



# Kommunales EnergieManagement in Augsburg

Ziele, Handlungsfelder, Beispiele

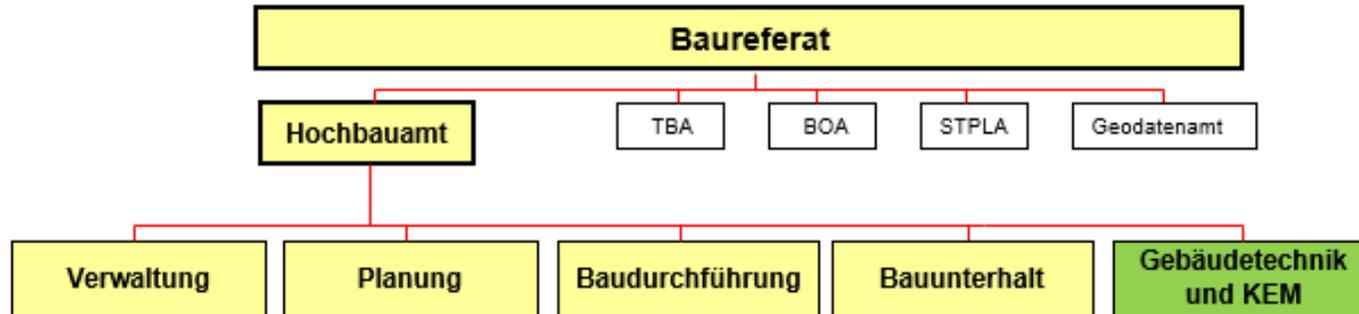


## Agenda

- 1** Entwicklung und Aufgaben KEM
- 2** Gesamtausgaben Energie und Wasser
- 3** Reduktionsziele CO<sub>2</sub>
- 4** Beispiele für erfolgreiche Sanierungen
- 5** Maßnahmen im KEM

# 1. Entwicklung KEM

- Erstmalig 1998 im Umweltamt
- Heute



## Augsburg hat:

> 700 Gebäude  
> 230 Liegenschaften  
ca. 180 Liegenschaften im Energiebericht

- 17 Ausstellungs- und Veranstaltungsgebäude
- 30 Kindergärten
- 60 Schulen
- 16 Sportstätten
- 21 Verwaltungsgebäude
- 20 Werkstätten
- 15 Gemeinschafts- und Sozialgebäude
- 9 gemischte Nutzung

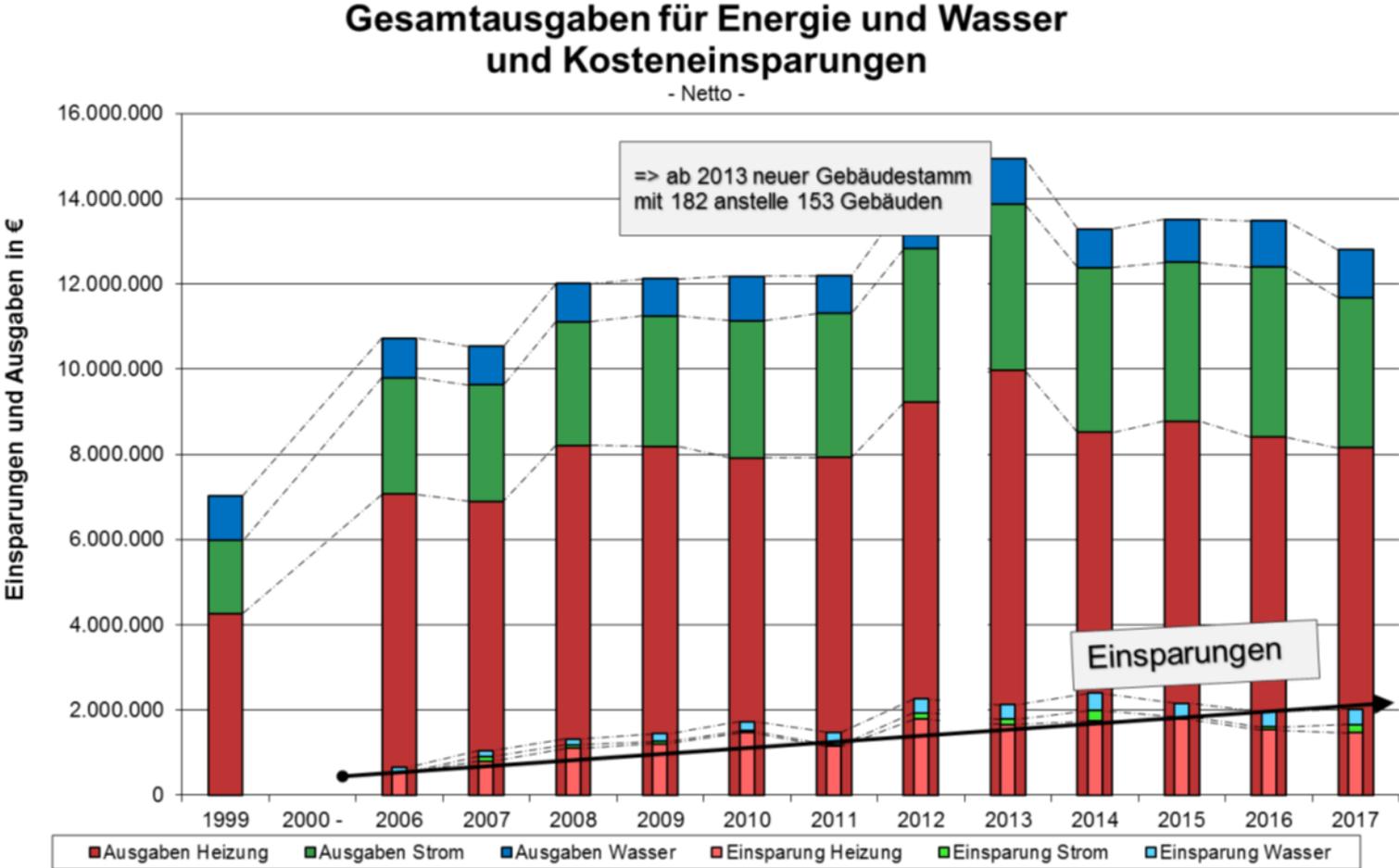


## Aufgaben:

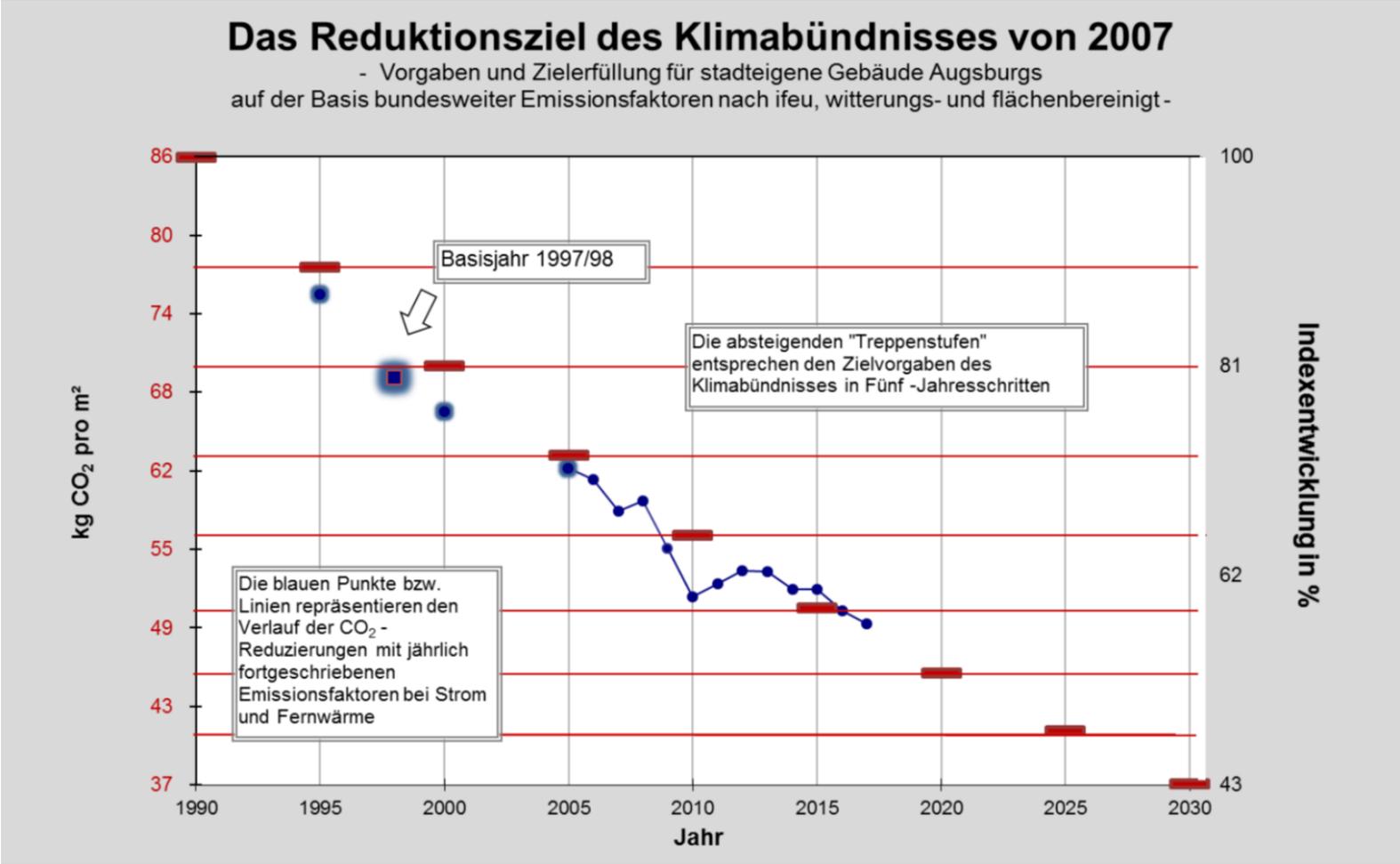
-  Verbrauchcontrolling, Datenerfassung, Verwalten der Datenbank, Definieren von Verbrauchszielen
-  Durchführung von Maßnahmen zur Energieeinsparung
-  Zuständigkeit für PV- Anlagen auf städtischen Dächern
-  Nutzen von Fördergeldern, Umsetzung der ENEV und EEG
-  Energiekonzepte anstoßen, verfassen und betreuen
-  Begleiten von Baumaßnahmen in energetischer Sicht ab Planungsphase
-  Durchführung gezielter Energiesparprojekte und Betreuung, ÖSP
-  Mitarbeit in städtischen Arbeitsgruppen, Vernetzung des KEM` s in der städtischen Verwaltung



# 2. Gesamtausgaben Energie und Wasser



# 3. Reduktionsziele der Stadt



# 4. Beispiele für erfolgreiche Sanierungen

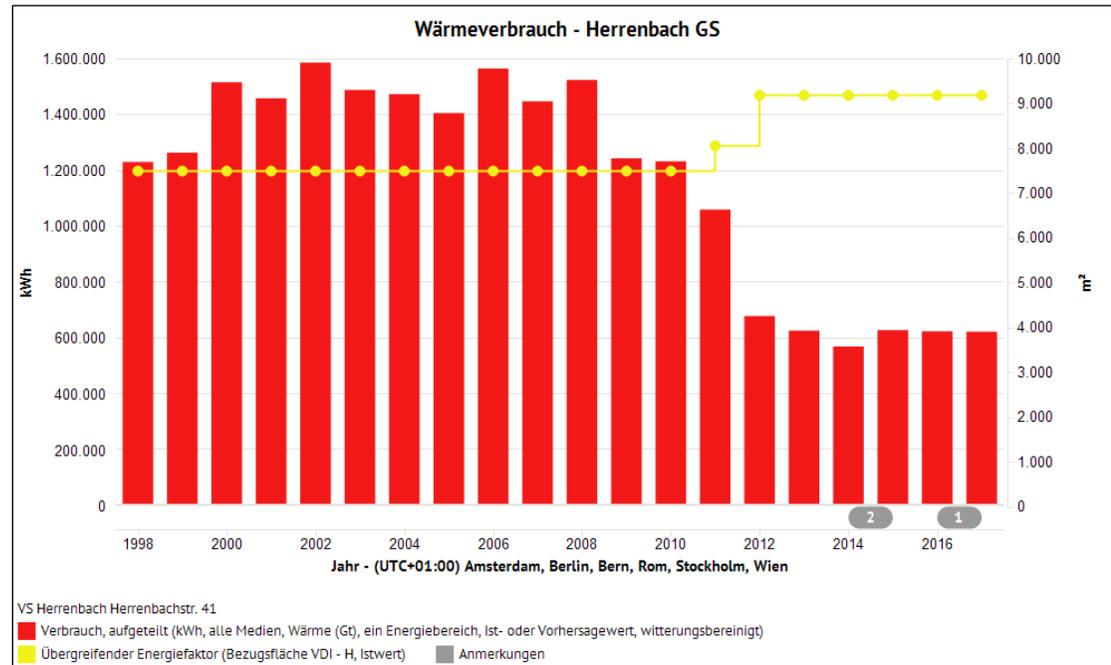
## Herrenbach Grundschule



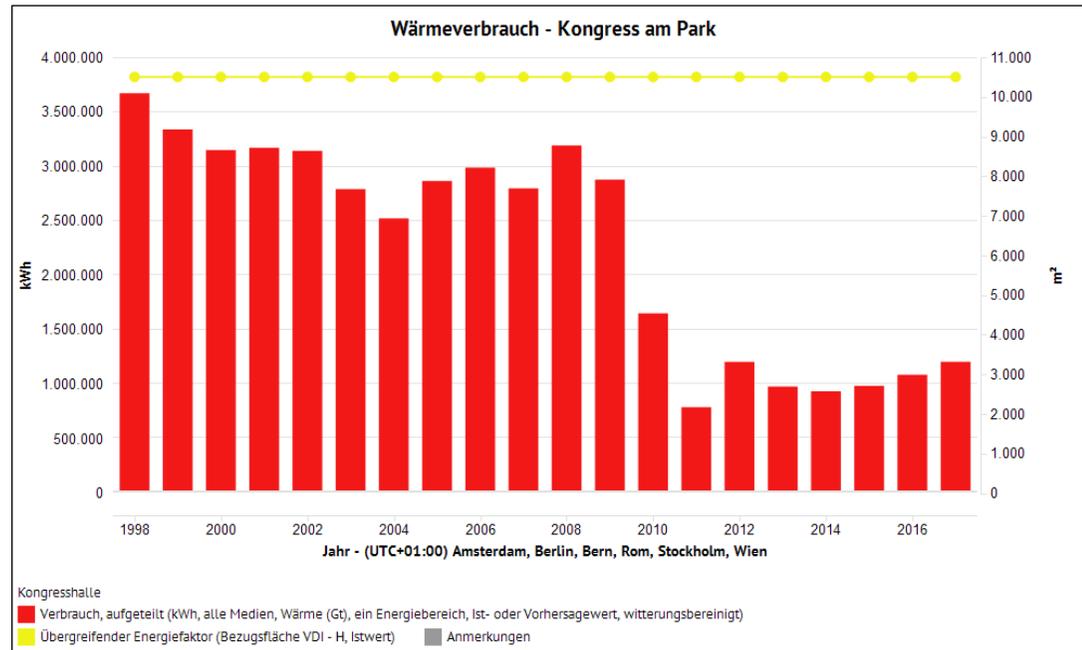
Grundschule mit 450 Schülern

Energetische Sanierung im Rahmen KP II und  
Neubau einer Mensa, fertig 2012

Wenn dann Richtig!



# Kongress Am Park



Energetische Sanierung im Rahmen KP II

Optimierte Lüftungstechnik

Ausgeklügelte Beleuchtung durch ein preis-gekröntes LED – Lichtkonzept

sicherheitstechnisch auf höchstem technischen Stand;

PV Anlage mit 33 kWp

Heute: gefragte Location für Veranstaltungen und Konzerte

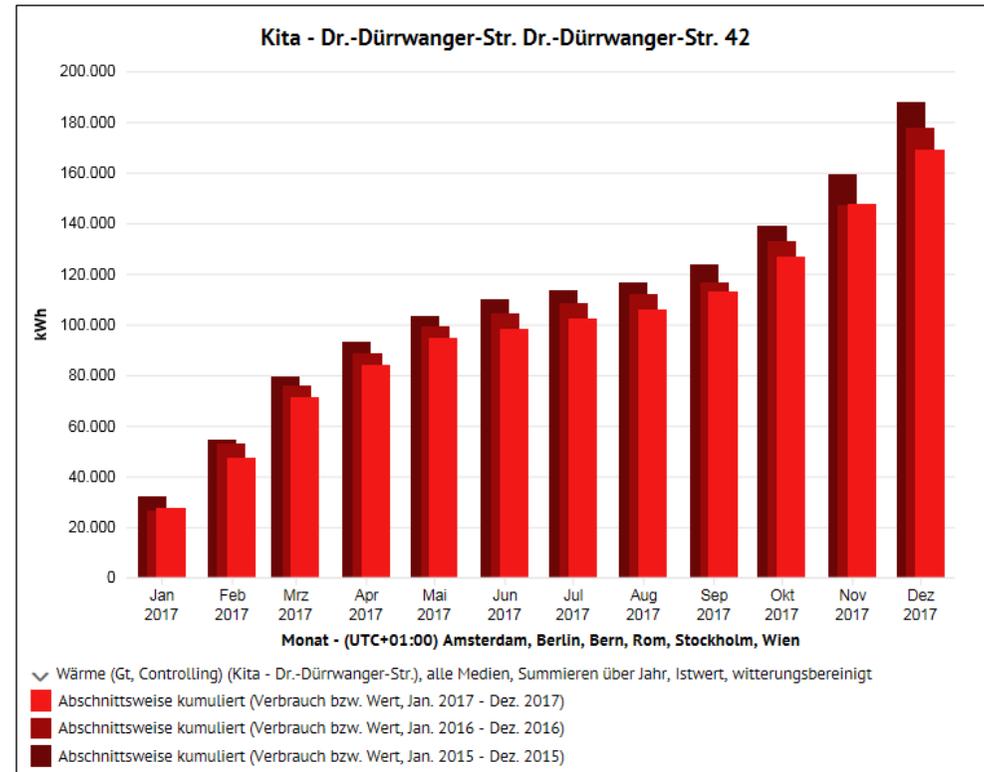
## 5. Maßnahmen im KEM

Wärmeeinsparung durch neue Thermostatventile u. hydr. Abgleich der Heizungsanlage

Kindergarten Dr. Dürrwangerstr. mit 125 Kindern



Maßnahme: 2015  
 Kosten: 8.500,- €  
 Energiekosteneinsparung: 300,-€/Mon.



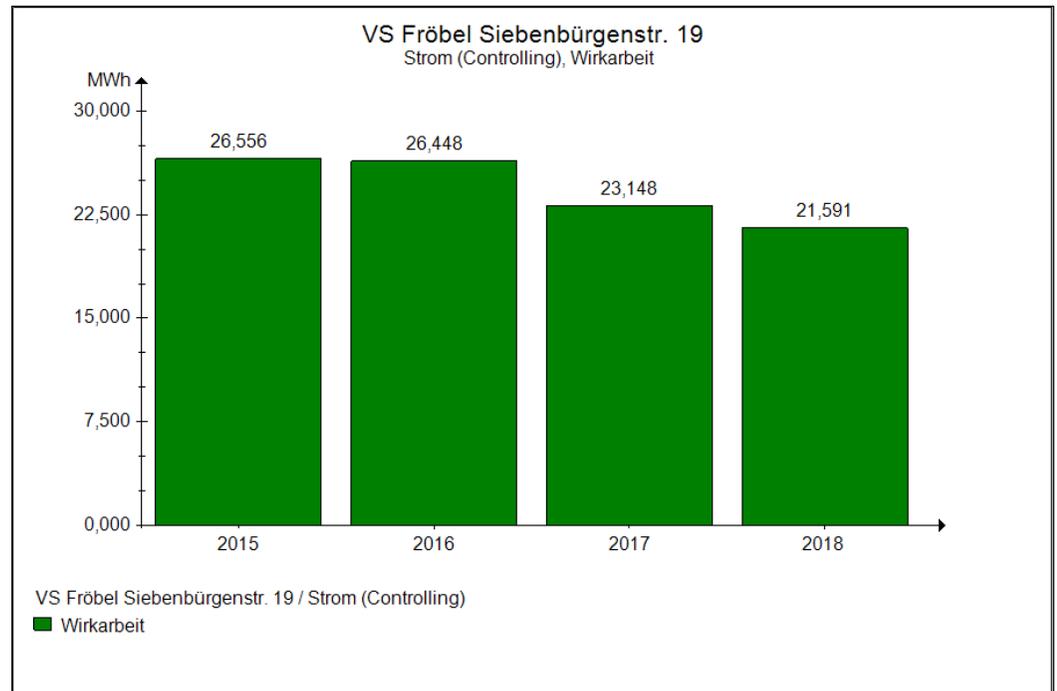
# Stromeinsparung durch neue LED Beleuchtung Fröbel Grundschule



Die Fröbel Grundschule ist eine Schule, die im Rahmen der vom BMUB geförderten Investiven Klimaschutzmaßnahmen mit einer neuen LED Beleuchtung ausgestattet wurde. Diese moderne effiziente Beleuchtung spart deutlich Strom und damit CO<sub>2</sub>.

Maßnahme:	2017
Anzahl der Leuchten:	130 Stck.
Kosten:	70.000,- €
Förderung:	15.500,- €
<b>Stromverbrauch 2016:</b>	<b>26.448 kWh</b>
<b>Stromverbrauch 2017:</b>	<b>23.148 kWh</b>
<b>Stromverbrauch 2018:</b>	<b>21.591 kWh</b>

660,- €/a



## Förderanträge Investive Klimaschutzmaßnahmen

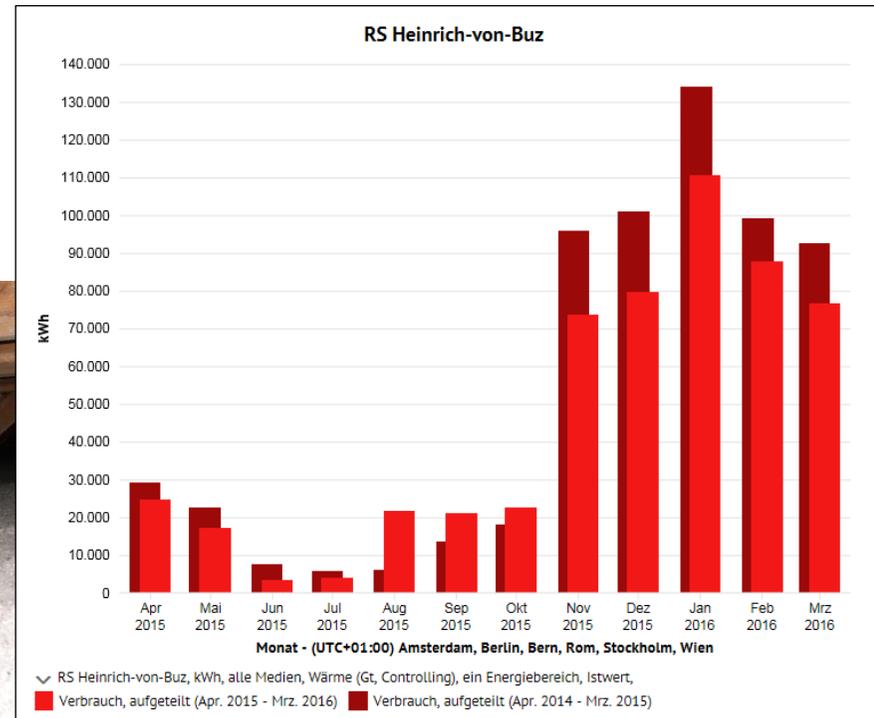
Förderanträge BMUB Investive Klimaschutzmaßnahmen								
Objekt	Maßnahme	Förderfähige Gesamtkosten beantragt	Förderquote	zugesagter Förderbetrag	Bewilligungszeitraum	Festgestellte Gesamtkosten	erhaltener Förderbetrag	
		€		€		€	€	
Curt- Frenzel Stadion	Stadionbeleuchtung	205.000,00	40,00%	82.000,00	06/2013 - 09/2014	205.000,00	82.000,00	VN
VS Hammerschmiede	Innenbeleuchtung	39.930,06	40,00%	15.972,02	01/2014 - 12/2014	38.878,71	15.551,02	VN
Agnes Bernauer RS	Innenbeleuchtung	184.706,28	40,00%	73.882,51	01/2014 - 12/2014	135.965,89	54.386,36	VN
Toskanische Säulenhalle	Innenbeleuchtung	80.625,00	30,00%	24.187,00	08/2014 - 12/2014	68.710,11	20.613,03	VN
Kindergarten Dudenstraße	Innenbeleuchtung	48.398,00	30,00%	14.519,00	01/2015 - 12/2015	30.075,16	9.022,55	VN
Rudolf-Diesel- Gymnasium	Lüftungsanlage	108.646,99	25,00%	27.161,75	04/2015 - 06/2016	107.497,06	26.874,27	VN
Wittelsbacher VS	Innenbeleuchtung	110.781,00	30,00%	33.234,00	01/2016 - 12/2016	75.708,00	22.712,51	VN
Bebo Wager Berufsschule	Flurbeleuchtung	304.952,00	40,00%	182.971,00	03/2017 - 08/2019			Bescheid
Eislaufhalle Haunstetten	Innenbeleuchtung	61.220,00	40,00%	24.488,00	01/2017 - 12/2017	37.697,72	15.079,09	VN
Fröbel Grundschule	Innenbeleuchtung	40.653,00	40,00%	16.261,00	06/2017 - 12/2017	38.904,00	15.561,60	VN
Heinrich von Buz RS	Innenbeleuchtung	172.729,00	40,00%	69.092,00	07/2017 - 06/2018	165.701,43	66.280,57	VN
diverse Schulen	Küchenausstattung	13.660,00	40,00%	5.464,00	09/2017 - 08/2018	12.177,18	4.524,27	VN
Elias Holl GS	Innenbeleuchtung	73.668,00	40,00%	29.467,00	03/2018 - 02/2019	112.914,00	23.904,27	VN
Martinschule	Innenbeleuchtung	40.897,00	40,00%	16.359,00	03/2018 - 02/2019	62.064,84	16.359,00	VN
Simpertschule	Innenbeleuchtung	55.077,00	40,00%	22.031,00	03/2018 - 02/2019	64.302,06	19.980,41	VN
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
VS Hochzoll Süd	Innenbeleuchtung	29.338,00	40,00%	11.735,00	03/2018 - 02/2019	39.188,83	11.735,00	VN
diverse Kindergärten	Küchenausstattung	18.300,00	40,00%	7.320,00	09/2018 - 08/2019			Bescheid
Schießgrabenstr. 4	Innenbeleuchtung	74.664,00	30,00%	22.399,20	06/2018 - 05/2019	304.252,00	22.305,00	VN
Friedrich Ebert TH	Innenbeleuchtung	89.666,00	30,00%	35.866,00	02/2019 - 01/2020			Bescheid
Bleriot GS	Innenbeleuchtung	103.199,00	30,00%	30.959,70	09/2019 - 08/2020			Bescheid
<b>Gesamt</b>		<b>1.973.533,33</b>		<b>792.338,18</b>		<b>1.699.494,99</b>	<b>469.160,95</b>	

# Wärmeeinsparung durch Dämmung der obersten Geschossdecke

## Heinrich von Buz Realschule

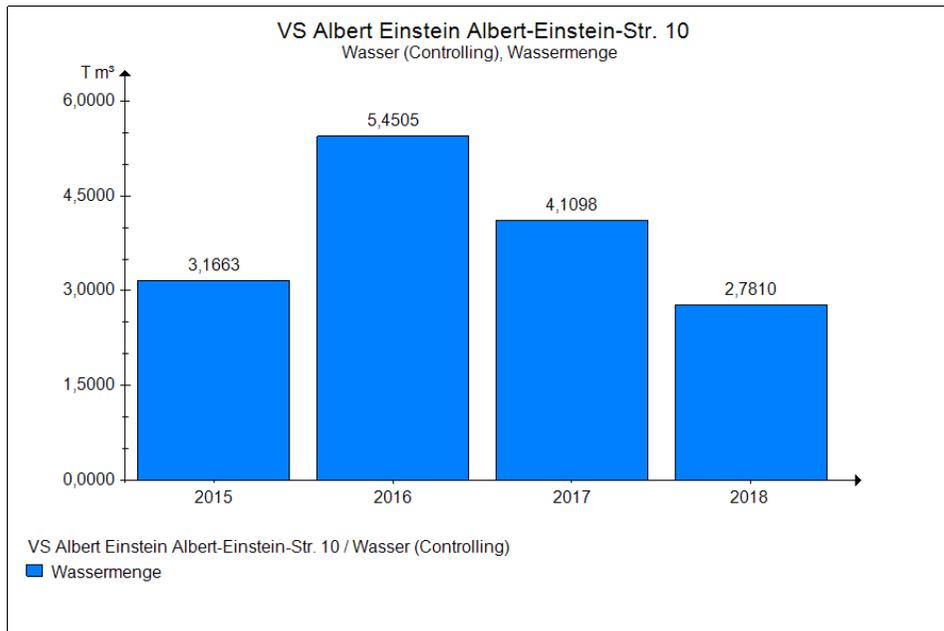


Maßnahme: 2015  
Material: 1.200 m<sup>2</sup>Zellulose  
Kosten: 12.000,- €  
Energiekosteneinsparung: 200,- €/Mon.



# Albert- Einstein Mittelschule

## Konsequentes Verbrauchscontrolling



Mehrere Wasserrohrbrüche im Keller durch poröse Kaltwasserleitung

Druckspüler in einigen WC defekt

Ständiges Spülen der Urinale in den Toiletten aufgrund des sehr schlechten Zustandes notwendig

Regelung der automatischen Spülungen waren defekt

### Maßnahmen

2017 Austausch des Wasserrohrs im Keller

2017 Einbau von wasserlosen Urinalen

2017 Druckspüler im Gebäudeteil D erneuert

# Stromeinsparung durch neue Tiefkühltechnik Centerville GS

Grundschule mit > 300 Schülern



TK Zelle Viessmann

ALT			NEU		
Geräte	[kWh / 24h]	durchschn. Jahreskosten (0,25 €/kWh)	Gerät	[kWh / 24h]	durchschn. Jahreskosten (0,25 €/kWh)
Raumklimagerät	9,4		Tiefkühlzelle Viessmann	14,7	
Tiefkühlgerät 1	19,2				
Tiefkühlgerät 2	13,0				
Tiefkühlgerät 3	2,2				
Tiefkühlgerät 4	18,0				
$\Sigma$	61,8	5.639,3 €	$\Sigma$	14,7	1.341,4 €

Fazit:

Energieverbrauch: 76%

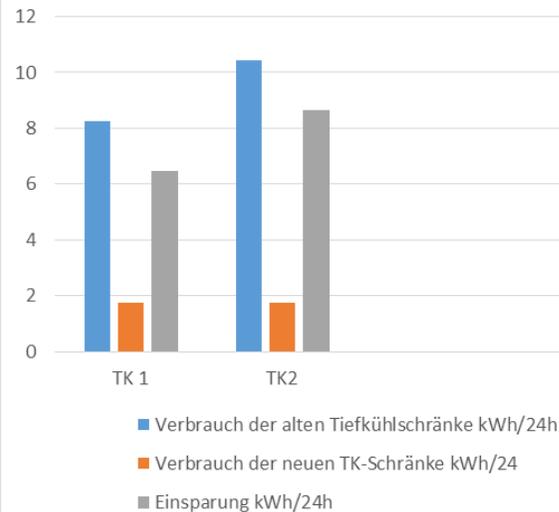
Investition: 7.500,- €



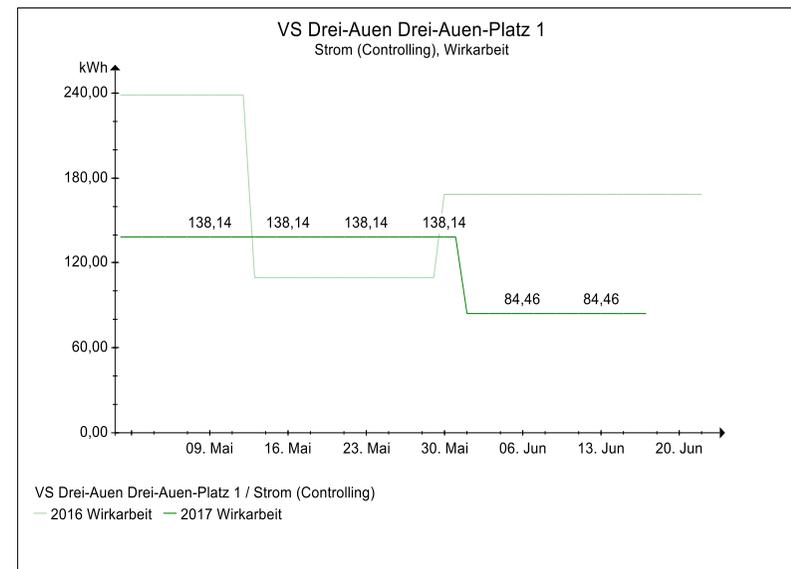
# Stromeinsparung durch neue TK Schränke Drei Auen Schule GS



Liebherr GG 5510



Maßnahme: 2017  
 Cateringfirma: Apetito  
 Kosten: keine  
 Einsparung/ Tag: 15,13 kWh  
 Einsparung/ Jahr: 1.060,- €



# CO<sub>2</sub> Einsparung durch neues Heizmedium

## Stadtmarkt Augsburg



**Alter Dampfkessel**



**Neue Heizungsverteilung Fernwärme**

Zeit	Beheizung	Wärmeverbrauch kWh/a	Kosten €	CO <sub>2</sub> Verbrauch Wärme Kg	Stromverbrauch kWh	Kosten €	CO <sub>2</sub> verbrauch Strom kg
10/2015 – 09/2016	Dampfkessel	1.016.449,-	67.958,-	263.597,27	228.840,-	51.732,-	147.601,59
10/2016 – 09/2017	Fernwärme	855.944,-	63.069,-	231.104,92	205.752,-	45.783,-	132.710,07
Ersparnis		160.504	ca. 5.000,-	32.492,35	23.088,-	5.949,-	14.891,52
		<b>16%</b>	<b>7%</b>	<b>12%</b>	<b>11%</b>	<b>11%</b>	<b>10%</b>

# Photovoltaikanlagen auf städtischen Gebäuden

Von 2007 bis 2012: Bau von Anlagen durch Investoren



Löweneck GS



Centerville GS

Berufsschule 6



Feuerwache Süd



St. Anna Gymn.

## Photovoltaikanlagen auf städtischen Gebäuden

Nr.	Gebäude	Leistung [kW <sub>peak</sub> ]	Baujahr	Nr.	Gebäude	Leistung [kW <sub>peak</sub> ]	Baujahr
<b>Anlagen durch Investoren</b>				<b>eigene Anlagen</b>			
1	Drei-Auen-Schule (swa)	38,00	2007	23	Kanuleistungszentrum	15,51	2012
2	Pankratiusschule (swa)	92,40	2007	24	Kita Schleiermacherstraße	13,02	2013
3	Bärenkeller Volksschule	113,04	2010	25	Volksschule Kriegshaber, <b>Stromspeicher</b>	46,38	2014
4	Löweneckschule	65,47	2010	26	Wittelsbacher GS	13,78	2017
5	Centerville Volksschule	214,97	2010	27	GS Vor dem Roten Tor	48,80	2018
6	Firnhaberau Volksschule	120,00	2010	28	Kita Zollernstr., <b>Stromspeicher</b>	16,50	2018
7	Stadtbücherei (swa)	14,58	2011			<b>153,99</b>	
8	Kongreßhalle (swa)	32,90	2011				
9	Bertolt Brecht Realschule	60,06	2013	<b>im Bau befindliche Anlagen</b>			
10	Herrenbach Volksschule	162,60	2011	29	Depot Süd	99,8	2019
11	Botanischer Garten	48,00	2010	30	Lehr-PV Anlage BS 1-7, <b>Stromspeicher</b>	7,1	2019
12	Kita Heckenrosenweg	11,96	2011				
13	Hauptfeuerwache	99,22	2010	<b>in Planung befindliche Anlagen</b>			
14	VS Hochzoll-Süd	56,00	2011	31	Kita Schwimmschulstr., <b>Stromspeicher</b>	10	2019
15	Berufsschule VI	247,40	2011/2012	32	Kita Fabrikstr.	20	2020
16	Feuerwache Inningen	26,60	2012	33	Rudolf Diesel Gymnasium		2021
17	Karl Mögele Stadion	34,20	2012	34	Jakob Fugger Gymnasium	52	2020
18	Feuerwache Süd	53,20	2012	35	UBZ im Bot. Garten, <b>Stromspeicher</b>	100	2021
19	Spickelbad	32,34	2012	36	Werkstatt im Bot. Garten, <b>Stromspeicher</b>	70	2021
20	Gymnasium bei St. Anna	82,32	2012	37	Schillerschule		2022
21	Friedrich-Ebert-Volksschule	36,72	2012	38	RWS/FOS/BOS	300	
22	Eislaufhalle Haunstetten	176,00	2015				
		<b>1.817,98</b>					

# Stromeinsparung durch Stromspeicher



Stadt  
Augsburg



Stadtwerke Augsburg

Energie, Wasser, Verkehr.

Von hier. Für uns.



Kommunales  
Energiemanagement



Auswertung PV: 2017  
Größe: 46,4 kWp  
Erzeugung: 44.263 kWh (11 EFH)  
Eigenverbrauch: 20.828 kWh (5 EFH)  
Einspeisung: 23.435 kWh (6 EFH)

Ersparte Stromkosten: ca. 4.000,- €/a  
Wartungskosten: - 1.000,- €/a  
Einspeisevergütung:  
(0,13 €/kWh) + 3.000,- €/a  
= 6.000,- €/a

Gesamtkosten d. Anlage 68.000,- €

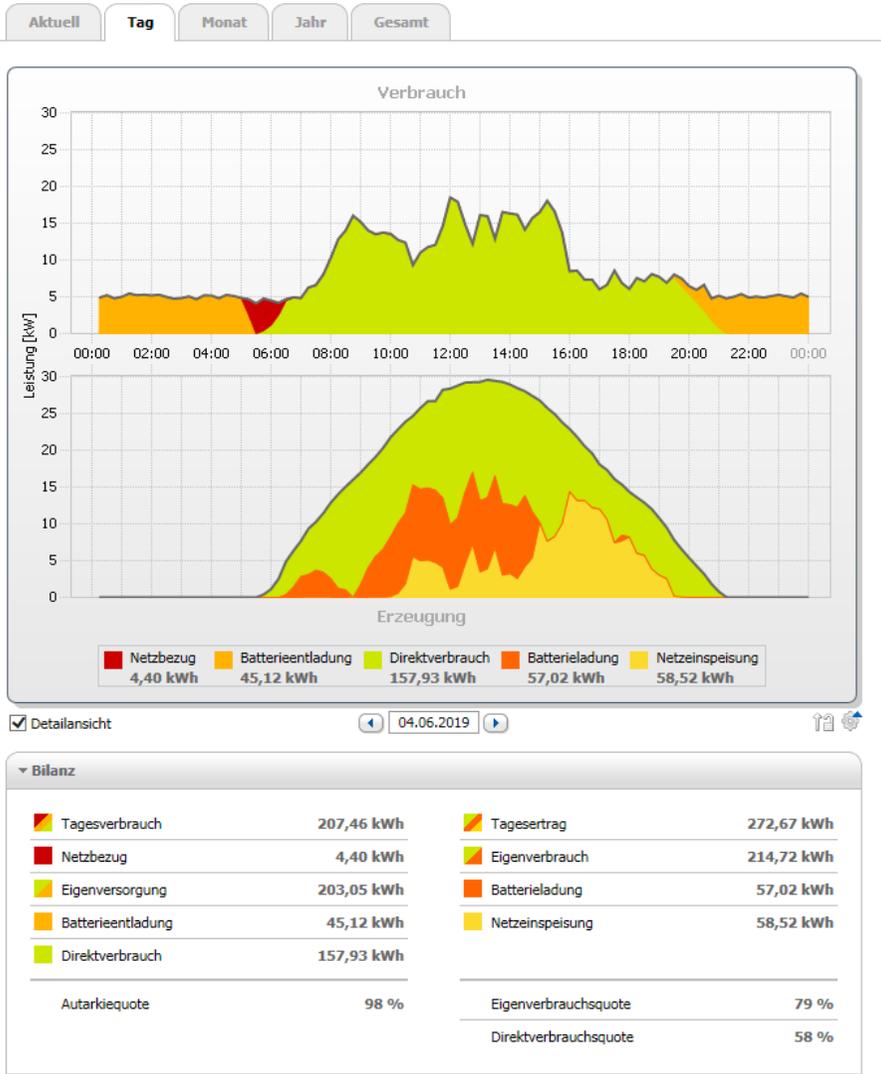


Kombipaket besteht aus 4 Batterien mit Lithium Eisenphosphat und 3 SMA WR, modularer Aufbau mit patentiertem Steckersystem

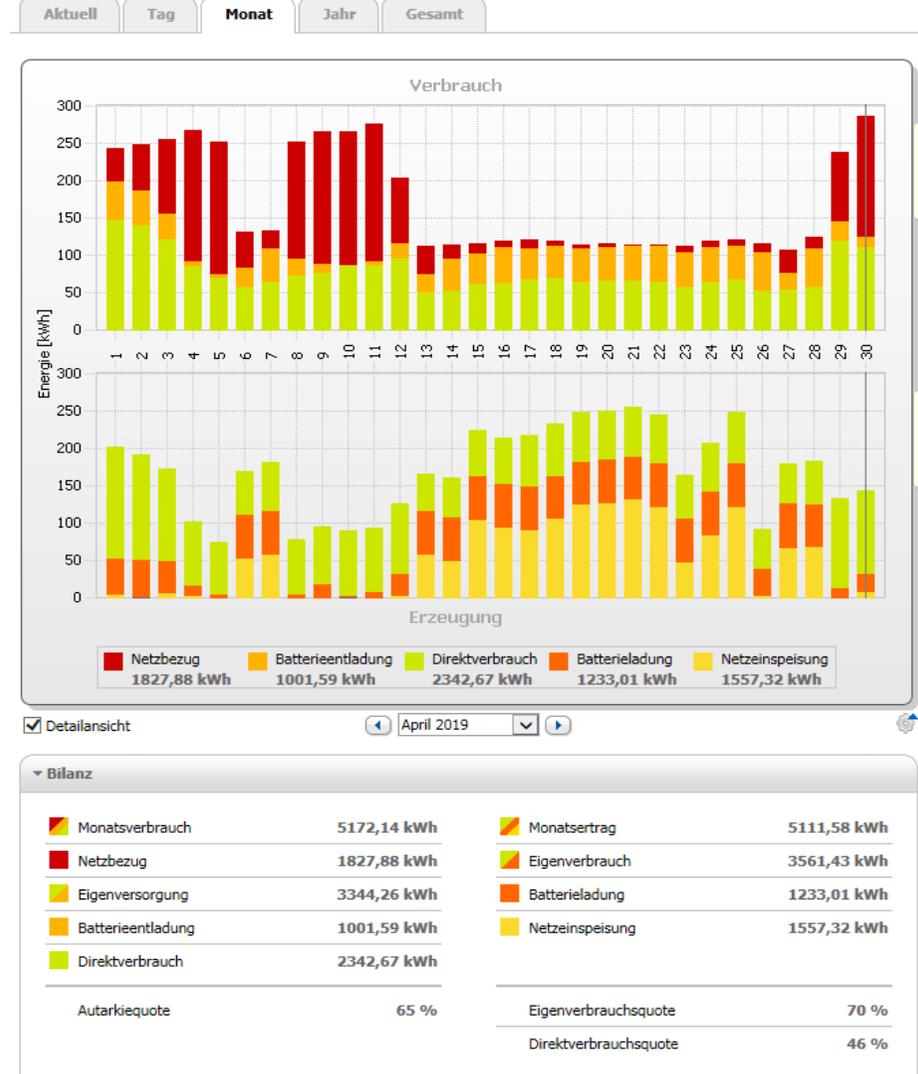
Speicher: 49 kWh  
Bei durchschnittliche 200 Vollladezyklen im Jahr erhöht sich der Eigenverbrauch des erzeugten Stroms um ca. 10.000 kWh (2.000,- €)

# Erste Auswertungen

Sonniger Wochentag mit Schulbetrieb, 04.06.2019



Monatsauswertung sonniger Monat 04/2019



# Öko- Schulprogramm

ÖSP seit 2002 im Auftrag des Bildungsreferates

Pädagogisches Prämienmodell → Förderung umweltbewussten Handelns von Schülern, Lehrern und Hausmeistern

Das ÖSP bietet den Schulen Unterstützung in folgenden Bereichen an:

- Workshops für Kontaktlehrer - gezielte Unterstützung und Förderung von Projekten durch Know-how, Finanzmittel und Geräte (Steckdosenleisten, Schaltuhren, Temperaturwächter etc.)
- Ausbildung von Schülerinnen und Schülern zu Energiedetektiven (zusammen mit den Stadtwerken)
- Verleih von Energiemesskoffern und dem Energiefahrrad
- Begehungen und technische Untersuchungen mit Einbeziehung von Nutzerverhalten und technisch-baulichen Voraussetzungen



Datenlogger



Wärmebild-Kamera



Energiemesskoffer



CO 2 Ampel



Thermostatköpfe

2019 wurden wieder zahlreiche Projekte von vielen Schulen eingereicht und jeweils 3 davon prämiert.





Das KEM wird auch in den nächsten Jahren konsequent das Ziel weiterverfolgen den Energieverbrauch der kommunalen Gebäude zu senken.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

<http://www.augsburg.de/umwelt-soziales/umwelt/einrichtungen/kommunales-energiemanagement/>