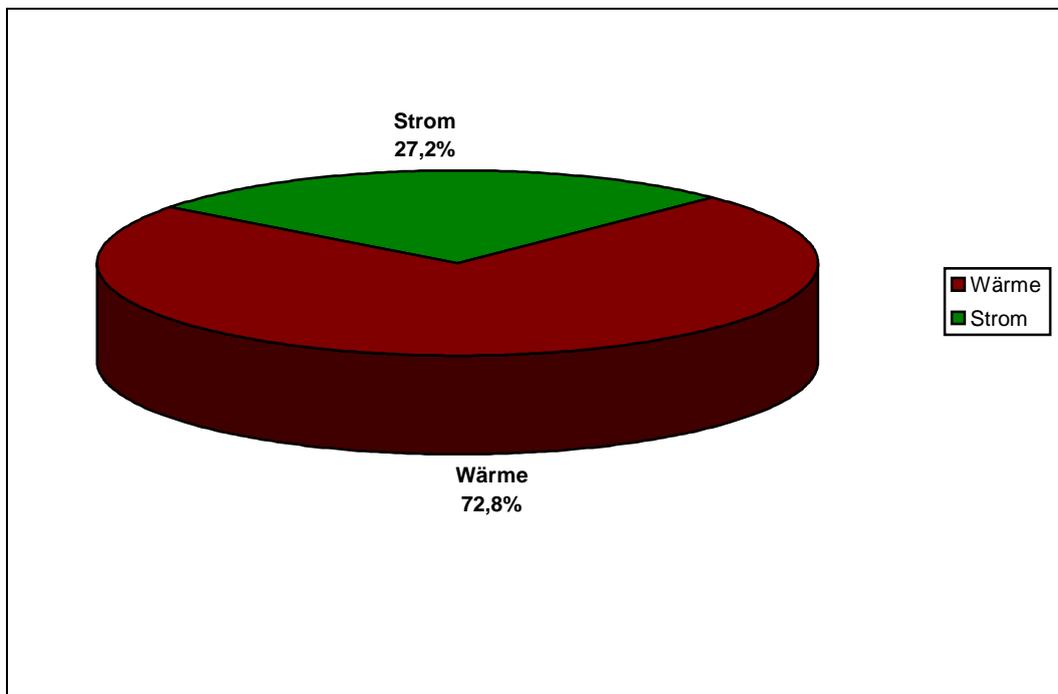
Tabelle 2.3.1: Entwicklung der Verbrauchswerte unter Berücksichtigung der Veränderung der Flächen seit dem Basisjahr 2001;

Flächenerweiterung Käthe Kollwitz Schule wird seit 2012 berücksichtigt; LGS Kronau und PFS Oberderdingen seit 2010, Neubau BBZ 1.BA Ettlingen und Veräußerung Orbinstr.24 Bruchsal seit 2020.

2.4 Endenergieverbrauch nach Energieverwendung

	Anteil an gesamter Energieverwendung
Wärme	72,8 %
Strom	27,2 %

Tabelle 2.4.1: Prozentuale Aufteilung der Energieverwendung bei den untersuchten Liegenschaften 2022 (Grundlage bildet tatsächlicher Verbrauch, keine bereinigten Werte; incl. LGS Kronau und PFS Oberderdingen)



Grafik 2.4.1: Prozentuale Aufteilung der Energieverwendung bei den untersuchten Liegenschaften 2022 (Grundlage bildet der tatsächliche Verbrauch, keine bereinigten Werte; incl. LGS Kronau und PFS Oberderdingen)

Die nachfolgenden Tabellen 2.4.2 bis 2.4.4 zeigen die Entwicklung der Verbrauchswerte der untersuchten Objekte in den Jahren 2001 bis 2021

Objekt	Stromverbrauch in kWh (flächenbereinigt)									
	Jahr 2001	Jahr 2002	Jahr 2003	Jahr 2004	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010
1. Berufsbildungszentrum Ettligen	828.248	866.176	893.932	803.756	919.297	827.442	783.134	734.311	715.926	809.450
2. Gartenschule Ettligen	48.065	51.772	48.198	46.595	39.544	45.896	39.574	39.346	38.086	40.261
3. Berufliche Schulen Bretten	184.102	222.318	238.399	246.257	263.836	307.125	260.379	278.252	269.024	276.743
4. Gewerbliches Bildungszentrum Bruchsal	858.630	761.110	744.820	734.020	736.320	705.870	724.380	709.906	700.330	749.941
5. Handelslehranstalt Bruchsal	220.704	224.952	226.792	239.416	260.480	265.392	254.400	277.976	287.269	294.208
6. Käthe-Kollwitz-Schule Bruchsal	277.080	287.514	265.668	252.078	243.390	259.248	243.966	250.518	202.488	176.302
7. Karl-Berberich-Schule Bruchsal	179.670	179.745	176.185	190.910	191.965	122.985	98.975	177.120	183.955	230.502
8. Astrid-Lindgren-Schule Forst	27.748	26.674	25.323	35.259	31.378	26.423	34.793	33.605	35.245	33.210
9. Ludwig Guttman Schule Karlsbad	544.420	554.577	537.481	375.765	419.242	425.509	437.327	424.797	453.628	427.464
10. Ludwig Guttman Schule Kronau	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45.648
11. Paula-Fürst-Schule Oberderdingen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49.330
Summe:	3.168.667	3.174.838	3.156.798	2.924.056	3.105.452	2.985.890	2.876.928	2.925.831	2.885.951	3.133.060

Tabelle 2.4.2: Entwicklung des Stromverbrauchs der Objekte in kWh von Jahr 2001 bis 2010 (flächenbereinigt).

Objekt	Stromverbrauch in kWh (flächenbereinigt)											
	Jahr 2011	Jahr 2012	Jahr 2013	Jahr 2014	Jahr 2015	Jahr 2016	Jahr 2017	Jahr 2018	Jahr 2019	Jahr 2020	Jahr 2021	Jahr 2022
1. Berufsbildungszentrum Ettlingen	777.795	834.846	792.423	990.399	887.260	960.964	1.019.621	1.007.703	1.032.533	878.787	863.165	608.100
2. Gartenschule Ettlingen	43.164	39.288	42.512	41.157	43.510	47.964	49.760	49.066	47.938	45.138	45.175	44.744
3. Berufliche Schulen Bretten	276.501	260.941	269.797	259.587	266.546	290.610	290.388	296.991	297.051	263.467	256.760	300.812
4. Gewerbliches Bildungszentrum Bruchsal	763.590	782.350	825.030	779.658	784.196	789.562	793.402	763.000	749.237	664.559	604.545	641.731
5. Handelslehranstalt Bruchsal	288.686	284.323	307.011	297.411	303.740	203.576	185.678	174.242	183.912	200.773	235.446	211.621
6. Käthe-Kollwitz-Schule Bruchsal	173.724	138.057	182.961	167.953	166.043	180.249	167.242	169.222	175.203	153.266	152.617	183.678
7. Karl-Berberich-Schule Bruchsal	230.188	254.295	241.426	232.312	243.452	239.246	235.914	256.942	241.765	158.619	217.837	241.119
8. Astrid-Lindgren-Schule Forst	32.223	33.137	29.929	29.905	32.090	31.843	35.127	34.339	33.657	34.297	33.848	36.841
9. Ludwig Guttman Schule Karlsbad	406.956	389.656	390.593	367.858	378.759	434.383	441.543	459.544	441.374	325.117	396.373	474.521
10. Ludwig Guttman Schule Kronau	46.872	47.808	43.248	52.416	56.784	69.108	69.936	69.408	58.644	65.952	60.261	61.068
11. Paula-Fürst-Schule Oberderdingen	50.805	56.750	54.345	45.940	57.395	52.865	53.495	56.435	56.725	49.605	67.120	67.120
Summe:	3.090.503	3.121.451	3.179.275	3.264.597	3.219.775	3.300.371	3.342.106	3.336.892	3.318.038	2.839.581	2.933.147	2.871.355

Tabelle 2.4.2: Entwicklung des Stromverbrauchs der Objekte in kWh von Jahr 2011 bis 2022 (flächenbereinigt).

Objekt	Wasserverbrauch in m ³ (flächenbereinigt)									
	Jahr 2001	Jahr 2002	Jahr 2003	Jahr 2004	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010
1. Berufsbildungszentrum Ettligen	11.064	10.382	9.841	7.383	6.226	7.253	7.571	4.071	4.853	5.655
2. Gartenschule Ettligen	2.892	796	896	867	871	1.076	1.269	844	623	734
3. Berufliche Schulen Bretten	1.563	1.243	1.824	2.102	1.987	2.409	1.441	1.752	1.478	1.679
4. Gewerbliches Bildungszentrum Bruchsal	5.559	4.918	4.694	5.492	4.018	4.150	4.155	3.923	3.249	3.725
5. Handelslehranstalt Bruchsal	2.294	2.301	2.605	2.043	1.883	1.878	2.136	1.668	1.918	1.888
6. Käthe-Kollwitz-Schule Bruchsal	5.505	5.303	5.002	4.252	4.469	4.469	4.508	3.664	3.317	2.040
7. Karl-Berberich-Schule Bruchsal (Therapiebad)	4.366	4.932	4.520	4.552	4.830	3.220	3.727	3.797	3.683	4.344
8. Astrid-Lindgren-Schule Forst	493	494	641	601	681	635	703	833	1.012	1.307
9. Ludwig Guttman Schule Karlsbad (Therapiebad)	6.197	8.399	3.647	3.420	4.481	3.956	4.647	4.567	3.977	3.569
10. Ludwig Guttman Schule Kronau	-	-	-	-	-	-	-	-	-	166
11. Paula-Fürst-Schule Oberderdingen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	338
Summe:	39.933	38.768	33.670	30.712	29.446	29.046	30.158	25.119	24.111	25.445

Tabelle 2.4.3: Entwicklung des Wasserverbrauchs der Objekte in m³ von Jahr 2001 bis 2010 (flächenbereinigt).

Objekt	Wasserverbrauch in m ³ (flächenbereinigt)											
	Jahr 2011	Jahr 2012	Jahr 2013	Jahr 2014	Jahr 2015	Jahr 2016	Jahr 2017	Jahr 2018	Jahr 2019	Jahr 2020	Jahr 2021	Jahr 2022
1. Berufsbildungszentrum Ettligen	5.468	4.440	4.030	4.842	4.432	3.549	4.284	4.222	5.279	4.083	2.251	2.018
2. Gartenschule Ettligen	688	674	629	692	753	751	711	681	1.079	915	674	815
3. Berufliche Schulen Bretten	2.135	1.828	1.745	1.649	1.766	2.052	1.607	1.855	2.393	2.005	1.587	3.178
4. Gewerbliches Bildungszentrum Bruchsal	3.596	2.570	3.037	2.172	1.930	2.303	2.423	2.300	2.013	1.671	2.250	2.248
5. Handelslehranstalt Bruchsal	2.211	2.159	2.356	2.042	2.070	1.446	1.536	1.490	1.079	1.084	879	1.172
6. Käthe-Kollwitz-Schule Bruchsal	1.602	884	1.392	1.130	1.267	1.367	1.562	1.511	1.437	1.316	1.016	1.198
7. Karl-Berberich-Schule Bruchsal (Therapiebad)	3.317	4.449	4.193	3.518	4.613	3.600	3.777	3.750	3.751	1.598	5.744	7.283
8. Astrid-Lindgren-Schule Forst	773	520	575	498	560	738	815	781	720	710	929	1.246
9. Ludwig Guttman Schule Karlsbad (Therapiebad)	4.186	4.205	4.728	6.002	7.008	7.878	8.169	8.986	7.611	5.406	3.005	3.305
10. Ludwig Guttman Schule Kronau	179	182	201	293	358	409	198	188	178	132	244	320
11. Paula-Fürst-Schule Oberderdingen	311	359	387	349	399	292	311	283	349	285	273	402
Summe:	24.466	22.271	23.272	23.187	25.156	24.385	25.394	26.047	25.889	18.721	18.469	22.418

Tabelle 2.4.3: Entwicklung des Wasserverbrauchs der Objekte in m³ von Jahr 2011 bis 2022 (flächenbereinigt).

Objekt	Wärmeverbrauch in kWh (flächen- und witterungsbereinigt)									
	Jahr 2001	Jahr 2002	Jahr 2003	Jahr 2004	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010
1. Berufsbildungszentrum Ettligen	3.435.896	3.390.019	3.347.750	3.025.029	3.173.595	3.325.883	3.376.081	2.968.591	2.940.051	2.772.599
2. Gartenschule Ettligen	505.545	518.389	466.288	345.584	378.876	393.736	380.651	417.671	367.114	336.318
3. Berufliche Schulen Bretten	1.208.973	1.279.964	1.196.210	880.104	850.829	846.416	811.838	840.844	813.636	811.630
4. Gewerbliches Bildungszentrum Bruchsal	3.546.624	3.365.682	3.444.835	2.971.926	2.778.348	3.075.012	3.116.499	2.928.703	2.918.925	3.096.233
5. Handelslehranstalt Bruchsal	1.594.372	1.549.832	1.442.824	1.368.760	1.286.673	1.404.290	1.471.122	1.492.913	1.471.673	1.149.475
6. Käthe-Kollwitz-Schule Bruchsal	814.617	871.095	803.697	646.732	660.080	709.752	726.059	715.822	701.813	565.407
7. Karl-Berberich-Schule Bruchsal (Therapiebad)	563.212	688.444	770.287	758.900	760.087	596.691	452.011	396.534	478.695	419.945
8. Astrid-Lindgren-Schule Forst	121.544	139.693	119.114	124.316	125.970	129.023	115.236	159.421	139.867	112.517
9. Ludwig Guttmann Schule Karlsbad (Therapiebad)	1.775.478	1.821.034	1.771.763	1.347.468	1.337.302	1.388.890	1.488.042	1.483.052	1.567.561	1.475.637
10. Ludwig Guttmann Schule Kronau	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28.665
11. Paula-Fürst-Schule Oberderdingen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72.401
Summe:	13.566.260	13.624.152	13.362.768	11.468.820	11.351.760	11.869.694	11.937.539	11.403.549	11.399.334	10.840.828

Tabelle 2.4.4: Entwicklung des Wärmeverbrauchs der Objekte in kWh von Jahr 2001 bis 2010 (witterungsbereinigt gemäß G15/15 und dem langjährigen Mittel desselben Standortes).

Objekt	Wärmeverbrauch in kWh (flächen- und witterungsbereinigt)											
	Jahr 2011	Jahr 2012	Jahr 2013	Jahr 2014	Jahr 2015	Jahr 2016	Jahr 2017	Jahr 2018	Jahr 2019	Jahr 2020	Jahr 2021	Jahr 2022
1. Berufsbildungszentrum Ettligen	2.882.326	2.900.038	2.751.206	3.198.257	3.937.330	3.836.441	3.696.608	3.616.890	3.728.419	3.639.317	2.875.093	1.994.036
2. Gartenschule Ettligen	293.771	314.640	308.210	318.585	259.392	267.701	295.991	285.399	268.047	324.719	286.609	294.615
3. Berufliche Schulen Bretten	860.630	807.564	788.300	778.446	858.881	837.367	846.198	857.685	895.538	917.774	877.882	958.951
4. Gewerbliches Bildungszentrum Bruchsal	3.337.465	3.018.342	3.149.848	3.445.718	3.681.567	3.527.627	3.365.724	3.535.614	3.494.049	3.515.429	3.136.741	2.963.899
5. Handelslehranstalt Bruchsal	961.626	893.848	860.999	943.148	995.400	916.500	894.967	940.054	938.193	953.142	801.837	612.241
6. Käthe-Kollwitz-Schule Bruchsal	813.763	556.408	410.778	396.512	420.306	457.454	420.899	444.641	444.249	419.778	447.120	419.455
7. Karl-Berberich-Schule Bruchsal (Therapiebad)	473.459	449.057	624.994	534.034	584.318	699.655	590.106	560.874	627.707	495.835	673.259	868.452
8. Astrid-Lindgren-Schule Forst	130.614	128.970	143.983	136.936	151.844	111.738	145.392	157.888	161.451	167.293	249.910	174.830
9. Ludwig Guttman Schule Karlsbad (Therapiebad)	1.527.022	1.391.955	1.220.733	1.414.547	1.359.788	1.466.580	1.479.394	1.603.820	1.485.888	1.276.657	1.115.224	1.291.451
10. Ludwig Guttman Schule Kronau	33.796	36.923	35.950	43.504	32.820	38.580	38.836	43.514	25.012	49.166	35.214	50.108
11. Paula-Fürst-Schule Oberderdingen	70.050	64.970	72.904	67.507	107.399	92.945	135.253	148.989	113.725	171.195	125.805	97.237
Summe:	11.384.521	10.792.290	10.514.530	11.418.726	12.539.071	12.415.874	12.059.606	12.354.079	12.340.849	12.080.141	10.784.291	9.874.995

Tabelle 2.4.4: Entwicklung des Wärmeverbrauchs der Objekte in kWh von Jahr 2011 bis 2022 (witterungsbereinigt gemäß G15/15 und dem langjährigen Mittel desselben Standortes).

Die nun folgenden Tabellen geben eine Übersicht über die Objekte, in denen gegenüber dem Vorjahr ein Mehrverbrauch bzw. ein Minderverbrauch zu verzeichnen ist.

a) Stromverbrauchssteigerung

Objekt	kWh Verbrauch 2022	Änd. (kWh) zum Jahr 2021	Änd. (%)
3. Berufliche Schulen Bretten	396.564	+58.074	+17,2
4. GBZ Bruchsal	641.731	+37.186	+6,2
6. Käthe-Kollwitz-Schule Bruchsal	249.119	+42.149	+20,4
7. Karl-Berberich-Schule Bruchsal	241.119	+23.282	+37,3
8. Astrid-Lindgren-Schule	36.841	+2.993	+8,8
9. LGS Langensteinbach	474.521	+78.148	+19,7%
10. LGS Außenstelle Kronau	61.068	+807	+1,3

Tabelle 2.4.5: Die Objekte mit Stromverbrauchssteigerungen im Jahr 2022 gegenüber dem Jahr 2021 - Erläuterungen zum Mehrverbrauch siehe Einzelbewertungen der Gebäude.

b) Stromverbrauchsreduzierung

Objekt	kWh Verbrauch 2022	Änd. (kWh) zum Jahr 2021	Änd. (%)
1. Berufsbildungszentrum Ettlingen	802.915	-336.780	-29,6
2. Gartenschule Ettlingen	44.744	-431	-1,0
5. Handelslehranstalt Bruchsal	211.621	-23.825	-10,1
11. Paula-Fürst-Schule Oberderdingen	67.120	+0	+0

Tabelle 2.4.6: Die Objekte mit Stromverbrauchsreduzierung im Jahr 2022 gegenüber dem Jahr 2021

c) Wasserverbrauchssteigerung

Objekt	m ³ Verbrauch 2022	Änd. (m ³) zum Jahr 2021	Änd. (%)
2. Gartenschule Ettlingen	815	+141	+20,9
3. Berufliche Schulen Bretten	3.178	+1.591	+100,3
5. Handelslehranstalt Bruchsal	1.172	+293	+33,3
6. Käthe-Kollwitz-Schule Bruchsal	1.626	+247	+17,9
7. Karl-Berberich-Schule Bruchsal	7.283	+1.539	+26,8
8. Astrid-Lindgren-Schule Forst	1.246	+317	+34,1
9. LGS Langensteinbach	3.305	+300	+10,0
10. LGS Kronau	320	+76	+31,1
11. Paula-Fürst-Schule Oberderdingen	402	+129	+47,3

Tabelle 2.4.7: Die Objekte mit Wasserverbrauchssteigerung im Jahr 2022 gegenüber dem Jahr 2021 - Erläuterungen zum Mehrverbrauch siehe Einzelauswertungen der Gebäude.

d) Wasserverbrauchsreduzierung

Objekt	m ³ Verbrauch 2022	Änd. (m ³) zum Jahr 2021	Änd. (%)
1. Berufsbildungszentrum Ettlingen	2.664	-308	-10,4
4. GBZ Bruchsal	2.248	-2	-0,1

Tabelle 2.4.8: Die Objekte mit Wasserverbrauchsreduzierung im Jahr 2022 gegenüber dem Jahr 2021

e) Wärmeverbrauchssteigerung

Objekt	kWh Verbrauch 2022	Änd. (kWh) zum Jahr 2021	Änd. (%)
7. Karl-Berberich-Schule Bruchsal	686.077	+46.481	+7,3
10. LGS Kronau	39.585	+6.132	+18,3

Tabelle 2.4.9: Die Objekte mit Wärmeverbrauchssteigerung im Jahr 2022 gegenüber dem Jahr 2021 - Erläuterungen zum Mehrverbrauch siehe Einzelauswertungen der Gebäude.

f) Wärmeverbrauchsreduzierung

Objekt	kWh Verbrauch 2022	Änd. (kWh) zum Jahr 2021	Änd. (%)
1. Berufsbildungszentrum Ettlingen	2.158.944	-1.523.348	-41,4
2. Gartenschule Ettlingen	241.584	-36.427	-13,1
3. Berufliche Schulen Bretten	998.715	-100.740	-9,2
4. GBZ Bruchsal	2.341.480	-638.424	-21,4
5. Handelslehranstalt Bruchsal	483.670	-278.075	-36,5
6. Käthe-Kollwitz-Schule Bruchsal	449.650	-126.731	-22,0
8. Astrid-Lindgren-Schule Forst	143.361	-99.052	-40,9
9. LGS Langensteinbach	1.020.246	-39.217	-3,7
11. Paula-Fürst-Schule Oberderdingen	76.817	-42.698	-35,7

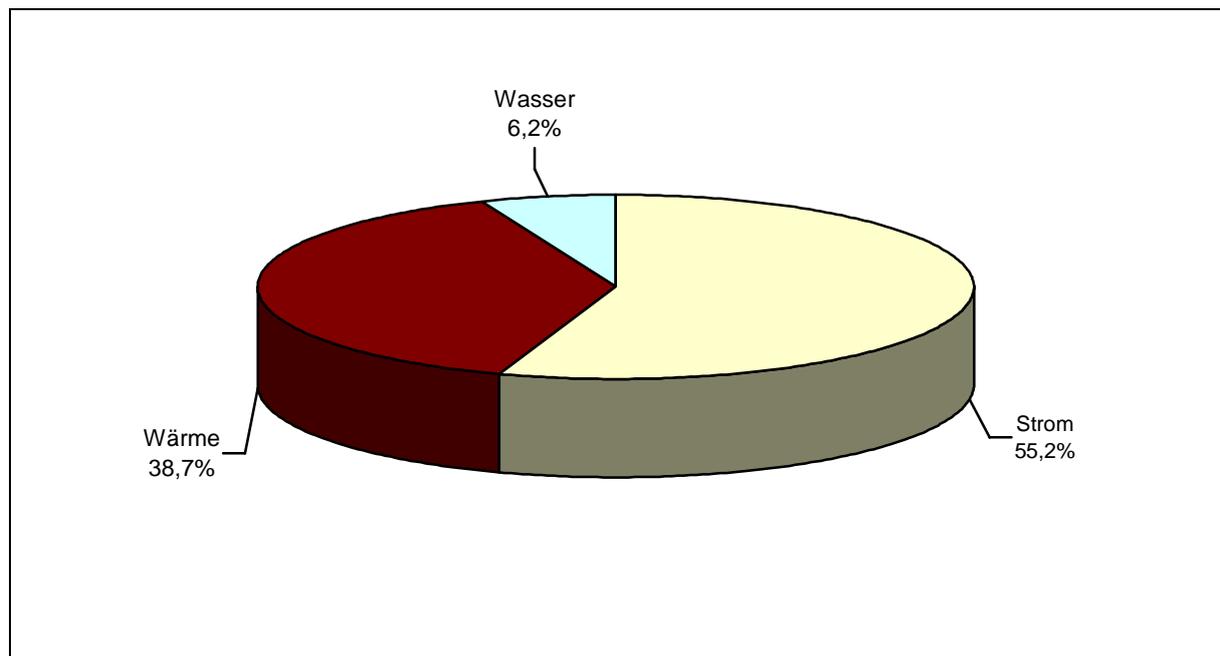
Tabelle 2.4.10: Die Objekte mit Wärmeverbrauchsreduzierung im Jahr 2022 gegenüber dem Jahr 2021

2.5 Kosten

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

Energiekosten		Wasserkosten
Strom	Wärme	Wasser/Abwasser
[EUR]	[EUR]	[EUR]
1.368.519	959.057	153.269
Veränderung gegenüber dem Vorjahr 2020		
+66,8 %	-11,7 %	+17,9 %

Tabelle 2.5.1: Verbrauchskosten der betrachteten Liegenschaften im Jahr 2022



Grafik 2.5.1: Kostenstruktur der betrachteten Liegenschaften im Jahr 2022

Verbrauchsgebundene **Gesamtkosten** (Energie und Wasser) der untersuchten Objekte in den Jahren **2001** bis **2022**

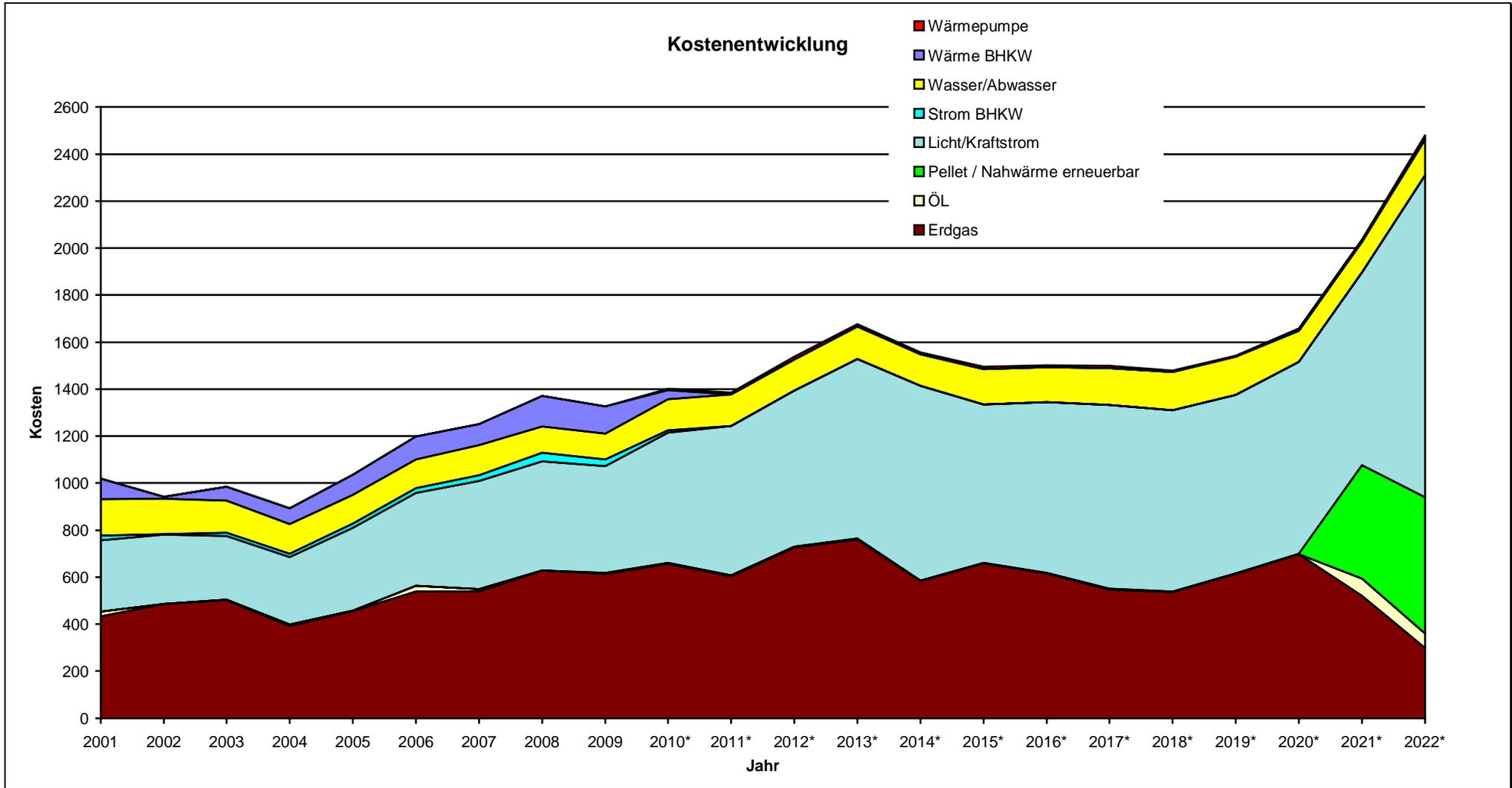
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Erdgas	433.883	484.975	502.309	392.431	454.498	539.381	539.386	628.043	614.509	657.862
ÖL	19.077	1.519	2.115	5.717	3.438	22.888	8.869	-	-	-
Pellet	-	-	-	-	-	-	-	1.034	3.673	4.073
Wärme BHKW	87.510	6.504	59.015	67.029	83.588	97.423	89.376	129.809	115.799	37.996
Strom BHKW	21.181	1.035	14.033	14.498	18.136	21.562	23.579	37.559	28.214	9.715
Wärme-pumpen-strom	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.336
Licht/ Kraft-strom	303.210	295.418	270.640	286.968	352.285	395.303	460.609	462.495	454.281	552.075
Wasser/ Abwasser	154.885	151.463	136.996	125.728	122.501	121.566	129.960	112.318	109.413	133.678
Summe:	1.019.746	940.914	985.108	892.371	1.034.446	1.198.123	1.251.779	1.371.258	1.325.889	1.402.735

Tabelle 2.5.2: Gesamtkosten (in EUR) der betrachteten Liegenschaften zur Bereitstellung von Energie und Wasser von 2001 bis 2010

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Erdgas	604.791	725.761	761.608	583.755	658.443	615.890	547.522	536.953	613.776	698.033	521.290	298.283
Heizöl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72.870	61.972
Pellet / Nahwärme erneuerbar	3.214	3.692	3.893	2.570	2.197	2.458	3.025	2.061	2.202	1.993	481.851	580.017
Wärme BHKW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Strom BHKW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wärme- pumpen- strom	7.818	10.484	10.547	9.342	8.977	8.144	9.084	7.923	5.703	9.859	9.685	18.785
Licht/ Kraft- strom	635.609	664.869	762.111	827.365	674.017	725.743	782.135	771.176	760.229	816.529	820.437	1.368.519
Wasser/ Abwasser	134.117	132.554	139.260	134.236	151.178	148.338	156.713	161.799	160.985	131.862	129.953	153.269
Summe:	1.385.549	1.537.360	1.677.419	1.557.268	1.494.812	1.500.573	1.498.479	1.479.912	1.542.895	1.658.275	2.036.086	2.480.845

Tabelle 2.5.2: Gesamtkosten (in EUR) der betrachteten Liegenschaften zur Bereitstellung von Energie und Wasser von 2010 bis 2022

Die gesplittete Abwassergebühr führte seit 2010 zu einer **Kostensteigerung** von ca. **20%** im Vergleich zum früheren Abrechnungssystem.



Grafik 2.5.2: Gesamtkosten (in 1.000 EUR) der betrachteten Liegenschaften zur Bereitstellung von Energie und Wasser seit 2001
 *incl. LGS Kronau und PFS Oberderdingen ab 2010

2.6 Emissionen

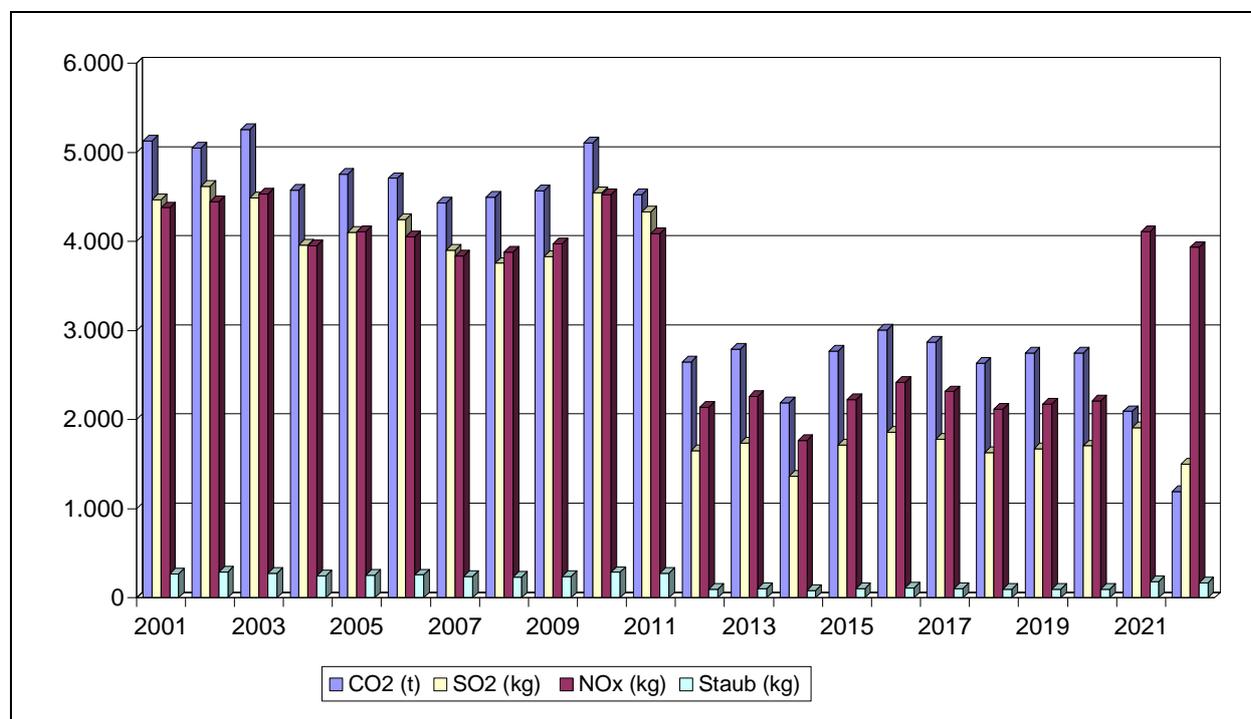
Auf Basis des Energieverbrauchs und der spezifischen Umrechnungsgrößen lassen sich die umweltrelevanten Emissionen ermitteln. Die Emissionen für die untersuchten Objekte schlüsseln sich, aufgeteilt nach der Energieart, wie folgt auf:

	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom*	-	-	-	-
Wärme	1.190.230	1.499	3.933	171
Summe	1.190.230	1.499	3.933	171

Tabelle 2.6.1: Emissionen im Jahr 2022

**alle landkreiseigenen Liegenschaften, Lichtsignalanlagen und Asylunterkünfte werden seit 2012 bzw. 2018 zu 100% mit Ökostrom versorgt.*

Die zeitliche Entwicklung der Emissionen stellt sich über die vergangenen Jahre für die einzelnen Emittenten wie folgt dar:



Grafik 2.6.1: Entwicklung der Emissionen in den Jahren 2001 bis 2022

Im Jahr 2021 wurden die CO₂ –Emissionen zum Basisjahr 2001 um 62% verringert. Aufgrund der verwendeten Holzbrennstoffe stiegen die NO_x-Emissionen entsprechend an (Faktor 4 im Vergleich zu Gas).

2.7 Verbrauchskennwerte

Die nachfolgenden Tabellen geben eine Übersicht über die Verbrauchskennwerte für Strom, Wärme und Wasser der untersuchten Objekte:

Objekt	Stromverbrauch		Vergleichswerte	
	Absolut [kWh/a]	Kennwert [kWh/m ² a]	Mittelwert [kWh/m ² a]	Zielwert [kWh/m ² a]
1. Berufsbildungszentrum Ettlingen	802.915	22	25	15
2. Gartenschule Ettlingen	44.744	21	20	15
3. Berufliche Schulen Bretten	396.564	33	25	20
4. Gewerbliches Bildungszentrum Bruchsal	641.731	22	25	20
5. Handelslehranstalt Bruchsal	211.621	19	20	15
6. Käthe-Kollwitz-Schule Bruchsal	249.241	26	25	20
7. Karl-Berberich-Schule Bruchsal	241.119	89	70	60
8. Astrid-Lindgren-Schule Forst	36.841	17	15	10
9. Ludwig Guttman Schule Karlsbad	474.521	68	70	55
10. Ludwig Guttman Schule Kronau	61.068	44	25	20
11. Paula-Fürst-Schule Oberderdingen	67.120	32	25	20

Tabelle 2.7.1: Stromverbrauchskennwerte für das Jahr 2022

Objekt	Wärmeverbrauch witterungsbereinigt		Vergleichswerte	
	Absolut [kWh/a]	Kennwert [kWh/m ² a]	Mittelwert [kWh/m ² a]	Zielwert [kWh/m ² a]
1. Berufsbildungszentrum Ettlingen	2.632.859	72	120	85
2. Gartenschule Ettlingen	294.615	138	200	145
3. Berufliche Schulen Bretten	1.264.196	105	120	75
4. Gewerbliches Bildungszentrum Bruchsal	2.963.899	100	120	85
5. Handelslehranstalt Bruchsal	612.241	54	100	70
6. Käthe-Kollwitz-Schule Bruchsal	569.177	58	120	100
7. Karl-Berberich-Schule Bruchsal	868.452	321	220	170
8. Astrid-Lindgren-Schule Forst	174.830	79	120	70
9. Ludwig Guttman Schule Karlsbad	1.291.451	184	220	170
10. Ludwig Guttman Schule Kronau	50.108	36	40	30
11. Paula-Fürst-Schule Oberderdingen	97.237	46	40	30

Tabelle 2.7.2: Wärmeverbrauchskennwerte (witterungsbereinigt) für das Jahr 2022

Die obige Darstellung der Wärmeverbrauchskennwerte spiegelt das jeweilige Nutzerverhalten wieder. Unbenommen davon bleibt die bauphysikalische Bewertung der Gebäudesubstanz. Wenn ein Verbrauchskennwert im Zielbereich liegt, bedeutet dies nicht automatisch, dass kein energetischer Sanierungsbedarf der Gebäudehülle oder der technischen Gebäudeausrüstung (Anlagentechnik) besteht.

Objekt	Wasserverbrauch		Vergleichswerte	
	Absolut [m ³ /a]	Kennwert [m ³ /m ² a]	Mittelwert [m ³ /m ² a]	Zielwert [m ³ /m ² a]
1. Berufsbildungszentrum Ettlingen	2.664	0,07	0,17	0,07
2. Gartenschule Ettlingen	815	0,38	0,20	0,08
3. Berufliche Schulen Bretten	3.178	0,26	0,17	0,06
4. Gewerbliches Bildungszentrum Bruchsal	2.248	0,08	0,17	0,07
5. Handelslehranstalt	1.172	0,10	0,12	0,07
6. Käthe-Kollwitz-Schule Bruchsal	1.626	0,17	0,30	0,15
7. Karl-Berberich-Schule Bruchsal	7.283	2,69	1,07	0,51
8. Astrid-Lindgren-Schule Forst	1.246	0,56	0,14	0,07
9. Ludwig Guttman Schule Karlsbad	3.305	0,47	1,07	0,51
10. Ludwig Guttman Schule Kronau	320	0,23	0,20	0,10
11. Paula-Fürst-Schule Oberderdingen	402	0,19	0,20	0,10

Tabelle 2.7.3: Wasserverbrauchskennwerte für das Jahr 2022

2.8 Gesamtübersicht der Gebäude

Die dargestellte Bewertungstabelle richtet sich immer nach den aktuellen gesetzlichen Vorschriften. Bei einer durch den Gesetzgeber auferlegten Verschärfung der energetischen Gebäudequalität findet eine entsprechende dynamische Anpassung der Bewertung statt.

Folgendes Bewertungsschema liegt der Auswertung zugrunde:

- ++** sehr guter energetischer/technischer Zustand
- +** guter energetischer/technischer Zustand
- o** ausreichender energetischer/technischer Zustand
- mangelhafter energetischer/technischer Zustand
- ungenügender energetischer/technischer Zustand



derzeit Neubau / Sanierung Sporthalle

1. BBZ Ettlingen	Fassade	Dach	Fenster	Nahwärmenetz	Wärmeverteilung in Unterstationen	Lüftungsanlagen	Mess-, Steuer- und Regelungstechnik
BA 1 Wilhelm Röpke	++	++	++	++	++	++	++
BA 2 Albert Einstein und Werk- stätten				++			
BA 3 Bertha von Suttner	- / --	- / --	- / --	++	--	-	- / o
Sporthalle				++			

Mittlerweile werden alle Gebäudeteile über das Nahwärmenetz „Musikerviertel Ettlingen“ versorgt. Die neue Heizzentrale des Nahwärmenetzes wurde mit 4,1 Mio. € gefördert (Bundesförderprogramm).

2. Gartenschule Ettligen	Fassade	Dach	Fenster	Heizzentrale (Wärmeerzeuger), Wärmeverteilung	Mess-, Steuer- und Regelungstechnik
Kindergarten	++		++	++	+
Schule / Verwaltung	++		++	+/-	+/-
Turnhalle	++		++		

Weiterführende Planungen zur energetischen Sanierung (Dach und Gebäudetechnik) sowie des Teilneubaus wird im Jahr 2024 weitergeführt.

3. Berufliche Schulen Bretten	Fassade	Dach	Fenster	Heizzentrale (Wärmeerzeuger), Wärmeverteilung	Lüftungsanlagen	Mess-, Steuer- und Regelungstechnik
Lehrgebäude	-	-	-	o	o/-	-

Der Erweiterungsbau entspricht den 2007 gültigen energetischen Anforderungswerten. Im Jahr 2019 wurden die erforderlichen energetischen Sanierungen des Flachdachs und der Fassade incl. Fensteraustausch der Bauteile A, C und D vorgenommen. Die BSB wird in die geplante Quartierskonzeption „Rechberg“ aufgenommen. Die damit verbundene mögliche nahwärmetechnische Anbindung wäre mittelfristig gewährleistet. Machbarkeitsstudie bzgl. Erweiterungsbau und energetischer Sanierung wird durchgeführt.

GBZ Bruchsal	Fassade	Dach	Fenster Glaselemente	Fernwärmean- schluss „Bruchsal Süd“ mit Wärme- übergabestationen	Wärmeverteilung in Unterstationen	Lüftungsanlagen	Mess-, Steuer- und Regelungstechnik
Lehrgebäude	--	+ / o	-	++	++	o / -	++
Werkstatt	--	+	-		++	+ / o	
Sporthalle	--	-	--		++	/	
Smart Energy Labor							

Die erheblichen Wärmeverluste über den hohen Anteil an Glasflächen und Wärmebrücken der Tragkonstruktion bedingen diesen ungenügenden energetischen Zustand dieser Immobilie. Eine Fassadensanierung ist mittelfristig angedacht. Alle Gebäudeteile werden über das neue Nahwärmenetz „Bruchsal Süd“ versorgt, welches über ein Bundesförderprogramm mit 80% der Investitionskosten (2,8 Mio. €) bezuschusst wurde.

5. Handels- lehranstalt Bruchsal	Fassade	Dach	Fenster	Heizzentrale (Wärmeerzeuger), Wärmeverteilung in Heizzentrale	Wärmeverteilung in Unterstationen	Lüftungsanlagen	Mess-, Steuer- und Regelungstechnik
HLA Teil A/B	++	++	+		++	/	++
HLA Teil C (Aula)	++	++	+		-	++	+

Mittelfristig sollte diese Schule an das mögliche Nahwärmenetz „Innenstadtring“ angeschlossen werden.

6. Käthe-Kollwitz-Schule Bruchsal	Fassade	Dach	Fenster	Heizzentrale (Wärmeerzeuger), Wärmeverteilung in Heizzentrale	Wärmeverteilung in Unterstationen	Lüftungsanlagen	Mess-, Steuer- und Regelungstechnik
Bestandsgebäude	+	++	++	++	++	++	++
Neuer Erweiterungsbau	++	++	++	/	++		++

Die Käthe-Kollwitz-Schule wurde in die Nahwärmeversorgung Bruchsal „Belvedere“ eingebunden. Geplant ist ein Nahwärmeverbund, welcher neben der Kreisschule auch städtische Gebäude und Landesliegenschaften miteinander verbindet.

7. Karl-Berberich-Schule Bruchsal	Fassade	Dach	Fenster	Heizzentrale (Wärmeerzeuger), Wärmeverteilung in Heizzentrale	Lüftungsanlagen	Mess-, Steuer- und Regelungstechnik
Schulgebäude	++	++	++	o/+	++	++

Im Schuljahr 2019/20 wurde eine umfassende Fassaden- und Innensanierung im Rahmen des kommunalen Schulsanierungsfonds für Schulgebäude durchgeführt.

8. Astrid-Lindgren-Schule Forst	Fassade	Dach	Fenster	Heizzentrale (Wärmeerzeuger), Wärmeverteilung in Heizzentrale	Mess-, Steuer- und Regelungstechnik
Altbau	- / - -	- / - -	- / - -	/	/
Neubau	+ / o	+ / o	o	+	+ / o

Fassadensanierung des Altbaus im Sanierungsplan bis zum Jahr 2027 vorgesehen. Die ALS wurde in die Quartierskonzeption Forst eingebunden.

9. Ludwig Guttman Schule Karlsbad	Fassade	Dach	Fenster	Heizzentrale (Wärmeerzeuger), Wärmeverteilung in Heizzentrale	Lüftungsanlagen	Mess-, Steuer- und Regelungstechnik
Schulgebäude		++				

Zwischen den Jahren 2019 bis 2024 wird eine umfassende Sanierung der Gebäudehülle und Innensanierung im Rahmen des kommunalen Schulsanierungsfonds für Schulgebäude durchgeführt.

10. Ludwig Guttman Schule Außenstelle Kronau	Fassade	Dach	Fenster	Heizzentrale (Wärmeerzeuger), Wärmeverteilung in Heizzentrale	Lüftungsanlagen	Mess-, Steuer- und Regelungstechnik
Schulgebäude	++	++	++	++	++	++

Neubau gemäß den gesetzlichen Vorschriften der EnEV 2009. Am 14. Oktober 2023 wurde die Nahwärmeversorgung „Kronau“ eingeweiht und die kreiseigene Ludwig Guttman Schule angeschlossen. Das Projekt wird im Rahmen der Bundesförderung „Modellprojekte“ mit 80% der Investitionskosten und einer damit verbundenen Fördersumme von 2,1 Mio.€ gefördert.

11. Paula-Fürst-Schule Oberderdingen	Fassade	Dach	Fenster	Heizzentrale (Wärmeerzeuger), Wärmeverteilung in Heizzentrale	Lüftungsanlagen	Mess-, Steuer- und Regelungstechnik
Schulgebäude	++	++	++	++	++	++

Neubau gemäß den gesetzlichen Vorschriften der EnEV 2009.

3. Darstellung der ausgewählten Objekte

3.1 Berufsbildungszentrum Ettlingen



Anmerkungen zum Objekt

Das Objekt „Berufliches Bildungszentrum Ettlingen“ hat folgende Gebäudearten:

- Berufsschule
- Turnhalle
- Werkstätten

Strom

Das Berufliche Bildungszentrum Ettlingen hat einen Stromverbrauchskennwert der im Zielwertbereich liegt. Der Anteil am gesamten Stromverbrauch der untersuchten Liegenschaften liegt bei 24,9%. Der Stromverbrauch hat sich im Vergleich zum Vorjahr um 29,6% verringert.



Abb.: Neue Wilhelm-Röpke-Schule (1.BA)



Abb.: Neue Albert-Einstein-Schule (2.BA) - Entwurf

Wärme

Der Wärmeverbrauch des Beruflichen Bildungszentrums Ettlingen ist im Jahr 2022 um 41,4% zurückgegangen. Der Anteil am gesamten Wärmeverbrauch der betrachteten Liegenschaften beträgt 25,0%. Im Jahr 2022 verzeichnete man den niedrigsten Wärmebedarf seit dem Jahr 2001 (Basisjahr der Auswertung). Aufgrund der aktuellen Bautätigkeiten wird es weiterhin zu entsprechenden Verbrauchsschwankungen kommen. Ein weiterer Grund der Verbrauchsminderungen ist die hochwertige Gebäudehülle der neuen Wilhelm Röpke Schule (1.BA).

Wasser

Das Berufliche Bildungszentrum Ettlingen besitzt einen Wasserverbrauchskennwert der dem Zielwert liegt. Der Verbrauch ist im Vergleich zum Vorjahr um 10,4% gesunken. Der Anteil am gesamten Wasserverbrauch der beschriebenen Liegenschaften beträgt 11,0%.

Zustand der technischen Anlagen



Das BBZ Ettlingen wird seit Ende 2020 über das Nahwärmenetz „Musikerviertel Ettlingen“ versorgt. Die vormals zentrale Wärmeherzeugung wurde im Zuge der umgesetzten Nahwärmeversorgung im Quartier, von einzelnen dezentralen (innerhalb der verschiedenen Gebäudeteilen) Wärmeübergabestationen ersetzt, was eine deutliche Reduzierung von Leitungsverlusten und eine verbesserte und effizientere Betriebsweise zur Folge hat. Im Zuge der weiteren Bauabschnitte des BBZ Ettlingen, werden die dringend erforderlichen Ertüchtigungen in den Heizungsunterstationen (*siehe Bild*) der einzelnen Schulen bzw. Gebäudeteilen sowie der Brauchwarmwasserbereitung durchgeführt. Ein erhebliches Energieeinsparpotential besteht im Austausch der unregulierten gegen drehzahlgeregelte Hocheffizienzpumpen. In den Schulen sind noch zahlreiche Lüftungsanlagen vorhanden, die in Zuge der Baumaßnahme erneuert werden, um einen wesentlich effizienteren, ökologischen und ökonomischen Betrieb zu gewährleisten.

Gebäudehülle

Die bereits bekannten Schwachstellen jedes Gebäudeteils wurden in der Vergangenheit bereits vollumfänglich beschrieben und in einer erstellten Energiediagnose des Gesamtkomplexes mit aufgenommen. Das Gutachten bildete die Grundlage einer nachhaltigen und energieeffizienten Umsetzung des Neubaus der Wilhelm-Röpke-Schule und der Albert-Einstein-Schule sowie der Generalsanierung der Bertha-von-Suttner-Schule. Der Fokus liegt

hierbei auf einer nachhaltigen und energieeffizienten Gebäudehülle und der Minimierung künftiger Lebenszykluskosten. Das Land BW hat aufgrund der Gebäudesubstanz sowohl die Gebäude der alten WRS wie auch der Albert-Einstein-Schule abgängig erklärt. Der Abbruch der AES wurde im Sommer 2023 beendet. Dies hat zur Folge, dass beide Neubauten eine Schulbauförderung erhalten und die Bedingungen zum Nachhaltigen Bauen gemäß den Vorgaben der Landesregierung erfüllen müssen. Des Weiteren wurde ein Förderantrag zur Sanierung der Sporthalle im Bundesprogramm „Sanierung Sport-, Jugend- und Kultureinrichtungen“ eingereicht. Die Fördersumme beträgt 420.000 €.

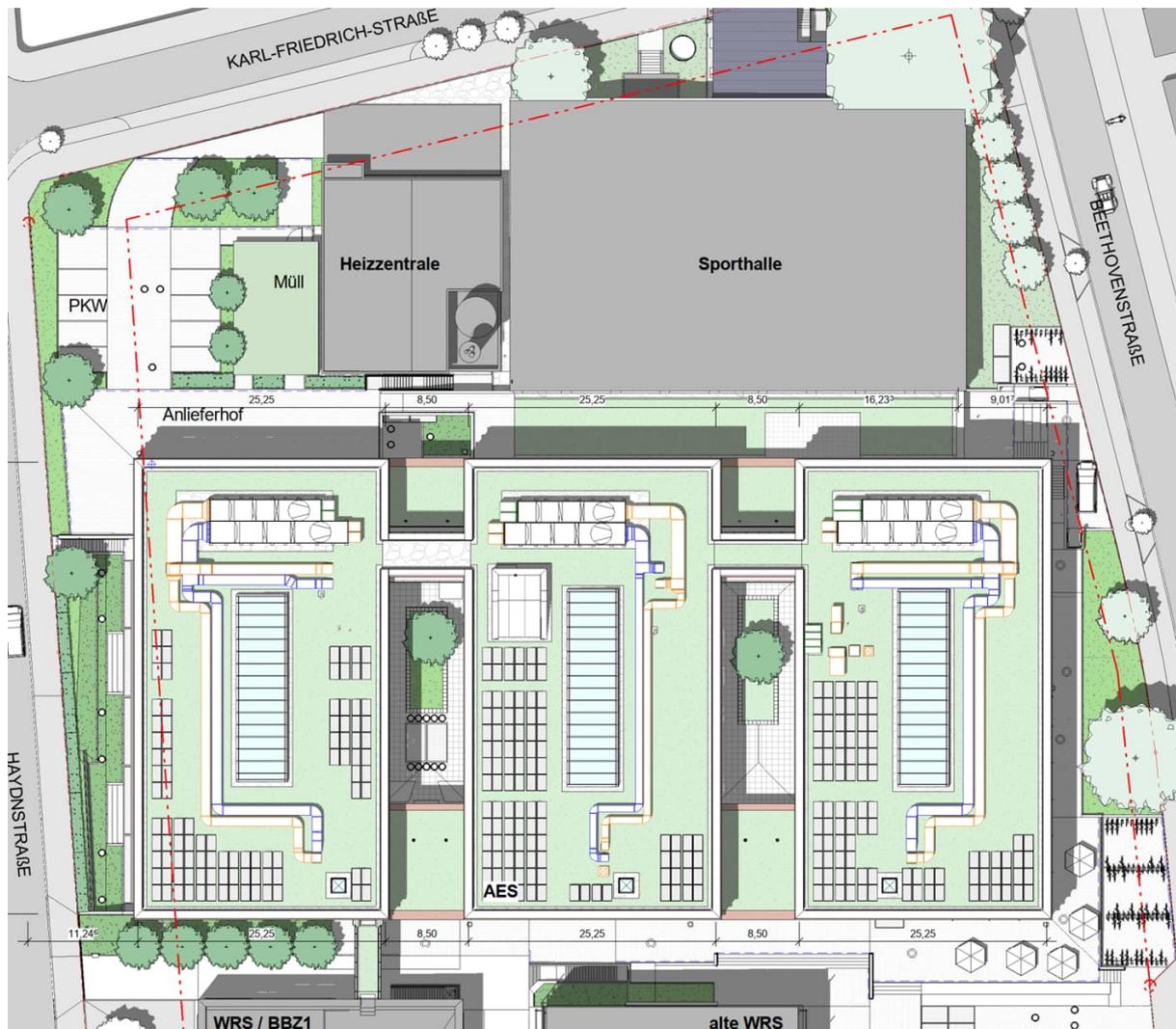


Abb.: Lageplan des neuen Baukörper BBZ Ettlingen 2.BA



Abb.: Aktuelle Tiefbauarbeiten des 2. BA – Neubau Albert-Einstein-Schule

Nahwärmeanschluss "Musikerviertel" Ettlingen

Im Rahmen der Quartierskonzeption „Musikerviertel“ Ettlingen wurde für das bestehende Quartier als auch für das Berufliche Bildungszentrum eine energetische Bestandsanalyse durchgeführt. Sie diente zur Beurteilung möglicher Sanierungsmaßnahmen und der Festlegung von Neubaustandards (Nachhaltigkeitskriterien) im Rahmen der Neukonzeption (Teilneubau und Generalsanierung) des gesamten BBZ Ettlingen. Neben der eigentlichen Sanierung dieser Liegenschaft und der Schaffung von Ersatzgebäudeteilen spielte die ganzheitliche Betrachtung des Quartiers für die künftige Wärmeversorgung des Stadtviertels im Ganzen und des BBZ Ettlingen im Speziellen eine entscheidende Rolle. Als der größte Wärmeabnehmer im Quartier, war der Landkreis Karlsruhe besonders an einer wirtschaftlichen und ökologischen Nahwärmeversorgung interessiert. An der Umsetzung arbeiten alle Beteiligte (Stadt Ettlingen, Stadtwerke Ettlingen, Umwelt- und Energieagentur Kreis KA und der Landkreis Karlsruhe) Hand in Hand. Der Nahwärmeausbau erfolgte in mehreren Stufen, wobei im ersten Bauabschnitt die Versorgung der beiden Schulkomplexe des BBZ Ettlingen und Wilhelm-Lorenz-Realschule sowie die umliegende Wohnbebauung in der Haydnstraße im Vordergrund stand. Diese Maßnahme wurde im Oktober 2020 mit der Einweihung der Nahwärmeversorgung „Musikerviertel Ettlingen abgeschlossen.

Die hierfür notwendigen Investitionen wurden von den Stadtwerken Ettlingen als Netzbetreiber übernommen. Aufgrund des innovativen und ökologischen Charakters dieses Projektes wurde dieses Projekt im Rahmen des Förderprogrammes "Kommunale Klimaschutz-Modellprojekte" mit 80% Direktzuschuss (ca. 4 Mio. €) gefördert.

Das Nahwärmekonzept basiert auf einer redundanten Wärmeversorgung mit unterschiedlichen Wärmeerzeugern. Die Grundlastdeckung übernimmt eine Pelletheizung (Zwei-Kessel-Anlage) und ein Biogas-BHKW. Die erforderliche Spitzenlastabdeckung wird durch eine Gasbrennwertheizung erbracht. Die Erträge der Solarthermieanlage, die auf dem Dach des Neubaus der Wilhelm-Röpke-Schule installiert wurde, werden ganzjährig in das Nahwärmenetz eingespeist. Neben der neuen Wärmeversorgung des BBZ Ettlingen, wird auch eine neue stromtechnische Erschließung in Form einer Ringleitung auf dem Schulgrundstück umgesetzt. Dieses System ermöglicht eine maximale Flexibilität der elektrischen Versorgung, unabhängig wie sich das Gebäudeensemble im Endausbauzustand zusammensetzt. Im Zuge der innerörtlichen Tiefbauarbeiten zur Verlegung von Nahwärmeleitungen, wurden entsprechende Leerrohre zum Ausbau der Glasfaserinfrastruktur und zur Steuerung der Nahwärme mit vorgesehen. Somit werden Synergieeffekte genutzt, Mehrwert geschaffen und die Infrastrukturkosten auf ein Minimum reduziert.

Aufgrund der aktuellen energiepolitischen Lage in Europa bieten diese Projekte auf Basis von erneuerbaren Energien eine hohe Versorgungssicherheit und Preisstabilität im Vergleich zu fossilen Energieträgern.

Wirtschaftliche und ökologische Vorteile der dortigen Nahwärmeversorgung:

- Investition in eine innovative und ökologische Nahwärmeversorgung mit Wärme aus 97,4% erneuerbaren Energien
- Neue zentrale Wärmeversorgung (incl. WÜS) ohne eigene Investition
- Redundante Wärmeversorgung zur Minimierung eines Systemausfalls
- Erfüllung sämtlicher gesetzlicher Vorschriften und Einhaltung der Vorgaben im Hinblick auf den Neubau (1.BA und 2.BA einschließlich der Sanierung des 3.BA) des BBZ Ettlingen (Gebäudeenergiegesetz)
- Gesamteinsparung von 1.831 Tonnen CO₂ pro Jahr
- Umsetzung des landkreisweiten Klimaschutzkonzeptes durch Kooperation mit Kreisgemeinden und -städten.

Erzeugungsanlagen und Versorgungseinheiten

- 6** Heizzentrale – 2 Pelletkessel & Pelletbunker
- 7** Solarthermie-Anlage (Neubau)
- 8** Bio-Erdgas-Spitzenlastkessel
- 9** Wärme-/Pufferspeicher
- 1** Wärmenetz, Trassen

Verbraucher

- 1** Berufsbildungszentrum (BBZ)
- 2** Wilhelm-Lorenz-Realschule
- 3** Mehrfamilienhäuser
- 4** Mehrfamilienhäuser (Neubau)
- 5** Generationenpark „Festplatz“



Abbildung: Versorgungsgebiet des umgesetzten Nahwärmeverorgung



Besuch zur Inbetriebnahme der Heizzentrale im Musikerviertel Ettligen (v.l.n.r.: Landrat Dr. Schnaudigel, Eberhard Oehler GF SWE und Oberbürgermeister Johannes Arnold)

BBZ Ettlingen	Fassade	Dach	Fenster	Heizzentrale (Wärmeerzeuger), Wärmeverteilung in Heizzentrale	Wärmeverteilung in Unterstationen	Lüftungsanlagen	Mess-, Steuer- und Regelungstechnik
BA 1 Wilhelm Röpke	++	++	++	++	++	++	++
BA 2 Albert Einstein und Werkstätten							
BA 3 Bertha von Suttner	- / - -	- / - -	- / - -		- -	-	- / o
Sporthalle							

Bewertung:

- ++ sehr guter energetischer/technischer Zustand
- + guter energetischer/technischer Zustand
- o ausreichender energetischer/technischer Zustand
- mangelhafter energetischer/technischer Zustand
- - ungenügender energetischer/technischer Zustand



derzeit Neubau und Sanierung Sporthalle incl. Interim Nebenräume

Objekt: Berufsbildungszentrum Ettlingen

• Verbrauchswerte 2022

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	802.915 kWh	-29,6%	22 kWh/m ² a	-29,6%
Wärme unber.	2.158.944 kWh	-41,4%		
davon Erdgas				
davon Nahwärme	2.158.944 kWh	-41,4%		
Wärme ber.	2.632.859 kWh	-30,6%	72 kWh/m ² a	-30,6%
Wasser	2.664 m ³	-10,4%	0,07 m ³ /m ² a	-10,4%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2022

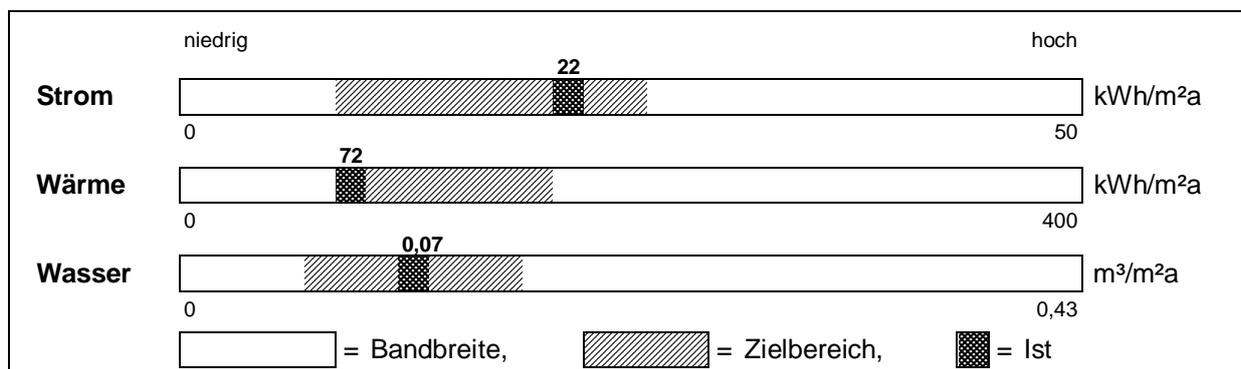
	Absolut	Veränderung*	Spezifisch	Veränderung*
Strom	353.798 EUR	+30,8%	44,1 Ct/kWh	+85,6%
Wärme	261.997 EUR	-45,4%	12,14 Ct/kWh	-6,9%
davon Erdgas				
davon Nahwärme	261.997 EUR	-45,4%		
Wasser	20.928 EUR	-6,4%	7,86 EUR/m ³	+4,4%

* gegenüber dem Vorjahr

• Emissionen 2022

	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	0,0	0,0	0,0	0,0
Wärme	62.609,4	395,1	1.468,1	62,6
davon Erdgas	0,0	0,0	0,0	0,0
davon Nahwärme	62.609,4	395,1	1.468,1	62,6

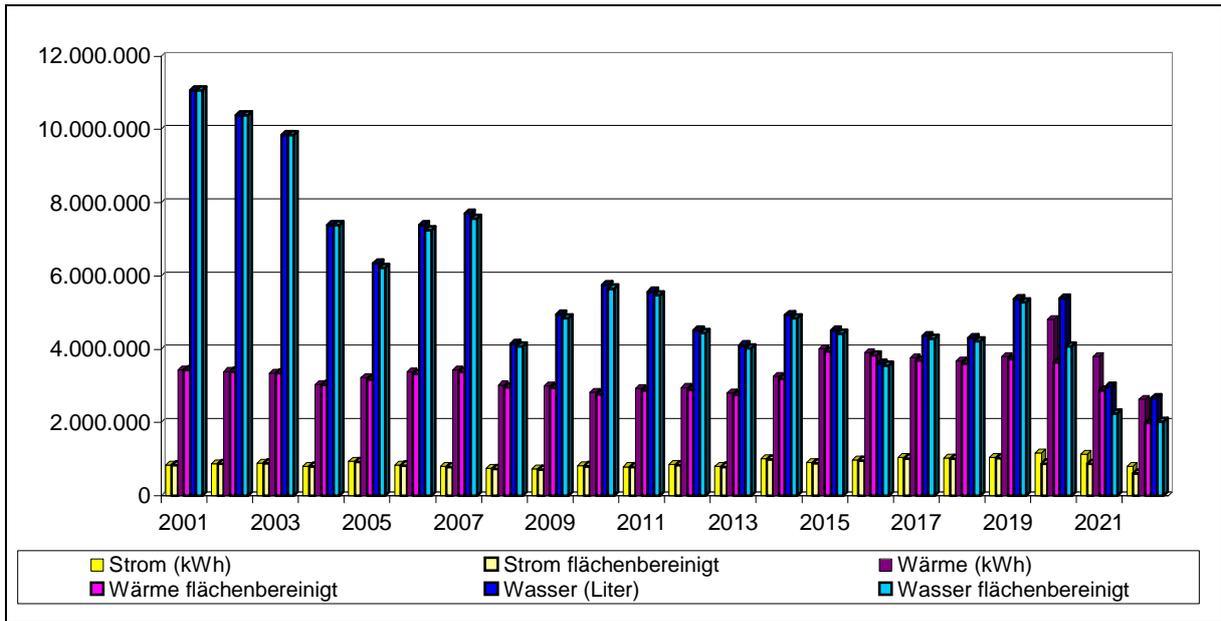
• Verbrauchskennwerte 2022



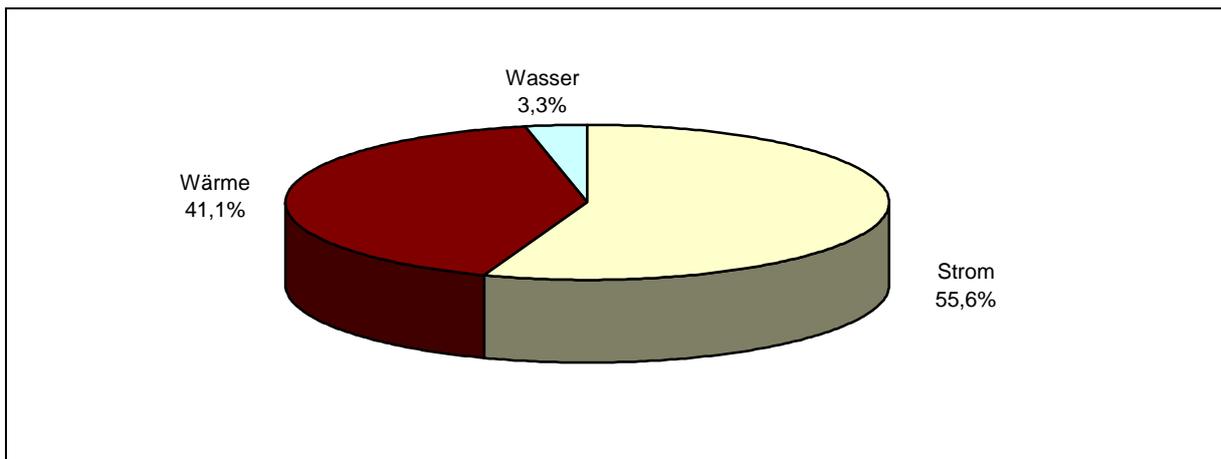
Die obige Darstellung der Verbrauchskennwerte spiegelt das jeweilige Nutzerverhalten wieder. Unbenommen davon bleibt die bauphysikalische Bewertung der Gebäudesubstanz. Wenn ein Verbrauchskennwert im Zielbereich liegt, bedeutet dies nicht, dass kein energetischer Sanierungsbedarf der Gebäudehülle oder der technischen Gebäudeausrüstung (Anlagentechnik) aufgrund des Alters besteht.

Entwicklung des Energieverbrauchs (Wärme witterungsbereinigt)

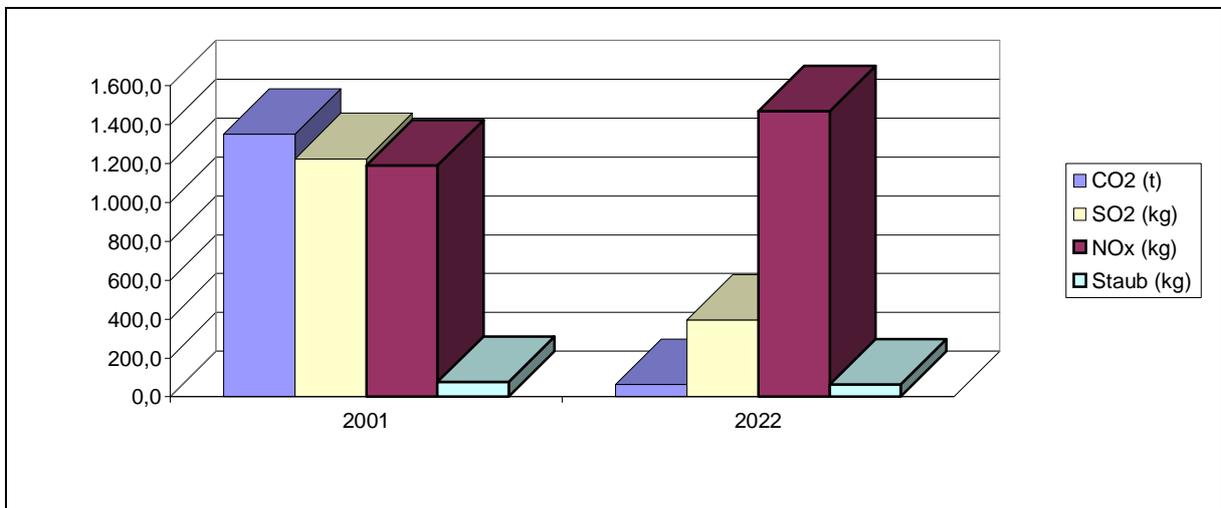
Objekt: Berufsbildungszentrum Ettlingen



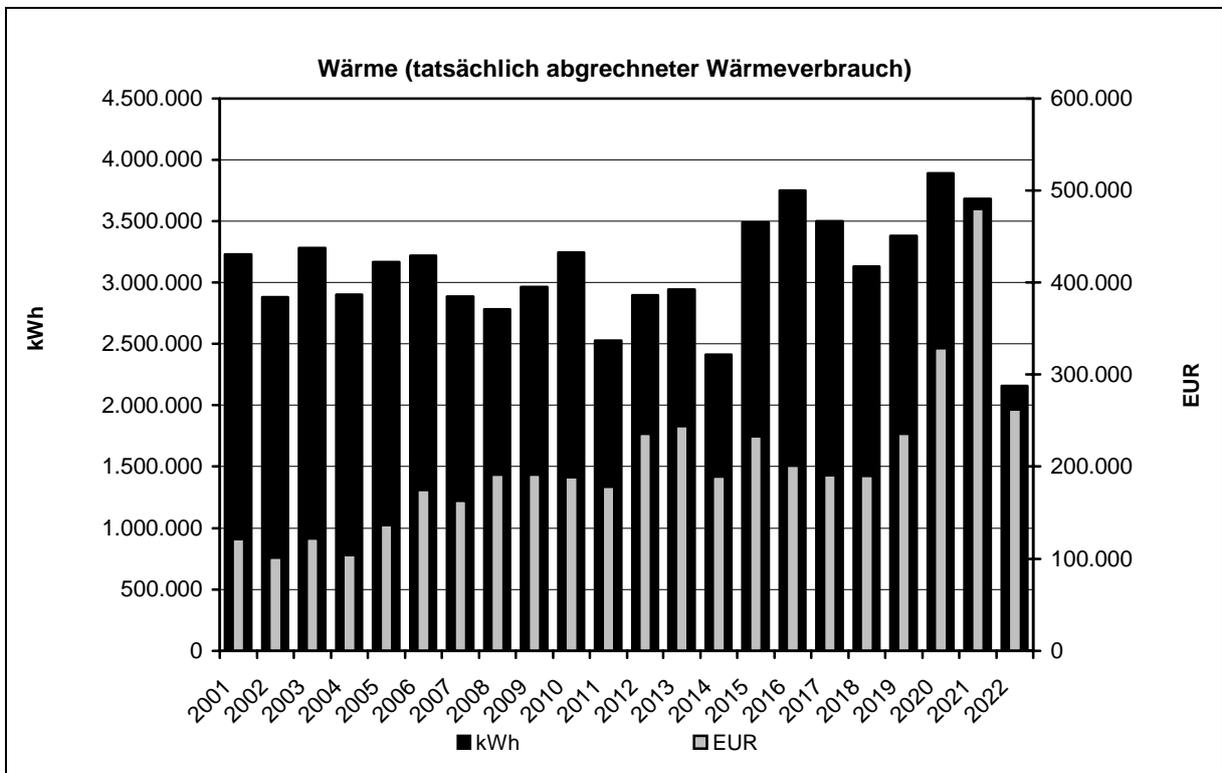
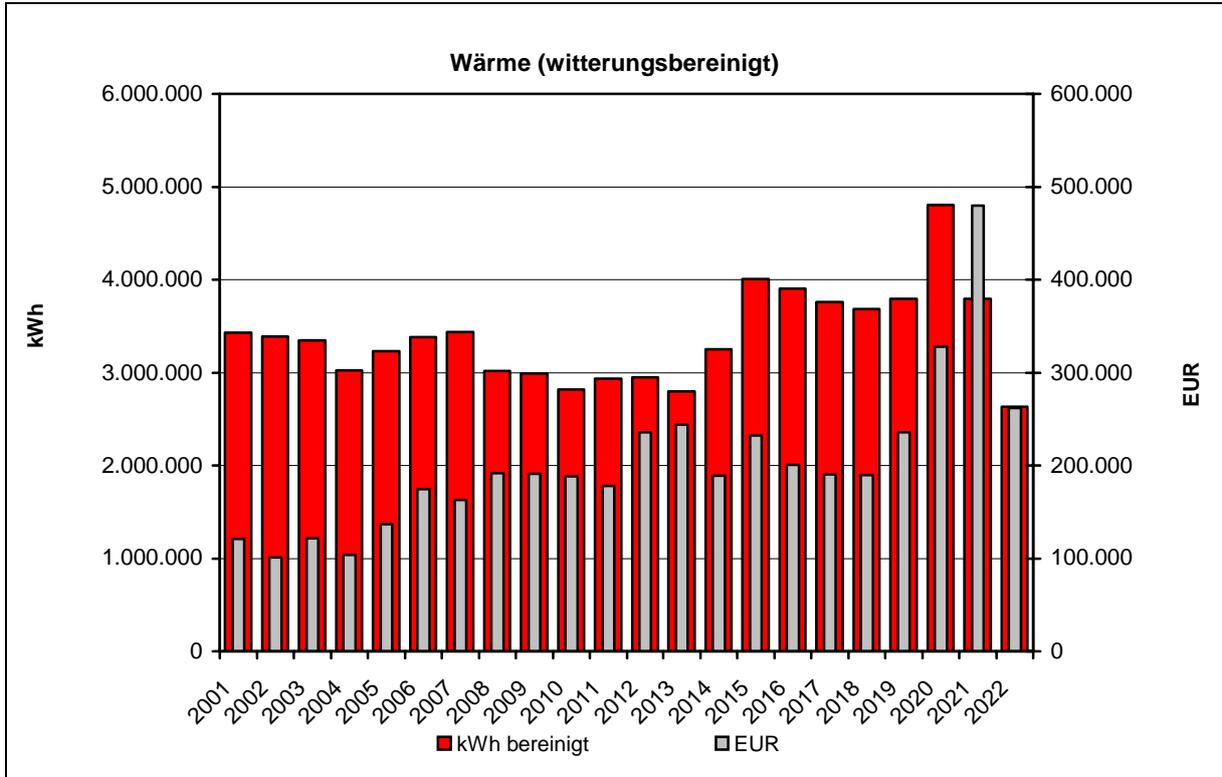
• Kostenstruktur 2022



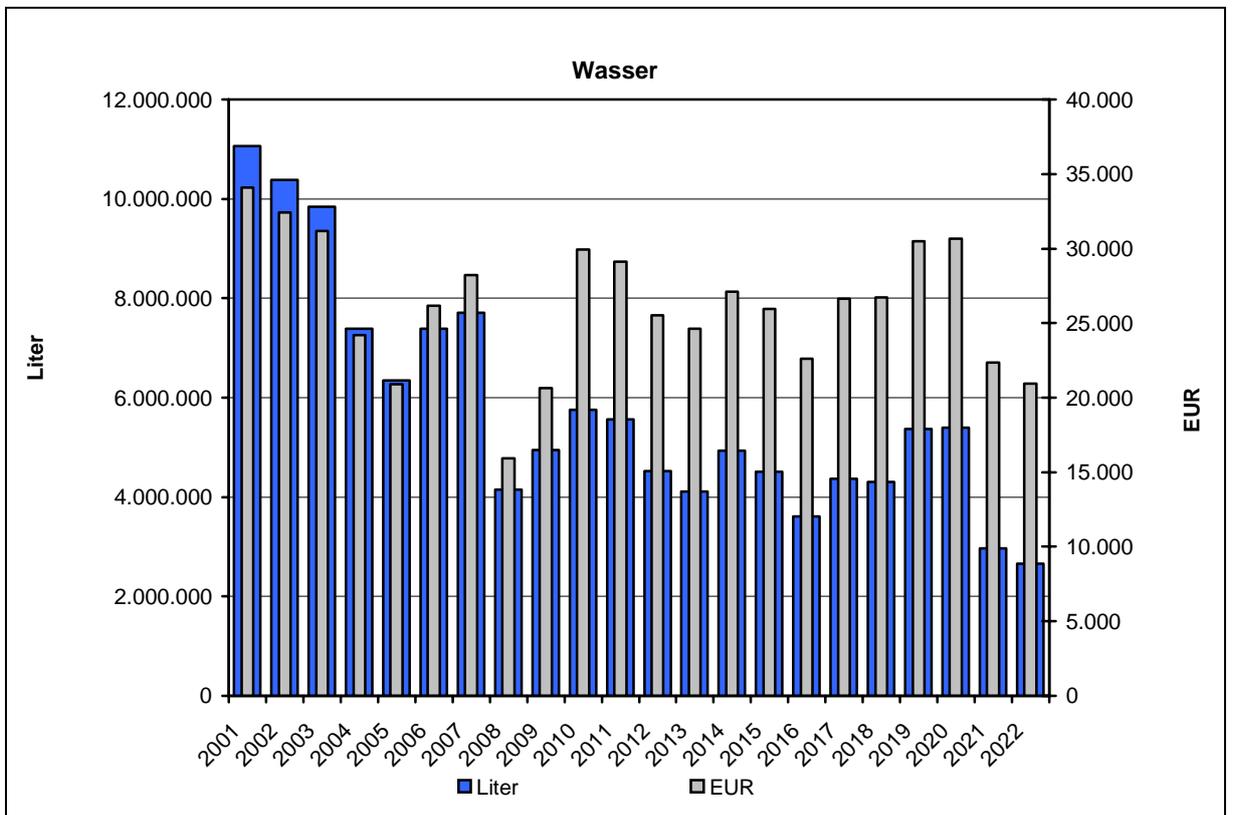
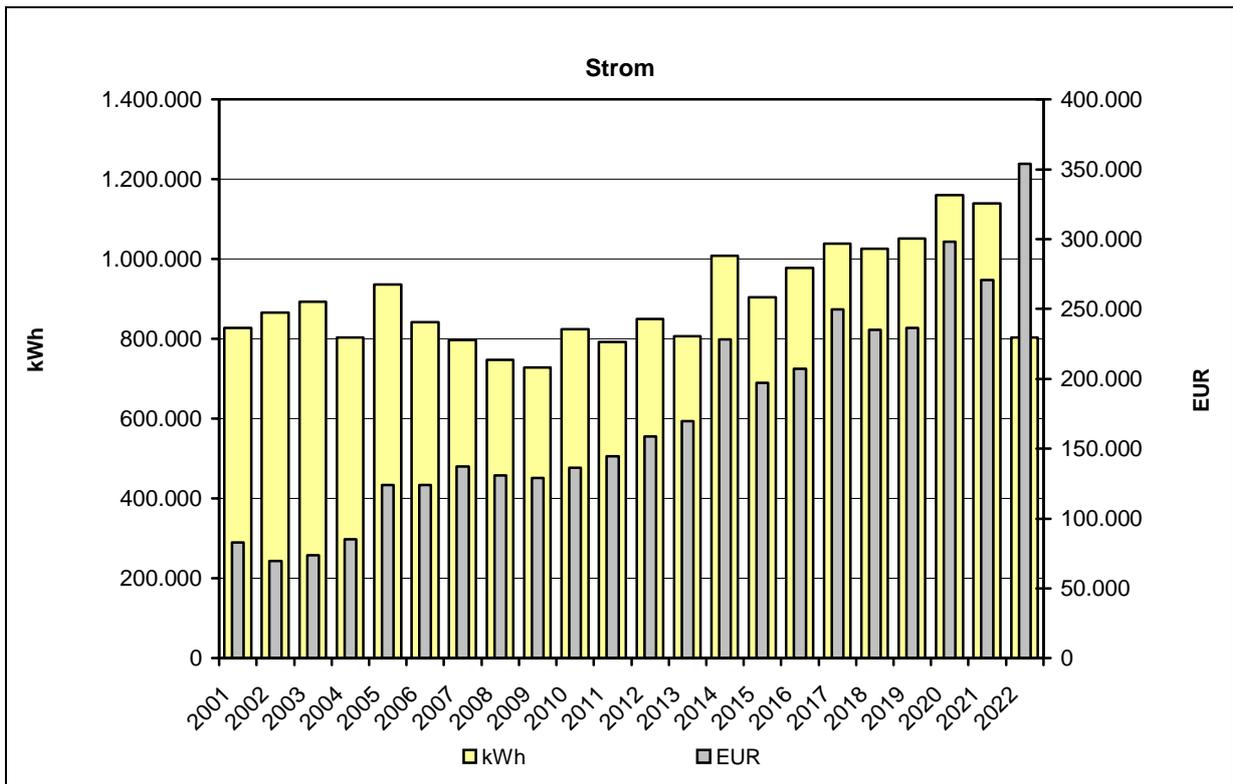
• Entwicklung der Emissionen zum Basisjahr 2001



- Jahreswerte 2001 – 2022
Objekt: Berufsbildungszentrum Ettlingen



• Jahreswerte 2001 – 2022
 Objekt: Berufsbildungszentrum Ettlingen



ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV) vom ¹ 18. November 2013

Gültig bis: **31.08.2033**

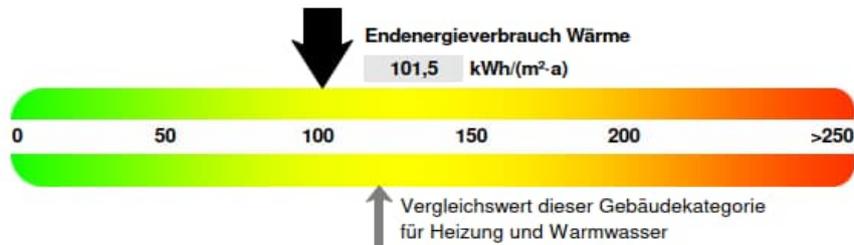
Vorschau
(Ausweis rechtlich nicht gültig)

Aushang

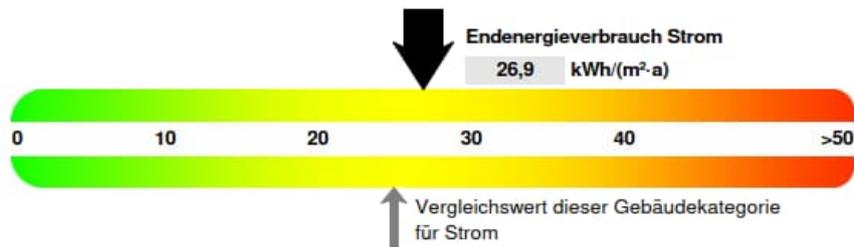
Gebäude

Hauptnutzung / Gebäudekategorie	Berufliche Schulen NGF > 3500 m ²	
Adresse	BBZ Ettlingen, 76275 Ettlingen	
Gebäudeteil	Bertha von Suttner, Wilhelm von Röpke, Albert Einstein incl. Sporthalle	
Baujahr Gebäude	1959, 1983, 2019	
Nettogrundfläche	38.414,0 m ²	
Wesentliche Energieträger für Heizung und Warmwasser	Heizwerk, reg.	
Erneuerbare Energien	Art:	

Endenergieverbrauch



Warmwasser enthalten



Der Wert enthält den Stromverbrauch für

- Zusatzheizung
 Warmwasser
 Lüftung
 eingebaute Beleuchtung
 Kühlung
 Sonstiges

Primärenergieverbrauch dieses Gebäudes

58,6 kWh/(m²·a)

Aussteller:

Dipl.-Ing. Dipl.-Wi.-Ing.
Jörg Schönthaler
Panoramastr.3
76307 Karlsbad

01.09.2023

Datum

Unterschrift des Ausstellers

¹ Datum der angewendeten EnEV, gegebenenfalls angewendeten Änderungsverordnung zur EnEV

² Bei nicht rechtzeitiger Zuteilung der Registriernummer (§ 17 Absatz 4 Satz 4 und 5 EnEV) ist das Datum der Antragstellung einzutragen; die Registriernummer ist nach deren Eingang nachträglich einzusetzen.

Die Unterschiede zwischen Energieausweis und Energiebericht ergeben sich aus den Unterschieden der bewerteten Zeiträume. Im Energiebericht wird ausschließlich das aktuelle Jahr in Darstellung gebracht. Im Energieausweis werden die Verbrauchswerte der letzten 3 Jahre bewertet. Ein weiterer Unterschied liegt in der Witterungsbereinigung, die beim Energieausweis aufgrund einer deutschlandweiten Vergleichbarkeit, den Referenzstandort Potsdam und nicht das langjährige Mittel desselben Standorts gegenüberstellt.

3.2 Gartenschule Ettlingen



Anmerkungen zum Objekt

Das Objekt „Gartenschule Ettlingen“ hat folgende Gebäudearten:

- Sonderschule mit Turnhalle
- Kindergarten

Strom

Die Gartenschule Ettlingen hat einen Stromverbrauchskennwert der im Bereich des Mittelwerts liegt. Der Verbrauch ist gegenüber dem Vorjahr um 1,0% gesunken. Der Anteil am gesamten Stromverbrauch der untersuchten Liegenschaften beträgt 1,4%.

Wärme

Die Gartenschule Ettlingen besitzt einen Wärmeverbrauchskennwert (witterungsbereinigt), der unter dem Zielwert liegt. Der Wärmeverbrauch verringerte sich im Vergleich zum Vorjahr um 13,1%. Der Anteil am gesamten Wärmeverbrauch der betrachteten Liegenschaften beträgt 2,8%.

Wasser

Die Gartenschule Ettlingen besitzt einen Wasserverbrauchskennwert der über dem Vergleichswert (Mittelwert) liegt. Der Anteil am gesamten Wasserverbrauch der beschriebenen Liegenschaften beträgt 3,4% und hat sich im Vergleich zum Vorjahr um 20,9% reduziert.

Zustand der technischen Anlagen



Der Gartenschule in Ettlingen ist ein Kindergarten angegliedert. Schule und Kindergarten besitzen je eine Heizungsanlage. Die **Heizzentrale (siehe Bilder)** versorgt das Schulgebäude, die Sporthalle und den Verwaltungstrakt. Der Heizkessel wurde 2007 in Form eines Niedertemperaturkessels mit



Gasbrenner erneuert. Die verbaute **Regelung (siehe Bild)** ermöglicht einen bedarfsgesteuerten Heizungsbetrieb. Gleichzeitig wurde die Brauchwarmwasserbereitung saniert und mit einer solarthermischen Anlage ausgestattet. Für den Heizbetrieb wurden energieeffiziente, drehzahlgeregelte Zirkulationspumpen eingebaut. Im Jahr 2008 wurde die Heizungsanlage

im Kindergarten durch eine ökologisch effiziente Holz-Pellet-Heizung ersetzt. Neben der Preisstabilität des verwendeten Energieträgers „Holz“ besteht der weitere Vorteil in einer CO₂ – Neutralität des Brennstoffes. Die vorhandene Mess-, Steuer- und Regelungstechnik der Gartenschule wurde 2013 auf die Gebäudeleittechnik des Landratsamtes Karlsruhe aufgeschaltet.

Im Zuge der anstehenden Generalsanierung wird über eine sich ergänzende Wärmeversorgung nachgedacht. Die Grundlast (vor allem in der Übergangszeit) könnte über eine Wärmepumpe abgedeckt werden. Der erforderliche Strombedarf wird über eine vollflächige PV-Dachanlage erzeugt, so dass eine sinnvolle Eigenstromnutzung realisiert werden kann.

Gebäudehülle

Im Rahmen des Konjunkturpakets II wurden sowohl die Fenster / Außentüren als auch die Fassade des Schul- und Verwaltungstraktes energetisch ertüchtigt. Unsere entsprechenden Vorgaben übertreffen die aktuell vorgeschriebenen Wärmestandards. Die Maßnahmen wurden Ende 2010 abgeschlossen. Die Fassadensanierung des Kindergartens wurde aus energetischer und gesamtgestalterischer Sicht 2012/13 umgesetzt. Die Fassadensanierung der Sporthalle wurde im Jahr 2014 abgeschlossen. Eine Sanierung der Dachfläche steht noch aus und wird wie die Gebäudeinnensanierung im Zuge der Generalsanierung umgesetzt. Die Innensanierung umfasst auch gesamte Trinkwasseranlage, die nur noch mit einem sehr hohen technischen und finanziellen Aufwand zu betreiben ist. Die häufige und starke Verkeimung des Trinkwassernetzes ist durch die zahlreichen Stich- und Totleitungen begründet. Des Weiteren wird aufgrund der steigenden Schülerzahlen ein nachhaltigen Teilneubau angestrebt. Die Generalsanierung erfordert jedoch ein Interim um die Schul- und Kindergartenklassen während der Baumaßnahme auszulagern.

Gartenschule Ettlingen	Fassade	Dach / Innensanierung	Fenster	Heizzentrale (Wärme- erzeuger), Wärmever- teilung	Mess-, Steuer- und Regelungstechnik
Kindergarten	++		++	++	+
Schule / Verwal- tung	++		++	+/o	+/o
Turnhalle	++		++		
Teilneubau					

Bewertung:

- ++ sehr guter energetischer/technischer Zustand
- + guter energetischer/technischer Zustand
- o ausreichender energetischer/technischer Zustand
- mangelhafter energetischer/technischer Zustand
- ungenügender energetischer/technischer Zustand



derzeit in der Planung / Sanierung

Objekt: Gartenschule Ettlingen

• Verbrauchswerte 2022

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	44.744 kWh	-1,0%	21 kWh/m ² a	-1,0%
Wärme unber.	241.584 kWh	-13,1%		
davon Holzpellet	41.650 kWh			
davon Erdgas	199.934 kWh			
Wärme ber.	286.609 kWh	-11,7%	134 kWh/m ² a	-11,7%
Wasser	815 m ³	+20,9%	0,38 m ³ /m ² a	+20,9%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2022

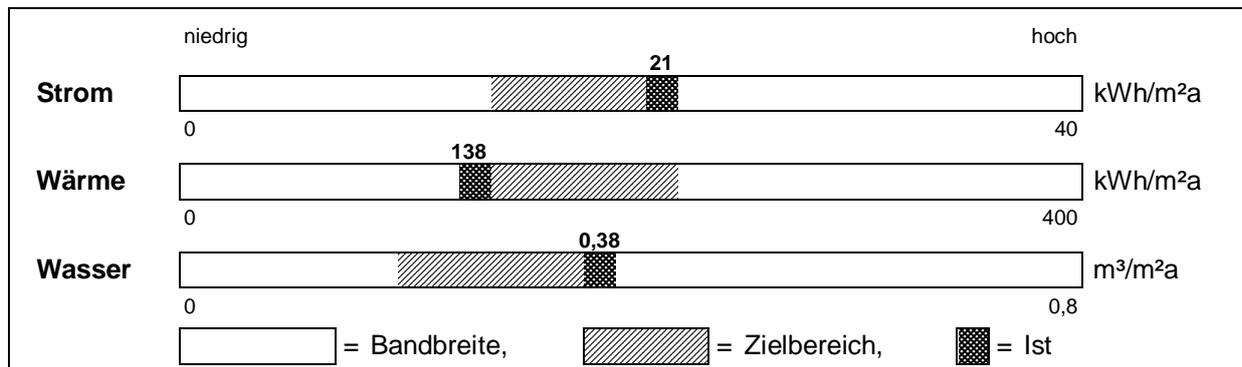
	Absolut	Veränderung*	Spezifisch	Veränderung*
Strom	21.819 EUR	+54,1%	48,8 Ct/kWh	+55,6%
Wärme	14.061 EUR	-13,1%	5,82 Ct/kWh	+0,0%
davon Holzpellet	3.199 EUR	+66,3%	7,68 Ct/kWh	+51,0%
davon Erdgas	10.862 EUR	-23,8%	5,43 Ct/kWh	-8,5%
Wasser	5.281 EUR	+20,8%	6,48 EUR/m ³	-0,1%

* gegenüber dem Vorjahr

• Emissionen 2022

	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	0,0	0,0	0,0	0,0
Wärme	51.991,1	38,6	68,5	3,0
davon Holzpellet	1.207,9	7,6	28,3	1,2
davon Erdgas	50.783,2	31,0	40,2	1,8

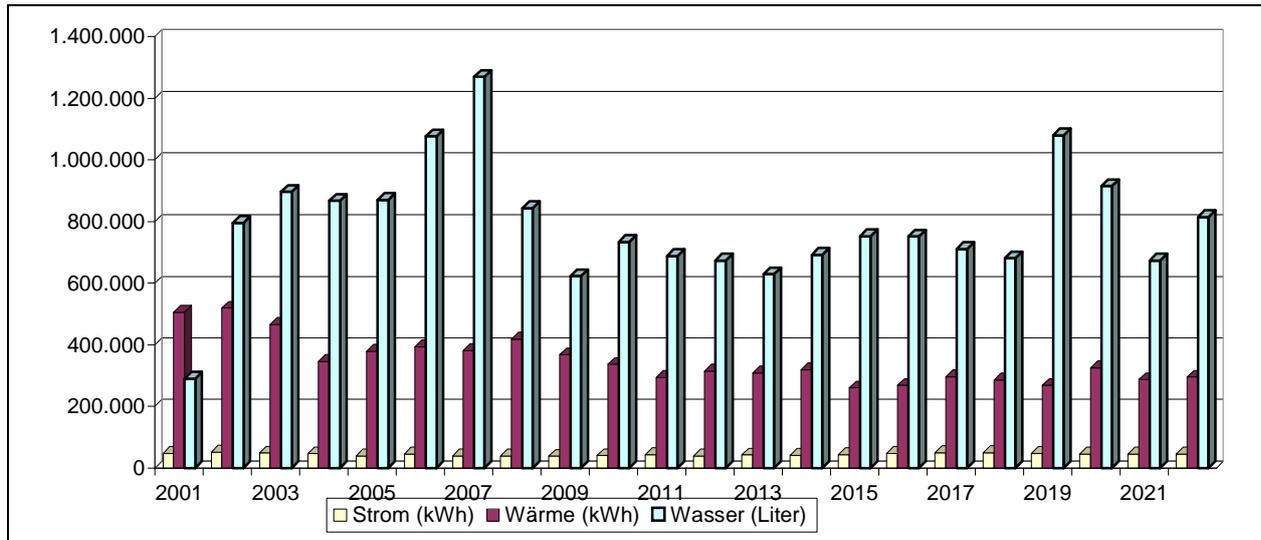
• Verbrauchskennwerte 2022



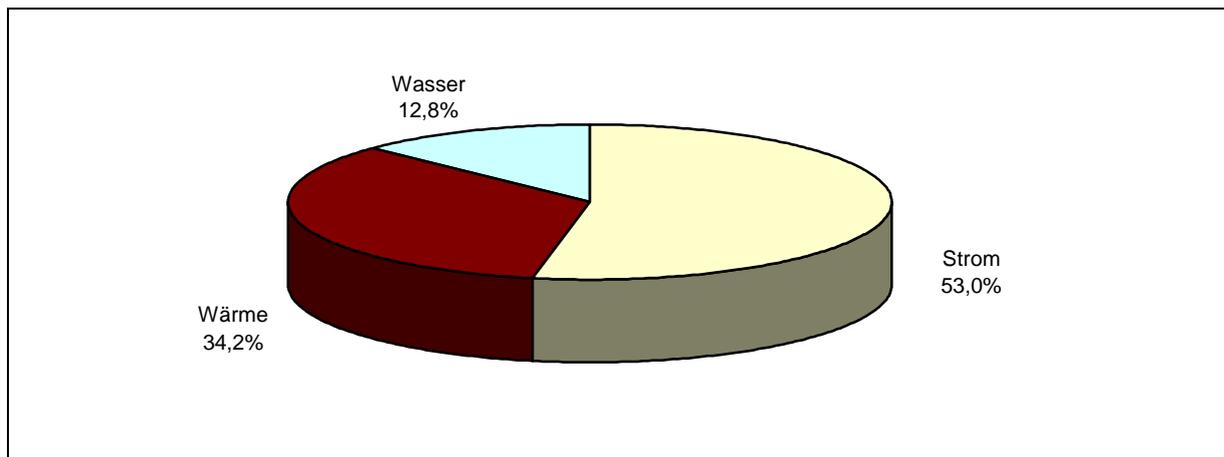
Die obige Darstellung der Verbrauchskennwerte spiegelt das jeweilige Nutzerverhalten wieder. Unbenommen davon bleibt die bauphysikalische Bewertung der Gebäudesubstanz. Wenn ein Verbrauchskennwert im Zielbereich liegt, bedeutet dies nicht automatisch, dass kein energetischer Sanierungsbedarf der Gebäudehülle oder der technischen Gebäudeausrüstung (Anlagentechnik) besteht.

Entwicklung des Energieverbrauchs (Wärme witterungsbereinigt)

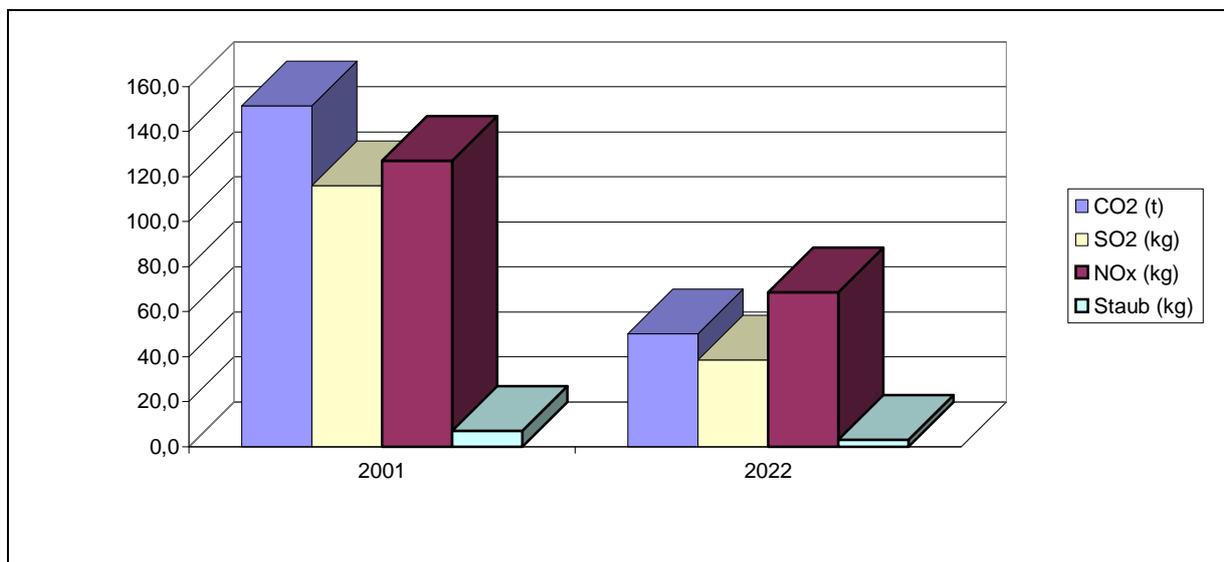
Objekt: Gartenschule Ettlingen



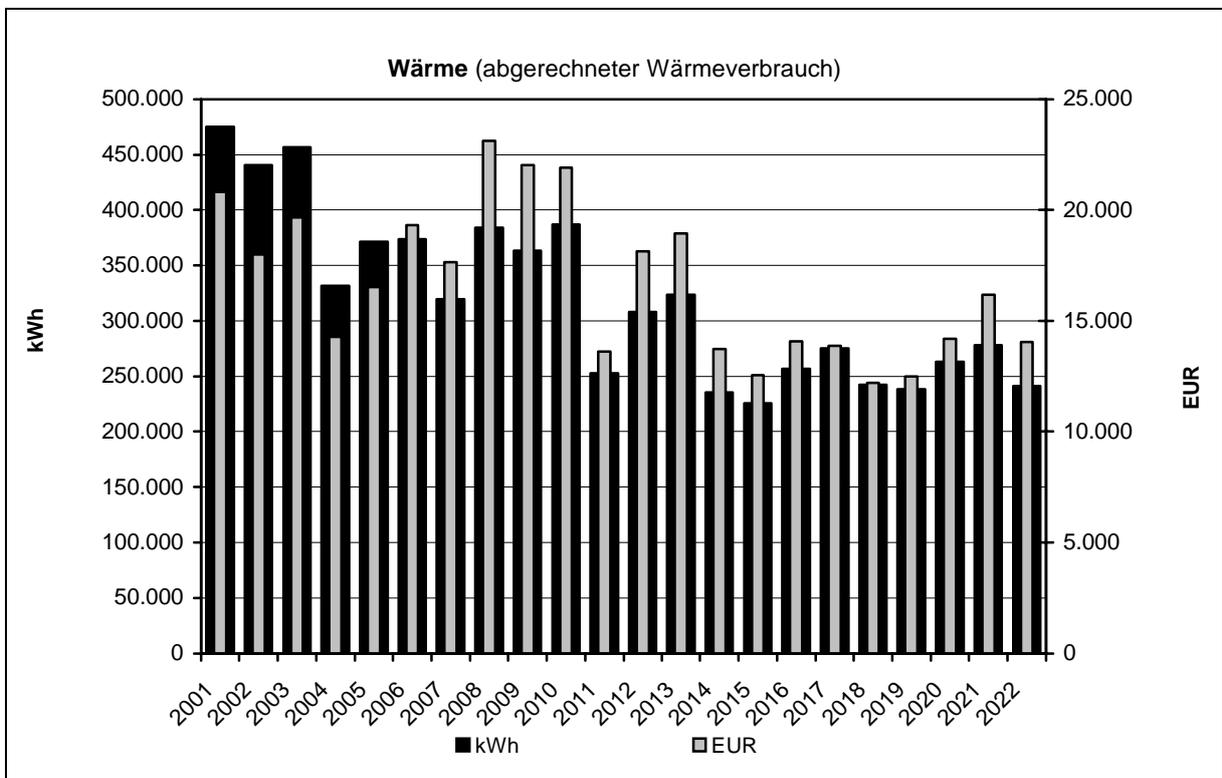
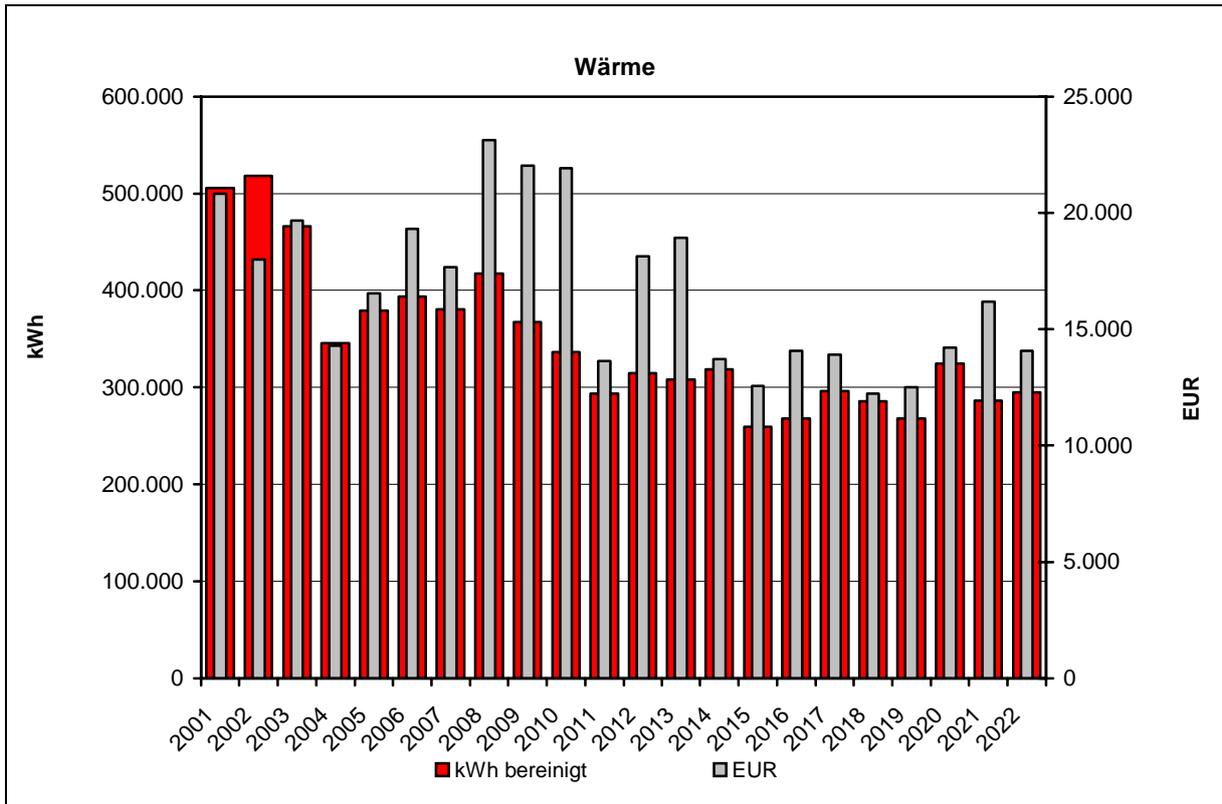
• Kostenstruktur 2022



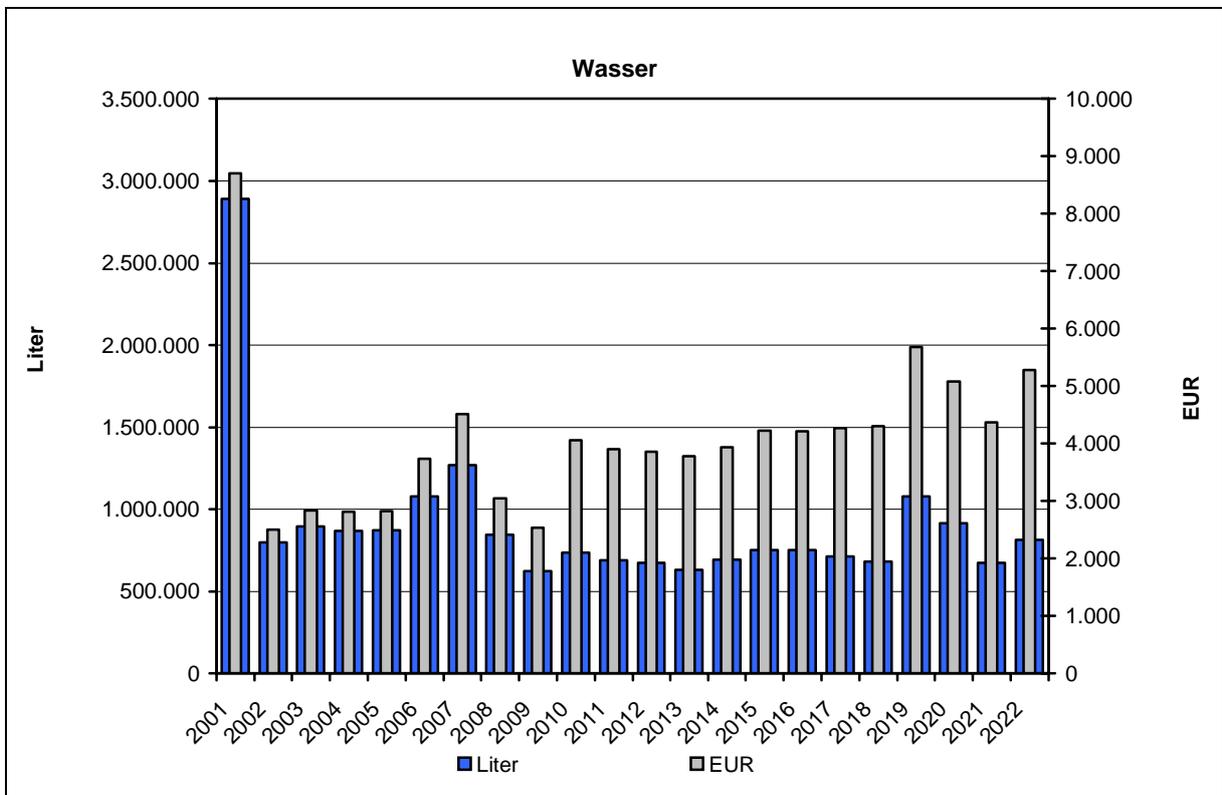
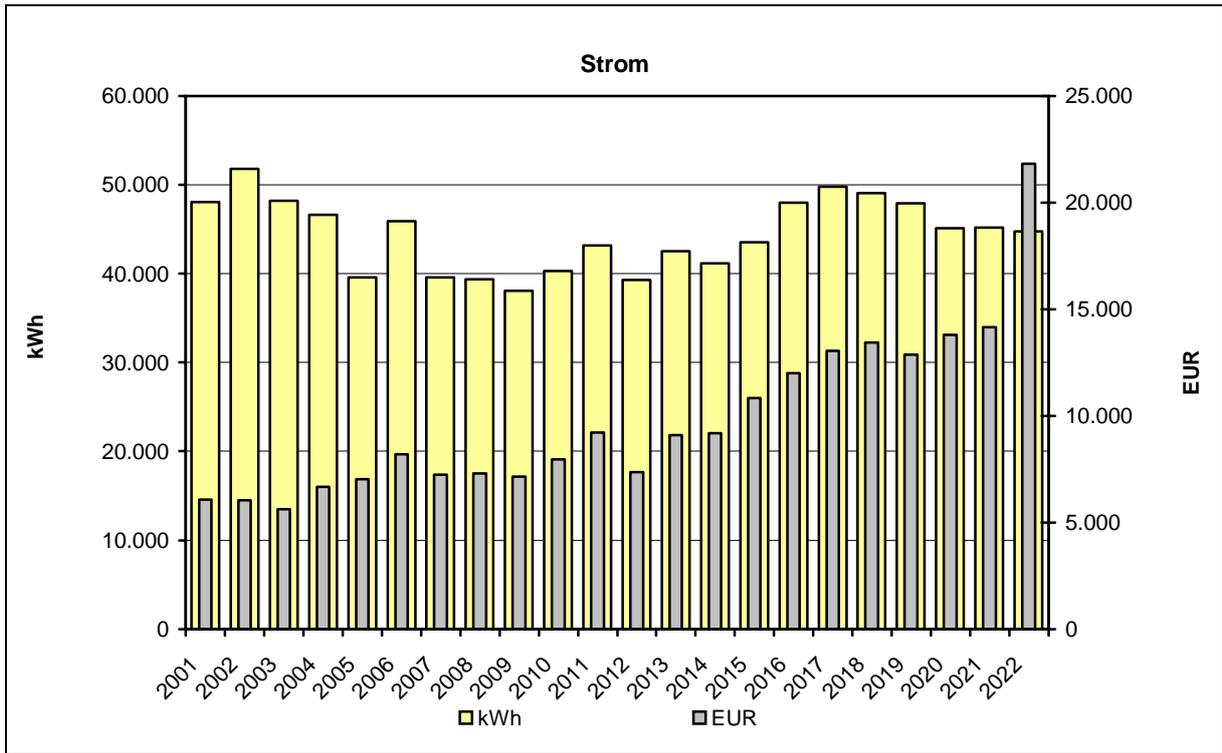
• Entwicklung der Emissionen zum Basisjahr 2001



- Jahreswerte 2001 – 2022
Objekt: Gartenschule Ettlingen



- Jahreswerte 2001 – 2022
Objekt: Gartenschule Ettlingen



ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV) vom ¹ 18. November 2013

Gültig bis: **31.08.2033**

Vorschau
(Ausweis rechtlich nicht gültig)

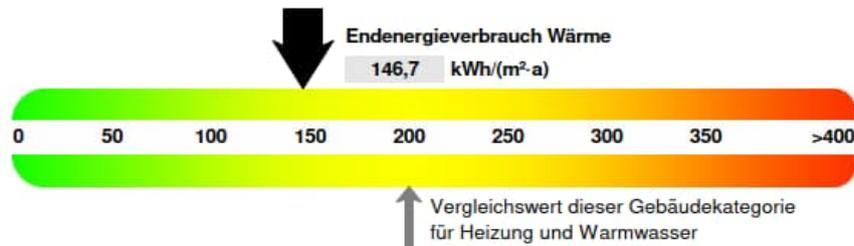
Aushang

Gebäude

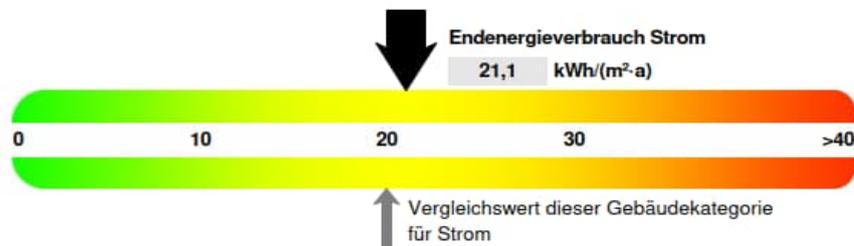
Hauptnutzung / Gebäudekategorie	Sonderschule für Menschen mit geistiger Behinderung	
Adresse	Gartenschule Ettlingen, 76275 Ettlingen	
Gebäudeteil	Gartenschule, Kindergarten, Sporthalle	
Baujahr Gebäude	1974	
Nettogrundfläche	2.138,0 m ²	
Wesentliche Energieträger für Heizung und Warmwasser	Erdgas E, Holzpellets	
Erneuerbare Energien	Art:	Verwendung: Pelletheizung und solarthermische Warmwasserbereitung



Endenergieverbrauch



Warmwasser enthalten



Der Wert enthält den Stromverbrauch für

Zusatzheizung Warmwasser Lüftung eingebaute Beleuchtung Kühlung Sonstiges

Primärenergieverbrauch dieses Gebäudes

179,2 kWh/(m²-a)

Aussteller:

Dipl.-Ing. Dipl.-Wi.-Ing.
Jörg Schönthaler
Panoramastr.3
76307 Karlsbad

01.09.2023

Datum

Unterschrift des Ausstellers

¹ Datum der angewendeten EnEV, gegebenenfalls angewendeten Änderungsverordnung zur EnEV

² Bei nicht rechtzeitiger Zuteilung der Registriernummer (§ 17 Absatz 4 Satz 4 und 5 EnEV) ist das Datum der Antragstellung einzutragen; die Registriernummer ist nach deren Eingang nachträglich einzusetzen.

Die Unterschiede zwischen Energieausweis und Energiebericht ergeben sich aus den Unterschieden der bewerteten Zeiträume. Im Energiebericht wird ausschließlich das aktuelle Jahr in Darstellung gebracht. Im Energieausweis werden die Verbrauchswerte der letzten 3 Jahre bewertet. Ein weiterer Unterschied liegt in der Witterungsbereinigung, die beim Energieausweis aufgrund einer deutschlandweiten Vergleichbarkeit, den Referenzstandort Potsdam und nicht das langjährige Mittel desselben Standorts gegenüberstellt.

3.3 Berufliche Schulen Bretten



Anmerkungen zum Objekt

Das Objekt „Berufliche Schulen Bretten“ hat folgende Gebäudearten:

- Berufsschule

Strom

Die Berufliche Schulen Bretten haben einen Stromverbrauchskennwert der nahe dem Vergleichswert (Mittelwert) liegt. Der Verbrauch ist im Vergleich zum Vorjahr um 17,2% gestiegen. Der Anteil am gesamten Stromverbrauch der untersuchten Liegenschaften beträgt 12,3%.

Wärme

Die Berufliche Schulen Bretten besitzen einen Wärmeverbrauchskennwert (witterungsbereinig) der im Zielwertbereich liegt. Der Wärmeverbrauch ist zum Vorjahr um 9,2% zurückgegangen. Der Anteil am gesamten Wärmeverbrauch der betrachteten Liegenschaften beträgt 11,6%.

Wasser

Die Berufliche Schulen Bretten besitzen einen Wasserverbrauchskennwert der über dem Vergleichswert (Mittelwert) liegt. Der Wasserverbrauch ist im Vergleich zum Vorjahr um 100,3% gestiegen. Der Anteil am gesamten Wasserverbrauch der dargestellten Liegenschaften beträgt 13,1%.

Zustand der technischen Anlagen



Die Heizzentrale dieses Objektes wurde im Jahr 2006 mit zwei neuen **Niedertemperaturgaskessel (siehe Bilder)** ausgestattet. Die Einzelraumregelung für die Lehrsäle wurde stillgelegt. Für die Heizkreise in der Zentrale (Lehrsäle, Flure, Fernleitung Neubau und Werkstattgebäude wurde eine neue DDC-Regelung eingebaut. Weiterhin wurde die Kesselsteuerung auf der neuen Regelung aufgeschaltet.



Die einzelnen Heizkreise wurden mit energieeffizienten, **drehzahl-geregelten Pumpen (siehe Bild)** ausgestattet. Mittelfristig ist eine Erneuerung der bislang unsanierten RLT-Anlagen (Zuluft) sowie dem Einbau von neuen frequenz-geregelten und direkt angetriebenen Ventilatoren incl. neuer Mess-, Steuer- und Regelungstechnik vorgesehen. Im Jahr 2018 erfolgt die Sanierung der Gebäudeleittechnik.

Hierzu wird die gesamte Hardware- und Softwarestruktur aktualisiert und auf die Gebäudeleittechnik in Karlsruhe aufgeschaltet. Die BS Bretten sind in einer Quartierkonzeption eingebunden und werden mittelfristig in ein energieeffizientes und ökologisches Nahwärmenetz eingebunden.

Gebäudehülle

Die gesamte Schule wurde Mitte der 80er Jahre saniert und erhielt eine Blechfassade mit dahinterliegender Wärmedämmung von 6cm Stärke. Die Fenster wurden als Leitmetall-Vertikalschiebefenster ausgeführt. Die Satteldächer und Flachdächer sind aus heutiger Sicht unzureichend gedämmt. Im Jahr 2018 wurde das Flachdach des Werkstattgebäudes aufgrund Undichtigkeiten saniert. Beim Erweiterungsbau besteht kein Handlungsbedarf, da er der damals gültigen Wärmeschutzverordnung (2007) entspricht. Mit dem fortgeschrittenen, baujahresbedingten Gebäudebestand in den BS Bretten und dem bestehenden Defizit von ca. 2.800 m² Programmfläche, ist über die Weiterentwicklung und Generalsanierung des Schulareals nachzudenken. In einer ersten Machbarkeitsstudie wurde eruiert, inwieweit die fehlende Programmfläche auf dem im Landkreis befindlichen eigenen Schulareal in Form eines Erweiterungsbaus realisiert werden könnte. Die Stadt Bretten plant für die Landesgartenschau 2031 auf dem zum Schulareal gehörenden Lehrerparkplatz ein offenes begrüntes Parkhaus sowie einen Campuspark mit Kleinbühne. Die Planungen der Stadt Bretten müssen in weiteren Schritten abgestimmt, mögliche Synergien erarbeitet und städtebaulich realisierbare Ergänzungen konkretisiert werden. Parallel hierzu wird eine detailliertere Machbarkeitsstudie mit einem interdisziplinären Team erarbeitet, die zum einen den Sanierungsbedarf der BS Bretten ermittelt und zum anderen Potenziale aufzeigt, wo es Aufstockungsmöglichkeiten gibt oder durch Teilabriss neue Flächen für Erweiterungsbauten geschaffen werden können. Die vorhandene Sanierungsfläche der BS Bretten beträgt 7.790 m².

Berufliche Schulen Bretten	Fassade	Dach	Fenster	Heizentrale (Wär- meerzeuger), Wär- meverteilung	Lüftungsanlagen	Mess-, Steuer- und Regelungstechnik
Lehrgebäude	-	-	-	o	o/-	-

Bewertung:

- + + sehr guter energetischer/technischer Zustand
- + guter energetischer/technischer Zustand
- o ausreichender energetischer/technischer Zustand
- mangelhafter energetischer/technischer Zustand



derzeit in der Planung / Sanierung

Objekt: Berufliche Schulen Bretten

• Verbrauchskennwerte 2022

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	396.564 kWh	+17,2%	33 kWh/m ² a	+17,2%
Wärme unber.	998.715 kWh	-9,2%		
davon Heizöl				
davon Erdgas	998.715 kWh	-9,2%		
Wärme ber.	1.264.196 kWh	+9,2%	105 kWh/m ² a	+9,2%
Wasser	3.178 m ³	+100,3%	0,26 m ³ /m ² a	+100,3%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2022

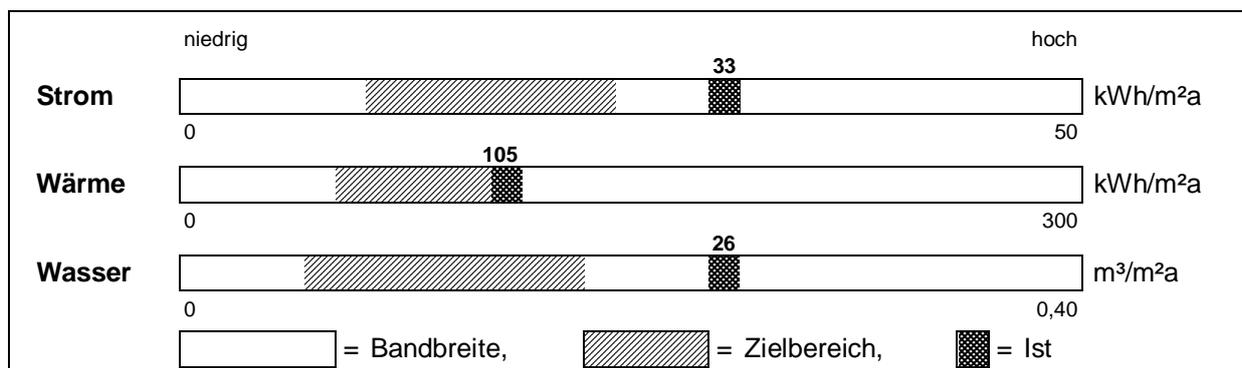
	Absolut	Veränderung*	Spezifisch	Veränderung*
Strom	162.402 EUR	+90,1%	41,0 Ct/kWh	+74,0%
Wärme	61.882 EUR	-13,8%	6,20 Ct/kWh	-5,1%
davon Heizöl				
davon Erdgas	61.882 EUR	-13,8%		
Wasser	16.683 EUR	+69,5%	5,25 EUR/m ³	-15,3%

* gegenüber dem Vorjahr

• Emissionen 2022

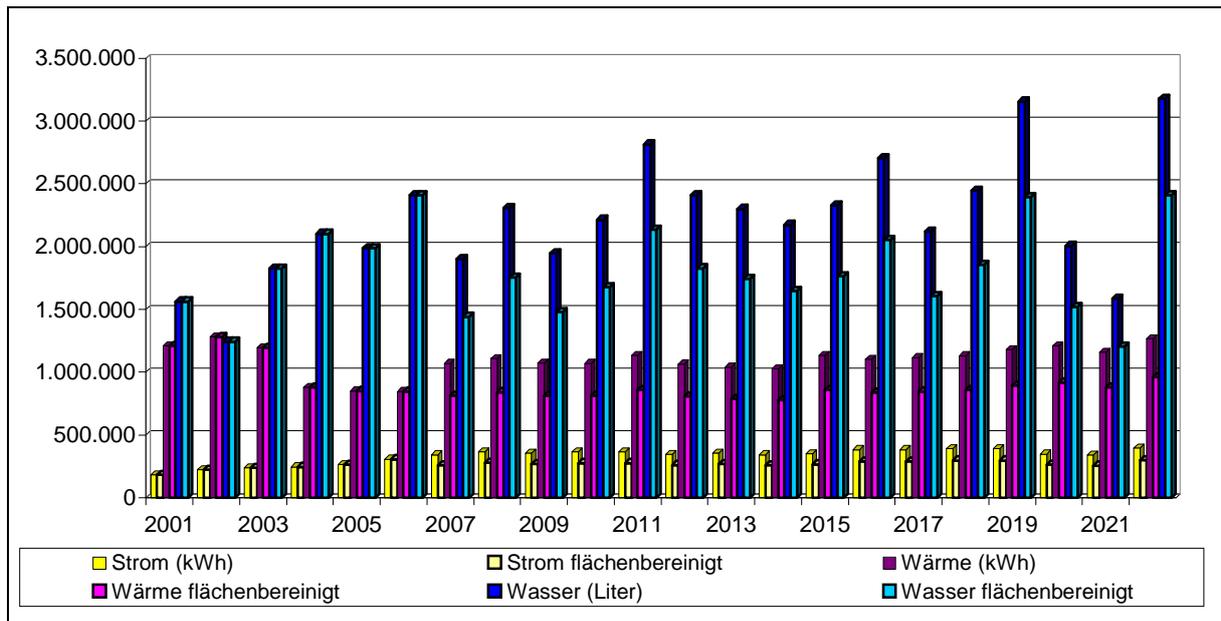
	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	0,0	0,0	0,0	0,0
Wärme	253.673,6	154,8	200,7	9,0
davon Heizöl				
davon Erdgas	253.673,6	154,8	200,7	9,0

• Verbrauchskennwerte 2022

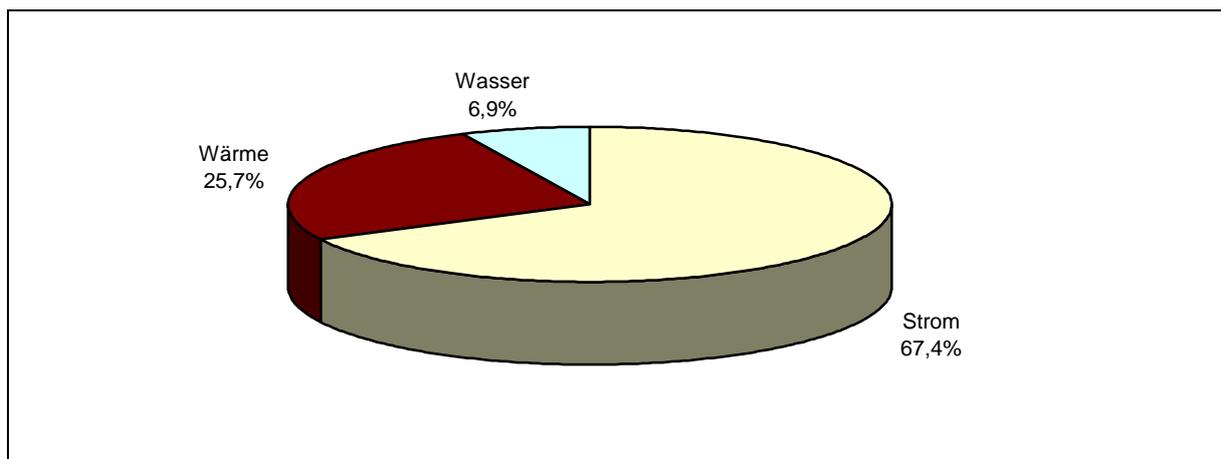


Entwicklung des Energieverbrauchs (Wärme witterungsbereinigt)

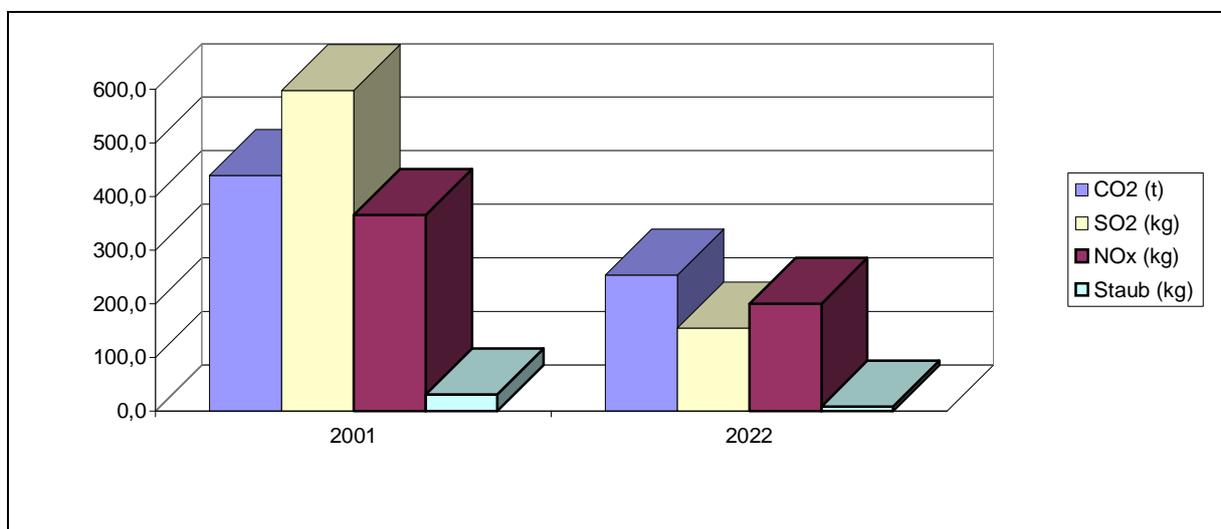
Objekt: Berufliche Schulen Bretten



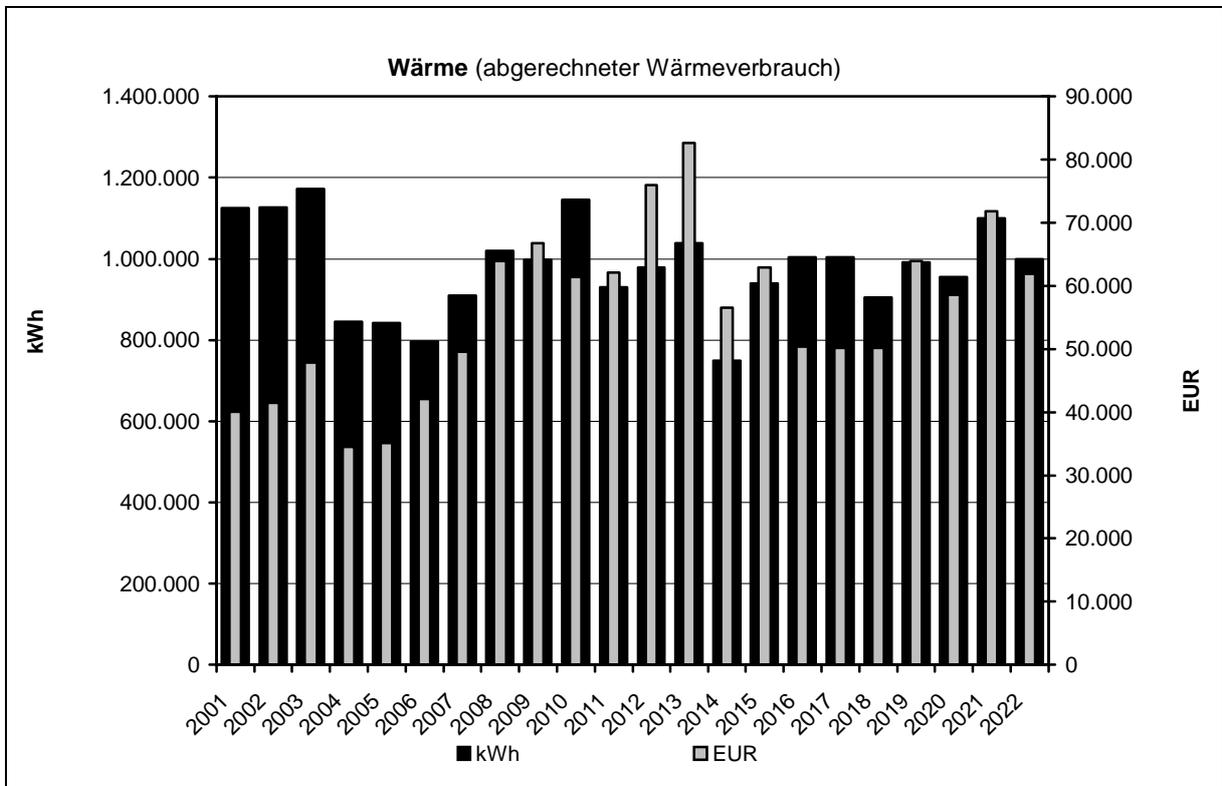
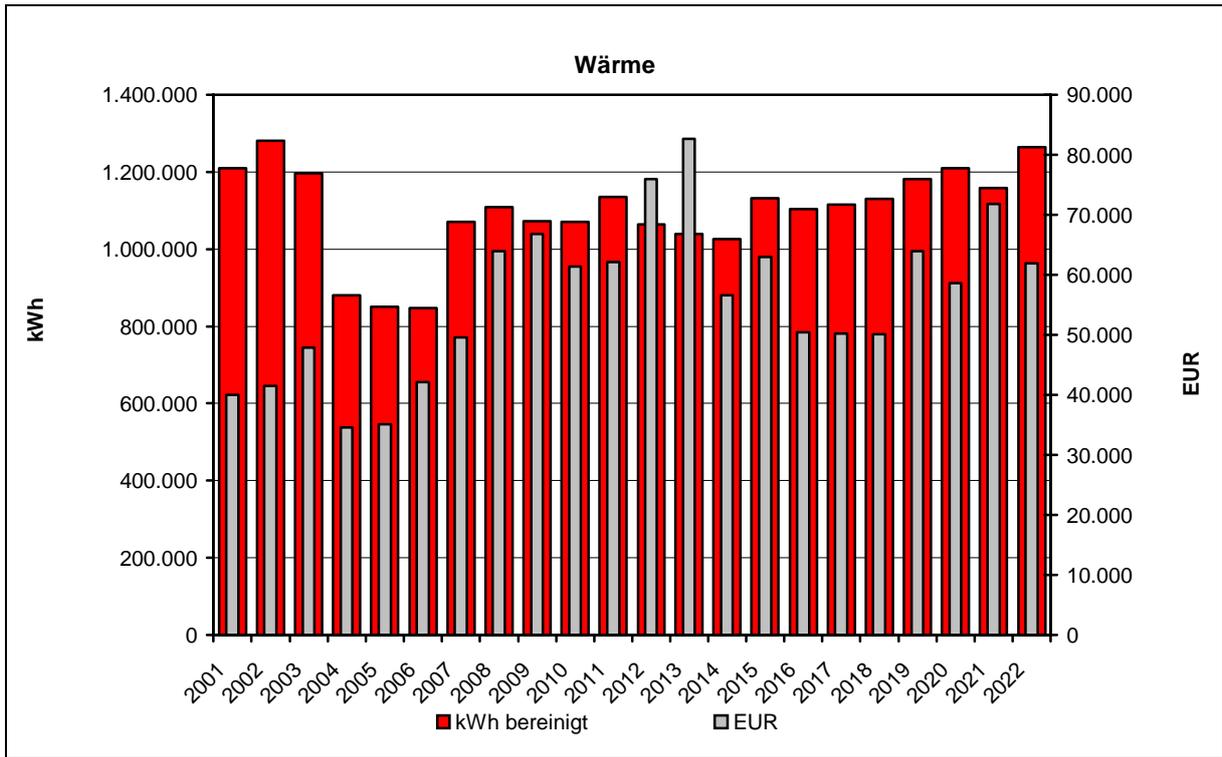
• Kostenstruktur 2022



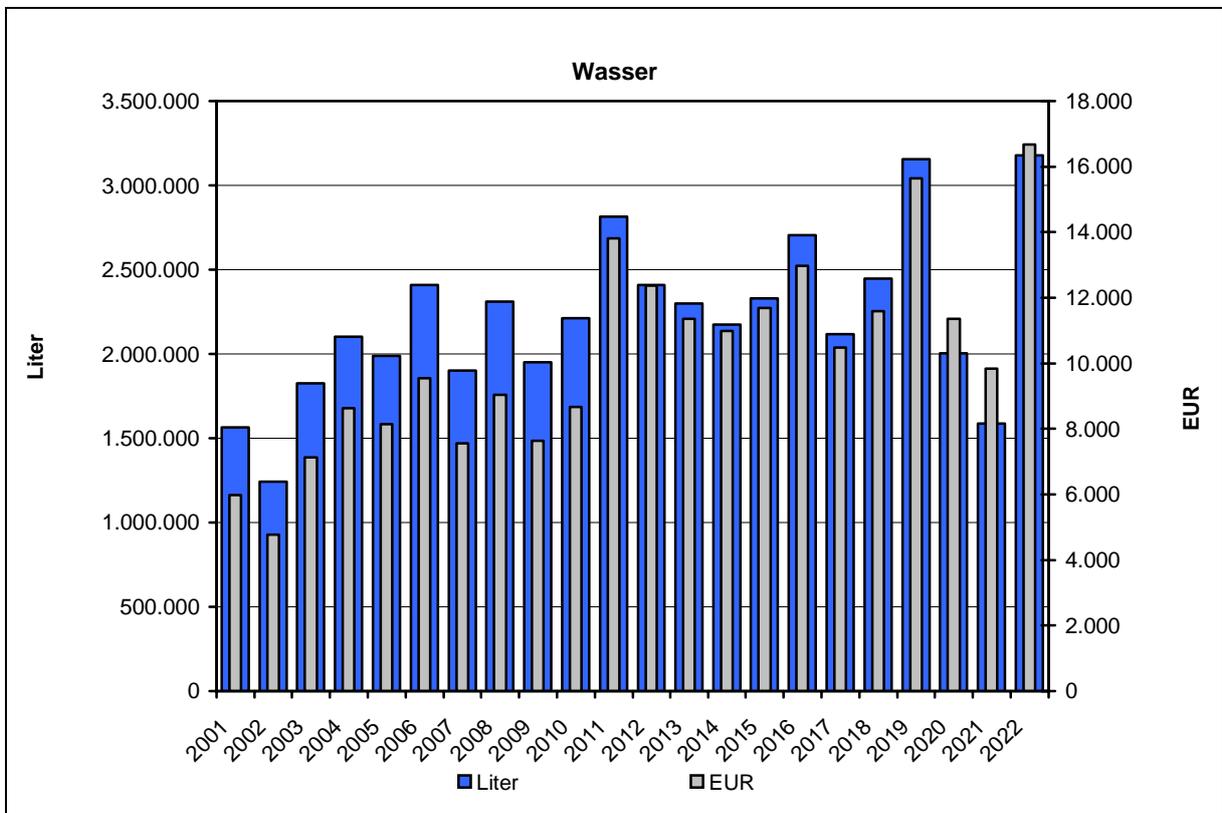
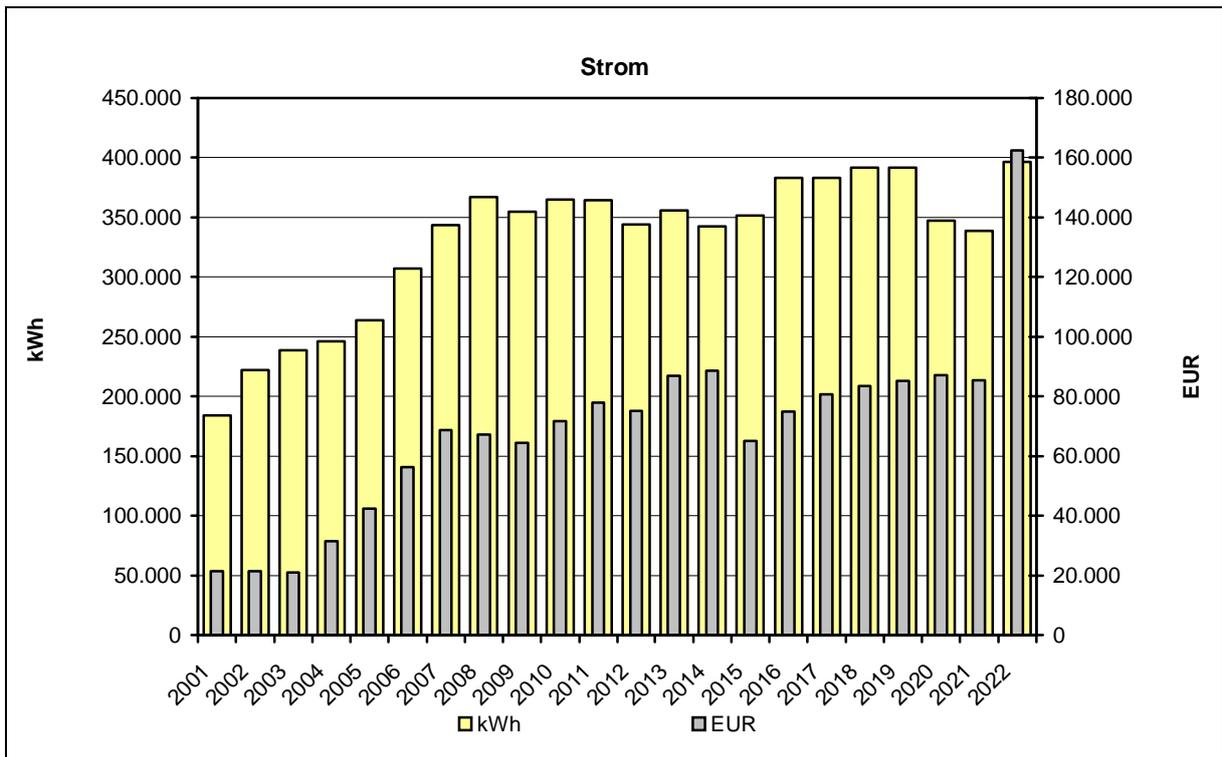
• Entwicklung der Emissionen zum Basisjahr 2001



• Jahreswerte 2001 – 2022
 Objekt: Berufliche Schulen Bretten



• Jahreswerte 2001 – 2022
 Objekt: Berufliche Schulen Bretten

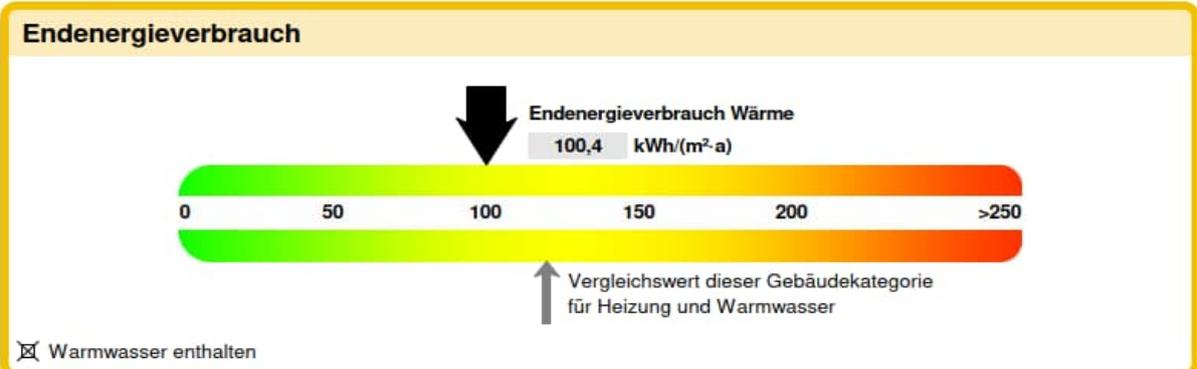


ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV) vom ¹ 18. November 2013

Gültig bis: **31.08.2033** Vorschau
(Ausweis rechtlich nicht gültig) **Aushang**

Gebäude		
Hauptnutzung / Gebäudekategorie	Berufliche Schulen NGF > 3500 m ²	
Adresse	Berufliche Schulen Bretten, 75015 Bretten	
Gebäudeteil	Berufliche Schule incl. Erweiterungsgebäude	
Baujahr Gebäude	1983 bzw. 2007	
Nettogrundfläche	12.052,0 m ²	
Wesentliche Energieträger für Heizung und Warmwasser	Erdgas E	
Erneuerbare Energien	Art: Verwendung: 	



Primärenergieverbrauch dieses Gebäudes 164,3 kWh/(m²·a)

Aussteller:

Dipl.-Ing. Dipl.-Wi.-Ing.
 Jörg Schönthaler
 Panoramastr.3
 76307 Karlsbad

01.09.2023

Datum
Unterschrift des Ausstellers

¹ Datum der angewendeten EnEV, gegebenenfalls angewendeten Änderungsverordnung zur EnEV
² Bei nicht rechtzeitiger Zuteilung der Registriernummer (§ 17 Absatz 4 Satz 4 und 5 EnEV) ist das Datum der Antragstellung einzutragen; die Registriernummer ist nach deren Eingang nachträglich einzusetzen.

Hotgenroth Software AG, HS Verbrauchspass 4.3.3

Die Unterschiede zwischen Energieausweis und Energiebericht ergeben sich aus den Unterschieden der bewerteten Zeiträume. Im Energiebericht wird ausschließlich das aktuelle Jahr in Darstellung gebracht. Im Energieausweis werden die Verbrauchswerte der letzten 3 Jahre bewertet. Ein weiterer Unterschied liegt in der Witterungsbereinigung, die beim Energieausweis aufgrund einer deutschlandweiten Vergleichbarkeit, den Referenzstandort Potsdam und nicht das langjährige Mittel desselben Standorts gegenüberstellt.

3.4 Gewerbliches Bildungszentrum Bruchsal



Anmerkungen zum Objekt

Das Objekt „Gewerbliches Bildungszentrum Bruchsal“ hat folgende Gebäudearten:

- Berufsschule
- Sporthalle
- Werkstätten

Strom

Das Gewerbliche Bildungszentrum Bruchsal hat einen Stromverbrauchskennwert der nahe dem Zielwert liegt. Der Verbrauch ist im Vergleich zum vergangenen Jahr um 6,2% gestiegen. Der Anteil am gesamten Stromverbrauch der untersuchten Liegenschaften beträgt 19,9%.



Wärme

Das Gewerbliche Bildungszentrum Bruchsal besitzt einen Wärmeverbrauchskennwert (witterungsbereinigt) der im Zielwertbereich liegt. Der Anteil am gesamten Wärmeverbrauch der betrachteten Liegenschaften beträgt 27,1%. Der Wärmeverbrauch ist im Vergleich zum Vorjahr um 21,4% zurückgegangen.

Wasser

Das Gewerbliche Bildungszentrum Bruchsal weist einen Wasserverbrauchskennwert der nahe am Zielwert liegt. Der Verbrauch ist im Vergleich zum Vorjahr um 0,1% gesunken. Der Anteil am gesamten Wasserverbrauch der dargestellten Liegenschaften beträgt 9,3%. Der Wasserverbrauch ist aufgrund der Corona-bedingten Schulbeeinträchtigungen der letzten Jahre (geringerer Präsenzunterricht) auf das ursprüngliche Verbrauchsniveau zurückgekehrt.

Zustand der technischen Anlagen

Zur Heizperiode 2021/22 wurde das GBZ Bruchsal an die neue Fernwärmeversorgung „Bruchsal Süd“ angeschlossen. In diesem Zuge wurden die sanierten Unterstationen der drei

Gebäudeteile über neue Wärmeversorgungsleitungen und entsprechende Wärmeübergabestationen an das ökologische Fernwärmenetz angeschlossen. Somit verfügt das GBZ Bruchsal über keine eigene Wärmeerzeugung mehr. Die bestehenden Unterstationen der einzelnen Gebäudeteile (Lehrgebäude, Werkstattgebäude und Sporthalle) wurden mittlerweile generalsaniert. Die Unterstationen verfügen nun über elektronisch geregelte Hocheffizienzpumpen (drehzahlregelt). Mit der Umsetzung dieser Maßnahme wurden die sekundärseitigen Mängel der Wärmeverteilung im Gebäudekomplex behoben.

Gebäudehülle

Das Gebäude weist offensichtliche energetische Mängel auf. Die großen Glasflächen (Zweischeiben-Isolierverglasung) sorgen bei starker Sonneneinstrahlung im Sommer für ein hohes Aufheizen der Innenräume und somit für ein unbehagliches Arbeitsklima. Entsprechend umgekehrt verhält es sich in der kalten Jahreszeit. Die Kälteabstrahlung der Glasflächen sowie der hohe Wärmedurchgangskoeffizient der Bauteile sorgen für einen hohen Wärmebedarf, der über den erhöhten Einsatz von Heizenergie ausgeglichen werden muss. Die Tragkonstruktion (Sichtbetonstützen) wurden in die Glasfront eingebunden, so dass ein Auskühlen dieses Bauteils unumgänglich ist. Die so entstehende Wärmebrücke und die hohe Speicherkapazität des Baustoffs sorgen auch während des Tagesverlaufs für ein Auskühlen der Räumlichkeiten. Darum sollte der bauliche Wärmeschutz im Fokus stehen, um einerseits die energetische Qualität zu verbessern und um im Nachgang eine Reduzierung der Heizleistung zu erreichen. In der Balthasar-Neumann-Schule wurden umfangreiche Brandschutzmaßnahmen umgesetzt, die eine Entflechtung der Rettungswege (Stege) außerhalb der Gebäudehülle sicherstellen.



Tragkonstruktion Sichtbetonstütze als Wärmebrücke zum Innenraum (Schulgebäude)

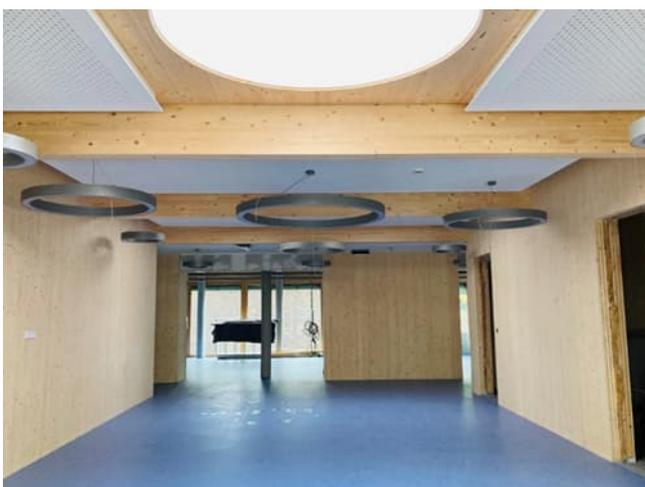


Glasfassade mit durchlaufenden Stahlträgern (Sporthalle)

Die notwendige Gesamtsanierung des GBZ Bruchsal wird im langfristigen Zeitbereich vorgesehen werden. Ein konkretes Kostenbudget hierfür, kann jedoch aufgrund der erforderlichen

Mitbetrachtung denkmalschutzrechtlicher Auflagen nach dem derzeitigen Kenntnisstand noch nicht angegeben werden. Die Sanierungsfläche dieser Liegenschaft beträgt ca. 16.500 m², die als Grundlage einer möglichen Schulbauförderung dient. Für diese Großmaßnahme gilt derselbe Sachverhalt wie für das BBZ Ettlingen. Auch hierfür werden aufgrund des hohen Investitionsvolumens gesonderte Haushaltsmittel beantragt und zur Genehmigung gestellt.

Der Neubau des Schulpavillons mit Smart-Energy-Labor (siehe Abbildungen) auf dem Gelände des GBZ, wird aufgrund der die kurzfristig stark gestiegenen Schülerzahlen der KBS aktuell umgesetzt. Der in Holzmodulbauweise geplante Schulpavillon soll für das Schuljahr 2024 der KBS zur Verfügung stehen. Mit der Umsetzung des Smart-Energy-Labors werden alle zukunftssträchtigen Formen der erneuerbaren Energien am Standort ausgebildet. Auch das Themenfeld „Wasserstoff“ wird implementiert und über ein Landesförderprogramm vollumfänglich unterstützt.



Mit dem Projekt Autohaus 4.0 wird die Beschulung der Fachdisziplin Elektromobilität am GBZ Bruchsal vollumfänglich in Angriff genommen. Hierzu müssen die Lehrwerkstätten im Werkstattgebäude über die erforderliche Infrastruktur verfügen. Die hierfür erforderlichen Planungen werden im Jahr 2024 begonnen.

Fernwärmeanschluss „Bruchsal Süd“

Das Gewerbliche Bildungszentrum Bruchsal wurde an das Fernwärmenetz „Bruchsal Süd“ angeschlossen. Die begleitende Umsetzung (Planung) wurde über das KfW-Förderprogramm „Sanierungsmanagement“ kofinanziert. Die bauliche Umsetzung des Nahwärmenetzes wurde über das Bundesförderprogramm „Kommunale Klimaschutz-Modellprojekte“ mit 80% bezuschusst. Die Gesamtinvestition belief sich auf rund 3,54 Mio. € (netto). Das Bundesumweltministerium beteiligt sich in Höhe von 2,83 Mio. € an den Projektkosten. Neben der innovativen Wärmeerzeugung spielte dabei auch die interkommunale Zusammenarbeit der Projektpartner (die Stadt Bruchsal, die Energie- und Wasserversorgung Bruchsal, die Umwelt- und Energieagentur Kreis Karlsruhe und der Landkreis Karlsruhe) eine wesentliche Rolle.

Das „Gewerbliche Bildungszentrum“ besitzt innerhalb des Versorgungsgebietes den größten Wärmebedarf. Aus diesem Grund wurde die Hauptwärmeerzeugung auf dem Grundstück der Balthasar-Neumann-Schule installiert, um die Wärmeverluste des Nahwärmenetzes auf ein Minimum zu senken. Der zweite Einspeisungspunkt in das Wärmenetz wurde über die Konrad-Adenauer-Schule der Stadt Bruchsal realisiert. Als Anschlussnehmer im Versorgungsgebiet ist die Investition in eine eigene Wärmeerzeugung und deren Betriebsführung nicht mehr erforderlich. Zusätzlich bietet die ökologische Wärmeerzeugung (hoher regenerativer Anteil mit niedrigem Primärenergiefaktor) bei einer baulichen Sanierung der Gebäudehülle einen höheren gestalterischen Freiraum zur Einhaltung der aktuellen Gesetzgebung (Gebäudeenergiegesetz). Neben einer thermischen Freiflächensolarthermieanlage und einem Gas-Spitzenlastkessel, wird die Grundlast über ein Biogas-BHKW und Holzfeuerungsanlage (Hackschnitzel) abgedeckt. Das Nahwärmenetz wird überwiegend mit erneuerbaren Energieträgern aus der Region betrieben. Die CO₂-Einsparung gegenüber fossilen Energieträgern liegt bei 1.625 Tonnen/Jahr (79%).



Abbildung: Hackschnitzelkessel und Biogas-BHKW des neuen Fernwärmenetzes „Bruchsal Süd“

Im Zuge der innerörtlichen Tiefbauarbeiten zur Verlegung von Nahwärmeleitungen, wurden entsprechende Leerrohre zum Ausbau der Glasfaserinfrastruktur mit vorgesehen. Im Zuge der auf dem Grundstück des GBZ stattgefundenen Ausschachtungen, wurden neue Trinkwasserhauptleitungen zu den einzelnen Gebäudeteilen verlegt und eine neue Trinkwasserstation gebaut. Somit wurden Synergieeffekte genutzt, Mehrwert geschaffen und die Infrastrukturkosten auf dem Gelände des GBZ auf ein Minimum reduziert.

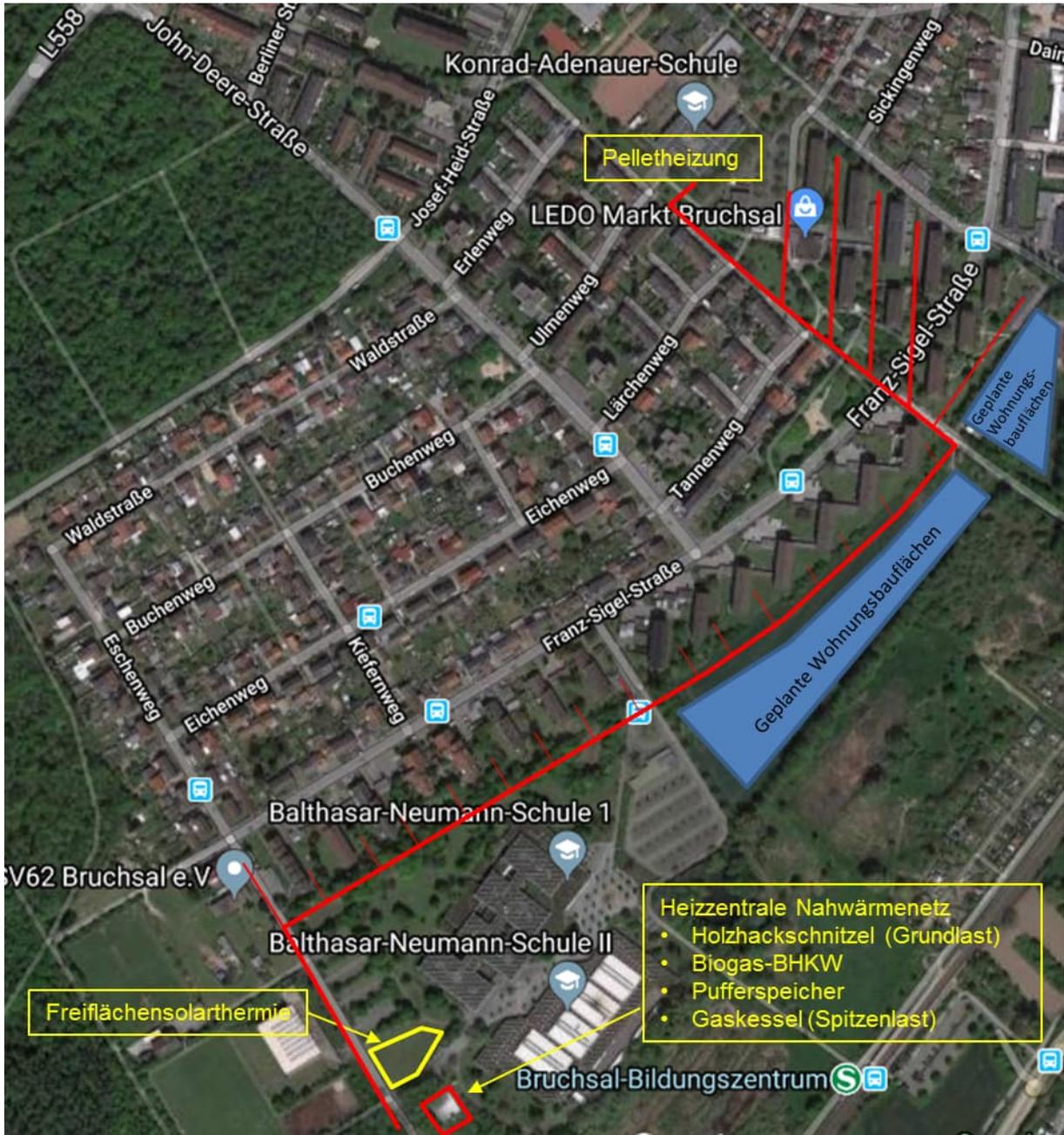


Abbildung: Derzeitige Ausbaustufe des bestehenden Fernwärmenetzes „Bruchsal Süd“

GBZ Bruchsal	Fassade	Dach	Fenster Glaselemente	Fernwärmeein- schluss „Bruchsal Süd“ mit Wärme- übergabestationen	Wärmeverteilung in Unterstationen	Lüftungsanlagen	Mess-, Steuer- und Regelungstechnik
Lehrgebäude	--	+ / o	-	++	++	o / -	++
Werkstatt	--	+	-		++	+ / o	
Sporthalle	--	-	--		++	/	
Smart Energy Labor							

Die erheblichen Wärmeverluste über den hohen Anteil an Glasflächen und Wärmebrücken der Tragkonstruktion bedingen diesen ungenügenden energetischen Zustand dieser Immobilie. Aufgrund des bestehenden Denkmalschutzes des Gebäudes wird eine umfassende Fassadensanierung schwierig. Die Landkreisverwaltung wird aber in den folgenden Jahren Möglichkeiten erarbeiten, die dann in den entsprechenden Gremien beraten werden müssen.

Bewertung:

- ++** sehr guter energetischer/technischer Zustand
- +** guter energetischer/technischer Zustand
- o** ausreichender energetischer/technischer Zustand
- mangelhafter energetischer/technischer Zustand
- ungenügender energetischer/technischer Zustand



derzeit in der Planung/ Neubau

Objekt: Gewerbliches Bildungszentrum Bruchsal

• Verbrauchswerte 2022

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	641.731 kWh	+6,2%	22 kWh/m ² a	+6,2%
Wärme unber.	2.341.480 kWh	-21,4%		
Wärme ber.	2.963.899 kWh	-5,5%	106 kWh/m ² a	-5,5%
Wasser	2.248 m ³	-0,1%	0,08 m ³ /m ² a	-0,1%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2022

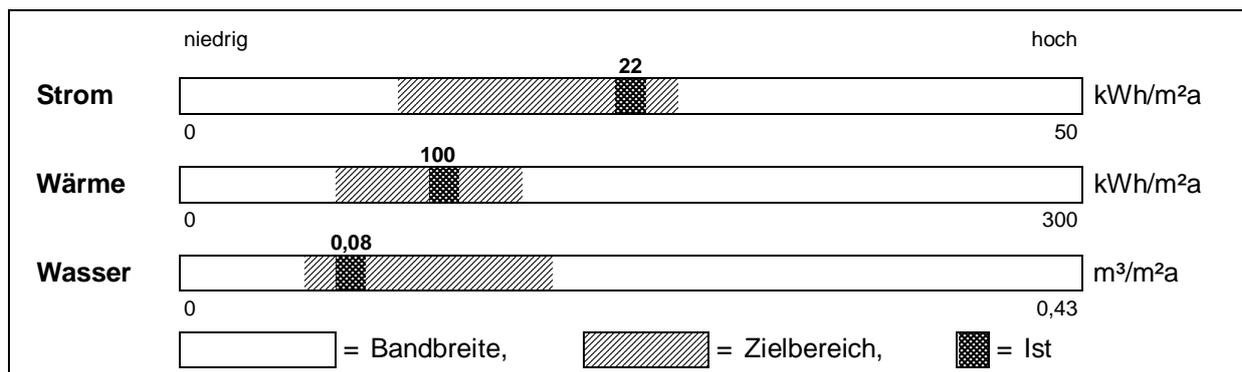
	Absolut	Veränderung*	Spezifisch	Veränderung*
Strom	267.350 EUR	+84,7%	41,7 Ct/kWh	+74,0%
Wärme	314.821 EUR	+14,8%	13,25 Ct/kWh	+46,1%
davon Erdgas				
davon Nahwärme	314.821 EUR	+14,8%		
Wasser	26.769 EUR	+12,8%	11,91 EUR/m ³	+12,9%

* gegenüber dem Vorjahr

• Emissionen 2022

	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	0,0	0,0	0,0	0,0
Wärme	67.902,9	428,5	1.592,2	67,9
davon Heizöl				
davon Nahwärme	67.902,9	428,5	1.592,2	67,9

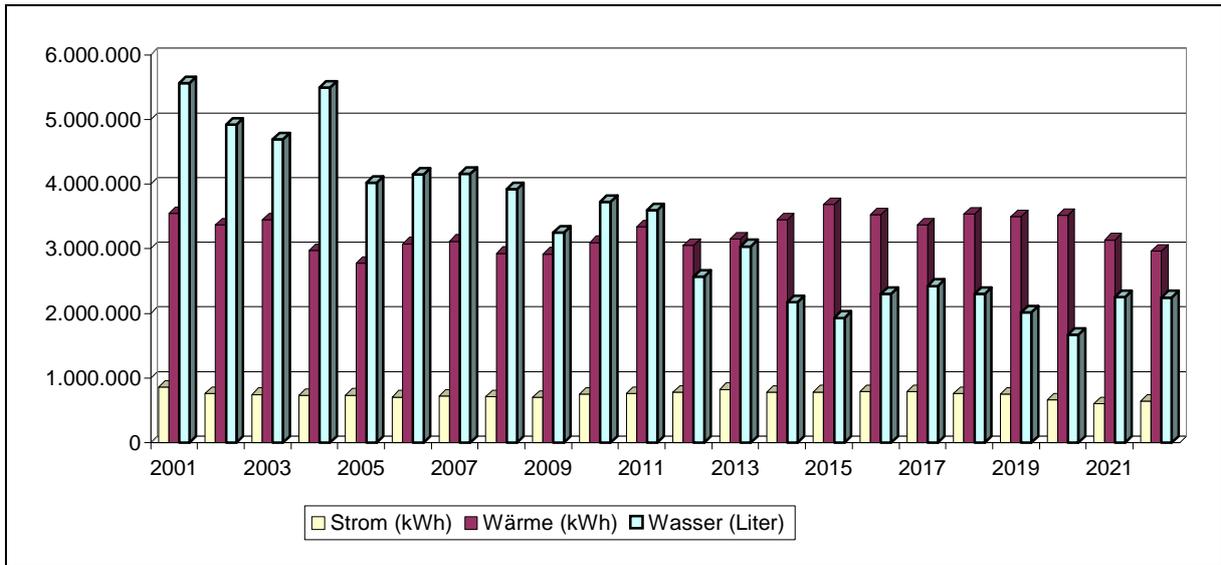
• Verbrauchskennwerte 2022



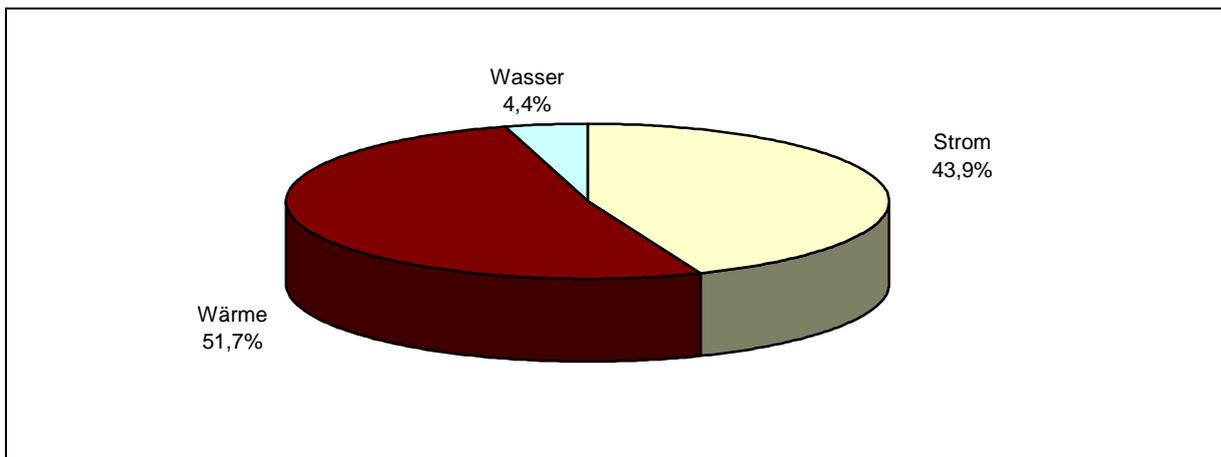
Die obige Darstellung der Verbrauchskennwerte spiegelt das jeweilige Nutzerverhalten wieder. Unbenommen davon bleibt die bauphysikalische Bewertung der Gebäudesubstanz. Wenn ein Verbrauchskennwert im Zielbereich liegt, bedeutet dies nicht automatisch, dass kein energetischer Sanierungsbedarf der Gebäudehülle oder der technischen Gebäudeausrüstung (Anlagentechnik) besteht.

Entwicklung des Energieverbrauchs (Wärme witterungsbereinigt)

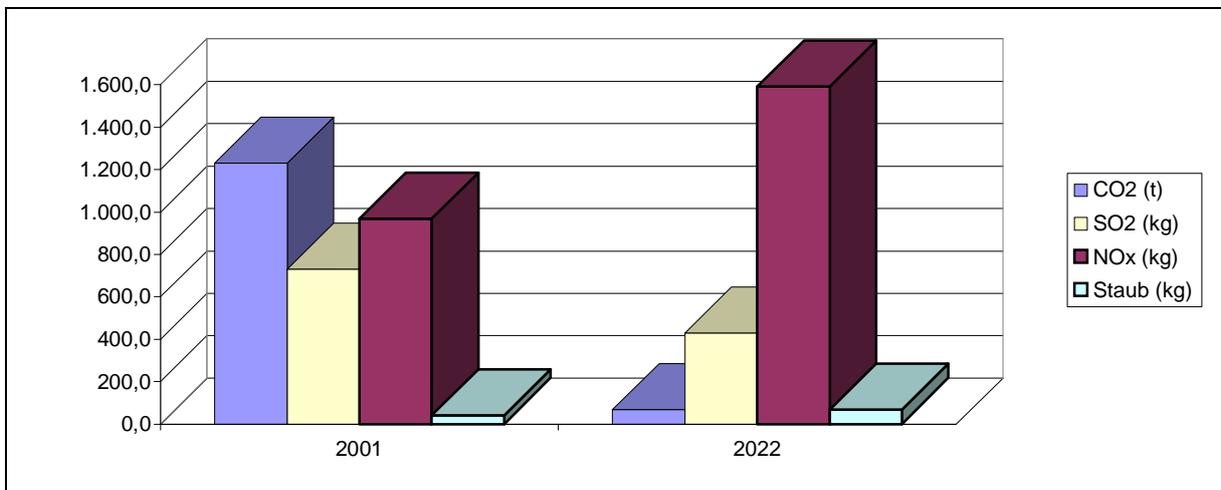
Objekt: Gewerbliches Bildungszentrum Bruchsal



• Kostenstruktur 2022

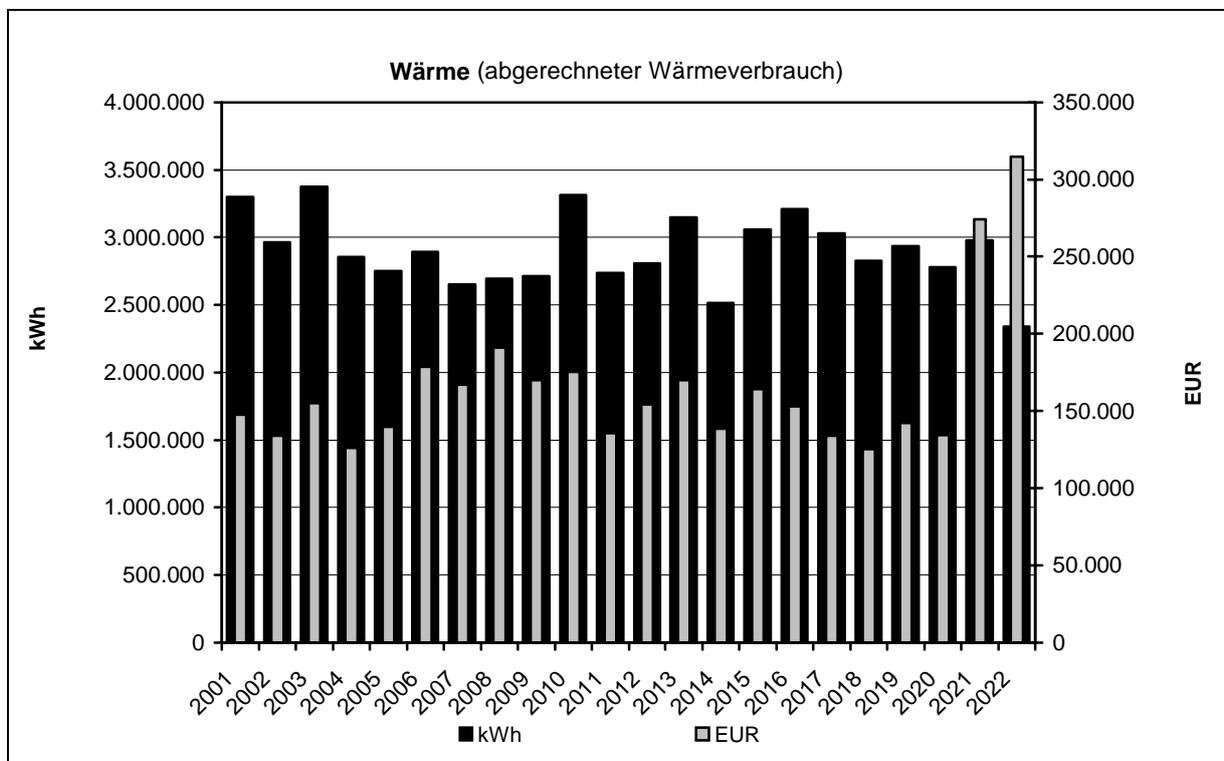
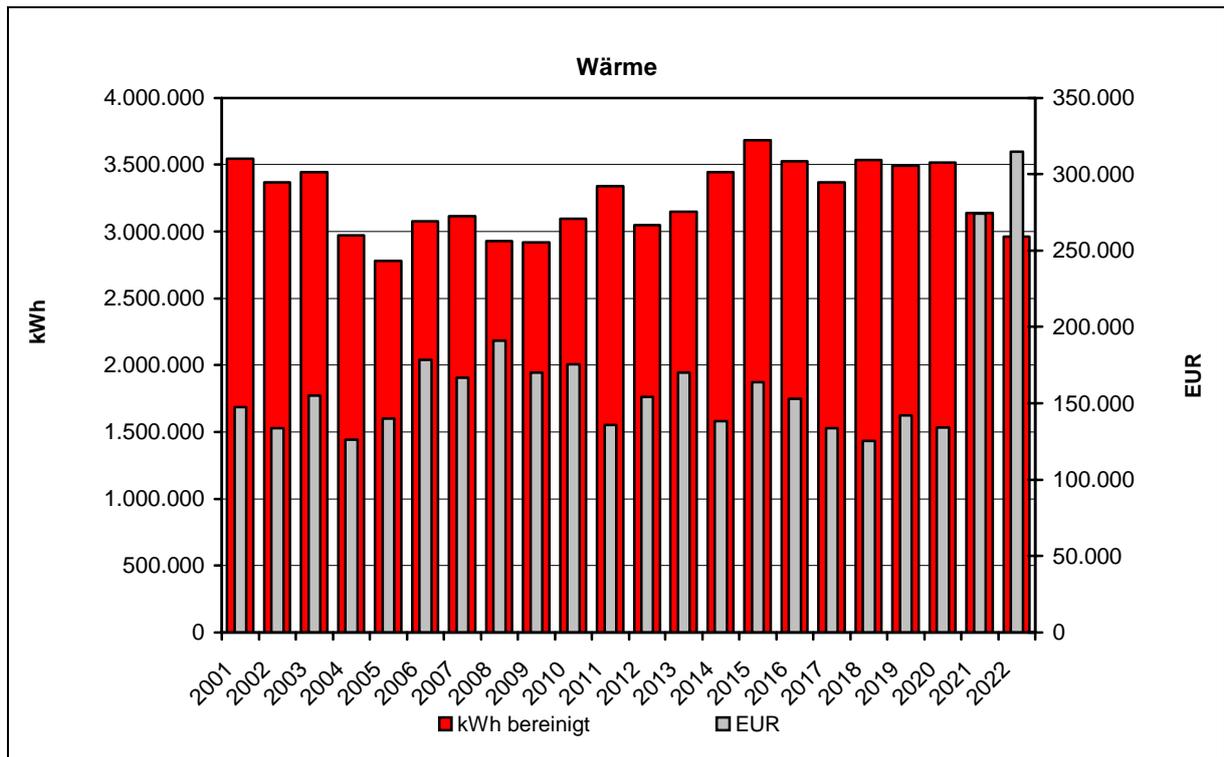


• Entwicklung der Emissionen zum Basisjahr 2001



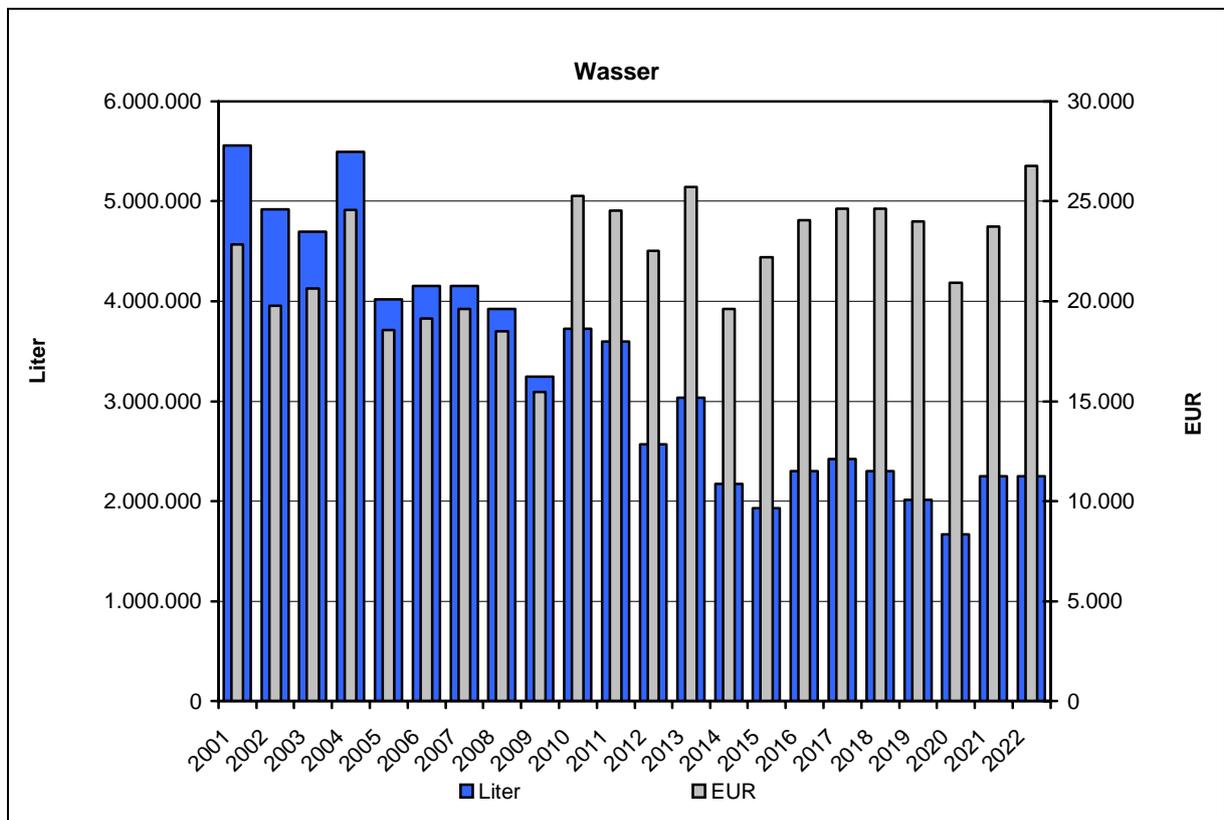
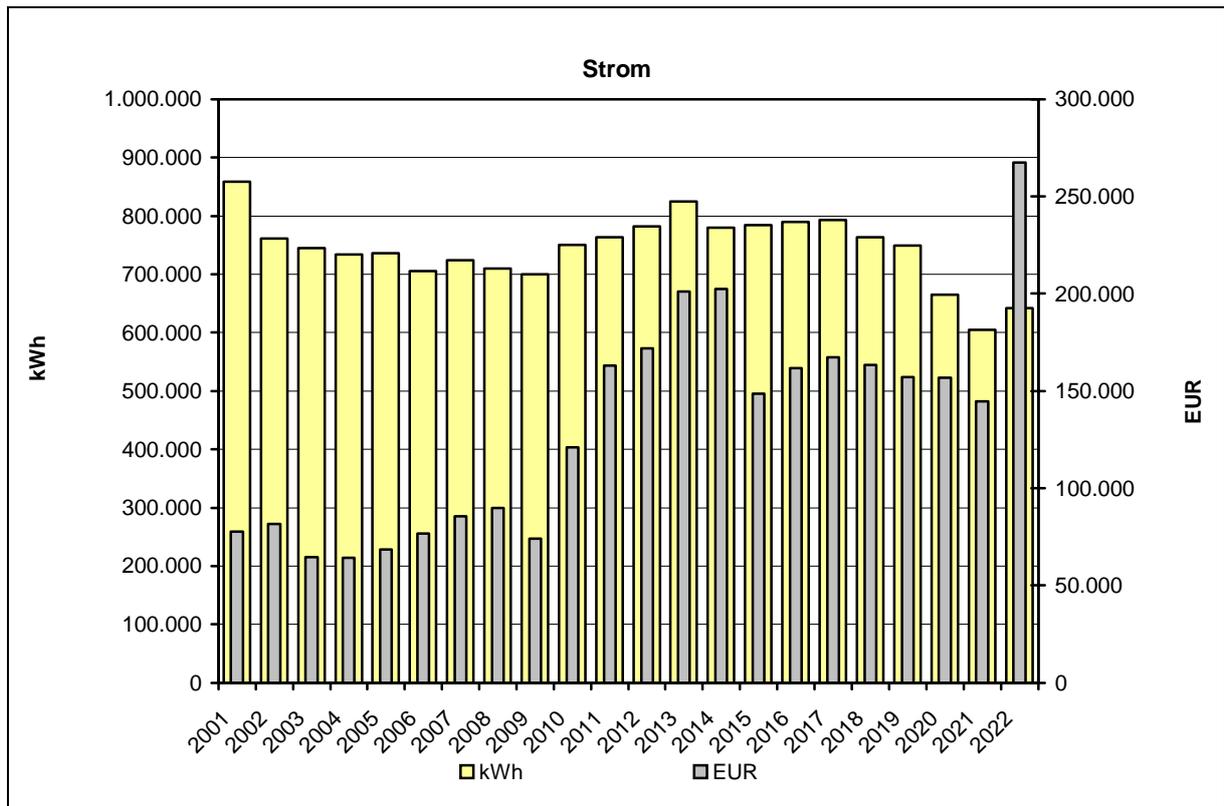
• Jahreswerte 2001 – 2022

Objekt: Gewerbliches Bildungszentrum Bruchsal



• Jahreswerte 2001 – 2022

Objekt: Gewerbliches Bildungszentrum Bruchsal



ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV) vom ¹ 18. November 2013

Gültig bis: **31.08.2033**

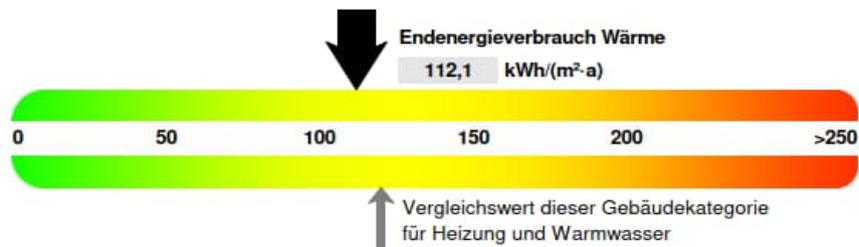
Vorschau
(Ausweis rechtlich nicht gültig)

Aushang

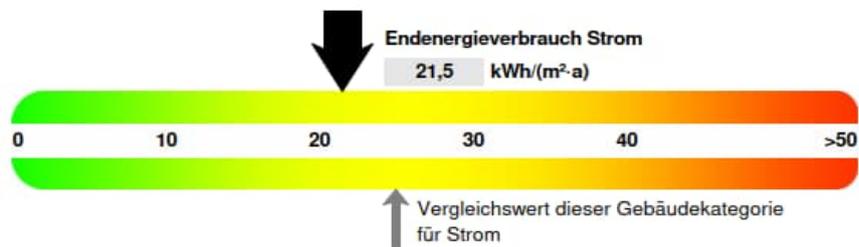
Gebäude

Hauptnutzung / Gebäudekategorie	Berufliche Schulen NGF > 3500 m ²	
Adresse	Gewerbliches Bildungszentrum Bruchsal, 76646 Bruchsal	
Gebäudeteil	Lehrgebäude, Werkstattgebäude, Sporthalle	
Baujahr Gebäude	1983	
Nettogrundfläche	29.602,0 m ²	
Wesentliche Energieträger für Heizung und Warmwasser	Heizwerk, reg.	
Erneuerbare Energien	Art:	Verwendung:

Endenergieverbrauch



Warmwasser enthalten



Der Wert enthält den Stromverbrauch für

Zusatzheizung Warmwasser Lüftung eingebaute Beleuchtung Kühlung Sonstiges

Primärenergieverbrauch dieses Gebäudes

49,9 kWh/(m²·a)

Aussteller:

Dipl.-Ing. Dipl.-Wi.-Ing.
Jörg Schönthaler
Panoramastr.3
76307 Karlsbad

01.09.2023

Datum

Unterschrift des Ausstellers

¹ Datum der angewendeten EnEV, gegebenenfalls angewendeten Änderungsverordnung zur EnEV

² Bei nicht rechtzeitiger Zuteilung der Registriernummer (§ 17 Absatz 4 Satz 4 und 5 EnEV) ist das Datum der Antragstellung einzutragen; die Registriernummer ist nach deren Eingang nachträglich einzusetzen.

Die Unterschiede zwischen Energieausweis und Energiebericht ergeben sich aus den Unterschieden der bewerteten Zeiträume. Im Energiebericht wird ausschließlich das aktuelle Jahr in Darstellung gebracht. Im Energieausweis werden die Verbrauchswerte der letzten 3 Jahre bewertet. Ein weiterer Unterschied liegt in der Witterungsbereinigung, die beim Energieausweis aufgrund einer deutschlandweiten Vergleichbarkeit, den Referenzstandort Potsdam und nicht das langjährige Mittel desselben Standorts gegenüberstellt.

3.5 Handelslehranstalt Bruchsal



Anmerkungen zum Objekt

Das Objekt „Handelslehranstalt und Landratsamt Bruchsal“ hat folgende Gebäudearten:

- Aulagebäude
- Gymnasium

Strom

Die Handelslehranstalt Bruchsal besitzt einen Stromverbrauchskennwert der im Zierwertbereich liegt. Der Verbrauch hat sich im Vergleich zum Vorjahr um 10,1% verringert. Der Anteil am gesamten Stromverbrauch der untersuchten Liegenschaften beträgt 6,6%.



Wärme

Die Handelslehranstalt Bruchsal besitzt einen Wärmeverbrauchskennwert (witterungsbereinigt) der deutlich unter dem Zielwert liegt. Der Wärmebedarf ist im Vergleich zum Vorjahr um 23,6% zurückgegangen. Der Anteil am gesamten Wärmeverbrauch der betrachteten Liegenschaften beträgt 5,6%.

Wasser

Die Handelslehranstalt und das Landratsamt Bruchsal besitzen einen Wasserverbrauchskennwert der im Zielwertbereich liegt. Sein Anteil am gesamten Wasserverbrauch der dargestellten Liegenschaften beträgt 4,8%. Der Verbrauch hat sich im Vergleich zum Vorjahr aufgrund der Corona bedingten Auswirkungen um 33,3% erhöht.

Zustand der technischen Anlagen

Die Handelslehranstalt verfügt über relativ wenig technische Anlagen. Eine übergeordnete Gebäudeleittechnik gibt es nicht. Mittelfristig sollten aus Gründen der Betriebsführung und Energieeffizienz eine neue technische Ausstattung erforderlich. Hierzu gehört auch der Ein-



bau von Einzelraumtemperaturregelungen. Dies wurde im Zuge der Sanierung EG (Verwaltung), 3.OG, 2.OG, 1.OG und der noch ausstehenden Sanierungen durchgeführt. Nach einem Totalausfall der Heizungsanlage erfolgt die Wärmeversorgung derzeit über eine mobile Heizstation. Im Zuge der Nahwärmeausbaustrategie Bruchsal wurde die HLA in die Quartierskonzeption „Bruchsal Innenstadt“ eingebunden. Mittelfristig wird die HLA über entsprechende Wärmeübergabestationen an das Nahwärmenetz „Innenstadt“ angeschlossen. Hierzu wurde im April 2020 ein „Letter of Intent“ zwischen dem Landkreis Karlsruhe und der Stadt Bruchsal unterzeichnet. Eine bedarfsgerechte Leistungsabstufung der neu zu planenden Wärmeversorgung ist im Zuge des Teilverkaufes der Orbinstraße 24 sinnvoll. Bisher wurde der Gebäudekomplex mit einer Gesamtkesselleistung von 1.021 kW betrieben. Dieser Leistungsbedarf könnte aufgrund der vollzogenen energetischen Sanierungen der Gebäudehülle auf 200 bis 300



kW reduziert werden. Die **Heizkreisverteilung** ist technisch veraltet (*siehe Bild*). Die eingebauten und unregulierten Standardpumpen müssen dringend gegen elektronisch geregelte Pumpen (drehzahlgeregelte Hocheffizienzpumpen) ersetzt werden. Die Räumlichkeiten der bestehenden Heizzentrale in der Orbinstraße könnten zur Unterbringung der zentralen Nahwärmeerzeugung dienen. Im Zuge der möglichen Erweiterung der HLA wird eine klare Trennung der Wärmeversorgung auf dem Nachbargrundstück des angrenzenden und geplanten „Denkort der Fundamente“ angestrebt. Um diese klaren Schnittstellen zu erzeugen, sollten die erforderlichen Wärmeübergabestationen in den Räumlichkeiten (Unterstationen) der HLA untergebracht werden. Für die netztechnische Anbindung könnte die bestehende Wärmeleitung zwischen Orbinstraße und HLA weiter genutzt werden. Die etwaigen baulichen Erweiterungen auf dem Feuerwehrareal könnten im Nachgang bedarfsgerecht an das neu entstan-

dene Nahwärmenetz angeschlossen werden. Diese klare wärmetechnische Trennung unterstützt auch für die erforderliche Flexibilität zur Nachnutzung der Orbinstraße und schafft klare und eindeutige rechtliche Rahmenbedingungen (Gestattungsvertrag). Somit wäre die HLA versorgungstechnisch autark und befände sich in keiner Abhängigkeit zur Orbinstraße.

Gebäudehülle

Die Schule gliedert sich in drei Bauteile (Bauteil A, B, C). Die Gebäudeteile A und B wurden im Rahmen des „KLIMASCHUTZ – PLUS“ Förderprogramms und der Teil C im Zusammenhang mit dem Konjunkturpaket II energetisch ertüchtigt. Innerhalb des Maßnahmenpakets wurde der Einbau neuer Fenster, eine Dachdämmung sowie die Dämmung der Fassade mit einem Wärmedämmverbundsystem (WDVS) umgesetzt. Durch die energetische Sanierung konnte der Wärmedurchgang der Fenster um ca. 50%, der U-Wert der Fassade um ca. 85% und der des Daches um ca. 75% verringert werden. Diese grundlegenden baulichen Sanierungen stärken die Behaglichkeitsempfinden gemäß DIN 7730 im Inneren und verringern den Energiebedarf. Die Maßnahmen wurden Ende 2010 (Aulagebäude 2011) abgeschlossen.

HLA Bruchsal / LRA Außenstelle	Fassade	Dach	Fenster	Heizzentrale (Wärmeerzeuger), Wärmeverteilung in Heizzentrale	Wärmeverteilung in Unterstationen	Lüftungsanlagen	Mess-, Steuer- und Regelungstechnik
HLA Teil A/B	++	++	+		++	/	++
HLA Teil C (Aula)	++	++	+		-	++	+

Bewertung:

- ++ sehr guter energetischer/technischer Zustand
- + guter energetischer/technischer Zustand
- o ausreichender energetischer/technischer Zustand
- mangelhafter energetischer/technischer Zustand
- ungenügender energetischer/technischer Zustand



derzeit in der Sanierung / Planung

Objekt: Handelslehranstalt Bruchsal

• Verbrauchswerte 2022

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	211.621 kWh	-10,1%	19 kWh/m²a	-10,1%
Wärme unber.	483.670 kWh	-36,5%		
davon Erdgas				
davon Heizöl	483.670 kWh	-36,5%		
Wärme ber.	612.241 kWh	-23,6%	54 kWh/m²a	-23,6%
Wasser	1.172 m³	+33,3%	0,10 m³/m²a	+33,3%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2022

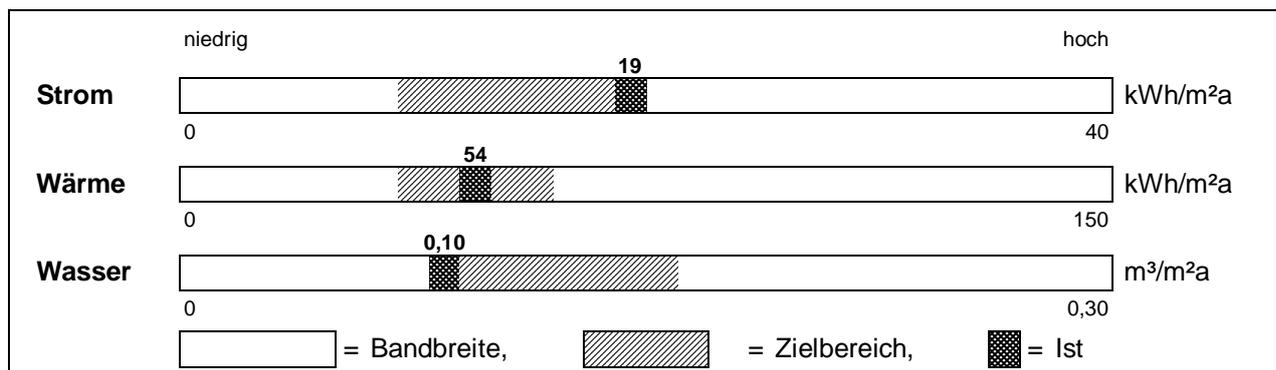
	Absolut	Veränderung*	Spezifisch	Veränderung*
Strom	88.178 EUR	56,6%	41,7 Ct/kWh	+74,3%
Wärme	61.972 EUR	-15,0%	12,81 Ct/kWh	+33,9%
davon Erdgas				
davon Heizöl	61.972 EUR	-15,0%		
Wasser	9.467 EUR	+25,1%	8,08 EUR/m³	-6,2%

* gegenüber dem Vorjahr

• Emissionen 2022

	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	0,0	0,0	0,0	0,0
Wärme	159.127,4	337,6	116,6	14,5
davon Erdgas				
davon Heizöl	159.127,4	337,6	116,6	14,5

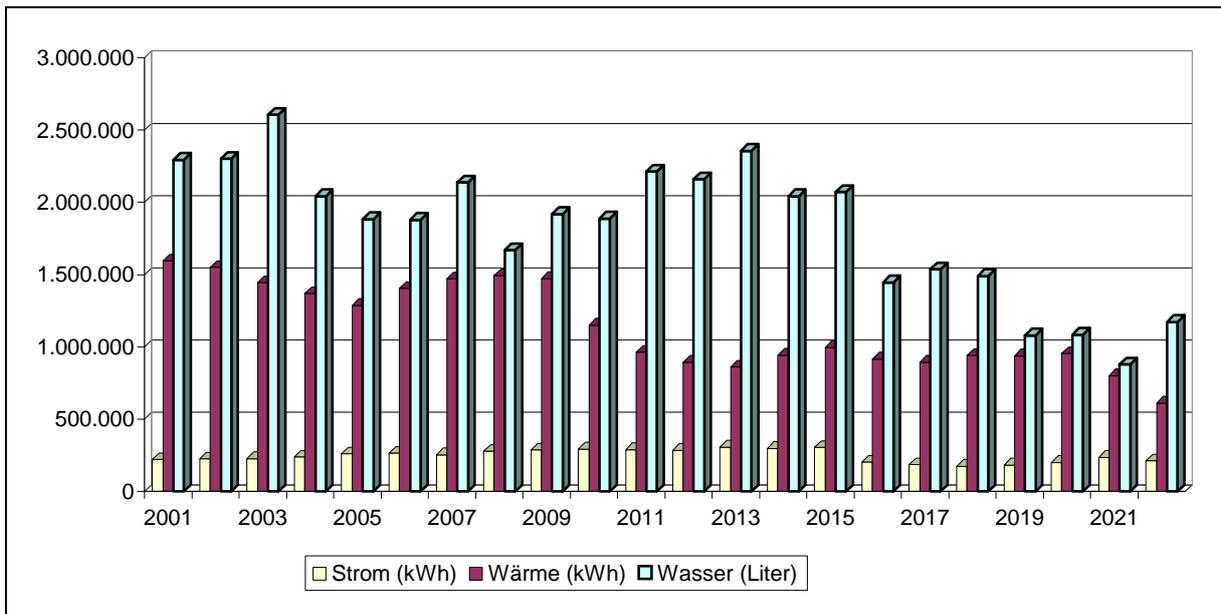
• Verbrauchskennwerte 2022



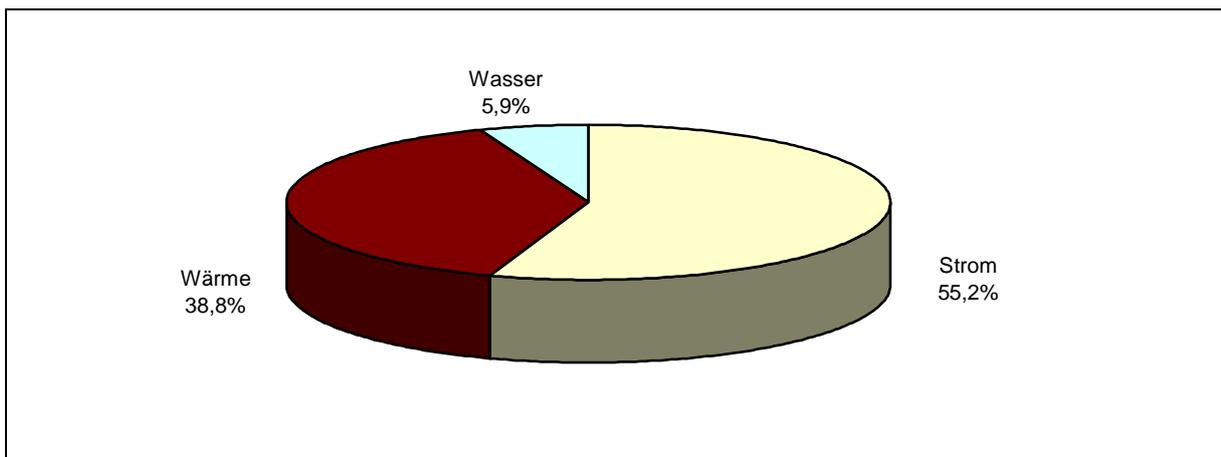
Die obige Darstellung der Verbrauchskennwerte spiegelt das jeweilige Nutzerverhalten wieder. Unbenommen davon bleibt die bauphysikalische Bewertung der Gebäudesubstanz. Wenn ein Verbrauchskennwert im Zielbereich liegt, bedeutet dies nicht automatisch, dass kein energetischer Sanierungsbedarf der Gebäudehülle oder der technischen Gebäudeausrüstung (Anlagentechnik) besteht.

Entwicklung des Energieverbrauchs (Wärme witterungsbereinigt)

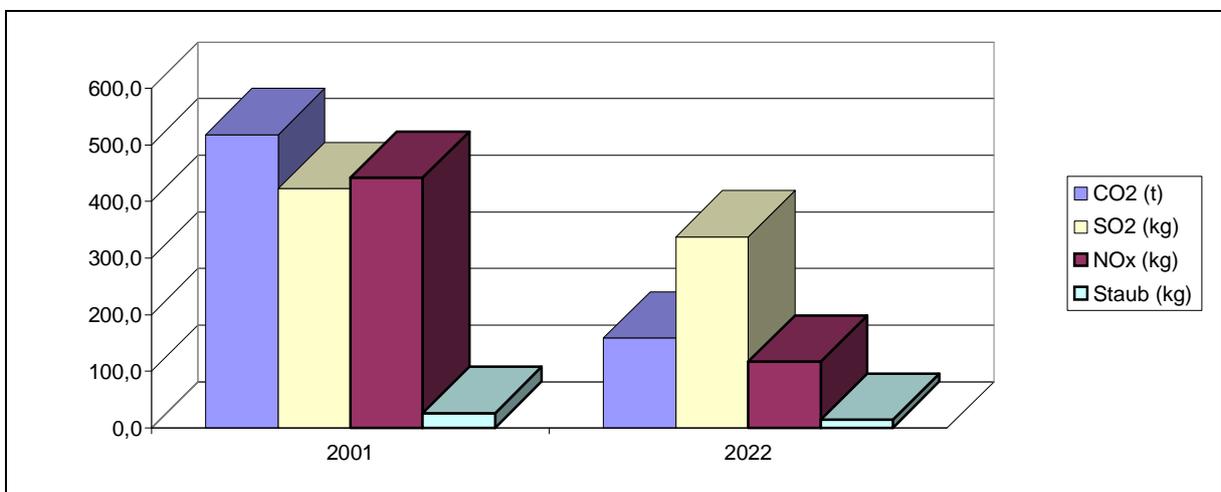
Objekt: Handelslehranstalt Bruchsal



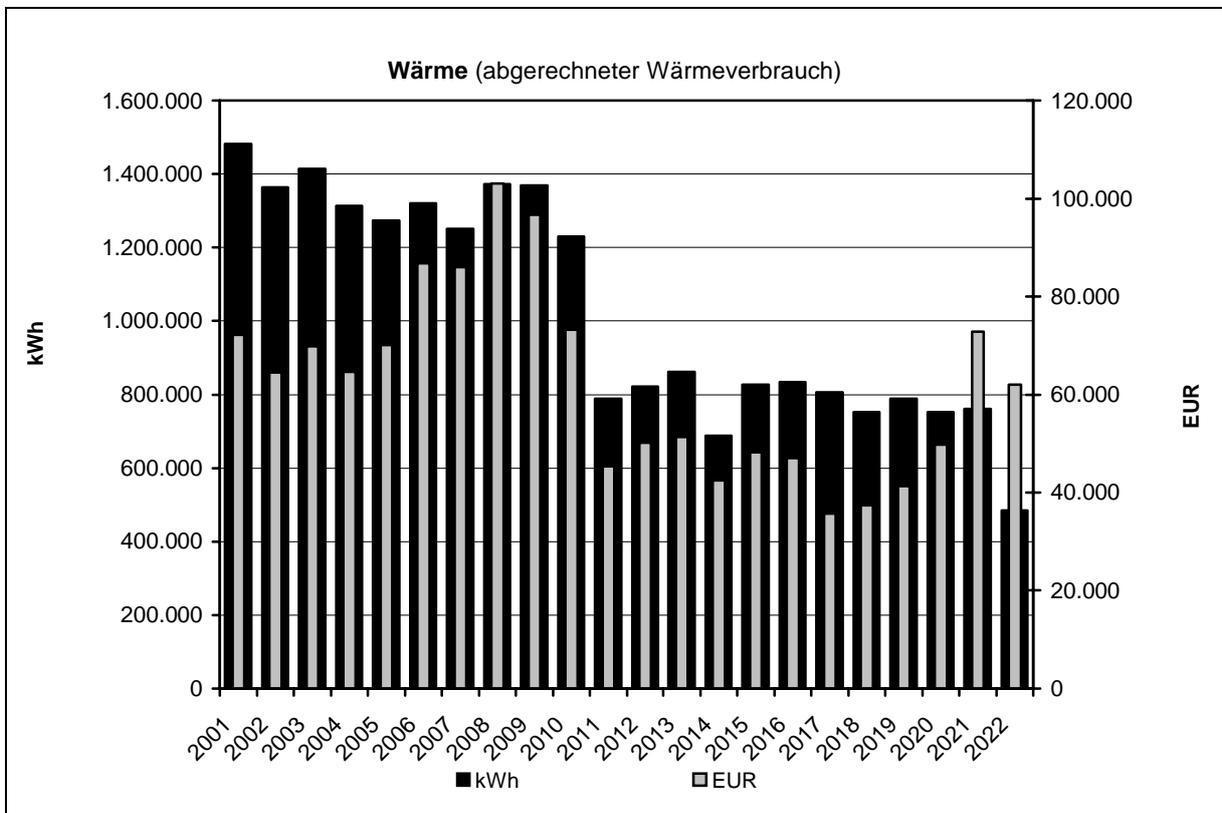
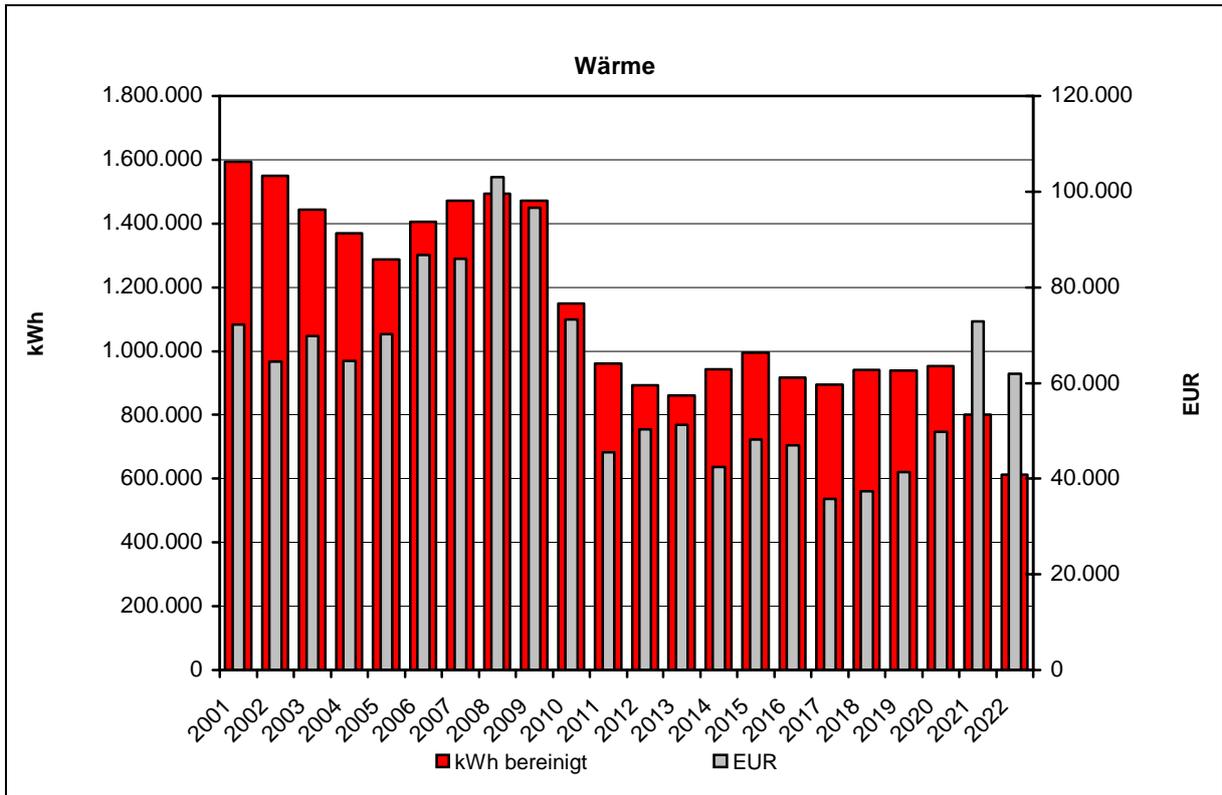
• Kostenstruktur 2022



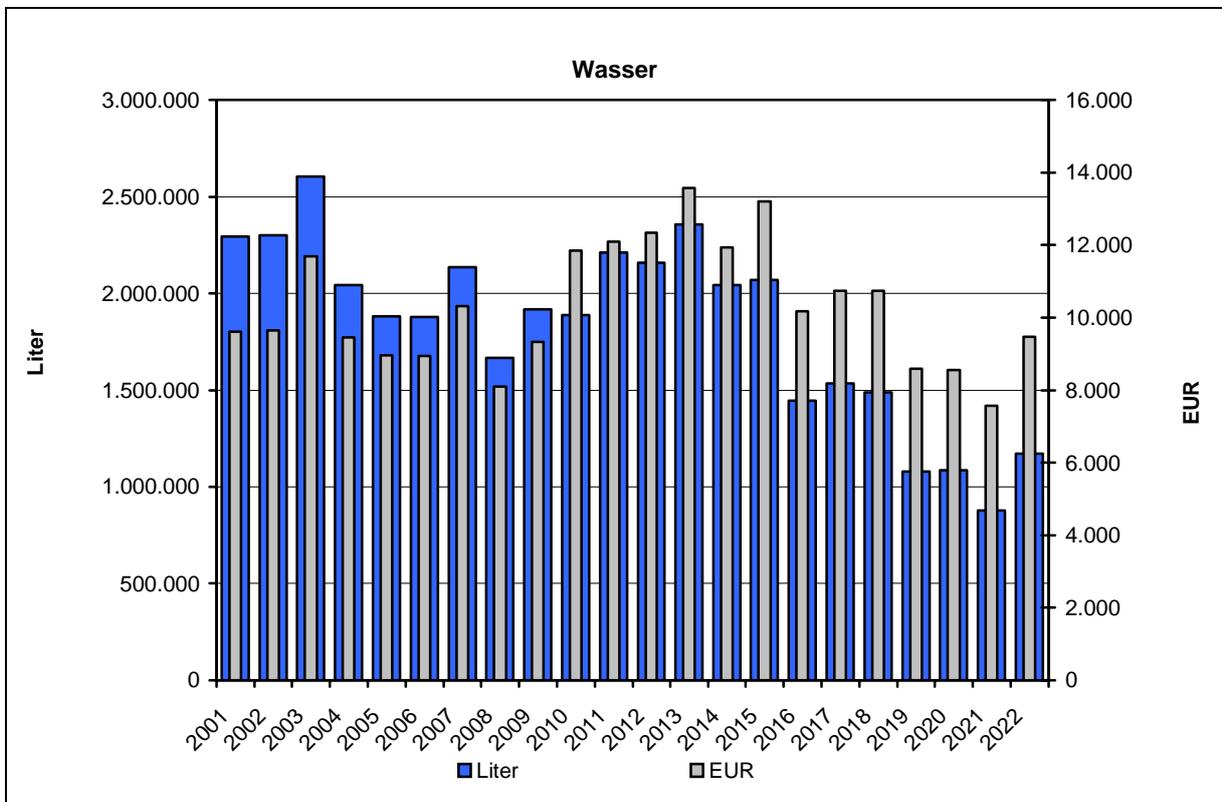
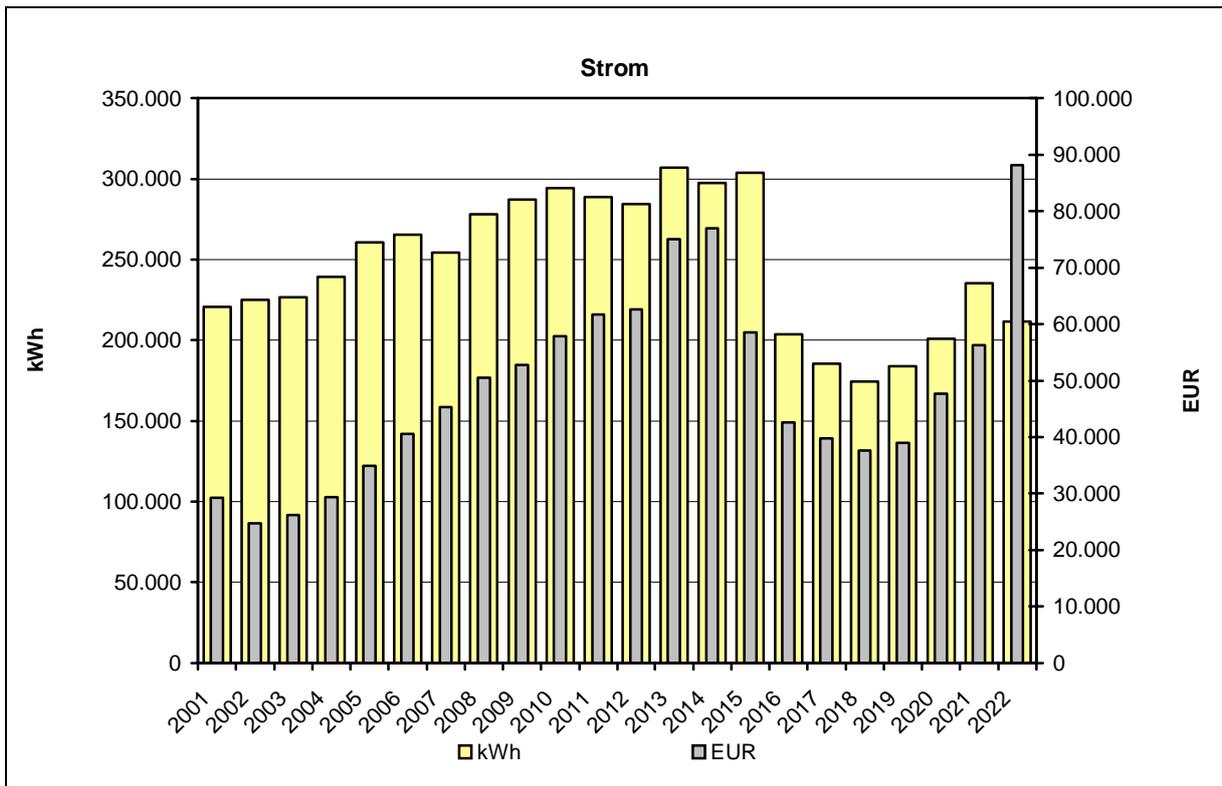
• Entwicklung der Emissionen zum Basisjahr 2001



- Jahreswerte 2001 – 2022
Objekt: Handelslehranstalt Bruchsal



- Jahreswerte 2001 – 2022
Objekt: Handelslehranstalt Bruchsal

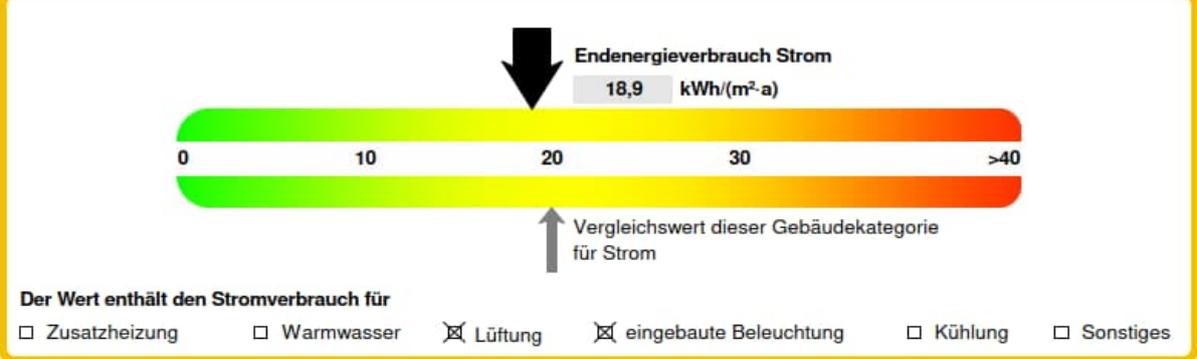
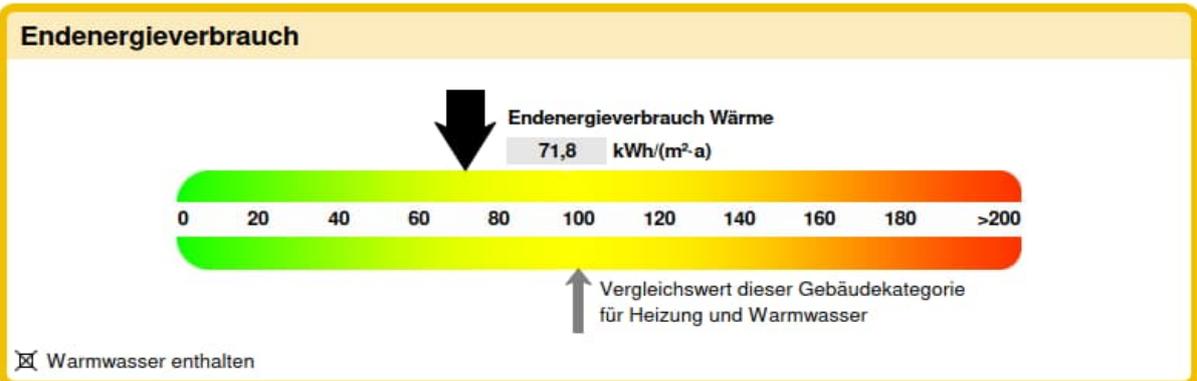


ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV) vom ¹ 18. November 2013

Gültig bis: **31.08.2033** Vorschau **Aushang**
 (Ausweis rechtlich nicht gültig)

Gebäude			
Hauptnutzung / Gebäudekategorie	Berufliche Schule / Verwaltungsgebäude		
Adresse	HLA und Landratsamt Aussenstelle, 76646 Bruchsal		
Gebäudeteil	HLA, Verwaltungsgebäude, Aula		
Baujahr Gebäude	1958 Verwaltungsgebäude, HLA 1970, Sanierung HLA 2010/11		
Nettogrundfläche	11.405,0 m ²		
Wesentliche Energieträger für Heizung und Warmwasser	Heizöl		
Erneuerbare Energien	Art:		Verwendung:



Primärenergieverbrauch dieses Gebäudes 113,1 kWh/(m²-a)

Aussteller:

Dipl.-Ing. Dipl.-Wi.-Ing.
 Jörg Schönthaler
 Panoramastr.3
 76307 Karlsbad

01.09.2023

Datum Unterschrift des Ausstellers

¹ Datum der angewendeten EnEV, gegebenenfalls angewendeten Änderungsverordnung zur EnEV
² Bei nicht rechtzeitiger Zuteilung der Registriernummer (§ 17 Absatz 4 Satz 4 und 5 EnEV) ist das Datum der Antragstellung einzutragen; die Registriernummer ist nach deren Eingang nachträglich einzusetzen.

Hotgenroth Software AG, HS Verbrauchspass 4.3.3

Die Unterschiede zwischen Energieausweis und Energiebericht ergeben sich aus den Unterschieden der bewerteten Zeiträume. Im Energiebericht wird ausschließlich das aktuelle Jahr in Darstellung gebracht. Im Energieausweis werden die Verbrauchswerte der letzten 3 Jahre bewertet. Ein weiterer Unterschied liegt in der Witterungsbereinigung, die beim Energieausweis aufgrund einer deutschlandweiten Vergleichbarkeit, den Referenzstandort Potsdam und nicht das langjährige Mittel desselben Standorts gegenüberstellt.

3.6 Käthe-Kollwitz-Schule Bruchsal



Anmerkungen zum Objekt

Das Objekt „Käthe-Kollwitz-Schule Bruchsal“ hat folgende Gebäudearten:

- Gymnasium
- Turnhalle/MZS

Strom

Die Käthe-Kollwitz-Schule Bruchsal besitzt einen Stromverbrauchskennwert

der nahe dem Zielwert liegt. Der Anteil am gesamten Stromverbrauch der untersuchten Liegenschaften beträgt 7,7%. Der Stromverbrauch ist nahezu gleichbleibenden Niveau und im Vergleich zum Vorjahr um 20,4% gestiegen.

Wärme

Die Käthe-Kollwitz-Schule Bruchsal besitzt infolge der Sanierung und Berücksichtigung des Erweiterungsbaus einen Wärmeverbrauchskennwert (witterungsbereinigt) der weit unterhalb des Zielwertes liegt. Der Wärmeverbrauch verringerte sich im Vergleich zum Vorjahr um 22,0%. Der Anteil am gesamten Wärmeverbrauch der betrachteten Liegenschaften beträgt 5,2%.

Wasser

Die Käthe-Kollwitz-Schule Bruchsal besitzt einen Wasserverbrauchskennwert der nahe dem Zielwert liegt. Der Verbrauch ist im Vergleich zum Vorjahr um 17,9% gestiegen. Der Anteil am gesamten Wasserverbrauch der dargestellten Liegenschaften beträgt 6,7%.

Zustand der technischen Anlagen

Das Landratsamt Karlsruhe hat eine umfassende Sanierung des Gebäudes durchgeführt. Ferner wurden die gesamte Steuer- und Regelungstechnik sowie die Unterverteilung umfassend erneuert. Die Installation einer solarthermischen Warmwasserbereitung eröffnet die Möglichkeit die Kosten für die Bereitstellung von Warmwasser außerhalb der Heizperiode zu reduzieren. Die Käthe-Kollwitz-Schule wurde in die Quartierskonzeption „Bruchsal Belvedere“ eingebunden. Noch im Jahr 2020 wurde seitens der Stadtwerke Bruchsal eine neue Heizungsanlage in die Heizzentrale der KKS eingebaut und seither betrieben. Die gesamte

Wärmeversorgung des Quartiers „Belvedere“ erfolgt über die KKS. Das städtische Schönborn-Gymnasium wurde noch im Jahr 2022 an die Nahwärmeachse angeschlossen. Diesbezüglich wurde Mitte 2023 die bestehende Wärmeerzeugung seitens der Stadtwerke Bruchsal nochmals erweitert.



Abbildung: Neue Heizzentrale des Nahwärmenetzes „Bruchsal Belvedere“

Gebäudehülle



Durch die Verzahnung des Erweiterungsbaus mit dem vorhandenen Schulgebäude, wurden zwangsläufig auch Bauteile und technische Anlagen im Bestand tangiert. Im Zuge der Erweiterung wurde das komplette Dach im Jahr 2012 einer Sanierung unterzogen, so dass der bisher sehr heterogene Dachaufbau (Schichtenfolge) mit seiner schlechten Wärmedämmung energetisch ertüchtigt wurde. Die Fenster wurden im Zuge der Erweiterung auch im Bestandgebäude getauscht, da die Wärmedurchgangskoeffizienten sowohl des Glases als auch der Rahmen (keine thermisch getrennten Profile) nicht die notwendigen Mindestanforderungen erfüllten.

Gefördert wurde die Sanierung der Bestandsfassade über das Landesförderprogramm Kli-

maschutz-Plus. Die Sanierung der Lüftungsanlage des Erweiterungsbaus wird aktuell durchgeführt. Mit Abschluss dieser Maßnahme sind alle erforderlichen energetischen Maßnahmen an diesem Gebäude vollzogen.

KKS Bruchsal	Fassade	Dach	Fenster	Heizzentrale (Wärmeerzeuger), Wärmeverteilung in Heizzentrale	Wärmeverteilung in Unterstationen	Lüftungsanlagen	Mess-, Steuer- und Regelungstechnik
Bestandsgebäude	+	++	++	++	++	++	++
Neuer Erweiterungsbau	++	++	++	/	++		++

- ++ sehr guter energetischer/technischer Zustand
- + guter energetischer/technischer Zustand
- o ausreichender energetischer/technischer Zustand
- mangelhafter energetischer/technischer Zustand
- ungenügender energetischer/technischer Zustand
-  derzeit in der Sanierung / Planung

Objekt: Käthe-Kollwitz-Schule Bruchsal

• Verbrauchswerte 2022

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	249.241 kWh	+20,4%	26 kWh/m²a	+20,4%
Wärme unber.	449.650 kWh	-22,0%		
davon Heizöl				
davon Erdgas	449.650 kWh	-22,0%		
Wärme ber.	569.177 kWh	-6,2%	58 kWh/m²a	-6,2%
Wasser	1.626 m³	+17,9%	0,17 m³/m²a	+17,9%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2022

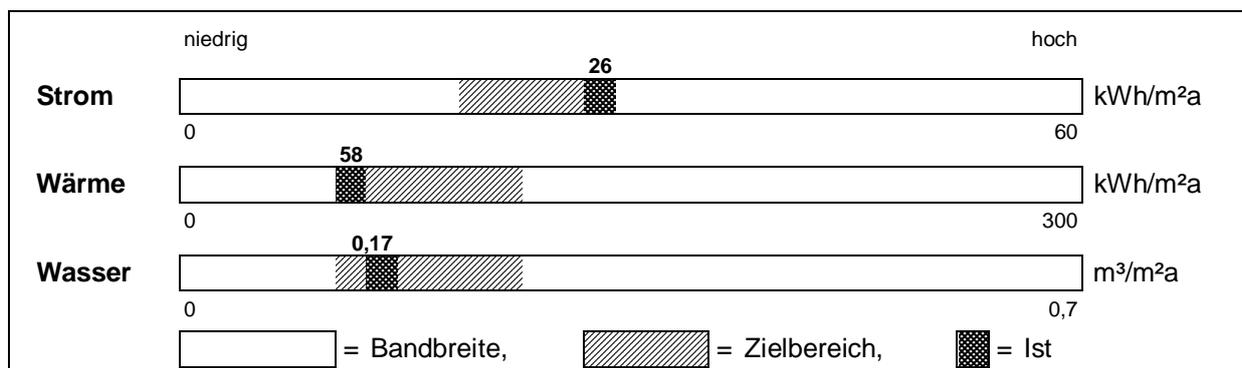
	Absolut	Veränderung*	Spezifisch	Veränderung*
Strom	104.300 EUR	+107,1%	41,8 Ct/kWh	+72,1%
Wärme	55.080 EUR	+17,3%	12,25 Ct/kWh	+50,4%
davon Heizöl				
davon Erdgas	55.080 EUR	+17,3%		
Wasser	10.291 EUR	+17,5%	6,33 EUR/m³	-0,3%

* gegenüber dem Vorjahr

• Emissionen 2022

	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	0,0	0,0	0,0	0,0
Wärme	114.211,1	69,7	90,4	4,0
davon Heizöl				
davon Erdgas	114.211,1	69,7	90,4	4,0

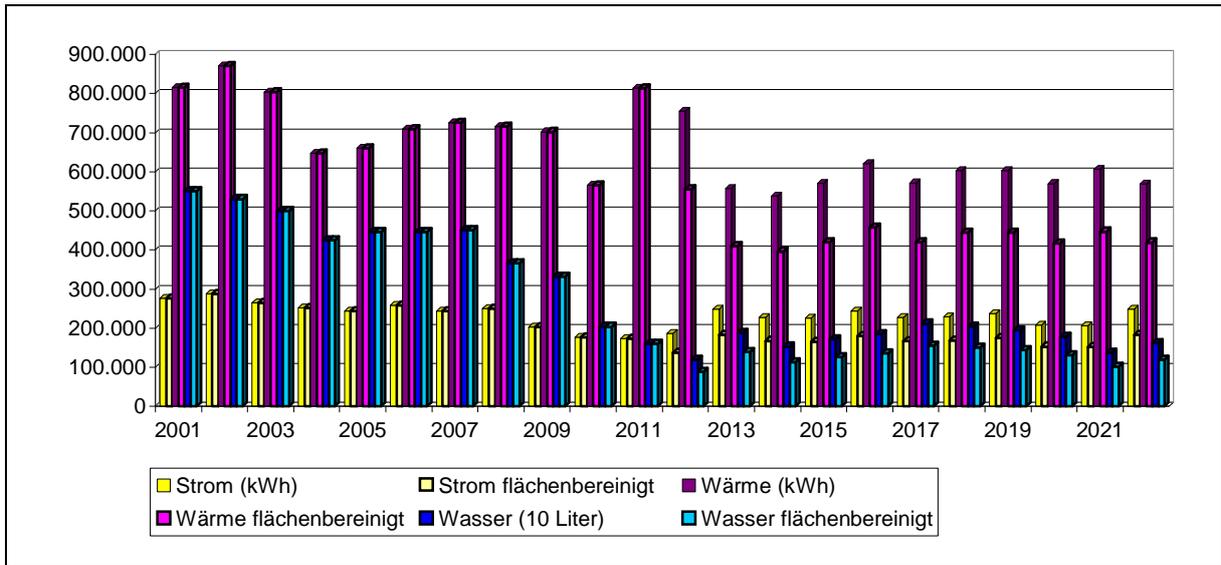
• Verbrauchskennwerte 2022



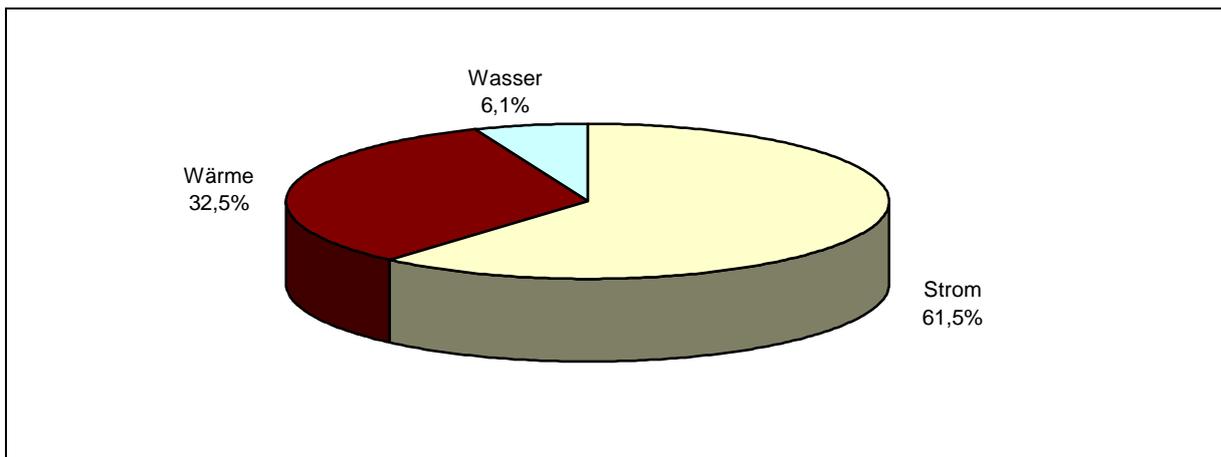
Die obige Darstellung der Verbrauchskennwerte spiegelt das jeweilige Nutzerverhalten wieder. Unbenommen davon bleibt die bauphysikalische Bewertung der Gebäudesubstanz. Wenn ein Verbrauchskennwert im Zielbereich liegt, bedeutet dies nicht automatisch, dass kein energetischer Sanierungsbedarf der Gebäudehülle oder der technischen Gebäudeausrüstung (Anlagentechnik) besteht.

Entwicklung des Energieverbrauchs (Wärme witterungsbereinigt)

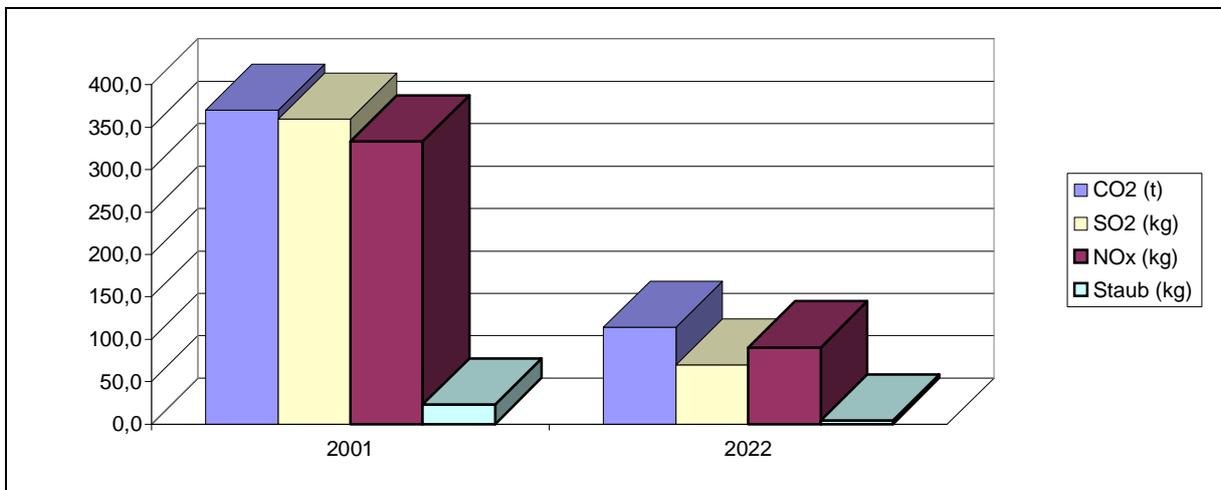
Objekt: Käthe-Kollwitz-Schule Bruchsal



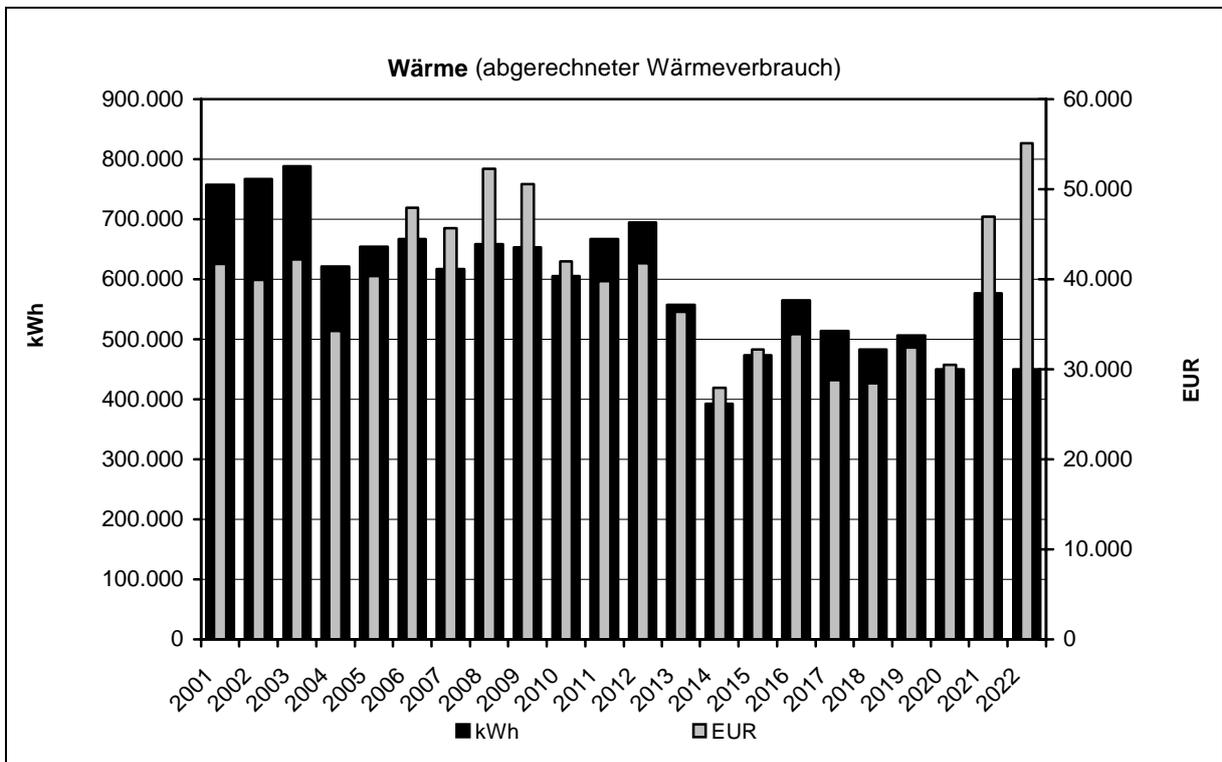
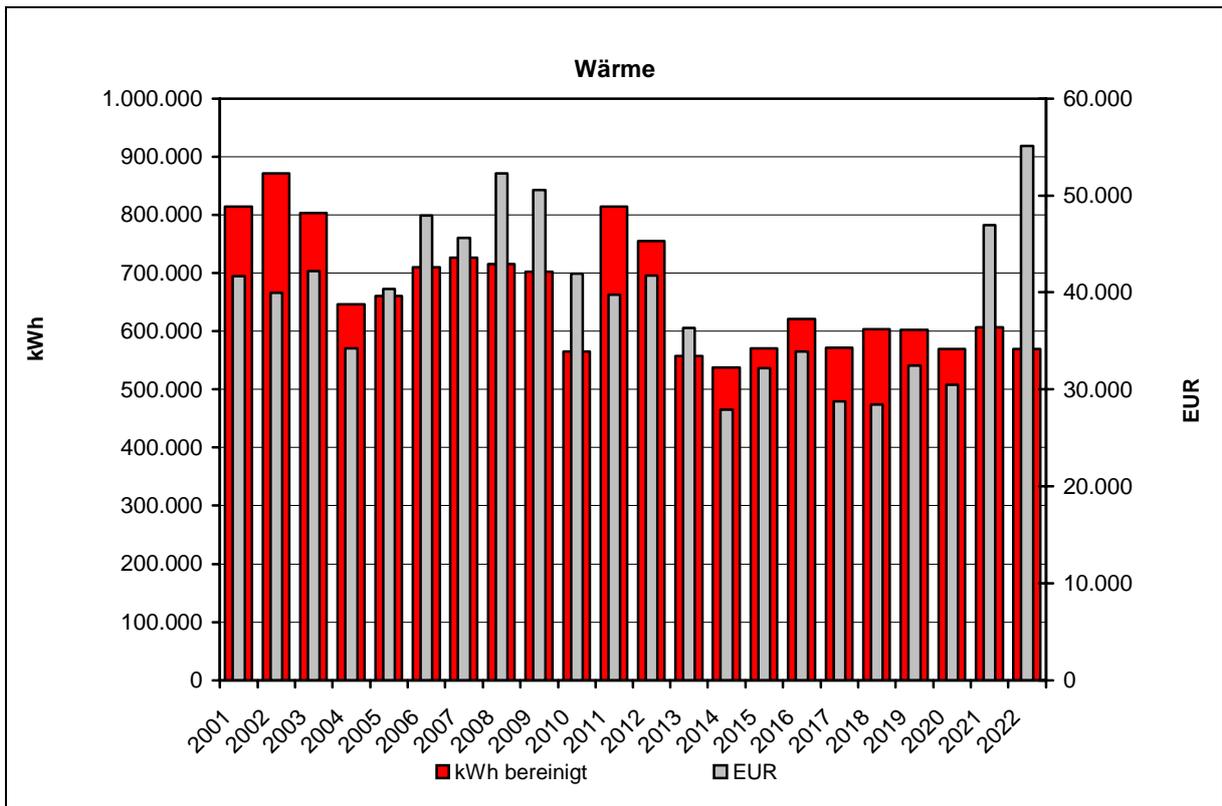
• Kostenstruktur 2022



• Entwicklung der Emissionen zum Basisjahr 2001

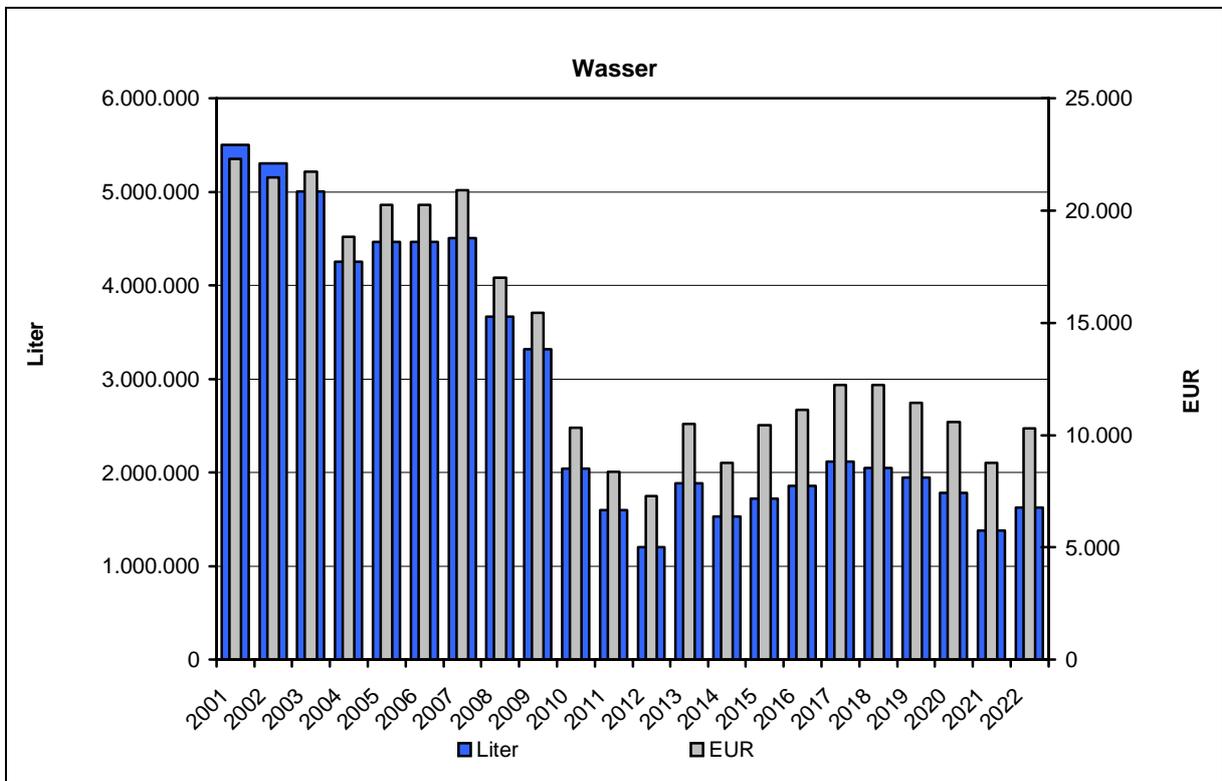
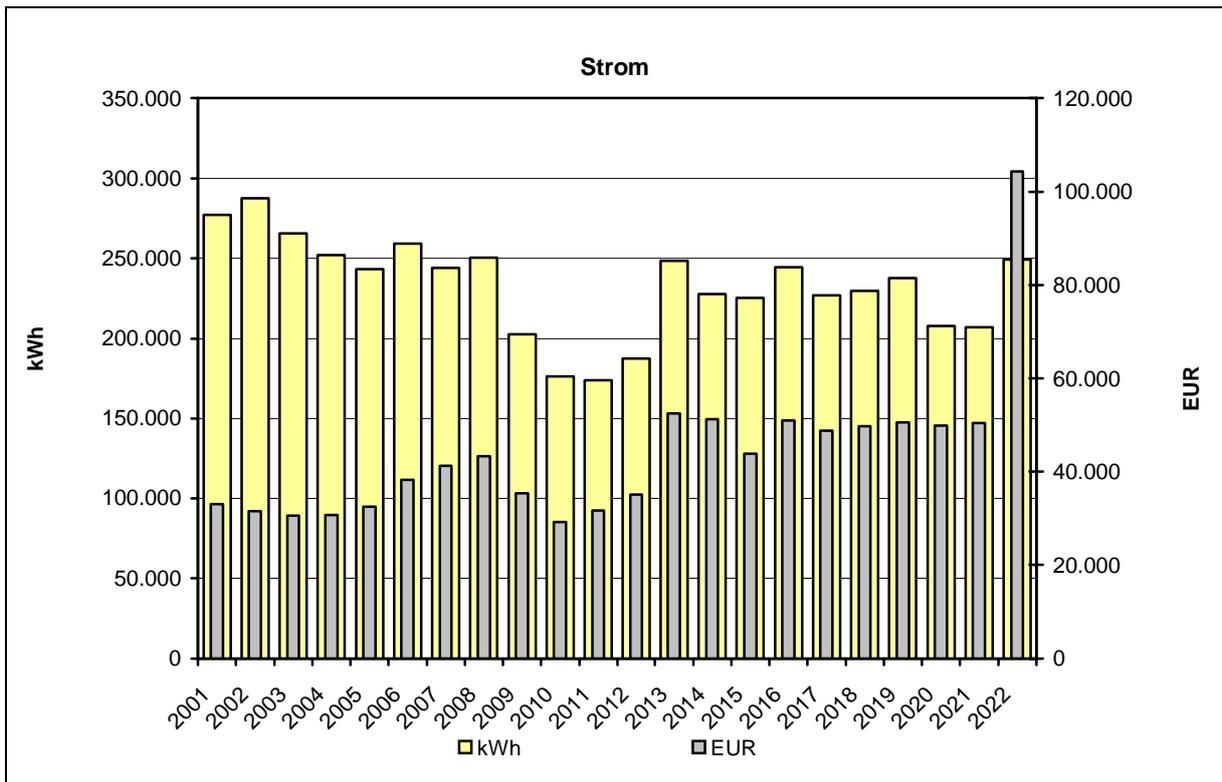


- Jahreswerte 2001 – 2022
Objekt: Käthe-Kollwitz-Schule Bruchsal



Jahreswerte 2001 – 2022

Objekt: Käthe-Kollwitz-Schule Bruchsal



ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV) vom ¹ 18. November 2013

Gültig bis: **31.08.2033**

Vorschau
(Ausweis rechtlich nicht gültig)

Aushang

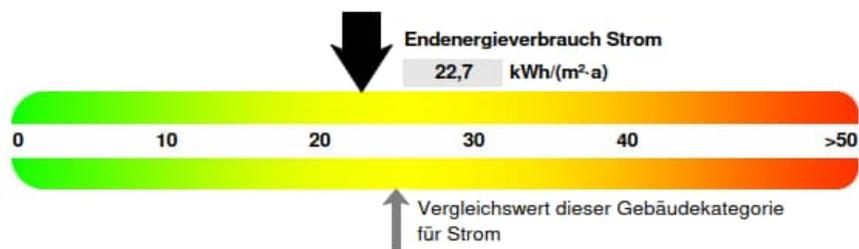
Gebäude

Hauptnutzung / Gebäudekategorie	Berufliche Schulen NGF > 3500 m ²	
Adresse	Käthe Kollwitz Schule, 76646 Bruchsal	
Gebäudeteil	Schule, Sporthalle, Mehrzwecksaal	
Baujahr Gebäude	2011 Sanierung Bestand + Neubau	
Nettogrundfläche	9.732,0 m ²	
Wesentliche Energieträger für Heizung und Warmwasser	KWK, fossil	
Erneuerbare Energien	Art:	

Endenergieverbrauch



Warmwasser enthalten



Der Wert enthält den Stromverbrauch für

- Zusatzheizung Warmwasser Lüftung eingebaute Beleuchtung Kühlung Sonstiges

Primärenergieverbrauch dieses Gebäudes

84,5 kWh/(m²·a)

Aussteller:

Dipl.-Ing. Dipl.-Wi.-Ing.
Jörg Schönthaler
Panoramastr.3
76307 Karlsbad

01.09.2023

Datum

Unterschrift des Ausstellers

¹ Datum der angewendeten EnEV, gegebenenfalls angewendeten Änderungsverordnung zur EnEV

² Bei nicht rechtzeitiger Zuteilung der Registriernummer (§ 17 Absatz 4 Satz 4 und 5 EnEV) ist das Datum der Antragstellung einzutragen; die Registriernummer ist nach deren Eingang nachträglich einzusetzen.

Die Unterschiede zwischen Energieausweis und Energiebericht ergeben sich aus den Unterschieden der bewerteten Zeiträume. Im Energiebericht wird ausschließlich das aktuelle Jahr in Darstellung gebracht. Im Energieausweis werden die Verbrauchswerte der letzten 3 Jahre bewertet. Ein weiterer Unterschied liegt in der Witterungsbereinigung, die beim Energieausweis aufgrund einer deutschlandweiten Vergleichbarkeit, den Referenzstandort Potsdam und nicht das langjährige Mittel desselben Standorts gegenüberstellt.

3.7 Karl-Berberich-Schule Bruchsal



Anmerkungen zum Objekt

Das Objekt „Karl-Berberich-Schule Bruchsal“ hat folgende Gebäudearten:

- Sonderschule/Kindergarten
- Hallenbad/Turnhalle

Strom

Die Karl-Berberich-Schule Bruchsal hat einen Stromverbrauchskennwert der über dem Vergleichswert liegt. Der

Stromverbrauch ist im Vergleich zum Vorjahr, bedingt durch die erhöhte Nutzung des Therapiebeckens, um 10,7% gestiegen. Sein Anteil am gesamten Stromverbrauch der untersuchten Liegenschaften beträgt 7,5%.

Wärme

Die Karl-Berberich-Schule Bruchsal besitzt einen Wärmeverbrauchskennwert (witterungsbereinigt) der über am Mittelwert liegt. Der Wärmeverbrauch ist im Vergleich zum Vorjahr, bedingt durch die erhöhte Nutzung des Therapiebeckens, um 7,3% gestiegen. Sein Anteil am gesamten Wärmeverbrauch der betrachteten Liegenschaften beträgt 7,9%.

Wasser

Die Karl-Berberich-Schule Bruchsal besitzt einen Wasserverbrauchskennwert der im Jahr 2022 deutlich nach oben abweicht. Hauptgrund ist die Sanierung der Filtertechnik des Schwimmbads, welche mit einer hohen Anzahl an Rückspülungen verbunden war. Um künftig die Hygiene zu gewährleisten, werden zyklische Spülungen der gesamten Filtertechnik vorgenommen. Gleiches gilt auch für die Trinkwasserhygiene im Lehrgebäude. Zur Sicherstellung der Trinkwasserhygiene wurden bei der Generalsanierung 6 Hygienespüleinrichtungen verbaut, die in regelmäßigen Abständen das gesamte Trinkwassernetz zur Vermeidung von Stagnationswasser spülen. Somit kann die entsprechende Trinkwasserverordnung eingehalten werden. Der Anteil am gesamten Wasserverbrauch der dargestellten Liegenschaften beträgt 30,0%.

Zustand der technischen Anlagen



Die Heizungsanlage sowie die Schwimm- badtechnik wurden in 2007 saniert. Die Heizungsanlage wurde mit **Gasbrennwerttechnik (siehe Bild)** und energiesparenden Pumpen ausgestattet. Die Brauchwarmwasserversorgung wurde erneuert. Einzelne Warmwasserentnahmestellen, die aufgrund der geringen Wassermenge mit lokalen Kleinwarmwasserspeichern ausgerüstet worden sind, werden nun über ein Zeitschaltprogramm bedarfsgerecht gesteuert.



Zur Beheizung des Schwimmbeckens wurde eine große **thermische Solaranlage (siehe Bild)** installiert. Die Erwärmung des Hallenbades erfolgt über eine neue **Raumlufttechnische Anlage (siehe Bild)**. Die gesamte



Technik kann über eine moderne Gebäudeleittechnik bedient und beobachtet werden. Bezüglich der Anlagentechnik gibt es in der Karl-Berberich-Schule keinen Sanierungsbedarf mehr. Eine Aufschaltung der Schule auf die zentrale Gebäudeleittechnik wurde durchgeführt. Infolge der sehr intensiven Nutzung des Hallenbades durch Vereine ist es nicht möglich einen energieoptimierten Absenkbetrieb für das Schwimmbad umzusetzen.



Lediglich die WC und Duschbereiche der Schwimm- und Sporthalle stammen noch aus der Erbauungszeit und sind stark sanierungsbedürftig. Langfristig gilt es die bestehende Wärmeerzeugung der Schule zu ersetzen, um ggf. an ein dort geplantes Nahwärmenetz anzuschließen.

Gebäudehülle

Das Gebäude wurde teilweise mit einem Vollwärmeschutz ausgestattet. Im Rahmen des Konjunkturpakets II wurde das Dach einer energetischen Sanierung mittels Auf- und Zwi-

schensparrendämmung unterzogen. Aufgrund der durchgeführten Maßnahmen wird der Wärmedurchgang um ca. 70% reduziert. Zusätzlich wurden die vorhandenen Fenster durch thermisch getrennte Aluminiumfenster mit einem U-Wert von 1,3 (gemäß EnEV 2009) ersetzt. Der Schule erhielt im Rahmen des „Kommunalen Schulsanierungsfonds für Schulgebäude“ eine Förderung in Höhe von 1,48 Mio.€. Somit konnten in den Jahren 2019 bis 2021 eine Vielzahl von energetischen Maßnahmen, wie auch entsprechende Sanierungen im Innenbereich vorgenommen werden. Künftig sind im Rahmen der PV-Ausbaustrategie entsprechende Anlagen auf dem Hauptgebäude, dem Parkplatz (PV-Überdachung) und dem Spielplatz (PV als Verschattungseinrichtung) geplant.

Das geförderte Maßnahmenpaket beinhaltet:

- Energetische Sanierung der Fassade (WDVS)
- Neue Lüftungsanlage
- Sanierung der Aufzugsanlage
- Erneuerung des bestehenden Trink- und Abwassersystems
- Sanierung WC-Räume
- Erneuerung der Beleuchtung, Lautsprecheranlagen, Brandmeldeanlage und Sicherheitsbeleuchtung, Gebäudeleittechnik, Elektroverteilung und EDV-Datennetz.

Karl Berberich Schule Bruchsal	Fassade	Dach	Fenster	Heizzentrale (Wärmeerzeuger), Wärmeverteilung in Heizzentrale	Lüftungsanlagen	Mess-, Steuer- und Regelungstechnik
Schulgebäude	++	++	++	o/+	++	++

Bewertung:

- ++** sehr guter energetischer/technischer Zustand
- +** guter energetischer/technischer Zustand
- o** ausreichender energetischer/technischer Zustand
- mangelhafter energetischer/technischer Zustand
- ungenügender energetischer/technischer Zustand



derzeit in der Sanierung

Objekt: Karl-Berberich-Schule Bruchsal

• Verbrauchswerte 2022

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	241.119 kWh	+10,7%	89 kWh/m ² a	+10,7%
Wärme unber.	686.077 kWh	+7,3%		
davon Heizöl				
davon Erdgas	686.077 kWh	+7,3%		
Wärme ber.	868.452 kWh	+29,0%	321 kWh/m ² a	+29,0%
Wasser	7.283 m ³	+26,8%	2,69 m ³ /m ² a	+26,8%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2022

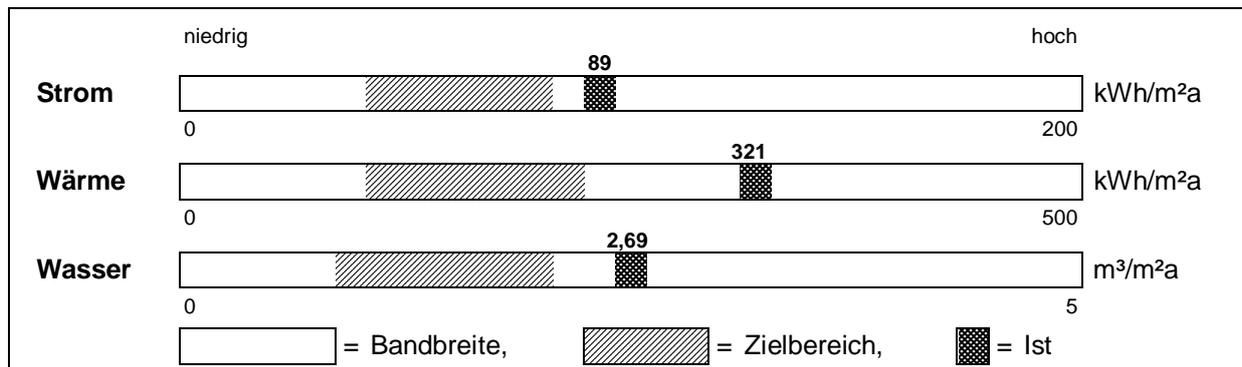
	Absolut	Veränderung*	Spezifisch	Veränderung*
Strom	99.698 EUR	+98,9%	41,3 Ct/kWh	+79,7%
Wärme	35.162 EUR	+5,4%	5,13 Ct/kWh	-1,8%
davon Heizöl				
davon Erdgas	35.162 EUR	+5,4%		
Wasser	36.594 EUR	+26,0%	5,02 EUR/m ³	-0,7%

* gegenüber dem Vorjahr

• Emissionen 2022

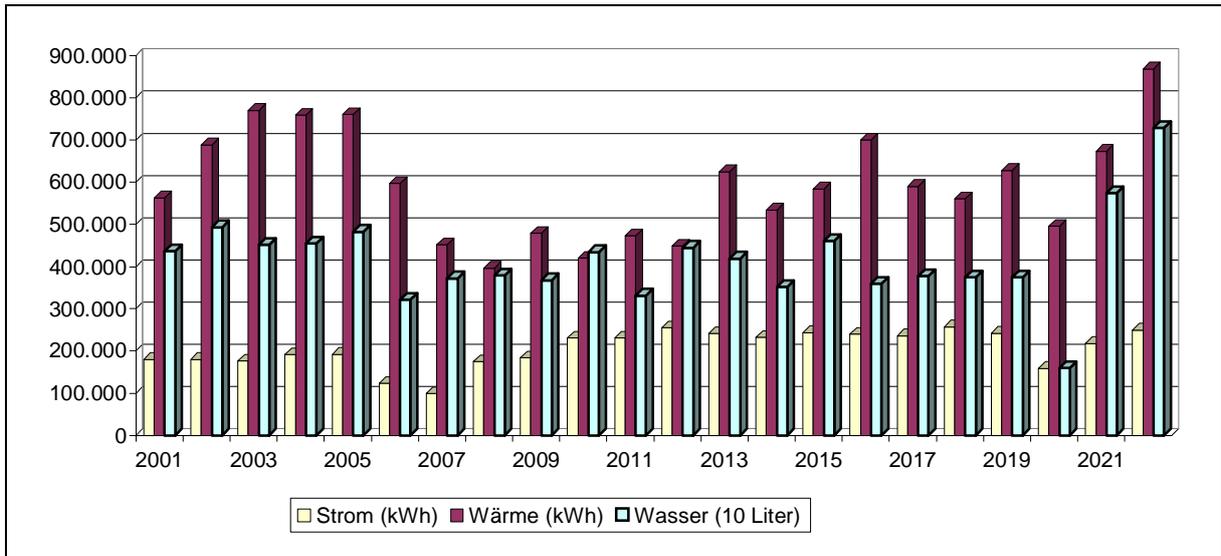
	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	0,0	0,0	0,0	0,0
Wärme	174.263,6	106,3	137,9	6,2
davon Heizöl				
davon Erdgas	174.263,6	106,3	137,9	6,2

• Verbrauchskennwerte 2022

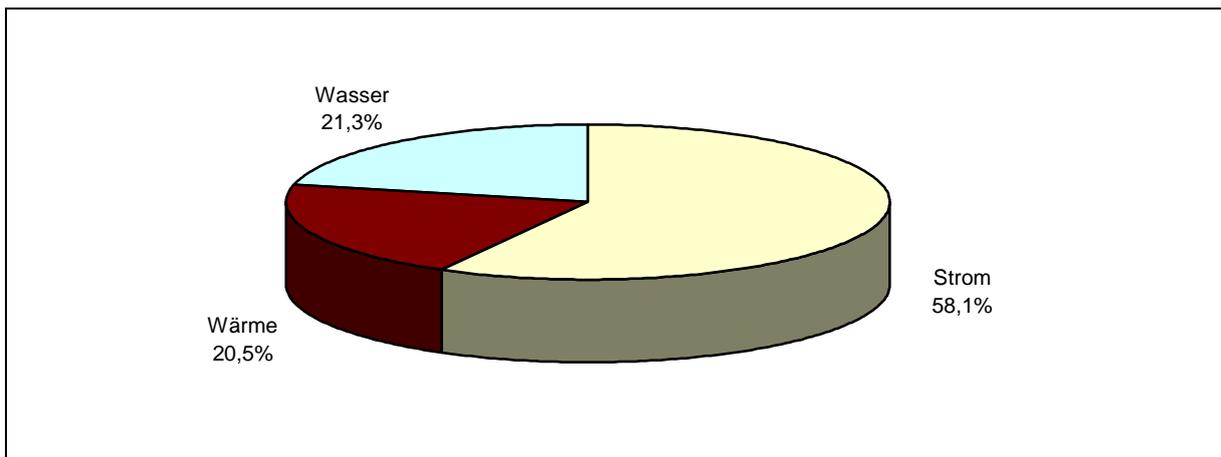


Entwicklung des Energieverbrauchs (Wärme witterungsbereinigt)

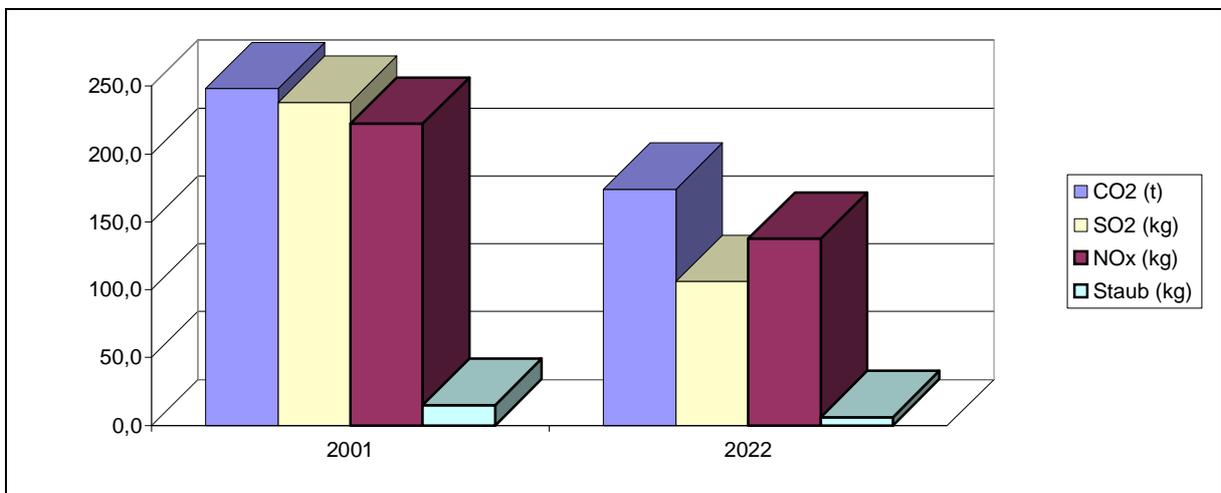
Objekt: Karl-Berberich-Schule Bruchsal



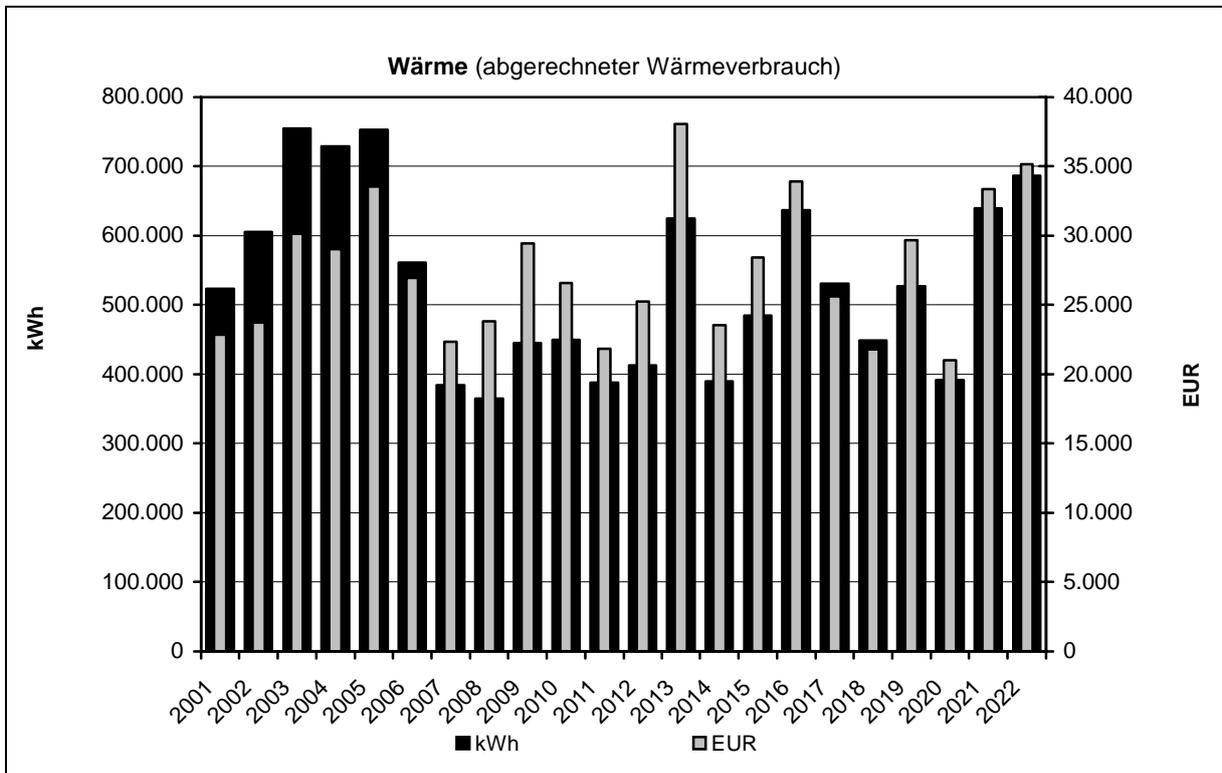
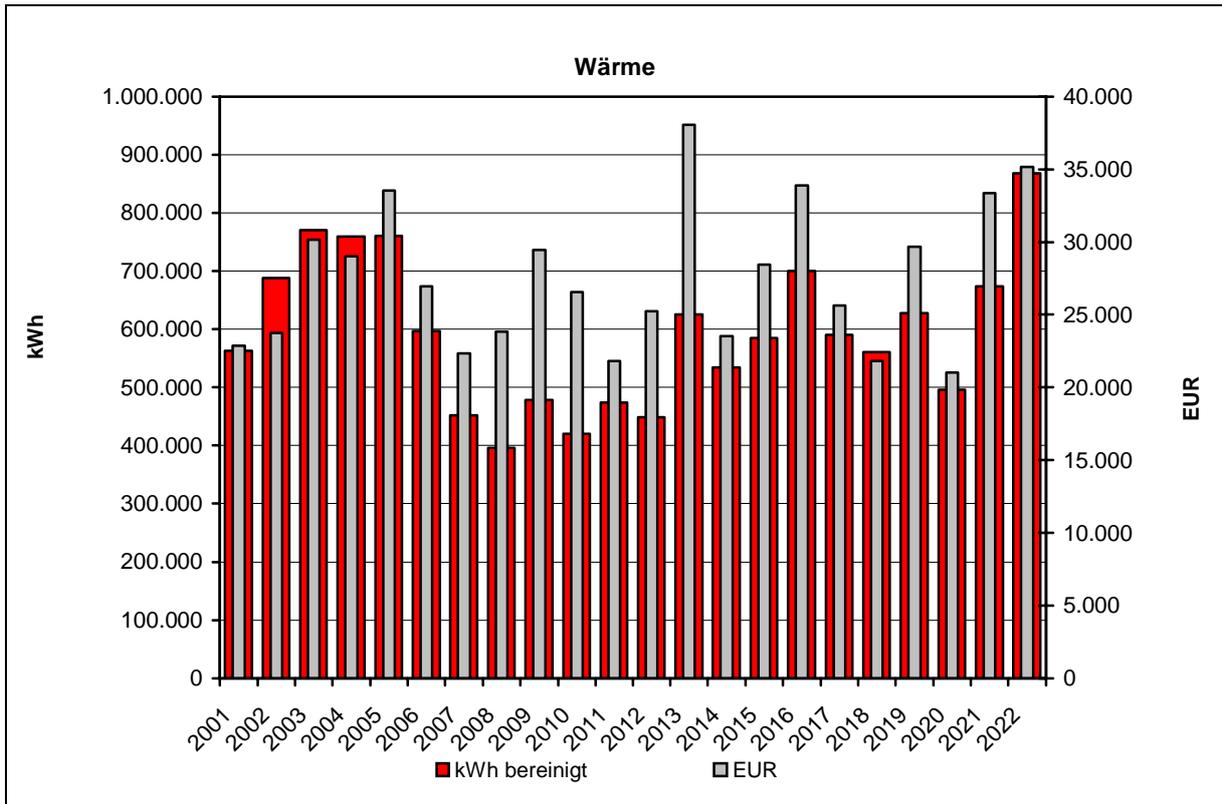
• Kostenstruktur 2022



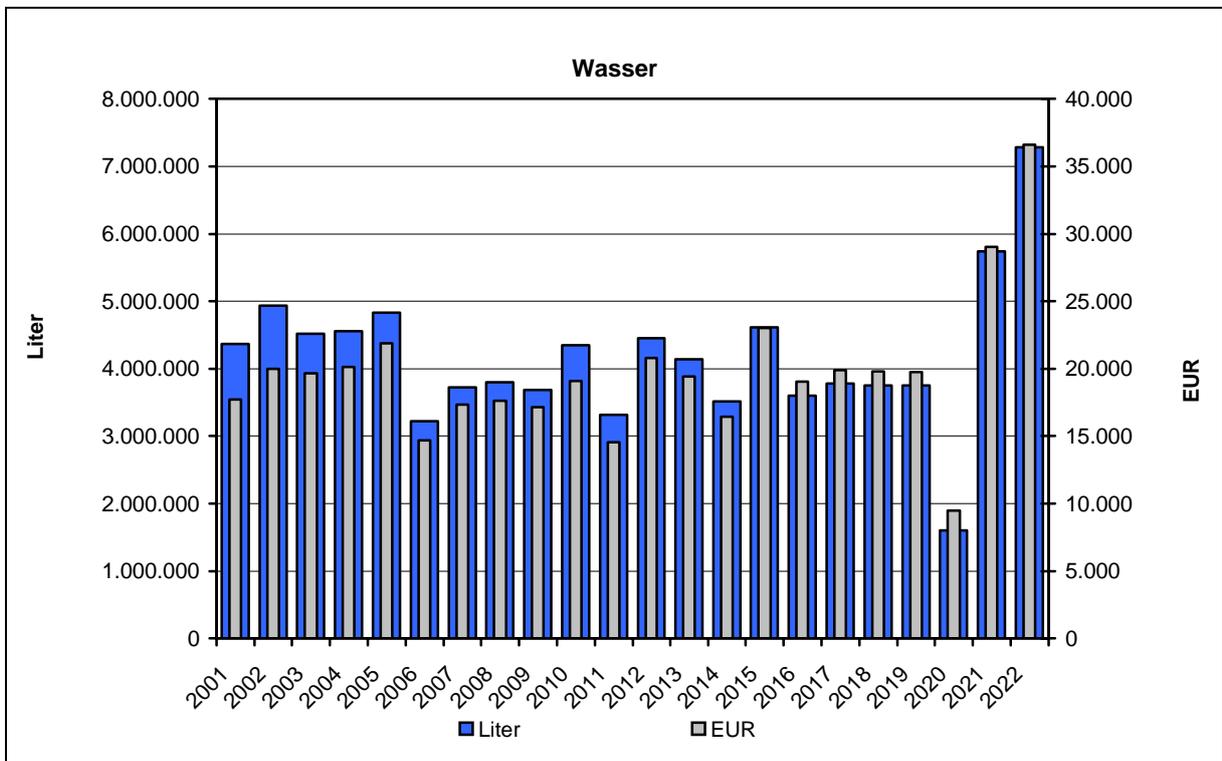
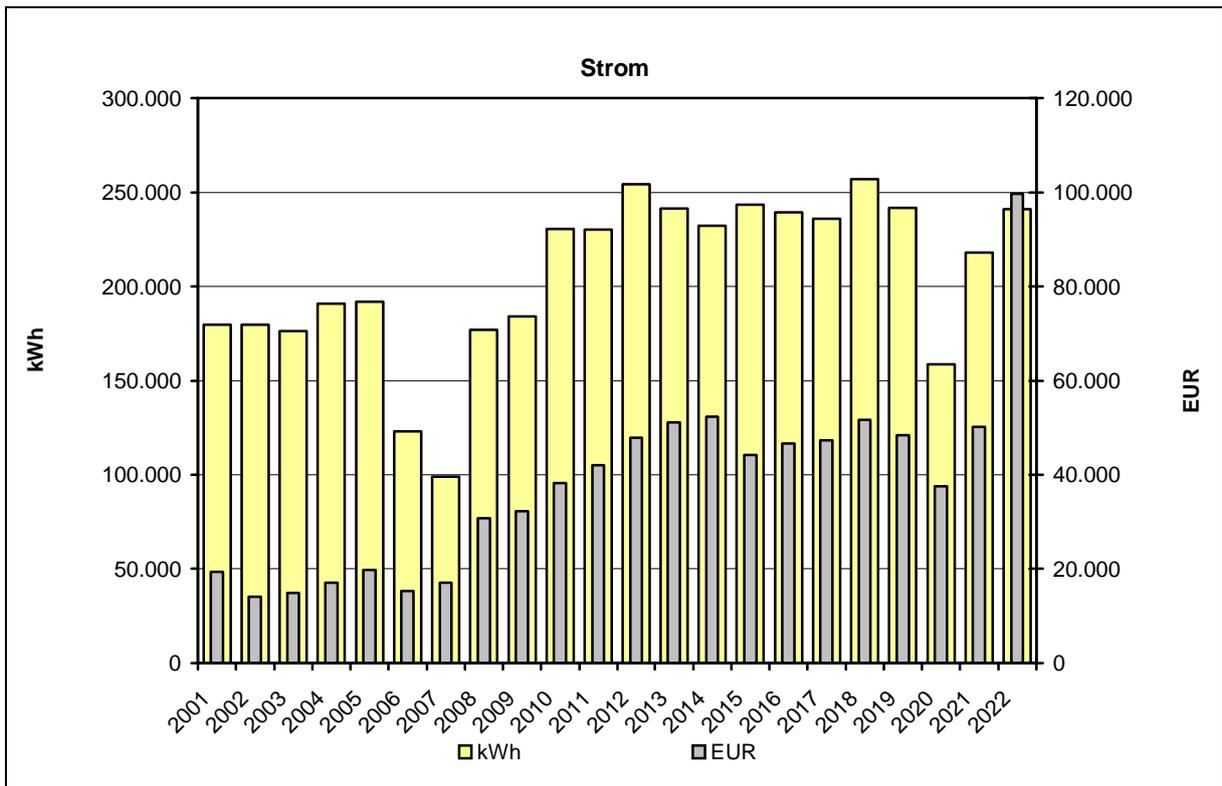
• Entwicklung der Emissionen zum Basisjahr 2001



- Jahreswerte 2001 – 2022
 Objekt: Karl-Berberich-Schule Bruchsal



- Jahreswerte 2001 – 2022
Objekt: Karl-Berberich-Schule Bruchsal



ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV) vom ¹ 18. November 2013

Gültig bis: **31.08.2033**

Vorschau
(Ausweis rechtlich nicht gültig)

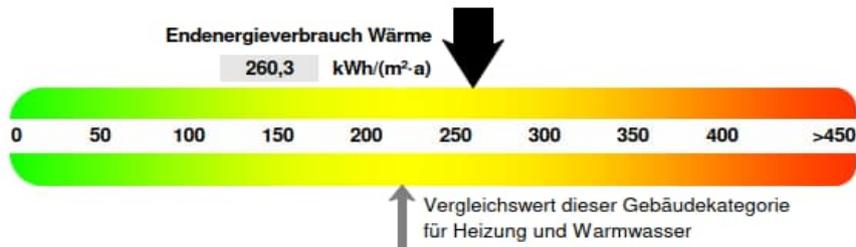
Aushang

Gebäude

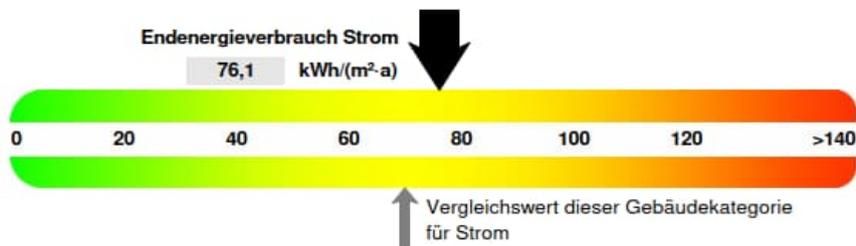
Hauptnutzung / Gebäudekategorie	Sonderschule incl. Schwimmhalle	
Adresse	Karl Berberich Schule, 76646 Bruchsal	
Gebäudeteil	Schule, Schwimmbad, Sporthalle	
Baujahr Gebäude	1973, Generalsanierung 2018	
Nettogrundfläche	2.704,0 m ²	
Wesentliche Energieträger für Heizung und Warmwasser	Erdgas E	
Erneuerbare Energien	Art:	Verwendung: Solarthermische Warmwasserbereitung



Endenergieverbrauch



Warmwasser enthalten



Der Wert enthält den Stromverbrauch für

- Zusatzheizung
 Warmwasser
 Lüftung
 eingebaute Beleuchtung
 Kühlung
 Sonstiges

Primärenergieverbrauch dieses Gebäudes

423,3 kWh/(m²·a)

Aussteller:

Dipl.-Ing. Dipl.-Wi.-Ing.
Jörg Schönthaler
Panoramastr.3
76307 Karlsbad

01.09.2023

Datum

Unterschrift des Ausstellers

¹ Datum der angewendeten EnEV, gegebenenfalls angewendeten Änderungsverordnung zur EnEV

² Bei nicht rechtzeitiger Zuteilung der Registriernummer (§ 17 Absatz 4 Satz 4 und 5 EnEV) ist das Datum der Antragstellung einzutragen; die Registriernummer ist nach deren Eingang nachträglich einzusetzen.

Die Unterschiede zwischen Energieausweis und Energiebericht ergeben sich aus den Unterschieden der bewerteten Zeiträume. Im Energiebericht wird ausschließlich das aktuelle Jahr in Darstellung gebracht. Im Energieausweis werden die Verbrauchswerte der letzten 3 Jahre bewertet. Ein weiterer Unterschied liegt in der Witterungsbereinigung, die beim Energieausweis aufgrund einer deutschlandweiten Vergleichbarkeit, den Referenzstandort Potsdam und nicht das langjährige Mittel desselben Standorts gegenüberstellt.

3.8 Astrid-Lindgren-Schule Forst



Anmerkungen zum Objekt

Das Objekt „Astrid-Lindgren-Schule Forst“ hat folgende Gebäudearten:

- Sonderschule
- Kindergarten

Strom

Die Astrid-Lindgren-Schule Forst hat einen Stromverbrauchskennwert der nahe dem Vergleichswert (Mittelwert) liegt. Der Verbrauch hat sich in den letzten Jahren auf einem einheitlichen Niveau stabilisiert und ist im Vergleich zum Vorjahr um 8,8% gestiegen. Der Anteil am gesamten Stromverbrauch der untersuchten Liegenschaften beträgt 1,1%.

Wärme

Die Astrid-Lindgren-Schule Forst besitzt einen Wärmeverbrauchskennwert der nahe dem Zielwert liegt. Der Wärmeverbrauch ist im Vergleich zum Vorjahr um 40,9% gesunken. Dies lag vor allem an der Umsetzung der Corona-Maßnahmen die durch ein ausgeprägtes Lüftungsverhalten geprägt war. Dies erfolgte ausschließlich über Fensterlüftung. Der Anteil am gesamten Wärmeverbrauch der betrachteten Liegenschaften beträgt 1,7%.

Wasser

Die Astrid-Lindgren-Schule Forst besitzt einen Wasserverbrauchskennwert der über dem Vergleichswert liegt. Der Verbrauch ist im Vergleich zum Vorjahr angestiegen. Grund ist auch hier die hygienische Sicherstellung des TW-Netzes. Langfristig ist eine entsprechende Sanierung vorgesehen. Der Anteil am gesamten Wasserverbrauch der dargestellten Liegenschaften beträgt 5,1%.

Zustand der technischen Anlagen



Die Heizzentrale (Kessel, Sammler, Pumpen, BWW Erzeugung und Regelung) der Astrid-Lindgren-Schule wurde saniert und ist in einem guten Zustand. Ein **Heizkessel (siehe Bild)** versorgt die **Heizkreise (siehe Bild)** der Schule und den Brauchwarmwasserspeicher. Die einzelnen Heizkreise wurden mit



energieeffizienten, **drehzahlgeregelten Pumpen (siehe Bild)** ausgestattet. Die gesamten Anlagensteuerungen sind zentral auf einem Gebäudeleitstand aufgeschaltet. Aktuell befindet man sich in der Planung einer Quartierslösung zur Nahwärmeversorgung in Forst.

Gebäudehülle

Die Schule besteht aus einem Altbau von 1901 und einem Neubau von 1998. Der Altbau verfügt über Mauerwerkswände ohne zusätzliche Wärmedämmung, die Holzfenster stammen aus den 80er Jahren und das Satteldach ist nur unzureichend gedämmt. Der Neubau von 1998 entspricht nur noch bedingt den heutigen Anforderungen des baulichen Wärmeschutzes. Hier besteht erst mittelfristig Handlungsbedarf. Eine Sanierung der Fassade und der Fenster des Altbaus ist bis zum Jahr 2027 im Sanierungsprogramm kreiseigener Schulen vorgesehen. Im Jahr 2019/2020 wurden Brandschutzmaßnahmen, Amokprävention, und die Erneuerung der Schließanlage umgesetzt.

ALS Forst	Fassade	Dach	Fenster	Heizzentrale (Wärmeerzeuger), Wärmeverteilung in Heizzentrale	Mess-, Steuer- und Regelungstechnik
Altbau	- / - -	- / - -	- / - -		
Neubau	+ / o	+ / o	o	+	+ / o

Bewertung:

- ++** sehr guter energetischer/technischer Zustand
- +** guter energetischer/technischer Zustand
- o** ausreichender energetischer/technischer Zustand
- mangelhafter energetischer/technischer Zustand
- -** ungenügender energetischer/technischer Zustand



derzeit in der Sanierung

Objekt: Astrid-Lindgren-Schule Forst

• **Verbrauchswerte 2022**

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	36.841 kWh	+8,8%	17 kWh/m²a	+8,8%
Wärme unber.	143.361 kWh	-40,9%		
davon Heizöl				
davon Erdgas	143.361 kWh	-40,9%		
Wärme ber.	174.830 kWh	-30,0%	79 kWh/m²a	-30,0%
Wasser	1.246 m³	+34,1%	0,56 m³/m²a	+34,1%

* gegenüber dem Vorjahr

• **Kosten 2022**

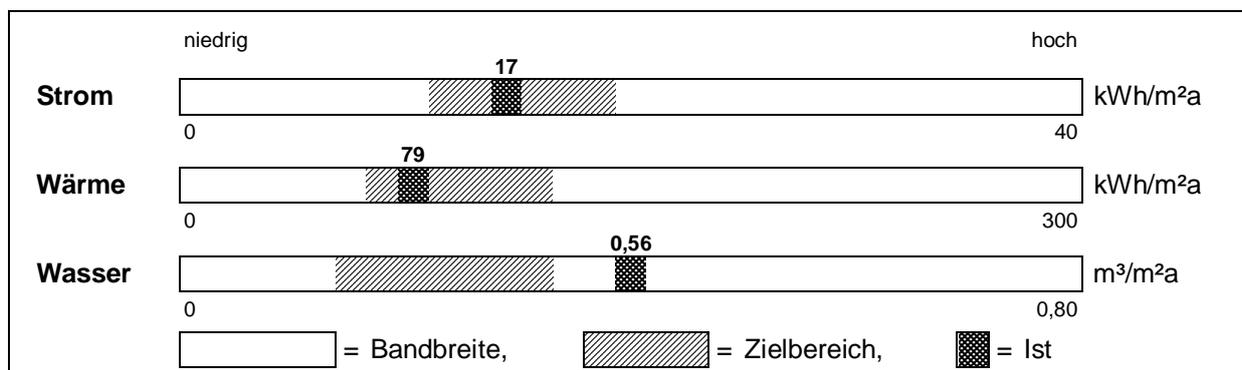
	Absolut	Veränderung*	Spezifisch	Veränderung*
Strom	17.159 EUR	+73,3%	46,6 Ct/kWh	+59,2%
Wärme	14.264 EUR	+1,7%	9,95 Ct/kWh	+72,0%
davon Heizöl				
davon Erdgas	14.264 EUR	+1,7%		
Wasser	4.679 EUR	+27,3%	3,76 EUR/m³	-5,1%

* gegenüber dem Vorjahr

• **Emissionen 2022**

	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	0,0	0,0	0,0	0,0
Wärme	36.413,7	22,2	28,8	1,3
davon Heizöl				
davon Erdgas	36.413,7	22,2	28,8	1,3

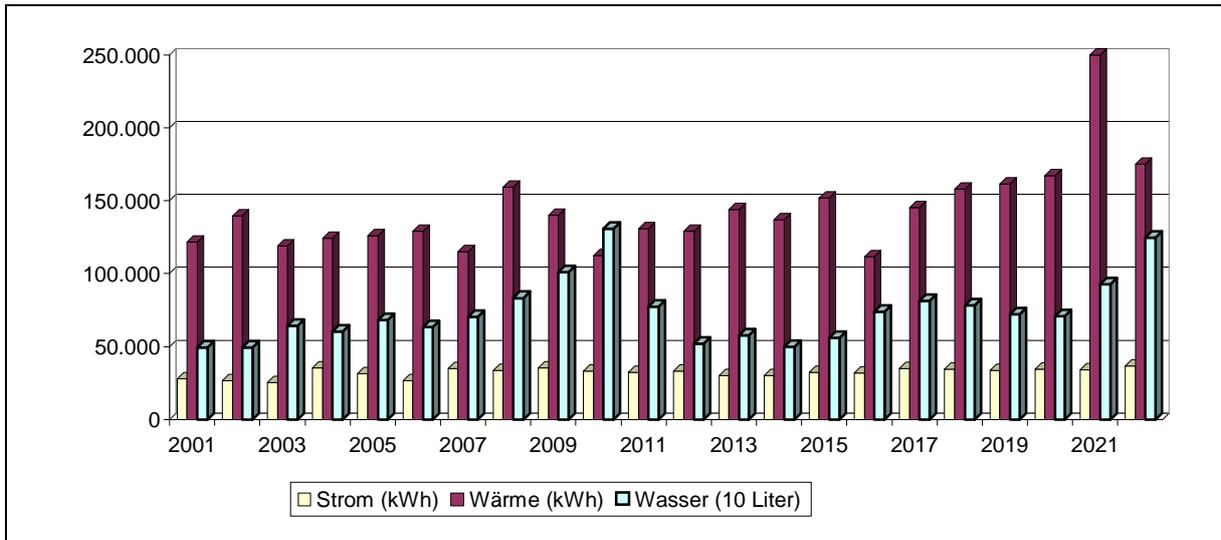
• **Verbrauchskennwerte 2022**



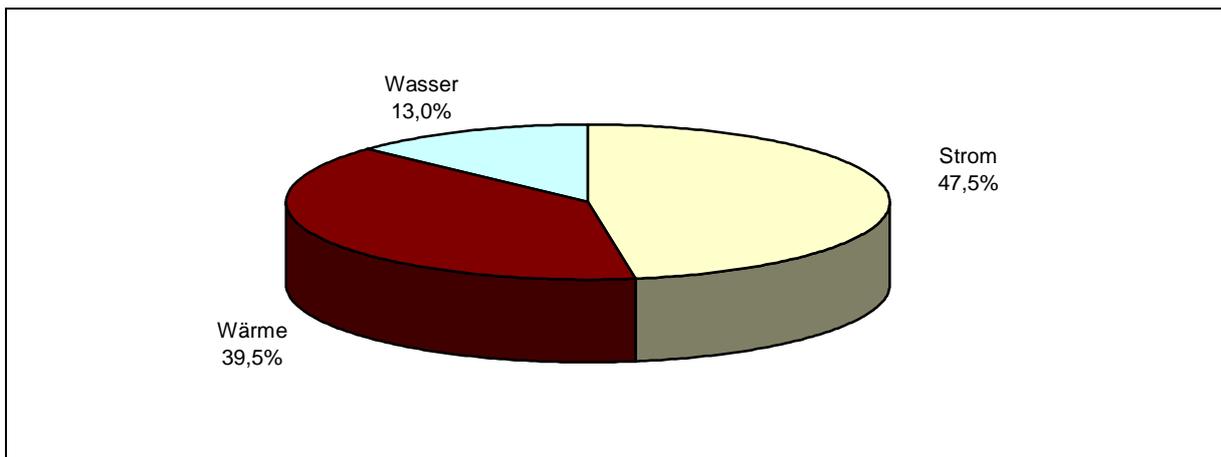
Die obige Darstellung der Verbrauchskennwerte spiegelt das jeweilige Nutzerverhalten wieder. Unbenommen davon bleibt die bauphysikalische Bewertung der Gebäudesubstanz. Wenn ein Verbrauchskennwert im Zielbereich liegt, bedeutet dies nicht automatisch, dass kein energetischer Sanierungsbedarf der Gebäudehülle oder der technischen Gebäudeausrüstung (Anlagentechnik) besteht.

Entwicklung des Energieverbrauchs (Wärme witterungsbereinigt)

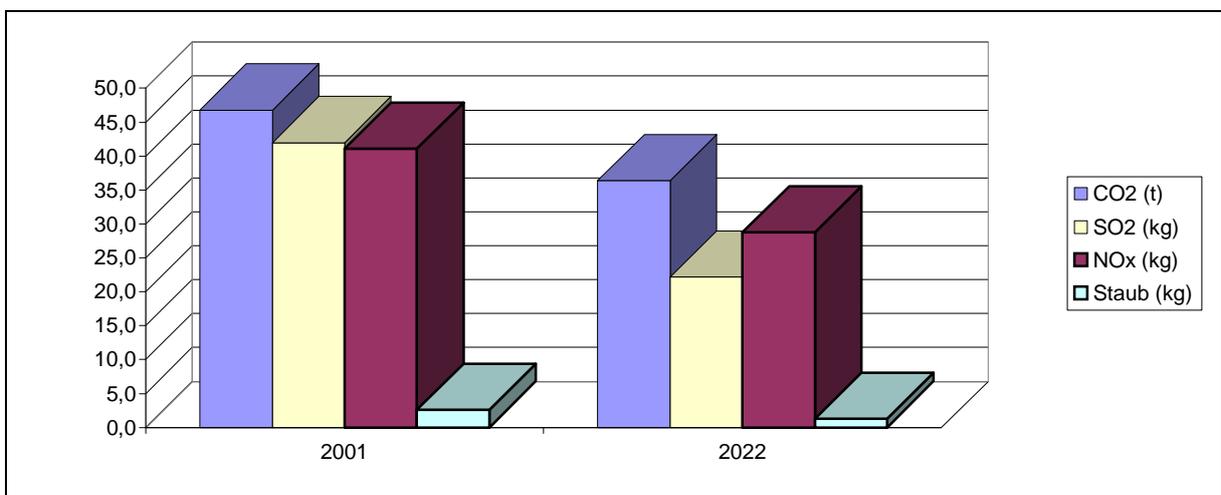
Objekt: Astrid- Lindgren-Schule Forst



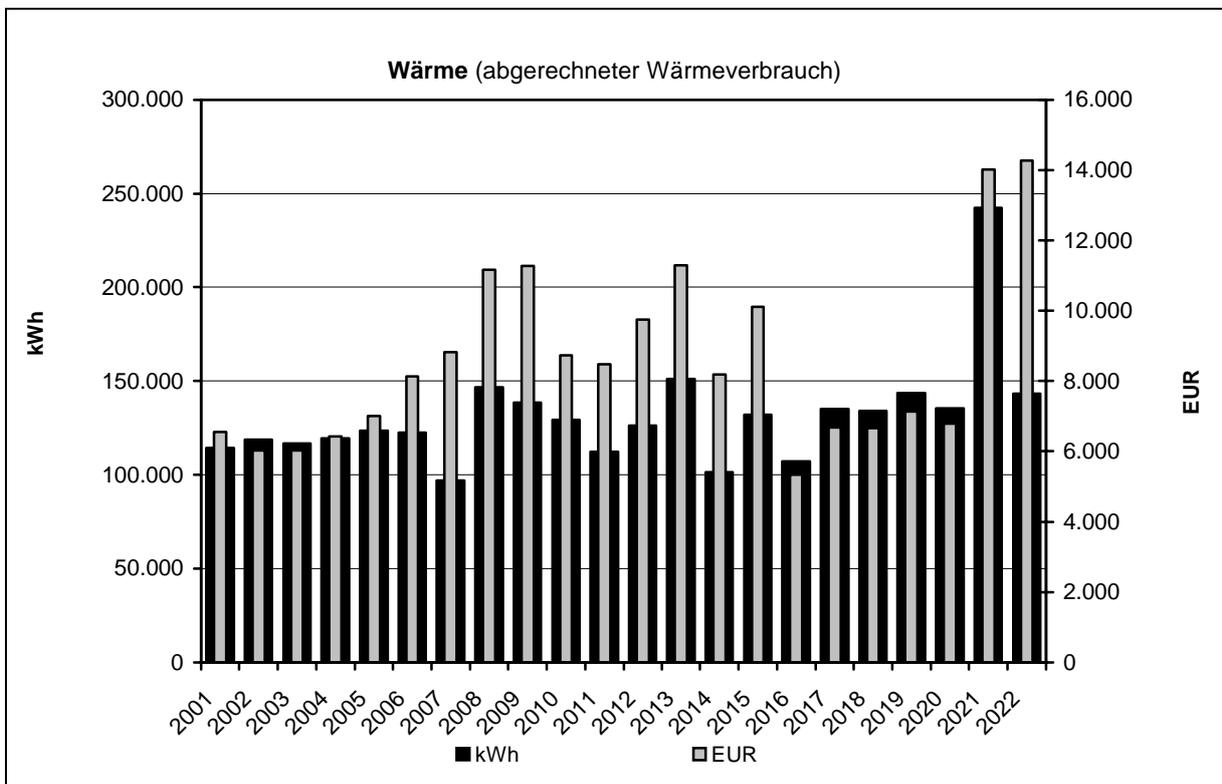
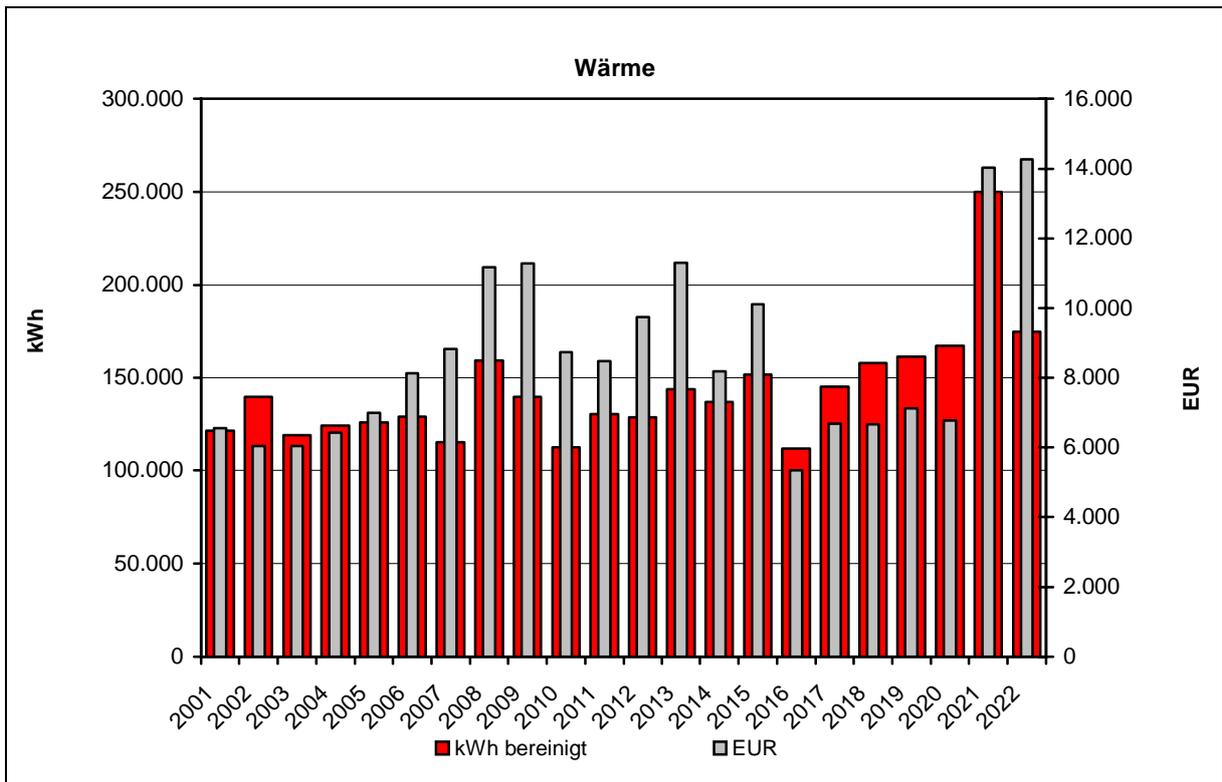
• Kostenstruktur 2022



• Entwicklung der Emissionen zum Basisjahr 2001

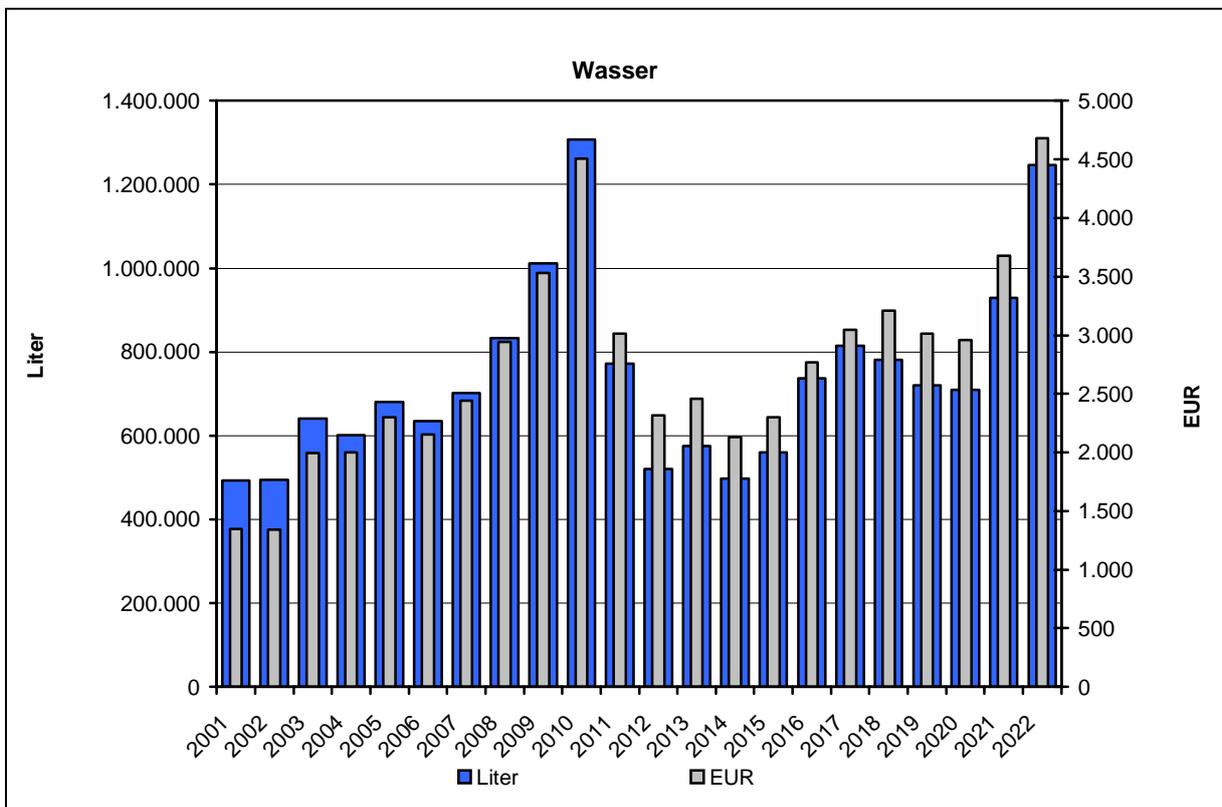
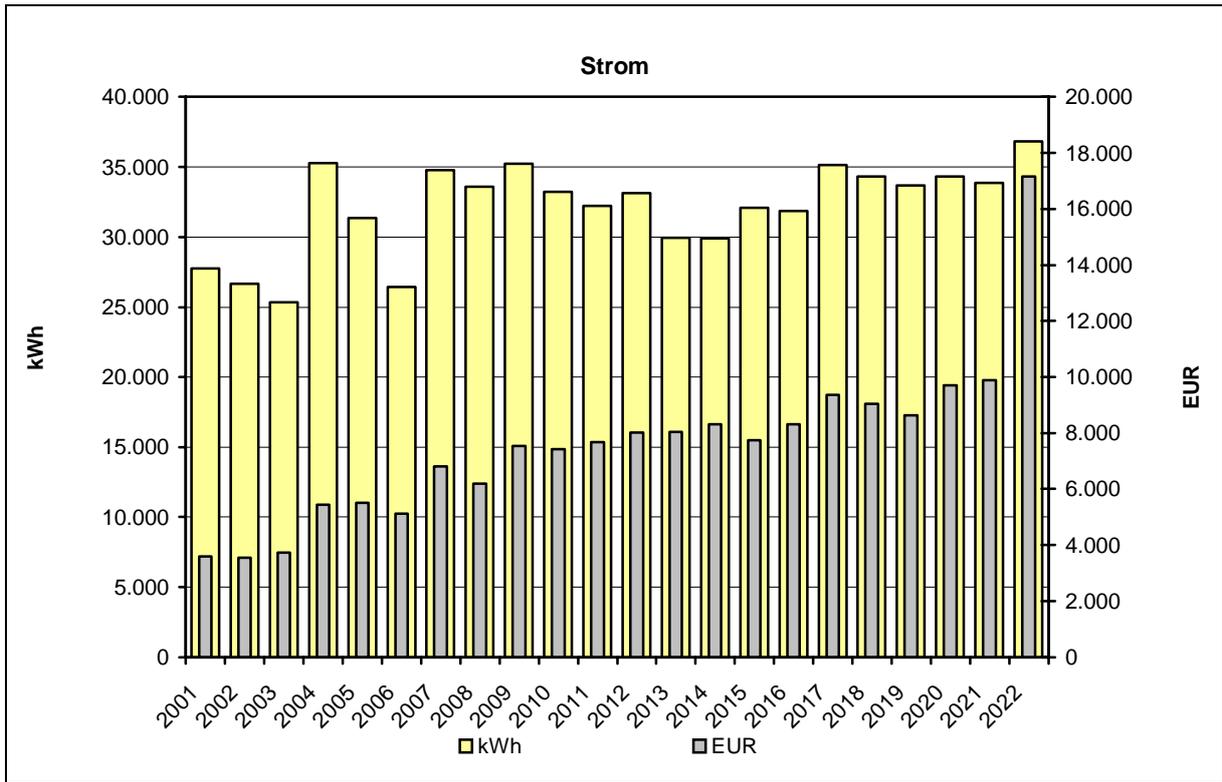


- Jahreswerte 2001 – 2022
Objekt: Astrid-Lindgren-Schule Forst



• Jahreswerte 2001 – 2022

Objekt: Astrid-Lindgren-Schule Forst



ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV) vom ¹ 18. November 2013

Gültig bis: **31.08.2033**

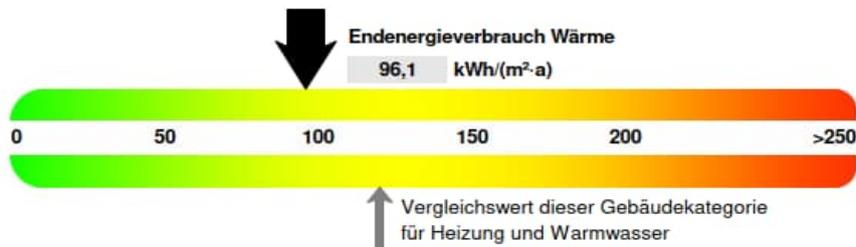
Vorschau
(Ausweis rechtlich nicht gültig)

Aushang

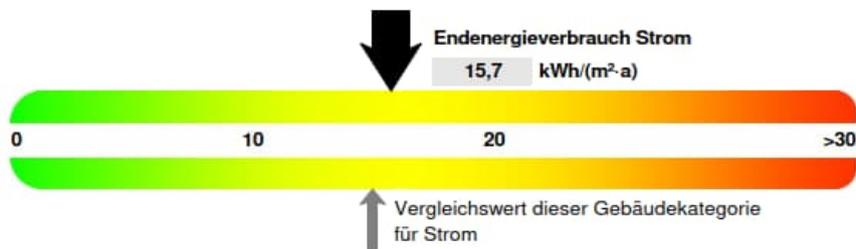
Gebäude

Hauptnutzung / Gebäudekategorie	Sonderschule NGF < 3500 m ²		
Adresse	Astrid Lindgren Schule, 76694 Forst		
Gebäudeteil	Altbau sowie Neubau		
Baujahr Gebäude	1901 bzw. 1998		
Nettogrundfläche	2.222,0 m ²		
Wesentliche Energieträger für Heizung und Warmwasser	Erdgas E		
Erneuerbare Energien	Art:	Verwendung:	

Endenergieverbrauch



Warmwasser enthalten



Der Wert enthält den Stromverbrauch für

- Zusatzheizung
 Warmwasser
 Lüftung
 eingebaute Beleuchtung
 Kühlung
 Sonstiges

Primärenergieverbrauch dieses Gebäudes

134,1 kWh/(m²·a)

Aussteller:

Dipl.-Ing. Dipl.-Wi.-Ing.
Jörg Schönthaler
Panoramastr.3
76307 Karlsbad

01.09.2023

Datum

Unterschrift des Ausstellers

¹ Datum der angewendeten EnEV, gegebenenfalls angewendeten Änderungsverordnung zur EnEV

² Bei nicht rechtzeitiger Zuteilung der Registriernummer (§ 17 Absatz 4 Satz 4 und 5 EnEV) ist das Datum der Antragstellung einzutragen; die Registriernummer ist nach deren Eingang nachträglich einzusetzen.

Die Unterschiede zwischen Energieausweis und Energiebericht ergeben sich aus den Unterschieden der bewerteten Zeiträume. Im Energiebericht wird ausschließlich das aktuelle Jahr in Darstellung gebracht. Im Energieausweis werden die Verbrauchswerte der letzten 3 Jahre bewertet. Ein weiterer Unterschied liegt in der Witterungsbereinigung, die beim Energieausweis aufgrund einer deutschlandweiten Vergleichbarkeit, den Referenzstandort Potsdam und nicht das langjährige Mittel desselben Standorts gegenüberstellt.

3.9 Ludwig Guttman Schule Karlsbad



Anmerkungen zum Objekt

Das Objekt „Ludwig Guttman Schule Karlsbad“ hat folgende Gebäudearten:

- Sonderschule
- Turnhalle
- Hallenbad

Strom

Die Ludwig Guttman Schule Karlsbad hat einen Stromverbrauchskennwert der im Zielwertbereich liegt. Der Verbrauch ist im Vergleich zum letzten Jahr um 19,7% gestiegen. Der Anteil am gesamten Stromverbrauch der untersuchten Liegenschaften beträgt 14,7%.

Wärme

Die Ludwig Guttman Schule Karlsbad besitzt einen Wärmeverbrauchskennwert (witterungsbereinigt) der trotz Hallenbad innerhalb des Zielwertbereiches liegt. Der Wärmeverbrauch ist im Vergleich zum Vorjahr um 3,7% gesunken. Der Anteil am gesamten Wärmebedarf der betrachteten Liegenschaften beträgt 11,8%.

Wasser

Die Ludwig Guttman Schule Karlsbad weist einen Wasserverbrauchskennwert der unterhalb des Zielwertes liegt. Der erhebliche Wasserverbrauchsanteil des Therapieschwimmbekens führt im Jahresvergleich zu sehr starken Schwankungen. Der Wasserverbrauch ist im Vergleich zum Vorjahr um 10,0% gestiegen. Der Anteil am gesamten Wasserverbrauch der dargestellten Liegenschaften beträgt 13,6%.

Zustand der technischen Anlagen



In der Heizzentrale der Ludwig Guttman Schule in Langensteinbach sind zwei **Heizkessel (siehe Bild)** installiert, die die Schule, das Schwimmbad und die Sporthalle (über eine Fernleitung) mit Wärme versorgen. Zur Erwärmung des Brauchwarmwassers wurde eine Solaranlage installiert, die im Sommer die überschüssige Wärme auch



an das **Schwimmbecken (siehe Bild)** leitet. Während der Corona-Pandemie wurden kleinere bauliche Ausbesserungen vorgenommen und die Filtertechnik aufgrund einer aufgetretenen Verkeimung erneuert. Die Installation einer neuen Regelungs- und Pumpentechnik ist für das Jahr 2024 vorgesehen.



Gebäudehülle

Das Gebäude ist eine Holztragwerkkonstruktion. Die Außenwände bestehen zu einem großen Teil aus einer Pfosten-Riegel-Konstruktion mit einem mäßigen Wärmeschutz und aus Mauerwerks- bzw. Betonwänden mit vorgehängter Fassade aus Holzschindeln. Eine Sanierung ist im Hinblick auf den Kosten-Nutzen-Aspekt nicht wirtschaftlich. Das Dach ist ein flach geneigtes Ziegeldach und besitzt eine bauphysikalische Qualität gemäß EnEV 2007. Problematisch bei der vorhandenen Konstruktion ist die teilweise fehlende bzw. nur unzureichend verklebte Dampfbremse, die ein Eindringen von Wasserdampf in die Dämmschicht verhindern soll. Im Rahmen des Konjunkturpakets II wurden diese Schwachstellen des Daches teilweise beseitigt. Die Einbringung einer neuen, durchgehend verklebten Dampfbremse schützt die darüber liegende, neu eingebrachte Zwischensparrendämmung. Eine zusätzliche Aufsparrendämmung aus Hartschaumplatten verhindert das Ausbilden einer Wärmebrücke über den Sparren. Der Wärmedurchgang wird in diesem Bereich um ca. 60% verringert. Die Außenwände der Sporthalle sind als Sichtbeton ausgeführt. Die Dämmwirkung ist unzureichend. Mittelfristig sollte deshalb die Sporthalle mit einem Wärmedämmverbundsystem versehen werden.

Ein charakteristisches Merkmal des Gesamtgebäudes sind die relativ großen Fensterflächen in Pfosten-Riegel-Konstruktion. Die Fenster bestehen aus Isolierglas mit einem für heutige Verhältnisse schlechten Wärmedurchgangskoeffizienten. Im Zuge der nun stattfindenden Generalsanierungsmaßnahme werden sämtliche Glasflächen erneuert.



Abbildung: Generalsanierung im Zuge des Kommunalen Sanierungsfonds für Schulgebäude

Das im „Kommunalen Sanierungsfonds für Schulgebäude“ berücksichtigte Förderprojekt Ludwig Guttman Schule Karlsbad wird unter den Gesichtspunkten der „Nachhaltigkeit“ saniert. Der Regelzuschuss dieser Förderung lag bei 33%. Der Landkreis Karlsruhe konnte aufgrund einer hohen Anzahl an auswärtigen Schülern, diesen Regelzuschuss auf den Maximalzuschuss von 80% anheben. Somit wurde eine Fördersumme seitens des Landes B-W in Höhe von 5,39 Mio. € gewährt. Desweiteren bleibt festzuhalten, dass die Ludwig Guttman Schule Karlsbad in die Quartierskonzeption „Langensteinbach Süd“ integriert ist. Eine Verzahnung der möglichen Nahwärmeversorgung mit der baulichen Maßnahme im Rahmen des kommunalen Schulsanierungsfonds für Schulgebäude würde zusätzliche Synergien bieten.

Der Kommunale Sanierungsfond beinhaltet neben infrastrukturellen auch energetische Maßnahmenpakete: Energetische Sanierung der Fenster und Fassade, Installation eines Sonnenschutzes, Nachrüstung einer zentralen/dezentralen Lüftung in den Klassenzimmern, Demontage und Entsorgung der asbesthaltigen Brandschutzklappen und die Erneuerung der elektrischen Unterverteilung. Die Generalsanierung des Schulgebäudes wird voraussichtlich bis Mitte 2024 abgeschlossen sein. Im Rahmen der Weiterführung dieser Sanierung ist geplant, weitere Maßnahmen wie z.B. eine neue Parkplatzüberdachung inklusive PV-Anlage wie auch die Sanierung der Sporthalle und des Therapiebads umzusetzen. Diese Maßnahmen sind jedoch nicht Bestandteil der Landesförderung, sollten aufgrund bestehender Synergieeffekte mit umgesetzt werden. Hierzu zählen die energetische Sanierung von Dach und Fassade, die Erneuerung des Schwingbodens in der Sporthalle, die Sanierung der Unterverteilungen und der Lüftungsanlage (Turnhalle).

Quartierskonzeption „Karlsbad-Langensteinbach“

Die Ludwig Guttman Schule befindet sich im Einzugsgebiet der Quartierskonzeption Karlsbad-Langensteinbach. Im Rahmen dieser Konzeption wird eine mögliche Nahwärmeversorgung des gesamten Quartiers untersucht. Die Ludwig Guttman Schule gehört hierbei zu den Hauptwärmeverbrauchern im möglichen Versorgungsgebiet. Die Detailuntersuchungen des Quartiers Karlsbad Langensteinbach haben Anfang 2014 begonnen. Eine gemeinsame Kooperationsvereinbarung zur Umsetzung des Konzeptes wurde zwischen den Projektpartnern im Mai 2015 geschlossen. Das bisherige Versorgungsgebiet wurde ausgeweitet, um eine mögliche Anbindung des Nahwärmenetzes an das bereits bestehende Heizkraftwerk am Schulzentrum Langensteinbach zu untersuchen. Die etwaige Einbindung der dortigen Holzhackschnitzelheizung stellt nicht nur aus ökologischen (Verwendung eines regenerativen Brennstoffes), sondern auch aus ökonomischen Gesichtspunkten (Verringerung des Investitionsvolumens) einen Mehrwert zur Umsetzung dieses Projektes dar. Ein möglicher Starttermin für die Umsetzung der Nahwärmelösung steht aktuell noch nicht fest.



Abbildung: Untersuchungsgebiet der Quartierskonzeption Karlsbad-Langensteinbach

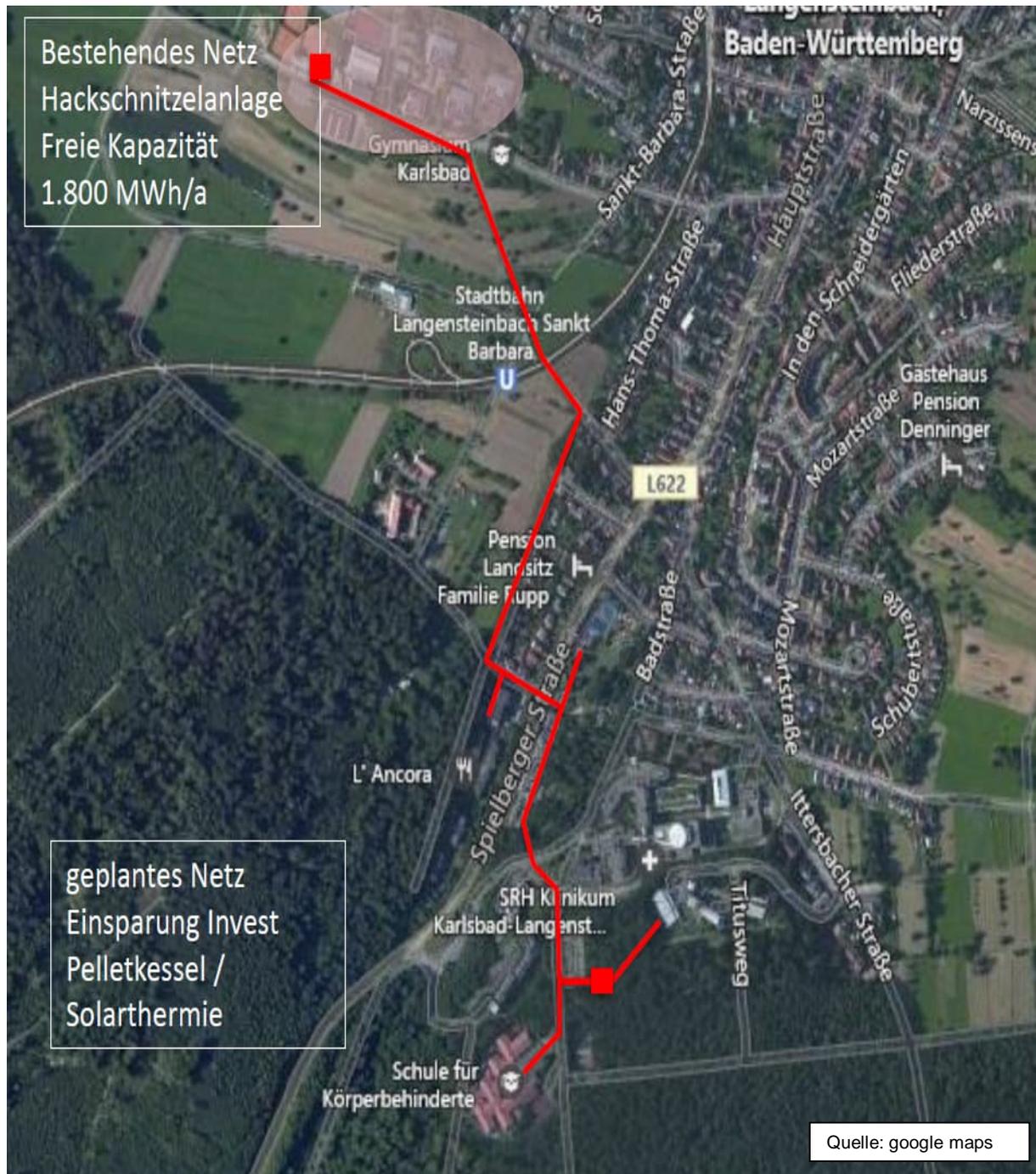


Abbildung: Mögliche Nahwärmeleitungstrasse mit Anbindung an das Schulzentrum Karlsbad

LGS Karlsbad	Fassade	Dach	Fenster	Heizzentrale (Wärmeerzeuger), Wärmeverteilung in Heizzentrale	Lüftungsanlagen	Mess-, Steuer- und Regelungstechnik
Schulgebäude		++				

Fassadensanierung des Schulgebäudes (stufenweise) und eine energetische Sanierung der Sporthalle (Fassade und Dach) ist im Sanierungsplan bis zum Jahr 2027 vorgesehen.

Bewertung:

- ++ sehr guter energetischer/technischer Zustand
- + guter energetischer/technischer Zustand
- o ausreichender energetischer/technischer Zustand
- mangelhafter energetischer/technischer Zustand
- ungenügender energetischer/technischer Zustand



derzeit in der Sanierung

Objekt: Ludwig Guttman Schule Karlsbad

• **Verbrauchswerte 2022**

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	474.521 kWh	+19,7%	68 kWh/m²a	+19,7%
Wärme unber.	1.020.246 kWh	-3,7%		
davon Heizöl				
davon Erdgas	1.020.246 kWh	-3,7%		
Wärme ber.	1.291.451 kWh	+15,8%	184 kWh/m²a	+15,8%
Wasser	3.305 m³	+10,0%	0,47 m³/m²a	+10,0%

* gegenüber dem Vorjahr

• **Kosten 2022**

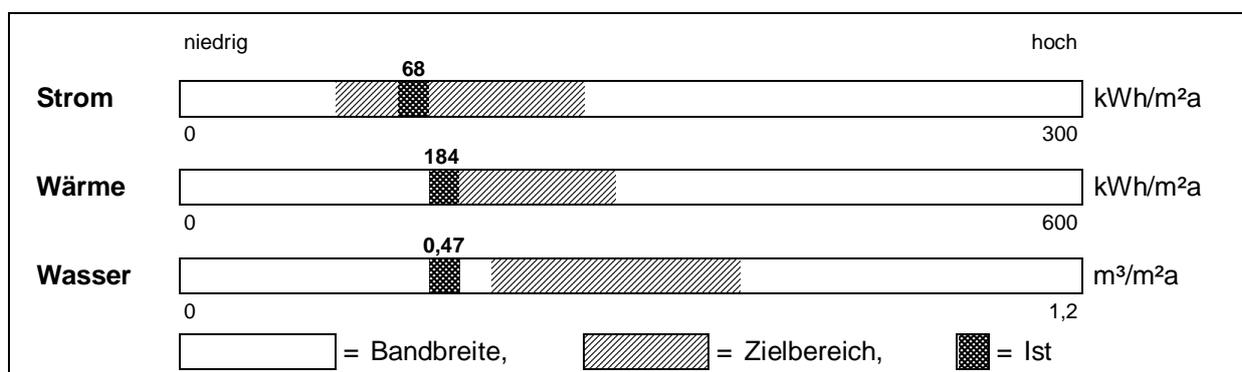
	Absolut	Veränderung*	Spezifisch	Veränderung*
Strom	194.594 EUR	+91,2%	41,0 Ct/kWh	+59,7%
Wärme	113.936 EUR	+89,7%	11,17 Ct/kWh	+97,0%
davon Heizöl				
davon Erdgas	113.936 EUR	+89,7%		
Wasser	17.234 EUR	+7,2%	5,21 EUR/m³	-2,6%

* gegenüber dem Vorjahr

• **Emissionen 2022**

	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	0,0	0,0	0,0	0,0
Wärme	259.142,5	158,1	205,1	9,2
davon Heizöl				
davon Erdgas	259.142,5	158,1	205,1	9,2

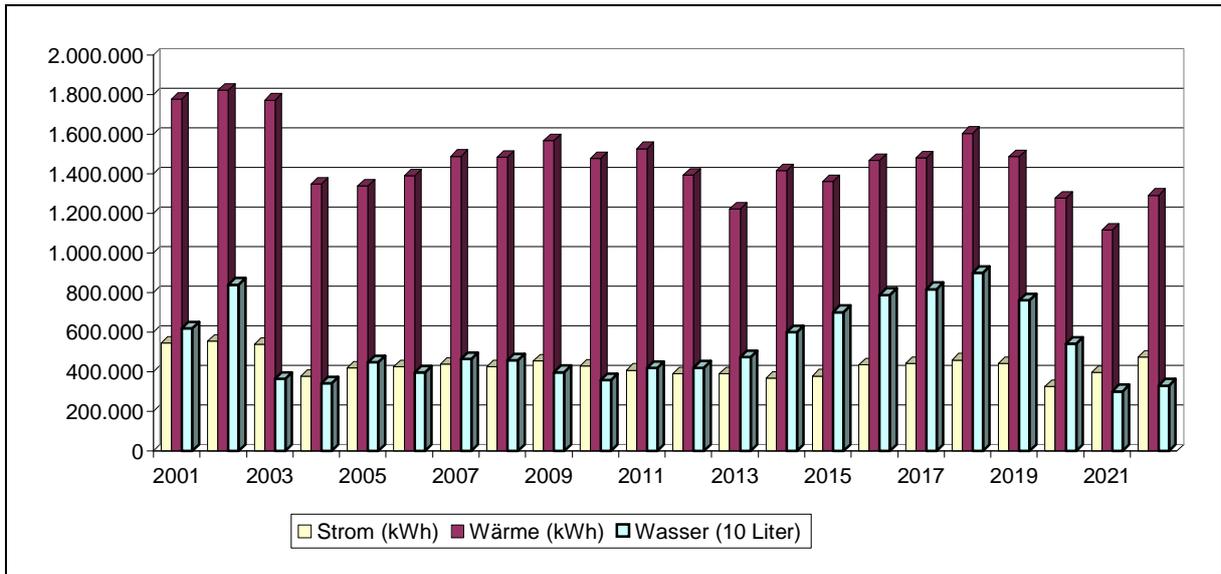
• **Verbrauchskennwerte 2022**



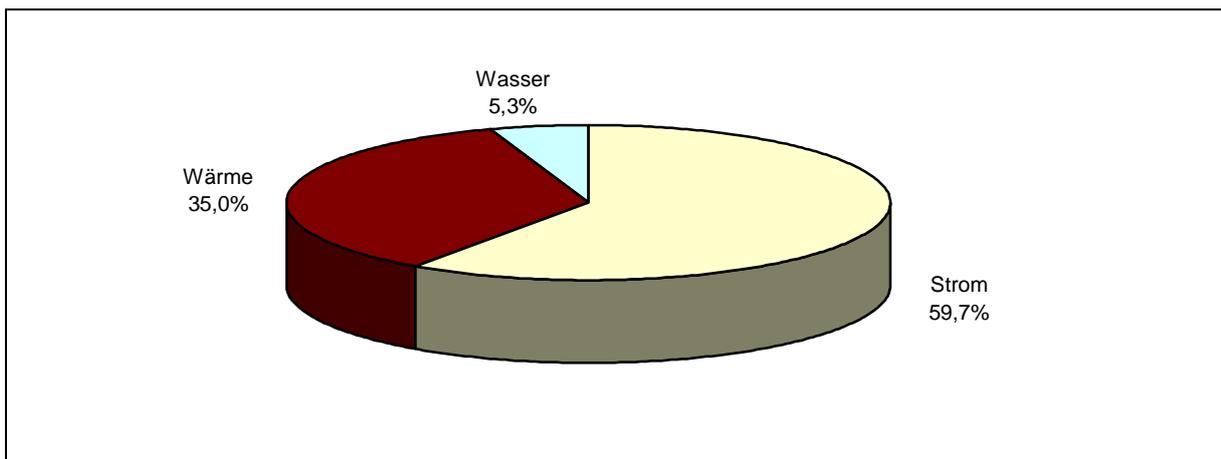
Die obige Darstellung der Verbrauchskennwerte spiegelt das jeweilige Nutzerverhalten wieder. Unbenommen davon bleibt die bauphysikalische Bewertung der Gebäudesubstanz. Wenn ein Verbrauchskennwert im Zielbereich liegt, bedeutet dies nicht automatisch, dass kein energetischer Sanierungsbedarf der Gebäudehülle oder der technischen Gebäudeausrüstung (Anlagentechnik) besteht.

Entwicklung des Energieverbrauchs (Wärme witterungsbereinigt)

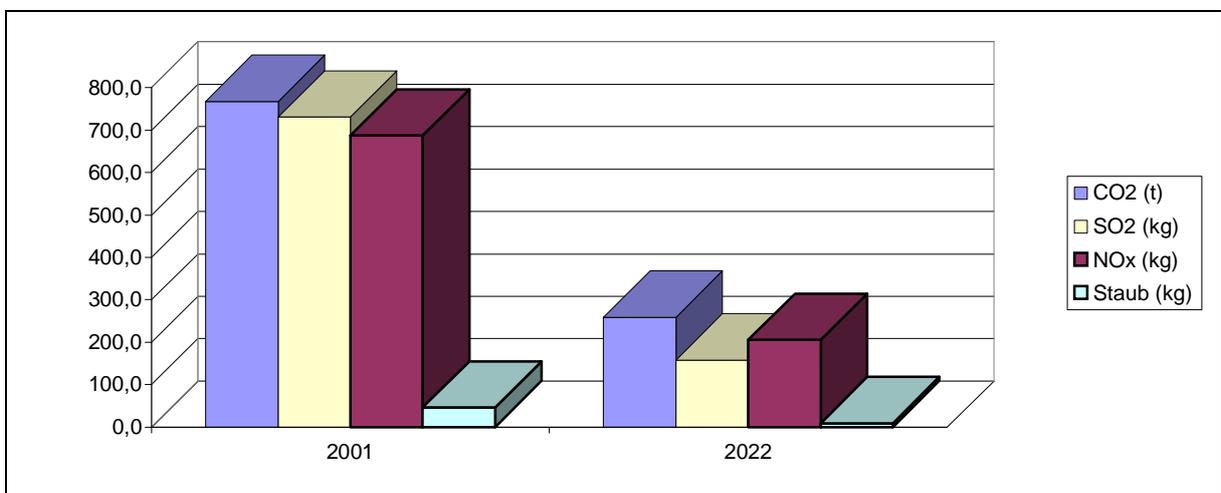
Objekt: Ludwig Guttman Schule Karlsbad



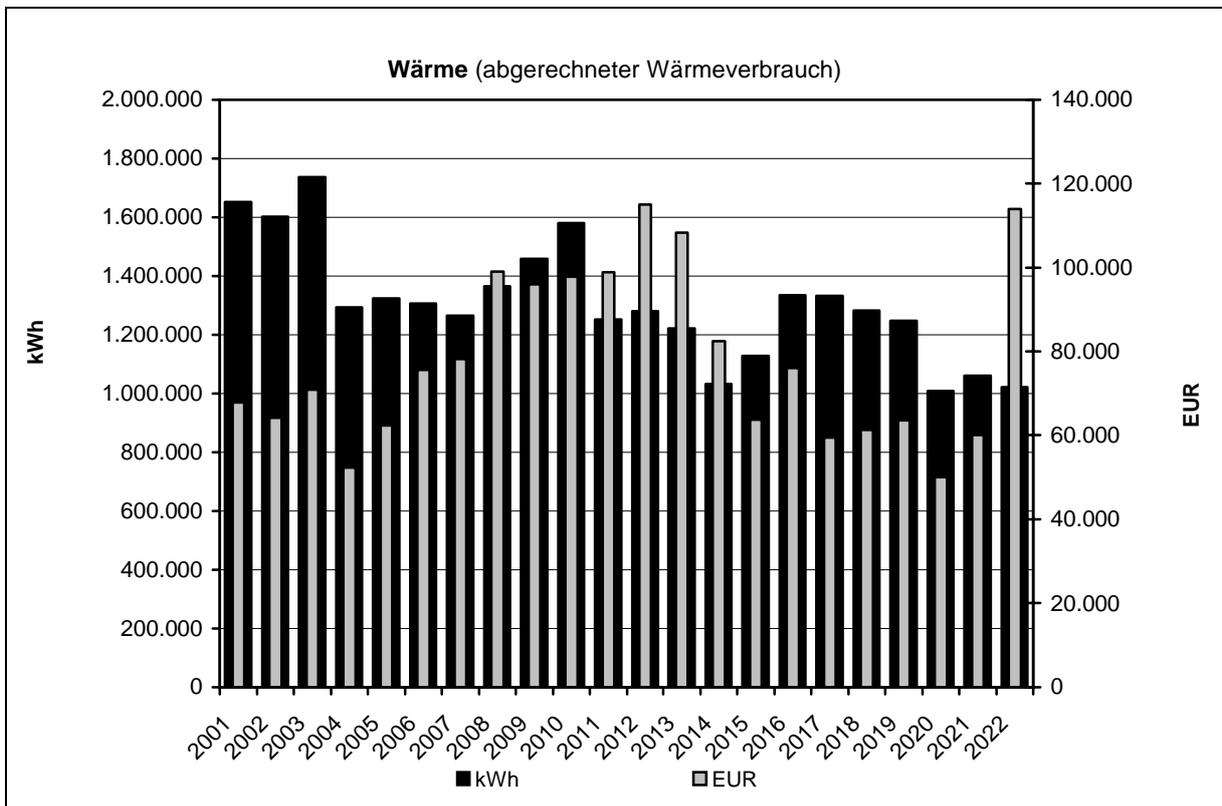
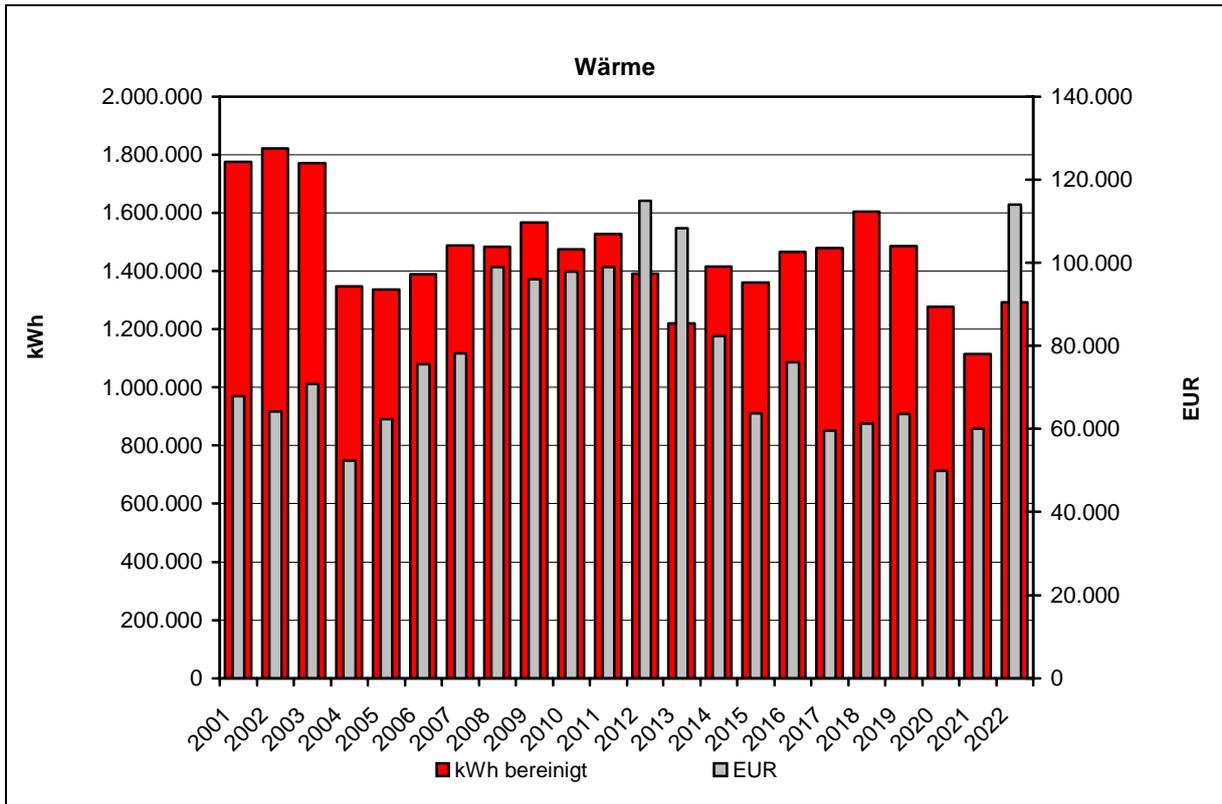
• Kostenstruktur 2022



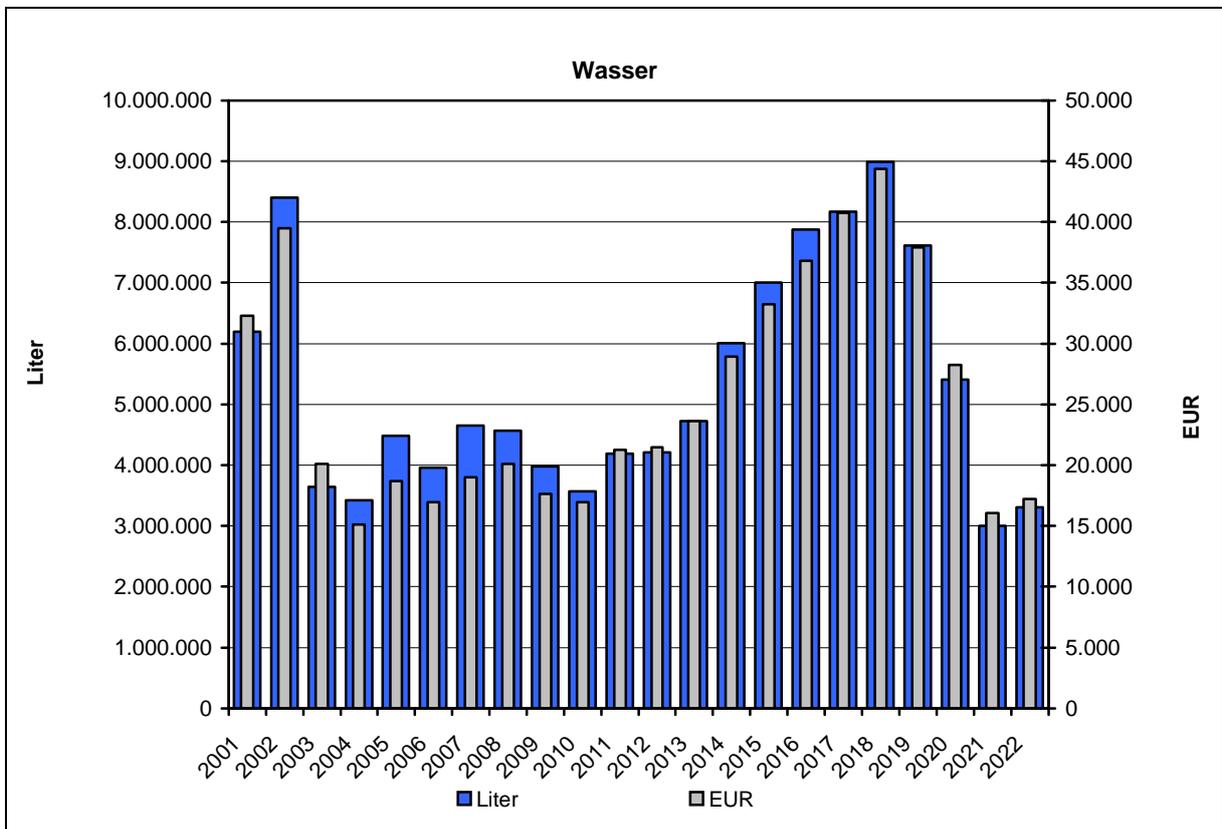
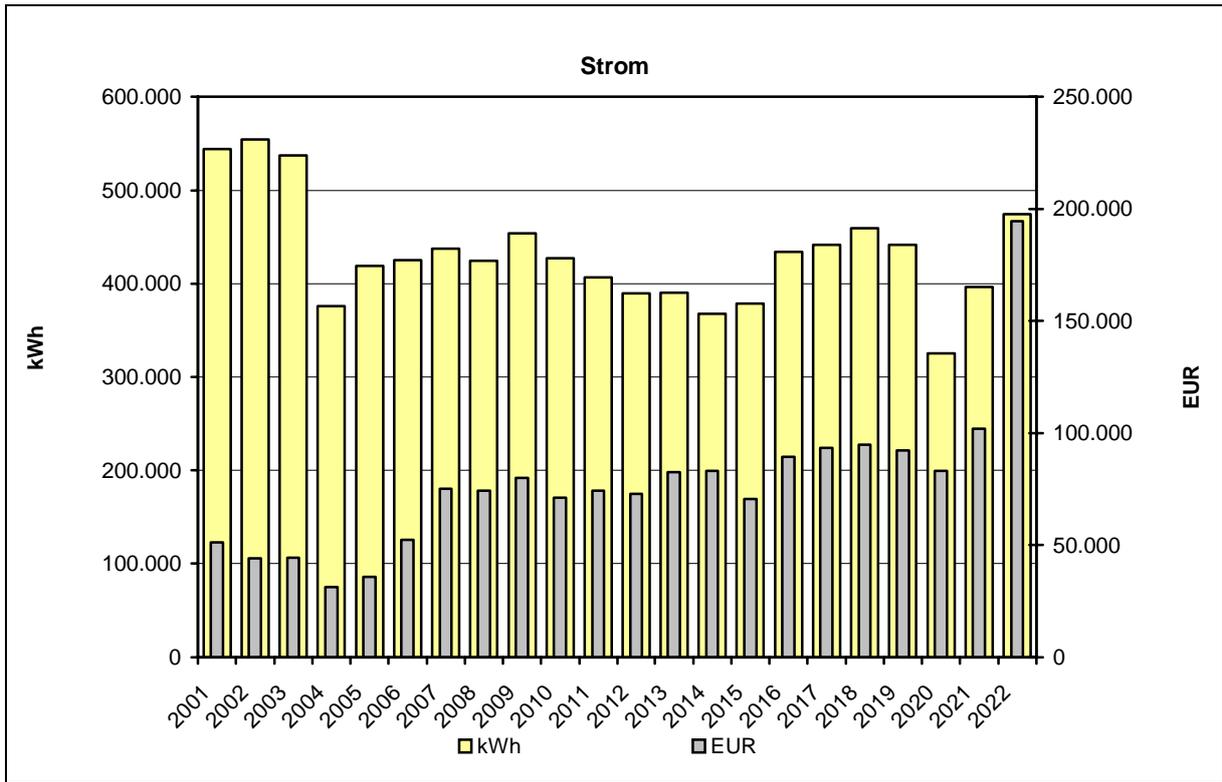
• Entwicklung der Emissionen zum Basisjahr 2001



• Jahreswerte 2001 – 2022
 Objekt: Ludwig Guttmann Schule Karlsbad



• Jahreswerte 2001 – 2022
 Objekt: Ludwig Guttmann Schule Karlsbad

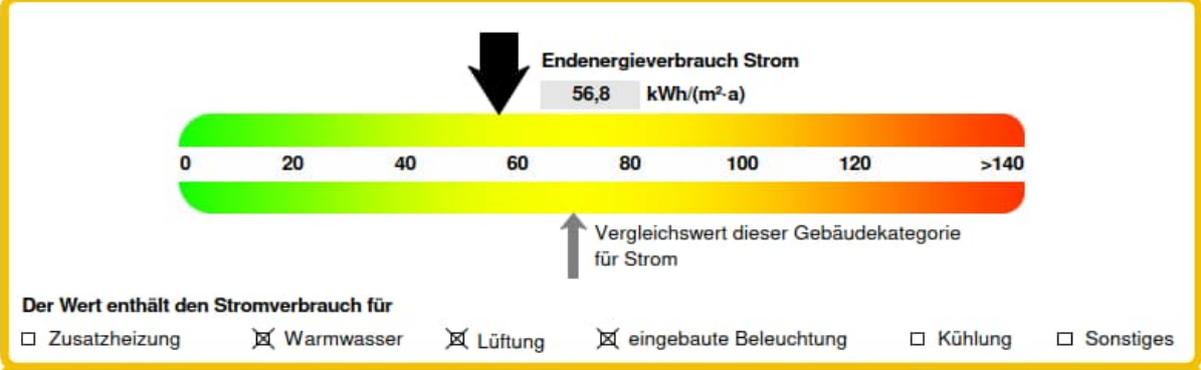
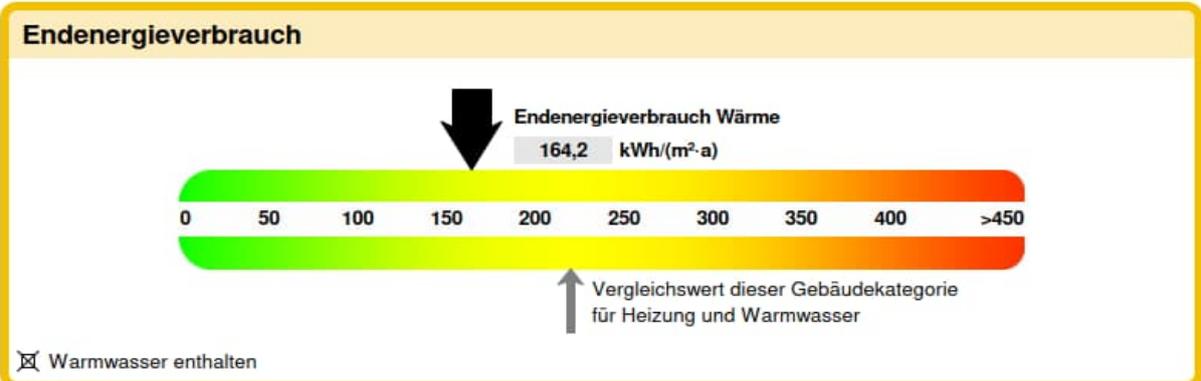


ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV) vom ¹ 18. November 2013

Gültig bis: **31.08.2033** Vorschau **Aushang**
(Ausweis rechtlich nicht gültig)

Gebäude		
Hauptnutzung / Gebäudekategorie	Sonderschule incl. Schwimmhalle	
Adresse	Ludwig Guttman Schule Langensteinbach, 76307 Karlsbad	
Gebäudeteil	Schule, Sporthalle, Schwimmhalle	
Baujahr Gebäude	1984	
Nettogrundfläche	7.022,0 m ²	
Wesentliche Energieträger für Heizung und Warmwasser	Erdgas E	
Erneuerbare Energien	Art:	



Primärenergieverbrauch dieses Gebäudes 282,8 kWh/(m²·a)

Aussteller:

Dipl.-Ing. Dipl.-Wi.-Ing.
 Jörg Schönthaler
 Panoramastr.3
 76307 Karlsbad

01.09.2023

Datum Unterschrift des Ausstellers

¹ Datum der angewendeten EnEV, gegebenenfalls angewendeten Änderungsverordnung zur EnEV
² Bei nicht rechtzeitiger Zuteilung der Registriernummer (§ 17 Absatz 4 Satz 4 und 5 EnEV) ist das Datum der Antragstellung einzutragen; die Registriernummer ist nach deren Eingang nachträglich einzusetzen.

Hotgenroth Software AG, HS Verbrauchspass 4.3.3

Die Unterschiede zwischen Energieausweis und Energiebericht ergeben sich aus den Unterschieden der bewerteten Zeiträume. Im Energiebericht wird ausschließlich das aktuelle Jahr in Darstellung gebracht. Im Energieausweis werden die Verbrauchswerte der letzten 3 Jahre bewertet. Ein weiterer Unterschied liegt in der Witterungsbereinigung, die beim Energieausweis aufgrund einer deutschlandweiten Vergleichbarkeit, den Referenzstandort Potsdam und nicht das langjährige Mittel desselben Standorts gegenüberstellt.

3.10 Ludwig Guttman Schule Außenstelle Kronau



Anmerkung zum Objekt

Das Objekt „Ludwig Guttman Schule Außenstelle Kronau“ weist folgende Gebäudearten auf:

- Sonderschule

Strom

Die LGS Außenstelle Kronau hat einen Stromverbrauchskennwert der über dem Vergleichswert liegt. Der Verbrauch befindet sich auf einem stabilen Niveau. Grund hierfür sind u.a. der sehr hohe technische Ausstattungsgrad des Gebäudes (Lüftungsanlage, komplexe Steuer- und Regeltechnik zur Grundwassernutzung). Der Stromverbrauch ist im Vergleich zum Vorjahr um 1,3% gestiegen. Der Anteil am gesamten Stromverbrauch der untersuchten Liegenschaften beträgt 1,9%.

Wärme

Die LGS Außenstelle Kronau besitzt einen Wärmeverbrauchskennwert (witterungsbereinigt), der im Zielwertbereich liegt. Das Gebäude besitzt eine sehr energieeffiziente Anlagentechnik und eine energieoptimierte Gebäudehülle. Der Anteil am gesamten Wärmeverbrauch der betrachteten Liegenschaften beträgt 0,5%. Ende des Jahres 2023 wurde die Schule an das neu gebaute Nahwärmenetz in Kronau angeschlossen.

Wasser

Die LGS Außenstelle Kronau weist einen Wasserverbrauchskennwert der nahe dem Zielwertbereich liegt. Der Verbrauch hat sich im Vergleich zum Vorjahr um 31,1% erhöht. Der Anteil am gesamten Wasserverbrauch der dargestellten Liegenschaften 1,3%.

Zustand der technischen Anlagen

Die Wärmebereitstellung des Gebäudes erfolgte über zwei Grundwasserwärmepumpen. Das Wärmedium (Grundwasser) wurde über Saugbrunnen gewonnen und dem System zur Verfügung gestellt. Der Wärmeübergang erfolgte über einen Wärmetauscher, der die gewonnene Umweltwärme den Wärmepumpen zuführt. Die Wärmepumpen besaßen einen COP (Coefficient Of Performance = Leistungszahl) von 4,0. Es wurde somit aus einem Energieeinsatz von 1 kWh Strom eine Wärmemenge von 4 kWh gewonnen. Anschließend wurde das entnommene Grundwasser über Schluckbrunnen dem Ökosystem wieder zugeführt um ein Absinken des Grundwasserspiegels zu verhindern. Der vorhandene Brunnenwärmetauscher wurde durch einen leistungsoptimierten Plattenwärmetauscher (Installation in der Heizzentrale) ersetzt. Folglich muss weniger Grundwasser entnommen und im System umgewälzt werden, um die gleiche Leistungsausbeute zu erzielen. Problem dieser Anlage war die Verockerung der Schluckbrunnen, welche den Wartungsaufwand zur Reinigung entsprechend erhöhten. Auch führte die Verockerung zu immer kürzer werdenden Reinigungsintervallen, um die Rückleitung ins Grundwasser zu gewährleisten. Aus diesem Grund ist der Anschluss an das neue Nahwärmenetz durchaus zu begrüßen, da sie diese Problematik und die damit verbundenen Kosten eliminiert. Die Temperaturregelung der Räumlichkeiten erfolgt über eine Fußbodenheizung (Grundlast) und eine Lüftungsanlage, die durch ihr schnelles Ansprechverhalten eine individuelle Einzelraumtemperaturregelung in Verbindung mit Fensterkontakten sicherstellt. Dieses innovative Heizungssystem zeichnet sich durch seinen besonderen Umweltnutzen und eine effiziente Betriebsweise aus.

Gebäudehülle

Die gesamte Gebäudehülle der Ludwig Guttman Schule Außenstelle Kronau orientierte sich bereits in der Planung an der damals noch nicht in Kraft getretenen und in ihren Anforderungen verschärften EnEV 2009. Somit war der Landkreis Karlsruhe bereits in der Vergangenheit zukunftsweisend und verringert damit wesentlich die Höhe der Energiekosten über den gesamten Lebenszyklus des Gebäudes.

Quartierskonzeption Kronau

Am 22.06.2016 unterzeichnete der Landkreis Karlsruhe eine Kooperationsvereinbarung zur Zusammenarbeit im Rahmen der Umsetzungsphase „Quartierskonzeption Kronau“. Das Konzept sieht mehrere dezentrale Wärmeversorgungsanlagen in einem Nahwärmeverbund vor. Dieses Netz arbeitet mit niedrigeren Temperaturen (Vorlauf 40 °C / Rücklauf 10 °C) als herkömmliche Nahwärme- oder Fernwärmenetze. Die Rücklaufleitungen werden ohne Isolierung im Boden eingebracht, so dass eine natürliche Erwärmung des Trägermediums durch das anliegende Erdreich um ca. 3 Kelvin stattfindet. Die Temperaturerhebung auf das jeweilige Temperaturniveau der Gebäude wird mittels Wärmepumpen mit unterschiedlichem Käl-

temittel erzeugt. Dieses in Deutschland noch relativ unbekanntes System wird über ein Bundesförderprogramm „Kommunale Klimaschutz-Modellprojekte“ mit 80% der Investitionskosten (Fördersumme 2,1 Mio.€) gefördert. Projektpartner sind die Gemeinde Kronau, der Landkreis Karlsruhe und die Umwelt- und Energieagentur Kreis Karlsruhe. Die Einweihung der Anlage fand im Oktober 2023 statt.

Im Zuge der innerörtlichen Tiefbauarbeiten zur Verlegung von Nahwärmeleitungen, wurden entsprechende Leerrohre zum Ausbau der Glasfaserinfrastruktur mit vorgesehen. Somit werden Synergieeffekte genutzt, Mehrwert geschaffen und die Infrastrukturkosten auf ein Minimum reduziert.



Abbildung: Möglicher Trassenverlauf der Nahwärmeversorgung im Quartier „Kronau“

Objekt: LGS Außenstelle Kronau

• Verbrauchswerte 2022

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	61.068 kWh	+1,3%	44 kWh/m²a	+1,3%
Wärme unber.	39.585 kWh	+18,3%		
davon Heizöl				
davon Strom	39.585 kWh	+18,3%		
Wärme ber.	50.108 kWh	+42,3%	36 kWh/m²a	+42,3%
Wasser	320 m³	+31,1%	0,23 m³/m²a	+31,1%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2022

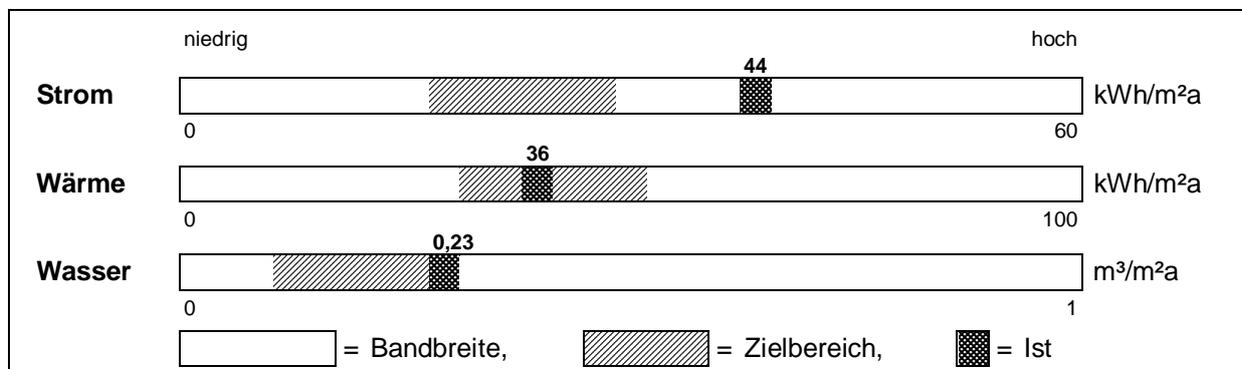
	Absolut	Veränderung*	Spezifisch	Veränderung*
Strom	28.196 EUR	+61,0%	46,2 Ct/kWh	+58,9%
Wärme	16.253 EUR	+104,5%	+41,0 Ct/kWh	+72,8%
davon Heizöl				
davon Erdgas				
davon Strom	16.253 EUR	+104,5%		
Wasser	2.681 EUR	+26,7%	6,67 EUR/m³	-14,0%

* gegenüber dem Vorjahr

• Emissionen 2022

	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	0,0	0,0	0,0	0,0
Wärme	0,0	0,0	0,0	0,0
davon Heizöl				
davon Erdgas				
davon Strom	0,0	0,0	0,0	0,0

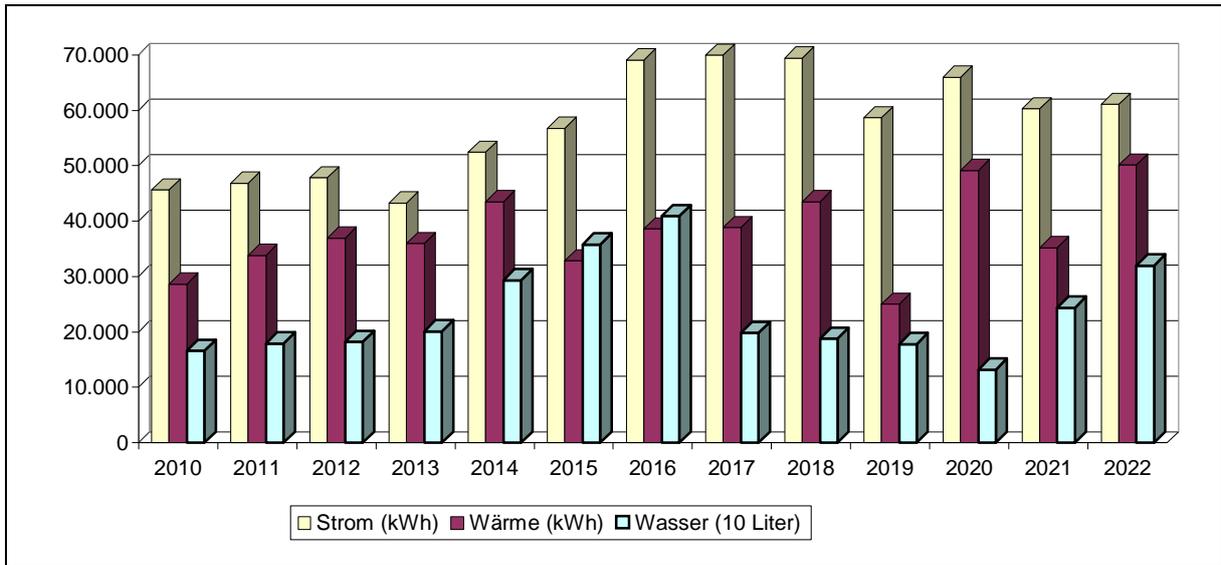
• Verbrauchskennwerte 2022



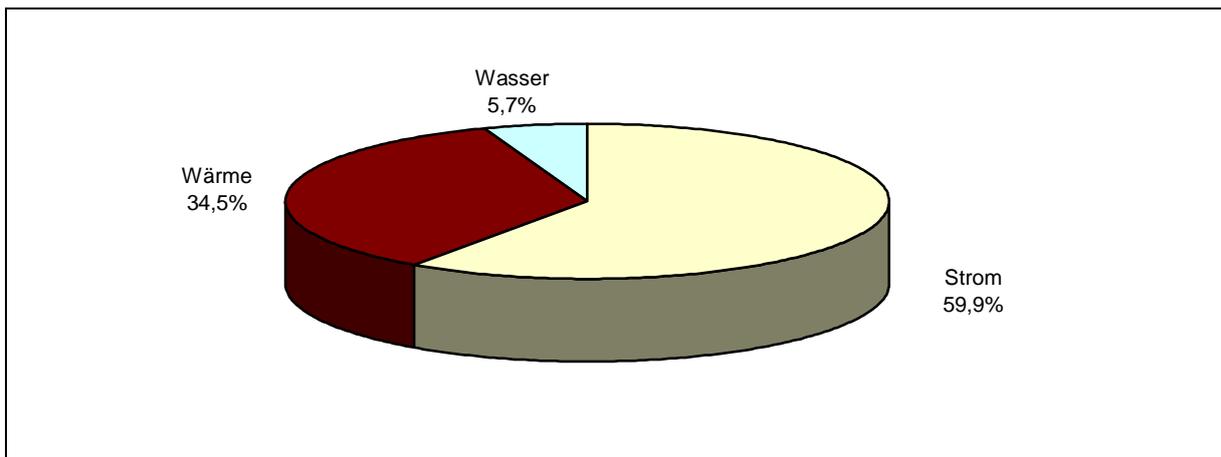
Die obige Darstellung der Verbrauchskennwerte spiegelt das jeweilige Nutzerverhalten wieder. Unbenommen davon bleibt die bauphysikalische Bewertung der Gebäudesubstanz. Wenn ein Verbrauchskennwert im Zielbereich liegt, bedeutet dies nicht automatisch, dass kein energetischer Sanierungsbedarf der Gebäudehülle oder der technischen Gebäudeausrüstung (Anlagentechnik) besteht.

Entwicklung des Energieverbrauchs (Wärme witterungsbereinigt)

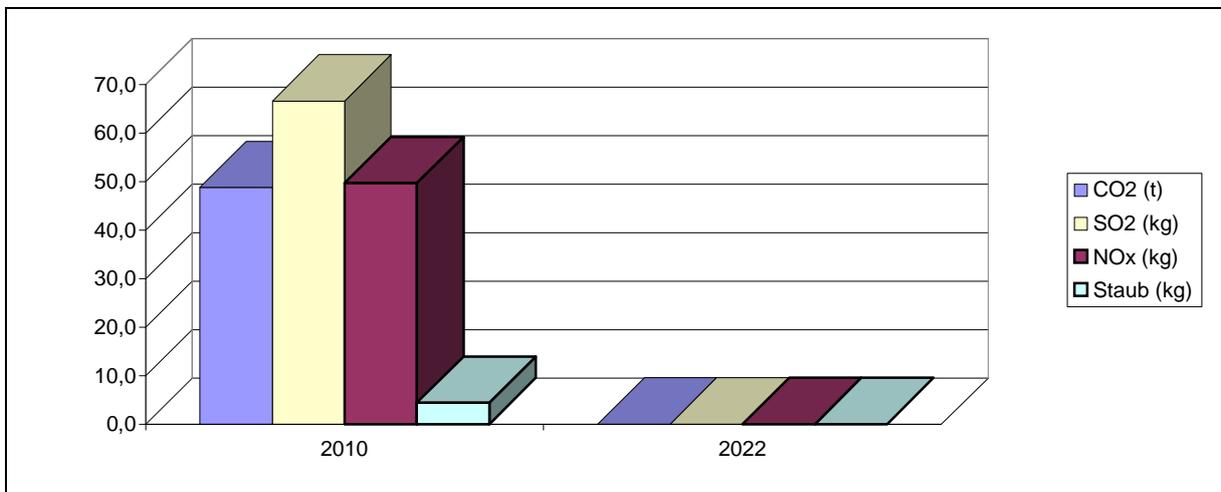
Objekt: LGS Außenstelle Kronau



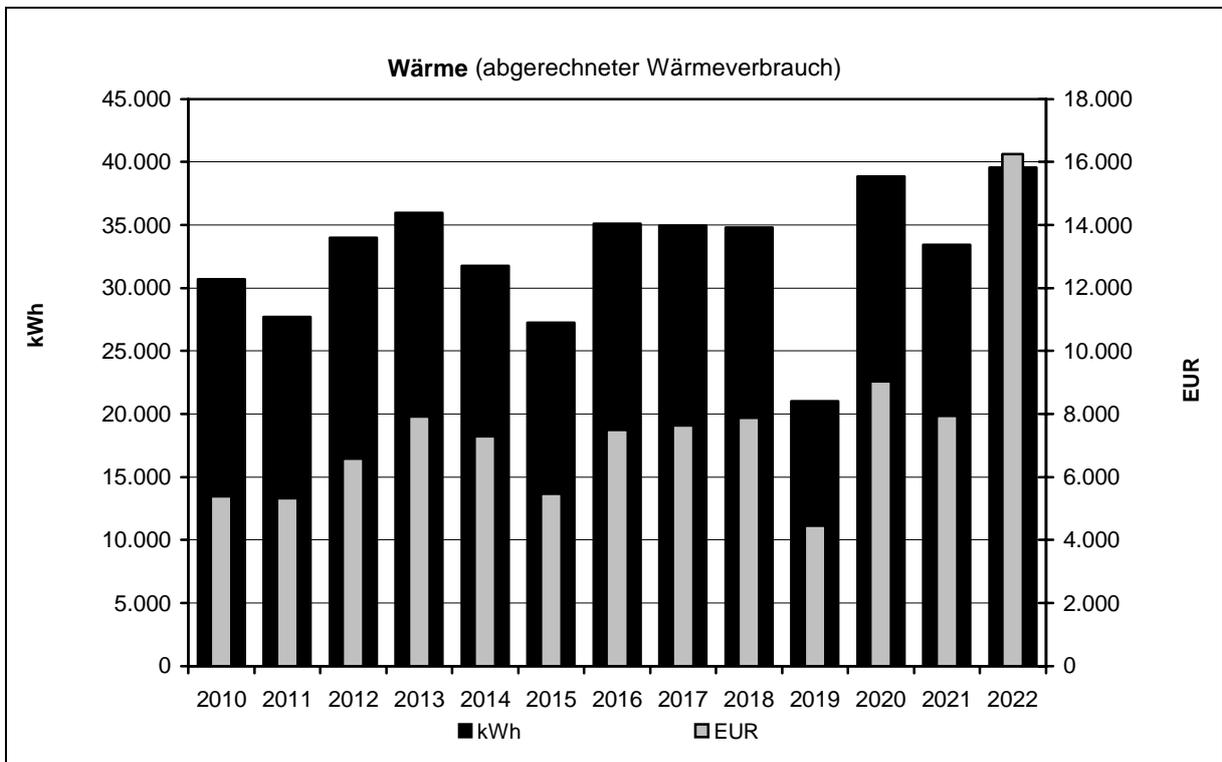
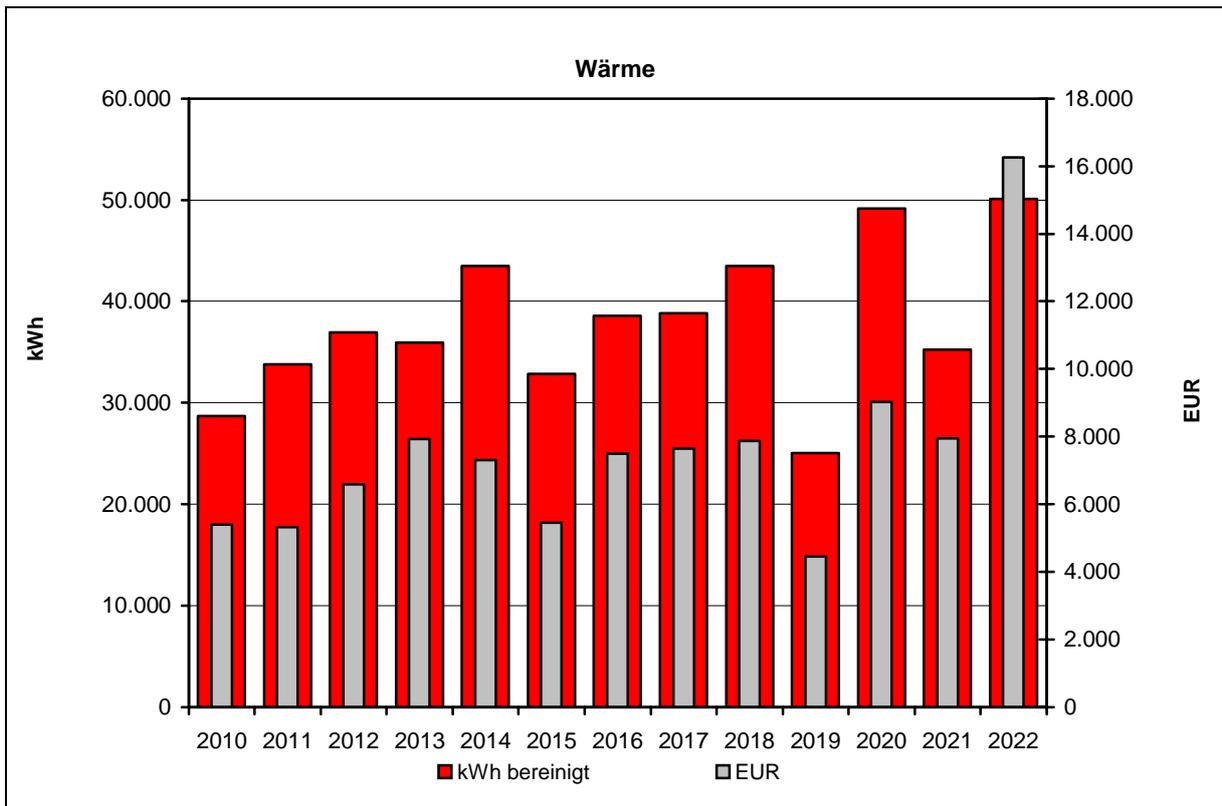
• Kostenstruktur 2022



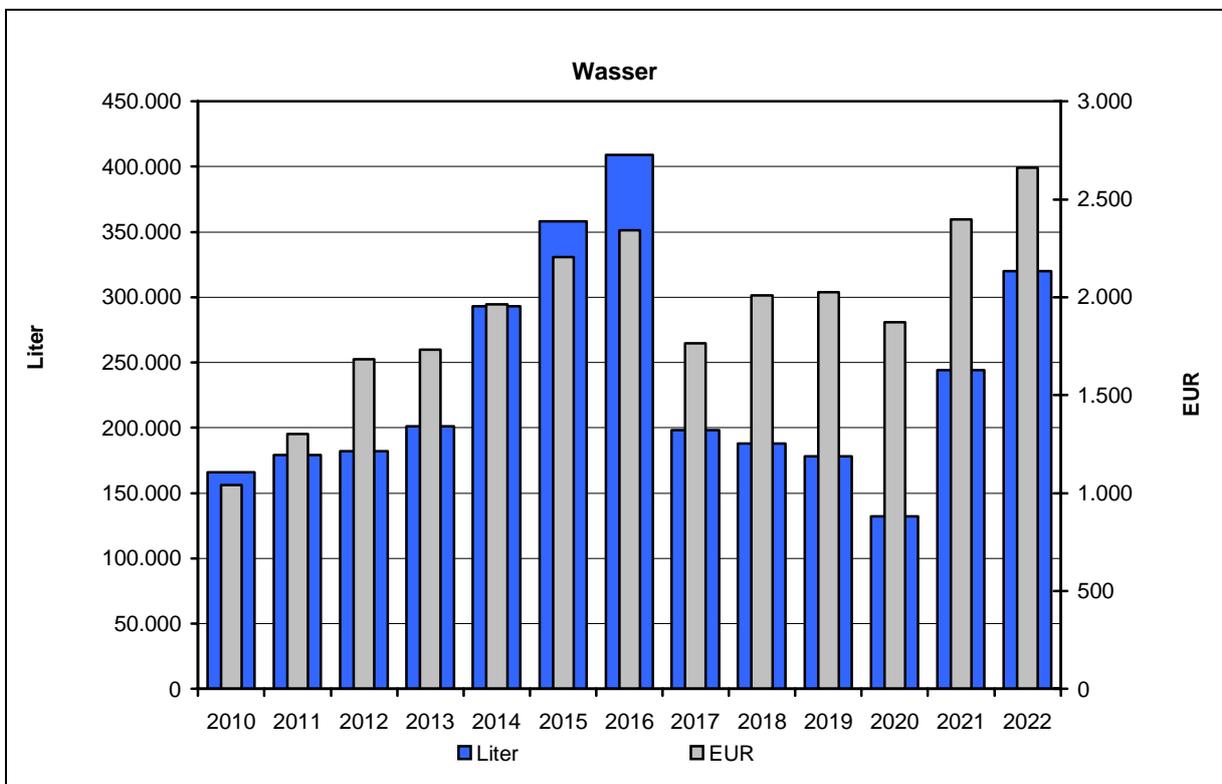
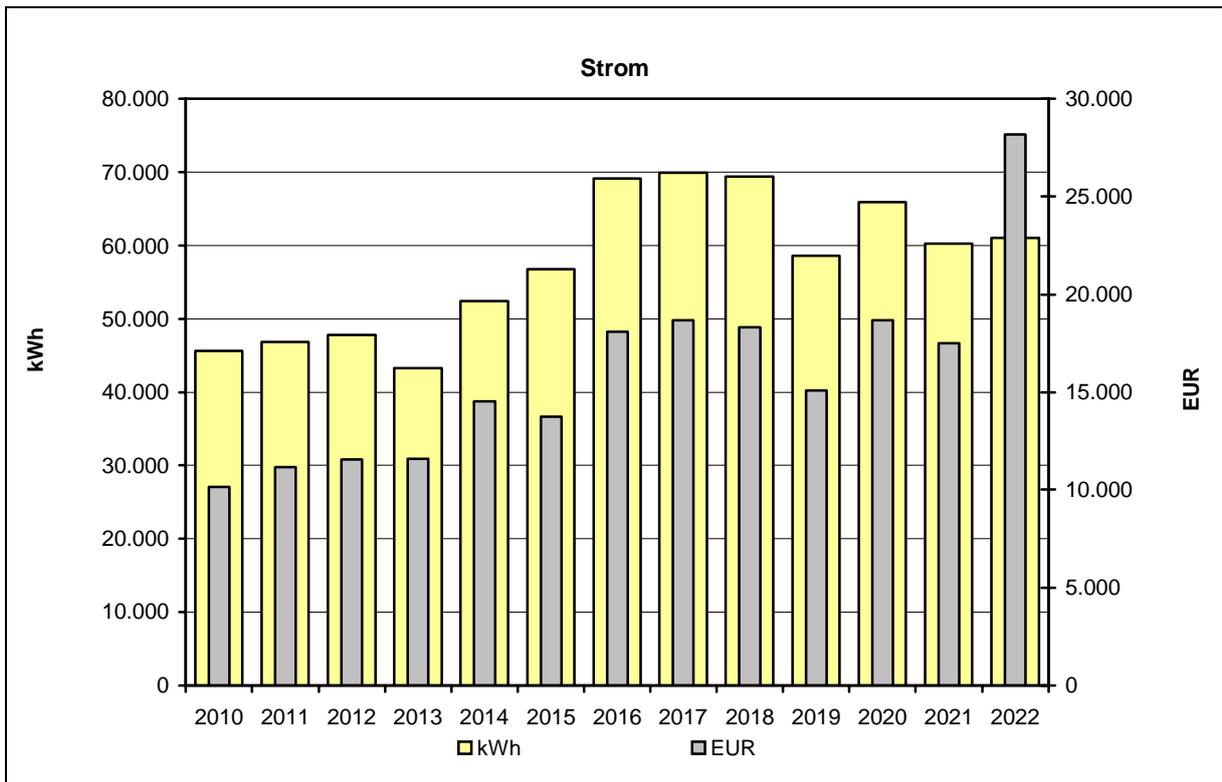
• Entwicklung der Emissionen zum Basisjahr 2010



- Jahreswerte 2010 – 2022
Objekt: LGS Außenstelle Kronau



- Jahreswerte 2010 – 2022
Objekt: LGS Außenstelle Kronau



ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV) vom ¹ 18. November 2013

Gültig bis: **31.08.2033**

Vorschau
(Ausweis rechtlich nicht gültig)

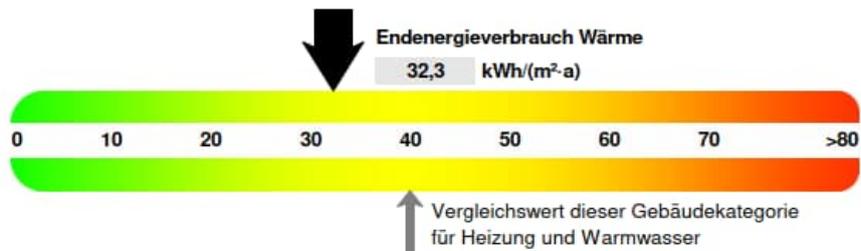
Aushang

Gebäude

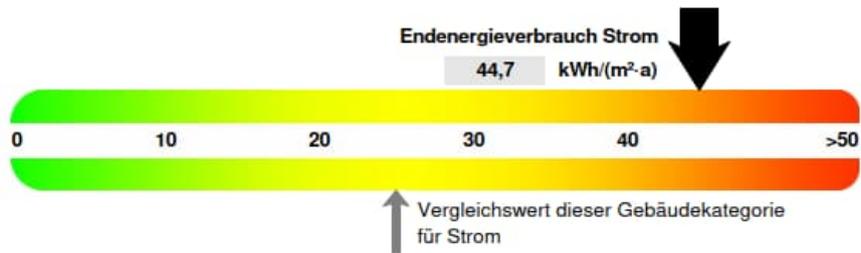
Hauptnutzung / Gebäudekategorie	Sonderschule Neubau NGF< 3500 m ²	
Adresse	Ludwig Guttman Schule Außenstelle Kronau, 76709 Kronau	
Gebäudeteil		
Baujahr Gebäude	2009	
Nettogrundfläche	1.397,0 m ²	
Wesentliche Energieträger für Heizung und Warmwasser	Strom	
Erneuerbare Energien	Art:	Verwendung: Grundwasserwärmepumpe



Endenergieverbrauch



Warmwasser enthalten



Der Wert enthält den Stromverbrauch für

Zusatzheizung Warmwasser Lüftung eingebaute Beleuchtung Kühlung Sonstiges

Primärenergieverbrauch dieses Gebäudes

138,6 kWh/(m²·a)

Aussteller:

Dipl.-Ing. Dipl.-Wi.-Ing.
Jörg Schönthaler
Panoramastr.3
76307 Karlsbad

01.09.2023

Datum

Unterschrift des Ausstellers

¹ Datum der angewendeten EnEV, gegebenenfalls angewendeten Änderungsverordnung zur EnEV

² Bei nicht rechtzeitiger Zuteilung der Registriernummer (§ 17 Absatz 4 Satz 4 und 5 EnEV) ist das Datum der Antragstellung einzutragen; die Registriernummer ist nach deren Eingang nachträglich einzusetzen.

Hotgenroth Software AG, HS Verbrauchspass 4.3.3

Die Unterschiede zwischen Energieausweis und Energiebericht ergeben sich aus den Unterschieden der bewerteten Zeiträume. Im Energiebericht wird ausschließlich das aktuelle Jahr in Darstellung gebracht. Im Energieausweis werden die Verbrauchswerte der letzten 3 Jahre bewertet. Ein weiterer Unterschied liegt in der Witterungsbereinigung, die beim Energieausweis aufgrund einer deutschlandweiten Vergleichbarkeit, den Referenzstandort Potsdam und nicht das langjährige Mittel desselben Standorts gegenüberstellt.

3.11 Paula-Fürst-Schule Oberderdingen



Anmerkung zum Objekt

Das Objekt „Paula-Fürst-Schule Oberderdingen“ weist folgende Gebäudearten auf:

- Sonderschule

Strom

Die PFS Oberderdingen hat einen Stromverbrauchskennwert der nahe dem Vergleichswert (Mittelwert) liegt. Der Verbrauch ist im Vergleich zum Vorjahr gleichgeblieben. Der Anteil am gesamten Stromverbrauch der untersuchten Liegenschaften beträgt 2,1%.

Wärme

Die PFS Oberderdingen besitzt einen Wärmeverbrauchskennwert (witterungsbereinigt) der nahe dem Vergleichswert liegt. Das Gebäude verfügt über eine energieeffiziente Anlagentechnik (Kombination aus Luft-Wasser-Wärmepumpe und Gasbrennwertheizung) und einer energieoptimierten Gebäudehülle. Der Wärmeverbrauch ist im Vergleich zum letzten Jahr um 35,7% zurückgegangen. Die Anforderungen der aktuellen Trinkwasserverordnung (Temperatur in Zirkulationsleitung > 55°C) führen zu einer deutlichen Betriebsstundenzunahme des Gasbrennwertgerätes. Die Wärmepumpe (Wirkungsgrad 4,0) ist für das hierfür erforderliche Temperaturniveau nicht ausgelegt. Aus diesem Grund sollte von einer zentralen Warmbrauchwasserbereitung zugunsten dezentraler Lösungen Abstand genommen werden. Der Anteil am gesamten Wärmeverbrauch der betrachteten Liegenschaften beträgt 0,9%.

Wasser

Die PFS Oberderdingen besitzt einen Wasserverbrauchskennwert der im Zielwertbereich liegt. Der Wasserverbrauch ist im Vergleich zum Vorjahr um 47,3% gestiegen. Der Anteil am gesamten Wasserverbrauch der dargestellten Liegenschaften beträgt 1,7%.

Zustand der technischen Anlagen

Die Wärmebereitstellung des Gebäudes erfolgt über eine Luft-Wasser-Wärmepumpe und einen Gasbrennwertheizung. Beide Systeme sind regelungstechnisch miteinander verknüpft, um eine effiziente Betriebsweise zu garantieren. Die Luft-Wasser-Wärmepumpe entzieht der Umgebungsluft die notwendige Energie zur Bereitstellung der notwendigen Wärme zur Beheizung des Gebäudes. Die Wärmepumpe besitzt ebenfalls wie die Grundwasserwärmepumpe der LGS Kronau einen COP (Coefficient Of Performance = Leistungszahl) von 4,0. Es wird somit aus einem Energieeinsatz von 1 kWh Strom eine Wärmemenge von 4 kWh gewonnen. Diese Luft-Wasser-Wärmepumpe ist bis zu einer Außentemperatur 5°C in Betrieb. Bei Temperaturen unter 5°C schaltet sich die Wärmepumpe aufgrund ihres schlechten Wirkungsgrades bei diesem Temperaturniveau ab und der Gaskessel übernimmt die Beheizung des Gebäudes. Die Verbindung eines herkömmlichen Wärmeerzeugers (Gaskessel) mit einem innovativen Heizungssystem (Luft-Wasser-Wärmepumpe) zeichnet sich durch eine effiziente Betriebsweise in Verbindung mit einer hohen Betriebssicherheit aus.

Leider führte die neue Trinkwasserverordnung dazu, dass die bestehende Wärmepumpe nicht mehr das erforderliche Temperaturniveau bereitstellen kann (Temperatur in Zirkulationsleitung > 55°C). Dies hat zur Folge, dass die Wärmepumpe nicht die erforderliche Betriebszeit hat, die für einen effizienten Betrieb erforderlich wäre. Um dieses Problem zu beheben, müssen elektrische Heizpatronen installiert werden, die das Delta zum erforderlichen Temperaturniveau ausgleichen.

Gebäudehülle

Die gesamte Gebäudehülle Paula-Fürst-Schule Oberderdingen orientierte sich bereits in der Planung an der damals noch nicht in Kraft getretenen und in ihren Anforderungen verschärften EnEV 2009. Somit war der Landkreis Karlsruhe bereits in der Vergangenheit zukunftsweisend und verringert damit wesentlich die Höhe der Energiekosten über den gesamten Lebenszyklus des Gebäudes.

Der im Juli 2022 eingeweihte Schulkindergarten Steinzeugpark in Bretten Diedelsheim wird im nächsten Jahr in die Auswertung mit eingebunden. Aufgrund der umgesetzten energetischen Qualität des Objektes, gehen wir von einer sehr positiven Verbrauchstruktur aus.

Objekt: PFS Oberderdingen

• Verbrauchswerte 2022

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	67.120 kWh	+0,0%	32 kWh/m²a	+0,0%
Wärme unber.	76.817 kWh	-35,7%		
davon Heizöl				
davon Erdgas	70.915 kWh	-37,0%		
davon Strom	5.902 kWh	-14,4%		
Wärme ber.	97.237 kWh	-22,7%	46 kWh/m²a	-22,7%
Wasser	402 m³	+47,3%	0,19 m³/m²a	+47,3%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2022

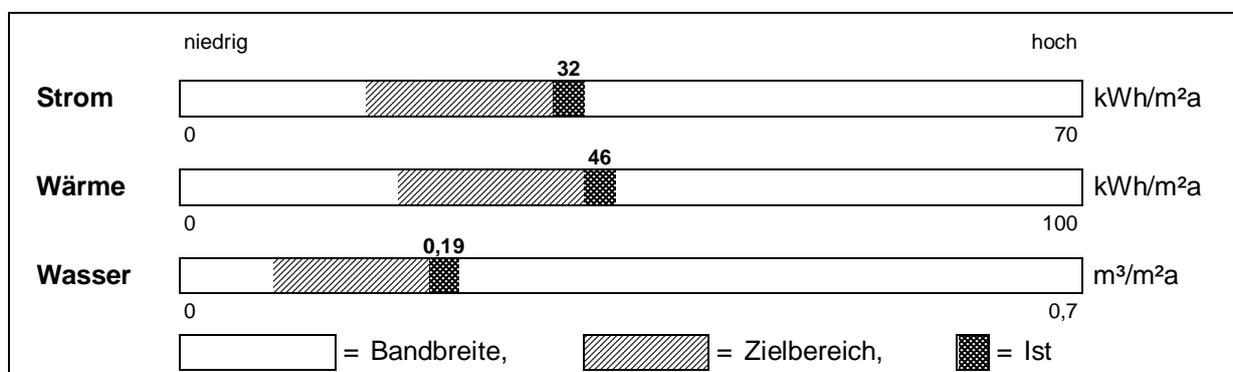
	Absolut	Veränderung*	Spezifisch	Veränderung*
Strom	31.025 EUR	+59,0%	42,2 Ct/kWh	+59,0%
Wärme	9.629 EUR	+16,1%	12,53 Ct/kWh	+80,6%
davon Heizöl				
davon Erdgas	7.097 EUR	+8,2%	10,01 Ct/kWh	+71,9%
davon Strom	2.532 EUR	+45,8%	42,90 Ct/kWh	+70,2%
Wasser	2.681 EUR	+26,7%	6,67 EUR/m³	-14,0%

* gegenüber dem Vorjahr

• Emissionen 2022

	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	0,0	0,0	0,0	0,0
Wärme	18.012,4	11,0	14,3	0,6
davon Heizöl				
davon Erdgas	18.012,4	11,0	14,3	0,6
davon Strom	0,0	0,0	0,0	0,0

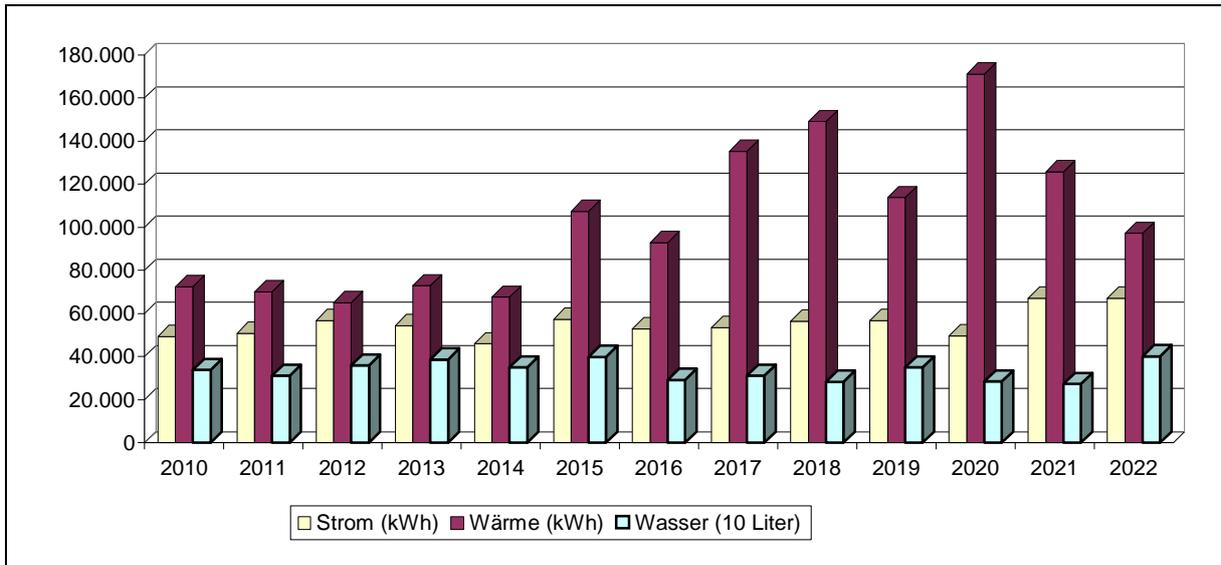
• Verbrauchskennwerte 2022



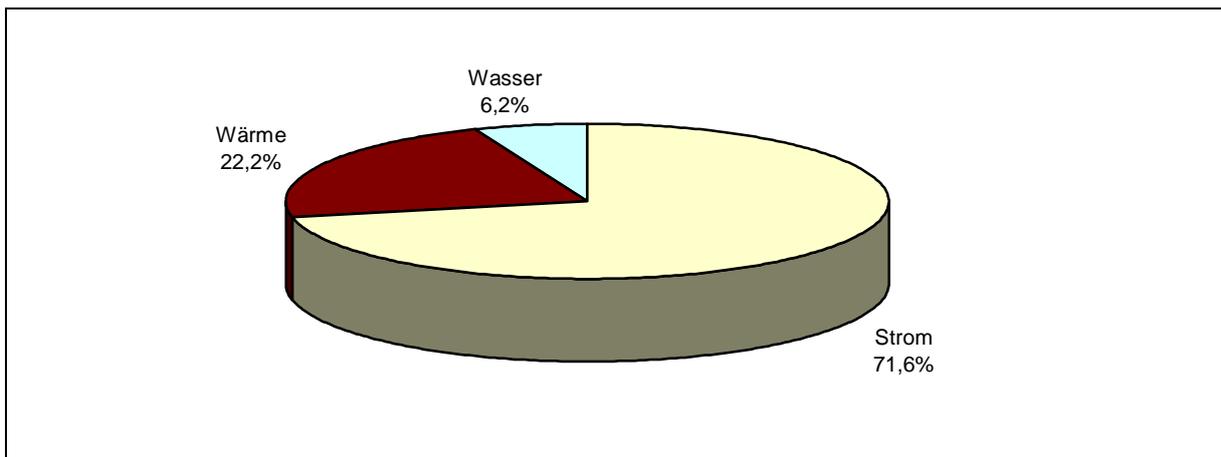
Die obige Darstellung der Verbrauchskennwerte spiegelt das jeweilige Nutzerverhalten wieder. Unbenommen davon bleibt die bauphysikalische Bewertung der Gebäudesubstanz. Wenn ein Verbrauchskennwert im Zielbereich liegt, bedeutet dies nicht automatisch, dass kein energetischer Sanierungsbedarf der Gebäudehülle oder der technischen Gebäudeausrüstung (Anlagentechnik) besteht.

Entwicklung des Energieverbrauchs (Wärme witterungsbereinigt)

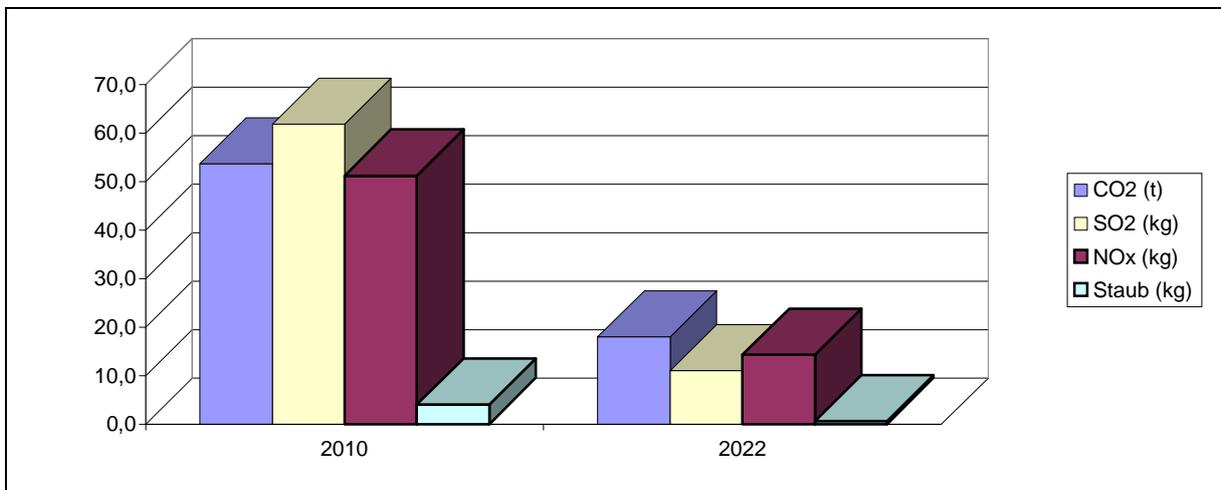
Objekt: PFS Oberderdingen



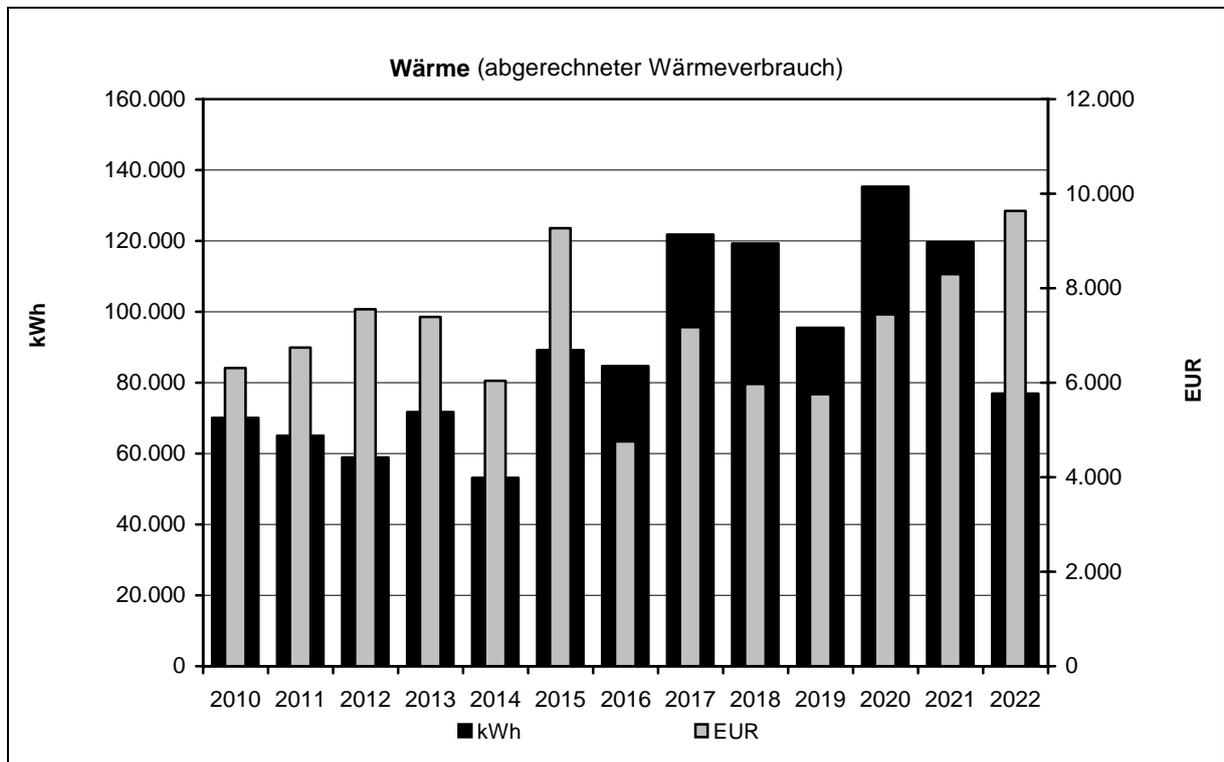
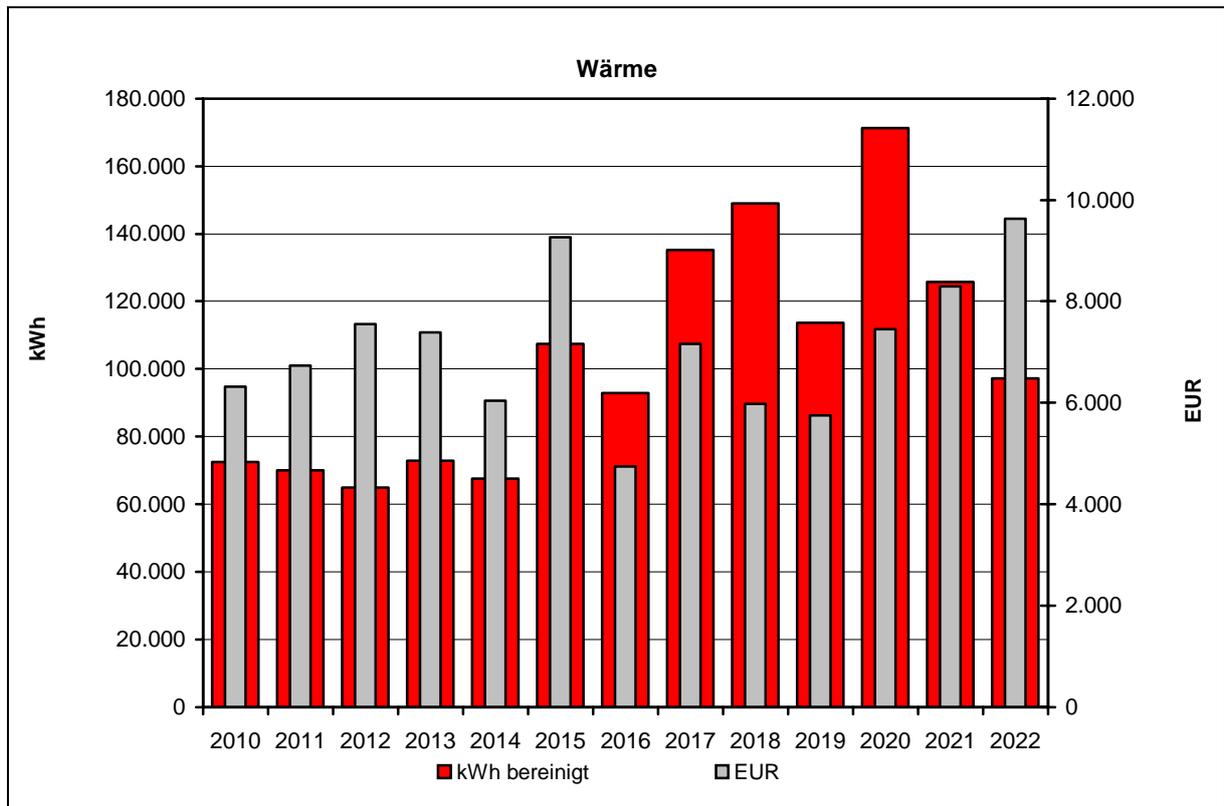
• Kostenstruktur 2022



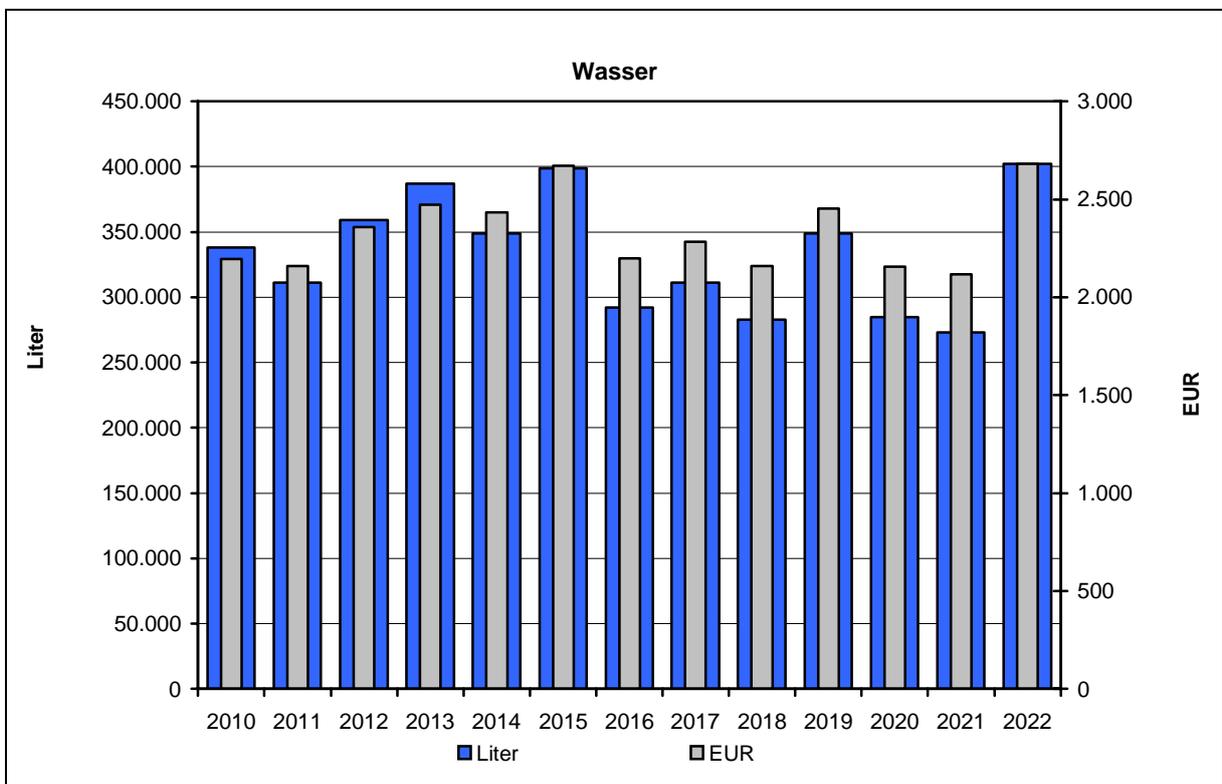
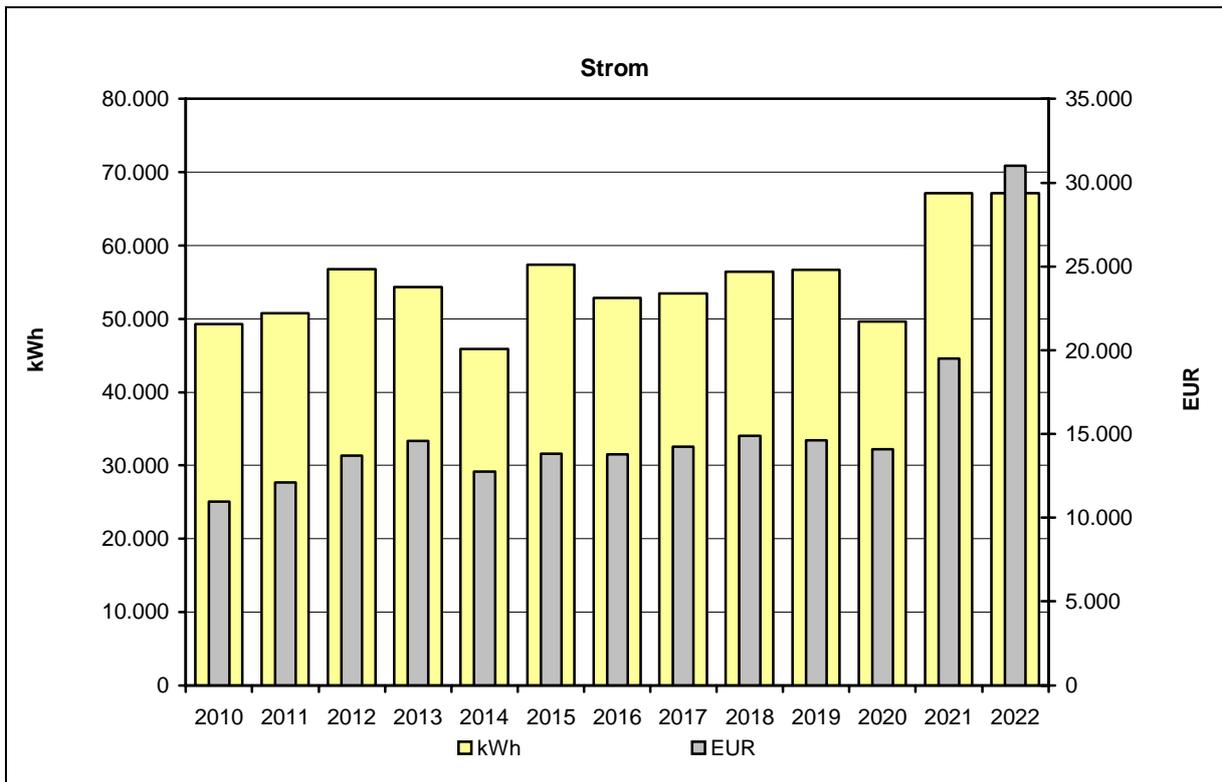
• Entwicklung der Emissionen zum Basisjahr 2010



- Jahreswerte 2010 – 2022
Objekt: PFS Oberderdingen



- Jahreswerte 2010 – 2022
Objekt: PFS Oberderdingen



ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV) vom ¹ 18. November 2013

Gültig bis: **31.08.2033**

Vorschau
(Ausweis rechtlich nicht gültig)

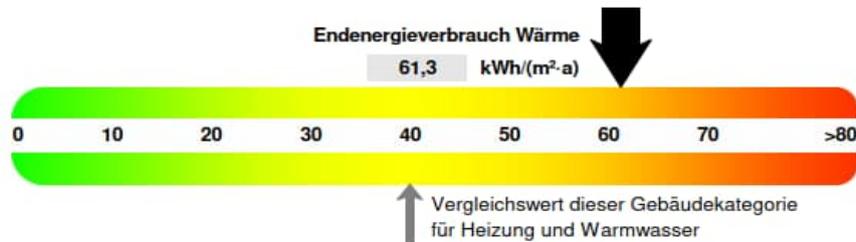
Aushang

Gebäude

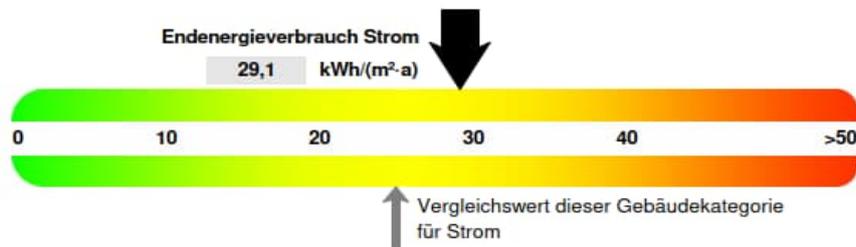
Hauptnutzung / Gebäudekategorie	Sonderschule Neubau NGF < 3500 m ²	
Adresse	Paula-Fürst-Schule, 75038 Oberderdingen	
Gebäudeteil		
Baujahr Gebäude	2009	
Nettogrundfläche	2.103,0 m ²	
Wesentliche Energieträger für Heizung und Warmwasser	Strom, Erdgas E	
Erneuerbare Energien	Art:	Verwendung: Luft-Wasser-Wärmepumpe



Endenergieverbrauch



Warmwasser enthalten



Der Wert enthält den Stromverbrauch für

- Zusatzheizung
 Warmwasser
 Lüftung
 eingebaute Beleuchtung
 Kühlung
 Sonstiges

Primärenergieverbrauch dieses Gebäudes

121,9 kWh/(m²·a)

Aussteller:

Dipl.-Ing. Dipl.-Wi.-Ing.
Jörg Schönthaler
Panoramastr.3
76307 Karlsbad

01.09.2023

Datum

Unterschrift des Ausstellers

¹ Datum der angewendeten EnEV, gegebenenfalls angewendeten Änderungsverordnung zur EnEV

² Bei nicht rechtzeitiger Zuteilung der Registriernummer (§ 17 Absatz 4 Satz 4 und 5 EnEV) ist das Datum der Antragstellung einzutragen; die Registriernummer ist nach deren Eingang nachträglich einzusetzen.

Die Unterschiede zwischen Energieausweis und Energiebericht ergeben sich aus den Unterschieden der bewerteten Zeiträume. Im Energiebericht wird ausschließlich das aktuelle Jahr in Darstellung gebracht. Im Energieausweis werden die Verbrauchswerte der letzten 3 Jahre bewertet. Ein weiterer Unterschied liegt in der Witterungsbereinigung, die beim Energieausweis aufgrund einer deutschlandweiten Vergleichbarkeit, den Referenzstandort Potsdam und nicht das langjährige Mittel desselben Standorts gegenüberstellt.

3.12 Letztmalige Erläuterungen zum Dienstgebäude Beiertheimer Allee



Grunddaten des alten Dienstgebäudes in der Beiertheimer Allee 2, 76137 Karlsruhe:

- Art der Nutzung:
Verwaltungsgebäude
- Anzahl der Gebäude:
Hochhaus, Langbau, Wirtschaftsgebäude
- Geschosszahl:
Hochhaus (UG, EG, 1.-19. OG); Langbau (UG, EG, 1.-3. OG); Wirtschaftsgebäude (zweigeschossig)
- Nettogrundfläche:
24.462 m²



Abbildung: Entkernter Langbau im Oktober 2022



Abbildung oben: Altes Landratsamtsgebäude im Oktober 2023
Abbildung unten: Entwurf des neuen Dienstgebäudes wittfoht architekten bda

wittfoht architekten bda

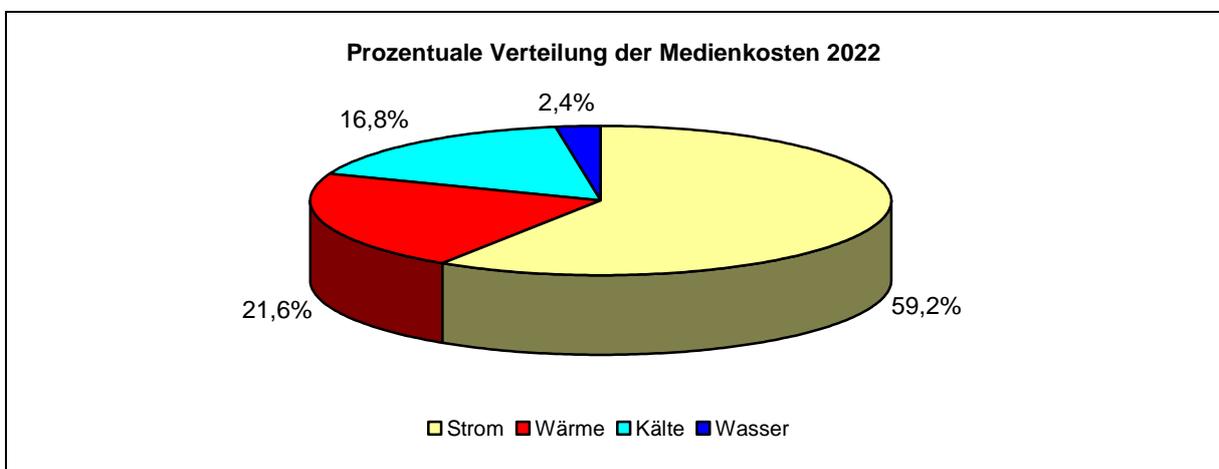
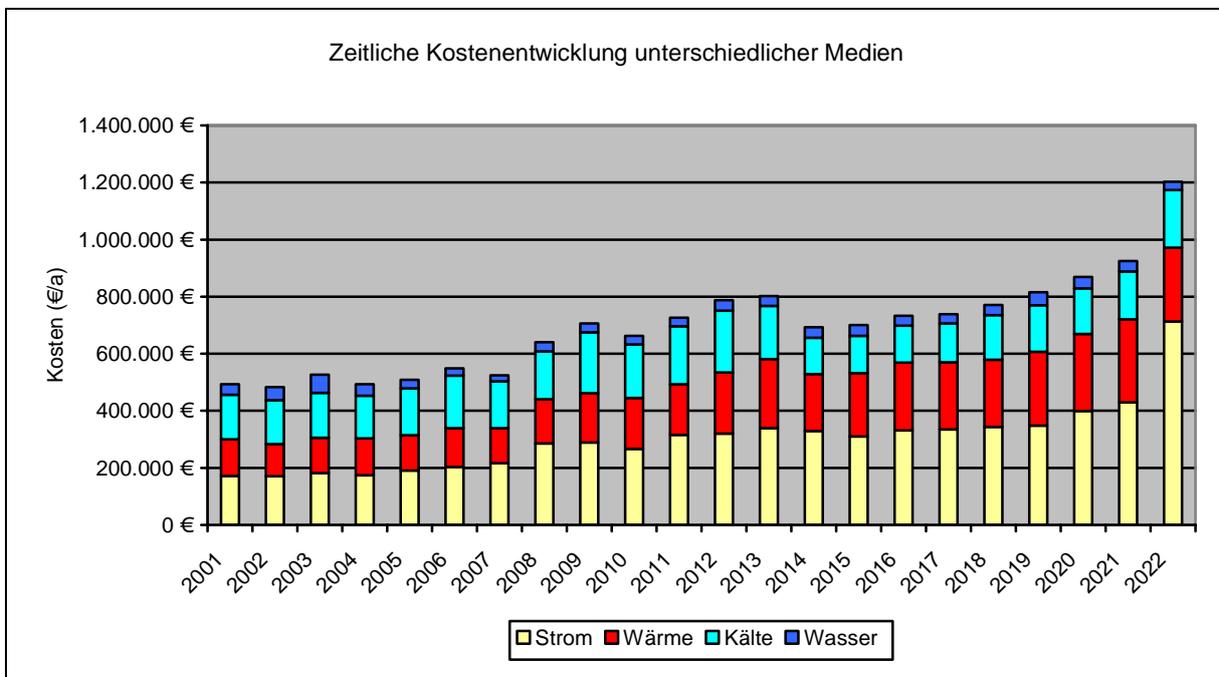
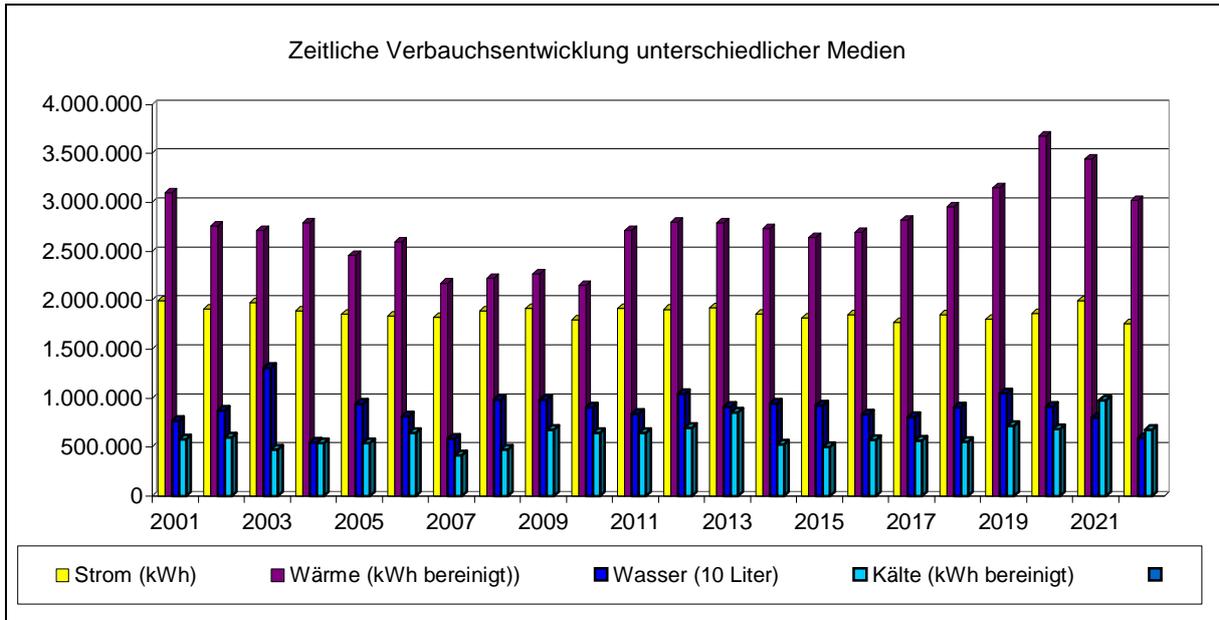
Letztmalige Auswertung des alten Dienstgebäudes

Im Energiebericht 2022 wird nun letztmalig eine Energieauswertung des alten Landratsamtes vorgenommen. Die Datenreihe ist somit abgeschlossen und wird keiner weiteren Auswertung im Jahr 2023 mehr unterzogen. Die verbliebenden Gebäudeteile wurden im Oktober 2023 vollständig von den Versorgungsmedien (Strom, Fernwärme und Wasser) abgetrennt.

Energie- und ressourcenschonende Zielsetzung des neuen Dienstgebäudes

Im Neubauprojekt des Landkreises wird ein klimaneutraler Gebäudebetrieb realisiert. Die aktuelle Planung sieht eine Versorgung des gesamten Gebäudekomplexes mit Fernwärme vor. Die Kühlung soll über eine konventionelle Kälteerzeugung mit Luftrückkühlung sowie thermischer Sprinklertank- und Brunnennutzung umgesetzt werden. Sämtliche Dachflächen des Flachbaus werden mit einer Photovoltaik (PV)-Anlage ausgestattet, um die Eigenstromnutzung zu erhöhen. Das Raumklimakonzept wird über eine Flächenheizung- und Kühlung an der Decke im Wechsel mit Lehmdeckenelementen, einem außenliegenden Sonnenschutz und einer maschinellen Grundlüftung mit Bedarfsregelung nach CO₂ Konzentration realisiert. Das Hochhaus verfügt über eine Doppelfassade mit einer 3-Scheiben Sonnenschutzverglasung. Der Flachbau wird je nach Fassadenausrichtung mit offenbaren Fensterflügel versehen.

Bereits zum Realisierungswettbewerb wurden die Nachhaltigkeitskriterien als fester Bestandteil des Bauvorhabens verankert. Die entsprechenden Zielkriterien wurden bei der Entscheidung für den Entwurf berücksichtigt. Um die Einhaltung der entsprechenden Nachhaltigkeitskriterien von der Planungsphase bis zur Fertigstellung zu kontrollieren, bewerten und ggf. zu optimieren, wird der „Leitfaden für Nachhaltiges Bauen (LNB)“ auf das Bauvorhaben erstmalig angewendet. Der LNB besitzt einen Zielerreichungsgrad von 1.000 Punkten, der über die Erfüllung unterschiedlicher nachhaltiger Kriterien erreicht werden können. Aufgrund der bisherigen Planung liegt der aktuelle Zielerreichungsgrad des Projektes bei 825 Punkten. Demzufolge dient das Bauvorhaben als Pilotprojekt für die Einführung des LNB im Landkreis Karlsruhe. Auch trägt dieses Projekt dazu bei, das im Kreistag beschlossene Ziel einer klimaneutralen Verwaltung bis 2035 nachdrücklich zu erreichen.



Objekt: LRA Haupthaus Karlsruhe

• Verbrauchswerte 2022

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	1.760.364 kWh	-11,8%	104 kWh/m ² a	-11,8%
Wärme unber.	2.475.000 kWh	-25,8%		
davon Heizöl/Gas				
davon Fernwärme	2.475.000 kWh	-25,8%		
davon Strom				
Wärme ber.	3.018.293 kWh	-12,3%	178 kWh/m ² a	-12,3%
Kälte unber.	909.000 kWh	+11,3%		
Kälte ber.	678.927 kWh	-30,5%	51 kWh/m ² a	-30,5%
Wasser	5.956 m ³	-25,6%	0,42 m ³ /m ² a	-25,6%

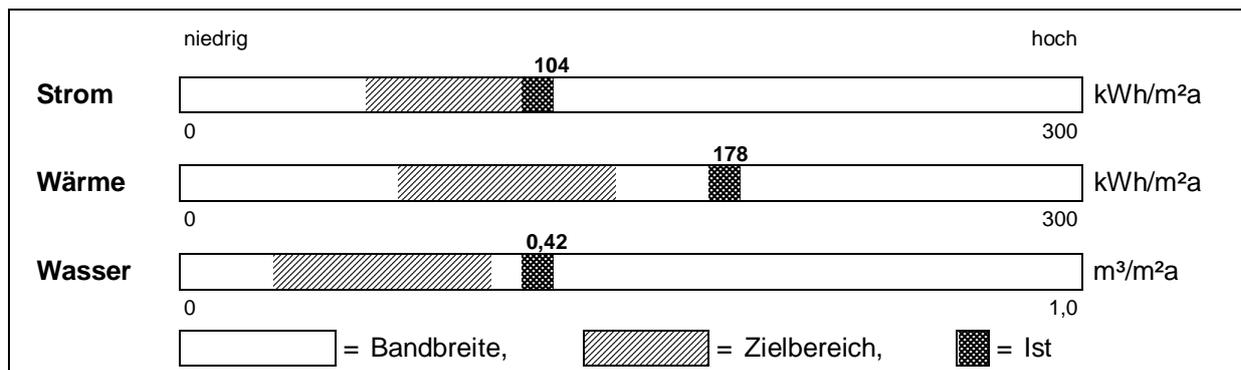
* gegenüber dem Vorjahr (Abbruch Langbau im Jahr 2022 wurde durch Flächenreduzierung (5.177 m²) berücksichtigt)

• Kosten 2022

	Absolut	Veränderung*	Spezifisch	Veränderung*
Strom	712.548 EUR	+65,9%	40,5 ct/kWh	+88,2%
Wärme	259.428 EUR	-11,1%		
davon Heizöl/Gas				
davon Fernwärme	259.428 EUR	-11,1%	10,5 ct/kWh	+19,9%
davon Strom				
Kälte	201.734 EUR	20,9%	22,2 ct/kWh	+8,7%
Wasser	28.956 EUR	-20,6%	4,86 EUR/m ³	+6,7%

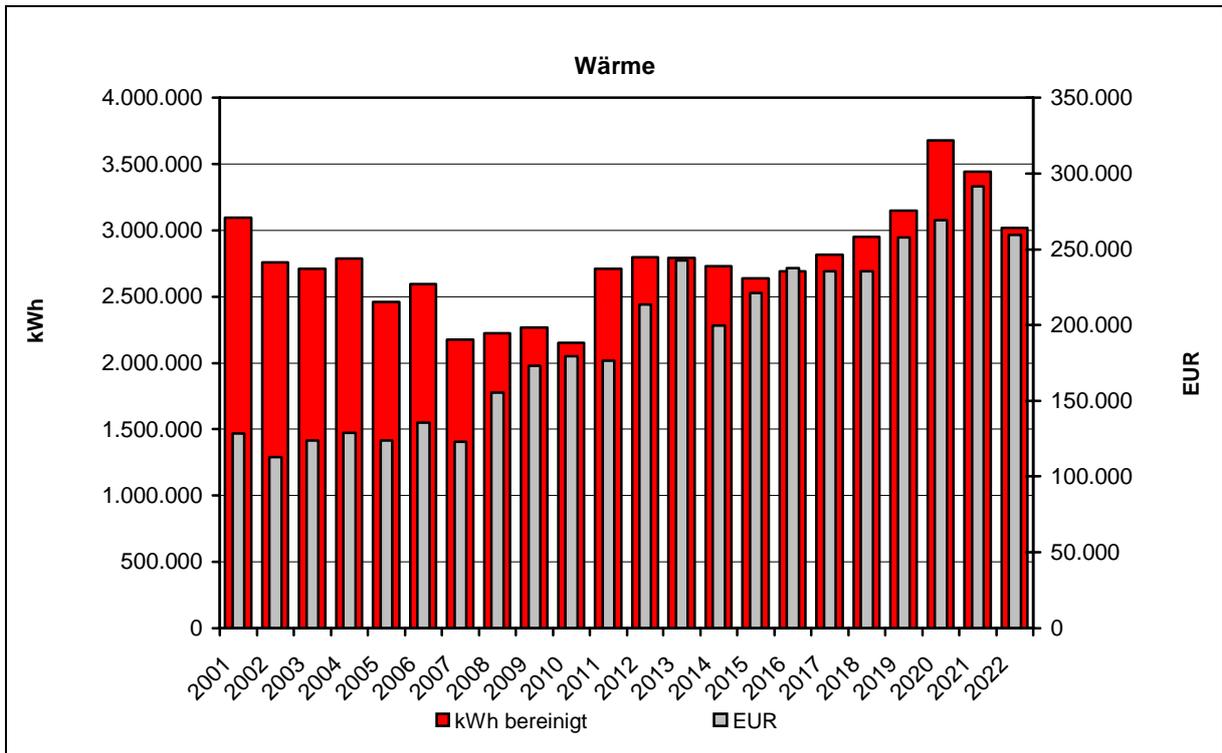
* gegenüber dem Vorjahr

• Verbrauchskennwerte 2022

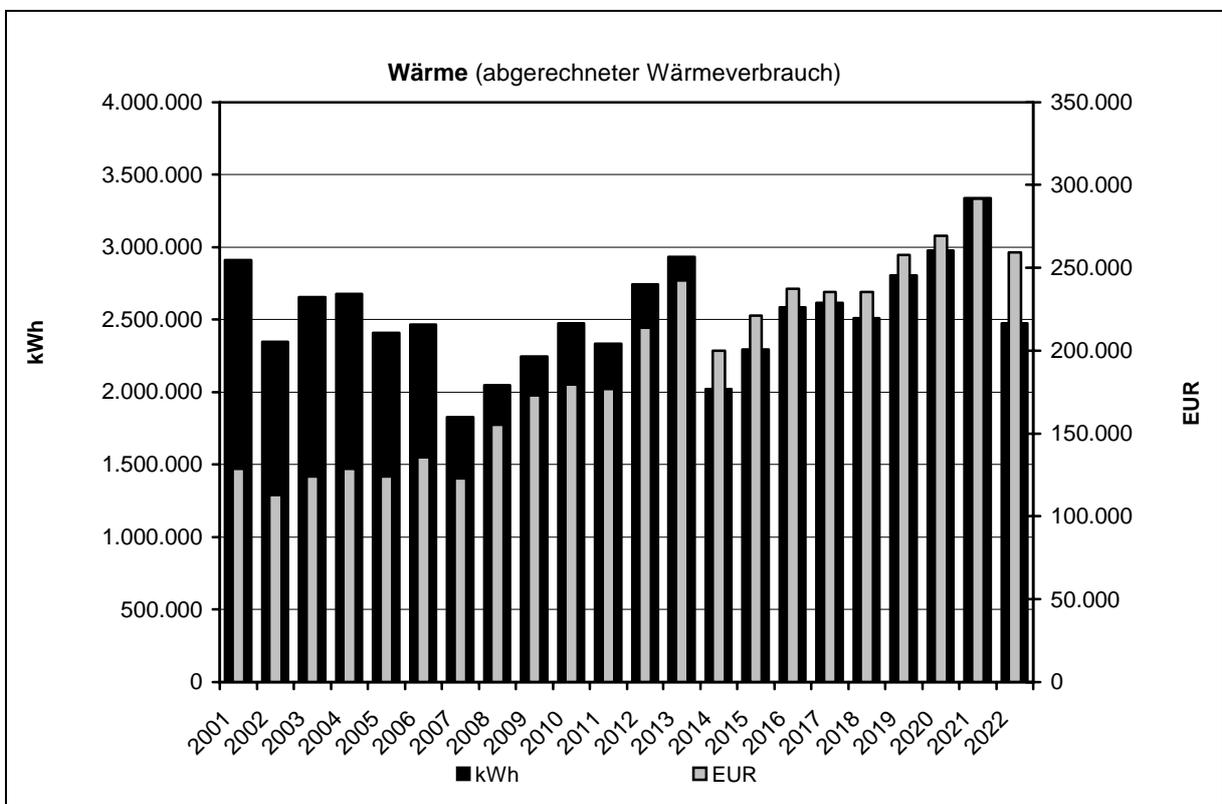


Die obige Darstellung der Verbrauchskennwerte spiegelt das jeweilige Nutzerverhalten wieder. Unbenommen davon bleibt die bauphysikalische Bewertung der Gebäudesubstanz. Wenn ein Verbrauchskennwert im Zielbereich liegt, bedeutet dies nicht automatisch, dass kein energetischer Sanierungsbedarf der Gebäudehülle oder der technischen Gebäudeausrüstung (Anlagentechnik) besteht.

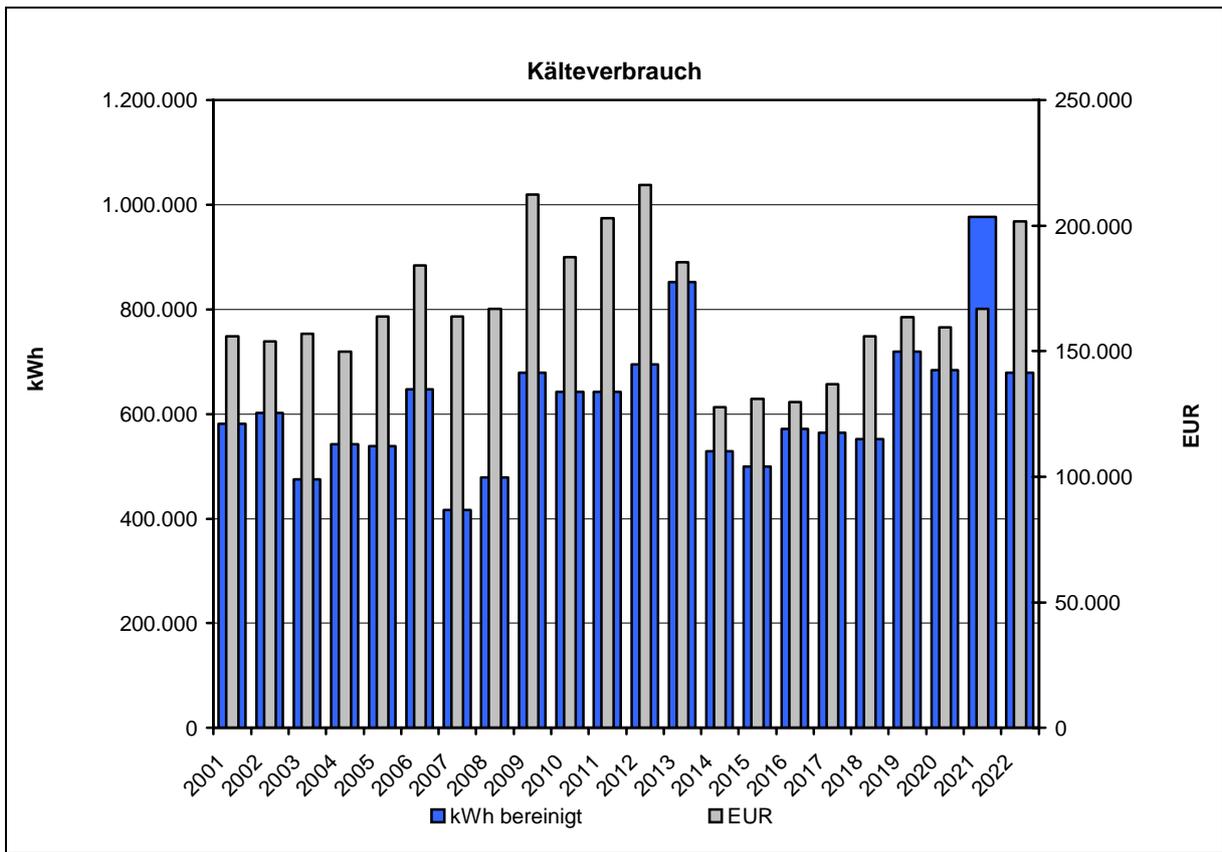
- Jahreswerte 2010 – 2022
Objekt: LRA Haupthaus Karlsruhe



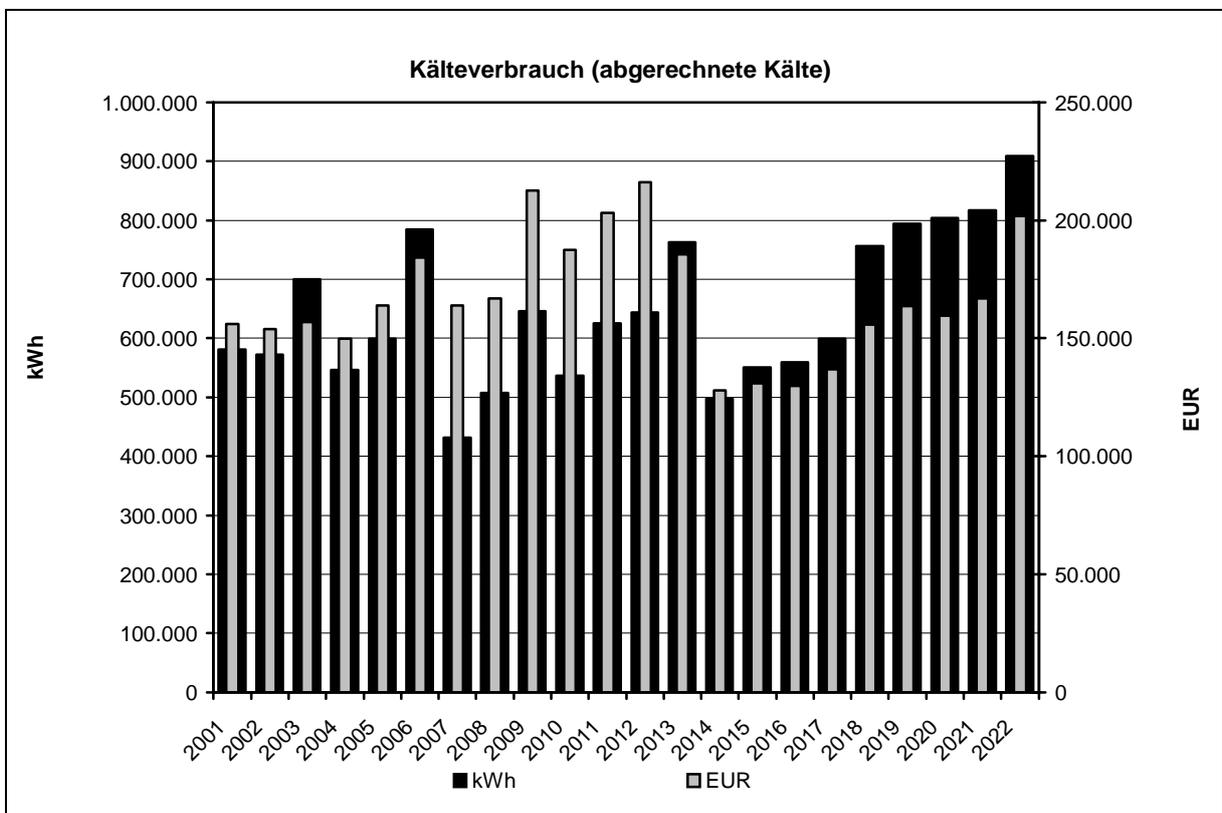
Gegenüberstellung der witterungsbereinigten Verbrauchsmenge (kWh/a) und der angefallenen Kosten (€/a) vom Basisjahr 2001 zum Berichtsjahr 2022.



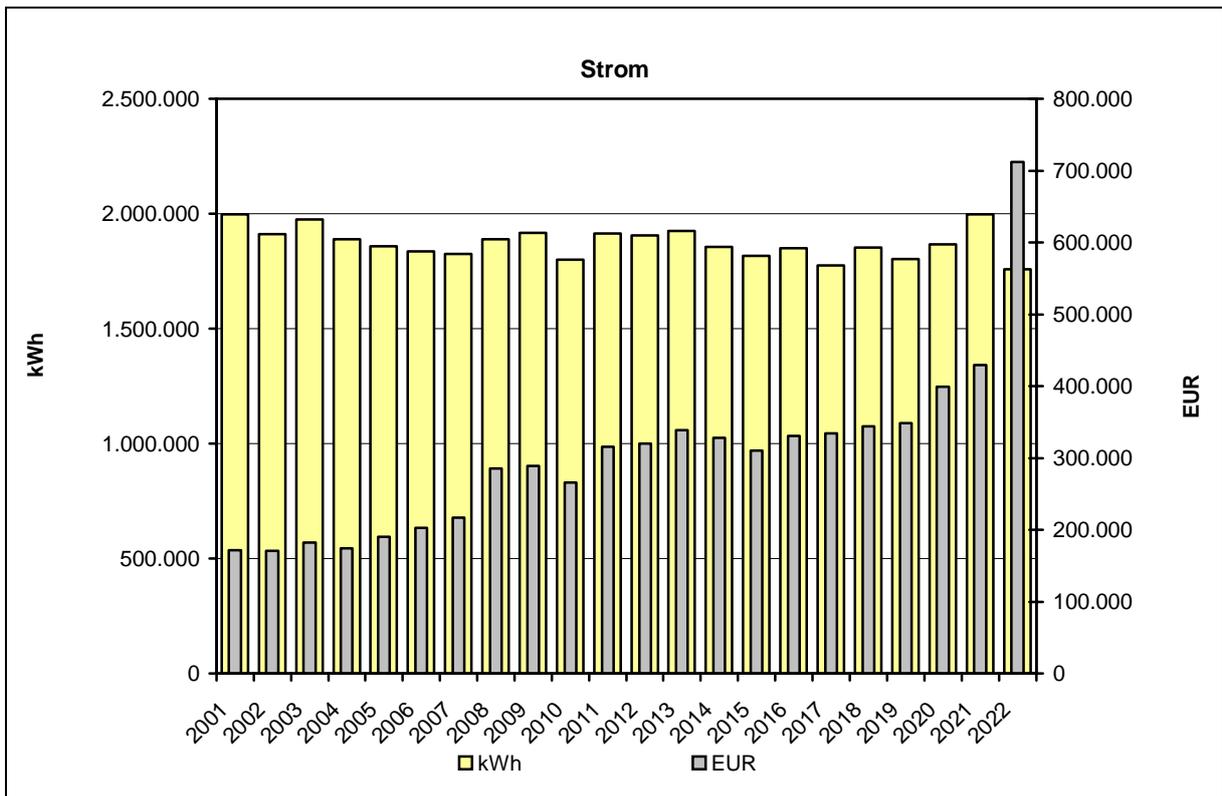
Gegenüberstellung des abgerechneten Wärmeverbrauchs (kWh/a) und der angefallenen Kosten (€/a) vom Basisjahr 2001 zum Berichtsjahr 2022.



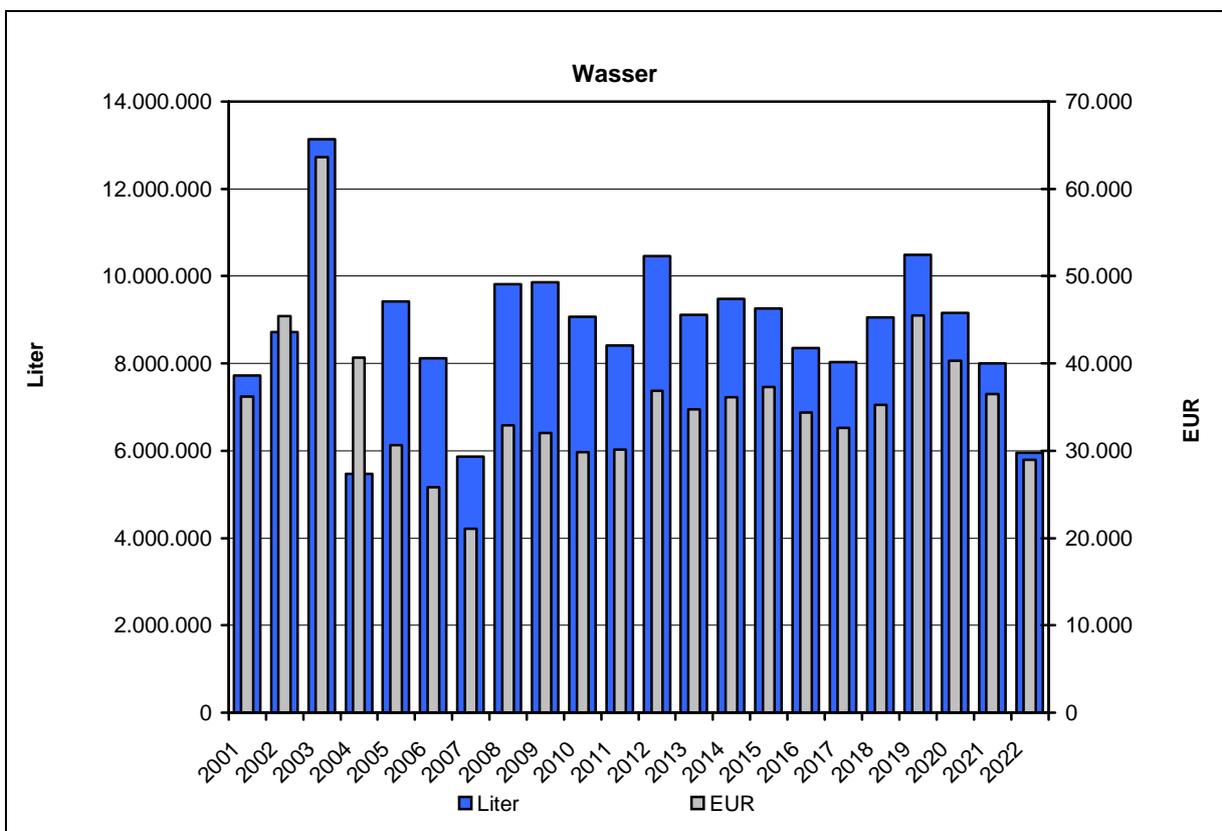
Gegenüberstellung des witterungsbereinigten Kälteverbrauchs (kWh/a) und der angefallenen Kosten (€/a) vom Basisjahr 2001 zum Berichtsjahr 2022. Bereinigt wurde mit Kühlgradtagen und einer Bezugstemperatur von 15°C. Bezugsjahr der Witterungsbereinigung ist 2001.



Gegenüberstellung des Kälteverbrauchs (kWh/a) und der angefallenen Kosten (€/a) vom Basisjahr 2001 zum Berichtsjahr 2022.



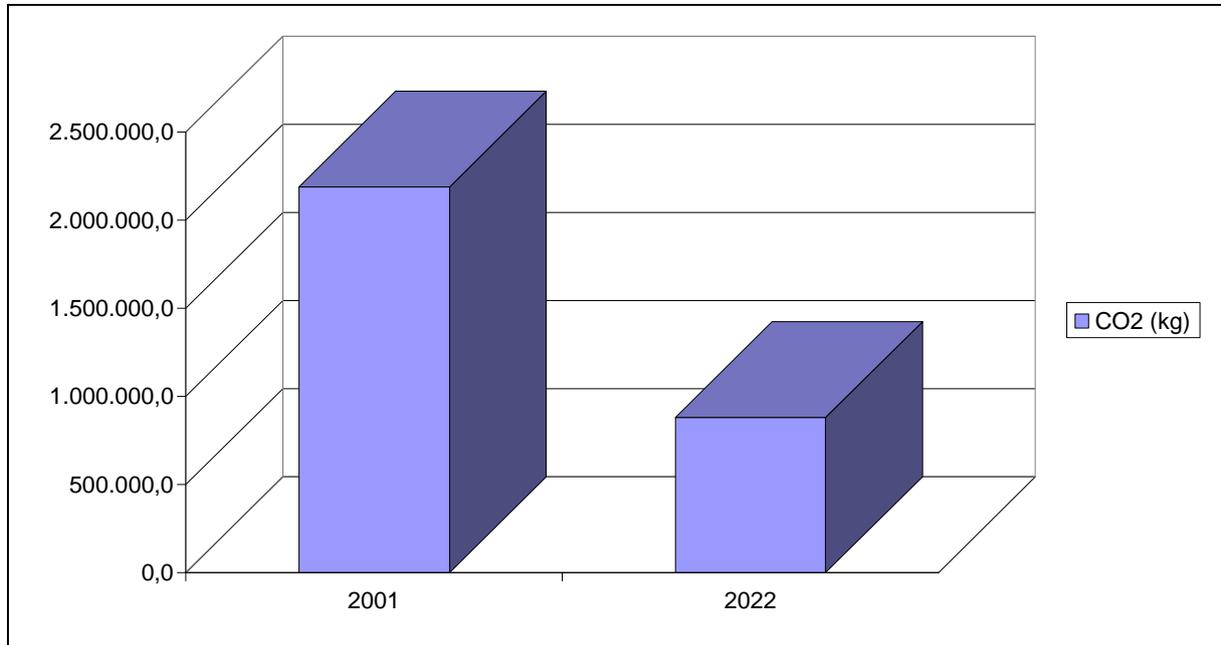
Übersicht des Stromverbrauchs (kWh/a) und der Stromkosten (€/a) vom Basisjahr 2001 bis zum Berichtsjahr 2022.



Gegenüberstellung des Wasserverbrauchs (Liter/a) und der angefallenen Kosten (€/a) vom Basisjahr 2001 zum Berichtsjahr 2022.

Emissionen

Die Entwicklung der CO₂-Emissionen zeigt einen deutlichen Rückgang. Getragen wird dieser Rückgang neben einer fortschreitenden und verbesserten Wärmeerzeugung auf Erzeugerseite (Fernwärmebereitstellung aus Abwärme von Industrieprozessen) auch durch den Einsatz von Ökostrom (mit Neuanlagenquote).



Gegenüberstellung der CO₂ Emissionsentwicklung unseres Hauptgeschäftshauses in der Beierheimer Allee 2 Basisjahr 2001 zum Berichtsjahr 2022

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV) vom ¹ 18. November 2013

Gültig bis: **31.08.2033**

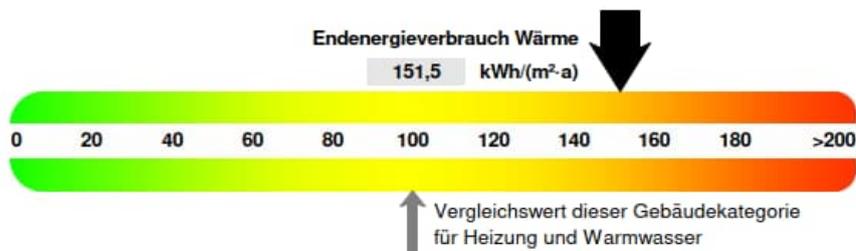
Vorschau
(Ausweis rechtlich nicht gültig)

Aushang

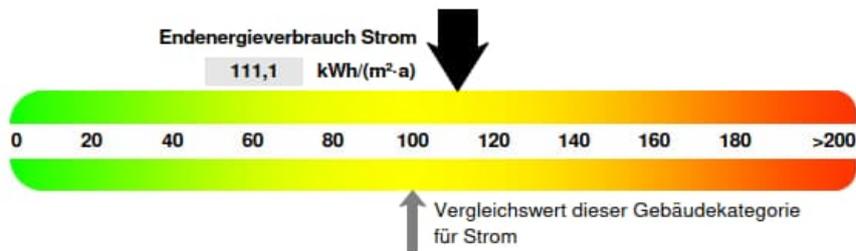
Gebäude

Hauptnutzung / Gebäudekategorie	Verwaltungsgebäude mit hoher technischer Ausstattung und Vollklimatisierung	
Adresse	Dienstgebäude LRA, 76137 Karlsruhe	
Gebäudeteil	Hochhaus, Langbau und Wirtschaftsgebäude	
Baujahr Gebäude	1963	
Nettogrundfläche	24.462,5 m ²	
Wesentliche Energieträger für Heizung und Warmwasser	Heizwerk, fossil	
Erneuerbare Energien	Art:	Verwendung:

Endenergieverbrauch



Warmwasser enthalten



Der Wert enthält den Stromverbrauch für

Zusatzheizung Warmwasser Lüftung eingebaute Beleuchtung Kühlung Sonstiges

Primärenergieverbrauch dieses Gebäudes

396,9 kWh/(m²·a)

Aussteller:

Dipl.-Ing. Dipl.-Wi.-Ing.
Jörg Schönthaler
Panoramastr.3
76307 Karlsbad

01.09.2023

Datum

Unterschrift des Ausstellers

¹ Datum der angewendeten EnEV, gegebenenfalls angewendeten Änderungsverordnung zur EnEV

² Bei nicht rechtzeitiger Zuteilung der Registriernummer (§ 17 Absatz 4 Satz 4 und 5 EnEV) ist das Datum der Antragstellung einzutragen; die Registriernummer ist nach deren Eingang nachträglich einzusetzen.

Die Unterschiede zwischen Energieausweis und Energiebericht ergeben sich aus den Unterschieden der bewerteten Zeiträume. Im Energiebericht wird ausschließlich das aktuelle Jahr in Darstellung gebracht. Im Energieausweis werden die Verbrauchswerte der letzten 3 Jahre bewertet. Ein weiterer Unterschied liegt in der Witterungsbereinigung, die beim Energieausweis aufgrund einer deutschlandweiten Vergleichbarkeit, den Referenzstandort Potsdam und nicht das langjährige Mittel desselben Standorts gegenüberstellt.

3.13 Erläuterungen zu neu angemieteten Verwaltungsgebäuden

Mittelfristig bis langfristig besteht bei den angemieteten Verwaltungsgebäuden des Landkreises Karlsruhe kein Handlungsbedarf. Das BGV Gebäude in der Wolfartsweierer Straße, das Allianz Gebäude in der Gartenstraße und das Verwaltungsgebäude der Kriegsstr.78 in Karlsruhe, wie auch das neu gebaute Dienstleistungszentrum in Bruchsal sind aus energetischer Sicht gut aufgestellt. Die Karlsruher Gebäude verfügen über einen zeitgemäßen Fernwärmeanschluss mit einer modernen Wärmeverteilung im Gebäude. Das Dienstleistungszentrum wird regenerativ über eine Geothermieanlage (Erdsondenfeld) beheizt. Der Landkreis Karlsruhe legt auch bei der Wahl seiner angemieteten Liegenschaften äußersten Wert auf eine ökologische und betriebskostenoptimierte Nutzung.

Dienstleistungszentrum Bruchsal, Am Alten Güterbahnhof 9



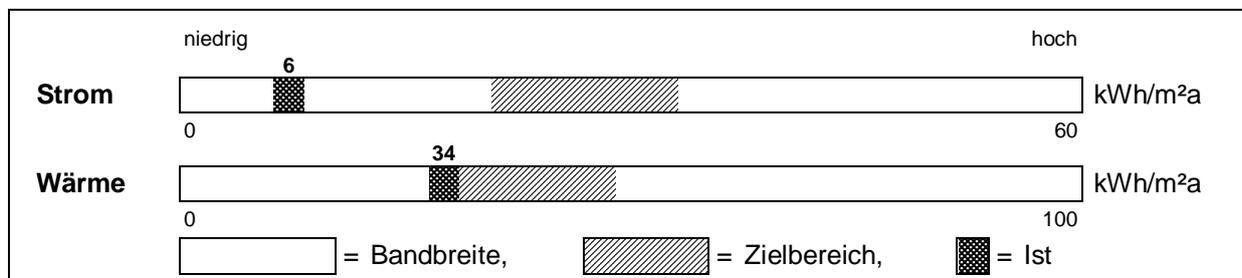
Das im Januar 2016 bezogene neue Dienstleistungszentrum Bruchsal, ist ein innovatives Gebäude, welches einerseits als Verwaltungsgebäude wie auch als öffentliche Anlaufstelle zur Erledigung von Behördengängen konzipiert wurde. Die ökologisch – nachhaltige Konzeption und Bauweise sowie der regenerative und Ressourcen schonende Betrieb des Gebäudes prägen das Bild des neuen Dienstleistungszentrums des Landkreises Karlsruhe. Die gesamten Umfassungsflächen wurden mit einem Wärmedämmverbundsystem versehen. Die Pfosten – Riegel Konstruktionen wurden aus hochisolierenden Aluminiumprofilen gefertigt. Die komplette Glasfassade im Erdgeschoss wurde mit einer hochisolierenden Sonnen-

schutzverglasung in Neutralglas ausgeführt, welches die UV-Strahlung um mehr als 99% reduziert. In den Obergeschossen wurde eine hocheffiziente Wärmeschutzverglasung mit außenliegender Raffstoreanlage incl. Sonnenwächter installiert. Die haustechnische Konzeption basiert auf einer nachhaltigen Wärmeversorgung über eine oberflächennahe Geothermieanlage. Somit kann Wärme und Kühlenergie auf eine sehr schonende Weise gewonnen werden. Die Wärme wird über Niedertemperaturheizkörper, Heiz- und Kühldecken wie auch über Bauteilaktivierung an die Räumlichkeiten abgegeben. Aufgrund dieser nachhaltigen und innovativen Technik, lassen sich die Betriebskosten auf ein Minimum reduzieren. Die Betriebskosten in den ersten Nutzungsjahren spiegeln den innovativen Ansatz des gesamten Gebäudes wieder. Die Nettogrundfläche des Gebäudes beträgt 8.618 m². Davon mietet der Landkreis Karlsruhe seit 2016 ca. 92% an, welches einer Geschossfläche von 7.894 m² entspricht.

• Verbrauchswerte 2021

	Verbrauch	Kennwert	Energiekosten
Strom	49.554 kWh	6 kWh/m²a	11.453 €
Wärme	269.321 kWh	34 kWh/m²a	52.430 €
davon Heizöl			
davon Erdgas			
davon Strom	269.321 kWh	34 kWh/m²a	52.430 €

• Verbrauchskennwerte 2021



Im Neubaubereich werden je nach Gebäudekategorie entsprechende Vergleichswerte gebildet, die eine Bewertung der Gebäude im Wärme- und Strombereich ermöglichen. Für neue Verwaltungsgebäude (Dienstleistungszentrum Bruchsal) mit entsprechender technischer Ausstattung, liegt der Referenzwert für Wärme bei 70 kWh/m²a und Strom bei 30 kWh/m²a. Beide Werte werden mit diesem Neubau deutlich unterschritten. Durch die Anmietung energieeffizienter Gebäude können deutliche Energiekosteneinsparungen erreicht werden.

BGV Gebäude (Reitergebäude), Wolfartsweierer Straße 5

Das Amt für Grundsatz und Soziales, das Jugendamt wie auch das Amt für Versorgung und Rehabilitation befinden sich in diesem Gebäudekomplex. Das Gebäude setzt sich hälftig aus einem historischen und einem modernen Gebäudeteil zusammen. Die angemietete Fläche des gesamten Gebäudes beträgt ca. 6.725 m². Der Neubau an den historischen Bestand verfügt über großflächige Verglasungen, die im Vergleich zu herkömmlich ausgeführten Fassaden mit WDVS, höhere Transmissionsverluste aufweisen. Der Wärmebedarf des Gebäudes ist aufgrund seiner Konstruktion bzw. Kompaktheit (zusätzliche Fassadenfläche infolge des Innenhofs) und den bauphysikalischen Eigenschaften nicht mit aktuellen Neubauprojekten und deren Kennwerten vergleichbar. Unumstritten sind die sehr gute infrastrukturelle Anbindung des ÖPNV wie auch das Synergiepotential durch Standortbündelung der Landkreisverwaltung.

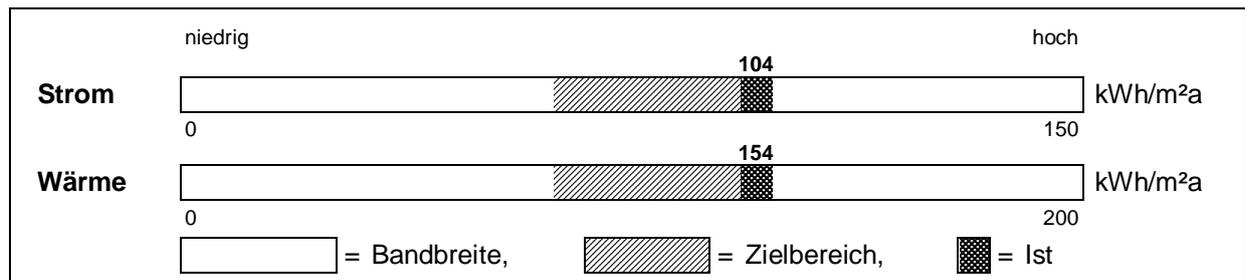
Im Jahr 2019/20 wurde ein zusätzlicher Neubau mit vier Bürogeschossen auf diesem Areal fertiggestellt. Auf den zusätzlichen 5.400 m² BGF sind ca. 240 neue Arbeitsplätze entstanden. Hierbei spielt, wie auch bereits beim Dienstleistungszentrum Bruchsal, die ökologisch – nachhaltige Konzeption und Bauweise sowie der Ressourcen schonende Betrieb des Ge-

bäudes eine wichtige Rolle. Die ersten Auswertungen zu dieser neuen Immobilie werden in den nächsten Bericht mit aufgenommen. Im Dezember 2019 wurde dem Landkreis Karlsruhe das neue Parkgebäude im BGV Wolfartsweierer Straße 7 übergeben. Hierbei handelt es sich energieeffizienten Verwaltungsneubau der jedoch erst im Jahr 2022 energieseitig ausgewertet werden kann.

• Verbrauchswerte 2021

	Verbrauch	Kennwert	Energiekosten
Strom	699.694 kWh	104 kWh/m ² a	151.565 €
Wärme	1.037.000 kWh	154 kWh/m ² a	84.167 €
davon Heizöl			
davon Erdgas			
davon Fernwärme	1.037.000 kWh	154 kWh/m ² a	84.167 €

• Verbrauchskennwerte 2021



Allianz Gebäude, Gartenstraße 76 – 78



Im Allianz Gebäude wurden entsprechende Räumlichkeiten angemietet. Sowohl das Amt für Straßen wie auch das Amt für Schulen und Kultur und das Amt für Mobilität und Beteiligungen angemietet.

- Verbrauchswerte 2021

	Verbrauch	Kennwert	Energiekosten
Strom	23.667 kWh	19 kWh/m ² a	6.741 €
Wärme	85.569 kWh	68 kWh/m ² a	11.415 €
davon Heizöl			
davon Erdgas			
davon Fernwärme	85.569 kWh	68 kWh/m ² a	11.415 €

- Verbrauchskennwerte 2021



Verwaltungsgebäude, Kriegsstraße 78



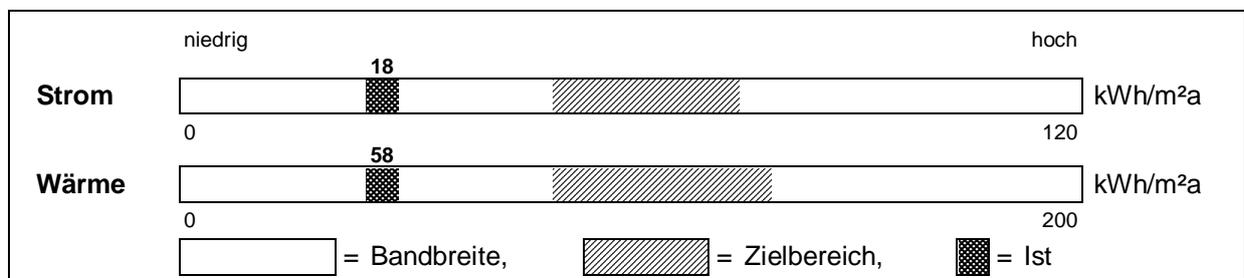
Das Verwaltungsgebäude Kriegsstr. 78 ist neben der Verwaltung auch der Betriebskindergarten des Landratsamtes Karlsruhe untergebracht. Das Gebäude besitzt einen gleichbleibend niedrigen Storm- und Wärmeverbrauch. Die sehr niedrigen Verbrauchskennwerte basieren zum einen auf der sehr kompakten Bauweise der Immobilie und zum anderen durch die Einbindung in die bestehende Reihenbebauung. Somit werden die Transmissionswärmeverluste des Gebäudes auf ein Minimum reduziert. Die Nettogrundfläche dieser Liegenschaft beträgt 2.149 m². Im Jahr 2019 wurden Fenster- und Fassadenreparaturen ausgeführt.

Das Verwaltungsgebäude Kriegsstr. 78 ist neben der Verwaltung auch der Betriebskindergarten des Landratsamtes Karlsruhe untergebracht. Das Gebäude besitzt einen gleichbleibend niedrigen Storm- und Wärmeverbrauch. Die sehr niedrigen Verbrauchskennwerte basieren zum einen auf der sehr kompakten Bauweise der Immobilie und zum anderen durch die Einbindung in die bestehende Reihenbebauung. Somit werden die Transmissionswärmeverluste des Gebäudes auf ein Minimum reduziert. Die Nettogrundfläche dieser Liegenschaft beträgt 2.149 m². Im Jahr 2019 wurden Fenster- und Fassadenreparaturen ausgeführt.

• Verbrauchswerte 2021

	Verbrauch	Kennwert	Energiekosten
Strom	40.321 kWh	18 kWh/m ² a	12.221 €
Wärme	125.478 kWh	58 kWh/m ² a	14.564 €
davon Heizöl			
davon Erdgas	125.478 kWh	58 kWh/m ² a	14.564 €
davon Fernwärme			

• Verbrauchskennwerte 2021



3.14 Erläuterungen zum Neubau der Straßenmeistereien Bruchsal und Ettlingen



Abbildung: Entwurf der neuen Straßenmeisterei Bruchsal



Abbildung: Entwurf der neuen Straßenmeisterei Ettlingen

Zur Erreichung der kreiseigenen Klimaschutzziele und zur Wahrnehmung der Vorbildfunktion bei Neubau und Sanierung kommunaler Gebäude wird erstmals für eine Straßenmeisterei ein neues bauliches und technisches Konzept entwickelt, mit dem Ziel, sowohl bei Bau, Nutzung und Rückbau (Lebenszyklusanalyse) bilanziell möglichst keine CO₂-Emissionen zu verursachen. Durch den Einsatz des Baustoffs Holz sowie den Einsatz Erneuerbarer Energien zur Wärme- und Energieversorgung kann eine wirkungsvolle CO₂-Minderung erzielt werden, u.a. durch die geplante Energieautarkie durch Nutzung und Speicherung erneuerbarer Energien in Verbindung mit möglichst geringem Energieeinsatz (Bauphase) und Energieverbrauch (Nutzungsphase) und durch den Einsatz von Holz aus regionaler, nachhaltiger Waldwirtschaft als Baustoff anstatt Stahl oder Stahlbeton.

Aktueller Baufortschritt der Straßenmeisterei Bruchsal





Aktueller Baufortschritt der Straßenmeisterei Ettlingen





Die Architektur unter der überwiegenden Verwendung des Baustoffs Holz (außen und innen) spielen an dieser Stelle eine umfassend wichtige Rolle, Idee und Gestaltung können täglich von vielen Menschen wahrgenommen werden und sich auf deren eigenes Handeln auswirken (Vorbildcharakter). Mit der Realisierung des Bauvorhabens wird beispielhaft aufgezeigt, dass ein energie- und ressourcenoptimierter Neubau unter Berücksichtigung des gesamten Lebenszyklus möglich ist. Die Akzeptanz von Holzbauten in diesem Nutzungsfeld soll erhöht werden und die Umsetzung der Aspekte nachhaltigen Bauens in diesem Modellvorhaben gezeigt werden.

Welche wesentlichen ökologischen und wirtschaftlichen Eigenschaften gelten für beide Bauvorhaben:

- Holz als Baustoff für Binder, Zwischenwände und Decken im Verwaltungsbau und Außenwände bei den Hallenbauten
- Regionale Holzbeschaffung
- Betrachtung der Lebenszykluskosten inkl. CO₂-Bepreisung und Ökobilanzierung
- Klimaschutzkonzept des Landkreises in die Planung integriert
- Installation einer PV-Anlage.
- Pelletheizung
- Optimierte Gebäudehülle zur Reduktion des Energiebedarfs und für eine optimierte thermische Behaglichkeit (KfW 40 Standard).
- Umfassende Nutzung Regenwasser für Solebereitung, Wagen- und Schilderwäsche.
- Flächenoptimierung durch gemeinsame Flächennutzung (Synergien)
- Reduktion Zulieferverkehr durch gemeinsame Nutzung Streugut (Synergien)
- Verfolgung und Optimierung von Lebenszyklus und Ökobilanz
- Ressourcenschonung und nachhaltige Ressourcenverwendung
- Einsatz gesundheits- und umweltverträglicher Baustoffe und dadurch optimierte Qualität der Innenraumluft
- Optimierung der gebäudebezogenen Kosten im Lebenszyklus
- Optimierung der Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit
- Erfüllung der Kriterien 'Nachhaltig Bauen Baden-Württemberg'

Der Landkreis Karlsruhe wird bei beiden Bauvorhaben über die Bundesförderung für effiziente Gebäude (KfW) mit insgesamt 1.125.000 € gefördert (SM Bruchsal 625 T€, SM Ettlingen 500 T€).

3.15 Erläuterungen zur „Jugendeinrichtung Schloss Stutensee“

Der Landkreis Karlsruhe betreibt die Liegenschaften der Jugendhilfeeinrichtung Schloss Stutensee. Neben dem eigentlichen Schlossgebäude umfasst das Areal insgesamt rund 20 weitere Gebäude die als Schule, Wohn-, Betriebs- und Wirtschafts- und Verwaltungsgebäude genutzt werden. Neben dem Schloss und seinen beiden Nachbargebäuden aus dem 18. Jahrhundert sind die meisten Gebäude in den 60'er Jahren errichtet worden. Zwischenzeitlich haben umfassende energetische Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebestand stattgefunden. Sämtliche Maßnahmen wurden durch das Land Baden-Württemberg im Rahmen des „Klimaschutz-Plus“-Programmes gefördert. Aufgrund der Tatsache, dass das Schloss und dessen Nebengebäude unter Denkmalschutz stehen, sind keine baulichen Sanierungen bis auf das Heinrich-Wetzlar-Haus (siehe Bild, Nr.5) vorgesehen. Im Jahr 2022 wurde die geplante Erweiterung des Nahwärmenetzes umgesetzt.

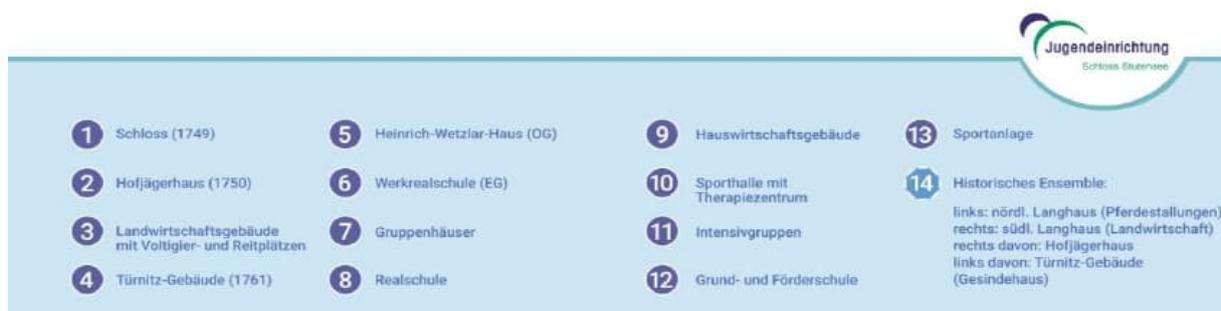
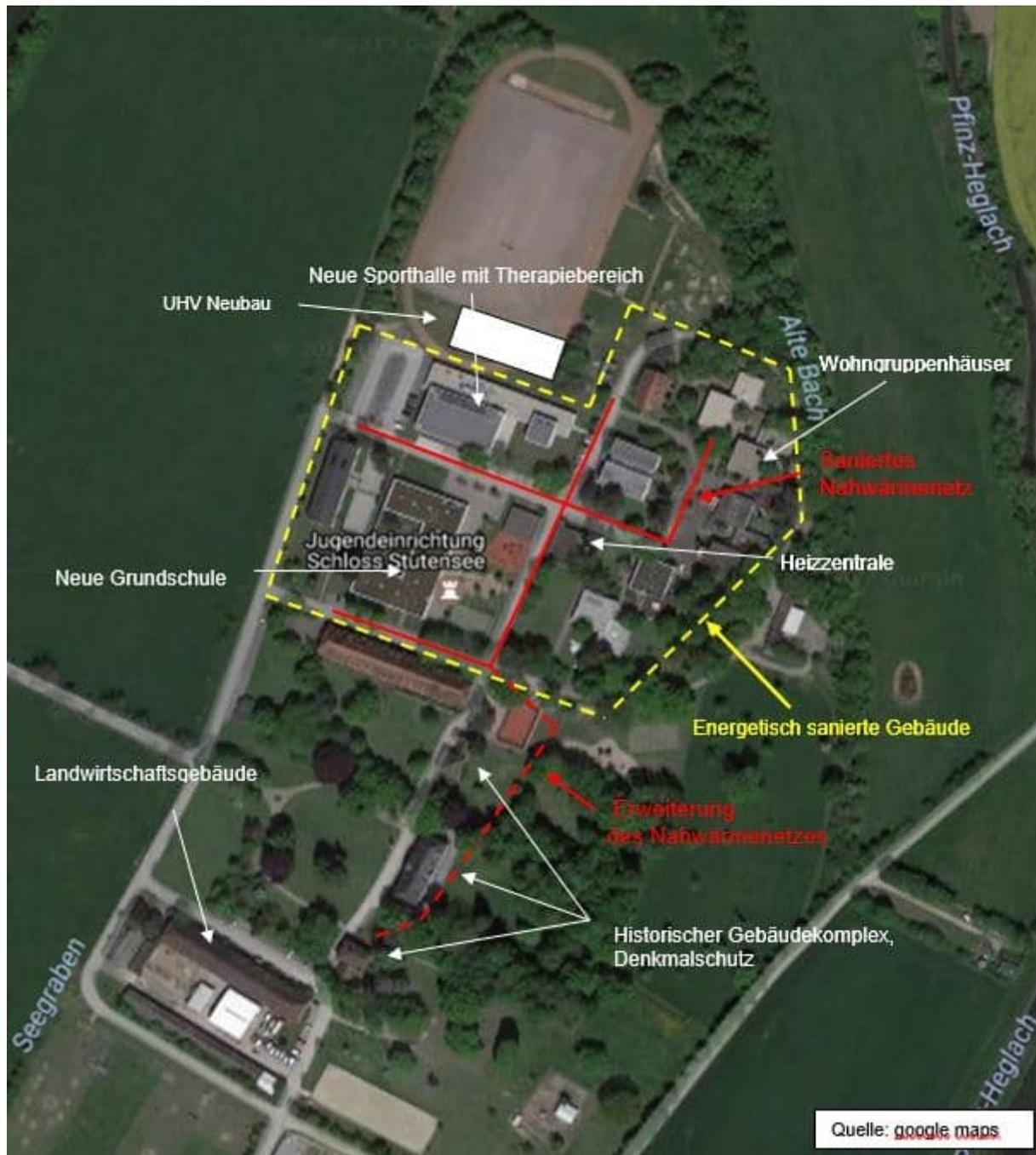


Abbildung: Gebäudebestand der „Jugendeinrichtung Schloss Stutensee“

Zielsetzung war es, ein ganzheitliches Konzept umzusetzen, das sowohl die Sanierung der Gebäudehüllen als auch die Erneuerung der Wärmeversorgung miteinschließt. Das „**Energiekonzept Schloss Stutensee**“ beinhaltet zwei große Themenkomplexe. Zum einen die energetische Sanierung des Gebäudebestands und der energieeffiziente **Neubau der U-Haft-Vermeidung (siehe Abbildung)** und zum anderen den Aufbau einer effizienten Wärmeversorgung bzw. Wärmeanbindung (Nahwärmenetz). Die energetische Ertüchtigung als auch die Anbindung der Gebäude an das bestehende und bereits sanierte Nahwärmenetz wurde in den vergangenen Jahren umgesetzt.



Im Jahr 2015/16 wurden die noch zu sanierenden Wohngruppenhäuser (Wohngruppe 15 bis 20) unter Inanspruchnahme von Landesfördermittel des Klimaschutz-Plus-Programmes energetisch ertüchtigt. Bereits im Vorfeld (Jahr 2012/2013) wurden die gesamten Wohngruppenhäuser mit Wärmeübergabestationen ausgestattet und an das sanierte Nahwärmenetz angeschlossen.



Abb.: Ausschachten zur Verlegung der Nahwärme- und Stromleitungen im erweiterten Versorgungsnetz der Jugendeinrichtung Schloss Stutensee.



Abbildung: Neue Heizzentrale des Nahwärmenetzes auf Basis erneuerbarer Energien. Inbetriebnahme war im Jahr 2022

Aufgrund der durchgeführten baulichen Sanierungen im Gebäudebestand und den vollzogenen Neubaumaßnahmen war es möglich, eine betrieboptimierte Auslegung (Leistung und Brennstoffart) der künftigen Wärmeversorgung zu planen und auf den erforderlichen Wärmebedarf des Areals optimal abzustimmen. Die neue Wärmeerzeugung wird über eine Holzpellet-Heizungsanlage und Wärmepumpe incl. Luftkollektordachanlage realisiert. Bis dato wurde die Jugendeinrichtung Schloss Stutensee über Heizöl versorgt. Eine Anbindung an das örtliche Gasnetz wird aufgrund der Entfernung vom Netzbetreiber ausgeschlossen. Im Zuge der bundespolitisch beschlossenen CO₂-Steuer wäre eine fossile Wärmeversorgung weder ökonomisch noch ökologisch zielführend. Die Heizzentrale verfügt über zwei Pelletkessel mit einer Leistung von je 500 kW inklusive Abgasreinigung, welche redundant voneinander betrieben werden können. So wird sichergestellt, dass im Falle einer Kesselwartung oder -reparatur die Wärmeerzeugung nicht unterbrochen wird. Die Thematik der Ausfallsicherung (redundante Wärmeversorgung) hat für die Jugendeinrichtung oberste Priorität.

Mehrere Gebäude auf dem Areal (Sporthalle, Neubau UHV) werden mit einer PV-Anlage ausgestattet, um eine signifikante Eigenstromnutzung zu ermöglichen. Infolge der neu ge-

schaffenen Kapazitäten zur Stromerzeugung werden das auf dem Areal befindliche Stromnetz und Trafostation erneuert. Dies ist auch aufgrund der geplanten Elektrifizierung des Bustransfers mit der entsprechenden Ladeinfrastruktur erforderlich.



Abbildung: Neubau der U-Haft-Vermeidung im Oktober 2022

4. Anhang:

4.1 Allgemeines

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

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

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

Ziele des Energieberichts

Mit dem vorliegenden Energiebericht sollen folgende Ziele verfolgt werden:

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

4.2 Grundlagen und Definitionen

Inhaltsübersicht:

- 1. Berechnungsgrundlagen**
 - 1.1 Verbrauchsdaten**
 - 1.2 Verbrauchskennwerte**
 - 1.3 Kosten**
 - 1.4 Emissionen**

- 2. Datenerfassung und -auswertung**
 - 2.1 Methodik der Datenerfassung**
 - 2.2 Beurteilung der Verbrauchswerte**

- 3. Glossar**

4.2.1 Berechnungsgrundlagen

4.2.1.1 Verbrauchsdaten

Umrechnungsfaktoren für die Bestimmung des Energieverbrauchs

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

Umrechnungsfaktoren von Mengeneinheiten verschiedener Energieträger in [kWh]:

Energieträger	Mengeneinheit	Heizwert*
Strom	kWh	1 kWh/kWh
Heizöl	Liter	10 kWh/Liter
Erdgas	kWh _{H₀}	ca. 0,9 kWh/kWh _{H₀}

*Umrechnungsfaktoren bezogen auf den unteren Heizwert (H_u)

Berechnungsgrundlagen des Energie- und Wasserverbrauchs

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

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

Korrektur des Strom- und Wasserverbrauchs auf den Bezugszeitraum

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

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

E_v bereinigter Energieverbrauch in kWh

E_{vg} gemessener Energieverbrauch in kWh

z_v Anzahl der Tage, an denen der Energieverbrauch gemessen wurde

Witterungsbedingte Bereinigung des Heizenergieverbrauchs

Um eine Vergleichbarkeit zu schaffen, muss auch der Wärmeenergieverbrauch normiert werden. Die witterungsbedingte Korrektur erfolgt anhand der Größe „Heizgradtage“, die ein Maß für den Wärmebedarf darstellt. Sie erfolgt nach der Gleichung

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

E_{vH} bereinigter Energieverbrauch in kWh

E_{vg} gemessener Energieverbrauch in kWh

G_{15m} mittlere Heizgradtage des Ortes in Kelvin * d

G_{15} tatsächliche Heizgradtage im Messzeitraum des Ortes in Kelvin * d

4.2.1.2 Verbrauchskennwerte

Allgemeines

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

Voraussetzung für die Ermittlung von Energieverbrauchskennwerten ist:

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

Berechnung des Stromverbrauchskennwerts

Der Stromverbrauchskennwert berechnet sich anhand folgender Gleichung:

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

e_{VS} Stromverbrauchskennwert in kWh/(m²a)

E_{VS} bereinigter Stromverbrauch in kWh/a

A_E Energiebezugsfläche in m²

Berechnung des Heizenergieverbrauchskennwerts

Der Heizenergieverbrauchskennwert berechnet sich anhand folgender Gleichung:

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

e_{VH} Heizenergieverbrauchskennwert in kWh/(m²a)

E_{VH} bereinigter Wärmeverbrauch in kWh/a

A_E Energiebezugsfläche in m²

Berechnung des Wasserverbrauchskennwerts

Der Wasserverbrauchskennwert berechnet sich anhand folgender Gleichung:

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

v_{VW} Wasserverbrauchskennwert in $\text{m}^3/(\text{m}^2\text{a})$

V_{VW} auf ein Jahr hochgerechneter Wasserverbrauch in m^3/a

A_{E} Bezugsfläche in m^2

4.2.1.3 Kosten

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

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

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

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

4.2.1.4 Emissionen

Allgemeines

Die Bereitstellung von Heizenergie beim Verbraucher erfolgt oft unmittelbar (z.B. bei einer Gastherme) aber auch mittelbar (z.B. bei Fernwärme) durch die Verbrennung fossiler Energieträger. Damit verbunden ist die Freisetzung von Verbrennungsrückständen wovon hier CO₂ sowie die wichtigsten Vertreter aus dem Bereich der „klassischen“ Luftschadstoffe berücksichtigt werden. Die mit der Verbrennung verbundenen Emissionen sind für die einzelnen Energieträger unterschiedlich, woraus folgt, dass die Wahl des Energieträgers eine zunehmend wichtigere Rolle bei der Minimierung von Emissionen spielt.

Berechnungsgrundlage der Emissionsangaben

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

Emissionswerte in kg pro MWh eingesetzter Energie:

Energieträger	CO ₂	SO ₂	NO _x	Staub
Pellet	29	0,183	0,680	0,029
Erdgas	254	0,155	0,201	0,009
Heizöl	329	0,698	0,241	0,030
Strom	641	0,874	0,653	0,058
Energie (Wärme, Strom) von BHKW 2004	265	0,077	0,184	0,003
Energie (Wärme, Strom) von BHKW 2003	271	0,089	0,191	0,004
Energie (Wärme, Strom) von BHKW 2002	265	0,046	0,175	0,001
Energie (Wärme, Strom) von BHKW 2001	294	0,117	0,213	0,006

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

4.2.2.1 Methodik der Datenerfassung

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

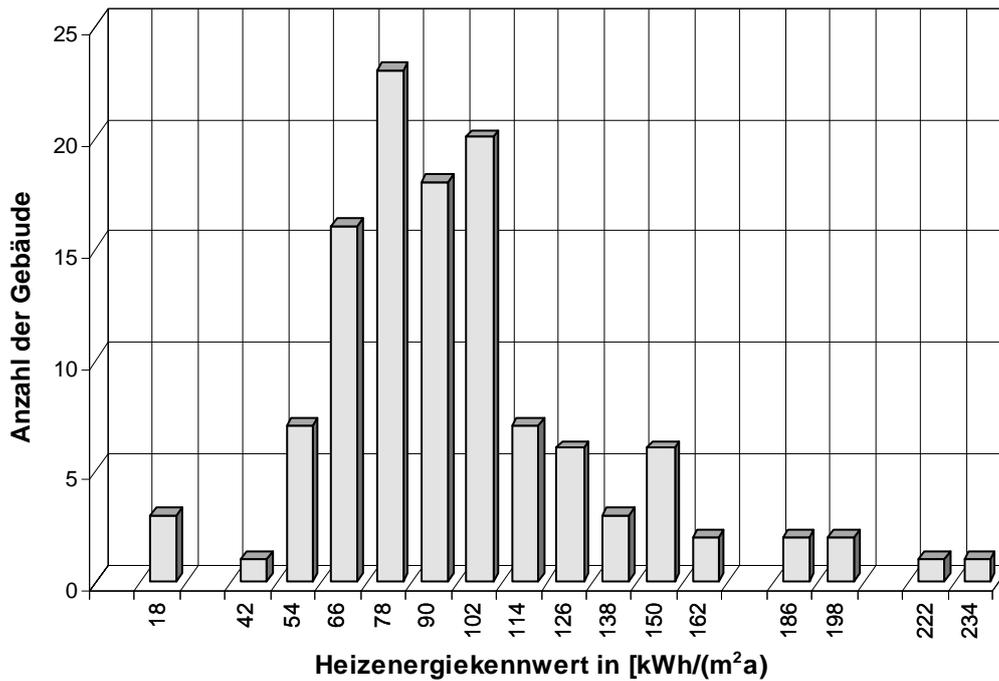
Die Erfassung der Objektdaten (z.B. beheizte Bruttogrundfläche, Zählerstandort, etc.) erfolgt im Rahmen der ersten Begehungen.

4.2.2.2 Beurteilung der Verbrauchswerte

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

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

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



Anzahl der Gebäude:	118
Mittelwert:	92 kWh/(m²a)
Unteres Quartilsmittel:	61 kWh/(m²a) (Quartil= spezielle Form des Quantils)
Standardabweichung:	37 kWh/(m²a)
Flächendurchschnitt:	7.690 m²

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

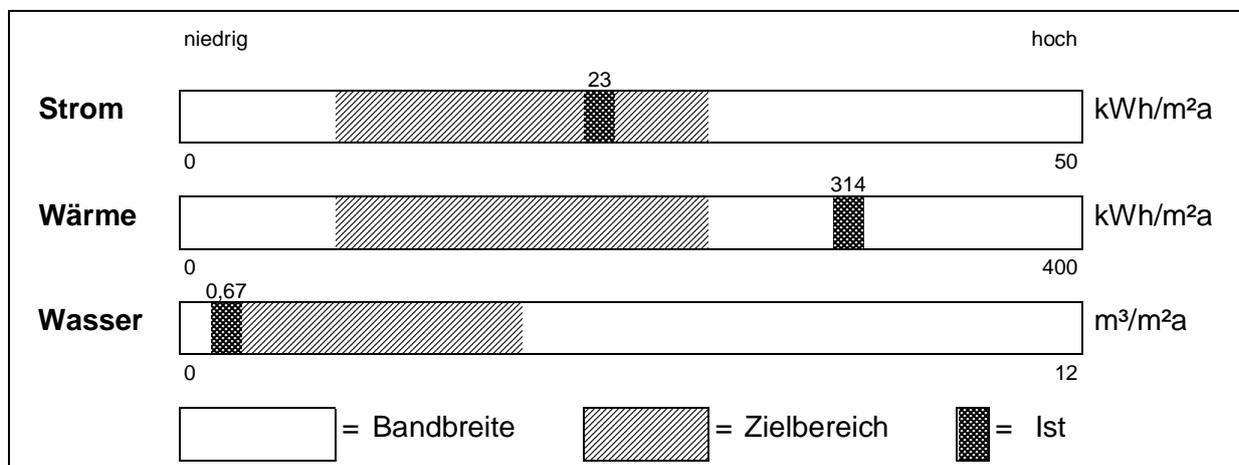
Der **Mittelwert** (arithmetisches Mittel) errechnet sich aus: Summe der Einzelwerte deren Mittelwert bestimmt werden soll, geteilt durch die Anzahl der berücksichtigten Einzelwerte.

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

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

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

Beispieldiagramm zur Einstufung der Verbrauchskennwerte



Die Bandbreite sowie der Zielbereich und Ist-Wert ergeben sich aus der Häufigkeitsverteilung wie folgt:

Die **Bandbreite** orientiert sich an den existierenden Gebäuden gleicher Nutzung. Die Ober- und Untergrenze entspricht insofern dem höchsten bzw. niedrigsten vorkommenden Verbrauchskennwert dieser Gebäudegruppe (z.B. Schulen).

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

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

4.2.3. Glossar

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

Bezugsgröße: Die Bezugsgrößen (z.B. kWh/m² oder m³/m²) dienen dazu, Einrichtungen gleicher Nutzung aber unterschiedlicher Größe miteinander vergleichen zu können. Sie sind von der Nutzung abhängig. Die zu Ihrer Berechnung herangezogene Gebäudefläche (Bezugsfläche) ist die thermisch konditionierte Nettogrundfläche.

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

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

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

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

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

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

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

Objekt: Ein Objekt fasst ein oder mehrere Gebäude/Einrichtungen zu einer - auf den Energie- und Wasserverbrauch bezogenen - 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 Hauptschule, Turnhalle und Sportplatz).

Schwefeldioxid (SO₂): Schwefeldioxid ist ein 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 bei der Bildung von Ozon in bodennahen Schichten der Atmosphäre (Sommersmog) und trägt zum sauren Regen bei. SO₂ wirkt in erster Linie auf die Schleimhäute von Augen und den oberen Atemweg und kann so Atemwegserkrankungen auslösen. Bei Pflanzen bewirkt es das Absterben von Gewebepartien durch den Abbau von Chlorophyll.

Stickoxide (NO_x): Sammelbegriff für eine Anzahl chemischer Verbindungen von Stickstoff und Sauerstoff. Umweltrelevant sind vor allem, Stickstoffmonoxid (NO), Stickstoffdioxid (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 eines Gebäudes und den Zeitraum eines Jahres. Er dient als Vergleichszahl und ist ein Hilfsmittel für die Beurteilung des Stromverbrauchs.

Verbrauchskennwert [kWh/m²a bzw. m³/m²a]: Der Verbrauchskennwert ist ein Sammelbegriff für die flächenbezogenen Kennwerte eines Gebäudes. Er wird aus dem Energieverbrauch (Brennstoff, Wärme, elektrische Energie) und Wasserverbrauch eines Jahres ermittelt.

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

Wärmeverbrauchskennwert [kWh/m²a]: Witterungsbereinigter Heizenergieverbrauch bezogen auf die Energiebezugsfläche eines Gebäudes und den Zeitraum eines Jahres. Er dient als Vergleichszahl und ist ein Hilfsmittel für die Beurteilung des Heizenergieverbrauchs.

Wasserverbrauchskennwert [m³/m²a]: Wasserverbrauch bezogen auf die Nutzfläche eines Gebäudes und den Zeitraum eines Jahres. Er dient als Vergleichszahl und ist ein Hilfsmittel für die Beurteilung des Wasserverbrauchs.