



**KLIMASCHUTZAGENTUR
LANDKREIS REUTLINGEN**

Energiebericht 2021 und 2022 Gemeinde Engstingen





Impressum

Energiebericht für Gebäude und Liegenschaften,
Gemeinde Engstingen, 2021 und 2022

KlimaschutzAgentur im Landkreis Reutlingen gGmbH
Lindachstr. 37
72764 Reutlingen

Erstellungsdatum: 16. Oktober 2023

Die Berechnungen im vorliegenden Bericht wurden mit größtmöglicher Sorgfalt durchgeführt und auf Basis aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse erstellt. Die Erhebung der Ausgangsdaten erfolgte durch den Auftraggeber oder die Gemeinde Engstingen. Daher kann für die Validität der Ergebnisse und daraus abgeleiteter Maßnahmen durch die Firma INM keine Haftung übernommen werden.



Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	4
2 Zusammenfassende Bewertung der Gebäude	5
2.1 Energiestatistik Wärme nach Energieträger	5
2.2 Zusammenfassung Energiestatistik	7
2.3 Verbrauchsentwicklung	8
3 Entwicklung spezifischer Verbrauch der Gebäude	10
4 Ermittlung auffälliger Verbrauchskennwerte der Gebäude	12
4.1 Wärme	12
4.2 Strom	14
4.3 Wasser	15
5 Kosten- und Preisentwicklung der Gebäude	18
6 Entwicklung Treibhausgasemissionen der Gebäude	23
7 Ereignisse & Vorfälle	Fehler! Textmarke nicht definiert.
8 Anhang	34
8.1 Witterungsbereinigung	34
8.2 Kennzahlenermittlung	34
8.3 Kennwerte	35



1 Einleitung

Die anspruchsvollen klimapolitischen Ziele der Bundesregierung und die bereits spürbaren Auswirkungen des anthropogenen Klimawandels, aber auch die steigenden Preise für Elektrizität und Wärme veranlassen Kommunen dazu, ihren Umgang mit Energie effizienter gestalten zu wollen. Der politische Gestaltungswille in der Kommune ist eine wichtige Voraussetzung zur Ableitung und Umsetzung von Energieeinsparungsmaßnahmen. Für ein rationales Energiemanagement muss die energetische Ist-Situation strukturiert und regelmäßig erhoben werden.

Da in Kommunen in aller Regel die finanziellen und personellen Ressourcen begrenzt sind, müssen Energieeffizienzmaßnahmen zur Optimierung des Energieverbrauches gestaffelt werden. Es liegt nahe, einzelne Maßnahmen hinsichtlich ihres Potenzials zur Einsparung von Energieverbrauch und Vermeidung von THG-Emissionen, der möglichen Verbrauchskostensenkung und der notwendigen Investitionen nach zu ordnen.

Eine verlässliches Verbrauchsmonitoring und eine Analyse der aktuellen Energieverwendung bilden hierfür die Grundlage.

Der vorliegende Jahresbericht für 2022 gibt einen Überblick über die Energie- und Ressourcenverbräuche in den Gebäuden:

Nr.	Gebäude	Ortsteil	Gebäudetyp	Straße
1	Automuseum	Großengstingen	Kultureinrichtung	Kleingstinger Str. 2
2	Bloßenberghalle	Kleingstingen	Sport- und Festhalle	Bloßenbergstr. 2
3	Dorfgemeinschaftshaus	Kohlstetten	Sonstiger Gebäudetyp	Schulstraße 18
4	Feuerwehrgerätehaus	Kohlstetten	Feuerwehrgebäude	Uracher Str. 13
5	Freibühnhalle	Großengstingen	Sportstätte	Martinstraße
6	Freibühlschule	Großengstingen	Schule	Churstraße 38
7	Grundschule	Kleingstingen	Schule	Sternbergstraße 20
8	Kindergarten Kleingstingen	Kleingstingen	Kindertageseinrichtungen	Sternbergstr. 19
9	Kindergarten Kohlstetten	Kohlstetten	Kindertageseinrichtungen	Schulstr. 14
10	Kläranlage	Kohlstetten	Sonstiger Gebäudetyp	Landstr. 100
11	Rathaus Großengstingen	Großengstingen	Verwaltungsgebäude	Kirchstr. 6



2 Zusammenfassende Bewertung der Gebäude

Als Basisjahr gilt das Jahr 2017. Flächen sowie Verbrauchskennwerte pro Flächeneinheit werden in Bezug auf die Bruttogrundfläche (BGF) angegeben.

Die Verbrauchsmenge bildet das Jahr 2022 ab. Folglich beziehen sich die Werte des Vorjahres auf das Jahr 2021.

Seit dem Energiebericht für das Jahr 2020 wurden die Pelletverbräuche anhand der Lieferabrechnungen aus den vorangegangenen Jahren präzisiert. Dies führte unweigerlich zu Abweichungen der Verbräuche zwischen dem vorliegenden Bericht und dem vorherigen Bericht.

Hinweis:

Die Zählerwerte auf den Abrechnungen können von den abgelesenen Verbrauchswerten abweichen. Die hier dargestellten Verbräuche entsprechen den monatlichen Ablesungen der Hausmeister. Sollten Werte fehlen, werden diese durch die INM Management Software automatisch interpoliert, um ein ganzheitliches Bild der Verbräuche zu erlangen.

Im Folgenden werden die Energie- und Wasserverbräuche dargestellt.

2.1 Energiestatistik Wärme nach Energieträger

Tabelle 1: Energiestatistik Wärme (unbereinigt)

Energieträger	Verbrauch	↕ Vorjahr	↕ Basisjahr	Kosten	↕ Vorjahr	↕ Basisjahr	Emissionen	↕ Vorjahr	↕ Basisjahr	Anteil Emissionen
	[kWh]	[%]	[%]	[€]	[%]	[%]	[t CO ₂]	[%]	[%]	[%]
Heizöl	731.938	+5,94	+14,60	77.478	+101,39	+179,61	231	+5,94	+14,60	84,85
Pellets	817.600	-21,44	+151,03	75.066	+83,00	+525,00	20	-21,44	+151,03	7,20
Strom	61.625	-7,70	-14,05	11.989	-14,11	-19,74	22	-33,02	-37,63	7,96
Summe	1.611.164	-10,41	+55,50	164.533	+76,06	+201,03	273	-1,11	+11,53	100,00

Einen wesentlichen Einfluss auf die Höhe des Wärmebedarfs hat die Witterung des jeweiligen Jahres. Daher können die reinen Werte der Verbrauchsabrechnungen nur bedingt miteinander verglichen werden. Soll die langfristige Entwicklung des Energiebedarfs untersucht werden, so müssen die jährlichen Verbräuche zunächst witterungsbereinigt werden. Die Berechnungsmethoden sind dem Anhang zu entnehmen.

Die folgende Tabelle enthält eine detaillierte, witterungsbereinigte Analyse des Energieverbrauchs, der Kosten und der damit verbundenen Kohlendioxidemissionen für verschiedene Energieträger im Betrachtungszeitraum. Die Daten der Tabelle 2 sind aufgeschlüsselt nach den Energieträgern Heizöl, Pellets und Strom sowie einer Gesamtsumme aller Energieträger.



Tabelle 2: Energiestatistik Wärme (bereinigt)

Energieträger	Verbrauch	↕ Vorjahr	↕ Basisjahr	Kosten	↕ Vorjahr	↕ Basisjahr	Emissionen	↕ Vorjahr	↕ Basisjahr	Anteil Emissionen
	[kWh]	[%]	[%]	[€]	[%]	[%]	[t CO ₂]	[%]	[%]	[%]
Heizöl	862.455	+22,86	+28,02	88.234	+130,30	+209,33	263	+21,16	+26,80	84,73
Pellets	963.392	-8,89	+180,42	85.503	+109,44	+591,56	22	-10,08	+177,76	7,19
Strom	72.614	+7,04	-3,99	13.687	-1,51	-10,87	25	-22,01	-29,79	8,08
Summe	1.898.461	+3,90	+73,71	187.423	+101,46	+233,24	311	+13,26	+23,57	100,00

Im Folgenden werden die Schlüsselinformationen aus der Tabelle 2 erläutert:

Der witterungsbereinigte Verbrauch von Heizöl betrug im Jahr 2022 862.455 kWh. Das entspricht einer Steigerung von 22,86% im Vergleich zum Jahr 2021 und 28,02% im Vergleich zum Basisjahr 2017.

Die Heizöl-Kosten betragen 88.234 €, was einem Anstieg von 130,30% im Vergleich zum Vorjahr 2021 und 209,33% im Vergleich zum Basisjahr 2017 entspricht. Diese drastischen Preiserhöhungen lassen sich wie folgt erläutern: Im Jahr 2017 betrug der Heizölpreis pro Liter etwa 0,45 €, im Jahr 2021 stieg er auf ungefähr 0,81 €, und im Jahr 2022 erreichte er etwa 1,19 € (abhängig von der Bestellzeit im Laufe des Jahres, mit geringfügigen Unterschieden).

Die Emissionen von Kohlendioxid betragen 263 t CO₂ und stiegen um 21,16% gegenüber dem Vorjahr und 26,80% gegenüber dem Basisjahr.

Der Anteil der Emissionen von Heizöl am Gesamtemissionswert betrug 84,73%.

Der Verbrauch von Pellets betrug 963.392 kWh und verringerte sich um 8,89% im Vergleich zum Vorjahr 2021, stieg jedoch um 180,42% im Vergleich zum Basisjahr 2017. Letzteres lässt sich damit erklären, dass die Pelletheizung in der Freibühlschule Großengstingen 2017 im Laufenden Jahr in Betrieb genommen wurde. Wenn man das Jahr 2018 als Ausgangsjahr für diese Heizanlage betrachtet (damals betrug der Pelletverbrauch 990.769 kWh), kann man feststellen, dass der Energieverbrauch um 2,76% gesunken ist.

Die Kosten für Pellets beliefen sich 2022 auf 85.503 € und stiegen im Vergleich zum Vorjahr 2021 um 109,44%. Diese signifikante Preiserhöhung kann wie folgt erläutert werden: Im Jahr 2021 lag der durchschnittliche Einkaufspreis bei 197 € pro Tonne, während er 2022 bei 459 € pro Tonne lag. Der Vergleich der Kosten mit dem Basisjahr 2017 ist, aus denselben Gründen wie der Vergleich der Verbräuche, nicht repräsentativ. Im Jahr 2018 beliefen sich die Kosten auf 38.396 €, was einem Anstieg von 122,56 % entspricht.

Die Emissionen von Kohlendioxid beliefen sich auf 22 t CO₂ und verringerten sich um 10,08% im Vergleich zum Vorjahr, stiegen jedoch um 177,76% im Vergleich zum nichtrepräsentativen Basisjahr 2017 bzw. sanken um 5,17 % im Vergleich zum Jahr 2018 (23,2 t CO₂).

Der Anteil der Emissionen von Pellets am Gesamtemissionswert betrug 7,19%.

Der Verbrauch von Strom belief sich auf 72.614 kWh und stieg um 7,04% im Vergleich zum Vorjahr, verringerte sich jedoch um 3,99% im Vergleich zum Basisjahr.

Die Kosten für Strom betragen 13.687 € und reduzierten sich um 1,51% im Vergleich zum Vorjahr und 10,87% im Vergleich zum Basisjahr.

Die Emissionen von Kohlendioxid betragen 25 t CO₂ und verringerten sich um 22,01% im Vergleich zum Vorjahr und 29,79% im Vergleich zum Basisjahr.

Der Anteil der Emissionen von Strom am Gesamtemissionswert betrug 8,08%.



Der Gesamtverbrauch aller Energieträger belief sich auf 1.898.461 kWh und stieg um 3,90% im Vergleich zum Vorjahr 2021, sowie um 73,71% im Vergleich zum Basisjahr.

Die Gesamtkosten für alle Energieträger betragen 187.423 € und erhöhten sich um 101,46% im Vergleich zum Vorjahr 2021 und 233,24% im Vergleich zum Basisjahr.

Die Gesamtemissionen von Kohlendioxid für alle Energieträger betragen 311 t CO₂ und stiegen um 13,26% im Vergleich zu 2021 und 23,57% im Vergleich zum Basisjahr.

Der Anteil der Gesamtemissionen der Energieträger am Gesamtemissionswert betrug 100,00%.

2.2 Zusammenfassung Energiestatistik

Tabelle 3: Zusammenfassung Energiestatistik (unbereinigt)

Medium	Verbrauch	↕ Vorjahr	↕ Basisjahr	Kosten	↕ Vorjahr	↕ Basisjahr	Emissionen	↕ Vorjahr	↕ Basisjahr	Anteil Emissionen
	[kWh]	[%]	[%]	[€]	[%]	[%]	[t CO ₂]	[%]	[%]	[%]
Wärme (unbereinigt)	1.611.164	-10,41	+55,50	164.533	+76,06	+201,03	273	-1,11	+11,53	100,00
Strom	482.661	+4,97	-9,68	78.021	-19,77	-12,43	0	-100,00	-100,00	0,00
Summe	2.093.825	-7,28	+33,32	242.554	+27,19	+68,73	273	-40,59	-40,73	100,00

Tabelle 4: Zusammenfassung Energiestatistik (bereinigt)

Medium	Verbrauch	↕ Vorjahr	↕ Basisjahr	Kosten	↕ Vorjahr	↕ Basisjahr	Emissionen	↕ Vorjahr	↕ Basisjahr	Anteil Emissionen
	[kWh]	[%]	[%]	[€]	[%]	[%]	[t CO ₂]	[%]	[%]	[%]
Wärme (bereinigt)	1.898.461	+3,90	+73,71	187.423	+101,46	+233,24	311	+13,26	+23,57	100,00
Strom	482.661	+4,97	-9,68	78.021	-19,77	-12,43	0	-100,00	-100,00	0,00
Summe	2.381.123	+4,11	+46,33	265.444	+39,50	+82,63	311	-32,07	-33,44	100,00

Der Verbrauch von Wärme (bereinigt) betrug im Jahr 2022 1.898.461 kWh und stieg um 3,90% im Vergleich zum Vorjahr 2021 sowie um 73,71% im Vergleich zum Basisjahr.

Die Kosten für Wärme (bereinigt) betragen 187.423 € und erhöhten sich um 101,46% im Vergleich zum Vorjahr 2021 und 233,24% im Vergleich zum Basisjahr.

Die Emissionen von Kohlendioxid betragen 311 t CO₂ und stiegen um 13,26% im Vergleich zum Vorjahr 2021 und 23,57% im Vergleich zum Basisjahr.

Der Anteil der Emissionen von Wärme (bereinigt) am Gesamtemissionswert betrug 100,00%.

Der Verbrauch von Strom betrug 482.661 kWh und stieg um 4,97% im Vergleich zum Vorjahr 2021, verringerte sich jedoch um 9,68% im Vergleich zum Basisjahr 2017.

Die Kosten für Strom betragen 78.021 € und reduzierten sich um 19,77% im Vergleich zum Vorjahr 2021 und 12,43% im Vergleich zum Basisjahr.

Die Emissionen von Kohlendioxid betragen 0 t CO₂, was einer Verringerung von 100,00% im Vergleich zum Vorjahr 2021 und zum Basisjahr entspricht. Dieses Verhalten lässt sich auf den Bezug von Ökostrom seit dem Jahr 2022 in allen Liegenschaften zurückführen.



Der Gesamtverbrauch aller Medien betrug 2.381.123 kWh und stieg um 4,11% im Vergleich zum Vorjahr, sowie um 46,33% im Vergleich zum Basisjahr.

Die Gesamtkosten für alle Medien betrugen 265.444 € und erhöhten sich um 39,50% im Vergleich zum Vorjahr und 82,63% im Vergleich zum Basisjahr.

Die Gesamtemissionen von Kohlendioxid für alle Medien betrugen 311 t CO₂ und verringerten sich um 32,07% im Vergleich zum Vorjahr und 33,44% im Vergleich zum Basisjahr.

Tabelle 5: Verbrauchsstatistik Wasser

Medium	Verbrauch	↕ Vorjahr	↕ Basisjahr	Kosten	↕ Vorjahr	↕ Basisjahr
	[Liter]	[%]	[%]	[€]	[%]	[%]
Wasser	4.495.493	+51,77	0,00	10.077	+46,31	0,00

Der Verbrauch von Wasser betrug im Jahr 2022 4.495.493 Liter, was einer Zunahme von 51,77% im Vergleich zum Vorjahr 2021 entspricht.

Der Wasserverbrauch hat 10.077 € gekostet, einer Zunahme von 46,31% im Vergleich zum Vorjahr 2021.

2.3 Verbrauchsentwicklung

Die vorliegende Tabelle enthält Informationen über den Verbrauch von verschiedenen Medien (Wärme, Strom und Wasser) in den Jahren 2019, 2020, 2021 und 2022, wobei zusätzlich die prozentualen Veränderungen gegenüber dem Vorjahr und dem Basisjahr aufgeführt sind.

Tabelle 6: Gesamtressourcenverbrauch im Jahresvergleich

Medium	Verbrauch				Veränderung	
	2019	2020	2021	2022	Vorjahr	Basisjahr
	[kWh Liter]	[kWh Liter]	[kWh Liter]	[kWh Liter]	[%]	[%]
Wärme (unbereinigt)	1.789.195	1.405.086	1.798.345	1.611.164	-10,41	+55,50
Wärme (bereinigt)	2.000.629	1.624.834	1.827.224	1.898.461	+3,90	+73,71
Strom	599.717	508.945	459.814	482.661	+4,97	-9,68
Wasser	4.479.000	3.353.000	2.962.038	4.495.493	+51,77	0,00

Der Verbrauch von Wärme (bereinigt) im Jahr 2019 betrug 2.000.629 kWh oder Liter.

Dieser Verbrauch verringerte sich im Jahr 2020 auf 1.624.834 kWh oder Liter, was einem Rückgang von 18,74% im Vergleich zum Vorjahr entspricht.

Im Jahr 2021 stieg der Verbrauch auf 1.827.224 kWh oder Liter, was einer Erhöhung von 12,49% im Vergleich zum Vorjahr entspricht.

Im Jahr 2022 stieg der Verbrauch weiter auf 1.898.461 kWh oder Liter, was einer weiteren Zunahme von 3,90% im Vergleich zum Vorjahr entspricht.

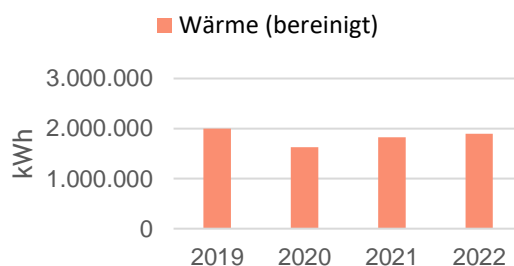


Abbildung 1: Wärmeverbrauchsentwicklung zu den Vorjahren



Diese Verbrauchsentwicklung ist mit dem Einsetzen der Corona-Pandemie und den damit verbundenen Lockdowns und Schließungen öffentlicher Gebäude im Jahr 2020 zu erklären. Die Pandemie setzte sich im Jahr 2021 mit mehreren Wellen fort, wobei öffentliche Gebäude wieder öffneten.

Im Vergleich zum Basisjahr stieg der Verbrauch um 73,71%, was auf einen erheblichen Anstieg des Energieverbrauchs im Laufe der Jahre hinweist.

Der Verbrauch von Strom im Jahr 2019 betrug 599.717 kWh oder Liter.

Dieser Verbrauch verringerte sich im Jahr 2020 auf 508.945 kWh oder Liter, was einem Rückgang von 15,16% im Vergleich zum Vorjahr entspricht.

Im Jahr 2021 sank der Verbrauch weiter auf 459.814 kWh oder Liter, was einem Rückgang von 9,65% im Vergleich zum Vorjahr entspricht.

Im Jahr 2022 stieg der Verbrauch leicht auf 482.661 kWh oder Liter, was einer Erhöhung von 4,97% im Vergleich zum Vorjahr entspricht.

Im Vergleich zum Basisjahr betrug die Veränderung -9,68%, was auf einen insgesamt niedrigeren Verbrauch im Vergleich zum Basisjahr hinweist.

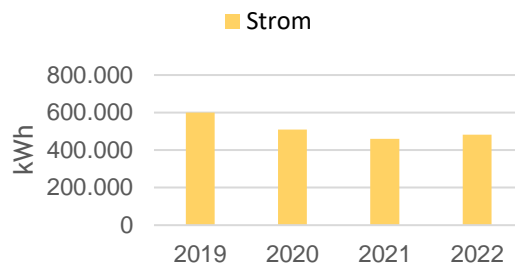


Abbildung 2: Stromverbrauchsentwicklung zu den Vorjahren

Im Jahr 2019 betrug der Wasserverbrauch 4.479.000 kWh oder Liter.

Dieser Verbrauch verringerte sich im Jahr 2020 auf 3.353.000 kWh oder Liter, was einem Rückgang von 25,07% im Vergleich zum Vorjahr entspricht.

Im Jahr 2021 stieg der Verbrauch auf 2.962.038 kWh oder Liter, was einer Erhöhung von 11,95% im Vergleich zum Vorjahr entspricht.

Im Jahr 2022 stieg der Verbrauch weiter auf 4.495.493 kWh oder Liter, was einem Anstieg von 51,77% im Vergleich zum Vorjahr entspricht.

Im Vergleich zum Basisjahr beträgt die Veränderung 0,00%, was darauf hindeutet, dass der Verbrauch im Jahr 2022 auf dem Niveau des Basisjahrs lag.

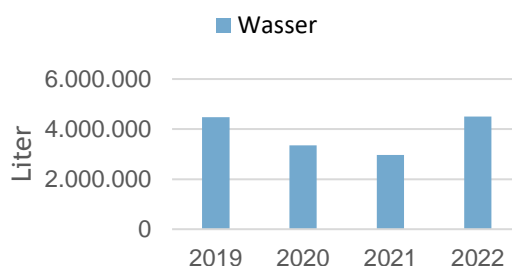


Abbildung 3: Wasserverbrauchsentwicklung zu den Vorjahren



3 Entwicklung spezifischer Verbrauch der Gebäude

Dieses Kapitel des Energieberichts konzentriert sich auf die Entwicklung und Analyse der spezifischen Verbräuche von Wärme, Strom und Wasser im Untersuchungsraum. Der spezifische Verbrauch ist ein entscheidender Indikator für die Effizienz der Energie- und Ressourcennutzung in den betrachteten Einrichtungen. Er wird in Relation zur genutzten Fläche gesetzt, um einen vergleichbaren Maßstab für die Bewertung der energetischen Leistungsfähigkeit der Gebäude zu schaffen.

Tabelle 7 präsentiert eine detaillierte Übersicht über die Entwicklung von Flächen und witterungs bereinigten Wärmeverbräuchen in den betrachteten Gebäuden über einen Zeitraum von vier Jahren. Während sich die Fläche vom Jahr 2019 zum Jahr 2020 im Untersuchungsraum vergrößert hat, sank der Energieverbrauch von 175 kWh/(m²a) auf 129 kWh/(m²a) in 2021 bzw 144 kWh/(m²a) in 2022 (vgl. Abb. 4).

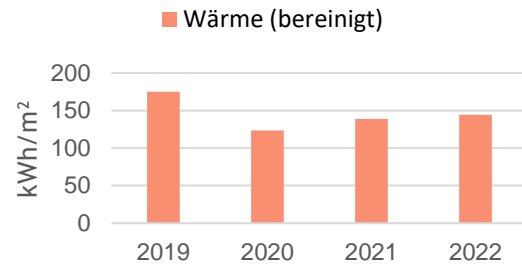


Abbildung 4: Entwicklung spezifischer Wärmeverbrauch zu den Vorjahren

Tabelle 7: Entwicklung spezifischer Wärmeverbrauch (bereinigt)

Jahr	Fläche [m ²]	Verbrauch [kWh]	Spezifischer Verbrauch [kWh/m ²]	↕ Vorjahr [%]	↕ Basisjahr [%]
2019	11.436	2.000.629	174,94		+83,06
2020	13.147	1.624.834	123,59	-29,36	+29,32
2021	13.147	1.827.224	138,98	+12,46	+45,43
2022	13.147	1.898.461	144,40	+3,90	+51,10

Tabelle 8 stellt dasselbe für den Stromverbrauch dar. Analog zur Wärme ist eine Änderung der Bezugsfläche von 2019 auf 2020 verzeichnet.

Im Jahr 2019 belief sich der Gesamtenergieverbrauch auf 599.717 kWh, was zu einem spezifischen Verbrauch von 51,21 kWh/(m²a) führte. 2020 sank der Energieverbrauch auf 508.945 kWh, was zu einem spezifischen Verbrauch von 37,92 kWh/m² führte. Im Vergleich zum Vorjahr sank der Verbrauch um 25,96%. Im Jahr 2021 blieb die Fläche weiterhin unverändert. Der Energieverbrauch betrug 459.814 kWh, was zu einem spezifischen Verbrauch von 34,26/(m²a) führte. Der Verbrauch sank im Vergleich zum Vorjahr weiter um 9,65%.

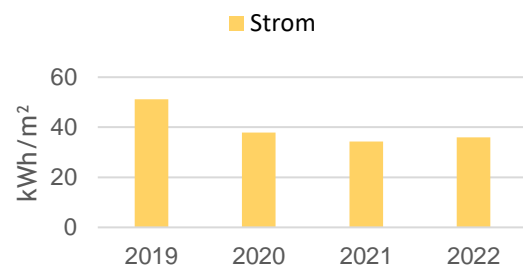


Abbildung 5: Entwicklung spezifischer Stromverbrauch zu den Vorjahren

Im Jahr 2022 stieg der Energieverbrauch wieder auf 482.661 kWh an, was zu einem spezifischen Verbrauch von 35,96/(m²a) führte. Im Vergleich zum Vorjahr 2021 stieg der Verbrauch um 4,97%, blieb jedoch im Vergleich zum Basisjahr 2017 noch immer um 29,51% niedriger.



Tabelle 8: Entwicklung spezifischer Stromverbrauch

Jahr	Fläche [m ²]	Verbrauch [kWh]	Spezifischer Verbrauch [kWh/m ²]	↕ Vorjahr [%]	↕ Basisjahr [%]
2019	11.711	599.717	51,21		+0,38
2020	13.422	508.945	37,92	-25,96	-25,67
2021	13.422	459.814	34,26	-9,65	-32,85
2022	13.422	482.661	35,96	+4,97	-29,51

Im Jahr 2019 belief sich der Gesamtwasserverbrauch auf 4.479.000 Liter, was zu einem spezifischen Verbrauch von 332,57 Liter/m² führte.

Im Jahr 2020 erhöhte sich die Fläche auf 15.179 m², der Wasserverbrauch sank auf 3.353.000 Liter, was zu einem spezifischen Verbrauch von 220,89 Liter/m² führte. Im Vergleich zum Vorjahr sank der Verbrauch um 33,58%.

Im Jahr 2021 blieb die Fläche unverändert, der Wasserverbrauch betrug 2.962.038 Liter, was zu einem spezifischen Verbrauch von 195,14 Liter/m² führte. Der Verbrauch sank im Vergleich zum Vorjahr um 11,66%.

Im Jahr 2022 blieb die Fläche erneut unverändert, und der Energieverbrauch stieg auf 4.495.493 Liter, was zu einem spezifischen Verbrauch von 296,16 Liter/m² führte. Im Vergleich zum Vorjahr stieg der Verbrauch um 51,77%.

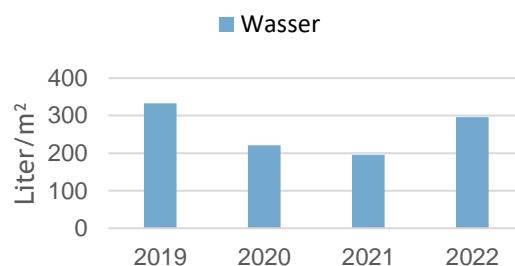


Abbildung 6: Entwicklung spezifischer Wasserverbrauch zu den Vorjahren

Tabelle 9: Entwicklung spezifischer Wasserverbrauch

Jahr	Fläche [m ²]	Verbrauch [Liter]	Spezifischer Verbrauch [Liter/m ²]	↕ Vorjahr [%]	↕ Basisjahr [%]
2019	13.468	4.479.000	332,57		0,00
2020	15.179	3.353.000	220,89	-33,58	0,00
2021	15.179	2.962.038	195,14	-11,66	0,00
2022	15.179	4.495.493	296,16	+51,77	0,00



4 Ermittlung auffälliger Verbrauchskennwerte der Gebäude

Ein Vergleich der spezifischen Verbrauchskennwerte [kWh/m²a bzw. Liter/m²a] gibt Aufschluss über die Energieeffizienz der Gebäude. Als Vergleich werden die spezifischen Verbräuche von Liegenschaften der gleichen Nutzungskategorie verwendet. Liegt der Kennwert unter dem Grenzwert, wird dies durch einen grünen Haken symbolisiert. Ein rotes Kreuz markiert spezifische Kennwerte die über dem Grenzwert liegen.

4.1 Wärme

Tabelle 10: Ermittlung auffälliger Verbrauchskennwerte Wärme (bereinigt)

Gebäude	Bezugsgröße Jahresende	Verbrauch	Spezifischer Verbrauch	↕ Vorjahr	↕ Basisjahr	Grenzwert	Zielwert	
	[m ²]	[kWh]	[kWh/m ²]	[%]	[%]	[kWh/m ²]	[kWh/m ²]	
Automuseum	1.221	133.645	109,46	+21,65	+25,75	120,00	50,00	✓
Bloßenberghalle	535	79.564	148,72	-0,98	-21,76	142,00	70,00	✗
Dorfgemeinschaftshaus	554	65.290	117,85	-10,49	+29,85	154,00	74,00	✓
Feuerwehrgerätehaus Kohlstetten	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	✗
Freibühnhalle	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	✗
Freibühlschule Großengstingen	7.110	1.025.698	144,26	-9,34	+70,01	108,00	63,00	✗
Grundschule	1.712	362.964	211,98	+57,13	+226,85	108,00	63,00	✗
Kindergarten Kleinengstingen	407	57.487	141,25	+20,96	+1,77	123,00	73,00	✗
Kindergarten Kohlstetten	642	78.500	122,27	+21,32	0,00	123,00	73,00	✓
Kläranlage	230	15.127	65,77	-25,53	-20,97	95,00	55,00	✓
Rathaus Großengstingen	736	80.187	108,95	+15,97	+79,65	95,00	55,00	✗

Das Automuseum weist 2022 einen um 22 % gestiegenen Verbrauch im Vergleich zu 2021 auf und sogar eine Steigerung von 26 % im Vergleich zum Basisjahr 2017. Zwar befindet sich das Gebäude relativ weit seines Zielwertes entfernt, übersteigt seinen Grenzwert jedoch nicht.

Die Freibühlschule Großengstingen weist 2022 zwar eine Verbrauchseinsparung von ca. 9 % im Vergleich zum Jahr 2021 auf, im Vergleich zum Basisjahr 2017 ist der Wärmeverbrauch allerdings um 70 % gestiegen. Das Gebäude übersteigt seinen Grenzwert stark.

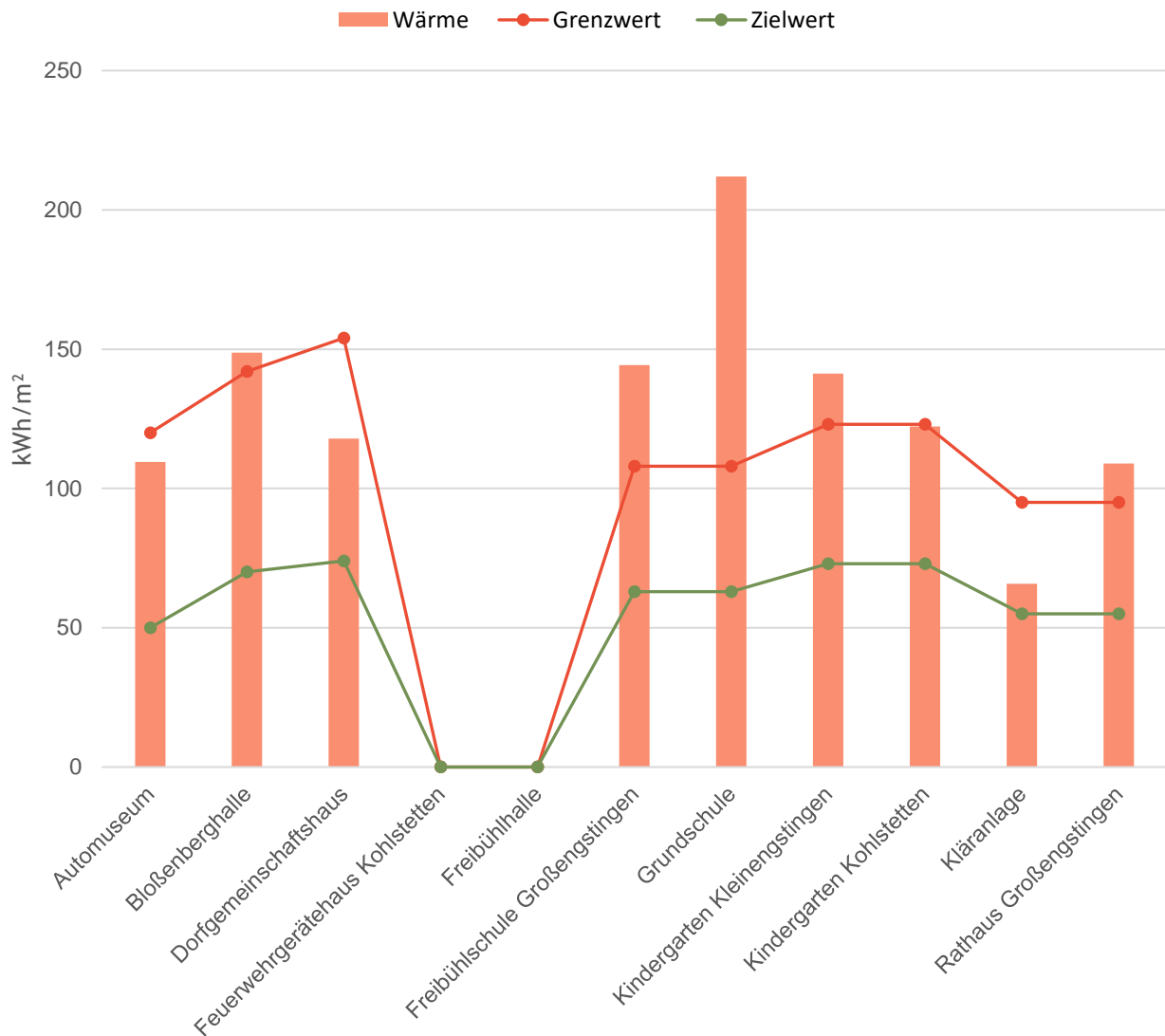
Der Energieverbrauch der Grundschule Kleinengstingen, der auf die Wärmeerzeugung zurückzuführen ist, verzeichnete im Vergleich zum Vorjahr 2021 einen Anstieg um 57%. Im Vergleich zum Basisjahr 2017 zeigte sich sogar ein Anstieg um beachtliche 226,85%. In den Jahren von 2010 bis 2016 wurde durchschnittlich eine Menge von 32.882 Litern Heizöl bestellt, was wahrscheinlich auch dem Verbrauch entsprach. Die Gründe für den auffallend niedrigen Verbrauch im Jahr 2017 sind nicht eindeutig zu erklären. Mit hoher Wahrscheinlichkeit sind die niedrigen Werte in den Jahren 2017 und 2018 als Anomalien zu interpretieren. Die Schule wurde zuletzt 2001 saniert. Am 11.09.2017 kam es zum Ausfall der Filteranlage des Schwimmbeckens, was zur vorübergehenden



Ermittlung auffälliger Verbrauchskennwerte der Gebäude

Schließung des Beckens bis August/September 2018 führte (dies spiegelt sich auch im Wasserverbrauch wider). Darüber hinaus fiel der Schwimmunterricht 2020/21 aufgrund der Covid-19-Pandemie zeitweise aus.

Das Rathaus Großengstingen verzeichnet 2022 einen Verbrauchsanstieg im Vergleich zum Jahr 2021 um 16% und im Vergleich zum Basisjahr 2017 um 80 %. Vermutlich wurde das Jahr 2017 nicht vollständig erfasst. Bezieht man sich auf das Jahr 2018 als Basisjahr mit 61.870 kWh ist ein Anstieg von 29,59% zu verzeichnen.



03,5

Abbildung 7: Spezifischer Wärmeverbrauch (bereinigt) nach Gebäuden

4.2 Strom

Der Stromverbrauch zeichnet sich 2022 ein erheblicher Anstieg im Vergleich zum Vorjahr 2021 in folgenden Gebäuden ab:

- Dorfgemeinschaftshaus um 33%
- Freibühlschule Großengstingen um 15%
- Grundschule Kleinengstingen um 76%
- Kindergarten Engstingen um 22%

Tabelle 11: Ermittlung auffälliger Verbrauchskennwerte Strom

Gebäude	Bezugsgröße Jahresende	Verbrauch	Spezifischer Verbrauch	↕ Vorjahr	↕ Basisjahr	Grenzwert	Zielwert	
	[m ²]	[kWh]	[kWh/m ²]	[%]	[%]	[kWh/m ²]	[kWh/m ²]	
Automuseum	1.221	3.724	3,05	-33,89	-46,31	64,00	4,00	✓
Bloßenberghalle	535	22.331	41,74	-20,20	+4,42	25,00	8,00	✗
Dorfgemeinschaftshaus	554	3.560	6,43	+33,33	0,00	28,00	8,00	✓
Feuerwehrgerätehaus Kohlstetten	275	5.379	19,56	-4,99	0,00	22,00	6,00	✓
Freibühnhalle	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	✗
Freibühlschule Großengstingen	7.110	124.897	17,57	+14,64	-24,97	14,00	6,00	✗
Grundschule	1.712	47.505	27,74	+75,85	-99,95	14,00	6,00	✗
Kindergarten Kleinengstingen	407	3.532	8,68	+21,53	0,00	18,00	10,00	✓
Kindergarten Kohlstetten	642	8.740	13,61	-0,74	-1,48	18,00	10,00	✓
Kläranlage	230	213.656	928,94	-0,89	-4,67	30,00	10,00	✗
Rathaus Großengstingen	736	15.135	20,56	-9,59	0,00	30,00	10,00	✓

Mit dem Blick auf die Ziel- und Grenzwerte (vgl. Abb. 8) übersteigen die Bloßenberghalle, die Grundschule und die Freibühlschule ihre Grenzwerte.



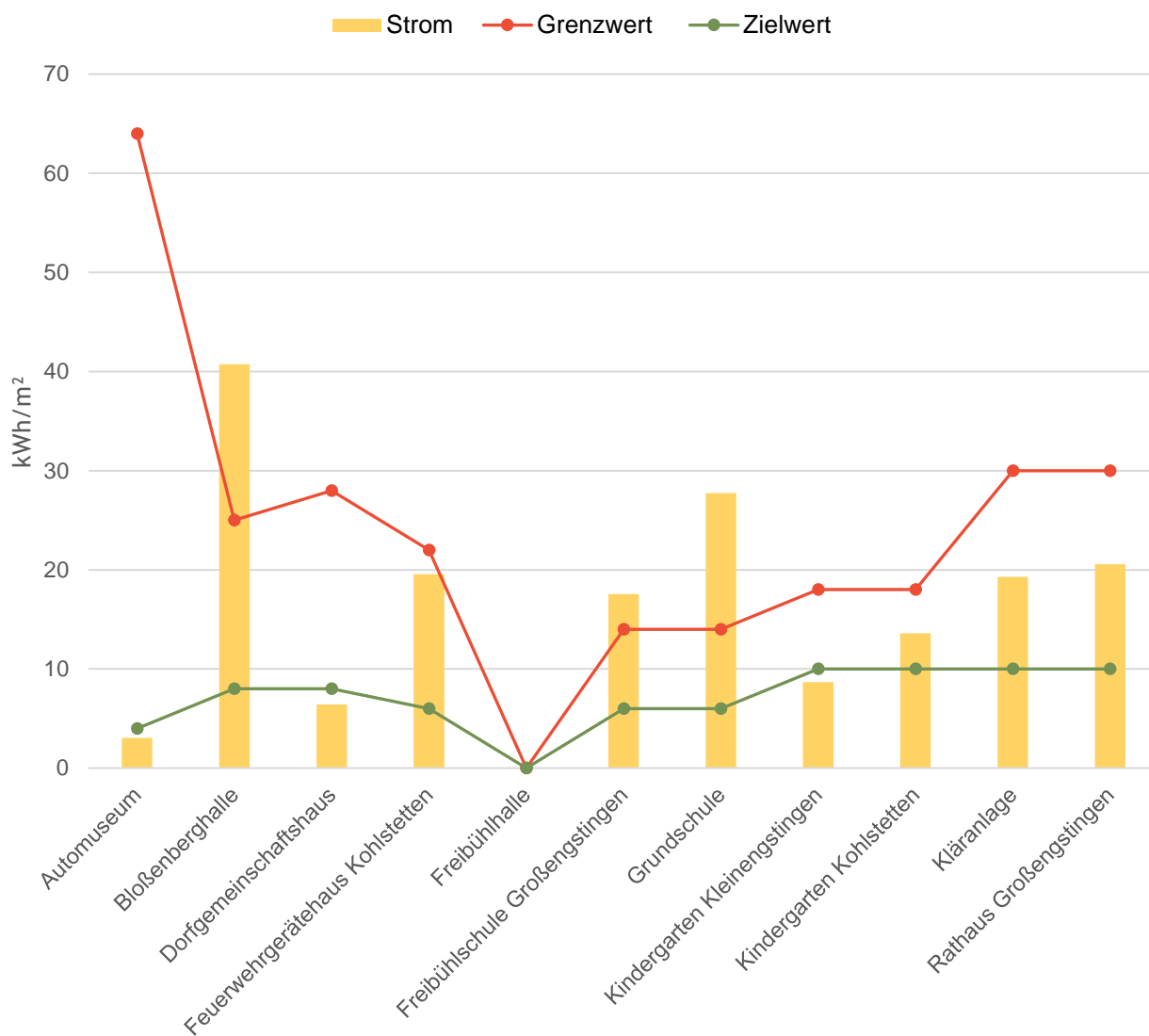


Abbildung 8: Spezifischer Stromverbrauch nach Gebäuden

4.3 Wasser

Der Wasserverbrauch ist im Jahr 2022 im Vergleich zum Vorjahr 2021 im beinahe allen Gebäude angestiegen.

Der enorm hohe Anstieg im Dorfgemeinschaftshaus ist mit einem sehr niedrigen Wasserverbrauch im Jahr 2021 zu erklären.



Ermittlung auffälliger Verbrauchskennwerte der Gebäude

Tabelle 12: Ermittlung auffälliger Verbrauchskennwerte Wasser

Gebäude	Bezugsgröße Jahresende	Verbrauch	Spezifischer Verbrauch	↕ Vorjahr	↕ Basisjahr	Grenzwert	Zielwert	
	[m ²]	[Liter]	[Liter/m ²]	[%]	[%]	[Liter/m ²]	[Liter/m ²]	
Automuseum	1.221	107.957	88,42	+191,78	0,00	218,00	28,00	✓
Bloßenberghalle	535	39.007	72,91	+387,59	0,00	253,00	85,00	✓
Dorfgemeinschaftshaus	554	191.970	346,52	+699,88	0,00	326,00	108,00	✗
Feuerwehrgerätehaus Kohlstetten	275	8.169	29,70	+63,37	0,00	268,00	40,00	✓
Freibühnhalle	1.757	303.330	172,64	-10,26	0,00	253,00	85,00	✓
Freibühlschule Großengstingen	7.110	677.561	95,30	+34,44	0,00	162,00	72,00	✓
Grundschule	1.712	1.873.200	1.093,99	+81,51	0,00	162,00	72,00	✗
Kindergarten Kleinengstingen	407	214.966	528,17	+30,28	0,00	453,00	242,00	✗
Kindergarten Kohlstetten	642	96.037	149,59	+20,05	0,00	453,00	242,00	✓
Kläranlage	230	801.499	3.484,78	+34,92	0,00	196,00	75,00	✗
Rathaus Großengstingen	736	181.795	247,00	+3,88	0,00	196,00	75,00	✗

Bezüglich des Wasserverbrauchs in der Grundschule ist es so, dass die VDI 3807 keine Kennzahlen für eine Grundschule mit Schwimmbecken parat hält. (vgl. Abb.9)



Ermittlung auffälliger Verbrauchskennwerte der Gebäude

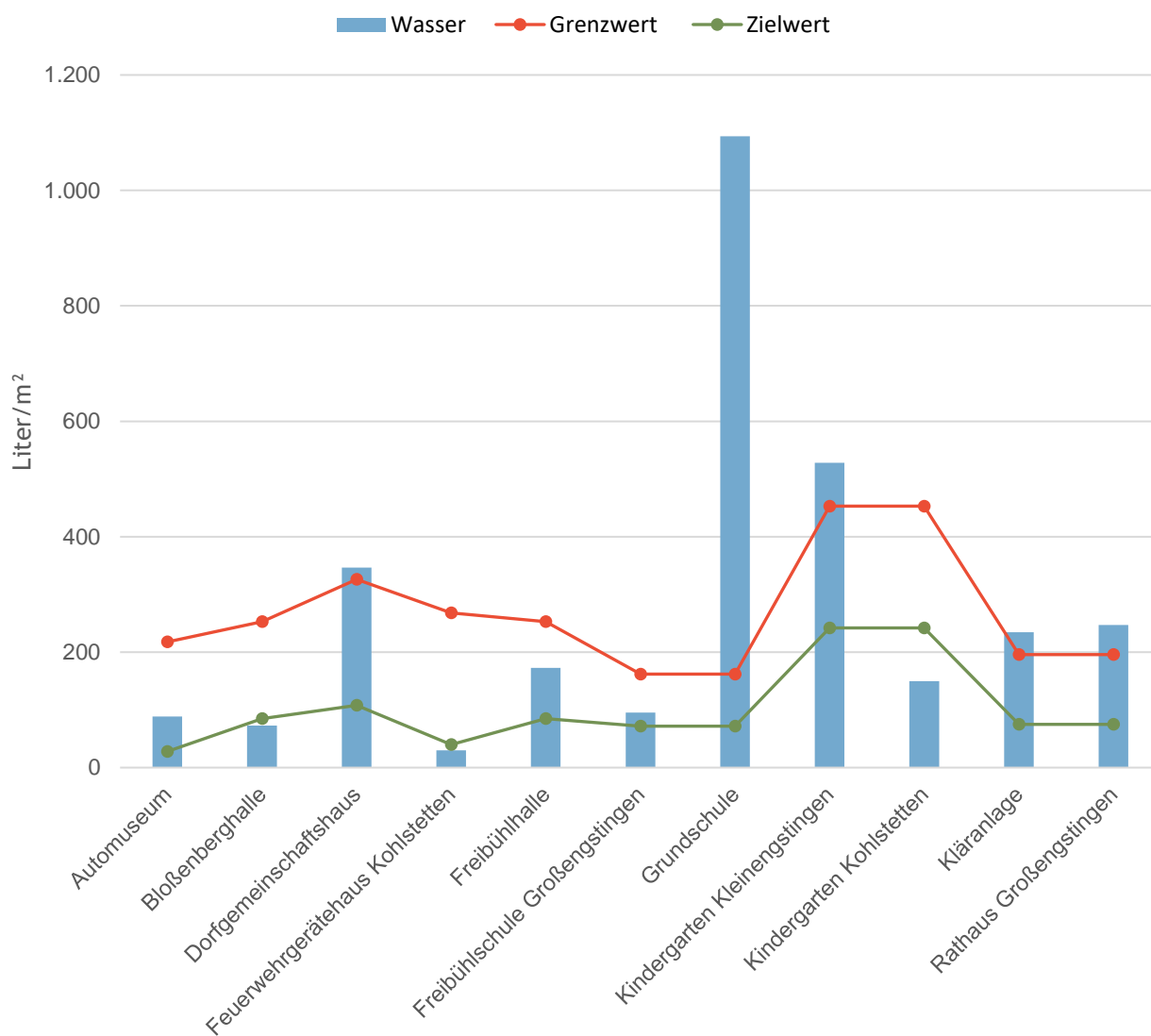


Abbildung 9: Spezifischer Wasserverbrauch nach Gebäuden

5 Kosten- und Preisentwicklung der Gebäude

In diesem Kapitel werden die Verbrauchskosten für Wärme, Strom und Wasser im Berichtsjahr im Vergleich zu den vorherigen drei Jahren aufgeführt. Die Berechnung der Kosten erfolgt anhand der hinterlegten Lieferverträge.

Hier zeichnet sich die Energiekrise durch angestiegene Brennstoffkosten im Jahr 2022 ab. Wiederum konnten neue günstigere Energielieferverträge beim Strom geschlossen werden. Somit verschiebt sich das Verhältnis Strom- zu Wärmekosten in die richtige Richtung.

Tabelle 13: Kostenentwicklung (unbereinigt) im Jahresvergleich

Medium	Kosten in €				Veränderung in %		Anteil in %
	2019	2020	2021	2022	Vorjahr	Basisjahr	
Wärme (unbereinigt)	97.782	70.727	93.452	164.533	+76,06	+201,03	65,13
Strom	102.624	146.455	97.249	78.021	-19,77	-12,43	30,88
Wasser	10.043	7.700	6.887	10.077	+46,31	0,00	3,99
Summe (unbereinigt)	210.448	224.882	197.588	252.631	+27,86	+75,74	100,00

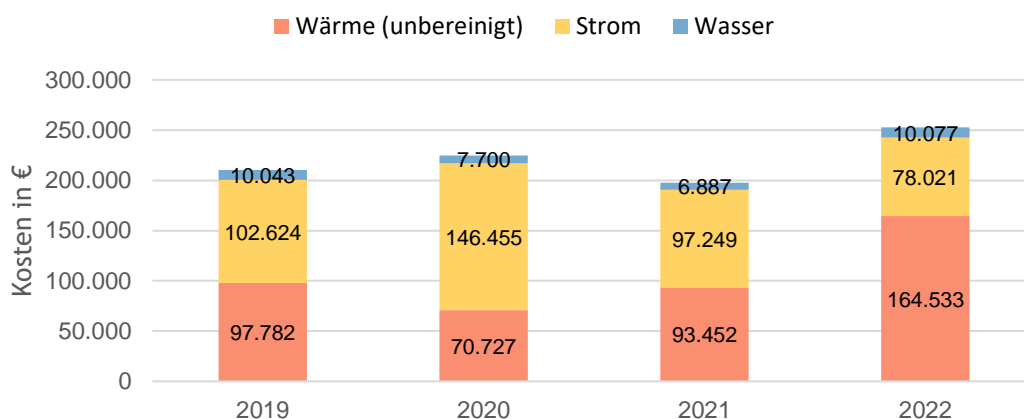


Abbildung 10: Kostenentwicklung (unbereinigt) im Jahresvergleich

Tabelle 14: Kostenentwicklung (bereinigt) im Jahresvergleich

Medium	Kosten in €				Veränderung in %		Anteil in %
	2019	2020	2021	2022	Vorjahr	Basisjahr	
Wärme (bereinigt)	105.605	80.282	93.033	187.423	+101,46	+233,24	68,03
Strom	102.624	146.455	97.249	78.021	-19,77	-12,43	28,32
Wasser	10.043	7.700	6.887	10.077	+46,31	0,00	3,66
Summe (bereinigt)	218.271	234.437	197.170	275.521	+39,74	+89,57	100,00

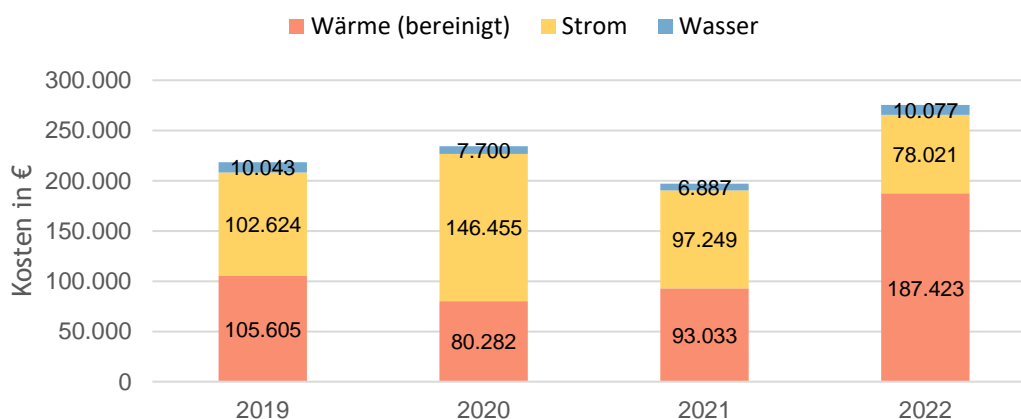


Abbildung 11: Kostenentwicklung (bereinigt) im Jahresvergleich

Tabelle 15: Preisentwicklung (unbereinigt) im Jahresvergleich

Kennwert	2019	2020	2021	2022
Preis Wärme in ct/kWh	5,425	4,982	5,156	10,192
Index Wärme in %	104,21	95,71	99,05	195,78
Preis Strom in ct/kWh	16,306	27,883	20,054	15,799
Index Strom in %	99,01	169,30	121,76	95,93
Preis Wasser in ct/Liter	0,208	0,208	0,208	0,208
Index Wasser in %	0,00	0,00	0,00	0,00

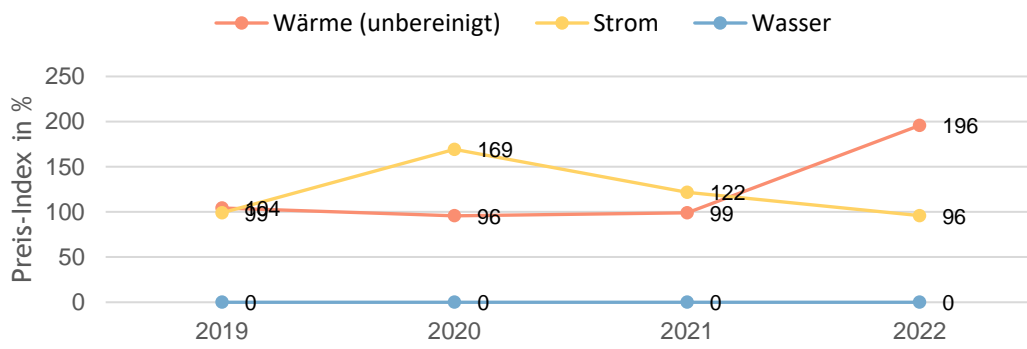


Abbildung 12: Entwicklung Preis-Index (unbereinigt) im Jahresvergleich

Tabelle 16: Jährliche Energiekostenänderung Wärme (bereinigt)

Kennwert	Basisjahr	2019	2020	2021	2022
spezifischer Verbrauch in kWh/m ²	95,56	174,94	123,59	138,98	144,40
Vergleich zum Basisjahr in kWh/m ²		+79,38	+28,02	+43,42	+48,84
aktuelle Fläche in m ²	11.436	11.436	13.147	13.147	13.147
aktueller spezifischer Preis in ct/kWh	5,206	5,425	4,982	5,156	10,192
Kosten-Differenz in €		+49.245	+18.356	+29.434	+65.439

Tabelle 17: Jährliche Energiekostenänderung Strom

Kennwert	Basisjahr	2019	2020	2021	2022
spezifischer Verbrauch in kWh/m ²	51,02	51,21	37,92	34,26	35,96
Vergleich zum Basisjahr in kWh/m ²		+0,19	-13,10	-16,76	-15,06
aktuelle Fläche in m ²	10.475	11.711	13.422	13.422	13.422
aktueller spezifischer Preis in ct/kWh	16,470	16,306	27,883	20,054	15,799
Kosten-Differenz in €		+371	-49.016	-45.106	-31.927

Tabelle 18: Jährliche Kostenänderung Wasser

Kennwert	Basisjahr	2019	2020	2021	2022
spezifischer Verbrauch in Liter/m ²	0,00	332,57	220,89	195,14	296,16
Vergleich zum Basisjahr in Liter/m ²		+332,57	+220,89	+195,14	+296,16
aktuelle Fläche in m ²	0	13.468	15.179	15.179	15.179
aktueller spezifischer Preis in ct/Liter	0,000	0,208	0,208	0,208	0,208
Kosten-Differenz in €		+9.316	+6.974	+6.161	+9.351

Tabelle 19: Jährliche Energiekostenänderung im Vergleich zum Basisjahr

Medium	Energiekostenänderung in €			
	2019	2020	2021	2022
Wärme (bereinigt)	+49.245	+18.356	+29.434	+65.439
Strom	+371	-49.016	-45.106	-31.927
Wasser	+9.316	+6.974	+6.161	+9.351
Summe	+58.933	-23.686	-9.511	+42.863



Kosten- und Preisentwicklung der Gebäude

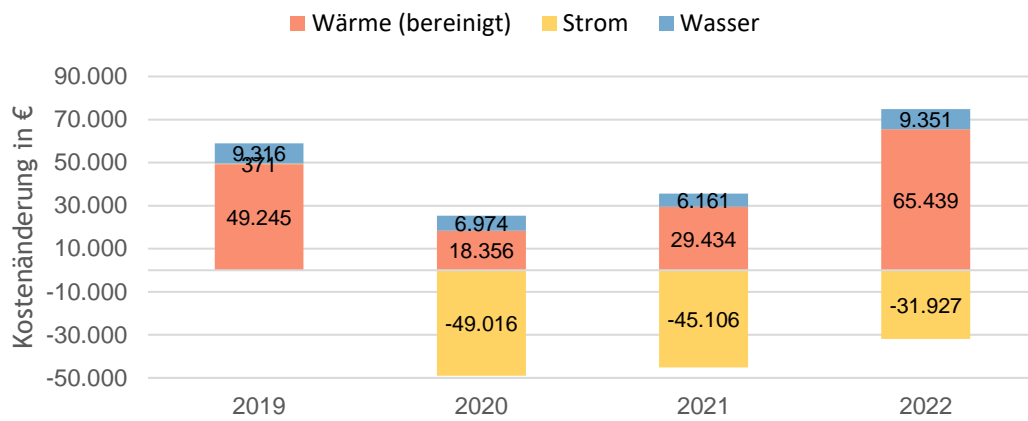


Abbildung 13: Jährliche Energiekostenänderung im Vergleich zum Basisjahr

6 Entwicklung Treibhausgasemissionen der Gebäude

Bei den beiden Großabnehmern, der Freibühschule und der Kläranlage wurde bereits im Jahr 2020 auf Ökostrom umgestellt.

Durch die vollständige Umstellung aller Gebäude auf Ökostrom im Jahr 2022 wird hier nun beim Strom eine „0“ notiert.

Im Vergleich zum Vorjahr 2021 geht damit eine Reduktion der bereinigten CO₂ – Emissionen von 32 % einher, das sind 147 Tonnen CO₂Äquivalente.

Tabelle 20: Emissionsentwicklung CO₂ (unbereinigt) im Jahresvergleich

Medium	Emissionen in t CO ₂				Veränderung in %		Anteil in %
	2019	2020	2021	2022	Vorjahr	Basisjahr	
Wärme (unbereinigt)	298	257	276	273	-1,11	+11,53	100,00
Strom	241	63	183	0	-100,00	-100,00	0,00
Summe (unbereinigt)	540	320	459	273	-40,59	-40,73	100,00

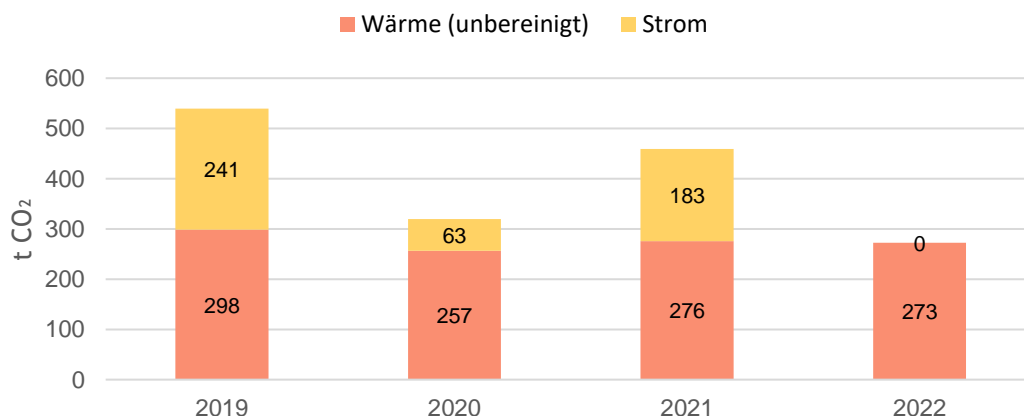


Abbildung 14: Emissionsentwicklung CO₂ (unbereinigt) im Jahresvergleich

Tabelle 21: Emissionsentwicklung CO₂ (bereinigt) im Jahresvergleich

Medium	Emissionen in t CO ₂				Veränderung in %		Anteil in %
	2019	2020	2021	2022	Vorjahr	Basisjahr	
Wärme (bereinigt)	323	292	275	311	+13,26	+23,57	100,00
Strom	241	63	183	0	-100,00	-100,00	0,00
Summe (bereinigt)	564	355	458	311	-32,07	-33,44	100,00

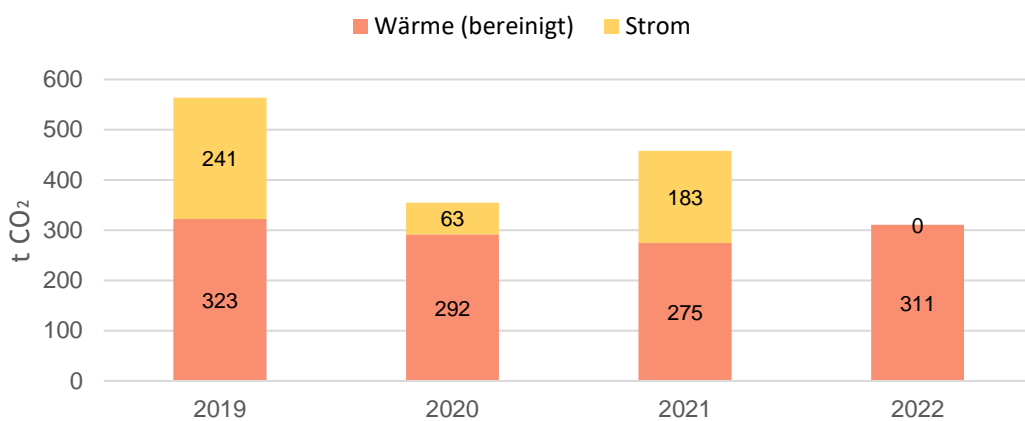


Abbildung 15: Emissionsentwicklung CO₂ (bereinigt) im Jahresvergleich

7 Straßenbeleuchtung

Der Verbrauch der Straßenbeleuchtung konnte im Vergleich zum Basisjahr um 58 Prozent bzw. um 22.390 kWh gesenkt werden.

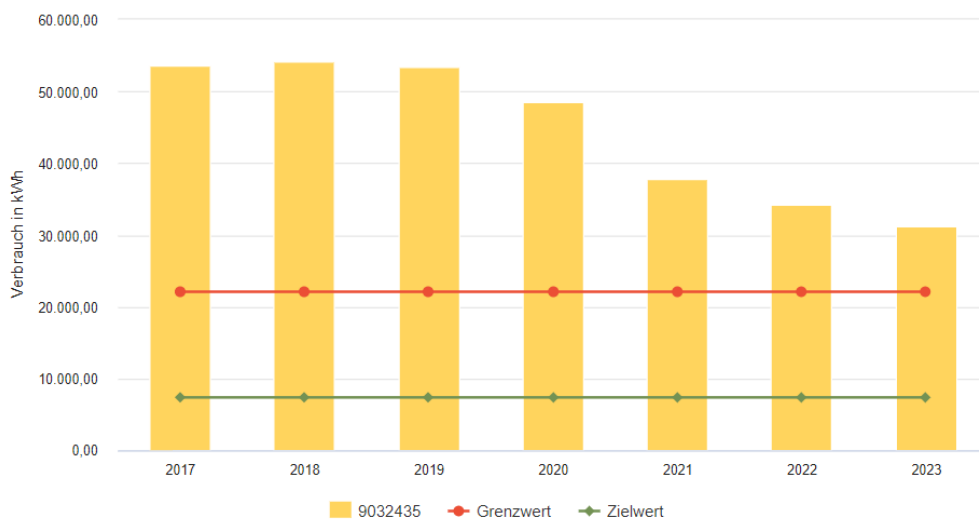


Abb. 16

Die Kosten konnten seit 2017 insgesamt um 50 % gesenkt werden.

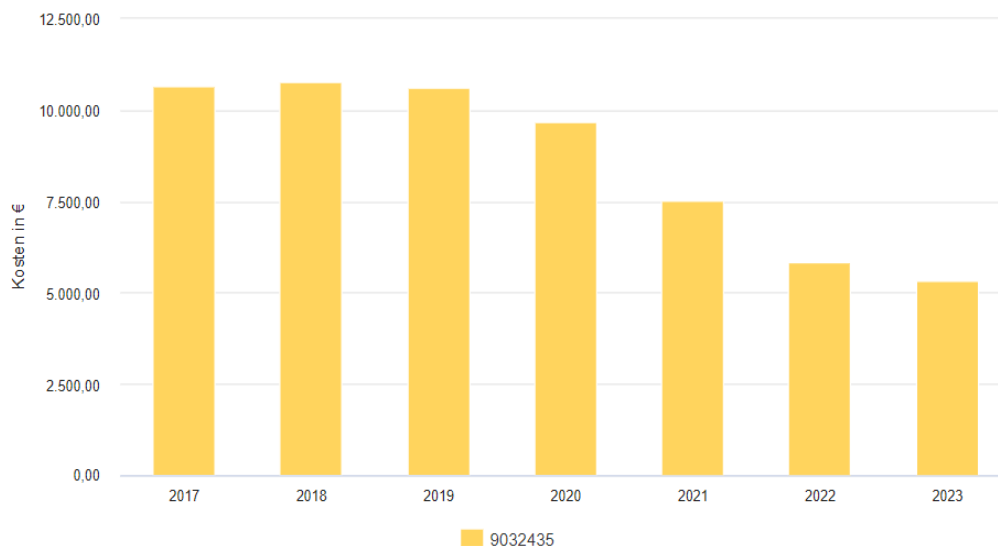


Abb. 17

Die Minderung des Verbrauchs ist vor allem auf den Umstieg auf energiesparende LEDs zurückzuführen.



8 Sanierungsstrategie

Im Rahmen dieses Energieberichts widmen wir uns einem zentralen Kapitel, das die Relevanz einer Sanierungsstrategie eingehend beleuchtet. Die energetische Sanierung von öffentlichen Gebäuden ist von herausragender Bedeutung, da sie nicht nur finanzielle, sondern auch ökologische und soziale Auswirkungen hat.

Eine effektive Sanierungsstrategie für kommunale Liegenschaften ist von finanzieller Tragweite. Durch gezielte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz können erhebliche Kosteneinsparungen erzielt werden. Dies ist insbesondere vor dem Hintergrund knapper öffentlicher Haushalte von entscheidender Bedeutung. Die Reduzierung der Energiekosten ermöglicht es der Gemeinde Engstingen, Ressourcen für andere wichtige Projekte und Dienstleistungen freizusetzen.

Darüber hinaus ist das Klimaschutzziel des Landes Baden-Württembergs bis 2040 klimaneutral zu sein mit erheblichen Anstrengungen verbunden. Die Umgestaltung des kommunalen Gebäudebestandes zu einem Zustand, der den Klimazielen entspricht, erfordert eine sorgfältig durchdachte Sanierungsstrategie über den Gebäudebestand hinweg aber auch für jedes einzelne Gebäude in zeitlicher, wirtschaftlicher und technischer Dimension. Diese Strategie muss nicht nur den gesamten Bestand in zeitlicher, wirtschaftlicher und technologischer Hinsicht umfassen, sondern auch jedes einzelne Gebäude individuell betrachten.

Bei der Transformation in eine klimaneutrale Gemeinde ist die Kommune in einer einzigartigen Position. Sie sollte nicht nur als treibende Kraft in Sachen Klimaschutz fungieren, sondern auch als vorbildliches Beispiel für ihre Bewohnerinnen und Bewohner dienen. Durch die konsequente Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen und eine effektive Öffentlichkeitsarbeit kann die Kommune einen äußerst positiven Einfluss auf den Sanierungswillen der gesamten Gemeinschaft ausüben.

Bei der Entwicklung einer Sanierungsstrategie für kommunale Liegenschaften ist es von entscheidender Bedeutung, eine ganzheitliche Herangehensweise zu verfolgen. Dies bedeutet, die Gebäude nicht nur auf ihre energetische Effizienz hin zu überprüfen, sondern auch die langfristigen Ziele und Bedürfnisse der Gemeinde und ihrer Bürgerinnen und Bürger zu berücksichtigen. Die Einbindung der Öffentlichkeit und die Zusammenarbeit mit Fachexperten sind unerlässlich, um eine erfolgreiche Strategie zu entwickeln und umzusetzen.



Eine Sanierungsstrategie schafft eine Win-Win-Situation, in der sowohl die Gemeinde als auch die Umwelt und die Bürgerinnen und Bürger von den positiven Effekten profitieren. Es ist daher von großer Bedeutung, die Bedeutung und Dringlichkeit einer solchen Strategie zu erkennen und konsequent zu verfolgen.

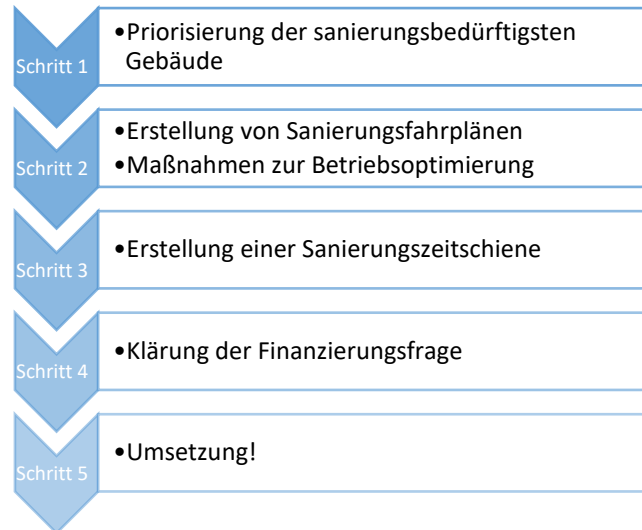


Abb. 19

8.1 Priorisierung von Gebäuden

Ressourcen wie Zeit, Geld und Arbeitskraft sind begrenzt. Indem man die Gebäude priorisiert, die den größten Sanierungsbedarf haben, kann man diese Ressourcen gezielt und effizient einsetzen. Dies minimiert Verschwendung und stellt sicher, dass die dringlichsten Probleme zuerst angegangen werden. Zudem können die begrenzten finanziellen Mittel dort eingesetzt werden, wo sie den größten Nutzen bringen und die schnellsten Kosten- und Emissionseinsparungen erzielt werden können.

Diese Priorisierung kann anhand des Kosten-Verbrauchs-Portfolio durchgeführt werden. Das Kosten-Verbrauchs-Portfolio stellt die Gebäude abhängig ihres spezifischen Verbrauchs und den damit verbundenen Kosten in vier Quadranten mit unterschiedlichen Handlungsbedarfen dar. Diese vergleichende Betrachtung des Gebäudezustandes wird angestellt, um erste Anhaltspunkte für die Priorisierung der Gebäude für energetische Sanierungen zu erhalten.

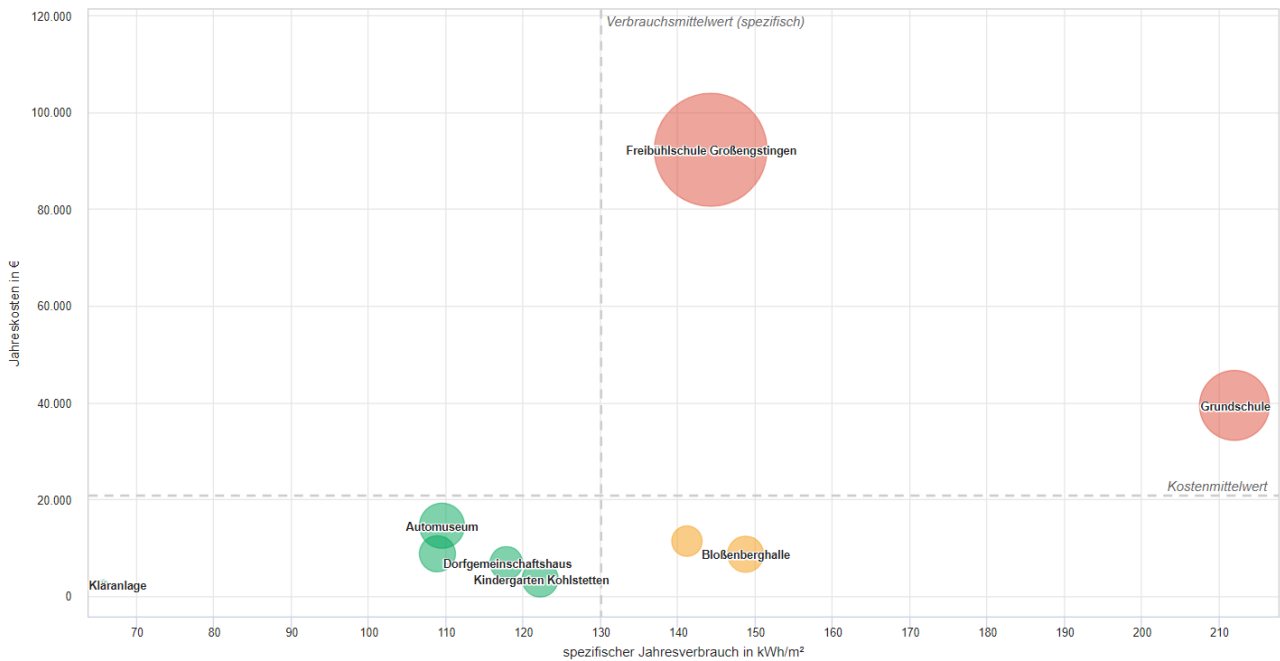


Abb. 20: Das Kosten-Verbrauchs-Portfolio

Hinweis: Der Durchmesser der Kreise stellt den absoluten Jahresverbrauch dar.

Hoher Handlungsbedarf im Quadrant I (oben rechts):

Im Vergleich aller Gebäude des Untersuchungsraumes sind sowohl die absoluten Gesamtkosten eines hier eingeordneten Gebäudes, als auch der spezifische Verbrauch in kWh pro Quadratmeter eher hoch. Damit ist die Liegenschaft absolut ein Kostentreiber im Portfolio, der unbedingt zeitnah näher untersucht werden sollte.

Mittlerer Handlungsbedarf im Quadrant II (oben links):

Im Vergleich aller Gebäude des Untersuchungsraumes sind die absoluten Gesamtkosten eines hier eingeordneten Gebäudes eher hoch, jedoch ist der spezifische Verbrauch in kWh pro Quadratmeter eher niedrig, sodass die hohen Jahreskosten mutmaßlich durch die überdurchschnittliche Größe der Liegenschaft zustande kommen. Deshalb sind auch hier baulich gesehen i.d.R. keine Schritte einzuleiten.

Geringer Handlungsbedarf im Quadrant III (unten links):

Gebäude, die diesem Feld zugeordnet sind, weisen einen geringen Verbrauch pro m² auf und auch absolut fallen keine hohen Kosten an. D.h., diese Gebäude müssen nicht vorrangig betrachtet werden.

Mittlerer Handlungsbedarf im Quadrant IV (unten rechts):

Im Vergleich aller Gebäude des Untersuchungsraumes sind die absoluten Gesamtkosten eines hier eingeordneten Gebäudes eher niedrig, jedoch ist der spezifische Verbrauch in kWh pro Quadratmeter eher hoch. Damit ist der finanzielle Verlust von hier eingeordneten Liegenschaften in der Regel überschaubar bzw. von begrenztem Umfang. Dennoch gibt es ggf. Möglichkeiten, den Energieverbrauch in der Liegenschaft durch verschiedene (bauliche) Maßnahmen zu verringern,

was sich in einer Verbesserung der Kosten pro Quadratmeter und natürlich auch bzgl. der Gesamtkosten kostensenkend bemerkbar macht.

Für die Prioritätensetzung können weiterhin z.B. folgende Kriterien herangezogen werden:

- Abweichung des Energieverbrauchs, insbes. Wärme vom Vergleichswert des Bundes
- Zustand und Alter der Gebäude
- Durchgeführte und geplante Sanierungen
- Wirtschaftlichkeit der Einzelmaßnahme
- Geplante Nutzungsänderungen der Gebäude

Ergebnisse:

Das Kosten-Verbrauchs-Portfolio der kommunalen Liegenschaften der Gemeinde Engstingen (vgl. Abb. 20), die im Untersuchungsraum des kommunalen Energiemanagements liegen, verdeutlicht, dass die Freibühlschule Großengstingen als der bedeutendste Verbraucher und Kostentreiber hervorsteicht, gefolgt von der Grundschule (Quadrant I). Eine umgehende eingehende Untersuchung dieser Gebäude ist dringend erforderlich.

Die Bloßenberghalle und der Kindergarten Kleinengstingen befinden sich im vierten Quadranten. Auch für diese Gebäude empfehlen sich Untersuchungen zur Steigerung der Energieeffizienz durch bauliche Maßnahmen.

Aufgrund des besseren Kosten-Nutzen-Verhältnisses, ist es ratsam, zusätzlich Maßnahmen zur Betriebsoptimierung für Gebäude in den Quadranten I, II und IV zu implementieren, insbesondere jedoch für jene in Quadrant I und IV.

8.2 Erstellung von energetischen Sanierungsfahrplänen

Für jene Gebäude, die als sanierungsbedürftig eingestuft wurden und vorrangig energetisch saniert werden sollen, ist die Beauftragung eines Energieberaters/ einer Energieberaterin mit der Ausstellung von Sanierungsfahrplänen notwendig.

Im Rahmen dieses Prozesses führt ein*e Fachexpert*in eine gründliche Datenerfassung des Gebäudezustands sowie sämtlicher energetisch relevanten Informationen durch. Diese Daten ermöglichen die Erstellung eines umfassenden Status quo für jedes Gebäude.

In einem anschließenden Schritt werden detaillierte Sanierungsoptionen erarbeitet, die aufzeigen, wie das Gebäude am sinnvollsten sukzessive oder in einer Komplettsanierung aufgewertet werden kann.

Die einzelnen Sanierungsschritte aller Sanierungsfahrpläne können entsprechend ihren Zeithorizonten übereinander gelegt werden, wie folgendermaßen exemplarisch dargestellt wird:

	Gebäude A	Gebäude B	Gebäude C	Gebäude D
2025	Maßnahmenpaket 1			
2026			Komplettsanierung	
2027		Maßnahmenpaket 1		
2028	Maßnahmenpaket 2			Maßnahmenpaket 1
2029				
2030		Maßnahmenpaket 2		
2031	Maßnahmenpaket 3			
2032				Maßnahmenpakete 2+3

8.3 Betriebsoptimierung

Die Betriebsoptimierung zeichnet sich im Vergleich zu baulichen Maßnahmen durch ein besseres Kosten-Nutzenverhältnis aus. Dieses liegt bei etwa 1:3 bis 1:5. Im Vergleich dazu steht das Kosten-Nutzen-Verhältnis von Sanierungsmaßnahmen etwa bei 5:1 bis 1:2. Allerdings liegt das mögliche Einsparpotenzial durch Maßnahmen der Betriebsoptimierung auch bloß bei etwa 15 Prozent, wohingegen Sanierungsmaßnahmen etwa 80 Prozent Einsparungen ermöglichen. Denkbare Maßnahmen wären:

- Hinweise zur Gebäudenutzung
- Anweisung für Hausverwaltungen
- Erfolgsbeteiligungen bzw. Prämiensysteme
- Vorträge für Nutzende bzw. Hausmeisterschulungen
- Gebäudeautomation

8.4 Berücksichtigung der Sanierungsfrequenz/Sanierungsrate

Für die Planung einer Sanierungsstrategie ist die Berücksichtigung der durchschnittlichen Lebensdauer der einzelnen Gebäudebauteile und Anlagen wichtig. So lassen sich erwartbare Sanierungen in den Haushalt einplanen und ein Sanierungstau verhindern. Im Folgenden werden die relevantesten Werte aufgelistet:

• Dacheindeckung aus Ziegel	etwa 60 Jahre	1,7 %	alle 6
• Putzfassade	etwa 50 Jahre	2 %	alle 5
• Fenster	etwa 40 Jahre	2,5 %	alle 3
• Heizung	etwa 20 Jahre	5 %	alle 2

In diesem Kontext ist der Begriff der Sanierungsrate von erheblicher Bedeutung, denn diese stellt den Kehrwert des Sanierungszyklus dar. Liegt die Sanierungsrate bei einem Prozent, so muss ein Gebäude 100 Jahre warten, bis es nach einer Sanierung wieder an die Reihe kommt. Bei einer Sanierungsrate von zwei Prozent sind es immerhin noch 50 Jahre.

Heizungen haben eine durchschnittliche Lebensdauer von 20 Jahre, das entspricht einer Sanierungsrate von fünf Prozent. Bei fünf Prozent der Gebäude im Untersuchungsraum des kommunalen Energiemanagements (11 Gebäude) liegt die notwendige Anzahl von Heizungssanierungen im Jahr bei 0,5 bzw. es müsste alle 2 Jahre eine Heizung getauscht werden.



9 Finanzierung

9.1 Förderungen

Die Erstellung von energetischen Sanierungskonzepten wird vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) folgendermaßen gefördert:

Die Förderhöhe beträgt 80 Prozent des förderfähigen Beratungshonorars, maximal jedoch 8.000 Euro. Die genaue Höhe hängt von der Nettogrundfläche des betreffenden Gebäudes ab:

- Nettogrundfläche unter 200 m²: Zuschuss maximal 1.700 Euro;
- Nettogrundfläche zwischen 200 m² und 500 m²: Zuschuss maximal 5.000 Euro;
- Nettogrundfläche mehr als 500 m²: Zuschuss maximal 8.000 Euro.

Hinsichtlich **Maßnahmen der Betriebsoptimierung** ist zum einen die Förderung im Rahmen der Kommunalrichtlinie: *Einführung von Energiesparmodelle* (Förderschwerpunkt 4.1.4) zu nennen. Diese bezuschusst Kosten für pädagogische Arbeit, Kosten für die Öffentlichkeitsarbeit, geringinvestive Ausgaben (Ausstattung eines Energieteams, Fenster- und Türabdichtungen, Türschließer, voreinstellbare Thermostatventile, Wasserspararmaturen etc.) mit 70 Prozent der förderfähigen Kosten. Im Fokus dieser Förderung steht die Einrichtung eines Beteiligungssystems an eingesparten Energiekosten.

Als Alternative hierzu gibt es die Förderung der L-Bank für sogenannte *Fifty-Fifty-Projekte*.

Sanierung von Nichtwohngebäuden im Rahmen der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) über die KfW als Fördergeber.

Effizienzgebäude	Zuschuss in %	EE- oder NH-Klasse	WPB	Zuschuss in Euro
<i>Denkmal</i>	20 %*	+ 5 % bzw. + bis zu 0,5 Mio. Euro	+ 10 % bzw. + bis zu 1 Mio. Euro**	bis zu 3,5 Mio.
70	25 %*			bis zu 4 Mio.
55	30 %*			bis zu 4,5 Mio.
40	35 %*			Bis zu 5 Mio.

*von maximal 10 Mio. Euro förderfähigen Kosten

** gilt nicht EG 70, jedoch für EG NH/EE 70

Einzelmaßnahmen im Rahmen der BEG über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) als Fördergeber:

BEG EM	Fördersatz*	Heizungstausch-Bonus	Wärmepumpenbonus	Max. Fördersatz*
<i>Solarthermie</i>	25 %	10 %	-	35 %
<i>Biomasse</i>	10 %	10 %	-	20 %
<i>Wärmepumpe</i>	25 %	10 %	5 %	40 %
<i>Brennstoffzellenheizung</i>	25 %	10 %	-	35 %
<i>Gebäudenetz (ohne/ max. 25 %/ max. 75%)</i>	30 %/ 25 %/ 20%	-	-	30 %/ 25 %/ 20%
<i>Gebäudenetzanschluss</i>	25 %	10 %	-	35 %

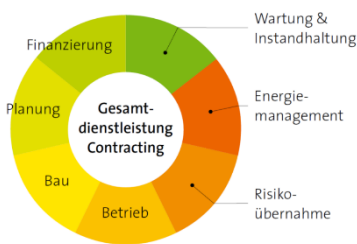


Wärmenetzanschluss	30 %	10 %	-	40 %
Gebäudehülle	15 %	-	-	15 %
Anlagentechnik	15 %	-	-	15 %
Heizungsoptimierung	15 %	-	-	15 %
Fachplanung und Baubegleitung**	50 %			

*gedeckt auf jährlich 1.000 Euro/m² NGF und insgesamt 5 Mio. Euro/Gebäude; betrifft nicht die *Fachplanung und Baubegleitung*

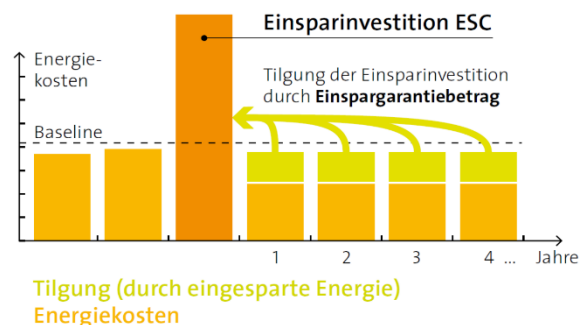
**gedeckt auf jährlich 5 Euro/m² NGF und insgesamt 20.000 Euro/Gebäude

9.2 Contracting

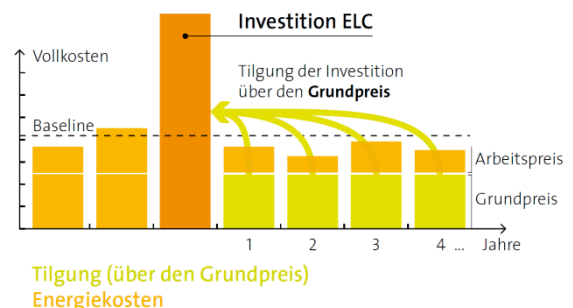


Contracting ist eine Energiedienstleistung, bei der alle Aufgaben von der Planung bis zur Umsetzung der Sanierungsmaßnahmen, das Controlling und die Instandhaltung der Anlagen von einem fachkundigen Dienstleister, dem Contractor übernommen werden. Durch die Zusammenarbeit des Auftraggebers mit dem Contractor und einem neutralen, erfahrenen Berater wird jedes Projekt individuell auf die gewünschten Anforderungen im Bereich der Energiebereitstellung und Bewirtschaftung zugeschnitten.

Energiespar-Contracting (ESC) bezeichnet die Umsetzung eines umfassenden Energiekonzeptes, welches auf die effiziente Bereitstellung von Energie als auch die Optimierung der Energienutzung gezielt ist. Der Contractor identifiziert Einsparpotenziale und plant die energetische Sanierung in einem Paket aus hoch wirtschaftlichen Maßnahmen (z. B. BHKW, Ersetzen alter Lüftungs- und Regelanlagen durch neue) und weniger wirtschaftlichen Maßnahmen (z. B. Einbau neuer Verteiler). Im weiteren Verlauf setzt er diese um, finanziert sie und übernimmt die Kontrolle des Betriebs. Vertragsgrundlage sind die vom Contractor garantierten Energieeinsparungen. Nur wenn diese erreicht werden, erhält er die vereinbarte Vergütung in voller Höhe. Diese Einspargarantie bietet dem Kunden eine hohe Sicherheit, da der Contractor das Gesamtrisiko für die Umsetzung des Projektes sowie für die Endenergieeinsparung übernimmt. Mit abgeschlossener Installation der Anlagen gehen diese in der Regel in das Eigentum des Auftraggebers über.



Energieliefer- bzw. Anlagen-Contracting (ELC) zeichnet sich dadurch aus, dass der Contractor die Planung, Finanzierung, Installation, Energiebeschaffung sowie die Betriebsführung der Energieerzeugungsanlage übernimmt. ELC, die häufigste angewandte Form des Contractings, verfolgt das Ziel, Energie effizient bereitzustellen. Das Produkt ist also Nutzenergie wie z. B. Wärme, Strom, Kälte oder Dampf. Der Contractor wird über einen vertraglich



vereinbarten Energiepreis zuzüglich Grund- und Verrechnungspreis vergütet. Das Eigentum der Anlagen verbleibt meist beim Contractor und wird im Vertrag abgesichert.



10 Anhang

10.1 Witterungsbereinigung

Die Witterungsbereinigung erfolgt anhand der Gradtagszahlen, welche aus den Witterungsdaten des Deutschen Wetterdienstes ermittelt wurden. Die Werte beziehen sich auf die Wetterstation Stuttgart/Echterdingen. Somit wird ein Verbrauch berechnet, der im gleichen Zeitraum, am gleichen Ort, bei einer langjährigen durchschnittlichen Witterung aufgetreten wäre.

Tabelle 22: Gradtagszahlen zur Witterungsbereinigung

Jahr	Jahreswerte												Jahreswert
	Jan	Febr	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez	
2022	555,3	418,2	437,1	337,9	95,4	0,0	5,3	0,0	145,1	180,8	397,3	539,8	3.112,2
2021	581,7	463,4	456,7	385,3	269,0	0,0	5,8	46,5	81,3	322,9	492,2	504,4	3.609,2
2020	528,3	411,9	434,6	232,4	187,9	50,8	0,0	12,7	70,6	304,8	419,0	518,2	3.171,2
2019	600,7	438,5	389,5	274,8	247,6	6,2	0,0	0,0	103,8	256,2	447,0	515,3	3.279,6
2017	707,3	442,7	362,5	343,6	141,8	20,0	6,5	12,7	183,3	272,4	448,1	535,7	3.476,6
	Langjähriges Mittel												
	595,0	515,9	453,9	322,8	174,3	70,3	26,4	30,8	136,8	314,6	463,1	563,3	3.667,2

10.2 Kennzahlenermittlung

Durch den Bezug des Verbrauchs auf eine entscheidende Einflussgröße, wie z. B. die Fläche werden Vergleiche und Bewertungen möglich.

Im Gebäudebereich werden Energiekennwerte dargestellt als jährlicher Energieverbrauch bezogen auf die Energiebezugsfläche.

Unter der Bezugsfläche ist die Summe aller beheizbaren Brutto-Grundflächen eines Gebäudes zu verstehen. Die Grundflächen werden nach den Außenmaßen ermittelt.

Energieverbrauchskennwerte werden zur überschlägigen Beurteilung von Gebäuden, zur Überwachung der Betriebsführung und zur Kontrolle durchgeführter Energiesparmaßnahmen benötigt.

Die Richtlinie VDI 3807 „Energieverbrauchskennwerte für Gebäude“ dient dazu, einheitliche Grundlagen für die Ermittlung der Kennzahlen zu schaffen.

Danach werden die einzelnen Verbrauchskennwerte wie folgt ermittelt:

$$\text{Heizenergieverbrauchskennwert} = (\text{Jahresverbrauch/Bezugsfläche}) \times (\text{Faktor Witterungsbereinigung G 20/15})$$

$$\text{Stromverbrauchskennwert} = \text{Jahresverbrauch/Bezugsfläche}$$

$$\text{Wasserverbrauchskennwert} = \text{Jahresverbrauch/Bezugsfläche}$$

Die Richtlinie VDI 3807 Blatt 2 stellt eine Sammlung von Energieverbrauchskennwerten in Form von Mittel- und Richtwerten für verschiedene Gebäudearten bzw. -nutzungen für Vergleiche zur Verfügung.



10.3 Kennwerte

Tabelle 23: Kennwerte nach Art der Nutzung (basierend auf Bruttogrundfläche (BGF))

	Art der Nutzung	Strom		Wärme		Wasser	
		Zielwert	Grenzwert	Zielwert	Grenzwert	Zielwert	Grenzwert
		[kWh/m²a]	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]	[l/m²a]	[l/m²a]
1	Alten- und Pflegeheim	10	33	80	154	633	932
2	Altentagesstätte	9	23	33	96	234	520
3	Bauhof	6	18	57	119	106	450
4	Berufsschule/Berufliche Schule	8	22	48	93	62	163
5	Bibliothek	9	36	50	72	47	142
6	Bildungsstätte mit Übernachtungsmöglichkeit (Bildungszentrum)	17	59	126	220	0	0
7	Bürger-, Dorfgemeinschaftshaus	8	28	74	154	108	326
8	Feuerwehr	6	22	68	144	40	268
9	Freibad	25	107	32	237	1.719	7.596
10	Freizeitbad	649	1.156	1.372	2.210	20.840	33.388
11	Friedhofsanlage	3	21	29	109	182	2.202
12	Gebäude für Lehre und Forschung	15	79	54	158	85	439
13	Gemeindezentrum	3	12	51	136	39	237
14	Gemeinschaftsunterkunft	17	27	95	123	405	614
15	Hallenbad	264	731	1.045	2.539	6.822	25.709
16	Jugendzentrum	8	19	46	110	63	204
17	Kindertagesstätte	10	18	73	123	242	453
18	Kirche	2	10	28	130	6	72
19	Krankenhaus	3.337	6.781	15.571	27.692	87.652	169.745
20	Museum	4	64	50	120	28	218
21	Musikschule	3	12	57	96	54	118
22	Pfarrhaus	3	13	69	175	102	351
23	Schule	6	14	63	108	72	162
24	Schule mit Schwimmhalle	9	19	70	127	128	385
25	Schule mit Turnhalle	6	13	69	110	78	156
26	Sonderschule	7	14	76	130	74	174
27	Sonstiges	0	0	0	0	0	0
28	Sportplatzgebäude	6	22	63	150	276	956
29	Stadthalle/Saalbaute	11	32	69	126	74	177
30	Studentenwohnheim	19	43	75	183	0	0
31	Turnhalle/Sporthalle	8	25	70	142	85	253
32	Verwaltungsgebäude	10	30	55	95	75	196
33	Volkshochschule	3	13	25	87	87	144

Anhang

	Art der Nutzung	Strom		Wärme		Wasser	
		Zielwert	Grenzwert	Zielwert	Grenzwert	Zielwert	Grenzwert
		[kWh/m²a]	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]	[l/m²a]	[l/m²a]
34	Wohngebäude	0	0	82	167	0	0

