



Projekt **ENW II**

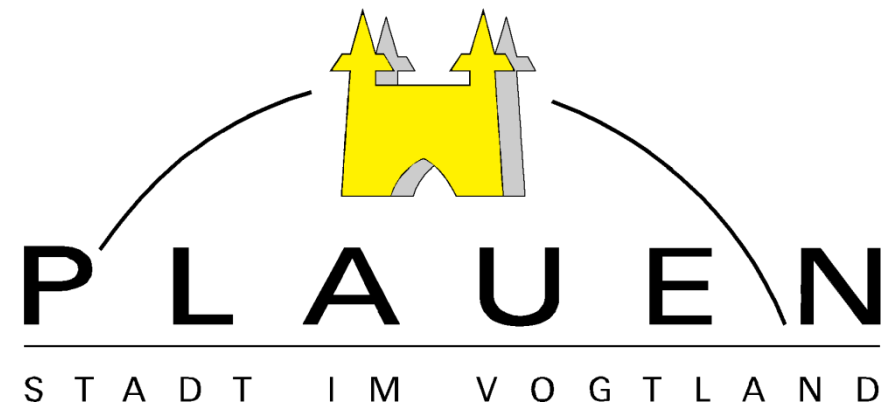
**Energieeffizienz-Netz-Werk II
sächsischer Kommunen**

Energieteam der Stadt Plauen

07.10.2020



**GEBÄUDE- UND
ANLAGENVERWALTUNG
DER STADT PLAUEN**



Energieteam



von links nach rechts

Herr Grimm
(Energiecoach)

Herr Spitz
(Energietechniker)

Herr Brunner
(Energietechniker)

Herr Uebel
(Energiemanager)

Herr Leonhardt
(Energietechniker)

Frau Kögl
(Energiemanagerin)

Energiemanagement

Warum?

- Liegenschaften der Stadt Plauen: 364
- Anzahl Gebäude: 180
- Energierrelevante Gebäude (>500,00 €/a): 105
- Verbrauchskosten im Basisjahr 2016: 3.065.659,00 €

Stadt Plauen - Überblick	Summe			Wärme		Strom		Wasser	
	Gebäude (Stk.)	Fläche (BGF)	Kosten	Verbrauch (bereinigt)	Kosten	Verbrauch (bereinigt)	Kosten	Verbrauch (bereinigt)	Kosten
Kommunale Gebäude gesamt (Gebäudeliste)	180	---	---	---	---	---	---	---	---
Energierrelevante Gebäude	105	239.146 m ²	---	24.178 MWh/a	---	---	---	---	---
Ausgewählte energierelevante Gebäude	105	239.146 m ²	3.065.658 €/a	24.178 MWh/a	1.679.016 €/a	4.546 MWh/a	1.037.569 €/a	67.941 m ³ /a	349.074 €/a
Prioritäre Gebäude	48	174.751 m ²	2.295.149 €/a	19.299 MWh/a	1.273.093 €/a	3.591 MWh/a	772.022 €/a	47.909 m ³ /a	250.033 €/a

48 Gebäude verbrauchen ca. 80% der Wärme

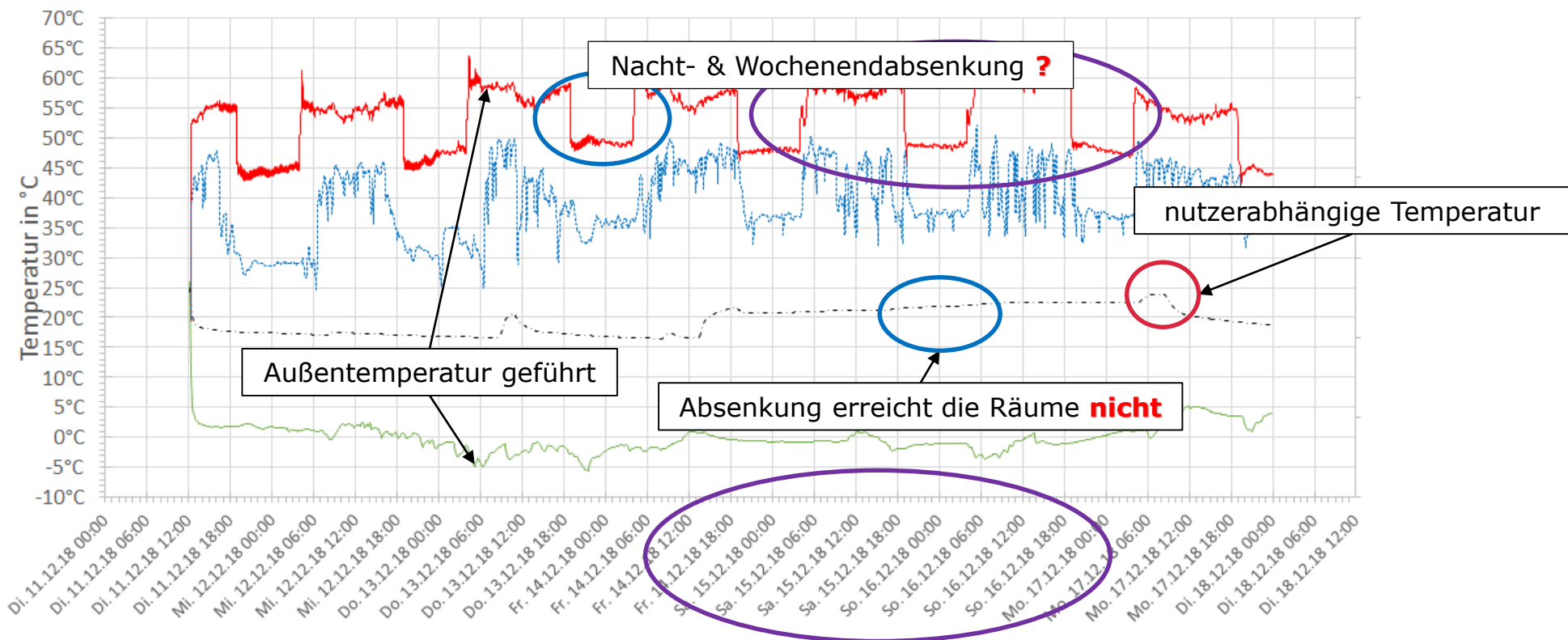
Einsparpotential ?

5 % Senkung $\cong$ ca. 110.000 €

Energiemanagement

Wozu?

Heizungsoptimierung

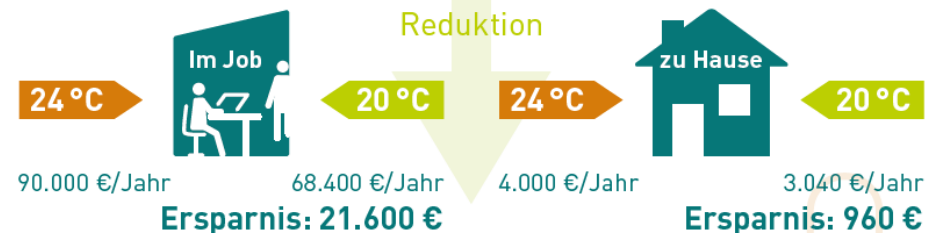


- Funktioniert die Heizungssteuerung?
- Passt die Absenkung zur Nutzung?
- Kommt die Absenkung in den Räumen an?
- Welcher Einfluss hat der Nutzer?

-1 °C = -6 %

Eine um 1 °C geringere
Raumtemperatur
entspricht 6 % weniger
Energieverbrauch.

Rechenbeispiele

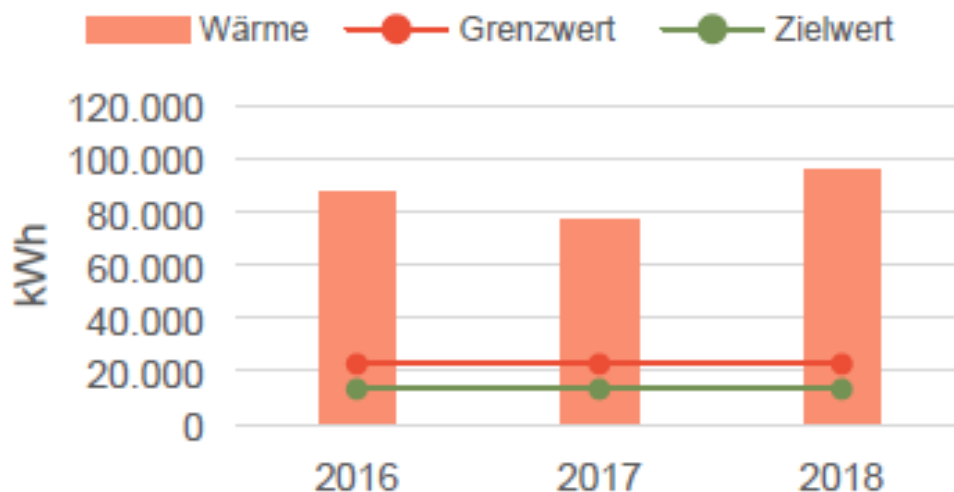


20701 Hortgebäude



20701 Hortgebäude

Verbrauchsentwicklung Wärme (bereinigt)



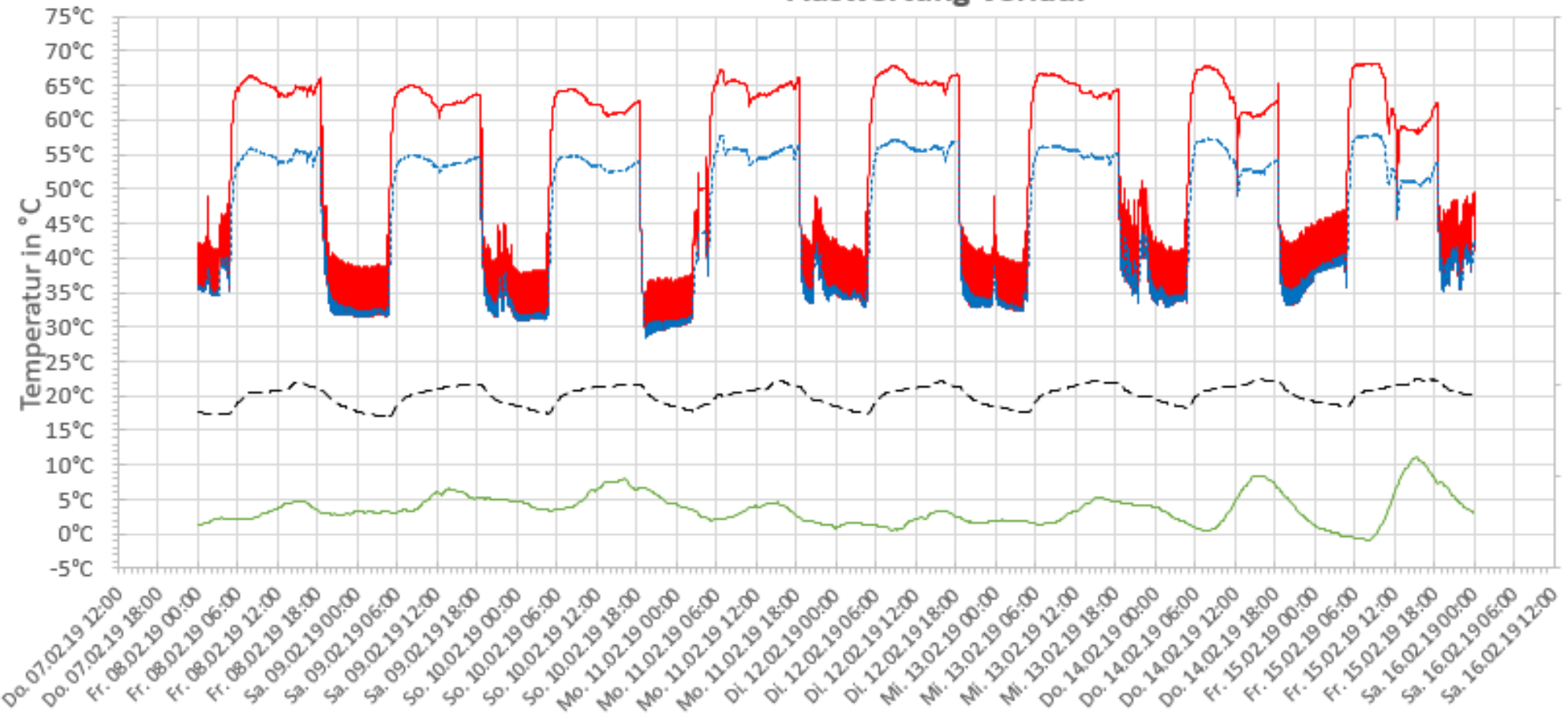
**Bezugsgröße:
210 m² BGF**



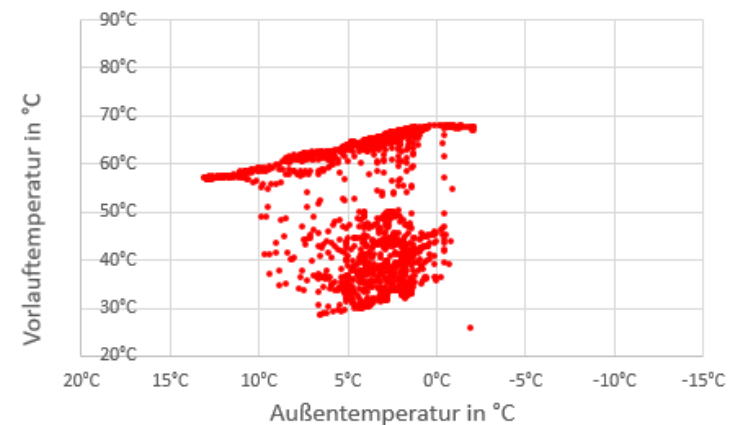
Energieträger	Verbrauchsmenge in kWh bzw. Liter			Veränderung in %	
	2016	2017	2018	Vorjahr	Basisjahr
Wärme	82.298,58	72.168,85	81.153,52	+12,45	-1,39
Wärme (bereinigt)	87.407,98	77.248,63	95.763,95	+23,97	+9,56
Strom	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Wasser	71.000,00	59.000,00	58.000,00	-1,69	-18,31

20701 Hortgebäude EG

Auswertung Verlauf

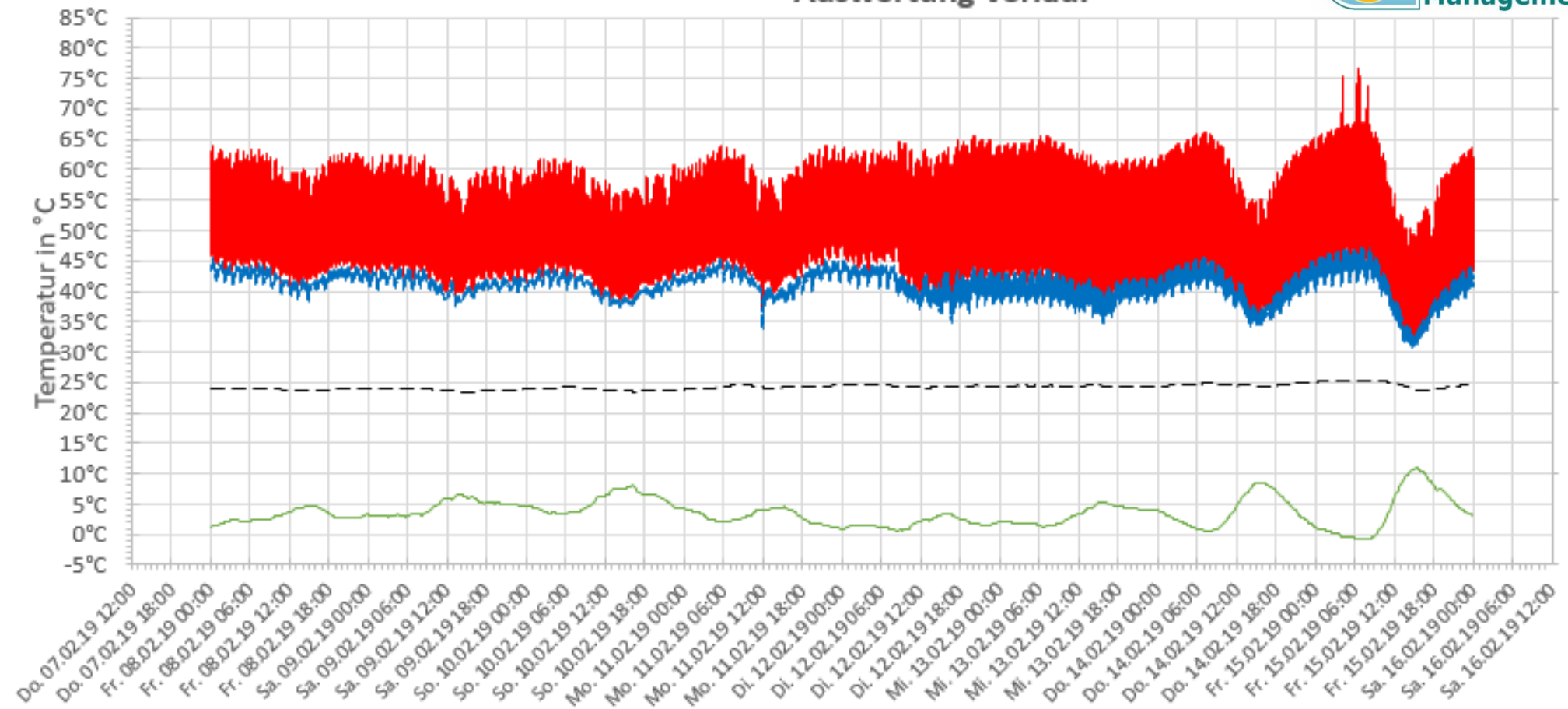


Nutzung:
Mo. - Fr.: 11:00 - 16:00 Uhr

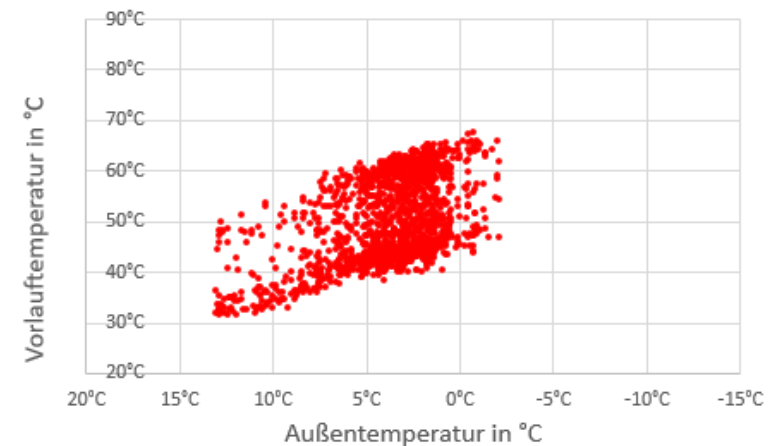


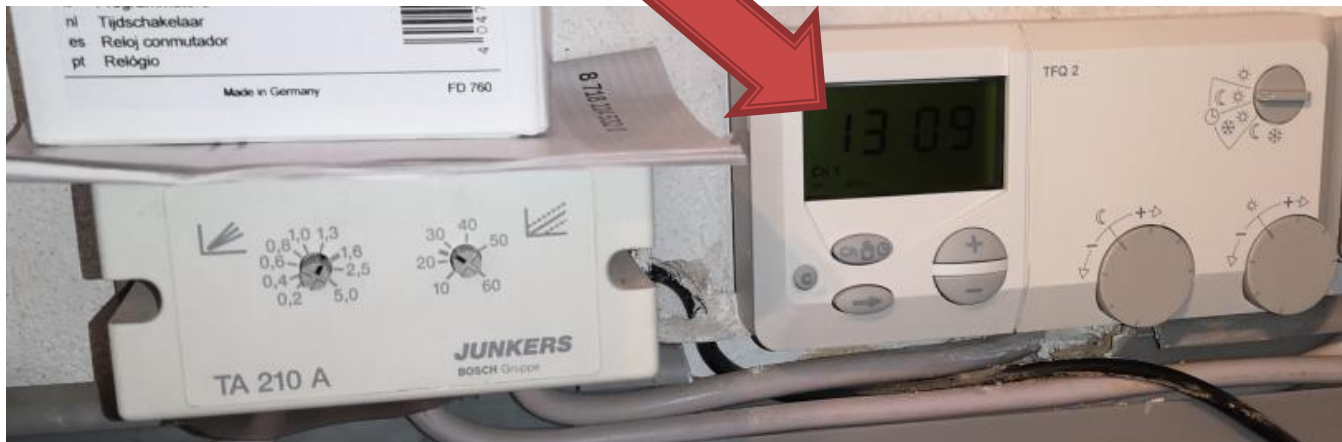
20701 Hortgebäude 1. OG

Auswertung Verlauf



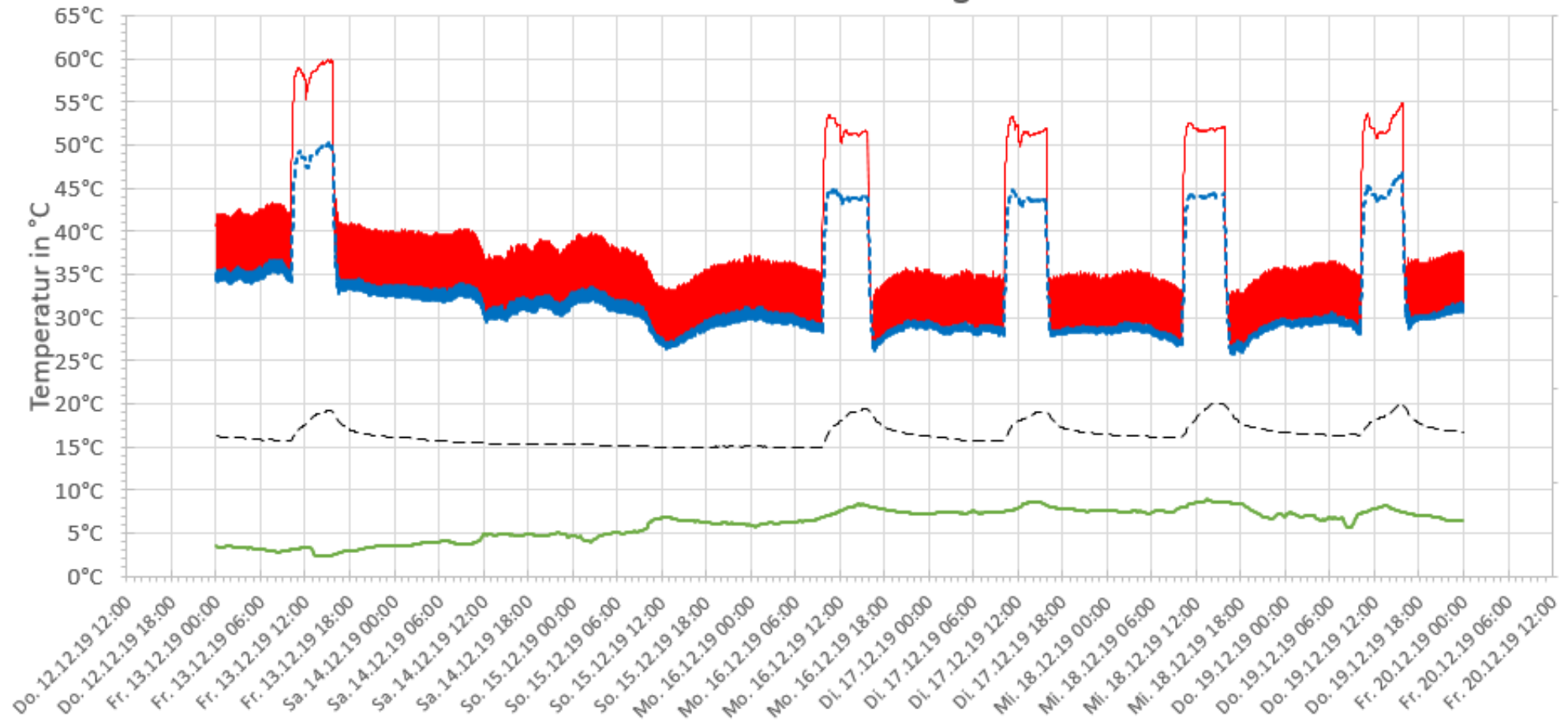
Nutzung:
Mo. - Do.: 11:45 - 14:45 Uhr





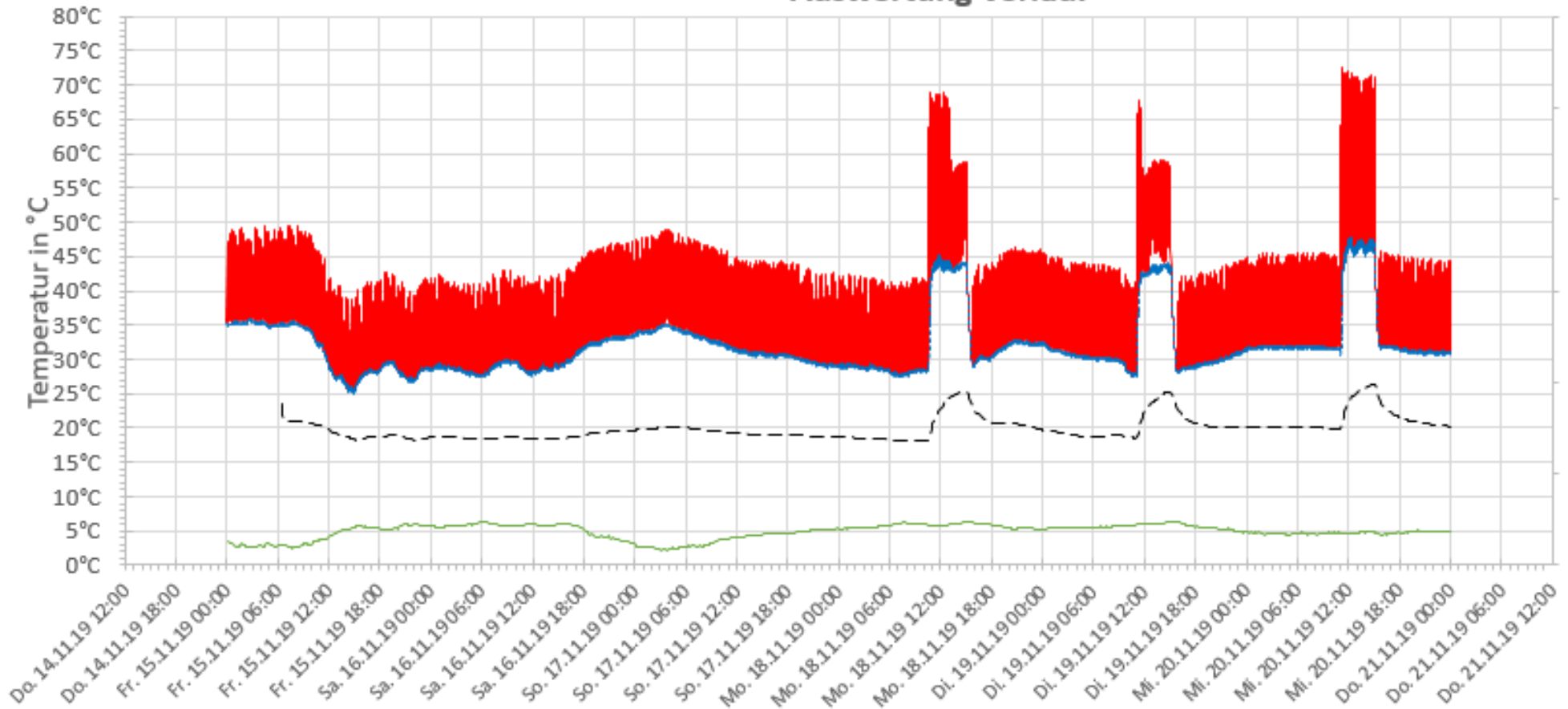
Umsetzung aus eigener Kraft

Auswertung Verlauf



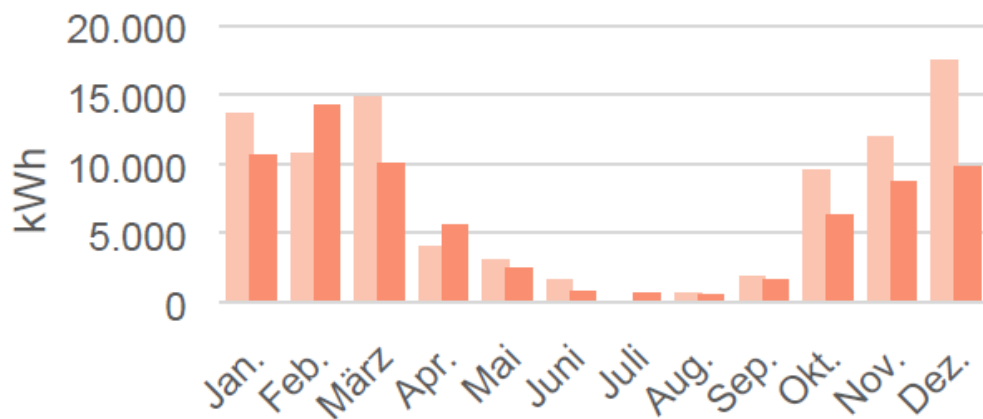
20701 Hortgebäude 1. OG

Auswertung Verlauf



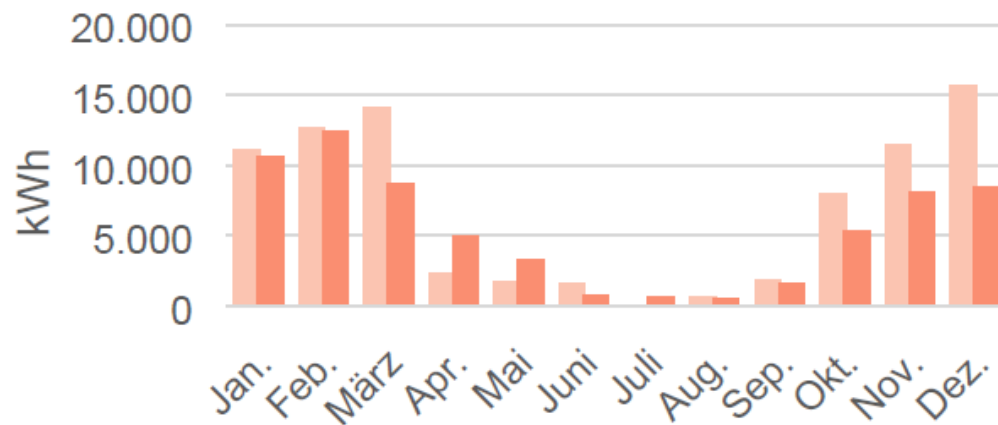
Verbrauchsentwicklung Wärme (bereinigt)

Vorjahr Jahr



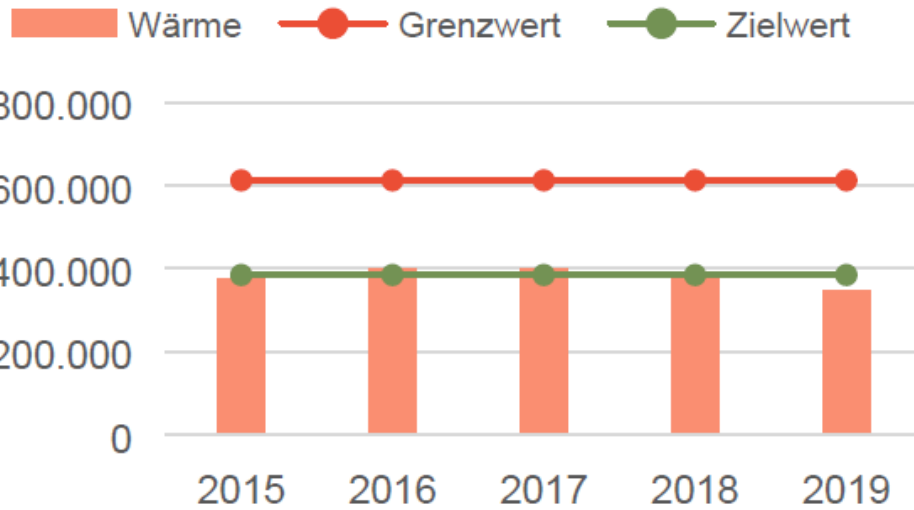
Verbrauchsentwicklung Wärme

Vorjahr Jahr

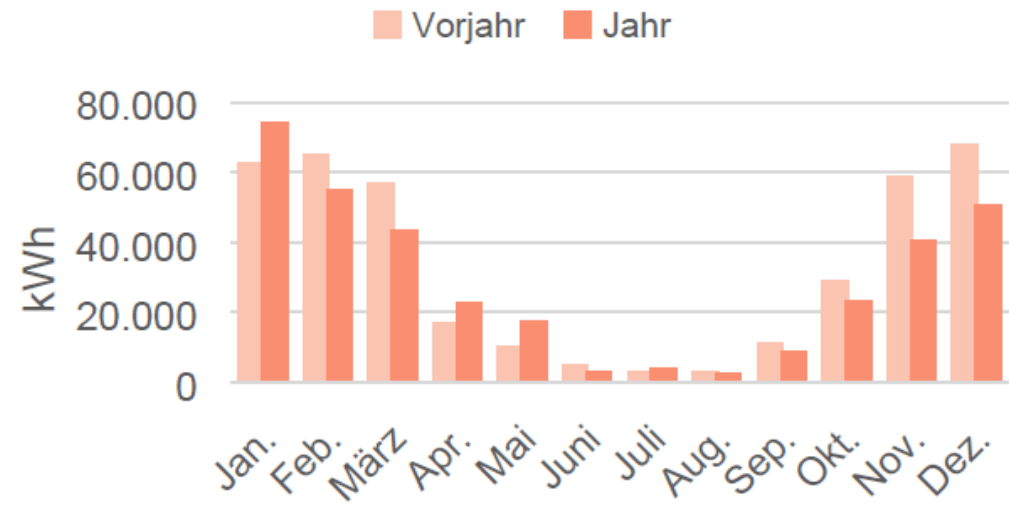


Energieträger	Verbrauchsmenge in kWh bzw. Liter					Veränderung in %	
	2015	2016	2017	2018	2019	Vorjahr	Basisjahr
Wärme	79.123,11	82.298,58	72.168,85	81.153,52	65.840,74	-18,87	-20,00
Wärme (bereinigt)	86.428,02	88.129,70	76.647,70	95.876,66	74.095,58	-22,72	-15,92
Strom	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Wasser	113.000,00	71.000,00	59.000,00	58.000,00	53.584,86	-7,61	-24,53

Verbrauchsentwicklung Wärme

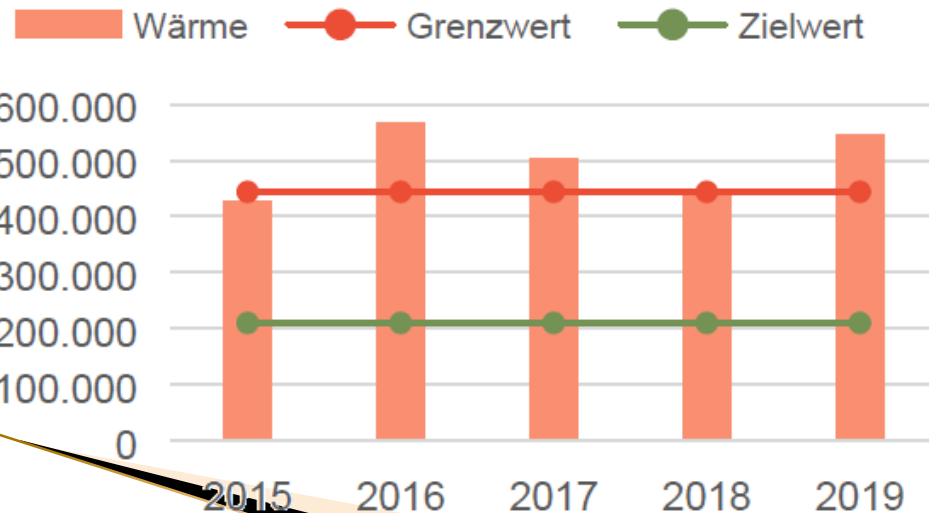


Verbrauchsentwicklung Wärme

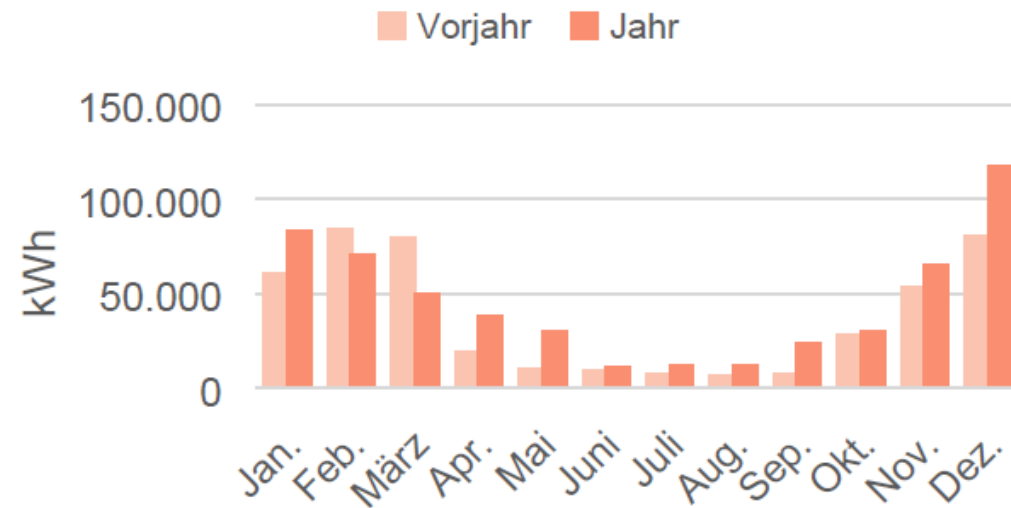


10800 Feuerwache

Verbrauchsentwicklung Wärme

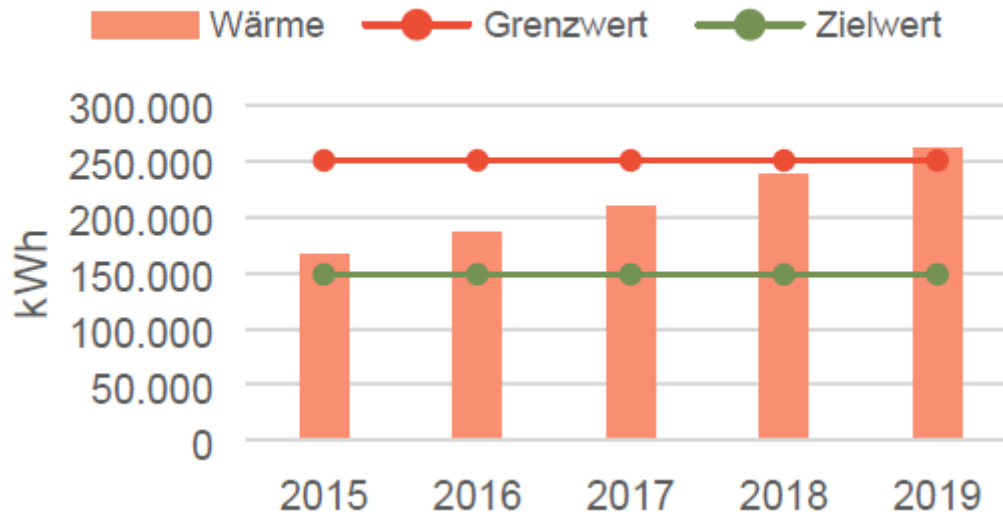


Verbrauchsentwicklung Wärme





Verbrauchsentwicklung Wärme



Kita Buratino

- +10 % Wärmeverbrauch zum Vorjahr
- +40 % Wärmeverbrauch seit 2016

Ursachen?

- deinstallierte Türen innen
- offene Türen Richtung Garten
- starke Nutzung der Hausflure

Energieträger	Verbrauchsmenge in kWh bzw. Liter					Veränderung in %	
	2015	2016	2017	2018	2019	Vorjahr	Basisjahr
Wärme	165.442,00	185.320,00	209.759,00	236.826,00	261.222,05	+10,30	+40,96
Strom	18.866,00	22.350,00	21.245,00	21.145,00	17.830,00	-15,68	-20,22
Wasser	693.000,00	669.000,00	667.000,00	690.000,00	683.050,00	-1,01	+2,10

Betrachtung unserer GS mit Hort & Kitas (20 Gebäude)

excl. Kita Buratino (10x Schulen & 10x Kitas)

Tabelle 7: Gesamtressourcenverbrauch im Jahresvergleich

Medium	Verbrauchsmenge				Veränderung	
	2016	2017	2018	2019	Vorjahr	Basisjahr
	[kWh bzw. Liter]	[kWh bzw. Liter]	[kWh bzw. Liter]	[kWh bzw. Liter]	[%]	[%]
Wärme (unbereinigt)	3.733.834,54	4.045.574,95	3.767.580,16	3.556.678,26	-5,60	-4,74
Wärme (bereinigt)	3.996.188,53	4.294.282,15	4.448.657,53	4.000.397,42	-10,08	+0,11
Strom	460.639,79	460.822,35	458.979,95	449.523,32	-2,06	-2,41
Wasser	7.905.000,00	8.364.870,97	8.424.500,00	8.335.722,96	-1,05	+5,45

	2019
Verbrauch	3.556.678 kWh
Kosten	253.413 €

Teilnutzung 2016

20300 GS Astrid Lindgren
22500 GS Friedrich-Rückert

Tabelle 13: Preisentwicklung (unbereinigt) im Jahresvergleich

Kennwert	2016	2017	2018	2019
Preis Wärme in ct/kWh	9,355	7,432	7,144	7,125
Index Wärme in %	100,00	79,45	76,37	76,16
Preis Strom in ct/kWh	26,252	26,616	26,038	25,781
Index Strom in %	100,00	101,39	99,18	98,21
Preis Wasser in €/Liter	0,006	0,006	0,006	0,006
Index Wasser in %	100,00	102,39	102,31	99,15

Energiemanagement

Was?

○ Austausch der Thermostate zu Behördenmodellen

- △ OS Kemmler
- △ OS Friedrich Rückert
- △ FöS (L) Käthe Kollwitz

Sanitär & Gangbereiche



Arbeitsbereiche



Geringinvestive Maßnahmen

○ Installation von Raumtemperaturreglern

△ Kita Buratino



Geringinvestive Maßnahmen

- **Installation von Heizkreisreglern und Zeitschaltuhren in Fernwärmestationen**



Beleuchtungsoptimierung

- **Installation von**
 - Bewegungsmeldern
 - Treppenhauslichtautomaten
- **Umstellung auf LED**



Bsp.: Diesterweggymnasium

Tabelle 7: Gesamtressourcenverbrauch im Jahresvergleich

Medium	Verbrauchsmenge				Veränderung	
	2016	2017	2018	2019	Vorjahr	Basisjahr
	[kWh bzw. Liter]	[kWh bzw. Liter]	[kWh bzw. Liter]	[kWh bzw. Liter]	[%]	[%]
Wärme (unbereinigt)	733.550,00	696.860,00	654.450,00	664.947,58	+1,60	-9,35
Wärme (bereinigt)	784.905,02	739.524,13	772.572,83	747.725,95	-3,22	-4,74
Strom	120.978,00	115.266,00	109.218,00	97.885,00	-10,38	-19,09
Wasser	1.377.000,00	1.399.000,00	1.355.000,00	1.265.023,06	-6,64	-8,13

Verbrauchsreduktion ↓ 19 % zum Basisjahr 2016

≈ **5.600,- € Ersparnis**

Maßnahmen in der Vergangenheit

○ Warmwasserbereitung

- Zentrale Anlagen analysieren & ggf. verkleinern bzw. deinstallieren

GS Herbart
OS Friedrich Rückert
GS Am Wartberg
MS Hufeland

GS Friedrich Rückert
Lessiggymnasium
Diesterweggymnasium
u.a.

○ Heizungs- & Lüftungsanlagen

- Anlagen analysieren & durch effizientere Anlagen ersetzen

Heizanlagen

OS Friedensschule
Malzhaus
OS Rückert
GS Neundorf
u.a.

Lüftungsanlagen

Stadtbad
Sporthalle Stresemannstr.
Kurt-Helbig-Halle
Jugendclub Oase
u.a.

○ Beleuchtung

- Gebäude: Umrüstung auf LED incl. tageslichtabhängige Präsenzmelder
- Straßenbeleuchtung: im Neubau nur noch LED mit Nachtabsenkung

Rathaus
GS Astrid Lindgren
TH MS Hufeland
TH GS Am Wartberg

Sporthalle Stresemannstr.
Lessiggymnasium
Diesterweggymnasium
u.a.

Ausführende Mitarbeiter GAV

Team HLS

Tilo Wißing
André Thomas

Team ELT

Oliver Seltner
Tommi Steiner

- **Projektpräsentation & Maßnahmenabstimmung**
 - **FBL & FGL im Rathaus**
 - **Schulleiterkonferenz**
 - **Kitaleitungen**
 - **Schulleitungen**
 - **Hausmeisterschulung**

Heizhaus enviaTherm

Erzeugung von Strom und Wärme
für unsere Schule



PV-Anlage

Strom selbst erzeugen



Schulprojekt GS Erich Ohser

Dittes-Grundschüler in Plauen unter Strom

Ein Projekt der Stadt Plauen



Energieprojekt

Die Schülerinnen und Schüler der beiden dritten Klassen der Dittes Grundschule in Plauen erleben den völlig neuen Projekt der Stadt Plauen. Das EnergieTeam, unter der Leitung von Claus-Peter Grimm, vermittelt den Kindern, wie Strom entsteht, wie er nutzbar gemacht wird und wie er effizient eingesetzt werden kann. In einem der beiden Projekt Tage erarbeiten sie einen 5-Minuten-Film. Nach der Theorie wählen die Kinder ein Thema. Dazu gehören „Geräte sinnvoll nutzen“, „Energiesparlampen“, „Was ist Standby-Modus“, „Richtig Lüften“. Sie erfahren, wie Strom entsteht, von der Pflanze bis zur Steckdose. Dieser kleine Film bleibt in der Dittes Grundschule und wird als Arbeitsmaterial genutzt. Das EnergieTeam erspart der Stadt durch seine Arbeit tausende Euro. Während die eine Klasse neues Unterrichtsmaterial selbst geschaffen hat, besuchte die zweite 3. Klasse die Heizungsanlage von Envia Therm im Seehaus. Die Kinder erfahren, wo die Wärme für die Schule herkommt und wie der Strom im Netz und weiter bis nach Hause oder in die Klassenräume gelangt. Der zweite Teil der Aufgabe wurde in der Schule durchgeführt. Unter der Anleitung von Mitarbeitern des EnergieTeams entstanden kleine Solaranlagen. Diese wurden auf dem Schulhof mit Lampen, Ventilatoren und Radios getestet. „Aber, was die Kinder jetzt lernen, wissen sie in ein paar Jahren noch“, erklärte Energiemanager Marcel Uebel. Es sei wichtig, dass so früh wie möglich auf schonenden Umgang mit den Ressourcen hingewiesen wird. Das Projekt soll auch an anderen Bildungseinrichtungen der Stadt Plauen durchgeführt werden und wird von der Sächsischen Energieagentur (sacna) sowie vom SAB gefördert.

aufgeschrieben von Sophie Lippert Klasse 3b



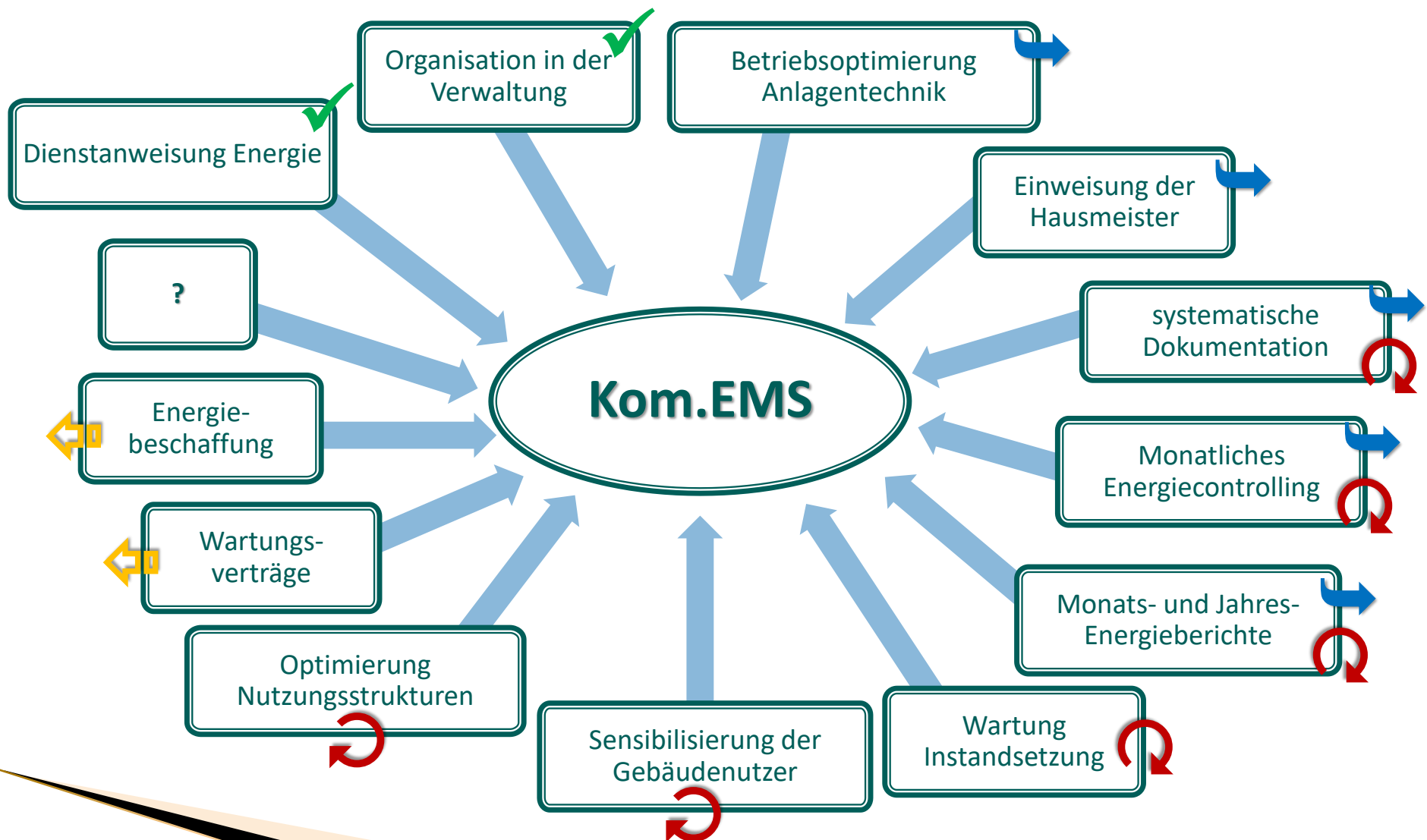
Umwelttheater in den Kitas Buration & Regenbogen



Energiemanagement **Wie?**

Handlungsfelder

Verstetigung?



Energiemanagement

Was hat's gebracht?

Betrachtung der bereits untersuchten/optimierten 26 Gebäude

(2x Verwaltung, 14x Schulen, 2x Kultur, 6x Kitas & 2 Sportstätten)

Medium	Verbrauchsmenge				Veränderung	
	2016	2017	2018	2019	Vorjahr	Basisjahr
	[kWh bzw. Liter]	[kWh bzw. Liter]	[kWh bzw. Liter]	[kWh bzw. Liter]	[%]	[%]
Wärme (unbereinigt)	11.554.917,51	11.890.731,90	11.135.124,40	10.878.656,75	-2,30	-5,85
Wärme (bereinigt)	12.366.811,75	12.621.730,74	13.148.056,04	12.235.841,19	-6,94	-1,06
Strom	2.656.466,26	2.417.394,50	2.316.820,11	2.221.901,66	-4,10	-16,36
Wasser	34.964.970,34	35.678.409,77	33.437.289,37	35.800.554,71	+7,07	+2,39

	2016	2019	Diff.	EP	Kosten
Wärme	11.554.917 kWh	10.878.656 kWh	-676.261 kWh	0,0692 €/kWh	- 46.770,21 €
Strom	2.656.466 kWh	2.221.901 kWh	-434.565 kWh	0,2244 €/kWh	- 97.507,75 €
					-144.277,96 €

Teilnutzung 2016

20300 GS Astrid Lindgren
22500 GS Friedrich-Rückert

Tabelle 16: Preisentwicklung (unbereinigt) im Jahresvergleich

Kennwert	2016	2017	2018	2019
Preis Wärme in ct/kWh	8,079	7,495	7,254	6,916
Index Wärme in %	100,00	92,77	89,79	85,60
Preis Strom in ct/kWh	22,034	23,751	23,196	22,438
Index Strom in %	100,00	107,80	105,28	101,83
Preis Wasser in €/Liter	0,005	0,005	0,005	0,005
Index Wasser in %	100,00	102,58	103,66	100,76

Betrachtung aller 48 Gebäude (80 % Wärmeverbrauch)

(2x Verwaltung, 23x Schulen, 5x Kultur, 12x Kitas, 5 Sportstätten & 1 Sondergebäude)

Medium	Verbrauchsmenge				Veränderung	
	2016	2017	2018	2019	Vorjahr	Basisjahr
	[kWh bzw. Liter]	[kWh bzw. Liter]	[kWh bzw. Liter]	[kWh bzw. Liter]	[%]	[%]
Wärme (unbereinigt)	18.048.862,62	18.127.928,81	17.053.925,61	16.552.165,86	-2,94	-8,29
Wärme (bereinigt)	19.317.047,16	19.242.367,77	20.136.817,67	18.617.158,11	-7,55	-3,62
Strom	3.666.238,66	3.382.914,40	3.252.846,01	3.129.276,90	-3,80	-14,65
Wasser	46.347.889,47	46.798.070,21	48.375.726,18	48.104.855,58	-0,56	+3,79

	2016	2019	Diff.	EP	Kosten
Wärme	18.048.862 kWh	16.552.165 kWh	-1.496.697 kWh	0,0698 €/kWh	- 104.454,48 €
Strom	3.666.238 kWh	3.129.279 kWh	-536.959 kWh	0,2312 €/kWh	- 124.139,55 €
					-228.594,03 €

Teilnutzung 2016

20300 GS Astrid Lindgren
22500 GS Friedrich-Rückert

Tabelle 16: Preisentwicklung (unbereinigt) im Jahresvergleich

Kennwert	2016	2017	2018	2019
Preis Wärme in ct/kWh	7,752	7,429	7,222	6,979
Index Wärme in %	100,00	95,82	93,15	90,02
Preis Strom in ct/kWh	22,016	23,424	22,890	23,119
Index Strom in %	100,00	106,39	103,97	105,01
Preis Wasser in €/Liter	0,005	0,005	0,005	0,005
Index Wasser in %	100,00	102,49	98,76	99,36

PV-Anlagen (11) auf städtischen Gebäuden

(7x Schulen, 3x Kitas, & 1 Sportstätten)

Tabelle 29: Selbsterzeugung im Jahresvergleich

Medium	Energienmenge				Veränderung	
	2016	2017	2018	2019	Vorjahr	Basisjahr
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[%]	[%]
Wärme	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Strom	550.476,00	560.780,00	653.783,00	636.183,91	-2,69	+15,57
Summe	550.476,00	560.780,00	653.783,00	636.183,91	-2,69	+15,57

Tabelle 30: Einspeisung im Jahresvergleich

Medium	Energienmenge				Veränderung	
	2016	2017	2018	2019	Vorjahr	Basisjahr
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[%]	[%]
Strom	417.809,00	424.217,80	507.223,00	489.642,31	-3,47	+17,19

Eigenverbrauch

	2016	2017	2018	2019
Eigenverb.	132.667 kWh	136.562 kWh	146.560 kWh	146.542 kWh
Anteil	3,6 %	4,0 %	4,5 %	4,7 %

CO₂-Entwicklung

Tabelle 24: Emissionsentwicklung CO₂ (unbereinigt) im Jahresvergleich

Medium	Emissionen in t CO ₂				Veränderung in %		Anteil in %
	2016	2017	2018	2019	Vorjahr	Basisjahr	
Wärme (unbereinigt)	3.988	4.010	3.790	3.639	-3,96	-8,73	77,16
Strom	1.439	1.149	1.121	1.078	-3,84	-25,14	22,84
Summe (unbereinigt)	5.427	5.159	4.910	4.717	-3,93	-13,08	100,00

	2016	2019	Diff.	EP	Kosten
CO ₂	5.427 t	4.717 t	-710 t	30 €/t	- 21.300,00 €
					- 21.300,00 €

↓ 13 %

Kom.EMS Auszeichnung

Große Kreisstadt Plauen



„Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit“.