Anlage 1
zur Vorlage Nr. /2022
an den VA vom 24.11.2022

zeozweifrei im Quartier

Energiebericht

Berichtsjahr

2021

gemäß dem Standardenergiebericht
von Baden-Württemberg

Landratsamt Karlsruhe
Dezernat II - Amt für Gebäudemanagement

LANDKREIS
KARLSRUHE

Regisafe 880.182:000001

Inhaltsverzeichnis

1. Klimaschutz in Zeiten der Energiekrise 5
1.1 Umsetzung der kreiseigenen Klimaschutzstrategie im Rahmen etablierter Klimaschutzwerkstätten des Kreistags 5
1.2 Dritte Gold-Zertifizierung des Landkreises Karlsruhe im Rahmen des European-Energy-Awards 2022 6
1.3 Aktuelle Preis- und Versorgungssituation auf dem Energiesektor und die Aufrechterhaltung der Wärmeversorgung bei Gasmangellage 9
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 54
3.3 Berufliche Schulen Bretten 62
3.4 Gewerbliches Bildungszentrum Bruchsal 70
3.5 Handelslehranstalt Bruchsal 81
3.6 Käthe-Kollwitz-Schule Bruchsal 89
3.7 Karl-Berberich-Schule Bruchsal 97
3.8 Astrid-Lindgren-Schule Forst 105
3.9 Ludwig Guttmann Schule Karlsbad 112
3.10 Ludwig Guttmann Schule Außenstelle Kronau 123
3.11 Paula-Fürst-Schule Oberderdingen 131
3.12 Erläuterungen zum Dienstgebäude Beiertheimer Allee 138
3.13 Erläuterungen zu neu angemieteten Verwaltungsgebäuden 149
3.14 Erläuterungen zum Neubau der Straßenmeistereien Bruchsal und Ettlingen 155
3.15 Erläuterungen zur "Jugendeinrichtung Schloss Stutensee" 158
4. Anhang: 163
4.1 Allgemeines 163
4.2 Grundlagen und Definitionen 164
4.2.1 Berechnungsgrundlagen 165
4.2.1.1 Verbrauchsdaten 165
4.2.1.2 Verbrauchskennwerte 167
4.2.1.3 Kosten 168
4.2.1.4 Emissionen 169
4.2.2.1 Methodik der Datenerfassung 170
4.2.2.2 Beurteilung der Verbrauchswerte 170
4.2.3. Glossar 173

1. Klimaschutz in Zeiten der Energiekrise

1.1 Umsetzung der kreiseigenen Klimaschutzstrategie im Rahmen etablierter Klimaschutzwerkstätten des Kreistags

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 findet im Rahmen des Förderprogramms „Klimaschutz mit System“ des Landes BW statt und wird mit 80% der Gesamtkosten (400 T€) bezuschusst. Die Förderung ist auf ein Jahr befristet und endet am 31.12.2022. Im Rahmen der stattfindenden Klimaschutzwerkstätten des Kreistags werden 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 Wärmenetzausbau eröffnet den Kommunen 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.

1.2 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 in-

ternationalen Stufe „GOLD“ hat den Landkreis nicht nur gefreut, sondern auch angespornt, dass 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.

Abbildung: Auszeichnung des Landkreises Karlsruhe mit dem European-Energy-Award in Gold im Oktober 2022

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“.

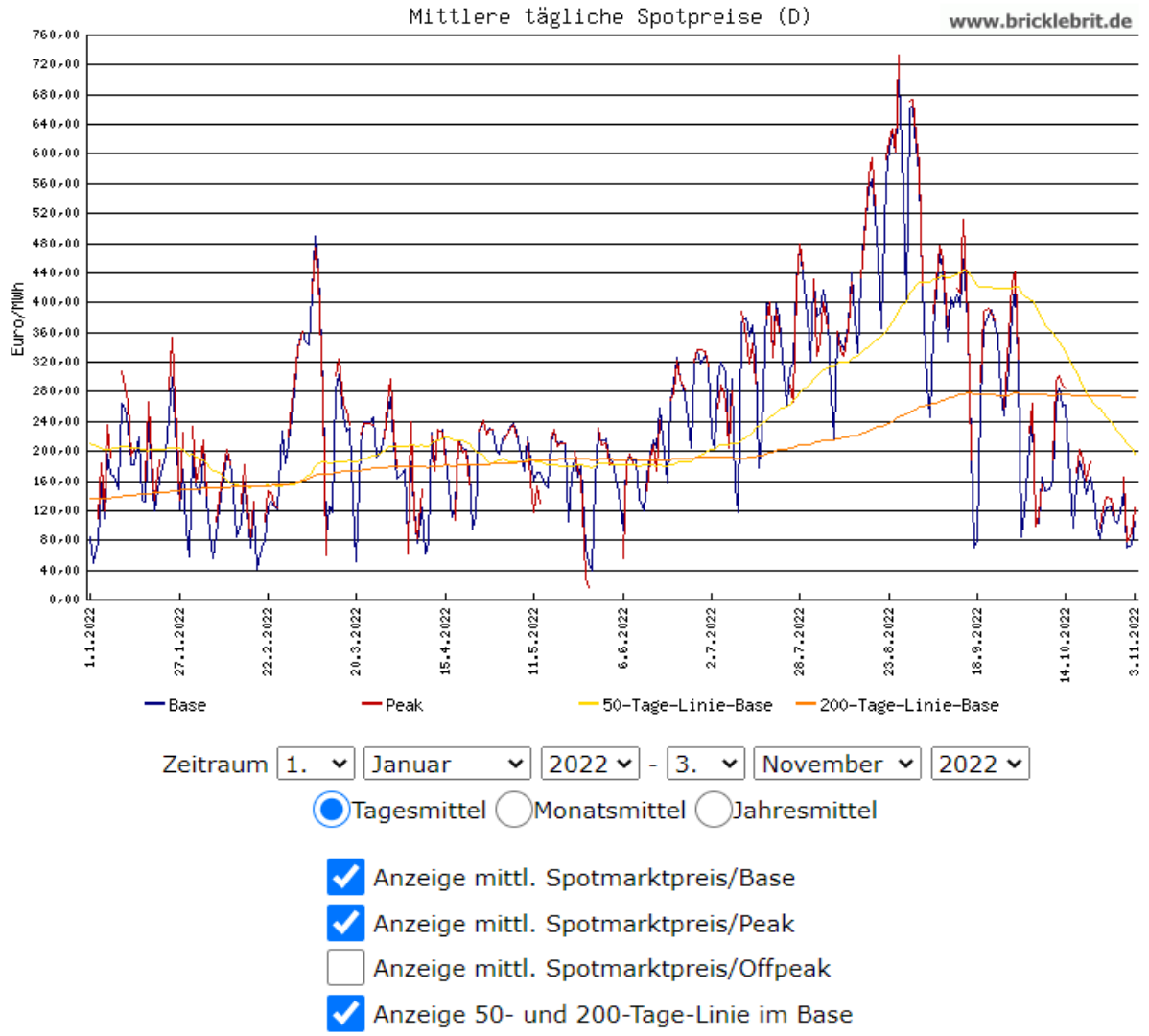
Im Bereich der Mobilität besticht der Landkreis Karlsruhe durch die Umsetzung des elektrifizierten Busverkehr und durch das Angebot des On-Demand-Verkehrs „MyShuttle“. Auch die Einführung des verkehrsübergreifenden Ticketsystems „RegioMove“ und die ADFC-Auszeichnung des Landkreises als „Fahrradfreundlicher 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.

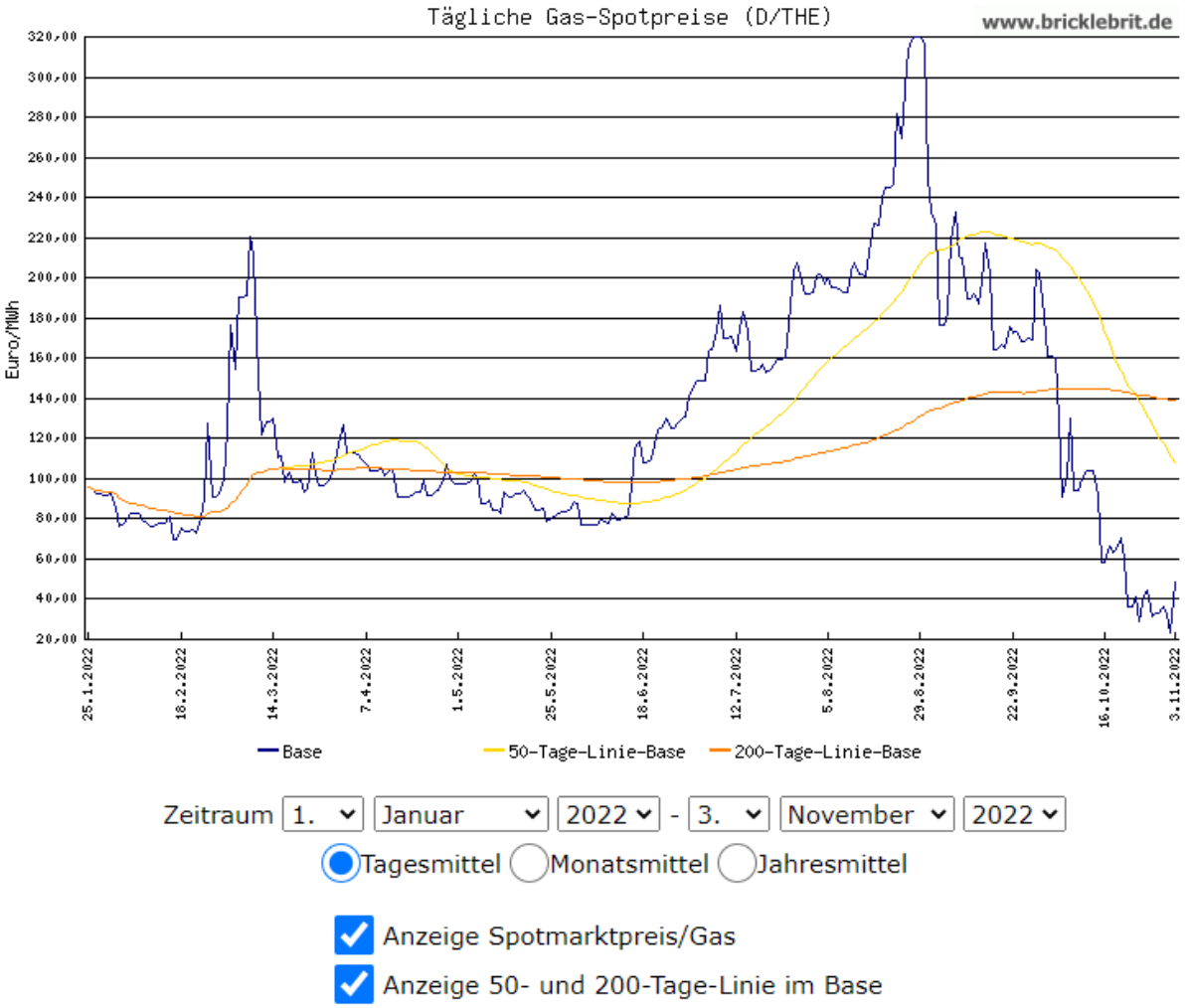
1.3 Aktuelle Preis und Versorgungssituation auf dem Energiesektor und die Aufrechterhaltung der Wärmeversorgung bei Gasmangellage

Seit 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 Stein-kohle) infolge ihrer geringeren Grenzkosten einen höheren Gewinn am Energiemarkt abschöpfen können. Dies soll nun auf EU-Ebene für das Jahr 2023 neu geregelt werden.

Strompreisverlauf Leipziger Strombörse 2022 (Spotmarkt):



Gaspreisverlauf Leipziger Gasbörse 2022 (Spotmarkt):



Der erste Peak erfolgte im Spätjahr 2021 und ist der Nicht-Inbetriebnahme von Nord-Stream 2 geschuldet. Der zweite Höchststand im Frühjahr 2022 (siehe Grafik) steht in direkter Verbindung mit dem Beginn des Urkraine-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 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. Bis vor zwei Jahren war der Durchschnittspreis für Strom bei 5 ct/kWh und für Gas bei 2 ct/kWh. Der Heizölpreis ist aktuell auf einem konstant hohen Niveau von 15 ct/kWh = 1,50 €/L. Auch dieser Brennstoffpreis stieg seit Mitte 2020 (4,5 ct/kWh) kontinuierlich an. Der Gaspreis hat infolge der diskutierten Gaspreisbremse und der entsprechenden Einspareffekte in Deutschland einen deutlichen Abschwung vollzogen. Seit Mitte Oktober 2022 pendelt der Gaspreis zwischen 2 und 5 ct/kWh. Auch der Pelletpreis gab seit Ende August von 838 €/to auf aktuell 677 €/to nach.

Der Heizölpreis besitzt eine geringere Volatilität als der Gas- und Strompreis. Ein wichtiger Grund hierfür ist eine höhere Versorgungssicherheit, aufgrund einer weltweit breiter aufgestellten Lieferkette. Auch die aktuelle bundespolitische Diskussion einer Strom- und Gaspreisbremse wirkt derzeit nur auf die Strom- und Gassektoren aus.

In der Vergangenheit bezeichnete man die Koppelung des Preises für Erdgas an den Ölpreis als „Ölpreisbindung“. Aktuell lässt sich feststellen, dass sich diese Kopplung gedreht hat. Der Ölpreis folgt in etwa dem Preisverlauf des Gases, so dass man nun von einer Art „Gaspreisbindung“ des Ölpreises sprechen kann.

Wie begegnet der Landkreis Karlsruhe der aktuellen Preis- und Versorgungslage auf dem Energiesektor?

Der Landkreis Karlsruhe hat bereits im Jahr 2013 zusammen mit den Kommunen, Energieversorger und der Umwelt- und Energieagentur mit dem innerörtlichen Ausbau von Nahwärmenetzen begonnen. Sowohl das BBZ Ettlingen, das GBZ und die KKS Bruchsal sind bereits an ein Nahwärmenetz angeschlossen. Somit konnten bereits 6 Mio. kWh Gas durch erneuerbare Energien ersetzt werden. Dies entspricht mehr als der Hälfte des Gesamtgasverbrauchs aller kreiseigenen Schulgebäude.

Auch die LGS Außenstelle Kronau wird im Herbst an das örtliche Nahwärmenetz angeschlossen. In der weiteren Nahwärmeplanung sind die ALS Forst, die HLA Bruchsal und die LGS Karlsbad. Die bestehenden und auch die kommenden Nahwärmenetze bieten erhebliche klimapolitische aber auch kostenrelevante Vorteile. Neben einer Befreiung der CO2-Steuer, haben auch die künftigen Energiepreise einen erheblichen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit dieser Wärmenetze. Die CO2-Steuer wurde ab den Jahr 2021 stufenweise von 25 €/to bis 55 €/to (Jahr 2025) erhöht. Für das BBZ Ettlingen und das GBZ Bruchsal hätte dies zu einer Mehrbelastung von jeweils 50.000 € pro Jahr geführt. Diese Kosten wurden durch den vollzogenen Nahwärmeanschluss kompensiert. Auch die Investition des Landkreises in eine eigene neue Wärmeerzeugungsanlage und die damit verbundenen Betriebsführungsrisiken (Redundante Wärmeerzeugung, Störungsdienst, Wartung und Reparatur, Anlagenüberwachung etc.) konnten durch den Nahwärmeanschluss ausgelagert werden. Die Investitionskosten für die erforderliche Wärmeerzeugung, hätten sich bei Zugrundelegung der erforderlichen Anlagenleistung, auf jeweils 1,5 Mio. € belaufen.

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 wird weitergeführt.

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.

Die bestehenden Gaslieferverträge besitzen eine Laufzeit bis Ende des Jahres 2025. Durch die Änderungen des Energiesicherungsgesetzes auf Bundesebene können unter gewissen Voraussetzungen entsprechende Preisanpassung infolge höherer Gasbezugskosten durch die Energieversorger vorgenommen werden. Ob und in welcher Form dies stattfindet, ist abhängig vom Versorger und dessen Energiebezugsstrategie im Hinblick auf Laufzeit und Bezugsquelle. In wieweit der aktuell auf Bundesebene diskutierte Gaspreisdeckel Auswirkungen auf den Landkreis hat, ist derzeit nicht absehbar. Was feststeht ist eine Preisobergrenze für Gas in Höhe von 12 ct/kWh für Privatverbraucher und 7 ct/kWh für Unternehmen. Auch wurde seitens der Bundesnetzagentur eine Mehrwertsteuerreduzierung für Erdgaslieferungen von 19 auf 7 Prozent im Zeitraum 1. Oktober 2022 bis 31. März 2024 festgelegt.

Die bestehenden Stromlieferverträge zur Versorgung der kreiseigenen Gebäude haben eine Laufzeit bis zum Ende des Jahres 2023. Auch hier gilt ähnliches wie im Gassektor. Zum Sachverhalt, wie und in welcher Ausgestaltung ein Strompreisdeckel auf Bundesebene eingeführt wird, kann aktuell keine Aussage getroffen werden. Eine rückwirkende Verrechnung im Zuge dieses Strompreisdeckels wurde jedoch seitens der Energieversorger in Aussicht gestellt. Aktuell wird politisch von einem Strompreisdeckel in Höhe von 40 ct/kWh ausgegangen. Offiziell soll dieser ab 1. Januar 2023 greifen.

Aktuelle Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Energieversorgung

Die „Kurzfristenergieversorgungssicherungsmaßnahmenverordnung“ (EnSikuMaV) ist am 1. September 2022 in Kraft getreten. Sie dient dazu, kurzfristige Energieeinsparmaßnahmen umzusetzen, um den aktuellen Energieverbrauch zu reduzieren und einer möglichen Gasmangellage im Winter vorzubeugen. Folgende Maßnahmen werden aufgrund der Verordnung seitens der Verwaltung umgesetzt die Absenkung von Raumtemperaturen in Büroräumen, die Abschaltung der Heizungen in Fluren, allgemeinen Bereichen und Technikräumen (sofern keine technischen oder sachlichen Gründe dagegensprechen) sowie die Abschaltung

der dezentralen Warmwassererzeugung für Handwaschbecken umgesetzt. Der Landkreis setzt diese Maßnahmen in seinen Verwaltungsgebäuden und Beruflichen Schulen entsprechend um. In den Sonderpädagogischen Bildungszentren (SBBZ) werden aufgrund der dort betreuten und sehr bewegungseingeschränkten Kinder keine Reduzierungen der Innenraumtemperaturen vorgenommen. Auch die Therapiebecken zur Förderung der Bewegungsabläufe der Schüler, werden bis auf weiteres in Betrieb bleiben. An den Liegenschaften Astrid-Lindgren-Schule Forst, Karl-Berberich-Schule Bruchsal, Gartenschule Ettlingen, Paula-Fürst-Schule Oberderdingen und Ludwig Guttmann Schule Karlsbad wurden Hotmobile zur Versorgungssicherheit bei Gasmangellage installiert. In den Beruflichen Schule Bretten wurde ein großer Heizöltank aufgestellt. Die dortige Heizungsanlage kann sowohl Gas wie auch Heizöl verfeuern (Kombibrenner). In der Handelslehranstalt Bruchsal wird bereits seit einiger Zeit über ein Hotmobil versorgt. Grund ist ein etwaiger Anschluss an das Nahwärmenetz „Bruchsal Innenstadt“. Somit wird vorerst nicht in eine eigene neue Wärmeerzeugung investiert. Auch die Käthe-Kollwitz-Schule ist bereits an das Nahwärmenetz „Belvedere“ angeschlossen. Die Heizzentrale des Nahwärmenetzes versorgt ab Frühjahr 2023 auch das nahe gelegene Schönborn-Gymnasium. Die Hauptwärmeerzeugung erfolgt über zwei Biogas-BHKWs. Die übrigen Schulen werden über regenerative Nahwärmenetze versorgt und sind gasunabhängig. Somit kann die Versorgung und der damit verbundene Betrieb der Schulgebäude bei einer Gasmangellage aufrechterhalten werden.

Informationen zu den vorliegenden Energieverbrauchsdaten des Jahres 2021

Der Vergleich der Verbrauchsstruktur zwischen dem Berichtsjahr 2021 und dem Vorjahr ist sehr heterogen und auf viele unterschiedliche Umstände zurückzuführen. Aufgrund der Tatsache, dass im ersten Corona-Jahr 2020 sehr viele Nutzungseinschränkungen bestanden, ist vor allem bei den Liegenschaften mit Therapiebäder ein deutlicher Rückgang des Wasserverbrauchs zu verzeichnen. Eine Zunahme der aufgrund der Wiederinbetriebnahme (ca. 60%) ist durchaus nachvollziehbar. Erschwerend kommt hinzu, dass durch die Nicht-Nutzung und der daraus hervorgerufenen Stagnation im Folgejahr, die Keimbelastung in den gesamten Filteranlagen zu umfangreichen Maßnahmen führte, welche zu einem hohen Wasserverbrauch führten. Diese Umstände wurden im Zuge der abgeschlossenen Sanierungsmaßnahmen behoben. Die Anlagen (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 wurde automatische Hygienespülungen verbaut, die die bisherige Keimbelastung auf ein unbedenkliches Minimum reduzieren. Somit wird sich aufgrund der hygienischen Erfordernisse die Verbrauchstruktur

ändern. Auch in der LGS Karlsbad finden derzeit entsprechende Sanierungsmaßnahmen zur Sicherstellung der Hygiene im Bereich der Therapiebecken statt. Die Inbetriebnahme ist Anfang 2023 vorgesehen.

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 gibt es bei einigen kleineren Liegenschaften gewisse Verschiebung im Vergleich zu den Vorjahren. Ein weiterer Aspekt sind die im Berichtjahrs stattgefundenen Sanierungen z.B. der Karl-Berberich-Schule Bruchsal. Die durchgeführten Baumaßnahmen mit den vollzogenen Bauteilöffnungen haben auch zu entsprechenden Verbrauchsverschiebungen geführt.

Der Einsatz von Luftreinigungsgeräten spiegelt sich in den Stromverbrauchwerten wieder. Vor allem bei Liegenschaften, die per se einen sehr niedrigen Strombedarf in der Vergangenheit besaßen. Vornehmlich wurden diese Geräte in den SBBZ eingesetzt, um den Kindern mit geschwächtem Immunsystem einen zusätzlichen Schutz vor einer Erkrankung zu ermöglichen.

Insgesamt kann aber festgestellt werden, dass die in der Gesamtheit betrachtete Verbrauchsstruktur im Berichtsjahr keine größeren Abweichungen zum Vorjahr aufweist. Was auffällig aber begründbar ist, sind vereinzelte Ausreißer einzelner Liegenschaften. Der Gesamtstromverbrauch weist im Vergleich zum Vorjahr eine leichte Erhöhung von 2,6% auf. Der Gesamtwasserverbrauch im Jahr 2021 besitzt den niedrigsten Wert seit Aufzeichnung. Obwohl einzelne Liegenschaften (z.B. Karl-Berberich-Schule) vergleichsweise hohe Verbräuche gehabt haben, ist die Gesamtbetrachtung dennoch als positiv zu bewerten. Der Gesamtwärmebedarf hat sich im Vergleich zum Vorjahr um 11,5% reduziert und weist den niedrigsten Wert seit dem Jahr 2014 auf.

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 2021** dokumentiert die Ergebnisse folgender Zeiträume:

„Berichtsjahr“	**01.01.2021**	**bis**	**31.12.2021**
„Berichtsvorjahr“	**01.01.2020**	**bis**	**31.12.2020**
„Jahre zw. Vor- und Basisjahr“	**01.01.2002**	**bis**	**31.12.2019**
„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** [m²]
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 Guttmann Schule Karlsbad	Guttmannstr. 8	7.022
10. Ludwig Guttmann Schule Außenstelle Kronau	Hebelstraße 1	1.397
11. Paula-Fürst-Schule Oberderdingen	Dr. Friedrich Schmitt Str.22	2.103
Summe		**116.869**

Tabelle 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 Guttmann 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 Beiertheimer Allee 2 wird einer separaten Auswertung unterzogen. Grund hierfür ist die aktuelle technische Situation unseres Haupthauses. Die angemieteten Liegenschaften BGV Gebäude, Allianz Gebäude und Kriegsstr.78 in Karlsruhe sowie das Dienstleistungszentrum in Bruchsal wurden 2016 in die Beurteilung mit aufgenommen.

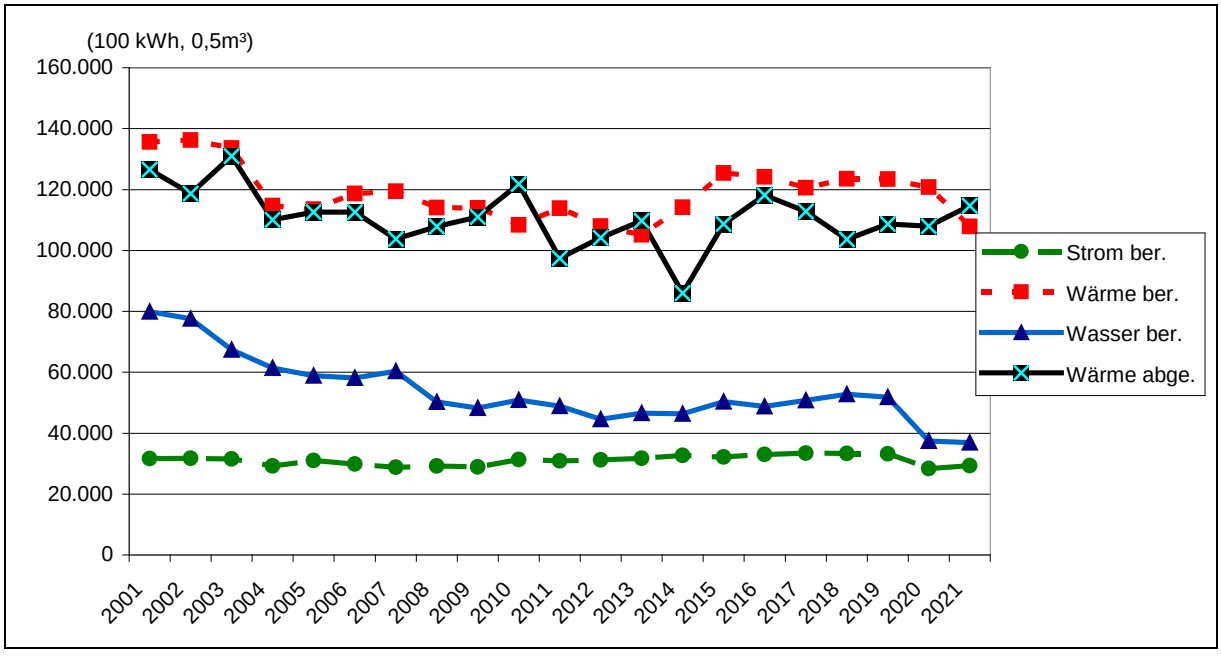
2.2 Verbrauchswerte

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

Energieverbrauch			Wasserverbrauch
Strom	Wärme		Wasser/Abwasser
	gemessen	witterungsbereinigt	
[kWh]	[kWh]		[m³]
3.345.882	**11.472.228**	**11.984.815**	**19.936**
Veränderung gegenüber dem Vorjahr 2019			
+2,6 %	**+6,2 %**	**-11,5 %**	**-5,0 %**

Tabelle 2.2.1: **Verbrauchswerte im Jahr 2021**

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:

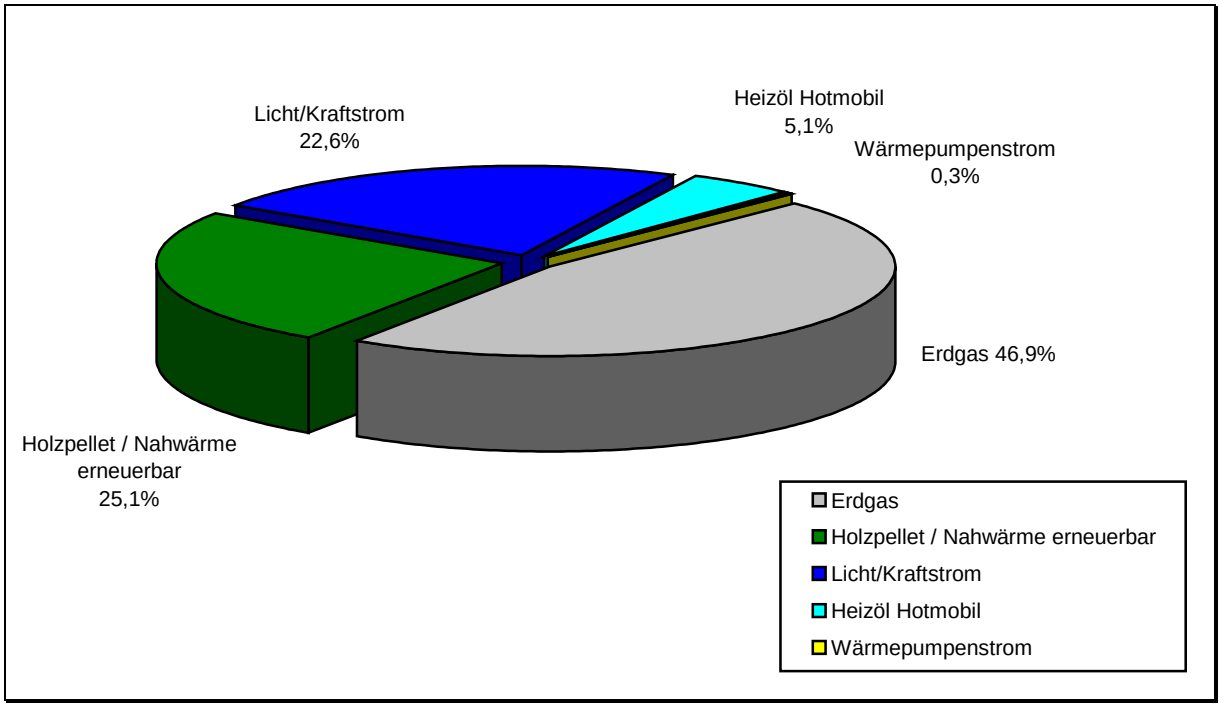


Grafik 2.2.1: **Entwicklung des Energie- und Wasserverbrauchs von 2001 – 2021**
(incl. LGS Kronau und Paula-Fürst-Schule Oberderdingen)

Endenergieverbrauch nach Energieträgern

	Anteil am gesamten Endenergiebedarf
Erdgas	**46,9 %**
Pellet / Nahwärme erneuerbar	**25,1 %**
Wärmepumpenstrom	**0,3 %**
Heizöl Hotmobil	**5,1 %**
Licht/Kraftstrom	**22,6 %**

Tabelle 2.2.2: **Prozentuale Aufteilung des Endenergieeinsatzes der untersuchten Liegenschaften 2021** *(Grundlage bildet tatsächlicher Verbrauch, keine bereinigten Werte)*



Grafik 2.2.2: **Prozentuale Aufteilung des Endenergieeinsatzes der untersuchten Liegenschaften 2021** *(Grundlage bildet tatsächlicher Verbrauch, keine bereinigten Werte)*

2.3 Entwicklung der Verbrauchswerte im Verhältnis zu den Flächen

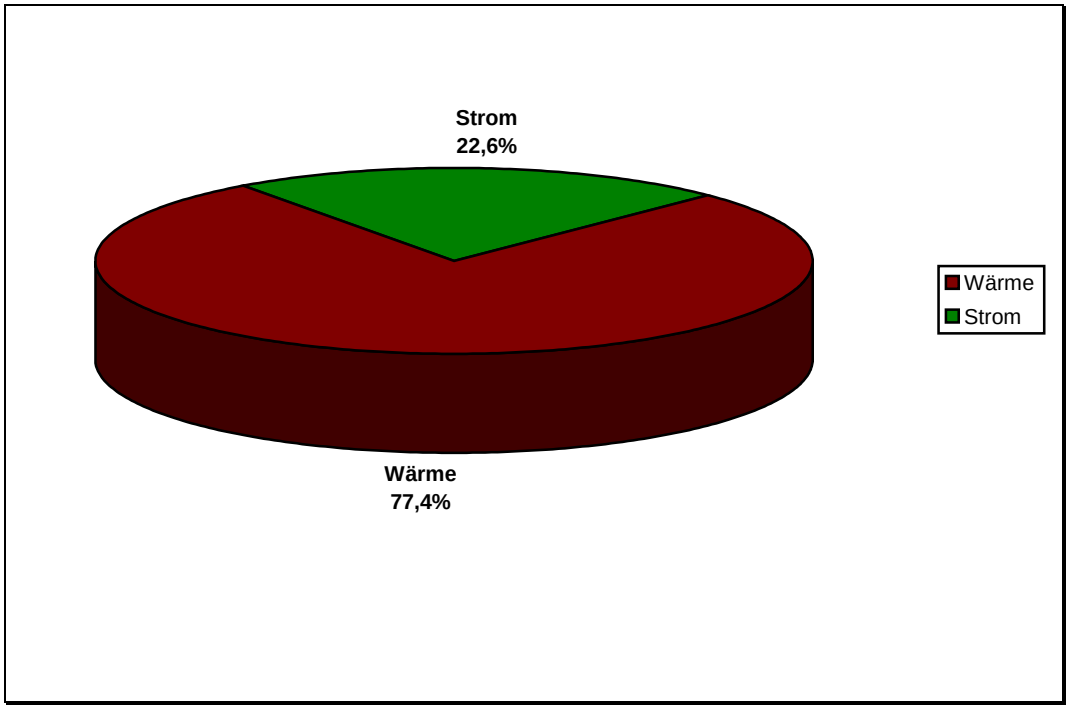
Jahr	Flächen	Wärme ber.			Strom			Wasser		
	m²	Verbrauch in MWh	MWh / m²	Index	Verbrauch in MWh	MWh / m²	Index	Verbrauch in m³	m³ / m²	Index
2001	**105.053**	**13.566**	**0,13**	**100**	**3.169**	**0,03**	**100**	**39.933**	**0,38**	**100**
2002	**105.053**	**13.624**	**0,13**	**100**	**3.175**	**0,03**	**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**

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	**77,4 %**
Strom	**22,6 %**

Tabelle 2.4.1: **Prozentuale Aufteilung der Energieverwendung bei den untersuchten Liegenschaften 2021** *(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 2021** *(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 Ettlingen	828.248	866.176	893.932	803.756	**919.297**	**827.442**	**783.134**	**734.311**	**715.926**	**809.450**
2. Gartenschule Ettlingen	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 Bildungs-zentrum 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 Guttmann Schule Karlsbad	544.420	554.577	537.481	375.765	419.242	425.509	437.327	424.797	453.628	427.464
10. Ludwig Guttmann 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
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**
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
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**
4. Gewerbliches Bildungs-zentrum Bruchsal	763.590	782.350	825.030	779.658	784.196	789.562	793.402	763.000	749.237	664.559	604.545
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
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**
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
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
9. Ludwig Guttmann Schule Karlsbad	406.956	389.656	390.593	367.858	378.759	434.383	441.543	459.544	441.374	325.117	396.373
10. Ludwig Guttmann Schule Kronau	46.872	47.808	43.248	52.416	56.784	69.108	69.936	69.408	58.644	65.952	60.261
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
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**

Tabelle 2.4.2: **Entwicklung des Stromverbrauchs der Objekte in kWh von Jahr 2011 bis 2021** (flächenbereinigt).

Objekt	Wasserverbrauch in m³ (flächenbereinigt)									
	Jahr 2001	Jahr 2002	Jahr 2003	Jahr 2004	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010
1. Berufsbildungszentrum Ettlingen	11.064	10.382	9.841	7.383	**6.226**	**7.253**	**7.571**	**4.071**	**4.853**	**5.655**
2. Gartenschule Ettlingen	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 Bildungs-zentrum 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 Guttmann 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 Guttmann 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 m³ (flächenbereinigt)										
	Jahr 2011	**Jahr 2012**	**Jahr 2013**	**Jahr 2014**	**Jahr 2015**	**Jahr 2016**	**Jahr 2017**	**Jahr 2018**	**Jahr 2019**	**Jahr 2020**	**Jahr 2021**
1. Berufsbildungszentrum Ettlingen	**5.468**	**4.440**	**4.030**	**4.842**	**4.432**	**3.549**	**4.284**	**4.222**	**5.279**	**4.083**	**2.251**
2. Gartenschule Ettlingen	688	674	629	692	753	751	711	681	1.079	915	674
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**
4. Gewerbliches Bildungs-zentrum Bruchsal	3.596	2.570	3.037	2.172	1.930	2.303	2.423	2.300	2.013	1.671	2.250
5. Handelslehranstalt Bruchsal	2.211	2.159	2.356	2.042	2.070	1.446	1.536	1.490	1.079	1.084	879
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**
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
8. Astrid-Lindgren-Schule Forst	773	520	575	498	560	738	815	781	720	710	929
9. Ludwig Guttmann 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
10. Ludwig Guttmann Schule Kronau	179	182	201	293	358	409	198	188	178	132	244
11. Paula-Fürst-Schule Oberderdingen	311	359	387	349	399	292	311	283	349	285	273
Summe:	**24.466**	**22.271**	**23.272**	**23.187**	**25.156**	**24.385**	**25.394**	**26.047**	**25.889**	**18.721**	**18.469**

Tabelle 2.4.3: **Entwicklung des Wasserverbrauchs der Objekte in m³ von Jahr 2011 bis 2021** (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 Ettlingen	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 Ettlingen	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 Bildungs-zentrum 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
1. Berufsbildungszentrum Ettlingen	**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**
2. Gartenschule Ettlingen	293.771	314.640	308.210	318.585	259.392	267.701	295.991	285.399	268.047	324.719	286.609
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**
4. Gewerbliches Bildungs-zentrum 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
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
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**
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
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
9. Ludwig Guttmann 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
10. Ludwig Guttmann Schule Kronau	33.796	36.923	35.950	43.504	32.820	38.580	38.836	43.514	25.012	49.166	35.214
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
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**

Tabelle 2.4.4: **Entwicklung des Wärmeverbrauchs der Objekte in kWh von Jahr 2011 bis 2021** (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 2021	Änd. (kWh) zum Jahr 2020	Änd. (%)
2. Gartenschule Ettlingen	45.175	+37	+0,1
5. Handelslehranstalt Bruchsal	235.446	+34.673	+17,3
7. Karl-Berberich-Schule Bruchsal	217.837	+59.218	+37,3
9. LGS Langensteinbach	396.373	+71.256	+21,9
11. Paula-Fürst-Schule Oberderdingen	67.120	+17.515	+35,3

Tabelle 2.4.5: **Die Objekte mit Stromverbrauchssteigerungen im Jahr 2021 gegenüber dem Jahr 2020 -** *Erläuterungen zum Mehrverbrauch siehe Einzelauswertungen der Gebäude.*

b) Stromverbrauchsreduzierung

Objekt	kWh Verbrauch 2021	Änd. (kWh) zum Jahr 2020	Änd. (%)
1. Berufsbildungszentrum Ettlingen	1.139.695	-20.626	-1,8
3. Berufliche Schulen Bretten	338.490	-8.842	-2,5
4. GBZ Bruchsal	604.545	-60.014	-9,0
6. Käthe-Kollwitz-Schule Bruchsal	207.092	-882	-0,4
8. Astrid-Lindgren-Schule	33.848	-449	-1,3
10. LGS Außenstelle Kronau	60.261	-5.691	-8,6

Tabelle 2.4.6: **Die Objekte mit Stromverbrauchsreduzierung im Jahr 2021 gegenüber dem Jahr 2020**

c) Wasserverbrauchssteigerung

Objekt	m³ Verbrauch 2021	Änd. (m³) zum Jahr 2020	Änd. (%)
4. GBZ Bruchsal	2.250	+579	+34,6
7. Karl-Berberich-Schule Bruchsal	5.744	+4.146	+259,4
8. Astrid-Lindgren-Schule Forst	929	+219	+30,8
10. LGS Kronau	244	+112	+84,8

Tabelle 2.4.7: **Die Objekte mit Wasserverbrauchssteigerung im Jahr 2021 gegenüber dem Jahr 2020 -** *Erläuterungen zum Mehrverbrauch siehe Einzelauswertungen der Gebäude.*

d) Wasserverbrauchsreduzierung

Objekt	m³ Verbrauch 2021	Änd. (m³) zum Jahr 2020	Änd. (%)
1. Berufsbildungszentrum Ettlingen	2.972	-2.419	-44,9
2. Gartenschule Ettlingen	674	-241	-26,3
3. Berufliche Schulen Bretten	1.587	-418	-20,8
5. Handelslehranstalt Bruchsal	879	-205	-18,9
6. Käthe-Kollwitz-Schule Bruchsal	1.786	-164	-8,4
9. LGS Langensteinbach	3.005	-2.401	-44,4
11. Paula-Fürst-Schule Oberderdingen	273	-12	-4,2

Tabelle 2.4.8: **Die Objekte mit Wasserverbrauchsreduzierung im Jahr 2021 gegenüber dem Jahr 2020**

e) Wärmeverbrauchssteigerung (witterungsbereinigt)

Objekt	kWh Verbrauch 2021	Änd. (kWh) zum Jahr 2020	Änd. (%)
6. Käthe-Kollwitz-Schule Bruchsal	606.717	+37.102	+6,5
7. Karl-Berberich-Schule Bruchsal	673.259	+177.424	+35,8
8. Astrid-Lindgren-Schule Forst	249.910	+82.618	+49,4

Tabelle 2.4.9: **Die Objekte mit Wärmeverbrauchssteigerung im Jahr 2021 gegenüber dem Jahr 2020 -** *Erläuterungen zum Mehrverbrauch siehe Einzelauswertungen der Gebäude.*

f) Wärmeverbrauchsreduzierung (witterungsbereinigt)

Objekt	kWh Verbrauch 2021	Änd. (kWh) zum Jahr 2020	Änd. (%)
1. Berufsbildungszentrum Ettlingen	3.796.177	-1.009.056	-21,0
2. Gartenschule Ettlingen	286.609	-38.109	-11,7
3. Berufliche Schulen Bretten	1.157.321	-52.590	-4,3
4. GBZ Bruchsal	3.136.741	-378.688	-10,8
5. Handelslehranstalt Bruchsal	801.837	-151.305	-15,9
9. LGS Langensteinbach	1.115.224	-161.433	-12,6
10. LGS Kronau	35.214	-13.952	-28,4
11. Paula-Fürst-Schule Oberderdingen	125.805	-45.390	-26,5

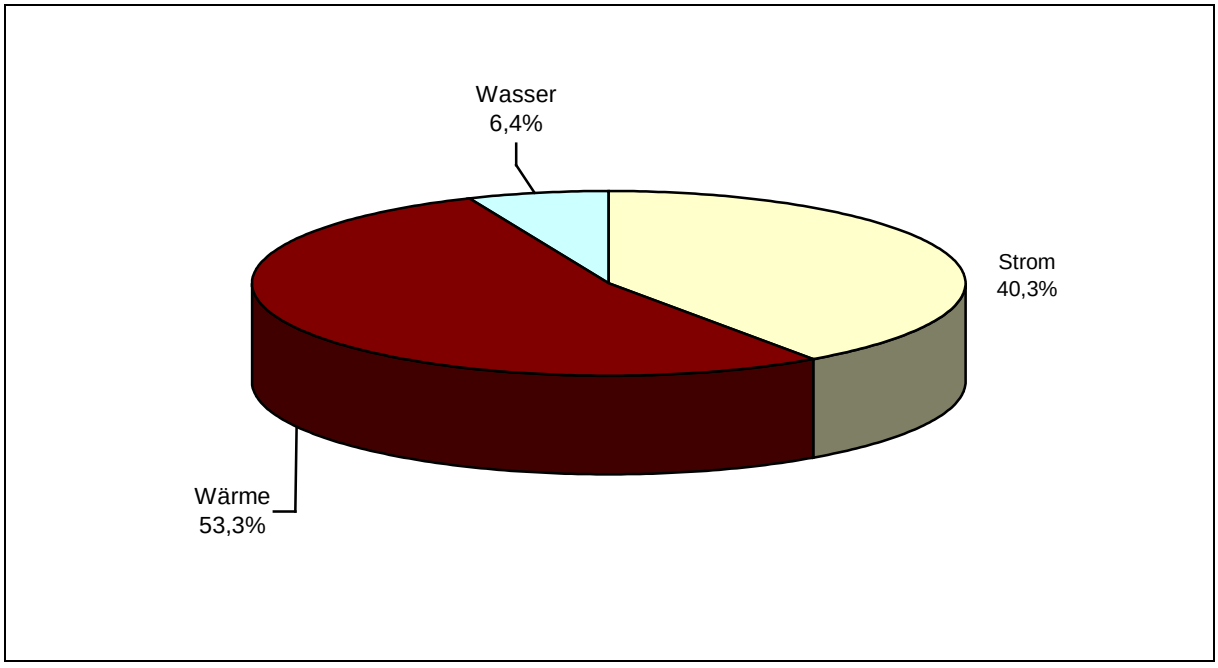
Tabelle 2.4.10: **Die Objekte mit Wärmeverbrauchsreduzierung im Jahr 2021 gegenüber dem Jahr 2020**

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]
820.437	**1.085.696**	**129.953**
Veränderung gegenüber dem Vorjahr 2020		
+0,5 %	**+52,9 %**	**-1,4 %**

Tabelle 2.5.1: **Verbrauchskosten der betrachteten Liegenschaften im Jahr 2021**



Grafik 2.5.1: **Kostenstruktur der betrachteten Liegenschaften im Jahr 2021**

Verbrauchsgebundene **Gesamtkosten** (Energie und Wasser) der untersuchten Objekte in den Jahren **2001** bis **2020**

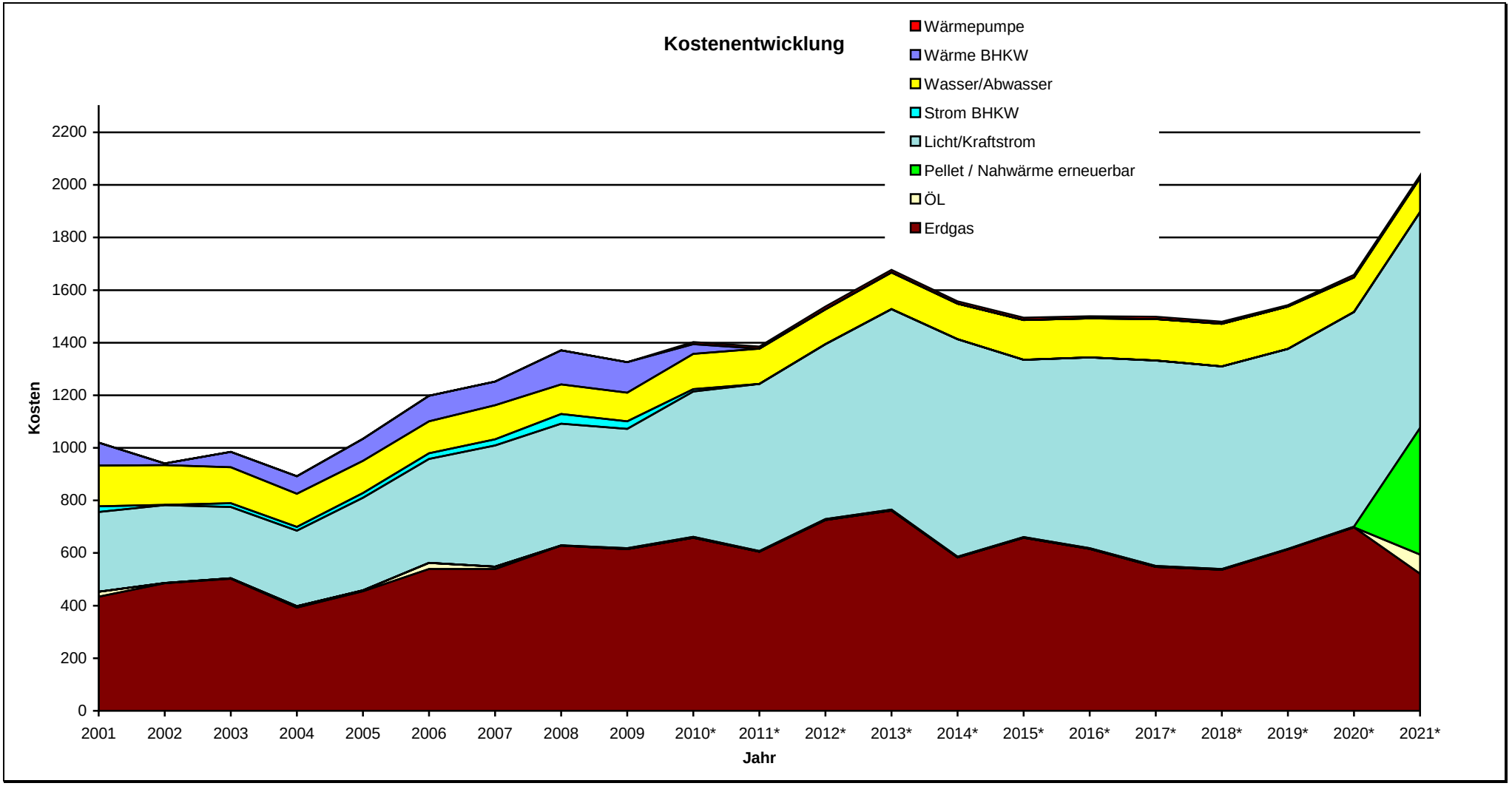
	2001	***2002***	***2003***	***2004***	***2005***	***2006***	***2007***	***2008***	***2009***	***2010***
Erdgas	433.883	484.975	502.309	392.431	454.498	539.381	539.386	628.043	614.509	657.862
ÖL	19.077	1.519	2.115	5.717	3.438	22.888	8.869	-	-	-
Pellet	-	-	-	-	-	-	-	1.034	3.673	4.073
Wärme BHKW	87.510	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*
Erdgas	604.791	725.761	761.608	583.755	658.443	615.890	547.522	536.953	613.776	698.033	521.290
Heizöl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72.870
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
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
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
Wasser/ Abwasser	134.117	132.554	139.260	134.236	151.178	148.338	156.713	161.799	160.985	131.862	129.953
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**

Tabelle 2.5.2: Gesamtkosten (in EUR) der betrachteten Liegenschaften zur Bereitstellung von Energie und Wasser von 2010 bis 2021

*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

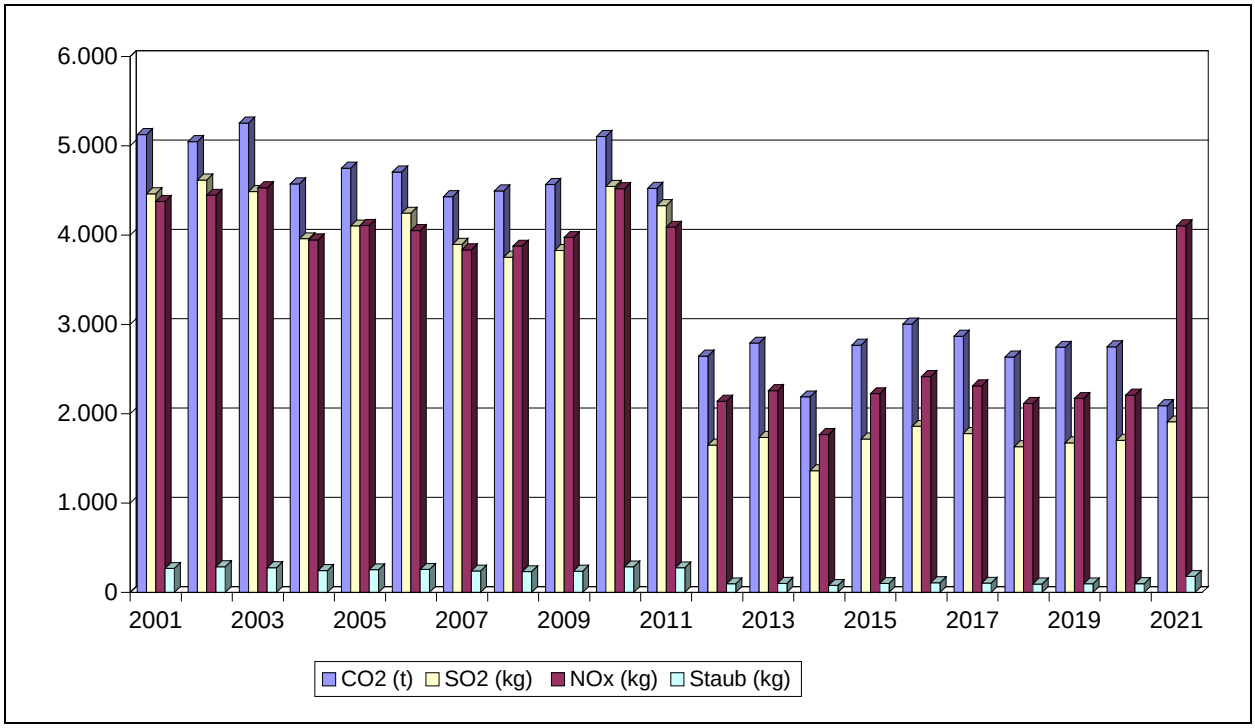
2.6 Emissionen

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	2.092.532	1.911	4.106	180
Summe	**2.092.532**	**1.911**	**4.106**	**180**

Tabelle 2.6.1: **Emissionen im Jahr 2021**
**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 2021**

Im Jahr 2021 wurden die CO_2 –Emissionen zum Basisjahr 2001 um 62% verringert. Aufgrund der verwendeten Holzbrennstoffe stiegen die NOx-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/m²a]	Mittelwert [kWh/m²a]	Zielwert [kWh/m²a]
1. Berufsbildungszentrum Ettlingen	1.139.695	31	25	15
2. Gartenschule Ettlingen	45.175	21	20	15
3. Berufliche Schulen Bretten	338.490	28	25	20
4. Gewerbliches Bildungszentrum Bruchsal	604.545	20	25	20
5. Handelslehranstalt Bruchsal	235.446	21	20	15
6. Käthe-Kollwitz-Schule Bruchsal	207.092	21	25	20
7. Karl-Berberich-Schule Bruchsal	217.837	81	70	60
8. Astrid-Lindgren-Schule Forst	33.848	15	15	10
9. Ludwig Guttmann Schule Karlsbad	396.373	56	70	55
10. Ludwig Guttmann Schule Kronau	60.261	43	25	20
11. Paula-Fürst-Schule Oberderdingen	67.120	32	25	20

Tabelle 2.7.1: *Stromverbrauchskennwerte für das Jahr 2021*

Objekt	Wärmeverbrauch witterungsbereinigt		Vergleichswerte	
	Absolut [kWh/a]	Kennwert [kWh/m²a]	Mittelwert [kWh/m²a]	Zielwert [kWh/m²a]
1. Berufsbildungszentrum Ettlingen	3.796.177	104	120	85
2. Gartenschule Ettlingen	286.609	134	200	145
3. Berufliche Schulen Bretten	1.157.321	96	120	75
4. Gewerbliches Bildungszentrum Bruchsal	3.136.741	106	120	85
5. Handelslehranstalt Bruchsal	801.837	70	100	70
6. Käthe-Kollwitz-Schule Bruchsal	606.717	62	120	100
7. Karl-Berberich-Schule Bruchsal	673.259	249	220	170
8. Astrid-Lindgren-Schule Forst	249.910	112	120	70
9. Ludwig Guttmann Schule Karlsbad	1.115.224	159	220	170
10. Ludwig Guttmann Schule Kronau	35.214	25	40	30
11. Paula-Fürst-Schule Oberderdingen	125.805	60	40	30

Tabelle 2.7.2: *Wärmeverbrauchskennwerte (witterungsbereinigt) für das Jahr 2021*

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 [m³/a]	Kennwert [m³/m²a]	Mittelwert [m³/m²a]	Zielwert [m³/m²a]
1. Berufsbildungszentrum Ettlingen	2.972	0,08	0,17	0,07
2. Gartenschule Ettlingen	674	0,32	0,20	0,08
3. Berufliche Schulen Bretten	1.587	0,13	0,17	0,06
4. Gewerbliches Bildungszentrum Bruchsal	2.250	0,08	0,17	0,07
5. Handelslehranstalt	879	0,08	0,12	0,07
6. Käthe-Kollwitz-Schule Bruchsal	1.379	0,14	0,30	0,15
7. Karl-Berberich-Schule Bruchsal	5.744	2,12	1,07	0,51
8. Astrid-Lindgren-Schule Forst	929	0,42	0,14	0,07
9. Ludwig Guttmann Schule Karlsbad	3.005	0,43	1,07	0,51
10. Ludwig Guttmann Schule Kronau	244	0,17	0,20	0,10
11. Paula-Fürst-Schule Oberderdingen	273	0,13	0,20	0,10

Tabelle 2.7.3: *Wasserverbrauchskennwerte für das Jahr 2021*

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 Werkstätten				**++**			
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 Ettlingen	Fassade	Dach	Fenster	Heizzentrale (Wärmeerzeuger), Wärmeverteilung	Mess-, Steuer- und Regelungstechnik
Kindergarten	**+ +**		**+ +**	**+ +**	**+**
Schule / Verwaltung	**+ +**		**+ +**	**+**	**+**
Turnhalle	**+ +**		**+ +**		

Planung zum Abschluss der energetischen Sanierung (Dach und Gebäudetechnik) soll ab 2023 umgesetzt.

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	Fernwärmeanschluss „Bruchsal Süd“ mit Wärmeübergabestationen	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 mit 80% der Investitionskosten (2,8 Mio. €) gefördert (Bundesförderprogramm) wurde.

5. Handelslehranstalt 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)	**+ +**	**+ +**	**+**		**-**	**+ +**	**+**

Im Jahr 2019 / 2020 erfolgt die Sanierung aller Klassenräume inkl. Des Flurbereichs im 2.OG Haus A. Desweitern werden Arbeiten im Gewerk Elektro, Sanitär sowie Fördertechnik umgesetzt. Mittelfristig wird diese Schule an das angedachte Nahwärmenetz „Innenstadtring“ angeschlossen.

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

Von 2019 bis 2023 wird eine umfassende Sanierung der Gebäudehülle und Innensanierung im Rahmen des kommunalen Schulsanierungsfonds für Schulgebäude durchgeführt. Des Weiteren ist eine Einbindung dieser Schule in das Nahwärmenetz „Langensteinbach Süd“ vorgesehen.

10. Ludwig Guttmann 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. Derzeit wird die Nahwärmeversorgung „Kronau“ umgesetzt und das Schulgebäude angeschlossen. Das Projekt wird im Rahmen der Bundesförderung „Modellprojekte“ mit 80% 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 nahe dem Vergleichswert (Mittelwert) liegt. Der Anteil am gesamten Stromverbrauch der untersuchten Liegenschaften liegt bei 34,1%. Der Stromverbrauch hat sich im Vergleich zum Vorjahr durch den WRS-Neubau um 1,8% verringert.

Wärme

Der Wärmebedarf des Beruflichen Bildungszentrums Ettlingen ist im Jahr 2021 um 21,0% zurückgegangen. Der Anteil am gesamten Wärmeverbrauch der betrachteten Liegenschaften beträgt 31,7%. Im Jahr 2021 bewegte man sich beim Wärmebedarf auf dem Niveau der Vorjahre. Trotz der neu hinzugekommenen Fläche des 1.BA von 6.691m² ist keine signifikante Erhöhung des Wärmebedarfs zu verzeichnen. Mit ein Grund hierfür ist die qualitativ hochwertige Gebäudehülle des 1.BA, die eine entsprechende energetische Qualität besitzt.

Wasser

Das Berufliche Bildungszentrum Ettlingen besitzt einen Wasserverbrauchskennwert der dem Zielwert liegt. Der Verbrauch ist im Vergleich zum Vorjahr um 44,9% gesunken. Der Anteil am gesamten Wasserverbrauch der beschriebenen Liegenschaften beträgt 14,9%.

Zustand der technischen Anlagen

Das BBZ Ettlingen wird seit Ende 2020 über das Nahwärmenetz „Musikerviertel Ettlingen“ versorgt. Die vormals zentrale Wärmeerzeugung 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 ungeregelten 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 hat aktuell begonnen. 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 €.

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 der optimalen Lösung arbeiten alle Beteiligte (Stadt Ettlingen, Stadtwerke Ettlingen, 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 Nah-

wärme 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 CO_2 pro Jahr
- Umsetzung des landkreisweiten Klimaschutzkonzeptes durch Kooperation mit Kreisgemeinden und -städten.

Abbildung: Versorgungsgebiet des umgesetzten Nahwärmeversorgung

Besuch zur Inbetriebnahme der Heizzentrale im Musikerviertel Ettlingen (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 2021**

	Verbrauch	Veränderung*	**Kennwert**	Veränderung*
Strom	1.139.695 kWh	-1,8%	31 kWh/m²a	-1,8%
Wärme unber.	3.682.292 kWh	-5,4%		
davon Erdgas				
davon Nahwärme	3.682.292 kWh	-5,4%		
Wärme ber.	3.796.177 kWh	-21,0%	104 kWh/m²a	-21,0%
Wasser	2.972 m³	-44,9%	0,08 m³/m²a	-44,9%

* gegenüber dem Vorjahr

- **Kosten 2021**

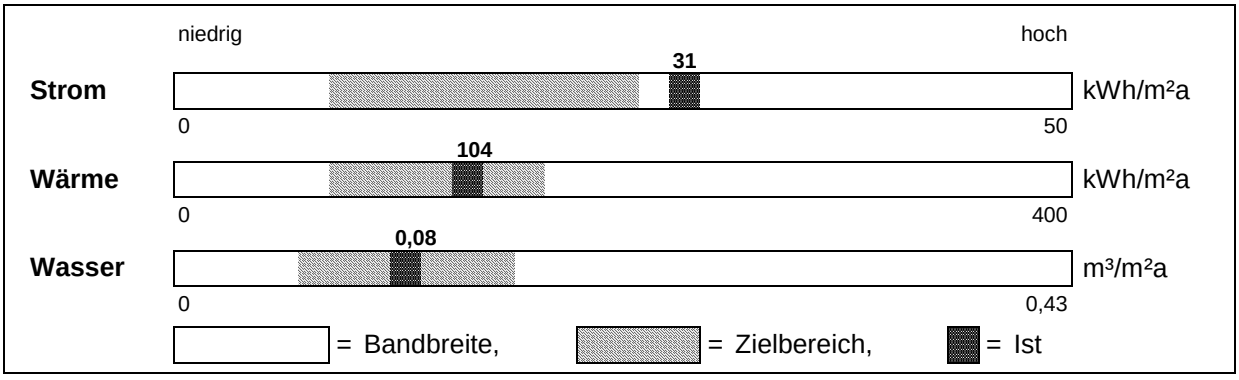
	Absolut	Veränderung*	**Spezifisch**	Veränderung*
Strom	270.532 EUR	-9,3%	23,7 Ct/kWh	-7,6%
Wärme	479.927 EUR	+46,2%	13,03 Ct/kWh	+54,5%
davon Erdgas				
davon Nahwärme	479.927 EUR	+46,2%		
Wasser	22.365 EUR	-27,1%	7,53 EUR/m³	+32,3%

* gegenüber dem Vorjahr

- **Emissionen 2021**

	Kohlendioxid CO_2 [kg]	**Schwefeldioxid SO_2** [kg]	**Stickoxid NO_x** [kg]	**Staub** [kg]
Strom	0,0	0,0	0,0	0,0
Wärme	106.786,5	673,9	2.504,0	106,8
davon Erdgas	0,0	0,0	0,0	0,0
davon Nahwärme	106.786,5	673,9	2.504,0	106,8

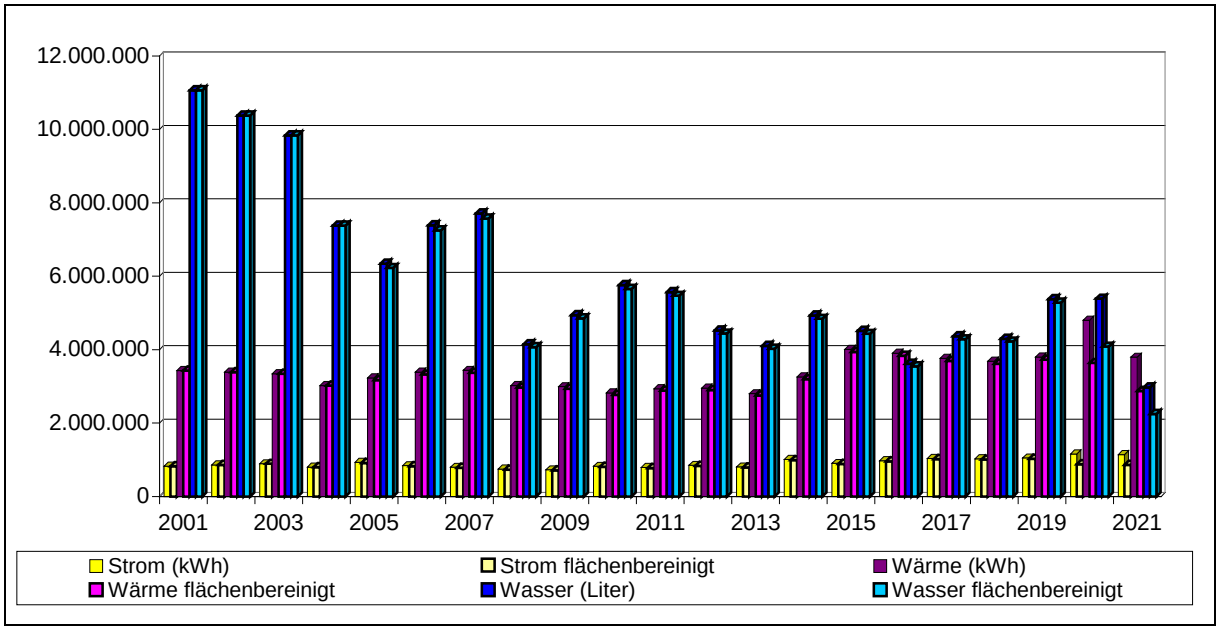
- **Verbrauchskennwerte 2021**



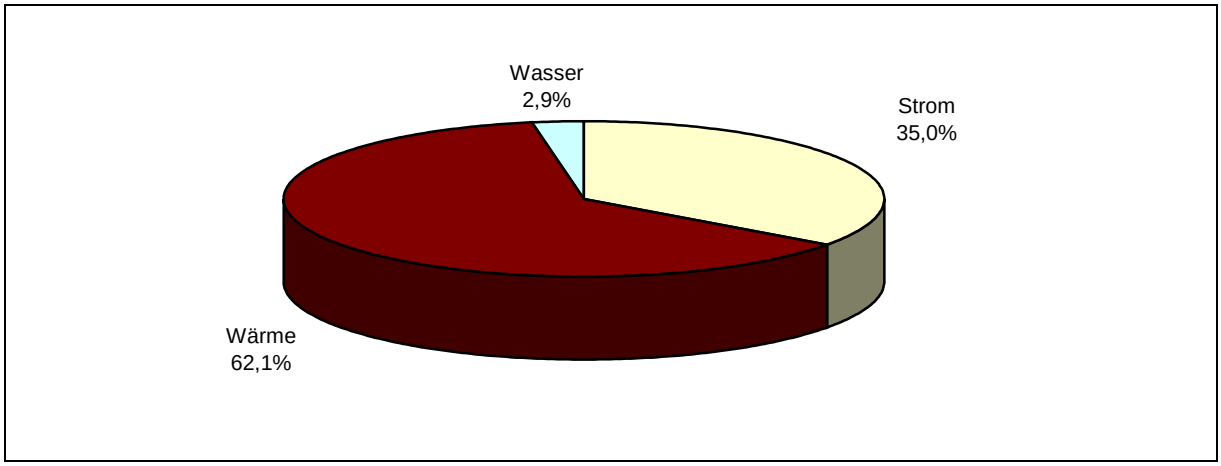
Die obige Darstellung der Verbrauchskennwerte spiegelt das jeweilige Nutzerverhalten wieder. Unbenommen davon bleibt die bauphysikalische Bewertung der Gebäudesubstanz. Wenn ein Verbrauchskennwert im Zielbereich liegt, bedeutet dies nicht, dass kein energetischer Sanierungsbedarf der Gebäudehülle oder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

Entwicklung des Energieverbrauchs (Wärme witterungsbereinigt)

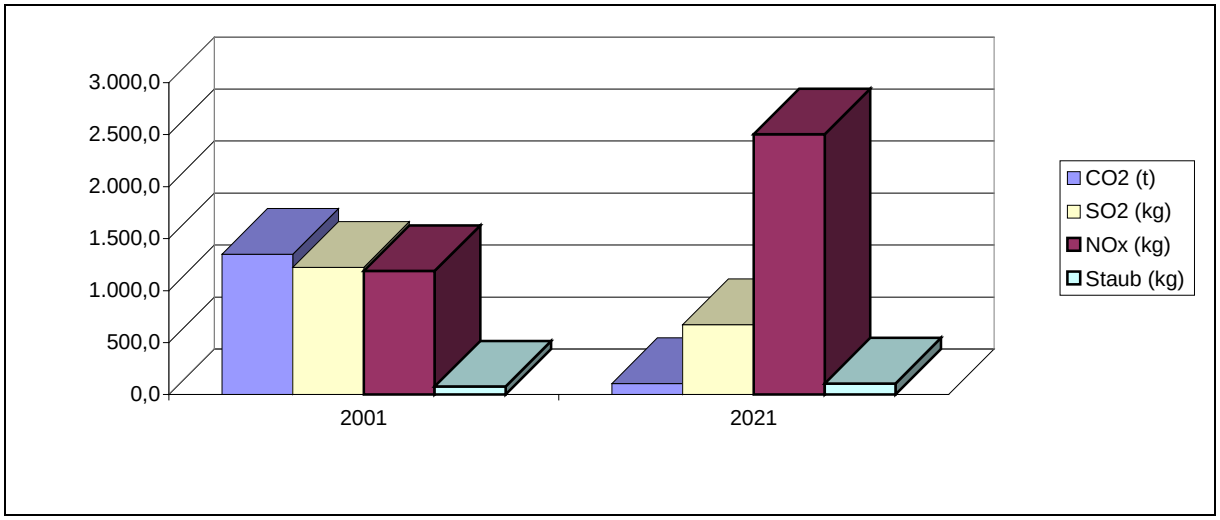
Objekt: Berufsbildungszentrum Ettlingen



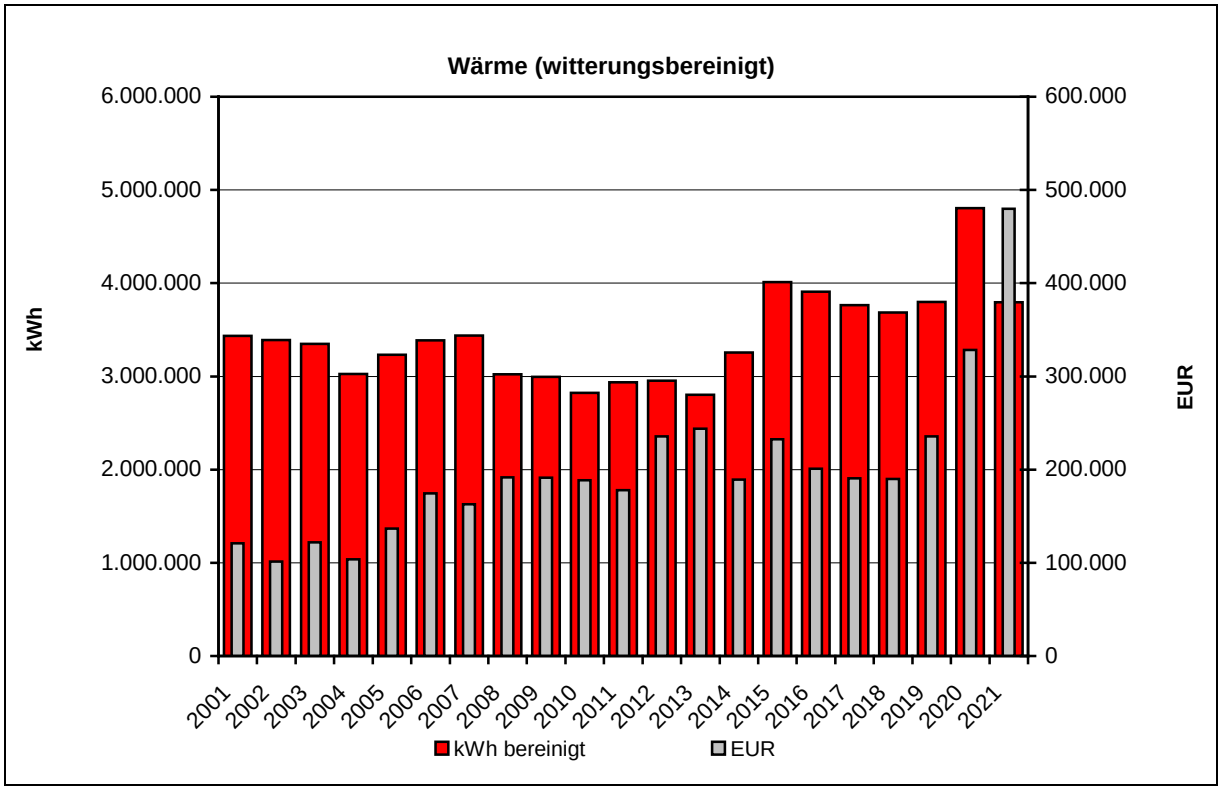
- **Kostenstruktur 2021**

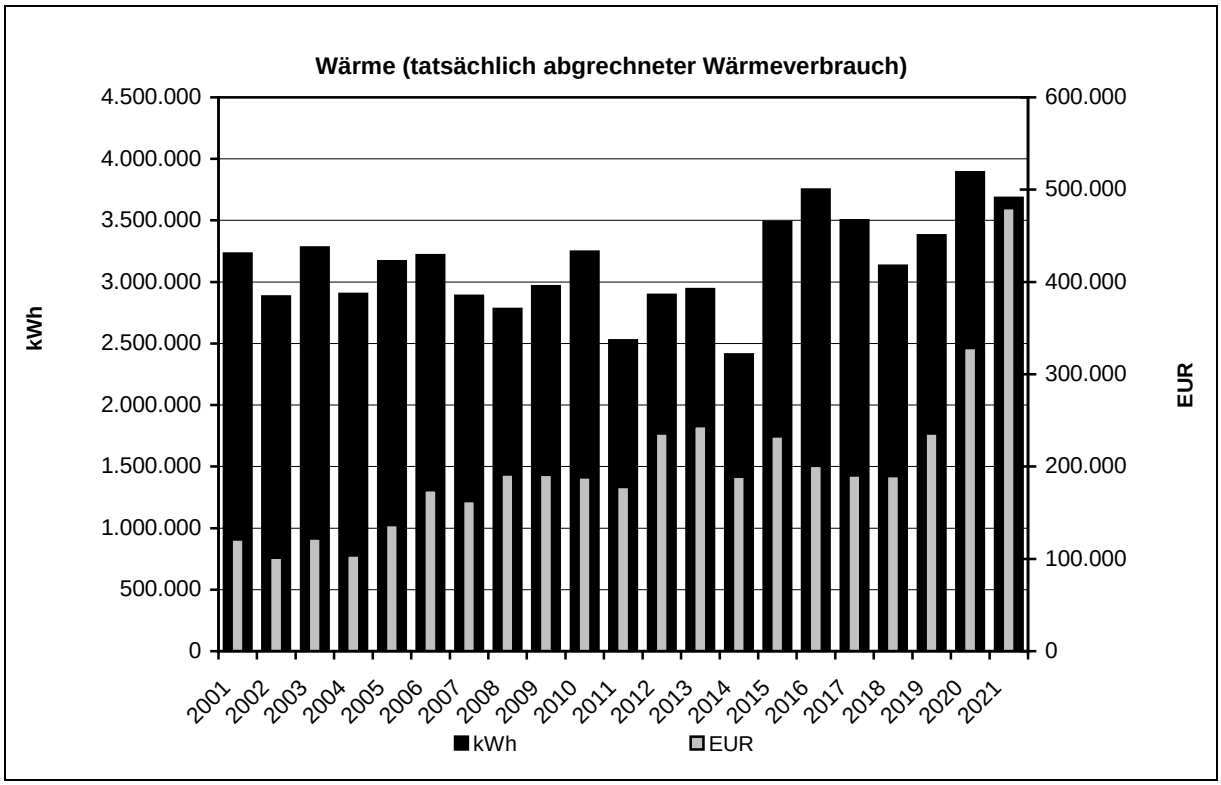


- **Entwicklung der Emissionen zum Basisjahr 2001**

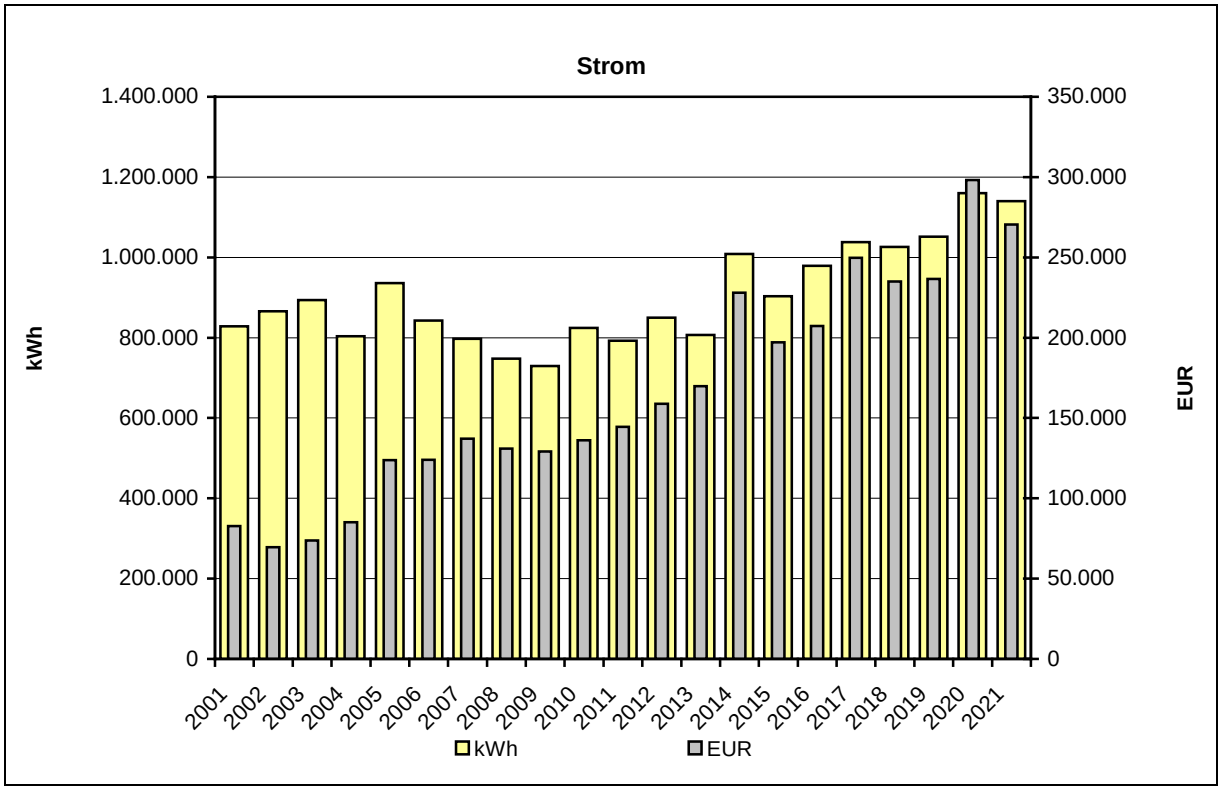


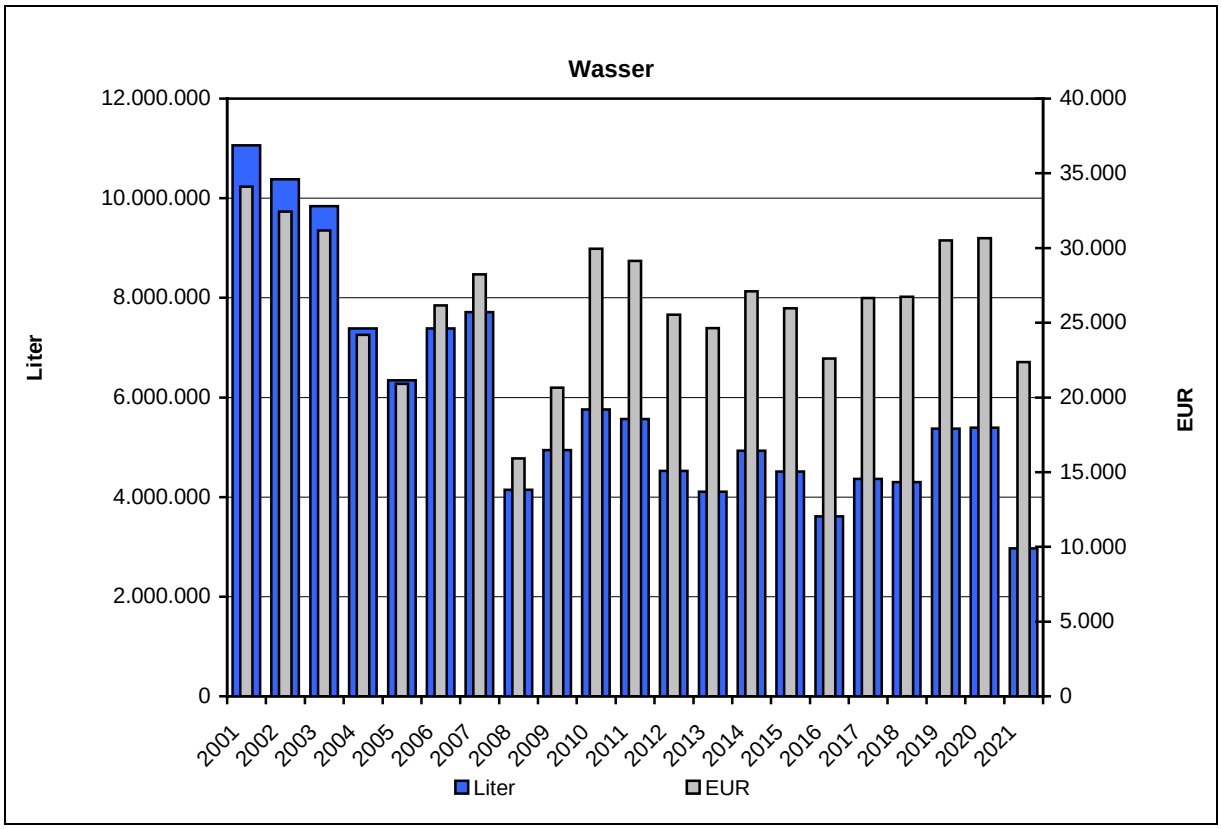
- **Jahreswerte 2001 – 2021**
  Objekt: Berufsbildungszentrum Ettlingen





- **Jahreswerte 2001 – 2021**
  Objekt: Berufsbildungszentrum Ettlingen





ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

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

Gültig bis: **31.08.2031**

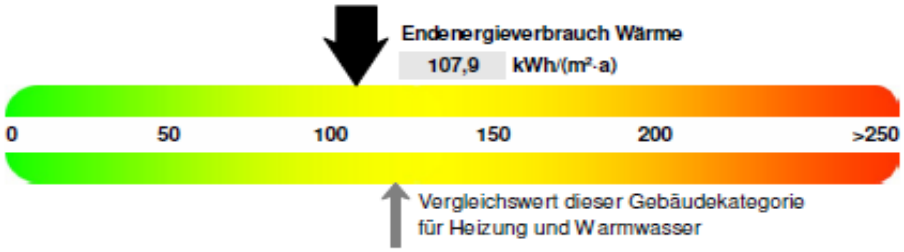
Vorschau
(Ausweis rechtlich nicht gültig)

Aushang

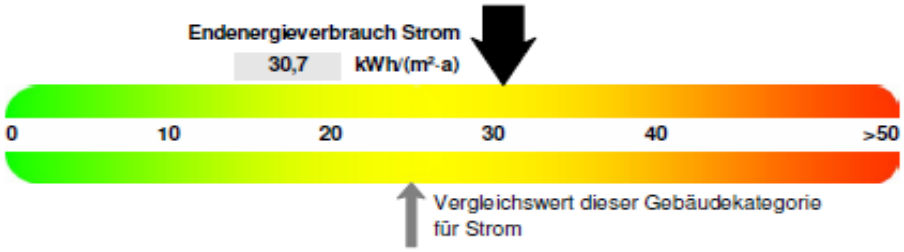
Gebäude

Hauptnutzung / Gebäudekategorie	Berufliche Schulen NGF > 3500 m²	
Adresse	BBZ Ettlingen, 76275 Ettlingen	
Gebäudeteil	Bertha von Suttner, Wilhelm von Röpke, Albert Einstein incl. Sporthalle	
Baujahr Gebäude	1959, 1983, 2019	
Nettogrundfläche	36.414,0 m²	
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 66,0 kWh/(m²·a)

Aussteller:

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

01.09.2021
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.

Hottgenroth Software AG, HS Verbrauchspass 4.1.17

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 0,1% gestiegen. Der Anteil am gesamten Stromverbrauch der untersuchten Liegenschaften beträgt 1,4%.

Wärme

Die Gartenschule Ettlingen besitzt einen Wärmeverbrauchskennwert (witterungsbereinigt), der im Zielwertbereich liegt. Der Wärmeverbrauch verringerte sich im Vergleich zum Vorjahr um 11,7%. Der Anteil am gesamten Wärmeverbrauch der betrachteten Liegenschaften beträgt 2,4%.

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 26,3% 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 wie auch die Warmwasserversorgung. 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 CO_2 – Neutralität des Brennstoffes. Die vorhandene Mess-, Steuer- und Regelungstechnik der Gartenschule wurde 2013 auf die Gebäudeleittechnik des Landratsamtes Karlsruhe aufgeschaltet.

Nach der Sanierung der Sporthalle sollte im Zuge der anstehenden Generalsanierung (nach ca. drei Heizperioden und der Auswertung der Verbrauchsstruktur) über eine Zusammenlegung der beiden Heizzentralen nachgedacht werden. Somit könnte die Grundlast (vor allem in der Übergangszeit) über die vorhandene Pelletheizung abgedeckt werden. Dies würde neben der Generierung von Kostenvorteilen beim Brennstoffbezug auch den Klimaschutz nachhaltig unterstützen. Um eine ausreichende Brennstoffbevorratung sicherzustellen und die Brandlast im Kindergarten zu reduzieren, wurde im Jahr 2013 ein oberirdisches Pelletsilo im Außenbereich installiert und in Betrieb genommen. Die Generalsanierung beinhaltet auch die erforderliche Flachdachsanierung. In diesem Zuge wird neben einer entsprechenden Wärmedämmung auch eine vollflächige PV-Anlage installiert. Aufgrund der dann zu erwartenden geringeren Heizlasten und der anzustrebenden Eigenstromnutzung wäre die Installation einer entsprechende Wärmpumpe die sinnvollste Alternative.

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.

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

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

• Verbrauchwerte 2021

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	45.175 kWh	+0,1%	21 kWh/m²a	+0,1%
Wärme unber.	278.011 kWh	+5,7%		
davon Holzpellet	37.828 kWh			
davon Erdgas	240.183 kWh			
Wärme ber.	286.609 kWh	-11,7%	134 kWh/m²a	-11,7%
Wasser	674 m³	-26,3%	0,32 m³/m²a	-26,3%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2021

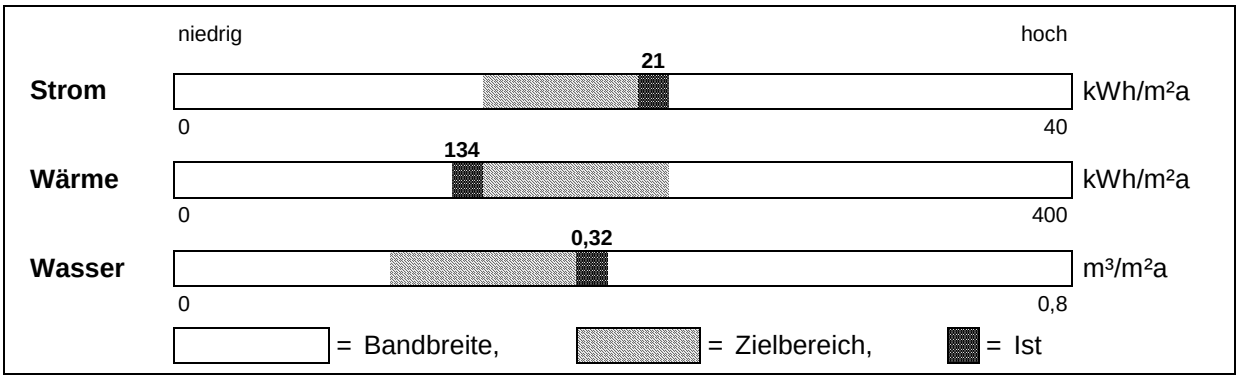
	Absolut	Veränderung*	Spezifisch	Veränderung*
Strom	14.156 EUR	+2,7%	31,3 Ct/kWh	+2,6%
Wärme	16.180 EUR	+13,9%	5,82 Ct/kWh	+7,7%
davon Holzpellet	1.924 EUR	-3,5%	5,09 Ct/kWh	0,0%
davon Erdgas	14.256 EUR	+16,7%	5,94 Ct/kWh	+8,7%
Wasser	4.373 EUR	-14,1%	6,49 EUR/m³	+16,7%

* gegenüber dem Vorjahr

• Emissionen 2021

	Kohlendioxid CO_2 [kg]	Schwefeldioxid SO_2 [kg]	Stickoxid NO_x [kg]	Staub [kg]
Strom	0,0	0,0	0,0	0,0
Wärme	62.103,5	44,2	74,0	3,3
davon Holzpellet	1.097,0	6,9	25,7	1,1
davon Erdgas	61.006,5	37,2	48,3	2,2

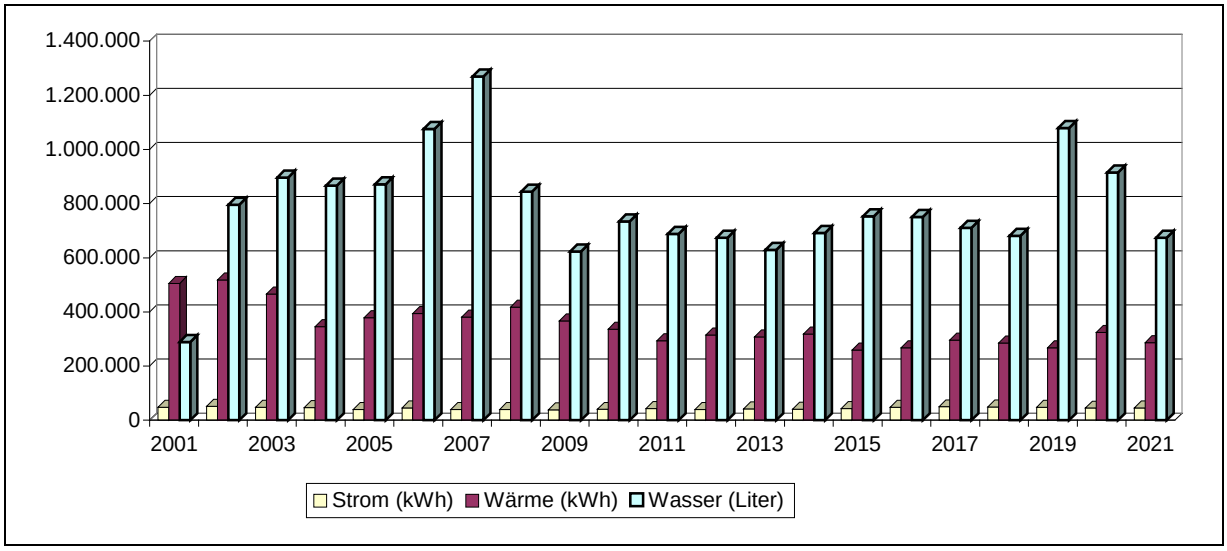
• Verbrauchskennwerte 2021



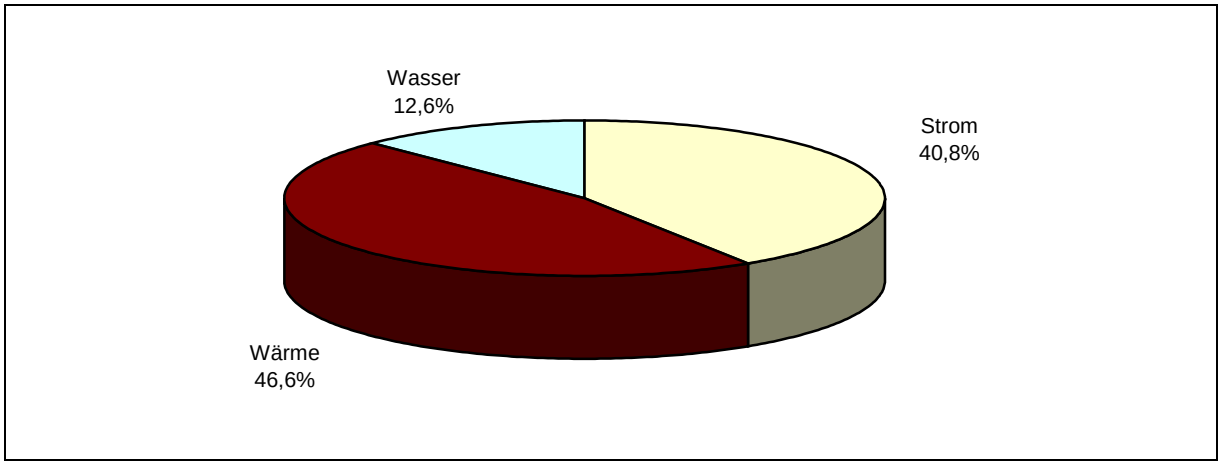
Die obige Darstellung der Verbrauchskennwerte spiegelt das jeweilige Nutzerverhalten wieder. Unbenommen davon bleibt die bauphysikalische Bewertung der Gebäudesubstanz. Wenn ein Verbrauchskennwert im Zielbereich liegt, bedeutet dies nicht automatisch, dass kein energetischer Sanierungsbedarf der Gebäudehülle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

Entwicklung des Energieverbrauchs (Wärme witterungsbereinigt)

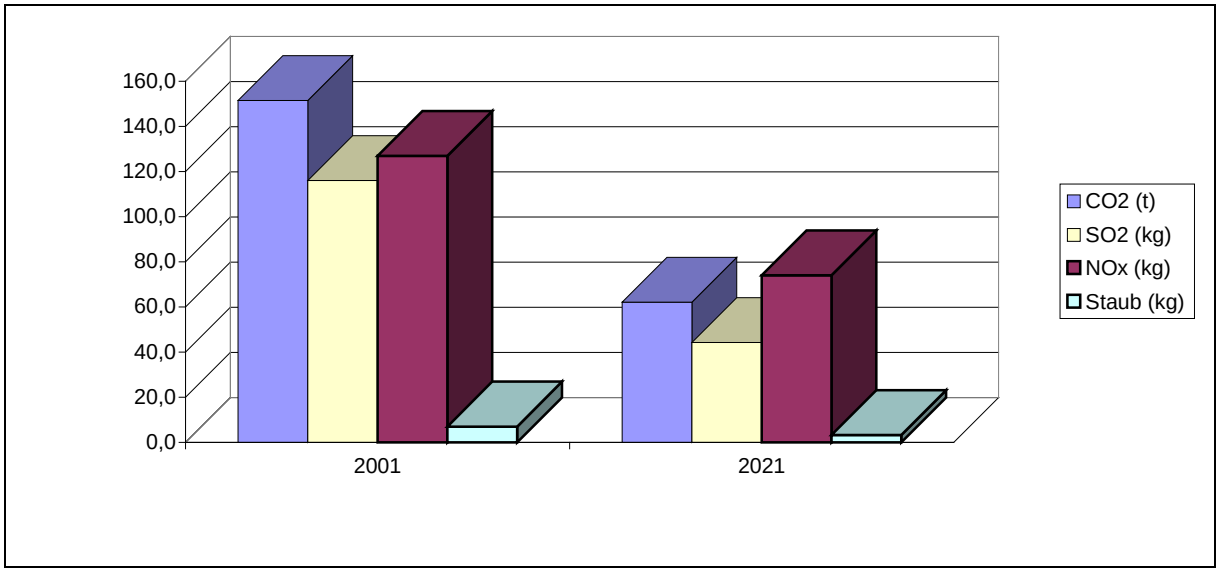
Objekt: Gartenschule Ettlingen



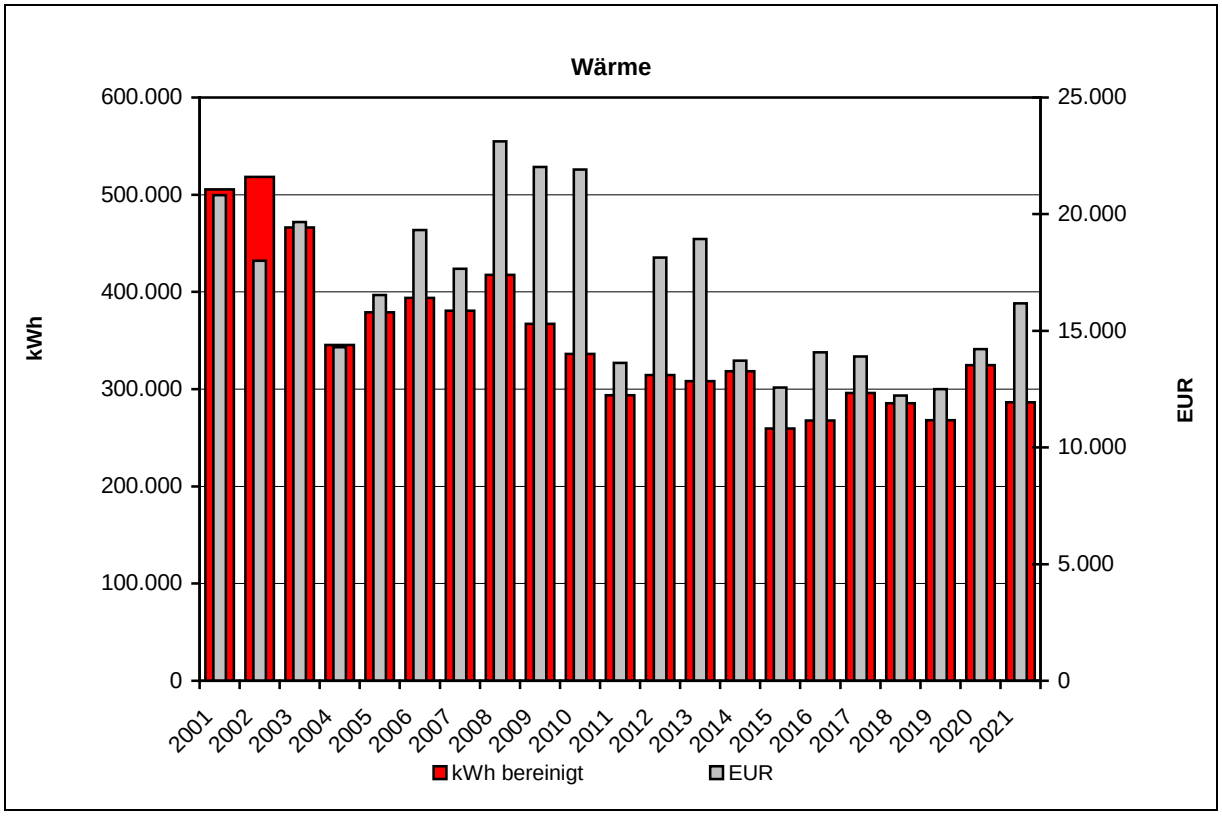
- **Kostenstruktur 2021**

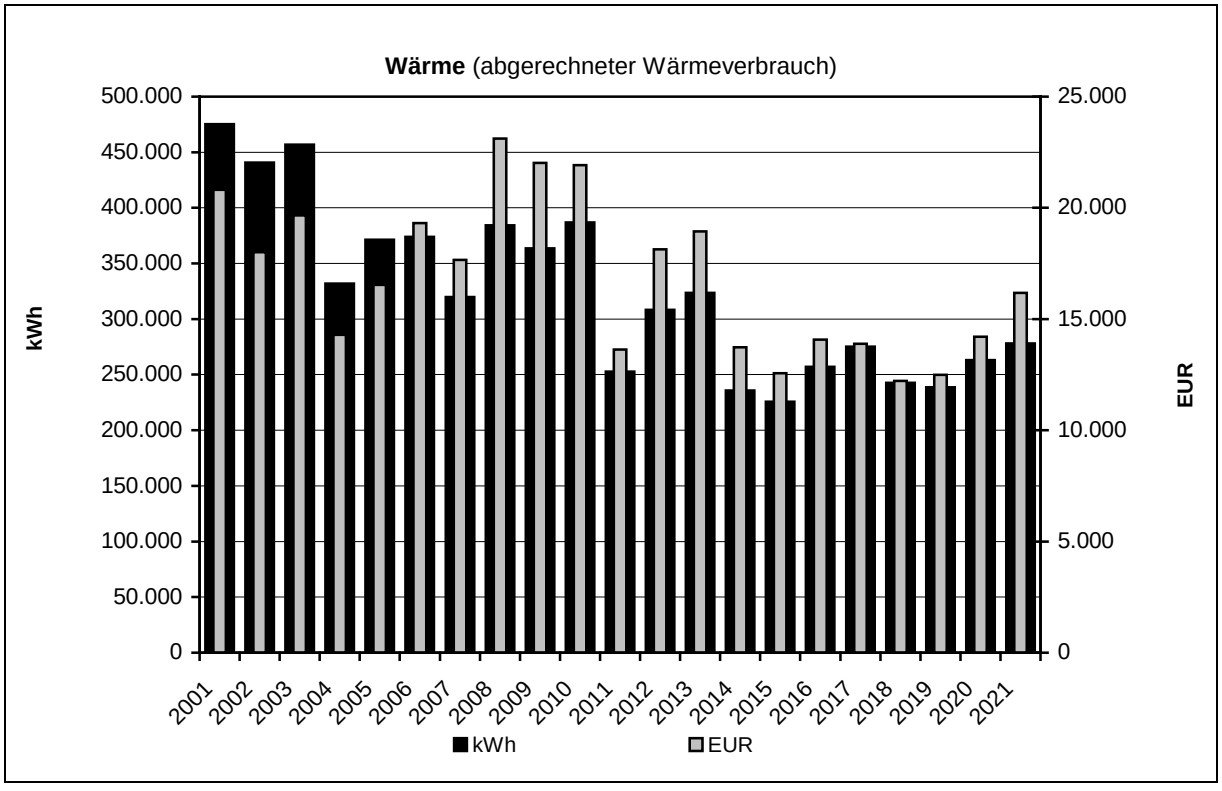


- **Entwicklung der Emissionen zum Basisjahr 2001**

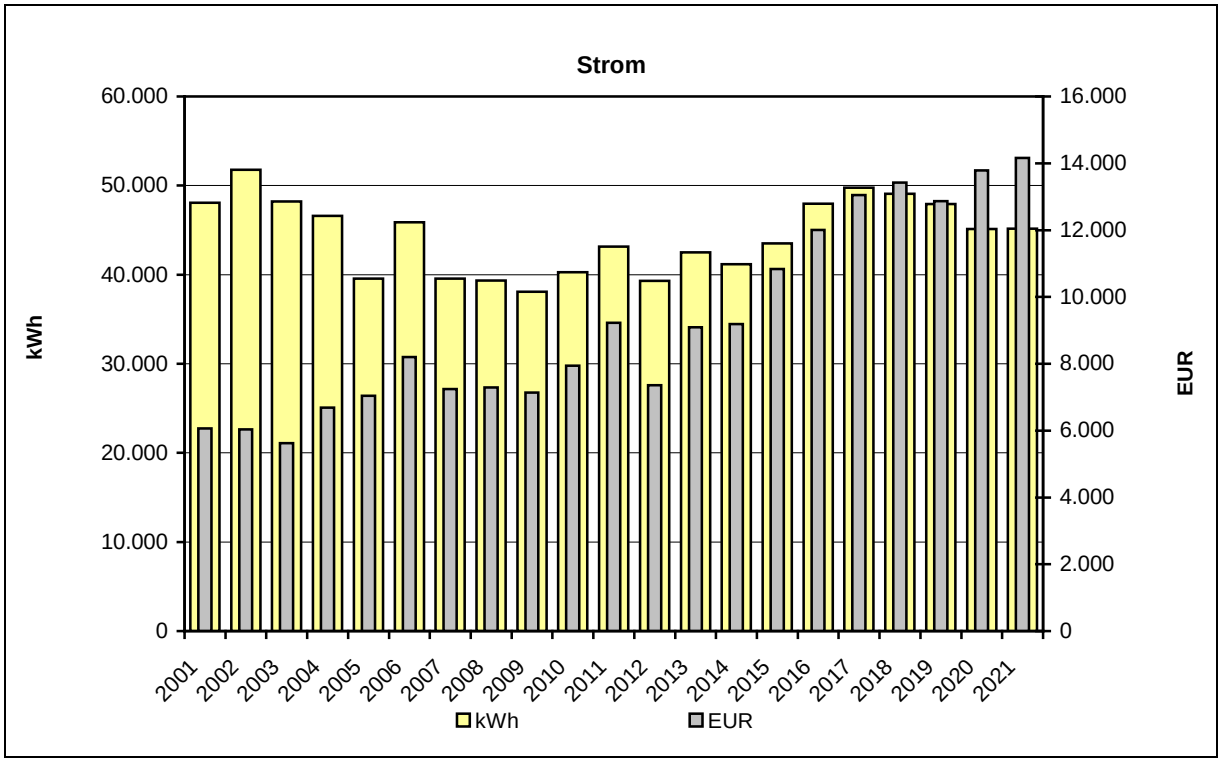


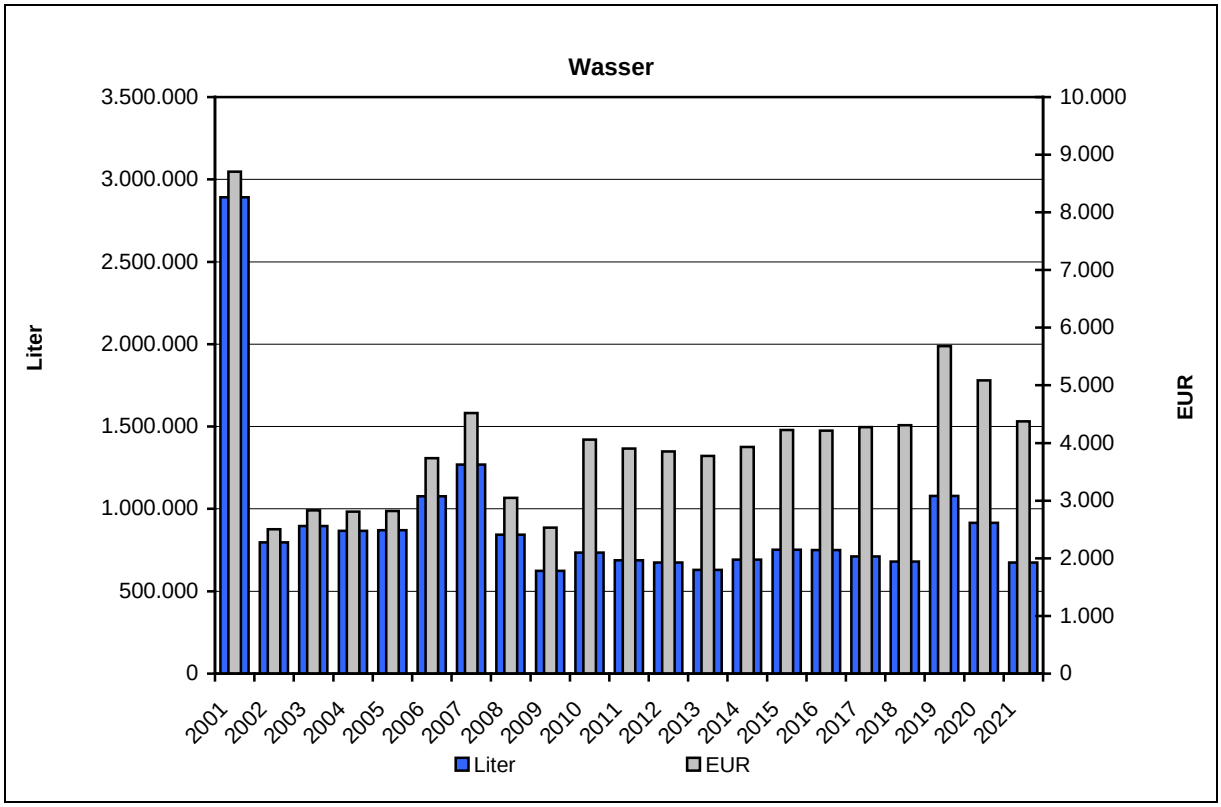
- **Jahreswerte 2001 – 2021**
  Objekt: Gartenschule Ettlingen





- **Jahreswerte 2001 – 2021**
  Objekt: Gartenschule Ettlingen





ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

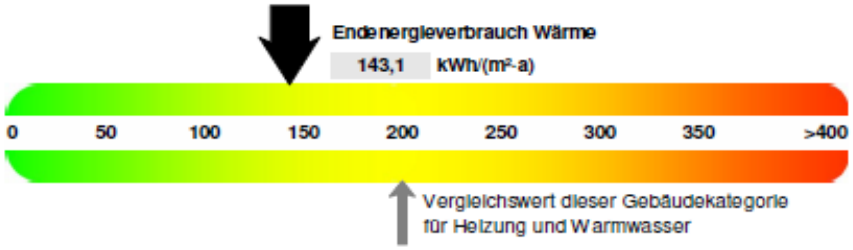
gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV) vom [1] 18. November 2013

Gültig bis: **31.08.2031** Vorschau (Ausweis rechtlich nicht gültig) **Aushang**

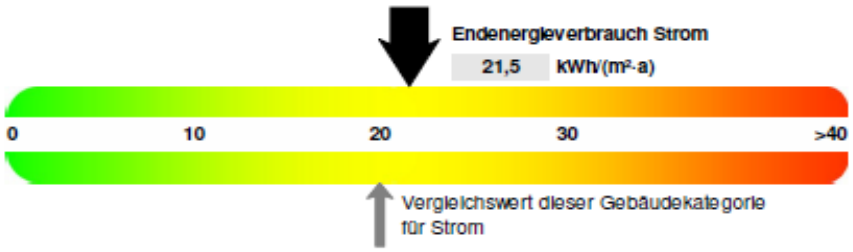
Gebäude

Hauptnutzung / Gebäudekategorie	Sonderschule für Menschen mit geistiger Behinderung	
Adresse	Gartenschule Ettlingen, 76275 Ettlingen	
Gebäudeteil	Gartenschule, Kindergarten, Sporthalle	
Baujahr Gebäude	1974	
Nettogrundfläche	2.138,0 m²	
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 176,7 kWh/(m²·a)

Aussteller:

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

01.09.2021
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.

Hottgenroth Software AG, HS Verbrauchspass 4.1.17

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 2,5% gesunken. Der Anteil am gesamten Stromverbrauch der untersuchten Liegenschaften beträgt 10,1%.

Wärme

Die Berufliche Schulen Bretten besitzen einen Wärmeverbrauchskennwert (witterungsbereinigt) der im Zielwertbereich liegt. Der Wärmebedarf ist zum Vorjahr um 4,3% zurückgegangen. Der Anteil am gesamten Wärmeverbrauch der betrachteten Liegenschaften beträgt 9,7%.

Wasser

Die Berufliche Schulen Bretten besitzen einen Wasserverbrauchskennwert der dem Vergleichswert entspricht. Der Wasserverbrauch ist im Vergleich zum Vorjahr um 20,8% gesunken. Der Anteil am gesamten Wasserverbrauch der dargestellten Liegenschaften beträgt 8,0%.

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, **drehzahlgeregelten Pumpen** (***siehe Bild***) ausgestattet. Mittelfristig ist eine Erneuerung der bislang unsanierten RLT-Anlagen (Zuluft) sowie dem Einbau von neuen frequenzgeregelten 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	Heizzentrale (Wärmeerzeuger), Wärmeverteilung	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 2021

	Verbrauch	Veränderung*	**Kennwert**	Veränderung*
Strom	338.490 kWh	-2,5%	28 kWh/m²a	-2,5%
Wärme unber.	1.099.455 kWh	+15,0%		
davon Heizöl				
davon Erdgas	1.099.455 kWh	+15,0%		
Wärme ber.	1.157.321 kWh	-4,3%	96 kWh/m²a	-4,3%
Wasser	1.587 m³	-20,8%	0,13 m³/m²a	-20,8%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2021

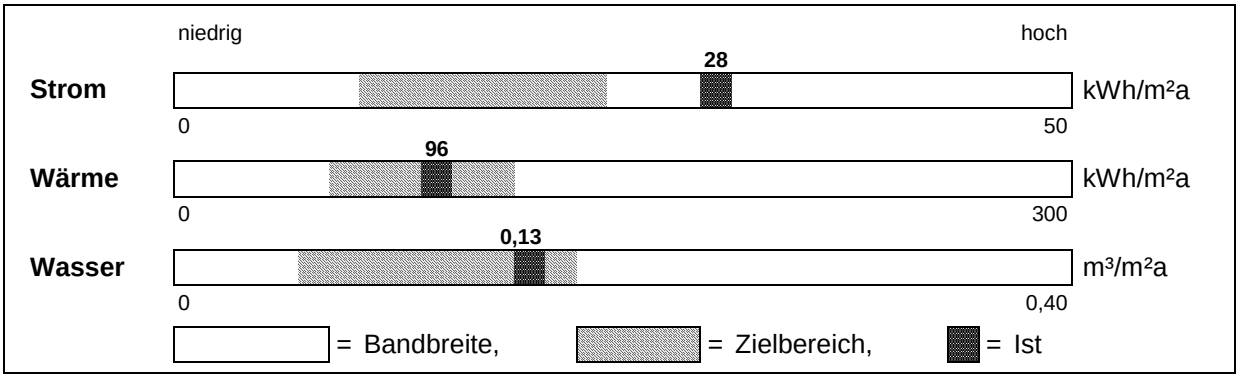
	Absolut	Veränderung*	**Spezifisch**	Veränderung*
Strom	85.448 EUR	-2,0%	25,2 Ct/kWh	+0,6%
Wärme	71.817 EUR	+22,5%	6,53 Ct/kWh	+6,5%
davon Heizöl				
davon Erdgas	71.817 EUR	+22,5%		
Wasser	9.840 EUR	-13,3%	6,20 EUR/m³	+9,5%

* gegenüber dem Vorjahr

• Emissionen 2021

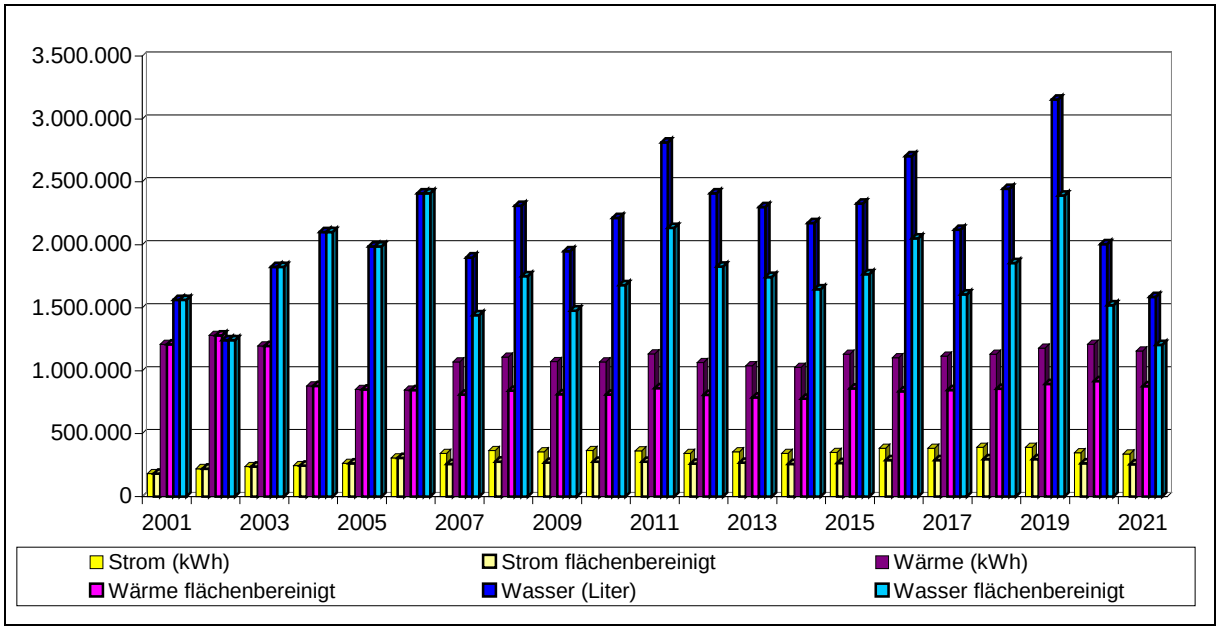
	Kohlendioxid CO_2 [kg]	**Schwefeldioxid SO_2** [kg]	**Stickoxid NO_x** [kg]	**Staub** [kg]
Strom	0,0	0,0	0,0	0,0
Wärme	279.261,5	170,4	221,0	9,9
davon Heizöl				
davon Erdgas	279.261,5	170,4	221,0	9,9

• Verbrauchskennwerte 2021

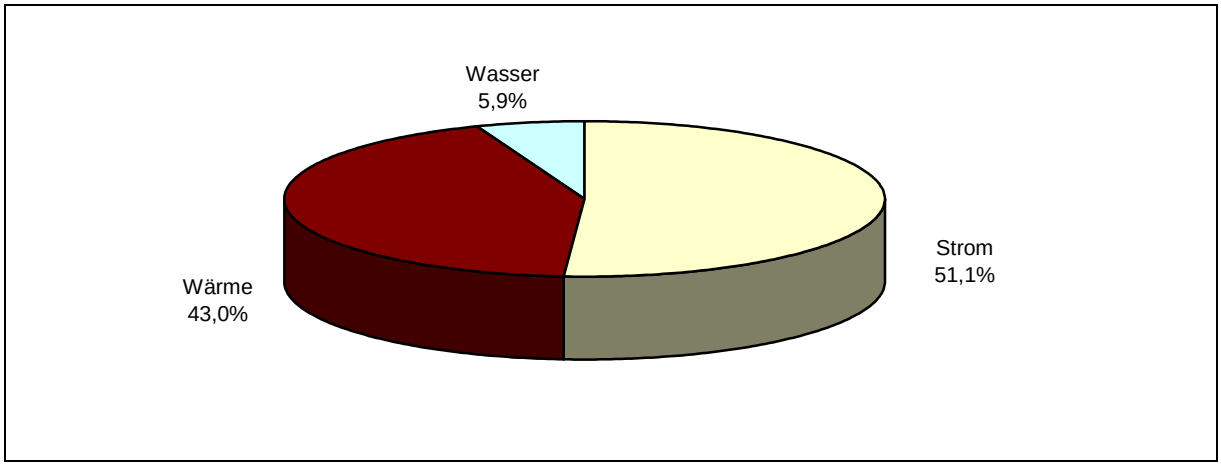


Die obige Darstellung der Verbrauchskennwerte spiegelt das jeweilige Nutzerverhalten wieder. Unbenommen davon bleibt die bauphysikalische Bewertung der Gebäudesubstanz. Wenn ein Verbrauchskennwert im Zielbereich liegt, bedeutet dies nicht automatisch, dass kein energetischer Sanierungsbedarf der Gebäudehülle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

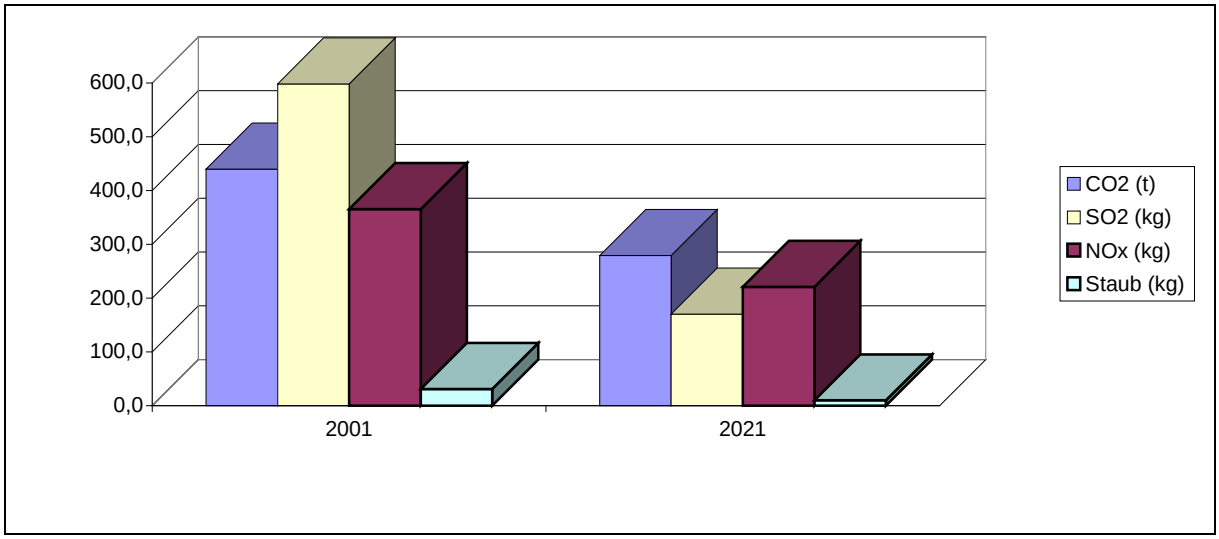
Entwicklung des Energieverbrauchs (Wärme witterungsbereinigt)
Objekt: Berufliche Schulen Bretten



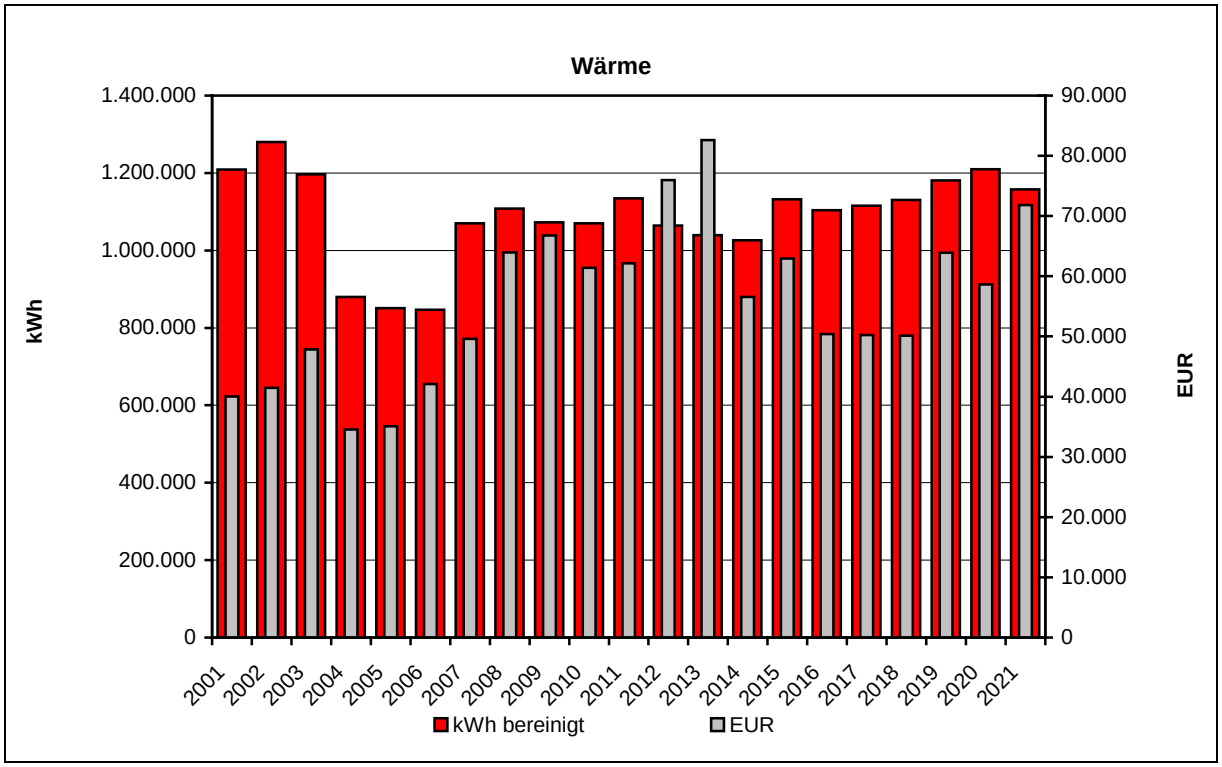
- **Kostenstruktur 2021**

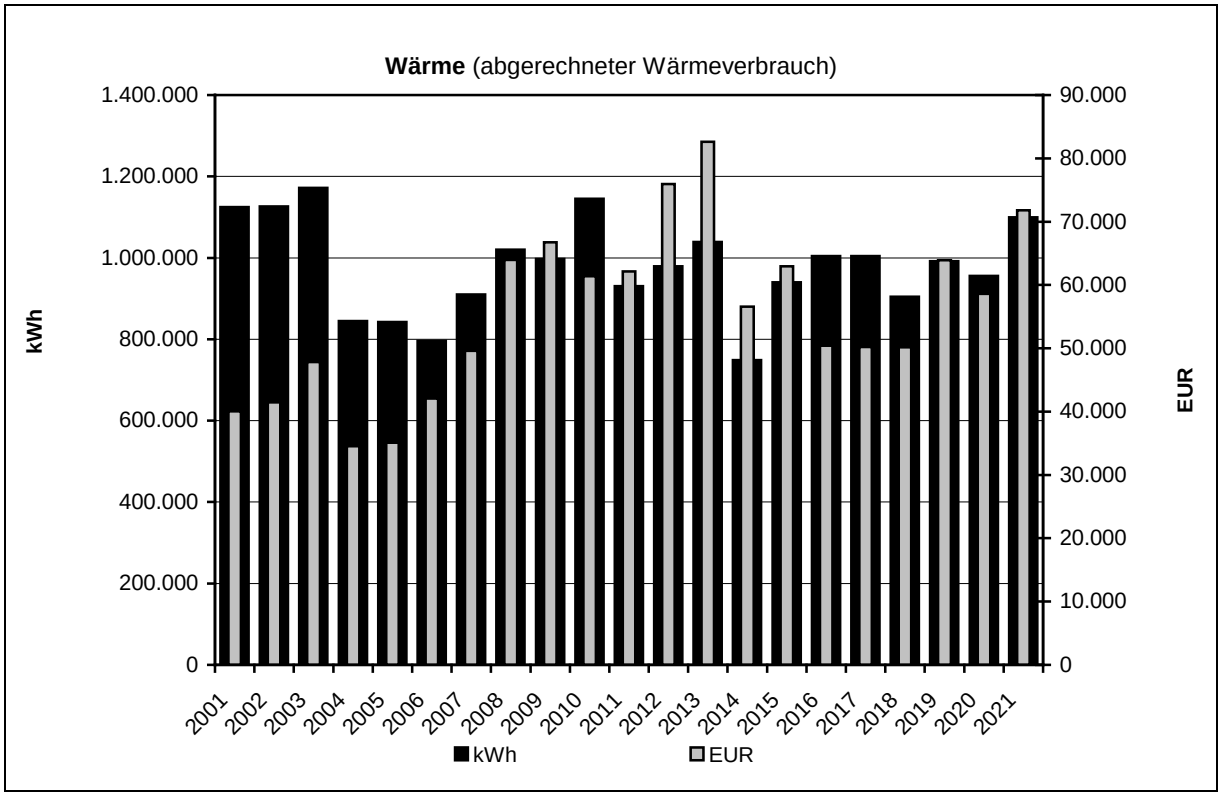


- **Entwicklung der Emissionen zum Basisjahr 2001**

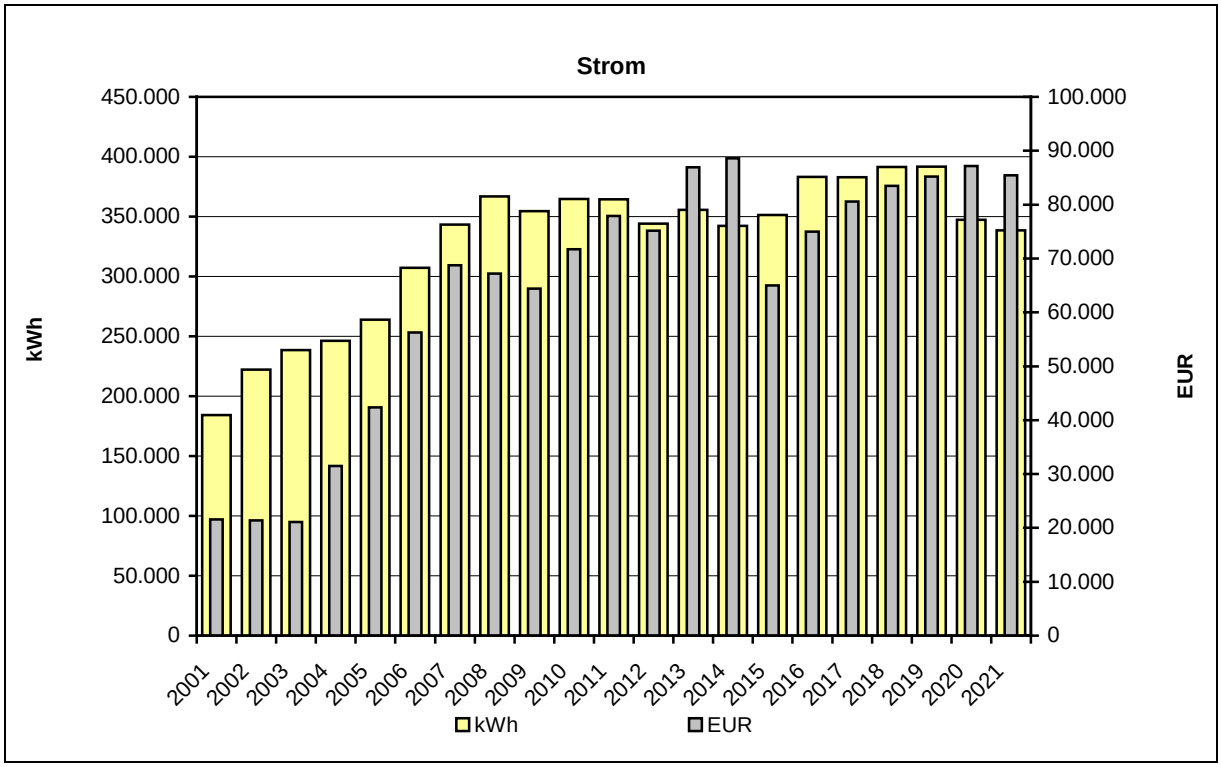


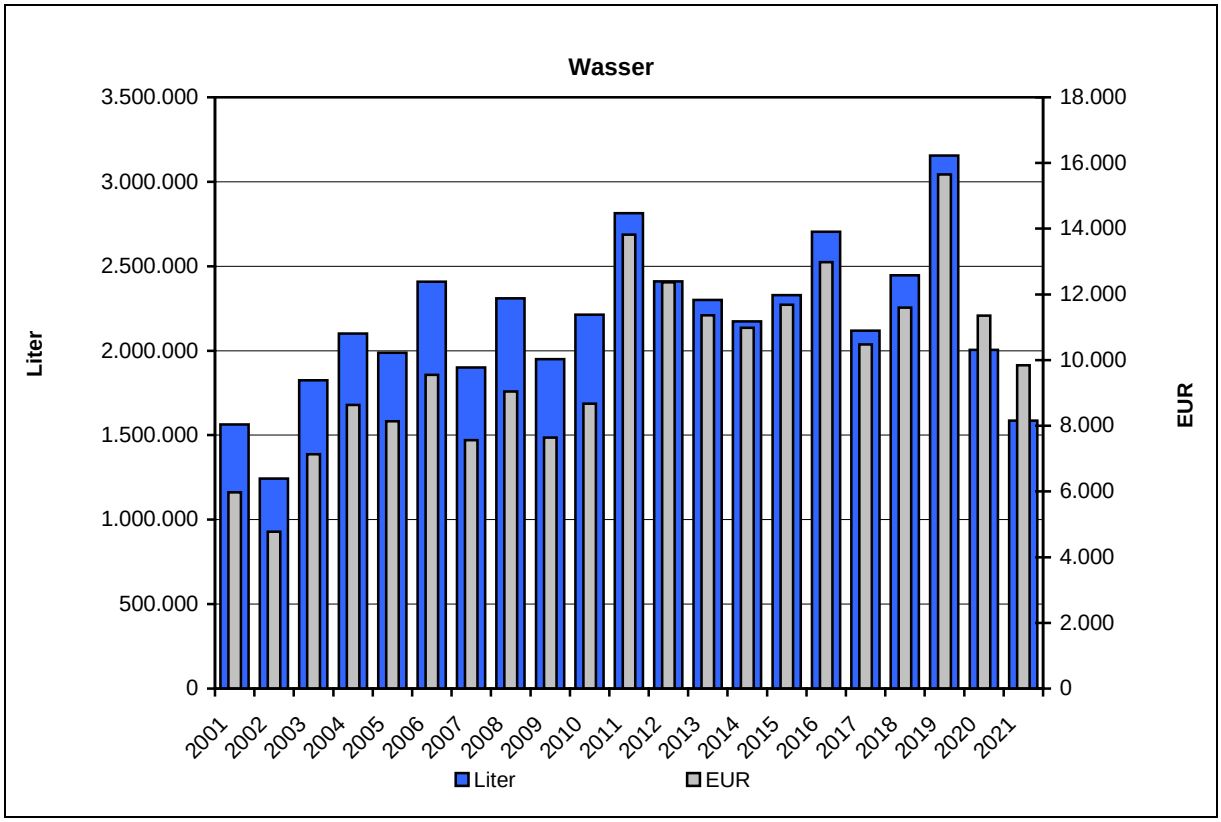
- **Jahreswerte 2001 – 2021**
  Objekt: Berufliche Schulen Bretten





- **Jahreswerte 2001 – 2021**
  Objekt: Berufliche Schulen Bretten





ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

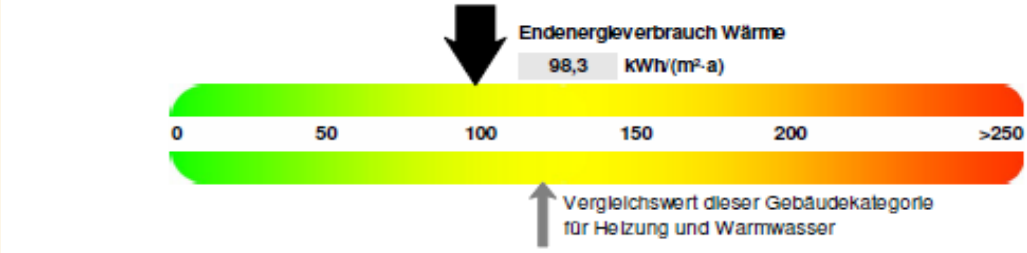
gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV) vom [1] 18. November 2013

Gültig bis: **31.08.2031** Vorschau (Ausweis rechtlich nicht gültig) **Aushang**

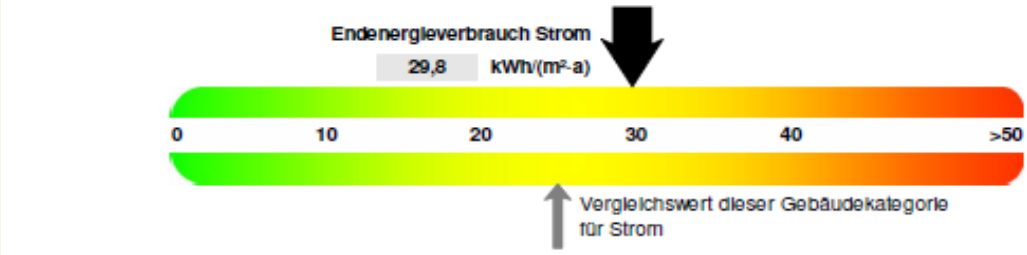
Gebäude

Hauptnutzung / Gebäudekategorie	Berufliche Schulen NGF > 3500 m²	
Adresse	Berufliche Schulen Bretten, 75015 Bretten	
Gebäudeteil	Berufliche Schule Incl. Erweiterungsgebäude	
Baujahr Gebäude	1983 bzw. 2007	
Nettogrundfläche	12.052,0 m²	
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 161,8 kWh/(m²·a)

Aussteller:

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

01.09.2021
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.

Hottgenroth Software AG, HS Verbrauchspass 4.1.17

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 dem Zielwert entspricht. Der Verbrauch hat im Vergleich zum vergangenen Jahr um 9,0% reduziert. Der Anteil am gesamten Stromverbrauch der untersuchten Liegenschaften beträgt 18,1%.

Wärme

Das Gewerbliche Bildungszentrum Bruchsal besitzt einen Wärmeverbrauchskennwert (witterungsbereinigt) der im Zielwertbereich liegt. Der Anteil am gesamten Wärmeverbrauch der betrachteten Liegenschaften beträgt 26,2%. Der Wärmebedarf ist im Vergleich zum Vorjahr um 10,8% zurückgegangen.

Wasser

Das Gewerbliche Bildungszentrum Bruchsal weist einen Wasserverbrauchskennwert der nahe am Zielwert liegt. Der Verbrauch ist im Vergleich zum Vorjahr um 34,6% gestiegen. Der Anteil am gesamten Wasserverbrauch der dargestellten Liegenschaften beträgt 11,3%. Der Wasserverbrauch ist aufgrund der Corona-bedingten Schulbeeinträchtigungen im Jahr 2020 (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 (drehzahlgeregelt). 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 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 2023/2024 der KBS zur Verfügung stehen.

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 erforderliche Planung soll im Jahr 2023 umgesetzt werden, so dass 2024 mit den entsprechenden Umbauarbeiten begonnen werden kann.

Fernwärmeanschluss „Bruchsal Süd“

Das Gewerbliche Bildungszentrum Bruchsal wurde an das Nahwärmenetz „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 Gasspitzenlastkessel, wird die Grundlast über ein Biogas-BHKW und Holzfeuerungsanlage (Hackschnitzel) abgedeckt. Das geplante Nahwärmenetz wird überwiegend mit erneuerbaren

Energieträgern aus der Region betrieben. Die CO_2-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	Fernwärmeanschluss „Bruchsal Süd“ mit Wärmeübergabestationen	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 2021

	Verbrauch	Veränderung*	**Kennwert**	Veränderung*
Strom	604.545 kWh	-9,0%	20 kWh/m²a	-9,0%
Wärme unber.	2.979.904 kWh	+7,3%		
Wärme ber.	3.136.741 kWh	-10,8%	106 kWh/m²a	-10,8%
Wasser	2.250 m³	+34,6%	0,08 m³/m²a	+34,6%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2021

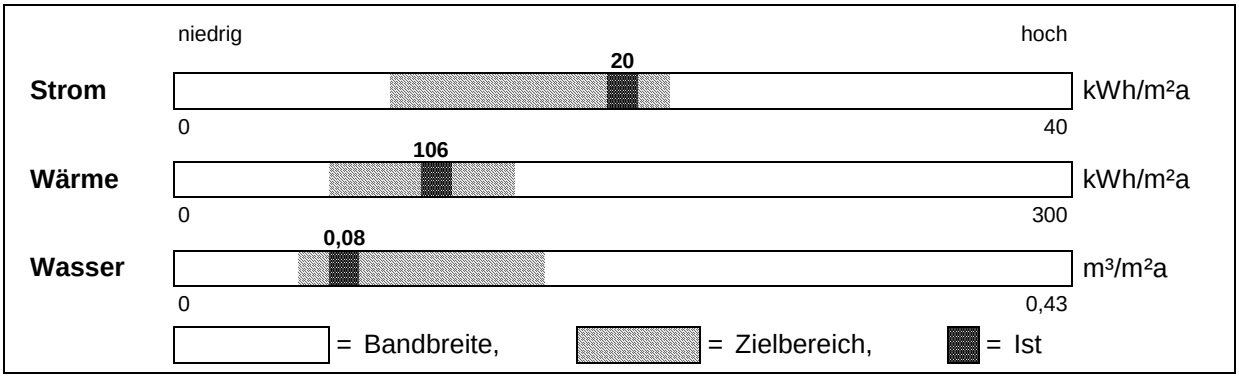
	Absolut	Veränderung*	**Spezifisch**	Veränderung*
Strom	144.784 EUR	-7,8%	23,9 Ct/kWh	+1,4%
Wärme	274.265 EUR	+104,3%	9,20 Ct/kWh	+90,4%
davon Erdgas				
davon Nahwärme	274.265 EUR	+104,3%		
Wasser	23.728 EUR	+13,4%	10,55 EUR/m³	-15,8%

* gegenüber dem Vorjahr

• Emissionen 2021

	Kohlendioxid CO_2 [kg]	**Schwefeldioxid SO_2** [kg]	**Stickoxid NO_x** [kg]	**Staub** [kg]
Strom	0,0	0,0	0,0	0,0
Wärme	756.895,6	461,9	599,0	26,8
davon Heizöl				
davon Erdgas	756.895,6	461,9	599,0	26,8

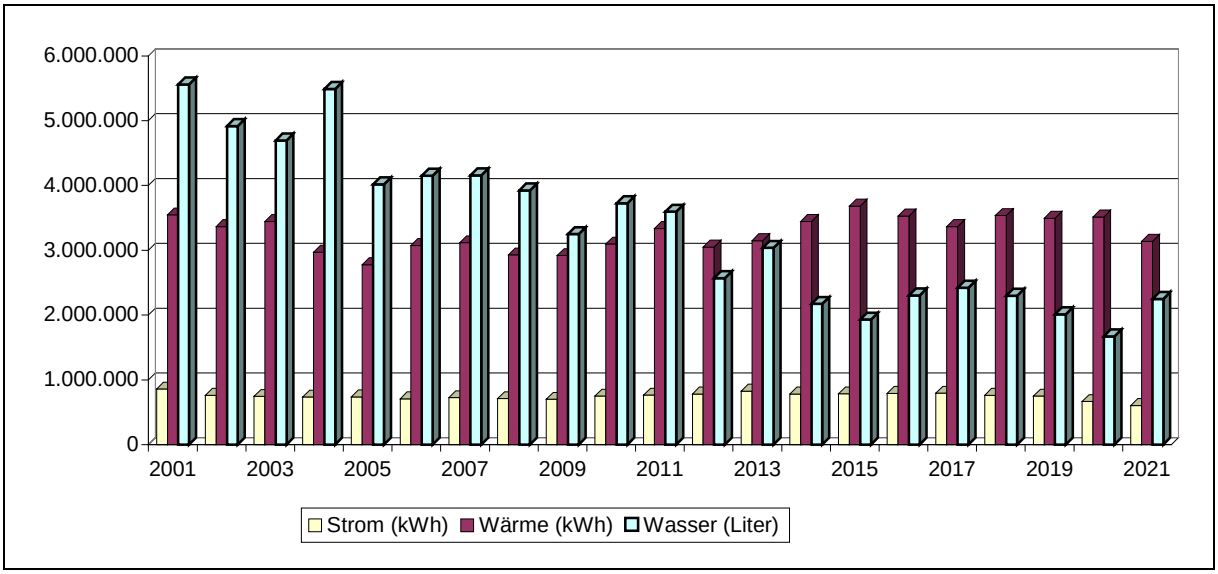
• Verbrauchskennwerte 2021



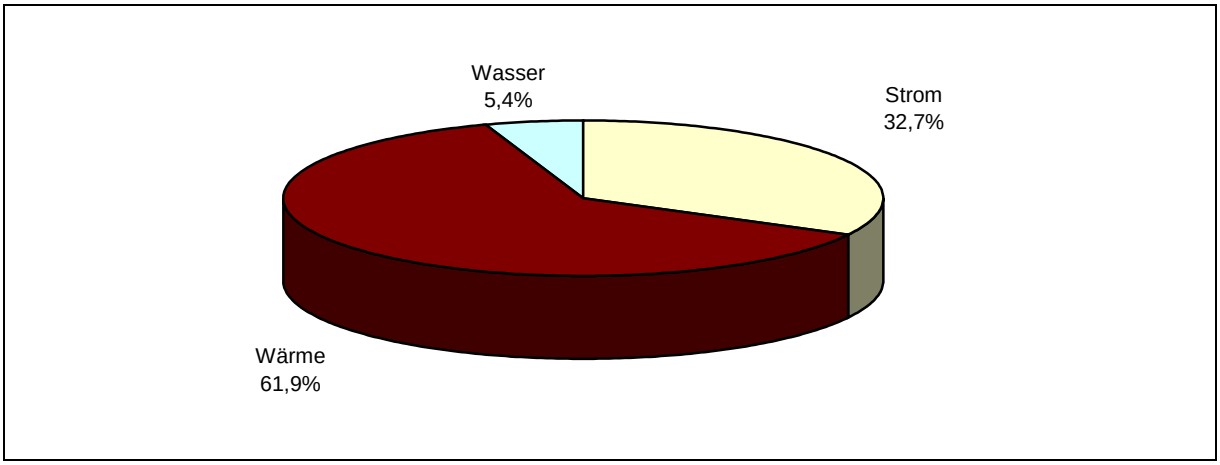
Die obige Darstellung der Verbrauchskennwerte spiegelt das jeweilige Nutzerverhalten wieder. Unbenommen davon bleibt die bauphysikalische Bewertung der Gebäudesubstanz. Wenn ein Verbrauchskennwert im Zielbereich liegt, bedeutet dies nicht automatisch, dass kein energetischer Sanierungsbedarf der Gebäudehülle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

Entwicklung des Energieverbrauchs (Wärme witterungsbereinigt)

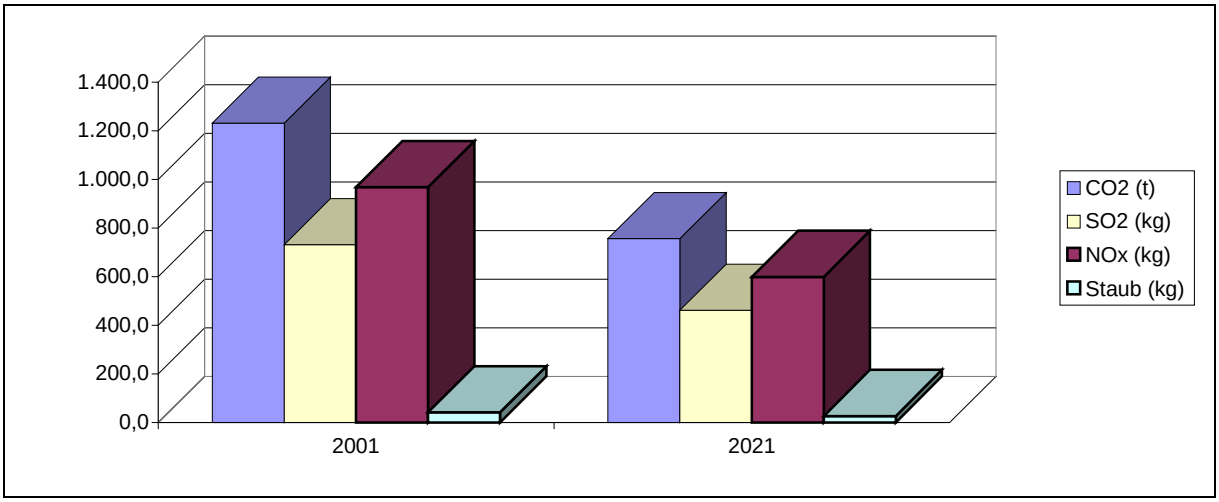
Objekt: Gewerbliches Bildungszentrum Bruchsal



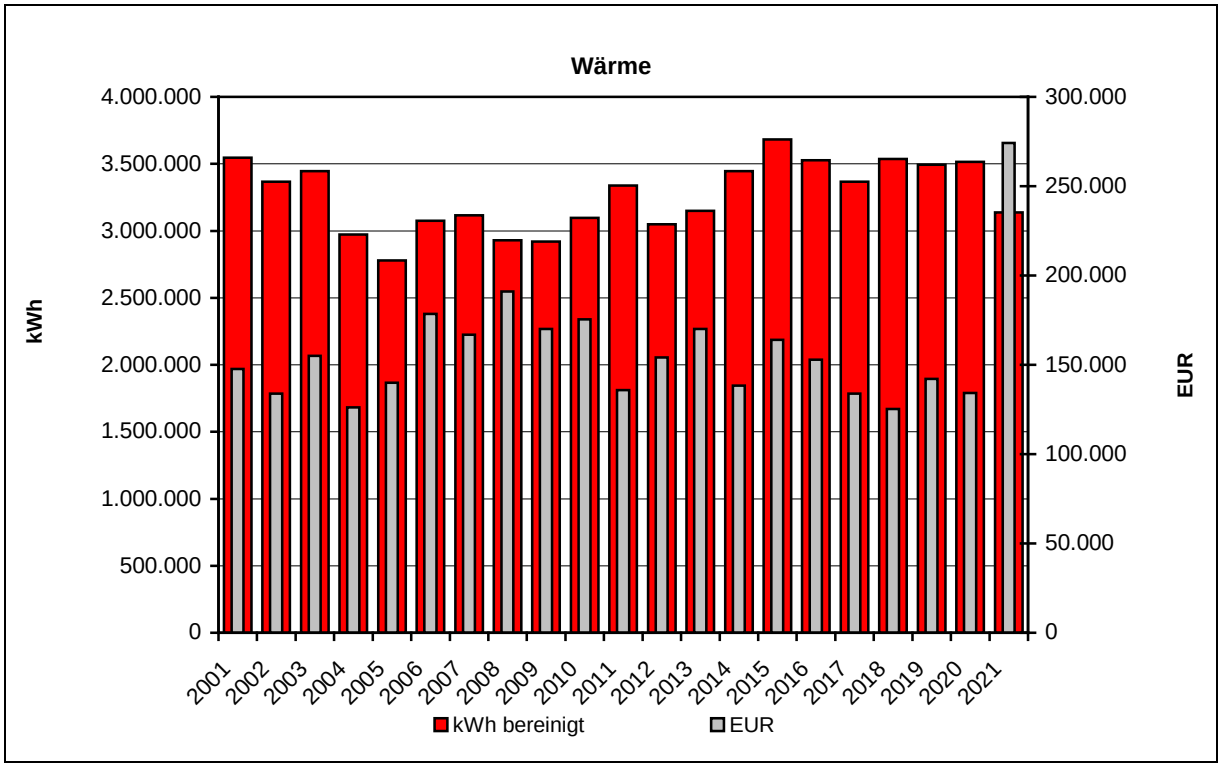
- **Kostenstruktur 2021**

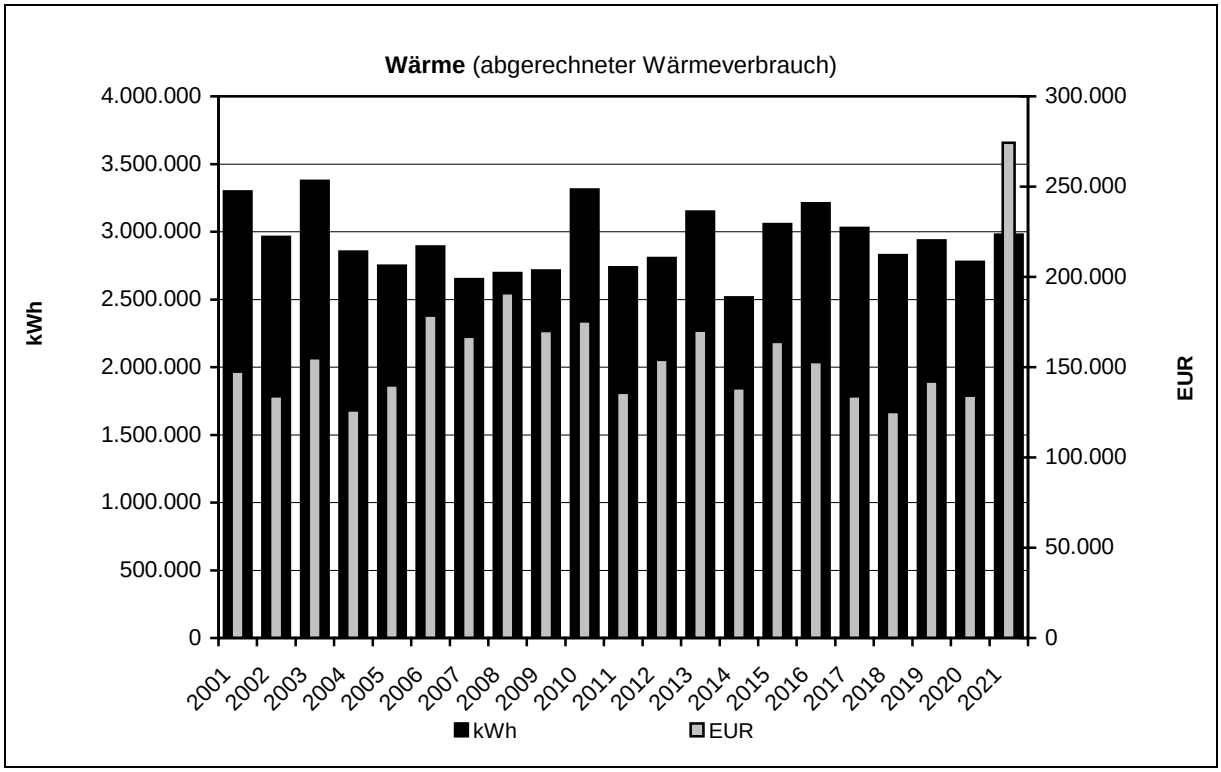


- **Entwicklung der Emissionen zum Basisjahr 2001**

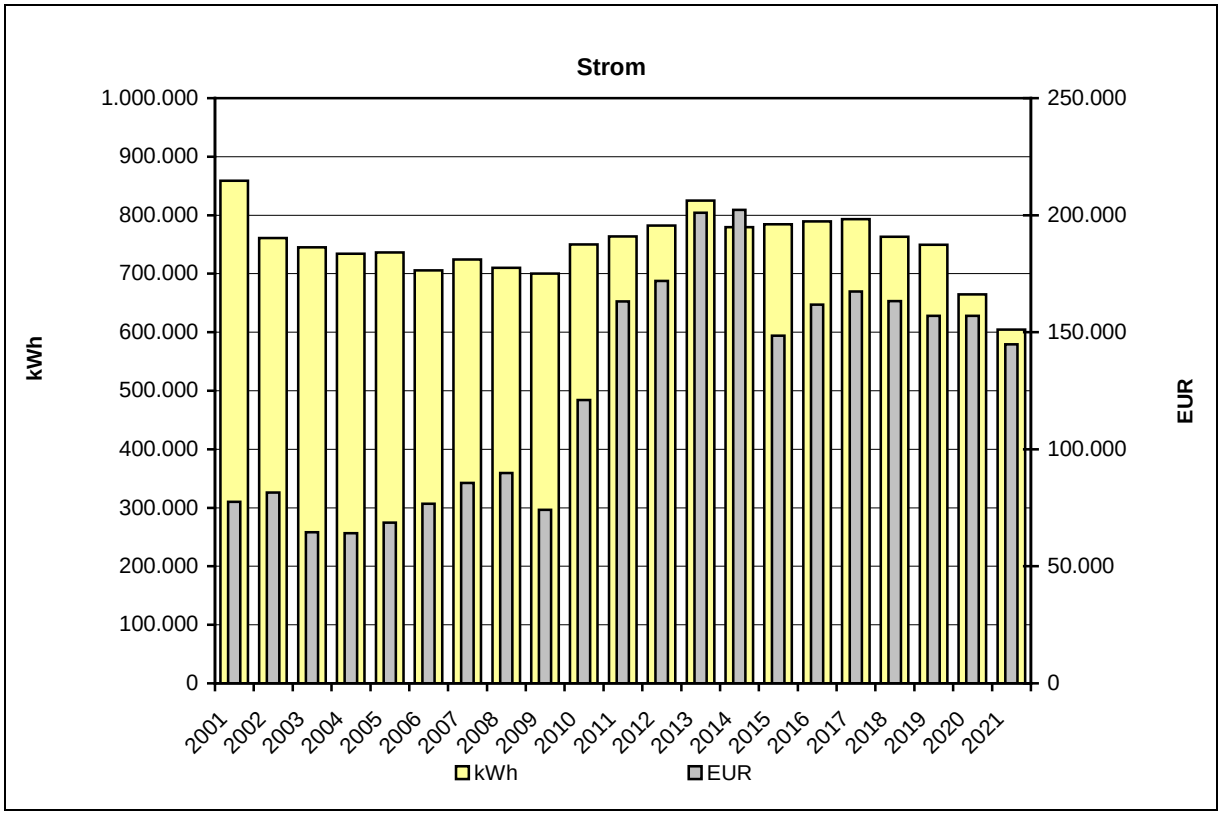


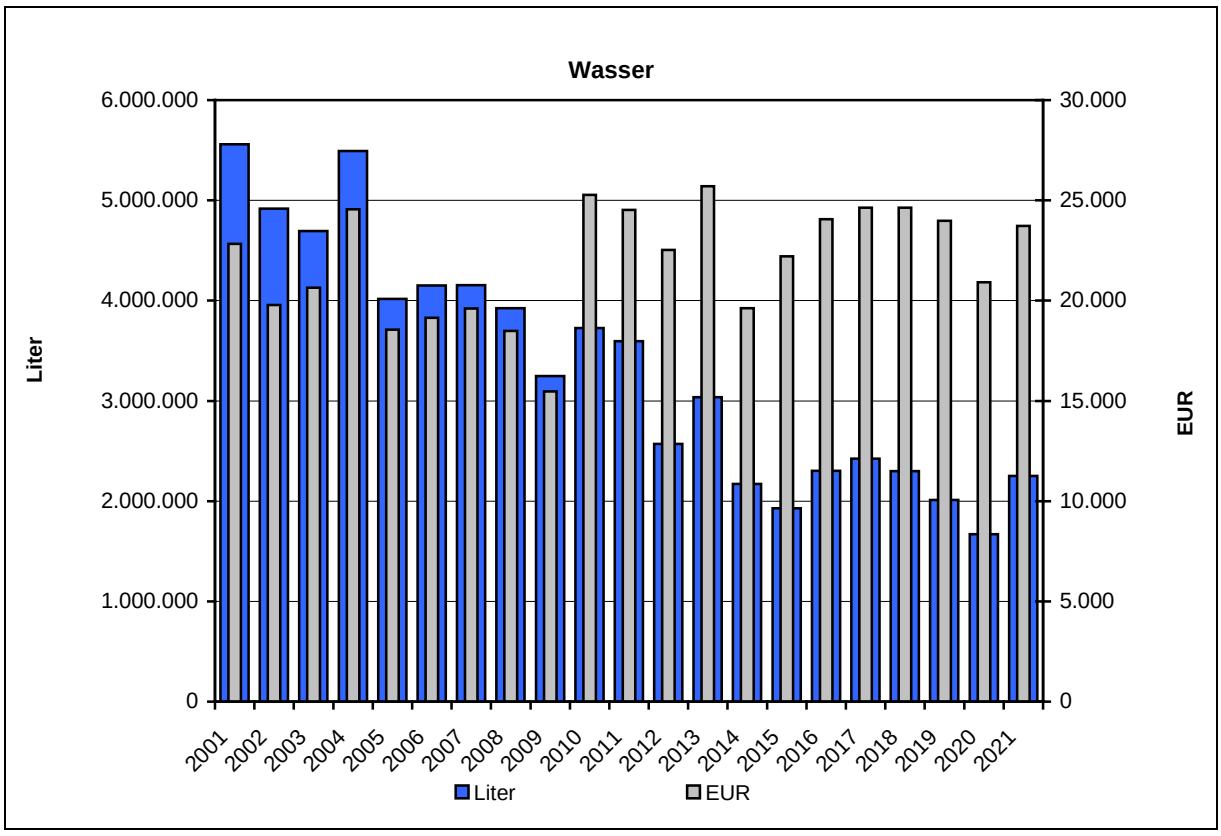
- **Jahreswerte 2001 – 2021**
  Objekt: Gewerbliches Bildungszentrum Bruchsal





- **Jahreswerte 2001 – 2021**
  Objekt: Gewerbliches Bildungszentrum Bruchsal





ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

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

Gültig bis: **31.08.2031**

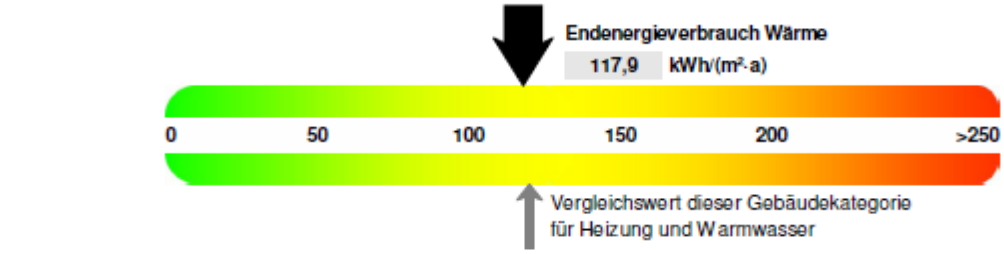
Vorschau
(Ausweis rechtlich nicht gültig)

Aushang

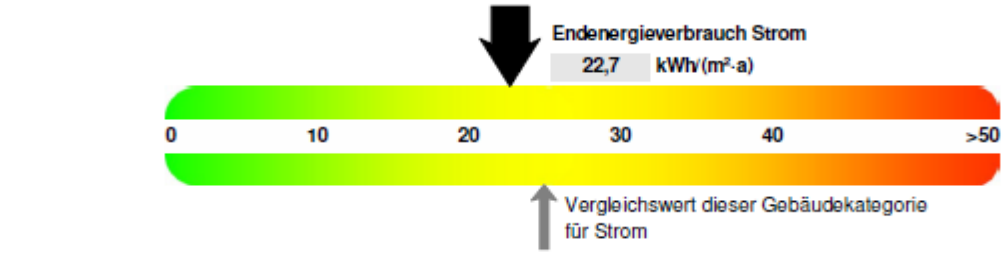
Gebäude

Hauptnutzung / Gebäudekategorie	Berufliche Schulen NGF > 3500 m²	
Adresse	Gewerbliches Bildungszentrum Bruchsal, 76646 Bruchsal	
Gebäudeteil	Lehrgebäude, Werkstattgebäude, Sporthalle	
Baujahr Gebäude	1983	
Nettogrundfläche	29.602,0 m²	
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

52,7 kWh/(m²·a)

Aussteller:

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

01.09.2021
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.

Hottgenroth Software AG, HS Verbrauchspass 4.1.17

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 dem Mittelwert entspricht. Der Verbrauch hat sich im Vergleich zum Vorjahr um 17,3% erhöht. Der Anteil am gesamten Stromverbrauch der untersuchten Liegenschaften beträgt 7,0%.

Wärme

Die Handelslehranstalt und das Landratsamt Bruchsal besitzen einen Wärmeverbrauchskennwert (witterungsbereinigt) der dem Zielwert entspricht. Der Wärmebedarf ist im Vergleich zum Vorjahr um 15,9% zurückgegangen. Der Anteil am gesamten Wärmeverbrauch der betrachteten Liegenschaften beträgt 6,7%.

Wasser

Die Handelslehranstalt und das Landratsamt Bruchsal besitzen einen Wasserverbrauchskennwert der nahe dem Zielwert liegt. Sein Anteil am gesamten Wasserverbrauch der dargestellten Liegenschaften beträgt 4,4%. Der Verbrauch hat sich im Vergleich zum Vorjahr um 18,9% verringert.

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 Einbau von Einzelraumtemperaturregelungen. Dies wurde im Zuge der Sanierung EG (Verwaltung), 3.OG, 2.OG, 1. OG und der noch laufenden Sanierung des EG der HLA 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 ungeregelten 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 entstandene 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 2021**

	Verbrauch	Veränderung*	**Kennwert**	Veränderung*
Strom	235.446 kWh	+17,3%	21 kWh/m²a	+17,3%
Wärme unber.	761.745 kWh	+1,2%		
davon Erdgas				
davon Heizöl	761.745 kWh	+1,2%		
Wärme ber.	801.837 kWh	-15,9%	70 kWh/m²a	-15,9%
Wasser	879 m³	-18,9%	0,08 m³/m²a	-18,9%

* gegenüber dem Vorjahr

- **Kosten 2021**

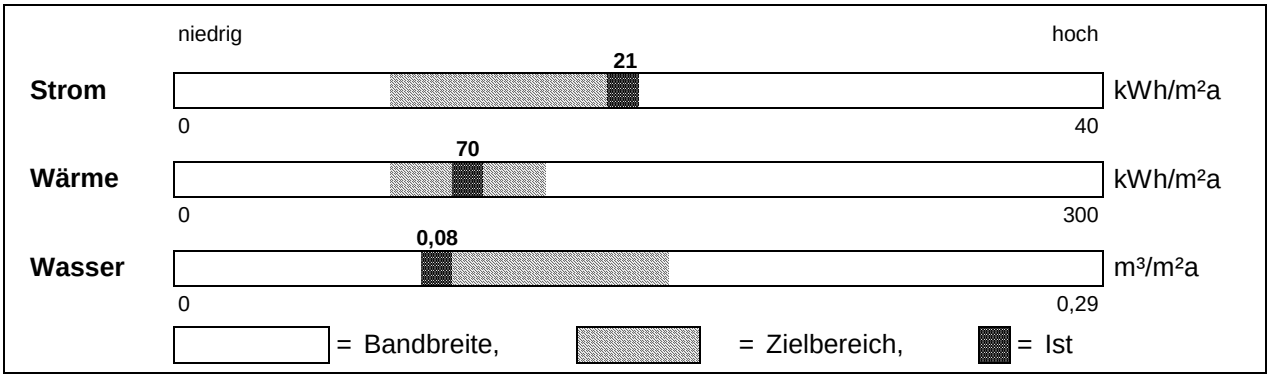
	Absolut	Veränderung*	**Spezifisch**	Veränderung*
Strom	56.294 EUR	18,2%	23,9 Ct/kWh	+0,8%
Wärme	72.870 EUR	+46,6%	9,57 Ct/kWh	+44,9%
davon Erdgas				
davon Heizöl	72.870 EUR	+46,6%		
Wasser	7.567 EUR	-11,5%	8,61 EUR/m³	+9,2%

* gegenüber dem Vorjahr

- **Emissionen 2021**

	Kohlendioxid CO_2 [kg]	**Schwefeldioxid SO_2** [kg]	**Stickoxid NO_x** [kg]	**Staub** [kg]
Strom	0,0	0,0	0,0	0,0
Wärme	250.614,1	531,7	183,6	22,9
davon Erdgas				
davon Heizöl	250.614,1	531,7	183,6	22,9

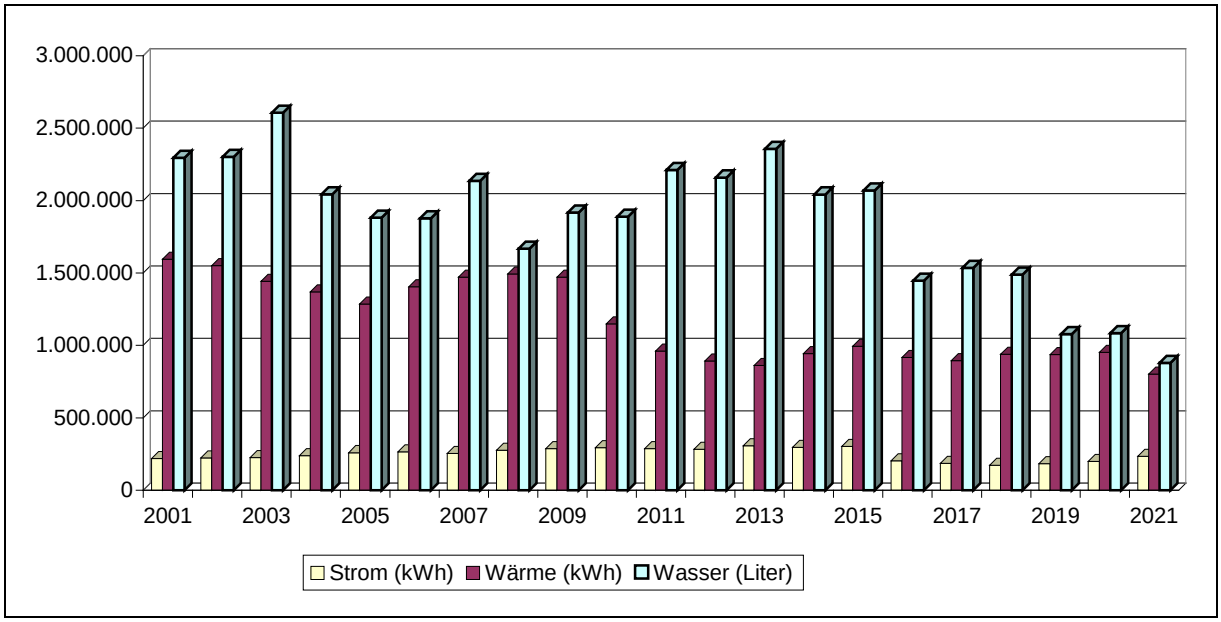
- **Verbrauchskennwerte 2021**



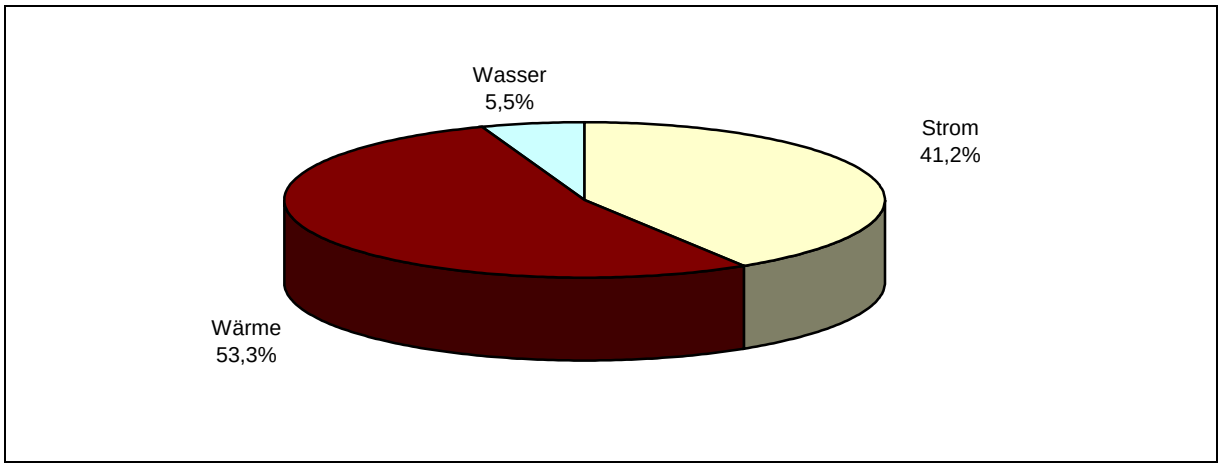
Die obige Darstellung der Verbrauchskennwerte spiegelt das jeweilige Nutzerverhalten wieder. Unbenommen davon bleibt die bauphysikalische Bewertung der Gebäudesubstanz. Wenn ein Verbrauchskennwert im Zielbereich liegt, bedeutet dies nicht automatisch, dass kein energetischer Sanierungsbedarf der Gebäudehülle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

Entwicklung des Energieverbrauchs (Wärme witterungsbereinigt)

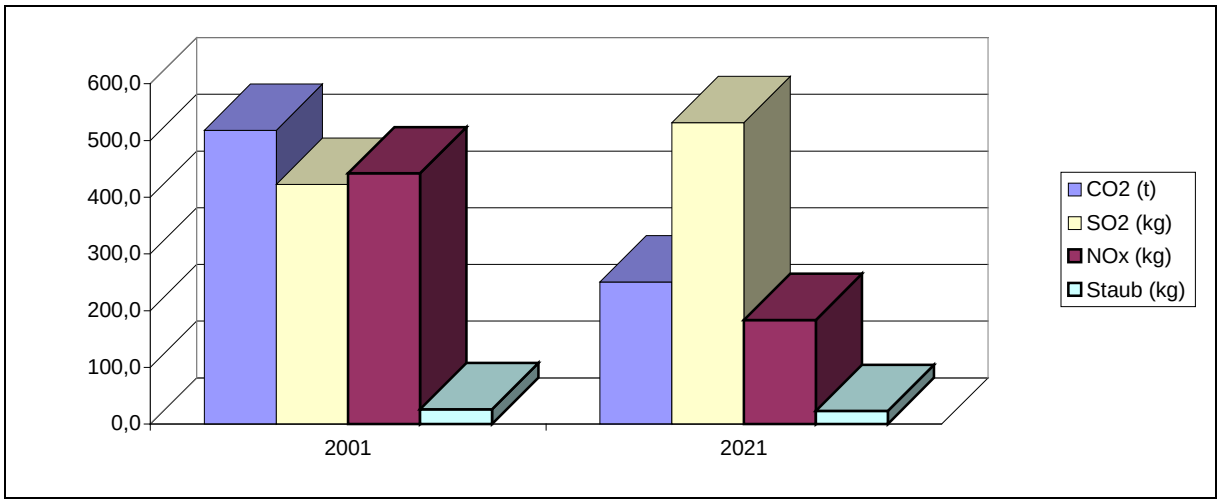
Objekt: Handelslehranstalt Bruchsal



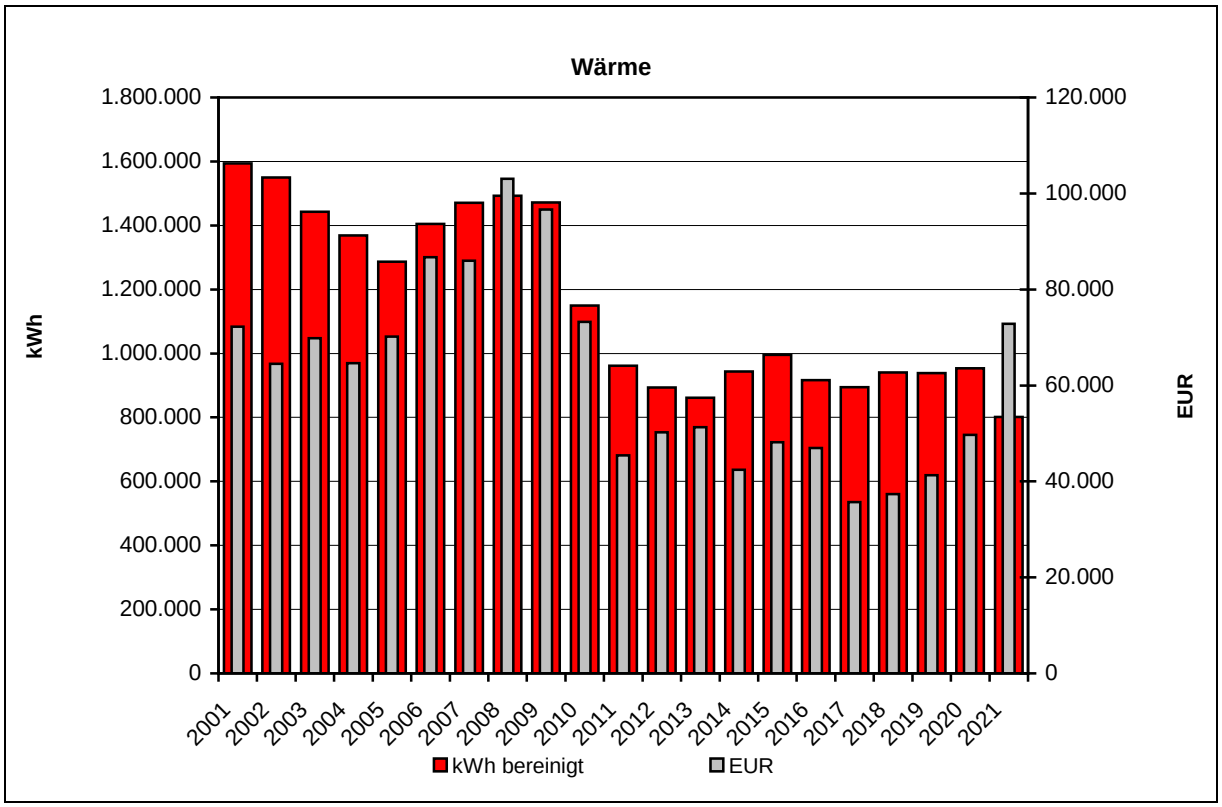
- **Kostenstruktur 2021**

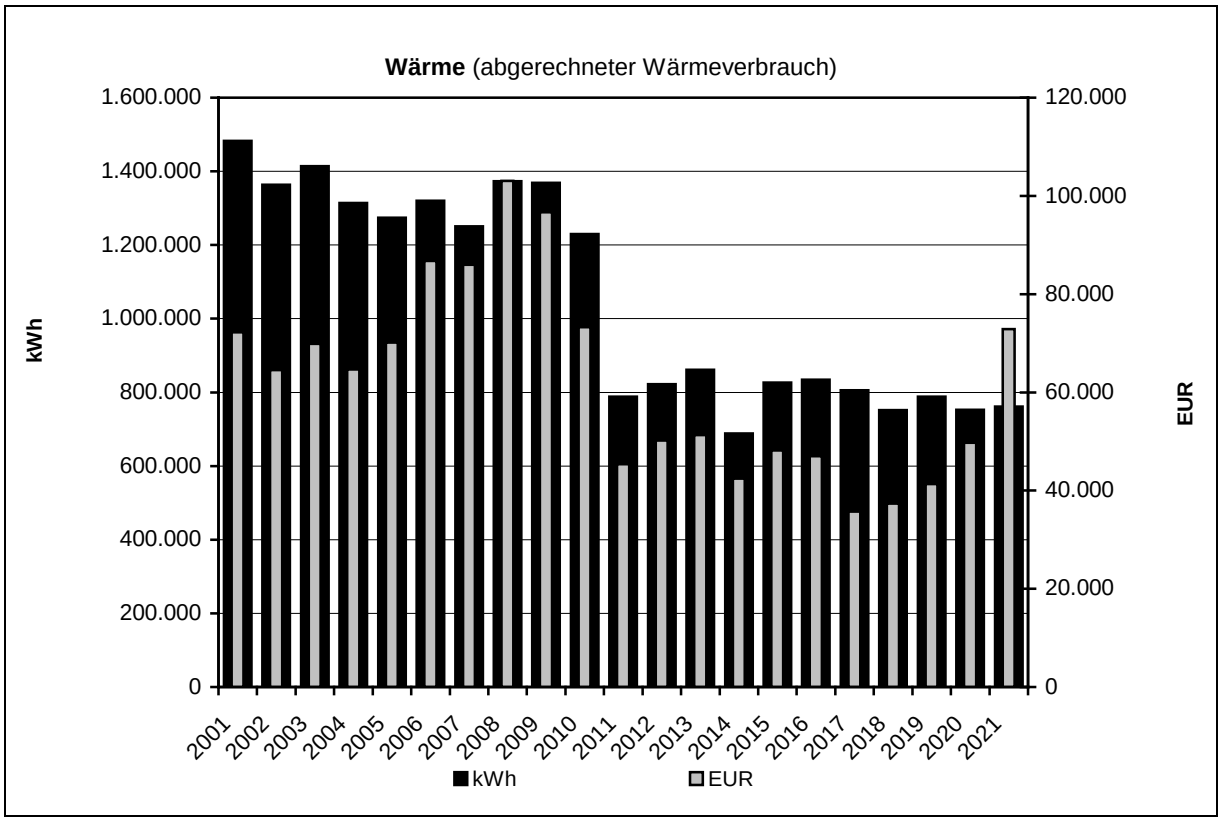


- **Entwicklung der Emissionen zum Basisjahr 2001**

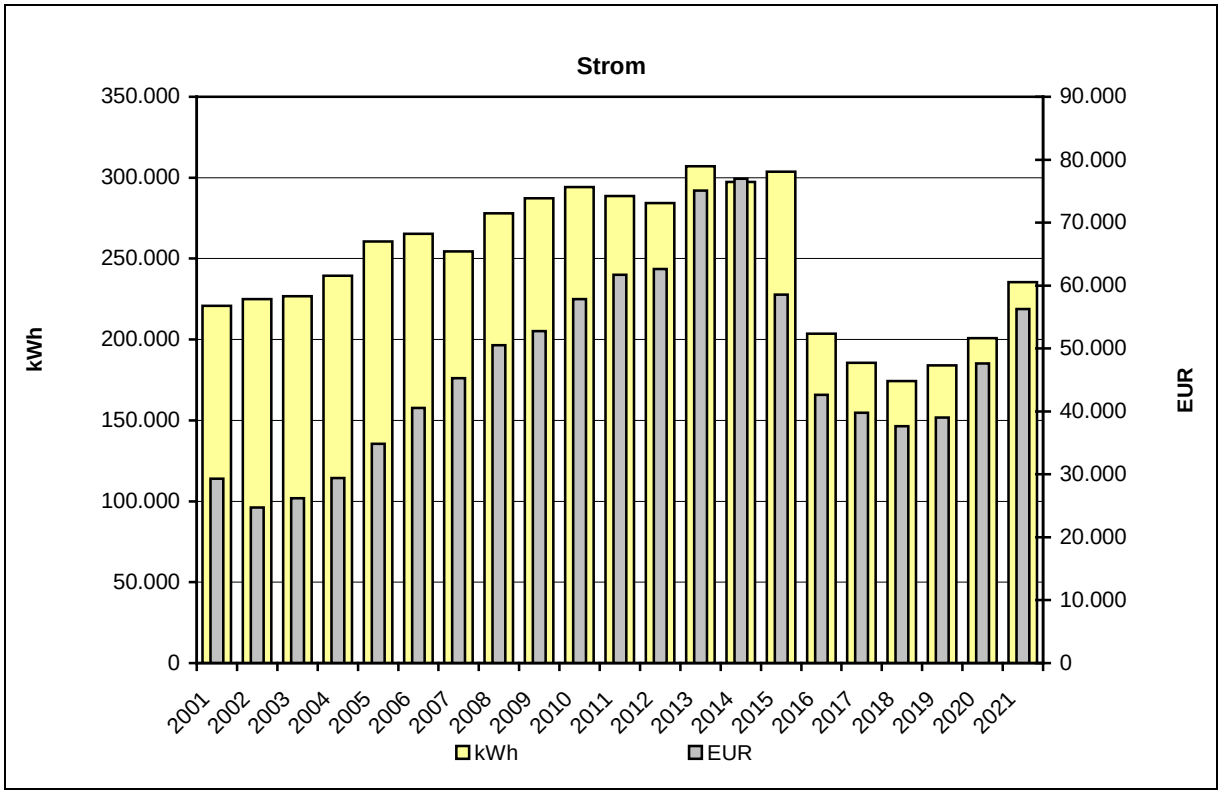


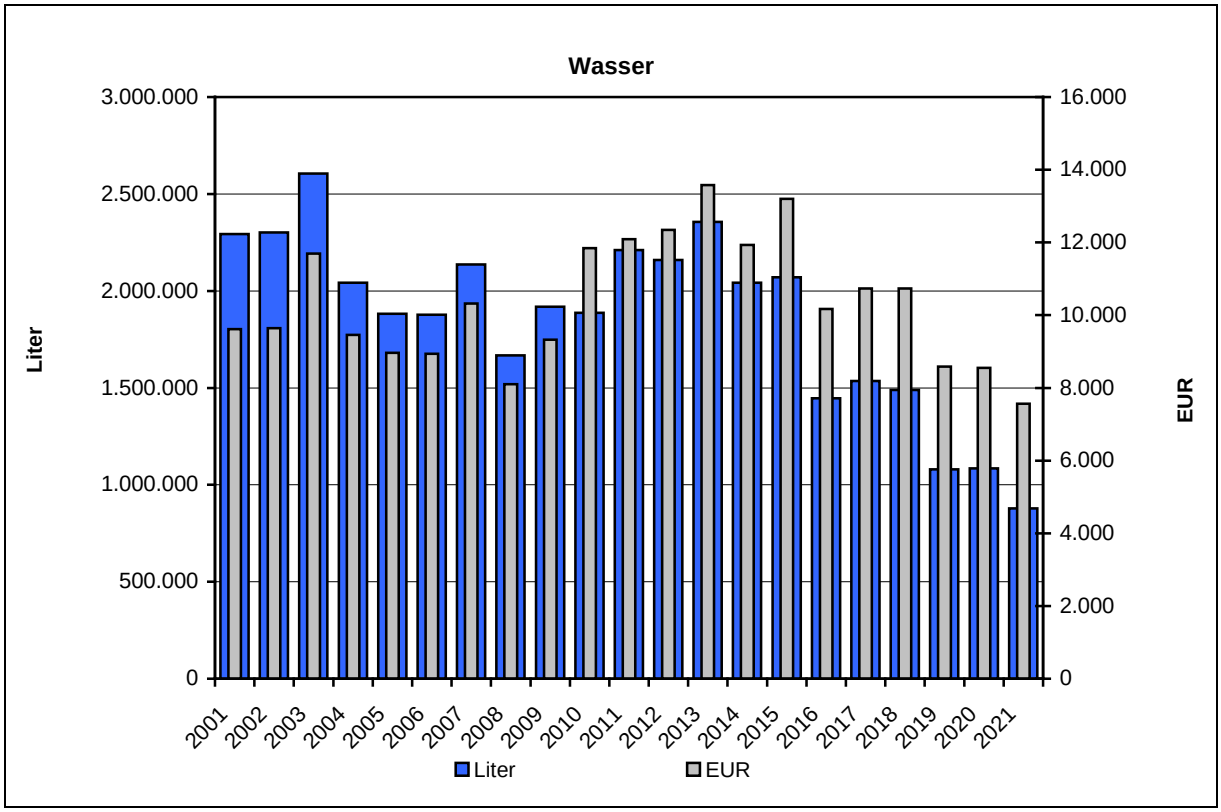
- **Jahreswerte 2001 – 2021**
  Objekt: Handelslehranstalt Bruchsal





- **Jahreswerte 2001 – 2021**
  Objekt: Handelslehranstalt Bruchsal





ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

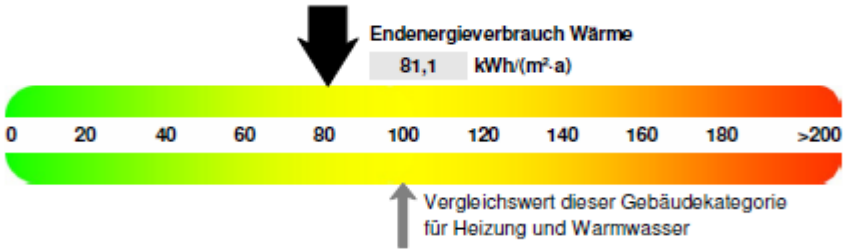
gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV) vom [1] 18. November 2013

Gültig bis: **31.08.2031** Vorschau (Ausweis rechtlich nicht gültig) **Aushang**

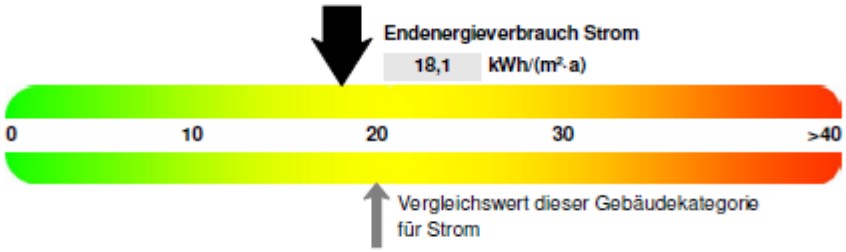
Gebäude

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 m²	
Wesentliche Energieträger für Heizung und Warmwasser	Heizöl	
Erneuerbare Energien	Art:	Verwendung:

Endenergieverbrauch



☒ Warmwasser enthalten



Der Wert enthält den Stromverbrauch für

☐ Zusatzheizung ☐ Warmwasser ☒ Lüftung ☒ eingebaute Beleuchtung ☐ Kühlung ☐ Sonstiges

Primärenergieverbrauch dieses Gebäudes 121,8 kWh/(m²·a)

Aussteller:

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

01.09.2021
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.

Hottgenroth Software AG, HS Verbrauchspass 4.1.17

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 dem Zielwert entspricht. Der Anteil am gesamten Stromverbrauch der untersuchten Liegenschaften beträgt 6,2%. Der Stromverbrauch ist nahezu konstant und im Vergleich zum Vorjahr um 0,4% zurückgegangen.

Wärme

Die Käthe-Kollwitz-Schule Bruchsal besitzt infolge der Sanierung und Berücksichtigung des Erweiterungsbaus einen Wärmeverbrauchskennwert (witterungsbereinigt) der weit unterhalb des Zielwertes liegt. Der Wärmebedarf erhöhte sich im Vergleich zum Vorjahr um 6,5%. Der Anteil am gesamten Wärmeverbrauch der betrachteten Liegenschaften beträgt 5,1%.

Wasser

Die Käthe-Kollwitz-Schule Bruchsal besitzt einen Wasserverbrauchskennwert der unter dem Zielwert liegt. Der Verbrauch ist im Vergleich zum Vorjahr um 22,8% gesunken. Der Anteil am gesamten Wasserverbrauch der dargestellten Liegenschaften beträgt 6,9%.

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 künftig über die KKS. Von hier aus, soll

im Jahr 2023, die dortige Versorgung des Quartiers erfolgen. Das städtische Schönborn-Gymnasium wird noch im Jahr 2022 an die Nahwärmeachse angeschlossen. Diesbezüglich wird im Jahr 2023 die bestehende Wärmeerzeugung seitens der Stadtwerke Bruchsal nochmals erweitert.

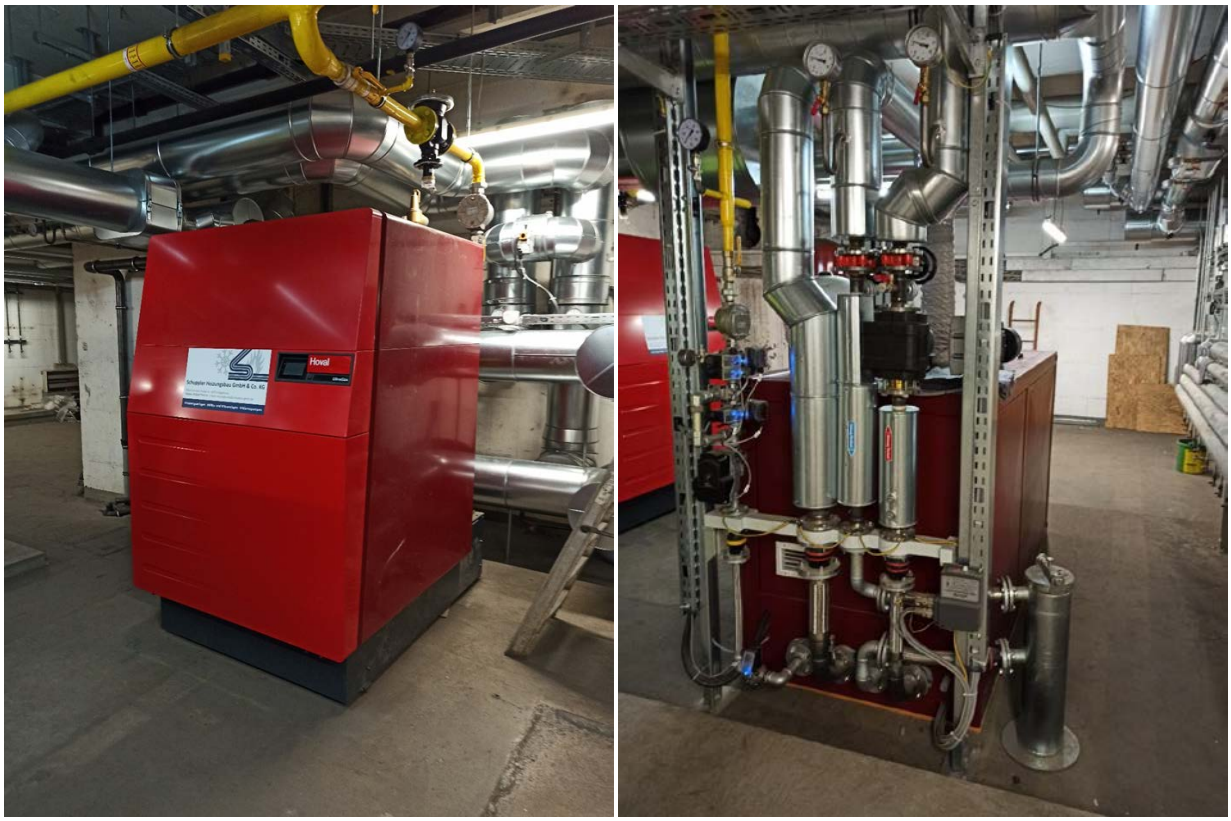


Abbildung: Neue Heizzentrale des Nahwärmenetzes „Bruchsal Belvedere“

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 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 Klimaschutz-Plus.

KKS Bruchsal	Fassade	Dach	Fenster	Heizzentrale (Wärme-erzeuger), Wärmever-teilung in Heizzentrale	Wärmever-teilung in Unter-stationen	Lüftungs-anlagen	Mess-, Steuer- und Regelungs-technik
Bestandsgebäude	+	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +
Neuer Erweite-rungsbau	+ +	+ +	+ +		+ +		+ +

+ + 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 2021

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	207.092 kWh	-0,4%	21 kWh/m²a	-0,4%
Wärme unber.	576.381 kWh	+28,1%		
davon Heizöl				
davon Erdgas	576.381 kWh	+28,1%		
Wärme ber.	606.717 kWh	+6,5%	62 kWh/m²a	+6,5%
Wasser	1.379 m³	-22,8%	0,14 m³/m²a	-22,8%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2021

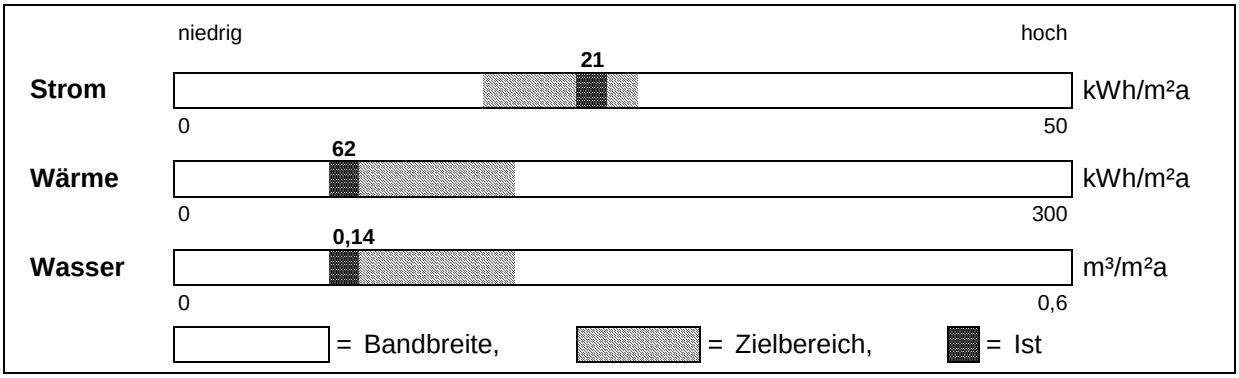
	Absolut	Veränderung*	Spezifisch	Veränderung*
Strom	50.363 EUR	+1,0%	24,3 Ct/kWh	+1,4%
Wärme	46.940 EUR	+53,9%	8,14 Ct/kWh	+20,1%
davon Heizöl				
davon Erdgas	46.940 EUR	+53,9%		
Wasser	8.757 EUR	-17,3%	6,35 EUR/m³	+7,1%

* gegenüber dem Vorjahr

• Emissionen 2021

	Kohlendioxid CO_2 [kg]	Schwefeldioxid SO_2 [kg]	Stickoxid NO_x [kg]	Staub [kg]
Strom	0,0	0,0	0,0	0,0
Wärme	146.400,8	89,3	115,9	5,2
davon Heizöl				
davon Erdgas	146.400,8	89,3	115,9	5,2

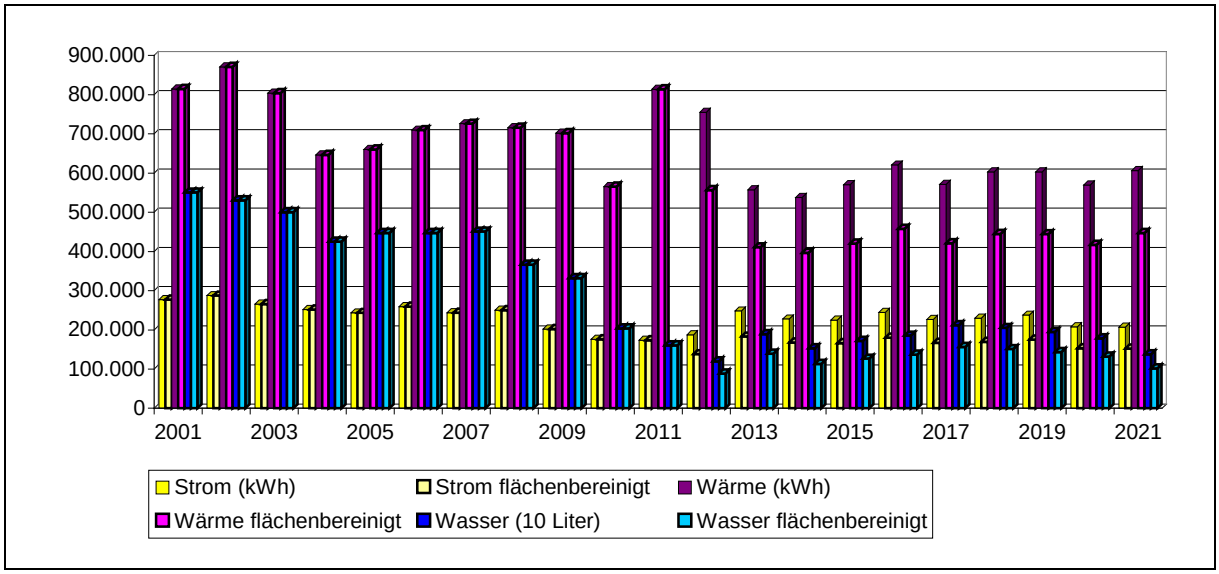
• Verbrauchskennwerte 2021



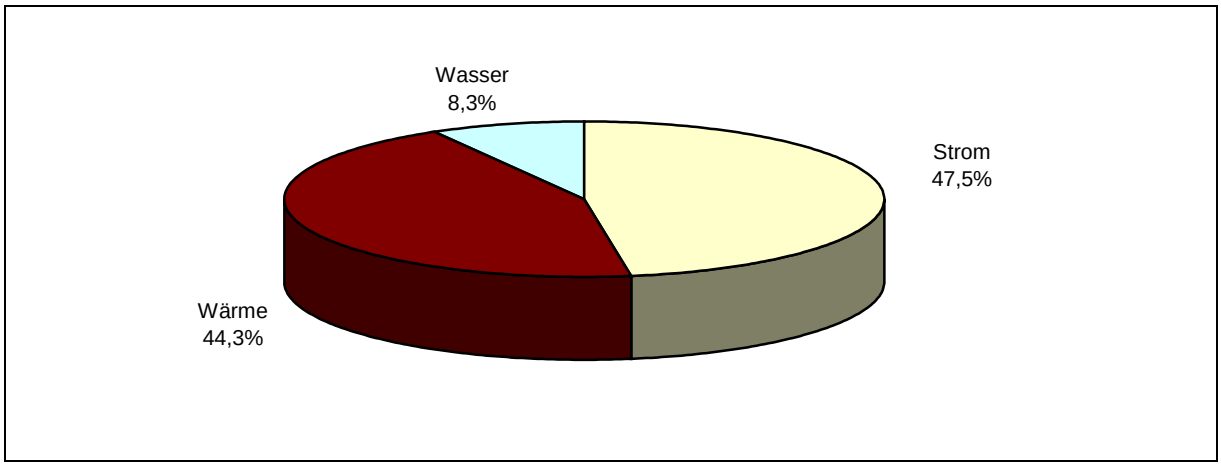
Die obige Darstellung der Verbrauchskennwerte spiegelt das jeweilige Nutzerverhalten wieder. Unbenommen davon bleibt die bauphysikalische Bewertung der Gebäudesubstanz. Wenn ein Verbrauchskennwert im Zielbereich liegt, bedeutet dies nicht automatisch, dass kein energetischer Sanierungsbedarf der Gebäudehülle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

Entwicklung des Energieverbrauchs (Wärme witterungsbereinigt)

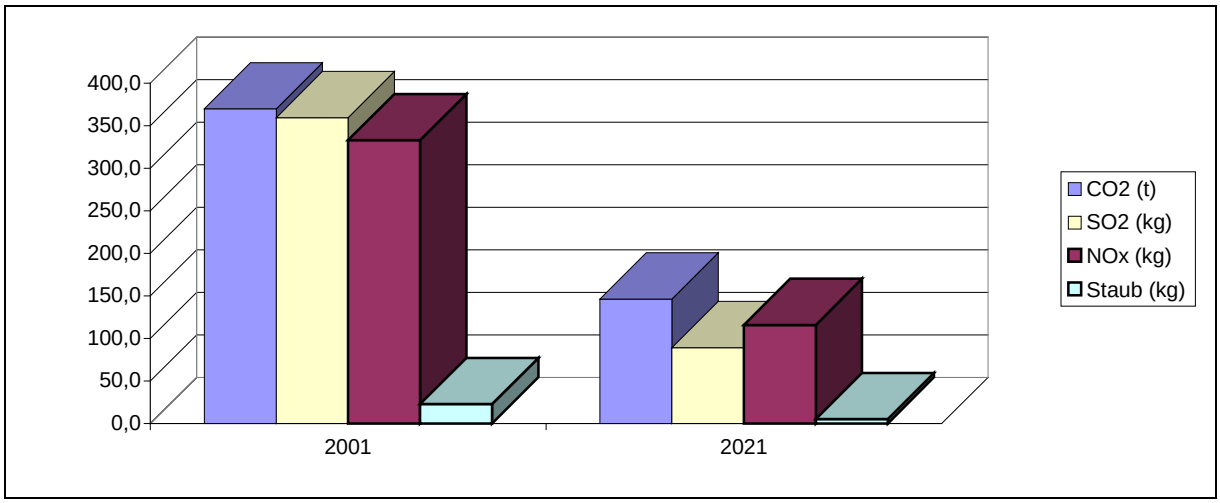
Objekt: Käthe-Kollwitz-Schule Bruchsal



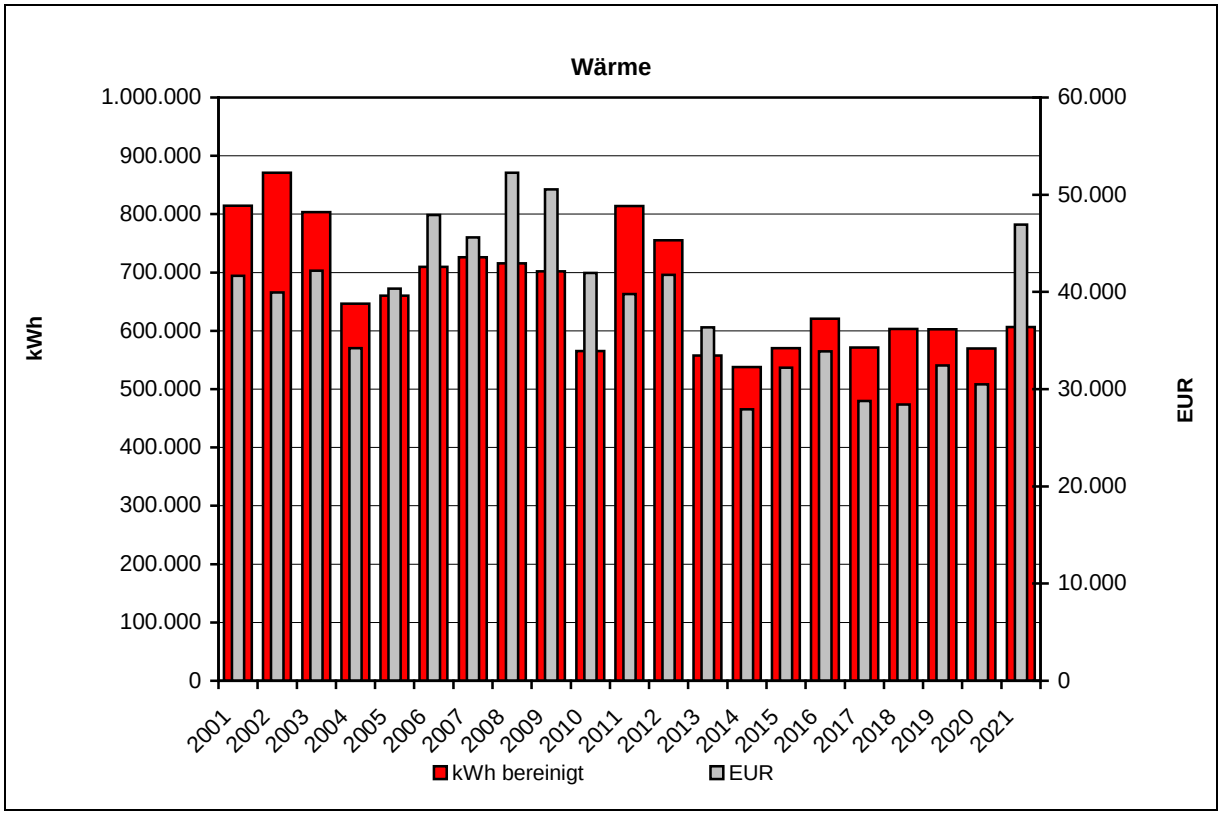
- **Kostenstruktur 2021**

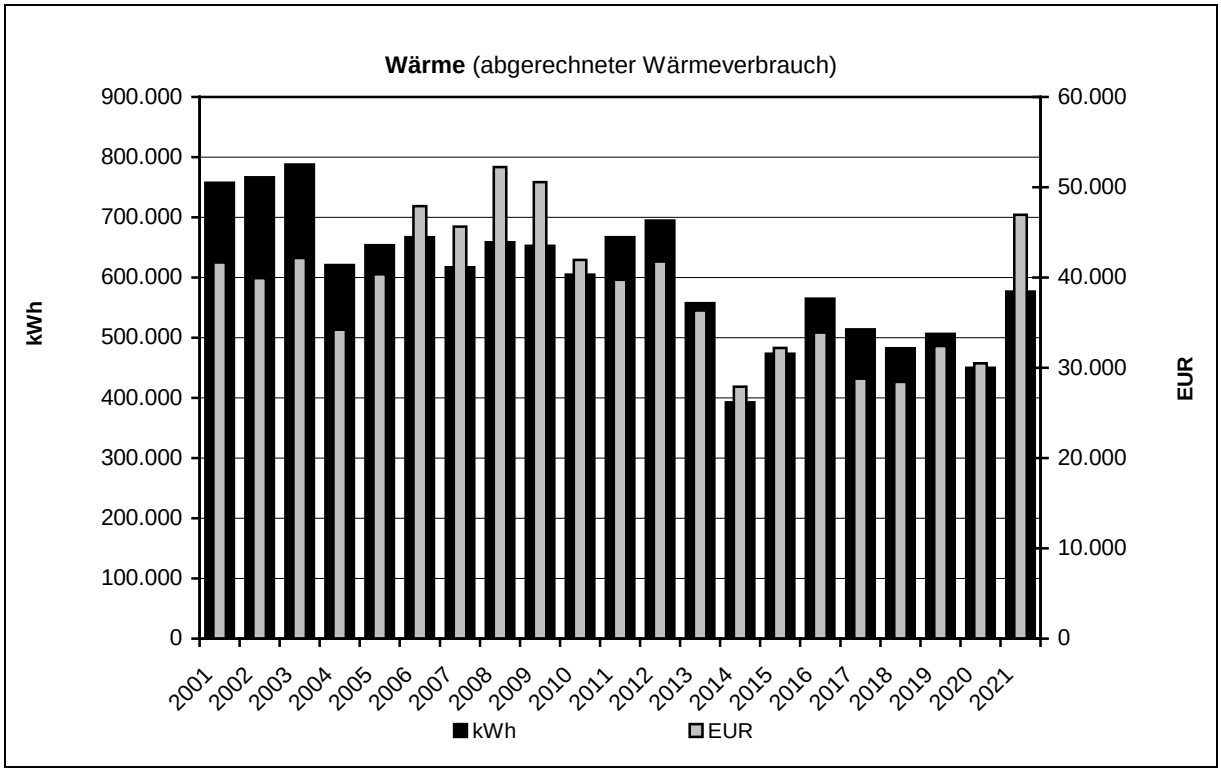


- **Entwicklung der Emissionen zum Basisjahr 2001**



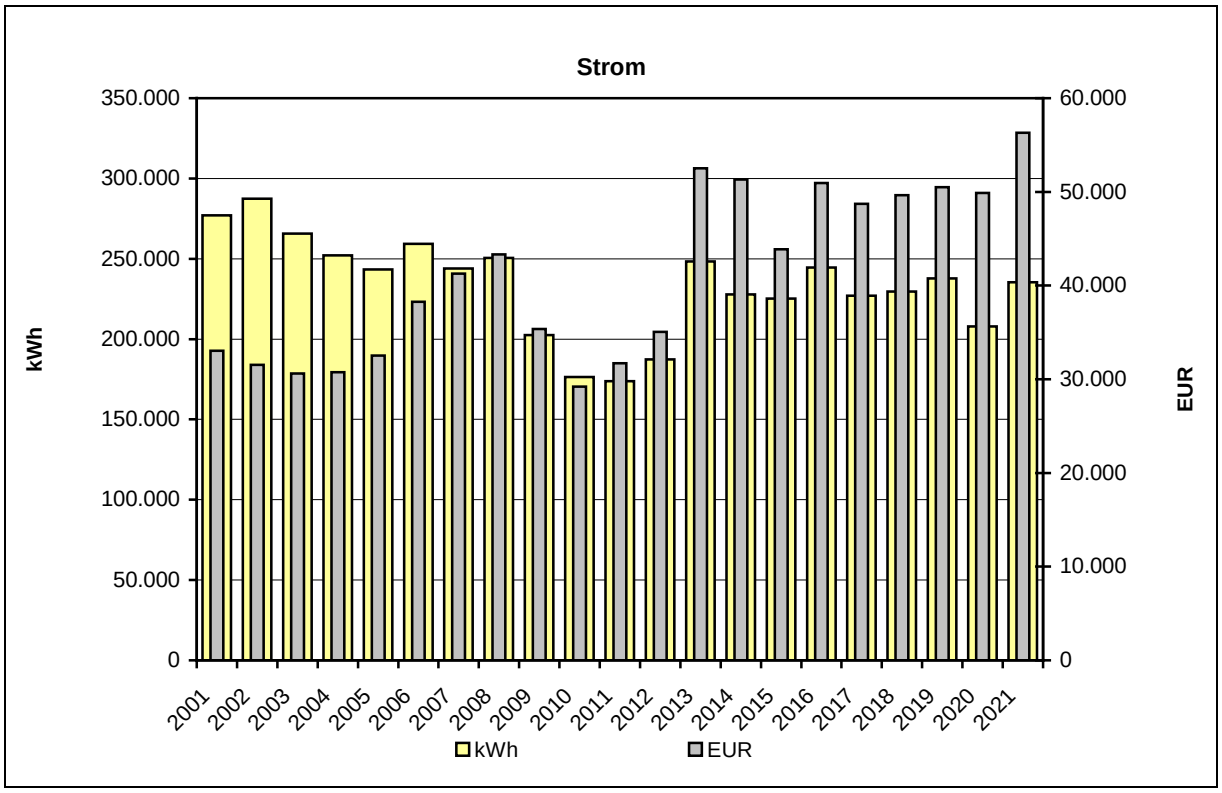
- **Jahreswerte 2001 – 2021**
  Objekt: Käthe-Kollwitz-Schule Bruchsal

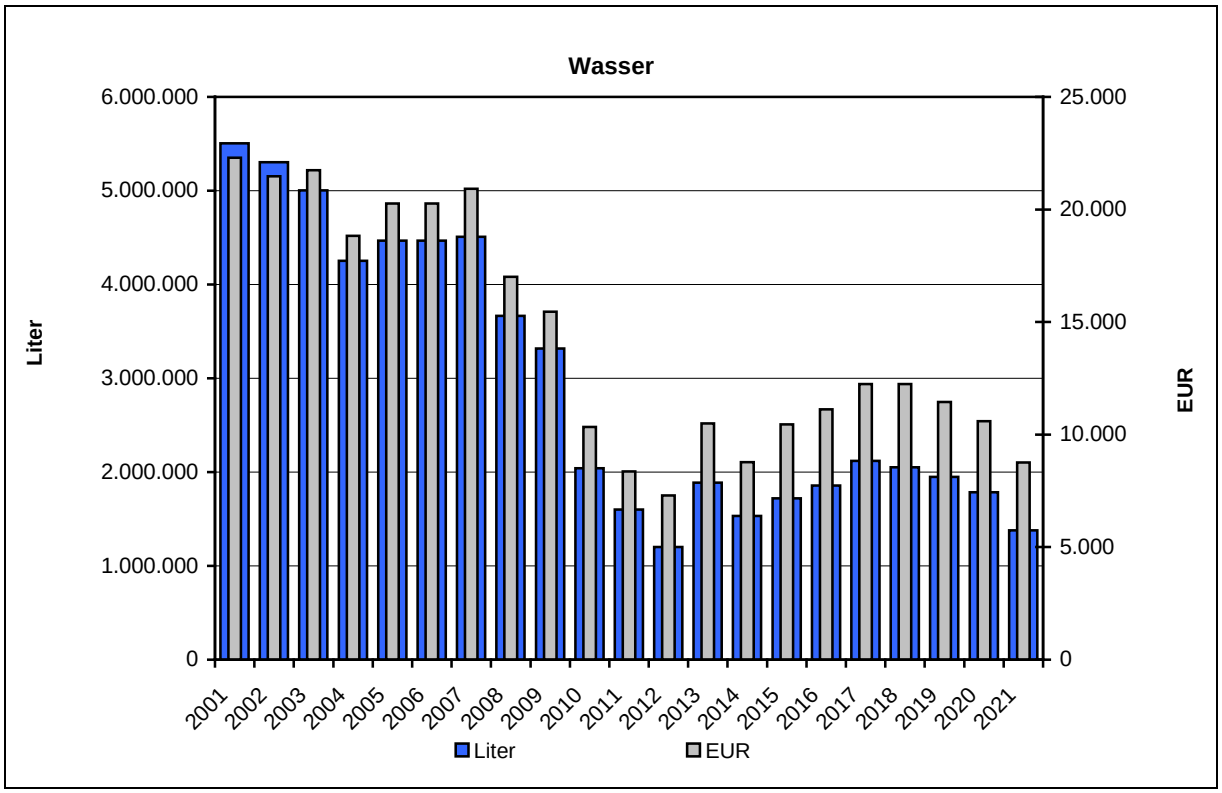




Jahreswerte 2001 – 2021

Objekt: Käthe-Kollwitz-Schule Bruchsal





ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

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

Gültig bis: **31.08.2031**

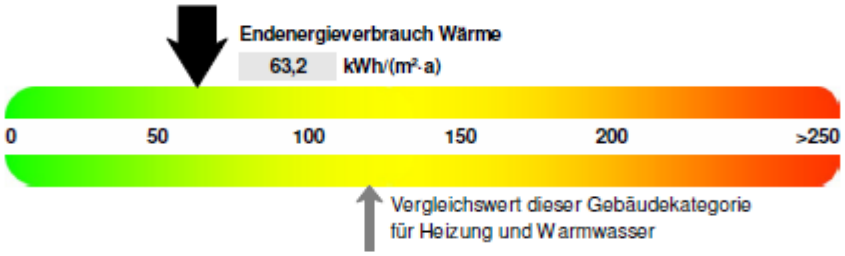
Vorschau
(Ausweis rechtlich nicht gültig)

Aushang

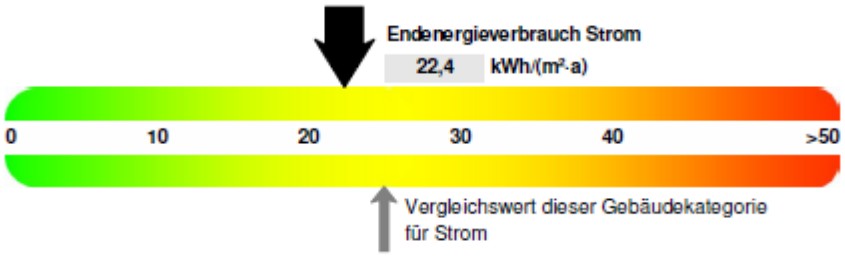
Gebäude

Hauptnutzung / Gebäudekategorie	Berufliche Schulen NGF > 3500 m²	
Adresse	Käthe Kollwitz Schule, 76646 Bruchsal	
Gebäudeteil	Schule, Sporthalle, Mehrzwecksaal	
Baujahr Gebäude	2011 Sanierung Bestand + Neubau	
Nettogrundfläche	9.732,0 m²	
Wesentliche Energieträger für Heizung und Warmwasser	Erdgas E	
Erneuerbare Energien	Art:	Verwendung: Solare Warmwassererwärmung

Endenergieverbrauch



☒ Warmwasser enthalten



Der Wert enthält den Stromverbrauch für

☐ Zusatzheizung ☒ Warmwasser ☒ Lüftung ☒ eingebaute Beleuchtung ☐ Kühlung ☐ Sonstiges

Primärenergieverbrauch dieses Gebäudes

109,8 kWh/(m²·a)

Aussteller:

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

01.09.2021
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.

Hottgenroth Software AG, HS Verbrauchspass 4.1.17

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 um 37,3% gestiegen. Sein Anteil am gesamten Stromverbrauch der untersuchten Liegenschaften beträgt 6,5%. Aufgrund der Coronalage im Jahr 2020 wurde der Schwimmbadbetrieb ausgesetzt. Der Strombedarf war diesbezüglich im Vorjahr auf einem sehr niedrigen Niveau.

Wärme

Die Karl-Berberich-Schule Bruchsal besitzt einen Wärmeverbrauchskennwert (witterungsbereinigt) der nahe am Mittelwert liegt. Der Wärmebedarf ist im Vergleich zum Vorjahr um 35,8% gestiegen. Aufgrund der Coronalage gilt der gleiche Sachverhalt wie beim Strom (Beheizung Schwimmbad). Sein Anteil am gesamten Wärmeverbrauch der betrachteten Liegenschaften beträgt 5,6%.

Wasser

Die Karl-Berberich-Schule Bruchsal besitzt einen Wasserverbrauchskennwert der im Jahr 2021 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 im Jahr 2021 28,8%.

Zustand der technischen Anlagen

Die Heizungsanlage sowie die Schwimmbadtechnik 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 beinhaltete:

- 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 2021

	Verbrauch	Veränderung*	**Kennwert**	Veränderung*
Strom	217.837 kWh	+37,3%	81 kWh/m²a	+37,3%
Wärme unber.	639.596 kWh	+63,3%		
davon Heizöl				
davon Erdgas	639.596 kWh	+63,3%		
Wärme ber.	673.259 kWh	+35,8%	249 kWh/m²a	+35,8%
Wasser	5.744 m³	+259,4%	2,12 m³/m²a	+259,4%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2021

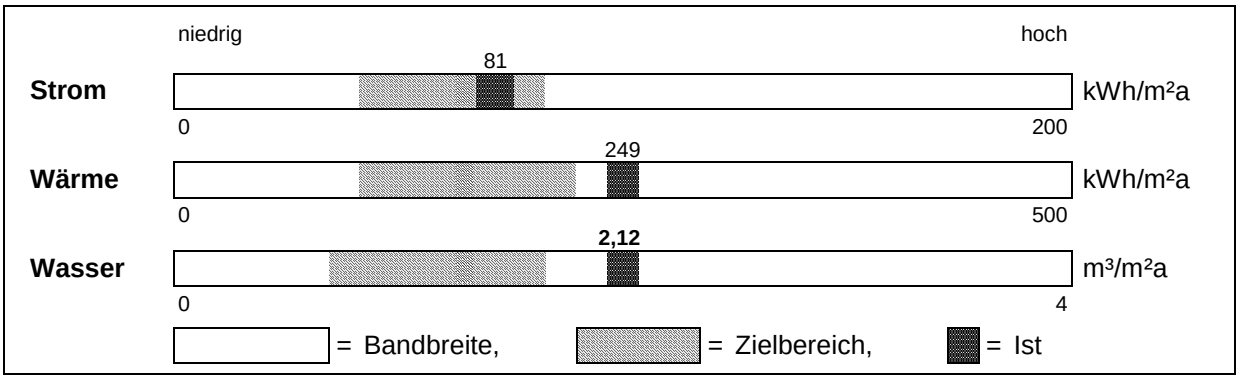
	Absolut	Veränderung*	**Spezifisch**	Veränderung*
Strom	50.128 EUR	+33,6%	23,0 Ct/kWh	-2,7%
Wärme	33.368 EUR	+58,8%	5,22 Ct/kWh	-2,7%
davon Heizöl				
davon Erdgas	33.368 EUR	+58,8%		
Wasser	29.051 EUR	+206,3%	5,06 EUR/m³	-14,8%

* gegenüber dem Vorjahr

• Emissionen 2021

	Kohlendioxid CO_2 [kg]	**Schwefeldioxid SO_2** [kg]	**Stickoxid NO_x** [kg]	**Staub** [kg]
Strom	0,0	0,0	0,0	0,0
Wärme	162.457,4	99,1	128,6	5,8
davon Heizöl				
davon Erdgas	162.457,4	99,1	128,6	5,8

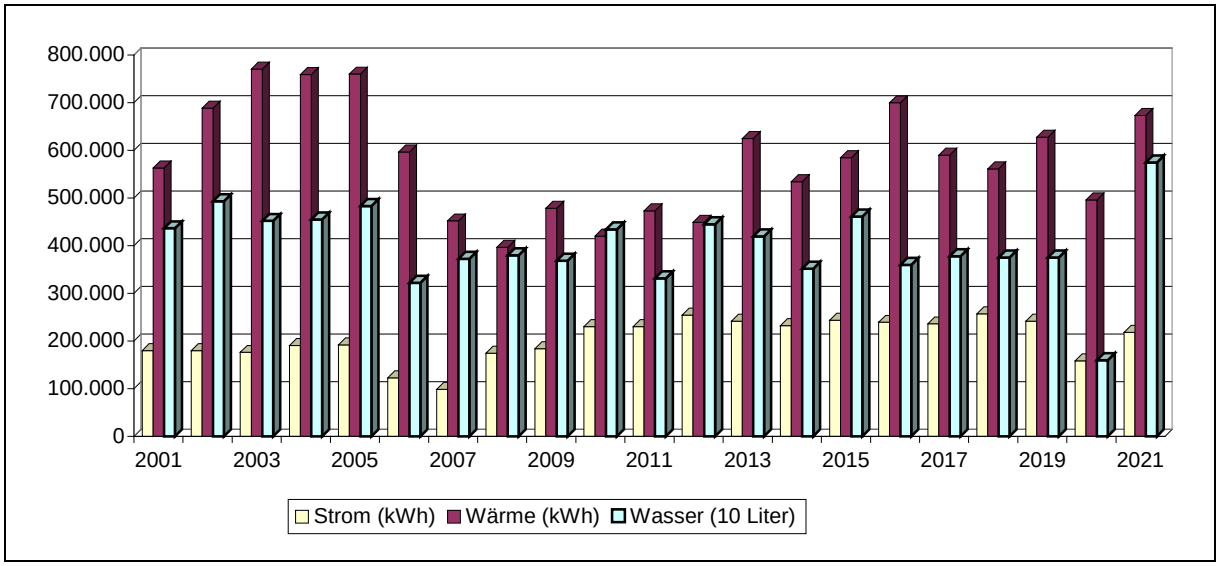
• Verbrauchskennwerte 2021



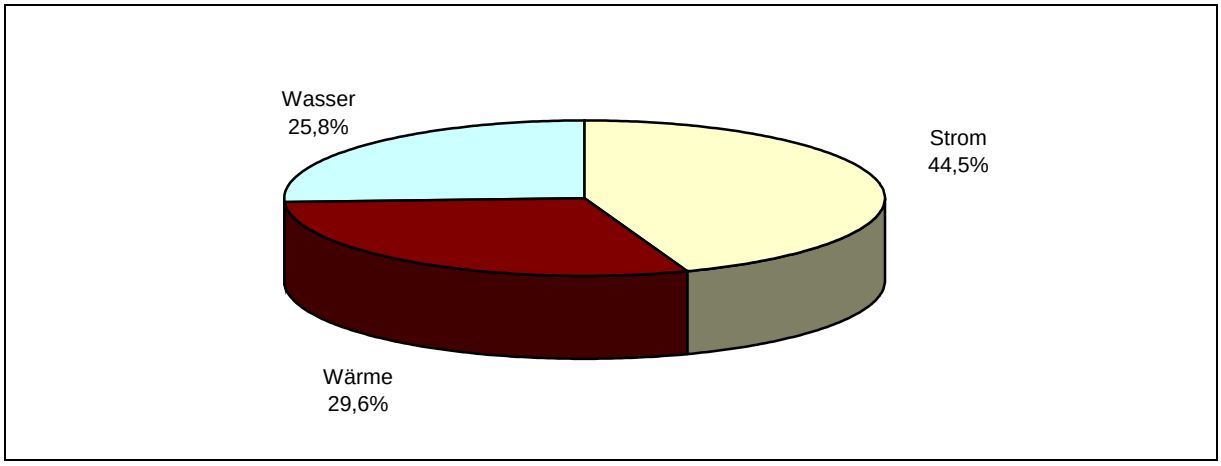
Die obige Darstellung der Verbrauchskennwerte spiegelt das jeweilige Nutzerverhalten wieder. Unbenommen davon bleibt die bauphysikalische Bewertung der Gebäudesubstanz. Wenn ein Verbrauchskennwert im Zielbereich liegt, bedeutet dies nicht automatisch, dass kein energetischer Sanierungsbedarf der Gebäudehülle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

Entwicklung des Energieverbrauchs (Wärme witterungsbereinigt)

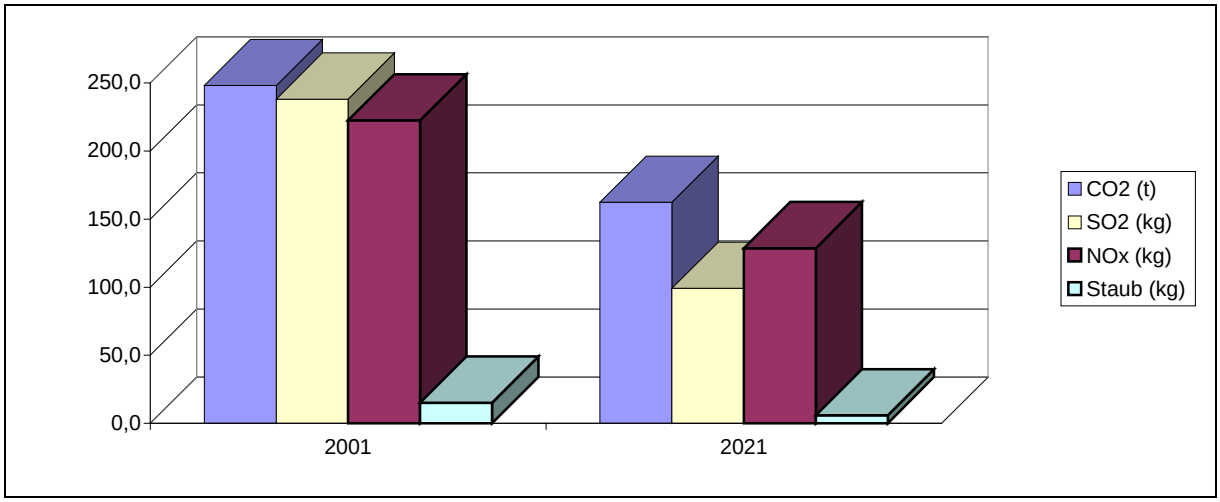
Objekt: Karl-Berberich-Schule Bruchsal



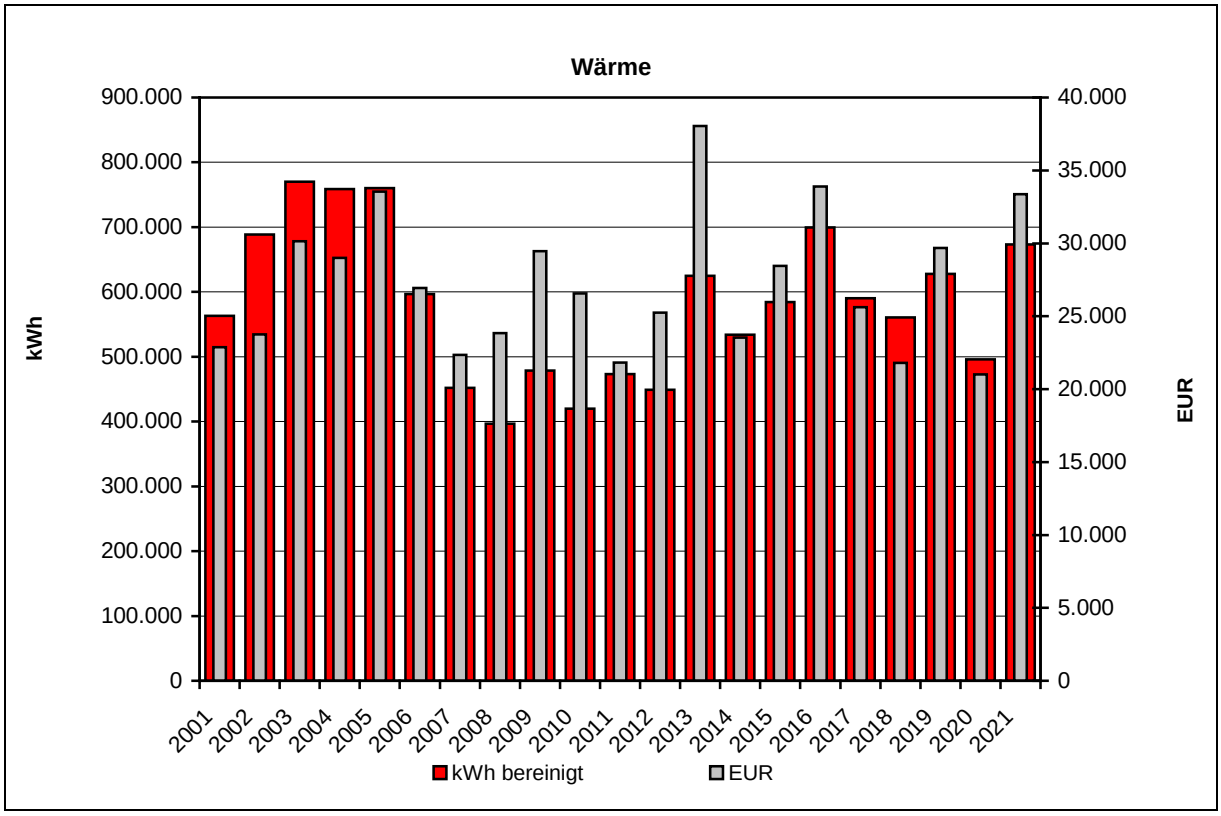
- **Kostenstruktur 2021**

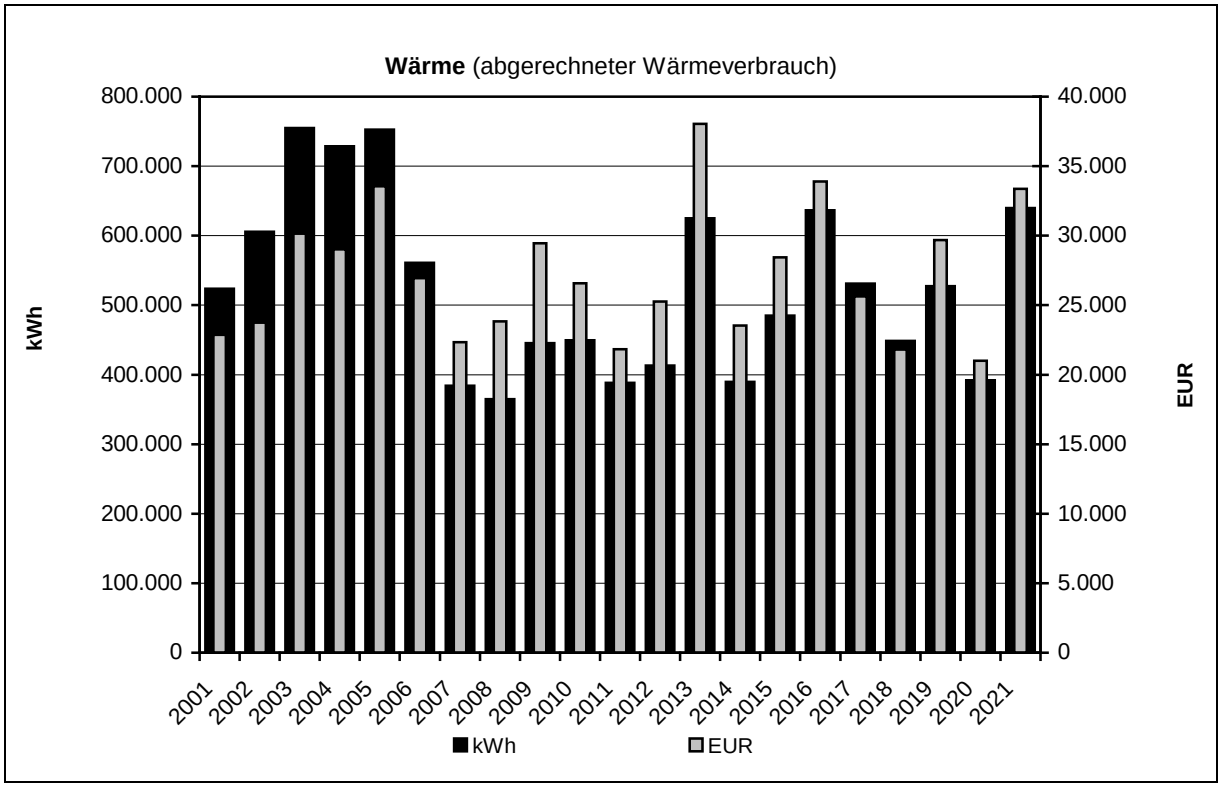


- **Entwicklung der Emissionen zum Basisjahr 2001**

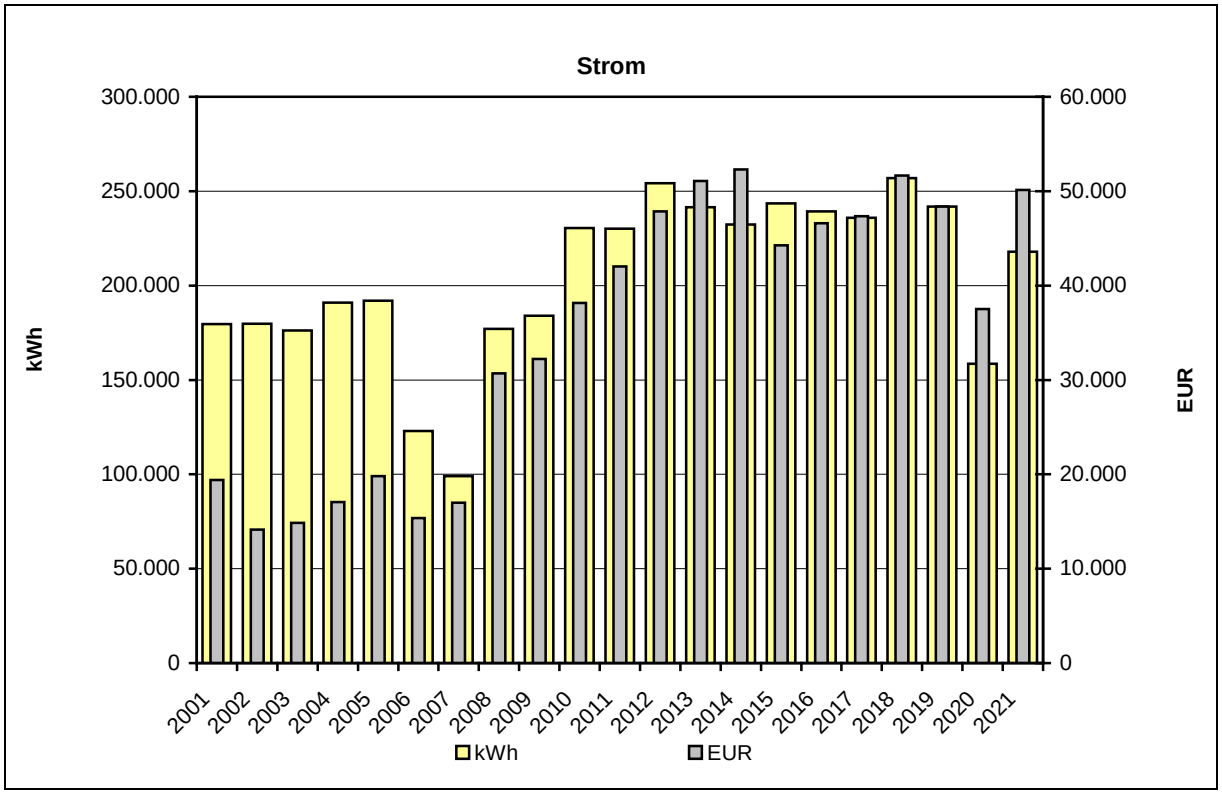


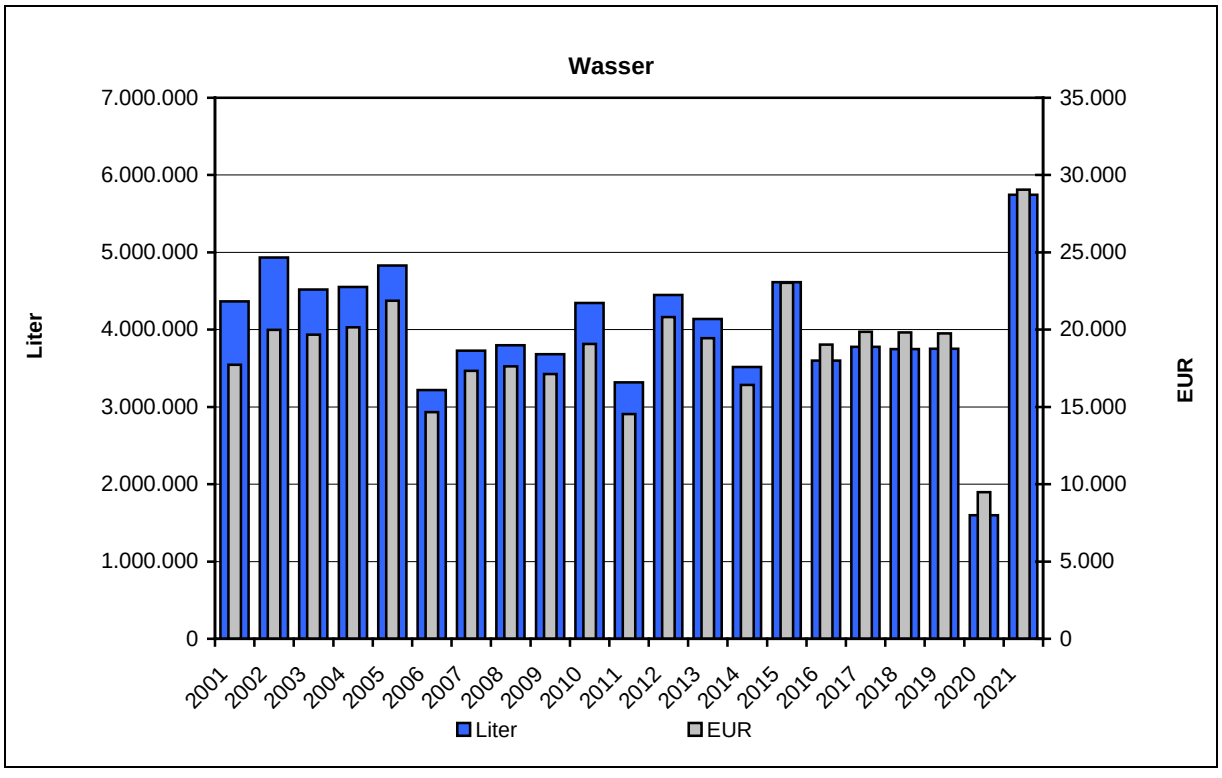
- **Jahreswerte 2001 – 2021**
  Objekt: Karl-Berberich-Schule Bruchsal





- **Jahreswerte 2001 – 2021**
  Objekt: Karl-Berberich-Schule Bruchsal





ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

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

Gültig bis: **31.08.2031**

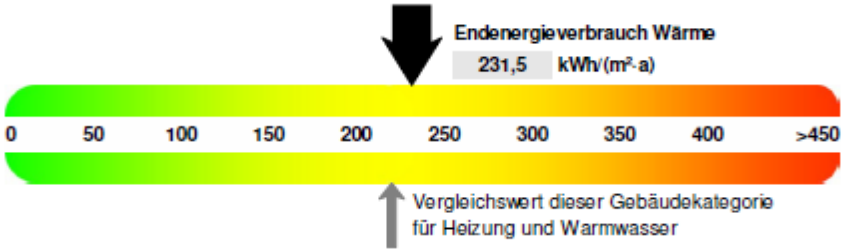
Vorschau
(Ausweis rechtlich nicht gültig)

Aushang

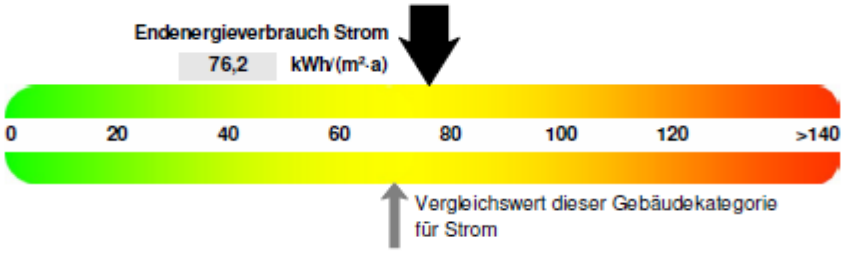
Gebäude

Hauptnutzung / Gebäudekategorie	Sonderschule incl. Schwimmhalle	
Adresse	Karl Berberich Schule, 76646 Bruchsal	
Gebäudeteil	Schule, Schwimmbad, Sporthalle	
Baujahr Gebäude	1973, Generalsanierung 2018	
Nettogrundfläche	2.704,0 m²	
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 391,8 kWh/(m²·a)

Aussteller:

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

01.09.2021
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.

Hottgenroth Software AG, HS Verbrauchspass 4.1.17

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 dem Vergleichswert (Mittelwert) entspricht. Der Verbrauch hat sich in den letzten Jahren auf einem einheitlichen Niveau stabilisiert und ist im Vergleich zum Vorjahr um 1,3% gesunken. Der Anteil am gesamten Stromverbrauch der untersuchten Liegenschaften beträgt 1,0%.

Wärme

Die Astrid-Lindgren-Schule Forst besitzt einen Wärmeverbrauchskennwert der noch im Zielwertbereich liegt. Der Wärmebedarf ist im Vergleich zum Vorjahr um 49,4% stark angestiegen. 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 2,1%.

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 4,7%.

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.

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 werden 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 2021

	Verbrauch	Veränderung*	**Kennwert**	Veränderung*
Strom	33.848 kWh	-1,3%	15 kWh/m²a	-1,3%
Wärme unber.	242.413 kWh	+78,9%		
davon Heizöl				
davon Erdgas	242.413 kWh	+78,9%		
Wärme ber.	249.910 kWh	+49,4%	112 kWh/m²a	49,4%
Wasser	929 m³	+30,8%	0,42 m³/m²a	+30,8%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2021

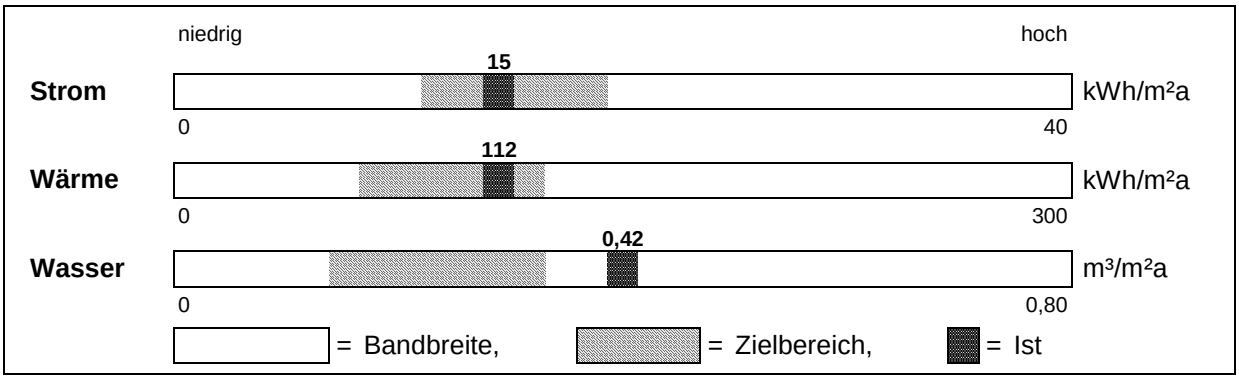
	Absolut	Veränderung*	**Spezifisch**	Veränderung*
Strom	9.903 EUR	+2,1%	29,3 Ct/kWh	+3,4%
Wärme	14.020 EUR	+106,7%	5,78 Ct/kWh	+15,5%
davon Heizöl				
davon Erdgas	14.020 EUR	+106,7%		
Wasser	3.677 EUR	+24,3%	3,96 EUR/m³	-5,0%

* gegenüber dem Vorjahr

• Emissionen 2021

	Kohlendioxid CO_2 [kg]	**Schwefeldioxid SO_2** [kg]	**Stickoxid NO_x** [kg]	**Staub** [kg]
Strom	0,0	0,0	0,0	0,0
Wärme	61.572,9	37,6	48,7	2,2
davon Heizöl				
davon Erdgas	61.572,9	37,6	48,7	2,2

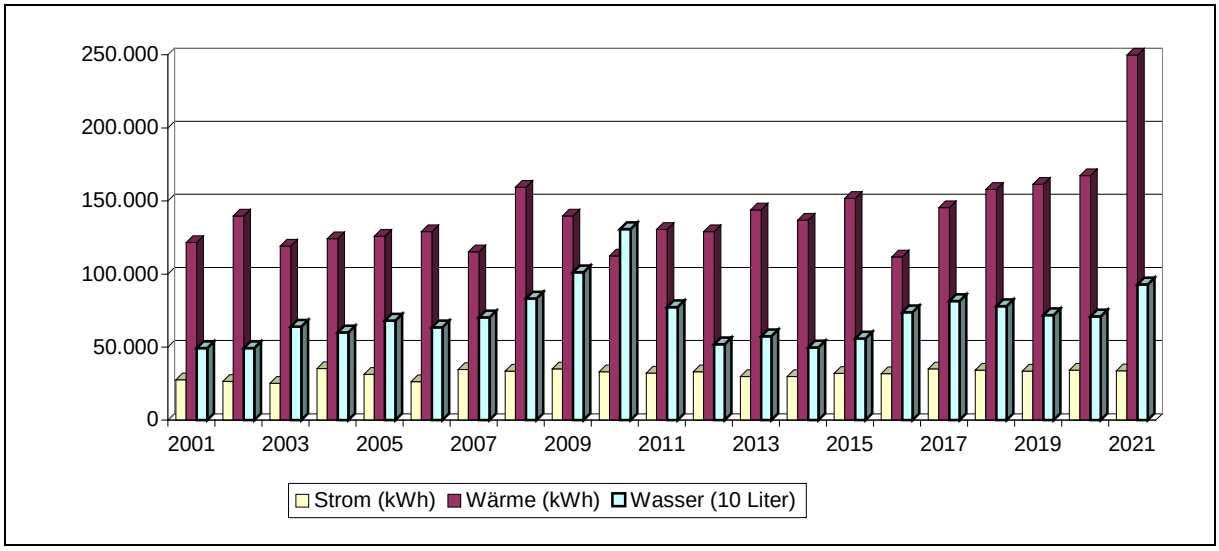
• Verbrauchskennwerte 2021



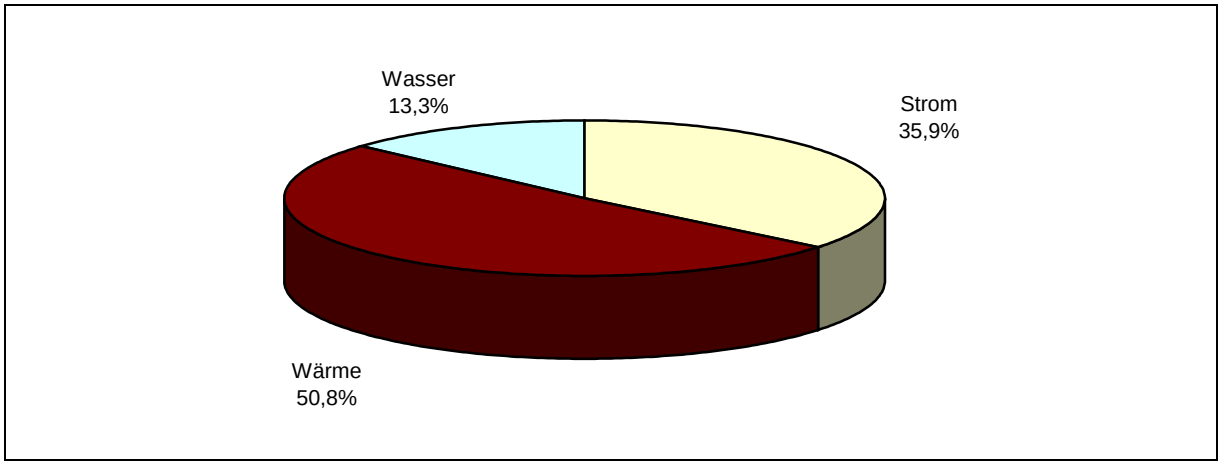
Die obige Darstellung der Verbrauchskennwerte spiegelt das jeweilige Nutzerverhalten wieder. Unbenommen davon bleibt die bauphysikalische Bewertung der Gebäudesubstanz. Wenn ein Verbrauchskennwert im Zielbereich liegt, bedeutet dies nicht automatisch, dass kein energetischer Sanierungsbedarf der Gebäudehülle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

Entwicklung des Energieverbrauchs (Wärme witterungsbereinigt)

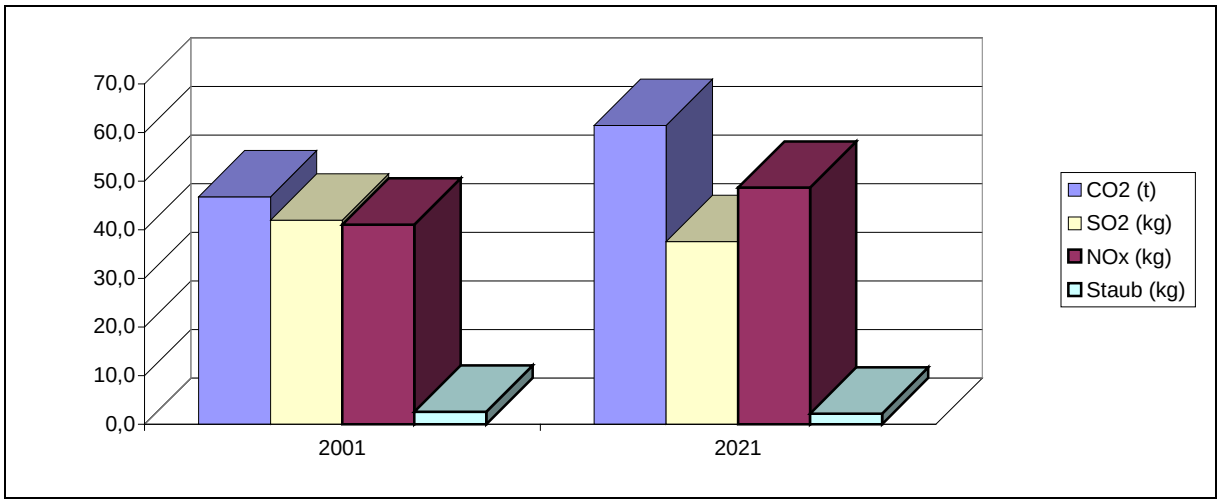
Objekt: Astrid- Lindgren-Schule Forst



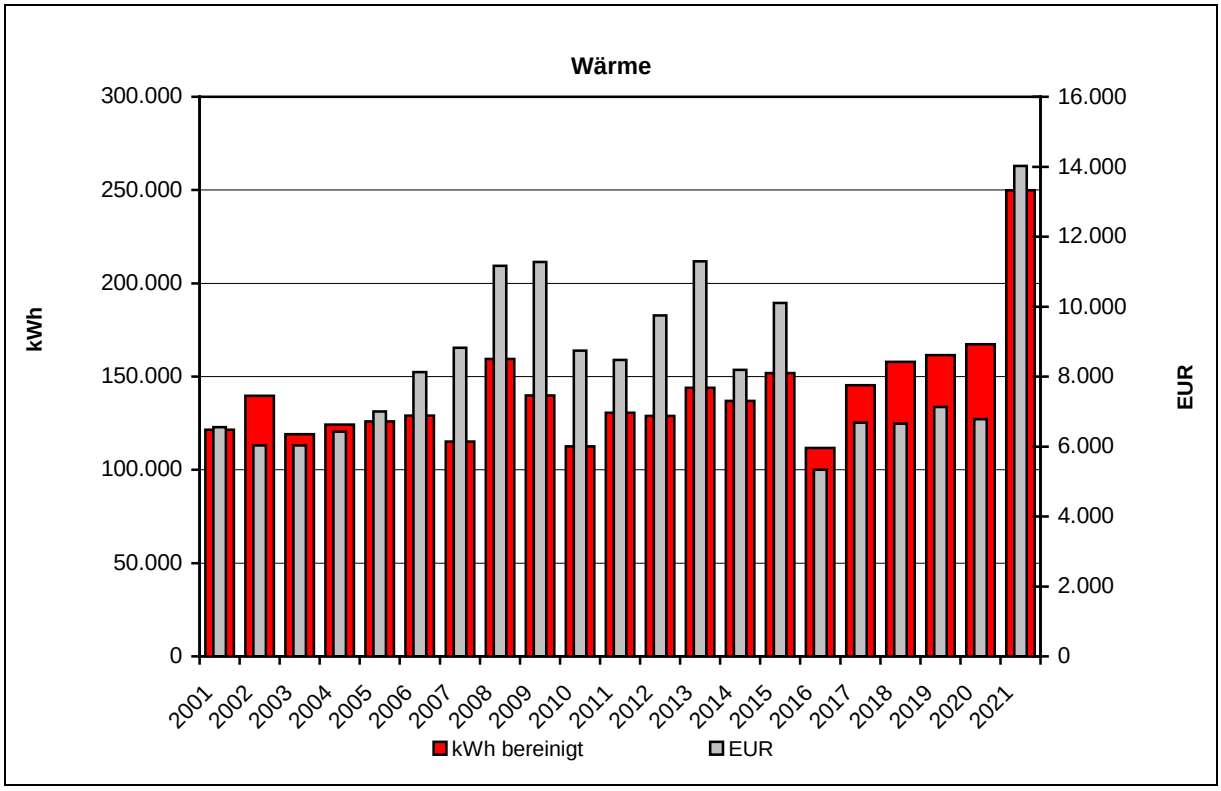
- **Kostenstruktur 2021**

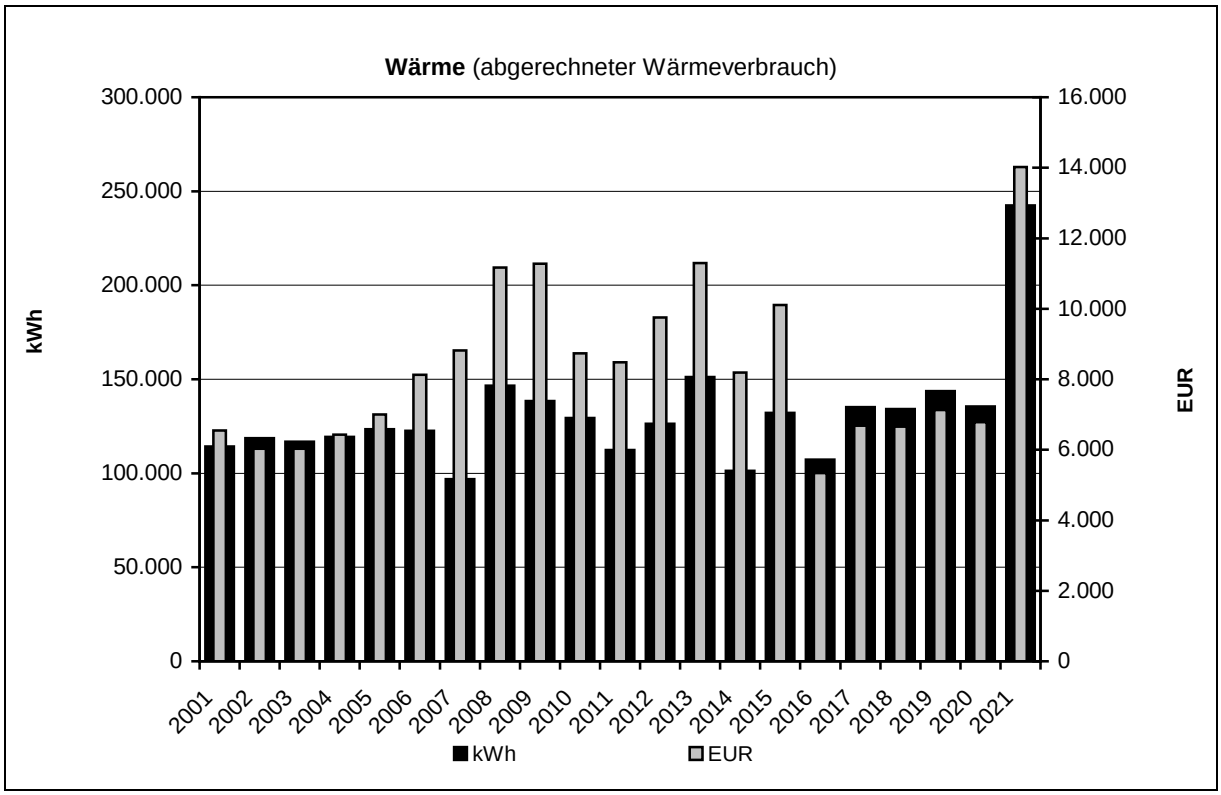


- **Entwicklung der Emissionen zum Basisjahr 2001**

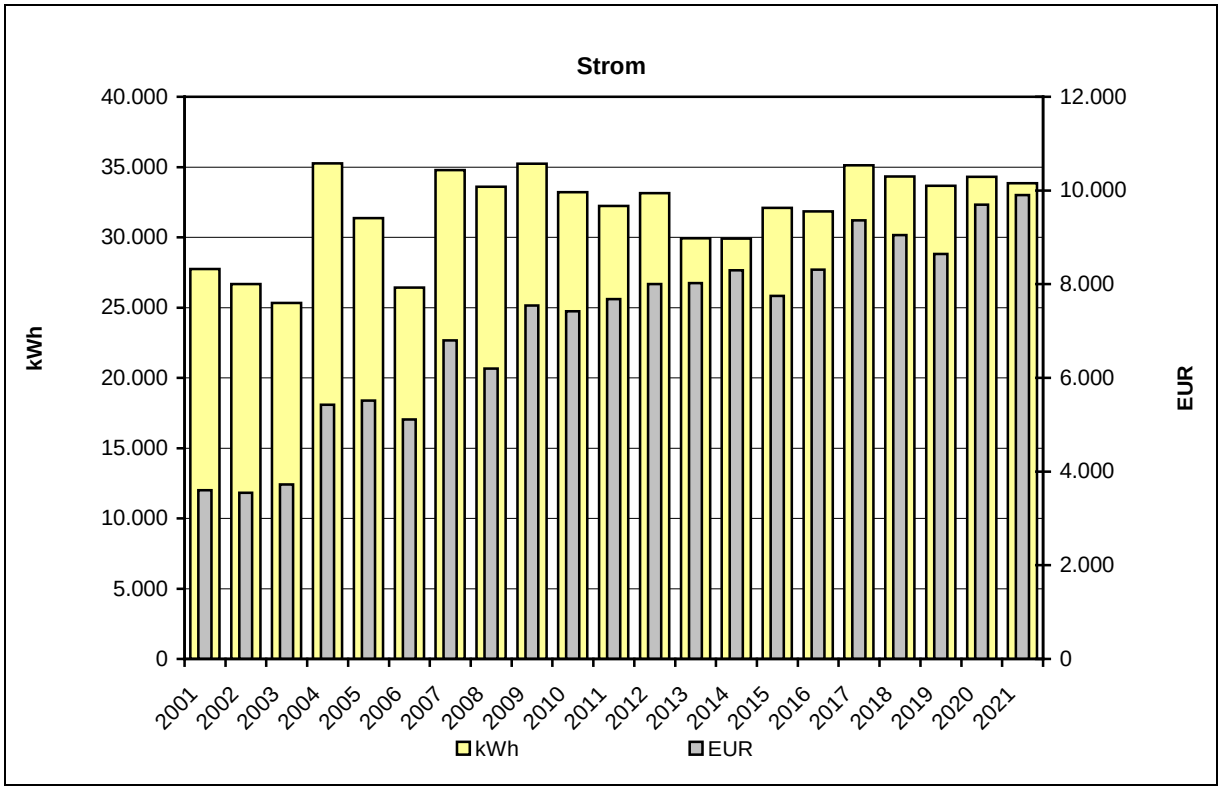


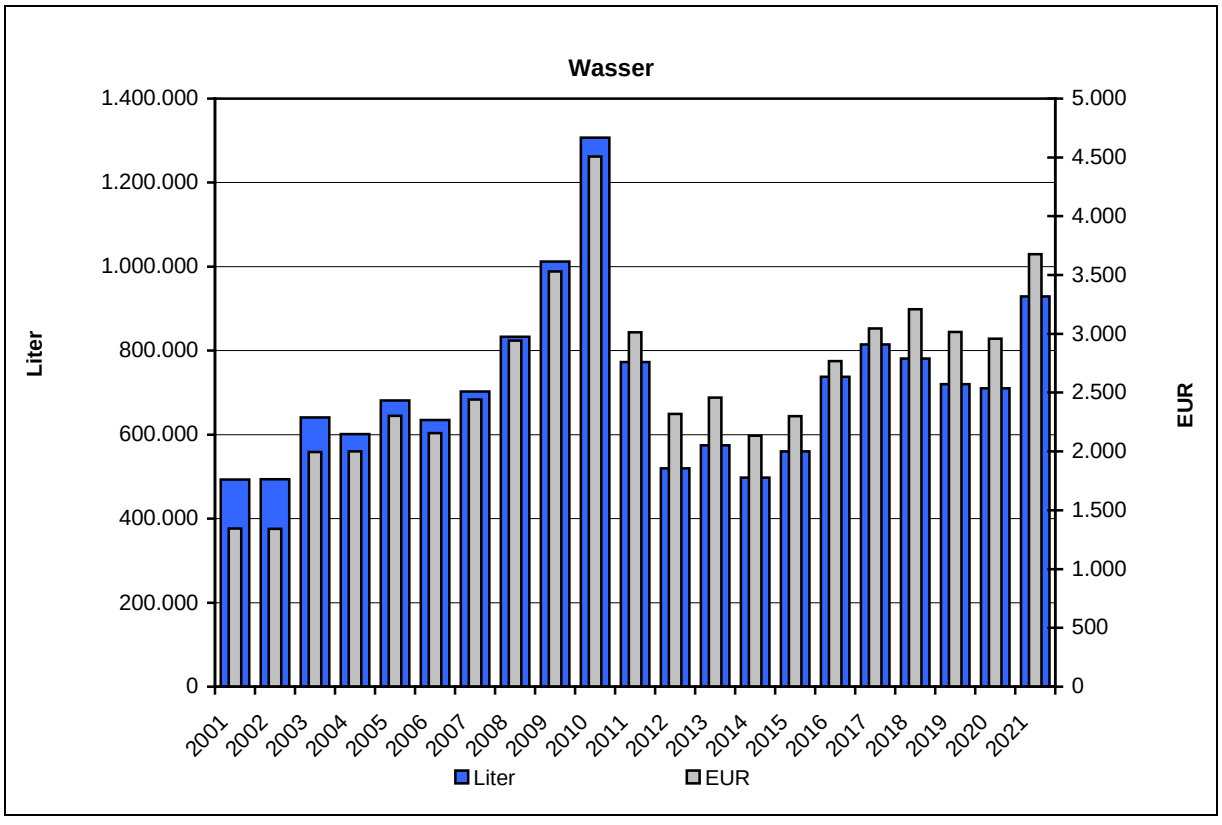
- **Jahreswerte 2001 – 2021**
  Objekt: Astrid-Lindgren-Schule Forst





- **Jahreswerte 2001 – 2021**
  Objekt: Astrid-Lindgren-Schule Forst





ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

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

Gültig bis: **31.08.2031**

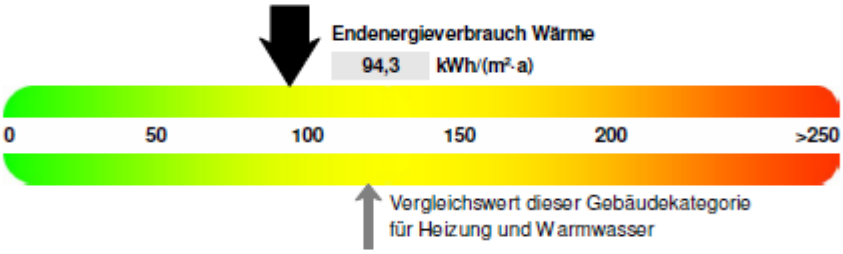
Vorschau
(Ausweis rechtlich nicht gültig)

Aushang

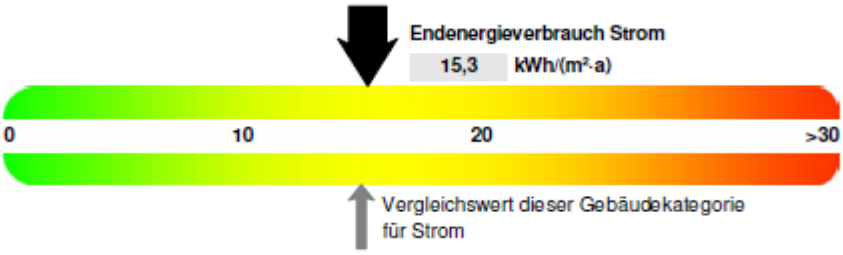
Gebäude

Hauptnutzung / Gebäudekategorie	Sonderschule NGF < 3500 m²	
Adresse	Astrid Lindgren Schule, 76694 Forst	
Gebäudeteil	Altbau sowie Neubau	
Baujahr Gebäude	1901 bzw. 1998	
Nettogrundfläche	2.222,0 m²	
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 131,2 kWh/(m²·a)

Aussteller:

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

01.09.2021
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.

Hottgenroth Software AG, HS Verbrauchspass 4.1.17

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 Guttmann Schule Karlsbad

Anmerkungen zum Objekt

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

- Sonderschule
- Turnhalle
- Hallenbad

Strom

Die Ludwig Guttmann Schule Karlsbad hat einen Stromverbrauchskennwert der dem Zielwert entspricht. Der Verbrauch ist im Vergleich zum letzten Jahr um 21,9% gestiegen. Der Anteil am gesamten Stromverbrauch der untersuchten Liegenschaften beträgt 11,8%.

Wärme

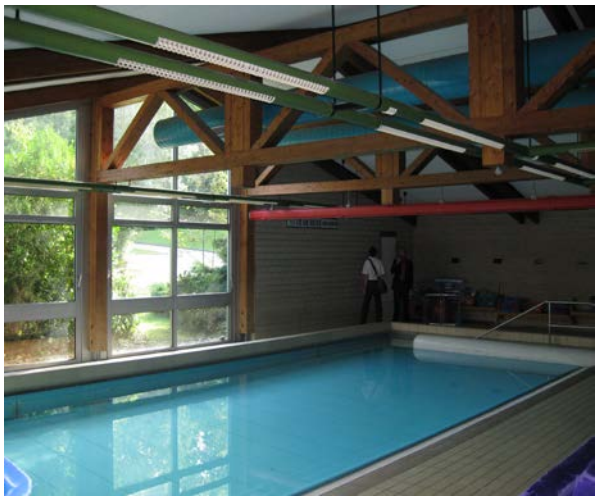
Die Ludwig Guttmann Schule Karlsbad besitzt einen Wärmeverbrauchskennwert (witterungsbereinigt) der trotz Hallenbad unterhalb des Zielwertes liegt. Der Wärmebedarf ist im Vergleich zum Vorjahr um 12,6% gesunken. Der Anteil am gesamten Wärmebedarf der betrachteten Liegenschaften beträgt 9,3%.

Wasser

Die Ludwig Guttmann Schule Karlsbad weist einen Wasserverbrauchskennwert der unterhalb des Zielwertes liegt. Der erhebliche Wasserverbrauchsanteil des Therapieschwimmbeckens führt im Jahresvergleich zu sehr starken Schwankungen. Der Wasserverbrauch ist im Vergleich zum Vorjahr coronabedingt um 44,4% gesunken. Der Anteil am gesamten Wasserverbrauch der dargestellten Liegenschaften beträgt 15,1%.

Zustand der technischen Anlagen

In der Heizzentrale der Ludwig Guttmann 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 überschüssige Wärme größtenteils im



Sommer in das **Schwimmbecken (*siehe Bild*)** geleitet werden. Die Technische Gebäudeausstattung ist mittlerweile 26 Jahre alt und an das Ende der Lebensdauer angelangt. Eine „intelligente" Gebäudeautomation mit Gebäudeleittechnik, zur Schaltung und Überwachung von Verbrauchswerten und Störungen, gibt es nicht. Dementsprechend ist eine optimierte Betriebsführung durch die Hausmeister kaum möglich.

Der Energieverbrauch dieser Anlage ist aufgrund der schlechten Regelbarkeit sehr hoch. Mittelfristig sollte deshalb eine übergeordnete Regelungstechnik eingebaut und eine Aufschaltung zur Gebäudeleittechnik umgesetzt werden.

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 Gesamtsanierungsmaßnahme werden sämtliche Glasflächen erneuert.

Abbildung: Generalsanierung im Zuge des Kommunalen Sanierungsfonds für Schulgebäude

Das im „Kommunalen Sanierungsfonds für Schulgebäude“ berücksichtigte Förderprojekt Ludwig Guttmann 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. Desweitern bleibt festzuhalten, dass die Ludwig Guttmann Schule Karlsbad in die Quartierskonzeption „Langensteinbach Süd“ integriert ist. Eine Verzahnung der geplanten Nahwärmeversorgung mit der baulichen Maßnahme im Rahmen des kommunalen Schulsanierungsfonds für Schulgebäude ist gewährleistet und bietet zusätzliche Synergien.

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 Ende 2023 abgeschlossen sein. Im Rahmen der Weiterführung dieser Sanierung ist geplant, weitere Maßnahmen wie z.B. eine neue Parkplatzüberdachung inclusive 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 Guttmann Schule befindet sich im Einzugsgebiet der Quartierskonzeption Karlsbad-Langensteinbach. Im Rahmen dieser Konzeption wird eine mögliche Nahwärmeversorgung des gesamten Quartiers untersucht. Die Ludwig Guttmann 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

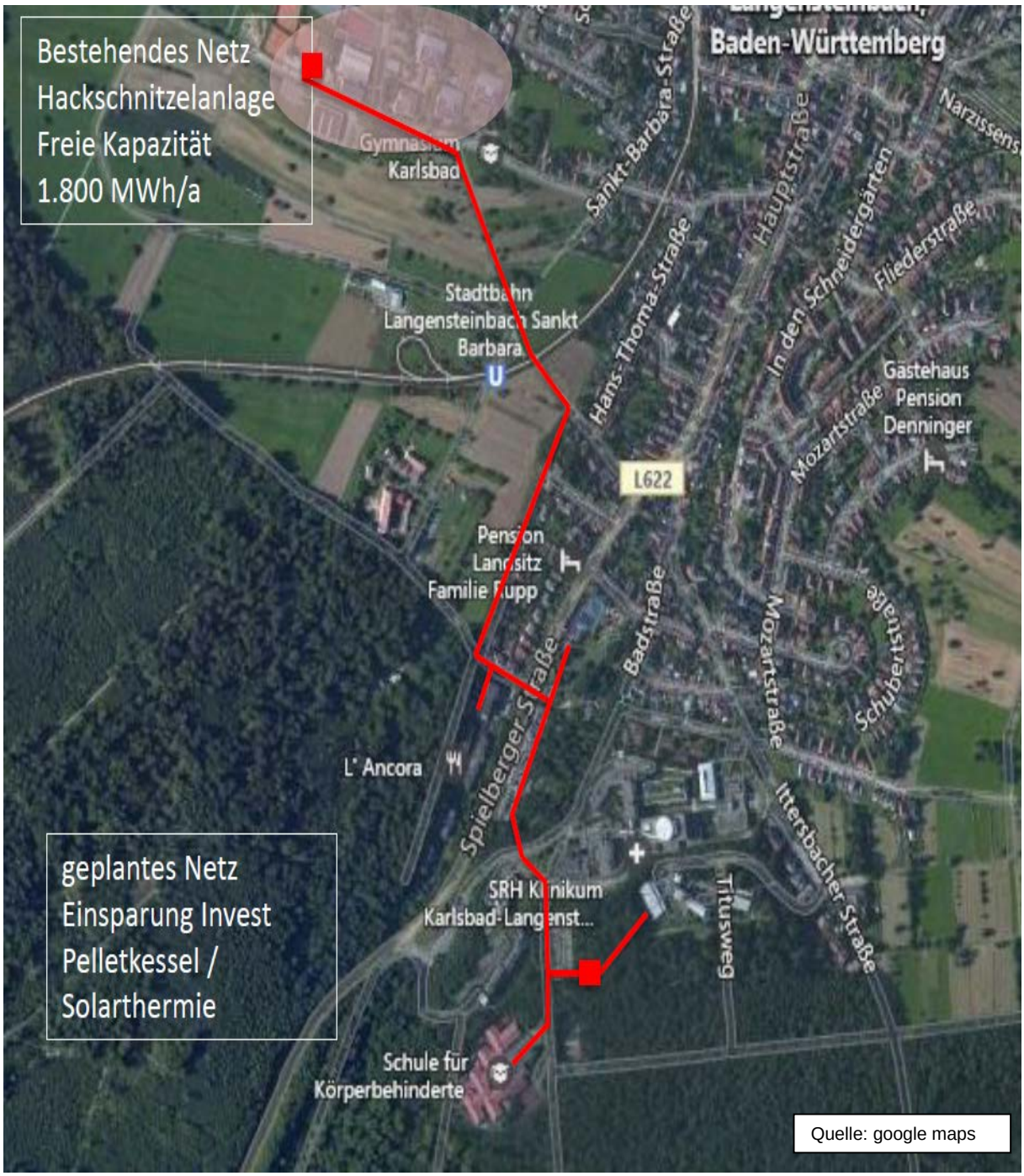


Abbildung: Mögliche Nahwärmeleitungstrasse mit Anbindung an das Schulzentrum Karlsbad

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 Guttmann Schule Karlsbad

• Verbrauchswerte 2021

	Verbrauch	Veränderung*	**Kennwert**	Veränderung*
Strom	396.373 kWh	+21,9%	56 kWh/m²a	+21,9%
Wärme unber.	1.059.463 kWh	+5,0%		
davon Heizöl				
davon Erdgas	1.059.463 kWh	+5,0%		
Wärme ber.	1.115.224 kWh	-12,6%	159 kWh/m²a	-12,6%
Wasser	3.005 m³	-44,4%	0,43 m³/m²a	-44,4%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2021

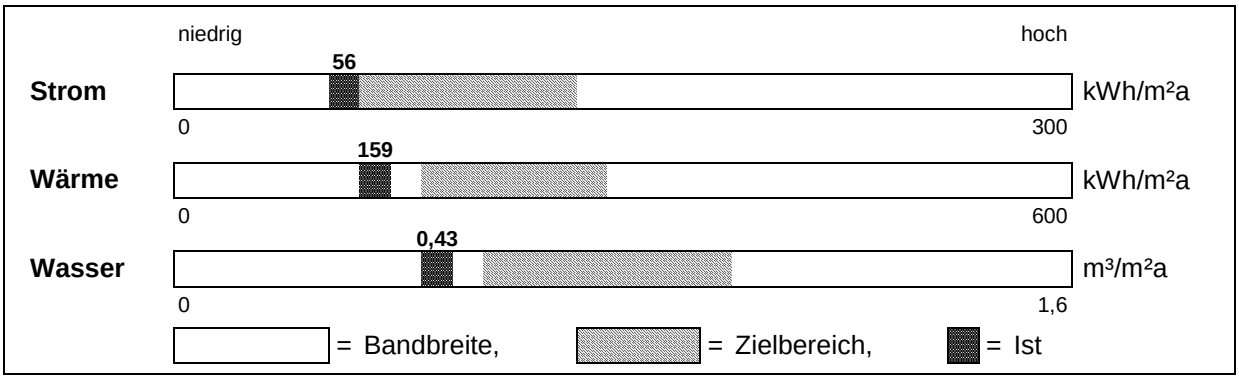
	Absolut	Veränderung*	**Spezifisch**	Veränderung*
Strom	101.797 EUR	+22,7%	25,7 Ct/kWh	+0,6%
Wärme	60.066 EUR	+20,2%	5,67 Ct/kWh	+14,4%
davon Heizöl				
davon Erdgas	60.066 EUR	+20,2%		
Wasser	16.081 EUR	-43,0%	5,35 EUR/m³	+2,5%

* gegenüber dem Vorjahr

• Emissionen 2021

	Kohlendioxid CO_2 [kg]	**Schwefeldioxid SO_2** [kg]	**Stickoxid NO_x** [kg]	**Staub** [kg]
Strom	0,0	0,0	0,0	0,0
Wärme	269.103,6	164,2	213,0	9,5
davon Heizöl				
davon Erdgas	269.103,6	164,2	213,0	9,5

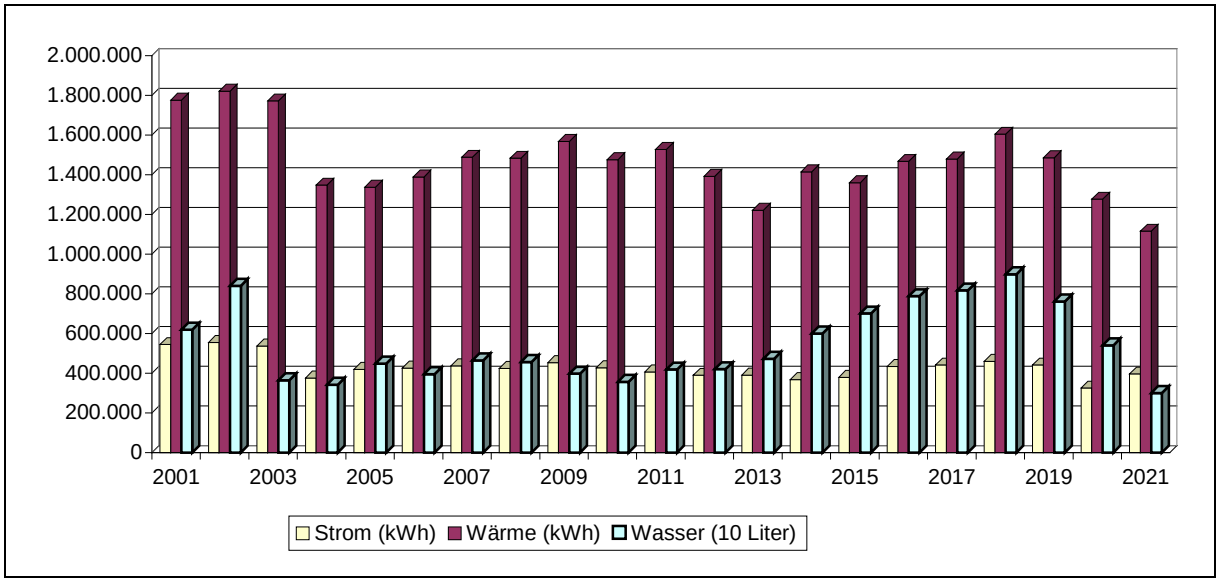
• Verbrauchskennwerte 2021



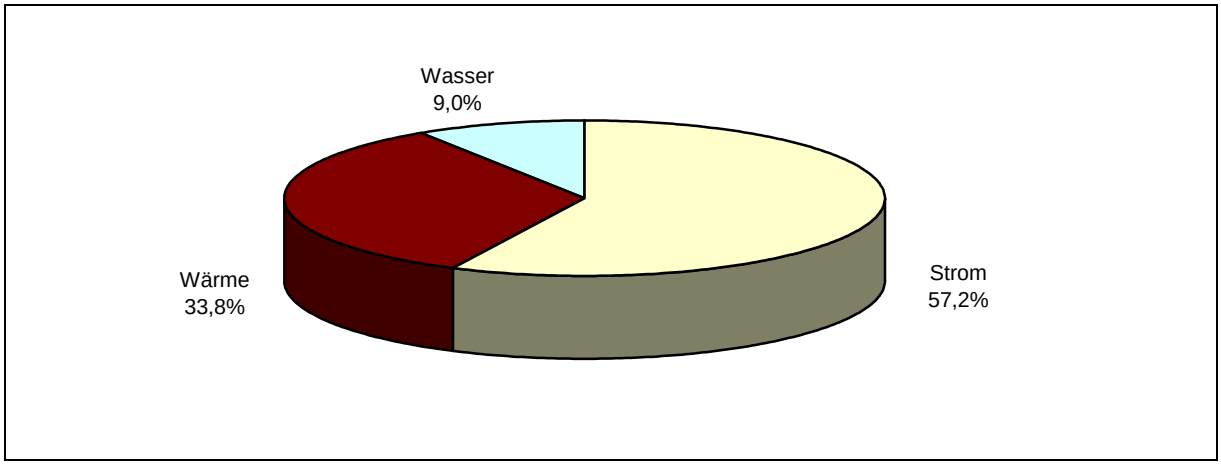
Die obige Darstellung der Verbrauchskennwerte spiegelt das jeweilige Nutzerverhalten wieder. Unbenommen davon bleibt die bauphysikalische Bewertung der Gebäudesubstanz. Wenn ein Verbrauchskennwert im Zielbereich liegt, bedeutet dies nicht automatisch, dass kein energetischer Sanierungsbedarf der Gebäudehülle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

Entwicklung des Energieverbrauchs (Wärme witterungsbereinigt)

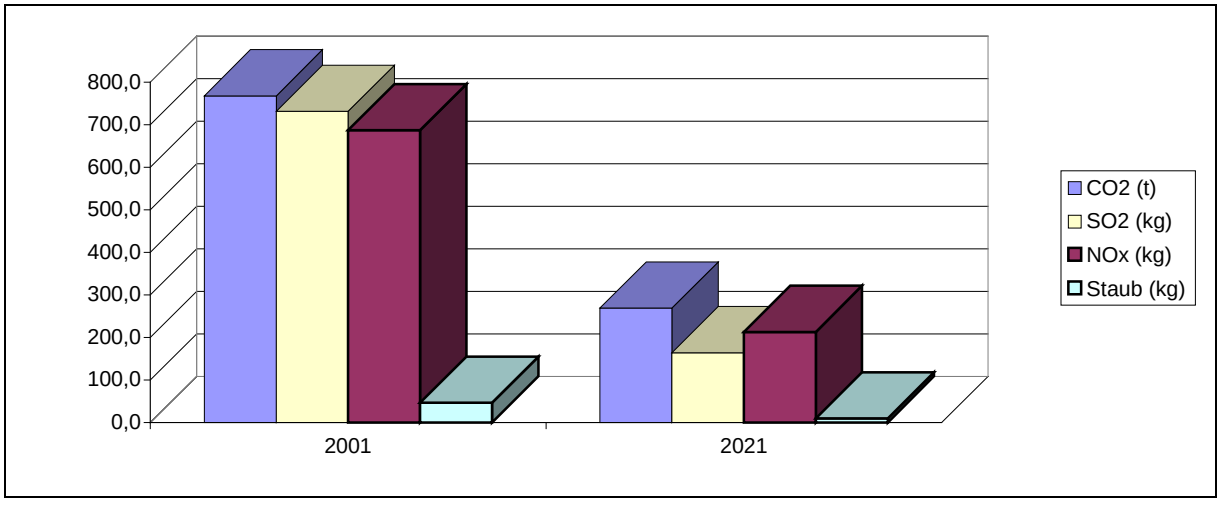
Objekt: Ludwig Guttmann Schule Karlsbad



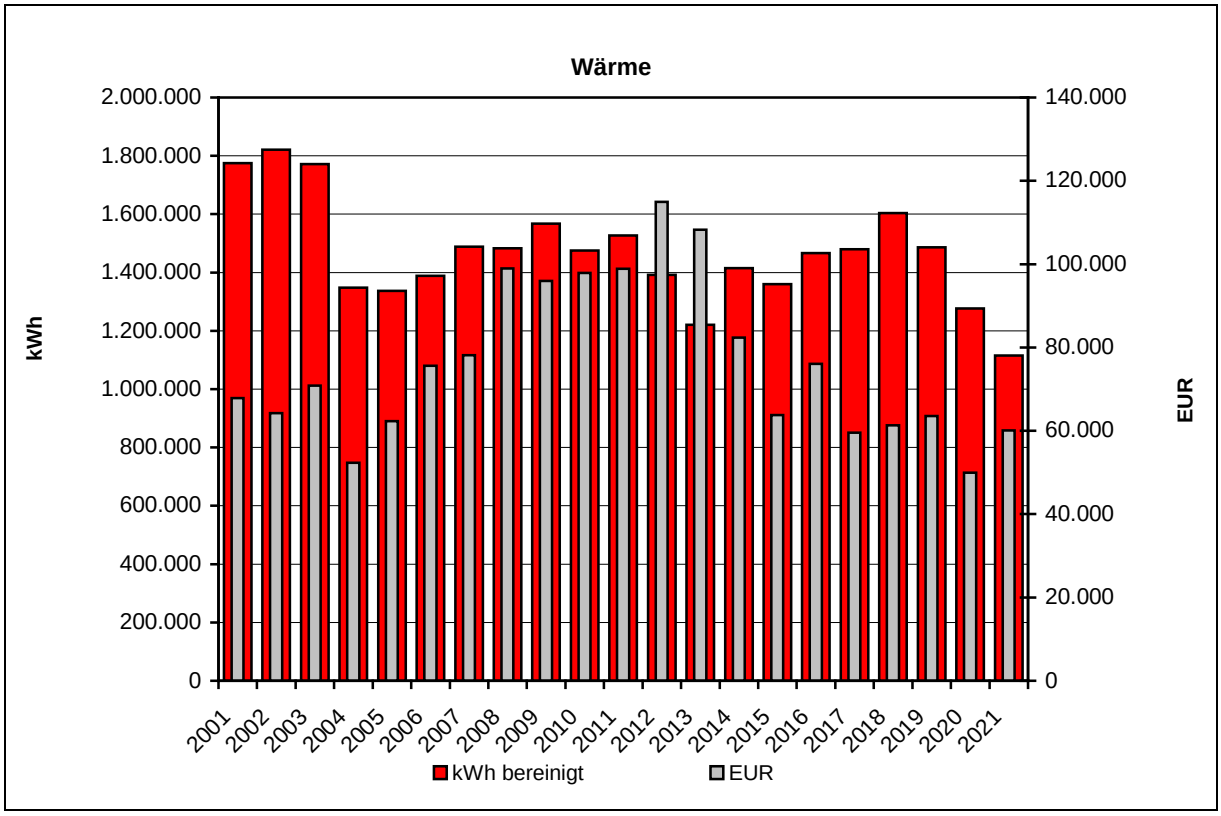
- **Kostenstruktur 2021**

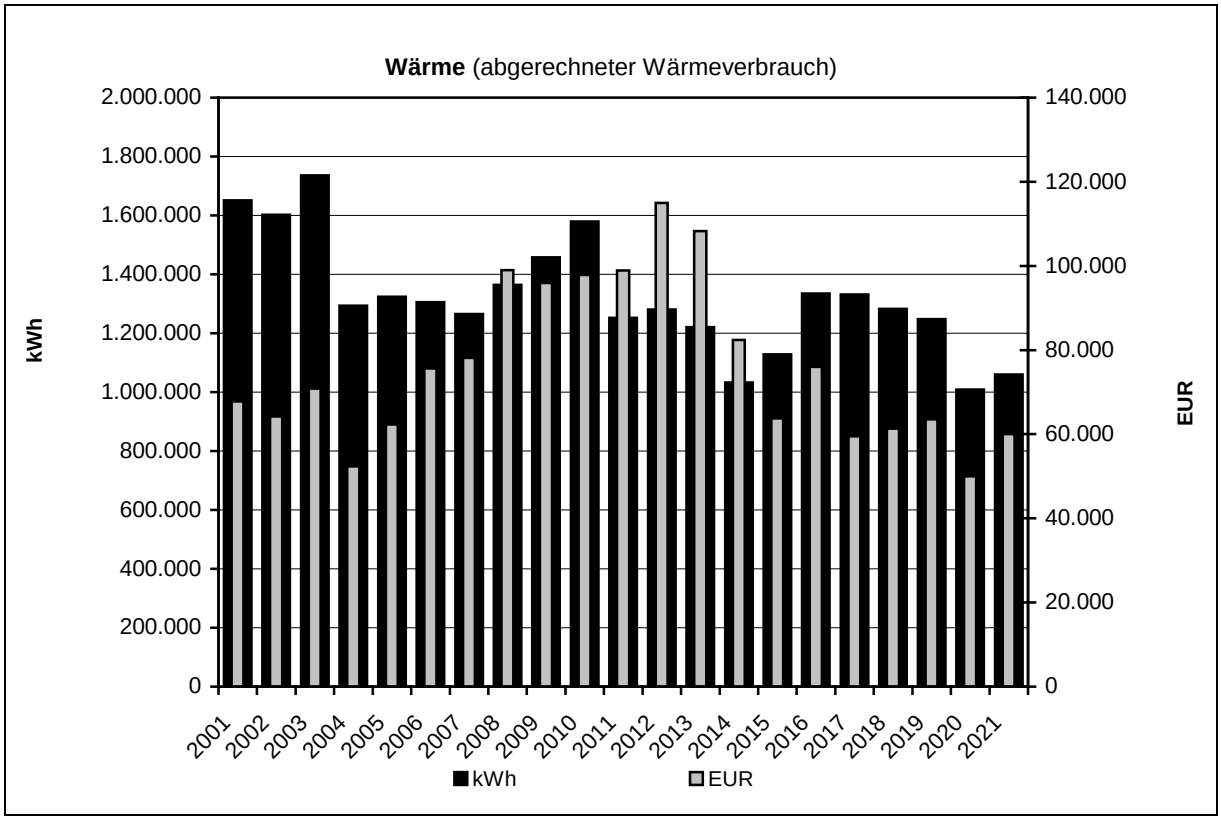


- **Entwicklung der Emissionen zum Basisjahr 2001**

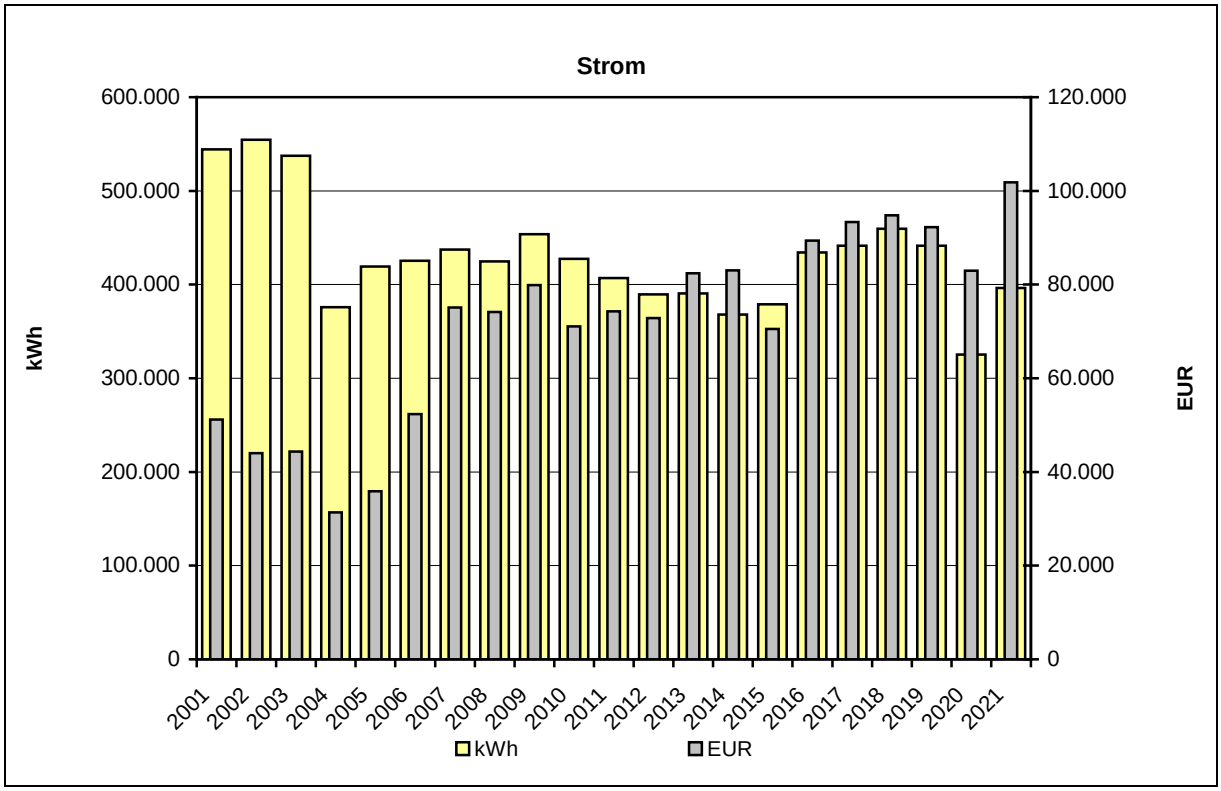


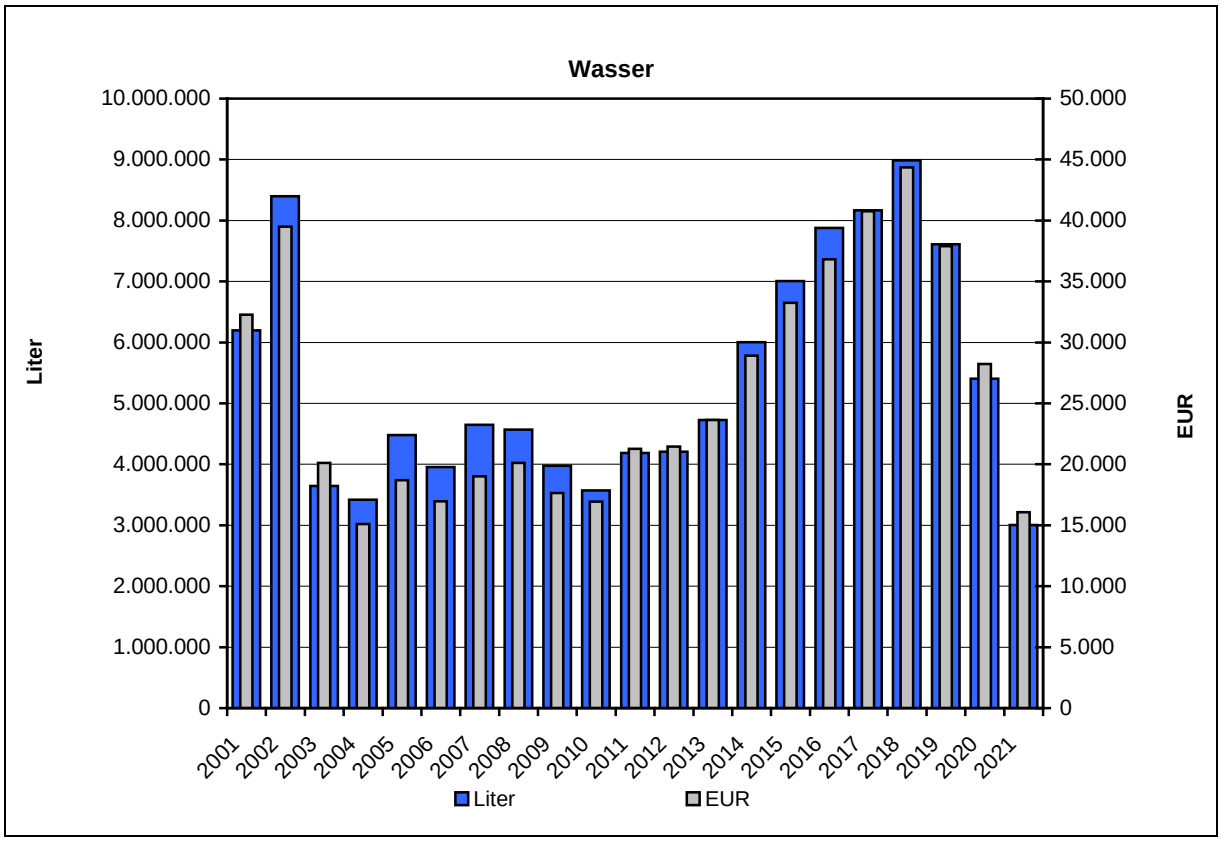
- **Jahreswerte 2001 – 2021**
  Objekt: Ludwig Guttmann Schule Karlsbad





- **Jahreswerte 2001 – 2021**
  Objekt: Ludwig Guttmann Schule Karlsbad





ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

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

Gültig bis: **31.08.2031**

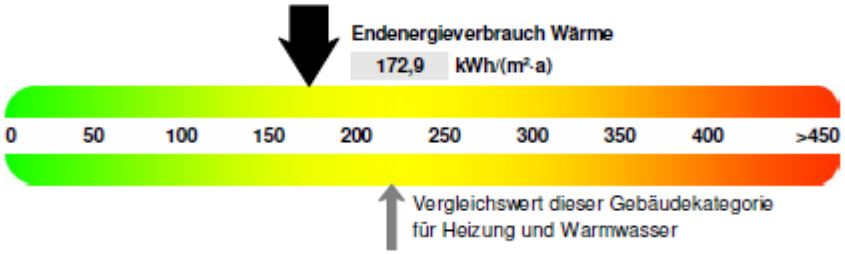
Vorschau
(Ausweis rechtlich nicht gültig)

Aushang

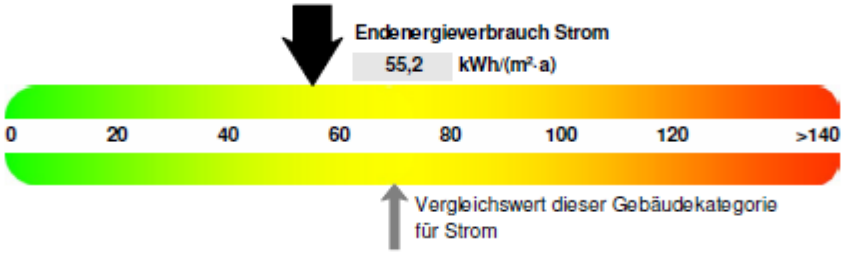
Gebäude

Hauptnutzung / Gebäudekategorie	Sonderschule incl. Schwimmhalle	
Adresse	Ludwig Guttmann Schule Langensteinbach, 76307 Karlsbad	
Gebäudeteil	Schule, Sporthalle, Schwimmhalle	
Baujahr Gebäude	1984	
Nettogrundfläche	7.022,0 m²	
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 289,5 kWh/(m²·a)

Aussteller:

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

01.09.2021
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.

Hottgenroth Software AG, HS Verbrauchspass 4.1.17

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 Guttmann Schule Außenstelle Kronau

Anmerkung zum Objekt

Das Objekt „Ludwig Guttmann 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 8,6% gesunken. Der Anteil am gesamten Stromverbrauch der untersuchten Liegenschaften beträgt 1,8%.

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 0,3%. Ende des Jahres 2022 wird die Schule an das neu gebaute Nahwärmenetz angeschlossen.

Wasser

Die LGS Außenstelle Kronau weist einen Wasserverbrauchskennwert der im Zielwertbereich liegt. Der Verbrauch hat sich coronabedingt im Vergleich zum Vorjahr um 84,8% erhöht. Der Anteil am gesamten Wasserverbrauch der dargestellten Liegenschaften 1,2%.

Zustand der technischen Anlagen

Die Wärmebereitstellung des Gebäudes erfolgt über zwei Grundwasserwärmepumpen. Das Wärmemedium (Grundwasser) wird über Saugbrunnen gewonnen und dem System zur Verfügung gestellt. Der Wärmeübergang erfolgt über einen Wärmetauscher, der die gewonnene Umweltwärme den Wärmepumpen zuführt. Die Wärmepumpen besitzen 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. Anschließend wird 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 bleibt weiterhin die Verockerung der Schluckbrunnen, welche den Wartungsaufwand zur Reinigung entsprechend erhöht. Auch führt 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. 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 Guttmann 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. Derzeit befindet man sich in der Planung eines „kalten“ Nahwärmenetzes. 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 Temperaturanhebung auf das jeweilige Temperaturniveau der Gebäude wird mittels Wärmepumpen mit unterschiedlichem Kältemittel er-

zeugt. Dieses in Deutschland noch relativ unbekannte 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.

Im Zuge der innerörtlichen Tiefbauarbeiten zur Verlegung von Nahwärmeleitungen, werden 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 2021

	Verbrauch	Veränderung*	**Kennwert**	Veränderung*
Strom	60.261 kWh	-8,6%	43 kWh/m²a	-8,6%
Wärme unber.	33.453 kWh	-13,9%		
davon Heizöl				
davon Strom	33.453 kWh	-13,9%		
Wärme ber.	35.214 kWh	-28,4%	25 kWh/m²a	-28,4%
Wasser	244 m³	+84,8%	0,17 m³/m²a	+84,8%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2021

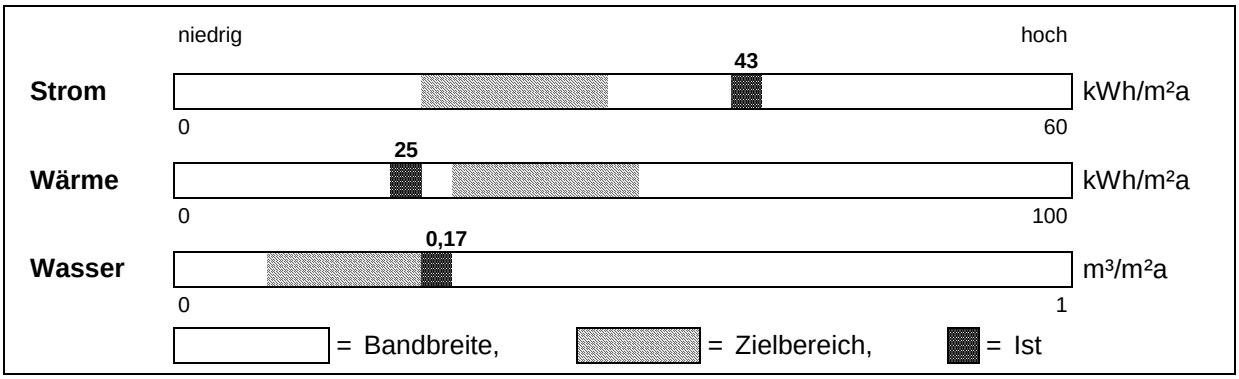
	Absolut	Veränderung*	**Spezifisch**	Veränderung*
Strom	17.515 EUR	-6,2%	29,1 Ct/kWh	+2,7%
Wärme	7.948 EUR	-12,0%	23,76 Ct/kWh	+2,2%
davon Heizöl				
davon Erdgas				
davon Strom	7.948 EUR	-12,0%		
Wasser	2.398 EUR	+28,0%	9,83 EUR/m³	-30,8%

* gegenüber dem Vorjahr

• Emissionen 2021

	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

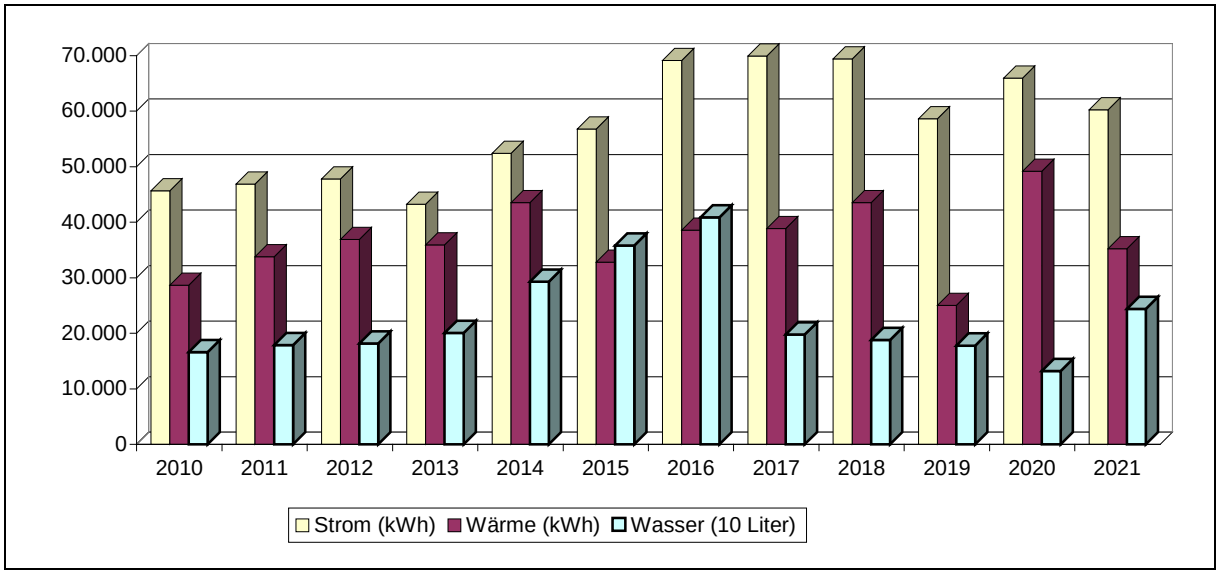
• Verbrauchskennwerte 2021



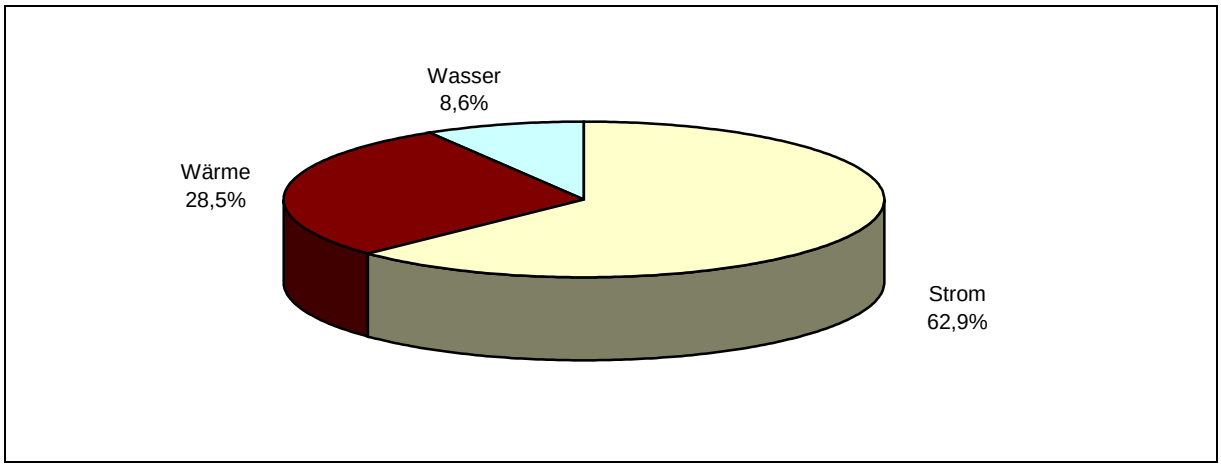
Die obige Darstellung der Verbrauchskennwerte spiegelt das jeweilige Nutzerverhalten wieder. Unbenommen davon bleibt die bauphysikalische Bewertung der Gebäudesubstanz. Wenn ein Verbrauchskennwert im Zielbereich liegt, bedeutet dies nicht automatisch, dass kein energetischer Sanierungsbedarf der Gebäudehülle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

Entwicklung des Energieverbrauchs (Wärme witterungsbereinigt)

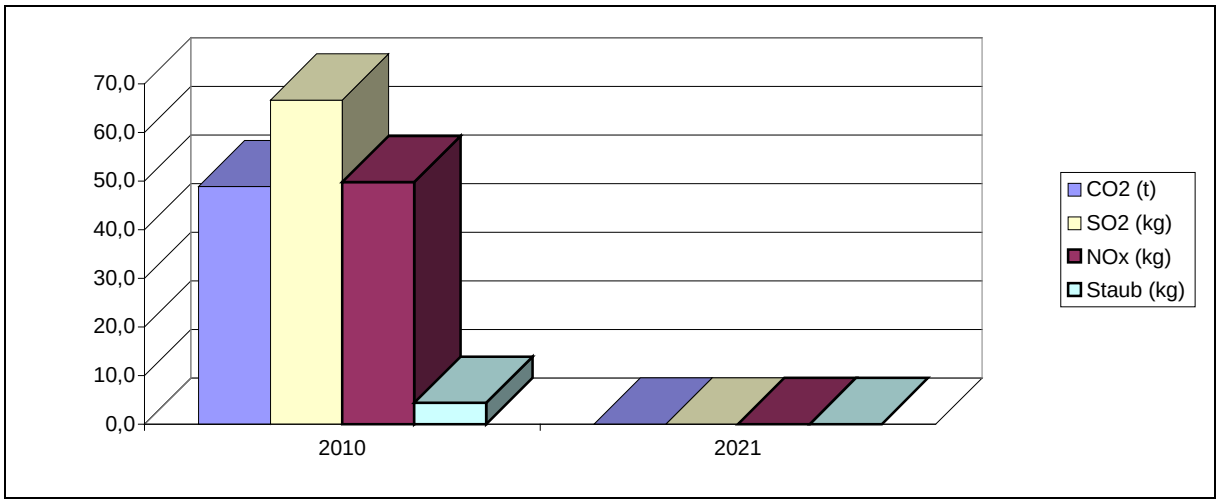
Objekt: LGS Außenstelle Kronau



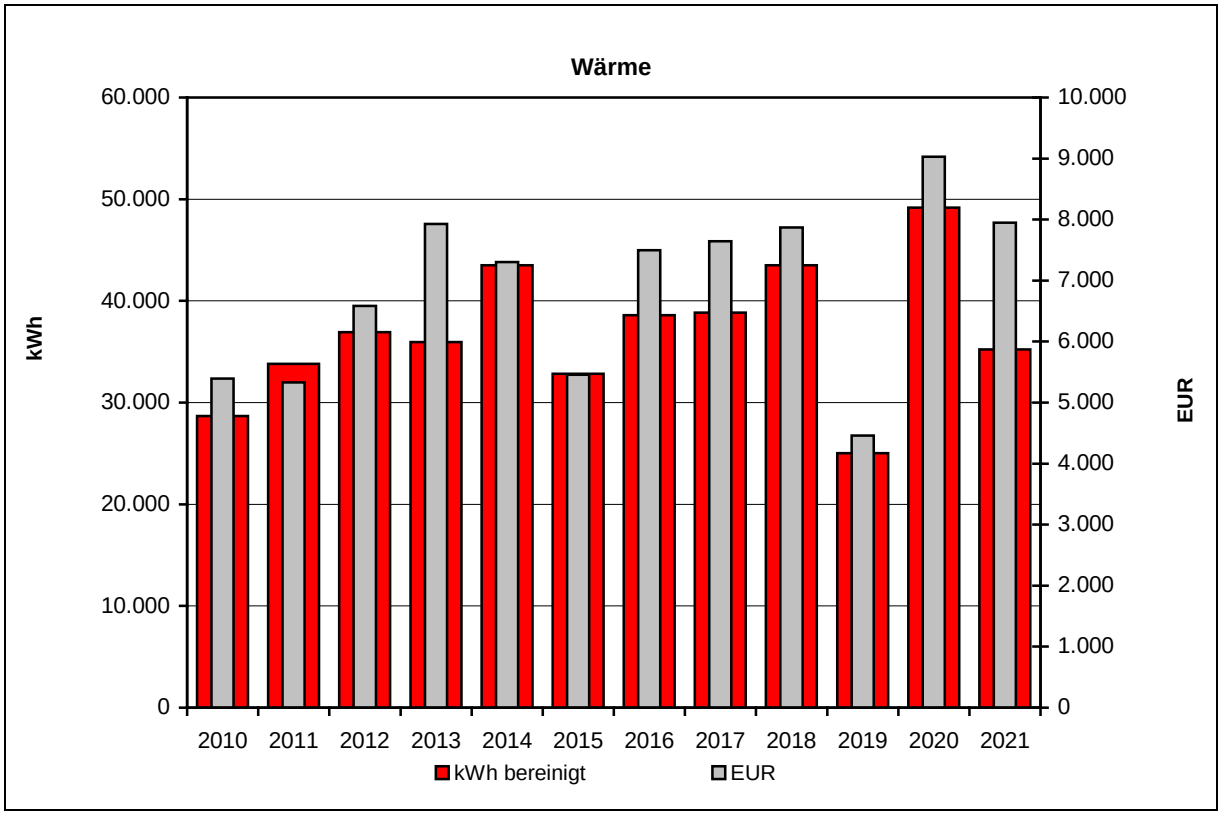
- **Kostenstruktur 2021**

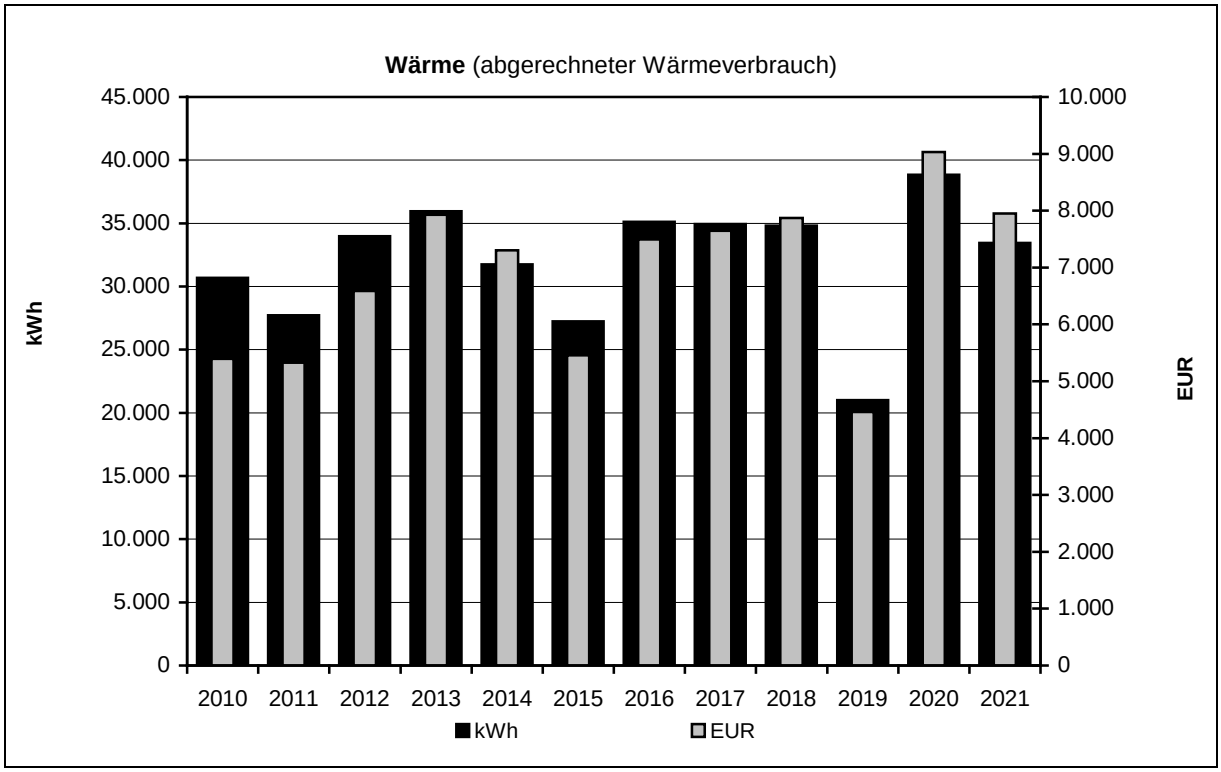


- **Entwicklung der Emissionen zum Basisjahr 2010**

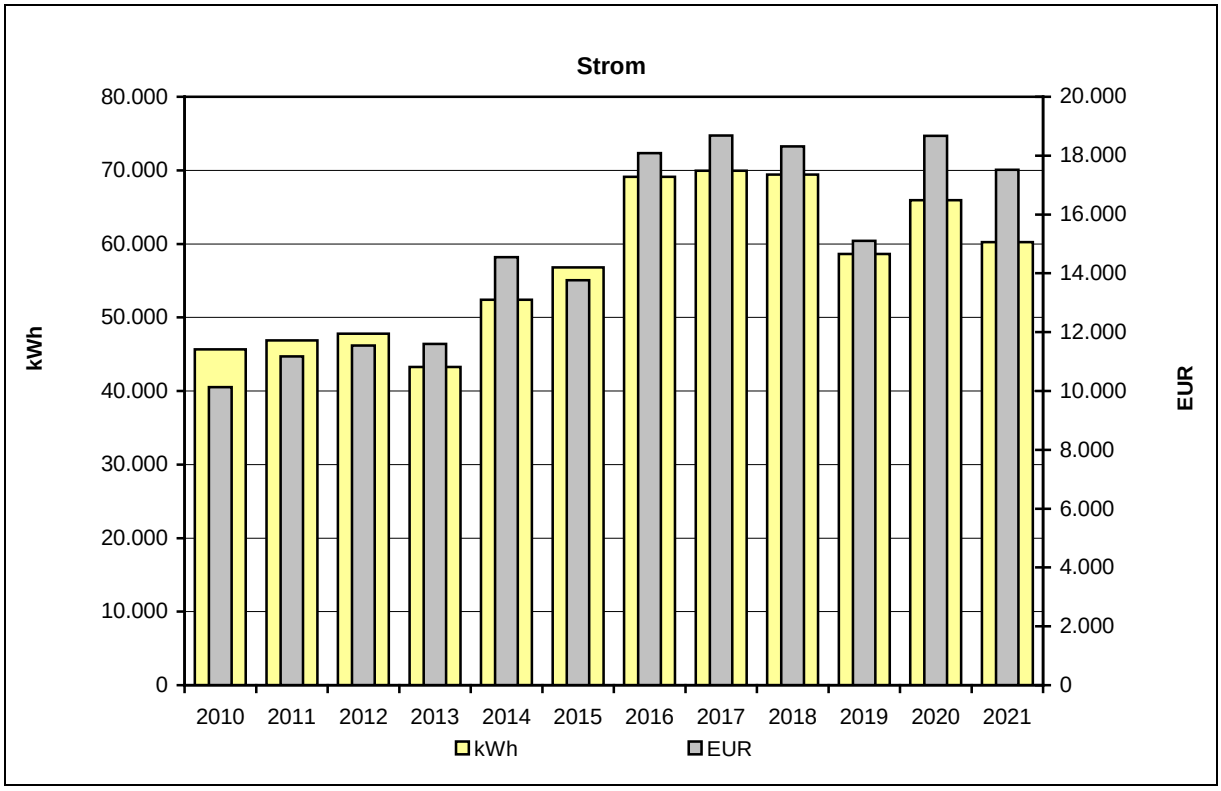


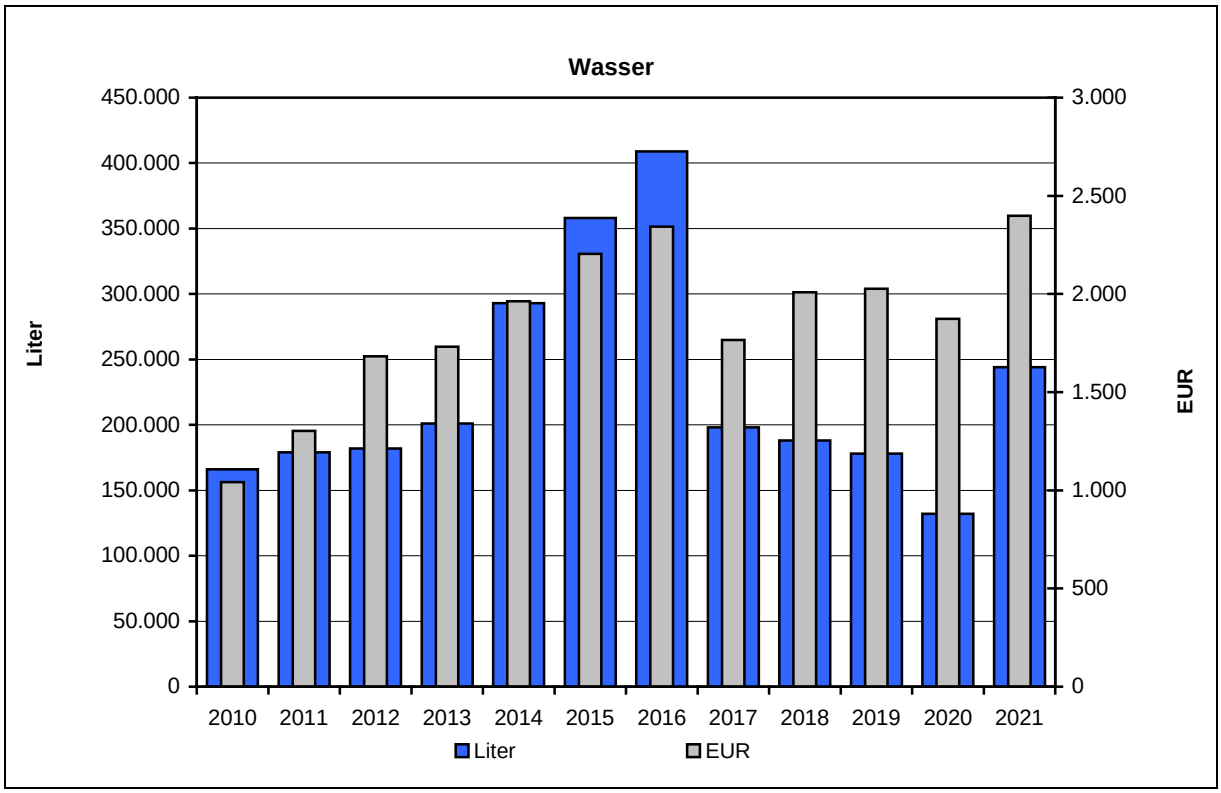
- **Jahreswerte 2010 – 2021**
  Objekt: LGS Außenstelle Kronau





- **Jahreswerte 2010 – 2021**
  Objekt: LGS Außenstelle Kronau





ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

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

Gültig bis: **31.08.2031**

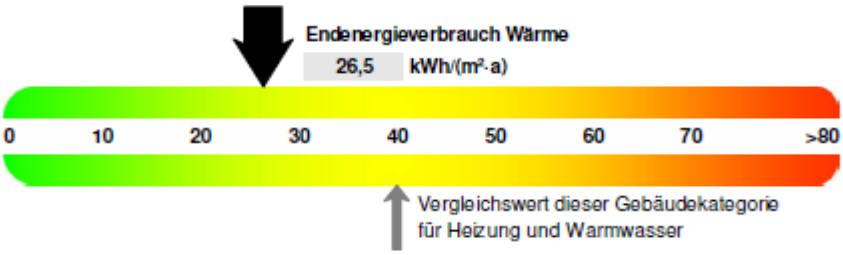
Vorschau
(Ausweis rechtlich nicht gültig)

Aushang

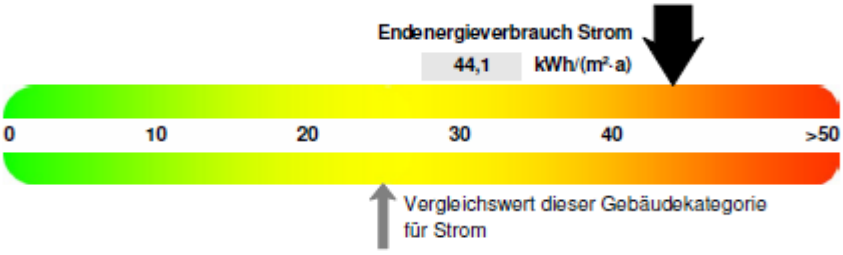
Gebäude

Hauptnutzung / Gebäudekategorie	Sonderschule Neubau NGF< 3500 m²	
Adresse	Ludwig Guttmann Schule Außenstelle Kronau, 76709 Kronau	
Gebäudeteil		
Baujahr Gebäude	2009	
Nettogrundfläche	1.397,0 m²	
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 127,0 kWh/(m²·a)

Aussteller:

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

01.09.2021
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.

Hottgenroth Software AG, HS Verbrauchspass 4.1.17

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 hat sich im Vergleich zum Vorjahr um 35,3% erhöht. Der Anteil am gesamten Stromverbrauch der untersuchten Liegenschaften beträgt 2,0%.

Wärme

Die PFS Oberderdingen besitzt einen Wärmeverbrauchskennwert (witterungsbereinigt) der über dem Mittelwert liegt. Das Gebäude verfügt über eine energieeffiziente Anlagentechnik (Kombination aus Luft-Wasser-Wärmepumpe und Gasbrennwertheizung) und einer energie-optimierten Gebäudehülle. Der Wärmebedarf ist im Vergleich zum letzten Jahr um 26,5% zurückgegangen. Die Anforderungen der aktuellen Trinkwasserverordnung (Temperatur in Zirkulationsleitung > 55°C) führen zu einer deutlichen Betriebsstundenzunahme des Gas-brennwertgerätes. Die Wärmepumpe (Wirkungsgrad 4,0) ist für das hierfür erforderliche Temperaturniveau nicht ausgelegt. Aus diesem Grund sollte von einer zentralen Warm-brauchwasserbereitung zugunsten dezentraler Lösungen Abstand genommen werden. Der Anteil am gesamten Wärmeverbrauch der betrachteten Liegenschaften beträgt 1,0%.

Wasser

Die PFS Oberderdingen weist einen Wasserverbrauchskennwert auf der im Zielwertbereich liegt. Der Wasserverbrauch hat sich im Vergleich zum Vorjahr um 4,2% gesunken. Der Anteil am gesamten Wasserverbrauch der dargestellten Liegenschaften beträgt 1,4%.

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.

Objekt: PFS Oberderdingen

• Verbrauchswerte 2021

	Verbrauch	Veränderung*	**Kennwert**	Veränderung*
Strom	67.120 kWh	+35,3%	32 kWh/m²a	+35,3%
Wärme unber.	119.515 kWh	-11,6%		
davon Heizöl				
davon Erdgas	112.624 kWh	-14,8%		
davon Strom	6.891 kWh	+120,0%		
Wärme ber.	125.805 kWh	-26,5%	60 kWh/m²a	-26,5%
Wasser	273 m³	-4,2%	0,13 m³/m²a	-4,2%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2021

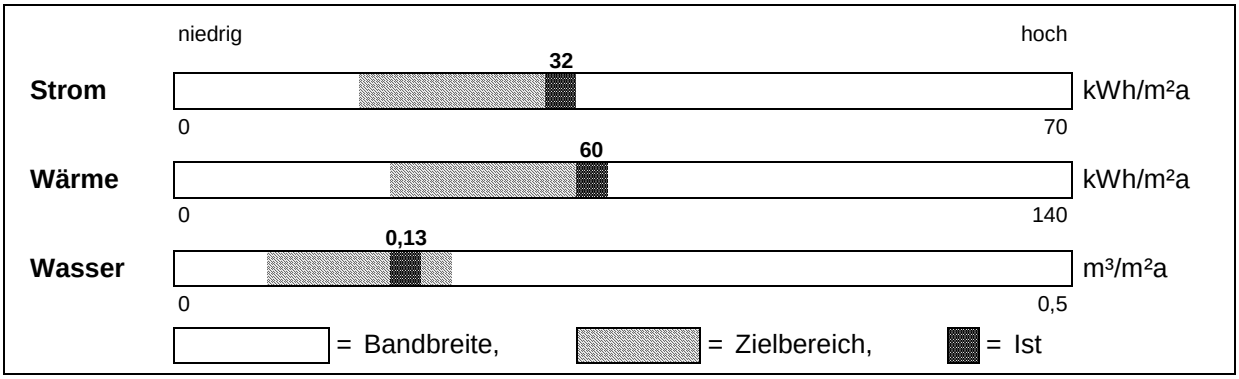
	Absolut	Veränderung*	**Spezifisch**	Veränderung*
Strom	19.517 EUR	+38,4%	29,1 Ct/kWh	+2,3%
Wärme	8.295 EUR	+11,4%	6,94 Ct/kWh	+26,1%
davon Heizöl				
davon Erdgas	6.558 EUR	-0,9%	5,82 Ct/kWh	+16,3%
davon Strom	1.737 EUR	+109,5%	25,21 Ct/kWh	-5,0%
Wasser	2.116 EUR	-1,8%	7,75 EUR/m³	+2,5%

* gegenüber dem Vorjahr

• Emissionen 2021

	Kohlendioxid CO_2 [kg]	**Schwefeldioxid SO_2** [kg]	**Stickoxid NO_x** [kg]	**Staub** [kg]
Strom	0,0	0,0	0,0	0,0
Wärme	28.606,5	17,5	22,6	1,0
davon Heizöl				
davon Erdgas	28.606,5	17,5	22,6	1,0
davon Strom	0,0	0,0	0,0	0,0

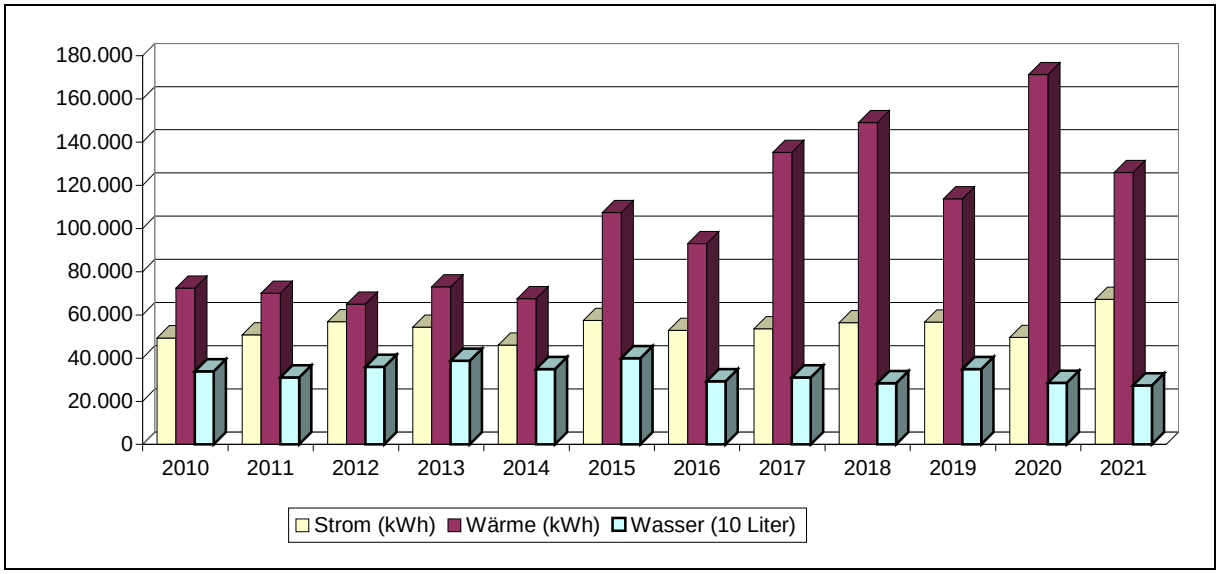
• Verbrauchskennwerte 2021



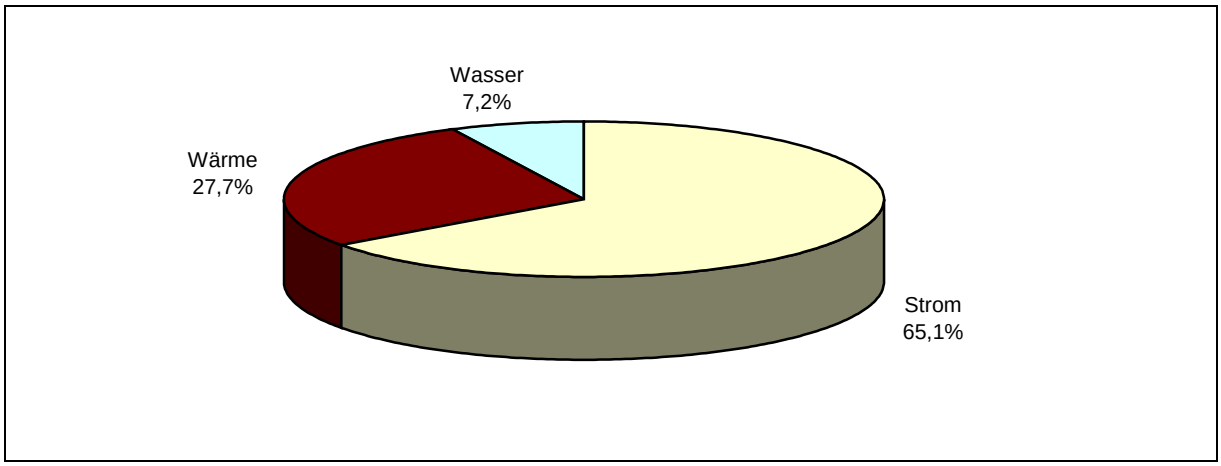
Die obige Darstellung der Verbrauchskennwerte spiegelt das jeweilige Nutzerverhalten wieder. Unbenommen davon bleibt die bauphysikalische Bewertung der Gebäudesubstanz. Wenn ein Verbrauchskennwert im Zielbereich liegt, bedeutet dies nicht automatisch, dass kein energetischer Sanierungsbedarf der Gebäudehülle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

Entwicklung des Energieverbrauchs (Wärme witterungsbereinigt)

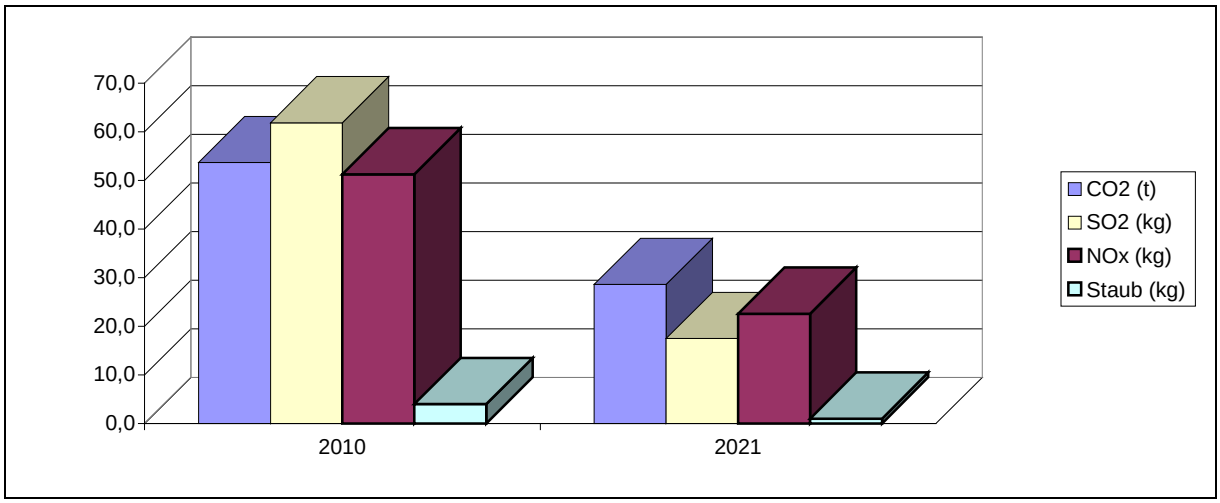
Objekt: PFS Oberderdingen



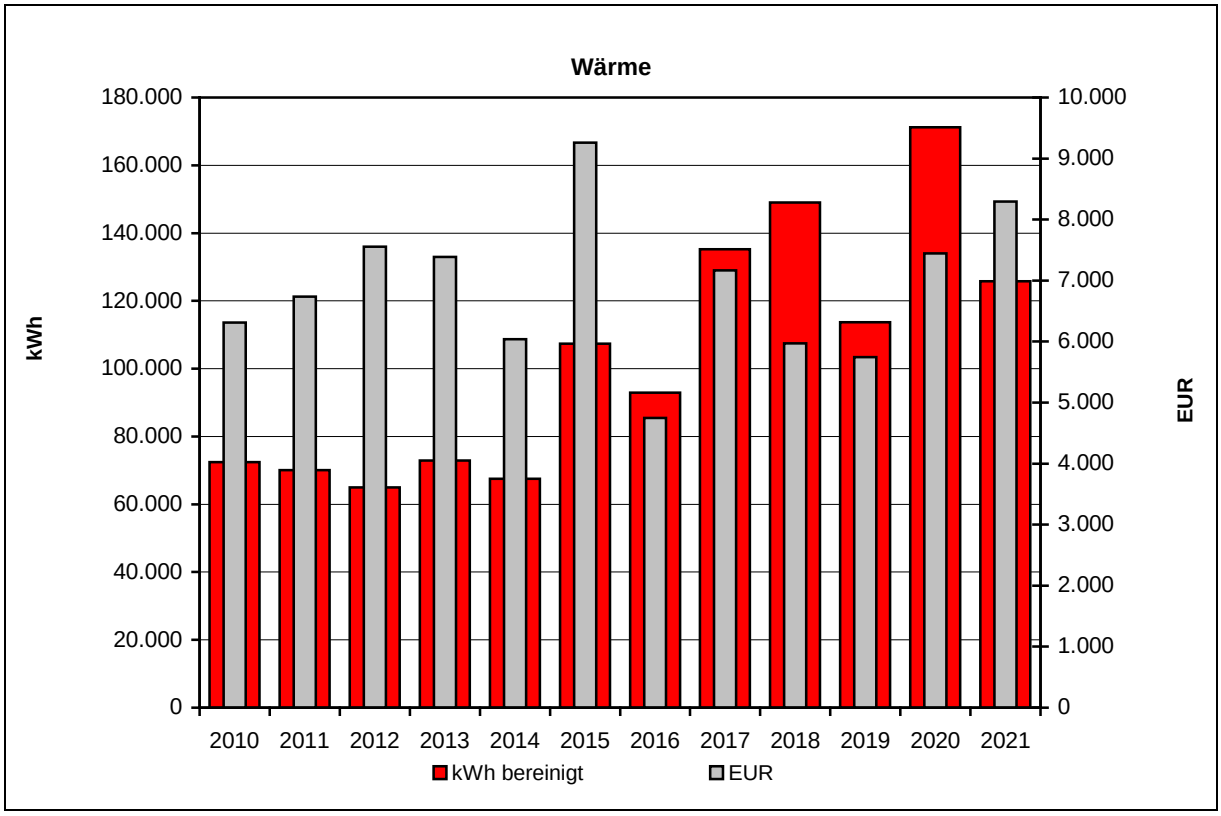
- **Kostenstruktur 2021**

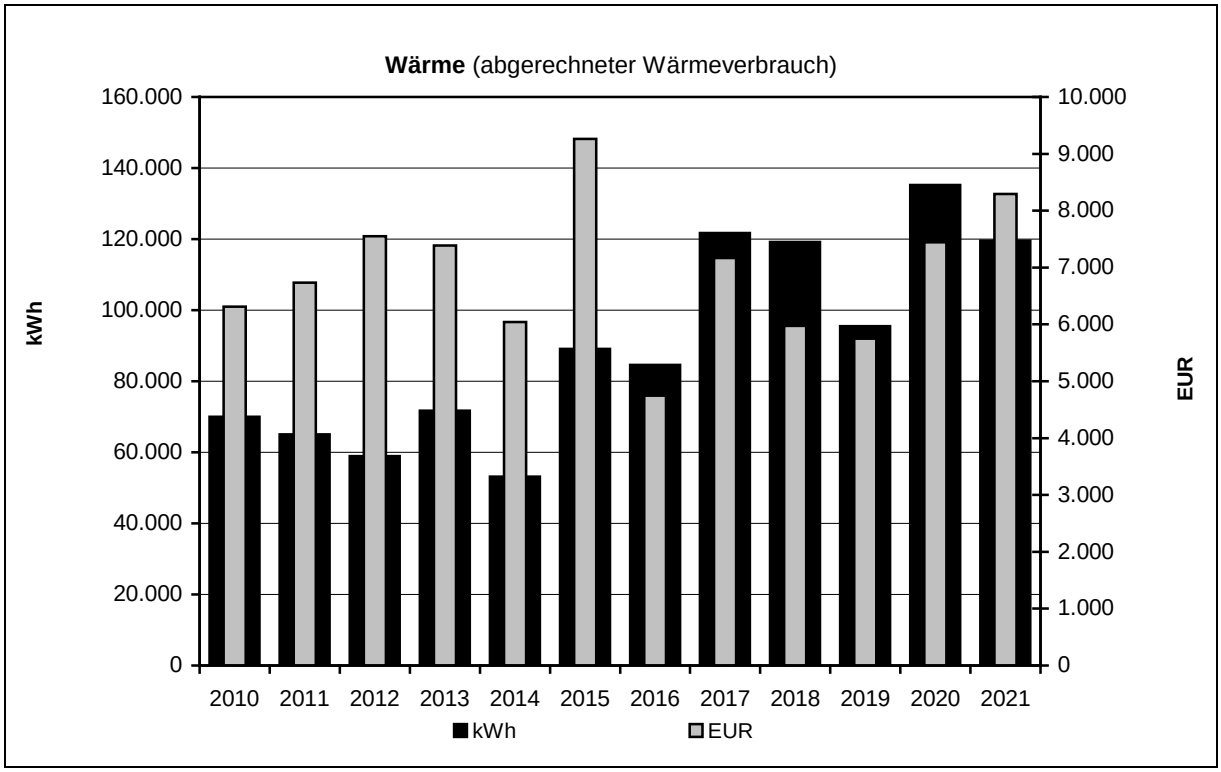


- **Entwicklung der Emissionen zum Basisjahr 2010**

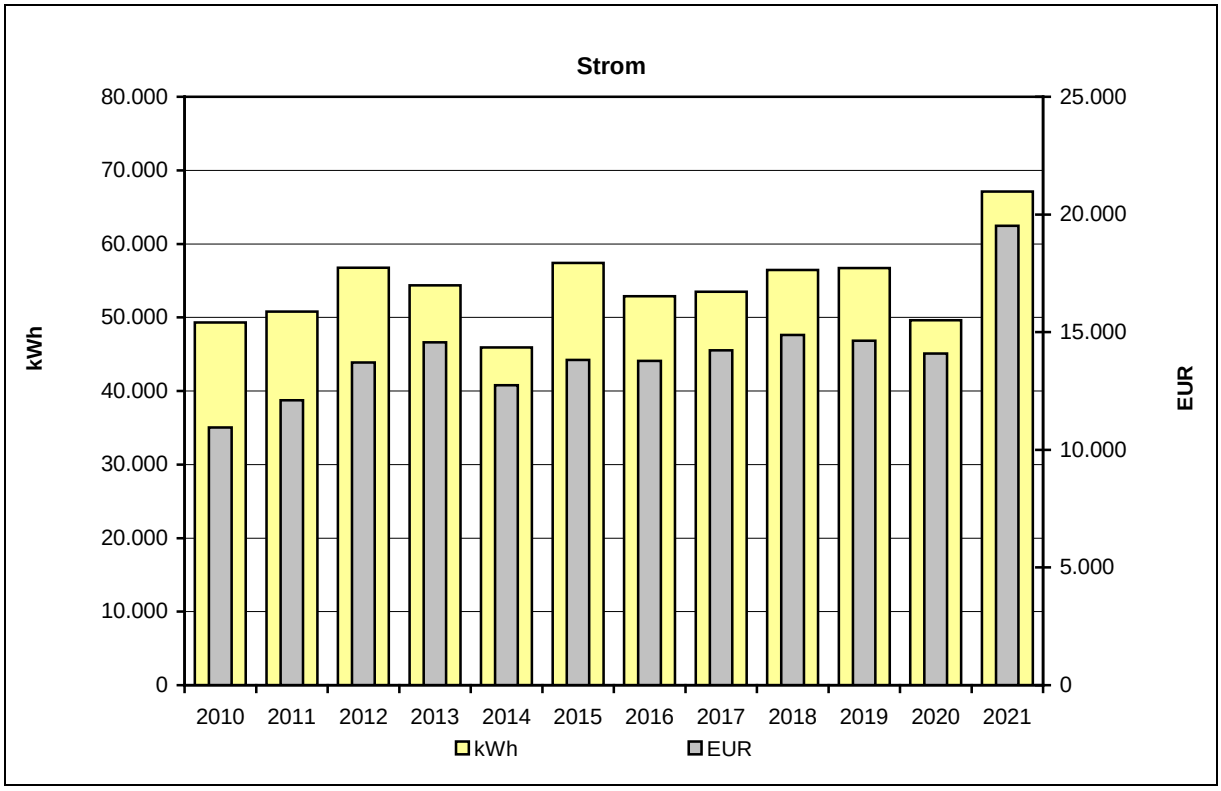


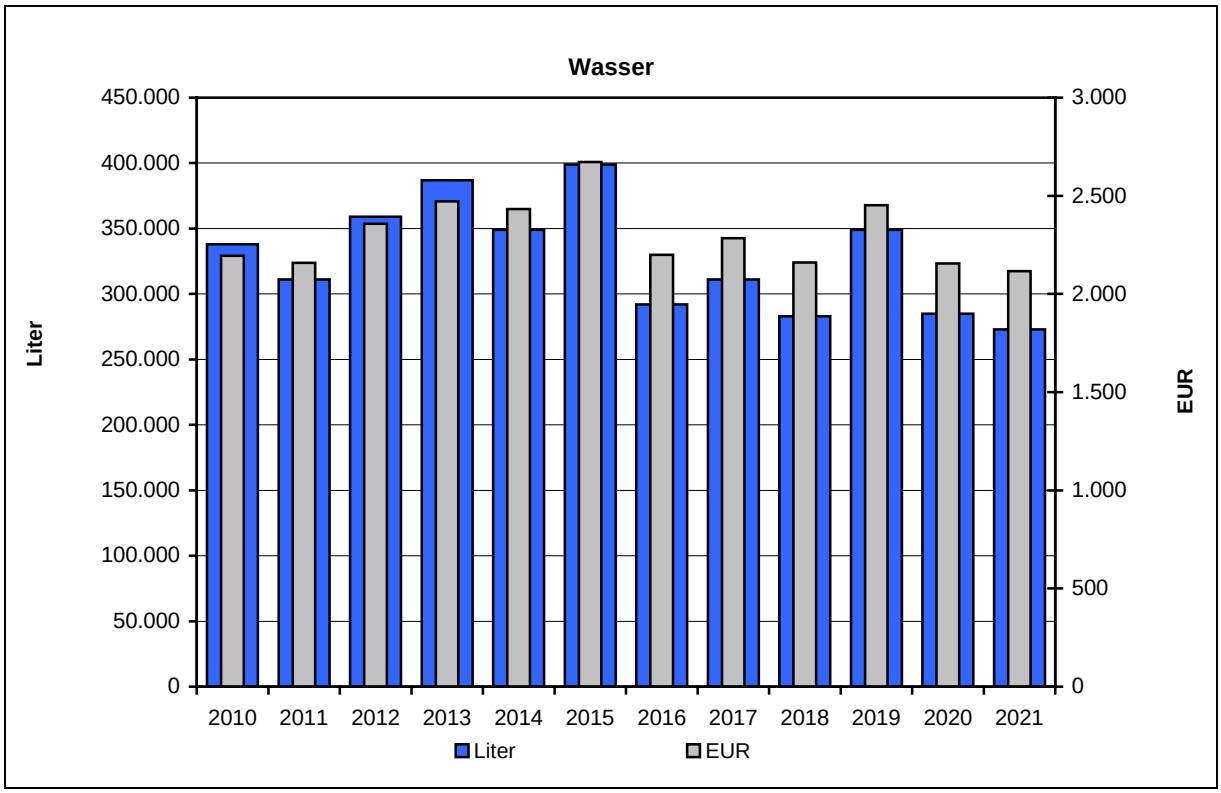
- **Jahreswerte 2010 – 2021**
  Objekt: PFS Oberderdingen





- **Jahreswerte 2010 – 2021**
  Objekt: PFS Oberderdingen





ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

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

Gültig bis: **31.08.2031**

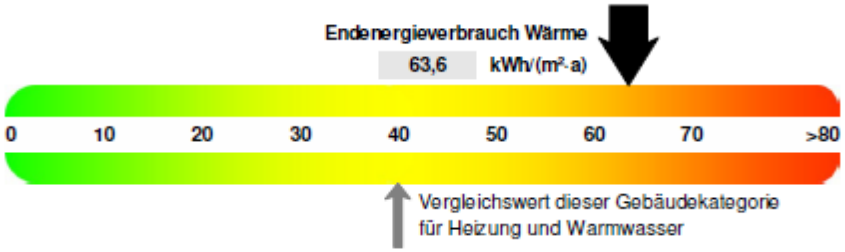
Vorschau
(Ausweis rechtlich nicht gültig)

Aushang

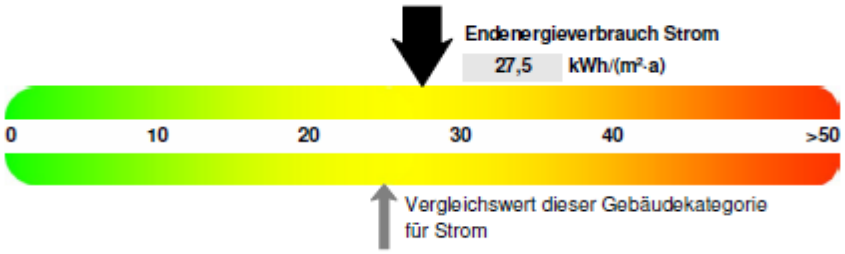
Gebäude

Hauptnutzung / Gebäudekategorie	Sonderschule Neubau NGF< 3500 m²	
Adresse	Paula-Fürst-Schule, 75038 Oberderdingen	
Gebäudeteil		
Baujahr Gebäude	2009	
Nettogrundfläche	2.103,0 m²	
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 121,3 kWh/(m²·a)

Aussteller:

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

01.09.2021
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.

Hottgenroth Software AG, HS Verbrauchspass 4.1.17

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.

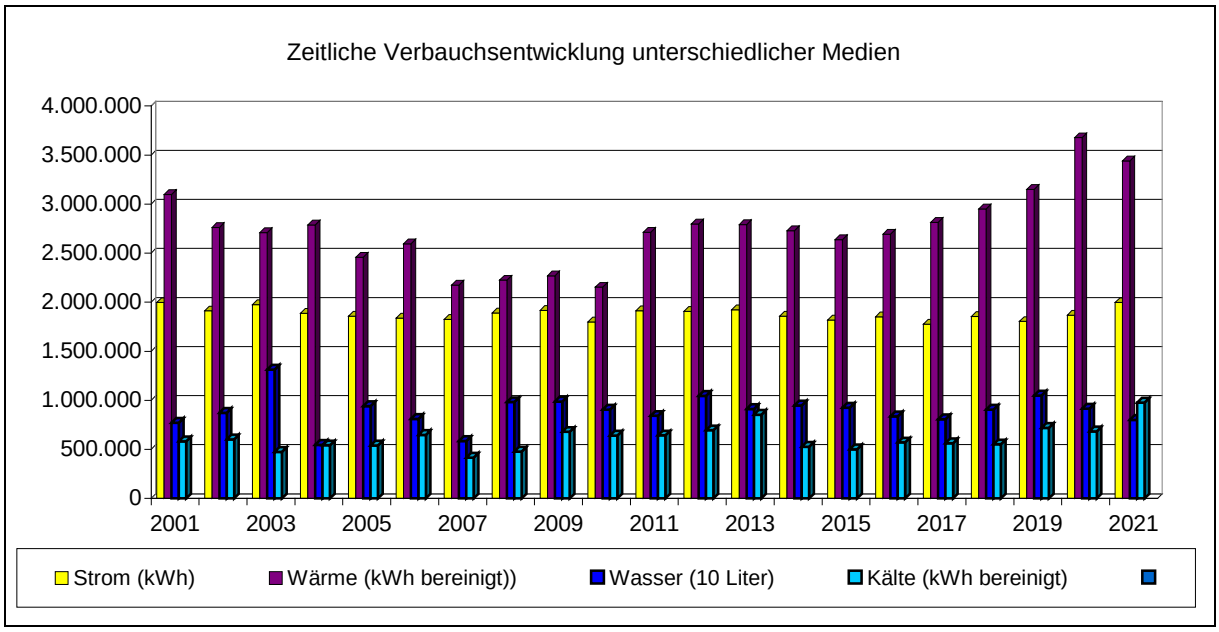
3.12 Erläuterungen zum Dienstgebäude Beiertheimer Allee

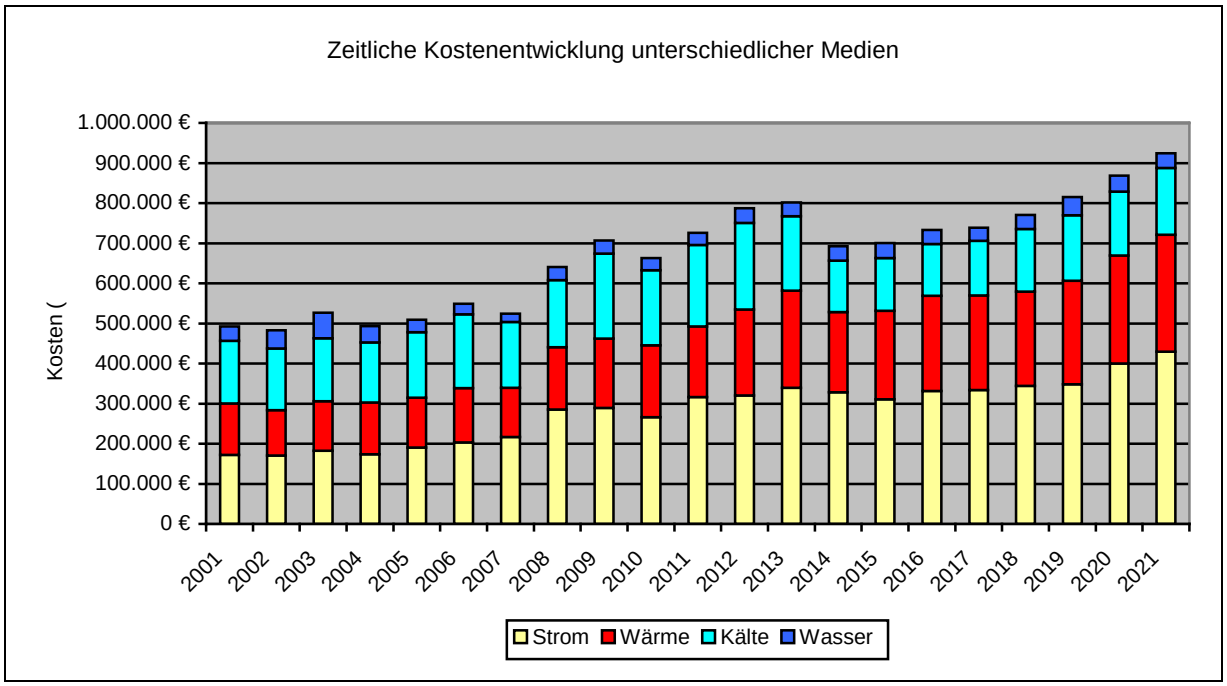
Grunddaten des Dienstgebäudes in der Beiertheimer Allee 2, 76137 Karlsruhe:

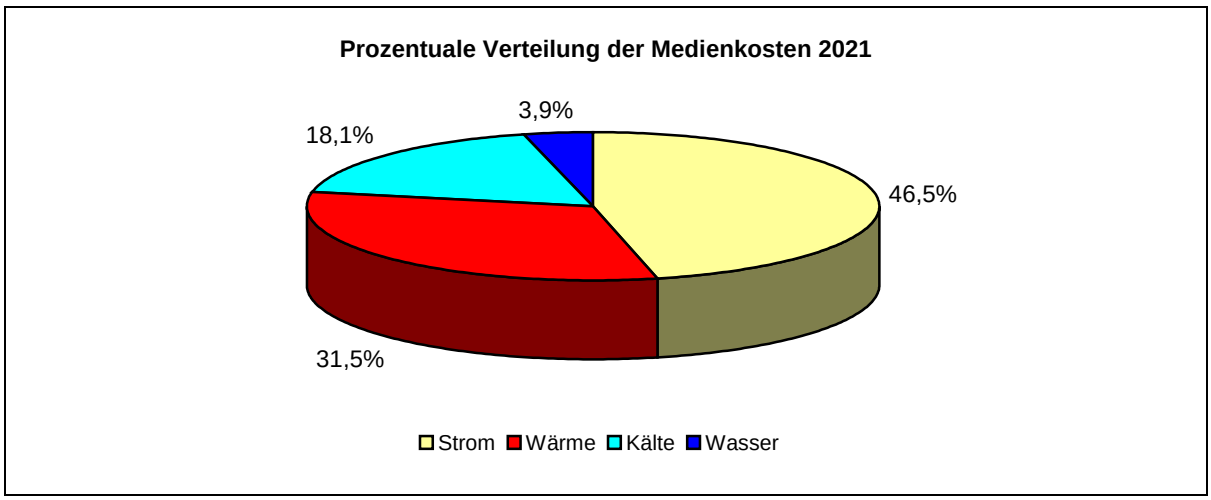
- Art der Nutzung:
  Verwaltungsgebäude
- Anzahl der Gebäude:
  Hochhaus, Langbau, Wirtschaftsgebäude
- Geschosszahl:
  Hochhaus (UG, EG, 1.-19. OG); Langbau (UG, EG, 1.-3. OG); Wirtschaftsgebäude (zweigeschossig)
- Nettogrundfläche:
  24.462 m²

Abbildung **links**: Entwurf Dienstgebäude wittfoht architekten bda

Abbildung **unten**: Entkernter Langbau


Zeitliche Verbauchsentwicklung unterschiedlicher Medien
4.000.000
3.500.000
3.000.000
2.500.000
2.000.000
1.500.000
1.000.000
500.000
0
2001
2003
2005
2007
2009
2011
2013
2015
2017
2019
2021
Strom (kWh)
Wärme (kWh bereinigt))
Wasser (10 Liter)
Kälte (kWh bereinigt)


Zeitliche Kostenentwicklung unterschiedlicher Medien
Kosten (
1.000.000 €
900.000 €
800.000 €
700.000 €
600.000 €
500.000 €
400.000 €
300.000 €
200.000 €
100.000 €
0 €
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
Strom
Wärme
Kälte
Wasser


Prozentuale Verteilung der Medienkosten 2021
3,9%
18,1%
46,5%
31,5%
Strom
Wärme
Kälte
Wasser

Objekt: LRA Haupthaus Karlsruhe

• Verbrauchswerte 2021

	Verbrauch	Veränderung*	**Kennwert**	Veränderung*
Strom	1.996.656 kWh	+6,9%	82 kWh/m²a	+6,9%
Wärme unber.	3.337.000 kWh	+12,1%		
davon Heizöl/Gas				
davon Fernwärme	3.337.000 kWh	+12,1%		
davon Strom				
Wärme ber.	3.440.206 kWh	-6,4%	141 kWh/m²a	-6,4%
Kälte unber.	817.000 kWh	+1,6%		
Kälte ber.	976.884 kWh	+42,9%	40 kWh/m²a	+42,9%
Wasser	8.007 m³	-12,5%	0,33 m³/m²a	-12,5%

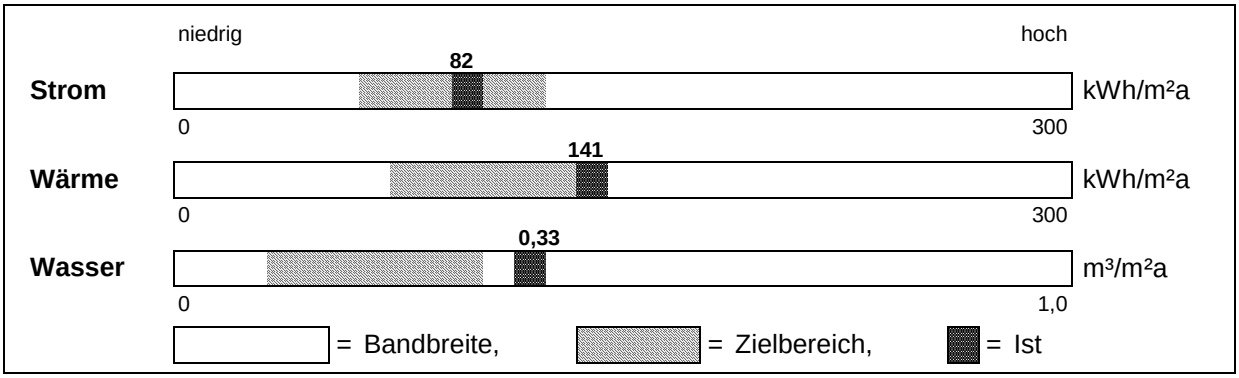
* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2021

	Absolut	Veränderung*	**Spezifisch**	Veränderung*
Strom	399.622 EUR	+7,5%	21,5 ct/kWh	+0,5%
Wärme	291.658 EUR	+8,3%		
davon Heizöl/Gas				
davon Fernwärme	291.658 EUR	+8,3%	8,70 ct/kWh	-3,4%
davon Strom				
Kälte	166.873 EUR	+4,6%	20,4 ct/kWh	+3,0%
Wasser	36.468 EUR	-9,5%	4,55 EUR/m³	+3,5%

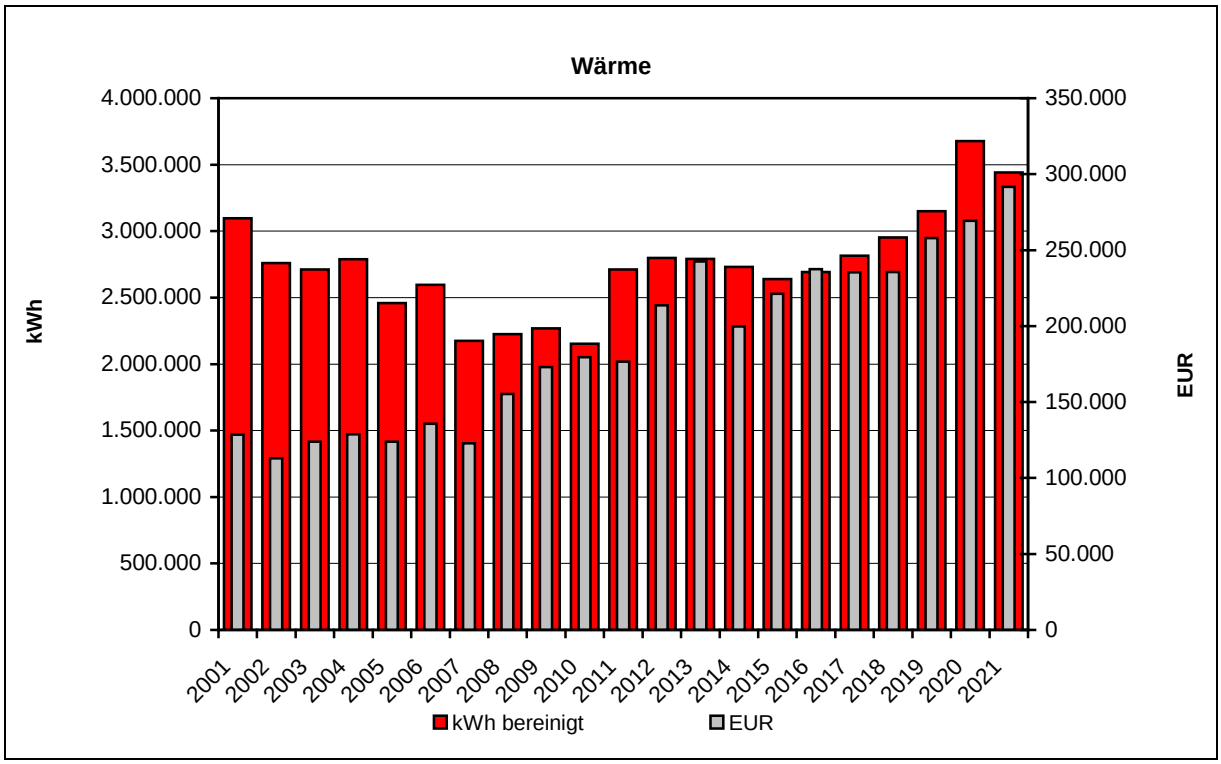
* gegenüber dem Vorjahr

• Verbrauchskennwerte 2021

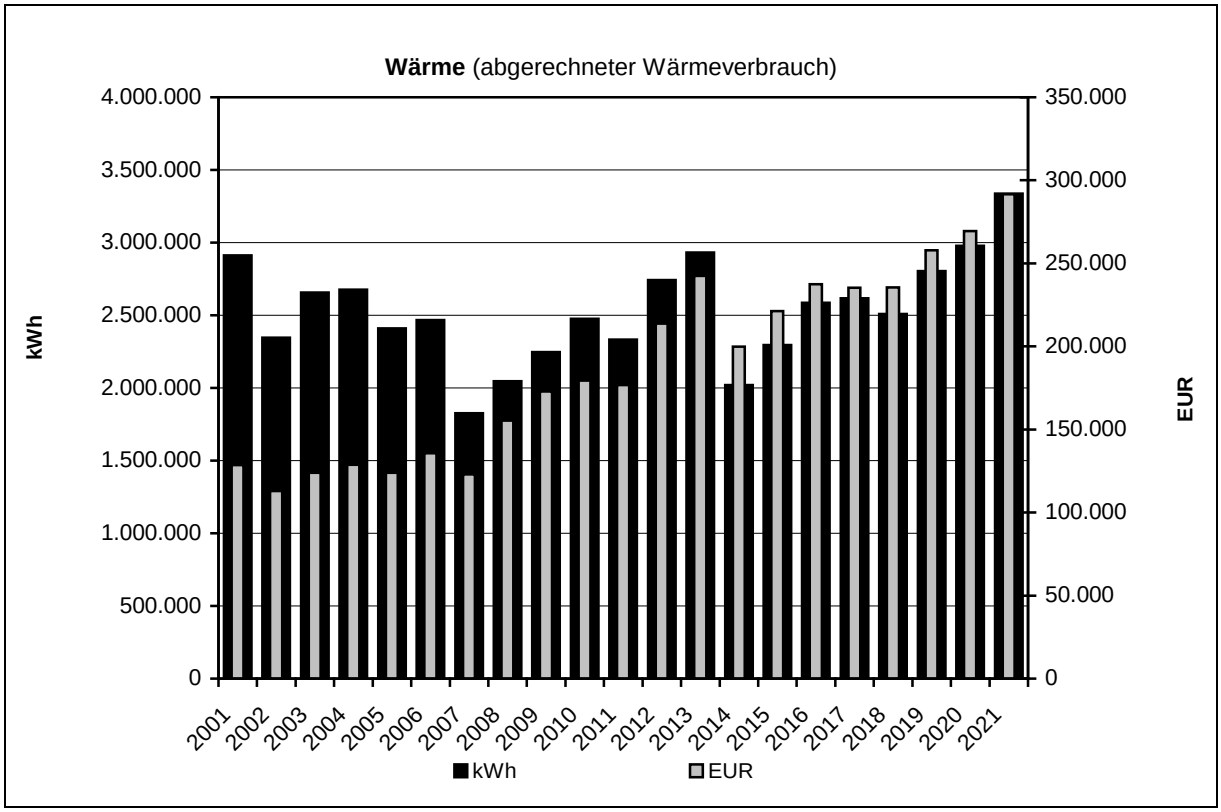


Die obige Darstellung der Verbrauchskennwerte spiegelt das jeweilige Nutzerverhalten wieder. Unbenommen davon bleibt die bauphysikalische Bewertung der Gebäudesubstanz. Wenn ein Verbrauchskennwert im Zielbereich liegt, bedeutet dies nicht automatisch, dass kein energetischer Sanierungsbedarf der Gebäudehülle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

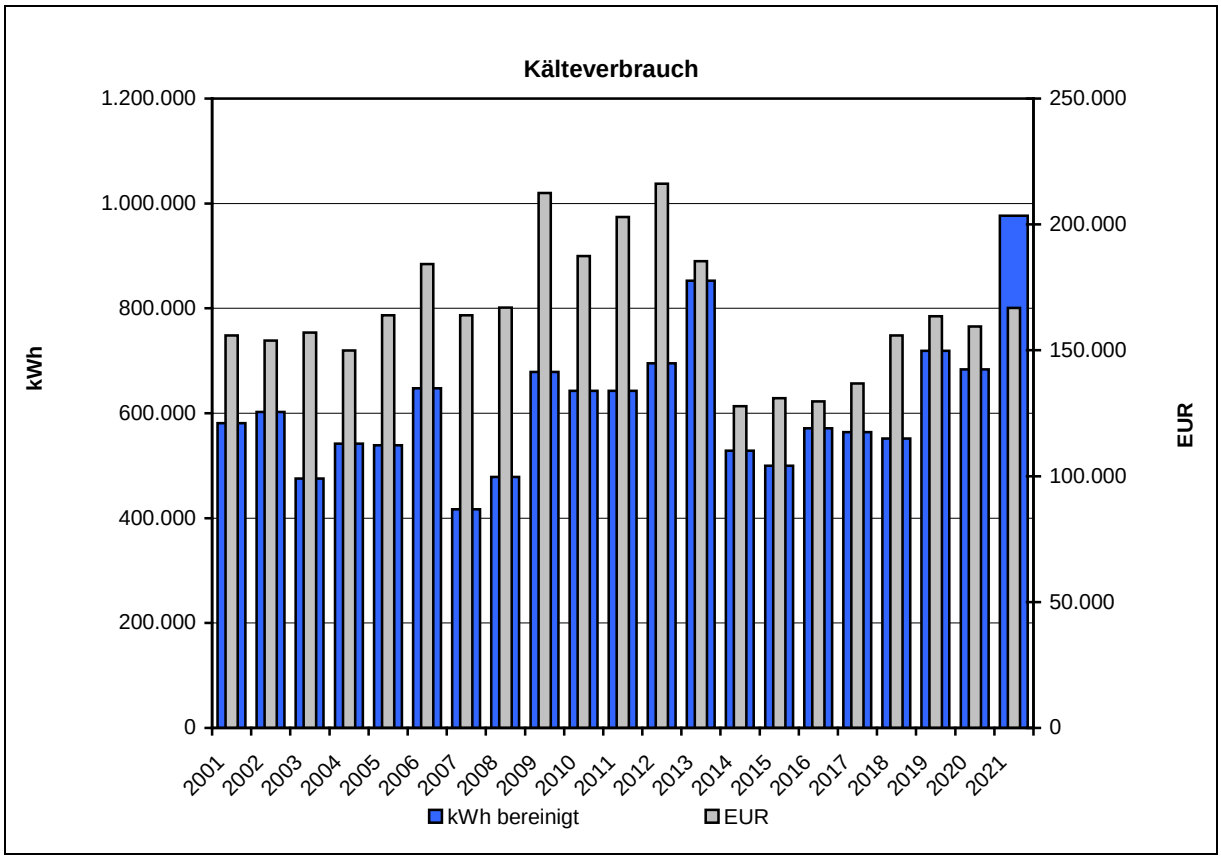
- **Jahreswerte 2010 – 2021**
  Objekt: LRA Haupthaus Karlsruhe



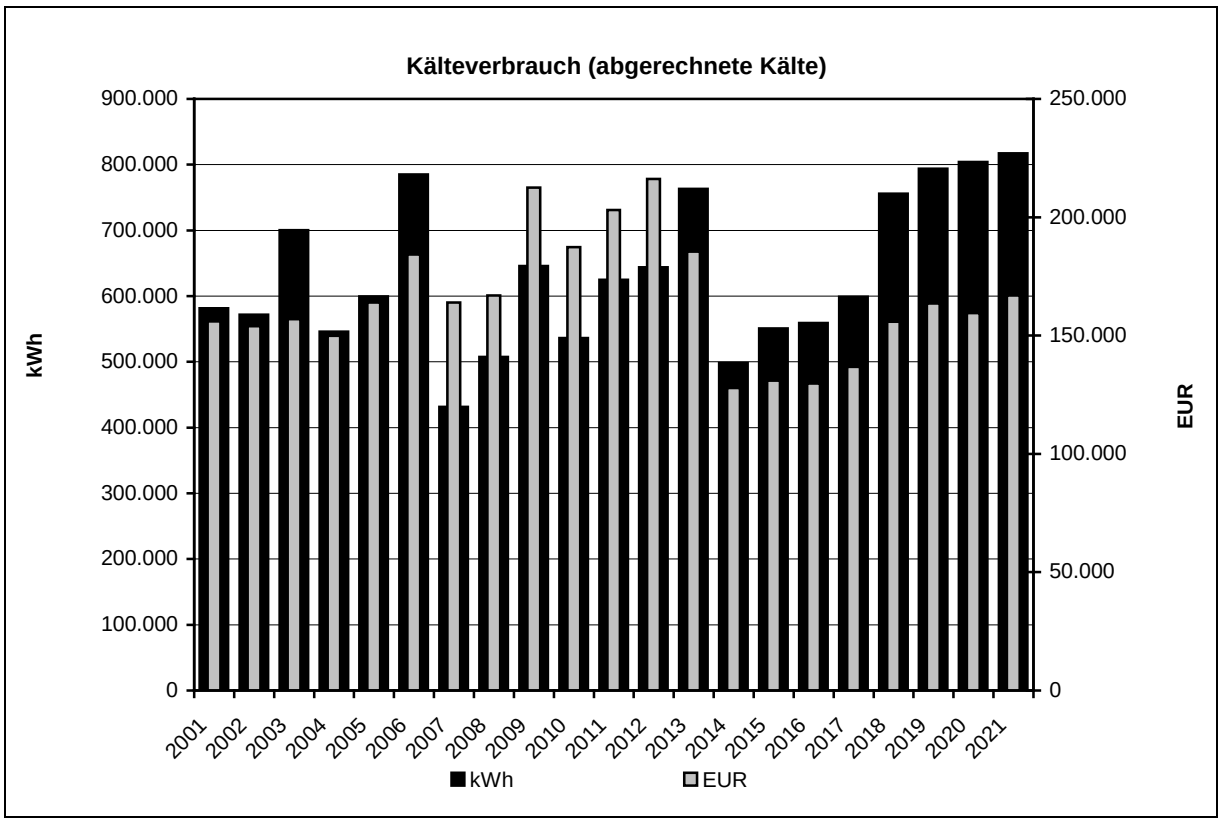
Gegenüberstellung der witterungsbereinigten Verbrauchsmenge (kWh/a) und der angefallenen Kosten (€/a) vom Basisjahr 2001 zum Berichtsjahr 2021.



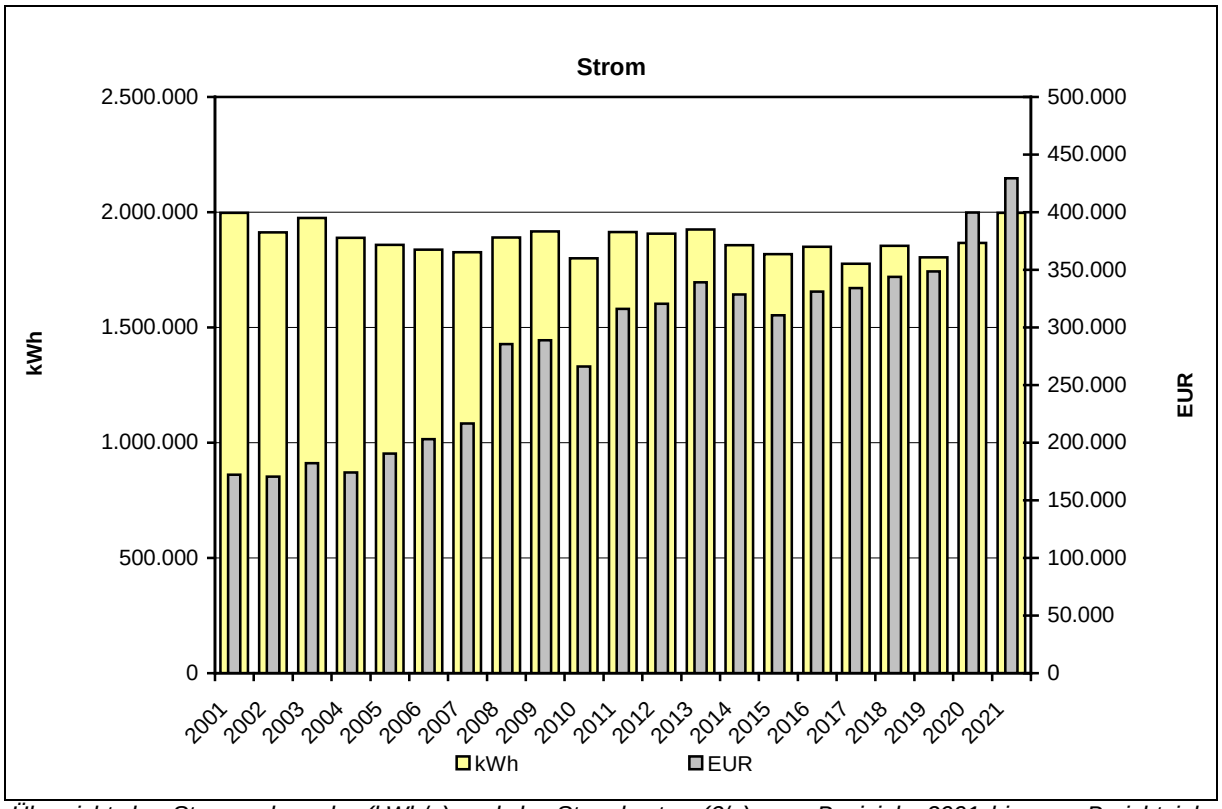
Gegenüberstellung des abgerechneten Wärmeverbrauchs (kWh/a) und der angefallenen Kosten (€/a) vom Basisjahr 2001 zum Berichtsjahr 2021.



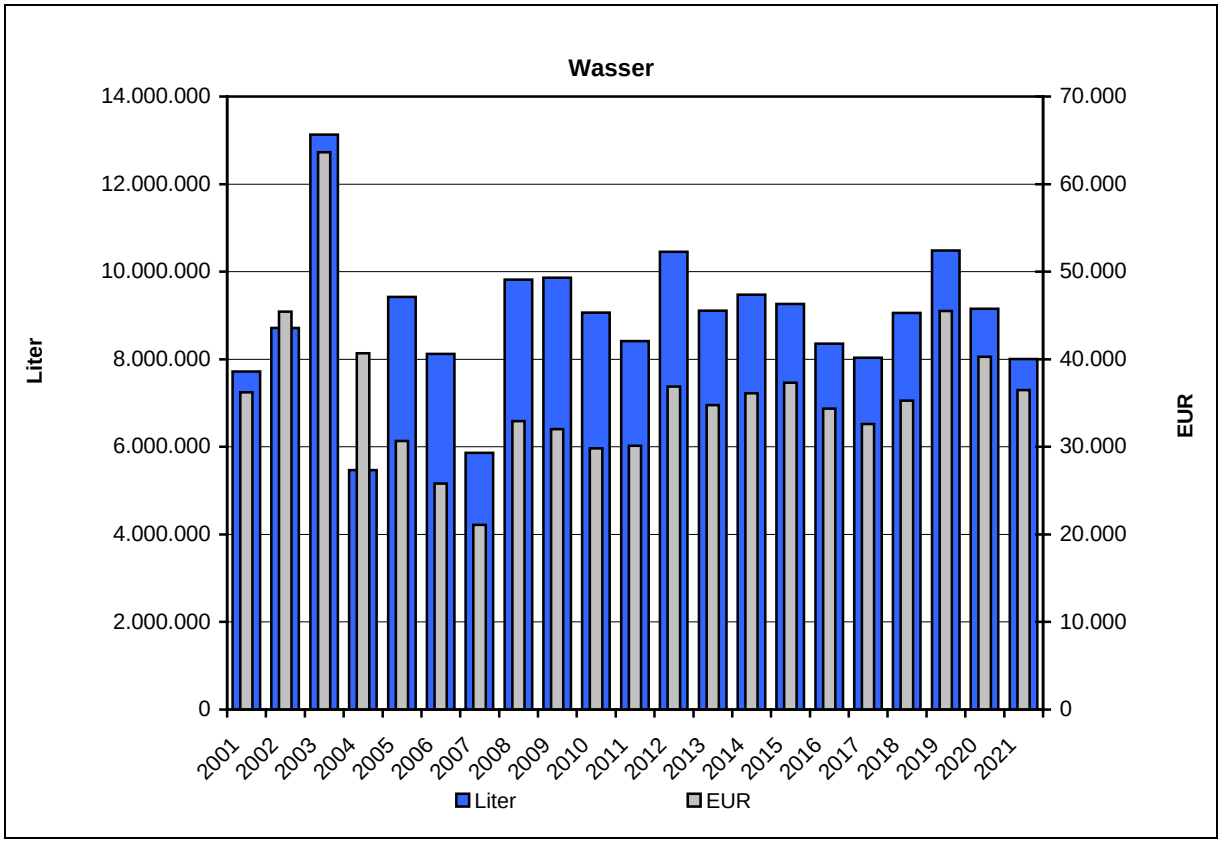
Gegenüberstellung des witterungsbereinigten Kälteverbrauchs (kWh/a) und der angefallenen Kosten (€/a) vom Basisjahr 2001 zum Berichtsjahr 2021. Bereinigt wurde mit Kühlgradtagen und einer Bezugstemperatur von 15°C. Bezugsjahr der Witterungsbereinigung ist 2001.



Gegenüberstellung des Kälteverbrauchs (kWh/a) und der angefallenen Kosten (€/a) vom Basisjahr 2001 zum Berichtsjahr 2021.



Übersicht des Stromverbrauchs (kWh/a) und der Stromkosten (€/a) vom Basisjahr 2001 bis zum Berichtsjahr 2021.



Gegenüberstellung des Wasserverbrauchs (Liter/a) und der angefallenen Kosten (€/a) vom Basisjahr 2001 zum Berichtsjahr 2021.

Gebäudehülle

Der Gebäudekomplex besteht aus einem 21-geschossigen Hochhaus (HH), einem 4-geschossigen Langbau (LB) und einem Casinogebäude (C) (3 Geschosse) mit angrenzender Tiefgarage (TG). Alle Gebäude sind durch einen eingeschossigen Zwischenbau (ZB) verbunden. Jedes Gebäude ist unterkellert und verfügt über eigene technische Anlagen (Induktionsgeräte Lüftung / Heizung). Die jeweiligen Zentralen befinden sich im Untergeschoss. Zusätzlich ist im Keller des Hochhauses ein Serverraum unterbracht. Der Gebäudekomplex wurde Mitte der 60er Jahre erbaut. Das Hochhaus besteht aus einer Stahlkonstruktion mit einem Stahlbetonkern (Treppenhaus und Aufzüge). Der Langbau ist ein Stahlbetongebäude mit Stahlstützen im Bereich der Brandabschnitte. Das Casino wurde in Massivbauweise gebaut mit einem Stahldach. Das Dach des Zwischenbaus wird mittels Stahlstützen gestützt. Der Gebäudekomplex bzw. das Hochhaus, einschließlich der Fassaden der anderen Gebäude und vieler Einbauten steht unter Denkmalschutz. Alle Gebäude weisen Flachdächer auf, wobei auf Hochhaus und Langbau technische Installationen zu finden sind.

Die Gebäudehülle des Hochhauses besteht aus einer Glasfassade an den Längsseiten und an den Giebelseiten aus Fertigbetonteilen, welche mit Mosaikfliesen versehen sind (diese sind im geringeren Ausmaß auch an den Längsseiten zu finden). Die gleichmäßige Struktur der Fassadenaufbauten erstreckt sich über die gesamte Höhe des Gebäudes (vom 1. OG bis zum 20. OG). Die Südfassade (Giebelseite) wurde später mit einer Blechverkleidung versehen. Der Langbau weist eine analoge Fassadenstruktur wie das Hochhaus auf (1. OG bis 3. OG). Die Giebelseiten des Langbaus waren mit Basaltinplatten verkleidet. Die Längsseiten bestehen aus einer Betonrahmenkonstruktion ausgefüllt mit Glasbausteinen. An der Fassade des Casinos sind ebenfalls Basaltinplatten zu finden (EG und 1. OG) sowie teilweise im EG des Hochhauses. Die restlichen Fassadenbereiche aller Gebäude bestehen aus Glasfassaden in verschiedenen Formen und Strukturen.

Aufgrund von Betauungsvorgängen kommt es an den Alu- und Stahlprofilen im Wandzwischenraum zwischen Außen- und Innenfassade zu Korrosion und Rost. Damit ist die Funktion der Glasfassade, insbesondere deren Befestigung am Baukörper mangelhaft und damit als nicht gebrauchstauglich einzustufen.

Die fehlende Luftdichtigkeitsebene und Dampfsperre verursacht einen erheblichen Feuchteeintrag in den Zwischenraum der Fassade. Es muss sogar davon ausgegangen werden, dass an einigen Stellen eine konvektive Durchströmung (Zug) durch die Fassade auftritt. Dadurch ist an diesen Stellen mit erhöhtem Kondensat-Ausfall zu rechnen. Besonders betroffen sind die Befestigungen der Umfassungsrahmen und die lastabtragenden Metallrahmen. Forciert wird dies durch einen Überdruck des Lüftungssystems (Anlage wird mit höhe-

rem Zuluftanteil gefahren). Zudem ist davon auszugehen, dass zumindest in den oberen Stockwerken bei hoher Windlast (Winddruck von außen) sich dieser Zustand umkehren kann. Dann erfolgt eine Durchströmung von außen nach innen. Dies hat dann im Heizfall einen nicht unerheblichen Wärmeverlust zur Folge.

Die überwiegende Anzahl der Glaselemente hat mindestens ein Bauteilalter von grösser 20 Jahren. Deshalb ist davon auszugehen, dass das Schutzgas (Argon) im Scheibenzwischenraum mittlerweile entwichen ist. Die Wärmeschutzeigenschaften (Uw-Wert) werden hierdurch deutlich gemindert. Dies hat zur Folge, dass höhere Wärmeverluste im Glasbereich auftreten.

Aufgrund der Wärmebrücken, welche an allen thermisch nicht getrennten Alu- oder Metallprofilen der Verglasung (Rahmen) auftreten, kommt es bereits bei moderat tiefen Außentemperaturen zu Kondensat-Abscheidungen im Innenraum (Rahmenbereich, am Blendschutz etc.) der Nutzräume. Größere Schäden sind bisher, wegen des hohen Luftwechsels, nicht aufgetreten. Durch einen fehlenden Sonnenschutz, es liegt derzeit nur ein Blendschutz vor (die vorhandenen Jalousien sind innen angeordnet), kommt es in den Sommermonaten zu einem hohen Wärmeeintrag über die Glasflächen. Der Kühlbedarf bei der Raumluftkonditionierung ist dann dementsprechend hoch. Eine solche Situation ist energetisch als sehr ungünstig einzustufen. Im Rahmen der Fassadenöffnungen wurde festgestellt, dass die Korrosion auch an den Versorgungsleitungen erheblich ist. Diese verlaufen im Zwischenraum zwischen der opaken Verglasung und der Innenwand. Betroffen sind hierbei vor allem die kühlwasserführenden Leitungen. Die mangelhafte Wärmedämmung führt außerdem zu erhöhten Kühlenergieverlusten, die aus energetischer Sicht, ebenso inakzeptabel sind. Die daraus resultierende Korrosion an den Rohren führt zur Zerstörung der Bauteile.

Zustand der technischen Anlagen

Die Komponenten der Heizungs- und Kühlanlage nach VDI 2067 als abgängig anzusehen. Verteiler- und Rohrleitungsarmaturen sind teilweise erheblich korrodiert und undicht. Flanschanschlüsse nicht durchgedämmt bzw. die Dämmung beschädigt. Die Anschlussleitungen Induktionsgeräte sind nicht fachgerecht gedämmt, so dass es zur Kondensation an den Klima Kaltwasserleitungen kommt. Bestehende Heizflächen sind teilweise ohne voreinstellbare Thermostatventile. Somit ist ein hydraulischer Abgleich nicht möglich. Die bestehenden Induktionsgeräte führen zu Zugerscheinungen im Fußbereich und zu Schallemissionen innerhalb der Büros.

Die Lüftungsanlage des Gebäudes verfügt über eine Außenluftansaugung, die nach mikrobiologischer Untersuchung als hygienisch bedenklich eingestuft wurde. Die nicht gedämmten Leitungen des bestehenden Kreislauf-Verbundsystems führt zu erheblichen Verlusten der rückgewinnbaren Leistung was einen relativ niedrigen WRG-Grad zur Folge hat. Die riemengetriebenen Ventilatoren sind veraltet und ineffizient. Die bestehenden höheren Wartungskosten sowie der aufzuwendende Leistungsbedarf (zwischen 16 und 66 kW) sind finanziell und energetisch nicht mehr vertretbar. Die in Betrieb befindlichen Umlauf-Sprühbefeuchter verursachen Hygieneprobleme, die nur mit hohen Anforderungen an den Betrieb (Reinigung, Abschlämmen, Entsalzung, Desinfektion) gelöst werden können. Die Sanierung der Befeuchter ist aus hygienischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten absolut notwendig. Die bestehenden Kanalsysteme sind überwiegend veraltet, teilweise hygienisch bedenklich, da Außen- bzw. Zuluft über einen Betonkanal (erhöhte Rauigkeit) geführt wird. Die bestehende Mess-, Steuer- und Regelungstechnik ist teilweise sehr veraltet. Bis zum Jahr 2021 wurde der Langbau von einer neuen Lüftungsanlage (***siehe Bild***) versorgt. Die Lüftungsanlage verfügte über einen Rotationswärmetauscher, der eine Wärmerückgewinnung von 82% ermöglichte. Diese Anlage wurde über ein Landesförderprogramm in Höhe von 115.300 EUR gefördert. Alle übrigen Anlagenkomponenten sind nach VDI 2067 als abgängig anzusehen.

Die Sanitärinstallationen wurden überwiegend in verzinktem Stahlrohr ausgeführt, welches zu einer erheblichen Innenkorrosion führt. Während den laufenden Sanierungen wurden diese durch Edelstahlleitungen ersetzt. Die bestehenden Tot- und Stichleitungen sind als hygienisch kritisch einzustufen. Die Feuerlöschzuleitung sind vom Trinkwassernetz nicht getrennt was aus hygienischer Sicht (Gefahr der Verkeimung) bereits heute nicht mehr zulässig ist.

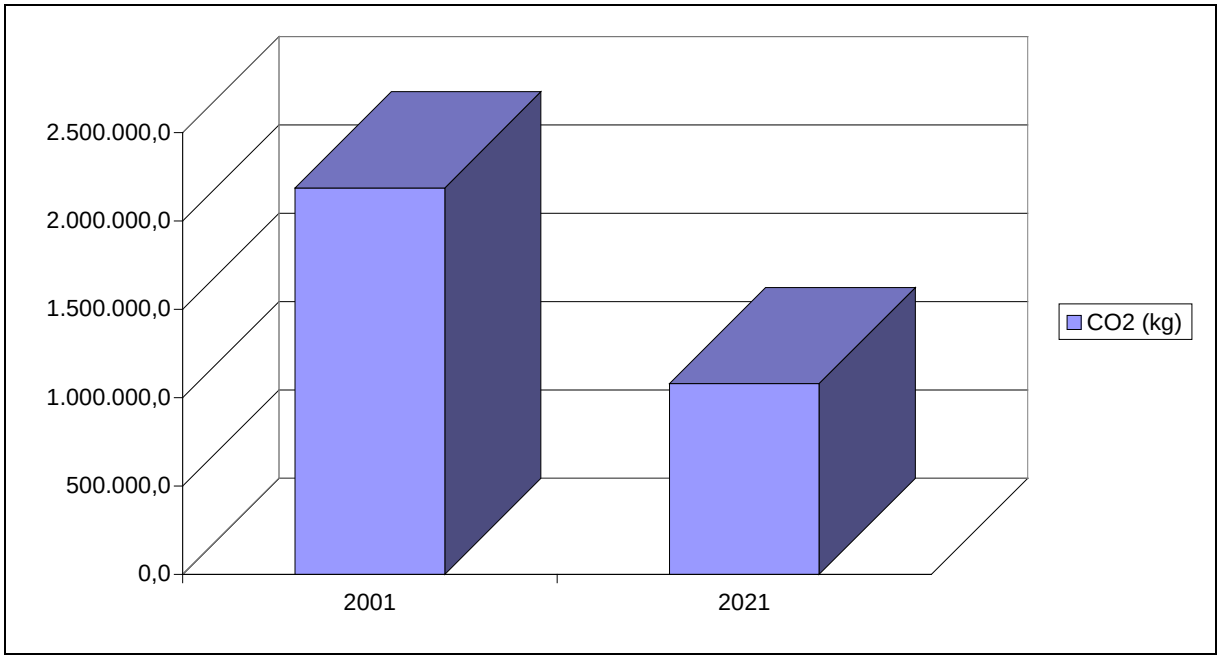
Energetischer Sachverhalt zum Neubaugebäude

Ein klimaneutraler Gebäudebetrieb ist das Planungsziel des Landkreises bei diesem Neubauprojekt. Das derzeitige Konzept sieht eine Versorgung des gesamten Gebäudekomplexes mit Fernwärme vor. Die Kühlung soll über eine konventionelle Kälteerzeugung realisiert werden. Sämtliche Dachflächen des Flachbaus sollen mit einer Photovoltaik (PV)-Anlage versehen. Folgende Optionen befinden sich derzeit noch in Prüfung und würden bei Realisierung zu einer weiteren nachhaltigen Optimierung des Gebäudebetriebs führen: Fernwärme plus Kälteerzeugung mit Luftrückkühlung **und** thermischer Sprinklertanknutzung, Fern-

wärme plus Wärme- und Kälteerzeugung mit **Brunnennutzung** bzw. der Einsatz einer Fassaden-PV auf der Südseite des Hochhauses. Für die weiteren Planungen wird derzeit für das Hochhaus und den Flachbau folgendes **Raumklimakonzept** diskutiert: Flächenheizung- und Kühlung an der Decke im Wechsel mit Lehmdeckenelementen, außenliegender Sonnenschutz, maschinelle Grundlüftung mit Bedarfsregelung nach CO2 Konzentration, Doppelfassade im Hochhaus, 3-Scheiben Sonnenschutzverglasung im Flachbau und öffenbare Fenster für nutzergesteuerte Intensivlüftung. Hiermit wird ein nach nutzungsorientiertes, natürliches Raumklima innerhalb eines klimaneutralen Gebäudebetriebs erzielt.

Emissionen

Die Entwicklung der CO_2 –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 CO_2 Emissionsentwicklung unseres Hauptgeschäftshauses in der Beiertheimer Allee 2 Basisjahr 2001 zum Berichtsjahr 2021***.**

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

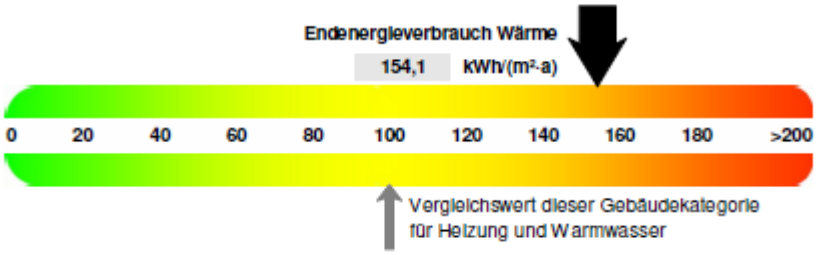
gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV) vom [1] 18. November 2013

Gültig bis: **31.08.2031** Vorschau (Ausweis rechtlich nicht gültig) **Aushang**

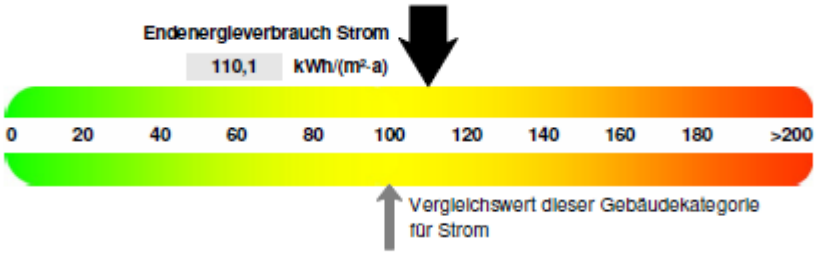
Gebäude

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 m²	
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 398,6 kWh/(m²·a)

Aussteller:

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

01.09.2021
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.

Hottgenroth Software AG, HS Verbrauchspass 4.1.17

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

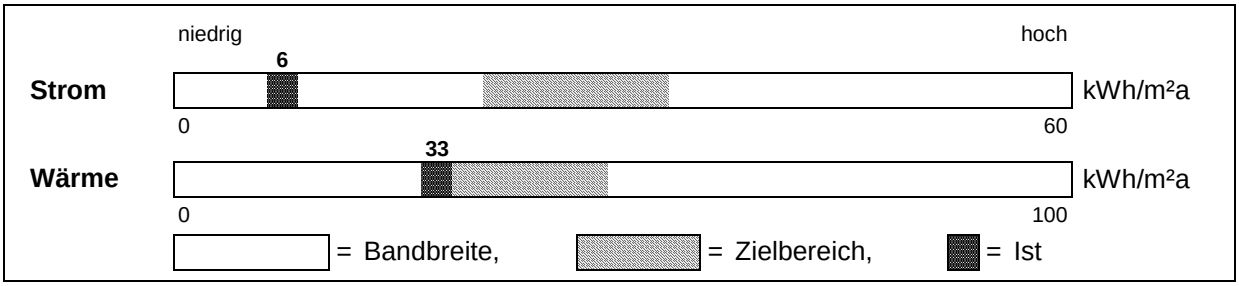
Das im Januar 2016 bezogene neue Dienstleistungszentrum Bruchsal, ist ein innovatives Gebäude, welches einerseits als Verwaltungsgebäude wie auch als öffentliche Anlaufstelle zur Erledigung von Behördengängen konzipiert wurde. Die ökologisch – nachhaltige Konzeption und Bauweise sowie der regenerative 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 2020**

	Verbrauch	Kennwert	Energiekosten
Strom	48.143 kWh	6 kWh/m²a	10.349 €
Wärme	266.413 kWh	33 kWh/m²a	49.380 €
davon Heizöl			
davon Erdgas			
davon Strom	266.413 kWh	33 kWh/m²a	49.380 €

- **Verbrauchskennwerte 2020**



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.

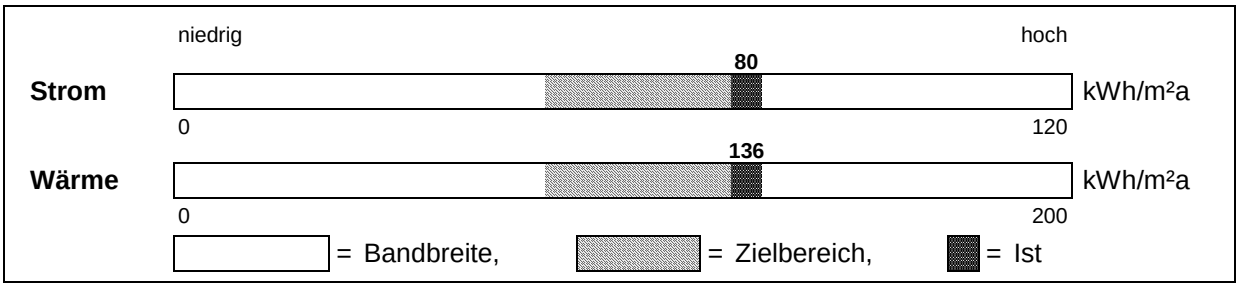
Im Jahr 2019/20 wurde ein zusätzlicher Neubau mit vier Bürogeschossen auf diesem Areal fertiggestellt. Auf den zusätzlichen 5.400 m² BGF sind ca. 240 neue Arbeitsplätze entstanden. Hierbei spielt, wie auch bereits beim Dienstleistungszentrum Bruchsal, die ökologisch – nachhaltige Konzeption und Bauweise 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 2020**

	Verbrauch	Kennwert	Energiekosten
Strom	543.743 kWh	80 kWh/m²a	104.722 €
Wärme	917.243 kWh	136 kWh/m²a	76.766 €
davon Heizöl			
davon Erdgas			
davon Fernwärme	917.243 kWh	136 kWh/m²a	76.433 €

- **Verbrauchskennwerte 2020**



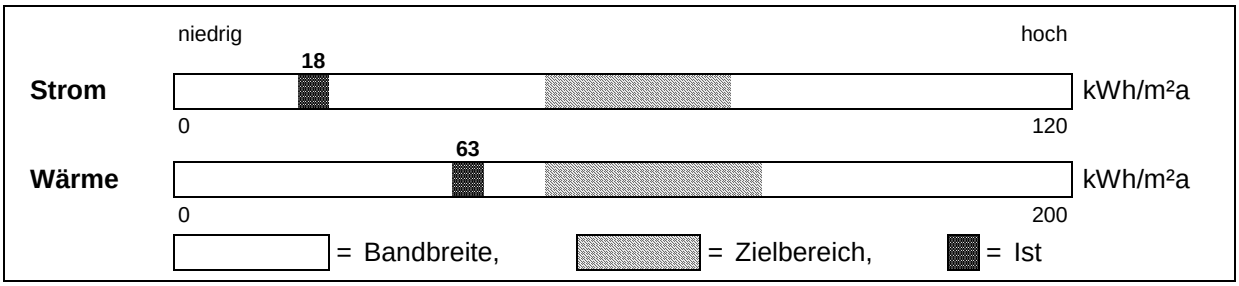
Allianz Gebäude, Gartenstraße 76 – 78

Im Allianz Gebäude wurden über 3 Stockwerke Räumlichkeiten angemietet. Sowohl das Amt für Straßen wie auch das Amt für Schulen und Kultur und das Amt für Mobilität und Beteiligungen angemietet.

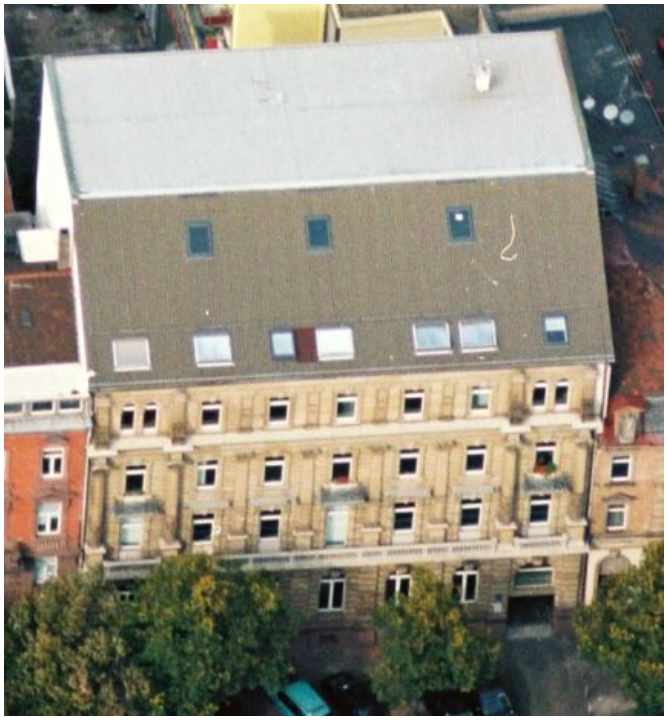
- **Verbrauchswerte 2020**

	Verbrauch	Kennwert	Energiekosten
Strom	22.751 kWh	18 kWh/m²a	5.531 €
Wärme	80.474 kWh	63 kWh/m²a	8.356 €
davon Heizöl			
davon Erdgas			
davon Fernwärme	80.474 kWh	63 kWh/m²a	8.356 €

- **Verbrauchskennwerte 2020**



Verwaltungsgebäude, Kriegsstraße 78

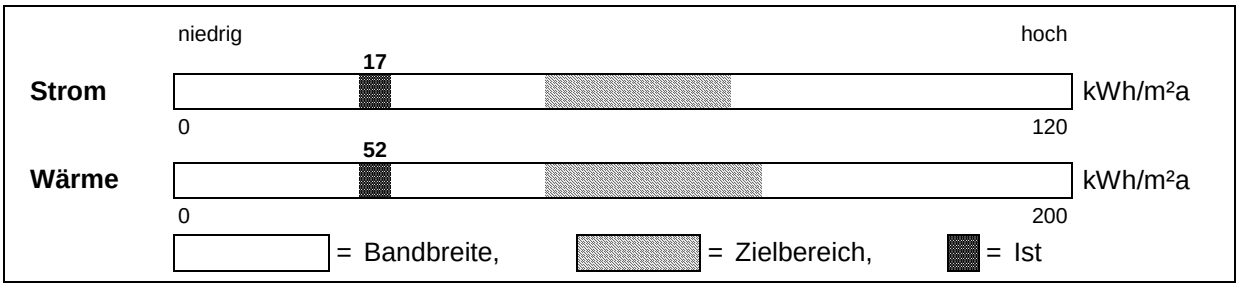


Das Verwaltungsgebäude Kriegsstr. 78 ist neben der Verwaltung auch der Betriebskindergarten des Landratsamtes Karlsruhe untergebracht. Das Gebäude besitzt einen gleichbleibend niedrigen Storm- und Wärmeverbrauch. Die sehr niedrigen Verbrauchskennwerte basieren zum einen auf der sehr kompakten Bauweise 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.

- **Verbrauchswerte 2020**

	Verbrauch	Kennwert	Energiekosten
Strom	37.954 kWh	17 kWh/m²a	9.202 €
Wärme	112.453 kWh	52 kWh/m²a	11.951 €
davon Heizöl			
davon Erdgas	112.453 kWh	52 kWh/m²a	11.951 €
davon Fernwärme			

- **Verbrauchskennwerte 2020**



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 den 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 in Bildern:

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€).

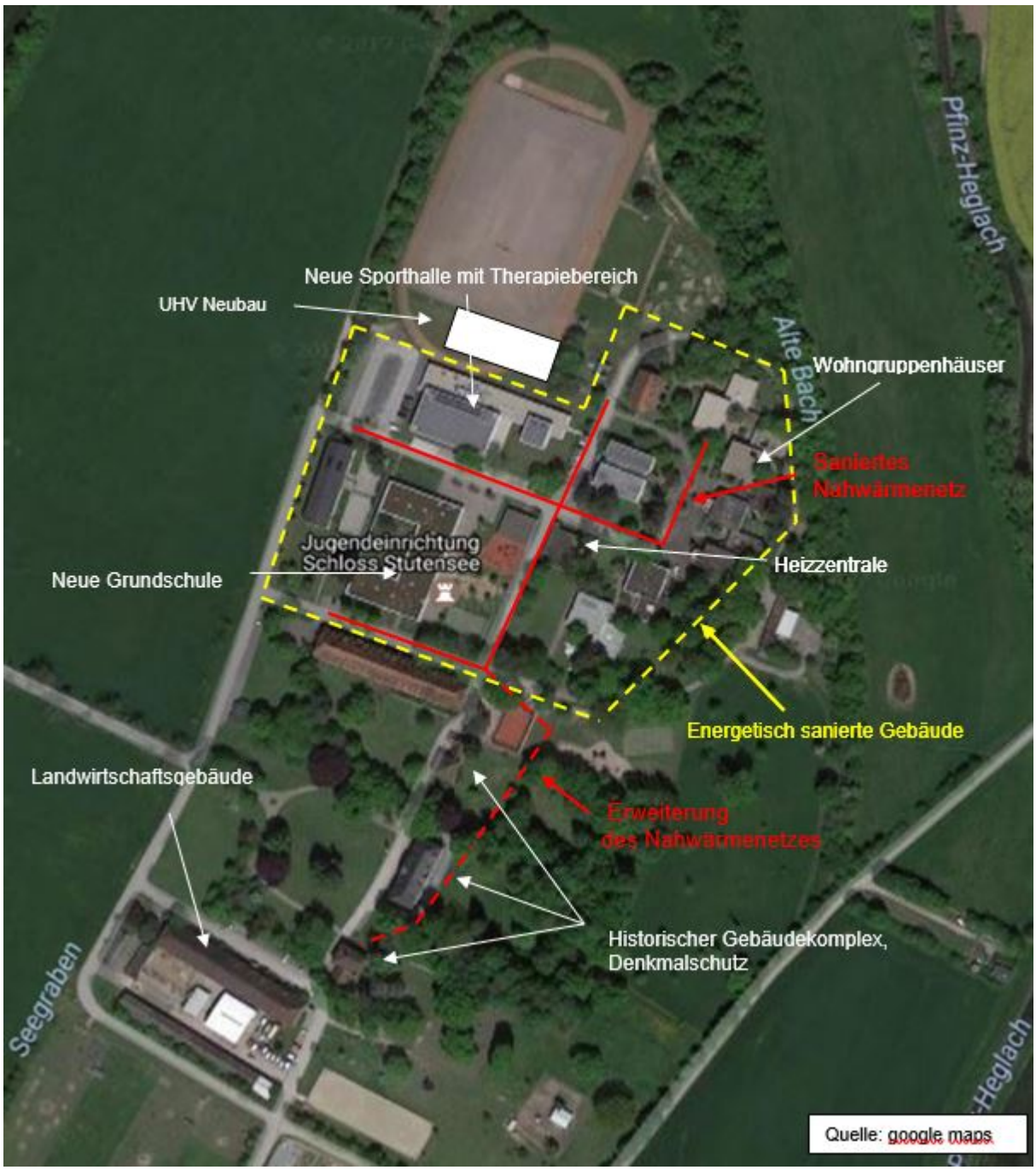
Die Soleanlage der Straßenmeisterei Bruchsal wird noch in diesem Jahr fertiggestellt. Die weiteren Bauwerke sollen im Jahr 2023 vor der Wintersaison betriebsbereit sein.

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, dass 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 Nahwärmeleitung im erweiterten Netz zur Versorgung des historischen Gebäudekomplexes 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 betriebsoptimierte 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.

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 Mengenbasis bezogen werden. Als gemeinsame Basis eignet sich die Einheit „Kilowattstunde“ [kWh], also die Menge der Energie. In der folgenden Tabelle sind die Energiewerte - Umrechnungsfaktoren - der einzelnen Energieträger aufgeführt.

Umrechnungsfaktoren von Mengeneinheiten verschiedener Energieträger in [kWh]:

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

*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:

$$E_v = E_{Vg} \cdot \frac{365}{z_v},$$ 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

$$E_{VH} = E_{Vg} \cdot \frac{G_{15m}}{G_{15}},$$ 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:

$$e_{VS} = \frac{E_{VS}}{A_E},$$ 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:

$$e_{VH} = \frac{E_{VH}}{A_E},$$ 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:

$$v_{vw} = \frac{V_{vw}}{A_E},$$ wobei gilt:

v_{vw} Wasserverbrauchskennwert in $m^3/(m^2a)$

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 CO_2 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. Erfassung und Auswertung der Daten

4.2.2.1 Methodik der Datenerfassung

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

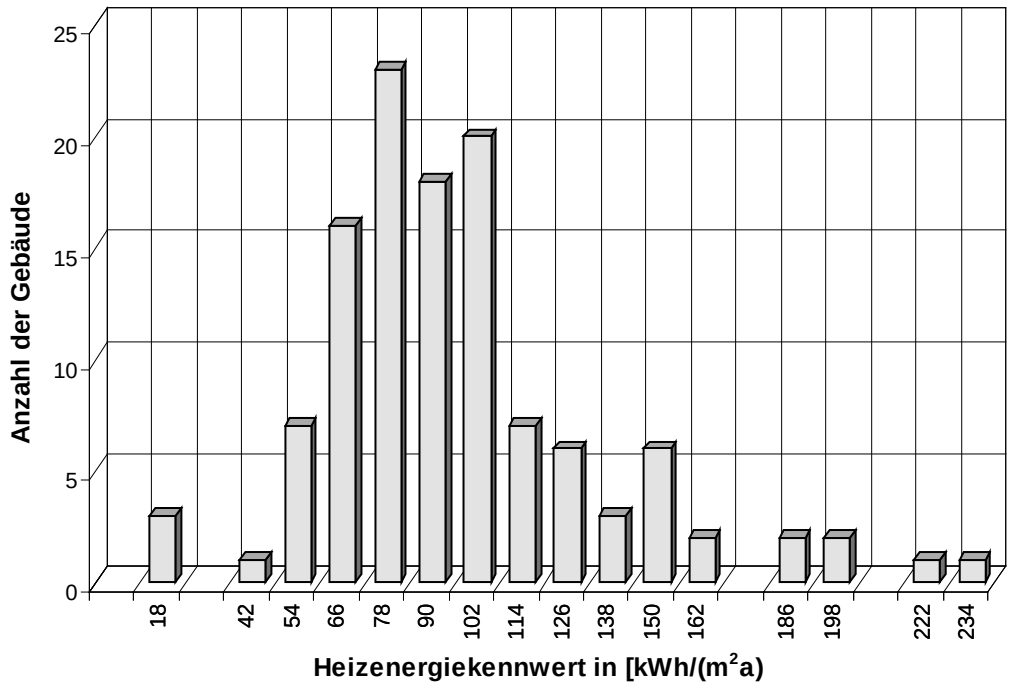
Die Erfassung der Objektdaten (z.B. beheizte Bruttogrundfläche, Zählerstandort, etc.) erfolgt im Rahmen der ersten Begehungen.

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.

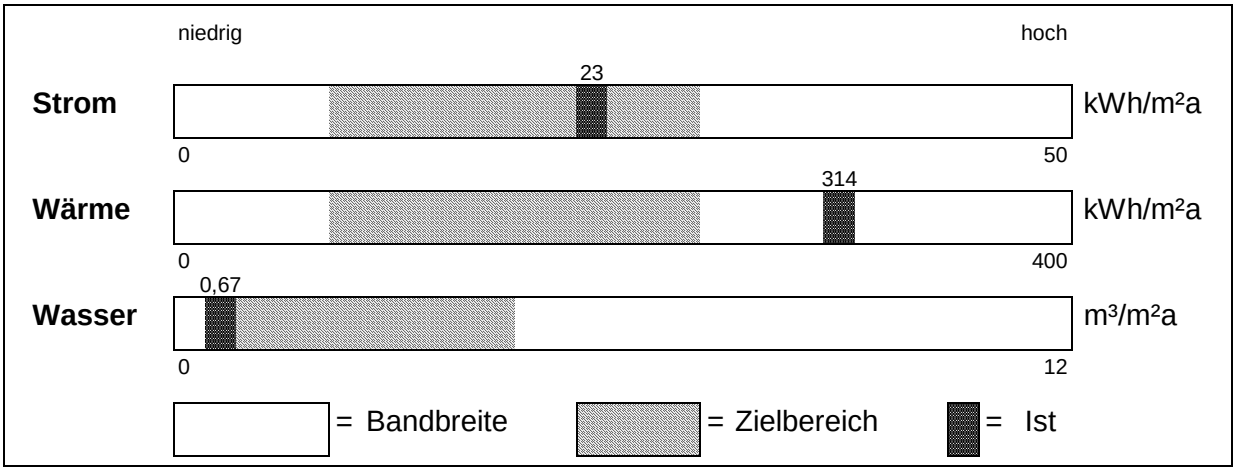
Der **Mittelwert** (arithmetisches Mittel) errechnet sich aus: Summe der Einzelwerte deren Mittelwert bestimmt werden soll, geteilt durch die Anzahl der berücksichtigten Einzelwerte.

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/m^2 oder m^3/m^2) 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 (CO_2): 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 (SO_2): Schwefeldioxid ist ein farbloses, stechend riechendes Gas, das bei der Verbrennung schwefelhaltiger, fossiler Brennstoffe (z.B. Erdöl oder Kohle) freigesetzt wird. SO_2 wirkt selbst, oder bei Kontakt mit Wasserdampf als schweflige Säure (H_2SO_3) bzw. weiter oxidiert als Schwefelsäure (H_2SO_4). Es ist mitverantwortlich bei der Bildung von Ozon in bodennahen Schichten der Atmosphäre (Sommersmog) und trägt zum sauren Regen bei. SO_2 wirkt in erster Linie auf die Schleimhäute von Augen und den oberen Atemweg und kann so Atemwegserkrankungen auslösen. Bei Pflanzen bewirkt es das Absterben von Gewebepartien durch den Abbau von Chlorophyll.

Stickoxide (NO_x): Sammelbegriff für eine Anzahl chemischer Verbindungen von Stickstoff und Sauerstoff. Umweltrelevant sind vor allem, Stickstoffmonoxid (NO), Stickstoffdioxid (NO_2) und Distickstoffmonoxid (N_2O) (Lachgas). Stickoxide entstehen bei Verbrennungsvorgängen mit hohen Temperaturen, bei denen die Luft als Sauerstofflieferant für die Verbrennung dient. Sie tragen wesentlich zur Bildung von Ozon in bodennahen Schichten der Atmosphäre (Sommersmog) bei. In Form des Oxidationsproduktes - Salpetersäure - findet man Stickoxide im sauren Regen wieder. Stickoxide wirken auf die Schleimhäute der Atmungsorgane und begünstigen Atemwegserkrankungen.

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.