

# Energiebericht 2023

# Energiebericht 2023

<b>1</b>	<b>Vorwort.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Zusammenfassung und Gesamtveränderungen .....</b>	<b>3</b>
2.1	Neuerung im KEM.....	3
2.2	Neuerungen im vorliegenden Bericht .....	3
2.3	Auffälligkeiten aufgrund von Corona .....	4
2.4	Übersicht Verbrauchsveränderungen gesamt .....	4
2.5	Verbrauchsveränderungen nach Energie- und Gebäudearten.....	7
2.5.1	Heizenergie .....	7
2.5.2	Strom.....	9
2.5.3	Wasser.....	11
2.6	Verbrauch nach Energieträgern .....	13
2.7	Umweltbelastung durch Energieträger .....	15
2.8	Reduktionsziele Stadt Augsburg.....	17
2.9	Nettokosten nach Gebäudearten, Energiearten und Energieträgern .....	19
<b>3</b>	<b>Projekte KEM.....</b>	<b>22</b>
3.1	Neue Pelletheizung für den Ostfriedhof.....	22
3.2	Strom sparen durch energieeffiziente Leuchtmittel.....	23
3.2.1	Einsatz von LED-Retrofit-Leuchtmitteln (allgemein).....	23
3.2.2	Stadtmarkt – Viktualienhalle 2021 .....	24
3.2.3	Berufsschulkomplex Bebo Wager Berufsschule .....	24
3.3	Neue Beschlüsse in der Stadtverwaltung im Sinne des Klimaschutzes .....	25
3.4	Gesamtsanierungen .....	26
3.4.1	Bertolt-Brecht-Realschule.....	26
3.4.2	Verwaltungszentrum Augsburg.....	28
3.4.3	Fazit .....	29
3.5	Neubau.....	30
3.5.1	Umweltbildungszentrum .....	30
3.5.2	Neubau Depot Süd .....	32
3.6	Erneuerbare Energien in Augsburg.....	34
3.7	Investive Klimaschutzmaßnahmen durch das BMUB gefördert.....	36
3.8	Aktivitäten im Öko-Schulprogramm .....	37
3.8.1	Auszeichnung der Prima Klima Schulen 2021 bis 2023.....	37
3.8.2	Lehrerfortbildung 2021 und 2022.....	45
<b>4</b>	<b>Anlagen.....</b>	<b>47</b>
4.1	Liste Gebäudestamm .....	47
4.2	Physikalische Einheiten .....	52
4.3	Abbildungsverzeichnis .....	54
4.4	Tabellenverzeichnis .....	55

# 1 Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,



infolge zunehmender extremer Wetterereignisse mit Starkregen, andauernden Hitzeperioden etc. stehen der Klimaschutz und die Klimaanpassung im Fokus der Öffentlichkeit und der Kommunen. Der Stadtrat Augsburg hat weitreichende Beschlüsse für konkreten Klimaschutz gefasst. Mit dem Blue City Klimaschutzprogramm hat die Stadt Augsburg eine handlungsleitende Basis auf dem Weg zu einer klimafreundlichen Stadt geschaffen. Eine große Herausforderung für die Stadt ist das Ziel, bis 2035 eine klimaneutrale Stadtverwaltung zu schaffen. Für diese Zielerreichung sind zwei Maßnahmen unstrittig:

- Der Ausbau der erneuerbaren Energien einschließlich der dafür notwendigen Infrastrukturen zügig umzusetzen und
- Die Nutzung aller Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz und Energieeinsparung.

Insbesondere für den kommunalen Gebäudebestand ist dies eine enorme Herausforderung! Auch deshalb ist das regelmäßige Erfassen und Auswerten der Energie- und Wasserverbräuche der städtischen Gebäude äußerst wichtig und es gilt immer noch: Die beste Kilowattstunde ist immer noch die, die nicht benötigt wird!

Der Energiebericht 2023 informiert über den aktuellen Stand der Verbräuche, Kosten und CO<sub>2</sub>-Emissionen und den Fortschritt beim Einsatz erneuerbarer Energien. Der Berichtszeitraum steht unter dem Einfluss von Corona und der Energiekrise. Gleichzeitig legt der vorliegende Bericht Rechenschaft über die vom KEM in den Jahren 2021 bis 2022 geleistete Arbeit ab.

Auch für die zurückliegenden sehr anstrengenden Jahre möchte ich mich wieder für die gute Zusammenarbeit mit den Stadtwerken Augsburg Energie GmbH, der Wohnungsbaugruppe Augsburg sowie bei meinen Kolleginnen und Kollegen des Baureferates, Umweltreferates, Bildungsreferates und des Sozialreferates für die gute Zusammenarbeit bedanken, ohne deren Hilfe die bisher erzielten Erfolge nicht erreicht worden wären.

Steffen Kercher  
Baureferent

## 2 Zusammenfassung und Gesamtveränderungen

### 2.1 Neuerung im KEM

Das Team des Kommunalen Energiemanagements (KEM) im Hochbauamt hat in den vergangenen Jahren konsequent das Ziel verfolgt, den Energieverbrauch der kommunalen Gebäude zu senken und damit einerseits die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu senken und andererseits den städtischen Haushalt zu entlasten. Durch das Blue City Klimaschutzprogramm<sup>1</sup> und die aktuellen städtischen Beschlüsse kommt der Vorbildwirkung der Stadt Augsburg eine bedeutende Rolle zu. Um allen anstehenden Aufgaben gerecht zu werden, wurde das KEM in den letzten Jahren personell verstärkt. Aktuell besteht es aus 11 Kolleginnen und Kollegen.

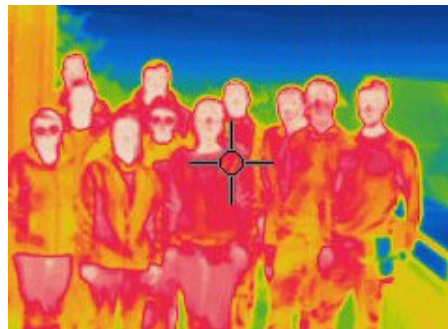


Abbildung 1: Wärmebildaufnahme des KEM

### 2.2 Neuerungen im vorliegenden Bericht

Gemäß der Beschlusslage werden in der Energieberichterstattung des KEM Liegenschaften, die sich in kommunalem Besitz befinden und nicht an private Nutzer vermietet sind, dargestellt. Die Anzahl der ausgewerteten Gebäude kann sich z.B. durch Zukauf oder Neubau erhöhen oder durch Verkauf verringern. Auch vorübergehende Stilllegungen durch Kernsanierungen können die Zusammenstellung der Gebäude verändern. Im Vergleich zum letzten Bericht sind einige Gebäude wegen Abriss oder Umnutzung in der Statistik nicht mehr berücksichtigt. Hier sind die Staats- und Stadtbibliothek, die ehemalige Stadtbücherei in der Gutenbergstraße, der Wertstoffhof West und das Innenstadt-Depot des Abfallwirtschafts- und Stadtreinigungsbetriebs zu nennen. Dem gegenüber wurden der Wertstoff- und Service-Point Süd und der Kindergarten in der Schwimmschulstraße fertiggestellt und nennenswerte fertiggestellte Erweiterungen in die Berichterstattung übernommen, wie z.B. bei der RWS/FOS/BOS<sup>2</sup> und der Kriegshaber-Schule. Nach vielen Jahren der Fremdvermietung ist auch die Pavillonschule Birkenau wieder dabei.

Zwar ist damit die Gebäudeanzahl etwas zurückgegangen, aber die beheizte Fläche hat sich leicht vergrößert. In der Gebäudebilanz führen die verschiedenen Effekte zu einer Reduzierung auf 171 berücksichtigte Gebäude und einer beheizten Bruttogrundfläche in Höhe von 764.155 m<sup>2</sup>.

Der bereits seit mehreren Jahren anhaltende Trend der Anmietung von weiteren Flächen für städtische Nutzungen hat sich fortgesetzt. Diese Gebäude bzw. Teilnutzungen von Gebäuden sind nach der gegenwärtigen Systematik nicht im Bericht enthalten und können aktuell auch nur schwerlich erfasst werden.

---

<sup>1</sup> Siehe Kapitel 2.8

<sup>2</sup> Reischlesche Wirtschaftsschule / Staatliche Fachober- und Berufsoberschule

## 2.3 Auffälligkeiten aufgrund von Corona

Die Auswirkungen von Corona sind auch an den Verbräuchen der Liegenschaften deutlich erkennbar. Dabei haben Umstände wie die Schließung öffentlicher Einrichtungen, Teilpräsenzunterricht oder generelle Lockdowns den Energieverbrauch merklich reduziert. Gleichzeitig gab es z.B. in Schulen und Kindertagesstätten einen erhöhten Wärmebedarf durch stark erhöhte Fensterlüftung und die damit verbundenen erhöhten Wärmeverluste. Die verschärften Hygienemaßnahmen haben in diesen Einrichtungen zu einem stark erhöhten Wasserverbrauch geführt. In den Liegenschaften, die von längeren Schließungen betroffen waren, wie z.B. Schwimmbäder und andere Sportstätten, verringerte sich dagegen der Verbrauch. Ganz besonders ist der Verbrauchsknick im Jahr 2020 in der dargestellten Grafik ersichtlich:

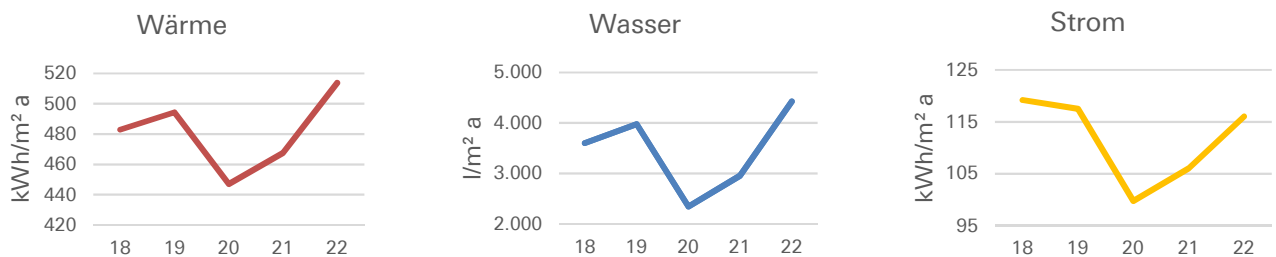


Abbildung 2: Übersicht über den Verbrauch der Sportstätten

Der Verbrauch normalisierte sich im Jahr 2022 weitestgehend. Allerdings muss erwähnt werden, dass immer noch Nachwirkungen von Corona sichtbar sind. Bei manchen Liegenschaften ist eine Art Überkompensation zu beobachten. Begründet werden könnte diese Kompensation durch das in der Corona-Zeit erlernte Hygiene-Procédere gerade im Hinblick auf Wasch- und Lüftungsverhalten. Andere Liegenschaften sind in Zeiten von Corona mit zusätzlichen stromverbrauchenden technischen Anlagen zur Luftreinigung ausgestattet worden.

## 2.4 Übersicht Verbrauchsveränderungen gesamt

Zum besseren Verständnis der seit Beginn der Berichterstattung erzielten Einsparergebnisse sind auf der folgenden Seite die jährlichen relativen Verbrauchsveränderungen auf einen Blick dargestellt. Diese werden über einen Vergleich der Einzelkennwerte mit jenen des Bezugsjahrs, in der Regel 1998 (Gründung des KEM), ermittelt. Ab 2012 ist dabei der Gebäudestamm um 28 neue Gebäude vergrößert worden.

Im vorliegenden Bericht ist für das Berichtsjahr 2022 die Datengrundlage bei Gas- und Stromrechnungen schlechter als gewohnt. Der hohe verwaltungstechnische Aufwand bei den Stadtwerken zur Umsetzung der Gas- und Strompreisbremsen führte zu Verzögerungen bei der Rechnungsstellung. Es mussten daher mehr Jahresverbräuche und -kosten als üblich hochgerechnet werden. Für die nachstehend abgebildeten Verbrauchsveränderungen kann zusammenfassend festgehalten werden:

- ⇒ Wärme: Das durchschnittliche energetische Niveau der Liegenschaften hat sich seit 2018 kaum verändert und ist weit von den erforderlichen Kennwerten entfernt. Die Corona-Zeit macht sich im gesamten Gebäudepool geringer bemerkbar als erwartet. Großprojekte wurden in diesem Zeitraum nicht fertig gestellt.

- ⇒ Strom: Bei dieser Energieart besteht eine gewisse Abhängigkeit des Verbrauchs von der Anzahl der Nutzer in den Gebäuden. Diese ist jedoch geringer ausgeprägt als beim Wasser (s.u.), da z.B. in einem Büro, das üblicherweise von zwei Personen genutzt wird, meist auch bei Anwesenheit von nur einer Person gleich viel Strom für die Beleuchtung verbraucht wird. Die Nutzung anderer Stromverbraucher wie z.B. PCs ist dagegen direkt von der Anzahl der Nutzer abhängig. In den beiden Corona-Jahren 2020 und 2021 sind deutliche Reduzierungen zu erkennen. Die immer noch sehr hohe Reduzierung in 2022 ist mit Blick auf die Veränderungen bei den Schulen vorübergehender Natur.
  
- ⇒ Wasser: Der Wasserverbrauch ist bei den meisten Liegenschaften direkt von der Anzahl der Nutzer abhängig. Doch auch hier gibt es Ausnahmen, z.B. Schwimmbäder. Im Allgemeinen machen sich auch hier die Reduzierungen in den beiden Corona-Jahren stark bemerkbar. Die Reduzierung in 2022 folgt dem Trend aus den Jahren davor.

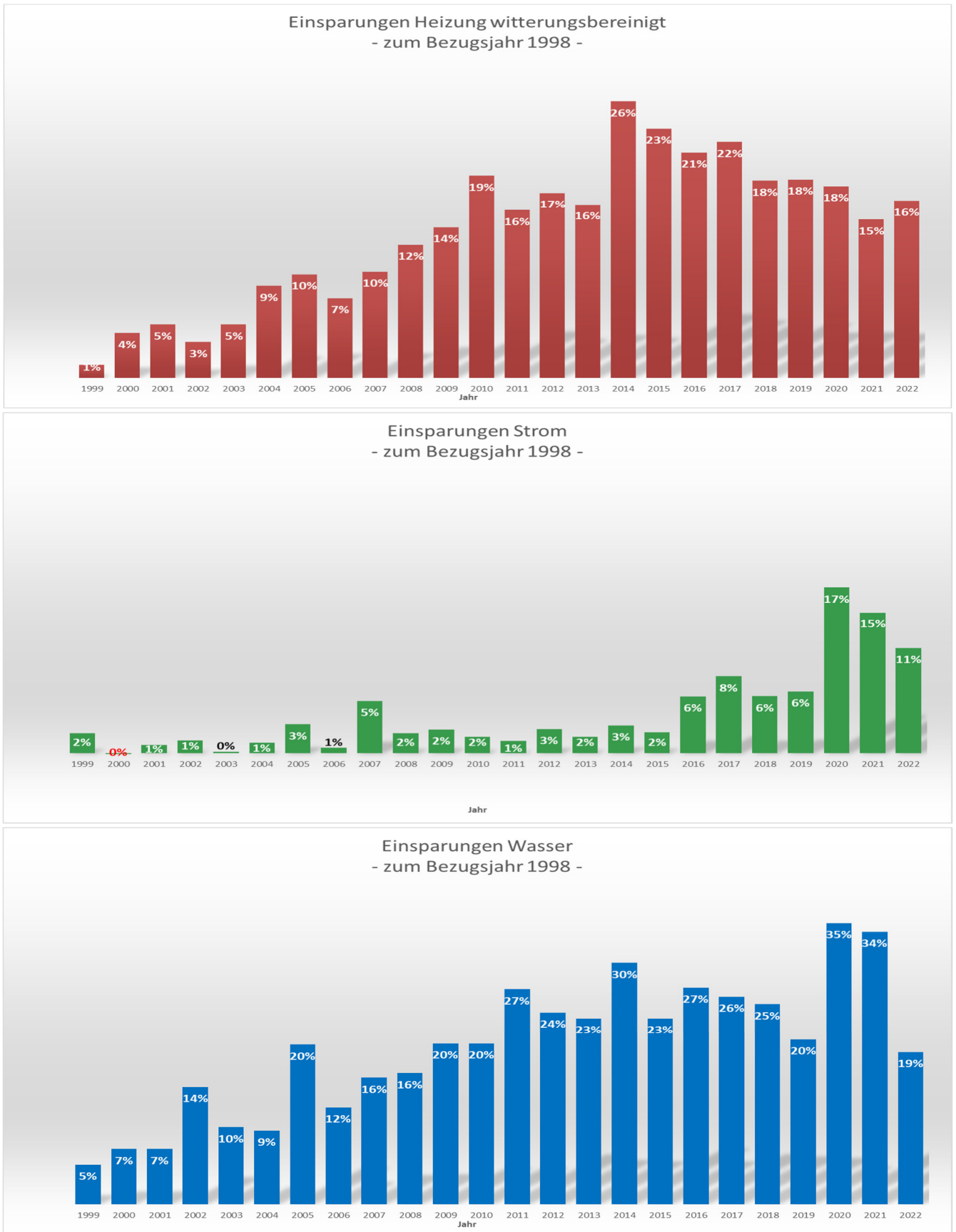


Abbildung 3: Verbrauchsänderungen Heizung, Strom und Wasser vom Bezugsjahr 1998 bis 2022

## 2.5 Verbrauchsveränderungen nach Energie- und Gebäudearten

### 2.5.1 Heizenergie

Um das Ziel der Klimaneutralität zu erreichen, müssen vor allem die Verbrauchswerte bei Wärme und Strom reduziert werden. Bei der Bewertung der Verbrauchsveränderungen bzgl. der Heizenergie fällt auf, dass sich mit Ausnahme der Friedhofsanlagen alle Gebäudearten positiv vom Referenzjahr - in der Regel 1998 - abheben. Allerdings wurde in der Zusammenfassung bereits festgestellt, dass seit einigen Jahren die Einsparungen stagnieren. Im Folgenden wird angeführt, bei welchen Liegenschaften - aufgrund von Sanierungsmaßnahmen - hohe Einspareffekte erzielt werden konnten:

- Bei den Ausstellungs- und Veranstaltungsgebäuden konnte durch die Generalsanierung der ehemaligen Kongresshalle eine der höchsten Reduzierungen pro Einzelgebäude erzielt werden. Vor der Sanierung, im Jahr 2008, lag der Energieverbrauch um ca. 2.500 MWh höher als im Jahr 2022. Das entspricht einer Reduzierung um 55,6 %!
- Bei den Gemeinschaftsgebäuden wurden im Laufe der Zeit immer wieder Teilsanierungen vorgenommen. So wurden die anfänglich hohen Verbrauchswerte in dieser Gebäudegruppe erheblich reduziert. Zudem wurde das Seniorenzentrum Servatius frisch saniert und mit einem neuen Anbau versehen. Zusammen tragen die vier Seniorenwohnheime 5.400 MWh an Verbrauchsreduzierungen bei.
- Bei den Kindergärten sind sehr viele Gebäude an den Einsparungen beteiligt. Die größten Margen erzielen die beiden Komplettsanierungen in der Schleiermacherstraße mit 76 % Reduzierung und in der Immelmannstraße mit 70 %. Der Beitrag beträgt zusammen 470 MWh!
- Weiterführende Schulen: Aufgrund einer früheren Erneuerung der gesamten Heizungstechnik und der aktuellen Sanierung bei der RWS und der FOS/BOS ist dort bereits eine hohe Reduzierung festzustellen. Ebenfalls machen sich die seit längerem laufenden Sanierungen und Erweiterungen beim Rudolf-Diesel-Gymnasium und die bereits länger abgeschlossene Gesamtsanierung der Bertolt-Brecht-Realschule bemerkbar. Zusammen bringen die drei Schulen 1.700 MWh.
- Die Volksschulen sind fast durchweg gute Einsparer, große Sanierungen mit jeweils knapp 50 % Verbrauchsreduzierung gab es nur drei: die Grundschule Vor dem Roten Tor, die Grundschule Augsburg-Herrenbach und aktuell noch die Löweneck-Grundschule. Zusammen wurden durch diese Schulen 1.850 MWh eingespart.
- Bei den Sportstätten war vor allem die Sanierung des Hallenbads an der Schwimmschulstraße und die Anbindung an die Fernwärmeversorgung mit 71 % Verbrauchsreduzierung sehr erfolgreich. Teilerfolge mit um die 30 % Reduzierung gibt es noch beim Stadtbad, dem Bärenkellerbad und dem Spickelbad. Zusammen summiert sich der Beitrag auf 4.800 MWh. Auffällig ist, dass fast alle anderen Gebäude Zunahmen aufweisen.
- Bei den Verwaltungsgebäuden weisen die Sanierungen des VZ Augsburg, des Tiefbauamtes, der Bahnhofstraße sowie des Amtes für Statistik und Stadtentwicklung eine Reduzierung um die 50 % auf. Insgesamt sind das 1.150 MWh.
- Die Gebäudegruppe Werkstätten, Lager und Wirtschaftsgebäude hat mit der Zentrale des AWS in der Riedinger Straße und der Hauptfeuerwache zwei Gebäude mit hohen Einsparungen. Allerdings



wurden hier diverse technische Erneuerungen durchgeführt und keine Generalsanierungen. Die Reduzierungen belaufen sich auf 2.150 MWh.

- Bei den Friedhöfen führte der Austausch eines über 30 Jahre alten Heizkessels zu einer Einsparung von 70 % bzw. 110 MWh.

Diese Beispiele zeigen, dass Investitionen in Heizungserneuerungen oder auch Verbesserungen an der Fassade erfolgreich waren, insbesondere bei großen Gebäuden mit „veralteter“ Technik. Um den Pfad zur Klimaneutralität einschlagen zu können, werden aktuell und zukünftig nur Komplettsanierungen und Umstellungen auf umweltfreundliche Energieträger genügen. Viele der aufgeführten Liegenschaften werden aber noch mit Gas beheizt oder weisen nur einen mittelpächtigen Verbrauchskennwert auf. Hier gibt es noch Verbesserungspotenzial.

Tabelle 1: Übersicht Heizenergieverbrauch des städtischen Gebäudepools 2021 und 2022

<b>Heizenergie 2021</b>						
Gebäudeart	Anzahl	BGF Fläche	Kalenderjahr- und witterungsbereinigter Verbrauch	Verbrauchs-kennwert	Veränderung zum Bezugsjahr 1998	
					= Einsparung	- = Zunahme
		[m²]	[kWh/a]	[kWh/m²*a]	[%]	[kWh]
Ausstellungs- und Veranstaltungsgebäude	11	37.225	3.312.701	89	45	2.737.908
Gemeinschafts- und Sozialgebäude	13	64.482	12.165.234	189	31	5.697.757
Kindertagesstätten	26	28.266	3.795.589	134	21	1.078.574
Sonstige Schulen	22	217.900	24.683.161	113	1	433.314
Volksschulen	35	217.389	25.311.399	116	14	3.636.177
Sportstätten	15	40.465	18.921.428	468	10	2.189.671
Verwaltungsgebäude	20	81.093	6.938.962	86	10	871.617
Werkstätten & Wirtschaftsgebäude	17	61.261	10.032.391	164	18	2.157.774
Friedhofsanlagen und sonstige Gebäude	7	6.277	2.675.755	426	-58	-985.040
<b>Gesamt</b>	<b>166</b>	<b>754.358</b>	<b>107.836.618</b>	<b>143</b>	<b>14,6%</b>	<b>17.817.752</b>
<b>Heizenergie 2022</b>						
Gebäudeart	Anzahl	BGF Fläche	Kalenderjahr- und witterungsbereinigter Verbrauch	Verbrauchs-kennwert	Veränderung zum Bezugsjahr 1998	
					= Einsparung	- = Zunahme
		[m²]	[kWh/a]	[kWh/m²*a]	[%]	[kWh]
Ausstellungs- und Veranstaltungsgebäude	11	37.225	3.222.544	87	47	2.828.065
Gemeinschafts- und Sozialgebäude	13	64.482	11.711.279	182	33	6.151.712
Kindertagesstätten	27	29.796	3.597.940	121	26	1.337.922
Sonstige Schulen	22	217.900	24.440.592	112	2	675.882
Volksschulen	35	217.389	23.223.346	107	22	6.263.973
Sportstätten	15	40.465	20.791.623	514	2	319.476
Verwaltungsgebäude	20	81.093	6.228.875	77	19	1.581.704
Werkstätten & Wirtschaftsgebäude	16	59.880	9.790.077	163	18	2.168.442
Friedhofsanlagen und sonstige Gebäude	7	6.277	2.493.130	397	-47	-802.415
<b>Gesamt</b>	<b>166</b>	<b>754.507</b>	<b>105.499.405</b>	<b>140</b>	<b>16,4%</b>	<b>20.524.762</b>

### 2.5.2 Strom

Der Stromverbrauch des Gebäudepools ist 2022 im Vergleich zum Bezugsjahr noch einmal deutlich zurückgegangen. Während 2020 die zu erwartende deutliche Verringerung zu sehen war, hat sich der Verbrauch 2021 und 2022 in etwa wieder auf das „Vor-Corona-Niveau“ eingependelt. Bezogen auf das Referenzjahr sinkt der absolute Verbrauch um 10,9 % auf knapp 18.175 MWh. Der flächenbezogene Verbrauch sinkt im Vergleich zu 2019 um 4 % von 25,30 kWh/m<sup>2</sup> auf 24,06 kWh/m<sup>2</sup>.

Zwischen Anfang 2020 und Ende 2022 wurden in 10 Liegenschaften (8 davon Schulen) alte Leuchtmittel durch moderne LED-Leuchtmittel ersetzt. Die damit rechnerisch erzielten Einsparungen belaufen sich auf rund 155 MWh, das entspricht gut 3 % des gesamten Stromverbrauchs aller Schulen im Pool. Wesentliche Maßnahmen waren hier der Leuchtentausch im Zeughaus (Tausch von 239 Leuchten) und in der Turnhalle der Berufsschule VI (290 Leuchten).

Die Maßnahmen weisen einzeln betrachtet erhebliche Einsparungen auf. Aufgrund einer Vielzahl von sich negativ überlagernden Effekten können energetische Einsparungen wie oben ausgewiesen zwar rechnerisch aus den Betriebsstunden und der Differenz der Leistungen von alten und neuen Leuchten ermittelt werden, im Verbrauchscontrolling lassen sich die Einsparungen in den meisten Fällen aber nicht gesondert erfassen. Dabei werden Einsparungen durch folgende Effekte negativ überlagert:

- Realschulen und Gymnasien bauen massiv die IT-Infrastruktur aus.
- Schulen setzen zunehmend auf die Nutzung elektronischer Medien und erschließen externe Lernplattformen für den Unterricht.
- Unterricht findet häufig mit Zuhilfenahme elektronischer Geräte statt. Vor allem Beamer, die oft einen recht hohen Standby-Verbrauch aufweisen, machen sich hier bemerkbar.
- Durch energetische Sanierungen werden Gebäude oft auf den Stand der Technik angehoben. Dabei wird sich an den allgemein anerkannten Regeln der Technik orientiert. Diese können z.B. in Schulen eine Kühlung oder intensivere Beleuchtung vorschreiben. Dies erhöht zwar den Stromverbrauch, gleichzeitig aber auch die Aufenthaltsqualität. Auch kann etwa durch Gebäudeautomation der Heizwärmebedarf signifikant gesenkt werden, zugleich steigt möglicherweise der Strombedarf ein wenig an.

Mit der Unterstützung des Kommunalen Energiemanagement werden jedes Jahr viele Projekte zum Thema Energiesparen an Augsburger Schulen durchgeführt. Unter anderem wird den Schülern und Schülerinnen der bewusste Umgang mit allen elektrischen Verbrauchern nähergebracht, z.B. der schonende Umgang mit künstlichem Licht. Der dadurch erzielte Einspareffekt ist zwar schwer zu beziffern, sollte aber auf keinen Fall unterschätzt werden.

# Energiebericht 2023

Tabelle 2: Übersicht Stromverbrauch des städtischen Gebäudepools 2021 und 2022

<b>Strom 2021</b>						
Gebäudeart	Anzahl	BGF Fläche	kalenderjahr- bereinigter Verbrauch	Ver- brauchs kennwert	Veränderung zum Bezugsjahr 1998 = Einsparung - = Zunahme	
					[m <sup>2</sup> ]	[kWh/a]
Ausstellungs- und Veranstaltungsgebäude	12	37.226	1.495.101	40	39	940.298
Gemeinschafts- und Sozialgebäude	13	64.482	1.895.383	29	24	626.355
Kindertagesstätten	26	27.888	547.878	20	20	139.789
Sonstige Schulen	19	212.361	2.967.789	14	19	765.190
Volksschulen	35	217.389	2.294.149	11	-1	-15.169
Sportstätten	14	39.090	4.144.885	106	-7	-283.589
Verwaltungsgebäude	19	79.844	1.544.613	19	30	680.359
Werkstätten & Wirtschaftsgebäude	18	69.387	2.234.467	32	-4	-88.540
Friedhofsanlagen und sonstige Gebäude	10	6.933	243.027	35	14	40.209
<b>Gesamt</b>	<b>166</b>	<b>754.599</b>	<b>17.367.291</b>	<b>23</b>	<b>14,7%</b>	<b>2.804.902</b>
<b>Strom 2022</b>						
Gebäudeart	Anzahl	BGF Fläche	kalenderjahr- bereinigter Verbrauch	Ver- brauchs kennwert	Veränderung zum Bezugsjahr 1998 = Einsparung - = Zunahme	
					[m <sup>2</sup> ]	[kWh/a]
Ausstellungs- und Veranstaltungsgebäude	12	37.226	1.741.359	47	28	694.040
Gemeinschafts- und Sozialgebäude	13	64.482	1.884.911	29	25	636.826
Kindertagesstätten	27	30.047	605.519	20	18	123.297
Sonstige Schulen	19	212.361	3.167.256	15	14	565.723
Volksschulen	35	217.389	2.548.159	12	-13	-269.179
Sportstätten	14	39.090	4.535.543	116	-17	-674.247
Verwaltungsgebäude	19	79.844	1.389.873	17	37	835.099
Werkstätten & Wirtschaftsgebäude	17	68.006	2.084.055	31	3	54.483
Friedhofsanlagen und sonstige Gebäude	10	6.933	216.712	31	23	66.525
<b>Gesamt</b>	<b>166</b>	<b>755.377</b>	<b>18.173.387</b>	<b>24</b>	<b>10,9%</b>	<b>2.032.567</b>

### 2.5.3 Wasser

Der Wasserverbrauch 2020 und 2021 ist erwartungsgemäß stark zurückgegangen. Der Verbrauch hat sich in den Corona Jahren um gut 15 % gegenüber 2019 reduziert. Grund hierfür sind unter anderem die Lockdowns, die Schließung öffentlicher Einrichtungen, das Verbot von Veranstaltungen und. Leider schnellte 2022 der Wasserverbrauch bezogen auf 2019 wieder nach oben.

Der Verbrauch der Liegenschaften 2022 ist recht stark fluktuierend. Diverse Liegenschaften brauchen sehr viel mehr Wasser als noch 2019. Dieser Mehrverbrauch wird von den sonstigen Schulen sowie zu kleinen Teilen auch von den anderen Liegenschaften kompensiert. Zu den Liegenschaften mit höherem Verbrauch zählen vor allem Werkstätten und Sportstätten. Die Schulen kompensieren mit einer Einsparung in Höhe von ca. 10.000 m<sup>3</sup> den Mehrverbrauch der Werkstätten. Der Mehrverbrauch der Sportstätten in Höhe von 18.500 m<sup>3</sup> kann allerdings nicht einmal vom gesamten Gebäudepool kompensiert werden.

Ein interessantes Beispiel, welches die Wichtigkeit des Controllings hervorhebt, ist ein außerordentlich hoher Wasserverbrauch in einer der zur Gruppe der Werkstätten, Lager und Wirtschaftsgebäude gehörenden Liegenschaften. Die Liegenschaft hatte zum Ende des Jahres 2021 einen fast auf das 20-fache erhöhten Wasserverbrauch. Vor Mitte Dezember lag der Wasserverbrauch bei ca. 7 m<sup>3</sup>/ Tag, danach stieg er auf einen Wert von ca. 135 m<sup>3</sup>/ Tag. Erst mit dem Austausch des Zählers Anfang Mai 2022 normalisierte sich der Wasserverbrauch wieder. Dies wurde erst im Nachhinein, nach Rechnungsstellung durch den Versorger im Jahr 2023, deutlich. Die Zählerstände wurden nur unregelmäßig und meist in großem zeitlichen Abstand abgelesen. (Die im Folgenden angegebene Werte sind daher aus den wenigen Ablesewerten errechnet.) Bis zum Tausch des Zählers im Mai 2022 summierte sich der zusätzliche Wasserverbrauch geschätzt auf ca. 18.000 m<sup>3</sup>. Das entspricht etwa dem 7-fachen des bis dahin durchschnittlichen Jahresverbrauchs dieser Liegenschaft. Der eigentliche Grund für den erhöhten Wasserverbrauch konnte nicht mehr geklärt werden.

Nachdem das KEM beim AWS seit Mitte 2022 das Verbrauchscontrolling im Rahmen einer EMAS-Zertifizierung übernommen hat, werden monatlich die Zählerstände abgelesen und Verbrauchswerte ermittelt. Drastisch erhöhte Verbräuche fallen i. d. R innerhalb von kurzer Zeit auf. Allerdings können je nach Zeitpunkt des Auftretens, nach örtlicher (ggf. unterirdischer) Lage und der Heftigkeit eines Ereignisses, z.B. einer Undichtigkeit oder gar eines Rohrbruchs, immer noch mehrere Wochen vergehen.

Auch bei anderen Liegenschaften traten ähnliche Fälle schon mehrfach auf. Allerdings wurde der erhöhte Verbrauch zügig erkannt und schnellstmöglich behoben. In ganz ungünstigen Fällen unterspült eine nicht identifizierte kaputte Wasserleitung ein Gebäude und beeinflusst so dessen Tragwerk.

Ein weiterer erwähnenswerter Fall ist die Sportstätte Göggingen. Das Wasserrohrnetz der Liegenschaft ist inzwischen in die Jahre gekommen. Seit mehreren Jahren hat man hier mit Wasserrohrbrüchen zu kämpfen. Auch 2022 war es wieder so weit. In 2022 wurden im Vergleich zu 2019 über 42.228 m<sup>3</sup> Wasser mehr verbraucht. Das sind immerhin mehr als 200.000 Badewannen. Die Sanierung des Netzes ist schwierig, weil Teile des Wassernetzes auf privatem Grund liegen.

Abschließend lässt sich feststellen, dass die Gesamtbilanz oft nicht die ganze Wahrheit wiedergibt. Oft sind es signifikante Einzelfälle, die die gesamte Bilanz nach unten ziehen. Ohne die beiden oben erwähnten Ausreißer wäre der Wasserverbrauch 2022 über alle Liegenschaften im Vergleich zum Vor-Corona-Jahr 2019 um 50.000 m<sup>3</sup> zurückgegangen. Dieser Rückgang hätte einer respektablen Verbrauchsreduzierung von rund 30 % gegenüber dem Bezugsjahr 1998 entsprochen.

Tabelle 3: Übersicht Wasserverbrauch des städtischen Gebäudepools 2021 und 2022

<b>Wasser 2021</b>						
Gebäudeart	Anzahl	BGF Fläche	kalenderjahr- bereinigter Verbrauch	Verbrauchs kennwert	Veränderung zum Bezugsjahr 1998 = Einsparung - = Zunahme	
		[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> /a]	[Liter/m <sup>2</sup> *a]	[%]	[m <sup>3</sup> ]
Ausstellungs- und Veranstaltungsgebäude	11	37.225	3.874	104	77	13.160
Gemeinschafts- und Sozialgebäude	12	63.302	44.711	706	50	48.837
Kindertagesstätten	26	28.266	16.067	568	17	3.315
Sonstige Schulen	21	212.782	33.305	157	47	28.957
Volksschulen	34	212.452	28.358	133	51	28.426
Sportstätten	16	41.056	121.570	2.961	18	26.571
Verwaltungsgebäude	19	78.765	12.007	152	53	13.496
Werkstätten & Wirtschaftsgebäude	19	63.166	31.906	505	47	28.219
Friedhofsanlagen und sonstige Gebäude	10	7.046	55.137	7.825	-57	-20.116
<b>Gesamt</b>	<b>168</b>	<b>744.060</b>	<b>346.934</b>	<b>466</b>	<b>33,7%</b>	<b>170.866</b>

<b>Wasser 2022</b>						
Gebäudeart	Anzahl	BGF Fläche	kalenderjahr- bereinigter Verbrauch	Verbrauchs kennwert	Veränderung zum Bezugsjahr 1998 = Einsparung - = Zunahme	
		[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> /a]	[Liter/m <sup>2</sup> *a]	[%]	[m <sup>3</sup> ]
Ausstellungs- und Veranstaltungsgebäude	11	37.225	9.572	257	44	7.462
Gemeinschafts- und Sozialgebäude	12	63.302	42.365	669	53	51.183
Kindertagesstätten	27	30.425	15.942	524	20	4.080
Sonstige Schulen	21	212.782	29.376	138	53	32.886
Volksschulen	34	212.452	37.945	179	34	18.839
Sportstätten	16	41.056	181.669	4.425	-23	-33.528
Verwaltungsgebäude	19	78.765	13.188	167	48	12.315
Werkstätten & Wirtschaftsgebäude	18	61.785	42.073	681	28	16.080
Friedhofsanlagen und sonstige Gebäude	10	7.046	51.586	7.321	-47	-16.565
<b>Gesamt</b>	<b>168</b>	<b>744.838</b>	<b>423.715</b>	<b>569</b>	<b>18,8%</b>	<b>92.752</b>

## 2.6 Verbrauch nach Energieträgern

Die Entwicklung des Gesamtenergieverbrauchs bezogen auf Energieträger folgt den Statistiken in Kap. 2.2 und 2.3 - und ergibt in den beiden aktuellen Jahren bezogen auf 2019 eine leichte Abnahme. Da der Flächenbedarf der städtischen Nutzungen über mehrere Jahre hinweg angestiegen ist und die Vergleichbarkeit der Grafiken verbessert werden soll, wurden - wie in den letzten Berichten auch - die Verbräuche mit einem jährlichen Flächenfaktor „bereinigt“. Der Licht- und Kraftstrom (nicht witterungsbereinigt) ist zusammen mit dem Heizstrom dargestellt.

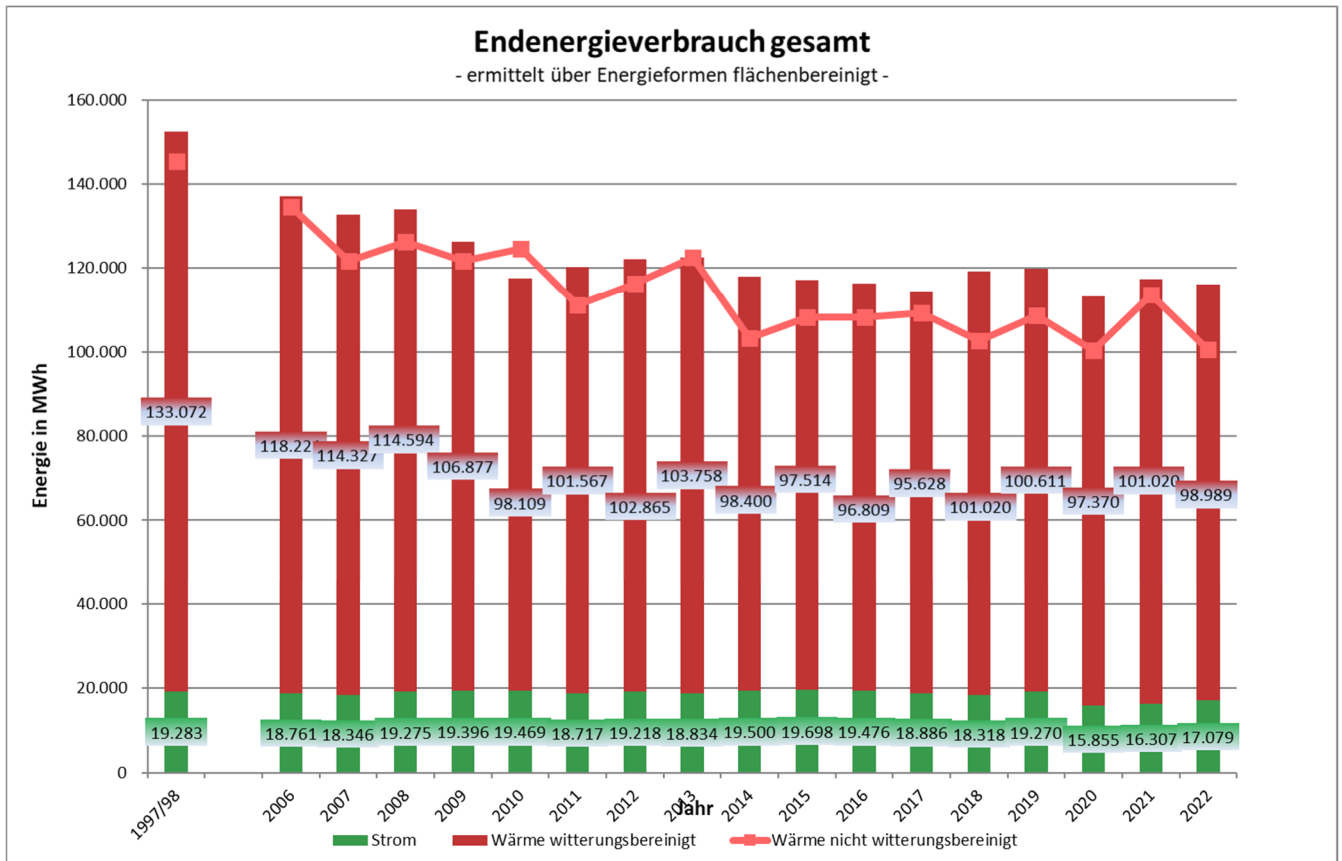


Abbildung 4: Flächenbereinigter Gesamtenergieverbrauch über alle Energieformen - Betrachtungszeitraum 1998 bis 2022

In der Grafik stellt die durchgehende Linie die unbereinigten Verbräuche dar, die Balken die witterungsbereinigten. Im Betrachtungszeitraum von 1997 bis 2022 waren nur die Jahre 2005 und 2010 kälter als das langjährige Mittel, alle anderen Jahre waren wärmer. Die Jahre 2018 und 2022 - dahinter mit etwas Abstand die Jahre 2014 und 2019 - waren hingegen die wärmsten Jahre seit Beginn der Aufzeichnungen. Entsprechend wurden die unbereinigten Verbrauchswerte angehoben. Im Beispiel von 2022 bedeutet dies, dass im Vergleich zu 2021 weniger geheizt wurde, es allerdings auch weniger kalt war. Der Bereinigungsfaktor, mit dem der tatsächliche Verbrauch multipliziert wird, bewegt sich für den betrachteten Zeitraum im Rahmen von 0,9 bis 1,2.

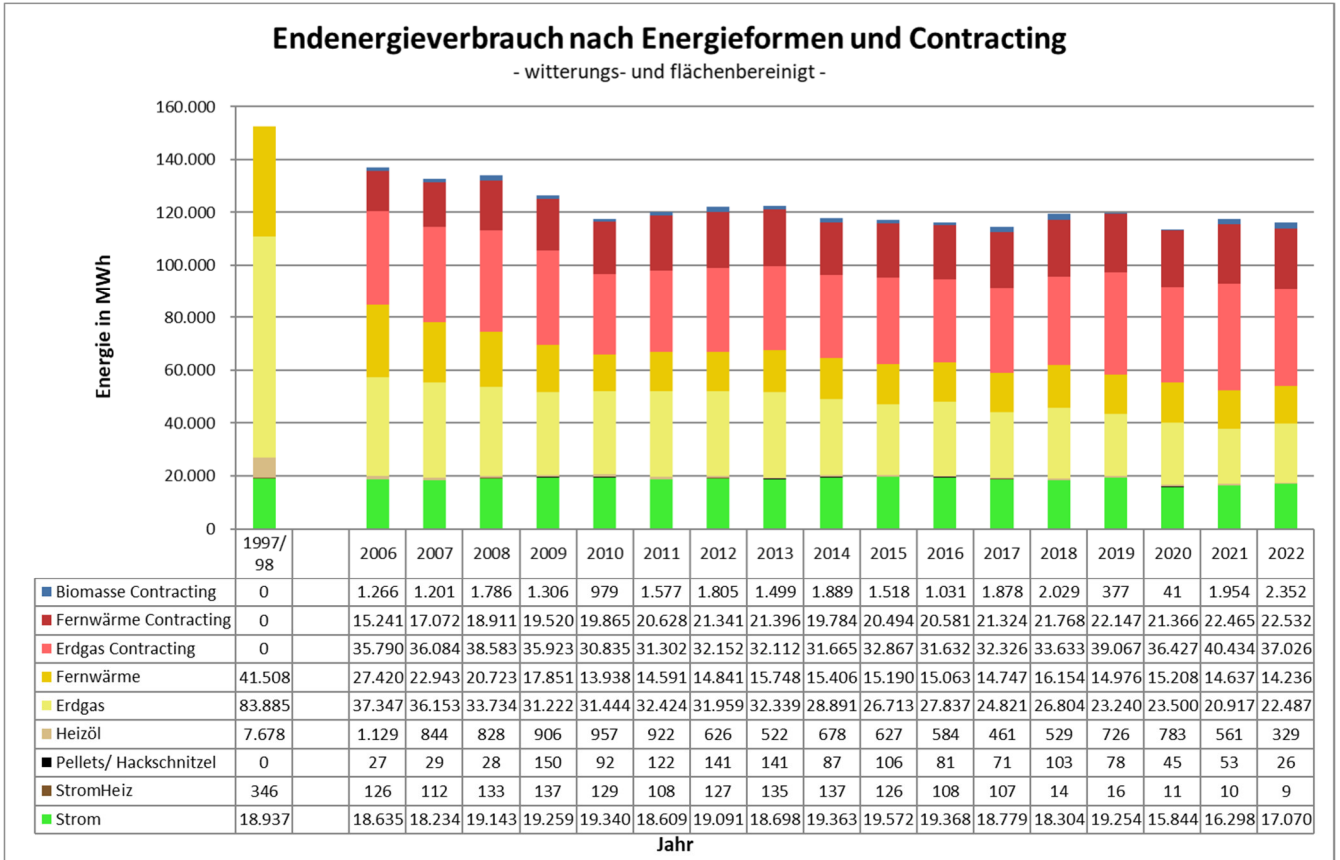


Abbildung 5: Endenergieverbrauch aufgeteilt nach Energieformen - Betrachtungszeitraum 1998 bis 2022

Die Aufschlüsselung dieser Grafik nach Energieformen verrät, dass sich durch die Zunahme neuer Gebäude in 2013 die Zusammensetzung der Endenergie nur leicht verändert hat. Die aktuellen Anteile in 2017 von Erdgas (52 %), Fernwärme (31 %) und Strom (16 %) sind im Berichtszeitraum relativ konstant geblieben.

Biomasse-Contracting ist bis 2022 gegenüber 2019 von 377 MWh auf 2352 MWh um 600 % gestiegen, was sich sehr positiv auf die CO<sub>2</sub>-Bilanz nach ifeu auswirkt. Der Emissionsfaktor von Biomasse wird mit nahezu Null angesetzt, weil davon ausgegangen wird, dass die Menge des freigesetzten CO<sub>2</sub> der CO<sub>2</sub>-Aufnahme der neu angepflanzten Biomasse entspricht. (CO<sub>2</sub>-Faktor Biomasse=0,022; CO<sub>2</sub>-Faktor Heizöl=0,27; Stand 2022).

Der Heizölverbrauch hat sich im Vergleich zu 2019 halbiert und spielt kaum noch eine Rolle. Im Bezug zu 1998 wurde der Heizölverbrauch sogar um 95 % reduziert. Sehr ähnlich sieht es beim Heizstrom aus, der von 2017 bis 2022 von einem schon sehr niedrigen Anteil noch weiter geschrumpft ist.

Die Energieträger Erdgas und Fernwärme sind seit vielen Jahren relativ konstante Energielieferanten für städtische Wärmeerzeuger. Die jährlichen Schwankungen sind hier im niedrigen Prozentbereich. In Anbetracht der angespannten Lage auf dem europäischen, aber auch auf dem weltweiten Energiemarkt, müssen hier zukünftig sicher Alternativen zu Erdgas oder erdgasabhängigen Energieprodukten gefunden werden.

Der Anteil der nachwachsenden Rohstoffe an der Wärmeerzeugung ist 2020 auf ein Allzeittief von 0,4 % oder 86 MWh gesunken. Grund hierfür ist ein Defekt der Biomasseanlage im Botanischen Garten, der 2020 auftrat und 2021 behoben wurde. Der Beitrag der Biomasse zur Wärmeversorgung lag 2022 wieder auf dem

Niveau von 2018. Dies entspricht einer Energiemenge von 2.387 MWh oder 2 % des Gesamtenergieverbrauchs. An dieser Stelle sei angemerkt, dass die Biomasseanlage im Botanischen Garten eine absolute Vorzeiganlage im Pool der Wärmeerzeuger der Stadt ist, da diese mit dem Verschnitt der Grünanlagen der Stadt befeuert wird. Neben dem Botanischen Garten spendet diese Anlage auch noch dem Zoo und dem Biergarten (die beide nicht im Energiebericht berücksichtigt werden) umweltfreundliche Wärme.

Zusammengenommen wurden 2022 58,5 % des Wärmebedarfs mittels über Contracting finanzierte Heizanlagen gedeckt (dabei 35 % Gas, 21,3 % Fernwärme und 2,2 % Biomasse). Der klassische Verkauf von Fernwärme und Gas beläuft sich noch auf einen Anteil von 34,7 %.

Die stadteigenen stromproduzierenden Anlagen konnten 2022 den Stromverbrauch der Augsburger Liegenschaften um 1.313 MWh reduzieren. Dabei produzierten die Blockheizkraftwerke insgesamt 1.213 MWh und die PV-Anlagen 90 MWh. Das entspricht immerhin ca. 7 % des Strombedarfs in diesem Jahr.

### **2.7 Umweltbelastung durch Energieträger**

Neben dem Hauptziel, den Ausstoß von Treibhausgasen zu senken, verfolgt das Kommunale Energiemanagement die Ziele, die Energieeffizienz zu verbessern und Erneuerbare Energien zu fördern. In Augsburg wird der Beitrag zum Klimaschutz anhand des wichtigsten Treibhausgases, nämlich Kohlenstoffdioxid, bilanziert. Dabei kommen wie in den Vorjahren bundesweite Faktoren in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten (CO<sub>2</sub>e) und Berücksichtigung von Vorketten zum Einsatz, wie sie das ifeu-Institut in Heidelberg im Verbund mit dem Klima-Bündnis empfiehlt. Dies ist ein Schritt hin zur besseren territorialen Vergleichbarkeit kommunaler Bilanzen über mehrere Jahre. In einem zweiten Schritt wird angesprochen, welchen Einfluss die Berücksichtigung lokaler Besonderheiten auf die CO<sub>2</sub>-Bilanz hat.

In Abweichung von den Empfehlungen des ifeu-Instituts sind bei den folgenden Darstellungen jedoch Flächenveränderungen und Witterungsbereinigungen in die Ermittlungen mit eingeflossen.



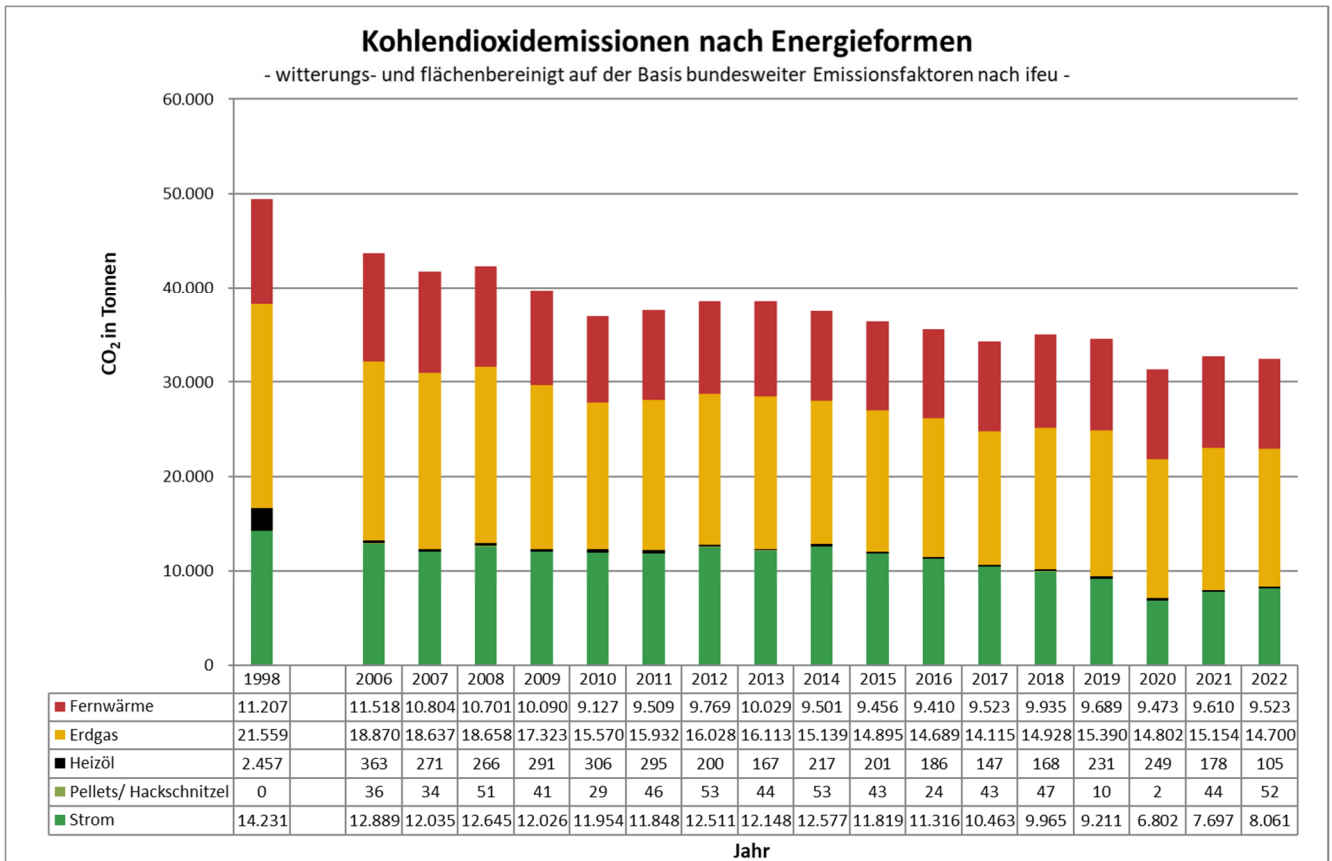


Abbildung 6: CO<sub>2</sub>-Emissionen nach Energieformen - Betrachtungszeitraum 1998 bis 2022

Im Ergebnis ist festzuhalten, dass für den aktuellen Gebäudepool auch die Kohlendioxidemissionen von knapp unter 50.000 Tonnen in 1998 auf rund 32.441 Tonnen in 2022 verringert werden konnten. Auch hier ist wieder deutlich der Corona-Knick 2020 zu sehen.

Bei der Erstellung einer Übersicht zu CO<sub>2</sub>-Emissionen städtischer Liegenschaften mit lokalen Faktoren wären insbesondere folgende Aspekte mit positiven Effekten auf die CO<sub>2</sub>-Bilanz zu berücksichtigen:

- Beim Strom wurde der städtische Bezug laut geltendem Stromlieferungs-Rahmenvertrag sukzessive auf zertifizierten Strom aus erneuerbaren Energien umgestellt und ist seit 2015 nahezu emissionsfrei.
- Die Fernwärme wird in Folge der Investitionen der Stadtwerke Augsburg in hocheffiziente Techniken immer umweltfreundlicher erzeugt: es wurde Wärme aus der Abfallverwertungsanlage ausgekoppelt, das Gasturbinen-Kraftwerk wie auch ein Biomasse-Heizkraftwerk jeweils mit Kraft-Wärme-Kopplung errichtet und zuletzt eine Power-to-Heat Anlage in Betrieb genommen.
- Das KEM hat allein in den Jahren von 2019 bis 2022 sieben eigene Photovoltaikanlagen und zwei Stromspeicher errichten lassen, die überwiegend dem eigenen Verbrauch dienen (siehe dazu Kap. 3.6).

### 2.8 Reduktionsziele Stadt Augsburg

Aufgrund der akuten Lage hat der Stadtrat mit der Beschlussvorlage BSV/22/07742 beschlossen, die Einsparziele der Stadt zu verschärfen. Er folgt damit dem Bund und den Ländern.

Nach Beschlussvorlage 21/06666 wurde die Verwaltung beauftragt, auf Basis der Studie „Klimaschutz 2030“ und der CO<sub>2</sub>-Minderungsziele von EU, Bund und Freistaat sowie der aktualisierten Ziele des Klima-Bündnisses ein Augsburger Klimaschutzprogramm 2030 zu entwickeln. Ergebnis ist das Blue City Klimaschutzprogramm, welches sich an den Empfehlungen der vom Stadtrat beauftragten Studie „Klimaschutz 2030“ orientiert. Das Blue City Klimaschutzprogramm zeigt auf, welche konkreten Umsetzungen jetzt gestartet werden müssen, um das Ziel der Klimaneutralität zu erreichen. Dabei wird Klimaneutralität als Zustand bezeichnet, in dem nicht mehr Treibhausgase ausgestoßen werden als auf natürlichem Weg. Das Programm ist in 7 Säulen aufgeteilt, um möglichst alle relevanten Einflussgrößen abzudecken.

Für den Gebäudesektor relevant sind die Säulen 2 und 3:

#### Säule 2 (Strukturen schaffen)

Die Stadt Augsburg schafft die Grundlagen für einen klimaneutralen Alltag ihrer Bürgerinnen und Bürger, der Unternehmen und der Organisationen im Stadtgebiet. Dies geschieht durch den Ausbau von Infrastrukturen in den Bereichen Strom, Wärme und Mobilität.

Leider ist es unmöglich, den Verbrauch aller Augsburger Gebäude auf null zu reduzieren. Aus diesem Grund muss die Augsburger Wärme- und Stromversorgung sukzessive auf Erneuerbare Energien umgestellt werden. Dies geschieht durch den Bau von Anlagen zur Kraft-Wärme-Kopplung, die mit erneuerbaren Rohstoffen versorgt werden, und den Ausbau des PV-Netzes. Nach Möglichkeit sollte auch die Windkraft weiter ausgebaut werden. Dies scheitert zur Zeit an der Verfügbarkeit geeigneter Flächen.

#### Säule 3 (Vorbild sein)

Im Rahmen der Vorbildfunktion will die Stadt mit gutem Beispiel vorangehen. Darunter fällt auch, dass die Stadtverwaltung baldmöglichst, spätestens aber bis 2035, eine klimaneutrale Stadtverwaltung sein soll. Daraus lassen sich folgende Einsparziele ableiten:

- Öffentliche Gebäude sollen 34.200 Tonnen CO<sub>2</sub>e einsparen.
- Die Stadtverwaltung muss ihre THG-Emissionen im Vergleich zum Bezugsjahr (1990) um mindestens 90 % reduzieren.
- Der Augsburger Energiestandard sollte auf Passivhausstandard bei Neubauten und einen verbleibenden Heizwärmebedarf in Höhe von 26 kWh/m<sup>2</sup> bei Bestandsgebäuden gesenkt werden (Zum Vergleich: Bisher galten 50 kWh/m<sup>2</sup> als klimaneutral).

Für die in diesem Bericht behandelten städtischen Bestandsgebäude ergibt sich als Ziel die Reduzierung der THG-Emissionen um 90 %. Bisher war das Ziel im Rahmen des Klimabündnisses eine Reduzierung der THG-Emissionen von 10 % alle fünf Jahre.

In der folgenden Darstellung wird die Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen der städtischen Liegenschaften mit den bundesweiten Emissionsfaktoren aufgezeigt (blaue Linie) und mit den Zielvorgaben (rote Treppenstufen) verglichen. Dabei ergeben sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen durch die Multiplikation des Energieverbrauchs der Liegenschaften mit den derzeit bundesweit gültigen Emissionsfaktoren (siehe auch Kap 2.7). Durch diese Herangehensweise lassen sich alle Kommunen miteinander vergleichen, ähnlich wie beim Energieausweis für Gebäude.

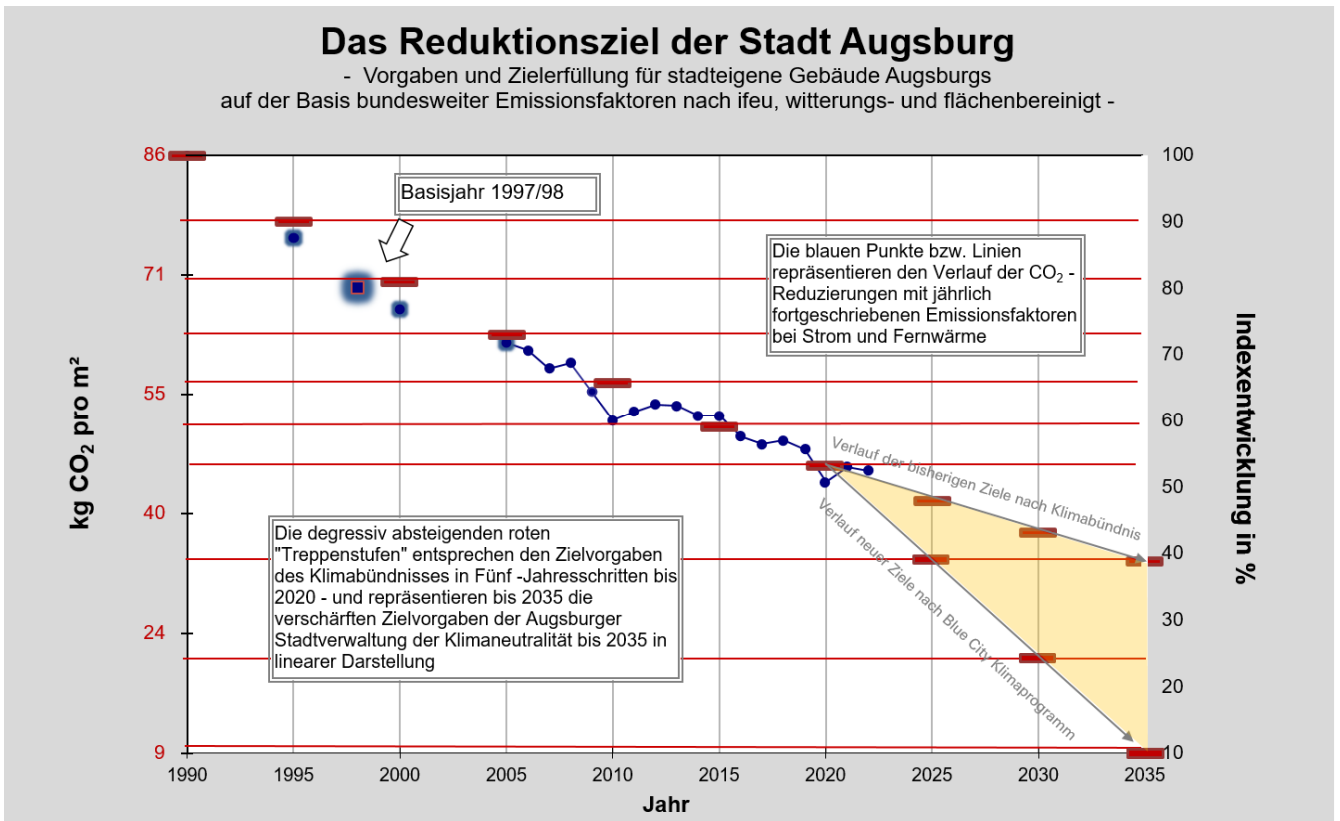


Abbildung 7: CO<sub>2</sub>-Reduktionsziel der Stadt Augsburg bis 2035

Wie in Abbildung 7 zu sehen ist, war Augsburg mit seinen Maßnahmen auf einem guten Kurs. Es ist allerdings abzusehen, dass die Einhaltung dieses Trends eine zunehmende Herausforderung für die Stadtverwaltung darstellen würde. Selbstverständlich wurden zu Beginn Maßnahmen zur Energieeinsparung gewählt, die relativ einfach und kostengünstig zu realisieren waren (Tausch der Beleuchtung, Dämmen der obersten Geschossdecken, Tausch der Heizung, ...). Mit fortschreitendem Sanierungsstand der Gebäude lichten sich die Maßnahmen, die mit relativ wenig finanziellen Mitteln relativ einfach zu erledigen sind. Übrig bleiben Sanierungen, deren Aufwand und Kosten sich im Verhältnis zu den zu erwartenden Einsparungen erhöhen. Vor allem der zeitliche Aspekt darf hier nicht unterschätzt werden. In den letzten 30 Jahren wurde dieselbe Menge an Emissionen eingespart, die auch in den nächsten 13 Jahren noch einzusparen ist. Betrachtet man die verschärften Zielvorgaben in Verbindung mit dem o.g. Effekt, so reicht die bisherige Sanierungsrate bei Weitem nicht aus. Um das gesteckte Ziel der Klimaneutralität der Stadt Augsburg bis 2035 nur über hohe Gebäudestandards zu erreichen, müssen einer Berechnung zu Folge, jährlich zwölf städtische Gebäude ganzheitlich saniert werden. Hierfür müssen jährlich ca. 140 Mio. € Investkosten angesetzt werden (ohne Personalkosten).

## 2.9 Nettokosten nach Gebäudearten, Energiearten und Energieträgern

In diesem Kapitel werden für alle im Bericht enthaltenen Liegenschaften die tatsächlich von der Stadt bezahlten Netto-Kosten sowie die Netto-Preise pro Energieträger ermittelt und aggregiert. Bei den Ausgaben für Wärme sind zudem die Finanzierungskosten für Energiedienstleistungen in den Summen enthalten. Jedoch wurden bei der Berechnung der Einsparungen die Nettopreise ohne Finanzierungskosten herangezogen.

Die Kosteneinsparungen ergeben sich zu: Eingesparte Energie [kWh] \* spezifischer Energiepreis [€/kWh].

Im Jahr 2022 liegen die Gesamtausgaben für Wärme, Strom und Wasser für den jeweils betrachteten Gebäudepool bei 15,9 Mio. € nach 12,9 Mio. € im Vorjahr und knapp 15 Mio. € in 2013. Die von 2013 bis 2021 rückläufigen Gesamtausgaben sind auf die entspannten Preisentwicklungen bei Fernwärme, Erdgas und Strom (siehe Abbildung 10) und auf die Einsparungen bei allen drei Medien auf relativ hohem Niveau (siehe Abbildung 3) zurück zu führen. Wie aber allseits bekannt sind die Energiepreise aufgrund der angespannten politischen und weltwirtschaftlichen Lage im letzten Jahr förmlich explodiert und erreichten Ende 2022 ihren absoluten Höhepunkt. Die Marktpreise entspannen sich zwar seither wieder ein wenig, es ist aber anzunehmen, dass sich die Preise nie wieder auf das ursprüngliche Niveau zurückentwickeln werden. Sollte sich diese Vermutung bewahrheiten, dann ist jede zukünftig eingesparte kWh noch wertvoller.

Allein auf die Schulen entfallen in 2022 etwa 40 % der Gesamtausgaben. Darüber hinaus haben sich die Sportstätten mit 21 % als zweitstärkste Ausgabengruppe behauptet, gefolgt von den Ausstellungs- und Veranstaltungsgebäuden (10 %). Bei den Gemeinschafts- und Sozialgebäude (8,5 %), den Werkstätten und Wirtschaftsgebäuden (7,5 %) und den Verwaltungsgebäuden (8 %) haben sich die Verhältnisse leicht verschoben. Die Friedhofsanlagen (3 %) liegen in etwa mit den Kindertagesstätten (2,5 %) gleichauf.

Tabelle 4: Gesamtkosten und Einsparungen 2021 und 2022

Gesamtkosten und Einsparungen 2021 & 2022				
Gebäudeart	Netto kosten 2021 incl. Contracting [€/a]	Kosten- einsparung 2021 zum Bezugsjahr [€]	Netto kosten 2022 incl. Contracting [€/a]	Kosten- einsparung 2022 zum Bezugsjahr [€]
Ausstellungs- und Veranstaltungsgebäude	1.425.664	392.701	1.596.116	381.567
Gemeinschafts- und Sozialgebäude	1.211.410	631.559	1.377.405	916.602
Kindertagesstätten	379.044	97.064	444.186	141.821
Sonstige Schule	2.801.112	298.772	3.541.898	360.561
Volksschulen	2.379.125	272.098	2.775.818	492.863
Sportstätten	2.403.605	141.602	3.311.318	-345.519
Verwaltungsgebäude	1.005.384	198.348	1.229.878	394.571
Werkstätten, Lager und Wirtschaftsgebäude	934.862	234.507	1.193.199	333.998
Friedhofsanlagen und sonstige Gebäude	390.633	-87.815	387.250	-58.080
<b>Gesamt</b>	<b>12.930.840</b>	<b>2.178.835</b>	<b>15.857.067</b>	<b>2.618.383</b>

Bei den Kosteneinsparungen 2022 werden die sonst immer auf dem ersten Platz liegenden Schulen mit 32,5 % von den Gemeinschafts- und Sozialgebäuden mit 35 % geschlagen. Auf dem dritten Platz landen mit 15 % die Verwaltungsgebäude. Die gesamten Kosteneinsparungen über alle Energieträger belaufen sich auf 2,62 Mio. €.

Der Anteil der verbrauchsunabhängigen Kosten für die Energiedienstleistung an den Gesamt-Nettokosten für Wärme incl. Contracting beträgt 2020 33% und in 2022 – aufgrund der gestiegenen Wärmepreise – noch 26%. Absolut betrachtet liegen diese Kosten bei 2,22 Mio. € im Jahr 2022 mit aktuell abnehmender Tendenz.

Die untenstehende Grafik (Abbildung 8) zeigt die Gesamtkosten und die Kosteneinsparung für Energie und Wasser von 1998 bis 2022. Die Kosten haben in diesem Zeitraum um 126% zugelegt. Jedoch sind die Kosteneinsparungen – relativ betrachtet – stärker angewachsen: So ist ihr Anteil bezogen auf die jeweiligen Gesamtausgaben im Jahr von 6% in 2006 auf 16,5% in 2022 angestiegen.

An diesen finanziellen Einsparungen ist die Heizenergie mit einem Anteil von knapp zwei Dritteln beteiligt, etwa ein Fünftel geht auf das Konto der Wassereinsparungen und etwas über ein Siebtel auf die Stromreduzierung.

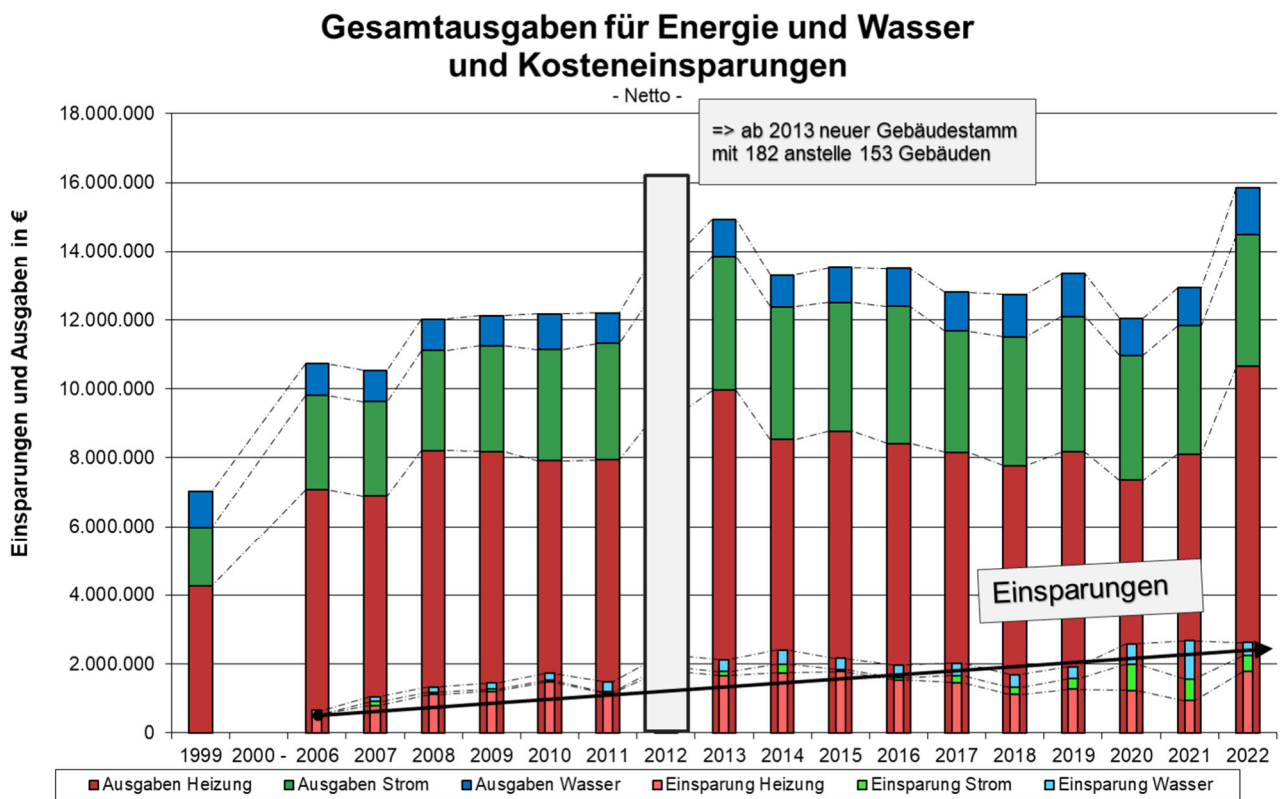


Abbildung 8: Gesamtausgaben und Kosteneinsparungen für Energie und Wasser

Mit Blick auf die dargestellten Entwicklungen kann festgestellt werden: Würde man die Einsparungen seit Beginn der Arbeiten des KEM akkumulieren (ca. 32 Mio. €), so würde man 2022 auf einen Betrag kommen, der deutlich höher ist als die Gesamtausgaben selbst. Dies verdeutlicht einmal mehr die Notwendigkeit, energietechnische Investitionen möglichst früh, umfassend und effektiv umzusetzen.

Die Abbildung 9 enthält wie immer die faktisch von der Stadt Augsburg durchschnittlich bezahlten Preise für Erdgas, Fernwärme, Heizöl und Licht- und Kraftstrom. Im Allgemeinen kann festgestellt werden, dass die Durchschnittspreise für Energie seit Ende 1999 steigen und sich, wenn überhaupt, nur temporär entspannen. Aufgrund der angespannten Lage auf dem Energiemarkt, vor allem durch den Russland-Ukraine-Konflikt, kamen 2022 enorme Preissteigerungen auf die meisten Europäer zu. Zwar haben sich die Energiepreise 2023 wieder etwas beruhigt, aber vor allem Gas und Energieprodukte, die aus Gas erzeugt werden, wie etwa

Strom, werden auf Dauer wesentlich teurer bleiben als in den Jahren zuvor. Hinzu kommt, dass Deutschland auf absehbare Zeit kein Pipelinegas mehr beziehen wird, sondern wesentlich teureres Flüssigerdgas.

Die hier dargestellten Preise sind Durchschnittspreise, die über den Gebäudepool der Stadt ermittelt wurden. Für Gas liegt der ermittelte Preis bei ca. 60 €/MWh bzw. 6ct/kWh. Es ist zu erwarten, dass der Preis in Zukunft weiter steigt. Die drastisch gestiegenen Energiepreise sind noch nicht vollständig beim Endkunden angekommen. Das liegt unter anderem an Vertragsbindungen, Energiepreisbremsen und einer Überlastung der Abrechnungsstellen der Energieversorger. Gleiches gilt für Strom. Einzig bei Fernwärme besteht die Hoffnung, dass der Preis Ende 2022 einen Höhepunkt erreicht hat und zumindest zeitweise wieder absinken wird. Der Preis hat sich von 2021 von 7,5 €/MWh auf über 15 €/MWh in 2022 mehr als verdoppelt. Wohin sich die Preise entwickeln werden, ist momentan kaum vorhersehbar. Eins ist aber klar: Die Energiepreise aus 2020 sind Geschichte.

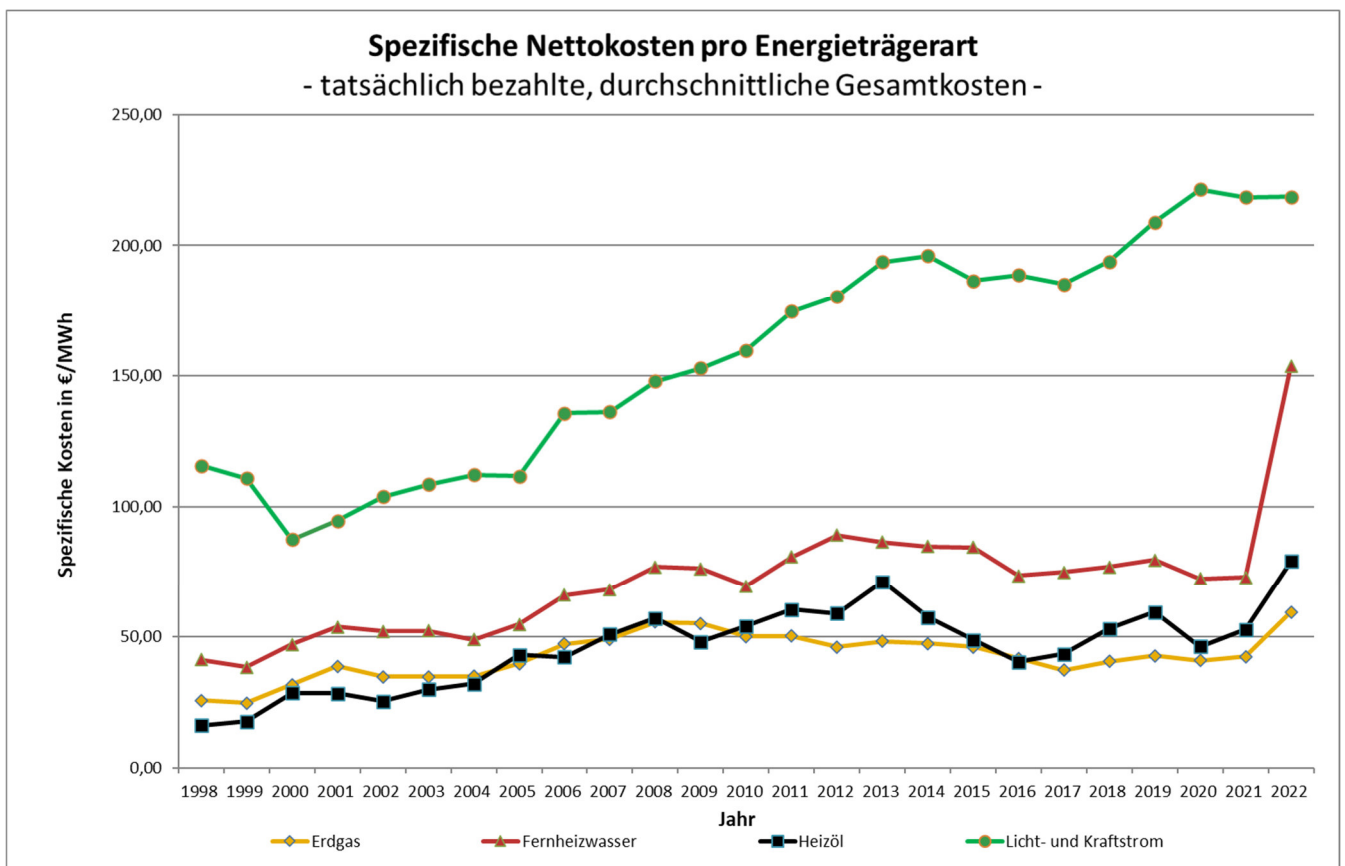


Abbildung 9: Spezifische Nettokosten pro Energieträger

Die Preise von Holzpellets oder Hackschnitzeln werden nicht aufgeführt, da hier nur zwei Anlagen in Frage kamen. Die Biomasse für das Kraftwerk im Botanischen Garten stammt aus eigenem Grünschnitt des Amtes für Grünordnung und Friedhofswesen.



### 3 Projekte des KEM

In diesem Kapitel findet sich eine Auswahl der vom Kommunalen Energiemanagement im Berichtszeitraum betreuten und durchgeführten Maßnahmen.

#### 3.1 Neue Pelletheizung für den Ostfriedhof

Das Betriebsgebäude des Neuen Ostfriedhofs (Amt für Grünordnung, Naturschutz und Friedhofswesen) wurde im Jahre 1962 mit einer Fläche von zirka 1200 m<sup>2</sup> errichtet. Aufgrund des schlechten energetischen Zustands und der in die Jahre gekommenen Ölheizung wurde überdurchschnittlich viel Heizöl verbraucht. Zur Einsparung fossiler Ressourcen und Heizkosten wurde zum Jahreswechsel 2022/ 2023 eine Pelletheizung samt Lager errichtet.



Abbildung 11: Pelletkessel 135 KW

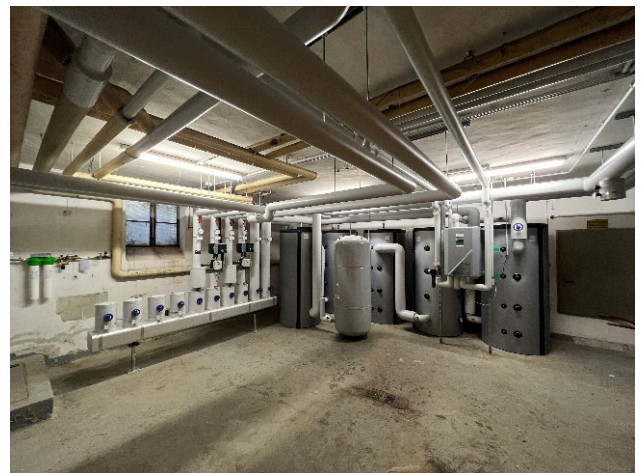


Abbildung 10: Pufferspeicher 4580 l und Heizungsverteiler

Installiert wurden ein Pelletkessel mit einer Nennwärmeleistung von 135 kW, ein Pufferspeicher mit einem Gesamtfassungsvolumen von 4.580 l sowie ein Pelletlager mit 42,5 m<sup>3</sup> Inhalt. Durch die neue Pelletheizung werden jährlich 103,0 Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen vermieden. Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle fördert die Maßnahme im Rahmen des Förderprogramms Bundesförderung für effiziente Gebäude mit 50 % der entstandenen Kosten.

### 3.2 Strom sparen durch energieeffiziente Leuchtmittel

Wie auch in den Jahren zuvor hat das KEM auf dem Gebiet effizienter Beleuchtung viel geleistet. In vielen Schulen und Turnhallen, Verwaltungsgebäuden und weiteren Gebäuden wurden die alten ineffizienten Leuchten bzw. Leuchtmittel durch eine effiziente LED-Beleuchtung ausgetauscht. 30 bis 40 % der Investitionen in die Beleuchtungsmittel wurden dabei im Rahmen des Bundesförderprogramms BEG vom Bund wieder zurückerstattet.

#### 3.2.1 Einsatz von LED-Retrofit-Leuchtmitteln (allgemein)

Im Bereich der Innenbeleuchtung wurden in mehreren Liegenschaften veraltete Leuchtstofflampen mit konventionellen Vorschaltgeräten durch kompatible LED-Leuchtmittel ersetzt. Durch den einfachen 1-zu-1-Austausch dieser Leuchtmittel wurde der Energieverbrauch der jeweiligen Beleuchtung drastisch verringert. Die leistungsstarken LEDs (bis zu 150 lm/W) erzeugen dabei stets die geforderten Beleuchtungsstärken nach den DIN-Normen und AMEV-Richtlinien. Das höchste Einsparpotential liegt im Austausch von Leuchtstoffröhren gegen LED-Tubes (z.B. in Turnhallen, Klassen- und Büroräumen).

In Tabelle 5 wird deutlich, dass sich die meisten LED-Maßnahmen in sehr kurzer Zeit amortisieren. Im Schnitt beträgt die Amortisationszeit ca. 4 Jahre. Allerdings gibt es auch Sanierungen, bei denen es etwas länger dauert. Die Amortisationszeit hängt maßgeblich von den Randbedingungen ab. Bei den meisten Sanierungen muss nur das Leuchtmittel getauscht werden. Bei einigen Sanierungen bedingt das neue LED-Leuchtmittel allerdings auch weitere Maßnahmen, wie etwa neue Fassungen, eine neue Verkabelung, neue Lichtschalter oder Arbeiten am Verteilerschrank. Manchmal ist der Leuchtmitteltausch auch Teil einer übergreifenden Elektro- oder gar Komplettsanierung. Bei übergeordneten Sanierungen kann oft keine klare Grenze zwischen Sowieso-Kosten<sup>3</sup> und energieeffizienzbedingten Mehrkosten gezogen werden. Durch die in den Jahren 2021/22 erfolgten Maßnahmen konnten knapp 73 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr eingespart werden.

Tabelle 5: Einsatz von LED-Retrofit-Leuchtmittel; Hinterlegter Strompreis 30 ct/kWh

	Gebäude	Anzahl Leuchten	Verbrauch alt (in kWh/a)	Verbrauch neu (in kWh/a)	Differenz Verbrauch (in kWh/a)	Differenz Verbrauchskosten (in €)	osten Anschaffung neu (in €)	
2021	1 VS Kriegshaber LED Flure	90	12600	4140	8460	2538	1399	
	2 Berufsschule VI Turnhalle	290	52780	17342	35438	10631	5367	
	3 Pankratius-Schule TH (04/2021)	90	16380	5382	10998	3299	3210	
	Summe 2021		81760	26864	54896	16469	9976	
2022	4 Holbein Gymnasium Turnhalle (08/2022)	77	11557	3458	8099	2430	1438	
	5 Holbein Gymnasium Klassenzimmer u. Fachräume	98	13916	4042	9874	2962	50585	
	6 Jakob Fugger Gymnasium TH ( 2022)	155	28210	9269	18941	5682	3155	
	7 VS Bleriot Klassenzimmer +IT	200	19600	5145	14455	4336	100536	
	8 VS Birkenau TH (2022)	60	10920	6240	4680	1404	771	
	9 Zeughaus	239	43890	14697	29193	8758	2428	
	10 Stadtmarkt Fuggerstr. 12a	124	24088	9294	14795	4438	32712	
	Summe 2022		152181	52145	100036	30011	191626	
	Summe 2021 und 2022			233941	79009	154932	46480	201602

<sup>3</sup> Als Sowieso-Kosten werden Kosten bezeichnet, die in Zukunft »sowieso« anfallen werden, beispielsweise Kosten für die Instandhaltung oder Kosten für die Aufrechterhaltung der gesetzlichen Mindestanforderungen.



### 3.2.2 Stadtmarkt – Viktualienhalle 2021

Die Viktualienhalle bietet mit einer Nutzfläche von 825 m<sup>2</sup> vielen Kunden und Kundinnen internationale Spezialitäten und wurde 2021 mit einer neuen LED-Beleuchtung ausgestattet. Durch den Austausch der alten konventionellen und energieintensiven Leuchten mit neuen energieeffizienten LED-Lichtbändern konnte eine Stromeinsparung in Höhe von 58,70 % erzielt werden. Das entspricht einer CO<sub>2</sub>-Einsparung von 167 Tonnen in 20 Jahren.



Abbildung 12: neue LED-Lichtbänder in der Viktualienhalle<sup>4</sup>

### 3.2.3 Berufsschulkomplex Bebo Wager Berufsschule

Im Berufsschulkomplex der Bebo Wager Berufsschule in der Haunstetter Straße wurden bzw. werden noch Leuchten in allen Klassen- und Fachräumen im Gesamtwert von 783.720,- € eingebaut. Hierfür stehen Fördermittel in Höhe von 313.488,- € zur Verfügung, das sind 40 % der Ausgaben. Durch die neue Beleuchtung werden jährlich 237.620 kWh Strom eingespart, das entspricht einer CO<sub>2</sub>-Einsparung über die gesamte Lebensdauer der Leuchtensysteme (ca. 20 Jahre) von 2.086 Tonnen.



Abbildung 13: Westansicht Berufsschulkomplex Bebo Wager

<sup>4</sup> Quelle: Augsburgener Allgemeine

### 3.3 Neue Beschlüsse in der Stadtverwaltung im Sinne des Klimaschutzes

Die Stadt Augsburg hat sich bis 2035 eine klimaneutrale Stadtverwaltung zum Ziel gesetzt. Um dieses Ziel zu erreichen sind die nachfolgenden beiden Beschlüsse von der Stadt gefasst worden:

- BSV/21/05797 Energieeffizientes Bauen und Sanieren bei der Stadt Augsburg  
Augsburg hat sich zum Ziel gesetzt, ein verbleibendes CO<sub>2</sub>-Emissions-Budget von 9,7 Millionen Tonnen einzuhalten. Dieses Ziel ist als Beitrag der Stadt zu verstehen, die Erderwärmung mit einer 2/3- Wahrscheinlichkeit auf 1,5 Grad zu begrenzen.

Das Institut für Wohnen und Umwelt GmbH (IWU) hat verschiedene energetische Standards für Augsburg untersucht. Als Ergebnis daraus verpflichtet sich die Stadt Augsburg, die nachfolgenden energetischen Standards bei Neubauten bzw. Sanierungen einzuhalten:

Tabelle 6: Mindestanforderungen an neue und bestehende Gebäude

	<b>Neubau</b>	<b>Bestand</b>
<b>Wohngebäude</b> (Geschosswohnungsbau)	KfW Effizienzhaus 40	KfW Effizienzhaus 55
<b>Nichtwohngebäude</b>	KfW Effizienzgebäude 40* mit $Q_{p,EG55} -27\%$ , $\bar{U}_{EG55} -16\%$ (Wärmeschutz ( $\bar{U}$ ) und Primärenergie (QP))	KfW Effizienzgebäude 55

Die Entscheidung über einen eigenen „Standard für energieeffizientes Bauen und Sanieren bei der Stadt Augsburg“ bedeutet einen Paradigmenwechsel im bisherigen Vorgehen bei Neubauten und Sanierungen städtischer Liegenschaften.

- BSV/22/07365 Solarpflicht auf Gebäuden der Stadt Augsburg  
Durch diesen Grundsatzbeschluss wird die Verwaltung beauftragt, die Klimaschutzaktivitäten im Bereich der Nutzung von Photovoltaik auf städtischen Gebäuden durch eine Selbstverpflichtung zur Errichtung von PV-Anlagen zu verstärken. Bei Neubauvorhaben und bei Vorhaben im Gebäudebestand städtischer Liegenschaften, die eine Dachsanierung beinhalten, verpflichtet sich die Stadt Augsburg PV-Anlagen zu installieren, zu erhalten und dauerhaft zu betreiben.

Auch wenn hierzu noch kein konkreter Ausführungsbeschluss erarbeitet wurde, wird die Anzahl neuer PV-Anlagen in den nächsten Jahren weiterhin zunehmen.

### 3.4 Gesamtsanierungen

#### Energetische Sanierungen bei städtischen Gebäuden

Die Bemühungen im KEM waren schon immer, die Gebäude vollständig zu sanieren. Nur ganzheitliche energetische Sanierungen führen zu einem deutlich messbaren Erfolg bei der Abnahme des Wärmeverbrauchs und damit zu einem Zielwert unter  $50 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$ ; das entspricht der Effizienzklasse A, d.h. dem Neubauniveau. Teilsanierungen und Einzelmaßnahmen bedingen oft, dass Bauteilanschlüsse und die Kombination der Gebäudehülle und der Haustechnik nicht ideal auf einander abgestimmt werden können. Teil- und Gesamtergebnisse sind dann suboptimal und daher immer nur die zweite Wahl - und auch im Sinne der Vorbildwirkung der Stadtverwaltung nicht zielführend.

#### 3.4.1 Bertolt-Brecht-Realschule

##### Standort

Völkstraße 20; 86150 Augsburg

##### Sanierte Bauteile

Außenwände: Dämmen der Gebäudeaußenwände mit einem vorgehängten, hinterlüfteten Fassadendämmsystem Dämmstoff: Mineralwolle WLG 035; Dämmstärke = 18 cm -> Resultierender U-Wert:  $0,20 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

Dach: Dämmen der Dachflächen mit 26 cm Grund- + Gefälledämmung (im Mittel); -> Resultierender U-Wert:  $0,14 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

Fenster: Austausch aller Fenster ( $U_w \leq 0,95 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ )

##### HLS

Wärmeerzeuger: Anschluss des Heizungssystems an das Fernwärmenetz der swa  
Wärmeverteilung: Einbau zeitgemäßer Hocheffizienzpumpen und Regelungstechnik;  
Hydraulischer Abgleich der Heizung nach Abschluss der Dämmmaßnahmen

→ Die Ausführung der einzelnen Bauteile liegt damit auf KfW 55-Niveau.



Abbildung 14: Ansicht Ostfassade der sanierten Bertolt-Brecht-Realschule

Die Schule im Beethovenviertel wurde 1963 ursprünglich als Knabenschule gebaut. Im Rahmen des Konjunkturpakets II erhielt das Schulgebäude eine vollständige energetische Sanierung mit einer neuen Fassade, neuen Fenstern, einem modernen Heizungssystem, einem neuen Dach und einer PV-Anlage darauf. Diese ganzheitliche Sanierung zeigt sich deutlich im verringerten Wärmeverbrauch. In den ersten Jahren nach der Sanierung betrug die Einsparung ca. 50 %. Es ist deutlich zu sehen, dass sich wieder höhere Verbräuche einschleichen, wenn das Controlling nicht konsequent über die Jahre verfolgt wird. Ursache hierfür können falsche Nutzungszeiten, unangepasste Heizkennlinien<sup>5</sup> und/oder auch ungünstiges Nutzerverhalten sein.

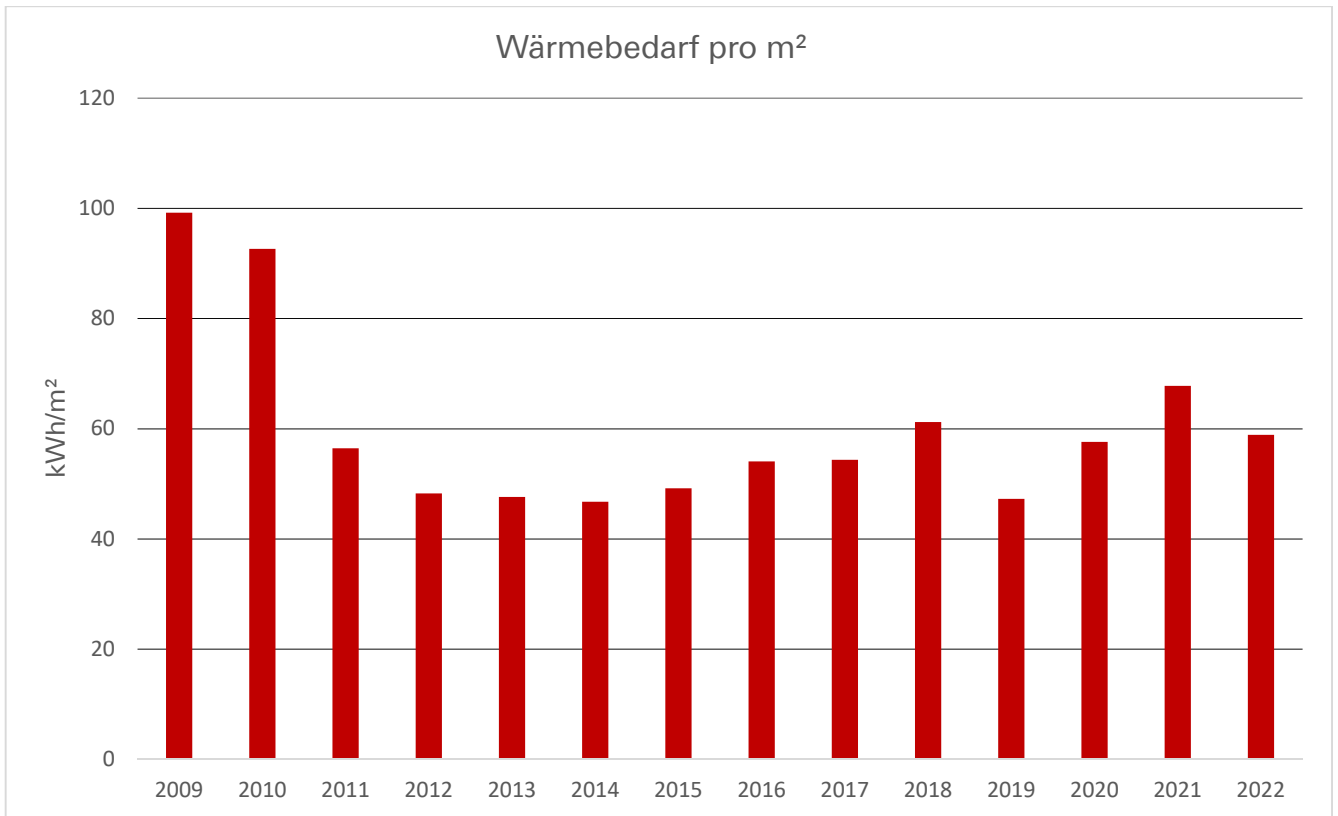


Abbildung 15: Wärmebedarf bezogen auf beheizte BGF; Bertolt-Brecht-Realschule

<sup>5</sup> Die Heizkennlinie oder Heizkurve ist ein Element der Heizungssteuerung und gibt vor, welche Temperaturen abhängig von der Außentemperatur von der Heizung bereitgestellt werden müssen, um die Räume auf die gewünschten Temperaturen zu erwärmen. Falsch eingestellte Kennlinien können unter anderem zu Temperaturen führen, die höher als notwendig sind. Dies resultiert z.B. in höheren Verlusten im Leitungssystem.



### 3.4.2 Verwaltungszentrum Augsburg

#### **Standort**

An der Blauen Kappe 18

#### **Sanierte Bauteile**

Außenwände: Dämmen der Gebäudeaußenwände mit einem vorgehängten, hinterlüfteten Fassadendämmsystem Dämmstoff: Mineralwolle WLG 032; Dämmstärke = 20 cm -> Resultierender U-Wert: 0,14 W/m<sup>2</sup>\*K; Dach:  
Dach: Dämmen der Dachflächen mit 26 cm Grund- + Gefälledämmung (im Mittel); -> Resultierender U-Wert: 0,14 W/m<sup>2</sup>\*K  
Fenster: Austausch aller Fenster durch Fenster aus Aluminium mit Dreischeibenverglasung (U<sub>w</sub> <= 0,95 W/m<sup>2</sup>\*K)

#### **HLS**

Wärmeerzeuger: Anschluss des Heizungssystems an das Fernwärmenetz der swa  
Wärmeverteilung: Einbau zeitgemäßer Hocheffizienzpumpen und Regelungstechnik;  
Hydraulischer Abgleich der Heizung nach Abschluss der Dämmmaßnahmen  
Lüftung: Einbau bedarfsgeführter dezentraler Lüftungsgeräte

→ Die Ausführung der einzelnen Bauteile liegt damit auf KfW 55 Niveau. Die Ausführung der Außenwände erreicht fast das Passivhausniveau.



Abbildung 16: Süd-West-Ansicht VZA, ca. 2013



Abbildung 17: Süd-West-Ansicht VZA 2023

Das VZA an der Blauen Kappe 18 konnte endlich ab 2019 energetisch saniert werden und ist Anfang 2023 vollständig fertiggestellt worden. Die ersten Verbrauchsmessungen zeigen, dass diese umfassende Sanierung zu einem deutlichen Erfolg bei der Reduzierung des Wärmeverbrauchs beigetragen hat. Im Jahr 2022 konnten bereits ca. 45 % an Wärme gegenüber 2019 eingespart werden. Das KEM hat maßgeblich dazu beigetragen, dass hierfür alle Fördermöglichkeiten in Anspruch genommen wurden.

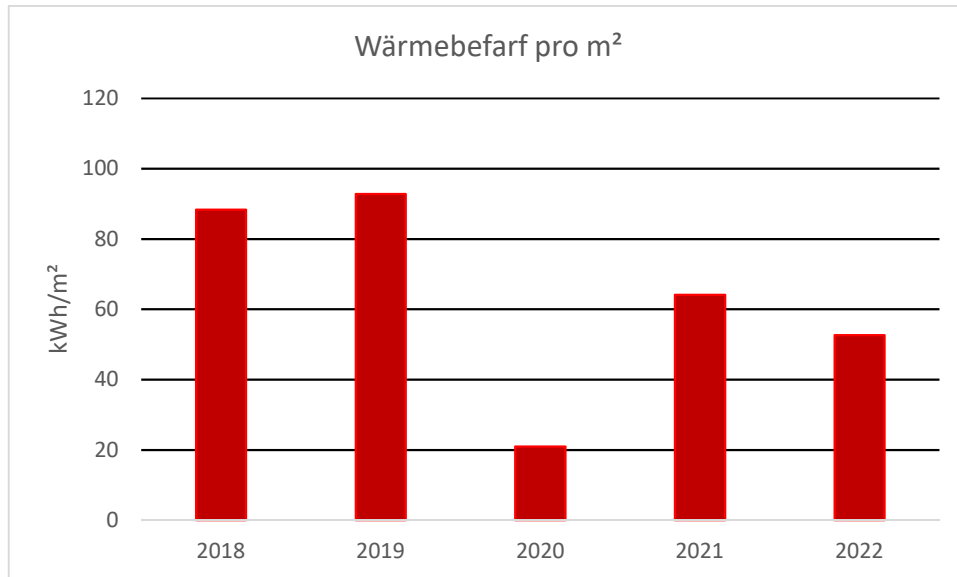


Abbildung 18: Verbrauchsänderung des VZA von 2018 bis 2022

### 3.4.3 Fazit

Diese Beispiele zeigen: Wir sind auf dem richtigen Weg! Die in Zukunft anstehenden ganzheitlichen energetischen Sanierungen der RWS/FOS/BOS und des Rudolf-Diesel-Gymnasiums setzen den erfolgversprechenden Weg fort. Solche ganzheitlichen Sanierungen stellen den Idealfall dar und bringen die bauphysikalisch maximalen Verbrauchseinsparungen mit sich. Trotz dessen muss an diesem Punkt erwähnt werden, dass dennoch eine konstante Evaluation der sich einstellenden Energieverbräuche nötig ist.

## 3.5 Neubau

Augsburg steht wie viele andere Städte vor einem demografischen und strukturellen Wandel. Andere Lebensgewohnheiten der Menschen und neue Anforderungen an die Wirtschaftskraft und Mobilität stellen große Herausforderungen, die urbane Lebensqualität zu erhalten bzw. nachhaltig zu verbessern. In diesem Zuge errichtet die Stadt Jahr für Jahr neue Gebäude und versucht dabei ihre Vorbildfunktion zu wahren.

### 3.5.1 Umweltbildungszentrum

#### **Standort**

Dr.-Ziegenspeck-Weg 6; 86161 Augsburg

#### **Bauteile**

Außenwände:	Holzständerkonstruktion mit Zellulose-Gefachdämmung, Holzfaserdämmplatte und vorgehängter Holzschalung
Bodenplatte:	Schaumglasschüttung, Magerbeton, Trittschalldämmung und Lehm Boden
Dach:	Sparrenflachdach mit 34 cm Grund + Gefälledämmung
Fenster:	Holz-Glas, Dreischeibenwärmeschutzverglasung
Sonstiges:	Wärmebrückenarme Ausführung; Textiler Sonnenschutz; Fassadenlamellen

#### **HLS**

Wärmeerzeuger:	Anschluss an das Fernwärmenetz der swa
Wärmeverteilung:	Fußbodenheizung
Strom:	PV-Anlage 99 kWp
Lüftung:	Lüftungsanlage mit intelligenter Regelung und Wärmerückgewinnung

Heutige Neubauten sind schon gemäß gesetzlicher Anforderungen Gebäude mit sehr niedrigem Energieverbrauch. Die gesamte Ökobilanz eines Gebäudes berechnet sich aber nicht nur aus dem Energieverbrauch während der Betriebsphase, sondern auch der Bau selbst und die verwendeten Materialien müssen in die Gesamtbetrachtung mit einbezogen werden. Zusammen mit Experten wurden in diesem Rahmen Planungshilfen entwickelt, die den Architekten und Planern ein Tool an die Hand geben sollten, um auch diesen Aspekt bei der Planung zu berücksichtigen. Das Ziel: Ein möglichst geringer ökologischer Fußabdruck. Die Planung und Umsetzung eines solchen Baus ist durchaus komplex. Jeder Baustoff hat diverse ökologische Gesichtspunkte, darunter:

- Herkunft
- Herstellung: Energieverbrauch und Treibhausgasemission
- Langlebigkeit
- Recycelbarkeit

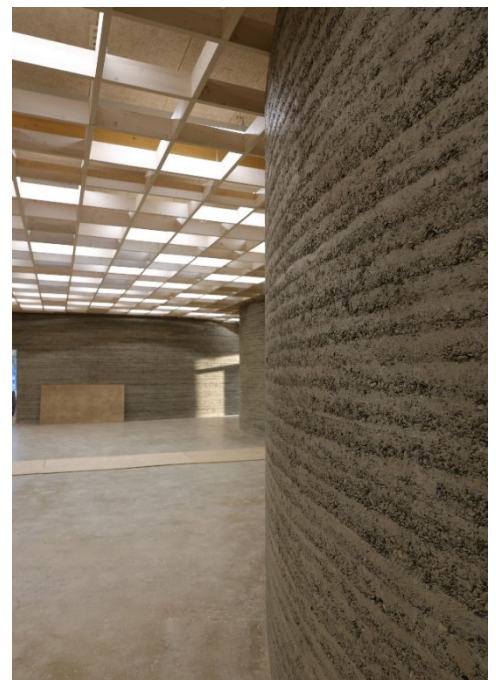


Abbildung 19: Lichthof UBZ:  
Ausbildung der Oberflächen mit Lehm



Baustoffe wie regionales Holz, Lehm und Kies, aber auch Recyclingprodukte, z.B. Schaumglas, sind Baustoffe, die aus ökologischer Sicht den meisten anderen Baustoffen vorzuziehen sind und aus diesem Grund bei der Materialwahl bevorzugt wurden. Das Ergebnis ist ein durchdachter Holzbau mit Lehmoberflächen in den Innenräumen. Die Verwendung dieser Baustoffe sorgt neben den positiven ökologischen Aspekten auch für ein sehr angenehmes Raumklima.

Im Neubau wird sich diese Bauweise trotz der hohen Komplexität wohl zunehmender Beliebtheit erfreuen. Neubauförderungen, wie die der KfW, gibt es momentan nämlich nur beim Bau eines DGNB-zertifizierten<sup>6</sup> und damit nachhaltigen Gebäudes.



Abbildung 20: Luftaufnahme vom Umweltbildungszentrum

---

<sup>6</sup> Um nachhaltiges Bauen praktisch anwendbar, messbar und damit vergleichbar zu machen, hat die **Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen** ein eigenes Zertifizierungssystem entwickelt. Als Planungs- und Optimierungstool hilft es allen am Bau Beteiligten bei der Umsetzung einer ganzheitlichen Nachhaltigkeitsqualität. Näheres dazu unter [www.dgnb.de](http://www.dgnb.de)



### 3.5.2 Neubau Depot Süd

#### **Standort**

Unterer Talweg 89, 86179 Augsburg

#### **Bauteile**

Außenwände: Holzständerwände mit Mineralwolldämmung und Stülp Schalung  
Bodenplatte: Stahlbetonbodenplatte mit Perimeterdämmung  
Dach: Stahlbetondecke mit PUR Grund- und Gefälledämmung  
Fenster: Holz-Alufenster; Dreischeibenverglasung

#### Mittlere U-Werte:

- Transparente Flächen: 0,85 W/m<sup>2</sup>\*K
- Tore: 0,85 W/m<sup>2</sup>\*K
- Summe opake Flächen: 0,18 W/m<sup>2</sup>\*K

#### **HLS**

Wärmeerzeuger: Wärmepumpe mit Wärmequelle Erdreich  
Wärmeverteilung: Fußbodenheizung; Bauteilaktivierung  
Strom: PV-Anlage 99 kWp  
Lüftung: -

#### Energiebedarfskennwerte nach DIN 18599 und GEG:

- Ermittelter Primärenergiebedarf: 29 kWh/m<sup>2</sup>\*a
- Zulässiger Primärenergiebedarf nach GEG: 105 kWh/m<sup>2</sup>\*a

Von 2018 bis 2020 wurde das Depot Süd errichtet. Es beherbergt einen öffentlichen Wertstoffhof mit 30 Containern und einen Depothof des Abfallwirtschafts- und Stadtreinigungsbetriebes (AWS). Das Personalgebäude, die Hallen und das Lager des Depothofs haben eine Nutzfläche von ca. 5.000 m<sup>2</sup>.



Abbildung 21: Personalgebäude des Depots Süd mit Fahrzeughallen

Die Grundlage für das energetische Konzept ist eine hochwirksame Gebäudedämmung. Das minimiert den Heiz- und Kühlbedarf. Ein innovatives Gesamtkonzept sorgt dann für die Deckung des minimierten Bedarfs:

Im Winter wird dem Erdreich mittels Wärmepumpe Wärme entzogen und zum Heizen verwendet. Im Sommer wird das Heizungswasser dann umfunktioniert, im Erdreich abgekühlt und im Gebäude direkt zum Kühlen verwendet. Zum Wärmeaustausch mit dem Erdreich kommen 50 sogenannte Erdwärmekörbe zum Einsatz (siehe Abbildung 22), weil der Untergrund nicht für klassische Lösungen wie Brunnenwasser, Erdsonden und Erdkollektoren geeignet ist. Die Nutzung der Erdwärme ist zum effizienten Einsatz der Wärmepumpe entscheidend. Das Erdreich ist in der Heizsaison deutlich wärmer als die Außenluft, die als Wärmequelle für weniger effiziente Luft-Wärmepumpen eingesetzt wird.

Zum Heizen und Kühlen kommt im Gebäude eine sogenannte Betonkernaktivierung zum Einsatz. Dazu sind wasserführende Schleifen in der tragenden Betonstruktur verlegt, mit denen große Flächen zur Wärmeübertragung realisiert werden. Zur Beheizung sind dadurch niedrige Heizwassertemperaturen ausreichend. Durch diese Maßnahmen benötigt die Wärmepumpe zur Gebäudebeheizung jährlich lediglich ca. 15.000 kWh Strom. Das entspricht dem Energiegehalt von ca. 1.500 l Heizöl auf einer beheizten Fläche von über 1.000 m<sup>2</sup>. Die verbaute PV-Anlage erzeugt dagegen jährlich ca. 83.000 kWh Strom.

Die Bausubstanz wirkt als Speichermasse, so dass Temperaturänderungen im Gebäude sehr träge von statten gehen. Durch die gute Wärmedämmung wird dies noch begünstigt. Dadurch ist es möglich, dass die Wärmepumpe möglichst nicht bei Nacht läuft, sondern am Tag, wenn die PV-Anlage ausreichend Strom liefert.

Für mehr Flexibilität vervollständigen Speicher für Wärme, Kälte und Strom das energetische Gesamtkonzept. Die Speicher für Wärme und Kälte sind als kostengünstige Pufferspeicher realisiert, mit Wasser als Speichermedium. Überschüssiger PV-Strom kann in einer Batterieanlage zwischengespeichert werden. Die PV-Anlage hat eine Nennleistung von ca. 100 kWp. Der erzeugte Strom wird in den Gebäuden und zum Laden elektrischer Kommunalfahrzeuge verwendet. In den Wärmespeicher fließt auch die Abwärme verbauter Server ein. Das Personalgebäude ist als Plusenergiegebäude konzipiert. Über das Jahr bilanziert, produziert es mehr Energie, als es verbraucht.

Zusammenfassend wurden alle Möglichkeiten für die effiziente Bereitstellung und Nutzung von Energie im Gebäude konsequent genutzt, die sich bei einem Neubau bieten. Dabei spart es 59 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr gegenüber einem Neubau nach gesetzlichen Mindestanforderungen ein.



Abbildung 22: Erdwärmekörbe zu Erschließung der Erdwärme

### 3.6 Erneuerbare Energien in Augsburg

Auch in den letzten Jahren wurden weitere PV-Anlagen auf städtischen Gebäuden installiert. Alle Anlagen, die die Stadt mit eigenen Mitteln gebaut hat, sind PV-Anlagen zur Eigenstromnutzung mit Überschusseinspeisung. Dieses Vorgehen wird auch in Zukunft weiterverfolgt. Die BSV/22/07365 Solarpflicht auf Gebäuden der Stadt Augsburg wird bei allen städtischen Bauvorhaben konsequent umgesetzt. Durch zusätzliche Mittel aus dem Blue City Klimaschutzprogramm stehen auch in den nächsten Jahren einige PV-Anlagen vor der Ausführung. Trotz der angespannten Marktlage werden die in der Auflistung vorgesehenen Anlagen errichtet werden können. In Summe beträgt die momentane Leistung ca. 2.000 kWp, was wiederum einem ungefähren Ertrag von 2.000 MWh/a entspricht. Das sind 1 % der Stromeinsparungen 2022 aller städtischen Liegenschaften.

Tabelle 7: Auflistung der PV-Anlagen auf Dächern städtischer Gebäude

	Nr.	Gebäude	Baujahr	Leistung [kW <sub>peak</sub> ]	Summe [kW <sub>peak</sub> ]
Eigene Anlagen	1	Kanuleistungszentrum	2012	15,51	648,39
	2	Kita Schleiermacherstraße	2013	13,02	
	3	Volksschule Kriegshaber, <b>Stromspeicher</b>	2014	46,38	
	4	Wittelsbacher GS	2017	13,78	
	5	GS Vor dem Roten Tor	2018	48,80	
	6	Kita Zollernstr., <b>Stromspeicher</b>	2018	16,50	
	7	Depot Süd	2019	99,8	
	8	Lehr-PV Anlage BS 1-7, <b>Stromspeicher</b>	2019	7,1	
	9	Kita Schwimmschulstr., <b>Stromspeicher</b>	2019	10	
	10	Bleriot GS Turnhalle	2020	26	
	11	Jakob Fugger Gymnasium	2022	50	
	12	Bot. Garten Werkstattgebäude	2021	50	
	13	Kita Fabrikstr.	2022	18,5	
	14	UBZ im Botanischen Garten	2023	99	
	15	Gymn. St. Anna	2023	99	
	16	Peutingen Gymnasium	2023	35	
Anlagen durch Investoren	17	Drei-Auen-Schule (swa)	2007	38,00	1.820,00
	18	Pankratiusschule (swa)	2007	92,40	
	19	Bärenkeller Volksschule	2010	113,04	
	20	Löweneckschule	2010	65,47	
	21	Centerville Volksschule	2010	214,97	
	22	Firnhaberau Volksschule	2010	120,00	
	23	Stadtbücherei (swa)	2011	14,58	
	24	Kongreßhalle (swa)	2011	32,90	
	25	Bertolt Brecht Realschule	2013	60,06	
	26	Herrenbach Volksschule	2011	162,60	
	27	Botanischer Garten	2010	48,00	
	28	Kita Heckenrosenweg	2011	11,96	
	29	Hauptfeuerwache	2010	99,22	
	30	VS Hochzoll-Süd	2011	56,00	
	31	Berufsschule VI	2011/2012	247,40	
	32	Feuerwache Inningen	2012	26,60	
	33	Karl Mögele Stadion	2012	34,20	
	34	Feuerwache Süd	2012	53,20	
	35	Spickelbad	2012	32,34	
	36	Gymnasium bei St. Anna	2012	82,32	
	37	Friedrich-Ebert-Volksschule	2012	36,72	
	38	Eislaufhalle Haunstetten	2015	176,00	
In Planung	39	Ulmer Str. Stadtteilbücherei	2024	26	1.083,00
	40	Werner v. Siemens Schule	2024	99	
	41	Waldpavillon	2024	26	
	42	Sporttreff Oberhausen, Multifunktionsfeld	2023	78	
	43	Bürgerhaus Pfersee	2023	10	
	44	Servatiusstift	2024	99	
	45	Sporthalle Haunstetten	2024	60	
	46	FW Haunstetten, Neubau	2026	80	
	47	FW West, Neubau	2026	60	
	48	Johann Strauß GS, Neubau	2026	45	
	49	RWS/FOS/BOS	2027	300	
	50	RDG	offen	200	



Nachfolgend die beiden Gebäude mit den größten PV-Anlagen:



Abbildung 23: Dachaufsicht des Gymnasium bei St. Anna<sup>7</sup>



Abbildung 24: Dachaufsicht des Gymnasium bei St. Anna - 2

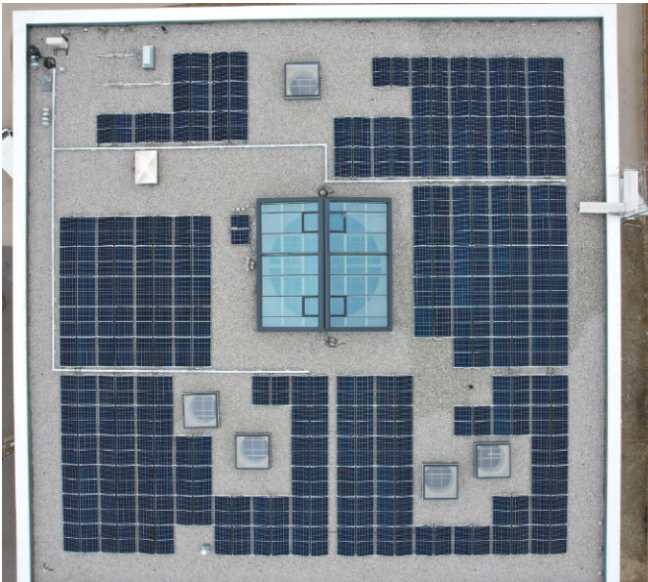


Abbildung 25: Umweltbildungszentrum;  
Dr.-Ziegenspeck-Weg 6



Abbildung 26: Umweltbildungszentrum; Luftbildaufnahme

<sup>7</sup> Installierte Leistung 99 kWp; zu erwartender Ertrag ca. 100.000 kWh/a, bei 50% Eigennutzung -> 17.500 € Ersparnis/a

### 3.7 Investive Klimaschutzmaßnahmen durch das BMUB gefördert

Bereits seit vielen Jahren fördert die Bundesregierung investive Klimaschutzmaßnahmen. Momentan laufen folgende Förderprogramme:

- Bundesförderung effiziente Gebäude (BEG) vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) und
- Zukunft, Umwelt und Gesellschaft (ZUG) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

Bereits seit 2013 und auch laufend stellt das KEM eine Vielzahl von Förderanträgen im Bereich des Klimaschutzes. Besonders hoch war in den vergangenen Jahren der Anteil an Förderungen für eine effiziente LED-Beleuchtung in Schulen, Kindergärten und Verwaltungsgebäuden. In den letzten Jahren allerdings haben wir auch im Bereich der Heizungsumstellungen von fossiler Energie auf regenerative Energie den Anteil der Förderungen deutlich erhöht.

#### Förderungen

#### BEG - Bundesförderung für effiziente Gebäude - Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle und

#### ZUG - Zukunft, Umwelt und Gesellschaft - Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

Tabelle 8: Förderanträge für Sanierungsmaßnahmen mit Verbesserung der Energieeffizienz

Lfd. Nr.	Objekt	Maßnahme	Förderfähige Gesamtkosten beantragt [€]	Förderquote	zugesagter Förderbetrag [€]	Bewilligungszeitraum	Festgestellte Gesamtkosten [€]	erhaltener Förderbetrag [€]	Stand
1	Curt- Frenzel Stadion	Stadionbeleuchtung	205.000,00	40,00%	82.000,00	06/2013 - 09/2014	205.000,00	82.000,00	VN
2	VS Hammerschmiede	Innenbeleuchtung	39.930,06	40,00%	15.972,02	01/2014 - 12/2014	38.878,71	15.551,02	VN
3	Agnes Bernauer RS	Innenbeleuchtung	184.706,28	40,00%	73.882,51	01/2014 - 12/2014	135.965,89	54.386,36	VN
4	Toskanische Säulenhalle	Innenbeleuchtung	80.625,00	30,00%	24.187,00	08/2014 - 12/2014	68.710,11	20.613,03	VN
5	Kita Dudenstraße	Innenbeleuchtung	48.398,00	30,00%	14.519,00	01/2015 - 12/2015	30.075,16	9.022,55	VN
6	Wittelsbacher VS	Innenbeleuchtung	110.781,00	30,00%	33.234,00	01/2016 - 12/2016	75.708,00	22.712,51	VN
7	Eislaufhalle Haunstetten	Innenbeleuchtung	61.220,00	40,00%	24.488,00	01/2017 - 12/2017	37.697,72	15.079,09	VN
8	Fröbel Grundschule	Innenbeleuchtung	40.653,00	40,00%	16.261,00	06/2017 - 12/2017	38.904,00	15.561,60	VN
9	Heinrich von Buz RS	Innenbeleuchtung	172.729,00	40,00%	69.092,00	07/2017 - 06/2018	165.701,43	66.280,57	VN
10	Elias Holl GS	Innenbeleuchtung	73.668,00	40,00%	29.467,00	03/2018 - 02/2019	112.914,00	23.904,27	VN
11	Martinschule	Innenbeleuchtung	40.897,00	40,00%	16.359,00	03/2018 - 02/2019	62.064,84	16.359,00	VN
12	Simpertschule	Innenbeleuchtung	55.077,00	40,00%	22.031,00	03/2018 - 02/2019	64.302,06	19.980,41	VN
13	GS Vor dem Roten Tor	Innenbeleuchtung	117.423,00	40,00%	46.969,00	03/2018 - 02/2019	200.458,00	42.272,00	VN
14	VS Hochzoll Süd	Innenbeleuchtung	29.338,00	40,00%	11.735,00	03/2018 - 02/2019	39.188,83	11.735,00	VN
15	Schießgrabenstr. 4	Innenbeleuchtung	74.664,00	30,00%	22.399,20	06/2018 - 05/2019	304.252,00	22.305,00	VN
16	Friedrich Ebert TH	Innenbeleuchtung	89.666,00	30,00%	35.866,00	02/2019 - 01/2020	90.741,62	35.866,00	VN
17	Zeughaus	Lüftung	336.000,00	25,00%	84.000,00	10/2019 - 09/2020	316.238,55	79.059,64	VN
18	Viktualienhalle	Innenbeleuchtung	32.712,00	35,00%	11.449,00	11/2021 - 10/ 2022	40.810,00	11.449,00	VN
19	Bleriot GS	Innenbeleuchtung	100.536,00	40,00%	40.214,00	09/2021 - 12/2022	107.945,00	40.214,00	VN
20	Kita Mittenwalderstraße	Innenbeleuchtung	45.672,00	30,00%	13.702,00	08/2020 - 07/2021	13.702,00	13.702,00	VN
21	Bebo Wager Berufsschule	Innenbeleuchtung	783.720,00	40,00%	213.863,00	02/2022 - 01/2024		Bescheid	
22	Holbein Gymnasium	Innenbeleuchtung	50.585,00	40,00%	20.234,00	08/2022 - 07/2023		Bescheid	
23	Gymnasium St. Anna	Innenbeleuchtung	575.044,00	40,00%	230.018,00	11/2022 - 10/2024		Bescheid	
24	St. Stephan Gymnasium	Innenbeleuchtung	589.220,00	25,00%	147.305,00	07/2023 - 06/2025		Bescheid	
25	Hochzoll Süd (2)	Innenbeleuchtung	235.375,00	25,00%	58.843,00	05/2023 - 04/2024		Bescheid	
26	Sporthalle Haunstetten	Lüftung	227.546,00	25,00%	56.886,00	03/2023 - 02/2024		Bescheid	
27	Erhard Wunderlich Halle	Lüftung	1.342.300,00	25,00%	335.575,00	10/2023 - 01/2025		Bescheid	
28	Erhard Wunderlich Halle	Fernwärmeanschluss	477.190,00	35,00%	167.017,00	07/2022 - 07/2024		Bescheid	
29	Tattenbachstr. 17A	Biomasseheizung	290.000,00	35,00%	101.500,00	07/2023 - 07/2025		Bescheid	
30	Neuer Ostfriedhof	Biomasseheizung	190.000,00	50,00%	95.000,00	05/2022 - 05/2024		Bescheid	
31	Nordfriedhof	Biomasseheizung	217.000,00	50,00%	108.500,00	06/2022 - 06/2024		Bescheid	
32	Forsthaus Mittelneufnach	Biomasseheizung	143.000,00	45,00%	64.350,00	01/2023 - 01/2025		Bescheid	
33	Kita Hermann Köhl Str.	Fernwärmeanschluss	108.000,00	35,00%	37.800,00	03/2023 - 03/2025		Bescheid	
34	Wohnhaus Hallstr. 9	Fernwärmeanschluss	128.343,00	35,00%	44.921,00	03/2023 - 03/2025		Bescheid	
<b>Summen</b>			<b>7.297.018,34</b>	<b>36,03%</b>	<b>2.369.638,73</b>		<b>2.149.257,92</b>	<b>618.053,05</b>	

### **3.8 Aktivitäten im Öko-Schulprogramm**

Bereits seit 2008 wird vom KEM das Öko-Schulprogramm (ÖSP) durchgeführt - ein Energieeinsparprogramm für die öffentlichen Schulen der Stadt Augsburg. Interessierte Lehrer und Lehrerinnen sowie Schüler und Schülerinnen und auch die Hausmeister sind als die zentralen Akteure in das ÖSP eingebunden und sorgen für die Durchführung von Projekten zu den Themen Energiesparen, Klimaschutz und Nachhaltigkeit. Die Umweltstation Augsburg ist über das Projekt „Prima Klima“ pädagogisch beratend und unterstützend tätig (s.u.).

#### **3.8.1 Auszeichnung der Prima Klima Schulen 2021 bis 2023**

Das ÖSP erfreut sich seit Jahren großer Beliebtheit bei den Augsburger Schulen. Jedes Jahr nehmen rund 30 Schulen am Wettbewerb teil. Dabei gehen die Projektthemen von der klassischen Umweltbildung über den Tier- und insbesondere den Insektenschutz bis hin zur Schaffung neuer Grün- und Öko-Nutzflächen. Die eingereichten Projekte werden jedes Jahr von uns gesichtet, aufgelistet und nach möglichst objektiven Gesichtspunkten bewertet. Dabei sind wir jedes Jahr aufs Neue vom Einfallsreichtum der Schulen begeistert. Vor allem die sich zuständig fühlenden Vertrauenslehrerinnen und Vertrauenslehrer schaffen es jedes Jahr mit den begrenzten ihnen zu Verfügung stehenden Mitteln bedeutende Projekte für den Umweltschutz aus dem Boden zu stampfen. Um diese Bemühung wert zu schätzen werden die drei besten Schulen jährlich im Rahmen einer Auszeichnungsfeier geehrt.

##### **Prima-Klima Auszeichnung 2021**

Am 13.07.2021 wurden die folgenden drei Schulen im Rahmen des Ökoschulprogramms zur Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparung mit dem Prima-Klima-Preis für ihr Engagement im Schuljahr 2020/21 im Rosenpavillon des Botanischen Gartens ausgezeichnet:

1. Eichendorff-Grundschule
2. Werner-von-Siemens-Mittelschule
3. Rudolf-Diesel-Gymnasium

Aufgrund der Pandemie-Vorgaben konnten leider nur einige ausgewählte Schülerinnen und Schüler sowie Lehrkräfte und Schulpersonal an der Veranstaltung teilnehmen. Martina Wild, 2. Bürgermeisterin und Referentin für Bildung und Migration, nahm die Auszeichnung vor und lobte die teilnehmenden Schulen: „Es ist eine wirklich positive Überraschung, dass die Schulen trotz der Corona-bedingten Schwierigkeiten auch in diesem Schuljahr wieder mit großem Engagement und viel Phantasie konkrete Projekte zu den Themen Umweltschutz, Klimaschutz und Energieeinsparung an ihren Schulen durchgeführt haben“.

Die drei Sieger-Schulen konnten beispielhaft mit folgenden Projekten und Aktivitäten herausstechen:

##### **Eichendorff-Grundschule:**

- Grundsatz bei allen Projekten: Bewusstsein für die Schutzwürdigkeit der Erde schaffen, dabei Fokussierung auf das Wesentliche und Verfolgung der Maxime: das eigene Verhalten ist entscheidend für das große Ganze!
- Strukturiertes und differenziertes Vorgehen bei der Organisation des Energie- und Wassersparens vor allem in den Klassenzimmern
- Projekt „Motto des Monats“: Monatlich wechselnde Themen zum Umweltschutz wurden in den Alltag der Schüler und Schülerinnen integriert. Nach der gemeinsamen theoretischen Themenbearbeitung setzten die Schüler und Schülerinnen zu Hause das jeweilige Motto um und führten z.T. in Form von kleinen Erlebnisberichten Buch darüber.



- Projekt Mitmachtipps: Jeder einzelne gab Empfehlungen ab zu "Dingen, die du für die Erde tun kannst". Die besten und häufigsten Tipps wurden in einem kleinen, gestalteten Heftchen - mit Nennung der stolzen Autoren - zusammengefasst und allen Schülern wieder „mit auf den Weg“ gegeben.

### Werner-von-Siemens-Mittelschule:

- Trotz Corona wurden sehr viele Ideen und Projekte zu den Themenbereichen Klimaschutz, Artenschutz und Nachhaltigkeit anspruchsvoll realisiert; die Schule hat dafür Videotreffen und -anleitungen gezielt eingesetzt.
- Recyclingpapier als Nachhaltigkeitsprojekt: dieser Anspruch wird für Schüler und Lehrer kontinuierlich hochgehalten und schließt alle Papierprodukte sowie das papierlose Klassenzimmer der Zukunft mit ein. Ein schulweiter Klassenwettbewerb über die Verwendung von Schulheften aus Recyclingpapier wurde durchgeführt.
- Erneuerbare Energie als prominentes Thema in unterschiedlichen Klassen; es wurden z.B. die Möglichkeiten der Nutzung von Sonnenenergie, die Standortbestimmung für eine Windkraftanlage und „Wir untersuchen eine selbstgebaute Biogas-Anlage“ behandelt.
- Schaffung von Bewusstsein für einen sparsameren Stromverbrauch: Schüler setzten sich mit nachhaltiger Entwicklung auf dem Energiesektor auseinander. Sie erarbeiteten unter Zuhilfenahme der selbst ermittelten Stromkosten ein Konzept zur Reduzierung des persönlichen Stromverbrauchs
- Artenschutzprojekt „Am seidenen Faden“: Wettbewerbsbeitrag im textil-kreativen Gestalten, Entwerfen und Sticken eines aus Einzelteilen bestehenden Gesamtkunstwerks, das auf das Aussterben heimischer Tierarten aufmerksam macht.

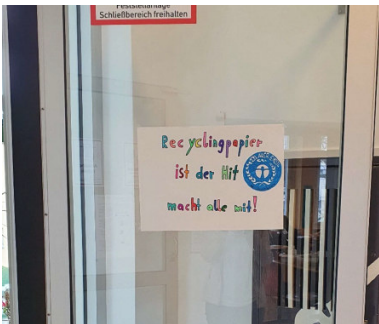


Abbildung 27: Unterrichtsarbeit zum Thema Recyclingpapier



Abbildung 28: Abmagern der insektenfreundlichen Wildblumenwiese



Abbildung 29: Teilnahme bei den Energiedetektiven

### Rudolf-Diesel-Gymnasium:

- Erfolgreiche Umsetzung der Leitgedanken von Energiesparen, Klimaschutz, Arterhaltung sowie Gesundheit; Koordination der schulinternen Öko-Initiativen im Sinne eines flexiblen Umweltkonzepts.
- Entwicklung und Nutzung mehrerer Video-Tutorials zur Ausbildung der schuleigenen Energiedetektive und Umweltmanager; die Schüler und Schülerinnen arbeiteten sich vorbereitend in Eigenarbeit in die Themen Heizen, Lüften, Strom und Mülltrennung ein.
- W-Seminar Naturheilkunde „Heilpflanzen und ihre biochemischen Inhaltsstoffe“: Pflanzen aus dem Schulgarten wurden biochemisch analysiert und zur Herstellung verschiedener Naturheilmittel verwendet. Die Wertschätzung heimischer Pflanzen wird gefördert.
- Diesel-Bienen: Die seit zwei Jahren auf dem eigenen Schulgelände gezüchteten Bienenvölker sollen als Anschauungs- und Untersuchungsobjekte in den Biologieunterricht integriert werden.

Umweltverhalten und Blütenvorlieben der Bienen sowie eine Honigernte gehören mit zu dem Programm.

- Wahlkurs Aquaristik und Terraristik: Als Beitrag zur Arterhaltung werden von ihren Besitzern z.B. aus privaten Gründen abgegebene Tiere aufgefangen, artgerecht gehalten und gepflegt. Im Rahmen des Projektes „Blühwiese, Schulgarten und Außenanlage“ werden u.a. die Tiere mit Nahrung versorgt.



Abbildung 30: Neuer Trinkwasserspender mit Augsburger Trinkwasser statt Einweg-Plastik-Flaschen



Abbildung 31: Projekt „Dieselbienen“

### **Prima-Klima Auszeichnung 2022**

Am 18.07.2022 wurden im Rahmen des Ökoschulprogramms drei Schulen für ihr Engagement für Energieeinsparung und Klimaschutz als „Prima Klima Schulen 2022“ ausgezeichnet:

1. Grundschule Hochzoll-Süd
2. Hans-Adlhoch Schule
3. Heinrich-von-Buz Realschule

Bei sehr großer Hitze wurde die Veranstaltung direkt unter dem schattigen Dach des Rosenpavillons im Botanischen Gartens abgehalten. Die Prima-Klima-Schulen 2022 konnten mit folgenden Projekten überzeugen:

#### Grundschule Hochzoll-Süd:

- Den Schülern wird ein achtsamer und wertschätzender Umgang mit der Natur vermittelt. Mittel zum Zweck sind z.B. der Bau eines Weidentipis für den Unterricht im Freien, die Waldwanderung zum Thema Frühlingserwachen oder die Pflege von Bienenstöcken auf dem Schulgelände.
- Die Schule startete am internationalen „Zu Fuß zur Schule Tag“ das Wochenprojekt „Mach mit! Werd fit! Spar Sprit“, bei dem aufgeklärt, diskutiert und schließlich positive Bilanzen gezogen werden konnten.
- Die Vorzüge von regionaler und saisonaler Ernährung wurden besprochen und eine praktische Einkaufs - Erprobung auf dem Wochenmarkt durchgeführt.
- In den älteren Jahrgangsstufen wurden die Risiken des Klimawandels thematisiert, der eigene CO<sub>2</sub>-Fußabdruck untersucht und Ansatzpunkte für das eigene Verhalten ermittelt. In einem anderen Klassenverbund wurden die Möglichkeiten der Energiegewinnung erforscht und Referate in Form von Plakaten erstellt.



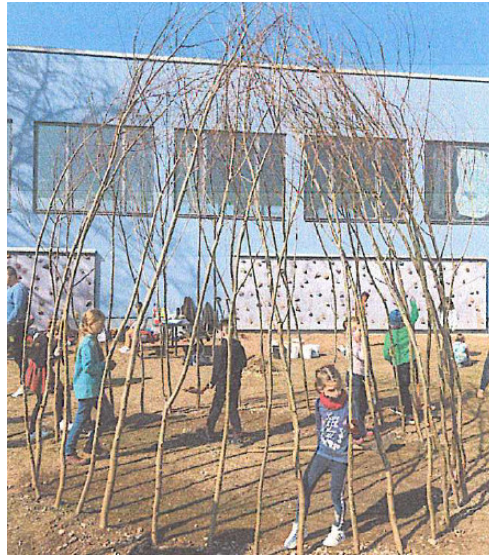


Abbildung 32: Pflanzen eines Weidentip  
Ein grünes Klassenzimmer im Pausenhof

Hans-Adlhoch Schule (Grund- und Mittelschule):

- Ein großer inhaltlicher Schwerpunkt betraf den Bereich der Abfallvermeidung und des Upcyclings. Mehrfach verwendete Materialien aus Holz, Karton oder Plastik dienen für Ablage, Verpackungs- und Transportzwecke. Im Unterricht wurde Altmaterialien neues Leben eingehaucht: „Wir erfinden den Hundertwasser neu mit Wollresten“ oder „Wir machen Perlen aus Altpapier“.
- „Wer ist eigentlich Greta Thunberg?“ Unter dieser Fragestellung wurde das Thema „Umwelt und Verantwortung“ diskutiert. In einem anderen mehrwöchigen Projekt wurde den Fragen „Was bewirken eigentlich Klimakonferenzen?“ oder „Wer rettet die Welt?“ nachgegangen.
- Der Hausmeister der Schule unternahm mit den gut ausgebildeten Energiedetektiven und dem Energieteam einen kritischen Energierundgang und machte energetische Verbesserungsvorschläge.
- Auf dem Schulhof wurden Stufen- und Hochbeete angelegt, für die Bienen Frühblüher ausgesät und das Schulhaus wurde mit Pflanzen „grün“ gemacht. Die Angebote der Zukina-Stiftung „Zukunft für Kinder und Natur“ wurden wahrgenommen.

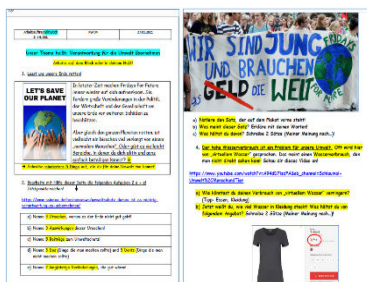


Abbildung 33: Unterrichtseinheiten zum Thema Verantwortung und Umwelt



Abbildung 34: Unterrichtseinheit: „Wie kommt Plastik in meinen Speisefisch?“



Abbildung 35: Schulfruchtprogramm mit regionalem Obst

### Heinrich-von-Buz Realschule:

- Die Umwelt AG stellte eine hautverträgliche Handcreme her, die ohne unnötige Zusatzstoffe auskommt. In zwei anderen Projekten wurden Seifen und Hand-, bzw. Maschinenspülmittel selbst angerührt und auch - z.B. in der Spülmaschine im Lehrerzimmer - in der Praxis eingesetzt.
- Die Umwelt AG beteiligte sich am europaweiten Projekt „Plastic Pirates“ und dokumentierte den Plastikmüll am Wertach-Ufer, aber auch das Fehlen von größeren Mengen an Mikroplastik in der Wertach. Alle Daten sind deutschlandweit online abrufbar.
- Im Schulbetrieb gibt es in jeder Klasse ein Energieteam aus zwei Schülern, die zusammen mit der Schulleitung, den Lehrern und Lehrerinnen und dem Hausmeister darauf achten, dass Ressourcen nicht unnötig verschwendet und der Müll korrekt getrennt wird.
- Im Unterricht wurden die Bundestagswahl und die Wahlprogramme der Parteien thematisiert. Ein Wahlkampf und eine Testwahl unter Beteiligung der Schüler der Schule wurden durchgeführt. Die Wahlergebnisse zeigten, dass den Schülern und Schülerinnen das Thema Umwelt wichtig ist - direkt nach dem Thema freie Internetnutzung.



Abbildung 36: Teilnahme am Projekt "Plastic Pirates"



Abbildung 37: Alternative Kosmetik - Selbst hergestellte Seifen

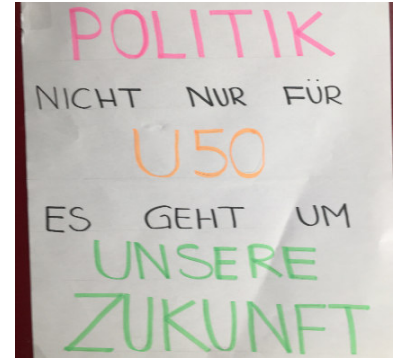


Abbildung 38: Projekt: "Schüler wählen den Bundestag"

## **Prima-Klima Auszeichnung 2023**

Am 06.07.2023 wurden im Rahmen des Ökoschulprogramms drei Schulen für ihr Engagement für Energieeinsparung und Klimaschutz als „Prima Klima Schulen 2023“ ausgezeichnet:

1. Fröbel-Grundschule
2. Blériot-Grundschule
3. Gymnasium bei St. Stephan

Das Umweltbildungszentrum der Stadt Augsburg als neu geschaffener Ort der Begegnung von Umweltinitiativen aller Art bot den passenden Rahmen für diese feierliche und lebendige Veranstaltung. Die drei Sieger-Schulen 2023 trugen folgende Projekte bei:

### Fröbel-Grundschule:

- Alle Klassen werden in die Umweltbildung einbezogen. In den letzten beiden Jahren wurde das Engagement verstärkt.
- Das Thema Energie und Wasser zu sparen ist Chefsache. Öko-Ziele werden regelmäßig vorgegeben und dazu passende Maßnahmen entwickelt. Beim Strom werden z.B. Elektrogeräte wie Beamer, Dokumentenkameras und die Beleuchtung nach dem Betrieb sofort abgeschaltet. Die Energiedetektive wachen mit abschaltbaren Steckerleisten über die Vermeidung von Standby-Verlusten.
- Unter dem Blickwinkel der Nachhaltigkeit wurden viele Themen im Konsumbereich behandelt wie die Verschwendung von Lebensmitteln, die Vermeidung von Abfall, die richtige Mülltrennung, das Recycling von Rohstoffen im Müll und sogar der Bau eines eigenen Komposthaufens auf dem Schulgelände durch die Schülerinnen und Schüler. Schulische Veranstaltungen wie der Weihnachtsbasar und die Weihnachtsfeier wurden „nachhaltig“ organisiert!
- Insbesondere die ökologische Bedeutung von kleineren Lebewesen wie Insekten, Vögeln, Bienen und Regenwürmern wurden intensiv untersucht und die natürlichen Zusammenhänge mit „uns Menschen“ wurden herausgearbeitet.



Abbildung 39: Mülltrennung



Abbildung 41: Projekt "Wurmkiste"



Abbildung 40: Neuer Kompost

### Blériot-Grundschule:

- Die direkte Umgebung der Schule (Schulgelände, Uni-Wiese, Siebentischwald) war Gegenstand der naturkundlichen Erforschung. Sie diente zur Erkundung der Vielfalt an Blumen und Insekten in ihrem Lebensraum. Zudem wurden eine eigene Blühwiese angelegt, Insektenhotels unterhalten und Überwinterungsmöglichkeiten für Igel geschaffen. Die Kinder lernen Verantwortung für die Natur zu übernehmen.



- Einrichtung einer Umweltwissen - Büchekiste, die von Klasse zu Klasse wanderte, mit spannenden Titeln wie „Warum muss die Mango fliegen?“ oder „Was macht das Auto an der Steckdose?“. Im Anschluss wurde die Kiste in der Aula stationiert. Die Schüler haben freien Zugang und können sich selbstständig informieren.
- In der AG Kochen und Backen wird auf einen bewussten Umgang mit „gesunden“ Lebensmitteln gesetzt und Freude durch eigenständiges Kochen vermittelt!
- Es werden auch ausgefallene Projektansätze zur Gesundheits- und Umwelterziehung verfolgt, wie z.B. Yoga mit Kindern und eine „Hunde AG“ mit einem Therapiehund.



Abbildung 42: Bau selbst hergestellter Insektenhotels



Abbildung 43: Ausflug in den Siebentischwald



Abbildung 44: Unterrichtsgang zum Lochbach-Wasserwerk

### Gymnasium bei St. Stephan:

- Um Schülerinnen und Schüler näher zu bringen, dass man auch über Secondhand-Artikel umwelt- und geldbeutelchonend seinen Kleiderschrank bestücken kann, führte die Umwelt AG zwei Kleidertauschpartys durch. Die übriggebliebenen Stücke wurden einem gemeinnützigen Verein gespendet.
- Verkauf nachhaltiger Schulhefte: Über eine Sammelbestellung mit einigem zeitlichen Vorlauf wurden Hefte aus Recyclingpapier und ohne Plastikumschlag beschafft und mit großer schulweiter Resonanz an die Schülerinnen und Schüler verkauft.
- Die Umwelt AG schaffte es, das kleine Gärtchen der ehemaligen Hausmeisterwohnung mit viel fachmännischer Gartenarbeit zu einem Paradies für heimische Vögel und Insekten zu machen. Es ist nun geplant, es für andere Schüler und Schülerinnen unter Aufsicht zugänglich zu machen und mit Info - Schildern zu versehen.
- Thema "Greenwashing": Die Schüler und Schülerinnen erarbeiteten Dokumente, die sich jeweils mit einem Unternehmen und dessen Werbeversprechen kritisch auseinandersetzten. Diese Dokumente wurden auf der Schulwebseite veröffentlicht und im Schulhaus ausgestellt, so dass sich auch andere Schüler und Schülerinnen informieren konnten.



Abbildung 45: Prämierung der „Prima Klima Schulen“ 2023<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> Foto: Annette Zoepf/Stadt Augsburg



### 3.8.2 Lehrerfortbildung 2021 und 2022

2021 im Corona-Jahr musste die Lehrerfortbildung als online- Videokonferenz stattfinden. Trotzdem gab es reges Interesse zu den Themen: Auf welche Art und Weise haben Sie es trotz Corona geschafft, Umweltthemen im Schulbetrieb zu etablieren? Welche Erfahrungen haben Sie gemacht? Welche Lösungswege beschritten? Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass es allgemein sehr schwierig war, mit den Schülern Projekte durchzuführen. Schulhäuser durften von fremden Helfern nicht betreten werden und für das gleiche Ergebnis musste man viel mehr Aufwand betreiben. Eine Lösung lag häufig in Online-Formaten.

2022 fand die Lehrerfortbildung wieder in einer Präsenzveranstaltung zu den Themenblöcken „Meine persönliche Energiewende“ und „Historische Führung durch ein Juwel der Industriekultur“ im Areal Altes Gaswerk statt. Der Vortrag über „Kleinst-Solaranlagen, Elektro- Mobilität und Energiesparen“ von Norbert Endress von der Verbraucherzentrale Bayern e.V. fand großen Anklang. Hier ging es um:

- steckerfertige Solaranlagen
- verschiedene Elektrofahrzeuge mit ihren Lademöglichkeiten und
- Energieeinsparmöglichkeiten bei Strom und Heizung im Haus und in der Wohnung



Abbildung 46: Balkonkraftwerk



Abbildung 47: E-Fahrzeug



Abbildung 48: Elektr. Thermostat

Nach der sehr kurzweiligen und interessanten Führung von Oliver Frühschütz, dem Vorsitzenden der Gaswerksfreunde Augsburg e.V., wagten die Mutigen einen Aufstieg auf den Gaskessel.



Abbildung 49: Aussicht vom Augsburger Gaskessel



## 4 Anlagen

### 4.1 Liste Gebäudestamm

#### Gruppierung nach Gebäudeart

- 1 Ausstellungs- und Veranstaltungsgebäude
- 2 Gemeinschafts- und Sozialgebäude
- 3 Kindertagesstätten
- 4 Sonstige Schulen
- 5 Volksschulen
- 6 Sportstätten
- 7 Verwaltungsgebäude
- 8 Werkstätten, Lager und Wirtschaftsgebäude
- 9 Friedhofsanlagen und sonstige Gebäude

Ge- bäude- art	lfd. Nr.	Bezeichnung Energieliegenschaft	Adresse	beheizte Bruttogrund- fläche
1	1	Freilichttheater	Am Roten Tor 5	1 m <sup>2</sup>
	2	Bert-Brecht-Stiftung	Auf dem Rain 7	344 m <sup>2</sup>
	3	Römisches Museum	Dominikanergasse 15	3.436 m <sup>2</sup>
	4	Stadtbücherei	Ernst-Reuter-Platz 1	5.082 m <sup>2</sup>
	5	Mozarthaus	Frauentorstr. 30	280 m <sup>2</sup>
	6	Maximilianmuseum	Fuggerplatz 1	4.749 m <sup>2</sup>
	7	Kongresshalle	Gögginger Str. 10	10.500 m <sup>2</sup>
	8	Naturmuseum	Im Thäle 3	3.742 m <sup>2</sup>
	9	Schaezlerpalais	Maximilianstr. 46	3.116 m <sup>2</sup>
	10	Stadtteilbibliothek	Von-Cobres-Str. 1	677 m <sup>2</sup>
	11	Holbeinhaus	Vorderer Lech 20	421 m <sup>2</sup>
	12	Zeughaus	Zeugplatz 4	4.878 m <sup>2</sup>
2	13	Juze südstern	Albert-Einstein-Straße 10a	120 m <sup>2</sup>
	14	Bundesleistungszentrum	Am Eiskanal 30a	2.942 m <sup>2</sup>
	15	Paritätisches Hospital-Stift St. Margaret	Beim Rabenbad 5	12.565 m <sup>2</sup>
	16	Seniorenzentrum Servatius	Fritz-Hintermayr-Strasse 6	20.525 m <sup>2</sup>
	17	Juze k15	Kanalstraße 15	562 m <sup>2</sup>
	18	ehem. Paritätisches St. Jakobs-Stift	Mittlerer Lech 5	12.244 m <sup>2</sup>
	19	Begegnungszentrum Salzmannschule	Neuschwansteinstr. 23a	1.180 m <sup>2</sup>
	20	Juze r33	Rockensteinstraße 33	581 m <sup>2</sup>
	21	Juze fabrik	Schackstraße 40c	724 m <sup>2</sup>
	22	Juze linie 3	Stadtbergerstraße 19	740 m <sup>2</sup>
	23	Juze oase	Wiesenstraße 9	184 m <sup>2</sup>
	24	Juze H2o	Zollernstr. 41	740 m <sup>2</sup>
	25	Sander-Stift	Zollernstraße 83-85	11.375 m <sup>2</sup>
3	26	Hort - Bleicherbreite	Bleicherbreite 3	1.160 m <sup>2</sup>
	27	Kita - Dürrwanger Str.	Dr.-Dürrwanger-Str. 42	975 m <sup>2</sup>
	28	Kita - Dudenstr.	Dudenstr. 3	1.235 m <sup>2</sup>



## Energiebericht 2023

	29	Kita - Eichlerstr.	Eichlerstr. 3	1.280 m <sup>2</sup>
	30	Kita - Bleicherbreite	Eschenhofstr. 24	1.120 m <sup>2</sup>
	31	Kita - Euler-Chelpin-Str.	Euler-Chelpin-Str. 25	1.113 m <sup>2</sup>
	32	Kita - Fabrikstr.	Fabrikstr. 4	1.174 m <sup>2</sup>
	33	Kita - Familie-Einstein-Straße	Familie-Einstein-Straße 13 c	1.125 m <sup>2</sup>
	34	Montessori-Kinderhaus	Hans-Nagel-Gasse 3	272 m <sup>2</sup>
	35	Kita - Hermann-Köhl-Str.	Hermann-Köhl-Str. 2	1.588 m <sup>2</sup>
	36	Kita - Herrenbachstr.	Herrenbachstr. 24 1/2	1.140 m <sup>2</sup>
	37	Kita - Hessenbachstr.	Hessenbachstr. 29f	877 m <sup>2</sup>
	38	Kindergarten Altstadt e.V.	Hunoldsgraben 27	802 m <sup>2</sup>
	39	Kita - Immelmannstr.	Immelmannstr. 2	1.179 m <sup>2</sup>
	40	Kita - Johann-Strauß-Str.	Johann-Strauß-Str. 11a	1.139 m <sup>2</sup>
	41	Kita - Josef-Felder-Str.	Josef-Felder-Str. 29	877 m <sup>2</sup>
	42	Kita - Josef-Priller-Str.	Josef-Priller-Str. 21a	1.169 m <sup>2</sup>
	43	Kita - Meisenweg	Meisenweg 1	1.042 m <sup>2</sup>
	44	Kita - Mittenwalder-Str.	Mittenwalder Str. 27	1.054 m <sup>2</sup>
	45	Kita - Reischlestr.	Reischlestr. 51	1.039 m <sup>2</sup>
	46	Kita - Remshartgässchen	Remshartgässchen 6	812 m <sup>2</sup>
	47	Kita - Schleiermacherstr.	Schleiermacherstr. 9	1.178 m <sup>2</sup>
	48	Kita - Schönbachstr.	Schönbachstr. 124	1.153 m <sup>2</sup>
	49	Kita - Schwimmschulstr.	Schwimmschulstraße 5 1/2	1.530 m <sup>2</sup>
	50	Kita - Ulmer Str. 182a	Ulmer Str. 182a	1.105 m <sup>2</sup>
	51	Kita - Ulrich-Schiegg-Str.	Ulrich-Schiegg-Str. 18	1.419 m <sup>2</sup>
	52	Kita - Zollernstr.	Zollernstr. 51	1.239 m <sup>2</sup>
4	53	RWS & staatl. FosBos	Alter Postweg 86a	30.267 m <sup>2</sup>
	54	Peutinger Gymnasium	An der Blauen Kappe 10	11.912 m <sup>2</sup>
	55	RS Agnes Bernauer	Auf dem Kreuz 36	6.413 m <sup>2</sup>
	56	RS Heinrich-von-Buz	Eschenhofstr. 5	8.703 m <sup>2</sup>
	57	Gymnasium St. Stephan Ab	Gallusplatz 2	6.225 m <sup>2</sup>
	58	Maria Theresia Gymnasium	Gutenbergstr. 1	7.007 m <sup>2</sup>
	59	Maria Theresia Gymnasium Dillmann-Villa	Gutenbergstr. 3	911 m <sup>2</sup>
	60	Holbein Gymnasium	Hallstr. 5	11.122 m <sup>2</sup>
	61	Berufsschule VI	Haunstetter Str. 59	14.778 m <sup>2</sup>
	62	Berufsschule I,II,V,VII	Haunstetter Str. 66	37.178 m <sup>2</sup>
	63	Welserschule BS IV	Jesuitengasse 14	7.235 m <sup>2</sup>
	64	Jakob Fugger Gymnasium	Kriemhildenstr. 5	11.680 m <sup>2</sup>
	65	Pankratius-Schule	Kurt-Schumacher-Str. 69a	4.206 m <sup>2</sup>
	66	Ulrichschule	Maximilianstr. 52	5.613 m <sup>2</sup>
	67	Leopold Mozart Konservatorium	Maximilianstr. 59	3.656 m <sup>2</sup>
	68	Fachakademie f. Hauswirtschaft	Maximilianstr. 79	2.407 m <sup>2</sup>
	69	FS Martinschule - Pestalozzistr.	Pestalozzistr. 12	5.417 m <sup>2</sup>
	70	Rudolf Diesel Gymnasium	Peterhofstr. 9	15.640 m <sup>2</sup>
	71	Berufsschule III	Predigerberg 1	5.192 m <sup>2</sup>
	72	Gymnasium bei St. Anna	Schertlinstr. 7	12.054 m <sup>2</sup>
	73	Gymnasium St.Stephan Nb	Stephansgasse 3	3.247 m <sup>2</sup>

Energiebericht 2023

	74	RS Bertold Brecht	Völkstr. 20	7.037 m <sup>2</sup>
5	75	VS Albert Einstein	Albert-Einstein-Str. 10	7.903 m <sup>2</sup>
	76	VS St. Georg	Auf dem Kreuz 25	6.679 m <sup>2</sup>
	77	VS Bärenkeller	Bärenstr. 15	8.701 m <sup>2</sup>
	78	VS Bleriot	Bleriotstr. 41	4.729 m <sup>2</sup>
	79	VS Luitpold	Brunnenstr. 8	3.553 m <sup>2</sup>
	80	VS Centerville	Columbusstr. 12	7.639 m <sup>2</sup>
	81	VS Drei-Auen	Drei-Auen-Platz 1	5.679 m <sup>2</sup>
	82	VS Wittelsbacher	Elisenstr. 5	6.279 m <sup>2</sup>
	83	VS Löweneck	Flurstr. 30	10.226 m <sup>2</sup>
	84	VS Friedrich Ebert	Friedrich-Ebert-Str. 14	14.731 m <sup>2</sup>
	85	VS St. Max	Gänsbühl 22	3.422 m <sup>2</sup>
	86	VS Eichendorff	Georg-Käß-Platz 1	2.922 m <sup>2</sup>
	87	VS Westpark	Grasiger Weg 8	5.195 m <sup>2</sup>
	88	VS Hans Adlhoch	Hans-Adlhoch-Str. 34	8.655 m <sup>2</sup>
	89	VS Herrenbach	Herrenbachstr. 41	9.176 m <sup>2</sup>
	90	VS Werner-Egk	Hirblinger Str. 2a	4.898 m <sup>2</sup>
	91	VS Hochzoll Süd	Höfatsstr. 27	5.959 m <sup>2</sup>
	92	VS Inningen	Hohenstauferstr. 8	2.878 m <sup>2</sup>
	93	VS Herrenbach Spickel GS	Hornungstr. 1	490 m <sup>2</sup>
	94	VS Firnhaberau	Hubertusplatz 5	7.568 m <sup>2</sup>
	95	VS Johann-Strauss	Johann-Strauss-Str. 1	4.937 m <sup>2</sup>
	96	VS Kapellen	Kapellenstr. 20	5.806 m <sup>2</sup>
	97	VS Werner-Von-Siemens	Neuschwansteinstr. 23	14.087 m <sup>2</sup>
	98	VS Elias Holl	Obere Jakobermauer 18	5.904 m <sup>2</sup>
	99	VS Hammerschmiede	Pappelweg 8	3.684 m <sup>2</sup>
	100	VS Vor dem Roten Tor	Rote-Torwall-Str. 14	7.559 m <sup>2</sup>
	101	VS Schiller	Schackstr. 36	8.720 m <sup>2</sup>
	102	VS St. Anna	Schaezlerstr. 26	3.901 m <sup>2</sup>
	103	VS Goethe	Schleiermacherstr. 7	4.104 m <sup>2</sup>
	104	VS Fröbel	Siebenbürgenstr. 19	4.343 m <sup>2</sup>
105	VS Birkenau	Soldnerstr. 35	5.011 m <sup>2</sup>	
106	Pavillonschule Birkenau	Soldnerstr. 36	574 m <sup>2</sup>	
107	VS Kriegshaber	Ulmer Str. 184a	7.586 m <sup>2</sup>	
108	VS Göggingen West	Von-Cobres-Str. 5	5.950 m <sup>2</sup>	
109	VS Kerschensteiner	Von-Richthofen-Str. 1	7.940 m <sup>2</sup>	
6	110	Sporthalle Göggingen	Anton-Bezler-Str. 2	5.496 m <sup>2</sup>
	111	Rosenau-Stadion	Christoph-v.-Schmid-Str. 10	2.022 m <sup>2</sup>
	112	Sportanlage Süd	Ilsungstr. 15c	2.100 m <sup>2</sup>
	113	Sporthalle Haunstetten	Johann-Strauss-Str. 1a / Karl-Rommel Weg 11	6.089 m <sup>2</sup>
	114	Sporthalle an der Königseestr.	Königseestr. 10	916 m <sup>2</sup>
	115	An der Lechbrücke	Lechhauser Str. 34	591 m <sup>2</sup>
	116	Stadtbad	Leonhardsberg 15	4.067 m <sup>2</sup>
	117	Bärenkellerbad	Oberer Schleisweg 15	2.119 m <sup>2</sup>
	118	Sportanlage Göggingen	Pfarrer-Bogner-Str. 20	845 m <sup>2</sup>

## Energiebericht 2023

	119	Frei- und Hallenbad - Schwimmschulstr.	Schwimmschulstr. 3-7	3.186 m <sup>2</sup>
	120	Curt-Frenzel Eisstadion	Senkelbachstr. 2	3.600 m <sup>2</sup>
	121	Spickelbad	Siebentischstr. 4	550 m <sup>2</sup>
	122	Eisstadion Haunstetten	Sportplatzstr. 2	1.800 m <sup>2</sup>
	123	Ernst-Lehner-Stadion	Stauffenbergstr. 1	1.051 m <sup>2</sup>
	124	Sporthalle Augsburg	Ulrich-Hofmaier-Str. 30	5.610 m <sup>2</sup>
	125	Sportanlage Haunstetten	Unterer Talweg 100	1.015 m <sup>2</sup>
7	126	VZ Augsburg	An der Blauen Kappe 18	18.000 m <sup>2</sup>
	127	Tiefbauamt	Annastr. 16	4.332 m <sup>2</sup>
	128	Fernsprechzentrale (ehem.)	Annastr. 16a	609 m <sup>2</sup>
	129	Amt für Statistik und Stadtentwicklung	Bahnhofstr. 18 1/3	1.410 m <sup>2</sup>
	130	Schulverwaltungsamt Gögginger Str. 59	Gögginger Str. 59	2.788 m <sup>2</sup>
	131	Grottenau	Grottenau 1	16.399 m <sup>2</sup>
	132	Amt für Soziale Leistungen	Hinter der Metzg 6	3.880 m <sup>2</sup>
	133	Rathaus Inningen (ehem.)	Hohenstauferstr. 1	587 m <sup>2</sup>
	134	Gesundheitsamt - Hoher Weg	Hoher Weg 8	1.875 m <sup>2</sup>
	135	Vermessungsamt	Holbeinstr. 9	864 m <sup>2</sup>
	136	Gesundheitsamt - Karmelitengasse	Karmelitengasse 11	1.476 m <sup>2</sup>
	137	Stadtverwaltung Augsburg, Referat 6	Maximilianstr. 6	2.633 m <sup>2</sup>
	138	Standesamt	Maximilianstr. 69	1.412 m <sup>2</sup>
	139	Amt für Kinder, Jugend und Familie	Prinzregentenstr. 11	1.435 m <sup>2</sup>
	140	Verwaltungsgebäude I	Rathausplatz 1	7.806 m <sup>2</sup>
	141	Rathaus	Rathausplatz 2	7.861 m <sup>2</sup>
	142	Verwaltungsgebäude II	Rathausplatz 2a	3.707 m <sup>2</sup>
	143	Stadtjugendring	Schwibbogenplatz 1	1.260 m <sup>2</sup>
	144	Forstverwaltung	Tattenbachstr. 15	1.692 m <sup>2</sup>
	145	ehem. Kuka-Halle - Bürgerbüro	Ulmer Straße 72	1.066 m <sup>2</sup>
8	146	Feuerwache-Süd	Alter Postweg 91	2.849 m <sup>2</sup>
	147	aws - Neben Depot - Fahrzeughallen	Austr. 3	8.400 m <sup>2</sup>
	148	Hauptfeuerwache	Berliner Allee 30	9.618 m <sup>2</sup>
	149	Amt für Grünordnung/Naturschutz	Dr. Ziegenspeckweg 15a	6.191 m <sup>2</sup>
	150	Stadtmarkt	Fuggerstr. 12a	6.770 m <sup>2</sup>
	151	Feuerwehrgerätehaus	Gollwitzerstr. 41/2	676 m <sup>2</sup>
	152	aws - WSP Nord	Holzweg 32	2.297 m <sup>2</sup>
	153	aws - WSP Ost	Johannes-Haag-str. 29	3.672 m <sup>2</sup>
	154	Feuerwehrgerätehaus	Krankenhausstr. 8	804 m <sup>2</sup>
	155	Feuerwehrgerätehaus Kriegshaber	Max-von-Laue-Str. 11	599 m <sup>2</sup>
	156	Feuerwehrgerätehaus	Oktavianstr. 29	1.305 m <sup>2</sup>
	157	Feuerwehrgerätehaus Bergheim	Pfarrer-Neumeir-Str. 30	930 m <sup>2</sup>
	158	Ballenhaus	Provinostraße 48	5.541 m <sup>2</sup>
	159	aws - Abfallwirtschafts- und Stadtreinigungsbetrieb	Riedingerstr. 40	6.775 m <sup>2</sup>
	160	Forstzentrum	Tattenbachstr. 17a	1.057 m <sup>2</sup>
	161	Stadtarchiv mit Stadtarchäologie	Zur Kammgarnspinnerei 9-11	10.796 m <sup>2</sup>

9	162	Alter Friedhof Haunstetten	Bgm.-Widmeier-Straße 55	142 m <sup>2</sup>
	163	Neuer Friedhof Haunstetten	Hopfenstraße 11	537 m <sup>2</sup>
	164	Alter Ostfriedhof	Kurt-Schumacher-Straße 57	542 m <sup>2</sup>
	165	Friedhof Inningen	Oktavianstraße 25	96 m <sup>2</sup>
	166	Muttergotteskapelle	Poststr. 3	224 m <sup>2</sup>
	167	Friedhof Bergheim	Remigiusgasse 1	77 m <sup>2</sup>
	168	Westfriedhof & Friedhofsverwaltung	Stadtberger Straße 80 a	1.124 m <sup>2</sup>
	169	Nordfriedhof	Talweg 2	1.078 m <sup>2</sup>
	170	Friedhof Göggingen	Von-Cobres-Straße 19	1.943 m <sup>2</sup>
	171	Neuer Ostfriedhof	Zugspitzstraße 104	1.170 m <sup>2</sup>

Die Summe aller im Energiebericht 2023 betrachteten Flächen beträgt **764.155 m<sup>2</sup>**

## 4.2 Physikalische Einheiten

a	Jahr	(lat. annum)
d	Tag	(lat. dies)
h	Stunde	(lat. hora)
BGF(E)	Beheizbare Brutto-Grundfläche	(Bezugsgröße für Kennwerte)
°C	Grad Celsius	Einheit für Temperatur
GWJ	Gaswirtschaftsjahr	
kg	Kilogramm	Einheit für Masse
t	Tonne	1000 kg
kW	Kilowatt	Einheit für Leistung
kW <sub>el</sub>	Kilowatt elektrische	
kW <sub>th</sub>	Kilowatt thermisch	
kWh	Kilowattstunde,	Einheit für Energie (Arbeit); 10kWh entsprechen etwa dem Energieinhalt von 1l Heizöl oder 1m <sup>3</sup> Erdgas
kWp	Kilowatt Peak	Elektrische Spitzenleistung von Solarmodulen
MW	Megawatt	1000 kW
MWh	Megawattstunde	1000 kWh
M	Mittlere Gradtagszahl	
Kd	Gradtage	
m	Meter	Einheit der Länge
m <sup>2</sup>	Quadratmeter	Einheit für Fläche
m <sup>3</sup>	Kubikmeter	Einheit für Volumen
l	Liter	Einheit für Volumen
ppm	Mischungsverhältnis	10 <sup>-6</sup> = 1 Teil auf eine Million
P	Wirkleistung	
U	Elektrische Spannung	
R	Ohmscher Widerstand	

### Chemische Abkürzungen:

CO <sub>2</sub>	Kohlendioxid	Hauptverursacher des Treibhauseffektes
CO <sub>2e</sub>	CO <sub>2</sub> -Äquivalent	Maßeinheit, für die Vergleichbarkeit aller Treibhausgase
CO	Kohlenmonoxid	Entsteht bei unvollständigen Verbrennungen
NO <sub>x</sub>	Stickoxide	Mitverursacher des „sauren Regens“, Ozonvorläufersubstanz
SO <sub>2</sub>	Schwefeldioxid	Mitverursacher des „sauren Regens“
CH <sub>4</sub>	Methan	Hauptbestandteil von Erdgas
N <sub>2</sub> O	Distickstoffoxid	Lachgas



### 4.3 Fremdwort- und Abkürzungsverzeichnis

BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BISKO	Bilanzierungssystematik kommunal
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
Endenergie	Endenergie ist die Energie, die beim Endverbraucher ankommt. Z.B. Strom der am Hauptstromzähler eines Gebäudes gezählt wird.
EPS	Expandierter Polystyrol-Hartschaum oder Styropor; erdölbasiertes Produkt, welches aus aufgeschäumten Polystyrolgranulat hergestellt wird. Vielseitig einsetzbar. In Deutschland am häufigsten verbauter Dämmstoff. Typische Wärmeleitfähigkeiten liegen zwischen 0,032 W/m*K und 0,040 W/m*K
GEMIS	Globales Emissions-Modell integrierter Systeme
ifeu	Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
EH/Effizienzhaus	Ein Effizienzhaus ist ein energetischer Standard für Wohngebäude. Der Begriff wurde von der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) eingeführt. Effizienzhäuser zeichnen sich durch eine besonders energieeffiziente Bauweise und Gebäudetechnik aus und erreichen eine höhere Energieeffizienz als vom Gesetzgeber vorgeschrieben.
EG/Effizienzgebäude	Wie Effizienzhaus nur für Nichtwohngebäude
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LED	Light Emitting Diode (Leuchtdiode)
Pellet	Stäbchenförmiges, gepresstes Brennmaterial aus Holz, das in speziellen Pelletheizungen verfeuert wird.
Primärenergie	Energie ist in der Natur und in der Technik in Energieträgern bzw. Energiequellen gespeichert. Z.B. Kohle, Gas oder Öl.
PUR	Hochleistungsdämmstoff mit sehr niedriger Wärmeleitfähigkeit. Typische Wärmeleitfähigkeiten liegen zwischen 0,023 W/m*K und 0,029 W/m*K
THG	Treibhausgas
XPS	Extrudiertes Polystyrol oder Styrodur. Aus diesem Material wird die sogenannte Perimeterdämmung hergestellt, die für Dämmung von erdreichberührten Bauteilen verwendet wird; sonst ähnliche Dämmeigenschaften wie EPS.

#### 4.4 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Wärmebildaufnahme des KEM.....	3
Abbildung 2: Übersicht über den Verbrauch der Sportstätten.....	4
Abbildung 3: Verbrauchsänderungen Heizung, Strom und Wasser vom Bezugsjahr 1998 bis 2022.....	6
Abbildung 4: Flächenbereinigter Gesamtenergieverbrauch über alle Energieformen - Betrachtungszeitraum 1998 bis 2022.....	13
Abbildung 5: Endenergieverbrauch aufgeteilt nach Energieformen - Betrachtungszeitraum 1998 bis 2022..	14
Abbildung 6: CO <sub>2</sub> -Emissionen nach Energieformen - Betrachtungszeitraum 1998 bis 2022.....	16
Abbildung 7: CO <sub>2</sub> -Reduktionsziel der Stadt Augsburg bis 2035.....	18
Abbildung 8: Gesamtausgaben und Kosteneinsparungen für Energie und Wasser.....	20
Abbildung 9: Spezifische Nettokosten pro Energieträger.....	21
Abbildung 10: Pufferspeicher 4580 l und Heizungsverteiler.....	22
Abbildung 11: Pelletkessel 135 KW.....	22
Abbildung 12: neue LED-Lichtbänder in der Viktualienhalle.....	24
Abbildung 13: Westansicht Berufsschulkomplex Bebo Wager.....	24
Abbildung 14: Ansicht Ostfassade der sanierten Bertolt-Brecht-Realschule.....	26
Abbildung 15: Wärmebedarf bezogen auf beheizte BGF; Bertolt-Brecht-Realschule.....	27
Abbildung 17: Süd-West-Ansicht VZA, ca. 2013.....	28
Abbildung 18: Süd-West-Ansicht VZA 2023.....	28
Abbildung 16: Verbrauchsänderung des VZA von 2018 bis 2022.....	29
Abbildung 19: Lichthof UBZ:.....	30
Abbildung 20: Luftaufnahme vom Umweltbildungszentrum.....	31
Abbildung 21: Personalgebäude des Depots Süd mit Fahrzeughallen.....	32
Abbildung 22: Erdwärmekörbe zu Erschließung der Erdwärme.....	33
Abbildung 23: Dachaufsicht des Gymnasium bei St. Anna.....	35
Abbildung 24: Dachaufsicht des Gymnasium bei St. Anna - 2.....	35
Abbildung 25: Umweltbildungszentrum;.....	35
Abbildung 26: Umweltbildungszentrum; Luftbildaufnahme.....	35
Abbildung 27: Unterrichtsarbeit.....	38
Abbildung 28: Abmagern der insektenfreundlichen Wildblumenwiese.....	38
Abbildung 29: Teilnahme bei den Energiedetektiven.....	38
Abbildung 30: Neuer Trinkwasserspender mit.....	39
Abbildung 31: Projekt „Dieselbienen“.....	39
Abbildung 32: Pflanzen eines Weidentipis.....	40
Abbildung 33: Unterrichtseinheiten zum Thema Verantwortung und Umwelt.....	40
Abbildung 34: Unterrichtseinheit: „Wie kommt Plastik in meinen Speisefisch?“.....	40
Abbildung 35: Schulfruchtprogramm mit regionalem Obst.....	40
Abbildung 36: Teilnahme am Projekt "Plastic Pirates".....	41
Abbildung 37: Alternative Kosmetik - Selbst hergestellte Seifen.....	41
Abbildung 38: Projekt: "Schüler wählen den Bundestag".....	41
Abbildung 39: Mülltrennung.....	42
Abbildung 40: Neuer Kompost.....	42
Abbildung 41: Projekt "Wurmkiste".....	42
Abbildung 42: Bau selbst.....	43
Abbildung 43: Ausflug in den.....	43
Abbildung 44: Unterrichtsgang zum Lochbach-Wasserwerk.....	43
Abbildung 45: Prämierung der „Prima Klima Schulen“ 2023.....	44
Abbildung 46: Balkonkraftwerk.....	45

Abbildung 47: E-Fahrzeug..... 45  
Abbildung 48: Elektr. Thermostat ..... 45  
Abbildung 49: Aussicht vom Augsburger Gaskessel..... 45

## 4.5 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht Heizenergieverbrauch des städtischen Gebäudepools 2021 und 2022 ..... 8  
Tabelle 2: Übersicht Stromverbrauch des städtischen Gebäudepools 2021 und 2022..... 10  
Tabelle 3: Übersicht Wasserverbrauch des städtischen Gebäudepools 2021 und 2022 ..... 12  
Tabelle 4: Gesamtkosten und Einsparungen 2021 und 2022..... 19  
Tabelle 5: Einsatz von LED-Retrofit-Leuchtmittel; Hinterlegter Strompreis 30 ct/kWh..... 23  
Tabelle 6: Mindestanforderungen an neue und bestehende Gebäude ..... 25  
Tabelle 7: Auflistung der PV-Anlagen auf Dächern städtischer Gebäude ..... 34  
Tabelle 8: Förderanträge für Sanierungsmaßnahmen mit Verbesserung der Energieeffizienz..... 36

Herausgeber: Stadt Augsburg  
Baureferat / Hochbauamt

Text, Grafik und  
Redaktion: Ute Greve und Ihr Team vom Kommunalen Energiemanagement  
Gebäudetechnik und Kommunales Energiemanagement  
0821/324-4634

Schutzgebühr: 5.- € bzw. kostenfrei im Internet

Datum des  
Erscheinens: Oktober 2023

