

Energiebericht

2014

Energiebericht 2014

1. VORWORT	4
2. AUFGABEN UND ORGANISATION DES KEM	5
3. ZUSAMMENFASSUNG UND GESAMTVERÄNDERUNGEN	6
3.1. NEUERUNGEN IM VORLIEGENDEN BERICHT	6
3.2. ÜBERSICHT VERBRAUCHSVERÄNDERUNGEN GESAMT	6
3.3. VERBRAUCHSVERÄNDERUNGEN NACH GEBÄUDEARTEN	8
3.4. VERBRAUCH NACH ENERGIETRÄGER.....	12
3.5. UMWELTBELASTUNG NACH ENERGIETRÄGER.....	14
3.6. REDUKTIONSZIELE STADT AUGSBURG	15
3.7. NETTOKOSTEN NACH GEBÄUDEARTEN, ENERGIEARTEN UND ENERGIETRÄGER	16
4. PROJEKTE KEM	19
4.1. EINSPARPROJEKTE UND VERBRAUCHSCONTROLLING.....	19
4.1.1. Verbrauchs-Info	19
4.1.2. Öko-Schulprogramm.....	20
4.1.3. ÖKOPROFIT – Augsburg Schule	21
4.1.4. Klimaschutz im Kindergarten (KLIK).....	22
4.1.5. Energieeffizienz Kühltechnik in Kitas.....	23
4.1.6. Weitere Aktivitäten im Rahmen der Einsparprojekte	24
4.2. ENERGIEMANAGEMENTFONDS	25
4.2.1. Gesamtübersicht.....	25
4.2.2. Einbau einer Spannungsregelanlage im VZA.....	26
4.2.3. Förderung von LED-Beleuchtung	28
4.2.4. Neue LED-Beleuchtung im Besprechungsraum VZA 9. Etage	30
4.2.5. Volksschule St. Georg	32
4.3. PHOTOVOLTAIK AUF ÖFFENTLICHEN GEBÄUDEN DER STADT AUGSBURG	33
4.4. ENERGETISCHE SANIERUNG VON GEBÄUDEN DER STADT AUGSBURG.....	35
4.4.1. Johann-Strauß-Volksschule.....	35
4.4.2. Bebo-Wager-Berufsschulen.....	36
4.5. WEITERE ENERGIESPARPROJEKTE DER STADT.....	37
4.5.1. Geh- und Radwegbeleuchtung	37
4.6. ERSTE BRENNSTOFFZELLE IM KONGRESS AM PARK.....	38
4.7. AUSBlicKE AUF DIE JAHRE 2014 / 2015.....	39
5. ANLAGE	40
5.1. LISTE GEBÄUDESTAMM	40
5.2. PHYSIKALISCHE EINHEITEN	43

1. Vorwort



Ich freue mich sehr, Ihnen den Energiebericht 2014 der Stadt Augsburg vorstellen zu können. Er veröffentlicht wieder Energie- und Wasserverbräuche von 182 städtischen Nichtwohngebäuden und legt gleichzeitig Rechenschaft über die vom KEM im letzten Jahr geleistete Arbeit ab. In diesem Jahr sind 28 Gebäude zusätzlich in den Energiebericht aufgenommen worden, die in den letzten Jahren nicht bilanziert wurden. Es handelt sich hierbei um die städtischen Altenheime, alle Jugend- und Freizeitheime, die Friedhofsgebäude und Gebäude des Abfallwirtschafts- und Stadtreinigungsbetriebes.

Die Klimaerwärmung ist eindeutig auf menschliche Aktivitäten zurück zu führen. Die Luft- und Meerestemperaturen sind angestiegen, Schnee und Eis schmelzen und der mittlere Meeresspiegel steigt. Und dieser Trend hält an. Mit dem Beitritt unserer Stadt zum Klimabündnis sind wir auch die Verpflichtung zu einer kontinuierlichen Verringerung der Treibhausgasemissionen eingegangen.

Die Stadt Augsburg senkt mit vielfältigeren Mitteln ihren Energieverbrauch. Der Energiebericht 2014 zeigt wieder Maßnahmen und Erfolge, die zu einem verantwortungsvollen und effizienten Umgang mit Energieressourcen führen. Die Grundlage des vorliegenden Berichtes bilden die gebäudeartenbezogenen Verbrauchs- und Kostenergebnisse von 2012 und 2013.

Bedanken darf ich mich schließlich für die gute Zusammenarbeit mit den Stadtwerken Augsburg Energie GmbH, der Wohnungsbaugesellschaft der Stadt Augsburg, der AGS sowie bei allen meinen Kolleginnen und Kollegen der Stadt für die gute Zusammenarbeit, ohne deren Hilfe die bisher erzielten Erfolge nicht erreicht worden wären.



Gerd Merkle
Baureferent

2. Aufgaben und Organisation des KEM



Das Kommunale Energiemanagement der Stadt Augsburg besteht seit 15 Jahren. Seit 2008 ist das KEM als eigenständiges Team dem Hochbauamt im Referat 6 zugeordnet. Das KEM besteht aus 4 Planstellen und ½ befristeten Stelle.

Das Aufgabenspektrum des KEM ist vielfältig und seit der weltweit angestoßenen Energiewende noch umfangreicher geworden. Da ca. 40% des gesamten Energieverbrauchs auf den Gebäudesektor entfallen ist energetisches Sanieren und energieeffizientes Bauen ein zentraler Ansatzpunkt für eine erfolgreiche Energiewende. Die Kommune und damit auch das KEM spielt eine maßgebliche Rolle bei der energiepolitischen Zielsetzung der Bundesrepublik, bis zum Jahr 2050 die Energieversorgung nahezu vollständig aus erneuerbaren Energien zu realisieren.

Im Mittelpunkt unserer Tätigkeiten und Initiativen steht den Energieverbrauch in kommunalen Gebäuden zu senken und durch den Einsatz erneuerbarer Energien auf lange Zeit sicher zu stellen. Hierbei sind sowohl langfristige Konzeptionen als auch Maßnahmen an konkreten Einzelobjekten notwendig.

Die Hauptaufgabe des KEM ist weiterhin die Erfassung, Auswertung und Überwachung der Energieverbräuche, die Optimierung der Betriebstechnik, Motivation von Gebäudenutzern und Öffentlichkeitsarbeit. Ein großer Anteil am städtischen Energieverbrauch kommt den Schulen und Kindergärten zu. Deshalb ist es hier besonders wichtig, die Gebäude kontinuierlich in Hinblick auf ihren Energieverbrauch zu betreuen.

Eine wichtige Aufgabe des KEM, die besonders in den letzten Jahren hinzugekommen ist, ist der Einsatz erneuerbarer Energien. Bei der Nutzung städtischer Dachflächen für Photovoltaikanlagen hat das KEM in der Vergangenheit einige Anlagen durch Investoren errichten lassen können. Auch in den kommenden Jahren steht eine Vielzahl von Aufgaben beim KEM an. Die letzten fehlenden Energieausweise werden in diesem Jahr fertig gestellt. Besonders im Zusammenhang mit der Energiewende werden in der nächsten Zeit wichtige zusätzliche Aufgaben beim KEM anstehen.

3. Zusammenfassung und Gesamtveränderungen

3.1. Neuerungen im vorliegenden Bericht

Im Unterschied zu allen früheren Energieberichten sind in diesem Bericht die Gebäudetypen

- Altenheime und Stifte (5)
- Jugendfreizeitstätten mit Verwaltung (6 + 1)
- Depots des Abfallwirtschaftsbetriebes (7) und
- Friedhöfe (9)

neu berücksichtigt worden. Gleichfalls wurden die bislang verwendeten Gebäudekategorien zum Teil neu geordnet und auf 9 Einheiten ausgeweitet. Die 28 neuen Gebäude wurden den Kategorien

- Gemeinschafts- und Sozialgebäude
- Werkstätten und Wirtschaftsgebäude sowie
- Friedhofsanlagen und sonstige Gebäude

zugeordnet. Im Energiebericht sind im Jahr 2013 insgesamt 182 Liegenschaften berücksichtigt. Die Kongresshalle ist nach der Sanierung wieder dabei, neu sind ebenfalls die Grottenau (nur Wärme und Wasser) und die Westpark-Schule. Dagegen ist die Spicherer Volksschule (wird verkauft) und das Jugendzentrum an der Haunstetter Straße (abgerissen) nicht mehr dabei. Im letzten Bericht waren es demzufolge 153 berücksichtigte Liegenschaften.

Da nicht in allen 182 Liegenschaften Wärme, Strom und Wasser verbraucht wird, ist die Gesamtanzahl der pro Sparte berücksichtigten Gebäude jeweils niedriger.

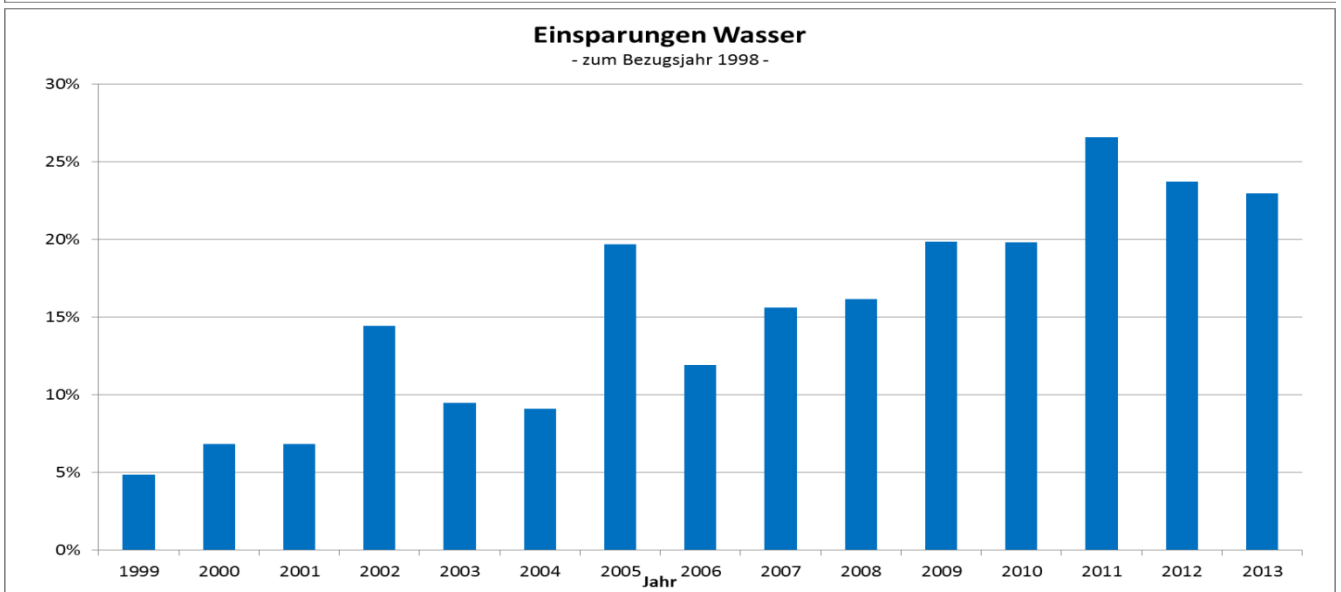
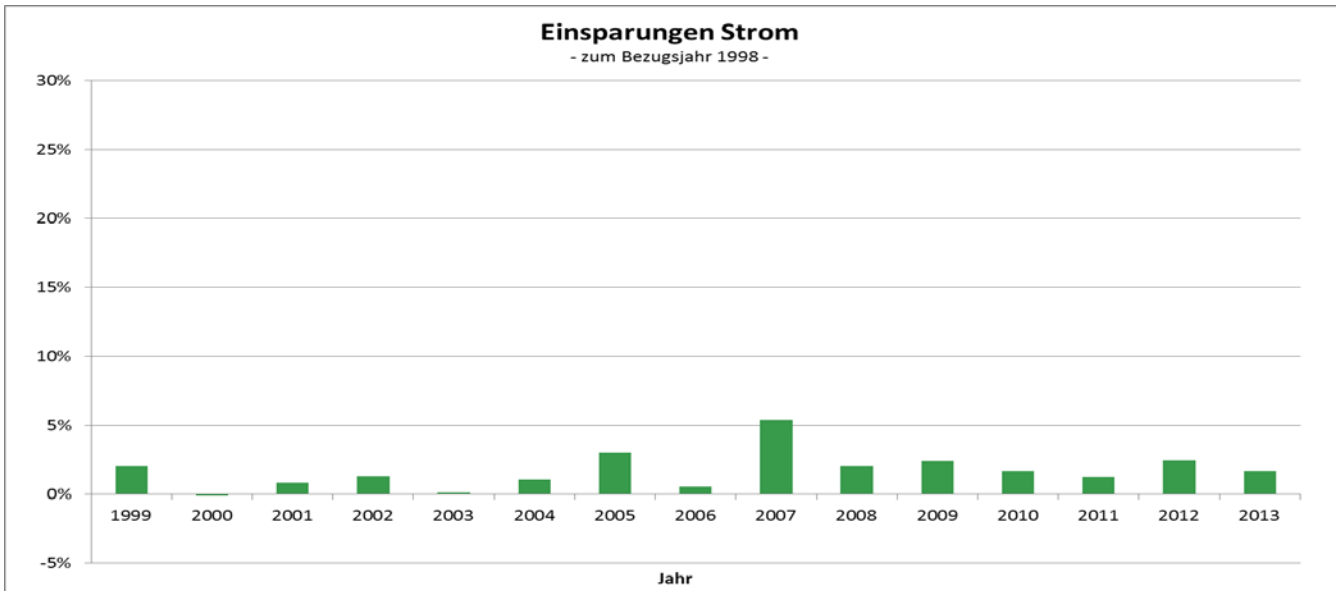
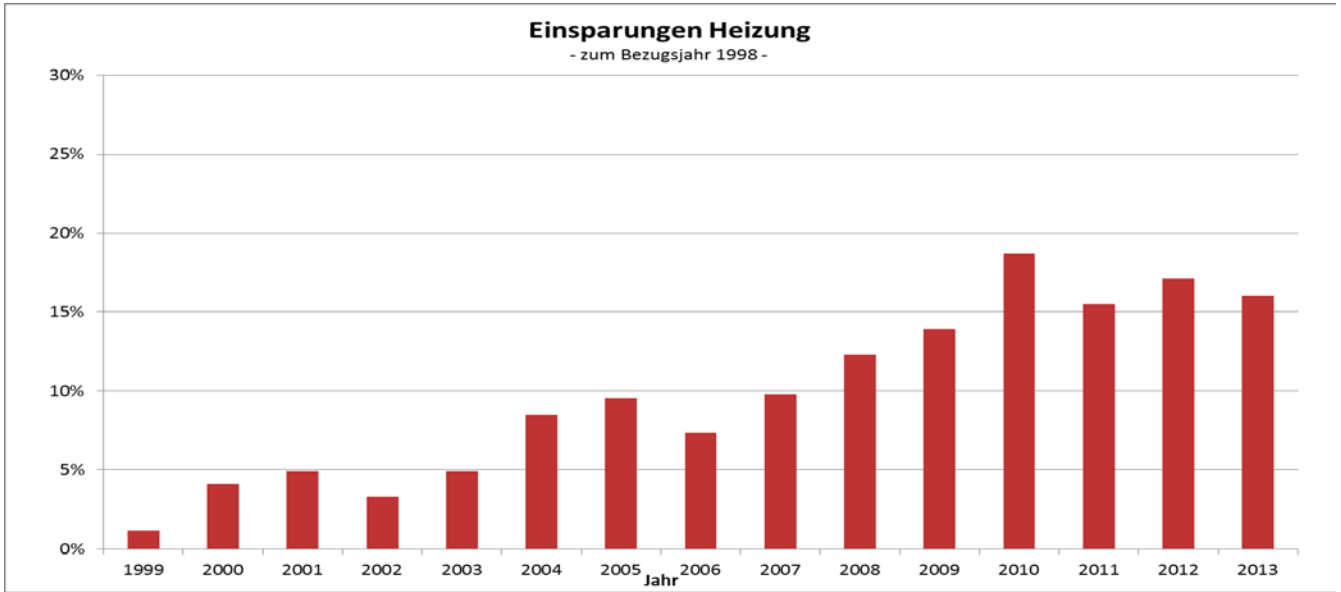
3.2. Übersicht Verbrauchsveränderungen gesamt

Zum besseren Verständnis der seit Beginn der Berichterstattung erzielten Einsparergebnisse sind auf der folgenden Seite die jährlichen, relativen Verbrauchsveränderungen zum Bezugsjahr 1998 auf einen Blick dargestellt. Ab 2012 ist dabei der Gebäudestamm um die 28 neuen Gebäude „angehoben“ worden.

Bei der Wärme stagnieren die Einsparungen seit dem Rekordjahr 2010 auf einem relativ hohen Niveau von 16% – nach einer 12 jährigen Periode mit zunehmenden Steigerungsraten. Ein Einflussfaktor könnte hier die geringer werdende Anzahl der jährlichen Heizungssanierungen sein.

Beim Strom sind stetige Einsparungen auf einem Niveau 1% bis 2% zu verzeichnen. Bei der elektrischen Energie sind positive Ergebnisse an sich - und noch mehr in dieser Konstanz - als Erfolg zu werten. Neben der Berücksichtigung der technischen Effizienz bei der Ausstattung städtischer Gebäude ist hier ein entsprechendes ambitioniertes Nutzerverhalten von großer Wichtigkeit.

Beim Wasser liegt die relative Einsparung nach dem Spitzenjahr 2011 immer noch bei erfreulichen 23%. Der Rückgang könnte ein Hinweis auf die infolge der neuen Trinkwasserverordnung erlassenen Sicherheitsmaßnahmen (regelmäßige Spülungen, etc.) sein. Wie auch beim Strom wäre ein solches Ergebnis nicht möglich ohne ein entsprechendes umweltbewusstes Nutzerverhalten.



3.3. Verbrauchsveränderungen nach Gebäudearten

Bei der Heizenergie wurden mit jeweils über 23.000 MWh Verbrauchsreduzierung bei 171 beheizten Gebäuden in den beiden Berichtsjahren sehr hohe Gesamteinsparungen erreicht. Die sehr hohen Beträge bei den Ausstellungs- und Veranstaltungsgebäuden sind vor allem auf die energetische Sanierung der Kongresshalle und auch auf die erfolgreichen Anstrengungen des Stadttheaters zurückzuführen. Bei den Gemeinschafts- und Sozialgebäuden sind es vor allem die großen Altenheime wie Anna-Hintermayr-Stift, Paritätisches Hospitalstift und Sanderstift, die seit 1997 enorme Verbrauchsreduzierungen vorweisen können. Allerdings wurde z.B. beim Anna-Hintermayr-Stift – mit Blick auf einen bevorstehenden Abriss und Neubau - im Ostflügel die Belegung zurückgefahren und dürfte in den beiden Berichtsjahren auch aus diesem Grund niedrige Verbräuche vorweisen. Die ebenfalls erstmals enthaltenen Jugendfreizeitstätten haben beim Verbrauch seit 2006 überwiegend zugelegt.

Des Weiteren sind die überwiegend an Einsparprojekten teilnehmenden Kindergärten (KLIK) und Volksschulen (Öko-Schulprogramm) aufgrund ihrer hohen prozentualen Werte hervor zu heben. Das Besondere bei diesen Gruppen ist, dass sie jeweils nur wenige Häuser überhaupt mit Zunahmen enthalten. Bei den sonstigen Schulen ergibt sich ein differenzierteres Bild mit ähnlich vielen Verbrauchszunahmen wie – reduzierungen. Es ist allerdings davon auszugehen, dass organisatorische Umstellungen (G9/G8, Ganztagsbetrieb, Mittagsbetreuung mit Verpflegung) einen erheblichen Einfluss auf die Verbrauchszahlen haben. Bei den Sportstätten überwiegen in beiden Jahren die Gebäude mit Verbrauchszunahmen und es ist ein relativ starker Einbruch mit Blick auf die Verbrauchsreduzierungen im Vergleich zu früheren Jahren festzustellen. Hier führten die Sanierung und der Ausbau des Curt-Frenzel Stadions zu erheblichen Zunahmen, während durch die Sanierung der Bäder an der Schwimmschulstraße sehr hohe Einsparungen erzielt werden konnten.

Die Gebäude des Abfallwirtschaftsbetriebes und der Feuerwehr bei den Werkstätten weisen fast ausnahmslos Einsparungen auf. Hervorzuheben sind hier die beiden Hauptbetriebsgebäude an der Riedinger Straße bzw. an der Berliner Allee. Bei den Friedhöfen macht sich die Umstellung des Krematoriums vom Energieträger Strom im Bezugsjahr auf Gas deutlich bemerkbar.

Zusammenfassend

- entfällt auf die Ausstellungs- und Veranstaltungsgebäude zusammen mit den Volksschulen über 60% aller Verbrauchsreduzierungen
- haben als einzige Gebäudeart die Friedhofsanlagen - aufgrund einer betrieblichen Umstellung des Krematoriums - eine nennenswerte Verbrauchszunahme vorzuweisen
- wirken sich organisatorische Umstellungen bei den Schulen verbrauchserhöhend aus
- sind es vor allem die durch energetische Maßnahmen verbesserten, großen Gebäude, die die hohen Einsparquoten bedingen

Im Rahmen der Contractingvereinbarungen mit den Stadtwerken sind Ende 2013 insgesamt bei 73 Gebäuden Heizanlagen erneuert worden, darunter 46 Schulen („Heizenergiepartnerschaft“), 12 Kindertagesstätten und 15 weitere Gebäude. Als Besonderheit ist der Betrieb von mittlerweile sechs neueren, wärmegeführten BHKWs zu nennen: in der Heinrich-von-Buz Realschule, der Martinschule, der Friedrich-Ebert-Schule, Rudolf-Diesel Gymnasium, Grundschule Augsburg-Göggingen-West und Kongress am Park. Diese sehr effiziente Technik wirkt sich vor allem günstig auf die CO₂ – Bilanz aus.

Heizenergie 2012						
Gebäudeart	Anzahl	BGF Fläche	kalender- jahr- und witterungs bereinigter Verbrauch	Ver- brauchs kenn- wert	Veränderung zum Bezugsjahr 1998 = Einsparung - = Zunahme	
					[m ²]	[kWh/a]
Ausstellungs- und Veranstaltungsgebäude	14	53.804	4.874.117	91	41%	3.435.152
Gemeinschafts- und Sozialgebäude	14	75.317	13.610.171	181	35%	7.480.187
Kindertagesstätten	26	26.658	3.701.558	139	22%	1.115.163
Sonstige Schulen	23	216.469	22.767.338	105	8%	2.005.113
Volksschulen	34	214.120	23.085.712	108	18%	6.463.745
Sportstätten	16	38.662	20.171.152	522	4%	920.405
Verwaltungsgebäude	20	84.414	7.147.136	85	13%	1.046.323
Werkstätten, Lager und Wirtschaftsgebäude	17	45.132	10.890.187	241	15%	1.963.113
Friedhofsanlagen und sonstige Gebäude	7	6.871	2.091.298	304	-24%	-400.395
Gesamt	171	761.447	108.338.668	142	17,1%	24.028.806

Heizenergie 2013						
Gebäudeart	Anzahl	BGF Fläche	kalender- jahr- und witterungs bereinigter Verbrauch	Ver- brauchs kenn- wert	Veränderung zum Bezugsjahr 1998 = Einsparung - = Zunahme	
					[m ²]	[kWh/a]
Ausstellungs- und Veranstaltungsgebäude	14	53.804	4.614.801	86	42%	3.294.352
Gemeinschafts- und Sozialgebäude	14	75.317	12.598.410	167	40%	8.491.948
Kindertagesstätten	26	26.743	3.730.529	139	22%	1.106.821
Sonstige Schulen	23	216.626	23.019.863	106	7%	1.772.680
Volksschulen	34	214.705	23.023.498	107	18%	6.610.710
Sportstätten	16	38.662	21.403.402	554	-1%	-311.845
Verwaltungsgebäude	20	84.414	7.274.323	86	11%	919.135
Werkstätten, Lager und Wirtschaftsgebäude	17	45.132	10.983.240	243	15%	1.870.061
Friedhofsanlagen und sonstige Gebäude	7	6.871	1.977.291	288	-17%	-286.388
Gesamt	171	762.274	108.625.356	143	16,6%	23.467.465

Als weiterer Einflussfaktor gelten nach wie vor die vom KEM mit den Schulen, Kindertagesstätten und einigen Ausstellungs- und Veranstaltungsgebäuden durchgeführten Projekte wie Öko-Schulprogramm und KLIK. Wie bei der Auswertung der Controlling Daten festzustellen ist, ist die Übernahme von Verantwortung von engagierten Energiebeauftragten und Hausmeistern vor Ort ein wichtiger Faktor um ein Verbrauchsniveau zu halten oder sogar zu verbessern. In die Ergebnisse sind weitere Nutzungsänderungen mit eingeflossen, die an dieser Stelle nicht näher dargestellt werden können.

Hervorzuheben ist auch das Engagement der beiden EMAS zertifizierten städtischen Einrichtungen Abfallwirtschafts- und Stadtreinigungsbetrieb und Stadttheater. Beide bekennen sich seit Jahren dazu, ihre betriebliche Organisation einem stetigen Umweltmanagement- und Verbesserungsprozess zu unterwerfen. Auch hier werden im Rahmen des Möglichen Einsparungen erreicht und optimiert.

Strom 2012						
Gebäudeart	Anzahl	BGF Fläche	kalender-jahr-bereinigter Verbrauch	Verbrauchs-kenn-wert	Veränderung zum Bezugsjahr 1998 = Einsparung - = Zunahme	
					[m ²]	[kWh/a]
Ausstellungs- und Veranstaltungsgebäude	15	56.749	3.222.050	57	6%	189.206
Gemeinschafts- und Sozialgebäude	15	74.925	2.521.862	34	7%	178.558
Kindertagesstätten	27	26.366	598.489	23	-3%	38.728
Sonstige Schulen	21	216.959	3.379.192	16	10%	393.489
Volksschulen	34	214.120	2.183.474	10	-1%	138.326
Sportstätten	15	37.158	3.977.530	107	-1%	-38.546
Verwaltungsgebäude	17	62.683	2.022.211	32	-6%	-122.680
Werkstätten, Lager und Wirtschaftsgebäude	17	42.771	1.808.172	42	-6%	-105.001
Friedhofsanlagen und sonstige Gebäude	10	7.186	214.711	30	24%	68.525
Gesamt	171	738.917	19.927.690	27	2,5%	740.605

Strom 2013						
Gebäudeart	Anzahl	BGF Fläche	kalender-jahr-bereinigter Verbrauch	Verbrauchs-kenn-wert	Veränderung zum Bezugsjahr 1998 = Einsparung - = Zunahme	
					[m ²]	[kWh/a]
Ausstellungs- und Veranstaltungsgebäude	15	56.749	3.120.455	55	9%	290.801
Gemeinschafts- und Sozialgebäude	15	74.925	2.407.896	32	11%	292.523
Kindertagesstätten	27	26.366	597.071	23	-2%	40.145
Sonstige Schulen	21	217.116	3.458.781	16	8%	315.547
Volksschulen	34	214.705	2.229.752	10	-3%	95.844
Sportstätten	15	37.158	4.240.467	114	-8%	-301.482
Verwaltungsgebäude	17	62.683	1.983.064	32	-4%	-83.532
Werkstätten, Lager und Wirtschaftsgebäude	17	42.771	1.840.702	43	-8%	-137.531
Friedhofsanlagen und sonstige Gebäude	10	7.186	215.271	30	24%	67.966
Gesamt	171	739.659	20.093.459	27	1,7%	580.280

Beim Strom können seit Jahren - gemessen am Gesamtverbrauch - geringfügige Reduzierungen, die sich z.T. aus unterschiedlichen Konstellationen ergeben, verbucht werden. Für die beiden Berichtsjahre sind das 740 bzw. 580 Tsd. kWh.

Herausragende Reduzierungen gelangen durch die Sanierung der Kongresshalle sowie früheren Maßnahmen an der RWS/staatl. FOSBOS. Des Weiteren ist wie im letzten Bericht das Naturmuseum, die sanierte Badeanlage an der Schwimmschulstraße, das Stadtbad und nicht zuletzt der Stadtmarkt zu nennen. Allerdings sind auch nennenswerte Reduzierungen durch die Umstellung des Krematoriums von Strom auf Gas wie dem Leerstand von Wohneinheiten in dem Anna-Hintermayer Stift wirksam. Die mit Abstand höchsten Verbrauchszunahmen sind beim Curt-Frenzel Stadion und dem Stadttheater festzustellen.

Insgesamt wird in Anbetracht der zunehmenden Technisierung und Digitalisierung der Arbeitswelt die seit Jahren zu beobachtende Stagnation des Stromverbrauchs als Erfolg städtischer Gegenmaßnahmen gewertet.

Wasser 2012						
Gebäudeart	Anzahl	BGF Fläche	kalender-jahr- bereinigter Verbrauch	Ver- brauchs kenn- wert	Veränderung zum Bezugsjahr 1998 = Einsparung - = Zunahme	
					[m ²]	[m ³ /a]
Ausstellungs- und Veranstaltungsgebäude	14	53.976	14.223	264	43%	10.585
Gemeinschafts- und Sozialgebäude	14	74.924	61.950	827	30%	26.477
Kindertagesstätten	27	26.743	14.314	535	22%	1.079
Sonstige Schulen	23	217.141	37.548	173	47%	25.496
Volksschulen	33	210.344	38.782	184	26%	16.517
Sportstätten	17	38.274	139.606	3.648	4%	5.422
Verwaltungsgebäude	19	84.105	16.082	191	37%	9.470
Werkstätten, Lager und Wirtschaftsgebäude	19	45.134	35.675	790	39%	22.422
Friedhofsanlagen und sonstige Gebäude	10	7.186	37.733	5.251	-7%	-2.421
Gesamt	176	757.827	395.913	522	23,7%	115.047

Wasser 2013						
Gebäudeart	Anzahl	BGF Fläche	kalender-jahr- bereinigter Verbrauch	Ver- brauchs kenn- wert	Veränderung zum Bezugsjahr 1998 = Einsparung - = Zunahme	
					[m ²]	[m ³ /a]
Ausstellungs- und Veranstaltungsgebäude	14	53.976	15.770	292	34%	8.141
Gemeinschafts- und Sozialgebäude	14	74.924	59.958	800	32%	28.470
Kindertagesstätten	27	26.743	14.931	558	19%	4.445
Sonstige Schulen	23	217.298	44.067	203	39%	19.011
Volksschulen	33	210.929	40.384	191	23%	15.020
Sportstätten	17	38.274	138.360	3.615	5%	6.667
Verwaltungsgebäude	19	84.105	15.718	187	38%	9.834
Werkstätten, Lager und Wirtschaftsgebäude	19	45.134	38.226	1.287	34%	19.871
Friedhofsanlagen und sonstige Gebäude	10	7.186	33.255	4.628	6%	2.058
Gesamt	176	758.569	400.668	528	23,0%	113.516

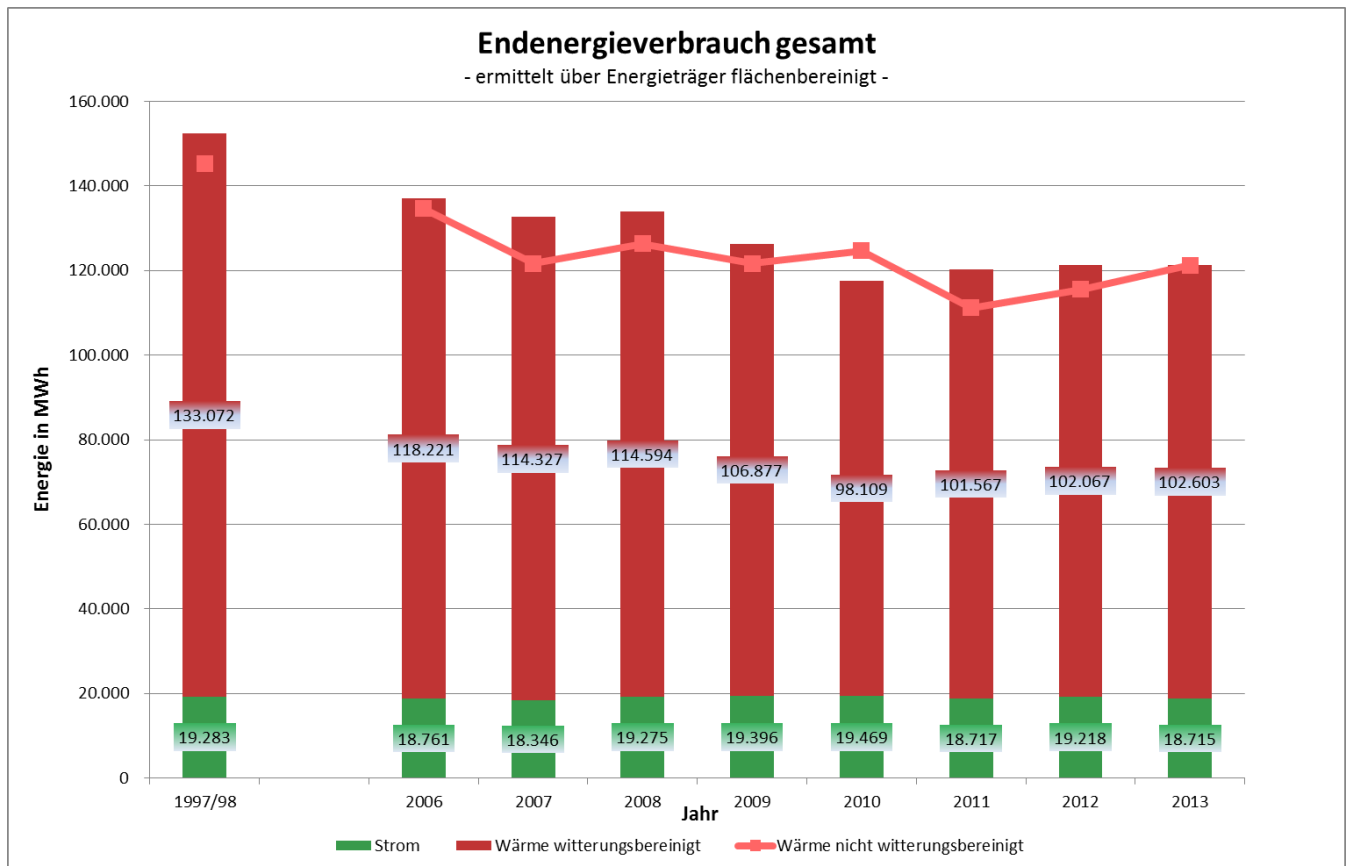
Der Einsparung beim Wasserverbrauch liegt mit jeweils über 23% Reduzierung unter dem Rekordjahr 2011. Absolut betrachtet sind aufgrund der höheren Gebäudezahl mit jeweils über 110 Tsd. m³ Wasser mehr eingespart worden als 2011 (100 Tsd. m³)

Die prozentualen Einsparungen der einzelnen Gebäudearten sind durchweg hoch. Knapp zwei Drittel aller Gebäude weisen Reduzierungen vor. Sehr hohe Einsparungen über 10.000 m³ Wasser wurden bei folgenden Gebäuden erzielt: Stadtmarkt, RWS/FOSBOS, Berufsschulen an der Haunstetter Straße 66, Stadtbad, Curt-Frenzel Stadion, Sander Stift und Obdachlosenwohnanlage in der Äußeren Uferstraße. Die Situation beim Anna-Hintermayer Stift wurde hier bereinigt,

Sicherlich ist für dieses erfreuliche Ergebnis der gewachsene, achtsame Umgang mit dem Lebensmittel Wasser genauso verantwortlich wie die inzwischen durchgeführten Toilettensanierungen oder weitere technische Maßnahmen in städtischen Gebäuden.

3.4. Verbrauch nach Energieträger

Die Entwicklung des Gesamtenergieverbrauchs bezogen auf Energieträger folgt - entsprechend den Statistiken in 3.1 - einem rückläufigen Trend, wenn auch zuletzt stagnierend. Da der Flächenbedarf der städtischen Nutzungen seit Jahren ansteigt und die Vergleichbarkeit und die Aussagekraft der Grafiken verbessert werden soll, wurden – wie in den letzten Berichten auch – die Verbräuche mit einem jährlichen Flächenfaktor „bereinigt“. In der Grafik ist Licht- und Kraftstrom (nicht witterungsbereinigt) zusammen mit dem Heizstrom dargestellt.

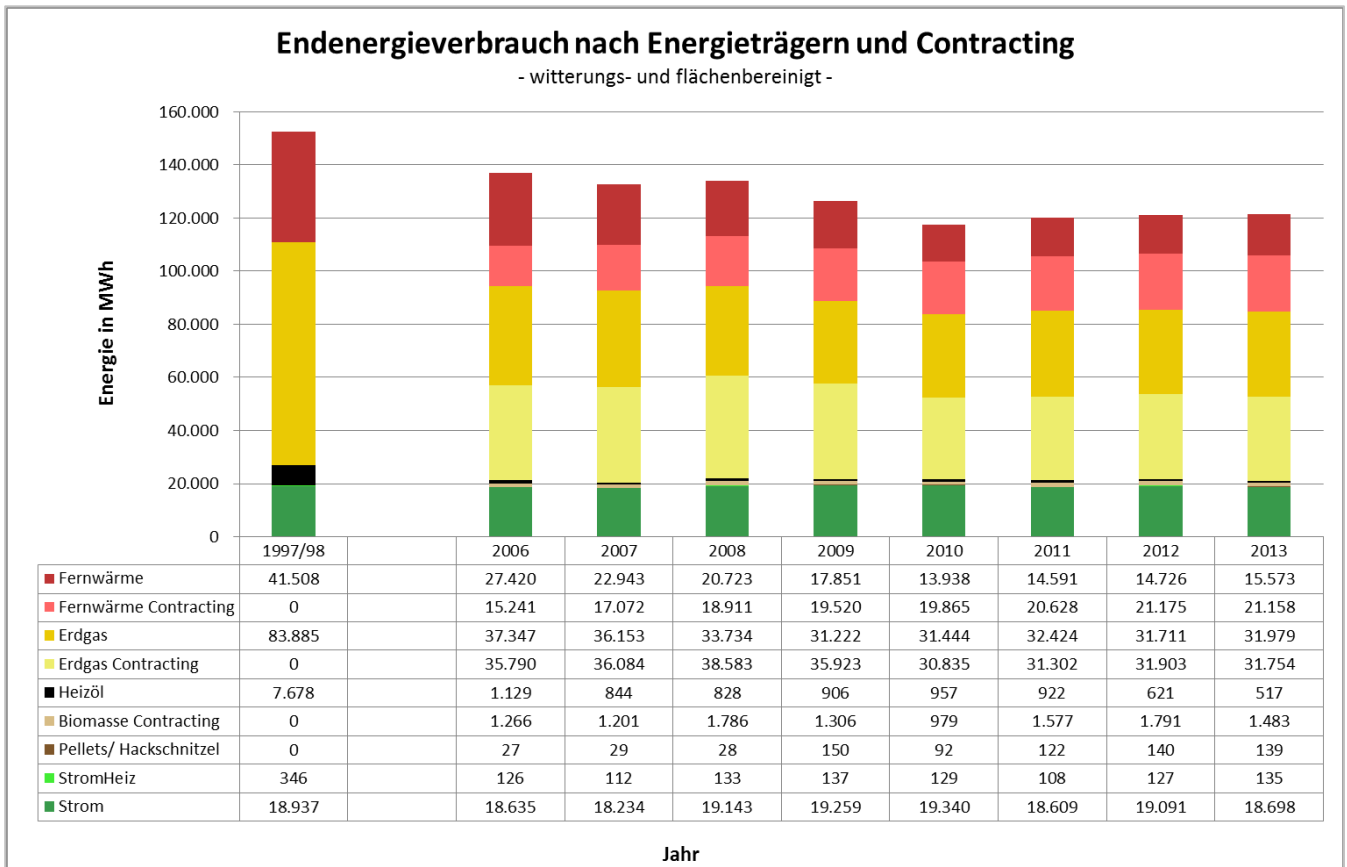


Grundsätzlich werden mittels der Witterungsbereinigung die Heizenergieverbräuche eines kalten Jahres – im Vergleich zum langjährigen Mittel - nach „unten“ und die eines warmen Jahres nach „oben“ korrigiert. Diese Korrekturen wirken sich am stärksten bei abweichenden Witterungen in der Heizperiode aus. Im Betrachtungszeitraum von 1997 bis 2013 sind nur die Jahre aus 2005 und 2010 kälter als das langjährige Mittel gewesen, alle anderen Jahre waren wärmer, oder aber, wie das Jahr 2013, nahezu gleich.

Der geringste Gesamtverbrauch und die höchsten Einsparungen konnten in 2010, dem bisher kältesten Jahr seit Beginn der Berichterstattung, erreicht werden. Hier werden die erzielten Einsparungen erst durch die Witterungsbereinigung erkennbar.

Durch die Hinzunahme neuer Gebäude hat sich die Zusammensetzung der Energieträger leicht verändert. Die Anteile der Energieträger Erdgas (zuletzt 49%, jetzt 53%), Fernwärme (33% / 29%) und

Strom (15% / 16%) sind aber auch in dieser Konstellation über die Jahre des Berichtszeitraums relativ konstant geblieben. Die Bedeutung des Stroms ist insbesondere von 1998 bis 2006 leicht gestiegen. Bedingt durch Veränderungen im Gebäudepool hat die Fernwärme um von 2 – 3% leicht zugelegt und der Gasverbrauch ist in der gleichen Höhe zurückgegangen. Erdöl, hier sind Gebäude hinzugekommen, hat einen geringfügigen Anteil von unter einem Prozent und die nachwachsenden Rohstoffe in insgesamt drei Gebäuden (jeweils einmal Biomasse, Hackschnitzel und Pellets) liegen zwischen einem und zwei Prozent.



Zusammengenommen wurden 2013 etwa 45% des Wärmebedarfs von den insgesamt 73 über Contracting finanzierten Heizanlagen gedeckt. Diese Quote ist seit etwa 2009 gleichbleibend, da aktuell nur wenige Altanlagen zusätzlich erneuert werden und in den Gebäuden Ergänzungsinvestitionen wie z.B. die Erneuerung von Heizkreisverteilungen getätigt werden.

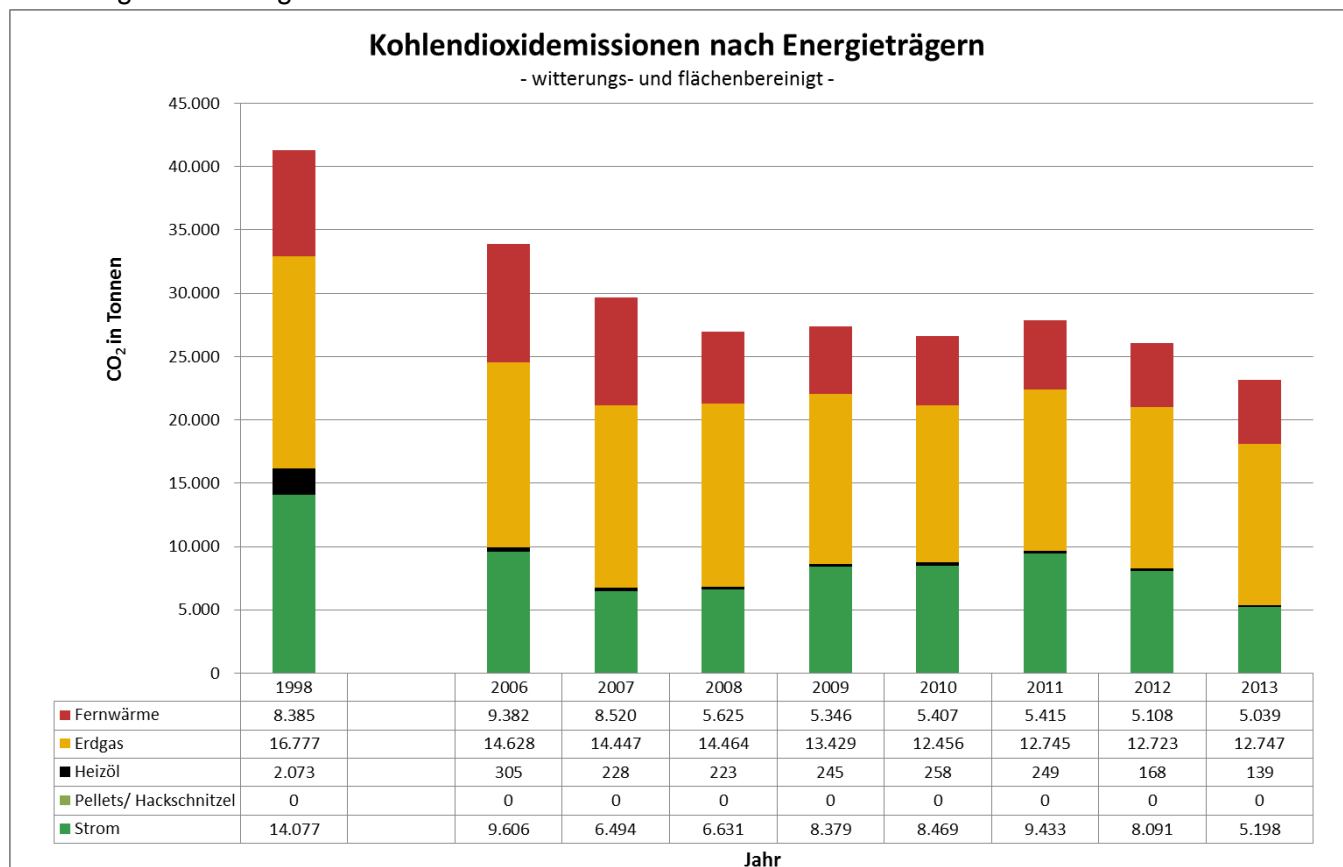
In der Hackschnitzelanlage des Botanischen Gartens wurden 2013 ca. 3,2 GWh Wärme erzeugt. Im Energiebericht wird jedoch nicht der gesamte Betrag berücksichtigt, da ein Teil der Wärme für den Zoo (kein Energieberichtsgebäude) ausgekoppelt wird.

3.5. Umweltbelastung nach Energieträger

Neben den Zielen zur Verbesserung der Energieeffizienz bestehen die Ziele, Treibhausgase zu senken und erneuerbare Energien zu fördern. In Augsburg wird der Beitrag zum Klimaschutz anhand des wichtigsten anthropogen verursachten Treibhausgases, dem Kohlendioxid (CO₂) bilanziert. Dabei werden – im Unterschied zu früheren Berichten mit bundesweiten Durchschnittswerten – sowohl beim Strom als auch der Fernwärme erstmals die lokalen Emissionsfaktoren der Stadtwerke verwendet.

Beim Strom wird zusätzlich berücksichtigt, dass laut geltendem Stromlieferungs-Rahmenvertrag vom 28.01./12.02.2009 sowie der Stadtratsdrucksache 12/00261 sukzessive auf zertifizierten Strom aus erneuerbaren Energien umgestellt wird. Die Fernwärme wird durch Investitionen der Stadtwerke Augsburg in hocheffiziente und Heizkraftwerke immer umweltfreundlicher erzeugt: Neben dem Heizkraftwerk Mitte wurde Fernwärme aus der Abfallverwertungsanlage ausgekoppelt, sowie das BHKW Gasturbine Ost und ein Biomasse-Heizkraftwerk errichtet.

Die im Amt für Grünordnung und Naturschutz errichtete Hackschnitzelanlage sowie die Hackschnitzelanlage im Gögginger Friedhof) wirken sich ebenfalls günstig auf die Kohlendioxid-Bilanz aus, da der anfallende Verbrauch in der bisherigen Systematik mit Null bewertet wird. Grünschnitt und Holzabfälle sind CO₂ neutral: Sie binden in der Wachstumsphase nur so viel Kohlenstoff, wie durch die Verbrennung wieder freigesetzt wird.



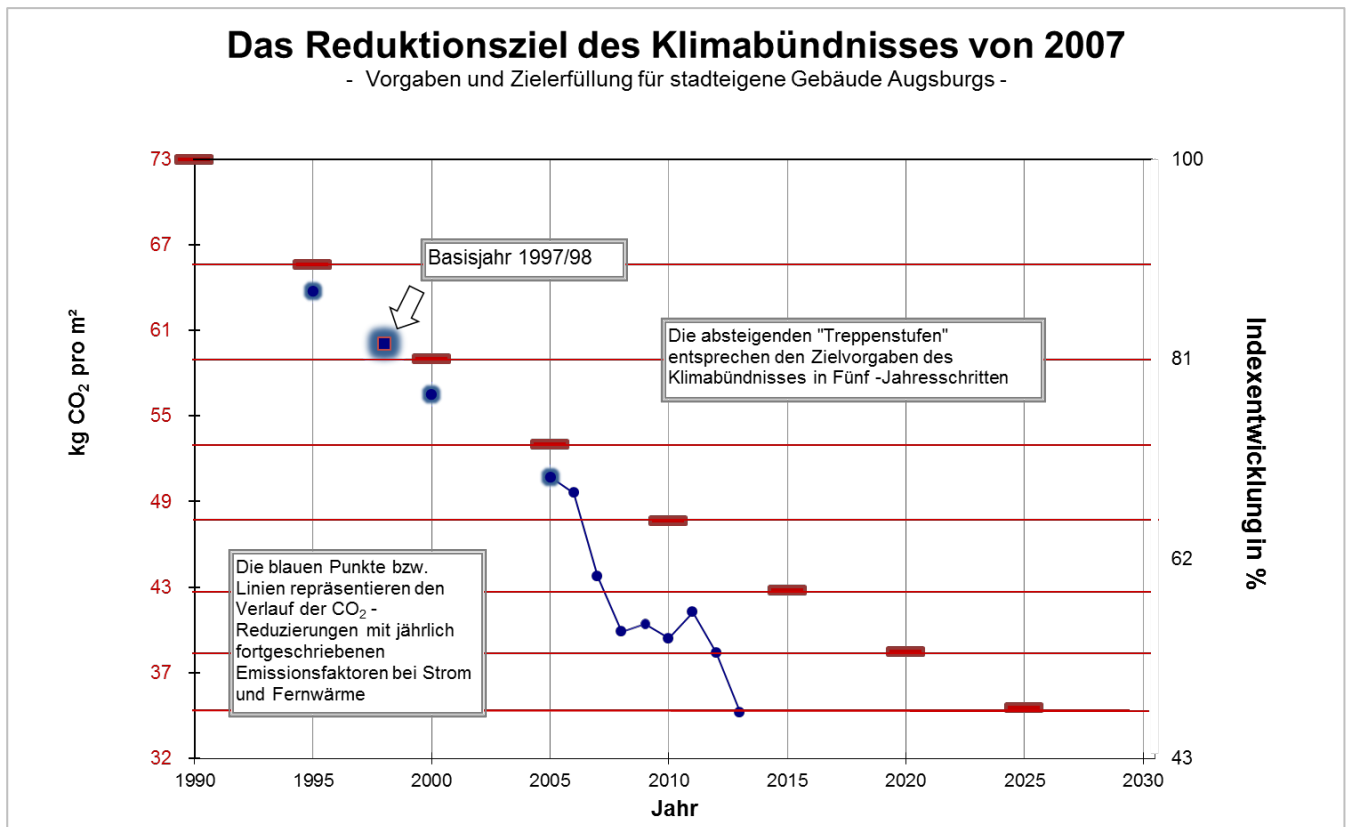
Dank der Energieeffizienz von aktuell sechs Blockheizkraftwerken kommen ebenfalls günstige Emissionswerte zum Einsatz. Die vom KEM initiierten Photovoltaikanlagen von Investoren auf städtischen Dächern werden hier nicht bilanziert.

3.6. Reduktionsziele Stadt Augsburg

Bisher orientierten sich die Ziele der CO₂ – Minderung alleine an den Zielen des Klima-Bündnisses der europäischen Städte mit indigenen Völkern der Regenwälder / Alianza del Clima e.V., dem die Stadt Augsburg 1998 beigetreten ist. Mit Beschluss vom 23.08.2012 der zuständigen Ausschüsse der Stadt Augsburg, dem Landkreis Augsburg und des Landkreises Aichach-Friedberg haben die drei Gebietskörperschaften ein gemeinsames Klimaschutzkonzept beschlossen, das in Anlehnung an den Beschluss der Bundesregierung zum nationalen Klimaschutz vom 28.09.2010 erstellt wurde.

In der folgenden Darstellung wird die Entwicklung der CO₂ – Emissionen der städtischen Liegenschaften aufgezeigt. Die Zielerfüllung der Gesamtabenkung soll hierbei in Fünfjahresschritten mit einer Absenkung von jeweils 10 Prozent erfolgen. Das oben beschriebene Ziel wird wohl deutlich vor 2030 erreicht.

Als Datengrundlagen dienen die Ergebnisse des vorliegenden Energieberichts wie auch die 1998 für das Umweltamt erstellte Studie des ifeu-Instituts „CO₂-Bilanz Augsburg“.



Wie bereits im vorherigen Kapitel ausgeführt, bilden künftig die tatsächlichen CO₂ - Emissionswerte der Stadtwerke Augsburg die Grundlage für die Bilanzierung.

Es zeigt sich, dass neben den Einsparbemühungen des KEM und der Erneuerung der Heizungsanlagen die Etappenziele auch bedingt durch den hohen Einsatz an erneuerbarer Energie im Strom- und Fernwärmebereich der Stadtwerke Augsburg gut erreicht wurden. So wurde z.B. 2008 ein Biomasse-Heizkraftwerk mit einer Leistung von 5 MW_{elektrisch} und 15 MW_{thermisch} in Betrieb genommen. Im Sinne des energetischen Dreisprungs (Energiesparen – Energieeffizienz – Erneuerbare Energie) ist es allerdings gerade unter dem Gesichtspunkt der im Wärmebereich begrenzten Ressourcen der „Nachwachsenden Rohstoffe“ erforderlich, durch energetische Sanierung der Baukörper den Energieverbrauch abzusenken.

3.7. Nettokosten nach Gebäudearten, Energiearten und Energieträger

Im Jahr 2013 liegen die Netto - Ausgaben für Wärme, Strom und Wasser für die 182 Berichtsgebäude mittlerweile bei knapp 15 Mio. €. Bei den Ausgaben für Wärme sind alle von den Stadtwerken verrechneten Kosten – also auch die Finanzierungskosten – in den Summen enthalten. Jedoch wurden bei der Berechnung der Einsparungen die Nettopreise ohne Finanzierungskosten herangezogen, wie bereits im letzten Energiebericht 2012.

Aufgrund der Zunahme der nicht witterungsbereinigten Verbräuche von 2012 zu 2013 und den Preissteigerungen bei Gas, Öl und Strom sind die Kosten bei allen Gebäudekategorien angestiegen. Der leichte Preisrückgang der Fernwärme (s. Grafik „spezifische Nettokosten“) wird durch die allgemeinen Verbrauchszunahmen kompensiert. Die Schulen mit knapp 44% Anteil und die Sportstätten mit 14% der Gesamtausgaben verursachen nach wie vor die höchsten Kosten aller Gebäudekategorien. Bei den Kosteneinsparungen für Energie und Wasser machen die Gemeinschafts- und Sozialgebäude – und hier insbesondere die neu hinzugekommenen Altenheime und Stifte – sowie die Volksschulen über 50% der erzielten Beträge aus. Darüber hinaus sind die durch die Sanierung der Kongresshalle erzielten Kosteneinsparungen (Ausstellungs- und Veranstaltungsgebäude) von heraus zu hebender Bedeutung.

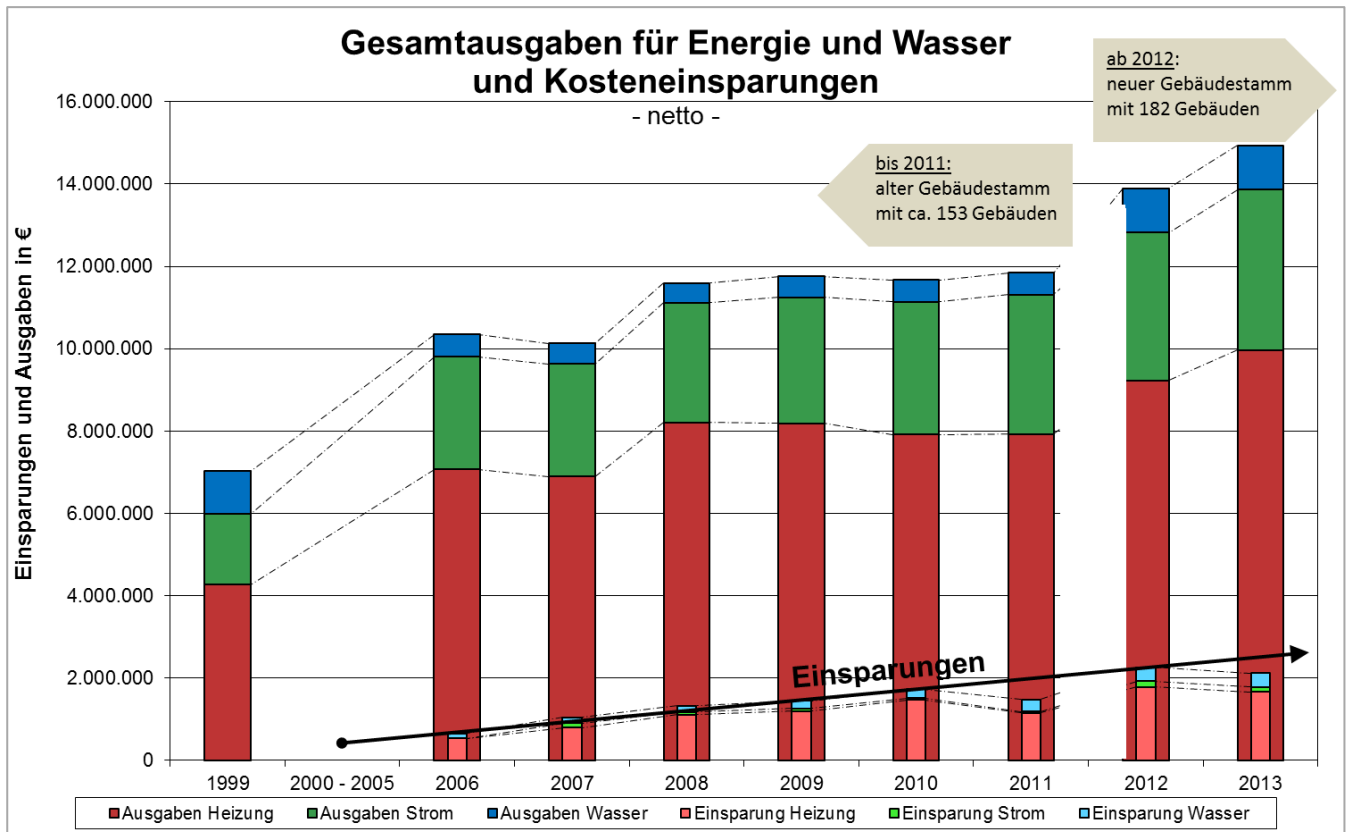
Gesamtkosten und Einsparungen 2012 & 2013				
Gebäudeart	Netto kosten 2012	Kosten- einsparung zum Bezugs- jahr 1998	Netto kosten 2013	Kosten- einsparung zum Bezugs- jahr 1998
	[€/a]	[€]	[€/a]	[€]
Ausstellungs- und Veranstaltungsgebäude	1.629.421	402.842	1.896.711	383.419
Gemeinschafts- und Sozialgebäude	1.340.479	540.595	1.396.747	587.693
Kindertagesstätten	396.795	87.154	418.244	94.597
Sonstige Schule	3.274.693	311.382	3.459.800	263.809
Volksschulen	2.711.511	604.005	2.823.049	605.535
Sportstätten	2.170.208	59.171	2.452.570	-62.077
Verwaltungsgebäude	1.045.407	103.073	1.071.052	94.931
Werkstätten, Lager und Wirtschaftsgebäude	1.034.191	170.253	1.134.049	147.103
Friedhofsanlagen und sonstige Gebäude	289.638	-12.206	284.790	4.491
Gesamt	13.892.345	2.266.269	14.937.012	2.119.501

Insgesamt ist bemerkenswert, wie das moderate Zusammenspiel von Witterung und Preissteigerung von 2012 zu 2013 die städtischen Haushaltsstellen Gebäude- und Betriebsenergie Brutto um ca. 1 Mio. € mehr belastet.

Im Vergleich zum Bezugsjahr 1998 beträgt die prozentuale Zunahme der Ausgaben für Wärme, Strom und Wasser in 2013 für die jeweiligen Berichtsgebäude beachtliche 94%, daher: die Ausgaben sind nun fast doppelt so groß wie im Ausgangsjahr. Darüber hinaus sind die „finanziellen Einsparungen“ noch stärker angewachsen: Haben die prozentualen Einsparungen in 2006 noch einen Anteil von 6%,

so haben sie mit 2,1 Mio. in 2013 bereits einen Anteil von 15% an den Gesamtausgaben erreicht. Tatsächlich konnten dabei knapp 80% der Einsparung über die Heizenergie erzielt werden.

Diese prozentualen Angaben sind sowohl für die bisherigen wie auch die aktuellen Berichtsbauwerke zutreffend. Würde man die Einsparungen seit Beginn der Arbeiten des KEM akkumulieren, würde man 2013 auf einen Betrag kommen, der ebenso hoch ist wie die Gesamtausgaben selbst. Dies verdeutlicht einmal mehr die Notwendigkeit, Energie und Wasser einzusparen. Für jede zusätzlich eingesparte kWh kann ein Mehr an Wert eingespart werden.



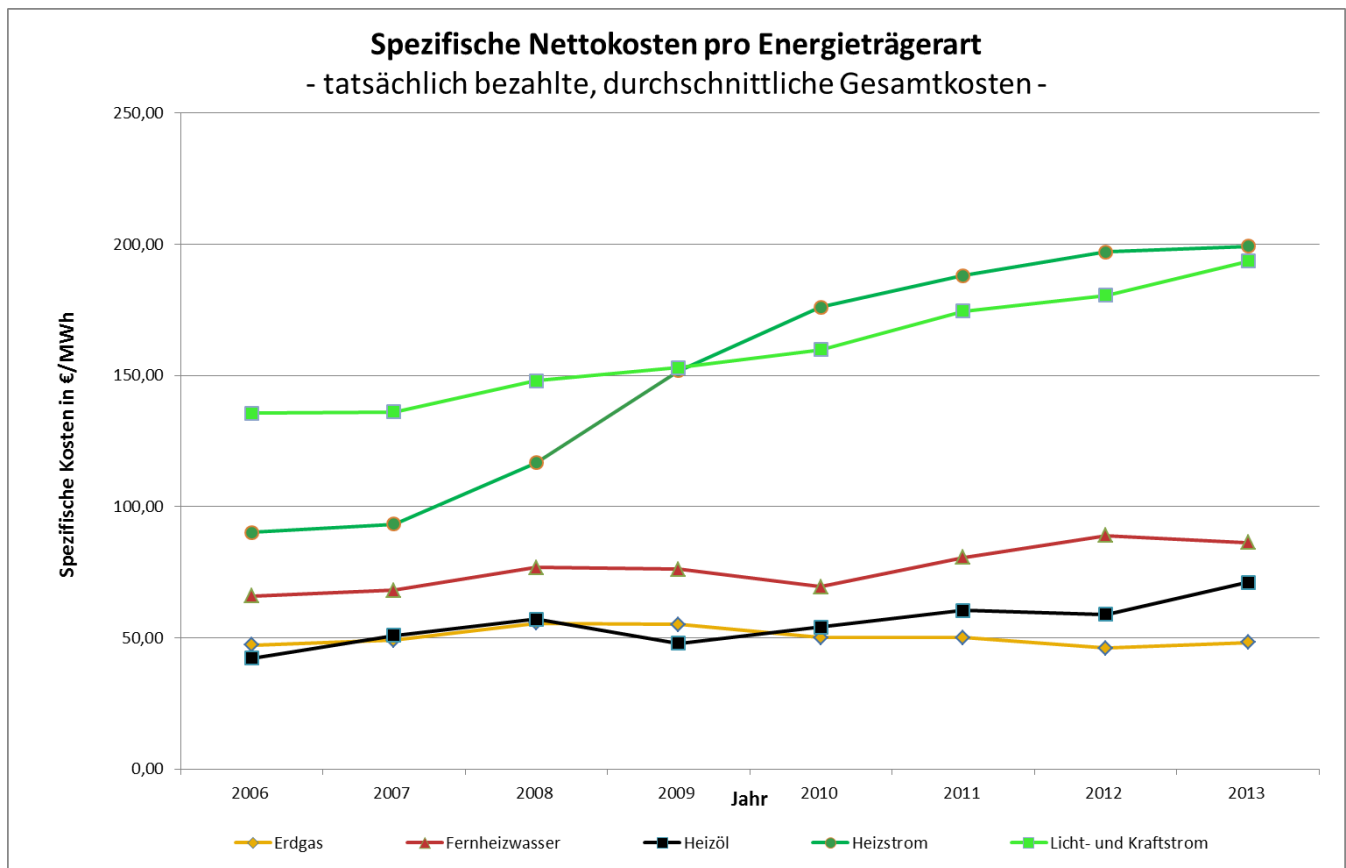
Die Kostenaufteilung auf der Ausgabenseite für Heizenergie, Strom und Wasser lag im Jahr 2013 bei 67%, 26% und 7%. Der teilweise unterschiedliche Anstieg der Energiepreise für die Energieträger hat an den Kostenverhältnissen nur wenig verändert.

Bei den spezifischen Nettokosten pro Energieträgerart wurde dieses Mal auf die Darstellung der Komplettpreise für Energiedienstleistungen verzichtet, da es sich bei den darin enthaltenen Finanzierungskosten um eine energieträgerfremde Kostenart handelt und dies deshalb zu Fehlinterpretationen und Missverständnissen führen kann. Die Statistik enthält wie immer die faktisch bezahlten Preise für die aufgeführten Energieträger.

Die Preise für Licht- und Kraftstrom und Heizstrom gleichen sich aufgrund des Wegfalls der Privilegierung von Stromheizungen an. Die geringen Unterschiede resultieren möglicherweise daher, dass nur zwei Gebäude – Kapelle an der Poststraße und des Stadtarchiv - mit Strom beheizt wurden und die Fixkostenanteile überproportional zu Buche schlagen. Die Preise für Licht- und Kraftstrom sind von 2006 auf 2013 um 43% gestiegen.

Die Preise für Fernheizwasser haben nach dem vorläufigen Höhepunkt in 2008 und der Entspannung in 2010 nochmals angezogen um dann 2013 um ca. 30% über dem Ausgangspreis von 2006 zu liegen. 2013 gab der Preis im Vergleich zum Vorjahr jedoch leicht nach.

Die Preise für Erdgas sind 2013 nur wenig höher als 2006 und zeigen einen – verglichen mit der Veröffentlichung des Deutschen Städtetags – etwas schwächeren Verlauf. Allerdings ist auch die Preisentwicklung in den Jahren 2010 bis 2013 deutlich günstiger als beim Erdöl, das eine Preissteigerung um über 60% aufweist.



4. Projekte KEM

4.1. Einsparprojekte und Verbrauchscontrolling

4.1.1. Verbrauchs-Info

Auch in den Jahren 2012 und 2013 erhielten die Kindertagesstätten, Schulen und auch einige Verwaltungsgebäude aufgrund der eigenen Verbrauchsablesungen regelmäßig eine Verbrauchs-Info zugesandt (Kindertagesstätten und Verwaltungsgebäude 2x, Schulen 3x im Jahr).

Anhand der regelmäßigen Veranschaulichung der einzelnen Verbräuche, konnten einige Erfolge erzielt werden. Wie zum Beispiel in der Kindertagesstätte Bleicherbreite: Hier wurde aufgrund der Verbrauchs-Info festgestellt, dass die Dachrinnenheizung nicht wieder ausgestellt wurde (Kontrolllicht der Heizung war kaputt; daher ist dies von außen nicht aufgefallen). Auch einige Wasserrohrbrüche wurden aufgedeckt, wie z.B. in der Herrenbach Grund- und Mittelschule, Bärenkeller Grund- und Mittelschule und im St. Anna Gymnasium. Aber nicht nur zur Aufklärung von zu plötzlich ansteigendem, sehr hohem Verbrauch war und ist die Verbrauchs-Info sehr hilfreich. Es wurden z.B. auch einige durchlaufende Toiletten bzw. Spülkästen ermittelt. Außerdem konnten die Grundeinstellungen und die Ferieneinstellungen der Heizungen besser nachvollzogen und somit auch schneller reagiert bzw. nachgebessert werden (z.B. Kindertagesstätte Eichlerstraße).

Die Verbrauchs-Info wurde nicht nur zum Aufdecken von „Verschwendung“ eingesetzt. In einigen Schulen wurde diese in den Lehrerkonferenzen, im Unterricht oder in Umwelt AGs besprochen und somit Unklarheiten bezüglich ungewöhnlicher Verbräuche aufgeklärt und auch ein Bewusstsein hierfür geschaffen.

Auch 2014 werden die Verbrauchs-Infos versendet, um diese weiter zu etablieren und die Energiebeauftragten, Kontaktlehrer, Schulleiter und Hausmeister vor Ort bei den Bemühungen unnötigen Verbrauch zu reduzieren, zu unterstützen.

4.1.2. Öko-Schulprogramm

Das Öko-Schulprogramm, das seit 2004 vom KEM für alle öffentlichen Schulen Augsburgs im Auftrag des Bildungsreferates durchgeführt wird, befand sich im 3. und 4. Projektjahr des aktuellen Fünfjahreszeitraumes. Im Jahr 2012 haben sich 28 Schulen und im Jahr 2013 30 Schulen mit engagierten Projekten für das Energiesparen und den Klimaschutz eingesetzt. Somit haben sich 2013 erstmals über 50 % der Schulen am Öko-Schulprogramm beteiligt. Die Beteiligung der Hausmeister am Programm lag 2012 und 2013 bei jeweils 98 %. Lediglich an einer Schule wurden die Mindestbedingungen, sich um die Zählerablesungen und damit nachweislich um einen bewussten Umgang mit Energie und Wasser im Schulhaus zu kümmern, nicht erfüllt.



Einsparungen in 4 Projektjahren

Basisjahr
2009

			Heizung	Strom	Wasser	Summe	
		[kWh]		[kWh]	[m3]		Anzahl Gebäude
Einsparungen Verbrauch	PJ1	2010	2.588.480	8.526	-545		54
	PJ2	2011	3.758.986	40.468	10.849		55
	PJ3	2012	2.241.546	76.948	470		56
	PJ4	2013	2.660.914	15.768	-409		56
	Gesamt		11.249.926	141.711	10.365		

			[Euro]	[Euro]	[Euro]*	[Euro]
Einsparungen Bruttokosten *incl. Abwasser	PJ1	2010	204.337	2.001	-1.333	205.005
	PJ2	2011	347.002	10.650	31.578	389.229
	PJ3	2012	231.329	18.612	3.880	253.822
	PJ4	2013	270.454	6.482	-77	276.860
	Gesamt		1.053.123	37.745	34.048	1.124.916

Die Verbrauchseinsparungen führen zu einem beachtlichen Ergebnis bezüglich der Reduzierung der CO₂ Emissionen. Aufgrund der Umstellung bei der Berechnung der CO₂ Emissionen werden an dieser Stelle die Beträge nicht dargestellt.

Es ist davon auszugehen, dass neben den in diesem Zeitraum getätigten Investitionen diese Zahlen das Ergebnis der gemeinschaftlichen Anstrengung aller Beteiligten - Lehrer, Energiedetektive, Umweltstation, Stadtwerke und des KEM - darstellt.



4.1.3. ÖKOPROFIT – Augsburg Schule

Seit September 2012 wird vom Kommunalen Energiemanagement für die Dauer von drei Jahren das Projekt ÖKOPROFIT Augsburg Schule organisiert und betreut. Das bereits in der Wirtschaft etablierte ÖKOPROFIT - Projektkonzept (Ökologisches Projekt für Integrierte Umwelttechnik), das auch seit längerem vom Umweltamt mit Augsburger Betrieben durchgeführt wird, wurde dabei auf Schulen übertragen und speziell auf deren Bedürfnisse ausgerichtet.

Mit dem Projekt sollen der Umweltschutzgedanke und die Energieeffizienz in den teilnehmenden Schulen weiter belebt und vertieft werden. Eingebunden in ein Gruppenprojekt erhalten Schulen in acht Workshops und sechs Vor-Ort-Terminen Hilfestellung bei der Verbesserung ihres Umwelt- und Klimaschutzes. Die teilnehmenden Schulen werden bei der Entwicklung und Umsetzung konkreter Projekte mit den Schülern fachkundig unterstützt. Zusätzlich werden Maßnahmen - möglichst - zur energetischen Verbesserung an jeder Schule entwickelt und umgesetzt.

Die Projektsteuerung, die Durchführung der Workshops und die individuelle Betreuung der Teilnehmer erfolgt durch das Ingenieurbüro Arqum - Gesellschaft für Arbeitssicherheits-, Qualitäts- und Umweltmanagement mbH. Die Betreuung von pädagogischen Projekten mit vor Ort Kenntnissen übernimmt die Umweltstation Augsburg.

Die teilnehmenden Schulen sind: Berufsschule I, Berufsschule IV, Centerville Volksschule, Friedrich-Ebert-Grundschule, Grundschule Hochzoll Süd, Herrenbach Grundschule, Peutingen Gymnasium.

Bis Mitte 2014 fanden bereits sechs Workshops zu den Themen: „Verankerung der Idee zur Umweltvorsorge“, „Energie in der Schule“, „Umwelt im Unterricht“, „Wasser und Abfall“, „Erneuerbare Energien“ und „Gefahrenstoffe und Umweltrecht“ statt. Außerdem wurden an jeder Schule bereits vier Vor-Ort-Termine durchgeführt.



Aktuell bleibt festzuhalten, dass das Vorhaben von den Schulen mit großem Interesse verfolgt wird und es bis dato im Rahmen der vorgesehenen Zeit- und Kostenplanung verläuft.

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit fördert das dreijährige Projekt ÖKOPROFIT Augsburg Schule mit einem Zuschuss in Höhe von 65 Prozent der zuwendungsfähigen Ausgaben (Förderkennzeichen: 03KS4446). Der Träger dieses Projekts ist der Projektträger Jülich.

4.1.4. Klimaschutz im Kindergarten (KLIK)

KLIK III wurde von 24 städtischen Kindertagesstätten mit den Projektjahren 3 und 4 weiter fortgesetzt. In den einzelnen Einrichtungen haben sich alle Energiebeauftragten an den Zählerablesungen, sowie an einem bewussten Umgang mit Energie und Wasser im Gebäude, beteiligt.



Einsparungen in 4 Projektjahren - KLIK III

Basisjahr
2009

Heizung **Strom** **Wasser** **Summe**

			[kWh]	[kWh]	[m3]	Anzahl Gebäude
Einsparungen Verbrauch	PJ1	2010	223.817	-3.670	-47	24
	PJ2	2011	298.007	-7.783	-300	24
	PJ3	2012	202.401	31.586	-496	24
	PJ4	2013	191.745	23.185	-1.281	24
	Gesamt		915.971	43.319	-2.125	

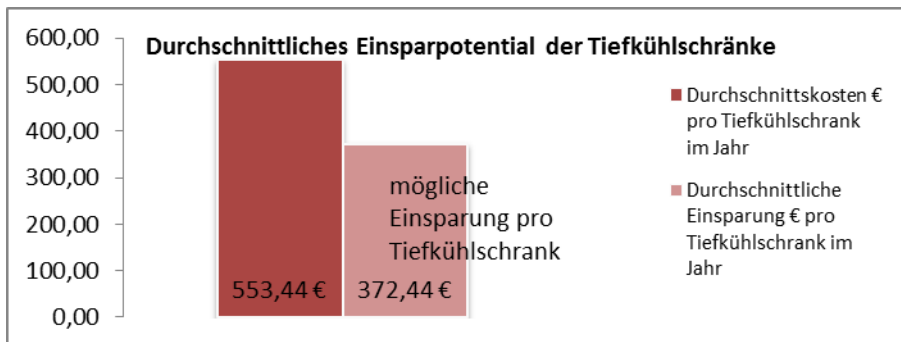
			[Euro]	[Euro]	[Euro]*	[Euro]	Bewertung zu Preisen von
Einsparungen Bruttokosten	PJ1	2010	16.145	-1.142	-170	14.833	<i>Einzelpreise jew. 2010</i>
	*incl. Abwasser PJ2	2011	30.279	-1.903	-963	27.413	<i>Einzelpreise jew. 2011</i>
	PJ3	2012	26.887	7.225	-1.597	32.515	<i>Einzelpreise jew. 2012</i>
	PJ4	2013	24.392	5.979	-3.905	26.466	<i>Einzelpreise jew. 2013</i>
	Gesamt		97.703	4.180	-6.635	101.227	

Durch die erzielten Einsparungen des Heizungs- und Stromverbrauchs, konnte auch weiter erfolgreich CO₂ eingespart werden. Die Reduzierung des Stromverbrauchs im 3. und 4. Projektjahr hängt unter anderem mit der, durch das Kommunale Energiemanagement veranlassten, energieeffizienten Erneuerung der Beleuchtung in der Kindertagesstätte Dr. Dürrwanger-Straße (Ende November 2011) und Fabrikstraße (2011) zusammen. Auch der Austausch von alten verbrauchintensiven Gefrierschränken gegen energieeffizientere Geräte (durch die Firma Apetito) in der Kita Fabrikstraße 2012 macht sich bemerkbar.

Der stetige Anstieg des Wasserverbrauchs hängt nach wie vor mit der Notwendigkeit, die Leitungen regelmäßig zu spülen (Verkeimungsgefahr), zusammen.

4.1.5. Energieeffizienz Kühltechnik in Kitas

In Zusammenarbeit mit der Kindertagesbetreuung Stadt Augsburg wurde die Energieeffizienz der Tiefkühlschränke bzw. -truhen in den städt. Kindertagesstätten untersucht. Ein Großteil der Tiefkühlschränke werden von den Essenslieferanten Apetito, Hofmann Menü, der Firma Gourmet und von der Firma Görlitz gestellt. Bei den Messungen des Verbrauchs aller Tiefkühlgeräte wurde festgestellt, dass erhebliche Unterschiede in der Energie Effizienz bestehen. Von 1,34kWh/24h bis zu 12kWh/24h reichte die Spanne am Verbrauch der gewerblichen Tiefkühlgeräte. Ziel ist und war es die Geräte mit hohem Verbrauch gegen Geräte mit niedrigem Verbrauch auszutauschen, um hier erhebliche Stromkosten einzusparen.



Die Firma Apetito (stellen aktuell 39 Tiefkühlschränke) erklärten sich dazu bereit, künftig sämtliche defekten Tiefkühlschränke und zusätzlich im Jahr 2014 sechs und im Jahr 2015 fünf weitere Tiefkühlschränke gegen den verbrauchsarmen Tiefkühlschrank von Liebherr GG 5510 (Energieverbrauch 1,764 kWh/24h laut Datenblatt) auszutauschen. Der Austausch der sechs Tiefkühlschränke 2014 (2x Kita Ulmer Straße, 3x Kita Immelmannstraße, 1x Kita Hessenbachstraße) fand im März statt. Außerdem wurden sechs defekte Geräte ersetzt.

In der Kindertagesstätte Schönbachstraße befanden sich insgesamt sechs Tiefkühlschränke mit einem Gesamtverbrauch von 42,53 kWh/24h. Allein hier war ein Einsparpotential von ca. 2.450 €/a vorhanden. Die Firma Hofmann Menü ersetzte die von Ihnen gestellten Geräte durch eine Tiefkühlzelle. Somit konnte hier der Verbrauch auf 14,76 kWh/24h reduziert und eine Einsparung in Höhe von 2.260 Euro im Jahr erreicht werden. Die Tiefkühlzelle wurde in der KW 23 2014 in der Kindertagesstätte aufgebaut und in Betrieb genommen.

Die Firma Gourmet stellt insgesamt aktuell sechs Tiefkühlschränke zur Verfügung. Laut unseren Verbrauchsmessungen haben diese im Durchschnitt einen Verbrauch von 1,67 kWh/24h. Auch die Firma Görlitz stellt aktuell sechs Tiefkühltruhen mit einem Durchschnittsverbrauch von 2,70 kWh/24h. Hier bestand kein Handlungsbedarf.

Die Kindertagesbetreuung Stadt Augsburg besitzt 10 Tiefkühlschränke. Die zwei Tiefkühlschränke (1x Kita Mittenwalderstraße, 1x Kita Reischlestraße), mit dem höchsten Verbrauch wurden, mit KLIK-Geldern finanziert, ausgetauscht. Die Geräte wurden in der 27 KW 2014 jeweils gegen einen Liebherr GGV 5810 mit einem Verbrauch von 2,41 kWh/24h ausgetauscht.

Aktuell konnten insgesamt 116 kWh/24h und somit 42.217 kWh/Jahr eingespart werden (gemessener Verbrauch). Dies ergibt eine jährliche Einsparung in Höhe von **8.443 Euro** (bei einem Netto-Strompreis von 0,20 €).

4.1.6. Weitere Aktivitäten im Rahmen der Einsparprojekte

Auszeichnung der Schulen beim Öko-Schulprogramm

Wie in den vorhergehenden Jahren konnte auch 2013 das KEM im Rahmen „Prima-Klima in Augsburg“ jeweils wieder drei herausragende Schulen im Fürstenzimmer des Rathauses auszeichnen. Dabei fiel die Wahl für die Preisträger auf folgende Schulen:

Friedrich Ebert-Grundschule: Zum zweiten Male hat diese Schule gewonnen. Mit hoher Motivation ging es hier im Sinne Klimaschutz weiter. Diesmal mit sehr guten Referaten „Umwelt und Klima“, einer Projektwoche zu gesunder und klimafreundlicher Ernährung und die Mitarbeit beim Projekt „ÖKO-PROFIT“. Die vorbildlich ausgefüllten Fragebögen haben die Jury sehr beeindruckt, da sie die Glaubwürdigkeit der Umsetzung der Themen und der Integration in der Schule unterstreichen. Klimaschutz wird durchwegs positiv und motivierend für unsere Zukunft dargestellt und gelebt. Als Dank erhielten sie einen Photovoltaik-Experimentierkoffer.

Berufsschule IV Welserschule: Bei der BS IV konnte die breite Informationsoffensive besonders gewürdigt werden. Dies geschah u.a. über die Internetseite der Schule, die Lernplattform Moodle, und Artikel für die Augsburger Zeitung bzw. ihrer Schülerzeitung. Besonders gefiel auch der zentrale Aushang der Projektsteckbriefe zu den Themen: Das Öko-Schulprogramm, ÖKOPROFIT und Projekt und zur Umweltschule in Europa. Wichtige Themenbereichen der Energieeinsparung waren ferner die zentrale Abschaltung von PC´s oder der Aktion „Mit dem Rad zur Arbeit“ sowie eine Ausstellung zu den nachwachsenden Rohstoffen. Als Preis erhielten sie die gewünschte Nachhaltigkeitskiste.

Werner Egk Grundschule: Seit Jahren ist diese Schule in Sachen Klimaschutz aktiv und ist eine Pionierschule für den inklusiven Unterricht. Die beharrliche und kreative Art und Weise, wie jedes Jahr Energie, Umwelt- und Klimaschutz behandelt werden ist vorbildlich. Bereits seit 2008 gibt es ein Energie-Effizienzteam. Ein Blick auf die letzten Jahre zeigt, dass regelmäßig Attraktionen von außen an die Schule geholt werden: „Energie erleben und verstehen“ von den Stadtwerken; die Ausbildung der Energiedetektive; das Düsseldorfer Umwelttheater; das Klimamobil von „schooltours“, und Angebote der Umweltstation. Das zeigt eine sehr engagierte Arbeit angesichts der Möglichkeiten einer Grundschule. Als Preis erhielten sie wie gewünscht die Papierschöpfkiste.



Bildungsreferent Hermann Köhler und Leonore Sibeth (Prima Klima) mit den ausgezeichneten Schülerinnen

4.2. Energiemanagementfonds

4.2.1. Gesamtübersicht

Über den Energiemanagementfonds der Stadt wurden auch 2012 und 2013 wieder einige Maßnahmen umgesetzt. Die Finanzmittel wurden dazu genutzt, Energieeinsparungen zu erzielen, Energiemanagementmaßnahmen umzusetzen oder auch umweltgerechte Vorgaben aus Gesetzen zu erfüllen. Dabei handelte es sich um Finanzmittel in nachfolgender Höhe:

2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
260.785	414.556	204.173	461.374	596.429	468.846	1.001.349

2012/13 wurden mit den Geldern aus dem EMF folgende Maßnahmen durchgeführt:

- Erstellen von 3 Energiestudien für die Gebäude Johann- Strauß- Schule, Rudolf- Diesel- Gymnasium und den Berufsschulkomplex Bebo Wager. Für die Studien erhielten wir Förderzuschüsse in Höhe von 50 % der Kosten.
- Im Verwaltungszentrum An der Blauen Kappe 18 wurde eine Energieoptimierungsanlage errichtet. Ebenfalls wurde hier die Beleuchtung im Veranstaltungsraum im 9. Obergeschoss durch LED Beleuchtung ersetzt.
- Auf dem Dach der Kindertagesstätte Schleiermacherstr. wurde eine Photovoltaikanlage mit Eigenstromnutzung errichtet.
- Es wurden die oberen Geschossdecken in der St. Georg Schule, im Anna Gymnasium, in der VS Hammerschmiede und der VS Hochzoll Süd entsprechend der Vorschriften der ENEC gedämmt.
- Einen großen finanziellen Anteil im Jahr 2013 hatte die neue energieeffiziente LED Beleuchtung im Curt- Frenzel- Stadion. Hiermit wurde durch eine finnische Firma ein Pilotobjekt für ganz Deutschland geschaffen und die Energiekosten für die Beleuchtung erheblich reduziert.

4.2.2. Einbau einer Spannungsregelanlage im VZA

Die Eingangsspannung im Stromnetz am Gebäude kann gemäß den Vorgaben der Energieversorger bzw. des VDE um bis zu +/- 10% schwanken. Die Struktur des gesamten Strom-Versorgungsnetzes ist darauf abgestimmt. In der Regel wird diese Schwankungsbreite im Netz der Stadtwerke Augsburg zwar selten ausgeschöpft, dennoch müssen andererseits alle elektrischen Verbraucher für diese Schwankung um die Nennspannung 230V ausgelegt sein.

Nach dem Ohmschen Gesetz und dem Leistungsgesetz erhöht sich die Leistung bei Erhöhung der Spannung im Quadrat:

$$P = \frac{U^2}{R}$$

(Vereinfachte Darstellung)

Viele Verbraucher sind heute mit elektronischen Schalt-Netzteilen ausgerüstet, denen eine solche Spannungsschwankung zwischen 200 und 260 V relativ wenig ausmacht. Das gilt sowohl für die Beleuchtung als auch für alle Computer und das gesamte zentrale Rechenzentrum der Stadt. Die Beleuchtung im VZA ist lichttechnisch zwar auf gutem technischem Stand, jedoch mit konventionellen Vorschaltgeräten (VVG) ausgestattet. Hier lassen sich aber in der Tat mit der Absenkung der Spannung Einsparungen erreichen.

Was macht dann eine Spannungsregelanlage?

Die Spannungsregelanlage stabilisiert dabei die Eingangsspannung auf einen festen Ausgangswert der prinzipiell auf dem untersten Niveau der Versorger-Netzspannung eingestellt werden kann, also 230V minus 10% = 207V. Aufgrund der Verluste im Gebäude selber und nach durchgeführten Messungen haben wir eine **stabilisierte Spannung von 212V** an der Anlage eingestellt.

Technisch ist die Spannungsregelanlage eine kompakte Einheit, die zwischen dem Ausgang des Mittelspannungstransformators und der Niederspannungshauptverteilung geschaltet ist. Damit geht der ganze Verbrauch des VZA über die Regelanlage.

Die Anlage selber befindet sich im Erdgeschoß des VZA und ist so aufgebaut, dass sie praktisch wartungsfrei arbeitet. Erfahrungen von anderen Nutzern (ebenfalls mit hohen Ansprüchen an die Zuverlässigkeit) hatten uns dies zuvor bestätigt. Die Anlage im VZA wird nun seit Nov. 2012 ohne jegliche Störungen betrieben.

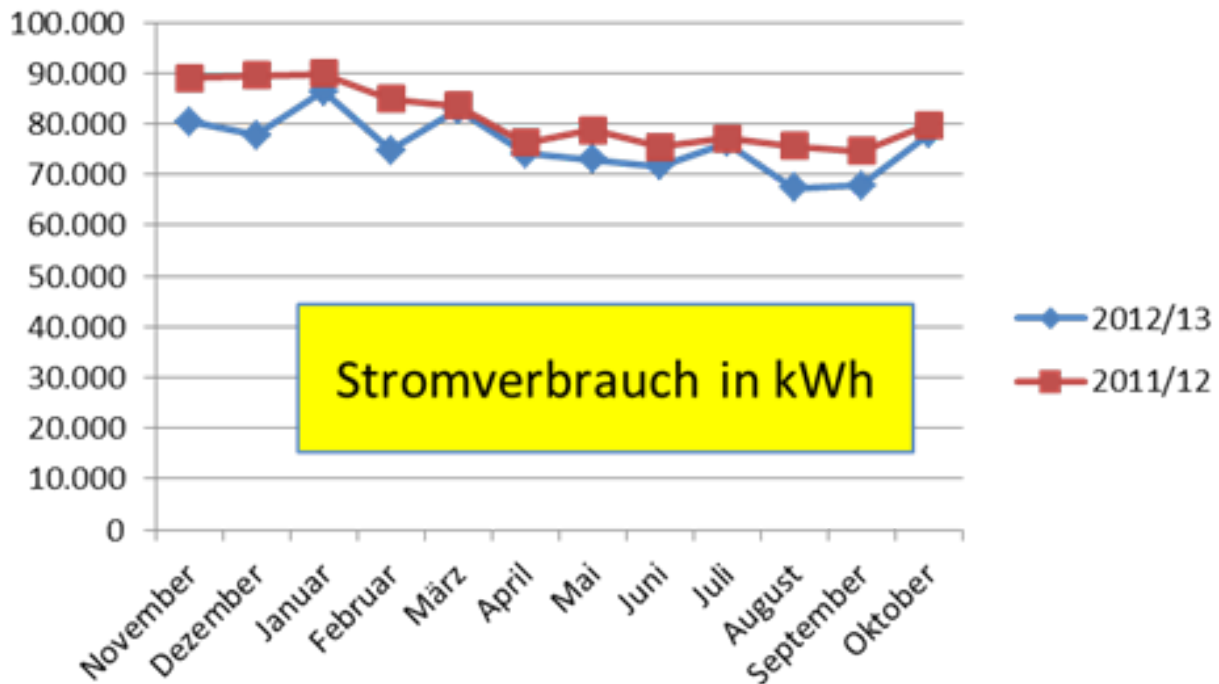
Durch die konstante Spannung von 212V kann ca. 5% Energie eingespart werden. Jährlich fallen damit ca. 43 Tonnen CO₂ weniger an. Das ist ein deutlicher Beitrag der Stadt zum Klimaschutz. Durch die stabilisierte Spannung reduziert sich ferner der Ausfall an Leuchtmitteln.

Die Verbrauchszahlen mit den sichtbaren Einsparungen:

Das Verwaltungszentrum (VZA) An der Blauen Kappe 18 verbraucht jährlich ca. 1.100 MWh elektrische Energie, Tendenz steigend. Dafür fallen jährliche Stromkosten in Höhe von ca. 190.000,- € an. Der Anteil der Stromkosten des VZA an den Gesamtstromkosten aller Verwaltungszentren der Stadt liegt bei 53%, obwohl der flächenmäßige Anteil nur ca. 33% beträgt. Somit zählt das VZA mit zu den größten Stromverbrauchern der Stadt.

Die Investitionskosten für die Anlage betragen ca. 50.000,- € und werden sich nach den Berechnungen voraussichtlich in ca. 4-5 Jahren amortisiert haben. Die Renecost- Spannungsreduzieranlage wird nach Aussagen des Herstellers aber mindestens 20 Jahre ihren Dienst verrichten.

Die Messungen haben gezeigt, dass die errechneten Stromeinsparungen mindestens erreicht werden. Die weitere Auswertung bestätigt dies:



Anzumerken ist, dass das THW, während der Installation der Anlage, eine mobile Netzersatzanlage aufgestellt hatte, sodass es zu keiner Stromunterbrechung im Verwaltungsgebäude kam. Sämtliche Anlagen, insbesondere das Rechenzentrum liefen ohne Störung bzw. Einschränkung weiter:



Mitglieder des THW beim Einsatz des Notstromaggregates vor dem Gebäude



Renecost Spannungsregelanlage nach dem Einbau

Das KEM hat hier ein Pilotprojekt geschaffen. Durch die hervorragende Zusammenarbeit der Ämter der Stadtverwaltung, des THW und der Stadtwerke Augsburg konnte die Maßnahme in kürzester Zeit sehr effektiv umgesetzt werden.

4.2.3. Förderung von LED-Beleuchtung

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) fördert seit mehreren Jahren Investive Maßnahmen, die zu einer nachhaltigen Reduzierung der CO₂ Emission führen. Hierfür wurden im Jahr 2013 folgende Förderanträge gestellt:

- Spielfeldbeleuchtung des CFS
- Klassenzimmer- und Flurbeleuchtung für die VS Hammerschmiede
- Klassenzimmer- und Flurbeleuchtung für die Agnes Bernauer RS

Im Bereich der Innen- bzw- Hallenbeleuchtung wurde der Einbau von kompletten LED Leuchten gefördert. Die Förderquote betrug 40%. Die Stadt erhält hier Fördermittel etwa in Höhe von 230.000,-€ Der eigene Kostenanteil wurde aus dem Energiemanagementfonds finanziert. Durch die neuen LED Leuchten kann die Stadt einen Großteil an Energiekosten für die Beleuchtung in den entsprechenden Gebäuden einsparen.

Neue LED Beleuchtung im CFS

Der Umbau des Curt- Frenzel- Eishockey Stadions ist eines der anspruchsvollsten Bauvorhaben der letzten Jahre der Stadt Augsburg. Das Stadion war lange Zeit das einzige Stadion des professionellen Eishockeysports, das seitlich nicht vollständig geschlossen war. Seit der DEL Saison 2013 ist das CFS den Anforderungen entsprechend zur Halle geschlossen. Im Zuge der Einhausung des Stadions wurde auch die veraltete Beleuchtung durch eine LED Beleuchtung ersetzt. Das technische Arbeitsziel für eine neue Beleuchtung war, eine optimale Beleuchtungsanlage mit einer maximalen Energieeffizienz nach den geltenden Normen zu gewährleisten. Die unterschiedlichen Anforderungen im laufenden Betrieb an die Beleuchtungsstärke wurde durch dimmbare elektronische Vorschaltgeräte in Verbindung mit LED Leuchten umgesetzt.

Die erforderlichen Beleuchtungsstärken betragen:

Grundbeleuchtung während der Pause:	100 – 200 Lux
Schulsport/ Freizeitsport:	300 Lux
Trainingsbetrieb:	300 – 500 Lux
Wettkampf:	750 Lux

DEL Spiel mit HDTV Fernsehübertragung: horiz.1500 Lux/ Vertikal 1000 Lux

Die vorhandenen 61 St. Hallenstrahler (Metallampflampen) mit jeweils einer Leistung von 2.160 W wurden durch 126 St dimmbare LED Lampen mit 360 W ersetzt. Hierdurch wurde eine Reduzierung des Stromverbrauchs von 65% erreicht.

Das KEM hat im Rahmen der Förderung von Klimaschutzprojekten beim BMUB einen Antrag auf eine Zuwendung in Höhe von 40% der energetisch förderfähigen Kosten gestellt und bewilligt bekommen.



Alte Beleuchtung

Neue Beleuchtung



4.2.4. Neue LED-Beleuchtung im Besprechungsraum VZA 9. Etage

Der große Besprechungsraum im Verwaltungszentrum stammt aus der Bauphase des Gebäudes 1968. Die Leuchten waren nach wie vor im Originalzustand: Rasterleuchten mit opaler Abdeckung, jeweils bestückt mit je 6 x 18W (teilweise noch 20W) und sehr alten KVG. Nachdem die Abdeckungen defekt waren und auch die Anordnung der Leuchten nicht den Anforderungen einer gleichmäßigen Beleuchtung entsprach (nur äußerer Ring), war der Austausch der Leuchten dringend nötig.



Für die Neuausstattung entschied sich das KEM für eine preisgünstige, aber effektive LED-Leuchte die sehr flach eingebaut werden konnte (LED-Einbauleuchte mit transluzenter PMMA-Abdeckscheibe). Aufwändiger war dagegen der Trockenbau, da Öffnungen für zusätzliche Leuchten geschnitten werden mussten, ohne dass die seitliche Statik der Deckenkonstruktion gefährdet wird. Insgesamt ist dadurch jedoch ein ansprechendes Bild der Decke entstanden, die den architektonischen Charakter des Raumes unterstützt.



In der Lichtberechnung wurden die geforderten 300 lx problemlos mit sehr hoher Gleichmäßigkeit erreicht. Die Leuchten sind in Gruppen schaltbar. Auf Dimmbarkeit bzw. DALI-Steuerung wurde jedoch aus Kostengründen verzichtet.

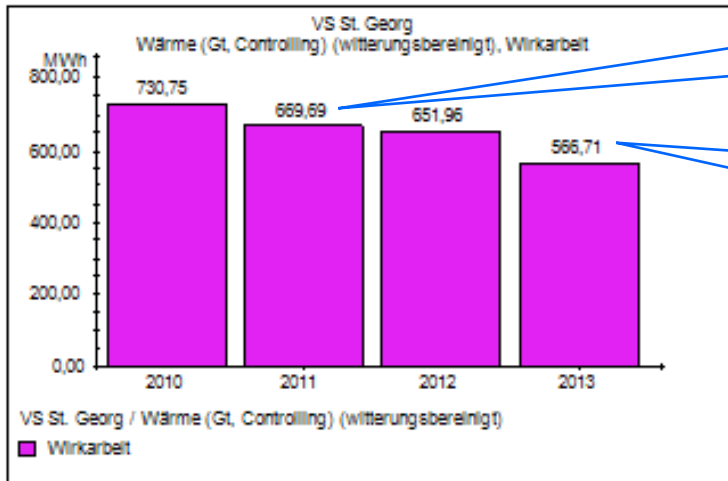
Die Kosten stellen sich wie folgt da:

vorher		nachher	
24 Leuchten x 6 Leuchtstoffröhren je 18 W + KVG	3.312 W	36 Leuchten x 40 W	1.440 W
40 Leuchtstoffröhren x 58 W + KVG	2.720 W	40 Leuchtstoffröhren wurden stillgelegt	0 W
gesamt	6032 W	gesamt	1.440 W
durchschnittliche Benutzungsdauer 600 h/a	3.600 kWh/a	durchschnittliche Benutzungsdauer 600 h/a	864 kWh
durchschnittliche Stromkosten 0,20 €/a	720 €/a	durchschnittliche Stromkosten 0,20 €/a	173 €/a
		Investitionskosten 36 x 180 €	6.480 €
		Trockenbau	5.600 €

Zu beachten ist, dass die Installation ohnehin ausgetauscht und erweitert werden musste. Die Maßnahme hat damit Pilotcharakter, da hiermit gezeigt wird, dass mit effizienter LED-Technik Besprechungsräume gut und relativ preisgünstig ausgeleuchtet werden können. Generell liegt die Energieeinsparung bei ca. 50% bis 70% je nach Effizienz der Leuchten.

4.2.5. Volksschule St. Georg

In der Volksschule St. Georg fehlten zum großen Teil noch Heizkörperthermostate bzw. waren vorhandene defekt oder auch veraltet (ohne hydraulische Voreinstellung). 2011 wurde die Schule mit neuen Heizkörperthermostaten ausgestattet. Aus dieser Maßnahme heraus ergab sich in den Folgejahren eine Energieeinsparung von ca. 8 Prozent. In 2012 wurde die obere Geschossdecke entsprechend nach der Energieeinsparverordnung geforderten Dämmstärke plus 30 Prozent gedämmt. Diese Maßnahme erbrachte eine zusätzliche Einsparung von über 15 Prozent.



Austausch und Einbau von Heizkörperthermostaten über 8 % Einsparung

Dämmung der oberen Geschossdecke über 15 % Einsparung



Kosten:		
Maßnahme Thermostatventile:	48.630	Euro
Maßnahme obere Geschossdecke:	75.260	Euro

Kosteneinsparung pro Jahr:		
Maßnahme Thermostatventile:	8.600	Euro
Maßnahme obere Geschossdecke:	14.400	Euro

Die Amortisation der Maßnahme liegt damit jeweils bei ca. 5 bis 6 Jahren

Dämmung der oberen Geschossdecke

4.3. Photovoltaik auf öffentlichen Gebäuden der Stadt Augsburg

Nr.	Gebäude	Leistung [kW _{peak}]
1	Drei-Auen-Schule	38,00
2	Pankratiusschule	92,40
3	Bärenkeller Volksschule	113,04
4	Löweneckschule	65,47
5	Centerville Volksschule	214,97
6	Kongreßhalle	32,90
7	Firnhaberau Volksschule	120,00
8	Stadtbücherei	14,58
9	Bertolt Brecht Realschule	60,06
10	Botanischer Garten	48,00
11	Kita Heckenrosenweg	11,96
12	Hauptfeuerwache	99,22
13	VS Hochzoll-Süd	56,00
14	Berufsschule VI mit Erweiterung	247,40
15	Feuerwache Inningen	26,60
16	Karl Mögele Stadion	34,20
17	Feuerwache Süd	53,20
18	Spickelbad	32,34
19	St. Anna Gymnasium	82,32
20	Bundesleistungszentrum für Kanusport	15,51
21	Friedrich Ebert Volksschule	36,72
22	Herrenbach Volksschule	162,60
23	Kita Schleiermacherstraße	13,02
24	Kriegshaber Volksschule	46,38
	Geamtleistung	1.716,89

Während in den vergangenen Jahren die Nachfrage nach Dachflächen auf öffentlichen Gebäuden der Stadt Augsburg zum Anpachten für Investoren von großem Interesse war, brach diese Nachfrage in 2013 vollkommen weg. Lediglich das Dach auf der Herrenbachschule wurde noch von einem Investor mit PV-Modulen belegt.

Außerdem wurde noch eine PV-Anlage auf der Kindertagesstätte Schleiermacherstraße und der Kriegshaber Volksschule montiert, wobei es sich bei diesen zwei Anlagen um stadteneigene Anlagen handelt. Somit beträgt die installierte Leistung auf allen städtischen Dächern mittlerweile 1.717 kW_{Peak}.

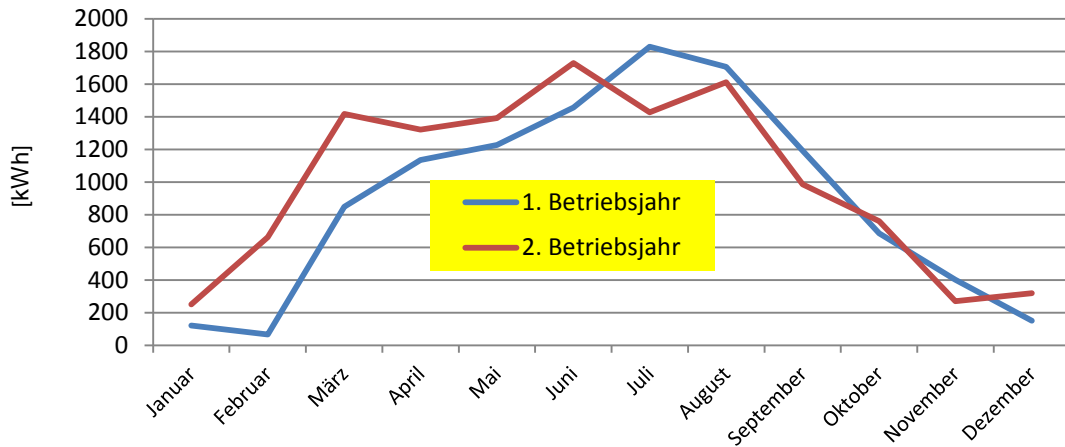
PV Anlage Kanuleistungszentrum



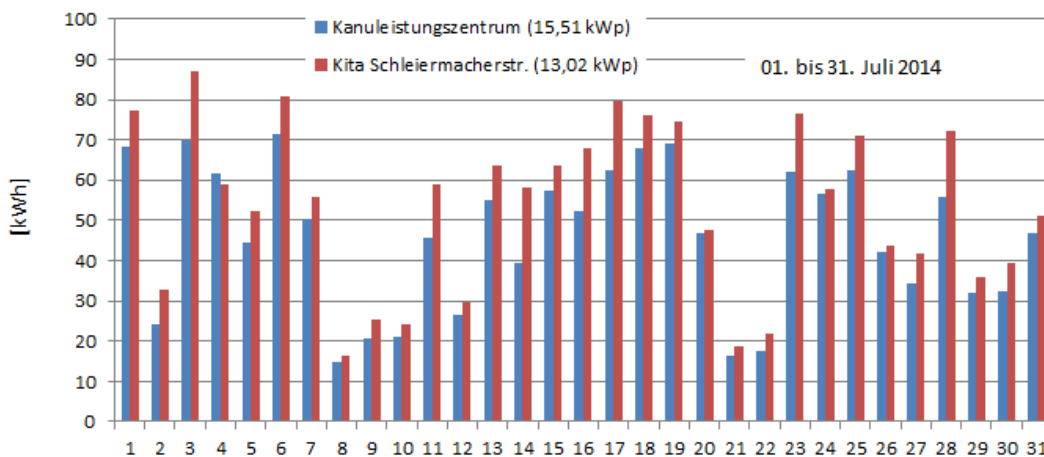
PV-Anlage Schleiermacherstraße



PV-Anlage Kanuleistungszentrum



Die Grafik oben zeigt die Monats- bzw. Jahreserträge der Anlage im Kanuleistungszentrum für das erste und zweite Betriebsjahr. Die Grafik unten zeigt eine Gegenüberstellung der Tageserträge der beiden Anlagen. Bedingt durch die Verschattung der Anlage im Kanuleistungszentrum hat sie eine geringere Ausbeute, obwohl sie eine höhere Nennleistung besitzt. Interessant ist bei dieser Anlage allerdings, dass der erzeugte Strom fast zu 100 Prozent direkt selbst im Kanuleistungszentrum verbraucht wird.

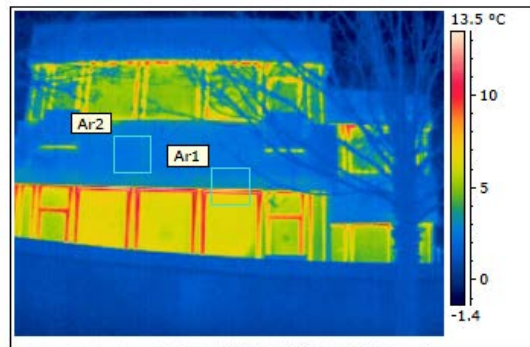


4.4. Energetische Sanierung von Gebäuden der Stadt Augsburg

In den Berichtsjahren wurden vom KEM mehrere Machbarkeitsstudien zur energetischen Sanierung in Auftrag gegeben. Hierbei wurden auch Gesichtspunkte wie Brandschutz und Toilettensanierung kostenmäßig mit erfasst.

4.4.1. Johann-Strauß-Volksschule

Thermographieaufnahmen zeigen sehr deutlich die Fensterrahmen aus Aluminium, die nicht thermisch nach Außen getrennt sind



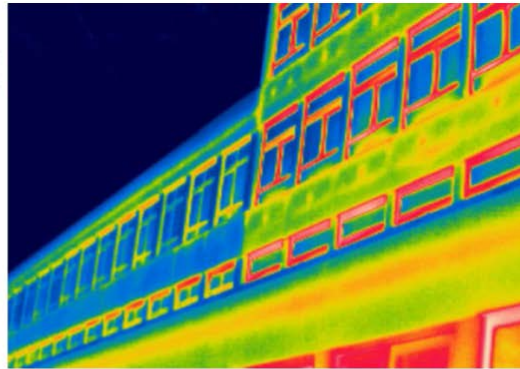
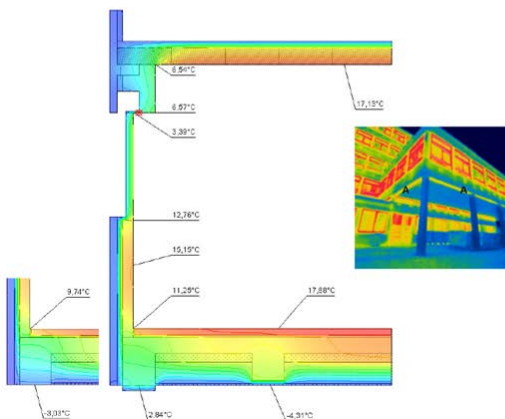
Die Sanierungskosten stellen sich hierbei wie nebenstehend dar (auf der Kostenbasis einer Umsetzung im Jahr 2013)

Sanierung nach EnEV 2009	3.599.000 €
Sanierung zum Passivhaus	4.978.000 €
Brandschutz-Schallschutz	1.720.000 €
neue WC- Anlagen	130.000 €
Auslagerung in Container	500.000 €
Sonstiges	250.000 €
Gesamtsanierung nach EnEV 2009	6.199.000 €
Gesamtsanierung zum Passivhaus	7.578.000 €
Neubaukosten	8.425.000 €

4.4.2. Bebo-Wager-Berufsschulen



Oberflächentemperaturen
des 1991 errichteten Bauabschnitts (links)
und des 1967 errichteten Bauabschnitts (rechts)



Quelle: Infrarot

Extrem niedrige Oberflächentemperaturen auf
der Raumseite bei -5 °C außen
im Minimum bis zu 3 °C innen

Sanierung nach EnEV 2009	50.000.000 €
Brandschutz-Schallschutz	5.500.000 €
neue WC- Anlagen	20.000.000 €
Auslagerung in Container	
Sonstiges	
Gesamtsanierung nach EnEV 2009	75.500.000 €
Neubaukosten	85.000.000 €

Die Sanierungskosten stellen
sich hierbei wie nebenstehend
dar (auf der Kostenbasis einer
Umsetzung im Jahr 2014)

Darüber hinaus wurde noch das Rudolf-Diesel-Gymnasium sowie das Schulzentrum Reischlesche
Wirtschaftsschule/Fachoberschule/Berufsoberschule untersucht. Diese Untersuchungen sind noch
nicht komplett abgeschlossen.

4.5. Weitere Energiesparprojekte der Stadt

4.5.1. Geh- und Radwegbeleuchtung

Kommunen bzw. Stadtverwaltungen stehen heute vor der erheblichen Herausforderung, die Energieeffizienz ihrer Beleuchtungsanlagen zu verbessern, um die neuesten gesetzlichen Bestimmungen sowie die Zielvorgaben des Kyoto-Protokolls zu erfüllen. Außerdem sollen sie das zunehmend als störend empfundene Problem der Lichtverschmutzung lösen. Gleichzeitig bleibt aber auch die Gewährleistung der Sicherheit weiterhin eine zentrale Aufgabe – Licht nur, wo und wann es benötigt wird. Auch das Tiefbauamt der Stadt Augsburg hat in den vergangenen Jahren innovative LED-Beleuchtungslösungen realisiert. Die vorhandenen LED-Bereiche werden kontinuierlich erweitert bzw. es entstehen neue Anlagen. Die Musterleuchten werden bei allen wichtigen Straßenkategorien eingesetzt: Hauptstraßen, Sammelstraßen, Plätze, Geh- und Radwege.

Hervorzuheben ist die Beleuchtung eines Geh- und Radweges in der Parkanlage Osterfeld mit dem anwesenheitsabhängigen Lichtregelsystem **LumiMotion**.



Sensoreinheit des Lichtregelsystems -
Bild philips lighting

LumiMotion ist ein unabhängiges Beleuchtungssystem, mit dem sich das Streulicht erheblich reduzieren lässt, ohne die Sicherheit der Menschen zu beeinträchtigen.

Die ca. 220m lange Strecke wird mit neun LED-Leuchten mit einer maximalen Systemleistung von je 30 Watt beleuchtet. Die einzelnen Leuchten sind mit regelbaren elektronischen Betriebsgeräten und einer Sensoreinheit (siehe Bild links) ausgestattet. Das Beleuchtungsniveau ist auf der Strecke im Ruhezustand auf 10 % eingestellt; bei der ersten und letzten auf der Musterstrecke auf 40 %. Bei Annäherung eines Fußgängers oder Radfahrers werden die Leuchten richtungsabhängig stufenlos auf 100 % Leistung geregelt. Nachdem die Verkehrsteilnehmer die Strecke verlassen haben, dimmt das Steuerungssystem die Leuchten wieder auf 10 % bzw. 40% herunter.

Durch die intelligente Aufnahme der Umgebungsdaten lassen sich bei bleibender Sicherheit auf dem Geh- und Radweg der Parkanlage eine Energieeinsparung von bis zu 70 % realisieren. Neben diesen Energieeinsparungen und der maximalen Sicherheit für die Verkehrsteilnehmer bietet es außerdem Schutz für die Natur und der nächtlichen Atmosphäre. (mf)

4.6. Erste Brennstoffzelle im Kongress am Park

Der Kongress am Park ist ziemlich einmalig. Der denkmalgeschützte Bau aus den 70er Jahren verbraucht durch die energetische Sanierung der Stadtwerke rund 70 Prozent weniger Energie als vorher, unter anderem durch moderne Heiz-, Kühl- und Lüftungsanlagen. Durch ein effizientes Energiemanagement wird die eingesetzte Energie im Gebäude optimal genutzt und dauerhaft überwacht.

Doch damit nicht genug. Im September 2013 wurde von den Stadtwerken im Contracting ein BHKW mit Kraft-Wärme-Kopplung in Betrieb genommen. Zusätzlich wurde die erste Brennstoffzelle der swa errichtet. Sie ist damit auch die erste in Augsburg und eine der wenigen in Deutschland. Das einmalige der Brennstoffzelle ist nicht Ihre Erscheinung – sie ähnelt eher einem Kühlschrank. Auch die Geräuschkulisse ist wenig beeindruckend – man hört eigentlich gar nichts.



Abb. 1: Brennstoffzelle in Kongress am Park

Das Besondere ist die Technik: Aus Erdgas wird zunächst Wasserstoff und CO_2 . Mit dem Wasserstoff wird durch die Zufuhr von Sauerstoff ein chemischer Vorgang ausgelöst, bei dem Strom und Wärme entstehen. Der Strom verbleibt im Gebäude oder wird ins Netz eingespeist, mit der Wärme geheizt. Die Brennstoffzelle erzeugt rund 13.000 kWh Strom pro Jahr und damit ausreichend für etwa fünf durchschnittliche Augsburger Haushalte, sowie 200 Liter warmes Wasser am Tag.

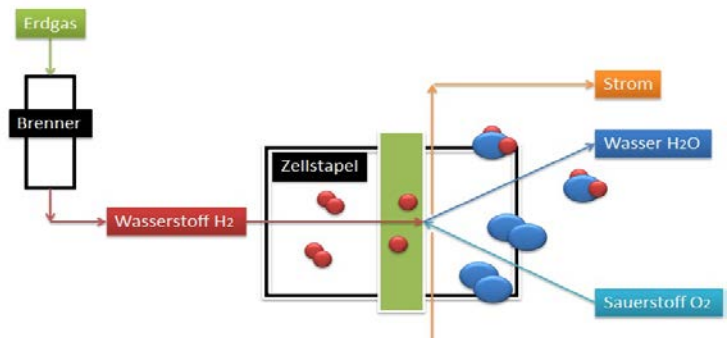


Abb. 2: Vereinfachtes Schema einer Brennstoffzelle

Die Vorteile: Es entstehen 50 Prozent weniger CO_2 im Vergleich zum deutschen Standard-Strommix. Der elektrische Wirkungsgrad liegt mit rund 60 Prozent höher als bei vergleichbaren Kraftwärmekopplungsanlagen (BHKW). Die Brennstoffzelle ist eine Technologie für die Zukunft, wenn Erdgas knapp wird – Wasserstoff kann auch mit Strom durch Elektrolyse erzeugt werden.

Mit dem Einbau im Kongress am Park wollen die swa diese Technik im Dauereinsatz für eine mögliche Verwendung in der Haustechnik testen.

4.7. Ausblicke auf die Jahre 2014 / 2015

Das Kommunale Energiemanagement der Stadt Augsburg wird auch in den nächsten Jahren konsequent das Ziel weiterverfolgen, den Energieverbrauch der kommunalen Gebäude zu senken und damit den städtischen Haushalt zu entlasten. Der Einsatz von erneuerbaren Energie, langfristige Konzeptionen von Gebäuden und auch Maßnahmen an konkreten Einzelobjekten tragen hierzu bei. Folgende Einzelprojekte sollen dabei in den nächsten 2 Jahren im Mittelpunkt stehen:

- Weiterführung des Projektes Zählervisualisierung, Datenfernübertragung, um noch detaillierter Schwachstellen in den Gebäuden erkennen zu können.
- Erfüllung der gesetzlichen Vorschriften der EnEV durch die Dämmung der oberen Geschossdecke in Gebäuden, bei denen das noch nicht erfolgt ist.
- Errichtung weiterer eigener PV- Anlagen zur Eigenstromnutzung, eventuell in Verbindung mit Speicheranlagen.
- Durchführung von weiteren Förderprojekten in Bezug auf die Installation von LED Beleuchtungen in kommunalen Gebäuden. Hierfür wurden bereits 2014 vier weitere Förderanträge beim BMUB gestellt.

Das KEM wird in den nächsten zwei Berichtsjahren energetische Standards für Neu- bzw. Um- oder Erweiterungsbauten erstellen. Hierbei werden wir mit den Stadtwerken Energie GmbH verstärkt zusammenarbeiten.

5. Anlage

5.1. Liste Gebäudestamm

	Gebäudeart	Liegenschaft	Adresse	beheizbare BGF [m ²]
1	AUSSTELLUNGS- UND VERANSTALTUNGSGE-	Bert-Brecht-Stiftung	Auf dem Rain 7	344
1	AUSSTELLUNGS- UND VERANSTALTUNGSGE-	Freilichttheater	Am Roten Tor 5	1
1	AUSSTELLUNGS- UND VERANSTALTUNGSGE-	Holbeinhaus	Vorderer Lech 20	421
1	AUSSTELLUNGS- UND VERANSTALTUNGSGE-	Kongresshalle	Gögginger Str. 10	10.500
1	AUSSTELLUNGS- UND VERANSTALTUNGSGE-	Maximilianmuseum	Fuggerplatz 1	4.749
1	AUSSTELLUNGS- UND VERANSTALTUNGSGE-	Mozarthaus	Frauentorstr. 30	280
1	AUSSTELLUNGS- UND VERANSTALTUNGSGE-	Naturmuseum	Im Thäle 3	3.742
1	AUSSTELLUNGS- UND VERANSTALTUNGSGE-	Römisches Museum	Dominikanergasse 15	3.436
1	AUSSTELLUNGS- UND VERANSTALTUNGSGE-	Schaezlerpalais	Maximilianstr. 46	3.116
1	AUSSTELLUNGS- UND VERANSTALTUNGSGE-	Staats- u. Stadtbibliothek	Schaezlerstr. 25	1.300
1	AUSSTELLUNGS- UND VERANSTALTUNGSGE-	Stadtarchiv	Fuggerstr. 12	2.975
1	AUSSTELLUNGS- UND VERANSTALTUNGSGE-	Stadtbücherei	Ernst-Reuter-Platz 1	5.082
1	AUSSTELLUNGS- UND VERANSTALTUNGSGE-	Stadtteilbibliothek	Von-Cobres-Str. 1	677
1	AUSSTELLUNGS- UND VERANSTALTUNGSGE-	Stadttheater	Kennedyplatz 1	12.304
1	AUSSTELLUNGS- UND VERANSTALTUNGSGE-	Zeughaus	Zeugplatz 4	4.878
2	GEMEINSCHAFTS- UND SOZIALGEBÄUDE	Anna-Hintermayr-Stift	Fritz-Hintermayerstrasse 7	16.578
2	GEMEINSCHAFTS- UND SOZIALGEBÄUDE	Begegnungszentrum Salzmannschule	Neuschwansteinstr. 23a	1.180
2	GEMEINSCHAFTS- UND SOZIALGEBÄUDE	Bundesleistungszentrum	Am Eiskanal 30a	2.942
2	GEMEINSCHAFTS- UND SOZIALGEBÄUDE	Juze fabrik	Schackstraße 40c	724
2	GEMEINSCHAFTS- UND SOZIALGEBÄUDE	Juze h2o	Hirblinger Str. 2	1.260
2	GEMEINSCHAFTS- UND SOZIALGEBÄUDE	Juze k15	Kanalstraße 15	562
2	GEMEINSCHAFTS- UND SOZIALGEBÄUDE	Juze linie 3	Stadtbergerstraße 19	740
2	GEMEINSCHAFTS- UND SOZIALGEBÄUDE	Juze oase	Wiesenstraße 9	184
2	GEMEINSCHAFTS- UND SOZIALGEBÄUDE	Juze r33	Rockensteinstraße 33	581
2	GEMEINSCHAFTS- UND SOZIALGEBÄUDE	Juze südstern	Albert-Einstein-Straße 10a	120
2	GEMEINSCHAFTS- UND SOZIALGEBÄUDE	Landfahrerplatz	Äußere Uferstr. 211	1
2	GEMEINSCHAFTS- UND SOZIALGEBÄUDE	Obdachlosenwohnanlage - Äußere Uferstr.	Äußere Uferstr. 201	787
2	GEMEINSCHAFTS- UND SOZIALGEBÄUDE	Paritätisches Hospital-Stift St. Margaret	Beim Rabenbad 5	12.565
2	GEMEINSCHAFTS- UND SOZIALGEBÄUDE	Paritätisches St. Jakobs-Stift	Mittlerer Lech 5	12.244
2	GEMEINSCHAFTS- UND SOZIALGEBÄUDE	Paritätisches St. Servatius-Stift	Windprechtstrasse 32	14.262
2	GEMEINSCHAFTS- UND SOZIALGEBÄUDE	Sander-Stift	Zollernstraße 83-85	11.375
3	KINDERTAGESSTÄTTEN	Kindergarten Altstadt e.V.	Hunoldsgraben 27	802
3	KINDERTAGESSTÄTTEN	Kita - Bleicherbreite	Bleicherbreite 3	1.160
3	KINDERTAGESSTÄTTEN	Kita - Dr.-Dürrwanger-Str.	Dr.-Dürrwanger-Str. 42	975
3	KINDERTAGESSTÄTTEN	Kita - Dudenstr.	Dudenstr. 3	1.235
3	KINDERTAGESSTÄTTEN	Kita - Eichlerstr.	Eichlerstr. 3	1.280
3	KINDERTAGESSTÄTTEN	Kita - Euler-Chelpin-Str.	Euler-Chelpin-Str. 25	1.113
3	KINDERTAGESSTÄTTEN	Kita - Fabrikstr.	Fabrikstr. 4	1.174
3	KINDERTAGESSTÄTTEN	Kita - Hermann-Köhl-Str.	Hermann-Köhl-Str. 2	1.588
3	KINDERTAGESSTÄTTEN	Kita - Herrenbachstr.	Herrenbachstr. 24 1/2	1.140
3	KINDERTAGESSTÄTTEN	Kita - Hessenbachstr.	Hessenbachstr. 29f	877
3	KINDERTAGESSTÄTTEN	Kita - Immelmannstr.	Immelmannstr. 2	1.179
3	KINDERTAGESSTÄTTEN	Kita - Johann-Strauß-Str.	Johann-Strauß-Str. 11a	1.139
3	KINDERTAGESSTÄTTEN	Kita - Josef-Felder-Str.	Josef-Felder-Str. 29	877
3	KINDERTAGESSTÄTTEN	Kita - Josef-Priller-Str.	Josef-Priller-Str. 21a	1.169
3	KINDERTAGESSTÄTTEN	Kita - Langemarckstr.	Langemarckstr. 13c	1.225
3	KINDERTAGESSTÄTTEN	Kita - Lützowstr.	Lützowstr. 50 1/2	247
3	KINDERTAGESSTÄTTEN	Kita - Meisenweg	Meisenweg 1	792
3	KINDERTAGESSTÄTTEN	Kita - Mittenwalder-Str.	Mittenwalder Str. 27	1.054
3	KINDERTAGESSTÄTTEN	Kita - Reischlestr.	Reischlestr. 51	1.039
3	KINDERTAGESSTÄTTEN	Kita - Remßhartgäßchen	Remshartgäßchen 6	812
3	KINDERTAGESSTÄTTEN	Kita - Schleiermacherstr.	Schleiermacherstr. 9	1.178
3	KINDERTAGESSTÄTTEN	Kita - Schönbachstr.	Schönbachstr. 124	1.153
3	KINDERTAGESSTÄTTEN	Kita - Ulmer Str. 180	Ulmer Str. 180	509
3	KINDERTAGESSTÄTTEN	Kita - Ulmer Str. 182a	Ulmer Str. 182a	1.105
3	KINDERTAGESSTÄTTEN	Kita - Ulrich-Schiegg-Str.	Ulrich-Schiegg-Str. 18	1.419
3	KINDERTAGESSTÄTTEN	Kita - Zollernstr.	Zollernstr. 41	740
3	KINDERTAGESSTÄTTEN	Montessori-Kinderhaus	Hans-Nagel-Gasse 3	272
4	SONSTIGE SCHULEN	Balthasar-Neumann-BBZ	Haunstetter Str. 59	14.778
4	SONSTIGE SCHULEN	Berufsschule I,II,V,VII	Haunstetter Str. 66	39.599

4	SONSTIGE SCHULEN	Berufsschule III	Predigerberg 1	5.192
4	SONSTIGE SCHULEN	Fachakademie f. Hauswirtschaft	Maximilianstr. 79	2.407
4	SONSTIGE SCHULEN	FS Martinschule - Pestalozzistr.	Pestalozzistr. 12	5.104
4	SONSTIGE SCHULEN	Gymnasium bei St. Anna	Schertlinstr. 7	12.054
4	SONSTIGE SCHULEN	Gymnasium St. Stephan Ab	Gallusplatz 2	6.225
4	SONSTIGE SCHULEN	Gymnasium St. Stephan Nb	Stephansgasse 3	3.247
4	SONSTIGE SCHULEN	Holbein Gymnasium	Hallstr. 5 & 10	11.122
4	SONSTIGE SCHULEN	Jakob Fugger Gymnasium	Kriemhildenstr. 5	11.680
4	SONSTIGE SCHULEN	Leopold Mozart Konservatorium	Maximilianstr. 59	3.656
4	SONSTIGE SCHULEN	Maria Theresia Gymnasium	Gutenbergstr. 1	7.007
4	SONSTIGE SCHULEN	Maria Theresia Gymnasium	Gutenbergstr. 3	672
4	SONSTIGE SCHULEN	Pankratius-Schule	Kurt-Schumacher-Str. 69a	4.206
4	SONSTIGE SCHULEN	Peutinger Gymnasium	An der Blauen Kappe 10	10.937
4	SONSTIGE SCHULEN	RS Agnes Bernauer	Auf dem Kreuz 36	6.413
4	SONSTIGE SCHULEN	RS Bertold Brecht	Völkstr. 20	7.037
4	SONSTIGE SCHULEN	RS Heinrich-von-Buz	Eschenhofstr. 5	8.201
4	SONSTIGE SCHULEN	Rudolf Diesel Gymnasium	Peterhofstr. 9	13.295
4	SONSTIGE SCHULEN	RWS & staatl. FosBos	Alter Postweg 86a	29.251
4	SONSTIGE SCHULEN	Stadtuecherei/Peutinger Gymn. ab Schuljahr	Gutenbergstr. 2	1.808
4	SONSTIGE SCHULEN	Ulrichschule	Maximilianstr. 52	5.500
4	SONSTIGE SCHULEN	Welserschule BS IV	Jesuitengasse 14	7.235
5	VOLKSSCHULEN	VS Albert Einstein	Albert-Einstein-Str. 10	7.903
5	VOLKSSCHULEN	VS Bärenkeller	Bärenstr. 15	8.441
5	VOLKSSCHULEN	VS Birkenau	Soldnerstr. 35	6.943
5	VOLKSSCHULEN	VS Bleriot	Bleriotstr. 41	4.729
5	VOLKSSCHULEN	VS Centerville	Columbusstr. 12	8.463
5	VOLKSSCHULEN	VS Drei-Auen	Drei-Auen-Platz 1	5.679
5	VOLKSSCHULEN	VS Eichendorff	Georg-Käß-Platz 1	2.922
5	VOLKSSCHULEN	VS Elias Holl	Obere Jakobermauer 18	5.769
5	VOLKSSCHULEN	VS Firnhaberau	Hubertusplatz 5	7.568
5	VOLKSSCHULEN	VS Friedrich Ebert	Friedrich-Ebert-Str. 14	14.471
5	VOLKSSCHULEN	VS Fröbel	Siebenbürgenstr. 19	4.343
5	VOLKSSCHULEN	VS Goethe	Schleiermacherstr. 7	4.104
5	VOLKSSCHULEN	VS Göggingen West	Von-Cobres-Str. 5	5.734
5	VOLKSSCHULEN	VS Hammerschmiede	Pappelweg 8	3.684
5	VOLKSSCHULEN	VS Hans Adlhoch	Hans-Adlhoch-Str. 34	8.655
5	VOLKSSCHULEN	VS Herrenbach	Herrenbachstr. 41	9.176
5	VOLKSSCHULEN	VS Herrenbach GS	Hornungstr. 1	5.959
5	VOLKSSCHULEN	VS Hochzoll Süd	Höfatsstr. 27	2.878
5	VOLKSSCHULEN	VS Inningen	Hohenstaufenstr. 8	4.937
5	VOLKSSCHULEN	VS Johann-Strauss	Johann-Strauss-Str. 1	5.806
5	VOLKSSCHULEN	VS Kapellen	Kapellenstr. 20	7.940
5	VOLKSSCHULEN	VS Kerschensteiner	Von-Richthofen-Str. 1	5.765
5	VOLKSSCHULEN	VS Löweneck	Flurstr. 30	10.226
5	VOLKSSCHULEN	VS Luitpold	Brunnenstr. 8	3.553
5	VOLKSSCHULEN	VS Schiller	Schackstr. 36	8.720
5	VOLKSSCHULEN	VS St. Anna	Schaezlerstr. 26	3.901
5	VOLKSSCHULEN	VS St. Georg	Auf dem Kreuz 25	6.679
5	VOLKSSCHULEN	VS St. Max	Gänsbühl 22	3.300
5	VOLKSSCHULEN	VS Vor dem Roten Tor	Rote-Torwall-Str. 14	7.943
5	VOLKSSCHULEN	VS Werner Egk	Hirblinger Str. 2a	3.548
5	VOLKSSCHULEN	VS Werner-Von-Siemens	Neuschwansteinstr. 23	14.087
5	VOLKSSCHULEN	VS Westpark	Grasiger Weg 8	4.694
5	VOLKSSCHULEN	VS Wittelsbacher	Elisenstr. 5	5.594
6	SPORTSSTÄTTEN	An der Lechbrücke	Lechhauser Str. 34	591
6	SPORTSSTÄTTEN	Bärenkellerbad	Oberer Schleisweg 15	2.119
6	SPORTSSTÄTTEN	Curt-Frenzel Eisstadion	Senkelbachstr. 2	3.600
6	SPORTSSTÄTTEN	Eisstadion Haunstetten	Sportplatzstr. 2	1.800
6	SPORTSSTÄTTEN	Ernst-Lehner-Stadion	Stauffenbergstr. 1	1.051
6	SPORTSSTÄTTEN	Frei- und Hallenbad - Schwimmschulstr.	Schwimmschulstr. 3-7	3.186
6	SPORTSSTÄTTEN	Rosenau-Stadion	Christoph-v.-Schmid-Str. 10	2.022
6	SPORTSSTÄTTEN	Spickelbad	Siebentischstr. 4	550
6	SPORTSSTÄTTEN	Sportanlage Göggingen	Pfarrer-Bogner-Str. 20	845
6	SPORTSSTÄTTEN	Sportanlage Haunstetten	Unterer Talweg 100	883
6	SPORTSSTÄTTEN	Sportanlage Paul Renz	Donauwörther Str. 170	1.664
6	SPORTSSTÄTTEN	Sportanlage Süd	Ilbungstr. 15a	1.249
6	SPORTSSTÄTTEN	Sporthalle an der Königseestr.	Königseestr. 10	916
6	SPORTSSTÄTTEN	Sporthalle Augsburg	Ulrich-Hofmaier-Str. 30	5.610
6	SPORTSSTÄTTEN	Sporthalle Göggingen	Anton-Bezler-Str. 2	5.159

6	SPORTSSTÄTTEN	Sporthalle Haunstetten	Johann-Strauss-Str. 1a / Karl-Rommel	7.586
6	SPORTSSTÄTTEN	Stadtbad	Leonhardsberg 15	422
7	VERWALTUNGSGEBÄUDE	Amt für Kinder, Jugend und Familie	Prinzregentenstr. 11	1.435
7	VERWALTUNGSGEBÄUDE	Amt für Soziale Leistungen	Hinter der Metzg 6	4.223
7	VERWALTUNGSGEBÄUDE	Amt für Statistik und Stadtentwicklung	Bahnhofstr. 18 1/3	2.249
7	VERWALTUNGSGEBÄUDE	Fernsprechzentrale (ehem.)	Annastr. 16a	923
7	VERWALTUNGSGEBÄUDE	Forstverwaltung	Tattenbachstr. 15	1.840
7	VERWALTUNGSGEBÄUDE	Gesundheitsamt - Hoher Weg	Hoher Weg 8	1.500
7	VERWALTUNGSGEBÄUDE	Gesundheitsamt - Karmelitengasse	Karmelitengasse 11	1.913
7	VERWALTUNGSGEBÄUDE	Grottenau	Grottenau 1	16.399
7	VERWALTUNGSGEBÄUDE	Rathaus	Rathausplatz 2	7.861
7	VERWALTUNGSGEBÄUDE	Rathaus Inningen (ehem.)	Hohenstaufenstr. 1	587
7	VERWALTUNGSGEBÄUDE	Schulverwaltungsamt Gögginger Str. 59	Gögginger Str. 59	2.801
7	VERWALTUNGSGEBÄUDE	Städtische Bühnen - Verwaltung	Kasernstr. 2 - 4	2.262
7	VERWALTUNGSGEBÄUDE	Stadtjugendring	Schwibbogenplatz 1	1.260
7	VERWALTUNGSGEBÄUDE	Stadtverwaltung Augsburg	Maximilianstr. 6	2.633
7	VERWALTUNGSGEBÄUDE	Standesamt	Maximilianstr. 69	1.459
7	VERWALTUNGSGEBÄUDE	Tiefbauamt	Annastr. 16	4.332
7	VERWALTUNGSGEBÄUDE	Vermessungsamt	Holbeinstr. 9	864
7	VERWALTUNGSGEBÄUDE	Verwaltungsgebäude I	Rathausplatz 1	7.807
7	VERWALTUNGSGEBÄUDE	Verwaltungsgebäude II	Rathausplatz 2a	4.066
7	VERWALTUNGSGEBÄUDE	VZ Augsburg	An der Blauen Kappe 18	18.000
8	WERKSTÄTTEN, LAGER UND WIRTSCHAFTS-	Amt für Abfallwirtschaft	Riedingerstr. 40	6.775
8	WERKSTÄTTEN, LAGER UND WIRTSCHAFTS-	Amt für Grünordnung/Naturschutz	Dr. Ziegenspeckweg 15a	6.191
8	WERKSTÄTTEN, LAGER UND WIRTSCHAFTS-	Depot Innenstadt	Auf dem Kreuz 42a	950
8	WERKSTÄTTEN, LAGER UND WIRTSCHAFTS-	Depot Nord	Nordfriedhofstr. 14	561
8	WERKSTÄTTEN, LAGER UND WIRTSCHAFTS-	Depot Ost	Johannes-Haag-str. 29	3.672
8	WERKSTÄTTEN, LAGER UND WIRTSCHAFTS-	Depot Süd	Isarstr. 1	1.381
8	WERKSTÄTTEN, LAGER UND WIRTSCHAFTS-	Depot West	Hessingstr. 16	1.203
8	WERKSTÄTTEN, LAGER UND WIRTSCHAFTS-	Feuerwache-Süd	Alter Postweg 91	2.849
8	WERKSTÄTTEN, LAGER UND WIRTSCHAFTS-	Feuerwehrgerätehaus - Gollwitzerstr.	Gollwitzerstr. 41/2	230
8	WERKSTÄTTEN, LAGER UND WIRTSCHAFTS-	Feuerwehrgerätehaus - Hauptstr.	Hauptstr. 30	199
8	WERKSTÄTTEN, LAGER UND WIRTSCHAFTS-	Feuerwehrgerätehaus - Krankenhausstr.	Krankenhausesstr. 8	1.318
8	WERKSTÄTTEN, LAGER UND WIRTSCHAFTS-	Feuerwehrgerätehaus - Oktavianstr.	Oktavianstr. 29	591
8	WERKSTÄTTEN, LAGER UND WIRTSCHAFTS-	Forstzentrum	Tattenbachstr. 17a	462
8	WERKSTÄTTEN, LAGER UND WIRTSCHAFTS-	Hauptfeuerwache	Berliner Allee 30	9.618
8	WERKSTÄTTEN, LAGER UND WIRTSCHAFTS-	Magazin/Probephöhne	Ottmarsgäßchen 7	924
8	WERKSTÄTTEN, LAGER UND WIRTSCHAFTS-	Neben Depot	Gersthofer str. 04	1
8	WERKSTÄTTEN, LAGER UND WIRTSCHAFTS-	Neben Depot	Zaunkönigweg 4	1
8	WERKSTÄTTEN, LAGER UND WIRTSCHAFTS-	Neben Depot	Austr. 3	1
8	WERKSTÄTTEN, LAGER UND WIRTSCHAFTS-	Requisitengebäude	Kasernstr. 6	1.440
8	WERKSTÄTTEN, LAGER UND WIRTSCHAFTS-	Stadtmarkt	Fuggerstr. 12a	6.770
9	FRIEDHOFSANLAGEN UND SONSTIGE GE-	Alter Friedhof Haunstetten	Bürgermeister-Widmeier-Str. 55	142
9	FRIEDHOFSANLAGEN UND SONSTIGE GE-	Alter Ostfriedhof	Kurt-Schumacher-Str. 57	542
9	FRIEDHOFSANLAGEN UND SONSTIGE GE-	Bergheimer Friedhof	Remigiusgasse 1	77
9	FRIEDHOFSANLAGEN UND SONSTIGE GE-	Gögginger Friedhof	Von-Cobres-Str. 19	1.943
9	FRIEDHOFSANLAGEN UND SONSTIGE GE-	Inninger Friedhof	Oktavianstr. 25	96
9	FRIEDHOFSANLAGEN UND SONSTIGE GE-	Muttergotteskapelle	Poststr. 3	224
9	FRIEDHOFSANLAGEN UND SONSTIGE GE-	Neuer Friedhof Haunstetten	Hopfenstr. 11	790
9	FRIEDHOFSANLAGEN UND SONSTIGE GE-	Neuer Ostfriedhof	Zugspitzstr. 104	1.170
9	FRIEDHOFSANLAGEN UND SONSTIGE GE-	Nordfriedhof	Talweg 2	1.078
9	FRIEDHOFSANLAGEN UND SONSTIGE GE-	Westfriedhof	Stadtberger Str. 80 a	1.124

5.2. 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
kWh	Kilowattstunde,	Einheit für Energie (Arbeit); 10kWh entsprechen etwa dem Energieinhalt von 1l Heizöl oder 1m ³ Erdgas
MW	Megawatt	1000 kW
MWh	Megawattstunde	1000 kWh
M	Mittlere Gradtagszahl	
Kd	Gradtage	
m	Meter	Einheit der Länge
m ²	Quadratmeter	Einheit für Fläche
m ³	Kubikmeter	Einheit für Volumen
l	Liter	Einheit für Volumen
ppm	Mischungsverhältnis	10 ⁻⁶ = 1 Teil auf eine Million
P	Wirkleistung	
U	Elektrische Spannung	
R	Ohmischer Widerstand	

Chemische Abkürzungen:

CO ₂	Kohlendioxid	Hauptverursacher des Treibhauseffektes
CO	Kohlenmonoxid	Entsteht bei unvollständigen Verbrennungen
NO _x	Stickoxide	Mitverursacher des „sauren Regens“, Ozonvorläufersubstanz
SO ₂	Schwefeldioxid	Mitverursacher des „sauren Regens“
CH ₄	Methan	Hauptbestandteil von Erdgas
N ₂ O	Distickstoffoxid	

Herausgeber: Stadt Augsburg
Baureferat / Hochbauamt

Text, Grafik und
Redaktion: Ute Greve, Matthias Löw, Joachim Schoner, Martin Grützner
und Susanne Diekamp
Gebäudetechnik und Kommunales Energiemanagement
0821/324-4634

Schutzgebühr: 5.- Euro bzw. kostenfrei im Internet

Datum des
Erscheinens: November 2014