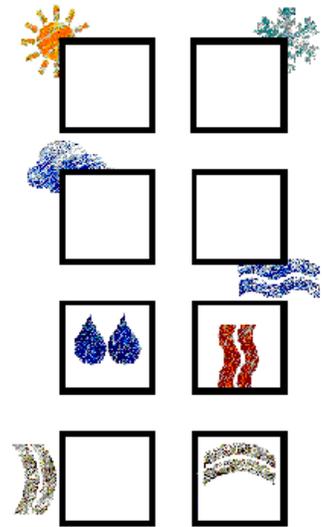


Energiebericht 2019

Liegenschaften der Stadt Marbach am Neckar



Bauphysik 5

Ingenieurbüro
für Wärme-, Feuchte-,
Schallschutz und Akustik

Fritz Bareiß
Beratender Ingenieur
Steffen Blessing
Diplom-Ingenieur (FH)
Verena Brühmann
Bachelor of Engineering
Wolfgang Dürrich
Beratender Ingenieur
Marco Leissner
Beratender Ingenieur
Joachim Seyfried
Beratender Ingenieur
Florian Titze
Beratender Ingenieur

Blumenstraße 22
71522 Backnang
Telefon 07191 49503-00
Telefax 07191 49503-27

E-Mail
Mail@Bauphysik5.de

80989-E21

17.11.2020

Projekt: Energieberatung
Liegenschaften der Stadt Marbach a. N.

Auftraggeber: Stadt Marbach am Neckar
Marbach am Neckar

Sachbearbeiter: M. Leissner, Beratender Ingenieur

Inhaltsverzeichnis

1.	Aufgabenstellung	1
2.	Grundlagen des Berichts.....	1
3.	Grundlagen zum Energieverbrauch und dessen Kennwerte.....	2
3.1.	Allgemeines.....	2
3.2.	Energieverbrauchskennwerte	2
3.3.	Energieverbrauchvergleichswerte.....	3
4.	Energieverbrauchsdaten	3
4.1.	Energieverbrauchsdaten im Jahr 2019	4
5.	Durchgeführte Energiesparmaßnahmen	12
6.	Sanierungsfahrplan - Klimaschutz.....	12
7.	Zusammenfassung	14

Anlage 1-35: Energieverbrauchsdaten, Energiekosten und die Entwicklung des Energieverbrauchs für die einzelnen Liegenschaften der Stadt Marbach am Neckar

1. Aufgabenstellung

Im Rahmen der Energieberatung für die Liegenschaften der Stadt Marbach am Neckar wurden die Energieverbrauchsdaten und deren Kosten für den Zeitraum 1999 bis 2019 von der Stadt Marbach am Neckar erfasst. Die Verbrauchsdaten und die Kosten für das Jahr 2019 sind in diesem Energiebericht dargestellt. Die Erstellung der Energieberichte begann im Jahr 1999.

Neben den Energieverbrauchsdaten werden im vorliegenden Bericht die erforderlichen Maßnahmen zur Erfüllung des Klimaschutzziels der Stadt Marbach am Neckar zusammengestellt. Grundlage ist der Sanierungsfahrplan für die kommenden 10 Jahre, welcher gemeinsam mit der Stadtverwaltung erstellt wurde.

2. Grundlagen des Berichts

Folgende Grundlagen wurden zur Erstellung dieses Berichts herangezogen:

- VDI 3807 "Energieverbrauchskenndaten für Gebäude "
Blatt 1 Grundlagen, Ausgabe Juni 1994, 18 Seiten
Blatt 2 Heizenergie- und Stromverbrauchskennwerte, Ausgabe Juni 1998, 39 Seiten
Blatt 3 Wasserverbrauchskennwerte für Gebäude und Grundstücke, Ausgabe Februar 1999, 20 Seiten
- "Energie- und Wasserverbrauchskennwerte von Gebäuden in der Bundesrepublik Deutschland", Ausgabe November 1996 und Ausgabe 1999, ages GmbH
- "Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand" vom 30. Juli 2009 und vom 07. April 2015
- Energieverbrauchsdaten und Flächenangaben der kommunalen Liegenschaften für die Jahre 1999 bis 2019

3. Grundlagen zum Energieverbrauch und dessen Kennwerte

3.1. Allgemeines

Energie wird in Gebäuden zur Beheizung meist in Form von fossilen Brennstoffen und zum Betrieb elektrischer Anlagen und Gerätschaften verbraucht.

Der Heizenergieverbrauch eines Gebäudes ist von folgenden Faktoren maßgeblich abhängig:

- Standort, Lage und Orientierung des Gebäudes und damit den außenklimatischen Verhältnissen (Außentemperatur, Sonneneinstrahlung und Windverhältnisse während der Heizperiode)
- wärmetechnische Qualität der wärmeübertragenden Gebäudehülle (Wärmedämmeigenschaften der Außenbauteile, Geometrie des Gebäudes, Luftdichtheit der Gebäudehülle)
- Anlagen zur Raumluftkonditionierung und Heizungsanlagentechnik (Regelung und Steuerung der Heizungsanlage, Wirkungsgrad des Heizkessels, Stillstandsverluste, Verluste bei der Wärmeverteilung, etc.)
- Nutzerverhalten (Beheizung der Räume, Lüftungsverhalten, Warmwasserverbrauch)

Der Verbrauch von elektrischer Energie ist von der technischen Ausstattung der Gebäude mit elektrischen Gerätschaften und Anlagen, vom Beleuchtungssystem und vom Nutzerverhalten abhängig.

3.2. Energieverbrauchskennwerte

Die Erfassung des jährlichen Energieverbrauchs ist Grundlage für eine rationelle und effiziente Energienutzung. Unter dem Energieverbrauch wird der gemessene Jahresendenergieeinsatz verstanden, der sich aus den gemessenen Einheiten des Energieträgers (Holzhackschnitzel, Heizöl, Erdgas, Strom etc.) multipliziert mit dessen Heizwert (Energieinhalt) ergibt.

Da der Energieverbrauch eines Gebäudes von dessen Größe abhängig ist, werden Energieverbrauchskennwerte gebildet. In den Energieberichten bis einschließlich 2012 erfolgte die Kennwertbildung nach VDI 3807 "Energieverbrauchskennwerte für Gebäude - Grundlagen". Um Konformität mit den nach der Energieeinsparverordnung erstellten Energieverbrauchsausweisen zu erreichen, erfolgt seit 2013 die Kennwertbildung nach der "Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte in Nichtwohngebäudebestand".

Im Unterschied zur früheren Kennwertbildung nach VDI 3807 wird ab dem Energiebericht für 2013 der spezifische Jahresenergieverbrauch nicht auf die beheizte Bruttogrundfläche BGF des Gebäudes, sondern auf die beheizte Nettogrundfläche NGF des Gebäudes bezogen. Da die Nettogrundfläche ca. 10 % kleiner als die Bruttogrundflächen sind, erhöhen sich die Energieverbrauchskennwerte der Gebäude bedingt durch die geänderte Auswertung ebenfalls um ca. 10 %. Die Umrechnung der Bruttogrundfläche auf die Nettogrundfläche erfolgt pauschal über Umrechnungsfaktoren für unterschiedliche Gebäudekategorien.

Die Ermittlung von Energieverbrauchskennwerten erlaubt auch bei Veränderungen der Nettogrundfläche

- eine Beurteilung des Energieverbrauchs von Gebäuden
- den Vergleich von Gebäuden gleicher Art und Nutzung
- die Überwachung des Energieverbrauchs der Gebäude
- die Kontrolle des Erfolgs durchgeführter Energiesparmaßnahmen

3.2.1. Heizenergieverbrauchskennwert

Die Witterung hat einen wesentlichen Einfluss auf den Heizenergieverbrauch eines Gebäudes. Um den Jahresheizenergieverbrauch eines Gebäudes für verschiedene Jahre unterschiedlicher Witterung vergleichbar zu machen, ist eine Witterungsbereinigung notwendig. Der Jahresheizenergieverbrauch wird dabei auf ein Durchschnittsjahr des Standortes Würzburg bezogen, um einen Vergleich von Gebäuden in Deutschland unterschiedlichen Standorts zu ermöglichen. Die Wetterdaten für das Jahr 2019 stammen von der Wetterstation Stuttgart-Schnarrenberg des Deutschen Wetterdienstes.

Der Heizenergieverbrauchskennwert ergibt sich aus dem gesamten Heizenergieverbrauch für die Wärmeversorgung einschließlich der Warmwasserbereitung, bezogen auf die Nettogrundfläche. Der Anteil des Heizenergieverbrauchs für die Wärmeversorgung wird dabei witterungsbereinigt. Der Anteil des Heizenergieverbrauchs für die Warmwasserbereitung ist für die kommunalen Liegenschaften nicht separat erfasst und wurde bei der Ermittlung des Heizenergieverbrauchskennwertes ebenfalls witterungsbereinigt.

3.2.2. Stromverbrauchskennwert

Der Stromverbrauchskennwert stellt den auf die Nettogrundfläche bezogenen Stromverbrauch eines Jahres dar. Wird Strom zur Beheizung von Gebäuden verwendet, so ist für diesen Anteil der Heizenergieverbrauchskennwert zu bilden.

3.3. Energieverbrauchsvergleichswerte

Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung veröffentlichte Energieverbrauchskennwerte die im Rahmen der Erstellung von Energieausweisen nach der Energieeinsparverordnung als Vergleichswerte herangezogen werden. Dabei sind die Vergleichswerte der EnEV 2007 als Mittelwert des Bestandes der jeweiligen Gebäudekategorie zu verstehen. Die Vergleichswerte der EnEV 2009 sind Zielwerte für ein energetisch modernisiertes Bestandsgebäude und wurden unverändert in der aktuell gültigen EnEV 2014 übernommen.

Die Vergleichswerte sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt:

Gebäudenutzung	Heizenergieverbrauchs-kennwert in kWh/m ² _{NGF}		Stromverbrauchskennwert in kWh/m ² _{NGF}	
	EnEV 2007	EnEV 2009 bzw. EnEV 2014	EnEV 2007	EnEV 2009 bzw. EnEV 2014
Verwaltungsgebäude				
- Rathäuser	120	85	45	30
Schulen und Kindergärten				
- Allgemeinbildende Schulen < 3500 m ²	150	105	15	10
- Allgemeinbildende Schulen > 3500 m ²	125	90	15	10
- Berufsbildende Schulen	115	80	25	20
- Kindergarten/Kindertagesstätten	160	110	25	20
- Mensa	170	120	105	75
Gebäude für kulturelle Zwecke				
- Gemeinschaftshäuser	195	135	45	30
- Veranstaltungsgebäude	155	110	60	40
Sportbauten				
- Sporthallen	170	120	40	30
- Schwimmhallen	775	425	220	155
Gebäude für öffentliche Bereitschaftsdienste				
- Bauhof, Feuerwehren	145	100	25	20

4. Energieverbrauchsdaten

Die Energieverbrauchsdaten für den Zeitraum 1999 bis 2019 liegen für die nachfolgenden Liegenschaften vor.

Liegenschaft	Straße	Ort	Nettogrundfläche NGF
Jugendhaus	Am Leiselstein 7	Marbach a. N.	527
Stadthalle	Schillerhöhe 12	Marbach a. N.	1823
Feuerwache	Washingtonstraße 1	Marbach a. N.	1741
Feuerwehrgerätehaus	Paul-Gerhardt-Straße 17	Rielingshausen	299
Städtischer Bauhof	Rielingshauser Straße 28	Marbach a. N.	1055
Bildungszentrum mit Container	Schulstraße 33	Marbach a. N.	10328
Ev. Kindergarten	Kindergartenstraße 3	Rielingshausen	475
Ev. Kindergarten (Hörnle)	Pestalozziplatz 10	Hörnle	702
Grundschule (Paul-Gerh.-Str. 5)	Paul-Gerhardt-Straße 5	Rielingshausen	541
Grundschule (Paul-Gerh.-Str. 12)	Paul-Gerhardt-Straße 12	Rielingshausen	476
Grundschule Hauptgebäude	Kernerstraße 36	Marbach a. N.	2882
Grundschule Nebengebäude	Kernerstraße 36/2	Marbach a. N.	1452
Gymnasium mit Neubau LW	Schulstraße 34	Marbach a. N.	12549
Kindergarten (Ahornweg)	Ahornweg 15	Marbach a. N.	317
Kindergarten (Kernerstraße 38)	Kernerstraße 38	Marbach a. N.	317
Kindergarten (Kernerstraße 40)	Kernerstraße 40	Marbach a. N.	316
Kindergarten im Gäßle	Karlstraße 10	Rielingshausen	218
Kindergarten Südstern	Jenaweg 12	Marbach a. N.	498
Kindergarten Veilchenweg	Veilchenweg	Marbach a. N.	294
Kindertagesstätte "Sonnenschein"	Kerner Straße 44	Marbach a. N.	690
Mensa	Schulstr. 27	Marbach a. N.	1031
Uhlandschule mit Erweiterung	König-Wilhelm-Platz 9	Marbach a. N.	2084
Uhlandschule Neubau	König-Wilhelm-Platz 9	Marbach a. N.	614
Gemeindehalle	Backnanger Str. 8	Rielingshausen	2115
Gymnasium Turnhalle	Schulstraße 32	Marbach a. N.	1161
Haffnerhalle	König-Wilhelm-Platz 14	Marbach a. N.	474
Hermann-Zanker-Bad	Schillerhöhe 19	Marbach a. N.	1138
Karl-Nusser-Halle	Kernerstraße 36/1	Marbach a. N.	1844
Sporthalle Lauerbäumle	Kernerstraße 44/1	Marbach a. N.	2.469
Stadionhalle	Am Leiselstein 4	Marbach a. N.	2000
Rathaus (Hauptgebäude)	Marktstraße 23	Marbach a. N.	1025
Rathaus (Nebengebäude)	Marktstraße 25	Marbach a. N.	468
Rathaus Rielingshausen	Rathausplatz 2	Rielingshausen	163
Stadtbauamt	Marktstraße 32	Marbach a. N.	404

Bei der Auswertung der Tabellen und Diagrammen im Energiebericht sind die genannten Liegenschaften berücksichtigt.

Die meisten Gebäude besitzen die notwendigen Zählereinrichtungen (Wärmemengenzähler, Gaszähler, Öluhren), um den Heizenergieverbrauch erfassen zu können. Einige Gebäude sind jedoch ohne Unterzähler an gemeinsamen Wärmeerzeugungsanlagen angeschlossen. Für diese Gebäude ist eine genaue Aufteilung des Heizenergieverbrauchs nicht möglich. Folgende Gebäude sind betroffen:

- Das Grundschulhauptgebäude und das Grundschulnebengebäude besitzen einen gemeinsamen Wärmemengenzähler
- Das Wohnhaus Schulstraße 31 besitzt keinen Wärmemengenzähler

Die folgenden Gebäude besitzen keine separaten Stromzähler:

- Das Grundschulhauptgebäude und das Grundschulnebengebäude besitzen einen gemeinsamen Stromzähler
- Die beiden Grundschulgebäude in Rielingshausen besitzen einen gemeinsamen Stromzähler

Die Verbrauchserfassung für diejenigen Liegenschaften, die keinen separaten Strom- oder Wärmemengenzähler aufweisen erfolgt entsprechend ihrem Nettogrundflächenverhältnis.

4.1. Energieverbrauchsdaten im Jahr 2019

Energieverbrauch, CO₂-Emissionen und Energiekosten der erfassten Gebäude:

Stadt Marbach a. N.	Verbrauch		CO ₂ -Emissionen		Kosten		
	Verbrauch in MWh/a	Abweichung zum Vorjahr in %	CO ₂ in Tonnen	Anteil an gesamten CO ₂ -Emissionen in %	Kosten in 1000 €	Anteil an gesamten Energiekosten in %	Abweichung zum Vorjahr in %
Energiestatistik Jahr 2019							
Gesamter Erdgasverbrauch	2468,54	-9,0%	609,73	39,9%	134,41	29,5%	16,6%
Gesamter Heizölverbrauch	269,23	15,4%	85,88	5,6%	17,87	3,9%	31,3%
Gesamter Stromverbrauch (Heizwärme)	21,33	9,8%	12,05	0,8%	4,01	0,9%	20,7%
Holzhackschnittel/ Holzpellet	2355,55	10,2%	54,18	3,5%	52,47	11,5%	18,0%
Wärme insgesamt	5114,65	0,2%	761,85	49,8%	208,75	45,8%	18,2%
(witterungsbereinigt+ Würzburgbezug)	6700,75	-4,6%	927,12	60,6%			
Heizenergieverbrauchs- kennwert (NGF-Bezug)	121,6 kWh/m ²	-5,6%					
Gesamter Stromverbrauch	1097,46	2,7%	620,07	40,1%	248,42	54,3%	0,6%
Stromverbrauchs- kennwert (NGF-Bezug)	19,9 kWh/m ²	1,6%					
Gesamtenergieeinsatz	6212,12	0,6%	1547,19	100,0%	457,17	100,0%	7,9%
Stromerzeugung							
Städtische PV-Anlagen und BHKW	538,96	0,3%	-304,51	-19,7%	-129,96		
Solarpark Königs- bronn, Anteil Stadt	3565,21				-338,69		

Der Heizenergieverbrauch ist gegenüber dem Jahr 2018 um 0,2 % gestiegen. Unter Berücksichtigung der kühleren Witterung im Jahr 2019 ist der witterungsbereinigte Heizenergieverbrauch um 4,6 % gegenüber dem Vorjahr gesunken, was einer Verbrauchssenkung von 321 MWh entspricht. Der Strombezug in Summe aller Liegenschaften ist gegenüber dem Vorjahr um 2,7 % gestiegen, was einer Verbrauchssteigerung von 29 MWh entspricht.

Veränderungen gegenüber dem Vorjahr mit Auswirkungen auf den Energieverbrauch:

- Hermann-Zanker-Bad
Der witterungsbereinigte Heizenergieverbrauch des Hallenbades ist um ca. 205 MWh gesunken. Im Juli 2019 ging das Blockheizkraftwerk in Störung und ließ sich nicht mehr in Betrieb nehmen. Auf unsere Empfehlung hin entschied sich die Stadtverwaltung, eine Motorrevision für ca. 14.000 € durchführen zu lassen. Durch die Reparatur fiel das BHKW im Sommer ca. 2 Monate aus. Die Betriebsstunden des BHKW reduzierten sich dadurch um 637 Stunden gegenüber dem Jahr 2018. Durch den reduzierten Betrieb des BHKW sank der Erdgaseinsatz um 114 MWh. Die Motorrevision steigerte den im Jahr 2018 auf 71 % gesunkenen Jahresnutzungsgrad des BHKW wieder auf 84 % im Jahr 2019. Die Steigerung des Wirkungsgrades führte zu einer weiteren Erdgaseinsparung von ca. 91 MWh. Durch die geringere Betriebszeit des BHKW wurden ca. 30 MWh Strom weniger produziert. Etwa 10 MWh Strom mussten mehr aus dem öffentlichen Netz bezogen werden.
- Sanierung des Kindergartens Ahornweg in 2018/2019
Die Sanierung des Kindergartens im Ahornweg wurde Ende des Jahres 2018/2019 fertiggestellt. Die durchgeführten energetischen Maßnahmen, wie die Dach- und Fassadensanierung der Gruppenräume führten zu einer witterungsbereinigten Heizenergieverbrauchseinsparung von 14 MWh. Der Heizenergieverbrauch des Gebäudes senkte sich um 25 %. Durch die Erneuerung der Beleuchtung wurde 1 MWh Strom eingespart. Der Stromverbrauch des Gebäudes sank um 21 %.
- Erweiterung des Kindergartens Sonnenschein im Jahr 2018
Der Kindergarten Sonnenschein wurde um 2 Gruppen mit Schlafräumen (280 m² NGF) erweitert. In der Erweiterung ist eine Lüftungsanlage installiert. Dies führte zu einem Strommehrverbrauch von ca. 13 MWh gegenüber dem Vorjahr.
- Erweiterung des Bauhofs im Jahr 2018/2019
Die Erweiterung des Bauhofs wurde im Frühjahr 2019 fertiggestellt. Angebaut wurde ein Aufenthaltsraum sowie Büro- und Lagerräume mit einer Nettogrundfläche von ca. 328 m². Der witterungsbereinigte Heizenergieverbrauch stieg im Jahr 2019 aufgrund der damit einhergehenden Beheizung um ca. 35 MWh an. Die Erweiterung führte zu einem Strommehrverbrauch von ca. 14 MWh gegenüber dem Vorjahr.
- Erstellung der Kindergartencontainers in Rielingshausen im Jahr 2019
Neben der Gemeindehalle wurde im Jahr 2019 ein Kindergartencontainer errichtet. Der Container wird elektrisch beheizt. Die Stromversorgung erfolgte bis Anfang Dezember 2019 über die Gemeindehalle ohne Unterzähler. Dadurch erhöhte der Stromverbrauch der Gemeindehalle um 11 gegenüber dem Vorjahr.

Ohne Berücksichtigung des Hallenbades und der nutzflächenbedingten Steigerung des Heizenergie- und Stromverbrauchs (Kindergarten Sonnenschein, Bauhoferweiterung, Kindergartencontainer) hat sich

- der witterungsbereinigte Heizenergieverbrauch aller übrigen Liegenschaften im Mittel gegenüber dem Vorjahr um 2,7 % reduziert
- der Stromverbrauch aller übrigen Liegenschaften im Mittel gegenüber dem Vorjahr um 0,8 % reduziert

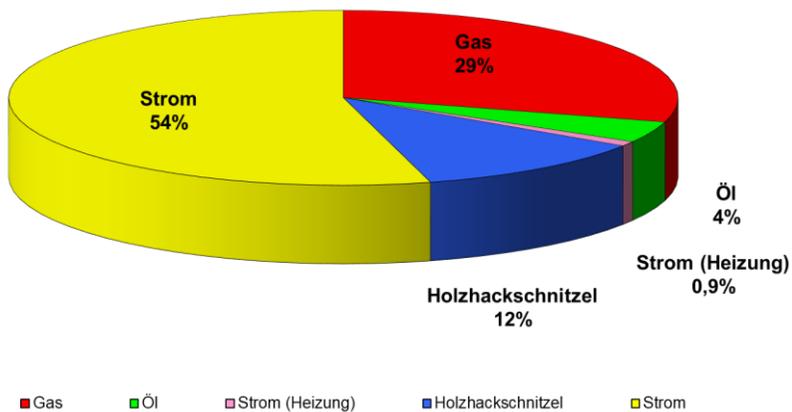
Der Deckungsanteil der Holzhackschnitzelanlage am Heizenergieverbrauch des Schulzentrums ist gegenüber dem Jahr 2018 von 75 % auf 81 % gestiegen, was sich günstig auf die CO₂-Emissionen und die Heizenergiekosten auswirkt. Insbesondere aufgrund der deutlichen Energiepreissteigerung für Erdgas sind die Heizkosten um ca. 32.100 € gegenüber dem Vorjahr gestiegen.

Die Stromkosten haben sich um ca. 1.400 € gegenüber 2018 erhöht. Insgesamt betragen die Energiekosten im Jahr 2019 für Strom und Beheizung ca. 457.200 €.

Das Blockheizkraftwerk im Hallenbad, die städtischen Photovoltaikanlagen sowie die Anlagen des Solarvereins erzeugten im Jahr 2019 ca. 539 MWh Strom, was etwa 49 % des gesamten Stromverbrauchs der städtischen Liegenschaften entspricht. Die Vergütung des eingespeisten Solarstroms aus den städtischen PV-Anlagen sowie des eingespeisten BHKW-Stroms betrug ca. 114.000 €.

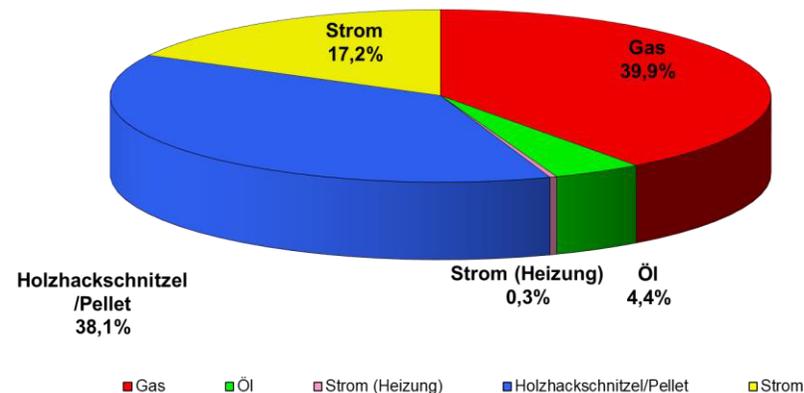
Der Solarpark Königsbronn (Anteil der Stadt) erzeugte im Jahr 2019 ca. 3.565,2 MWh Strom, die Einspeisevergütung betrug 338.700 €.

Prozentuale Aufteilung der Energiekosten auf die Energieträger im Jahr 2019:

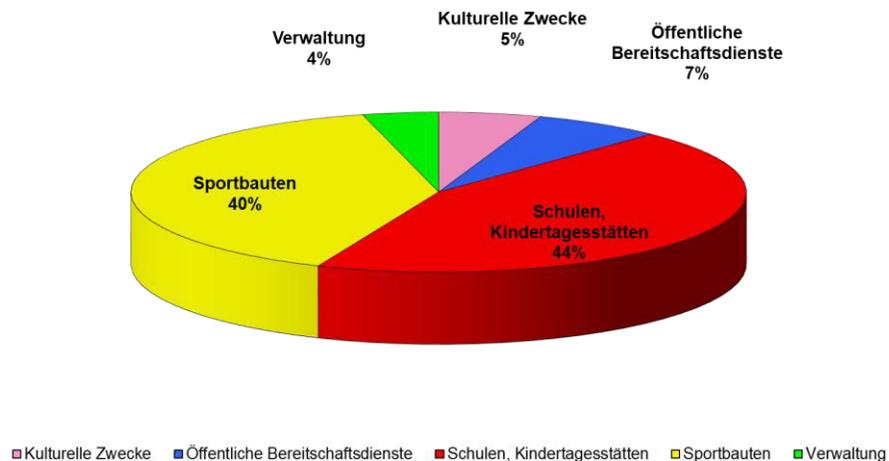


Der Stromverbrauch der Liegenschaften verursacht mehr als die Hälfte der Energiekosten.

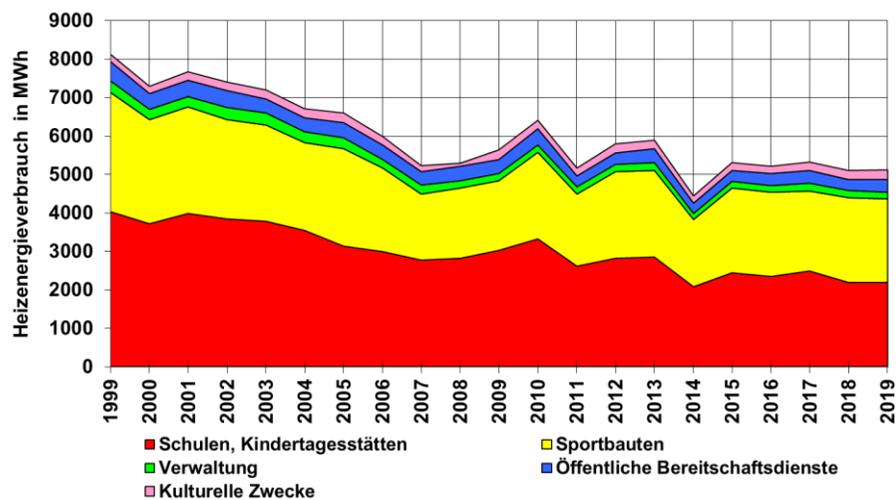
Prozentuale Aufteilung des Gesamtenergieverbrauchs auf die eingesetzten Energieträger im Jahr 2019:



Die Liegenschaften werden in Gebäudegruppen, wie Verwaltungsgebäude, Schulen und Kindergärten, Sportbauten etc. zugeordnet. Der Anteil der einzelnen Gebäudegruppen am Energieverbrauch der Stadt Marbach am Neckar ist für das Jahr 2019 dargestellt.

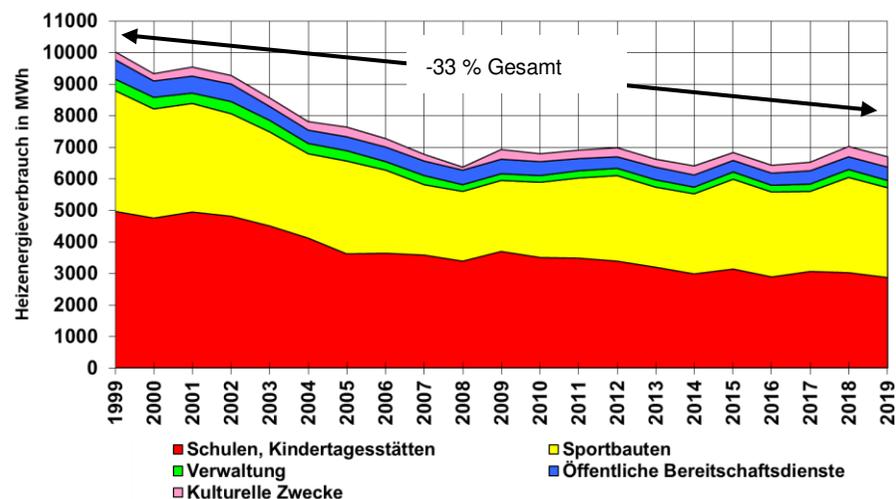


Entwicklung des Heizenergieverbrauchs aller Liegenschaften von 1999 bis 2019, aufgeteilt nach Gebäudegruppen. Der Heizenergieverbrauch wird in Megawattstunden (MWh) angegeben, wobei eine MWh dem Heizwert von 100 Liter Heizöl oder 100 m³ Erdgas entspricht.

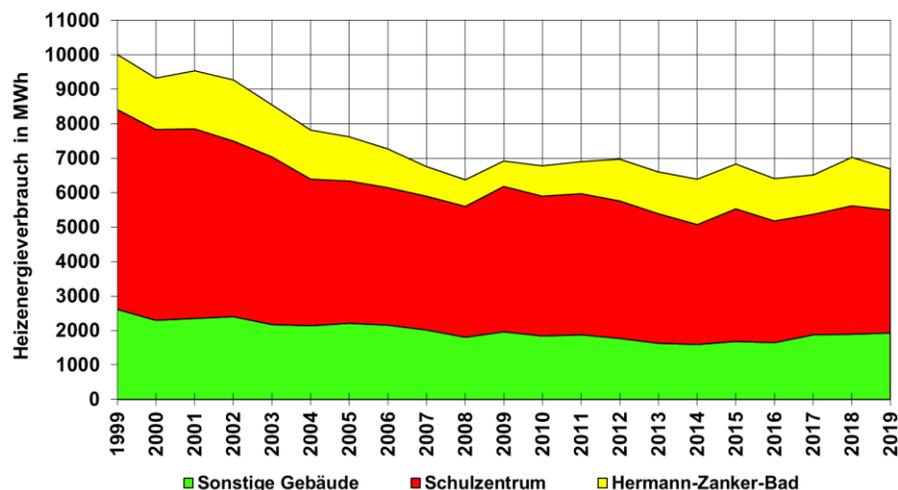


Der witterungsbereinigte Heizenergieverbrauch der Liegenschaften hat sich seit 1999 um 33 % reduziert, was auf durchgeführte energiesparende Maßnahmen zurückzuführen ist, die sich positiv auswirken. Der Anstieg des Heizenergieverbrauchs im Jahr 2009 bzw. im Jahr 2010 gegenüber dem Jahr 2008 ist auf den Nutzflächenanstieg von ca. 12 % infolge der Gebäudeerweiterungen zurückzuführen. 2009 und 2010 kamen die sanierte Stadthalle, das Rathausnebengebäude mit Stadtinfo, das Kinderhaus "Sonnenschein", die Mensaerweiterung sowie die Erweiterung des Gymnasiums und der Lehrerzimmeranbau hinzu. Im Jahr 2011 kam der Neubau der Uhlandschule hinzu. Nach der Generalsanierung der Gemeindehalle Rielingshausen erfolgte die ganzjährige Nutzung im Jahr 2015. Der Anstieg im Jahr 2015 ist auch auf den Ausfall der Gebäudeleittechnik im Schulzentrum zwischen Oktober 2015 und März 2016 zurückzuführen. Der witterungsbereinigte Heizenergieverbrauch des Wärmeverbundnetzes Schulzentrum stieg 2015 um 10 % gegenüber 2014 an. Im Jahr 2016 konnte der Heizenergieverbrauch im Schulzentrum wieder deutlich reduziert werden. Im Jahr 2018 kamen die Sporthalle Lauerbäumle sowie die Erweiterungen der Mensa und des Kindergartens Sonnenschein hinzu. Im Jahr 2019 wurde der Bauhof erweitert.

Entwicklung des witterungsbereinigten Heizenergieverbrauches aller Liegenschaften von 1999 bis 2019, aufgeteilt nach Gebäudegruppen. Der Heizenergieverbrauch ist auf den Standort Würzburg bezogen.

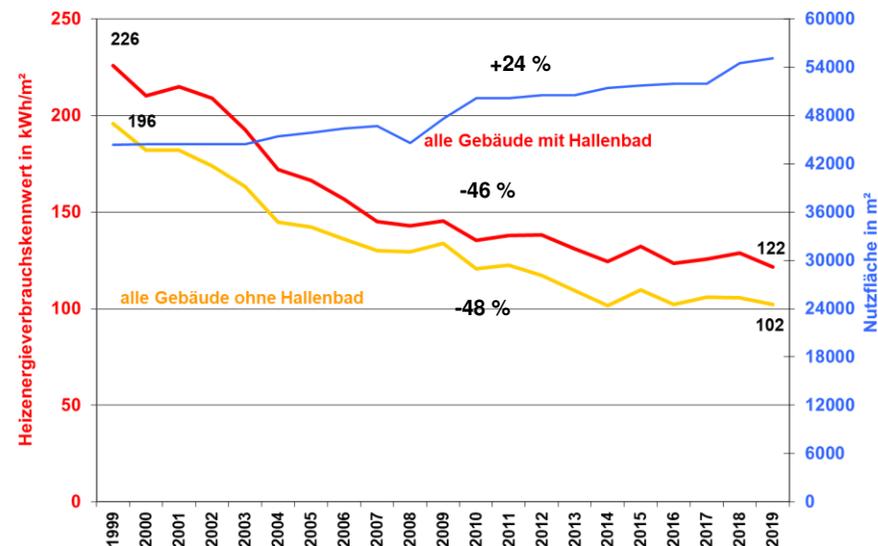


Die nachfolgende Grafik zeigt nochmals den Verlauf des witterungsbereinigten Heizenergieverbrauches von 1999 bis 2019, jedoch in einer anderen Aufteilung (Schulzentrum, Hallenbad und übrige Gebäude). Der Heizenergieverbrauch ist wiederum auf den Standort Würzburg bezogen.



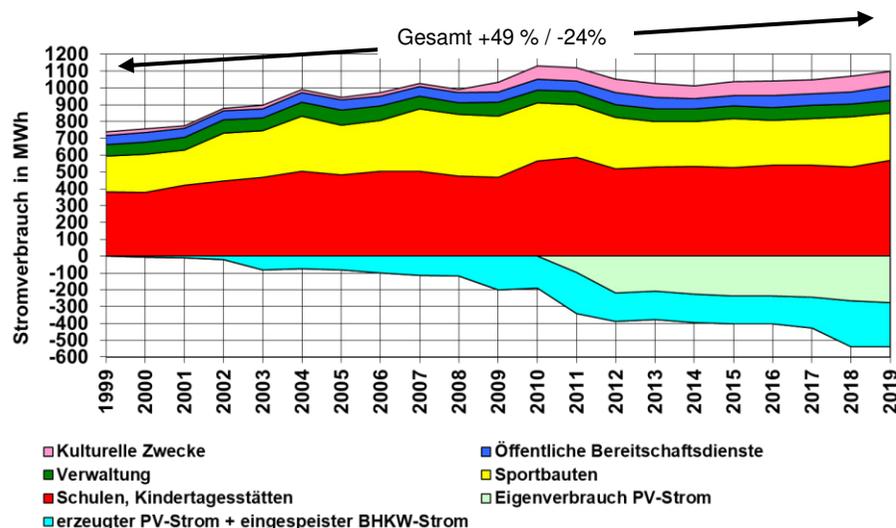
Das Hallenbad mit dem Blockheizkraftwerk hat einen erheblichen Einfluss auf den gesamten Heizenergieverbrauch. Im Jahr 2019 betrug der Anteil des Hallenbades 18 % des gesamten Heizenergieverbrauchs der städtischen Liegenschaften. Der Anteil des Schulzentrums betrug im Jahr 2019 etwa 53 %.

Da der Heizenergieverbrauch aufgrund hinzukommender Gebäude der erreichten Heizenergieeinsparung entgegenwirkt, wird in der nachfolgenden Grafik der gesamte witterungsbereinigte Heizenergieverbrauch aller städtischen Liegenschaften auf die beheizte Nettogrundfläche dieser Liegenschaften bezogen.



Die beheizte Nettogrundfläche der Gebäude sind seit dem Jahr 1999 durch Neubauten und Erweiterungen um 24 % gestiegen. Der mittlere Heizenergieverbrauchskennwert der Gebäude sank von 226 kWh/m² im Jahr 1999 auf 122 kWh/m² im Jahr 2019, was einer Reduktion von ca. 46 % entspricht. Ohne Berücksichtigung des Hallenbades (unterschiedliche Betriebsstunden des BHKW verfälschen etwas die statistische Auswertung) sank der mittlere Heizenergieverbrauchskennwert von 196 kWh/m² im Jahr 1999 auf 102 kWh/m² im Jahr 2019 und damit um ca. 48 %.

Entwicklung des Stromverbrauchs aller Liegenschaften von 1999 bis 2019, aufgeteilt nach Gebäudegruppen.

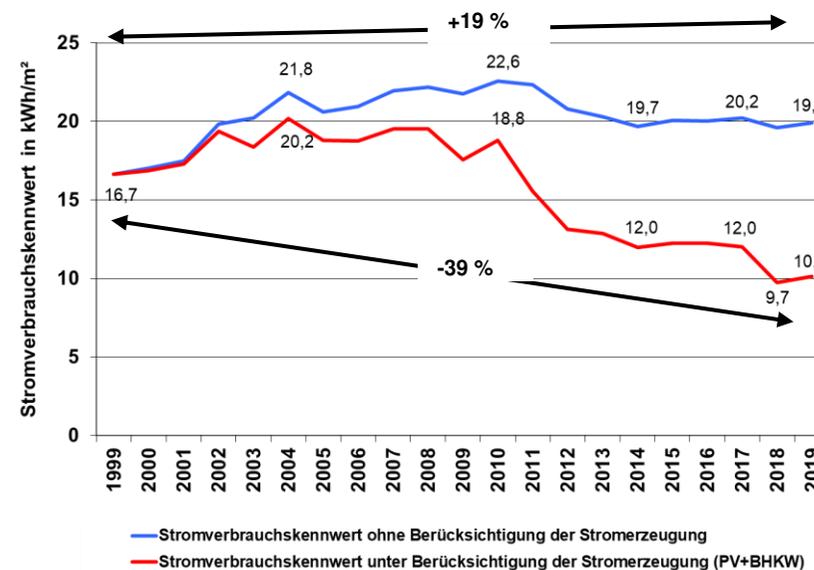


Der gesamte Stromverbrauch der städtischen Liegenschaften erhöhte sich seit 1999 um ca. 49 %. Der Anstieg des Stromverbrauches von 2003 auf 2004 ist größtenteils durch die Umstellung der Warmwasserbereitung (Duschwasser) im Sommer verursacht. Um die Kesselanlagen im Wärmeverbundnetz im Sommer abschalten zu können, wurde das Warmwasser der Sporthallen mit Elektrodurchlauferhitzer bzw. Elektroheizstab bereitet. Durch den Defekt des Blockheizkraftwerks im September 2006 ist der Strombezug des Hallenbads stark angestiegen. Der Anstieg des Stromverbrauchs im Jahr 2009 und 2010 ist auf den Nutzflächenanstieg von ca. 12 % infolge der Gebäudeerweiterungen zurückzuführen. 2009 und 2010 kamen die sanierte Stadthalle, das Rathausnebengebäude mit Stadtinfo, das Kinderhaus "Sonnenschein" sowie die Erweiterung des Gymnasiums und der Lehrerzimmeranbau hinzu. Der Anstieg im Jahr 2015 ist auf die Vollnutzung der Gemeindehalle Rielingshausen nach der Generalsanierung sowie den erhöhten Stromverbrauch der Stadionhalle infolge des Reglerdefekts zurückzuführen. Im Jahr 2018 kamen die Sporthalle Lauerbäumle sowie die Erweiterungen der Mensa und des Kindergartens Sonnenschein hinzu. Im Jahr 2019 wurde der Bauhof erweitert.

Neben dem Strombezug ist im Diagramm auch die Entwicklung der solaren Stromerzeugung auf den Dächern der kommunalen Gebäude (berücksichtigt sind die Anlagen der Stadt bzw. des Solarvereins) sowie die Netzeinspeisung des BHKW im Hallenbad dargestellt. Dieser betrug im Jahr 2019 ca. 539 MWh. Ein Anteil von ca. 51 % des erzeugten PV-Stroms wird physikalisch betrachtet in den Gebäuden selbst verbraucht. Unter Berücksichtigung der solaren Stromerzeugung und der Stromeinspeisung durch das BHKW ist der Stromverbrauch um 24 % gegenüber 1999 gesunken.

Die Stadt Marbach hat sich im Jahr 2014 am Solarpark in Königsbronn beteiligt. Der im Jahr 2019 ins öffentliche Stromnetz eingespeiste PV-Strom des städtischen Anteils beträgt 3.565 MWh. Der erzeugte Strom im Solarpark ist im nachfolgenden Diagramm nicht dargestellt.

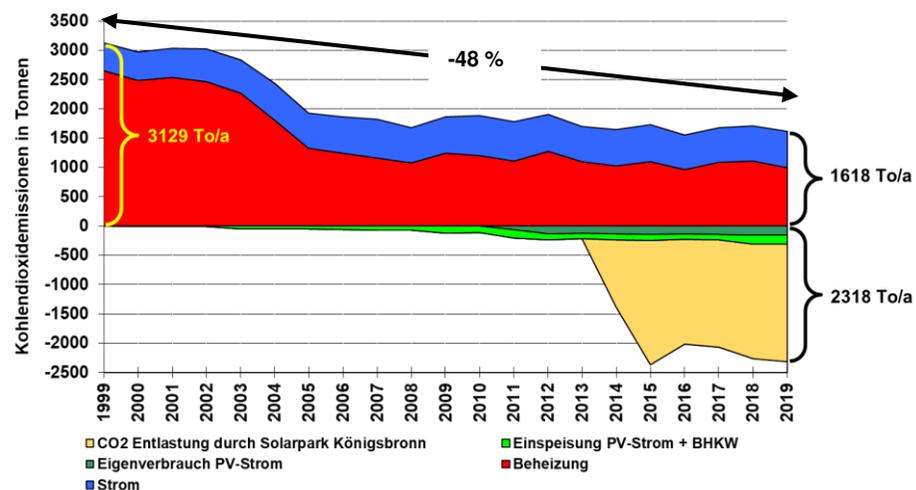
In der nachfolgenden Grafik wurde der gesamte Stromverbrauch aller Liegenschaften auf die Nettogrundfläche der Gebäude bezogen.



Der mittlere Stromverbrauchskennwert stieg von 16,7 kWh/m² im Jahr 1999 auf 19,9 kWh/m² im Jahr 2019 an, was einer Erhöhung um 19 % entspricht. Dieser Anstieg ist auf die zunehmende technische Ausstattung von Schulen und der öffentlichen Bereitschaftsdienste sowie auf die intensivere Nutzung der Gebäude zurückzuführen.

Wird der Solarstrom (ohne Solarpark Königsbronn) sowie der eingespeiste BHKW-Strom im Stromverbrauchskennwert berücksichtigt, so sank dieser um 39 % gegenüber dem Jahr 1999.

In der nachfolgenden Grafik ist der Ausstoß an Kohlendioxidemissionen CO₂ für die Jahre 1999 bis 2019 dargestellt. Der Heizenergieverbrauch wurde dabei witterungsbereinigt und auf Würzburg bezogen. Zusätzlich ist auf der negativen Ordinate die CO₂-Entlastung infolge der solaren Stromerzeugung durch die Photovoltaikanlagen der Stadt und des Solarvereins auf den Dächern der kommunalen Gebäude und dem Solarpark Königsbronn sowie die Stromeinspeisung durch das BHKW im Hallenbad dargestellt.

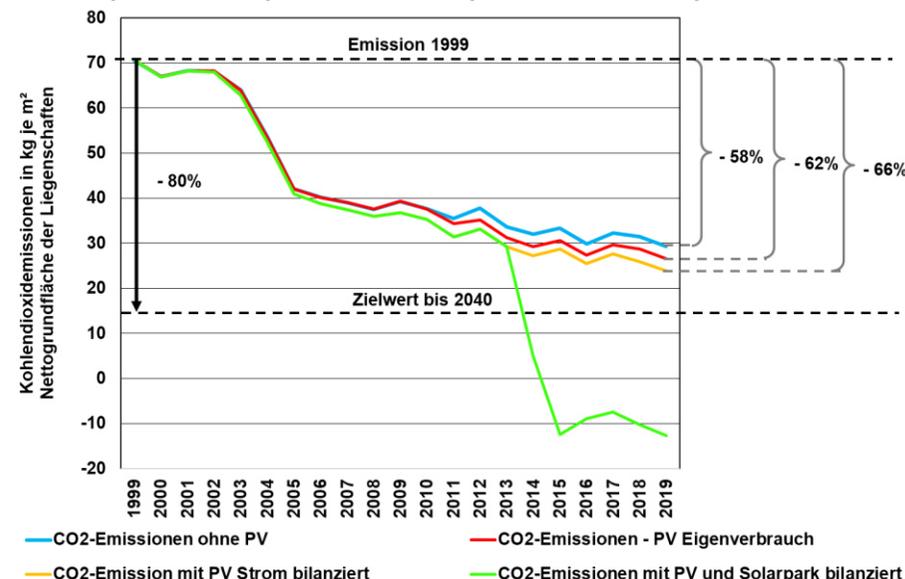


Die CO₂-Emissionen infolge des Stromverbrauchs und der Beheizung der Gebäude betrug im Jahr 2019 ca. 1.618 Tonnen CO₂. Durch Energiesparmaßnahmen und der Umstellung des Energieträgers (Holzhackschnitzelanlage im Wärmeverbundnetz Schulzentrum, Holzpellet in der Gemeindehalle) konnten die CO₂-Emissionen um 48 % gegenüber dem Jahr 1999 reduziert werden. Die PV-Anlagen auf städtischen Gebäuden führen zu einer CO₂-Entlastung von 304 Tonnen CO₂. Wird die CO₂-Entlastung des öffentlichen Stromnetzes durch den erzeugten Solarstrom und den eingespeisten BHKW-Strom mitbilanziert, so sank die CO₂-Emission um 58 % gegenüber dem Jahr 1999.

Die Stadt Marbach hat sich im Jahr 2014 am Solarpark in Königsbronn beteiligt. Der ins öffentliche Stromnetz eingespeiste PV-Strom des städtischen Anteils entlastete das Stromnetz im Jahr 2019 mit ca. 2.014 Tonnen CO₂. Die CO₂-Entlastung des öffentlichen Stromnetzes durch die städtischen PV-Anlagen und den Solarpark Königsbronn überschreitet die CO₂-Emissionen der städtischen Liegenschaften um ca. 700 Tonnen CO₂.

Die Stadt Marbach hat sich zum Ziel gesetzt, die CO₂-Emissionen der städtischen Liegenschaften bis im Jahr 2040 um 80 % gegenüber dem Basisjahr von 1999 zu reduzieren.

Die nachfolgende Grafik zeigt, in welchem Umfang dieses Ziel bereits umgesetzt wurde:

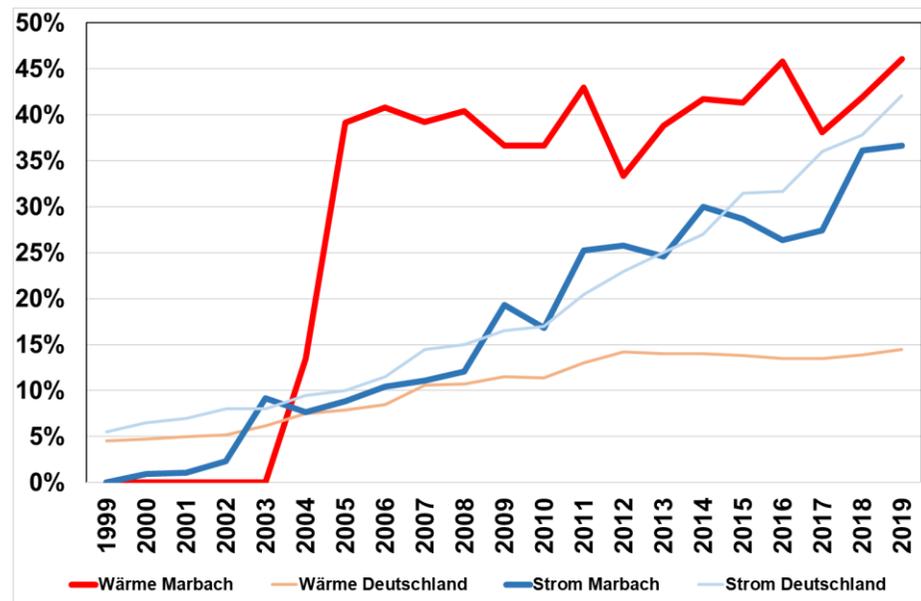


Ohne Berücksichtigung des PV-Stroms, welcher auf den Dächern der städtischen Liegenschaften erzeugt wird, ist die nettogrundflächenbezogene CO₂-Emission um 58 % gegenüber 1999 gesunken. Der erzeugte PV-Strom wird teilweise in den Gebäuden selbst verbraucht und reduziert damit den aus dem Netz bezogenen Strombedarf. Unter Berücksichtigung dieses Eigenverbrauchs reduziert sich die CO₂-Emission um 62 %.

Wird auch die CO₂-Entlastung des öffentlichen Stromnetzes durch eingespeisten PV-Strom berücksichtigt, ist die nettogrundflächenbezogene CO₂-Emission um 66 % gegenüber dem Jahr 1999 gesunken.

Wenn die CO₂-Entlastung des Solarparks Königsbronn in der Bilanzierung berücksichtigt wird, ist das Ziel der Stadt Marbach bereits erfüllt.

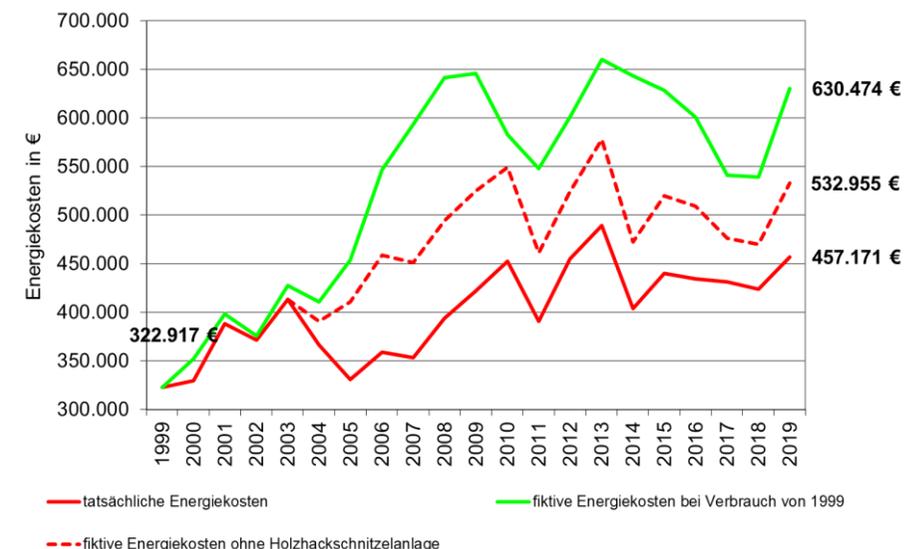
In der nachfolgenden Grafik ist der Deckungsanteil des Heizenergie- und Strombedarfs der städtischen Liegenschaften dargestellt, welcher mit erneuerbaren Energien gedeckt werden kann. Zum Vergleich ist die Entwicklung im Bundesgebiet dargestellt.



Im Wärmesektor erfolgt die Deckung mit Holzhackschnitzel im Schulzentrum bzw. Holzpellet in der Gemeindehalle Rielingshausen. Etwa 46 % des Heizenergieverbrauchs wird mit Holz gedeckt. Der erneuerbare Anteil im Bundesgebiet beträgt nur ca. 15 %.

Die regenerative Stromerzeugung erfolgt durch die Photovoltaikanlagen auf den städtischen Liegenschaften. Etwa 37 % des Stromverbrauchs der städtischen Liegenschaften kann in der Jahresbilanz regenerativ gedeckt werden. Der erneuerbare Anteil im Bundesgebiet beträgt ca. 42 %, wobei hier neben Photovoltaikanlagen auch Windkraft, Wasserkraft etc. berücksichtigt werden.

In der nachfolgenden Grafik ist die Entwicklung der Gesamtenergiekosten (Beheizung und Strom) für die Jahre 1999 bis 2019 dargestellt. Die rote Kurve stellt dabei die tatsächlich angefallenen Energiekosten dar. Die rote gestrichelte Kurve beschreibt die Energiekosten, die ohne den Bau der Holzhackschnitzelanlage im Oktober 2004 angefallen wären.



Die Energieträgerkosten für Gas, Öl und Strom haben sich im Mittel seit 1999 etwa verdoppelt. Ohne die gegenüber dem Jahr 1999 erreichten Energieverbrauchseinsparungen und ohne den Bau der Holzhackschnitzelanlage wären die Energiekosten deutlich höher gelegen. Die grüne Kurve der Grafik beschreibt diese fiktiven Energiekosten, die dann angefallen wären.

Ohne die gegenüber dem Jahr 1999 erreichten Energieverbrauchseinsparungen und ohne den Bau der Holzhackschnitzelanlage hätten die Energiekosten beispielsweise im Jahr 2019 nicht 457.171 €, sondern 630.474 € betragen. Die fiktive Energiekosteneinsparung im Jahr 2019 beträgt damit ca. 173.303 €, obwohl die Nutzfläche um ca. 24 % gegenüber 1999 angestiegen ist. Aufsummiert über die Jahre 1999 – 2019 beträgt diese fiktive Energiekosteneinsparung ca. 2,72 Mio. €. Der Bau der Hackschnitzelkesselanlage im Schulzentrum ersparte seit der Erstellung davon ca. 1,22 Mio. € ein.

5. Durchgeführte Energiesparmaßnahmen

Kindergarten Ahornweg

Die Pultdachkonstruktion des Kindergartens Ahornweg wurde 2018 saniert. Die Dachkonstruktion wies einen schlechten Wärmeschutz und starke Luftundichtheiten auf. Die Fassaden des Gebäudes wurden mit einer Außendämmung versehen. Diese Maßnahmen wurden 2018/2019 durchgeführt. Die Leuchten wurden durch energieeffiziente LED-Leuchten getauscht. Außerdem wurde auf dem Flachdach eine PV-Anlage mit 3 kWp installiert. Die Sanierungsmaßnahmen wurden von der KfW bezuschusst. Aufgrund eines Defekts der Kesselanlage wurde diese durch eine Gasbrennwerttherme ersetzt.

Die durchgeführten energetischen Maßnahmen, wie die Dach- und Fassadensanierung der Gruppenräume führten zu einer witterungsbereinigten Heizenergieverbrauchseinsparung von 14 MWh. Der Heizenergieverbrauch des Gebäudes senkte sich um 25 %. Durch die Erneuerung der Beleuchtung wurde 1 MWh Strom eingespart. Der Stromverbrauch des Gebäudes sank um 21 %.

Hallenbad

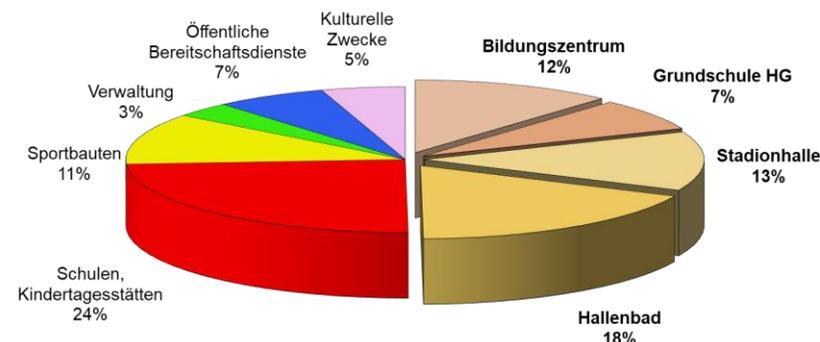
Das Blockheizkraftwerk im Hallenbad ging im Juni 2019 aufgrund von Verschleißerscheinungen des Motors in Störung. Trotz der hohen Reparaturkosten von ca. 14.000 € entschied sich die Stadtverwaltung für eine Revision des Motors. Die Motorrevision steigerte den Jahresnutzungsgrad des BHKW von 71 % auf 84 %. Die Steigerung des Wirkungsgrades führte zu einer weiteren Erdgaseinsparung von ca. 91 MWh. Die Investition amortisiert sich in ca. 3 Jahren.

PV-Anlage Grundschule Marbach

Derzeit wird das Leistungsverzeichnis einer Photovoltaikanlage auf der Grundschule in Marbach mit einer Anlagenleistung von 100 kWp erstellt. Aufgrund von technischen Bedingungen des Stromnetzbetreibers für einen Netzanschluss der Anlage und der Auswirkungen auf die Bestandsanlagen gab es Planungsverzögerungen. Die Anlage wird im kommenden Frühjahr erstellt.

6. Sanierungsfahrplan - Klimaschutz

In den vergangenen 20 Jahren wurden bereits erhebliche Erfolge bezüglich des Klimaschutzes an den städtischen Liegenschaften erzielt. Die nachfolgende Grafik zeigt, dass derzeit 4 Gebäude, das Bildungszentrum, das Hauptgebäude der Grundschule Marbach, die Stadionhalle und das Hallenbad etwa 50 % des gesamten Heizenergieverbrauchs verursachen.



Im Sommer dieses Jahres wurde gemeinsam mit der Stadtverwaltung ein Sanierungsfahrplan für die kommenden 10 Jahre erstellt. Neben Modernisierungs- und Instandsetzungsmaßnahmen sind auch energetische Maßnahmen vorgesehen. Die Generalsanierung des Bildungszentrums ist in mehreren Bauabschnitten bis 2023 geplant. Der Ev. Kindergarten in Rielingshausen wird kommendes Jahr saniert.

Die abgeschlossene Generalsanierung des Friedrich-Schiller-Gymnasium reduzierte erheblich den Heizenergieverbrauch im Schulzentrum. Die sinkende Auslastung der Holzhackschnitzelkesselanlage ermöglichte weitergehende Überlegungen, Gebäude der Innenstadt wie z. B. das Rathaus, die Uhlandschule und die Haffnerhalle über ein Nahwärmenetz mit regenerativer Wärme aus der Holzhackschnitzelanlage zu versorgen.

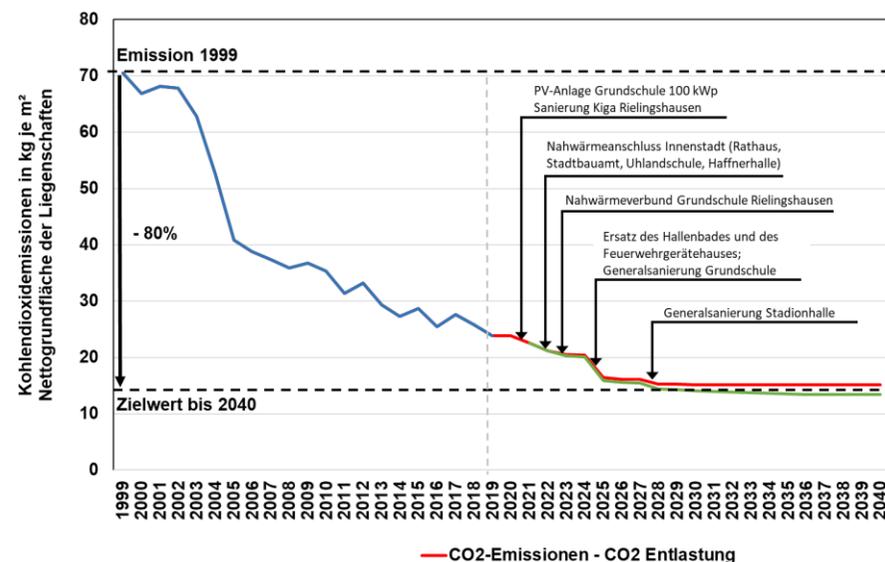
Das Hallenbad und das Feuerwehrgerätehaus sollen in den kommenden Jahren stillgelegt bzw. ersetzt werden.

Wichtiger Bestandteil des Sanierungsfahrplans ist die Generalsanierung der Grundschule Marbach sowie der Stadionhalle. Ohne Berücksichtigung der laufenden Maßnahmen (Bildungszentrum und Kindergarten Rielingshausen) lösen die im Sanierungsfahrplan aufgenommenen baulichen Maßnahmen ein Investitionsvolumen von ca. 14,2 Mio. € aus.

In der nachfolgenden Tabelle ist ein möglicher Zeitplan zur Umsetzung der Maßnahmen sowie die zu erwartende CO₂-Einsparung einer jeden Maßnahme dargestellt:

Gebäude	Maßnahme	Zeitplan der Maßnahme und CO ₂ -Einsparung in To/a											
		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Bildungszentrum	Generalsanierung				3,6								
Ev. Kindergarten Rielingshausen	Generalsanierung		19,5										
Grundschule Hauptgebäude	PV-Anlage 100 kWp		50,9										
Rathaus Hauptgebäude	Anschluss an Nahwärmenetz			19,8									
Rathaus Nebengebäude	Anschluss an Nahwärmenetz			2,7									
Stadtbauamt	Anschluss an Nahwärmenetz			4,4									
Uhlandschule	Anschluss an Nahwärmenetz			33,9									
Hallenbad	Ersatz des Hallenbades							187,0					
Feuerwahrergerätehaus Rielingshausen	Ersatz der Feuerwahrergerätehauses							19,7					
Grundschule Hauptgebäude	Generalsanierung (Fassade, Innensanierung, Elektroinstallation, Beleuchtung, Heizungsinstallation mit Regelung, Sanitäranlagen, Akustik, Malerarbeiten); optional: dezentrale Lüftung mit WRG							10,0					
Stadionhalle	Generalsanierung (Innensanierung, Außenanierung, Erweiterung, Sanitäranlagen, Beleuchtung, Lüftung, Beleuchtung/Brandschutz, Durchfenster)											52,4	
Rathaus Rielingshausen	Generalsanierung (Fassade, Fenster, Dachsanierung, Dämmung, Bühendecke, Sanitäranlagen, Malerarbeiten, Heizungssystem, Elektroinstallation und Beleuchtung erneuern)				3,4								
Haffnerhalle	Generalsanierung (Innenwerkleitungen, Innendämmung, Malerarbeiten, Sanitärarme, Heizsystem, RLT-Anlage, Beleuchtung)								10,9				
Karl-Nusser-Halle	Heckenschwämme und Ventiltrieb erneuern (Duschabläufe, Umkleiden erneuert)			0,6									
Kindergarten Südstem	Bühendeckendämmung, Akustik und Beleuchtung				1,3								
Gymnasium Turnhalle	Vervollständigung der Generalsanierung (Fassade, Fenster, Innensanierung, Beleuchtung, RLT-Anlage)											4,4	
Städtischer Bauhof	Tore der Werkstätten erneuern						3,3						
Kindergarten Kunterbunt	Bühendeckendämmung, Akustik, Beleuchtung							0,2					
Kindergarten (Kernerstraße Neubau)	Erneuerung Gasbrennwerttherme (BJ 1996), PV-Anlage; Lüftung Sanitärarmen			4,9									
Kindergarten Südstem	Erneuerung Gasbrennwerttherme (BJ 1996), PV-Anlage; Lüftung Sanitärarmen			4,9									
Uhlandschule Altbau mit Sanitärgebäude	Fenstertausch								6,1				
Grundschule Nebengebäude	Fassaden- und Dachsanierung							0,2					
Kindergarten Pustelbühne (Kernerstraße Altbau)	Innensanierung (Decken, Akustik, Maler, Beleuchtung)									1,3			
Städtischer Bauhof	Wärmeerzeugung (2002) durch Pelletkessel oder BHKW und Gaskessel ersetzen			8,4									
Grundschule (Paul-Gerh.-Str 5 + 12), Rielingshausen	Pelletkessel und Aufbau Nahwärmeversorgung Altbau + Neubau (mögliche Erweiterung der GGS)						30,0						
Kindergarten im Gäßle	Altbau: Bühendeckendämmung, RLT-Anlage mit WRG, Beleuchtung									1,2			

Die nachfolgende Grafik zeigt, dass das CO₂-Einsparpotential dieser Maßnahmen noch nicht hinreichend ist, um das Klimaschutzziel der Stadt Marbach erfüllen zu können (rote Linie). Zur Erfüllung ist zudem ein weiterer Ausbau der Photovoltaikanlagen in der Größenordnung von ca. 200 kWp erforderlich (grüne Linie).



7. Zusammenfassung

Der Heizenergieverbrauch der städtischen Liegenschaften blieb im Jahr 2019 nahezu unverändert gegenüber dem Vorjahr. Unter Berücksichtigung der etwas kühleren Witterung sank der witterungsbereinigte Heizenergieverbrauch um ca. 4,6 % gegenüber dem Vorjahr. Die Verbrauchssenkung ist primär auf die notwendige Reparatur des Blockheizkraftwerks im Hallenbad sowie auf die Sanierung des Kindergartens im Ahornweg zurückzuführen.

Gegenüber dem Jahr 1999 (erster Energiebericht) beträgt die witterungsbereinigte Heizenergieeinsparung trotz der Nutzflächenerhöhung ca. 33 %. Die Heizenergieeinsparung ist auf energiesparende Maßnahmen, die in den vergangenen Jahren umgesetzt wurden, zurückzuführen. Unter Berücksichtigung der Nutzflächenerhöhung von 24 % gegenüber dem Jahr 1999 hat sich der witterungsbereinigte Heizenergieverbrauch um 48 % reduziert.

Der Strombezug der städtischen Liegenschaften ist gegenüber dem Vorjahr um 2,7 % angestiegen. Ohne Berücksichtigung des Hallenbades und der nutzflächenbedingten Steigerung des Stromverbrauchs hat sich der Stromverbrauch der städtischen Liegenschaften im Mittel gegenüber dem Vorjahr um 0,8 % reduziert.

Gegenüber dem Jahr 1999 beträgt der Strombezugsanstieg 49 %. Unter Berücksichtigung der Nutzflächenerhöhung von 24 % hat sich der Strombezug um 19 % erhöht. Wird die Stromerzeugung durch die städtischen PV-Anlagen und das BHKW berücksichtigt, so ist der Stromverbrauch um 39 % gegenüber dem Jahr 1999 gesunken.

Unter Berücksichtigung aller Energieträger haben sich die Kohlendioxid-Emissionen um 48 % gegenüber dem Jahr 1999 reduziert. Wird die CO₂-Entlastung des öffentlichen Stromnetzes infolge des erzeugten Solarstroms und des eingespeisten BHKW-Stroms mitbilanziert, so beträgt die Reduktion gegenüber 1999 ca. 58 %.

Ohne die seit dem Jahr 1999 erreichten Einsparungen sowie ohne den Bau der Holzhackschnitzelanlage wären die Energiekosten im Jahr 2019 ca. 173.300 € höher gewesen. Kumuliert von 1999 bis 2019 konnten durch den Bau der Holzhackschnitzelanlage Energiekosten von 1,22 Mio. € und durch Energiesparmaßnahmen an den Gebäuden weitere 1,50 Mio. € Energiekosten vermieden werden. In der Summe beträgt damit die Energiekosteneinsparung ca. 2,72 Mio. €.

Der Ausbau der erneuerbaren Energien wurde in den vergangenen 20 Jahren stetig vorangetrieben. Der Heizenergieverbrauch der städtischen Liegenschaften wird zu 46 % mit Holz/Holzpellet gedeckt. Etwa 37 % des Stromverbrauchs der städtischen Liegenschaften kann in der Jahresbilanz regenerativ durch die Photovoltaikanlagen gedeckt werden.

Gemeinsam mit der Stadtverwaltung wurde ein Sanierungsfahrplan für die kommenden 10 Jahre erstellt. Neben Modernisierungs- und Instandsetzungsmaßnahmen sind auch energetische Maßnahmen vorgesehen. Prognoserechnungen zeigen, dass das CO₂-Einsparpotential dieser Energiesparmaßnahmen nicht hinreichend ist, um das Klimaschutzziel der Stadt Marbach erfüllen zu können. Zur Erfüllung ist zusätzlich zur geplanten PV-Anlage auf der Grundschule ein weiterer Ausbau von Photovoltaikanlagen in der Größenordnung von ca. 200 kWp erforderlich.

Backnang, den 17.11.2020



M. Leissner, Beratender Ingenieur

Zusammenstellung des Energieverbrauches sowie der Energiekosten aller Liegenschaften mit den Abweichungen zum Vorjahr und den Abweichungen der Verbrauchskennwerte gegenüber den Vergleichswerten von Liegenschaften ähnlicher Nutzung

Nr.	Gebäude	Baujahr	BGF _E	Energieträger	Energieverbrauchskennwerte in kWh/m ²						Brennstoffverbrauch und -kosten				Stromverbrauch und -kosten				
					Heizenergie				Strom		Brennstoff-				Strom-				
					Ist	bereinigt	Vergleichswerte		Ist	Vergleichswerte	Verbrauch		Kosten		Verbrauch		Kosten		
							Mittelwert	Abw. in %			MWh	Abw. witterungs bereinigt zum Vorjahr %	€ x 1000	€/m ²	MWh	Abw. zum Vorjahr %	€ x 1000	€/m ²	
1	Jugendhaus	1997	527	Holz	149,5	195,8	195	0%	18,5	45	-59%	78,8	-4,0%	1,6	3,0	9,7	-9,9%	1,9	3,7
2	Stadthalle	1956	1823	Gas	93,0	121,8	155	-21%	41,1	60	-31%	169,5	0,5%	8,1	4,5	75,0	-6,7%	21,4	11,7
3	Feuerwache	1997	1741	Gas	83,9	109,9	145	-24%	22,7	25	-9%	146,1	-0,9%	7,3	4,2	39,6	3,5%	11,2	6,4
4	Feuerwahrgerätehaus	1972	299	Öl	186,2	244,0	145	68%	18,0	25	-28%	55,7	5,3%	3,7	12,4	5,4	-9,8%	1,5	5,1
5	Städtischer Bauhof	1978	1383	Gas	93,5	122,4	145	-16%	29,8	25	19%	129,2	26,5%	6,1	4,4	41,2	52,3%	7,2	5,2
6	Bildungszentrum mit Container	1971	10328	Gas,Holz	57,7	75,6	125	-40%	14,4	15	-4%	596,0	19,0%	23,3	2,3	148,4	5,6%	30,8	3,0
7	Ev. Kindergarten	1981	475	Öl	137,0	179,5	160	12%	19,5	25	-22%	65,1	15,7%	4,5	9,4	9,3	-1,9%	2,5	5,3
8	Ev. Kindergarten (Hörnle)	1959	702	Gas	71,3	93,4	160	-42%	19,1	25	-24%	50,0	-5,2%	2,5	3,6	13,4	-0,6%	3,5	5,0
9	Grundschule (Paul-Gerh.-Str 5)	1832	541	Öl	136,3	178,5	150	19%	8,2	15	-45%	73,7	18,8%	4,9	9,1	4,5	-1,8%	1,3	2,5
10	Grundschule (Paul-Gerh.-Str. 12)	1988	476	Öl	107,8	141,2	150	-6%	8,6	15	-42%	51,3	3,3%	3,4	7,2	4,1	-1,8%	1,2	2,6
11	Grundschule Hauptgebäude	1955	2882	Holz	127,0	166,3	150	11%	11,8	15	-21%	365,9	-10,5%	7,4	2,6	34,1	4,4%	7,0	2,4
12	Grundschule Nebengebäude	1960	1452	Holz	37,8	49,5	150	-67%	11,0	15	-26%	54,9	-10,5%	1,1	0,8	16,0	4,4%	3,3	2,3
13	Gymnasium	1968	12549	Gas,Holz	34,4	45,1	125	-64%	17,8	15	19%	431,8	-24,8%	15,8	1,3	223,4	6,5%	46,0	3,7
14	Kindergarten (Ahornweg)	1973	317	Gas	102,3	134,0	160	-16%	12,1	25	-51%	32,4	-25,4%	1,8	5,6	3,8	-21,2%	1,0	3,2
15	Kindergarten (Kernerstraße Altbau)	1971	317	Holz	98,0	128,4	160	-20%	23,3	25	-7%	31,1	-26,0%	0,6	2,0	7,4	3,2%	1,5	4,8
16	Kindergarten (Kernerstraße Neubau)	1997	316	Holz	63,3	83,0	160	-48%	22,8	25	-9%	20,0	-14,6%	0,4	1,3	7,2	8,9%	1,5	4,7
17	Kindergarten im Gäßle	1996	218	Öl	107,5	140,9	160	-12%	19,6	25	-22%	23,4	0,9%	1,3	6,1	4,3	0,3%	1,1	4,9
18	Kindergarten Südsterne	1996	498	Gas	69,2	90,6	160	-43%	18,0	25	-28%	34,5	14,9%	1,5	2,9	9,0	10,6%	2,4	4,8
19	Kindergarten Veilchenweg	2007	294	Gas	47,6	62,4	160	-61%	26,4	25	5%	14,0	3,7%	0,7	2,5	7,8	5,4%	2,1	7,2
20	Kindertagesstätte "Sonnenschein"	2010	970	Holz	36,3	47,5	160	-70%	29,7	25	19%	35,2	-9,5%	0,7	0,7	28,8	81,8%	5,7	5,9
21	Mensa	2006	1031	Holz	52,2	68,4	150	-54%	12,1	30	-60%	53,8	5,3%	1,1	1,1	12,4	34,9%	2,4	2,3
22	Uhlandsschule mit Erweiterung	1912	2084	Gas	114,7	150,3	150	0%	8,6	20	-57%	239,0	-2,6%	12,2	5,8	18,0	5,3%	4,9	2,4
23	Uhlandsschule Neubau	2012	614	Gas	40,2	52,6	150	-65%	30,2	20	51%	24,7	-2,7%	1,3	2,0	18,5	-6,4%	3,4	5,5
24	Gemeindehalle	1967	2115	Holz	67,4	88,3	170	-48%	15,8	40	-60%	142,5	8,5%	7,5	3,6	33,5	48,2%	8,0	3,8
25	Gymnasium Turnhalle	1970	1161	Holz	123,6	162,0	170	-5%	18,2	40	-54%	143,5	-3,9%	2,9	2,5	21,2	-18,1%	4,4	3,8
26	Haffnerhalle	1903	474	Gas	112,1	146,9	170	-14%	20,1	40	-50%	53,2	6,3%	2,5	5,3	9,5	-16,9%	2,5	5,3
27	Herrmann-Zanker-Bad	1965	1138	Gas	806,1	1056,0	775	36%	49,9	220	-77%	917,3	-14,6%	43,9	38,6	56,8	20,4%	14,7	12,9
28	Karl-Nusser-Halle	1988	1844	Holz	104,7	137,1	170	-19%	10,1	40	-75%	193,0	-19,3%	3,9	2,1	18,7	-3%	3,9	2,1
29	Sporthalle Lauerbäumle	2018	2469	Holz	20,3	26,6	170	-84%	17,5	40	-56%	50,2	-20,9%	1,0	0,4	43,1	-6,7%	8,5	3,5
30	Stadionhalle	1973	2000	Gas,Holz	334,6	438,4	200	119%	48,1	40	20%	669,2	10,7%	24,3	12,2	96,1	-23,2%	20,2	10,1
31	Rathaus (Hauptgebäude)	1763	1025	Gas	106,2	139,2	120	16%	44,9	45	0%	108,9	-13,6%	5,0	4,9	46,0	4,6%	12,2	11,9
32	Rathaus (Nebengebäude)	2009	468	Gas	32,2	42,2	120	-65%	29,6	45	-34%	15,1	-12,4%	0,7	1,5	13,9	-6,2%	3,9	8,3
33	Rathaus Rielingshausen	1753	163	Strom	130,9	171,5	120	43%	22,1	45	-51%	21,3	4,6%	4,0	24,6	3,6	-3,4%	1,0	6,2
34	Stadtbauamt	1732	404	Gas	60,0	78,6	120	-35%	34,4	45	-24%	24,2	-0,2	1,3	3,3	13,9	-9,2%	4,1	10,1

Zusammenstellung der Anlagen

Liegenschaft	Straße	Ort	Anlage
Feuerwache	Washingtonstraße 1	Marbach a. N.	1
Feuerwehrgerätehaus	Paul-Gerhardt-Straße 17	Rielingshausen	2
Städtischer Bauhof	Rielingshauser Straße 28	Marbach a. N.	3
Rathaus (Hauptgebäude)	Marktstraße 23	Marbach a. N.	4
Rathaus (Nebengebäude)	Marktstraße 25	Marbach a. N.	5
Rathaus Rielingshausen	Rathausplatz 2	Rielingshausen	6
Stadtbauamt	Marktstraße 32	Marbach a. N.	7
Jugendhaus	Am Leiselstein 7	Marbach a. N.	8
Stadthalle	Schillerhöhe 12	Marbach a. N.	9
Gemeindehalle	Backnanger Str. 8	Rielingshausen	10
Gymnasium Turnhalle	Schulstraße 32	Marbach a. N.	11
Haffnerhalle	Haffner Straße	Marbach a. N.	12
Hermann-Zanker-Bad	Schillerhöhe 19	Marbach a. N.	13
Karl-Nusser-Halle	Kernerstraße 36/1	Marbach a. N.	14
Sporthalle Lauerbäumle	Kerner Straße 44/1	Marbach a. N.	15
Stadionhalle	Am Leiselstein 4	Marbach a. N.	16
Bildungszentrum	Schulstraße 33	Marbach a. N.	17
Ev. Kindergarten	Kindergartenstraße 3	Rielingshausen	18
Ev. Kindergarten (Hörnle)	Pestalozziplatz	Hörnle	19
Grundschule	Paul-Gerhardt-Straße 5	Rielingshausen	20
Grundschule	Paul-Gerhardt-Straße 12	Rielingshausen	21
Grundschule Hauptgebäude	Kernerstraße 36	Marbach a. N.	22
Grundschule Nebengebäude	Kernerstraße 36/2	Marbach a. N.	23
Grundschule Pavillon	Kernerstraße 36/3	Marbach a. N.	24
Gymnasium	Schulstraße 34	Marbach a. N.	25
Kindergarten Ahornweg	Ahornweg 15	Marbach a. N.	26
Kindergarten (Altbau)	Kernerstraße 38	Marbach a. N.	27
Kindergarten (Neubau)	Kernerstraße 40	Marbach a. N.	28
Kindergarten im Gäßle	Karlstraße 10	Rielingshausen	29
Kindergarten Südstern	Jenaweg 12	Marbach a. N.	30
Kindergarten Veilchenweg	Veilchenweg	Marbach a. N.	31
Kindertagesstätte "Sonnenschein"	Kernerstraße 44	Marbach a. N.	32
Mensa	Schulstraße 27	Marbach a. N.	33
Uhlandschule	König-Wilhelm-Platz 9	Marbach a. N.	34
Uhlandschule Pavillon	König-Wilhelm-Platz 9	Marbach a. N.	35

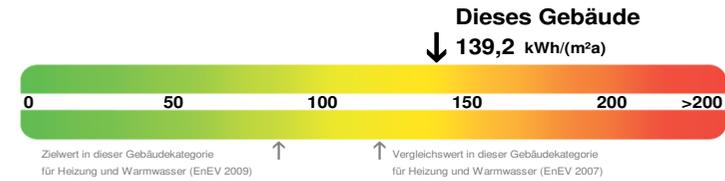
Energieverbrauch und Energiekosten der Liegenschaft: Rathaus (Hauptgebäude), Marktstraße 23 im Jahr 2019

Rathaus (Hauptgebäude)
80989-E21
Anlage 4

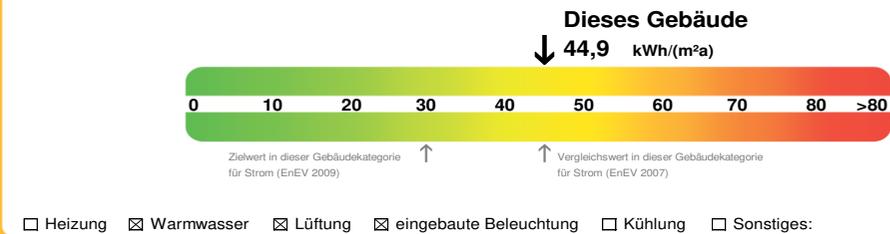
Energiestatistik	Verbrauch			CO ₂ -Emissionen		Kosten		
	Verbrauch in MWh/a	Abweichung zum Vorjahr in %	Abweichung zum Basisjahr in %	CO ₂ in Tonnen	Anteil an gesamten CO ₂ -Emissionen in %	in Euro x 1000	Anteil an gesamten Energiekosten in %	Abweichung zum Vorjahr in %
Bruttogeschossfläche der Liegenschaft: 1025 qm								
Gesamter Erdgasverbrauch	108,87	-9,3%	-36,6%	26,89	43,9%	5,01	29,1%	-19,8%
Gesamter Heizölverbrauch								
Gesamter Stromverbrauch (Heizwärme)								
Holz hackschnitzel								
Regenerative Energie								
Wärme insgesamt	108,87	-9,3%	-36,6%	26,89	43,9%	5,01	29,1%	-19,8%
Wärme insgesamt (witterungsbereinigt)	142,64	-13,6%	-32,6%	35,23	57,6%			
Gesamter Stromverbrauch	46,00	4,6%	-4,5%	25,99	42,4%	12,19	70,9%	19,0%
Gesamtenergieeinsatz	154,87	-5,6%	-29,6%	61,22	100,0%	17,20	100,0%	4,3%

Heizenergie- und Stromverbrauchskennwert (Bezug NGF)

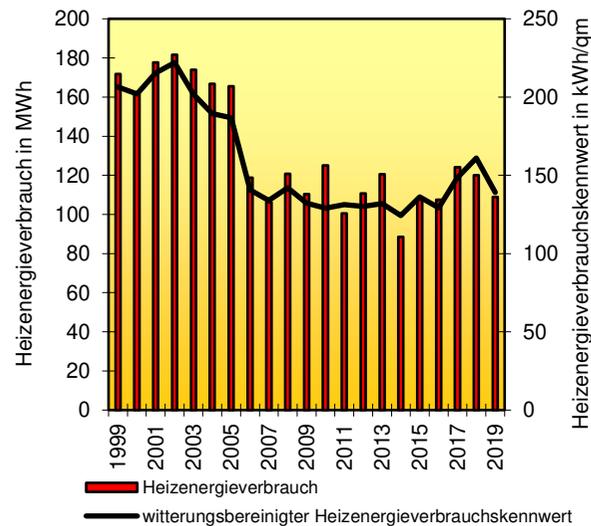
Heizenergieverbrauchskennwert



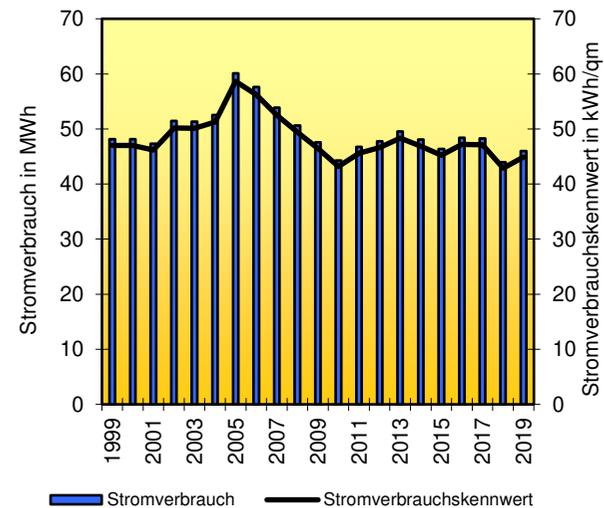
Stromverbrauchskennwert



Entwicklung des Heizenergieverbrauches



Entwicklung des Stromverbrauches



Zusammenstellung der investiven Maßnahmen

Zeitpunkt der Maßnahme	Maßnahme	Investition
		€ x 1000
01.02.2004	Zeitschaltuhren bei den 5Liter-Warmwasserboilern eingebaut.	0,1
10.06.2005	Erneuerung der Heizkesselanlage 168 kW Gas	16,7
08.09.2008	Austausch der Fensterdichtungen	12,6
14.09.2012	Laufzeitoptimierung der Heizkreispumpe der Saallüftung (350 W)	0,0
30.08.2018	Austausch der Leuchtsoffröhren durch LED-Röhren in den Büros	0,0

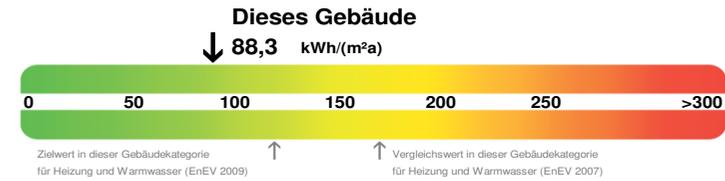
Energieverbrauch und Energiekosten der Liegenschaft: Gemeindehalle, Backnanger Str. 8 im Jahr 2019

Gemeindehalle
80989-E21
Anlage 10

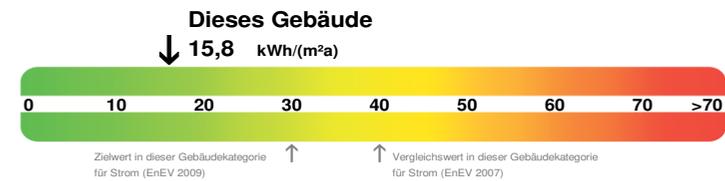
Energiestatistik	Verbrauch			CO ₂ -Emissionen		Kosten		
	Verbrauch in MWh/a	Abweichung zum Vorjahr in %	Abweichung zum Basisjahr in %	CO ₂ in Tonnen	Anteil an gesamten CO ₂ -Emissionen in %	in Euro x 1000	Anteil an gesamten Energiekosten in %	Abweichung zum Vorjahr in %
Bruttogeschossfläche der Liegenschaft: 2115 qm								
Gesamter Erdgasverbrauch								
Gesamter Heizölverbrauch								
Gesamter Stromverbrauch (Heizwärme)								
Holz hackschnitzel	142,55	13,9%		3,28	17,3%	7,55	48,4%	34,3%
Regenerative Energie								
Wärme insgesamt	142,55	13,9%	-54,4%	3,28	17,3%	7,55	48,4%	34,3%
Wärme insgesamt (witterungsbereinigt)	186,75	8,5%	-51,5%					
Gesamter Stromverbrauch	33,49	48,2%	-17,4%	18,92	100,0%	8,04	51,6%	21,0%
Gesamtenergieeinsatz	176,04	19,2%	-50,1%	18,92	100,0%	15,58	100,0%	27,1%

Heizenergie- und Stromverbrauchskennwert (Bezug NGF)

Heizenergieverbrauchskennwert

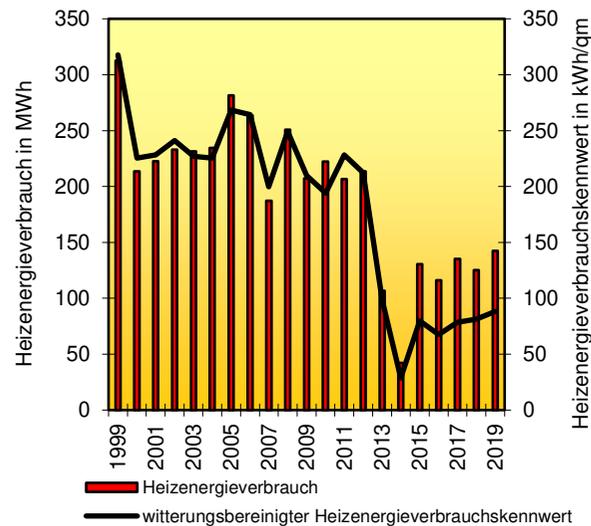


Stromverbrauchskennwert

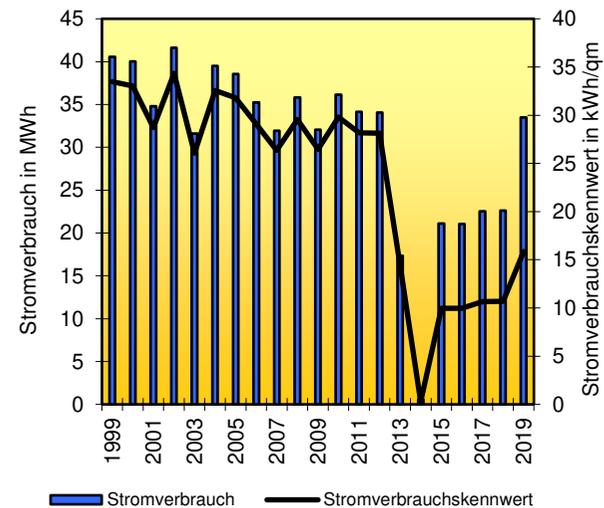


Heizung Warmwasser Lüftung eingebaute Beleuchtung Kühlung Sonstiges:

Entwicklung des Heizenergieverbrauches



Entwicklung des Stromverbrauches



Zusammenstellung der investiven Maßnahmen

Zeitpunkt der Maßnahme	Maßnahme	Investition
		€ x 1000
01.11.2004	Lüftungsanlage in der Gemeindehalle wird nur noch bei Veranstaltungen betrieben, sonst Fensterlüftung	0,0
01.11.2004	Einbau und Anschluss von elektrischen Fensteröffner in den Duschräumen im UG	1,5
01.02.2013	Abriss der Gymnastikhalle	0,0
01.05.2013	Stilllegung der Heizung im Mai 2013	0,0
01.09.2014	Inbetriebnahme der generalsanierten Gemeindehalle mit Neubau im September 2014	0,0
01.11.2019	Von 11/2019 bis 02/2020 wird über die Halle ohne Unterzähler der benachbarte Kiga-Cotainer mit Strom (Elektroheizung) versorgt	0,0

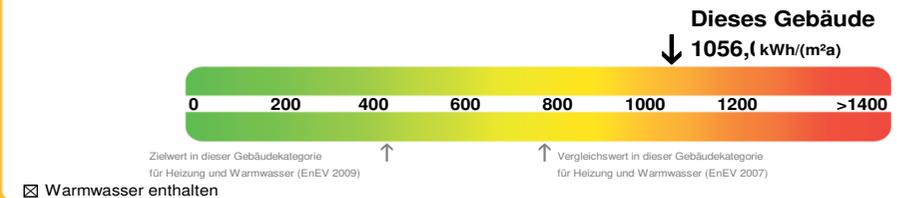
Energieverbrauch und Energiekosten der Liegenschaft: Hermann-Zanker-Bad, Schillerhöhe 19 im Jahr 2019

Hermann-Zanker-Bad
80989-E21
Anlage 13

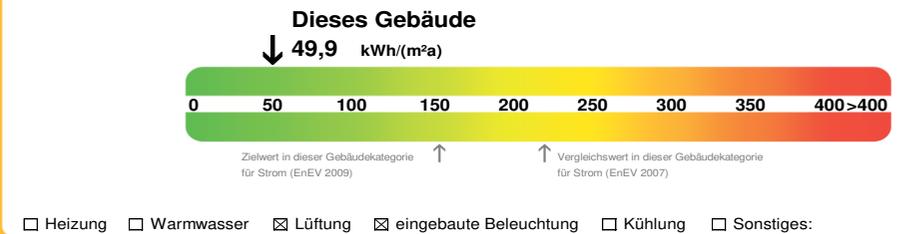
Energiestatistik	Verbrauch			CO ₂ -Emissionen		Kosten		
	Verbrauch in MWh/a	Abweichung zum Vorjahr in %	Abweichung zum Basisjahr in %	CO ₂ in Tonnen	Anteil an gesamten CO ₂ -Emissionen in %	in Euro x 1000	Anteil an gesamten Energiekosten in %	Abweichung zum Vorjahr in %
Bruttogeschossfläche der Liegenschaft: 1138 qm								
Gesamter Erdgasverbrauch	917,31	-10,3%	-28,9%	226,57	68,9%	43,94	74,9%	24,5%
Gesamter Heizölverbrauch								
Gesamter Stromverbrauch (Heizwärme)								
Holz hackschnitzel								
Regenerative Energie								
Wärme insgesamt	917,31	-10,3%	-28,9%	226,57	68,9%	43,94	74,9%	24,5%
Wärme insgesamt (witterungsbereinigt)	1201,77	-14,6%	-24,4%	296,84	90,2%			
Gesamter Stromverbrauch	56,80	20,4%	29,7%	32,09	9,8%	14,71	25,1%	49,6%
Gesamtenergieeinsatz	974,10	-8,9%	-27,0%	328,93	100,0%	58,65	100,0%	30,0%

Heizenergie- und Stromverbrauchskennwert (Bezug NGF)

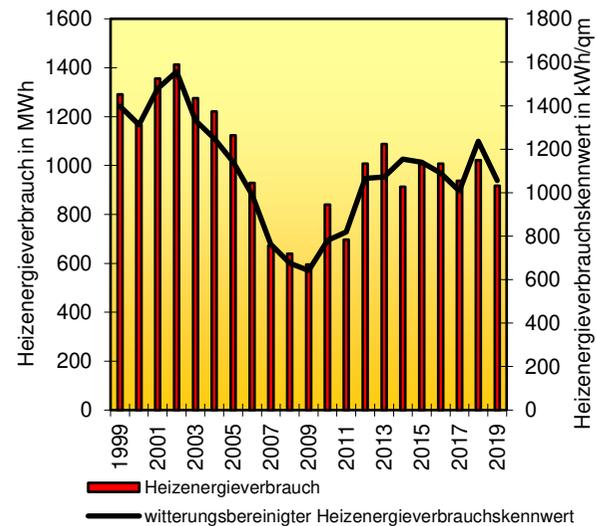
Heizenergieverbrauchskennwert



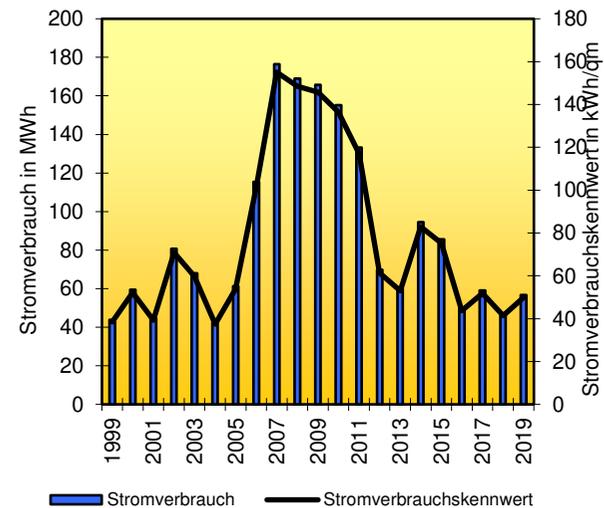
Stromverbrauchskennwert



Entwicklung des Heizenergieverbrauches



Entwicklung des Stromverbrauches



Zusammenstellung der investiven Maßnahmen

Zeitpunkt der Maßnahme	Maßnahme	Investition
		€ x 1000
01.10.2001	Einbau einer neuen Filteranlage für das Hallenbad	85,0
30.10.2001	Flachdachsanie rung, 459,73 m ²	84,9
01.07.2002	Flachdachsanie rung	56,8
01.09.2006	Defekt des BHKW	0,0
01.07.2009	Einbau eines neuen BHKW (50kWel/100kWth); aufgrund von hydraulischen und regelungstechnischen Problemen bis 10/2012 nur unzureichend im Betrieb war	90,0
01.07.2012	Umprogrammierung der Hallenlüftung; Taktbetrieb anstelle Dauerbetrieb zur Entfeuchtung der Hallenbadluft	2,0
01.10.2014	Defekt am Gasmotor führt zu häufigen Betriebsausfällen des BHKW von Oktober 2014 - Februar 2015	0,0
30.09.2019	Revision des Motors im Blockheizkraftwerk	14,0

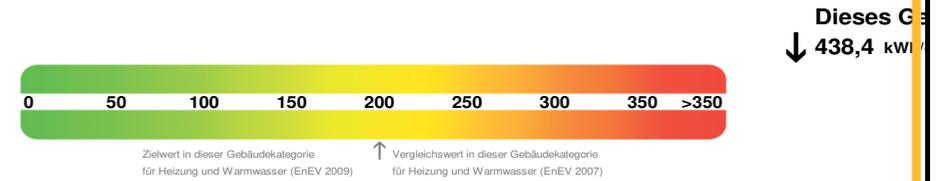
Energieverbrauch und Energiekosten der Liegenschaft: Stadionhalle, Am Leiselstein 4 im Jahr 2019

Stadionhalle
80989-E21
Anlage 16

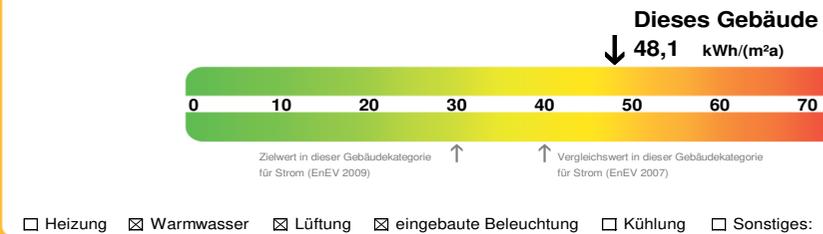
Energiestatistik	Verbrauch			CO ₂ -Emissionen		Kosten		
	Verbrauch in MWh/a	Abweichung zum Vorjahr in %	Abweichung zum Basisjahr in %	CO ₂ in Tonnen	Anteil an gesamten CO ₂ -Emissionen in %	in Euro x 1000	Anteil an gesamten Energiekosten in %	Abweichung zum Vorjahr in %
Bruttogeschossfläche der Liegenschaft: 2000 qm								
Gesamter Erdgasverbrauch	189,18	-26,3%	-77,3%	46,73	40,4%	14,61	32,8%	19,5%
Gesamter Heizölverbrauch								
Gesamter Stromverbrauch (Heizwärme)								
Holz hackschnitzel	480,04	50,5%		11,04	9,6%	9,74	21,9%	58,3%
Regenerative Energie								
Wärme insgesamt	669,22	16,2%	-19,7%	57,77	50,0%	24,35	54,6%	32,4%
Wärme insgesamt (witterungsbereinigt)	876,75	10,7%	-14,6%	61,22	53,0%			
Gesamter Stromverbrauch	96,14	-23,2%	26,5%	54,32	47,0%	20,21	45,4%	-26,3%
Gesamtenergieeinsatz	765,36	9,2%	-15,8%	115,54	100,0%	44,56	100,0%	-2,8%

Heizenergie- und Stromverbrauchskennwert (Bezug NGF)

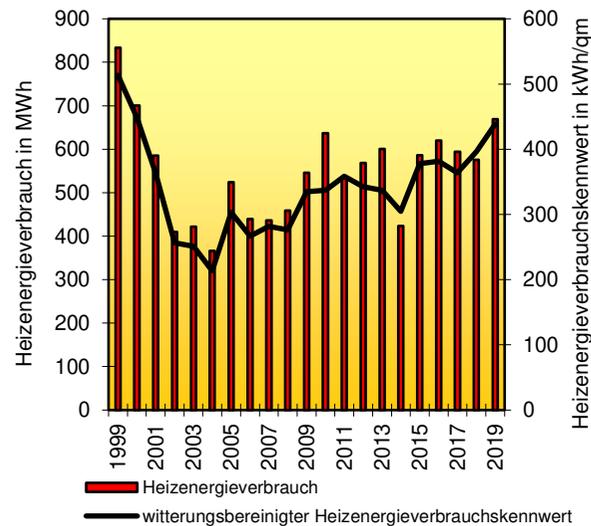
Heizenergieverbrauchskennwert



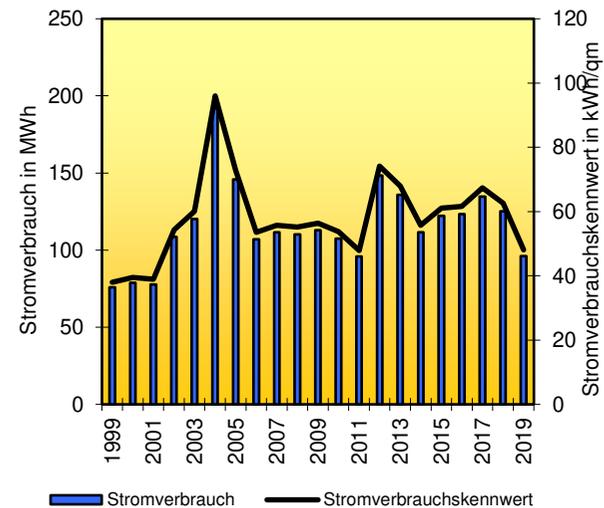
Stromverbrauchskennwert



Entwicklung des Heizenergieverbrauches



Entwicklung des Stromverbrauches



Zusammenstellung der investiven Maßnahmen

Zeitpunkt der Maßnahme	Maßnahme	Investition
		€ x 1000
01.12.2002	Flachdachsanieierung	30,0
01.12.2003	Nächste Teilflachdachsanieierung ca. 220 m ²	30,0
01.03.2004	Heizkörperventile ausgetauscht (27 Stück), Heimeier-Thermostatkopf Behördenmodell	1,8
10.06.2005	Dämmung der Außenwand hinter der Tribüne ca. 106 m ²	3,3
10.06.2005	Flachdachsanieierung über Umkleiden ca. 674 m ²	24,3
01.01.2006	Umprogrammierung der Hallenluftheizung auf Taktbetrieb statt Dauerbetrieb	0,0
01.09.2010	Nachrüstung einer Kunstlichtregelung	1,5
01.05.2012	Defekt der Heizungs- und Lüftungsregelung. Der Austausch zog sich über 1 Jahr. In diesem Zeitraum war die Halle einschließlich Heizung kaum regelbar -> Dauerbetrieb der	9,5

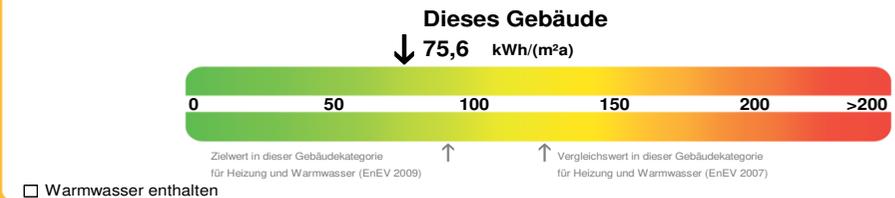
Energieverbrauch und Energiekosten der Liegenschaft: Bildungszentrum mit Container, Schulstraße 33 im Jahr 2019

Bildungszentrum mit Container
80989-E21
Anlage 17

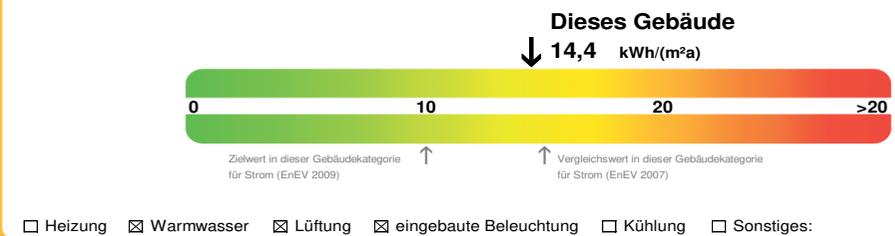
Energiestatistik	Verbrauch			CO ₂ -Emissionen		Kosten		
	Verbrauch in MWh/a	Abweichung zum Vorjahr in %	Abweichung zum Basisjahr in %	CO ₂ in Tonnen	Anteil an gesamten CO ₂ -Emissionen in %	in Euro x 1000	Anteil an gesamten Energiekosten in %	Abweichung zum Vorjahr in %
Bruttogeschossfläche der Liegenschaft: 10328 qm								
Gesamter Erdgasverbrauch	197,01	8,8%	-81,3%	48,66	33,0%	15,21	28,1%	76,4%
Gesamter Heizölverbrauch								
Gesamter Stromverbrauch (Heizwärme)								
Holzackschnitzel	399,02	35,0%		9,18	6,2%	8,10	15,0%	42,0%
Regenerative Energie								
Wärme insgesamt	596,04	25,0%	-48,8%	57,84	39,2%	23,31	43,1%	62,5%
Wärme insgesamt (witterungsbereinigt)	780,87	19,0%	-45,6%	63,75	43,2%			
Gesamter Stromverbrauch	148,41	5,6%	-3,4%	83,85	56,8%	30,81	56,9%	0,3%
Gesamtenergieeinsatz	744,44	20,6%	-43,5%	147,60	100,0%	54,12	100,0%	20,1%

Heizenergie- und Stromverbrauchskennwert (Bezug NGF)

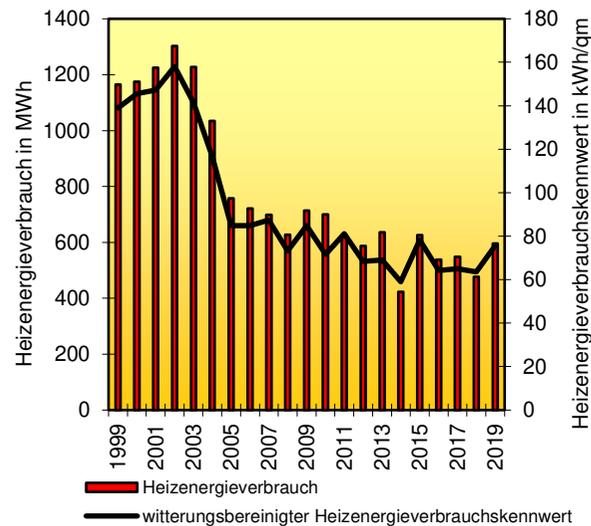
Heizenergieverbrauchskennwert



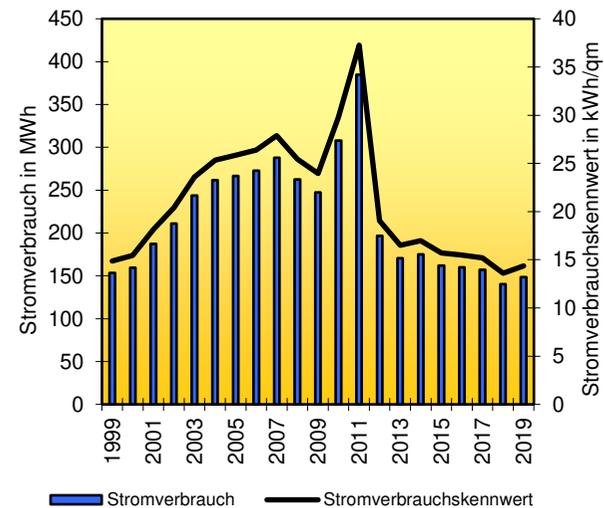
Stromverbrauchskennwert



Entwicklung des Heizenergieverbrauches



Entwicklung des Stromverbrauches



Zusammenstellung der investiven Maßnahmen

Zeitpunkt der Maßnahme	Maßnahme	Investition
		€ x 1000
02.11.2001	Flachdachsanieierung	143,1
20.12.2001	Fenstersanieierung	44,0
01.12.2002	Fenstersanieierung	93,3
01.11.2003	Nächste Teilflachdach- und Fenstersanieierung	184,2
01.02.2004	Einbau neuer Thermostatventile von Heimeier-Behördenmodelle	3,0
30.06.2004	Umbau der Heizzentrale des Schulzentrums, Einbau einer Holzackschnitzelanlage, Erstellung Nahwärmenetz	575,0
01.09.2004	Fenstersanieierung, Fläche Verglasung ca. 85 m ² , Fläche Brüstungspaneel ca. 30 m ²	44,0
01.11.2004	Erneuerung des Estrichs mit Wärmedämmung in Raum 104, Fläche: 75 m ²	0,8
10.06.2005	Fenstersanieierung 46 m ²	17,1
30.09.2007	Fenstersanieierung ca. 120 m ²	58,0
30.07.2008	Flachdachsanieierung Eingangsbereich 160 m ²	14,6
30.09.2008	Fenstersanieierung	49,8

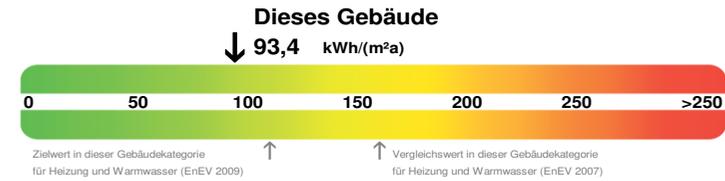
Energieverbrauch und Energiekosten der Liegenschaft: Ev. Kindergarten (Hörnle), Pestalozziplatz 10 im Jahr 2019

Ev. Kindergarten (Hörnle)
80989-E21
Anlage 19

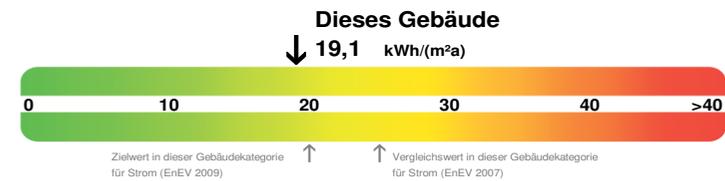
Energienstatistik	Verbrauch			CO ₂ -Emissionen		Kosten		
	Verbrauch in MWh/a	Abweichung zum Vorjahr in %	Abweichung zum Basisjahr in %	CO ₂ in Tonnen	Anteil an gesamten CO ₂ -Emissionen in %	in Euro x 1000	Anteil an gesamten Energiekosten in %	Abweichung zum Vorjahr in %
Bruttogeschossfläche der Liegenschaft: 702 qm								
Gesamter Erdgasverbrauch	50,05	-0,5%	-20,5%	12,36	52,0%	2,54	41,8%	-8,2%
Gesamter Heizölverbrauch								
Gesamter Stromverbrauch (Heizwärme)								
Holz hackschnitzel								
Regenerative Energie								
Wärme insgesamt	50,05	-0,5%	-20,5%	12,36	52,0%	2,54	41,8%	-8,2%
Wärme insgesamt (witterungsbereinigt)	65,56	-5,2%	-15,4%	16,19	68,1%			
Gesamter Stromverbrauch	13,42	-0,6%	90,8%	7,58	31,9%	3,53	58,2%	-14,3%
Gesamtenergieeinsatz	63,46	-0,5%	-9,3%	23,78	100,0%	6,07	100,0%	-11,8%

Heizenergie- und Stromverbrauchskennwert (Bezug NGF)

Heizenergieverbrauchskennwert

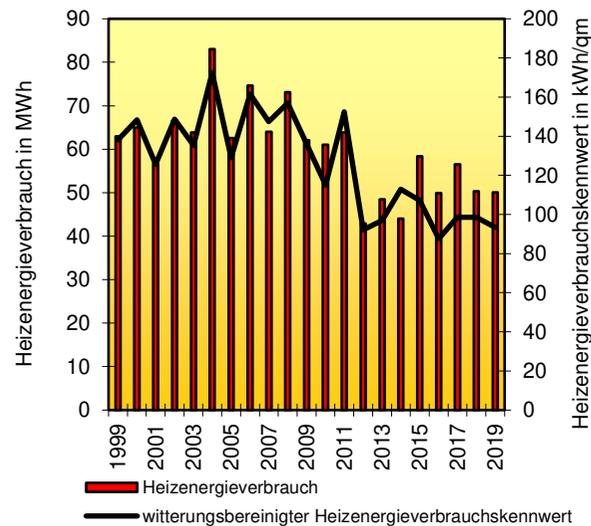


Stromverbrauchskennwert

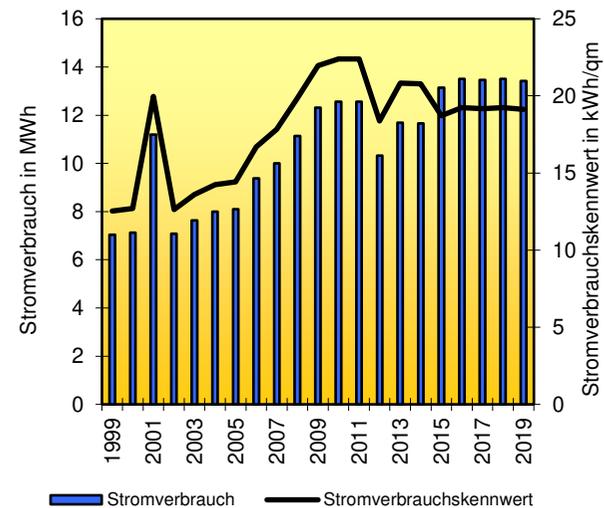


Heizung
 Warmwasser
 Lüftung
 eingebaute Beleuchtung
 Kühlung
 Sonstiges:

Entwicklung des Heizenergieverbrauches



Entwicklung des Stromverbrauches



Zusammenstellung der investiven Maßnahmen

Zeitpunkt der Maßnahme	Maßnahme	Investition
		€ x 1000
30.09.2008	Wärmedämmverbundsystem Süd- und Ostfassade	21,3
30.09.2008	Fenstertausch im Altbau 52 m ²	25,8
01.10.2009	Wärmedämmverbundsystem 115 m ² sowie Fenstertausch 16,5 m ²	22,4
18.12.2011	Einbau einer Funkeinzelraumregelung	2,6
31.12.2015	Erweiterung des Kindergartens um 141 m ²	0,0
30.03.2018	Kesseltausch (Gasbrennwertkessel)	0,0

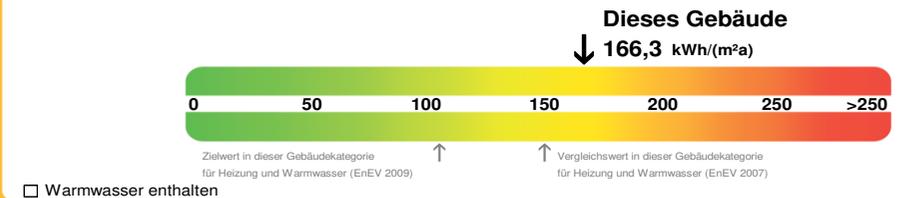
Energieverbrauch und Energiekosten der Liegenschaft: Grundschule Hauptgebäude, Kernerstraße 36 im Jahr 2019

Grundschule Hauptgebäude
80989-E21
Anlage 22

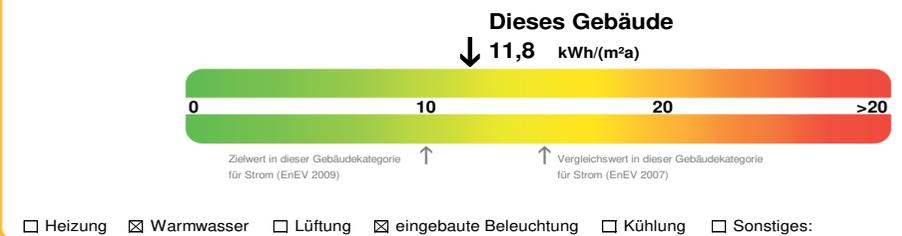
Energiestatistik	Verbrauch			CO ₂ -Emissionen		Kosten		
	Verbrauch in MWh/a	Abweichung zum Vorjahr in %	Abweichung zum Basisjahr in %	CO ₂ in Tonnen	Anteil an gesamten CO ₂ -Emissionen in %	in Euro x 1000	Anteil an gesamten Energiekosten in %	Abweichung zum Vorjahr in %
Bruttogeschossfläche der Liegenschaft: 2882 qm								
Gesamter Erdgasverbrauch								
Gesamter Heizölverbrauch								
Gesamter Stromverbrauch (Heizwärme)								
Holz hackschnitzel	365,88	-6,0%		8,42	43,7%	7,43	51,5%	-1,2%
Regenerative Energie								
Wärme insgesamt	365,88	-6,0%	-33,2%	8,42	43,7%	7,43	51,5%	-1,2%
Wärme insgesamt (witterungsbereinigt)	479,34	-10,5%	-29,0%					
Gesamter Stromverbrauch	34,09	4,4%	24,2%	19,26	100,0%	7,01	48,5%	-1,9%
Gesamtenergieeinsatz	399,97	-5,2%	-30,5%	19,26	100,0%	14,43	100,0%	-1,5%

Heizenergie- und Stromverbrauchskennwert (Bezug NGF)

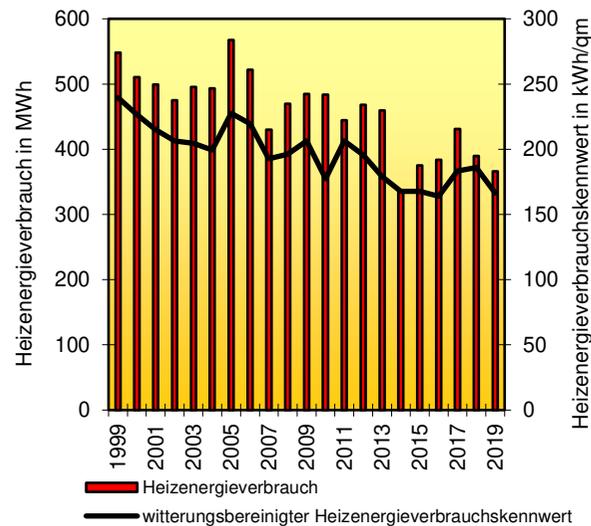
Heizenergieverbrauchskennwert



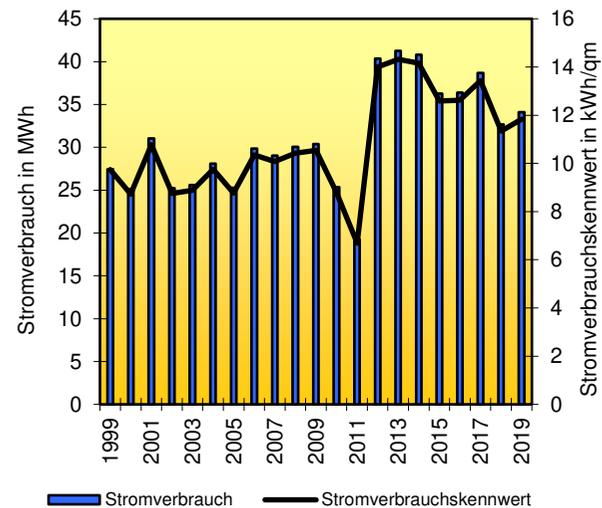
Stromverbrauchskennwert



Entwicklung des Heizenergieverbrauches



Entwicklung des Stromverbrauches



Zusammenstellung der investiven Maßnahmen

Zeitpunkt der Maßnahme	Maßnahme	Investition
		€ x 1000
01.06.2000	Anschluss der Grundschule an das Nahwärmenetz im Sommer 2000	0,0
10.10.2003	Wärmedämmmaßnahme über dem Musiksaal 160 m ²	4,2
01.04.2004	Schnittstelle zwischen PC- und DDC- Regelung instand gesetzt und programmiert.	0,9
30.09.2007	Umbau der Verwaltung (Kopfbau), sämtliche Fenster wurden erneuert 46.700 €, Kopfbau erhält ein Vollwärmeschutz 42.200 €	88,9
30.09.2008	Fenstersanierung Hauptgebäude 160 m ²	42,1
01.08.2012	Austausch der Fenster mit Sonnenschutz in der Kernzeitbetreuung 43 m ² sowie verglaste Einhausung vor den Toiletten	60,0
01.08.2013	Erneuerung der Fenster 122 m ² (dreifachverglaste Kunststoffenster) und der Eingangstüren 10 m ²	65,0
30.08.2017	Austausch der Beleuchtung durch LED-Leuchten in 4 Klassenräumen	13,5

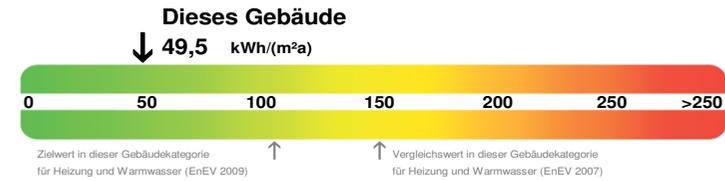
Energieverbrauch und Energiekosten der Liegenschaft: Grundschule Nebengebäude, Kernerstraße 36/2 im Jahr 2019

Grundschule Nebengebäude
80989-E21
Anlage 23

Energiestatistik	Verbrauch			CO ₂ -Emissionen		Kosten		
	Verbrauch in MWh/a	Abweichung zum Vorjahr in %	Abweichung zum Basisjahr in %	CO ₂ in Tonnen	Anteil an gesamten CO ₂ -Emissionen in %	in Euro x 1000	Anteil an gesamten Energiekosten in %	Abweichung zum Vorjahr in %
Bruttogeschossfläche der Liegenschaft: 1452 qm								
Gesamter Erdgasverbrauch								
Gesamter Heizölverbrauch								
Gesamter Stromverbrauch (Heizwärme)								
Holz hackschnitzel	54,91	-6,0%		1,26	13,9%	1,11	25,3%	-1,2%
Regenerative Energie								
Wärme insgesamt	54,91	-6,0%	-72,8%	1,26	13,9%	1,11	25,3%	-1,2%
Wärme insgesamt (witterungsbereinigt)	71,94	-10,5%	-71,0%					
Gesamter Stromverbrauch	16,04	4,4%	58,9%	9,06	100,0%	3,30	74,7%	-1,9%
Gesamtenergieeinsatz	70,95	-3,9%	-66,5%	9,06	100,0%	4,41	100,0%	-1,7%

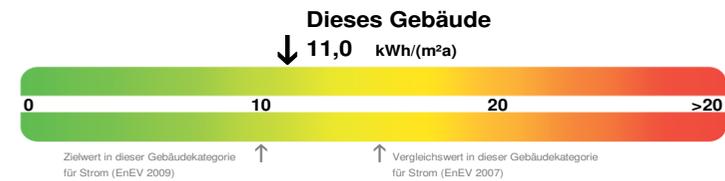
Heizenergie- und Stromverbrauchskennwert (Bezug NGF)

Heizenergieverbrauchskennwert



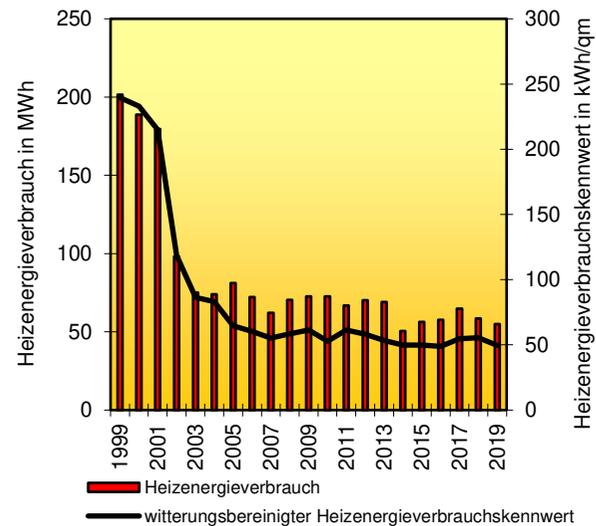
Warmwasser enthalten

Stromverbrauchskennwert

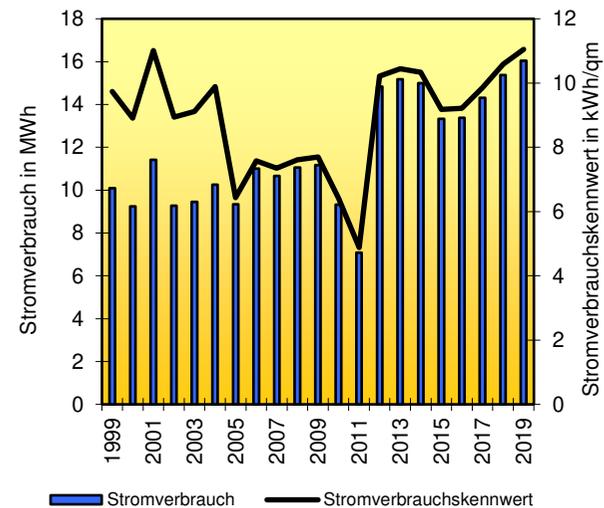


Heizung Warmwasser Lüftung eingebaute Beleuchtung Kühlung Sonstiges:

Entwicklung des Heizenergieverbrauches



Entwicklung des Stromverbrauches



Zusammenstellung der investiven Maßnahmen

Zeitpunkt der Maßnahme	Maßnahme	Investition
		€ x 1000
01.09.2002	Heizungstechnische Änderungen	13,8
01.09.2002	Dämmung der Decke	5,5
01.09.2002	Fenstererneuerung	30,5
01.09.2002	Sanierung und Dämmung der Südfassade	39,8
30.08.2005	Erweiterung des Nebengebäudes um 466 m ²	0,0
30.09.2008	Fensteranierung 96 m ²	25,3
14.09.2012	Nordfassade wurde mit Wärmedämmverbundsystem versehen 260 m ²	51,5
30.08.2016	Austausch der Beleuchtung durch LED-Leuchten in 8 Klassenräumen	52,0

**Energieverbrauch und Energiekosten der Liegenschaft:
Grundschule Pavillon, Kernerstraße 36/3 im Jahr 2019**

Grundschule Pavillon
80989-E21
Anlage 24

Gebäude wurde abgerissen

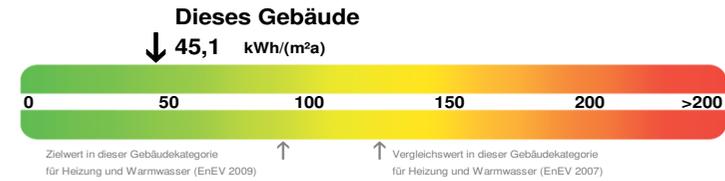
Energieverbrauch und Energiekosten der Liegenschaft: Gymnasium, Schulstraße 34 im Jahr 2019

Gymnasium
80989-E21
Anlage 25

Energiesstatistik	Verbrauch			CO ₂ -Emissionen		Kosten		
	Verbrauch in MWh/a	Abweichung zum Vorjahr in %	Abweichung zum Basisjahr in %	CO ₂ in Tonnen	Anteil an gesamten CO ₂ -Emissionen in %	in Euro x 1000	Anteil an gesamten Energiekosten in %	Abweichung zum Vorjahr in %
Bruttogeschossfläche der Liegenschaft: 12549 qm								
Gesamter Erdgasverbrauch	124,29	-50,9%	-89,9%	30,70	18,4%	9,59	15,5%	-20,4%
Gesamter Heizölverbrauch								-100,0%
Gesamter Stromverbrauch (Heizwärme)								
Holz hackschnitzel	307,55	4,8%		7,07	4,2%	6,24	10,1%	10,2%
Regenerative Energie								
Wärme insgesamt	431,84	-21,1%	-64,8%	37,77	22,7%	15,84	25,6%	-10,7%
Wärme insgesamt (witterungsbereinigt)	565,75	-24,8%	-62,5%	40,22	24,2%			
Gesamter Stromverbrauch	223,41	6,5%	115,4%	126,22	75,8%	45,96	74,4%	0,0%
Gesamtenergieeinsatz	655,24	-13,4%	-50,7%	166,44	100,0%	61,80	100,0%	-3,0%

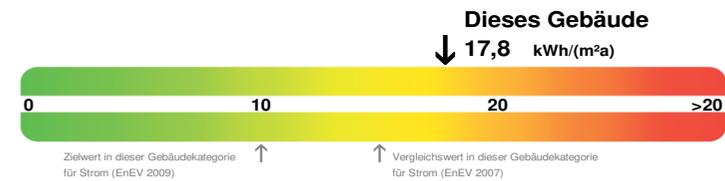
Heizenergie- und Stromverbrauchskennwert (Bezug NGF)

Heizenergieverbrauchskennwert



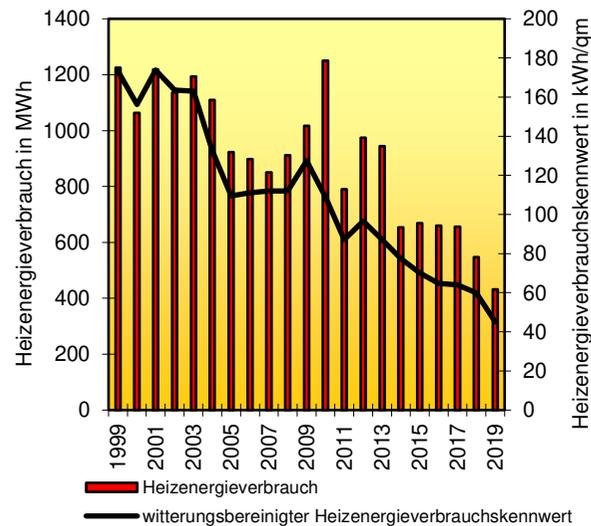
Warmwasser enthalten

Stromverbrauchskennwert

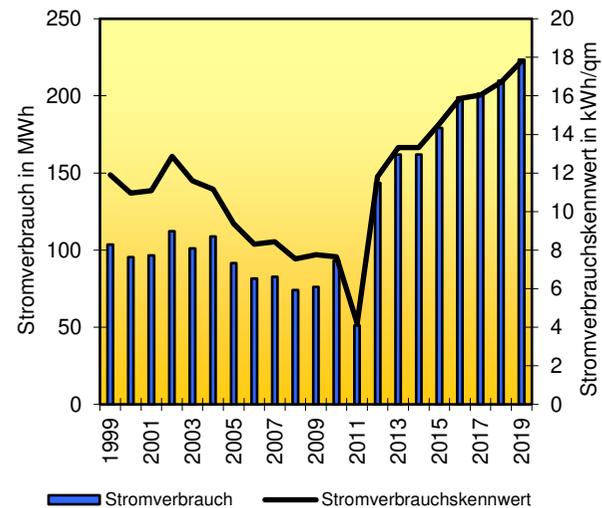


Heizung Warmwasser Lüftung eingebaute Beleuchtung Kühlung Sonstiges:

Entwicklung des Heizenergieverbrauches



Entwicklung des Stromverbrauches



Zusammenstellung der investiven Maßnahmen

Zeitpunkt der Maßnahme	Maßnahme	Investition
		€ x 1000
26.09.2001	Flachdachsanie rung, 1074,84 m ²	155,1
01.12.2002	Flachdachsanie rung	163,8
01.10.2003	Flachdach- und Fenstersanie rung	127,1
01.01.2004	Erweiterung des Gymnasiums um 1149 m ² (8 Klassen + Physiksaal)	0,0
01.01.2006	Erweiterung des Lehrerzimmers sowie eines Physikraums um gesamt 70 m ²	0,0
30.09.2008	Präsenzmelder im Mädchen- und Jungen WC	1,8
01.06.2010	Fassadensanie rung 549 m ² ; Dämmung der Betonfertigteile 142 m ² ; Erneuerung der Beleuchtung mit Präsenzmeldern (14 Klassenzimmer)	511,0
30.08.2010	Erweiterungsbau (LW-Bau) sowie Erweiterung des Lehrerzimmers um gesamt 2606 m ²	0,0
01.07.2011	Austausch der Fassade (Fenster 42 m ² ; Paneele 16 m ²)	41,7
31.12.2013	Fassadensanie rung 830 m ² ; Wärmedämmung Decken 380 m ²	578,3
31.12.2014	Fassadensanie rung, 1030 m ²	674,1
31.12.2015	Erweiterung um 2 Klassenräume (150 m ²)	0,0

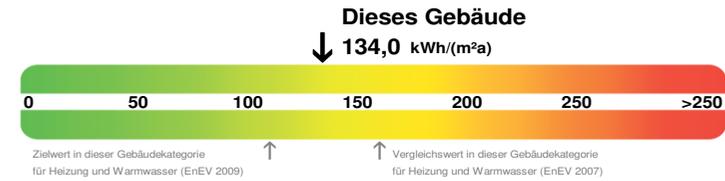
Energieverbrauch und Energiekosten der Liegenschaft: Kindergarten (Ahornweg), Ahornweg 15 im Jahr 2019

Kindergarten (Ahornweg)
80989-E21
Anlage 26

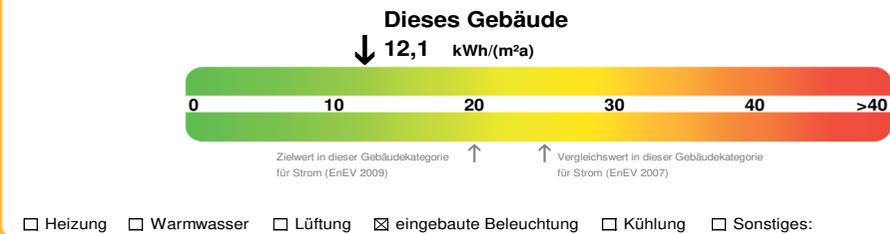
Energiestatistik	Verbrauch			CO ₂ -Emissionen		Kosten		
	Verbrauch in MWh/a	Abweichung zum Vorjahr in %	Abweichung zum Basisjahr in %	CO ₂ in Tonnen	Anteil an gesamten CO ₂ -Emissionen in %	in Euro x 1000	Anteil an gesamten Energiekosten in %	Abweichung zum Vorjahr in %
Bruttogeschossfläche der Liegenschaft: 317 qm								
Gesamter Erdgasverbrauch	32,43	-21,6%		8,01	63,2%	1,77	63,2%	-15,7%
Gesamter Heizölverbrauch								
Gesamter Stromverbrauch (Heizwärme)								
Holz hackschnitzel								
Regenerative Energie								
Wärme insgesamt	32,43	-21,6%	-49,8%	8,01	63,2%	1,77	63,2%	-15,7%
Wärme insgesamt (witterungsbereinigt)	42,48	-25,4%	-46,6%	10,49	82,8%			
Gesamter Stromverbrauch	3,85	-21,2%	-9,5%	2,17	17,2%	1,03	36,8%	-21,5%
Gesamtenergieeinsatz	36,28	-21,6%	-47,3%	12,67	100,0%	2,79	100,0%	-18,0%

Heizenergie- und Stromverbrauchskennwert (Bezug NGF)

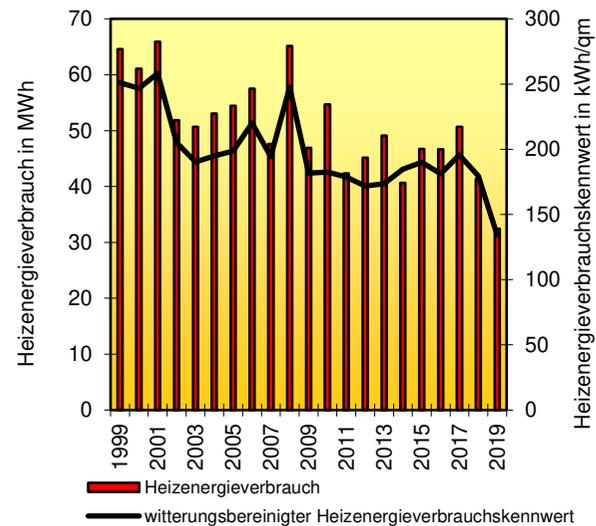
Heizenergieverbrauchskennwert



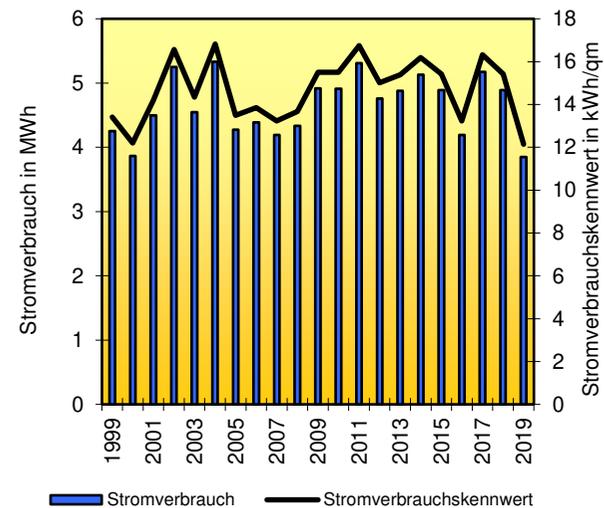
Stromverbrauchskennwert



Entwicklung des Heizenergieverbrauches



Entwicklung des Stromverbrauches



Zusammenstellung der investiven Maßnahmen

Zeitpunkt der Maßnahme	Maßnahme	Investition
		€ x 1000
19.10.2001	Flachdachsanierung, 203,98 m ²	28,3
18.11.2001	Umstellung auf Gas, Einbau einer Gastherme	12,7
01.10.2009	Erneuerung der Fenster (64 m ²)	22,5
01.07.2011	Wärmedämmung der Decke zum Kriechkeller mit 14 cm starken PS-Hartschaumplatten	4,9
18.12.2011	Einbau einer Funkeinzelraumregelung	1,7
20.02.2018	Austausch der Gasbrennwerttherme	0,0
30.06.2018	Außendämmung der Fassade	58,0
30.06.2018	Verbesserung Wärmeschutz und Luftdichtheit der Pultdachkonstruktion	49,6
30.10.2019	Erstellung einer PV-Anlage 4 kWp	0,0

