

Energiebericht

Kommunale Liegenschaften
Stadt Besigheim

Berichtsjahr 2016

Auftraggeber:
Stadt Besigheim

Verfasser:
Roland Engel
Institut für Sozial- und Umweltforschung
Dr. Kleinmann GmbH (isuf)

Weiskirchen, Juli 2017

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung	3
2. Zusammenfassende Bewertung	8
2.1 Verbräuche.....	9
2.2 Entwicklung der Verbräuche zu Flächen.....	12
2.3 Endenergieverbrauch nach Energieverwendung	13
2.4 Kosten.....	23
2.5 Emissionen.....	25
2.6 Verbrauchskennwerte	26
3. Grobanalysen der Objekte	30
3.1 01 + 04 Nahwärmenetz Ottmarsheim.....	30
3.2 01 Grundschule Ottmarsheim	33
3.3 02 Schulzentrum Auf dem Kies.....	37
3.4 03 Kindergarten Elser Ring.....	41
3.5 04 Bürgerhalle Ottmarsheim (ohne Feuerwehr).....	45
3.6 05 Kindergarten Regenbogen	49
3.7 06 Kindergarten Löchgauer Feld.....	53
3.8 07 Rathaus + Verwaltungsgebäude	57
3.9 08 - 1 Friedrich-Schelling-Schulen	61
3.10 08 - 2 Förderschule 75 + 79.....	65
3.11 08 - 3 Steinhaus.....	69
3.12 09 Stadthalle/Alte Kelter	73
3.13 10 Kindergarten Wald.....	77
3.14 11 Förderschule Pfarrgasse 2.....	81
3.15 12 Neckarhalle (ohne Gaststätte)	85
3.16 13 Kinderkrippe am Wörth und Kindergarten Wörth	89
3.17 14 Bauhof	93
4.18 15 Kindertagesstätte Liebensteinerstraße	97
3.19 16 Parkfreibad	101
4. Anhang:	105
4.1 Allgemeines.....	105
4.2 Grundlagen und Definitionen.....	106

1. Einführung

Der vorliegende **Energiebericht 2016** ist ein Ergebnis der im Januar 2006 begonnenen Zusammenarbeit der Stadtverwaltung Besigheim, der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH KEA (bis 2012) und der Institut für Sozial- und Umweltforschung Dr. Kleinmann GmbH (isuf) beim Aufbau des Kommunalen Energiemanagements (KEM) für die Stadt Besigheim. In den Bericht sind die Erfahrungen der Bestandsaufnahme und der seit Mitte Januar 2006 regelmäßig stattfindenden Gebäudebegehungen eingeflossen.

Ziele im Rahmen des kommunalen Energiemanagements

- Die **Nutzungsoptimierung** der vorhandenen technischen Einrichtungen und dadurch Energie-, Emissions- und Kostenersparnis;
- Das rechtzeitige Erkennen und Umsetzen von **Wartungs- und Instandsetzungserfordernissen**;
- Das Erkennen und Vorbereiten notwendiger **Sanierungsmaßnahmen** einschließlich **Entwicklung von Prioritäten**;
- Die **Transparenz** nach außen und innen durch kontinuierliche Energiedatenverwaltung, -auswertung und Berichterstellung.

Schwerpunkte der Arbeit bisher

- Die Aufnahme und laufende Pflege der relevanten **Stammdaten** zu den Objekten (Gebäude, Technik, Versorgungsstruktur, Nutzung etc.);
- der Aufbau und die laufende Pflege der **Datenbank (EKOMM)**, die eine zählerorientierte Erfassung der Verbräuche, die Verwaltung relevanter Stammdaten sowie eine komfortable Auswertung des bereits umfangreichen Datenmaterials erlaubt. Die Datenbank enthält neben den aktuell erhobenen monatlichen Werten ab Januar 2006 auch die Verbräuche und Kosten der Jahre ab 2003;
- Die Rückmeldung der Ergebnisse der laufenden Begehungen an die Verwaltung in Form von **Begehungsprotokollen** und die **vorbildhafte Umsetzung** dort erfolgter Vorschläge durch die Gebäudeverantwortlichen bzw. die Verwaltung - hierbei handelt es sich überwiegend um „kleinere“ Maßnahmen, die mit geringen oder gar keinen Investitionen verbunden sind;
- **Stellungnahmen** zu Empfehlungen und Maßnahmenvorschlägen auf Wunsch der Verwaltung;
- Die Erarbeitung von Entscheidungsgrundlagen, z.B. zur Stromverbrauchsreduzierung im Bereich der dezentralen Warmwasserbereitung oder im Bereich Beleuchtung;
- Die Überprüfung der Möglichkeiten der **Differenzierung bzw. Optimierung der Verbrauchserfassungsmöglichkeiten** für Wasser, Wärme und Strom und die Umsetzung gemeinsam erarbeiteter Vorschläge in diesem Bereich;
- **Gespräche mit Nutzern** und Multiplikatoren zu Auffälligkeiten, Hinweisen zum energiesparenden Verhalten oder möglichen Projekten;

Durchgeführte Maßnahmen werden des Weiteren auch in Abschnitt 3 dargestellt.

Ergebnisse und Entwicklungen im Berichtsjahr 2016

Der vorliegende Energiebericht dokumentiert die Entwicklung der Energie- und Wasserverbräuche in den größeren kommunalen Liegenschaften der Stadt Besigheim (Tabelle 2.0) sowie der zugehörigen Kosten, Kennwerte und Emissionen im Berichtsjahr 2016.

Ende 2012 wurde im Bereich der Schelling-Schule eine Kindertagesstätte neu errichtet. Diese wird ebenfalls über die Heizzentrale im Mittelbau mit Wärme versorgt. Die Verbräuche dieses Gebäudes werden separat erfasst (ebenso die Verbräuche der mitversorgten Kirche und des Wohnhauses Pfarrgasse 24), sind aber nicht in diesem Bericht enthalten.

Aufgrund der Komplexität des Schul- und Sportzentrums Auf dem Kies und der Datenlage wird die Neckarhalle seit dem Berichtsjahr 2011 als separates Objekt betrachtet. Dadurch gewinnen die differenzierteren Daten eine höhere Aussagekraft.

Aus dem gleichen Grund werden bei der Bürgerhalle in Ottmarsheim ab dem Jahr 2007 Fläche und Verbräuche des Feuerwehrgebäudes ausgeklammert (das Feuerwehrgebäude ist nicht in das KEM einbezogen). Durch den Aufbau der Nahwärmeversorgung Bürgerhalle-Schule-Kindergarten ab Ende 2013 musste allerdings die Wärmeversorgung als separates Objekt ausgegliedert werden.

Ab 2015 sind das neue Kinderhaus am Wörth sowie der benachbarte Kindergarten in die Energieverbrauchsüberwachung einbezogen. Weitere neue Gebäude, die im vorliegenden Bericht Berücksichtigung finden sind das Mineralparkfreibad (Daten ab 2014), der Bauhof (Daten ab 2015) und die Kindertagesstätte Liebensteinerstraße in Ottmarsheim (ab 2016). In einigen zusammenfassenden Übersichten ist das Freibad ausgeklammert, da sich wegen der andersartigen Energiebezugsfläche und den derzeit laufenden Maßnahmen im Zusammenhang mit dem Aufbau eines weiteren Nahwärmenetzes irritierende Darstellungen ergeben würden. Dies wird an den entsprechenden Stellen natürlich explizit kommentiert.

Verbrauchsentwicklung und Emissionen: Gegenüber dem Jahr 2015 reduzierte sich der Stromverbrauch weiter um drei Prozent. Wasser- (+4%) und witterungsbereinigter Wärmeverbrauch (+1%) stiegen dagegen weiter leicht an (alle aktuell einbezogenen Gebäude ohne Freibad). Unter Berücksichtigung der Veränderung der insgesamt zu versorgenden Fläche durch Zu- und Ausbau um 5.256 m² (+ 17,9%) seit 2005 liegt der Wasserverbrauch der zusammen ausgewerteten Gebäude aktuell 33 Prozent unter dem Niveau des Jahres 2005 (dem Jahr vor Einführung des Energiemanagements), der Stromverbrauch reduzierte sich um knapp 28 Prozent, der witterungsbereinigte Wärmeverbrauch um knapp 24 Prozent.

Die durch den Strom- und Heizenergieverbrauch 2016 tatsächlich entstandenen jährlichen Kohlendioxidemissionen aller erfassten Gebäude (ohne Freibad) reduzierten sich gegenüber 2005 trotz des Flächenzuwachses um 122 Tonnen. Der jährliche Kohlendioxidausstoß je Quadratmeter reduzierte sich im gleichen Zeitraum von 50,4 auf 37,4 kg (-26 Prozent).

Kosten: Wenn sich der spezifische Wärmeverbrauch seit 2005 nicht verändert hätte, läge der Verbrauch im Jahr 2016 witterungsbereinigt bei rund 4.700 Megawattstunden, und damit 1.148 Megawattstunden höher als im vorliegenden Bericht dargestellt. Dies entspricht bei einem aktuellen Wärmepreis von 60,4 Euro je Megawattstunde vermiedenen Heizkosten von rund 69.339 Euro im Jahr 2016. Der Stromverbrauch läge nach dieser Berechnung um 293 Megawattstunden höher als

tatsächlich gemessen, demnach wurden im Berichtsjahr 67.000 Euro Strombezugskosten vermieden (aktueller Strompreis 228,7 Euro je Megawattstunde). In den vorgenannten Vergleich alle Objekte mit Ausnahme des Freibades einbezogen.

In den jährlichen Energieberichten werden die im jeweiligen Kalenderjahr tatsächlich angefallenen Kosten gemäß Strom-, Gas, Pellets-, Heizöl- und Wasserrechnungen erfasst. Aus den dargestellten Kosten und den gemessenen Verbräuchen lassen sich nur sehr eingeschränkt Aussagen über die tatsächliche Energiepreisentwicklung ableiten. Dies hat zwei Gründe: in öl- und pelletversorgten Gebäuden sind die Lieferungen sehr unregelmäßig und sie stehen auch nicht in einem engen zeitlichen Zusammenhang mit den tatsächlichen Verbräuchen.

Des Weiteren werden beim Wasser, in vielen Fällen aber auch bei Gas und Strom, die Jahresablesungen nicht erst am 31. Dezember durchgeführt, sondern früher, und die Verbräuche dann auf das Ende des Kalenderjahres oder des Abrechnungsjahres hochgerechnet. Spezifische Kosten werden daher im vorliegenden Bericht nicht dargestellt. In den Darstellungen in Teil 3 (Kombigrafiken Verbräuche und Kosten) ergeben sich aus den obengenannten Gründen zum Teil starke Verzerrungen.

Aufgabenteilung: Seit 2008 finden die regelmäßigen Gebäudebegehungen gemeinsam mit einem Mitarbeiter der Bauverwaltung statt – dies hat u.a. die Umsetzung von Kleinmaßnahmen und Direkteingriffen enorm erleichtert und beschleunigt. In den Berichtsjahren 2012 bis 2015 nahm das Thema Energieeinspar-Contracting viel Zeit in Anspruch. Aufgrund des hohen Zeitdrucks bei der Umsetzung der vorgesehenen Maßnahmen und der hohen technischen und rechtlichen Komplexität mussten Stadtverwaltung und isuf GmbH der Begleitung zusätzliche Zeit widmen. Im Gegenteil: auch im „Tagesgeschäft“ nehmen die Anforderungen stetig zu: Ob im Bereich der Warmwasserbereitung auf Grundlage der Anforderungen der novellierten Trinkwasserverordnung oder im Zuge des Ausbaus des Angebotes im Kindertagesstättenbereich oder zum Beispiel durch die notwendigen erheblichen Änderungen bei der Energiedatenverwaltung durch Ausbau der Nahwärmeversorgung und der Kraft-Wärme-Kopplung. Darüber hinaus wurden zwischen 2014 und 2016 vier weitere Liegenschaften in die Energieverbrauchsüberwachung aufgenommen.

Ausblick, Maßnahmenempfehlung, nächste Schritte

Im Bereich der nicht- bzw. geringinvestiven Maßnahmen ist die Umsetzung in der Stadt Besigheim sehr engagiert: Bereits seit dem zweiten Jahr werden die im Rahmen der gemeinsamen, monatlichen Begehungen entwickelten oder identifizierten sogenannten „Kleinmaßnahmen“ in der Regel umgehend erledigt. Dabei sind der unkomplizierte Kontakt mit den Hausmeistern, mit anderen Energiedienstleistern und Fachfirmen und ihre konstruktive Mitarbeit wichtige Eckpfeiler der bisherigen Erfolge.

Weiterhin gilt es (allerdings mittlerweile in wesentlich geringerem Umfang), die Interessen der Stadt gegenüber dem Contractor während der Vertragslaufzeit zu vertreten und gleichzeitig konstruktiv mit ENGIE (früher Cofely) im Rahmen des Energiemanagements für die kommunalen Gebäude zusammen zu arbeiten.

Des Weiteren wurden im Berichtsjahr 2016 Vorschläge für die mittelfristige Weiterführung der energetischen Sanierung im Bereich des Schul- und Sportzentrum

Auf dem Kies erarbeitet und im Gemeinderat vorgestellt und diskutiert.

Anfangs unter hohem Zeitdruck, mit erheblichem Personal- und Ressourceneinsatz und mit Unterstützung des Landkreises wurden zudem in 2016 vier Flüchtlingswohnheime errichtet und über eine neu verlegte Nahwärmeleitung an die Heizungsanlage im Freibad angeschlossen. In diesem Zusammenhang wurde dann auch das vorgesehene BHKW errichtet.

Insgesamt haben sich das laufende Energiemanagement, das vorausschauende Planen und die frühzeitige Konzeptentwicklung durch die Stadt in den letzten Jahren bewährt. Dieser Weg sollte auch weiterhin beschritten werden. Weiterhin sollten mögliche Entwicklungen basierend auf den bisherigen Erfahrungen und dem umfangreichen Datenbestand antizipiert und konzeptionell bearbeitet werden.

Schließlich sollte (wie bereits in Zusammenhang mit dem Energieeinspar-Contracting vorgesehen) eine Energiedienstleistungsvereinbarung mit verbindlichem Charakter auf den Weg gebracht werden. Der Entwurf für eine solche umfassende Leitlinie liegt vor, sie behandelt die Themen Zuständigkeiten, Planung, Betriebsanweisungen und Nutzerverhalten. Die Leitlinie wird zunächst mit der Stadtverwaltung diskutiert, bevor sie dem Gemeinderat zum Beschluss vorgelegt wird.

Aus unserer Sicht ist es durchaus empfehlenswert, diesen und folgende zukünftige Schritte in einen erweiterten strategischen Gesamtzusammenhang zu stellen. Der Klimaschutzpakt des Landes Baden-Württemberg mit den kommunalen Landesverbänden auf der Grundlage des Klimaschutzgesetzes von 2013 skizziert den Handlungsbereich wie folgt: *“Die kommunalen Landesverbände und das Land bekennen sich zur Vorbildwirkung der öffentlichen Hand in ihrem Organisationsbereich und zu den klimapolitischen Zielen des Klimaschutzgesetzes Baden-Württemberg. Die Kommunen in Baden-Württemberg sehen den Klimaschutz als wichtiges Anliegen und nehmen ihre Vorbildfunktion durch Maßnahmen im Bereich der internen Aufgabenerledigung wahr. Dies geschieht beispielsweise durch die vorbildliche energetische Sanierung von Verwaltungsgebäuden, die Nutzung erneuerbarer Energien bei der Wärmeversorgung kommunaler Einrichtungen, den Einsatz energiesparender Computertechnik oder Beleuchtung (...). Das Land und die kommunalen Landesverbände sind sich einig, dass solche Maßnahmen fortgesetzt und ausgebaut werden müssen, damit die Vorbildfunktion der öffentlichen Hand im ganzen Land möglichst flächendeckend sichtbar wird. Die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen stellt vor allem kleinere bzw. finanzschwache Gemeinden vor große Herausforderungen, weshalb insbesondere diese entsprechender Unterstützung bedürfen...“*

Dieser Klimaschutzpakt wird derzeit für den Zeitraum ab 2018 neu verhandelt. Je nachdem, wie das Ergebnis dieses Prozesses ausfällt, wäre ein Beitritt der Stadt Besigheim im Sinne einer unterstützenden Erklärung ein logischer Schritt, um die bisherigen Klimaschutzaktivitäten und die Einbettung der Klimaschutzaktivitäten in ein übergeordnetes Zielsystem zu dokumentieren und möglicherweise mittelfristig zusätzliche Ressourcen für entsprechende Programme und konkrete Maßnahmen zu generieren.

Durch die aktive Teilnahme der Stadt an der Erstellung des *Integrierten Klimaschutzkonzept für die Zuständigkeiten des Landkreises Ludwigsburg und 34 seiner Gemeinden* sind eigentlich die Voraussetzungen erfüllt, auch an den neuen klimaschutzpolitischen Förderprogrammen teilzunehmen bzw. von erweiterten Förderquoten zu profitieren, sofern sich die Maßnahmen aus dem integrierten Konzept des Landkreises ableiten lassen. Mittelfristig können dadurch die

Ressourcen für energetische Sanierungsvorhaben (finanziell und ggf. auch personell) deutlich erweitert werden.

Weitere Empfehlungen zu Energiesparmaßnahmen finden sich objektbezogen auch in Abschnitt 3.

2. Zusammenfassende Bewertung

Folgende kommunale Liegenschaften werden derzeit erfasst und ausgewertet:

Objekt	Adresse	Fläche [m²]
01 + 04 Nahwärmenetz Ottmarsheim	Keitländerstraße	Objekte 01 und 04
01 Grundschule Ottmarsheim	Keitländerstraße 17	1.401
02 Schulzentrum Auf dem Kies	Auf dem Kies	9.289
03 Kindergarten Elser Ring	Elser Ring 70/72	392
04 Bürgerhalle Ottmarsheim (ohne Feuerwehr)	Keitländerstraße 3	1.294
05 Kindergarten Regenbogen	Gartenstraße 26	390
06 Kindergarten Löchgauer Feld	Champagnerweg 2	400
07 Rathaus + Verwaltungsgebäude	Marktplatz 7 und 12	2.562
08 - 1 Fr.-Schelling-Schulen	Schulweg 6	5.591
08 - 2 Förderschule 75 + 79	Kirchstraße 75 und 79	1.358
08 - 3 Steinhaus	Pfarrgasse	884
09 Stadthalle Alte Kelter	Hauptstraße 59	4.966
10 Kindergarten Wald	Friedrich-Schelling-Weg 34	281
11 Förderschule Pfarrgasse 2	Pfarrgasse 2	394
12 Neckarhalle (ohne Gaststätte)	Auf dem Kies	1.990
13 Kinderkrippe und Kindergarten Am Wörth	Friedrich-Kolmar-Straße 2 und Wörthstraße 1	1.227
14 Bauhof	Auf dem Kies 12	1.675
15 Kindertagesstätte Liebensteinerstraße	Liebensteinerstraße 6	469
16 Parkfreibad	Jahnstraße 17	1.630 (Beckenfläche)

Tabelle 2.0: Übersicht der Objekte

In den nachfolgenden Kapiteln erfolgt für diese Liegenschaften eine verdichtete Darstellung der Energie- und Wasserverbräuche sowie der dazugehörigen Kosten und Emissionen. Darauf aufbauend wird eine qualitative Bewertung auf der Basis von Verbrauchskennwerten durchgeführt. In den Abschnitten 2.1 und 2.2 ist das Freibad aufgrund der andersartigen Energiebezugsfläche nicht berücksichtigt.

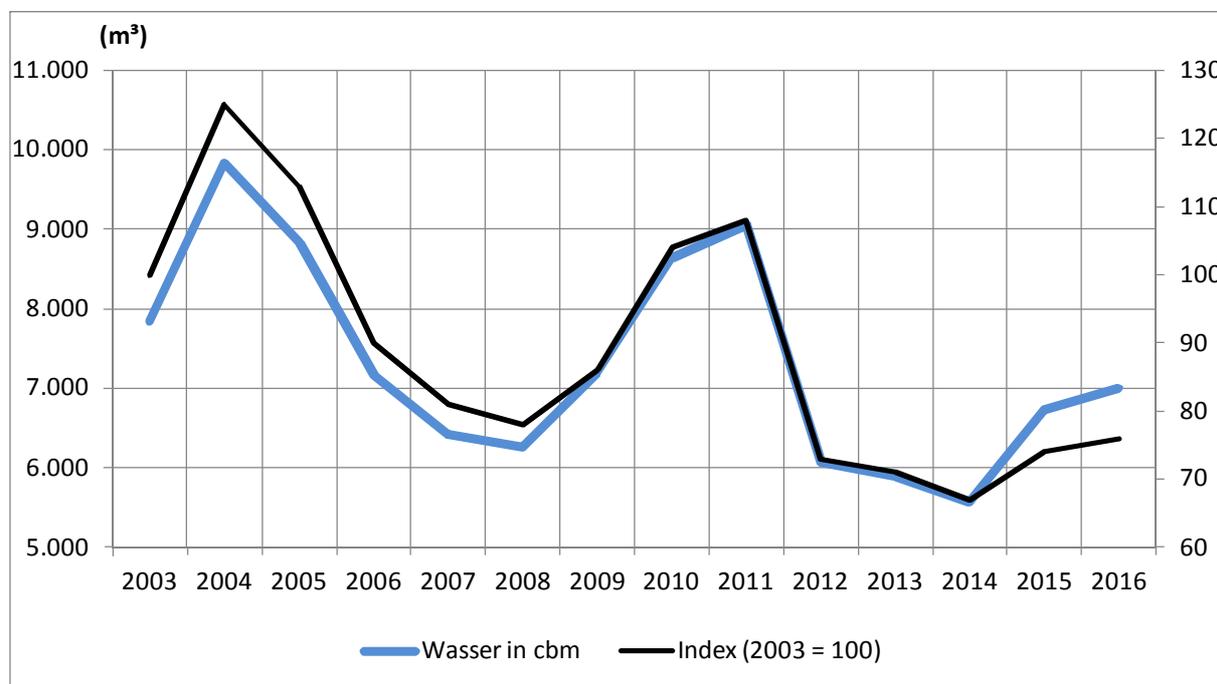
2.1 Verbräuche

Die Energie- und Wasserverbräuche für die untersuchten Objekte schlüsseln sich wie folgt auf:

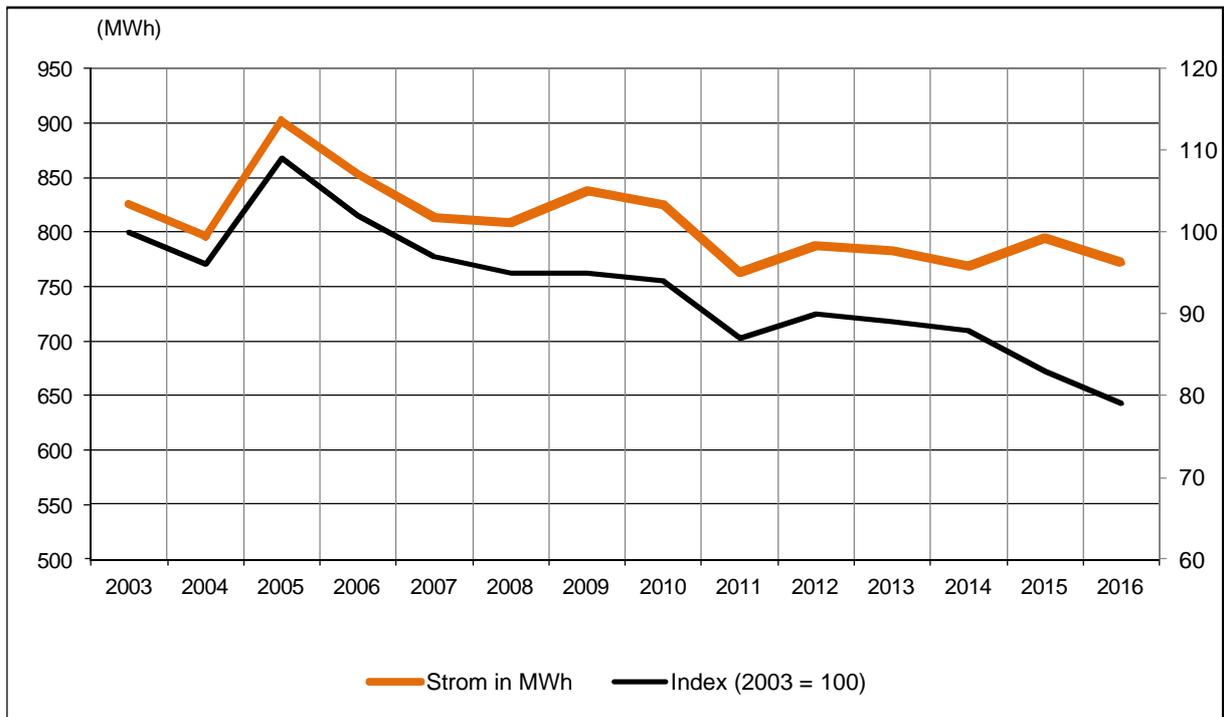
Strom	Energieverbrauch		Wasserverbrauch Wasser
	gemessen	Wärme witterungsbereinigt	
[kWh]	[kWh]		[m ³]
771.550	3.449.380	3.553.497	6.995
Veränderung gegenüber dem Vorjahr			
-3%	8%	1%	4%

Tabelle 2.1.1: Verbräuche 2016

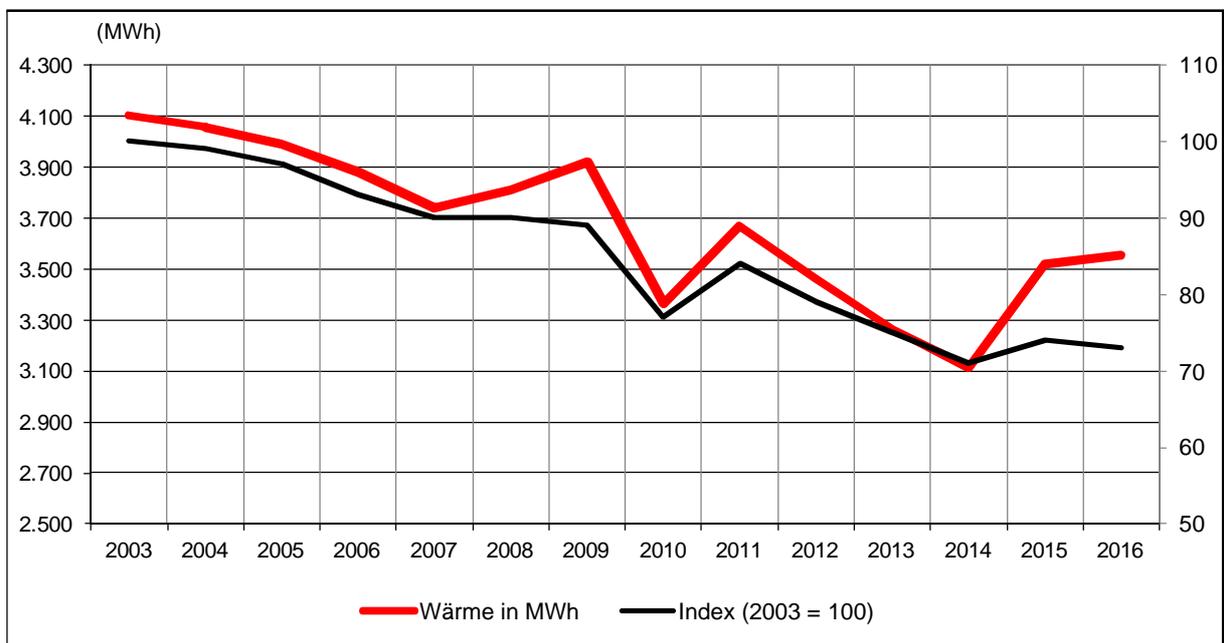
Die Entwicklung von Strom- (MWh) und Wasserverbrauch (m³) sowie des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs (MWh) im Zusammenhang mit den flächenbereinigten Verbrauchsindices in den vergangenen Jahren stellen sich wie folgt dar:



Grafik 2.1.1: Entwicklung des Wasserverbrauchs



Grafik 2.1.2: Entwicklung des Stromverbrauchs

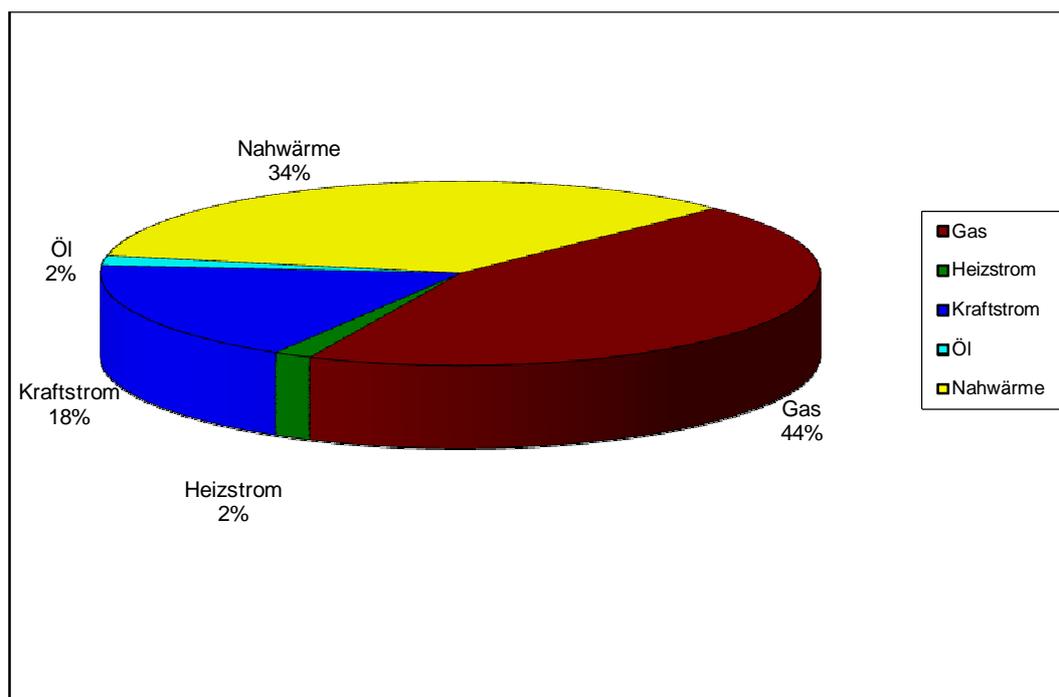


Grafik 2.1.3: Entwicklung des Wärmeverbrauchs (witterungsbereinigt)

Endenergieverbrauch nach Energieträgern

	Anteil (%) am gesamten Endenergiebedarf
Gas	44,3
Heizstrom	1,7
Licht-/Kraftstrom	17,8
Öl	1,7
Nahwärme	34,4

Tabelle 2.1.2: Prozentuale Aufteilung des Endenergieeinsatzes (Wärme witterungsbereinigt) der Liegenschaften 2016



Grafik 2.1.4: Prozentuale Aufteilung des Endenergieeinsatzes (Wärme witterungsbereinigt) der Liegenschaften 2016

2.2 Entwicklung der Verbräuche zu Flächen

Jahr	Flächen	Wärme bereinigt			Strom			Wasser		
		Verbrauch in MWh	kWh / m ²	Index	Verbrauch in MWh	kWh / m ²	Index	Verbrauch in m ³	Liter / m ²	Index
2003	29.307	4.104	140	100	826	28,2	100	7.841	268	100
2004	29.307	4.055	138	99	796	27,2	96	9.832	335	125
2005	29.307	3.992	136	97	902	30,8	109	8.836	301	113
Beginn kommunales Energiemanagement										
2006	29.828	3.878	130	93	853	28,6	102	7.156	240	90
2007	29.828	3.741	125	90	813	27,3	97	6.425	215	81
2008	30.152	3.810	126	90	808	26,8	95	6.257	208	78
2009	31.332	3.921	125	89	838	26,7	95	7.186	229	86
2010	31.032	3.365	108	77	825	26,6	94	8.639	278	104
2011	31.192	3.670	118	84	763	24,5	87	9.052	290	108
2012	31.192	3.462	111	79	787	25,2	90	6.070	195	73
2013	31.192	3.266	105	75	783	25,1	89	5.900	189	71
2014	31.192	3.113	100	71	769	24,7	88	5.570	179	67
2015	34.094	3.520	103	74	794	23,3	83	6.730	197	74
2016	34.563	3.553	103	73	772	22,3	79	6.995	202	76

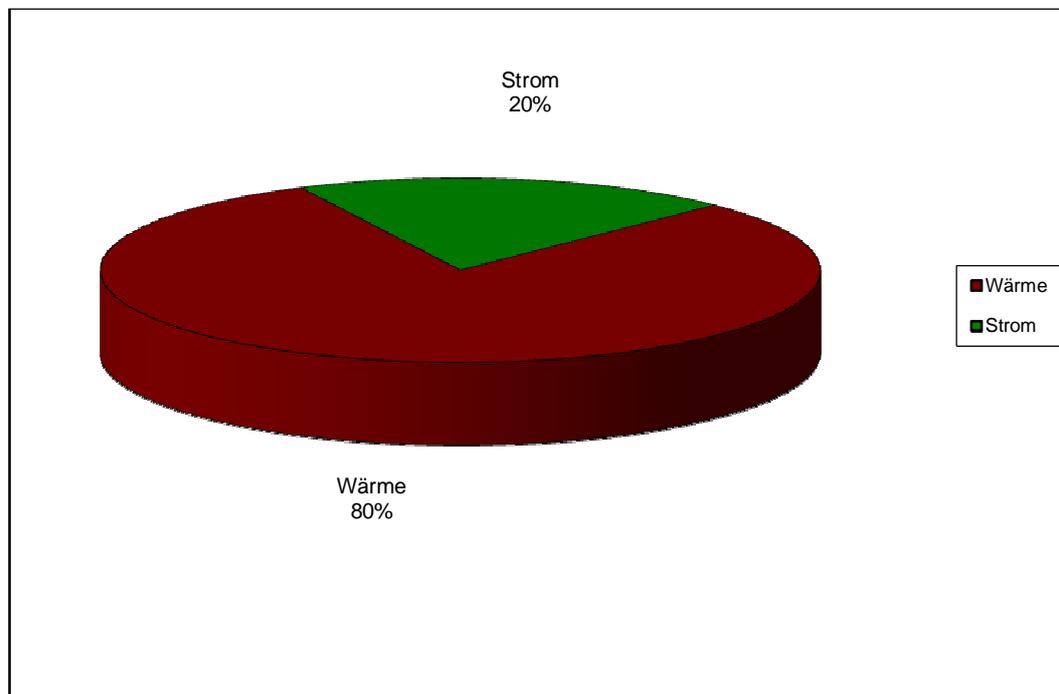
Tabelle 2.2.1: **Entwicklung der Verbräuche unter Berücksichtigung der Veränderung der Flächen seit dem Jahr 2003**

Die **hervorgehobenen** Indices markieren die jeweils höchsten und niedrigsten Jahresmarken. Das **Parkfreibad** ist aufgrund der andersartigen Energiebezugsfläche in dieser Tabelle nicht enthalten.

2.3 Endenergieverbrauch nach Energieverwendung

	Anteil (%) an gesamter Energieverwendung
Wärme	80,2
Strom	19,8

Tabelle 2.3.1: **Prozentuale Aufteilung der Energieverwendung (Wärme witterungsbereinigt) der Liegenschaften 2016**



Grafik 2.3.1: **Prozentuale Aufteilung der Energieverwendung (Wärme witterungsbereinigt) der Liegenschaften 2016**

Die nachfolgenden Tabellen 2.3.2 bis 2.3.4 zeigen die Entwicklung der Verbräuche der untersuchten Objekte in den Jahren 2003 bis 2016.

Hervorgehobene Werte markieren die jeweiligen Jahreshöchst- und -tiefstwerte.

Objekt	Stromverbrauch in kWh								
	Jahr 2003	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011	Jahr 2012	Jahr 2013	Jahr 2014	Jahr 2015	Jahr 2016
01 Grundschule Ottmarsheim	17.797	16.094	17.861	16.806	18.265	20.669	20.810	22.905	27.315
02 Schulzentrum Auf dem Kies	272.380	295.828	280.582	268.369	257.817	255.698	256.396	270.288	271.923
03 Kindergarten Elser Ring	8.615	7.924	8.029	7.161	8.315	8.829	8.865	9.900	10.884
04 Bürgerhalle Ottmarsheim (ohne Feuerwehr)	38.882	37.805	36.501	35.607	38.275	33.559	30.103	30.355	31.715
05 Kindergarten Regenbogen	4.269	3.704	3.578	3.510	3.731	5.084	5.918	6.264	7.139
06 Kindergarten Löchgauer Feld	9.621	10.516	10.603	9.650	9.027	10.269	9.826	8.943	9.018
07 Rathaus + Verwaltungsgebäude	78.200	70.431	68.098	70.229	74.792	115.195	162.811	113.899	67.886
08 - 1 Friedrich-Schelling-Schulen	Enthalten bei 08	123.234	115.875	114.564	116.737	89.344	64.828	67.887	73.469
08 - 2 Förderschule 75 + 79		31.040	23.480	25.760	25.440	21.520	20.080	19.960	20.200
08 - 3 Steinhaus		21.200	19.900	21.400	24.600	26.200	27.450	25.900	26.100
08 Nahwärmekomplex Schelling	153.205	Differenzierung in Objekte 08-1 bis 08-3							
09 Stadthalle Alte Kelter	109.600	101.044	119.433	111.277	117.788	108.419	93.219	115.528	108.857
10 Kindergarten Wald	3.052	2.587	2.637	3.147	2.744	3.154	3.499	3.396	4.023
11 Förderschule Pfarrgasse 2	3.309	3.431	3.006	2.873	2.660	2.821	2.595	2.454	2.665
12 Neckarhalle (ohne Gaststätte)	126.720	113.600	115.050	72.350	86.450	81.950	62.850	60.250	66.050
13 Kinderkrippe und Kindergarten Am Wörth	Aufnahme in Verbrauchsüberwachung ab 2015							27.980	30.356
14 Bauhof	Aufnahme in Verbrauchsüberwachung ab 2015							8.397	8.290
15 Kindertagesstätte Liebensteinerstraße	Aufnahme in Verbrauchsüberwachung ab 2016								5.660
16 Parkfreibad	Aufnahme in Verbrauchsüberwachung ab 2014						283.463	273.263	284.217
Summe	825.650	838.438	824.633	762.703	786.641	782.711	1.052.713	1.067.569	1.055.767

Tabelle 2.3.2: Entwicklung des Stromverbrauchs der Objekte in Litern

Objekt	Wasserverbrauch in Liter								
	Jahr 2003	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011	Jahr 2012	Jahr 2013	Jahr 2014	Jahr 2015	Jahr 2016
01 Grundschule Ottmarsheim	240.000	260.000	261.000	261.000	223.000	234.000	279.000	333.000	386.000
02 Schulzentrum Auf dem Kies	2.931.000	3.434.000	5.217.000	5.544.000	2.769.000	2.362.000	1.987.000	2.316.000	2.062.000
03 Kindergarten Elser Ring	21.000	70.000	61.000	63.000	63.000	90.000	109.000	114.000	116.000
04 Bürgerhalle Ottmarsheim (ohne Feuerwehr)	284.000	485.000	416.000	417.000	418.000	585.000	448.000	492.000	584.000
05 Kindergarten Regenbogen	86.000	99.000	90.000	95.000	101.000	120.000	131.000	136.000	138.000
06 Kindergarten Löchgauer Feld	138.000	139.000	132.000	135.000	123.000	138.000	139.000	133.000	144.000
07 Rathaus + Verwaltungsgebäude	330.000	357.000	366.000	398.000	439.000	361.000	343.000	373.000	380.000
08 - 1 Friedrich-Schelling-Schulen	Enthalten bei 08	898.000	842.000	828.000	808.000	750.000	759.000	827.000	946.000
08 - 2 Förderschule 75 + 79		165.000	156.000	179.000	175.000	170.000	165.000	176.000	208.000
08 - 3 Steinhaus		58.000	71.000	71.000	68.000	99.000	84.000	106.000	84.000
08 Nahwärmekomplex Schelling	2.474.000	Differenzierung in Objekte 08-1 bis 08-3							
09 Stadthalle Alte Kelter	819.000	718.000	570.000	550.000	430.000	557.000	667.000	605.000	575.000
10 Kindergarten Wald	72.000	64.000	71.000	71.000	72.000	64.000	64.000	114.000	86.000
11 Förderschule Pfarrgasse 2	54.000	61.000	53.000	53.000	48.000	50.000	50.000	46.000	46.000
12 Neckarhalle (ohne Gaststätte)	392.000	378.000	333.000	387.000	333.000	320.000	345.000	350.000	415.000
13 Kinderkrippe und Kindergarten Am Wörth	Aufnahme in Verbrauchsüberwachung ab 2015							331.000	357.000
14 Bauhof	Aufnahme in Verbrauchsüberwachung ab 2015							278.000	279.000
15 Kindertagesstätte Liebensteinerstraße	Aufnahme in Verbrauchsüberwachung ab 2016								189.000
16 Parkfreibad	Aufnahme in Verbrauchsüberwachung ab 2014						2.084.000	1.728.000	1.721.000
Summe	7.841.000	7.186.000	8.639.000	9.052.000	6.070.000	5.900.000	7.654.000	8.458.000	8.716.000

Tabelle 2.3.3: Entwicklung des Wasserverbrauchs der Objekte in Litern

Objekt	Wärmeverbrauch in kWh								
	Jahr 2003	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011	Jahr 2012	Jahr 2013	Jahr 2014	Jahr 2015	Jahr 2016
01 + 04 Nahwärmenetz Ottmarsheim	Bis 2013 Differenzierung nach Objekten 01 und 04					67.204	184.512	185.894	198.482
01 Grundschule Ottmarsheim	96.473	81.725	80.364	71.671	84.118	66.352	Seit 2013 bei 01 + 04		
02 Schulzentrum Auf dem Kies	2.103.294	1.515.108	1.220.429	1.277.599	1.213.245	1.202.263	1.085.037	1.300.652	1.255.896
03 Kindergarten Elser Ring	27.378	26.914	22.800	24.672	25.284	20.866	20.597	22.614	23.270
04 Bürgerhalle Ottmarsheim (ohne Feuerwehr)	234.411	167.225	164.001	235.441	122.028	76.025	Seit 2013 bei 01 + 04		
05 Kindergarten Regenbogen	98.746	61.688	32.564	50.838	76.074	66.158	33.508	38.972	42.586
06 Kindergarten Löchgauer Feld	68.766	73.073	61.956	74.233	74.777	74.876	77.141	82.695	80.333
07 Rathaus + Verwaltungsgebäude	316.429	339.159	302.765	304.195	290.892	251.755	307.311	263.590	306.495
08 - 1 Friedrich-Schelling-Schulen	Enthalten bei 08	585.803	382.207	545.590	554.229	455.826	444.994	571.134	478.559
08 - 2 Förderschule 75 + 79		151.293	131.650	176.194	154.526	109.672	134.850	118.367	114.038
08 - 3 Steinhaus		85.923	91.383	108.147	89.417	83.022	93.423	87.890	109.045
08 Nahwärmekomplex Schelling	679.423	Differenzierung in Objekte 08-1 bis 08-3							
09 Stadthalle Alte Kelter	406.480	330.354	386.968	315.189	329.226	335.770	262.648	286.061	317.372
10 Kindergarten Wald	28.217	27.029	31.276	30.796	29.271	34.009	43.811	37.649	45.509
11 Förderschule Pfarrgasse 2	43.987	36.440	34.463	36.224	33.790	33.565	21.090	23.738	28.817
12 Neckarhalle (ohne Gaststätte)	bei Objekt 02	439.535	422.200	419.462	385.266	388.697	404.065	337.498	352.392
13 Kinderkrippe und Kindergarten Am Wörth	Aufnahme in Verbrauchsüberwachung ab 2015							90.714	96.906
14 Bauhof	Aufnahme in Verbrauchsüberwachung ab 2015							72.580	72.045
15 Kindertagesstätte Liebensteinerstraße	Aufnahme in Verbrauchsüberwachung ab 2016								31.752
16 Parkfreibad	Aufnahme in Verbrauchsüberwachung ab 2014						938.771	683.280	728.607
Summe	4.103.604	3.921.269	3.365.026	3.670.251	3.462.143	3.266.060	4.051.758	4.203.328	4.282.104

Tabelle 2.3.4: Entwicklung des Wärmeverbrauchs der Objekte in kWh

Die nun folgenden Tabellen geben eine Übersicht über die Objekte, in denen gegenüber dem Vorjahr ein Mehrverbrauch bzw. ein Minderverbrauch zu verzeichnen ist.

a) Stromverbrauchssteigerung

Objekt	MWh	Änd. (MWh)	Änd. (%)
16 Parkfreibad	284,22	10,95	4
12 Neckarhalle (ohne Gaststätte)	66,05	5,80	10
08 - 1 Fr.-Schelling-Schulen	73,47	5,58	8
01 Grundschule Ottmarsheim	27,32	4,41	19
13 Kinderkrippe und Kindergarten Am Wörth	30,36	2,38	8
02 Schulzentrum Auf dem Kies	271,92	1,64	1
04 Bürgerhalle Ottmarsheim (ohne Feuerwehr)	31,72	1,36	4
03 Kindergarten Elser Ring	10,88	0,98	10
05 Kindergarten Regenbogen	7,14	0,88	14
10 Kindergarten Wald	4,02	0,63	18
08 - 2 Förderschule 75 + 79	20,20	0,24	1
11 Förderschule Pfarrgasse 2	2,67	0,21	9
08 - 3 Steinhaus	26,10	0,20	1
06 Kindergarten Löchgauer Feld	9,02	0,08	1
Kommentare			
16 Parkfreibad	Noch nicht abschließend bilanziert (exakte Trennung zwischen Bad und Wohnheimen noch nicht möglich)		
12 Neckarhalle (ohne Gaststätte)	Veranstaltungsbedingt		
08 - 1 Fr.-Schelling-Schulen	Ausweitung des Ganztagesangebotes		
01 Grundschule Ottmarsheim	1200-Jahr-Feier		
13 Kinderkrippe und Kindergarten Am Wörth	2016 = erstes Jahr mit vollständigem Verbrauch		
02 Schulzentrum Auf dem Kies	Leichter Anstieg im Gymnasium, Rückgang in Realschule		
04 Bürgerhalle Ottmarsheim (o. Feuerwehr)	1200-Jahr-Feier		
03 Kindergarten Elser Ring	Mehr Essensausgabe; Kombidämpfer		
05 Kindergarten Regenbogen	Mehr Essensausgabe; Kombidämpfer; erhöhtes Verbrauchsniveau ab 10/2015		
10 Kindergarten Wald	Defekter Zähler in 2015		
08 - 2 Förderschule 75 + 79	Jahresendablesung erst am 9. Januar 2017		
11 Förderschule Pfarrgasse 2	Jahresendablesung erst am 9. Januar 2017		
08 - 3 Steinhaus	Jahresendablesung erst am 9. Januar 2017		
06 Kindergarten Löchgauer Feld	Nicht relevant		

Tabelle 2.3.5: Die Objekte mit Stromverbrauchssteigerungen gegenüber 2015

b) Stromverbrauchsreduzierung

Objekt	MWh	Änd. (MWh)	Änd. (%)
07 Rathaus + Verwaltungsgebäude	67,89	-46,01	-40
09 Stadthalle Alte Kelter	108,86	-6,67	-6
14 Bauhof	8,29	-0,11	-1
Kommentare			
07 Rathaus + Verwaltungsgebäude	Erstes vollständiges Jahr mit vollständiger Bilanzierung und Überschusseinspeisung BHKW-Strom		
09 Stadthalle Alte Kelter	Rückgang trotz weiter ansteigendem Verbrauch im Bereich Küche		
14 Bauhof	nicht relevant		

Tabelle 2.3.6: **Die Objekte mit Stromverbrauchsreduzierung gegenüber 2015**

c) Wasserverbrauchssteigerung

Objekt	m ³	Änd. (m ³)	Änd. (%)
08 - 1 Fr.-Schelling-Schulen	946,00	119,00	14
04 Bürgerhalle Ottmarsheim (ohne Feuerwehr)	584,00	92,00	19
12 Neckarhalle (ohne Gaststätte)	415,00	65,00	19
01 Grundschule Ottmarsheim	386,00	53,00	16
08 - 2 Förderschule 75 + 79	208,00	32,00	18
13 Kinderkrippe und Kindergarten Am Wörth	357,00	26,00	8
06 Kindergarten Löchgauer Feld	144,00	11,00	8
07 Rathaus + Verwaltungsgebäude	380,00	7,00	2
05 Kindergarten Regenbogen	138,00	2,00	1
03 Kindergarten Elser Ring	116,00	2,00	2
14 Bauhof	279,00	1,00	0
Kommentare			
08 - 1 Fr.-Schelling-Schulen	Ausweitung des Ganztagesangebotes; zu einem geringen Anteil auch Heizungsnachfüllung		
04 Bürgerhalle Ottmarsheim (ohne Feuerwehr)	1200-Jahr-Feier		
12 Neckarhalle (ohne Gaststätte)	Veranstaltungsbedingt		
01 Grundschule Ottmarsheim	Ausweitung des Essenangebotes (insbesondere Spülen); 1200-Jahr-Feier		
08 - 2 Förderschule 75 + 79	Zweimaliger Wasserschaden		
13 Kinderkrippe und Kindergarten Am Wörth	2016 = erstes Jahr mit vollständigem Verbrauch		
06 Kindergarten Löchgauer Feld	Mehrverbrauch u.a. durch häufigeres Spülen		
07 Rathaus + Verwaltungsgebäude	nicht relevant		
05 Kindergarten Regenbogen	nicht relevant		
03 Kindergarten Elser Ring	nicht relevant		
14 Bauhof	nicht relevant		

Tabelle 2.3.7: **Die Objekte mit Wasserverbrauchssteigerung gegenüber 2015**

d) Wasserverbrauchsreduzierung

Objekt	m ³	Änd. (m ³)	Änd. (%)
02 Schulzentrum Auf dem Kies	2.062,00	-254,00	-11
09 Stadthalle Alte Kelter	575,00	-30,00	-5
10 Kindergarten Wald	86,00	-28,00	-25
08 - 3 Steinhaus	84,00	-22,00	-21
16 Parkfreibad	1.721,00	-7,00	0
Kommentare			
02 Schulzentrum Auf dem Kies	Trotz Defekt im Außenbereich zweitniedrigster Jahresverbrauch bisher (Reduzierung in allen Bereichen)		
09 Stadthalle Alte Kelter	Im Rahmen üblicher jährlicher Schwankungen		
10 Kindergarten Wald	Geringerer Verbrauch im Sommer im Außenbereich		
08 - 3 Steinhaus	Normalisierung nach erhöhtem Vorjahresverbrauch		
16 Parkfreibad	nicht relevant		

Tabelle 2.3.8: **Die Objekte mit Wasserverbrauchsreduzierung gegenüber 2015**

e) Wärmeverbrauchssteigerung

Objekt	MWh	Änd. (MWh)	Änd. (%)
16 Parkfreibad	728,61	45,33	7
07 Rathaus + Verwaltungsgebäude	306,50	42,91	16
09 Stadthalle Alte Kelter	317,37	31,31	11
08 - 3 Steinhaus	109,05	21,16	24
12 Neckarhalle (ohne Gaststätte)	352,39	14,89	4
01 + 04 Nahwärmenetz Ottmarsheim	198,48	12,59	7
10 Kindergarten Wald	45,51	7,86	21
13 Kinderkrippe und Kindergarten Am Wörth	96,91	6,19	7
11 Förderschule Pfarrgasse 2	28,82	5,08	21
05 Kindergarten Regenbogen	42,59	3,61	9
03 Kindergarten Elser Ring	23,27	0,66	3
Kommentare			
16 Parkfreibad	Noch nicht abschließend bilanziert (exakte Trennung der Verbräuche von Bad und Wohnheimen noch nicht möglich)		
07 Rathaus + Verwaltungsgebäude	u.a. wegen Leistungsminderung Wärmetauscher Rathaus		
09 Stadthalle Alte Kelter	Veranstaltungsbedingt		
08 - 3 Steinhaus	Jahresendablesung erst am 9. Januar 2017		
12 Neckarhalle (ohne Gaststätte)	Veranstaltungsbedingt		
01 + 04 Nahwärmenetz Ottmarsheim	Anpassung der Regelungseinstellungen nach Beheizungsproblemen		
10 Kindergarten Wald	Verbrauchsspitze im Juni (!) durch Fehlbedienung		
13 Kinderkrippe und Kindergarten Am Wörth	2016 = erstes Jahr mit vollständigem Verbrauch		
11 Förderschule Pfarrgasse 2	Zusätzlicher Verbraucher: Schulsozialarbeit; Jahresendablesung erst am 9. Januar 2017		
05 Kindergarten Regenbogen	Zeitweise Ausfall der Raumthermostate		
03 Kindergarten Elser Ring	nicht relevant		

Tabelle 2.3.9: Die Objekte mit Wärmeverbrauchssteigerung gegenüber 2015

f) Wärmeverbrauchsreduzierung

Objekt	MWh	Änd. (MWh)	Änd. (%)
08 - 1 Fr.-Schelling-Schulen	478,56	-92,58	-16
02 Schulzentrum Auf dem Kies	1.255,90	-44,76	-3
08 - 2 Förderschule 75 + 79	114,04	-4,33	-4
06 Kindergarten Löchgauer Feld	80,33	-2,36	-3
14 Bauhof	72,05	-0,54	-1
Kommentare			
08 - 1 Fr.-Schelling-Schulen	Kein Kommentar		
02 Schulzentrum Auf dem Kies	Reduzierungen in allen Bereichen außer Feuerwehr und Musikraum		
08 - 2 Förderschule 75 + 79	Zweitniedrigster Jahresverbrauch bisher		
06 Kindergarten Löchgauer Feld	Abnehmende Regelungsprobleme		
14 Bauhof	nicht relevant		

Tabelle 2.3.10: **Die Objekte mit Wärmeverbrauchsreduzierung gegen über 2015**

2.4 Kosten

Die Kosten für Energie und Wasser werden nicht anhand der gemessenen bzw. bestimmten Verbrauchswerte und der im jeweils letzten gültigen Versorgungsvertrag getroffenen Preisvereinbarungen - oder bei Einzellieferungen - anhand des letzten für den Energieträger bezahlten Preises berechnet sondern aus den im jeweiligen Kalenderjahr faktisch angefallenen Zahlungen auf Basis der Lieferrechnungen übernommen, um eine Diskrepanz zwischen den verbuchten Kosten und den im Energiebericht ausgewiesenen Kosten zu vermeiden.

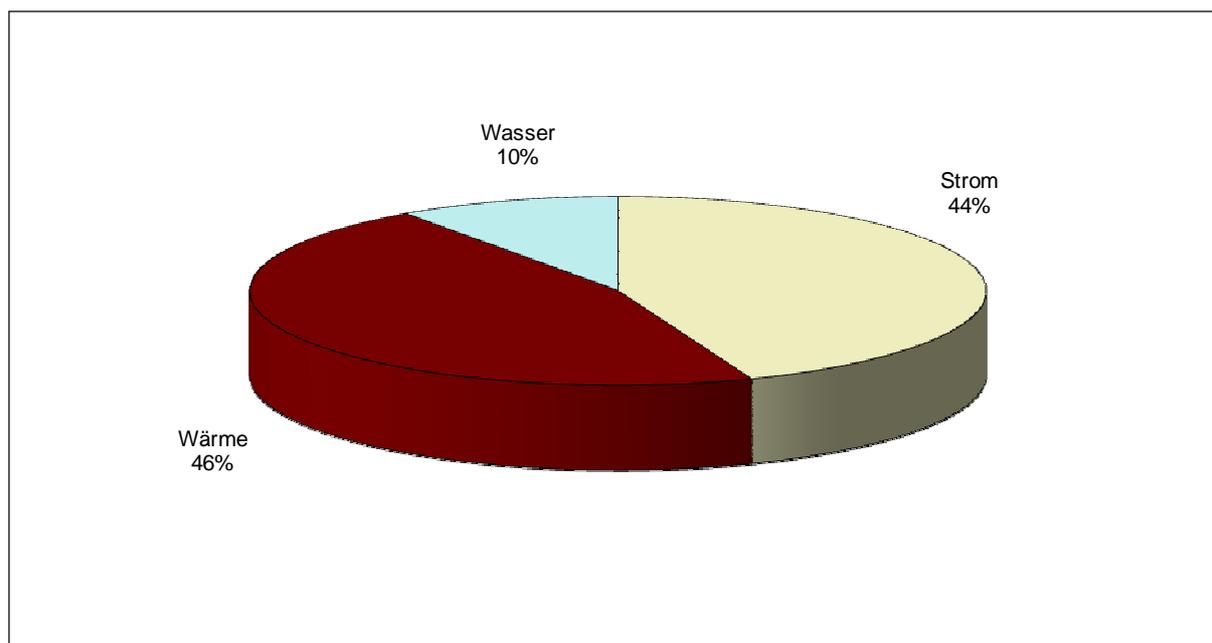
In den Jahreswasserkosten ab 2010 sind in der Regel auch die Gebühren für Niederschlagswasser enthalten.

Die kostenmäßige Bilanzierung der Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (Bilanzierung des erzeugten, selbstverbrauchten und ausgespeisten Stroms, Steuerrückvergütung) in dem Objekt Rathaus/Verwaltungsgebäude ist erst seit Anfang 2015 (mit Einschränkungen) möglich.

Die verbrauchsgebundenen Kosten für Energie und Wasser für die untersuchten Objekte schlüsseln sich wie folgt auf:

Energiekosten		Wasserkosten
Strom	Wärme	Wasser
[EUR]	[EUR]	[EUR]
241.435,-	252.484,-	53.487,-
Veränderung gegenüber dem Vorjahr		
10%	5%	2%

Tabelle 2.4.1: Verbrauchskosten 2016



Grafik 2.4.1: Kostenstruktur 2016

Die verbrauchsgebundenen **Gesamtkosten** (Energie und Wasser) aller einbezogenen Objekte belaufen sich im Berichtsjahr 2016 auf **547.406,- EUR**.

	2003	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Heizstrom	1,52	4,32	4,95	4,27	7,82	6,66	12,92	14,49
Kraftstrom	150,04	143,51	159,53	164,31	171,37	217,51	218,93	241,44
Wärme o. Strom	166,69	238,69	247,46	294,29	278,34	235,42	227,13	237,99
Wasser	40,92	46,4	45,83	37,63	37,23	47,52	52,35	53,49

Tabelle 2.4.2: **Gesamtkosten (in 1.000 EUR) zur Bereitstellung von Energie für die Liegenschaften seit 2003**

2.5 Emissionen

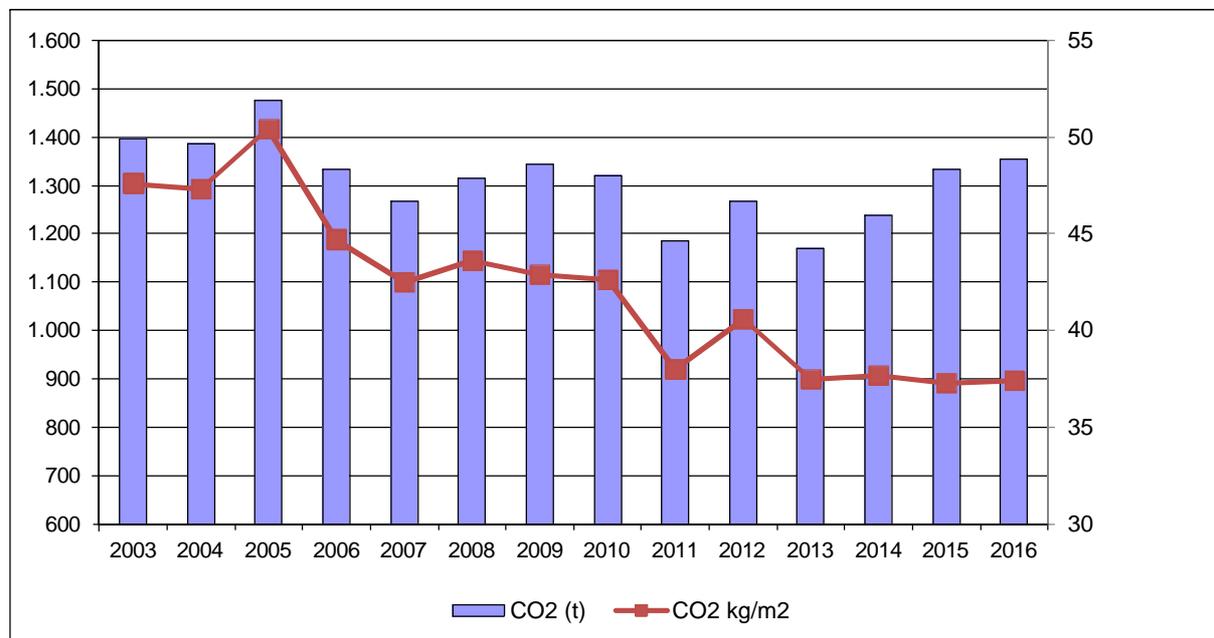
Auf Basis der Energieverbräuche und der spezifischen Umrechnungsgrößen lassen sich die umweltrelevanten Emissionen ermitteln. Die Emissionen für die untersuchten Objekte schlüsseln sich, aufgeteilt nach der Energieart, wie folgt auf:

	Kohlendioxid CO₂ [kg]	Schwefeldioxid SO₂ [kg]	Stickoxid NO_x [kg]	Staub [kg]
Strom	622.006	418	491	356
Wärme	732.402	297	1.008	393
Summe	1.354.408	715	1.499	749

Tabelle 2.5.1: **Emissionen 2016**

Zur Reduzierung der Kohlendioxidemissionen tragen neben den Verbrauchsreduzierungen insbesondere der Umstieg auf erneuerbare Energien (Pellets) und der Aufbau der Kraft-Wärme-Kopplung bei.

Die zeitliche Entwicklung der Emissionen stellt sich über die vergangenen Jahre für die einzelnen Emittenten wie folgt dar:



Grafik 2.5.1: **Entwicklung der Kohlendioxidemissionen**

2.6 Verbrauchskennwerte

Verbrauchskennwert: Sammelbegriff für die flächenbezogenen Kennwerte eines Gebäudes. Er wird aus dem Energie- und Wasserverbrauch eines Jahres sowie der Energiebezugsfläche ermittelt. Durch die in der Tabelle dargestellten Mittel- und Zielwerte kann die Verbrauchssituation der Liegenschaft zu der von Liegenschaften mit gleicher Nutzung auf einfache Weise verglichen werden. Datengrundlage für die Vergleichskennwerte ist der Forschungsbericht „Energie- und Wasserverbrauchskennwerte von Gebäuden in der Bundesrepublik Deutschland“ der Firma ages GmbH, Münster (Kennzahlen für mehr als 7200 Einrichtungen verschiedener Gebäudegruppen). Der Zielwert ergibt sich als arithmetisches Mittel der unteren 25% aller Verbrauchsdaten (Gebäude mit den niedrigsten Energieverbräuchen) einer Gebäudegruppe. Dabei ist zu beachten, dass sich hier natürlich die Neubauten mit von Beginn an optimierter Technik und Wärmeschutz nach heutigem Standard konzentrieren. Dieser „Zielwert“ ist also ohne umfangreichste Investitionen im Altbaubestand normalerweise nicht erreichbar. Hier sollte deshalb vielmehr der Mittelwert zur Orientierung herangezogen werden. Der Mittelwert (arithmetisches Mittel) errechnet sich aus der Summe der Einzelwerte geteilt durch die Anzahl der berücksichtigten Einzelwerte.

Die nachfolgenden Tabellen geben eine Übersicht über die Verbrauchskennwerte für Strom, Wärme und Wasser der untersuchten Objekte, für die eine Kennwertbildung bzw. ein Kennwertvergleich sinnvoll ist. Objekte mit Kennwerten deutlich über dem jeweiligen Mittelwert sind fett markiert.

Objekt	Stromverbrauch		Vergleichswerte	
	Absolut [kWh/a]	Kennwert [kWh/m²a]	Mittelwert [kWh/m²a]	Zielwert [kWh/m²a]
01 Grundschule Ottmarsheim	27.315	19	13	6
02 Schulzentrum Auf dem Kies	271.923	29	14	6
03 Kindergarten Elser Ring	10.884	28	15	7
04 Bürgerhalle Ottmarsheim (o. Feuerwehr)	31.715	25	22	9
05 Kindergarten Regenbogen	7.139	18	15	7
06 Kindergarten Löchgauer Feld	9.018	23	15	7
07 Rathaus + Verwaltungsgebäude	67.886	26	29	10
08 - 1 Fr.-Schelling-Schulen	73.469	13	14	7
08 - 2 Förderschule 75 + 79	20.200	15	11	6
08 - 3 Steinhaus	26.100	30	35	5
09 Stadthalle Alte Kelter	108.857	22	19	6
10 Kindergarten Wald	4.023	14	15	7
11 Förderschule Pfarrgasse 2	2.665	7	12	8
12 Neckarhalle (ohne Gaststätte)	66.050	33	26	11
13 Kinderkrippe und Kindergarten Am Wörth	30.356	25	16	8
14 Bauhof	8.290	5	21	6
15 Kindertagesstätte Liebensteinerstraße	5.660	12	15	7
16 Parkfreibad	284.217	174	88	26

Tabelle 2.6.1: **Stromverbrauchskennwerte 2016**

Objekt	Wärmeverbrauch		Vergleichswerte	
	Absolut [kWh/a]	Kennwert [kWh/m²a]	Mittelwert [kWh/m²a]	Zielwert [kWh/m²a]
02 Schulzentrum Auf dem Kies	1.255.896	135	126	66
03 Kindergarten Elser Ring	23.270	59	177	93
05 Kindergarten Regenbogen	42.586	109	177	93
06 Kindergarten Löchgauer Feld	80.333	201	177	93
07 Rathaus + Verwaltungsgebäude	306.495	120	141	89
08 - 1 Fr.-Schelling-Schulen	478.559	86	152	87
08 - 2 Förderschule 75 + 79	114.038	84	152	77
08 - 3 Steinhaus	109.045	123	158	70
09 Stadthalle Alte Kelter	317.372	64	148	77
10 Kindergarten Wald	45.509	162	177	93
11 Förderschule Pfarrgasse 2	28.817	73	150	103
12 Neckarhalle (ohne Gaststätte)	352.392	177	147	73
13 Kinderkrippe und Kindergarten Am Wörth	96.906	79	192	95
14 Bauhof	72.045	43	188	77
15 Kindertagesstätte Liebensteinerstraße	31.752	68	177	93
16 Parkfreibad	728.607	447	280	45

Tabelle 2.6.2: Wärmeverbrauchskennwerte 2016

Objekt	Wasserverbrauch		Vergleichswerte	
	Absolut [m³/a]	Kennwert [m³/m²a]	Mittelwert [m³/m²a]	Zielwert [m³/m²a]
01 Grundschule Ottmarsheim	386	0,28	0,26	0,10
02 Schulzentrum Auf dem Kies	2.062	0,22	0,15	0,05
03 Kindergarten Elser Ring	116	0,30	0,40	0,17
04 Bürgerhalle Ottmarsheim (o. Feuerwehr)	584	0,45	0,25	0,09
05 Kindergarten Regenbogen	138	0,35	0,40	0,17
06 Kindergarten Löchgauer Feld	144	0,36	0,40	0,17
07 Rathaus + Verwaltungsgebäude	380	0,15	0,26	0,10
08 - 1 Fr.-Schelling-Schulen	946	0,17	0,18	0,06
08 - 2 Förderschule 75 + 79	208	0,15	0,13	0,07
08 - 3 Steinhaus	84	0,10	0,18	0,04
09 Stadthalle Alte Kelter	575	0,12	0,26	0,08
10 Kindergarten Wald	86	0,31	0,40	0,17
11 Förderschule Pfarrgasse 2	46	0,12	0,16	0,07
12 Neckarhalle (ohne Gaststätte)	415	0,21	0,26	0,10
13 Kinderkrippe und Kindergarten Am Wörth	357	0,29	0,45	0,19
14 Bauhof	279	0,17	0,27	0,14
15 Kindertagesstätte Liebensteinerstraße	189	0,40	0,40	0,17
16 Parkfreibad	1.721	1,06	6,15	2,21

Tabelle 2.6.3: **Wasserverbrauchskennwerte 2016**

3. Grobanalysen der Objekte

3.1 01 + 04 Nahwärmenetz Ottmarsheim

Verbrauchsstruktur: gemeinsame Wärmeversorgung der 3 Gebäude Bürgerhalle Grundschule und Kindertagesstätte Sonnenschein (Pellets und Erdgas, Heizzentrale Bürgerhalle und Spitzenkessel Grundschule).
Verbräuche und Kennwerte: Gegenüber 2015 sind die Heizenergieverbräuche witterungsbereinigt um sieben Prozent angestiegen (ausgewiesen wird der Nutzwärmeverbrauch, ohne Erzeugungsverluste). Der Heizenergiekennwert ist mit 74 kWh/m ² sehr gut.
Gebäudesubstanz: siehe Objekte 01 und 04
Anlagentechnik: siehe Objekte 01 und 04

- **Verbräuche 2016**

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Wärme unber.	192.666 kWh	+14%		
davon Gas	0 kWh	0%		
davon Wärme aus Pellets	192.666 kWh	+14%		
Wärme ber.	198.482 kWh	+7%	0 kWh/m ² a	0%

* gegenüber dem Vorjahr

- **Kosten 2016**

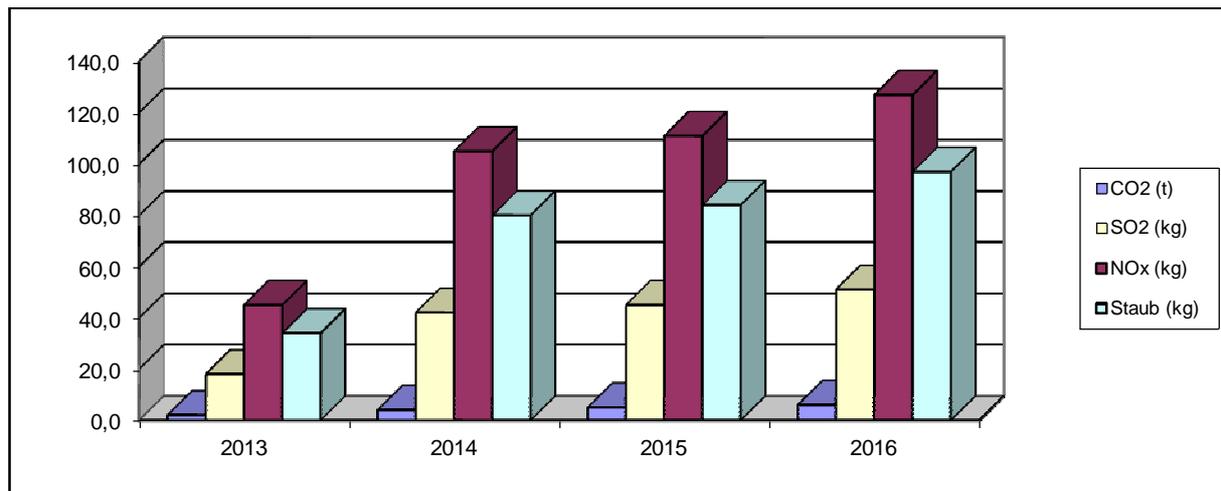
	Absolut	Veränderung*	Kommentar
Wärme	10.679 EUR	+28%	Einschließlich Anteil Feuerwehr
davon Gas	354 EUR	-39%	Gasrechnung Kessel Schule
davon Wärme aus Pellets	10.325 EUR	+33%	Pelletlieferungen

* gegenüber dem Vorjahr

- **Emissionen 2016**

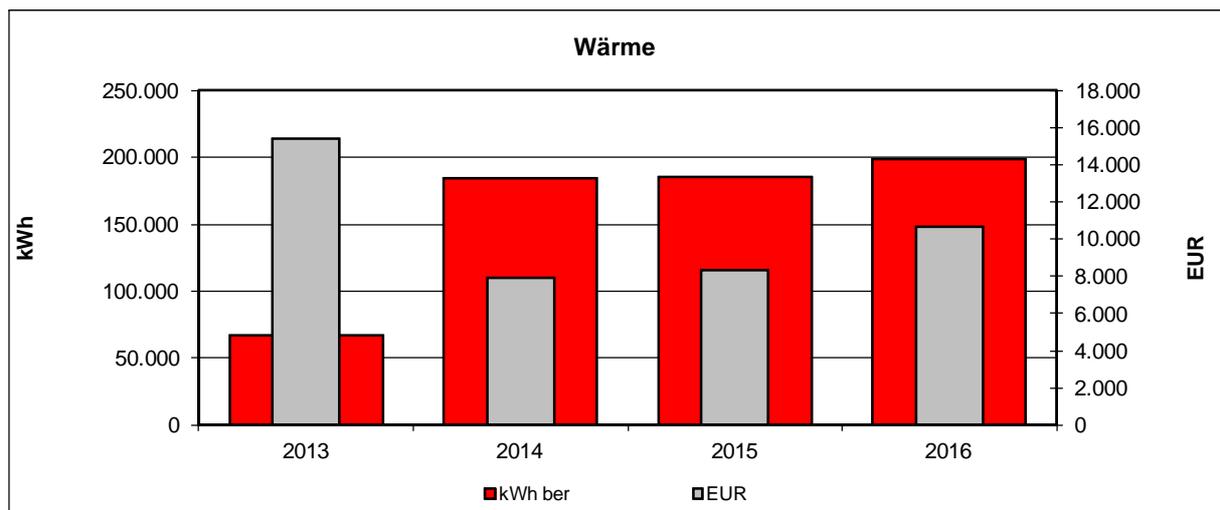
	Kohlendioxid CO₂ [kg]	Schwefeldioxid SO₂ [kg]	Stickoxid NO_x [kg]	Staub [kg]
Wärme	5.725,4	51,2	127,4	96,6
davon Gas	0,0	0,0	0,0	0,0
davon Wärme aus Pellets	5.725,4	51,2	127,4	96,6

• **Entwicklung der Emissionen**



• **Jahreswerte 2003 – 2016**

Objekt: 01 + 04 Nahwärmenetz Ottmarsheim



3.2 01 Grundschule Ottmarsheim

Verbrauchsstruktur: 2 Gebäude, eine getrennte Verbrauchserfassung ist für Strom und Wärme möglich. Der Wärmeverbrauch wird ab Oktober 2013 beim Objekt 01-04 Nahwärmenetz Ottmarsheim verwaltet. Im Nebengebäude (Kindergarten Sonnenschein) findet seit Herbst 2005 die Kernzeitbetreuung für Grundschulkindern statt.

Verbräuche und Kennwerte: Wasserverbrauch und Stromverbrauch stiegen in 2016 nutzungsbedingt weiter spürbar an. Der überwiegende Anteil des Stromverbrauchsanstieges entfiel auf das Nebengebäude (Kindertagesstätte). Der Stromkennwert ist zu hoch, der Wasserkennwert liegt im Bereich des Durchschnittswertes für vergleichbare Gebäudekomplexe.

Gebäudesubstanz: Baujahr 1994, Massivbau, unterkellert. Aufgrund des sehr niedrigen Wärmekennwertes sind zusätzliche Wärmeschutzmaßnahmen nur in Verbindung mit ggf. notwendig werdenden Bauunterhaltungs- und Reparaturmaßnahmen empfehlenswert.

Anlagentechnik: Heizanlage Erdgas, Brennwerttechnik, Baujahr 1993, eingebunden in Nahwärmeversorgung mit Bürgerhalle ab 2013. Zonenregelung mit Raumthermostaten; die Brauchwarmwasserbereitung im Schulgebäude erfolgt dezentral (Strom). Solare Warmwasserbereitung im Nebengebäude (elektrische Nachheizung). Beleuchtung in beiden Gebäuden teilsaniert (T5-Lampen mit EVG)

Besonderheiten: Seit Oktober 2009 findet einmal wöchentlich eine Ganztagesbetreuung mit Essenausgabe statt. Das Angebot wird seit 2010 beständig ausgeweitet; Solarthermie und Photovoltaik.

In 2017 soll das Kindergartengebäude erweitert werden.

Maßnahmenempfehlungen		
Beschreibung	Art der Maßnahme	Priorität
Wasserzähler Kita Sonnenschein	Technisch, gering investiv	niedrig
Konzept Sanierung Warmwasserbereitung Kita Sonnenschein	Konzept	mittel
Anbindung des geplanten Erweiterungsbaus an die Nahwärmeversorgung aus der Bürgerhalle	Technisch, gering investiv	hoch

• Verbräuche 2016

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	27.315 kWh	+19%	19 kWh/m ² a	+19%
Wasser	386 m ³	+16%	0,28 m ³ /m ² a	+16%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2016

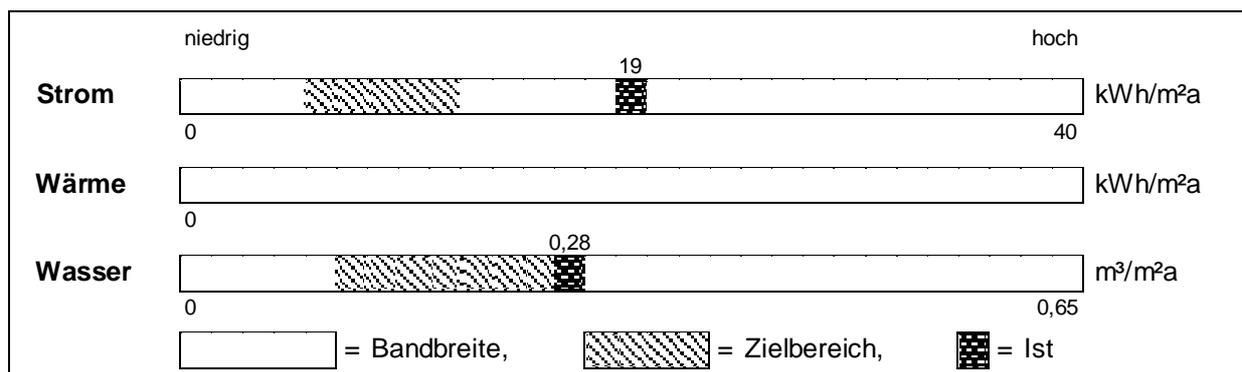
	Absolut	Veränderung*	Kommentar
Strom	6.984 EUR	+19%	2 Jahresrechnungen (Schule und Kita)
Wasser	2.464 EUR	+8%	1 Jahresrechnung

* gegenüber dem Vorjahr

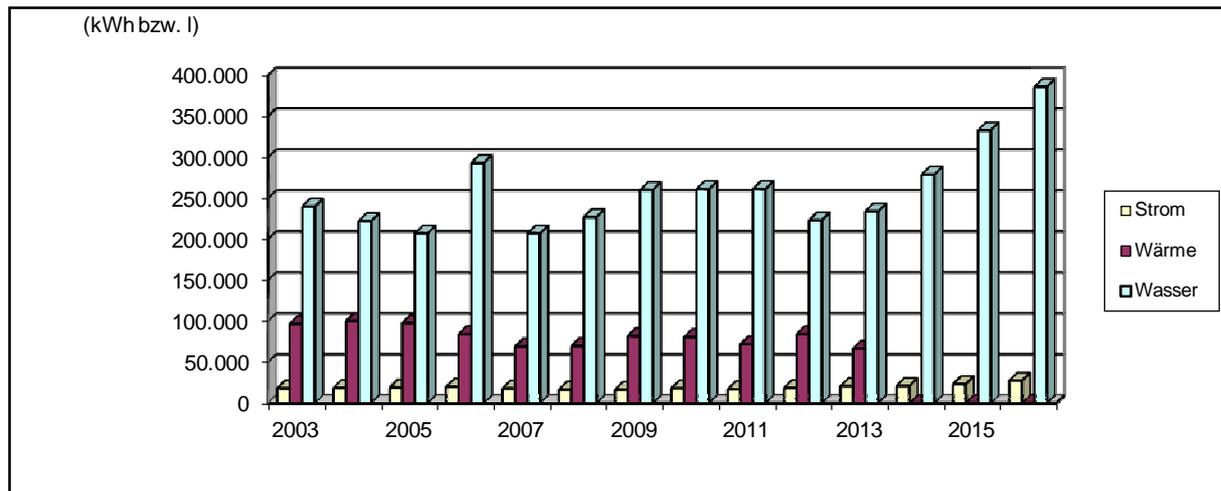
• Emissionen 2016

	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	17.290,4	12,0	13,7	10,2

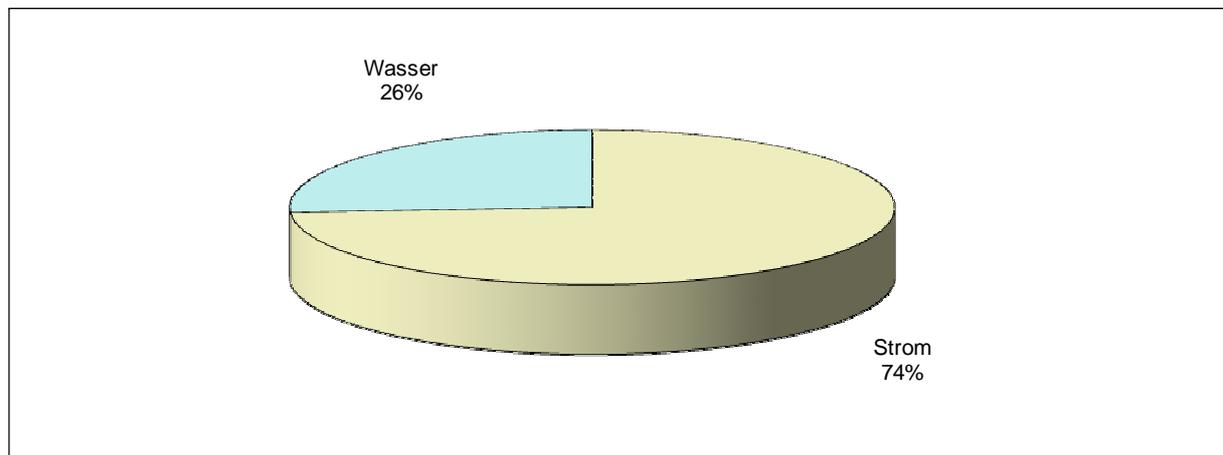
• Verbrauchskennwerte 2016



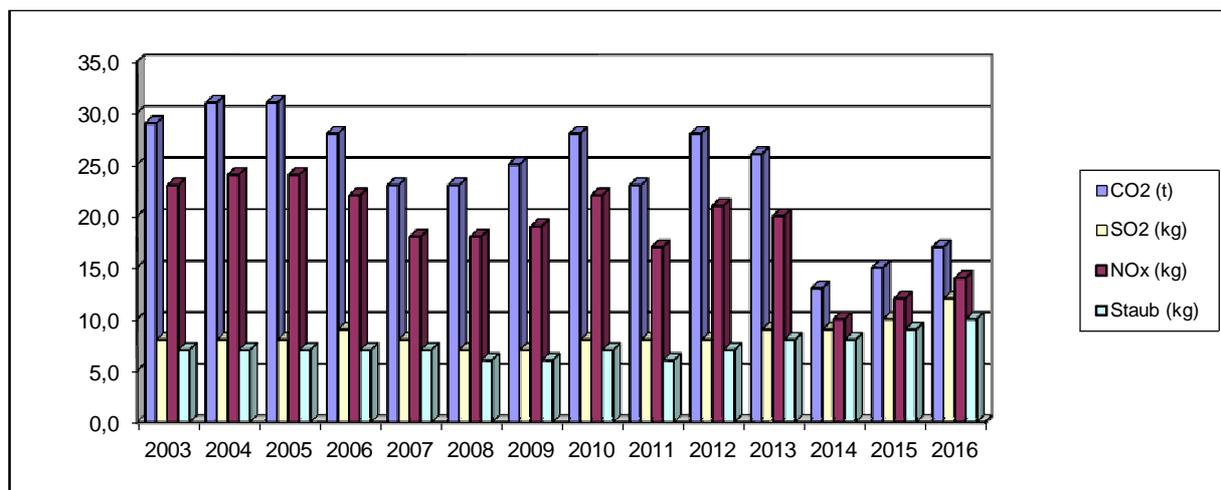
• **Entwicklung der Energieverbräuche (Wärme witterungsbereinigt)**
Objekt: 01 Grundschule Ottmarsheim



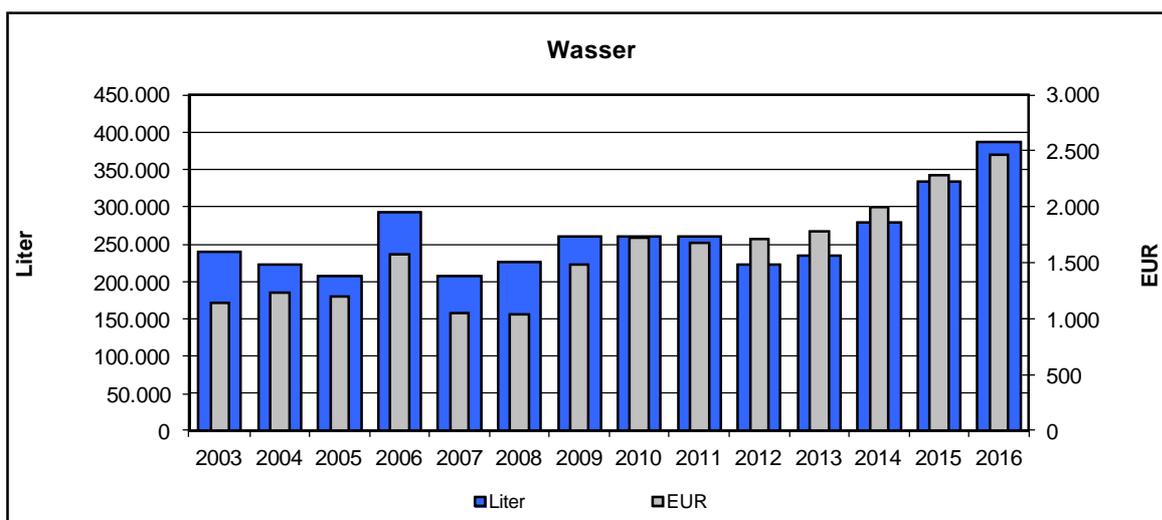
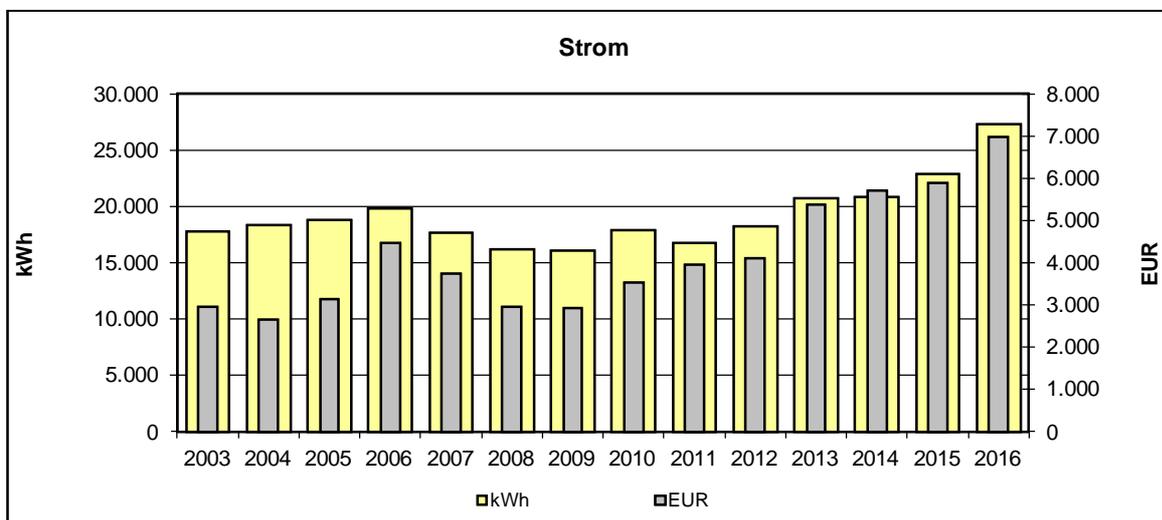
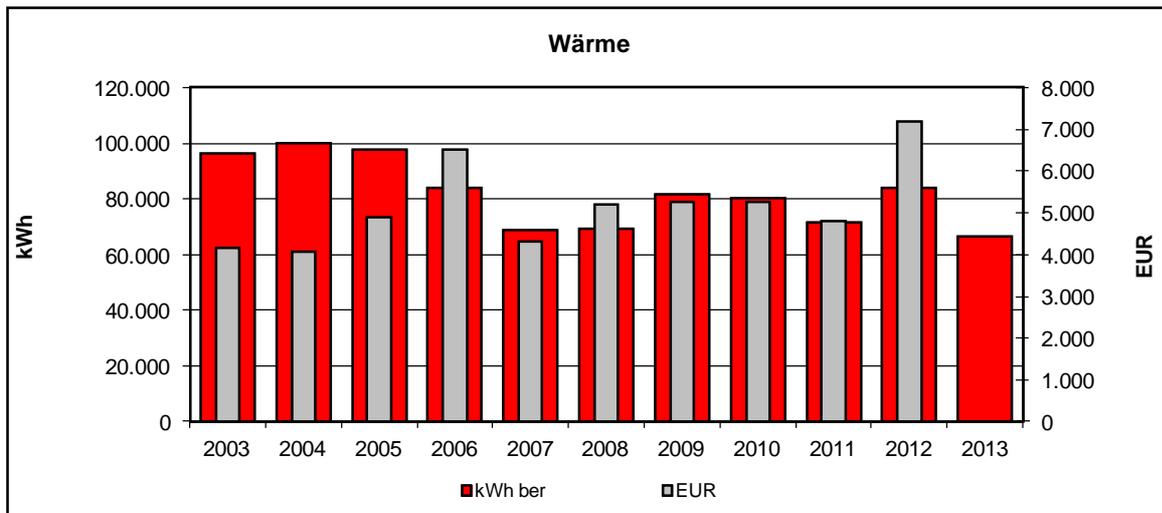
• **Kostenstruktur 2016**



• **Entwicklung der Emissionen**



• Jahreswerte 2003 – 2016
Objekt: 01 Grundschule Ottmarsheim



3.3 02 Schulzentrum Auf dem Kies

<p>Verbrauchsstruktur: Gemeinsame Wärmeversorgung von Gymnasium, Neckarhalle, Realschule, Feuerwehr und Hausmeisterwohnung (separates Gebäude) sowie des Gaststättengebäudes. Gemeinsame Stromversorgung von Gymnasium, Neckarhalle und Realschule. Gemeinsame Wasserversorgung von Gymnasium und Realschule. Eine weitere Differenzierung und Optimierung der Verbrauchserfassung wird seit 2007 sukzessive umgesetzt und ist seit 2012 faktisch abgeschlossen. Nicht zuletzt aufgrund der neuen Wärmemengenzähler und der differenzierteren Ergebnisse konnte der Abrechnungsschlüssel aktualisiert werden. Ohne die Installation der neuen Strom-Zwischenmessungen sowie Wasserzweischenzählern wäre eine Kontrolle der Verbräuche mittlerweile faktisch unmöglich.</p>
<p>Verbräuche und Kennwerte: Wasser- und Wärmeverbrauch waren in 2016 leicht rückläufig, der Stromverbrauch stieg dagegen um 11 Prozent an.</p> <p>Alle Kennwerte liegen über den verwendeten Vergleichswerten.</p>
<p>Gebäudesubstanz: Detaillierte Beschreibungen sind in der 2007 erstellten Feinanalyse enthalten. Mittlerweile wurden umfangreiche Wärmedämm-Maßnahmen am Gymnasiumgebäude durchgeführt.</p>
<p>Anlagentechnik: Zwei-Kesselanlage, Baujahr 1993, im Gymnasium (Erdgas + Öl-Reservekessel); zentrale Brauchwarmwasserbereitung für Neckarhalle sowie Gymnasium und Hausmeisterwohnung (jeweils mit Elektroheizstab für den Sommerbetrieb), in übrigen Gebäuden dezentral (Strom); RLT-Anlagen zur Klimatisierung von Fachräumen in Gymnasium und Realschule (Baujahr 1970 bzw. 1975) sowie RLT-Anlagen zur Belüftung und Beheizung von Halle, Dusch- und Umkleieräumen in der Neckarhalle. Einzelraumregelung und GLT für verschiedene Objektbereiche.</p> <p>PV-Anlage Realschule 30 kW_p</p>

Maßnahmenempfehlungen		
Beschreibung	Art der Maßnahme	Priorität
Sanierung Hauptverteilung und Wärmeerzeugung	investiv	mittel
Einbau von Thermostatventilen (voreinstellbar) im Verbindungsgang und Foyer Realschule, hydraulischer Abgleich	Technisch, gering investiv	hoch
Windfänge für Eingänge Realschule	Baulich, investiv	mittel
Wärmedämmung Realschulbau	Baulich, investiv	hoch
Dachsanierung im Bereich Gymnasium	Baulich, investiv	hoch

• Verbräuche 2016

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	271.923 kWh	+1%	29 kWh/m ² a	+1%
Wärme unber.	1.219.098 kWh	+3%		
davon Gas	1.596.898 kWh	+5%		
davon Öl	0 kWh	-100%		
davon Wärme an Neckarhalle	-377.800 kWh	+8%		
Wärme ber.	1.255.896 kWh	-3%	135 kWh/m ² a	-3%
Wasser	2.062 m ³	-11%	0,22 m ³ /m ² a	-11%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2016

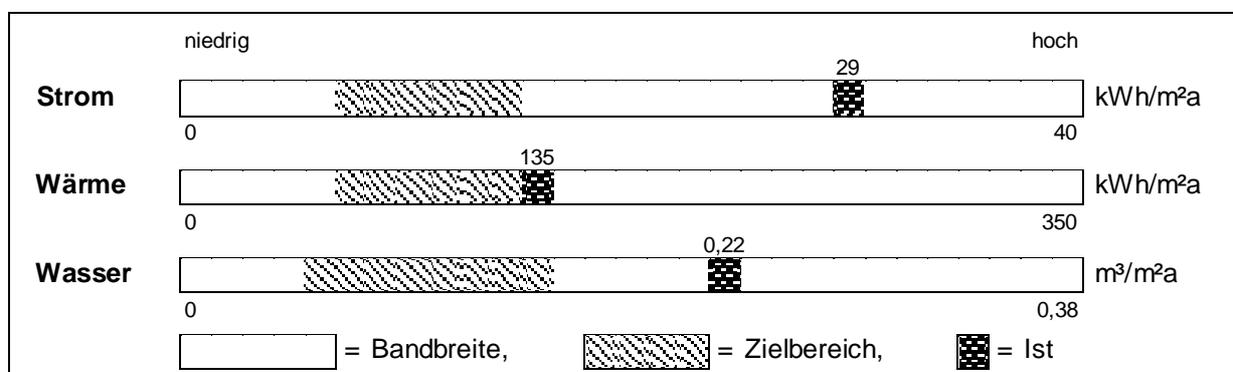
	Absolut	Veränderung*	Kommentar
Strom	81.785 EUR	+8%	Monatsrechnungen, einschließlich Neckarhalle
Wärme	80.660 EUR	-2%	Gas: Monatsrechnungen, einschließlich mitversorgter Bereiche (Neckarhalle, Gaststätte, Feuerwehr, Hausmeistergebäude)
davon Gas	80.660 EUR	-2%	
davon Öl	0 EUR	0%	
Wasser	14.314 EUR	-11%	Jahresrechnung

* gegenüber dem Vorjahr

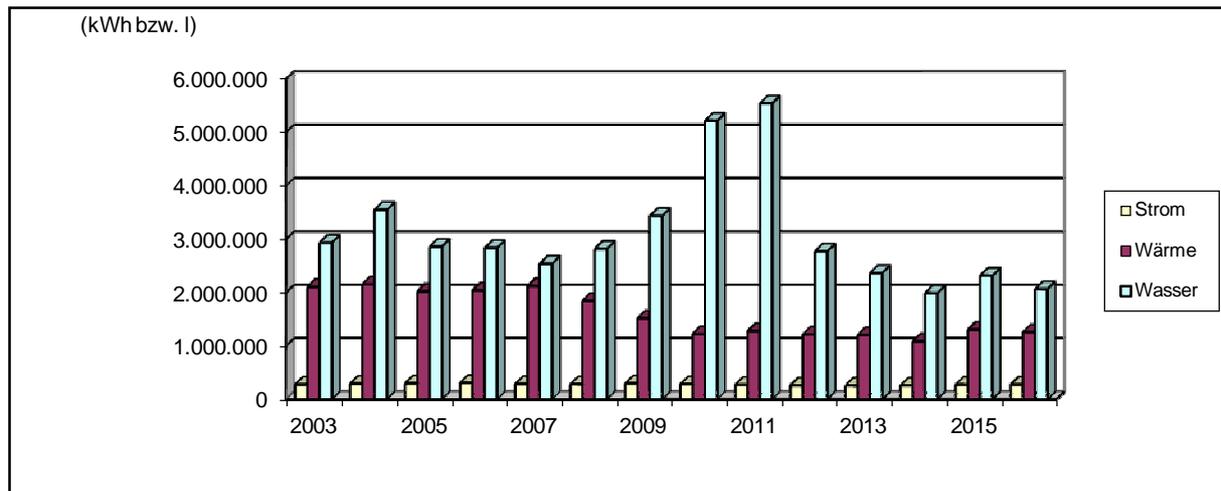
• Emissionen 2016

	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	172.127,3	119,4	136,0	101,7
Wärme	231.628,6	2,4	174,3	0,4
davon Gas	303.410,6	3,2	228,4	0,5
davon Öl	0,0	0,0	0,0	0,0
davon Wärme an Neckarhalle	-71.782,0	-0,8	-54,0	-0,1

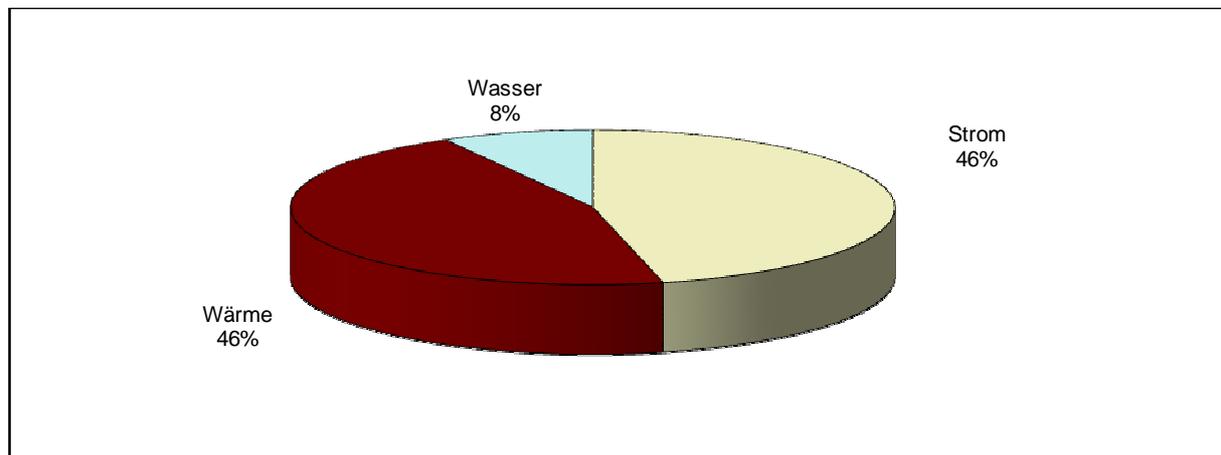
• Verbrauchskennwerte 2016



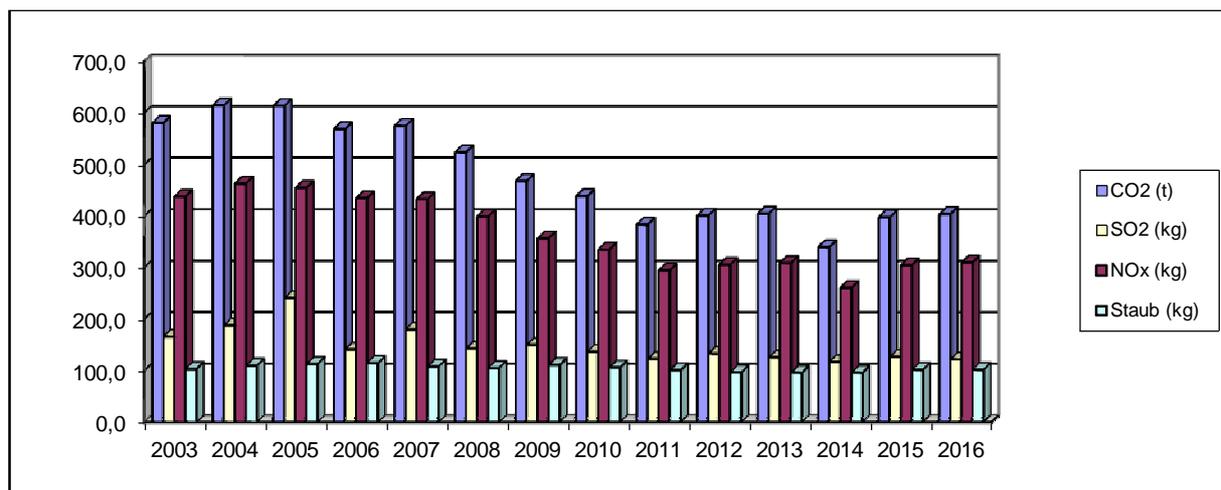
• **Entwicklung der Energieverbräuche (Wärme witterungsbereinigt)**
Objekt: 02 Schulzentrum Auf dem Kies



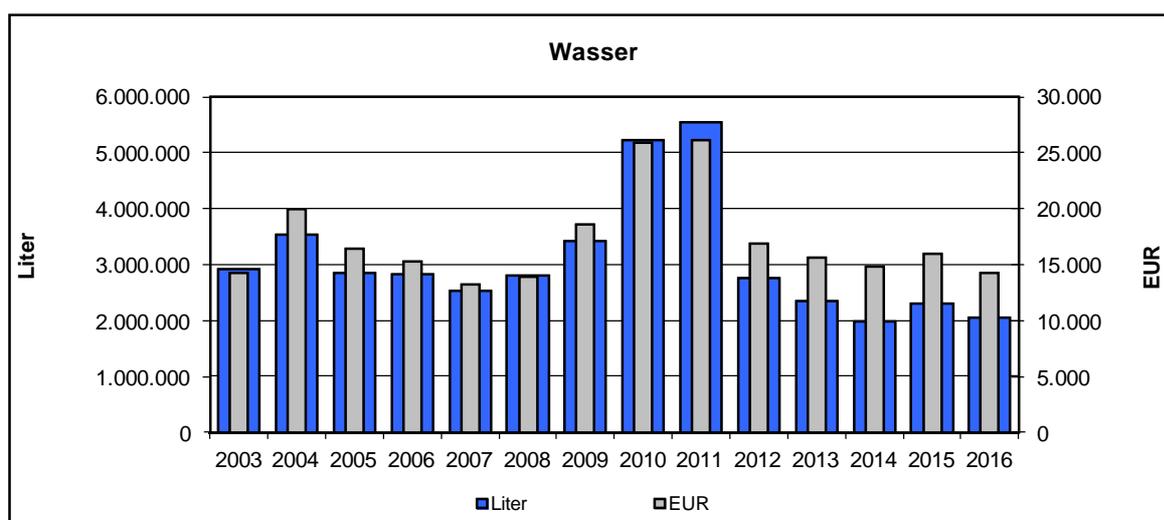
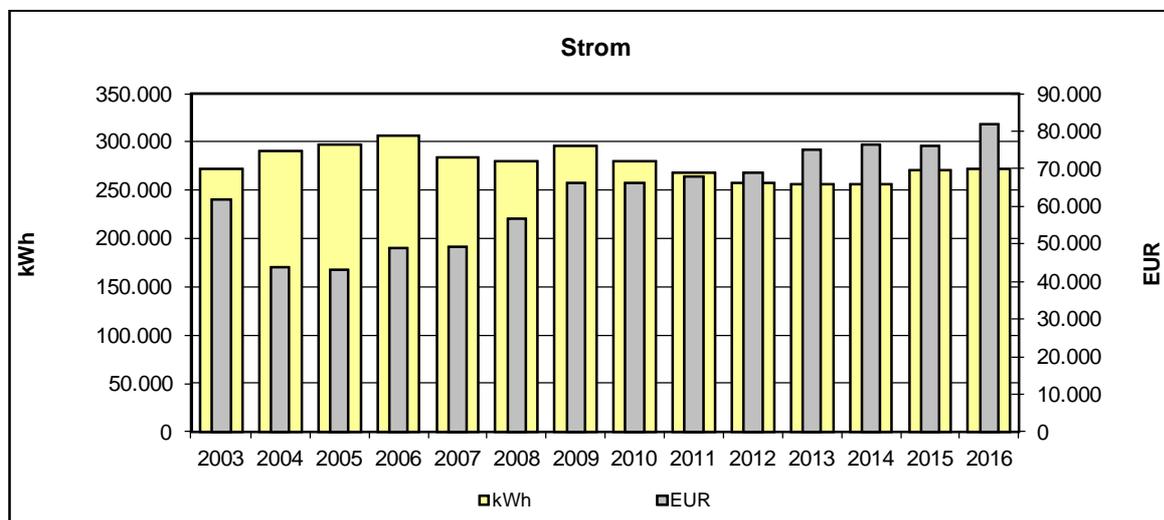
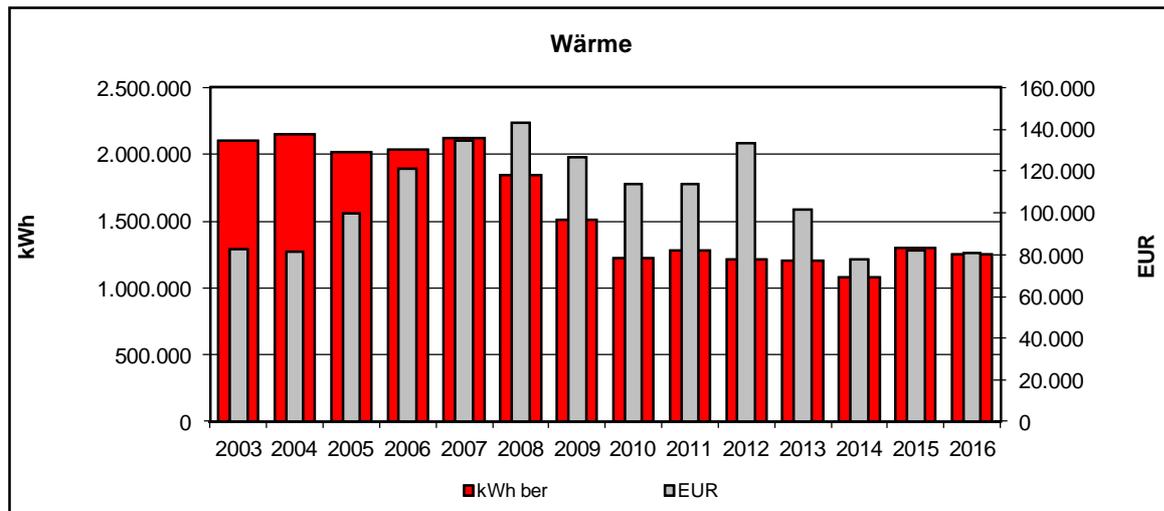
• **Kostenstruktur 2016**



• **Entwicklung der Emissionen**



• Jahreswerte 2003 – 2016
Objekt: 02 Schulzentrum Auf dem Kies



3.4 03 Kindergarten Elser Ring

<p>Verbrauchsstruktur: Die für den Kindergarten angemietete Wohnung im ersten Obergeschoss ist nicht im KEM erfasst. Die Verbrauchserfassung ist ausreichend strukturiert aber nicht regelmäßig gewährleistet. Die für dieses Gebäude ausgewiesenen Wasserkosten beruhen in der Regel auf Abrechnungen des Gebäudeeigentümers</p>
<p>Verbräuche und Kennwerte: Alle Verbräuche stiegen in 2016 gegenüber dem Vorjahr leicht an.</p> <p>Wärme- und Wasserkennwert sind weiterhin sehr gut, der Stromkennwert liegt über dem (seit Beginn des Energiemanagements nicht veränderten) Durchschnittswert für Kindergärten.</p>
<p>Gebäudesubstanz: Aufgrund des sehr niedrigen Wärmekennwertes sind zusätzliche Wärmeschutzmaßnahmen nur in Verbindung mit ggf. notwendig werdenden Bauunterhaltungs- und Reparaturmaßnahmen empfehlenswert.</p>
<p>Anlagentechnik: Die angemieteten Räume im Erdgeschoss werden über eine eigene gasbefeuerte Wandtherme mit Beistellspeicher mit Wärme und Brauchwarmwasser versorgt.</p>

Maßnahmenempfehlungen		
Beschreibung	Art der Maßnahme	Priorität
Einbeziehung der Kindergartenräume im OG in das KEM	Organisatorisch, nicht investiv	mittel

• Verbräuche 2016

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	10.884 kWh	+10%	28 kWh/m ² a	+10%
Wärme unber.	22.588 kWh	+10%		
davon Gas	22.588 kWh	+10%		
Wärme ber.	23.270 kWh	+3%	59 kWh/m ² a	+3%
Wasser	116 m ³	+2%	0,30 m ³ /m ² a	+2%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2016

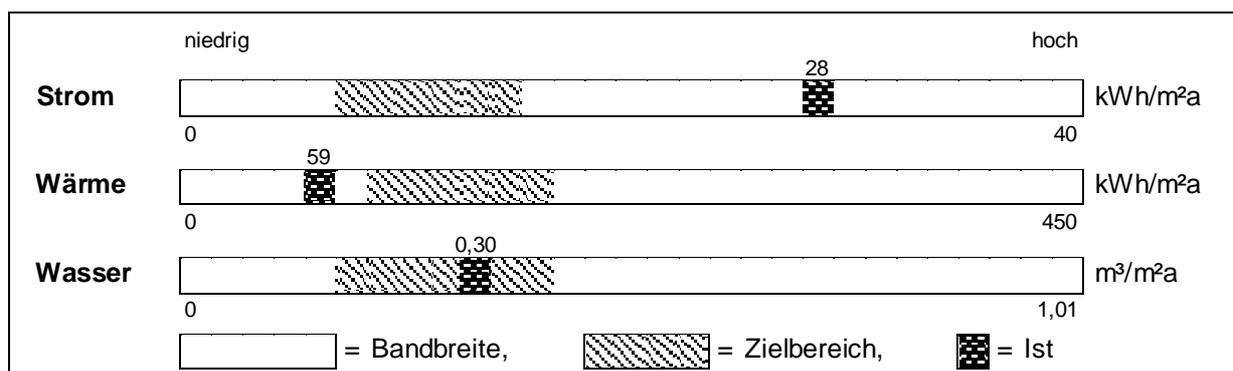
	Absolut	Veränderung*	Kommentar
Strom	3.070 EUR	+77%	2 Jahresrechnungen, einschließlich Allgemeinstrom
Wärme	1.037 EUR	-23%	Jahresrechnung
davon Gas	1.037 EUR	-23%	
Wasser	540 EUR	+27%	Abrechnung durch Hausverwaltung

* gegenüber dem Vorjahr

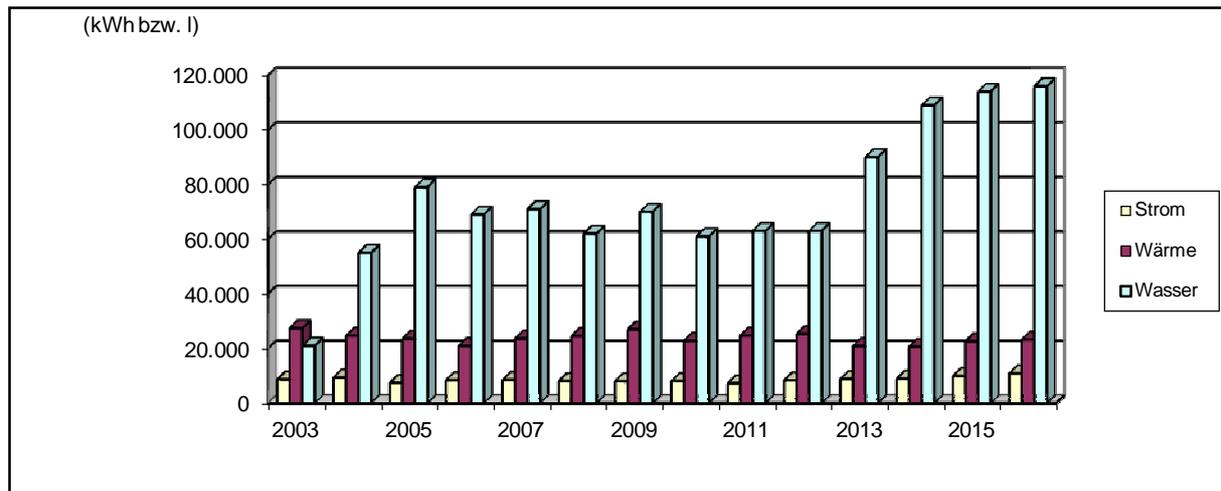
• Emissionen 2016

	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	6.889,6	4,8	5,4	4,1
Wärme	4.291,7	0,0	3,2	0,0
davon Gas	4.291,7	0,0	3,2	0,0

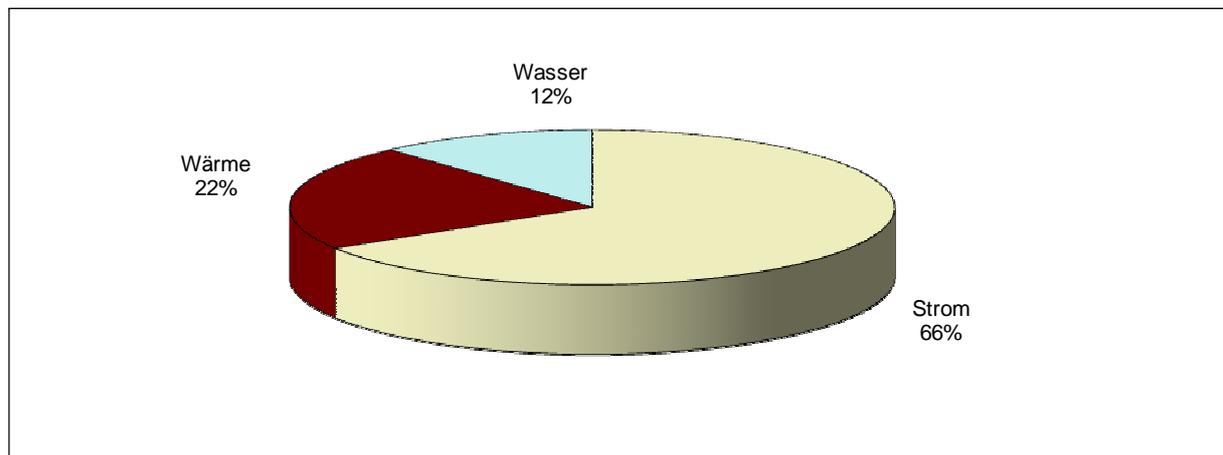
• Verbrauchskennwerte 2016



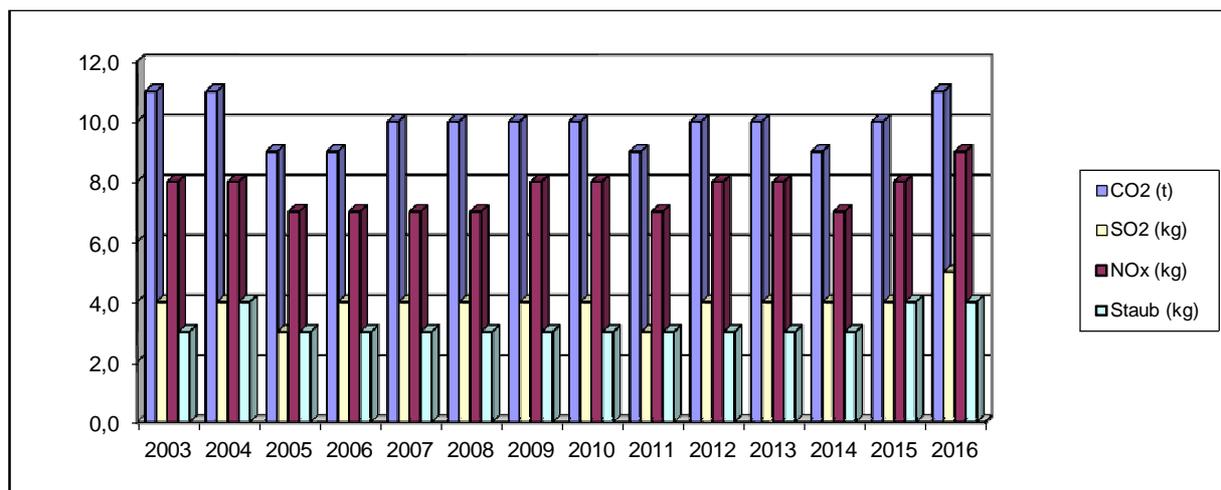
• **Entwicklung der Energieverbräuche (Wärme witterungsbereinigt)**
Objekt: 03 Kindergarten Elser Ring



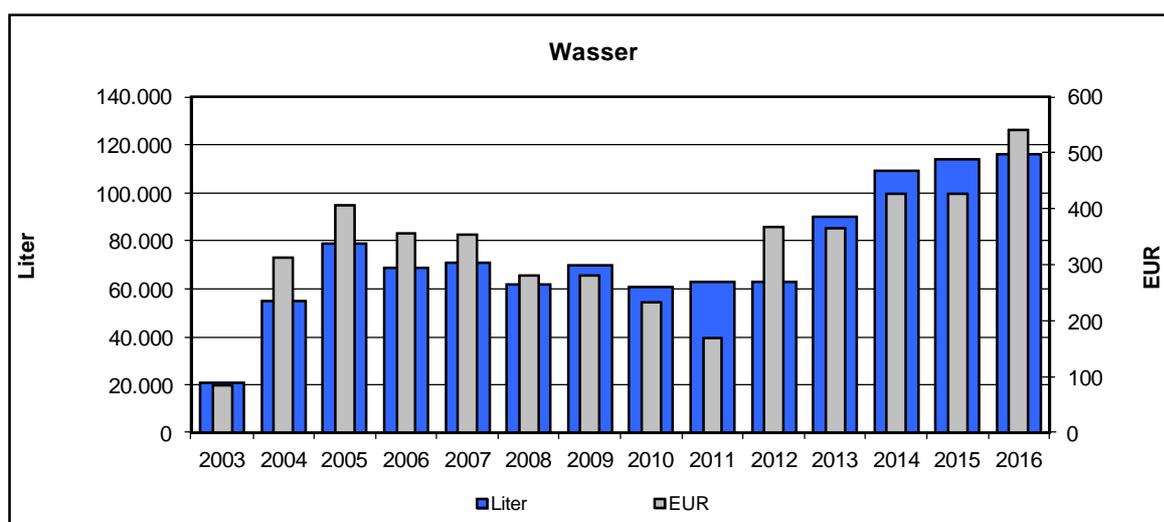
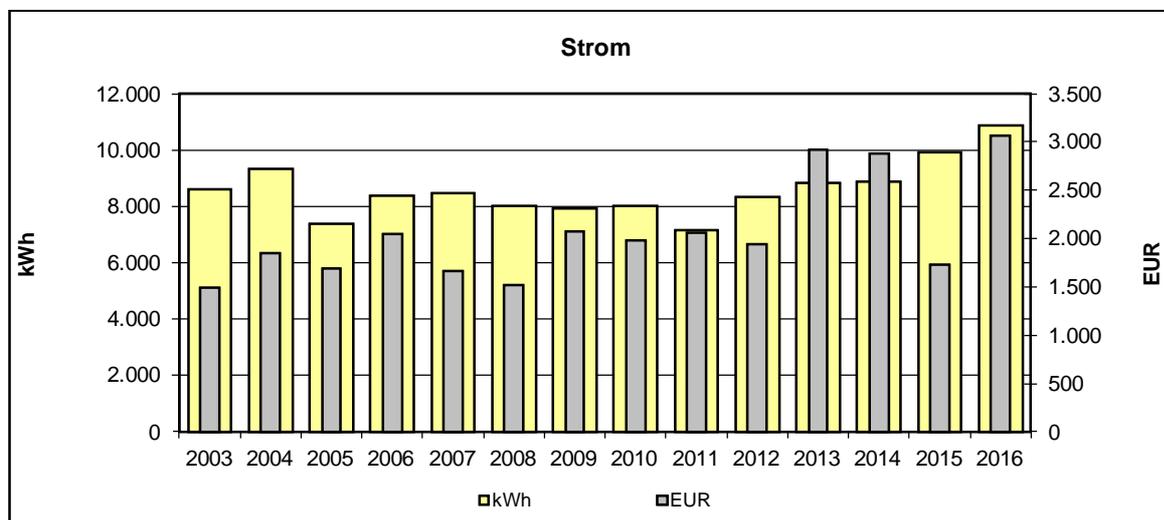
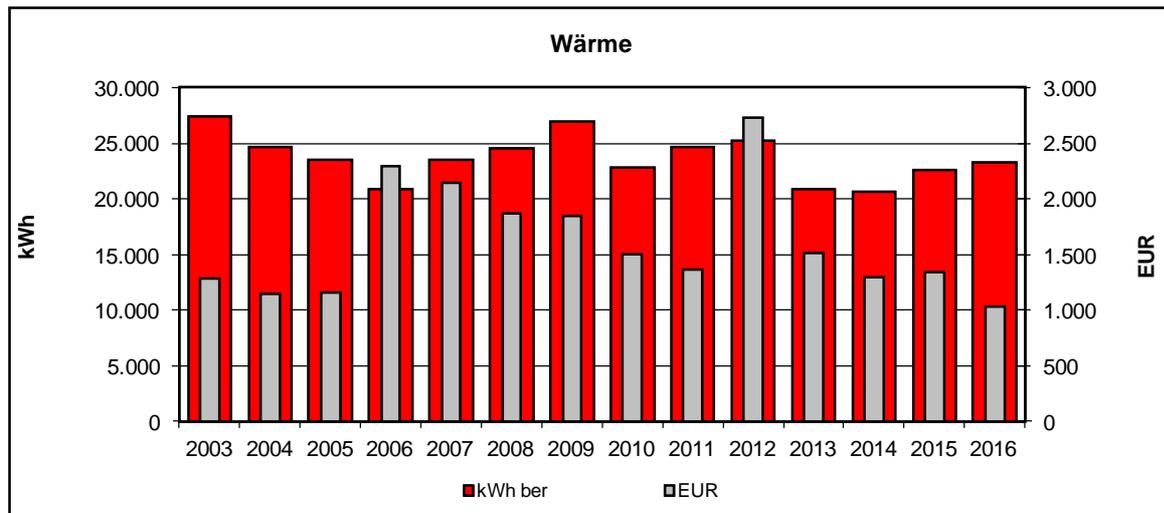
• **Kostenstruktur 2016**



• **Entwicklung der Emissionen**



• Jahreswerte 2003 – 2016
 Objekt: 03 Kindergarten Elser Ring



3.5 04 Bürgerhalle Ottmarsheim (ohne Feuerwehr)

<p>Verbrauchsstruktur: Das Feuerwehrgebäude wurde bis 2008 mit Wärme, Strom und Wasser versorgt (separate Messungen); In 2008 wurde die Warmwasserversorgung des Feuerwehrgebäudes abgekoppelt. Im Zuge der Heizungssanierung und des Aufbaus des Nahwärmenetzes wurde die Erfassung der Heizenergieverbräuche weiter differenziert. Die Verbrauchserfassungsmöglichkeiten sind ausreichend.</p>
<p>Verbräuche und Kennwerte: Wasser- und Stromverbrauch stiegen im Berichtsjahr 2016 auch aufgrund der Veranstaltungen zur 1200-Jahr-Feier an.</p> <p>Der Wasserkennwert ist weiterhin zu hoch. Der Stromkennwert liegt nur leicht über dem Zielbereich.</p>
<p>Gebäudesubstanz: Flachdach mit 14 cm Dämmung, unterbrochen durch Hallentrennung im Bereich der abgehängten Decke; Außenwände massiv ohne zusätzliche Dämmung; U-Wert Fenster 2,9; 2010 – 2012 um einen Umkleide- und Duschbereich erweitert.</p>
<p>Anlagentechnik: Sanierung Verteilung, Regelung und Wärmeerzeugung (Pelletkessel) 2013; Aufbau eines Nahwärmenetzes (Bürgerhalle/Feuerwehr/Grundschule/Kindertagesstätte); Aufbau GLT; zentrale Brauchwarmwasserbereitung saniert in 2009 (500 Liter, Elektroheizstab für Sommerbetrieb); Lüftung Duschen/Umkleide Baujahr 1981 mit WRG über Zeitschaltuhr; Hallenbeheizung über Wolf RLT Baujahr 1981 ohne WRG (sehr sparsame Betriebsweise); Hallenbeleuchtung 2013 erneuert, tageslichtabhängige Regelung</p>

Weitere Maßnahmenempfehlungen		
Beschreibung	Art der Maßnahme	Priorität
Dämmung im Bereich Decke/Trennvorhang soweit möglich	Technisch, gering investiv	mittel
Langzeittest Warmwasserbereitung im Sommer über Pelletheizung	organisatorisch	hoch, in Umsetzung

- **Verbräuche 2016**

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	31.715 kWh	+4%	25 kWh/m ² a	+4%
Wasser	584 m ³	+19%	0,45 m ³ /m ² a	+19%

* gegenüber dem Vorjahr

- **Kosten 2016**

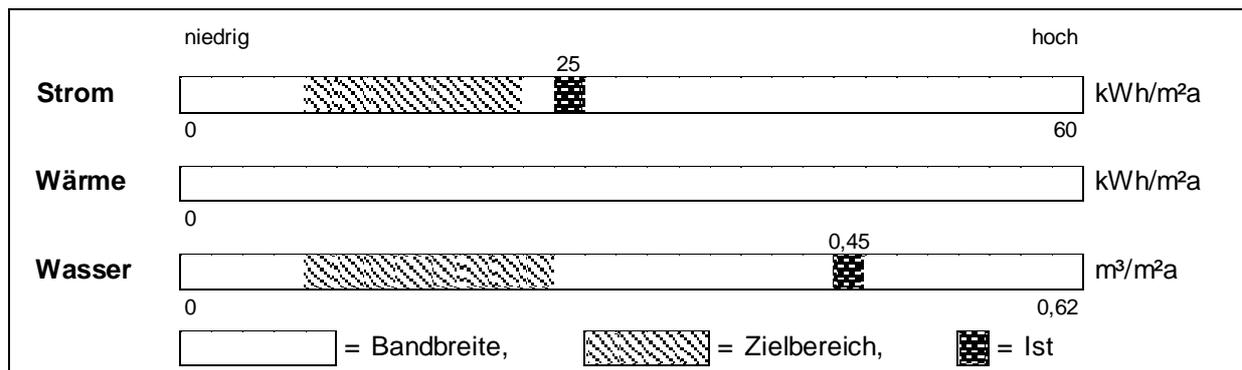
	Absolut	Veränderung*	Kommentar
Strom	9.442 EUR	+4%	Einschließlich Strom Feuerwehr
Wasser	2.698 EUR	+11%	Ohne Wasser Feuerwehr und Sportheim

* gegenüber dem Vorjahr

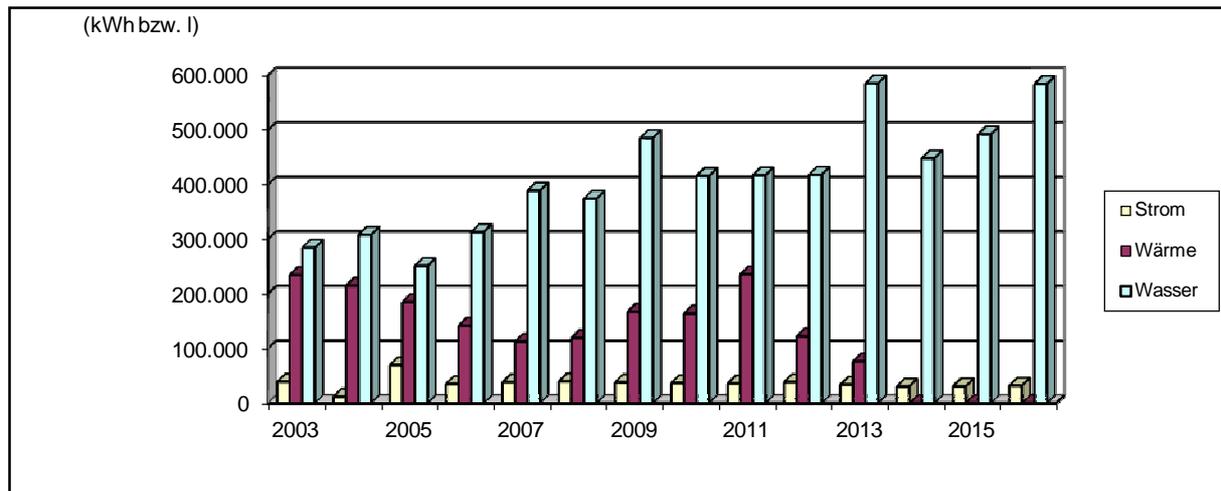
- **Emissionen 2016**

	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	20.075,6	13,9	15,9	11,9

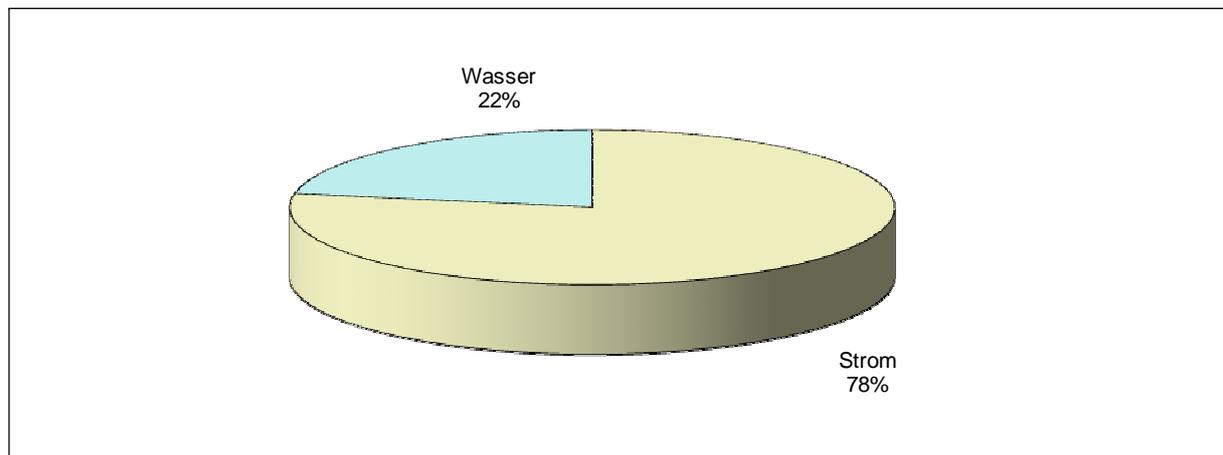
- **Verbrauchskennwerte 2016**



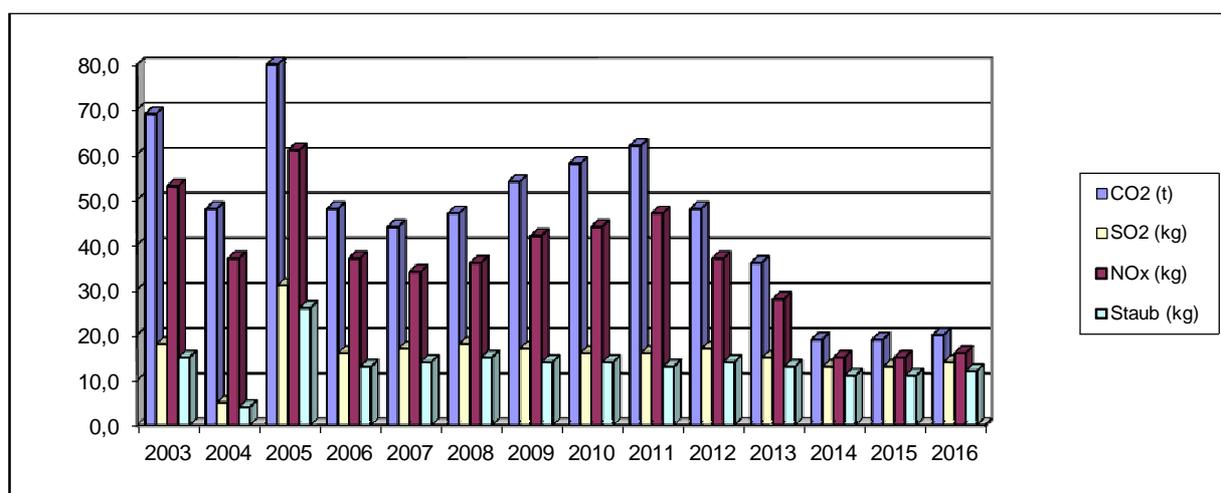
• **Entwicklung der Energieverbräuche (Wärme witterungsbereinigt)**
Objekt: 04 Bürgerhalle Ottmarsheim (ohne Feuerwehr)



• **Kostenstruktur 2016**

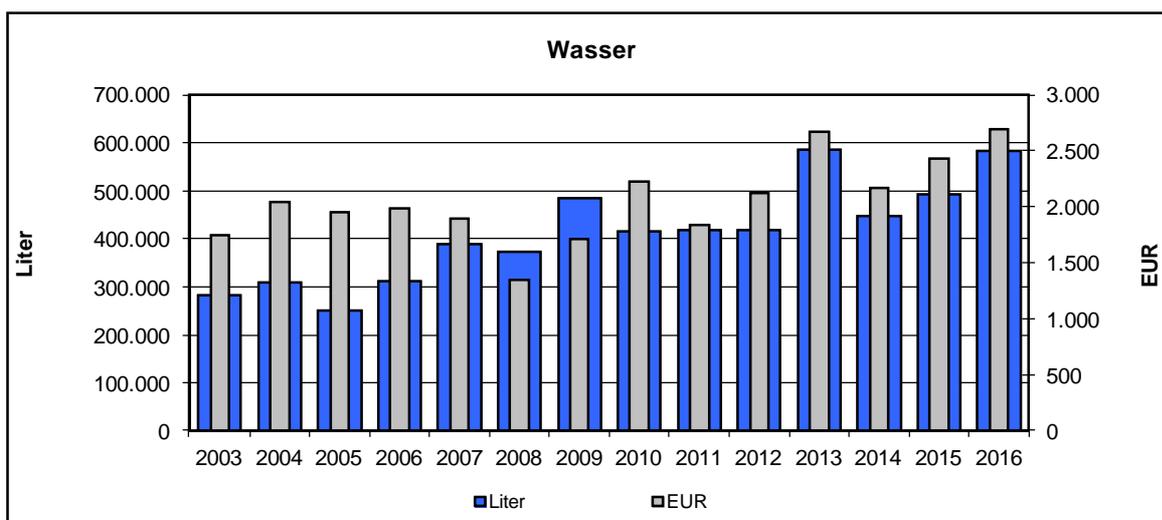
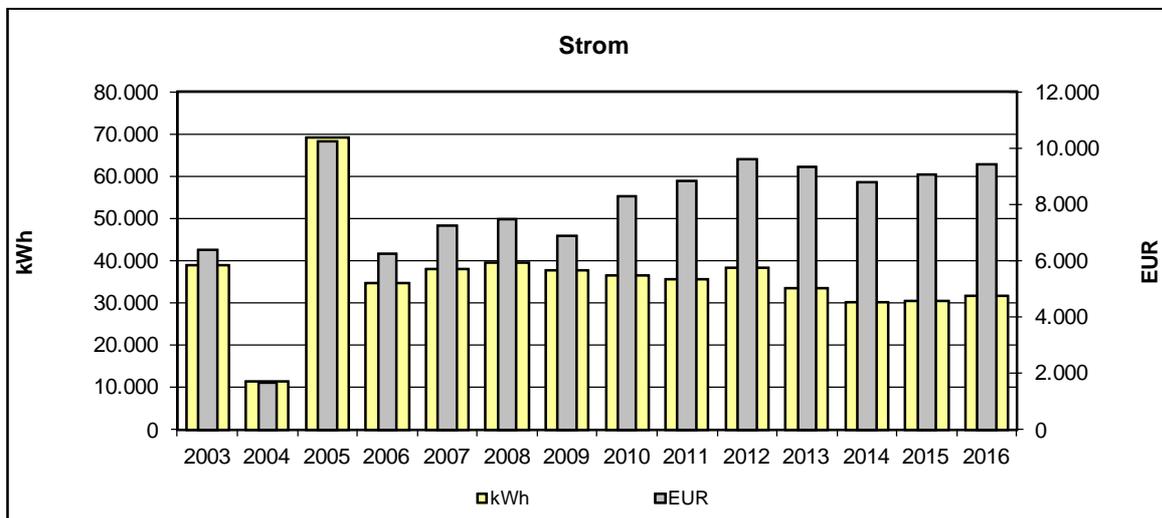
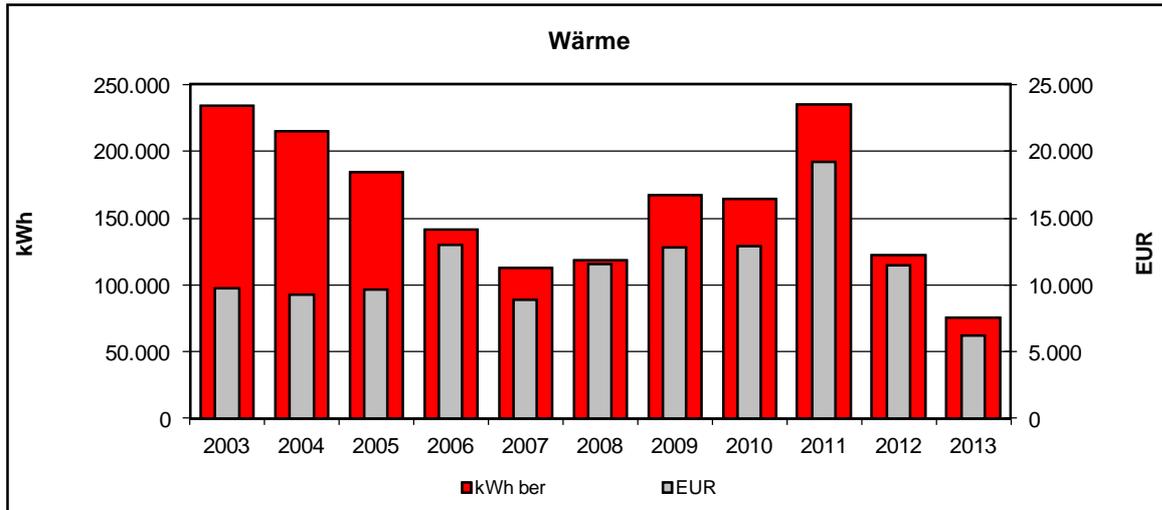


• **Entwicklung der Emissionen**



• Jahreswerte 2003 – 2016

Objekt: 04 Bürgerhalle Ottmarsheim (ohne Feuerwehr)



3.6 05 Kindergarten Regenbogen

<p>Verbrauchsstruktur: Die ehemalige Wohnung wird durch den Kindergarten genutzt; die Ausstattung mit Zählern ist nach der Sanierung der Wärmeerzeugung ausreichend</p>
<p>Verbräuche und Kennwerte: Wasser-, Wärme- und Stromverbrauch stiegen im Berichtsjahr 2016 (auch aufgrund der Veranstaltungen zur 1200-Jahr-Feier) an. Lediglich der Stromkennwert ist etwas zu hoch, Wasser- und Wärmekennwert sind sehr gut.</p>
<p>Gebäudesubstanz: Gebäudebaujahr 1966. Die Gebäudehülle wurde seit 2002 sukzessive umfassend saniert (seit 2008).</p>
<p>Anlagentechnik: Die Beleuchtung wurde in den letzten Jahren saniert. Beheizt wird das Gebäude mittlerweile über einen ölbefeuerten Brennwertkessel (Baujahr 2013). Die zentrale Brauchwarmwasserbereitung (200 Liter) wurde zurückgebaut, jetzt dezentral (elektrisch); Verteilung und Regelung wurden ebenfalls saniert. PV-Anlage</p>

Maßnahmenempfehlungen		
Beschreibung	Art der Maßnahme	Priorität
Dämmzustand der Kellerdecke unter beheizten Räumen überprüfen und ggf. optimieren	Technisch, gering investiv	hoch

• Verbräuche 2016

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	7.139 kWh	+14%	18 kWh/m ² a	+14%
Wärme unber.	41.338 kWh	+16%		
davon Öl	41.338 kWh	+16%		
Wärme ber.	42.586 kWh	+9%	109 kWh/m ² a	+9%
Wasser	138 m ³	+1%	0,35 m ³ /m ² a	+1%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2016

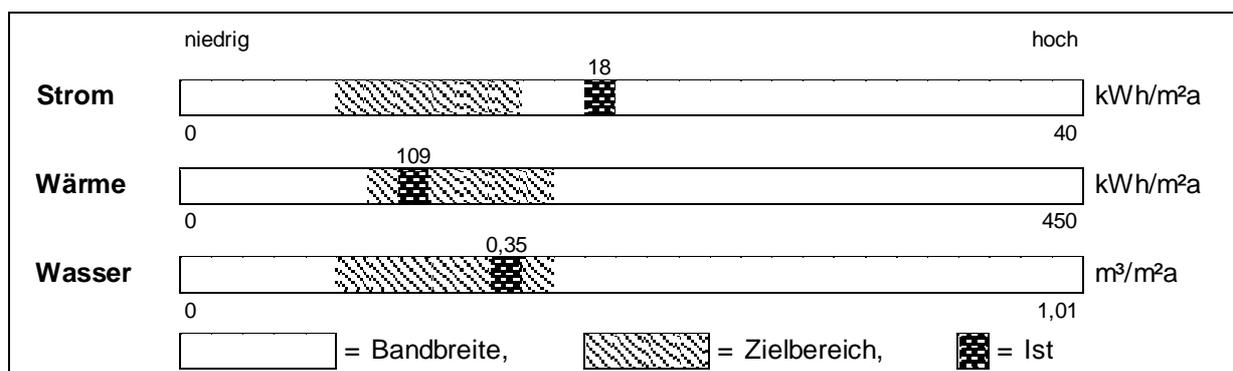
	Absolut	Veränderung*	Kommentar
Strom	2.029 EUR	+19%	Jahresrechnung
Wärme	1.943 EUR	0%	Kosten Öltankungen 2016
davon Öl	1.943 EUR	0%	
Wasser	827 EUR	+1%	Jahresrechnung

* gegenüber dem Vorjahr

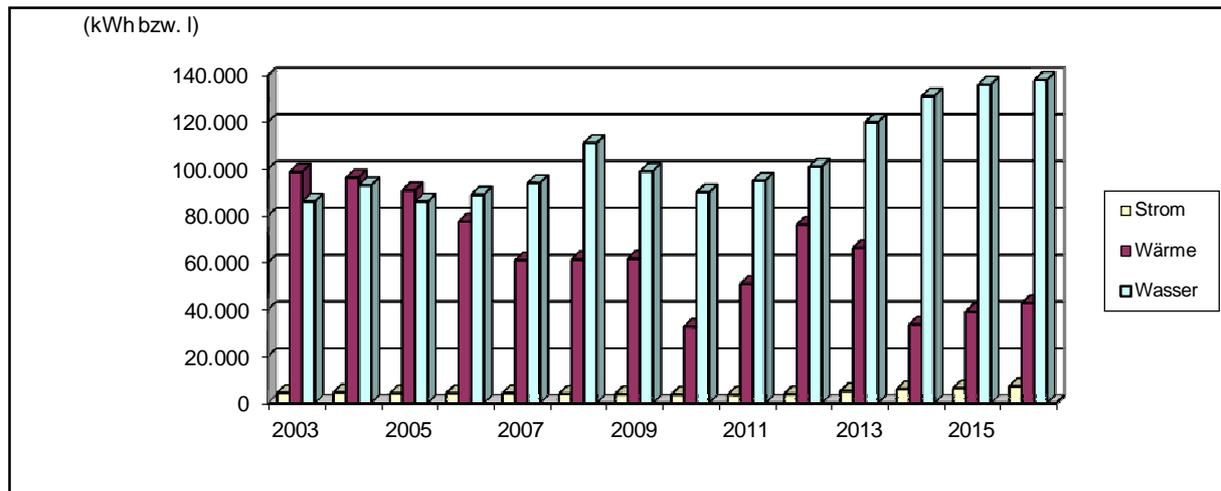
• Emissionen 2016

	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	4.519,0	3,1	3,6	2,7
Wärme	11.988,0	11,9	7,4	0,2
davon Öl	11.988,0	11,9	7,4	0,2

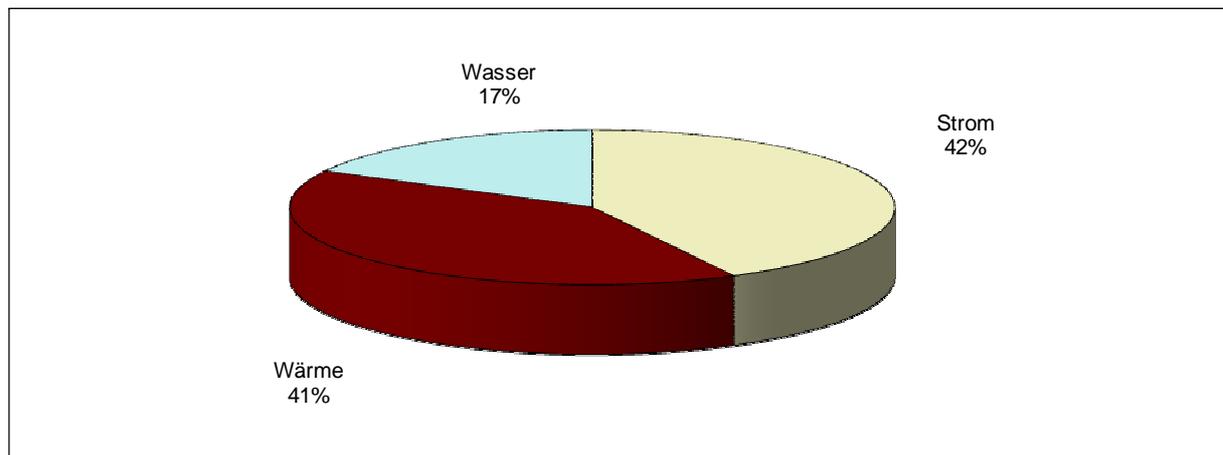
• Verbrauchskennwerte 2016



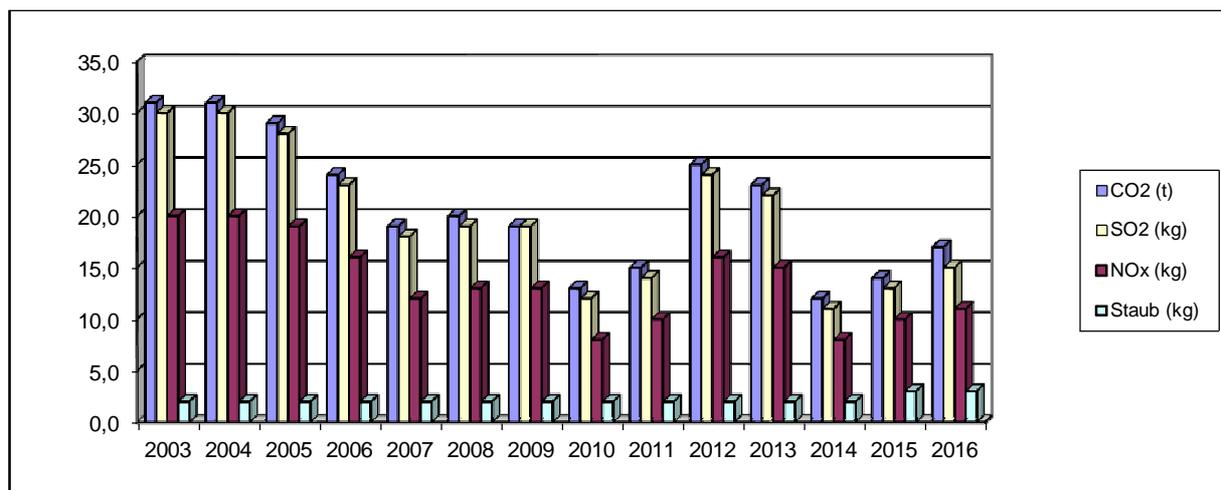
• **Entwicklung der Energieverbräuche (Wärme witterungsbereinigt)**
Objekt: 05 Kindergärten Regenbogen



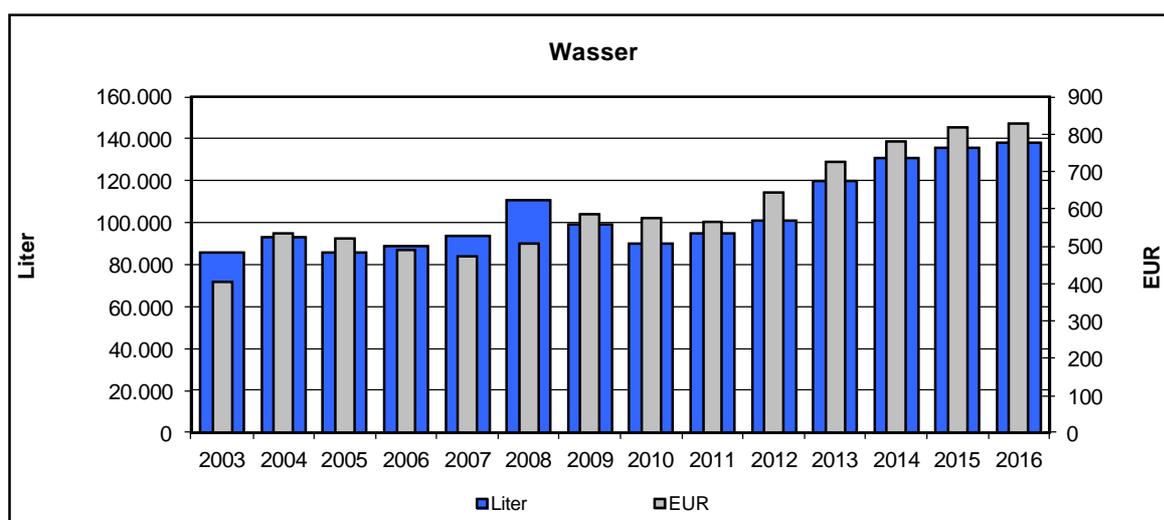
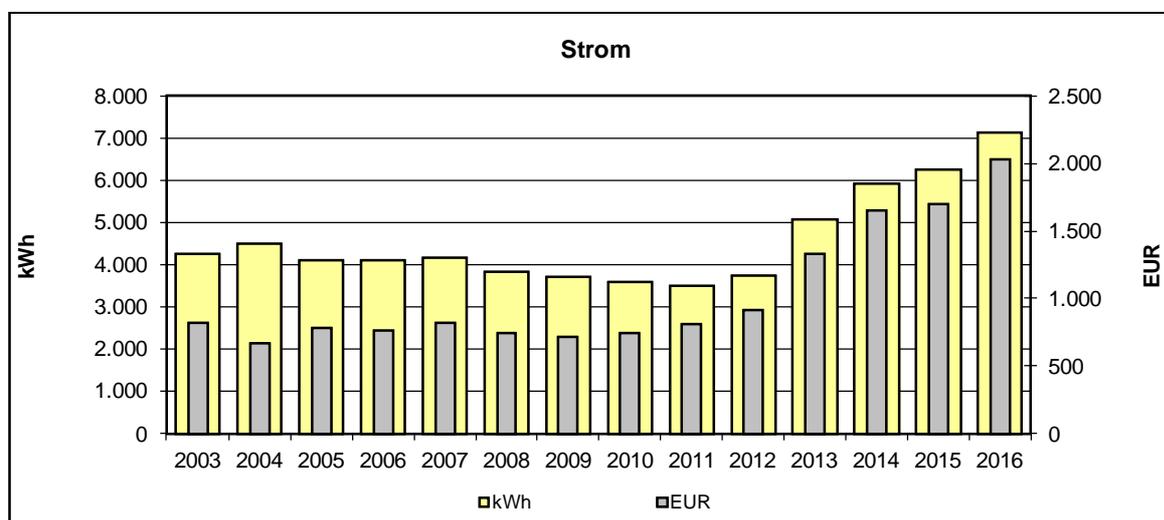
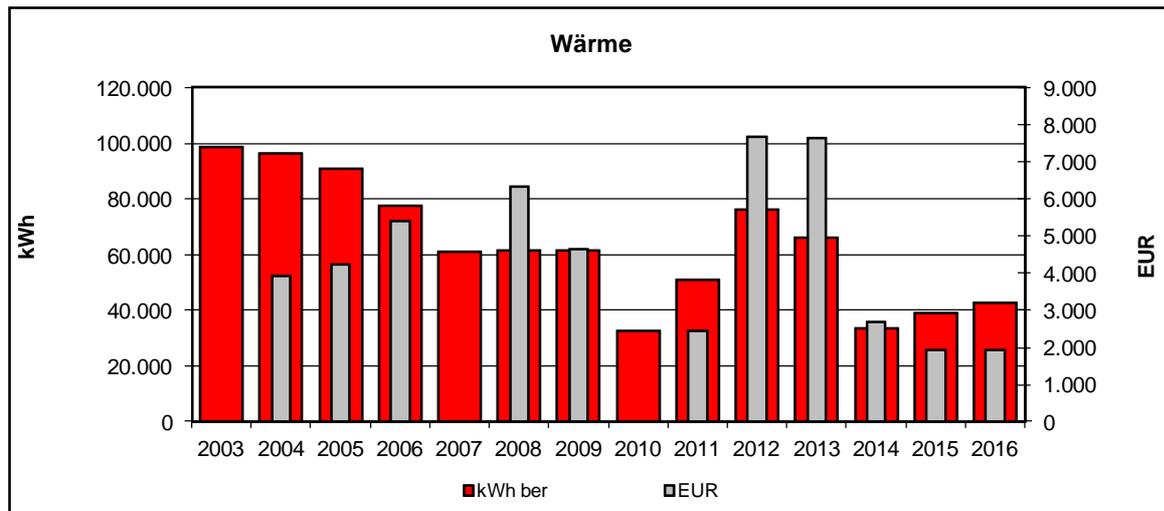
• **Kostenstruktur 2016**



• **Entwicklung der Emissionen**



• Jahreswerte 2003 – 2016
Objekt: 05 Kindergarten Regenbogen



3.7 06 Kindergarten Löchgauer Feld

Verbrauchsstruktur: Die Ausstattung mit Verbrauchsmesseinrichtungen ist ausreichend.
Verbräuche und Kennwerte: Wasser-, Wärme- und Stromverbrauch stiegen im Berichtsjahr 2016 an. Strom- und Wärmekennwert sind in diesem Gebäude zu hoch, der Wasserkennwert ist in Ordnung.
Gebäudesubstanz: Gebäudebaujahr 1988; Wärmeschutz entsprechend dem Standard der 2. Wärmeschutzverordnung. Wärmeschutzmaßnahmen sind nur in Verbindung mit ggf. notwendig werdenden Bauunterhaltungs- und Reparaturmaßnahmen empfehlenswert.
Anlagentechnik: Erdgasbefeuerter NT-Kessel, Baujahr 1987 mit zentraler Brauchwarmwasserbereitung (200 Liter) sowie drei strombetriebenen Kleinspeichern. RLT-Anlage im Bereich Mehrzweckraum: Wolf KG 25, Baujahr 1988 (Betrieb nur in Ausnahmefällen). Beleuchtung technisch in Ordnung. Überwiegend Fußbodenheizung.
Besonderheiten: Krabbelgruppe seit 2007; die Dachform macht die vorhandene Dachrinnenheizung notwendig, Photovoltaikanlage seit Sommer 2012

Maßnahmenempfehlungen		
Beschreibung	Art der Maßnahme	Priorität
Heizungserneuerung und Anpassung der Warmwasserbereitung	Technisch, investiv	mittel
Instandsetzung Zonenregelung Teamraum im KG	gering investiv	hoch

• Verbräuche 2016

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	9.018 kWh	+1%	23 kWh/m ² a	+1%
Wärme unber.	77.979 kWh	+4%		
davon Gas	77.979 kWh	+4%		
Wärme ber.	80.333 kWh	-3%	201 kWh/m ² a	-3%
Wasser	144 m ³	+8%	0,36 m ³ /m ² a	+8%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2016

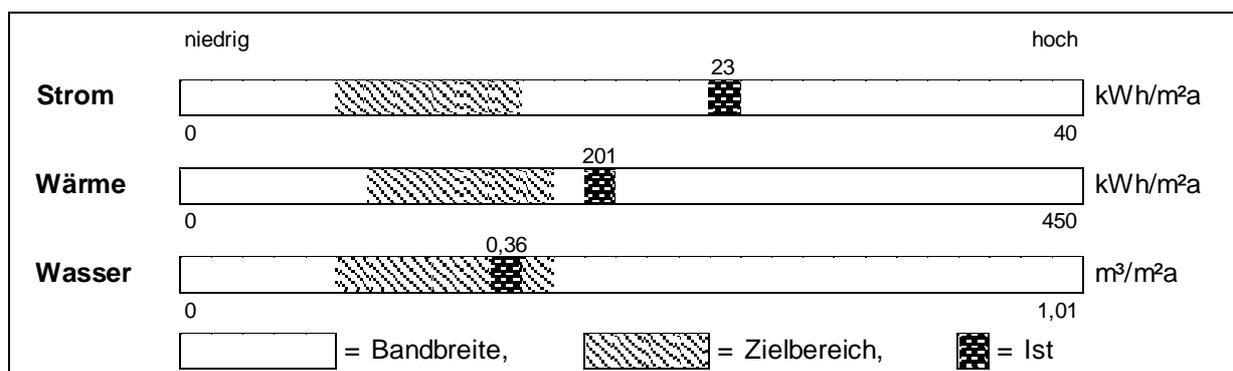
	Absolut	Veränderung*	Kommentar
Strom	2.530 EUR	+3%	Jahresrechnung
Wärme	3.768 EUR	-18%	Jahresrechnung
davon Gas	3.768 EUR	-18%	
Wasser	979 EUR	+5%	Jahresrechnung

* gegenüber dem Vorjahr

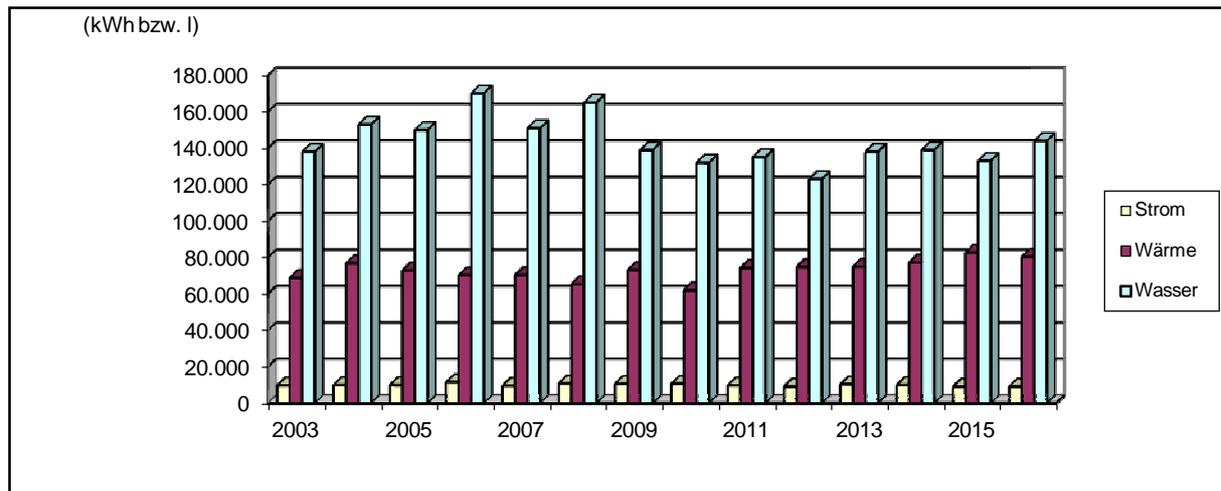
• Emissionen 2016

	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	5.708,4	4,0	4,5	3,4
Wärme	14.816,0	0,2	11,2	0,0
davon Gas	14.816,0	0,2	11,2	0,0

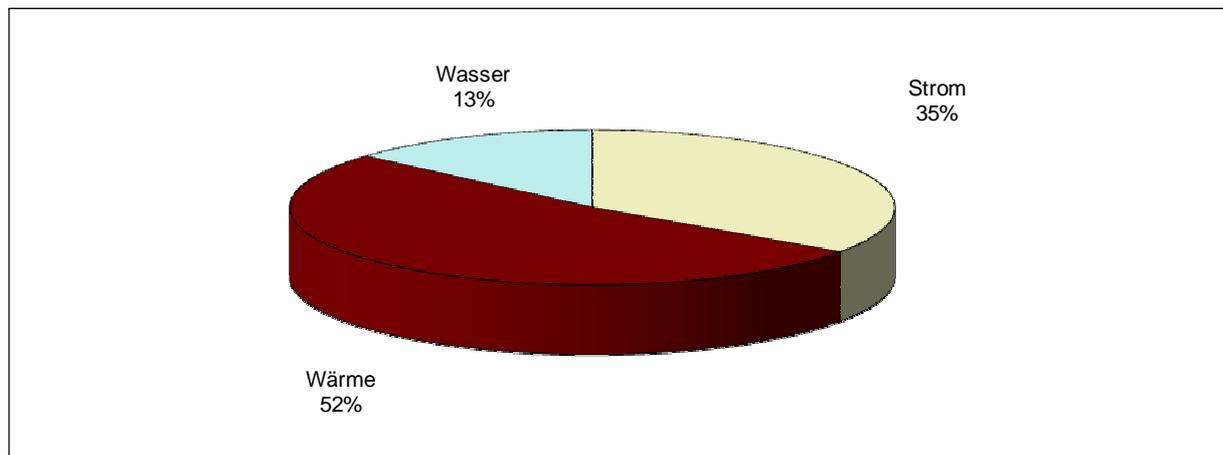
• Verbrauchskennwerte 2016



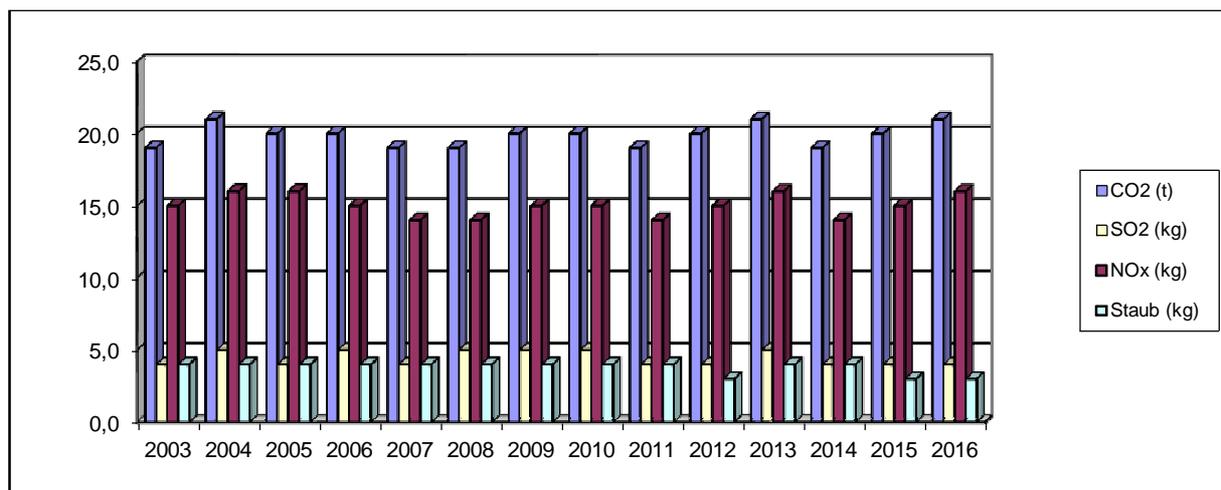
• **Entwicklung der Energieverbräuche (Wärme witterungsbereinigt)**
Objekt: 06 Kindergarten Löchgauer Feld



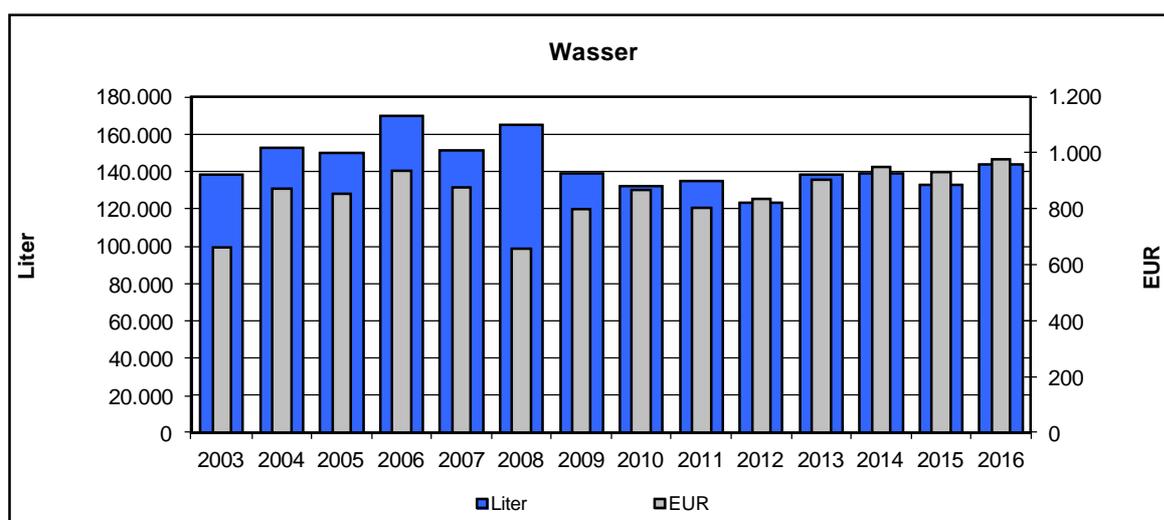
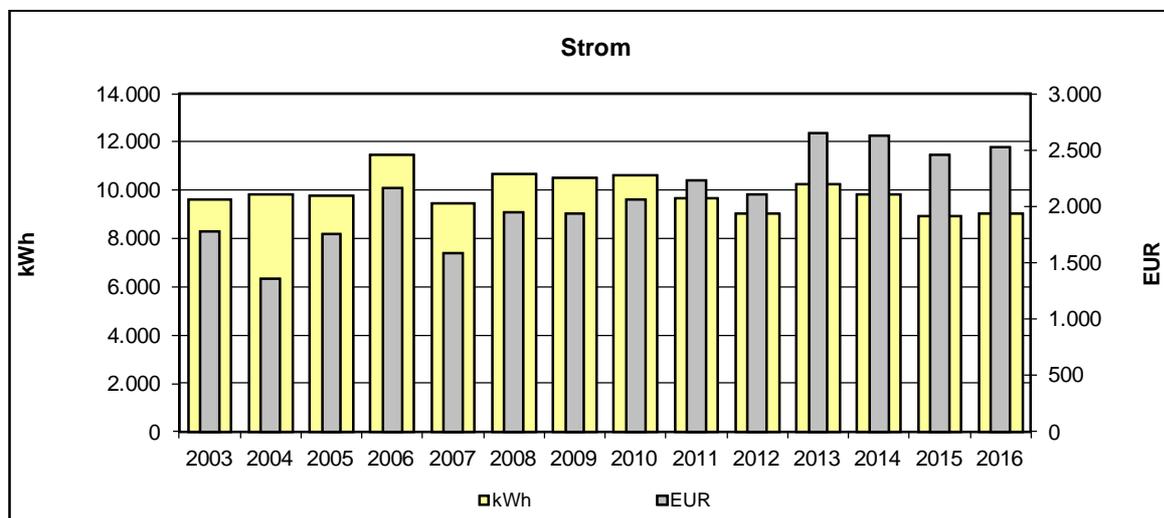
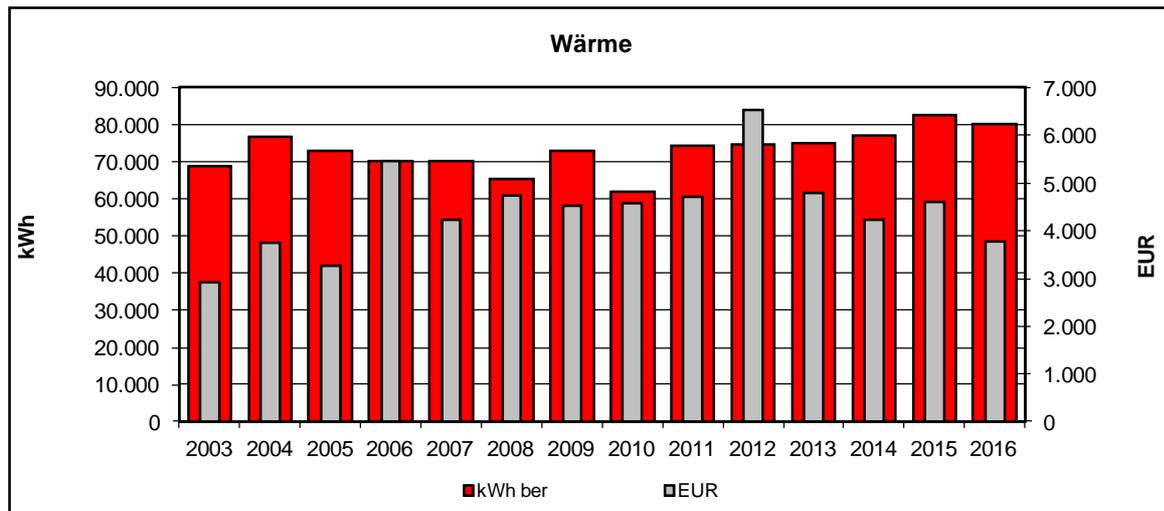
• **Kostenstruktur 2016**



• **Entwicklung der Emissionen**



• **Jahreswerte 2003 – 2016**
Objekt: 06 Kindergarten Löchgauer Feld



3.8 07 Rathaus + Verwaltungsgebäude

Verbrauchsstruktur: Es besteht eine gemeinsame Wärmeversorgung der beiden Gebäude; Leider gibt es auch weiterhin nur eine gemeinsame Strommessung (seit Herbst 2006). Die Wasserverbräuche der beiden Gebäude können separat erfasst werden.

Verbräuche und Kennwerte: Während der Stromverbrauch gegenüber 2015 um 40 Prozent zurückging, stiegen der witterungsbereinigte Wärmeverbrauch und der Wasserverbrauch im Berichtsjahr an.

Alle Kennwerte sind in Ordnung.

Gebäudesubstanz: Rathaus: denkmalgeschütztes Gebäude, Verwaltungsgebäude Baujahr 1980; Wärmeschutzmaßnahmen sind nur in Verbindung mit ggf. notwendig werdenden Bauunterhaltungs- und Reparaturmaßnahmen empfehlenswert.

Anlagentechnik: Warmwasserbereitung dezentral (Strom): gemeinsame Wärmeversorgung beider Gebäude über eine erdgasbefeuerte Brennwertheizung, Baujahr 1998 und BHKW (2013); Fußbodenheizung und Radiatorheizung im Rathaus. Die Heizungsregelung in der Heizzentrale wurde erneuert (GLT). Beleuchtung entspricht dem Stand der Technik; Großer Saal im Rathaus mit Wolf-RLT-Anlage Baujahr 1976, nur wenige Stunden im Jahr in Betrieb.

Maßnahmenempfehlungen		
Beschreibung	Art der Maßnahme	Priorität
Regelung der dezentralen Warmwasserbereitung	Technisch, gering investiv	mittel
Wärmebildaufnahmen zur Identifizierung der größten Wärmebrücken	investiv	hoch/mittel
Weitere Differenzierung der Verbrauchserfassung (Strom)	Technisch, gering investiv	hoch
Sanierung Wärmetauscher Rathaus	investiv	hoch

• **Verbräuche 2016**

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	67.886 kWh	-40%	26 kWh/m²a	-40%
Wärme unber.	297.515 kWh	+24%		
davon Wärme aus gas	297.515 kWh	+24%		
Wärme ber.	306.495 kWh	+16%	120 kWh/m²a	+16%
Wasser	380 m³	+2%	0,15 m³/m²a	+2%

* gegenüber dem Vorjahr

• **Kosten 2016**

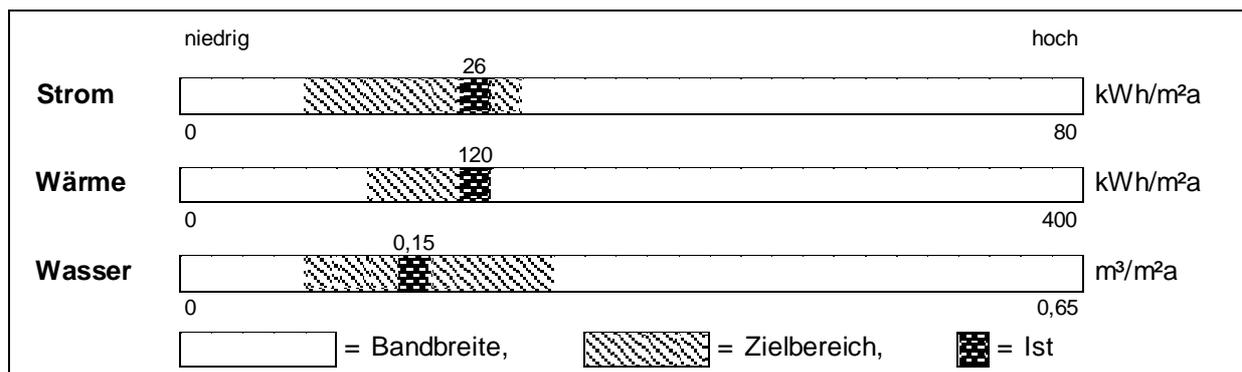
	Absolut	Veränderung*	Kommentar
Strom	2.536 EUR	-64%	Monatsrechnungen und Bilanzierung BHKW-Strom
Wärme	18.327 EUR	-19%	Jahresrechnung einschließlich Gaseinsatz BHKW
davon Gas	18.327 EUR	-19%	
Wasser	1.977 EUR	+1%	2 Jahresrechnungen

* gegenüber dem Vorjahr

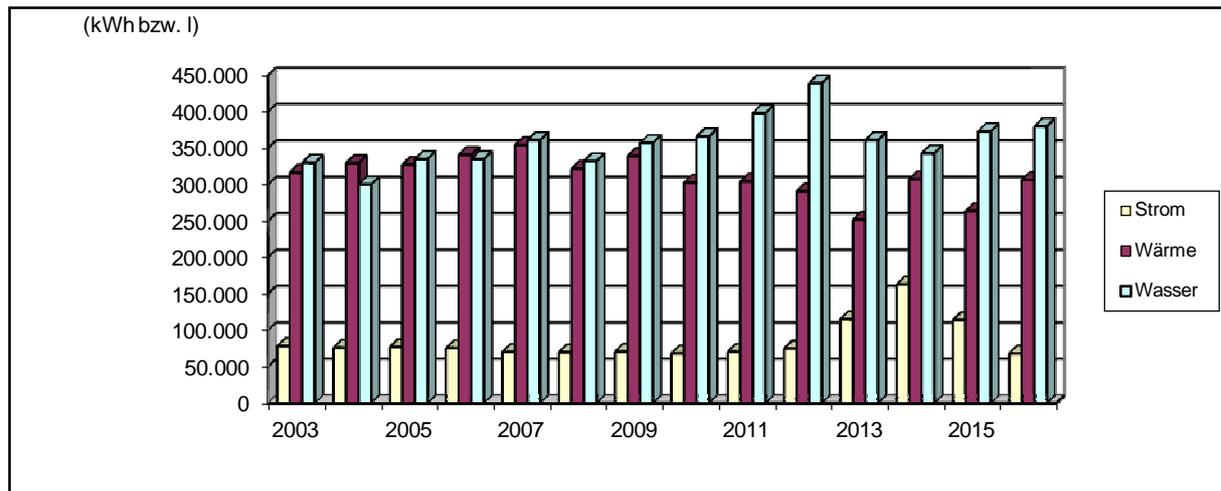
• **Emissionen 2016**

	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	29.192,3	16,2	22,8	13,8
Wärme	56.527,9	0,6	42,5	0,1
davon Wärme aus Gas	56.527,9	0,6	42,5	0,1

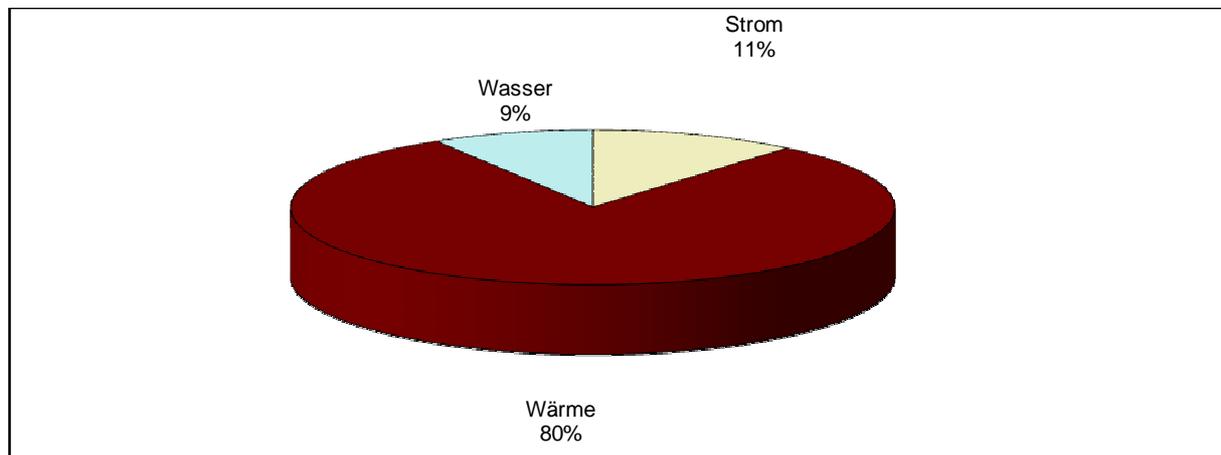
• **Verbrauchskennwerte 2016**



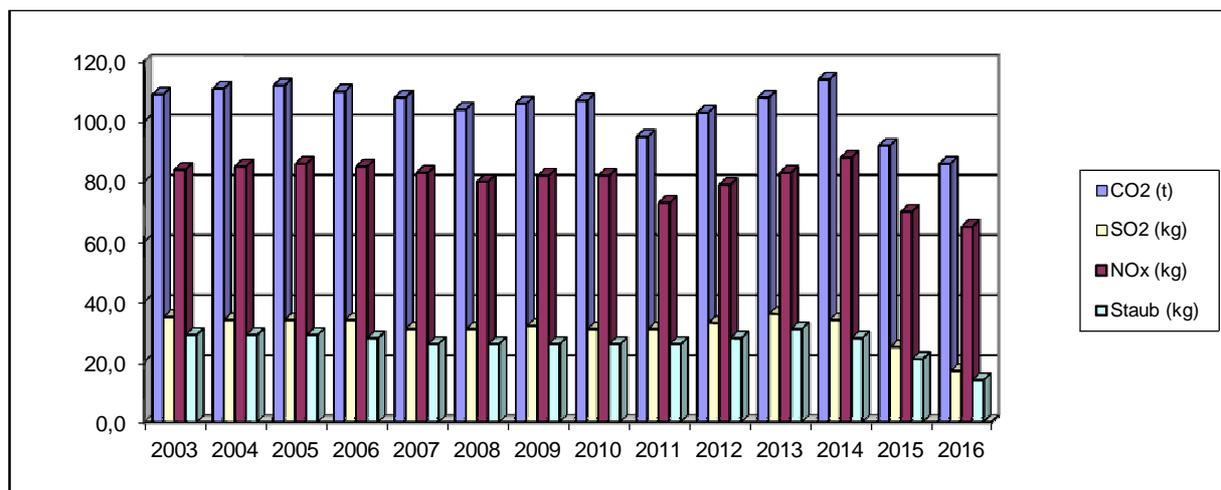
• **Entwicklung der Energieverbräuche (Wärme witterungsbereinigt)**
Objekt: 07 Rathaus + Verwaltungsgeb.



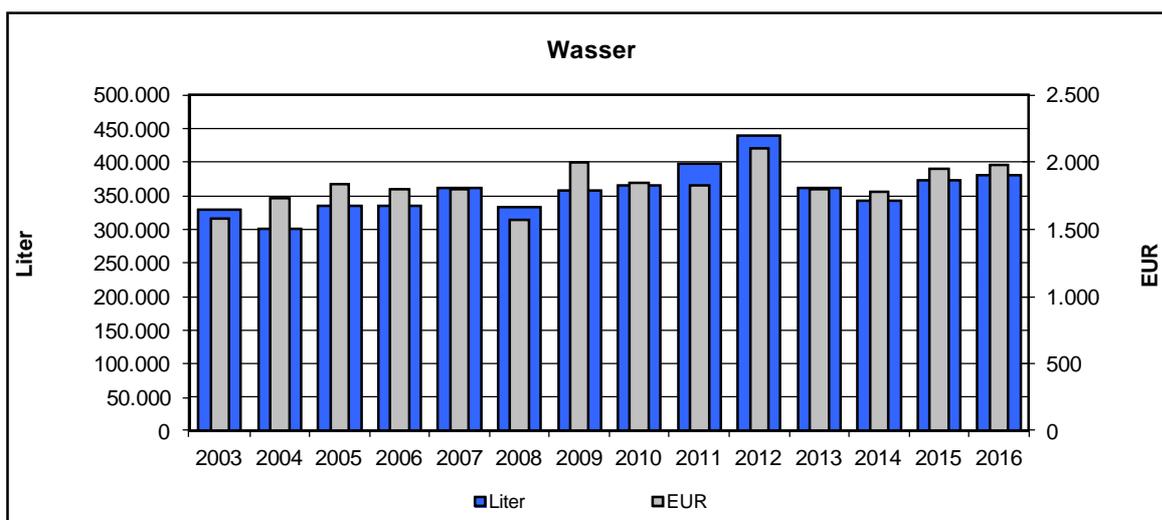
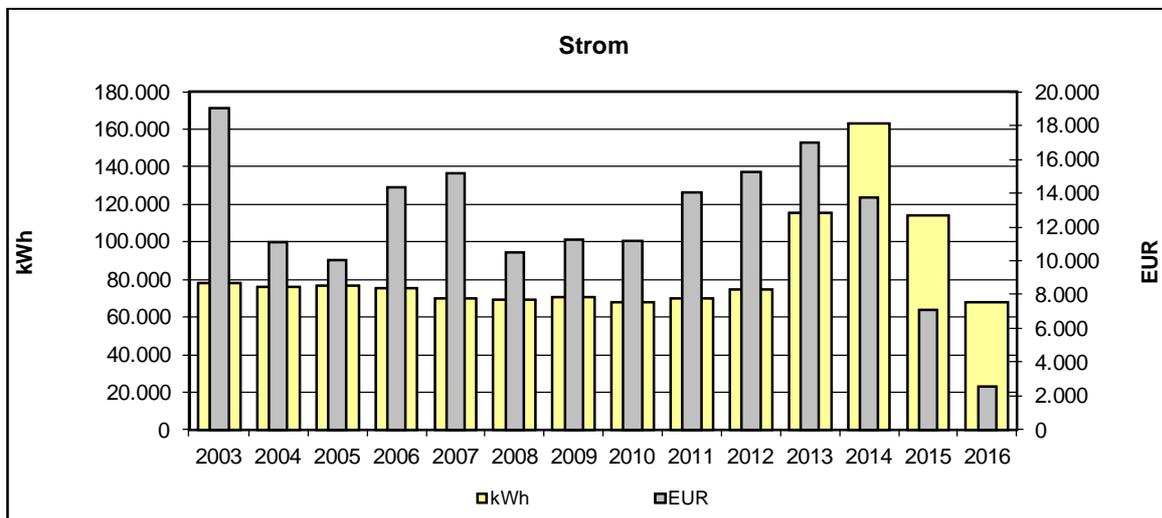
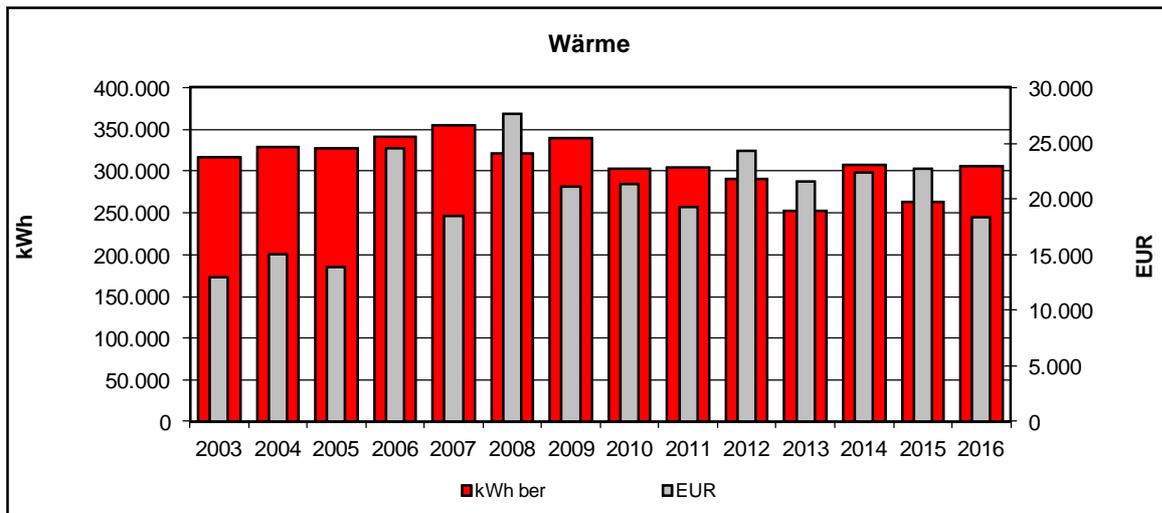
• **Kostenstruktur 2016**



• **Entwicklung der Emissionen**



• **Jahreswerte 2003 – 2016**
Objekt: 07 Rathaus + Verwaltungsgeb.



3.9 08 - 1 Friedrich-Schelling-Schulen

<p>Verbrauchsstruktur: gemeinsame Wärmeversorgung mehrerer Objekte (auch von Objekten, die nicht im Rahmen des Energiemanagements erfasst werden). Die Erfassung der Wärmeverbräuche ist nach Sanierung nun hinreichend gewährleistet. Im Strom- und Wasserbereich ist die vorhandene Erfassungsstruktur ausreichend.</p>
<p>Verbräuche und Kennwerte: Der Wärmeverbrauch ging in 2016 deutlich zurück, der Stromverbrauch stieg um 8 Prozent, der Wasserverbrauch um 14 Prozent.</p> <p>Energie- und Wasserkennwerte sind weiterhin gut bis sehr gut (Wärme).</p>
<p>Gebäudesubstanz: Detaillierte Beschreibung in der 2007 erstellten Feinanalyse und der 2010 erstellten Potentialanalyse vorhanden</p>
<p>Anlagentechnik: Umfassende Sanierung der Wärmeerzeugung (Pelletkessel und Öl-Brennwertkessel), -verteilung und -regelung in 2013; Aufbau GLT; dezentrale Warmwasserbereitung; Weiterführung Beleuchtungssanierung im Rahmen des Einspar-Contractings (T5-Lampen bzw. LED-Technik (Neubau)</p>
<p>Besonderheiten: Drei weitere (nicht in das Energiemanagement einbezogene) Gebäude werden über das Nahwärmenetz versorgt. Ende 2009 erfolgte der Anschluss der evangelischen Stadtkirche, Ende 2012 erfolgte der Anschluss der neuen Kindertagesstätte. Des Weiteren angeschlossen: Pfarrgasse 24.</p> <p>Das Ganztagesangebot bzw. die Kernzeitbetreuung wurden (auch räumlich) erweitert.</p>

Maßnahmenempfehlungen		
Beschreibung	Art der Maßnahme	Priorität
Dämmmaßnahmen Förderschule (Dachboden)	Baulich, investiv	mittel
Dämmmaßnahmen Steinhaus (Eingang Gewölbekeller: mobiles Dämmelement)	Baulich, gering investiv	hoch
Erneuerung Thermostatventile Flure Förderschule	Technisch, gering investiv	mittel
Weiterführung bauliche Sanierung Mittelbau Schule	Baulich, investiv	hoch

• Verbräuche 2016

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	73.469 kWh	+8%	13 kWh/m ² a	+8%
Wärme unber.	464.537 kWh	-11%		
davon Wärme aus Pellets und Öl	464.537 kWh	-11%		
Wärme ber.	478.559 kWh	-16%	86 kWh/m ² a	-16%
Wasser	946 m ³	+14%	0,17 m ³ /m ² a	+14%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2016

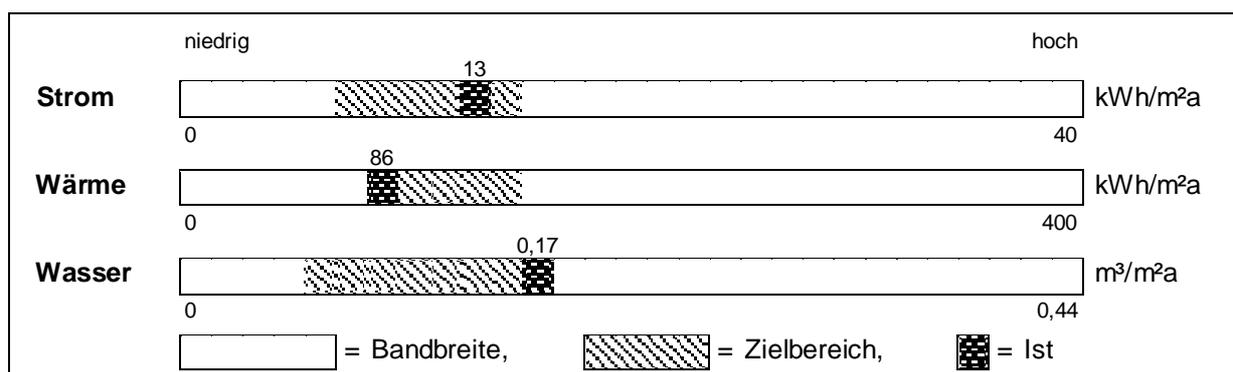
	Absolut	Veränderung*	Kommentar
Strom	20.622 EUR	+13%	Monats- und Jahresrechnungen
Wärme	37.476 EUR	+1%	Rechnungen für Öl- und Pelletseinkäufe
davon Öl	9.708 EUR	-48%	
davon Pellets	27.767 EUR	+51%	
Wasser	6.435 EUR	+19%	Mehrere Jahresrechnungen

* gegenüber dem Vorjahr

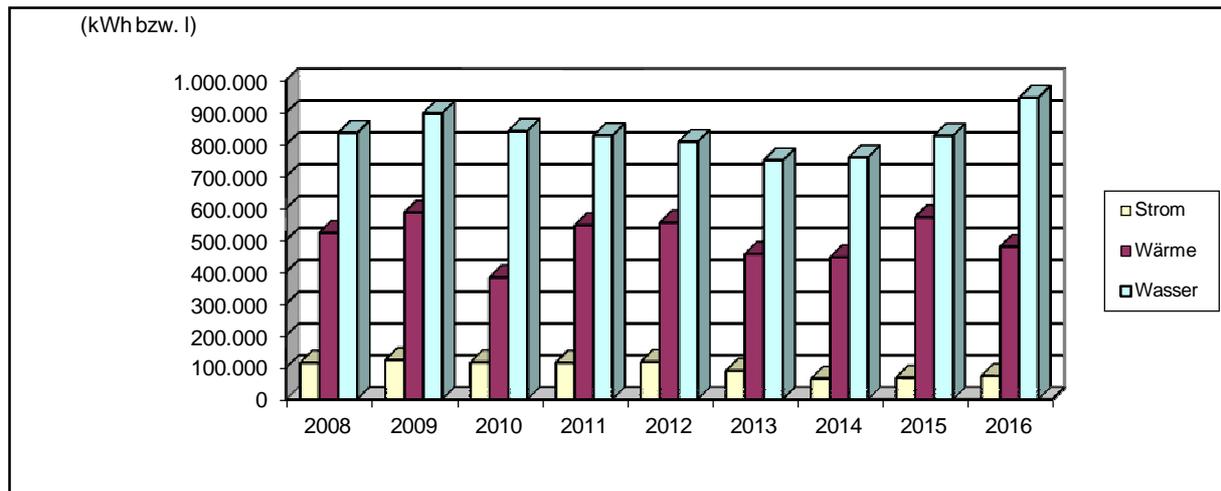
• Emissionen 2016

	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	46.505,9	32,3	36,7	27,5
Wärme	34.465,4	127,2	270,8	195,0
davon Wärme aus Pellets und Öl	34.465,4	127,2	270,8	195,0

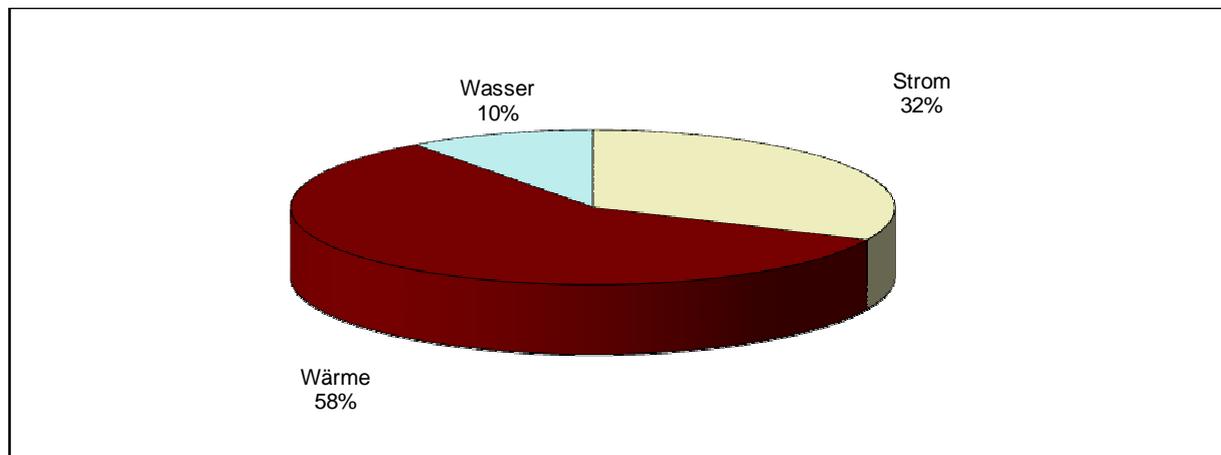
• Verbrauchskennwerte 2016



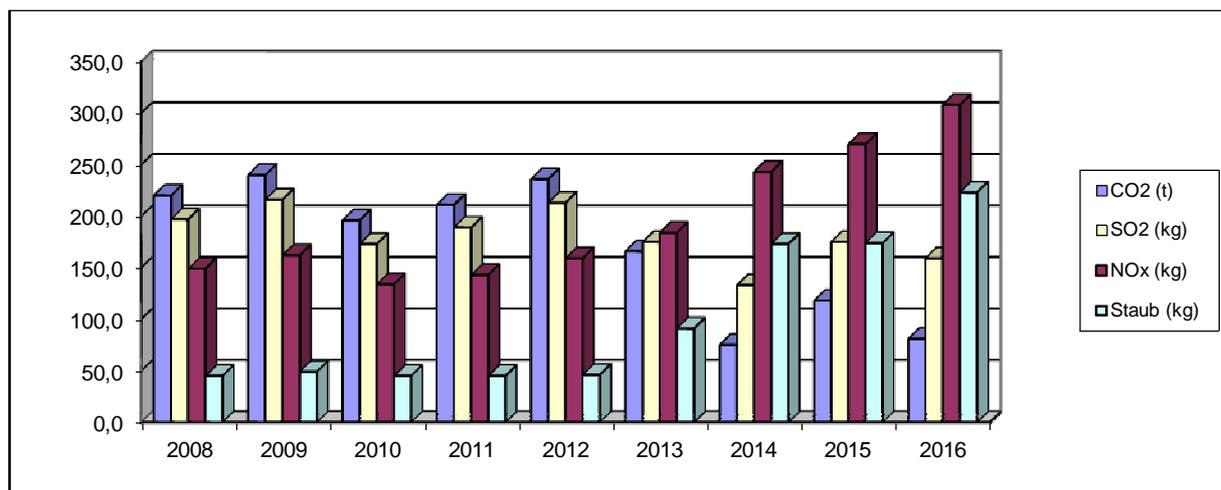
• **Entwicklung der Energieverbräuche (Wärme witterungsbereinigt)**
Objekt: 08 - 1 Friedrich-Schelling-Schulen



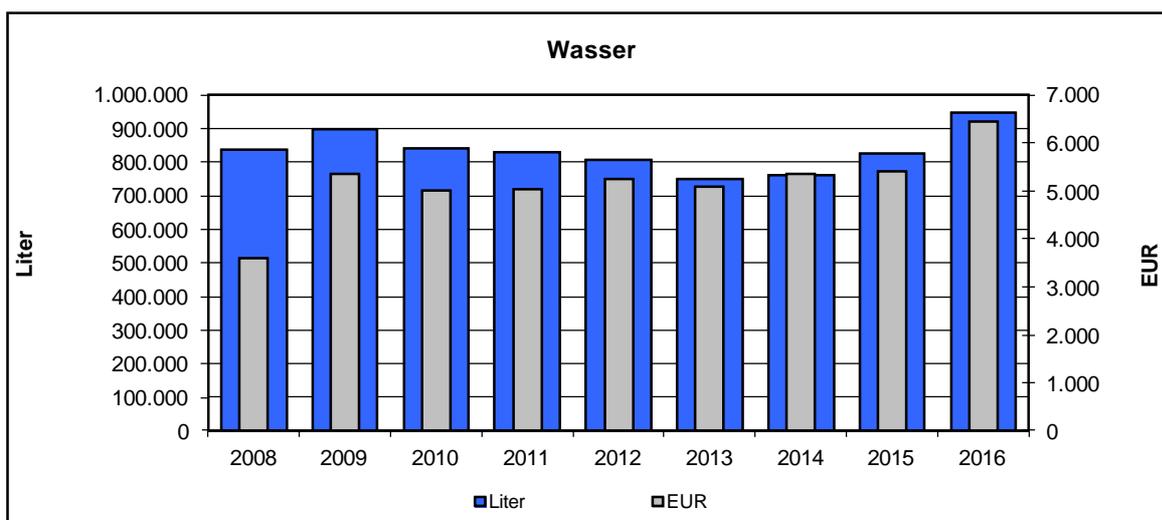
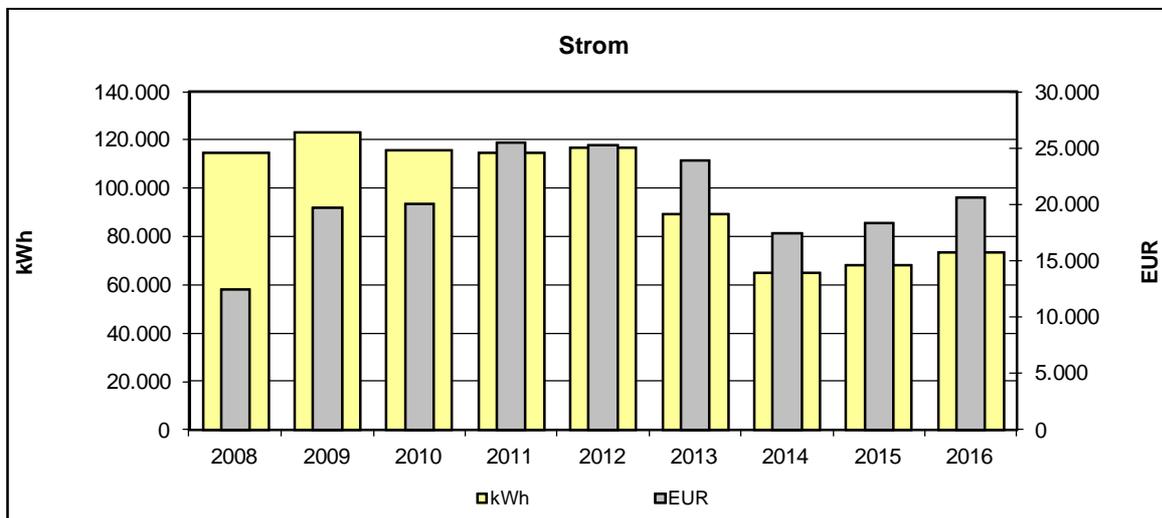
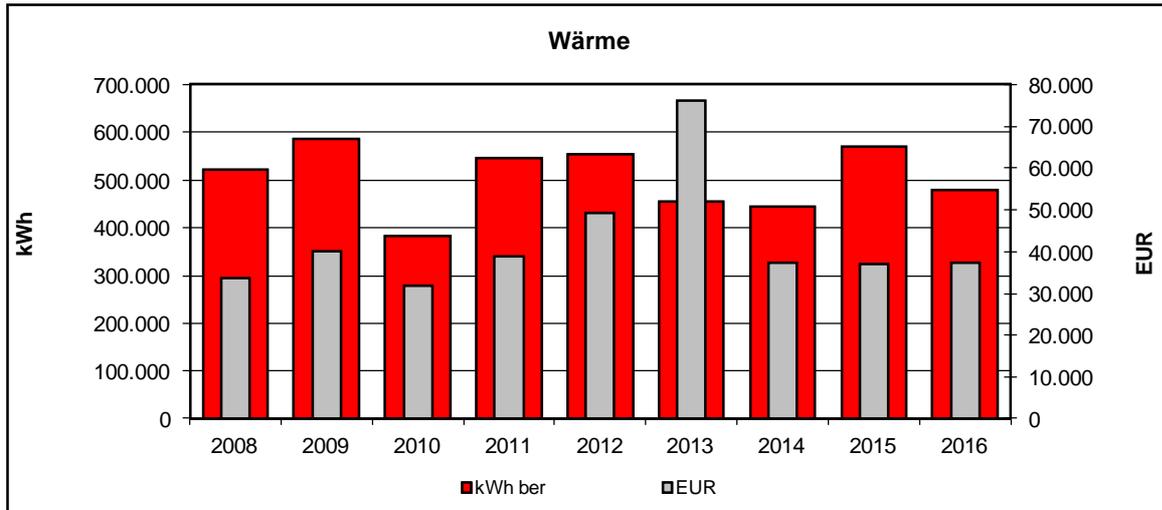
• **Kostenstruktur 2016**



• **Entwicklung der Emissionen**



• Jahreswerte 2003 – 2016
 Objekt: 08 - 1 Fr.-Schelling-Schulen



3.10 08 - 2 Förderschule 75 + 79

Verbrauchsstruktur: gemeinsame Wärmeversorgung mehrerer Objekte (auch von Objekten, die nicht im Rahmen des Energiemanagements erfasst werden). Die vorhandene Erfassungsstruktur ist ausreichend.

Verbräuche und Kennwerte: Während Strom- und Wasserverbrauch im Berichtsjahr 2016 leicht anstiegen, ging der witterungsbereinigte Heizenergieverbrauch um 4 Prozent zurück. Strom- und Wasserkennwert sind noch etwas zu hoch, der Wärmekennwert ist sehr gut.

Gebäudesubstanz: Detaillierte Beschreibung in der 2007 erstellten Feinanalyse und der 2010 erstellten Potentialanalyse vorhanden

Anlagentechnik: Umfassende Sanierung der Wärmeverteilung und –regelung in 2013; Aufbau GLT; dezentrale Warmwasserbereitung; Weiterführung Beleuchtungssanierung im Rahmen des Einspar-Contractings (T5-Lampen, EVG)

Maßnahmenempfehlungen siehe auch 8.1

• Verbräuche 2016

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	20.200 kWh	+1%	15 kWh/m ² a	+1%
Wärme unber.	110.697 kWh	+3%		
davon Wärme	110.697 kWh	+3%		
Wärme ber.	114.038 kWh	-4%	84 kWh/m ² a	-4%
Wasser	208 m ³	+18%	0,15 m ³ /m ² a	+18%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2016

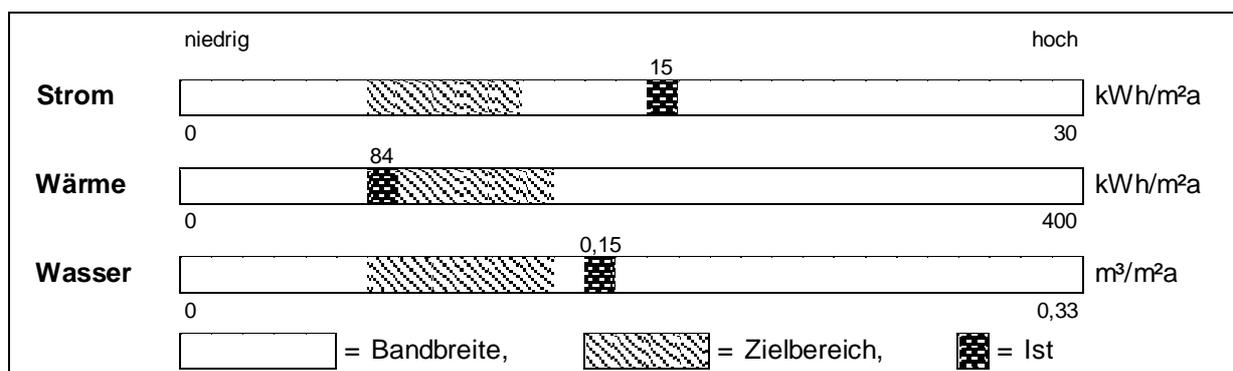
	Absolut	Veränderung*	Kommentar
Strom	5.464 EUR	-1%	Jahresrechnung
Wärme	0 EUR	0%	Enthalten bei Objekt 08-1
davon Wärme	0 EUR	0%	
Wasser	1.461 EUR	+15%	Jahresrechnung

* gegenüber dem Vorjahr

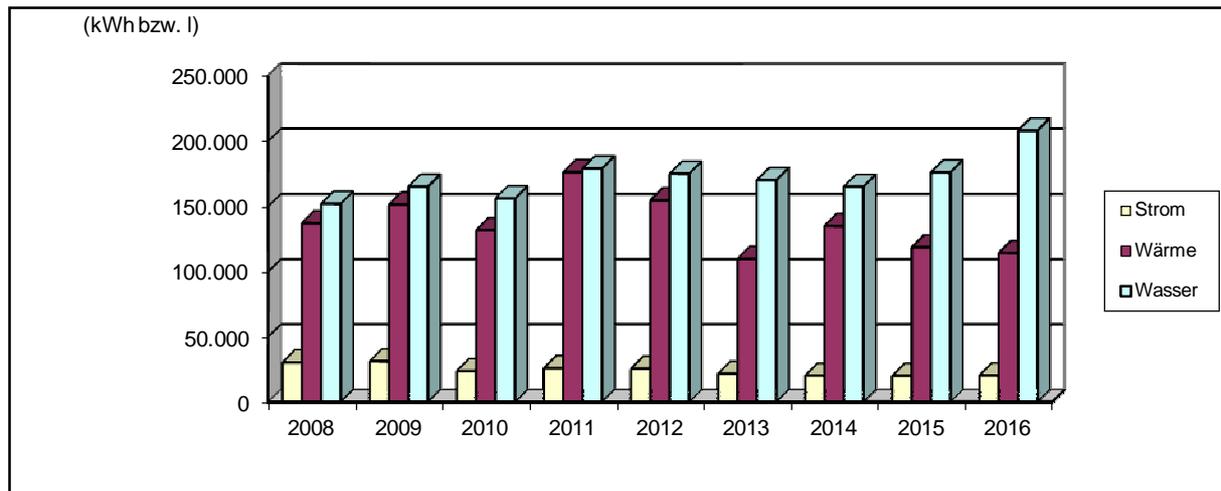
• Emissionen 2016

	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	12.786,6	8,9	10,1	7,6
Wärme	12.840,9	30,6	55,7	37,4
davon Wärme	12.840,9	30,6	55,7	37,4

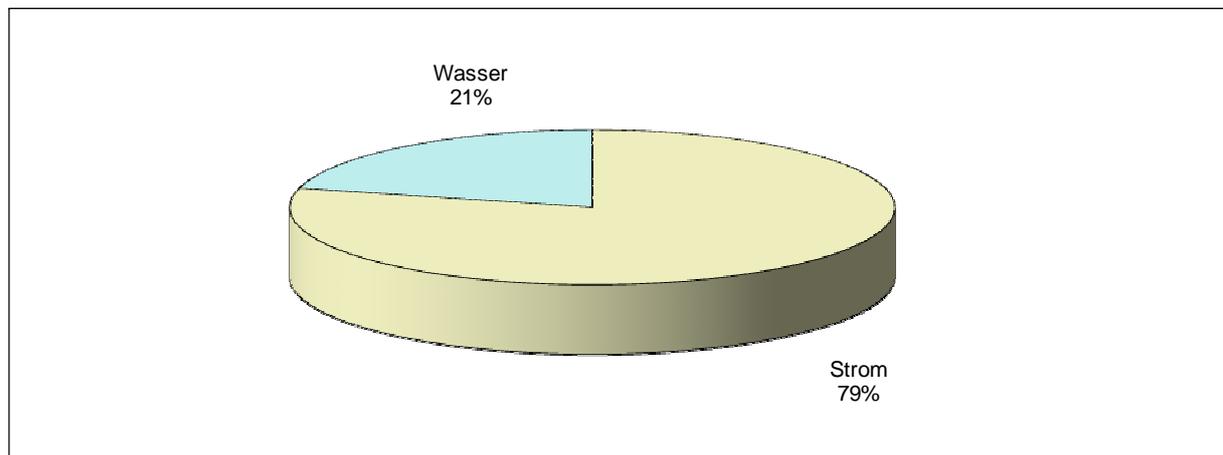
• Verbrauchskennwerte 2016



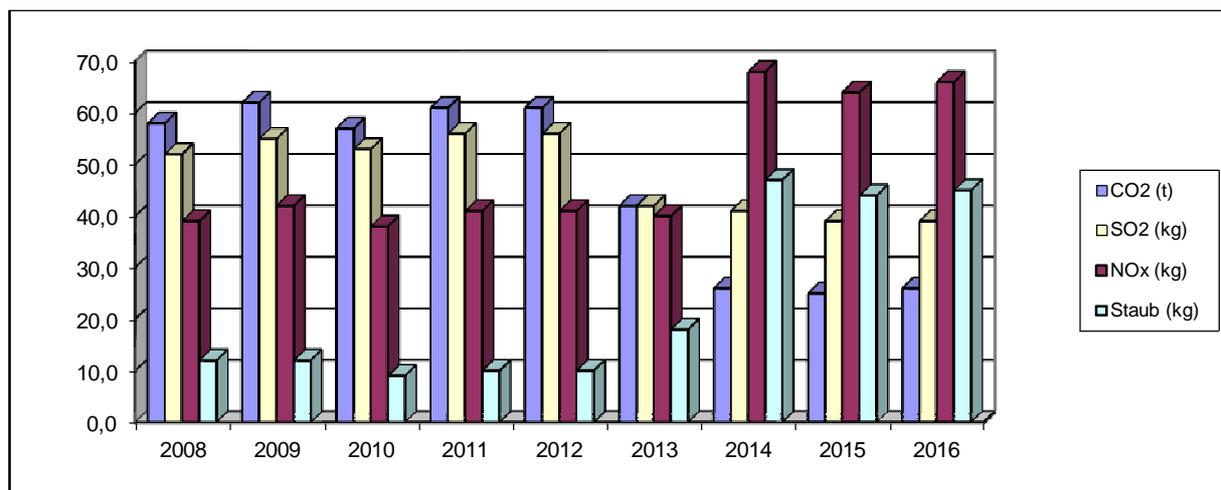
• **Entwicklung der Energieverbräuche (Wärme witterungsbereinigt)**
Objekt: 08 - 2 Förderschule 75 + 79



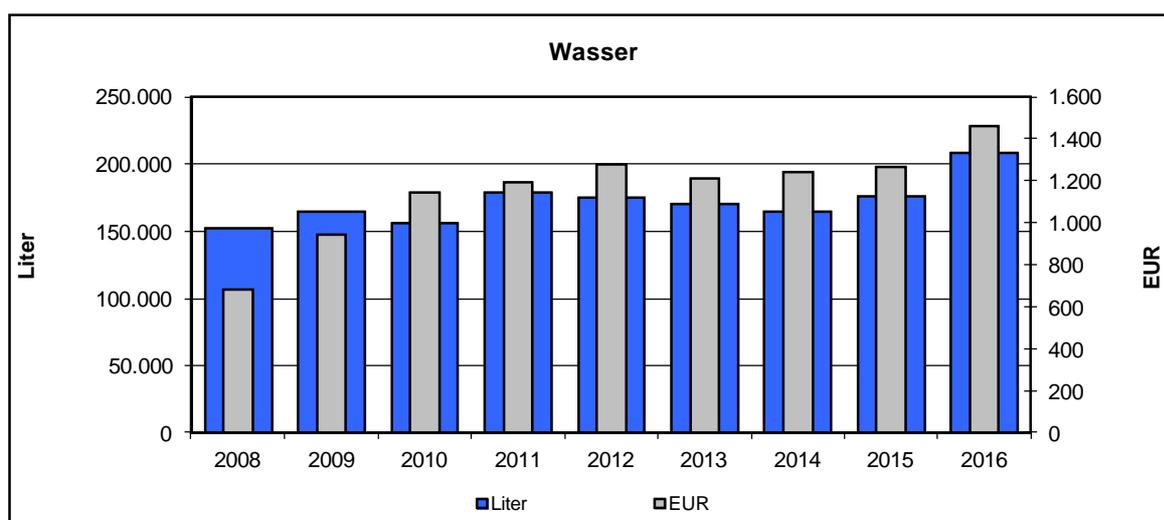
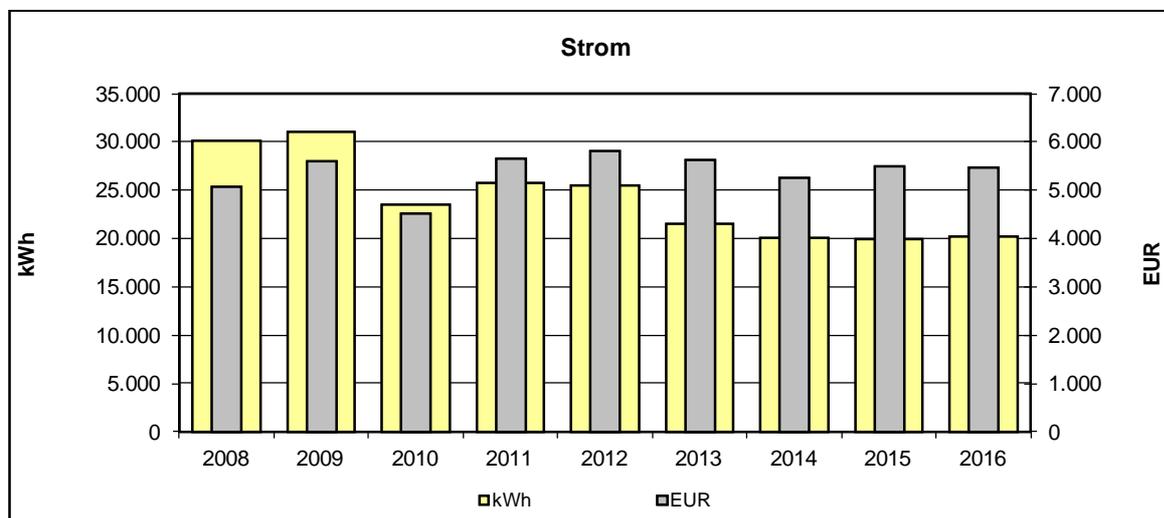
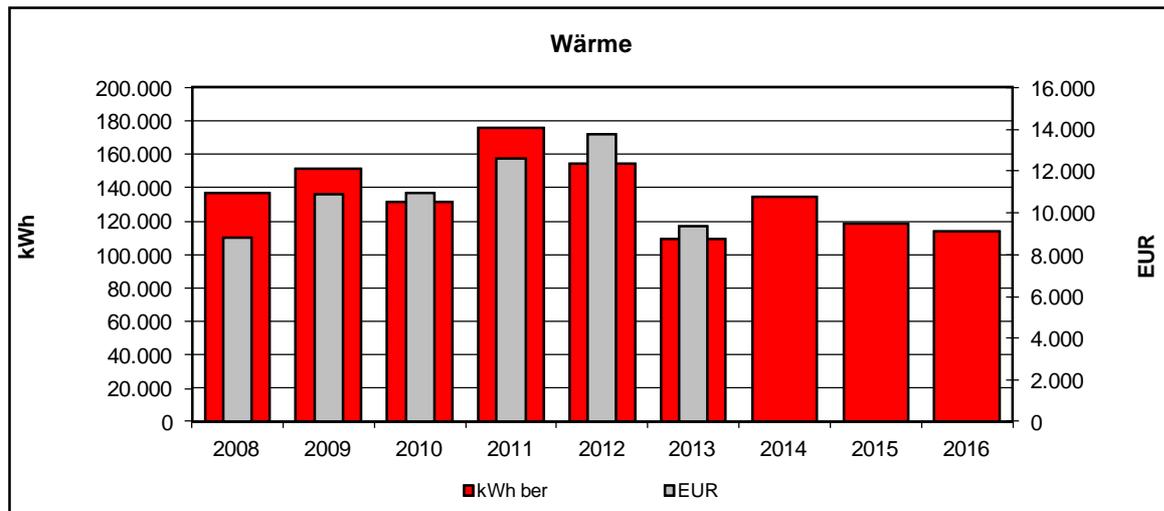
• **Kostenstruktur 2016**



• **Entwicklung der Emissionen**



• Jahreswerte 2003 – 2016
 Objekt: 08 - 2 Förderschule 75 + 79



3.11 08 - 3 Steinhaus

Verbrauchsstruktur: gemeinsame Wärmeversorgung mehrerer Objekte (auch von Objekten, die nicht im Rahmen des Energiemanagements erfasst werden). Die vorhandene Erfassungsstruktur ist ausreichend.

Verbräuche und Kennwerte: Während der Stromverbrauch (leicht) und der Wärmeverbrauch (deutlich) im Berichtsjahr 2016 zulegten, ging der Wasserverbrauch (ohnehin auf sehr niedrigem Niveau) zurück.

Der Stromkennwert des Steinhauses ist im Vergleich zu Gebäuden ähnlicher Nutzung und Ausstattung gut. Auch der Wasserkennwert (niedrigster Kennwert aller Gebäude in Besigheim) und der Wärmekennwert sind gut.

Gebäudesubstanz: Denkmalgeschütztes Gebäude, umfassend saniert.

Anlagentechnik: Detaillierte Beschreibung in der 2007 erstellten Feinanalyse und der 2010 erstellten Potentialanalyse vorhanden

Maßnahmenempfehlungen siehe 8.1

• Verbräuche 2016

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	26.100 kWh	+1%	30 kWh/m ² a	+1%
Wärme unber.	105.850 kWh	+32%		
davon Wärme	105.850 kWh	+32%		
Wärme ber.	109.045 kWh	+24%	123 kWh/m ² a	+24%
Wasser	84 m ³	-21%	0,10 m ³ /m ² a	-21%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2016

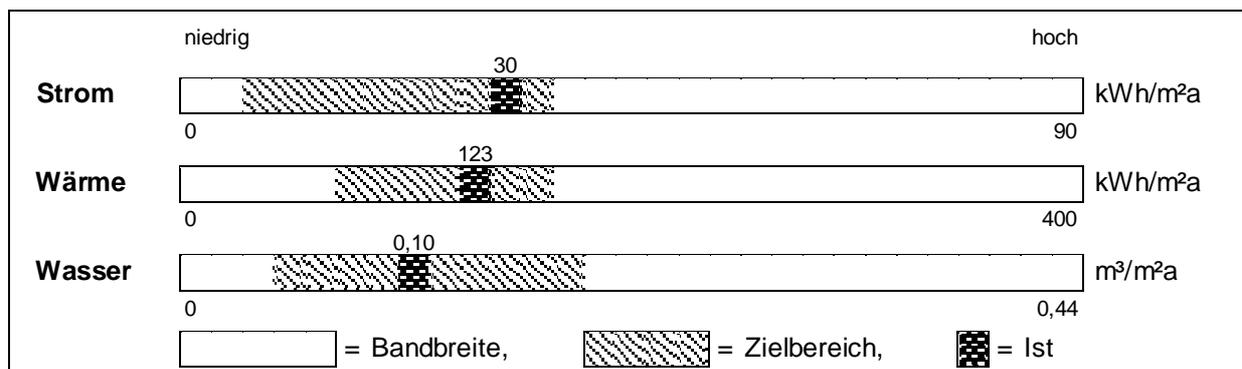
	Absolut	Veränderung*	Kommentar
Strom	7.183 EUR	-1%	Jahresrechnung
Wärme	0 EUR	0%	Enthalten bei Objekt 08-1
davon Wärme	0 EUR	0%	
Wasser	566 EUR	-10%	Jahresrechnung

* gegenüber dem Vorjahr

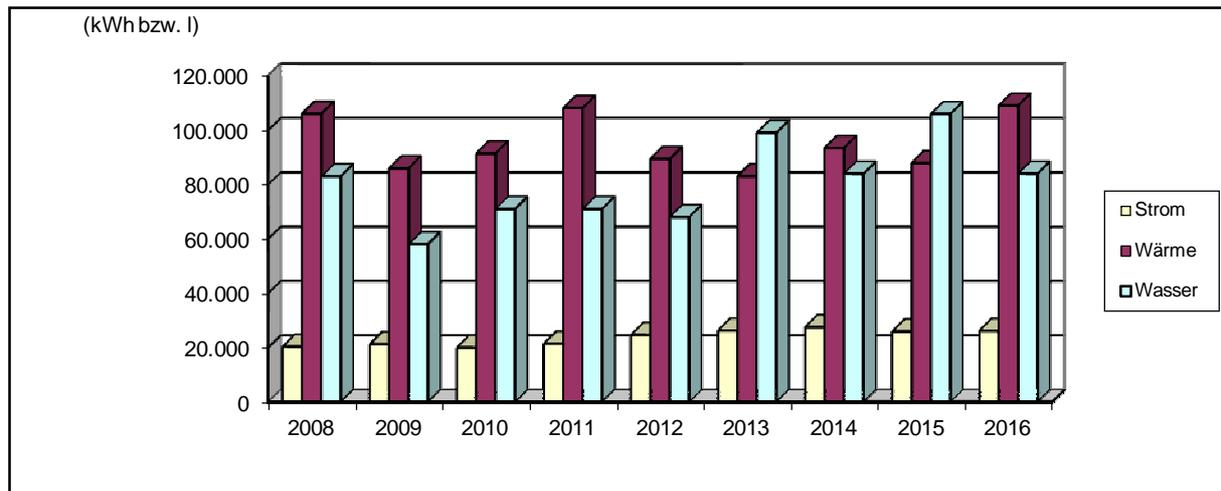
• Emissionen 2016

	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	16.521,3	11,5	13,1	9,8
Wärme	12.278,6	29,2	53,2	35,8
davon Wärme	12.278,6	29,2	53,2	35,8

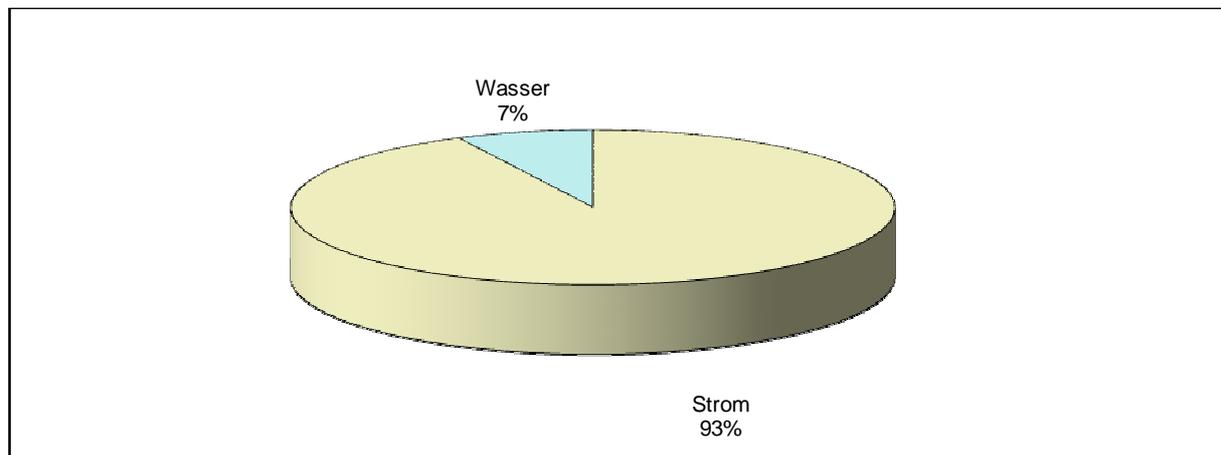
• Verbrauchskennwerte 2016



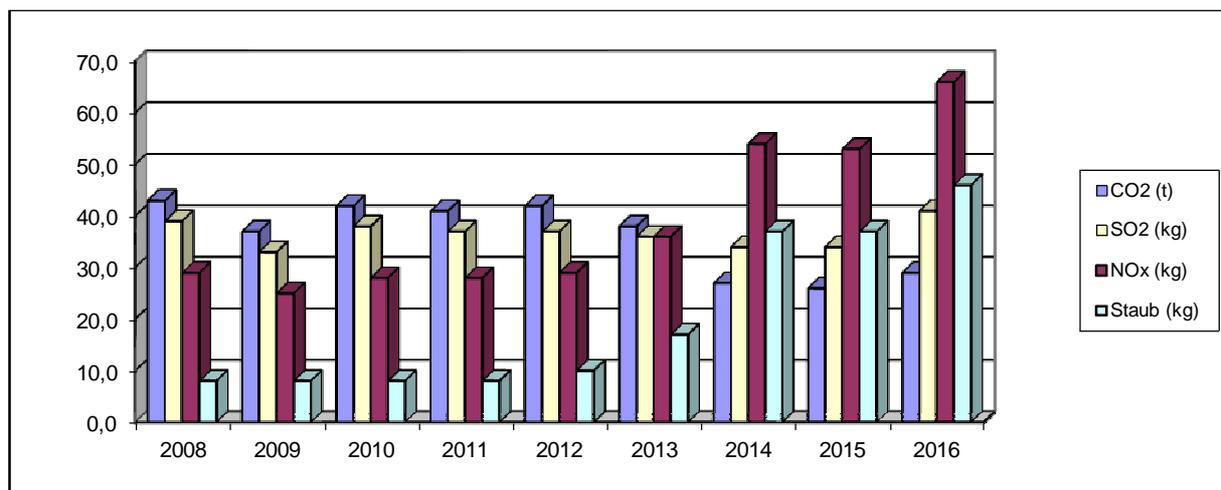
• **Entwicklung der Energieverbräuche (Wärme witterungsbereinigt)**
Objekt: 08 - 3 Steinhaus



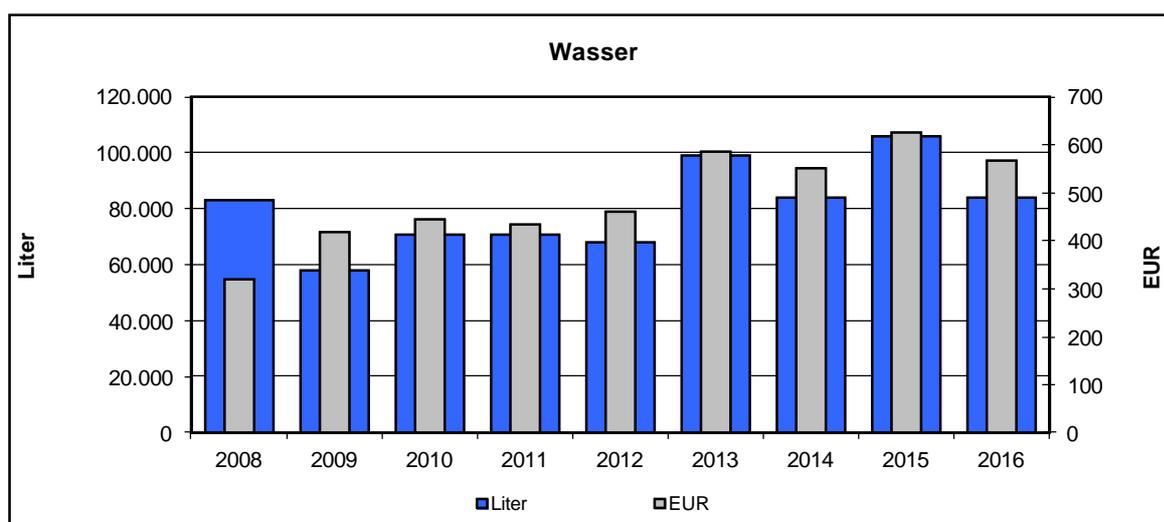
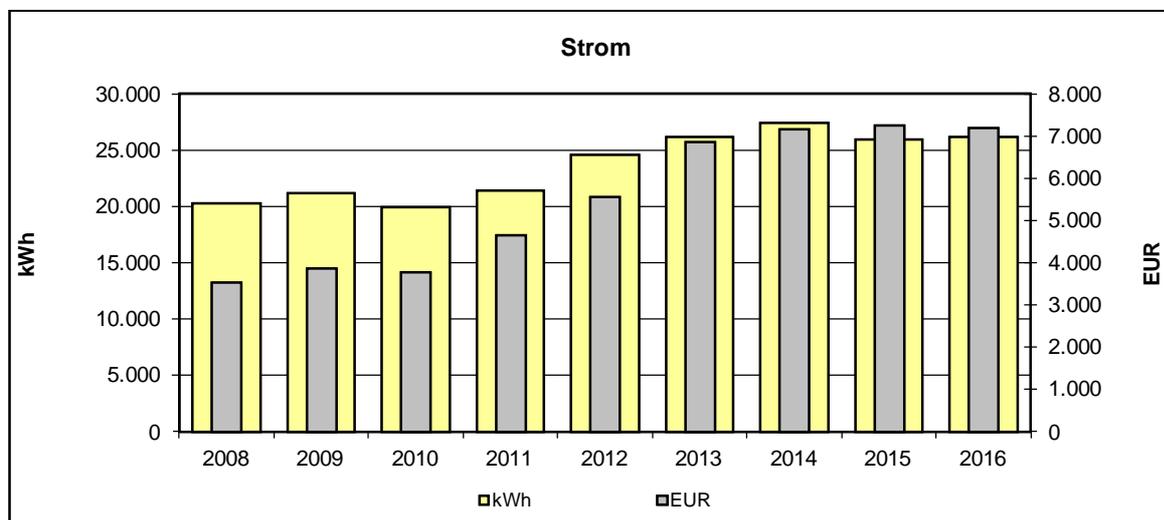
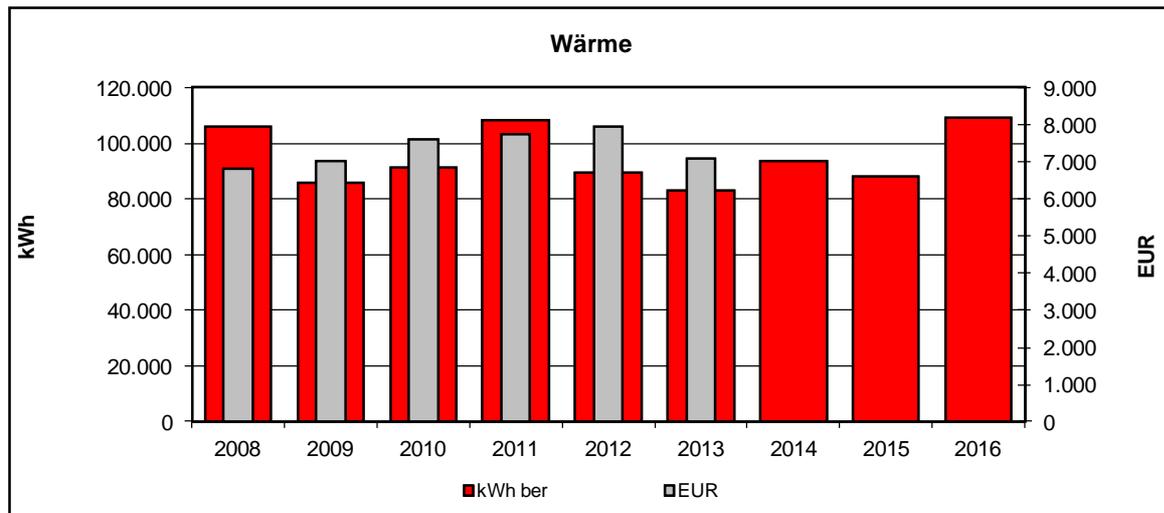
• **Kostenstruktur 2016**



• **Entwicklung der Emissionen**



• Jahreswerte 2003 – 2016
Objekt: 08 - 3 Steinhaus



3.12 09 Stadthalle/Alte Kelter

<p>Verbrauchsstruktur: Die Weinverkaufsstelle wird wärmeseitig mitversorgt, die Verbräuche der Küche/Bewirtung sind im Gesamtverbrauch enthalten (können jedoch im Strombereich separat dargestellt werden). Die zentrale Brauchwarmwasserbereitung entfällt im Wesentlichen ebenfalls auf die Küche. Die Verbräuche sind überwiegend abhängig von Zahl und Art der Veranstaltungen; Teilbereiche werden jedoch dauerhaft genutzt (Vereine, VHS, Verkaufsstelle). Seit 2009 auch Nutzung durch Musikschule.</p>
<p>Verbräuche und Kennwerte: Im Berichtsjahr 2012 sanken der Stromverbrauch um 6 Prozent und der Wasserverbrauch um 5 Prozent. Der Wärmeverbrauch stieg deutlich an. Wärme- und Wasserkennwert sind weiterhin ausgezeichnet, der Stromkennwert liegt leicht oberhalb des Zielbereiches.</p>
<p>Gebäudesubstanz: Denkmalgeschütztes Gebäude; Die Möglichkeiten der weiteren Dämmung im Dachbereich sowie der Fenstersanierung (insbesondere im Eingangsbereich) sollten geprüft werden.</p>
<p>Anlagentechnik: Wärmeerzeugung (Gasbrennwertkessel und BHKW), Verteilung (Pumpen) und Regelung (neue MSR, Aufschaltung auf GLT) wurden 2013 erneuert. Zentrale Brauchwarmwasserbereitung über Frischwasserstation, ansonsten Elektrokleinspeicher. 5 RLT-Anlagen, teils als Klimaanlage, eine Anlage für Tiefgarage. Bereichsweise hohe installierte Leistung Beleuchtung, Medientechnik;</p>
<p>Besonderheiten: Fasskeller 2008 saniert (ab 2008 beheizt und mit neuer RLT-Anlage ausgestattet)</p>

Maßnahmenempfehlungen		
Beschreibung	Art der Maßnahme	Priorität
Zur Zeit keine		

• Verbräuche 2016

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	108.857 kWh	-6%	22 kWh/m²a	-6%
Wärme unber.	308.073 kWh	+18%		
davon Wärme aus Gas	308.073 kWh	+18%		
Wärme ber.	317.372 kWh	+11%	64 kWh/m²a	+11%
Wasser	575 m³	-5%	0,12 m³/m²a	-5%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2016

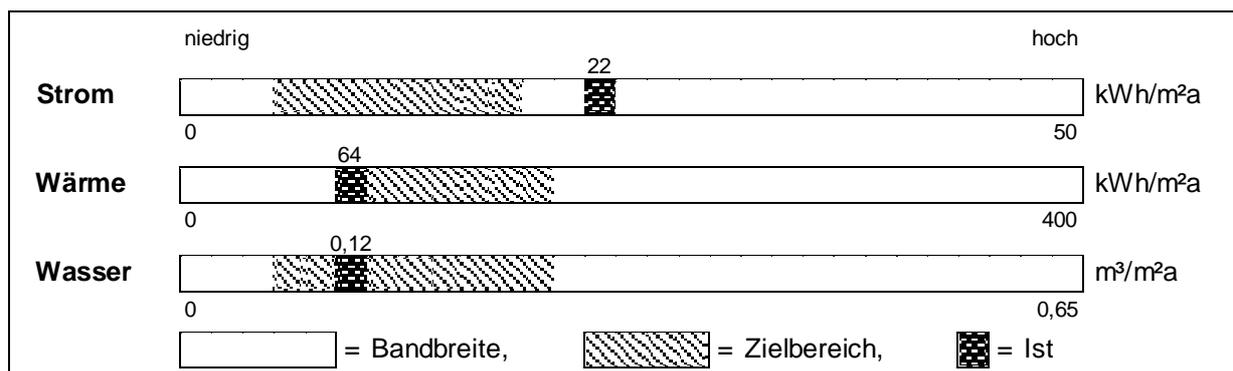
	Absolut	Veränderung*	Kommentar
Strom	16.906 EUR	+96%	Monatsrechnung und Bilanzierung BHKW-Strom; einschließlich Stromkosten Tiefgarage
Wärme	19.732 EUR	-14%	Einschließlich Gaseinsatz BHKW
davon Gas	19.732 EUR	-14%	
Wasser	3.508 EUR	-3%	Jahresrechnung

* gegenüber dem Vorjahr

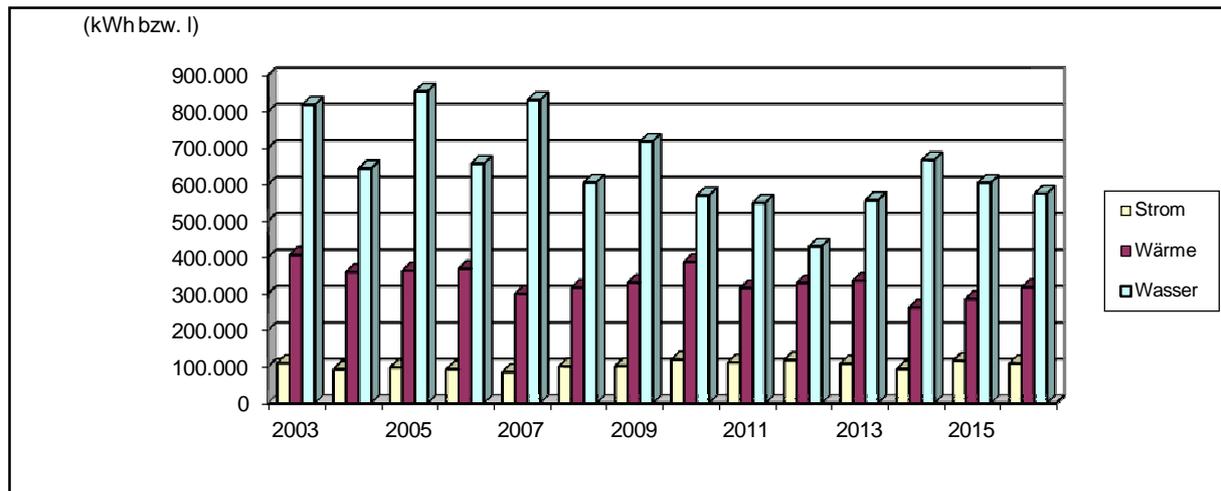
• Emissionen 2016

	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	36.391,2	15,7	28,2	13,3
Wärme	58.533,9	0,6	44,1	0,1
davon Wärme aus Gas	58.533,9	0,6	44,1	0,1

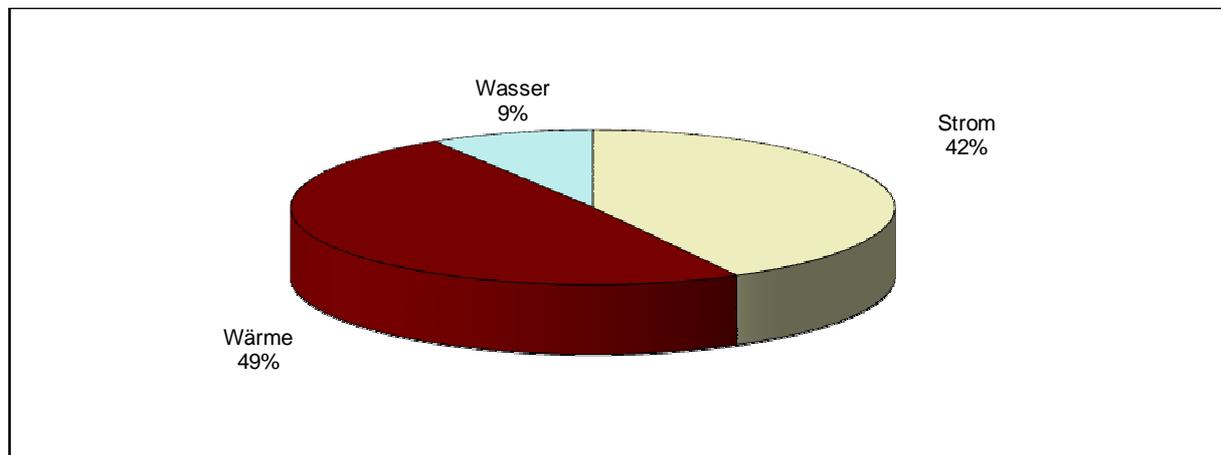
• Verbrauchskennwerte 2016



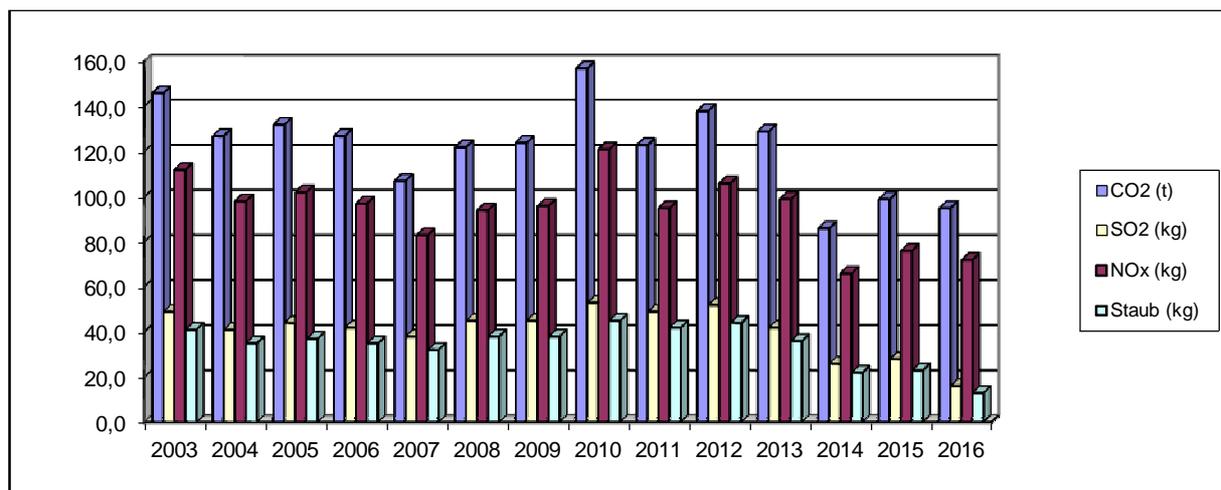
• **Entwicklung der Energieverbräuche (Wärme witterungsbereinigt)**
Objekt: 09 Stadthalle Alte Kelter



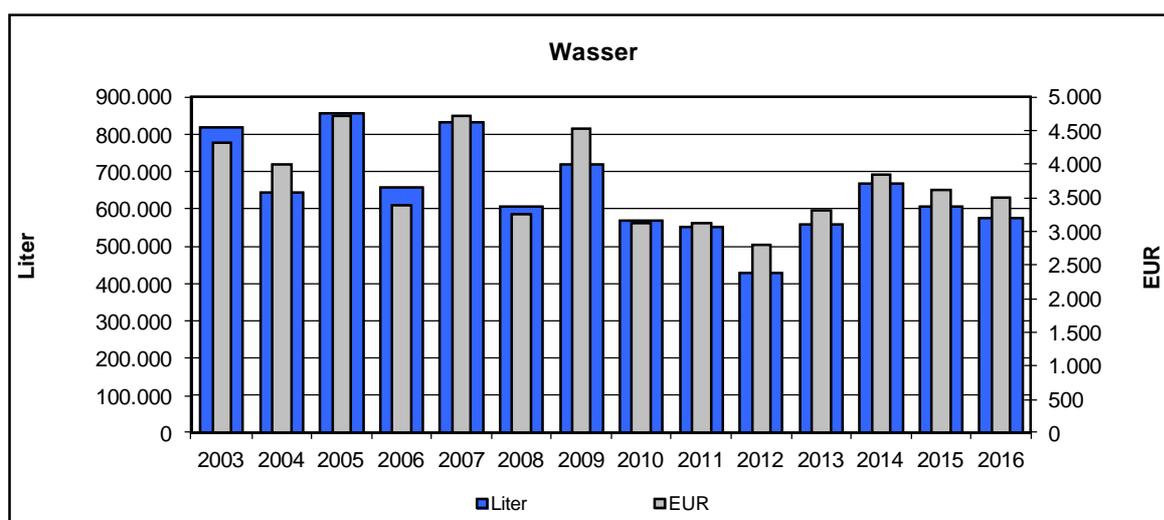
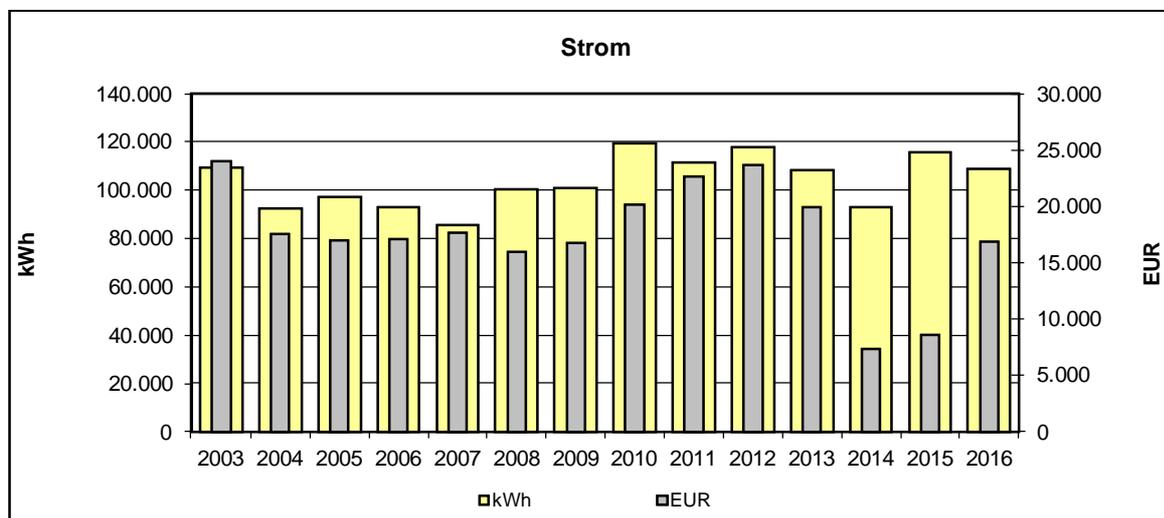
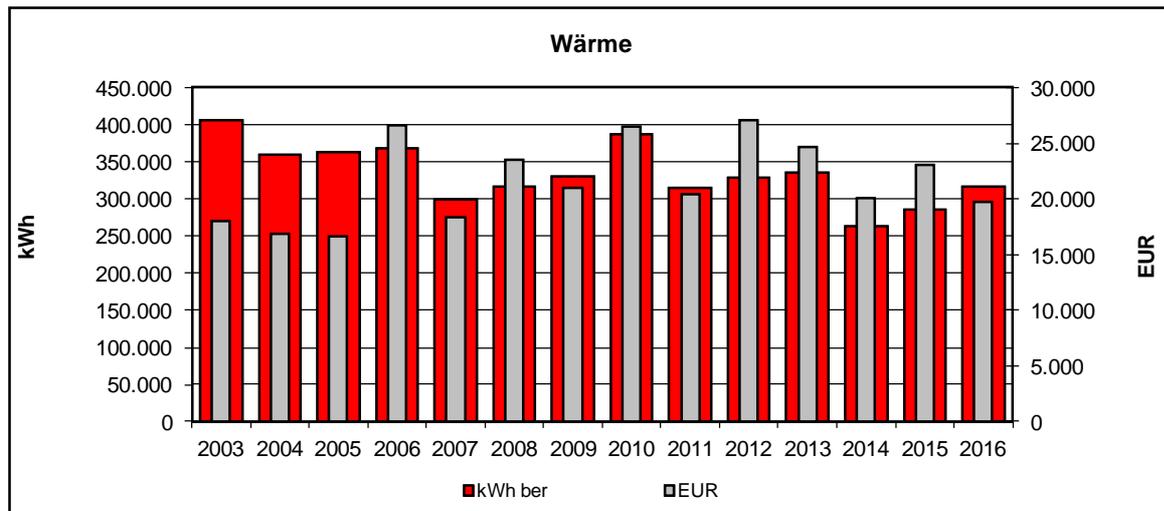
• **Kostenstruktur 2016**



• **Entwicklung der Emissionen**



• Jahreswerte 2003 – 2016
 Objekt: 09 Stadthalle Alte Kelter



3.13 10 Kindergarten Wald

Verbrauchsstruktur: Heizstrom und Licht-/Kraftstrom werden separat gemessen. Die Verbrauchserfassungsmöglichkeiten sind ansonsten ausreichend.
Verbräuche und Kennwerte: Während der Wasserverbrauch gegenüber 2015 deutlich zurückging, stiegen Strom- und Wärmeverbrauch ebenso deutlich an. Die Kennwerte liegen weiterhin im Zielbereich.
Gebäudesubstanz: nicht unterkellert, geringe Dämmung, teilweise undichte Fenster; sanierungsbedürftig
Anlagentechnik: Die Beheizung erfolgt über eine Elektrospeicherheizung („Nachtstromspeicherheizung“) mit witterungsgeführter Laderegulung, die Regelung der Wärmeabgabe über Raumthermostate.
Besonderheiten: Ab 2013 wird ein bis dato ungenutzter Raum als Bewegungsraum genutzt und zusätzlich beheizt.

Maßnahmenempfehlungen		
Beschreibung	Art der Maßnahme	Priorität
Weitere Maßnahmen sind abhängig von der Entscheidung über die Zukunft des Gebäudes. Bei einer langfristigen Weiternutzung wird eine Generalsanierung empfohlen sowie eine Heizungserneuerung		

• Verbräuche 2016

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	4.023 kWh	+18%	14 kWh/m ² a	+18%
Wärme unber.	44.176 kWh	+29%		
davon Heizstrom	44.176 kWh	+29%		
Wärme ber.	45.509 kWh	+21%	162 kWh/m ² a	+21%
Wasser	86 m ³	-25%	0,31 m ³ /m ² a	-25%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2016

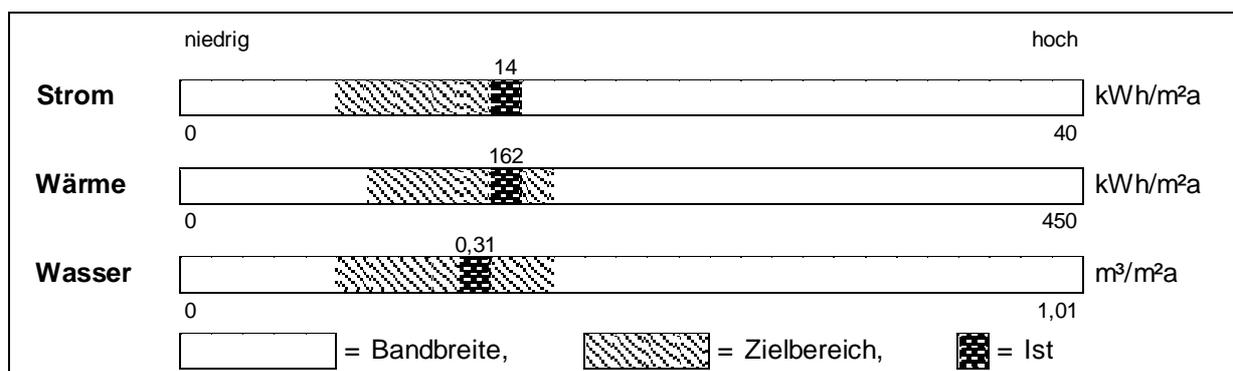
	Absolut	Veränderung*	Kommentar
Strom	1.008 EUR	-17%	Jahresrechnung
Wärme	8.760 EUR	+16%	Jahresrechnung
davon Heizstrom	8.760 EUR	+16%	
Wasser	589 EUR	-14%	Jahresrechnung

* gegenüber dem Vorjahr

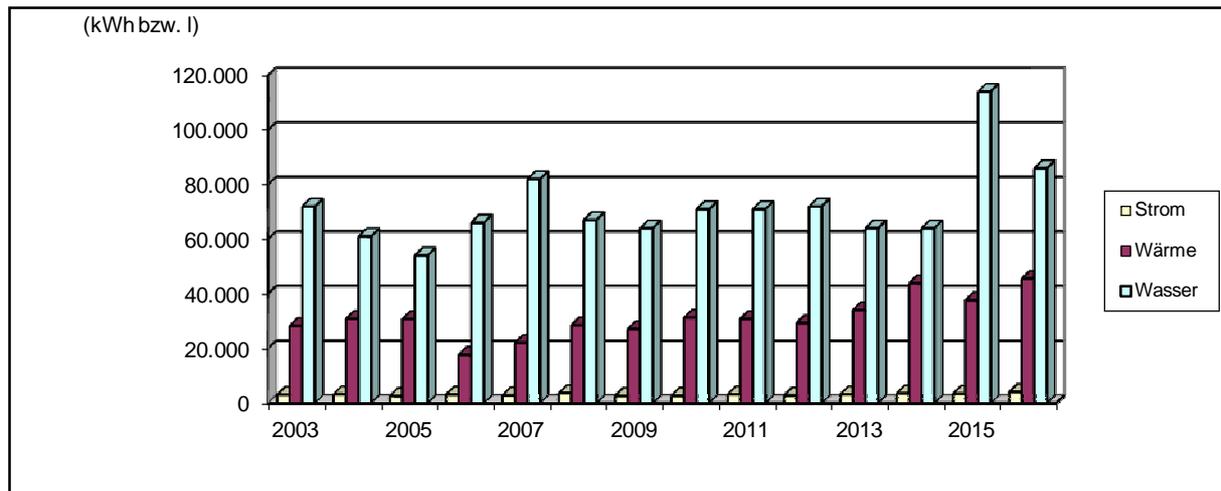
• Emissionen 2016

	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	2.546,6	1,8	2,0	1,5
Wärme	27.963,4	19,4	22,1	16,5
davon Heizstrom	27.963,4	19,4	22,1	16,5

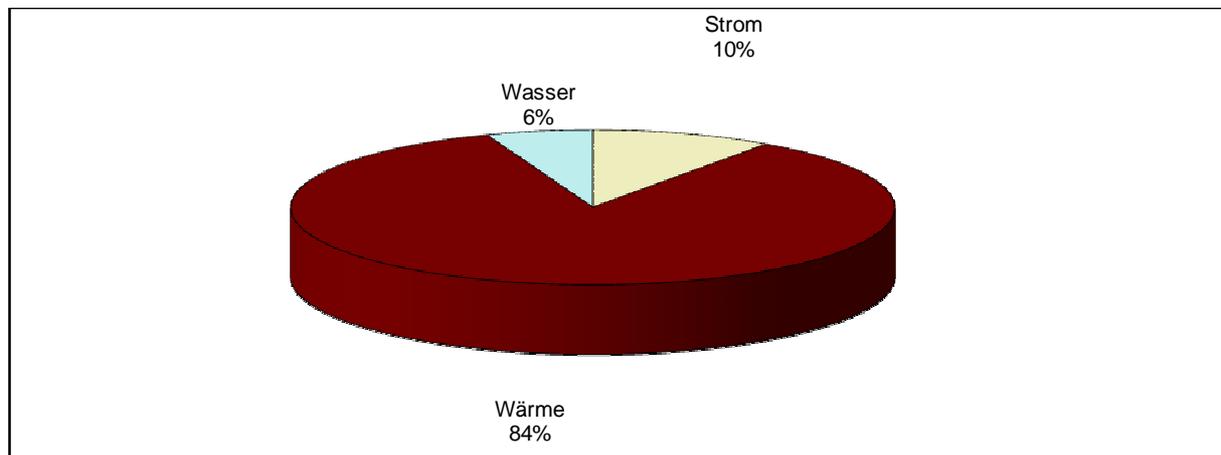
• Verbrauchskennwerte 2016



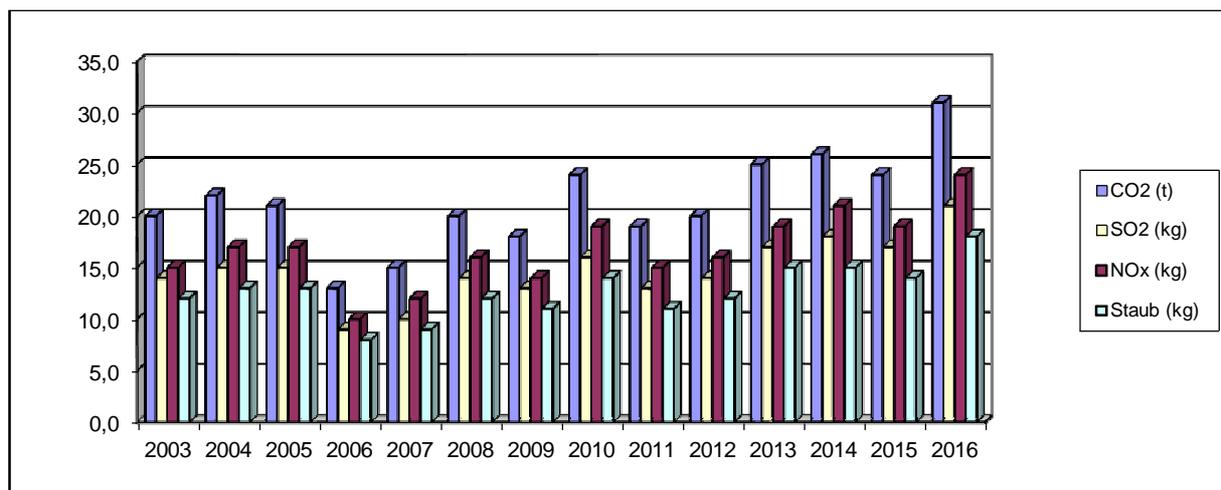
• **Entwicklung der Energieverbräuche (Wärme witterungsbereinigt)**
Objekt: 10 Kindergarten Wald



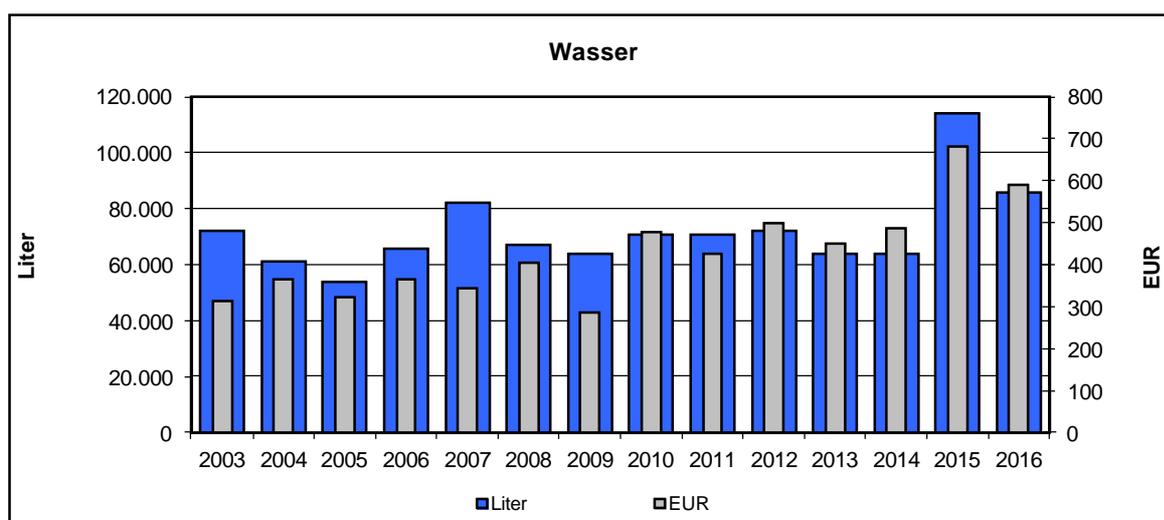
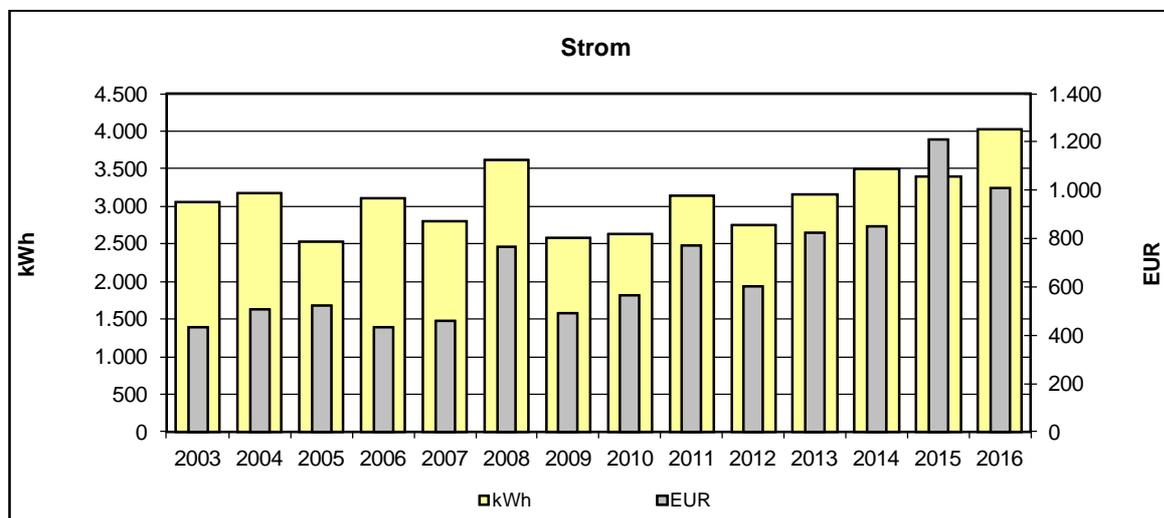
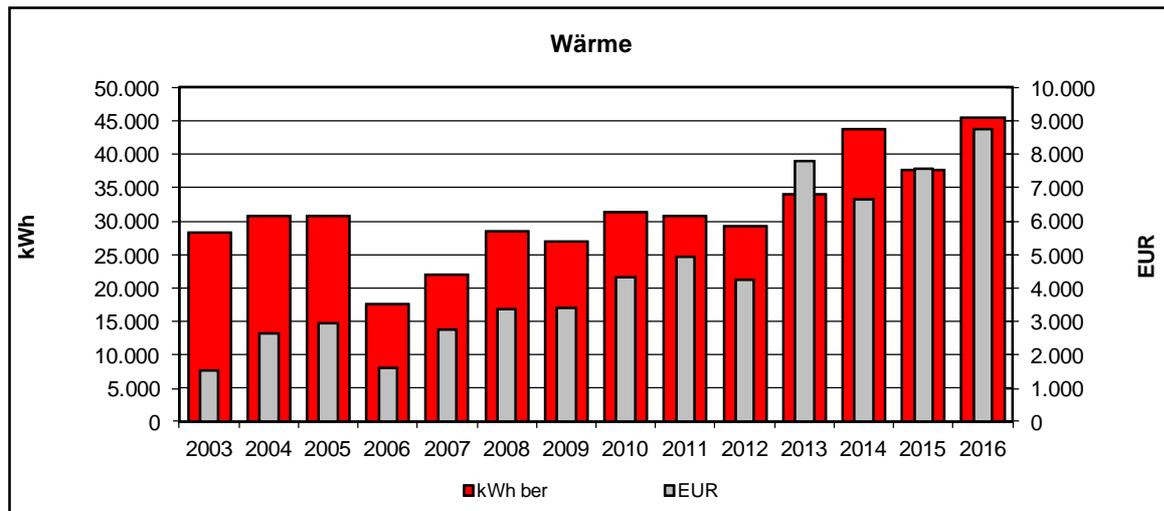
• **Kostenstruktur 2016**



• **Entwicklung der Emissionen**



• **Jahreswerte 2003 – 2016**
Objekt: 10 Kindergarten Wald



3.14 11 Förderschule Pfarrgasse 2

<p>Verbrauchsstruktur: Die Verbräuche des als Förderschule genutzten Gebäudebereiches können separat erfasst werden; 4 Klassenräume, 2 Lernräume, 3 Putzmittelräume, Lehrerzimmer, Küche und Toiletten; seit Mitte 2008 zusätzlicher Raum.</p>
<p>Verbräuche und Kennwerte: Strom- und Wärmeverbrauch stiegen gegenüber 2015 deutlich, der Wasserverbrauch blieb konstant. Die Kennwerte sind ausnahmslos gut bis sehr gut.</p>
<p>Gebäudesubstanz: in Ordnung (Baujahr 1999); Dämmstandard entsprechend der 3. Wärmeschutzverordnung.</p>
<p>Anlagentechnik: in Ordnung (neues Gebäude); Beheizung über witterungsgeführte Gasbrennwertheizung, Baujahr 2014 (Erneuerung nach Defekt); Warmwasserbereitung über Elektrokleinspeicher; Beleuchtung: Energiesparlampen, Stand der Technik</p>
<p>Besonderheiten: Stadt ist Mieter (nicht Eigentümer); Nutzung auch durch Musikschule seit 2008</p>

Maßnahmenempfehlungen		
Beschreibung	Art der Maßnahme	Priorität
Zur Zeit keine		

• Verbräuche 2016

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	2.665 kWh	+9%	7 kWh/m ² a	+9%
Wärme unber.	27.973 kWh	+29%		
davon Gas	27.973 kWh	+29%		
Wärme ber.	28.817 kWh	+21%	73 kWh/m ² a	+21%
Wasser	46 m ³	0%	0,12 m ³ /m ² a	0%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2016

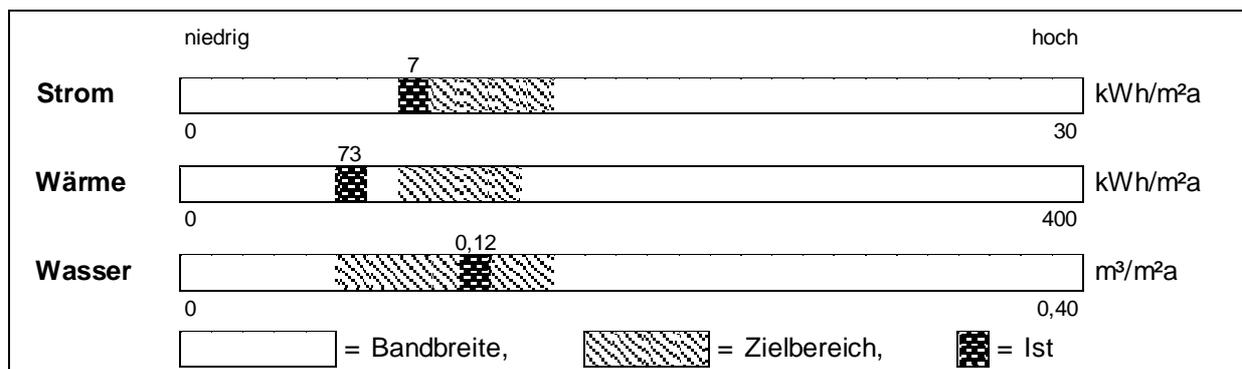
	Absolut	Veränderung*	Kommentar
Strom	753 EUR	+7%	Jahresrechnung
Wärme	1.305 EUR	0%	Jahresrechnung
davon Gas	1.305 EUR	0%	
Wasser	183 EUR	-31%	Abrechnung durch Vermieter

* gegenüber dem Vorjahr

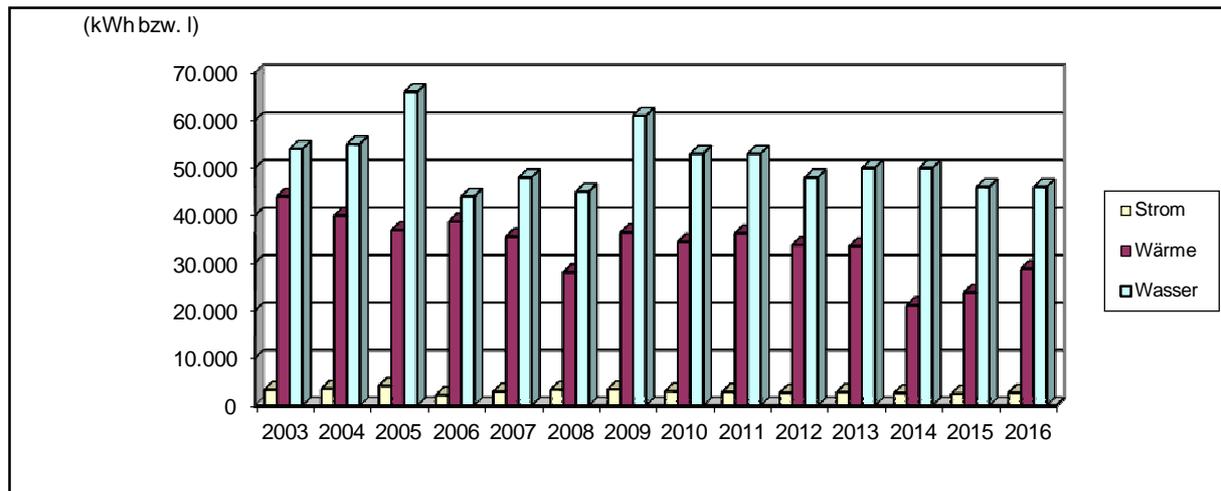
• Emissionen 2016

	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	1.686,9	1,2	1,3	1,0
Wärme	5.314,9	0,1	4,0	0,0
davon Gas	5.314,9	0,1	4,0	0,0

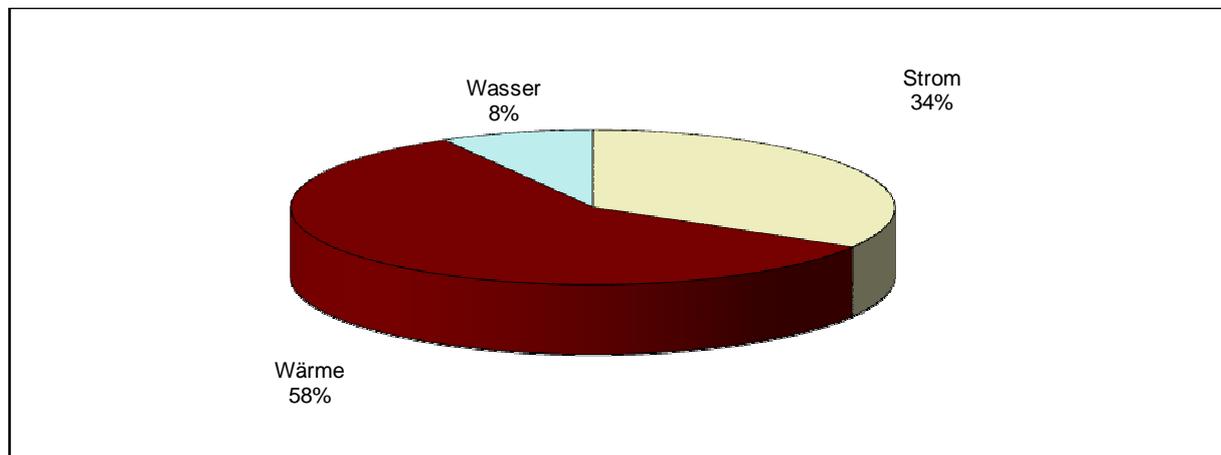
• Verbrauchskennwerte 2016



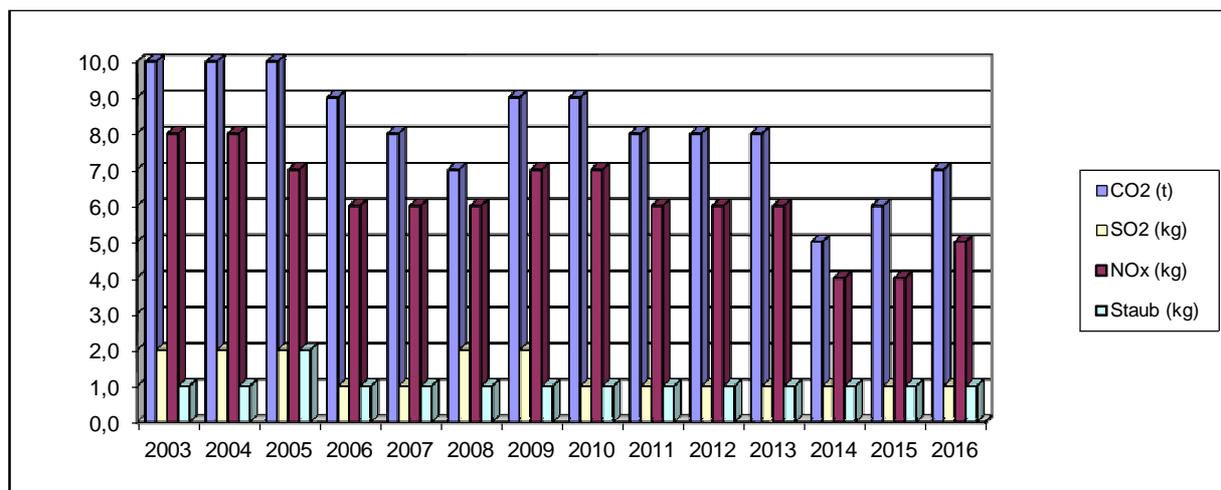
• **Entwicklung der Energieverbräuche (Wärme witterungsbereinigt)**
Objekt: 11 Förderschule Pfarrgasse 2



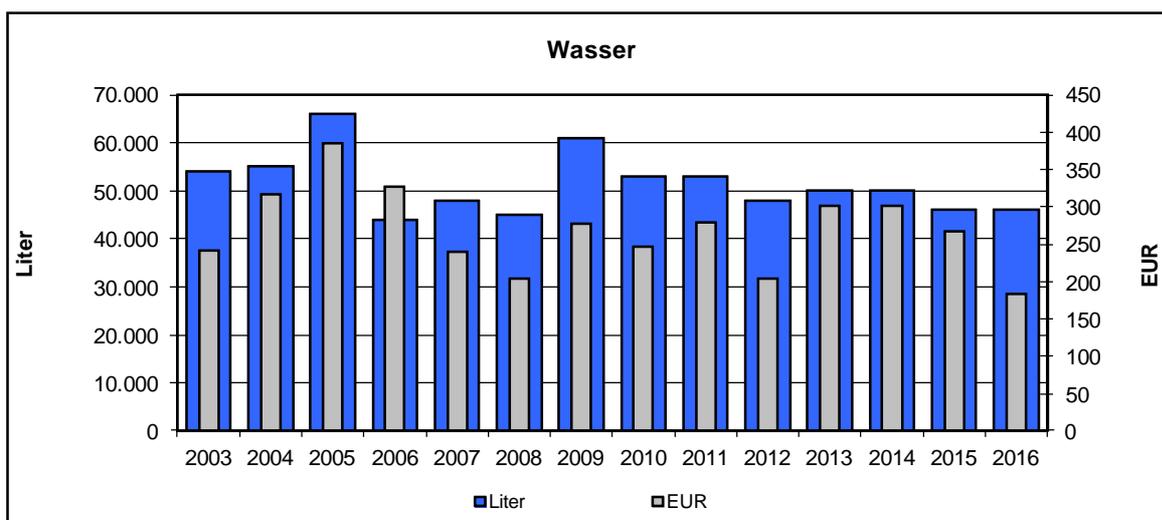
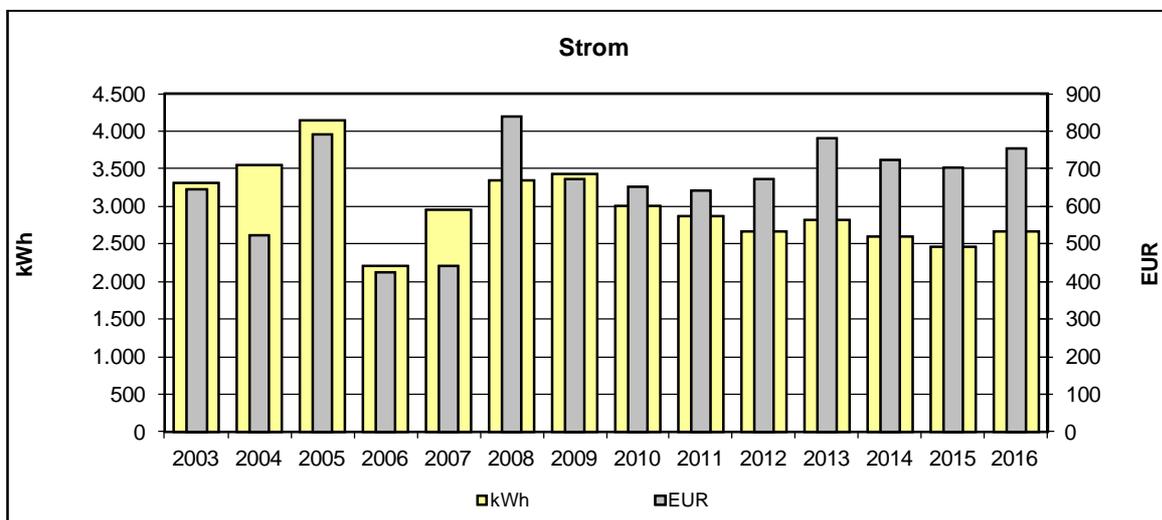
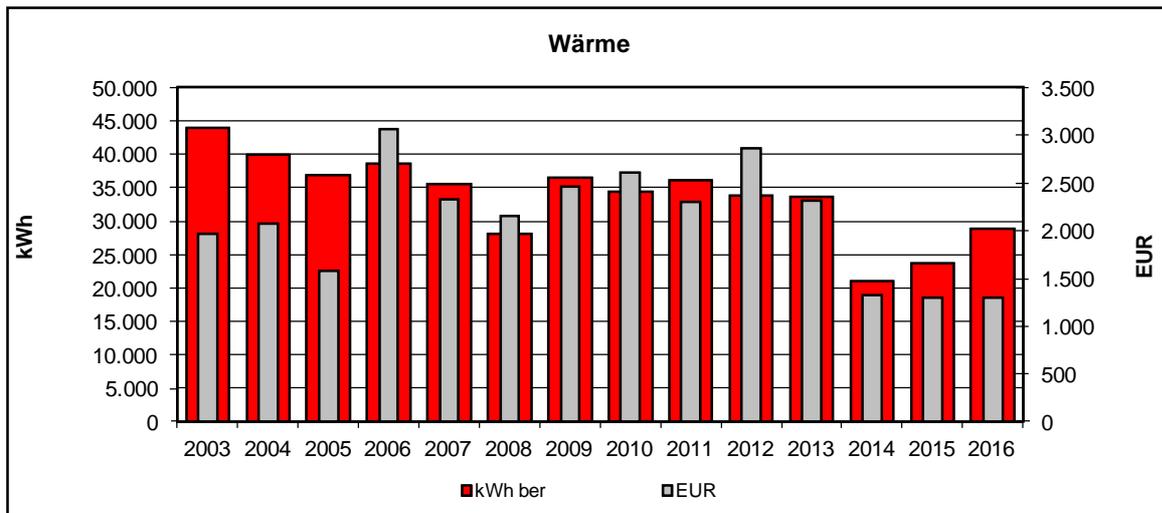
• **Kostenstruktur 2016**



• **Entwicklung der Emissionen**



• **Jahreswerte 2003 – 2016**
Objekt: 11 Förderschule Pfarrgasse 2



3.15 12 Neckarhalle (ohne Gaststätte)

<p>Verbrauchsstruktur: Die Ausstattung mit Verbrauchsmesseinrichtungen ist mittlerweile ausreichend, daher kann das Gebäude als separates Objekt ausgewertet werden. Der Wärmeverbrauch der Gaststätte wird separat erfasst – er schwankt in der Vergangenheit nicht zuletzt aufgrund von Nutzungsschwankungen, der Verfügbarkeit geeichter Messeinrichtungen und der Gewährleistung regelmäßiger Verbrauchserfassung.</p>
<p>Verbräuche und Kennwerte: Alle Verbräuche stiegen im Berichtsjahr 2016 spürbar an. Strom- und Wärmekennwert sind noch zu hoch (höchste Kennwerte aller Gebäude). Der Wasserkennwert ist gut.</p>
<p>Anlagentechnik: siehe auch Objekt 02; wärmeseitig versorgt über Heizzentrale im Gymnasium; Die Warmwasserbereitung wurde in 2012 saniert (Speicherverkleinerung und Elektro-Heizeinsatz für Sommerbetrieb); PV-Anlage 53 kW_p; RLT-Anlagen zur Belüftung und Beheizung von Halle, Dusch- und Umkleieräumen. Weitere detaillierte Beschreibungen sind in der 2007 erstellten Feinanalyse zum Schul- und Sportzentrum enthalten</p>
<p>Besonderheiten: heizungsseitige Anbindung der Gaststätte</p>

Maßnahmenempfehlungen		
Beschreibung	Art der Maßnahme	Priorität
Sanierung Hallenbeheizung (Einsatz von Deckenstrahlplatten und Luftqualitätsregelung RLT) sowie Hallenbeleuchtung	investiv	hoch

• Verbräuche 2016

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	66.050 kWh	+10%	33 kWh/m ² a	+10%
Wärme unber.	342.067 kWh	+11%		
davon Wärme	342.067 kWh	+11%		
Wärme ber.	352.392 kWh	+4%	177 kWh/m ² a	+4%
Wasser	415 m ³	+19%	0,21 m ³ /m ² a	+19%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2016

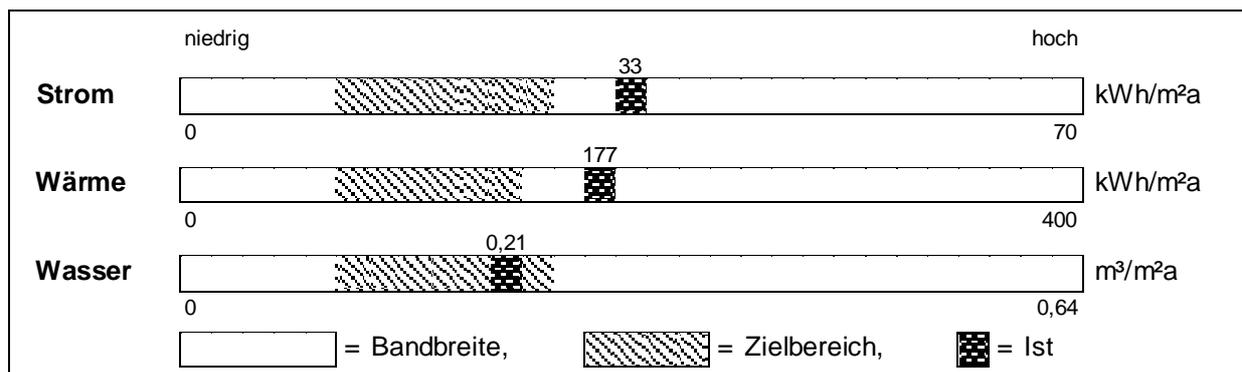
	Absolut	Veränderung*	Kommentar
Strom	0 EUR	0%	Enthalten bei Objekt 02
Wärme	-1.805 EUR	-20%	Kosten enthalten bei Objekt 02
davon Wärmeabgabe an Gaststätte	-1.805 EUR	-20%	
Wasser	3.027 EUR	+13%	Jahresrechnung

* gegenüber dem Vorjahr

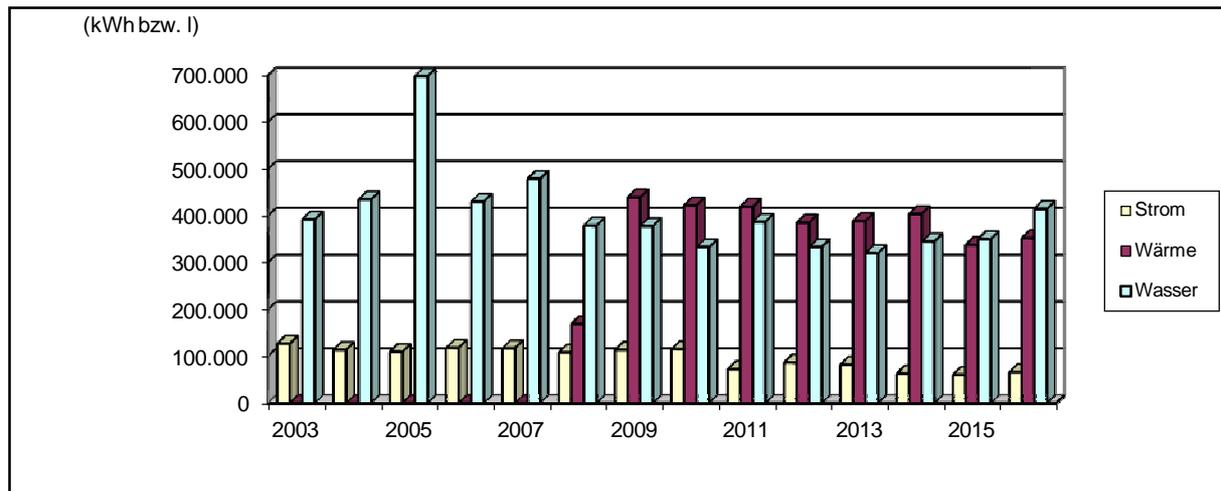
• Emissionen 2016

	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	41.809,7	29,0	33,0	24,7
Wärme	64.992,7	0,7	48,9	0,1
davon Wärme	64.992,7	0,7	48,9	0,1

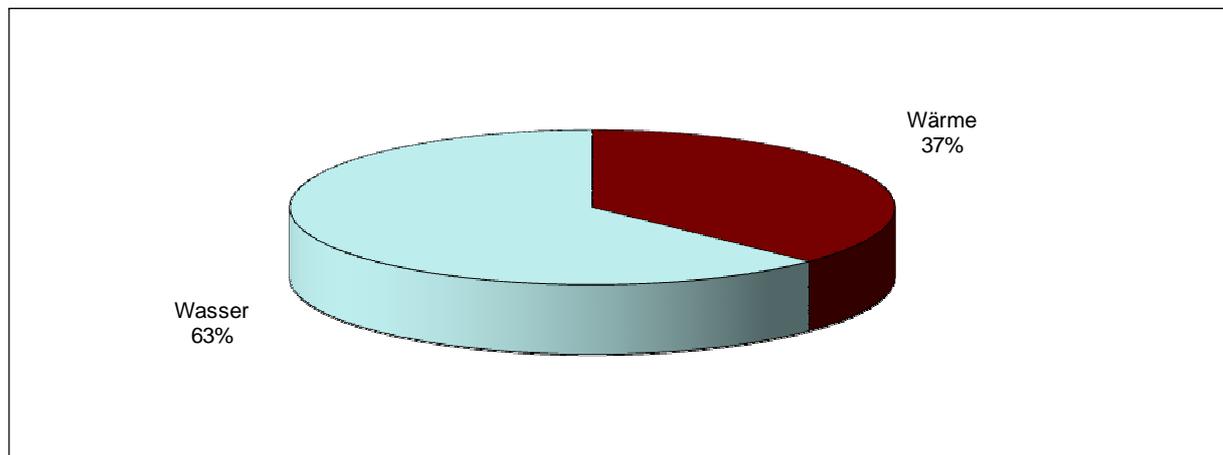
• Verbrauchskennwerte 2016



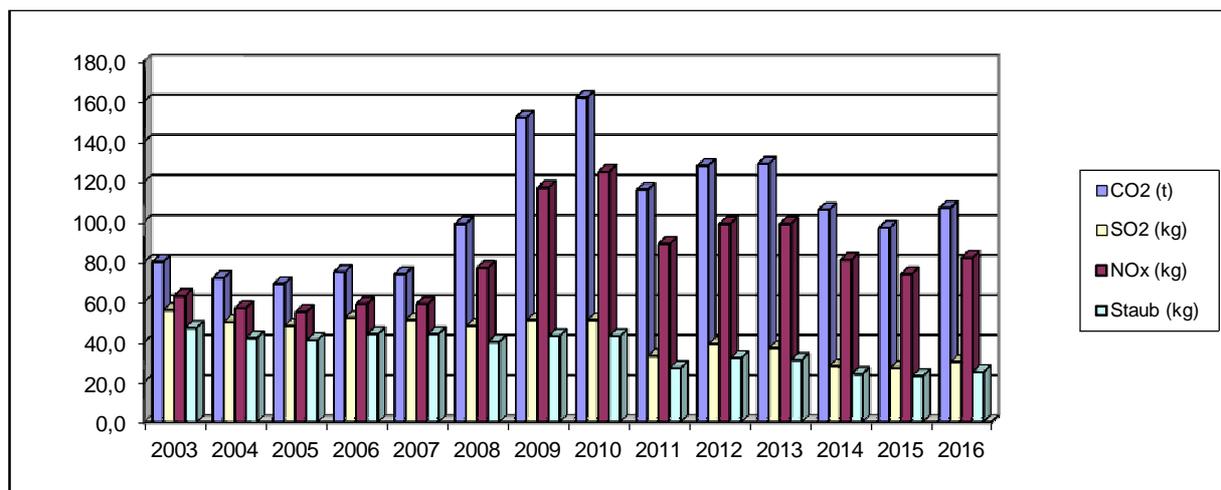
• **Entwicklung der Energieverbräuche (Wärme witterungsbereinigt)**
Objekt: 12 Neckarhalle (ohne Gaststätte)



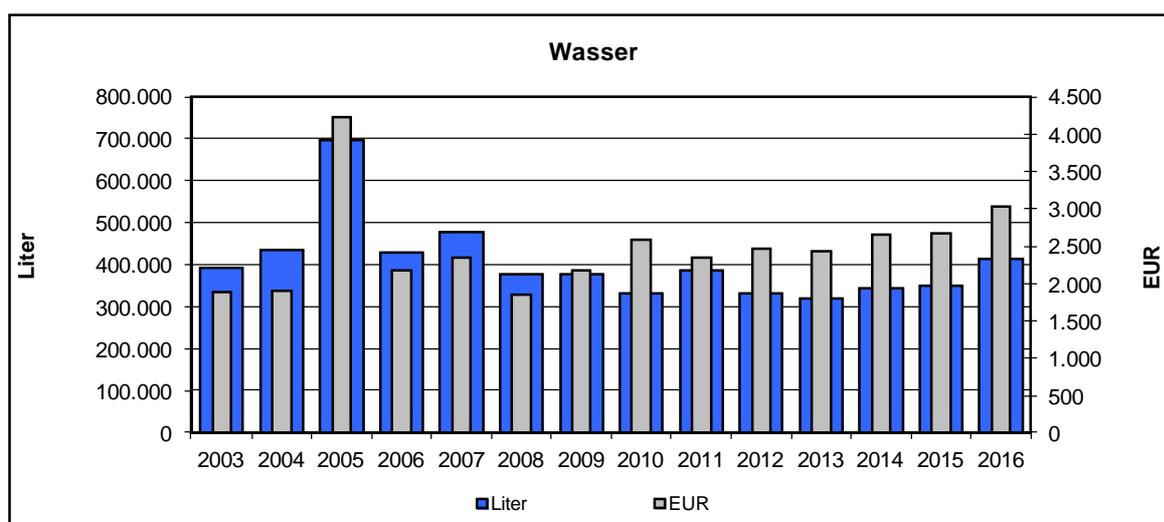
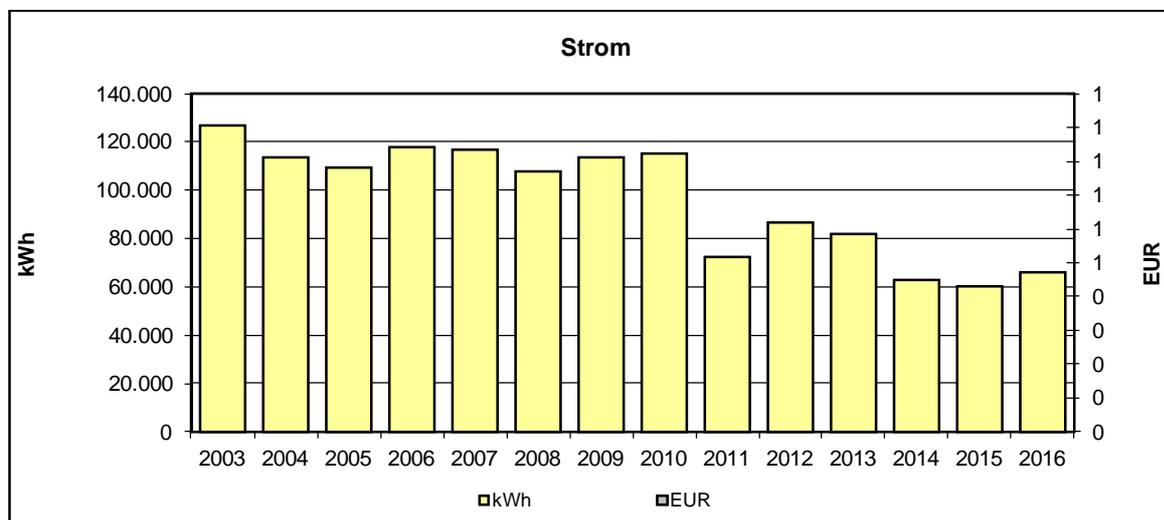
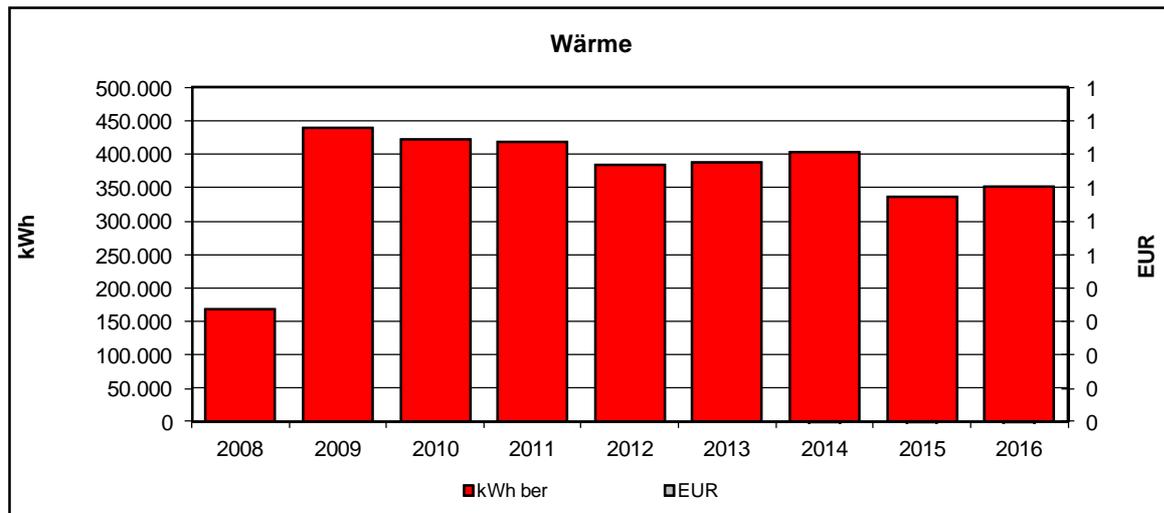
• **Kostenstruktur 2016**



• **Entwicklung der Emissionen**



• Jahreswerte 2003 – 2016
 Objekt: 12 Neckarhalle (ohne Gaststätte)



3.16 13 Kinderkrippe am Wörth und Kindergarten Wörth

Verbrauchsstruktur: Die Ausstattung mit Verbrauchsmesseinrichtungen ist hinreichend, eine vollständige Trennung der beiden Gebäude ist allerdings nicht möglich – hierzu müssten Wärmemengenzähler nachgerüstet werden. Strom- und Wasserverbräuche können separat ausgewiesen werden.

Verbräuche und Kennwerte: Die dargestellten Verbräuche umfassen erstmals ein vollständiges Kalenderjahr, Aussagen zur Verbrauchsentwicklung und Kennwerten sind noch nicht sinnvoll.

Beim Wärmeverbrauch wird der Gasverbrauch der Heizung im Kindergarten sowie der Stromverbrauch der Wärmepumpe im neu gebauten Kinderhaus erfasst. Eine Umrechnung des Stromverbrauchs in kWh Wärme erfolgt nicht.

Anlagentechnik: Brennwertheizung im Kindergarten mit zentraler Warmwasserbereitung und Fernleitung zum neuen Kinderhaus (Stand der Technik), Wärmepumpe (Außenluft, Heiz- und Kühlbetrieb möglich) im neuen Kinderhaus, RLT-Anlage mit Luftkonditionierung, zentrale bildschirmgestützte GLT im Heizraum des neuen Kinderhauses.

FBH im neuen Kinderhaus (Einzelraumregelung)

Besonderheiten: Kühlbetrieb im neuen Kinderhaus über Fußbodenheizung möglich.

Maßnahmenempfehlungen		
Beschreibung	Art der Maßnahme	Priorität
Nachrüstung Wärmemengenzähler (Wärmepumpe Heizbetrieb, Nahwärmeleitung)	investiv	hoch
Einbindung Solaranlage in GLT	Konzeptionell, gering investiv	hoch

• Verbräuche 2016

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	30.356 kWh	+8%	25 kWh/m ² a	+8%
Wärme unber.	94.067 kWh	+14%		
davon Gas	65.848 kWh	+19%		
davon Heizstrom	28.219 kWh	+4%		
Wärme ber.	96.906 kWh	+7%	79 kWh/m ² a	+7%
Wasser	357 m ³	+8%	0,29 m ³ /m ² a	+8%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2016

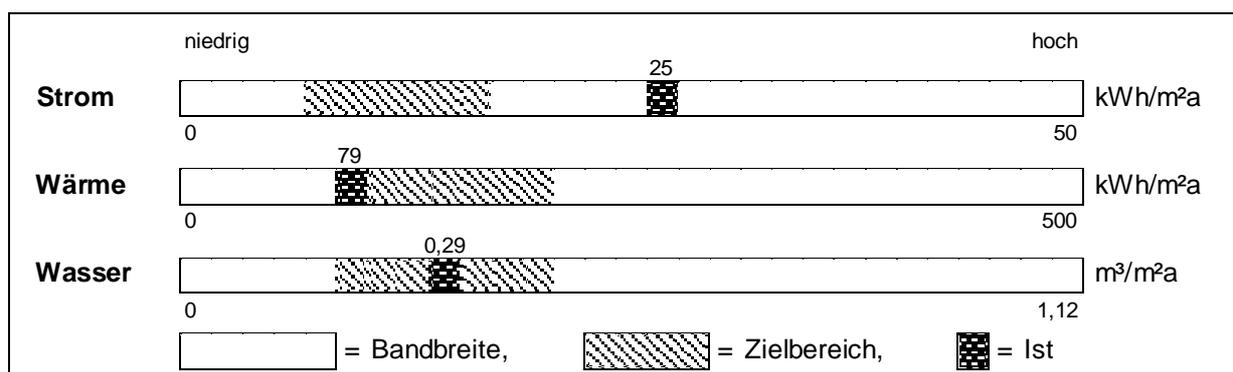
	Absolut	Veränderung*	Kommentar
Strom	8.238 EUR	+10%	2 Jahresrechnungen
Wärme	8.738 EUR	-1%	Jahresrechnung Gasheizung und Jahresrechnung Wärmepumpenstrom
davon Gas	3.009 EUR	-12%	
davon Heizstrom	5.728 EUR	+7%	
Wasser	1.684 EUR	+7%	2 Jahresrechnungen

* gegenüber dem Vorjahr

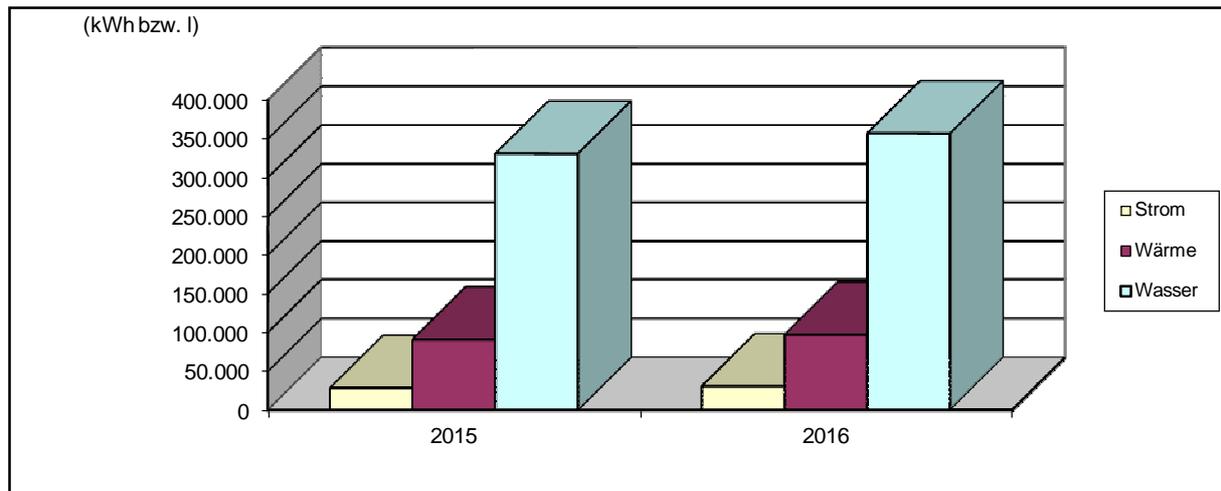
• Emissionen 2016

	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	19.215,3	13,3	15,2	11,4
Wärme	30.373,7	12,5	23,5	10,6
davon Gas	12.511,1	0,1	9,4	0,0
davon Heizstrom	17.862,6	12,4	14,1	10,6

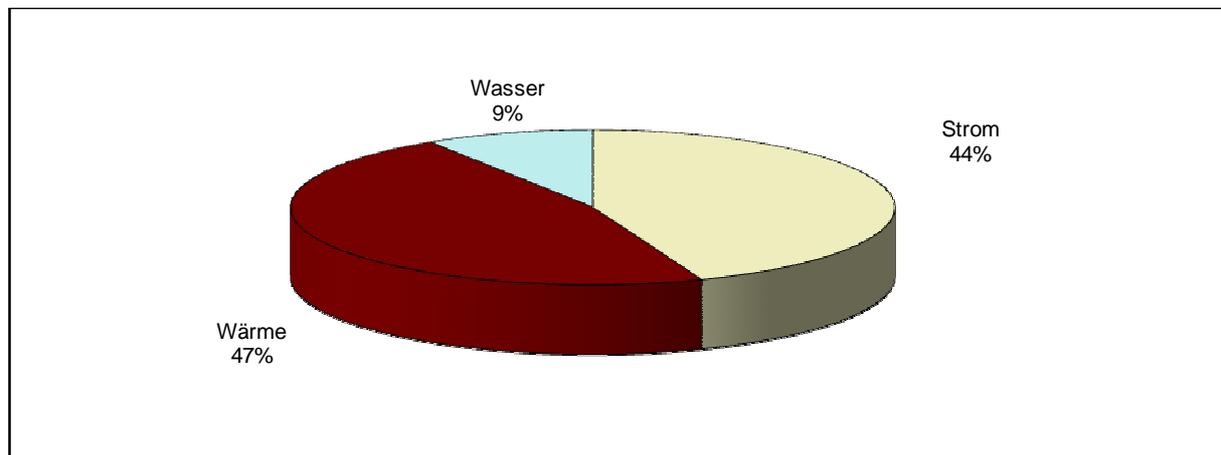
• Verbrauchskennwerte 2016



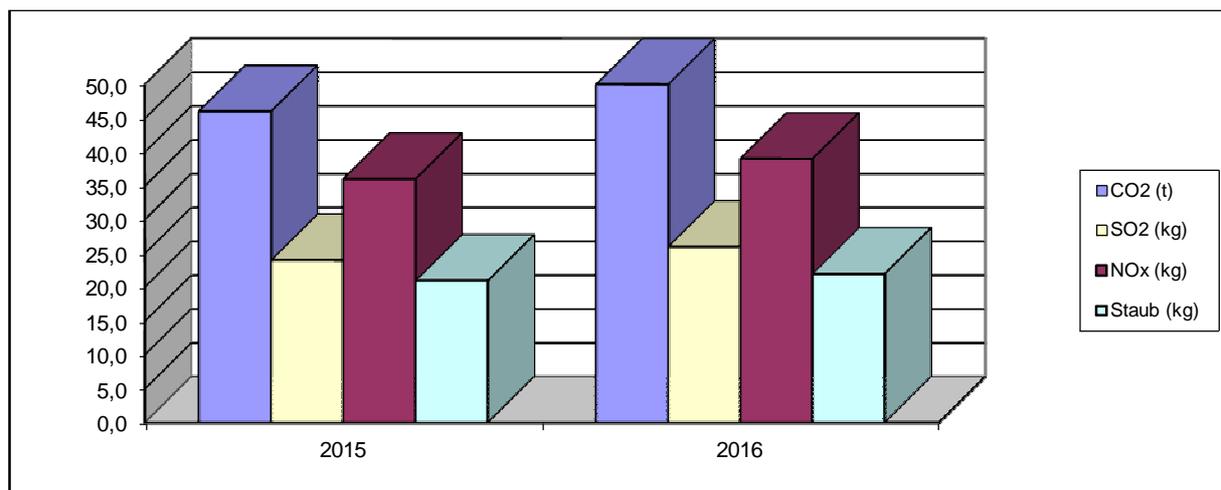
• **Entwicklung der Energieverbräuche (Wärme witterungsbereinigt)**
Objekt: 13 Kinderkrippe und Kindergarten Am Wörth



• **Kostenstruktur 2016**

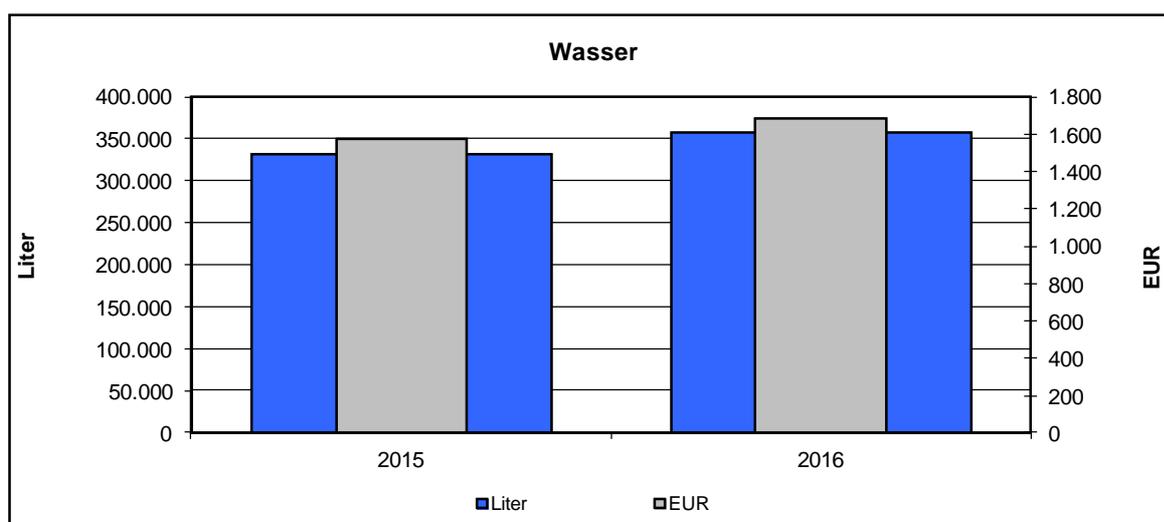
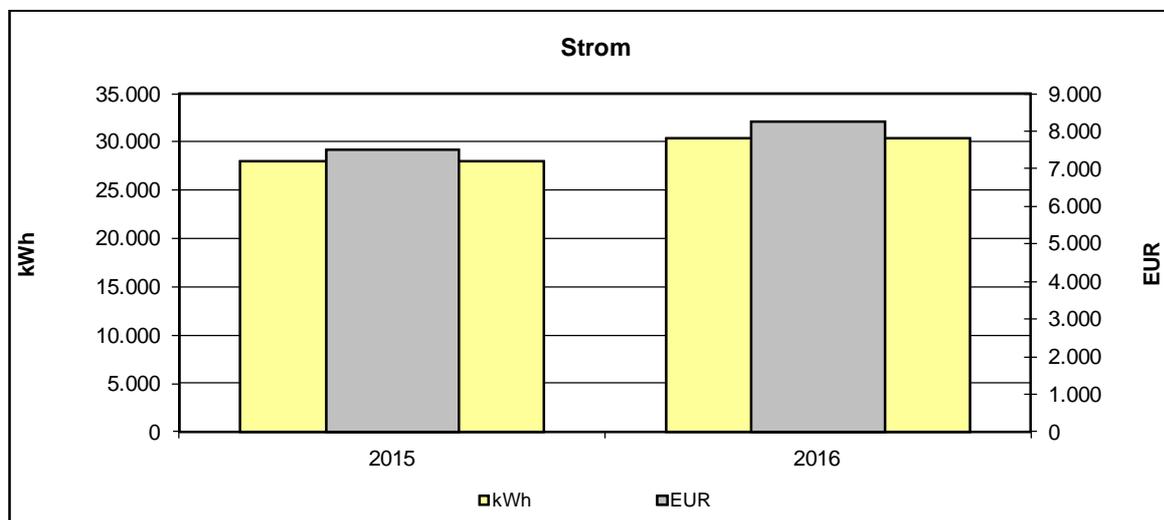
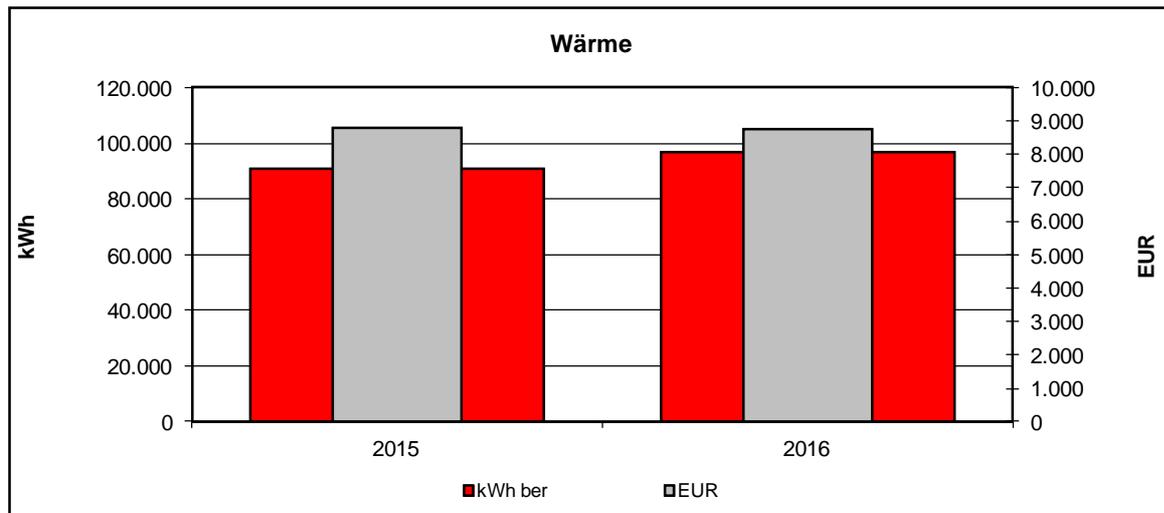


• **Entwicklung der Emissionen**



• Jahreswerte 2003 – 2016

Objekt: 13 Kinderkrippe und Kindergarten Am Wörth



3.17 14 Bauhof

Verbrauchsstruktur: Die Ausstattung mit Verbrauchsmesseinrichtungen ist hinreichend, für jede Heizung ist ein Gaszähler vorhanden, es gibt einen gemeinsamen Stromzähler für beide Gebäude und einen Wasserzähler.

Verbräuche und Kennwerte: Die Verbräuche bewegen sich im Berichtsjahr auf dem Niveau des Vorjahres.

Der Bauhof hat die niedrigsten Strom- und Wärmekennwerte aller einbezogenen Gebäude. Auch der Wasserkennwert ist sehr gut.

Anlagentechnik: 2 wandhängende Gasheizungen (Gebäude Wasserversorgung und Hauptgebäude). Zentrale Trinkwarmwasserbereitung.

Besonderheiten:

Maßnahmenempfehlungen

Beschreibung	Art der Maßnahme	Priorität
Zur Zeit keine		

• Verbräuche 2016

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	8.290 kWh	-1%	5 kWh/m ² a	-1%
Wärme unber.	69.934 kWh	+6%		
davon Gas	69.934 kWh	+6%		
Wärme ber.	72.045 kWh	-1%	43 kWh/m ² a	-1%
Wasser	279 m ³	0%	0,17 m ³ /m ² a	0%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2016

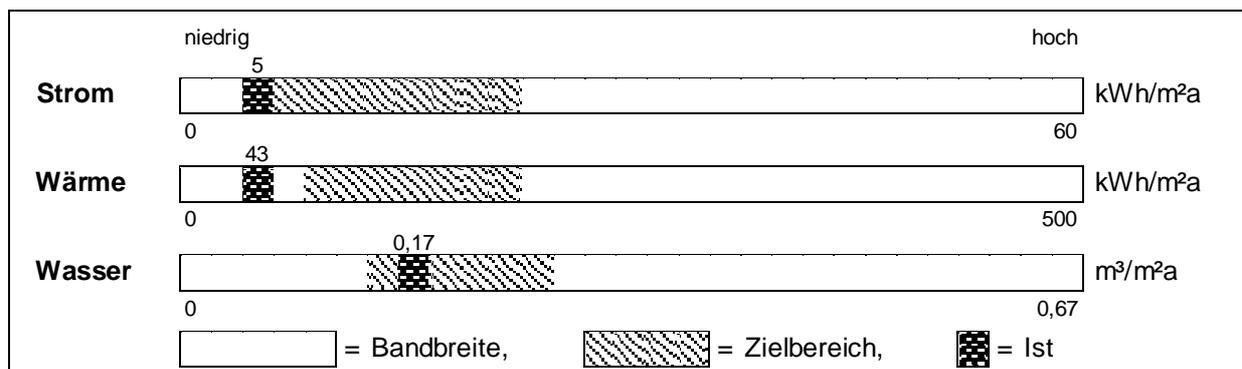
	Absolut	Veränderung*	Kommentar
Strom	2.403 EUR	+11%	Jahresrechnung
Wärme	3.291 EUR	-20%	2 Jahresrechnungen
davon Gas	3.291 EUR	-20%	
Wasser	2.535 EUR	-1%	Jahresrechnung

* gegenüber dem Vorjahr

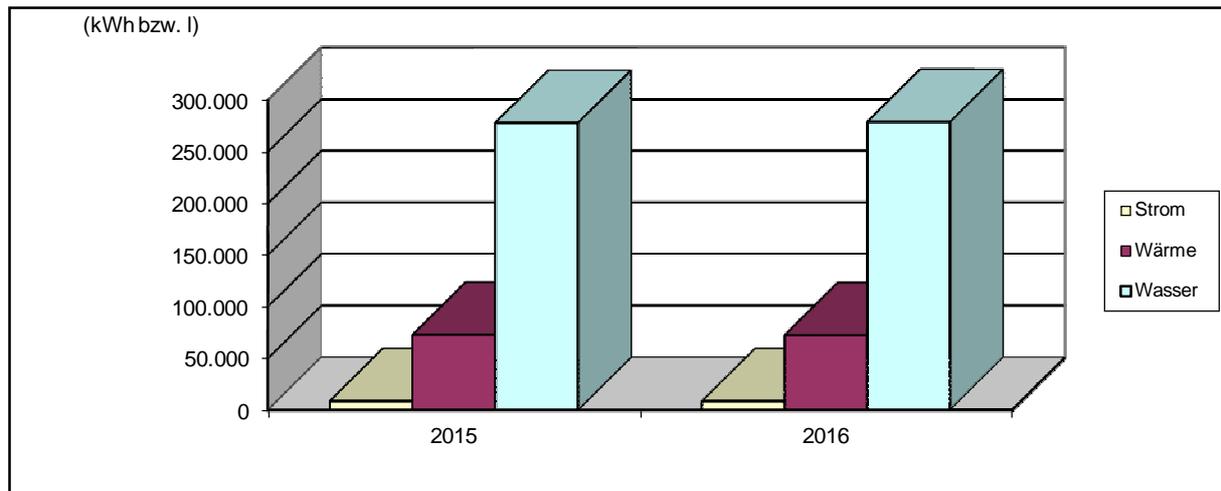
• Emissionen 2016

	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	5.247,6	3,6	4,1	3,1
Wärme	13.287,5	0,1	10,0	0,0
davon Gas	13.287,5	0,1	10,0	0,0

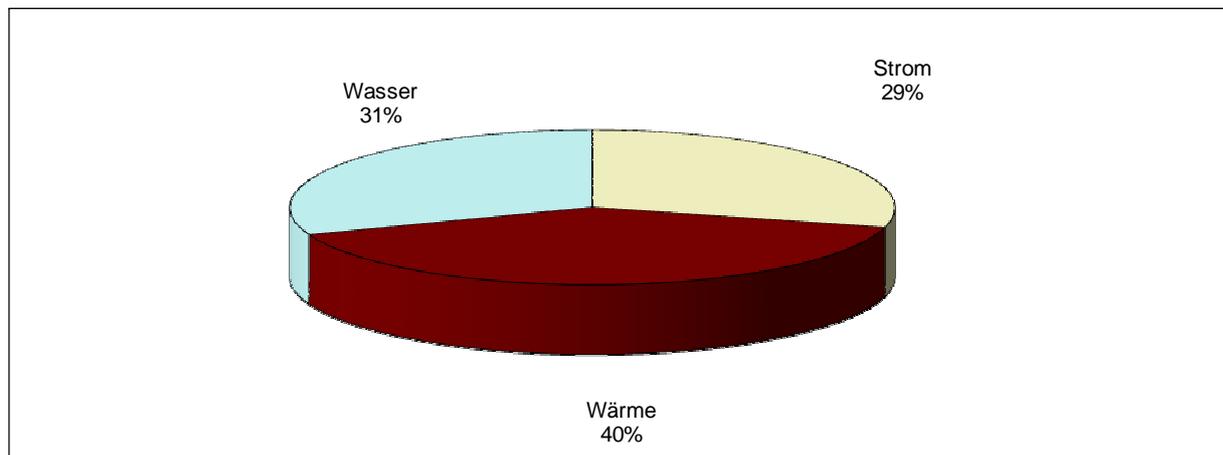
• Verbrauchskennwerte 2016



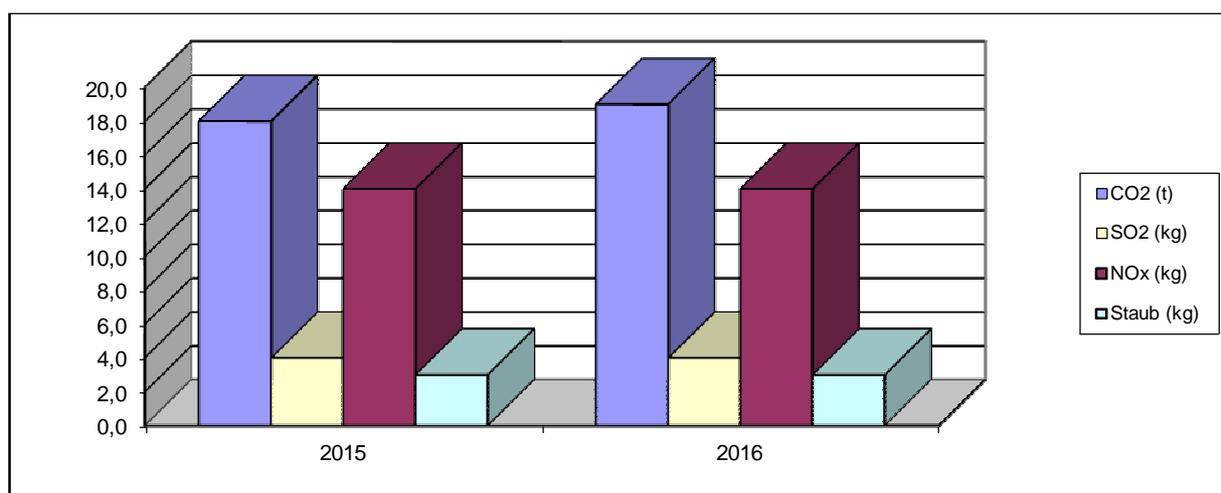
• **Entwicklung der Energieverbräuche (Wärme witterungsbereinigt)**
Objekt: 14 Bauhof



• **Kostenstruktur 2016**

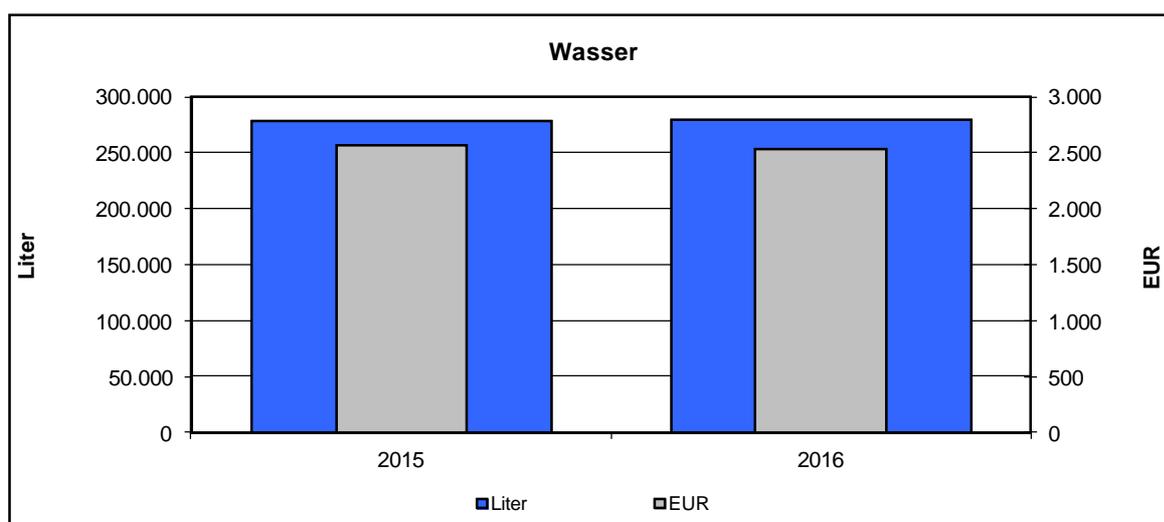
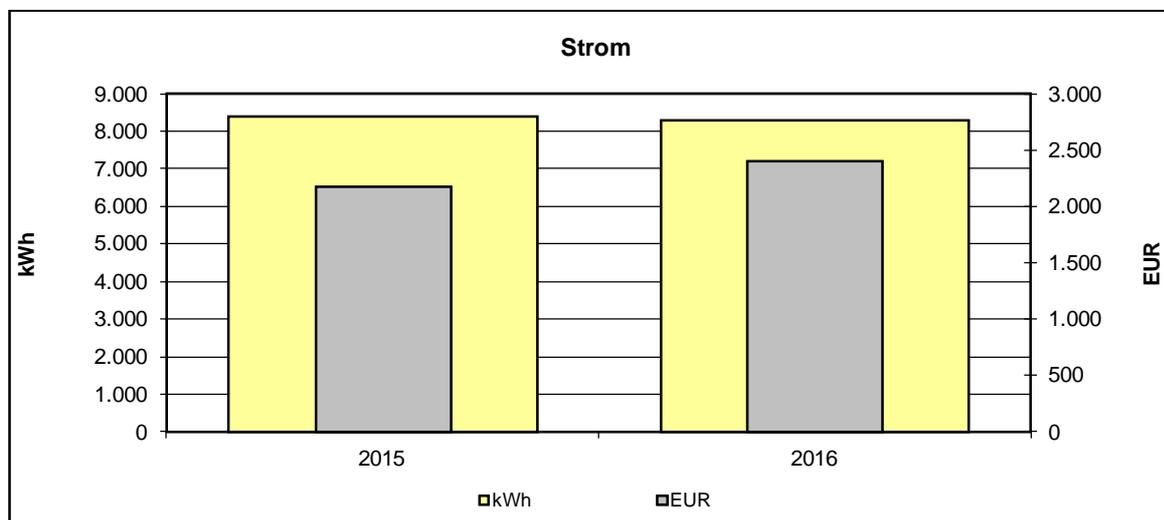
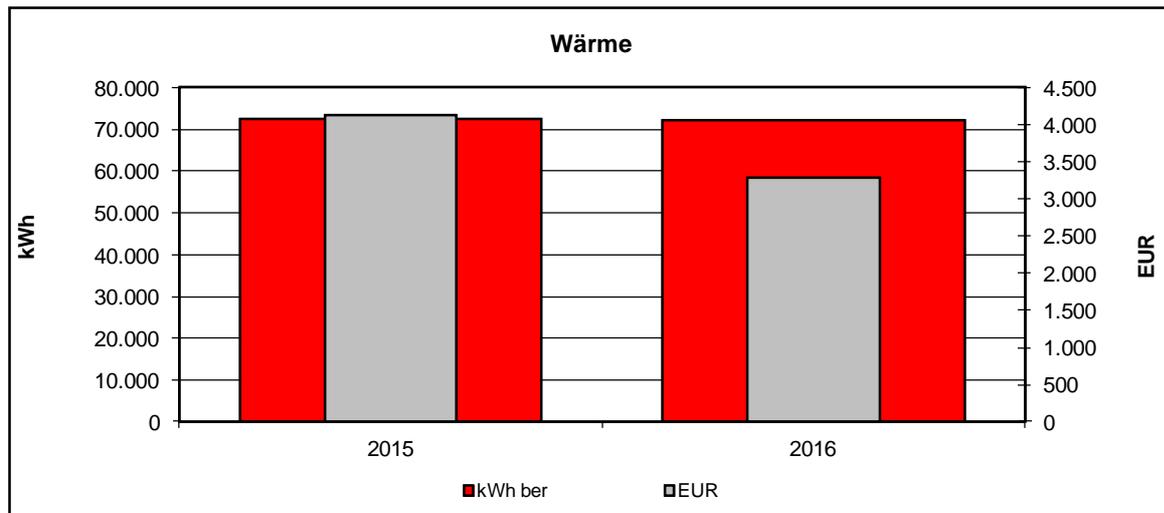


• **Entwicklung der Emissionen**



• Jahreswerte 2003 – 2016

Objekt: 14 Bauhof



4.18 15 Kindertagesstätte Liebensteinerstraße

Verbrauchsstruktur: Die Ausstattung mit Verbrauchsmesseinrichtungen ist hinreichend. Der Heizölverbrauch kann nur über Füllstandsmessung und jahresbezogenen Abgleich der Ölstände und Einkaufsmengen bilanziert werden. Es ist ein zweiter Stromzähler vorhanden (Abrechnungszähler), der jedoch mittlerweile ohne Funktion ist.

Verbräuche und Kennwerte: Das Gebäude (Kindertagesstätte) wurde erst ab 2016 in die Verbrauchsüberwachung aufgenommen. Aussagen zu Verbrauchsentwicklungen sind noch nicht möglich.

Die Verbrauchskennwerte sind ausnahmslos gut.

Anlagentechnik: Bodenstehender Öl-Brennwertkessel, Stand der Technik.

Besonderheiten: Gebäude ist angemietet; zweigruppiger Kindergarten mit Krippen- und Ganztagesangebot

Maßnahmenempfehlungen

Beschreibung	Art der Maßnahme	Priorität
Zur Zeit keine		

• Verbräuche 2016

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	5.660 kWh	0%	12 kWh/m ² a	0%
Wärme unber.	30.822 kWh	0%		
davon Öl	30.822 kWh	0%		
Wärme ber.	31.752 kWh	0%	68 kWh/m ² a	0%
Wasser	189 m ³	0%	0,40 m ³ /m ² a	0%

* gegenüber dem Vorjahr

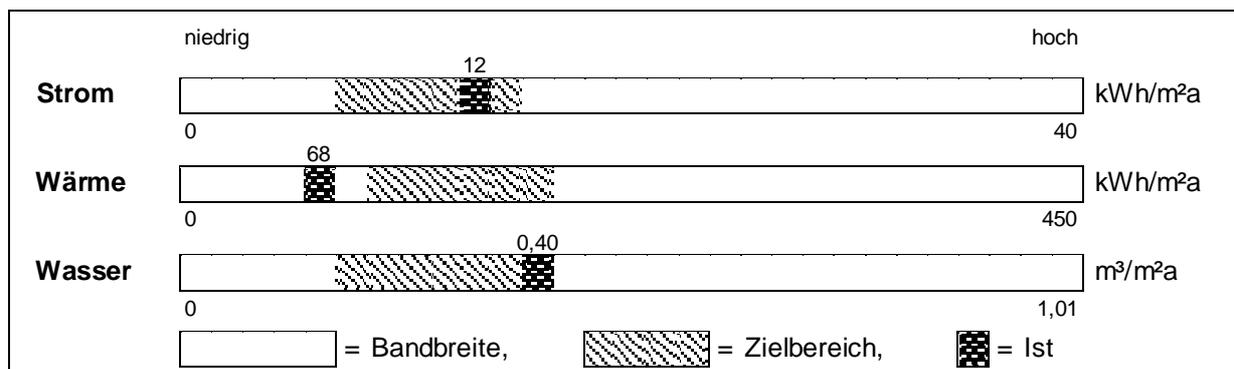
• Kosten 2016

	Absolut	Kommentar
Strom	1.635 EUR	Jahresrechnung
Wärme	1.443 EUR	Kosten Öltankungen 2016
davon Öl	1.443 EUR	
Wasser	877 EUR	Jahresrechnung

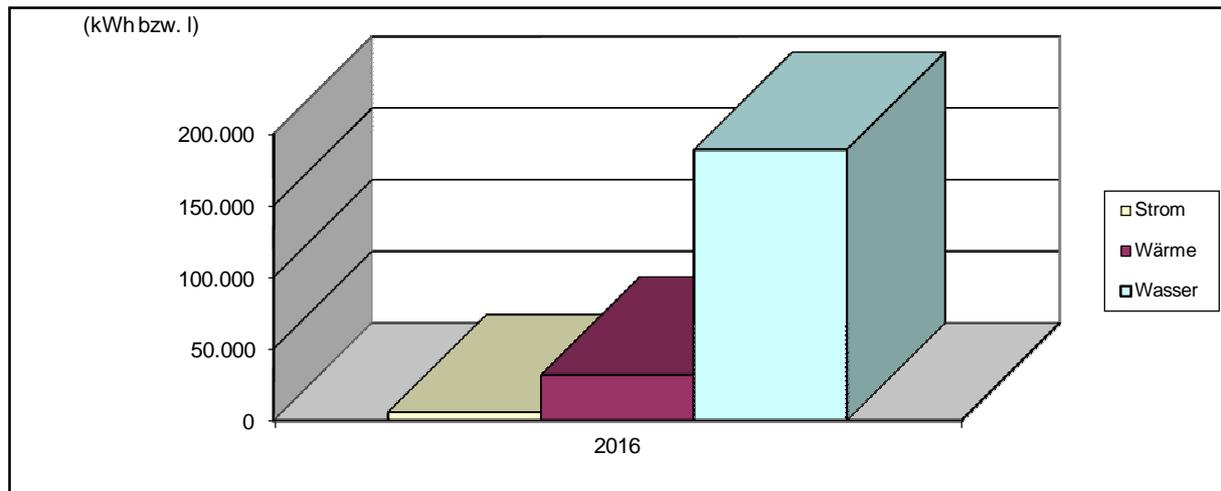
• Emissionen 2016

	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	3.582,8	2,5	2,8	2,1
Wärme	8.938,4	8,9	5,5	0,1
davon Öl	8.938,4	8,9	5,5	0,1

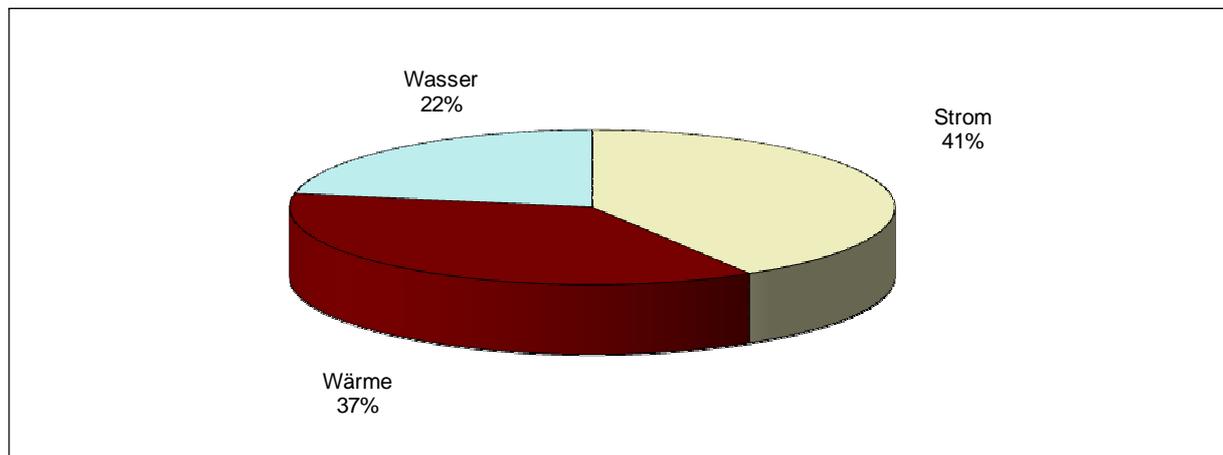
• Verbrauchskennwerte 2016



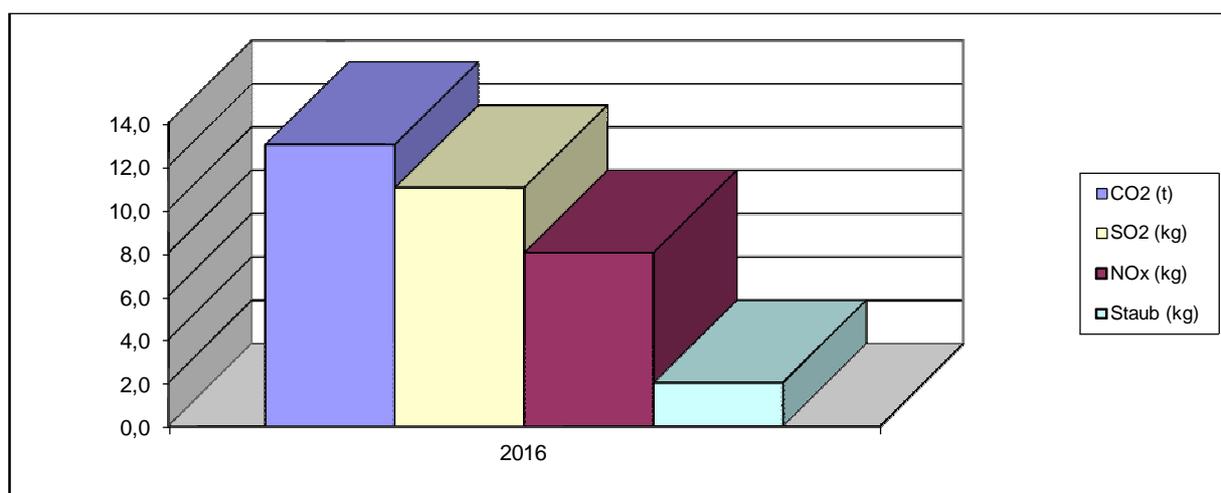
• **Entwicklung der Energieverbräuche (Wärme witterungsbereinigt)**
Objekt: 15 Kindertagesstätte Liebensteinerstraße



• **Kostenstruktur 2016**

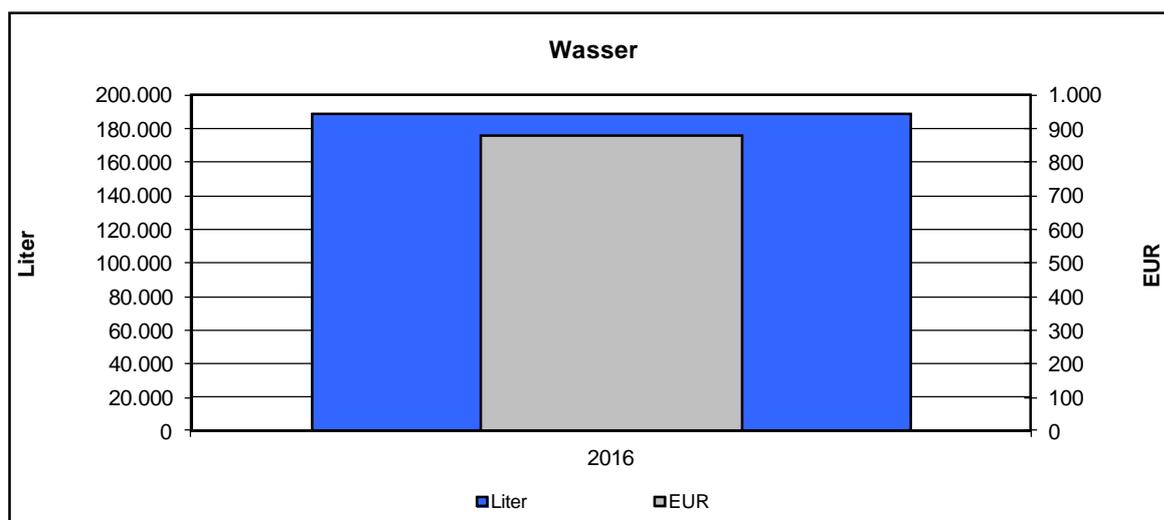
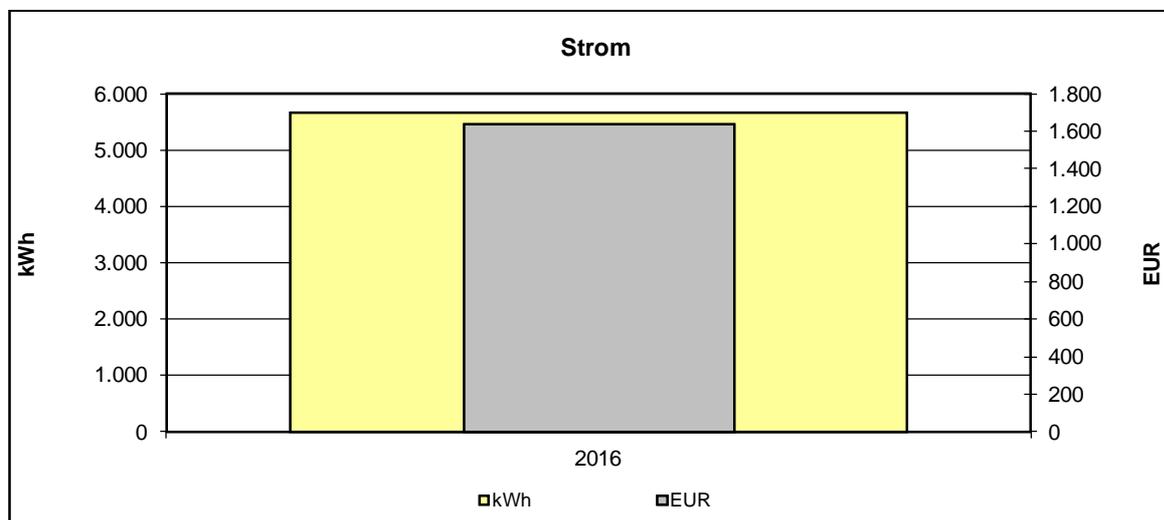
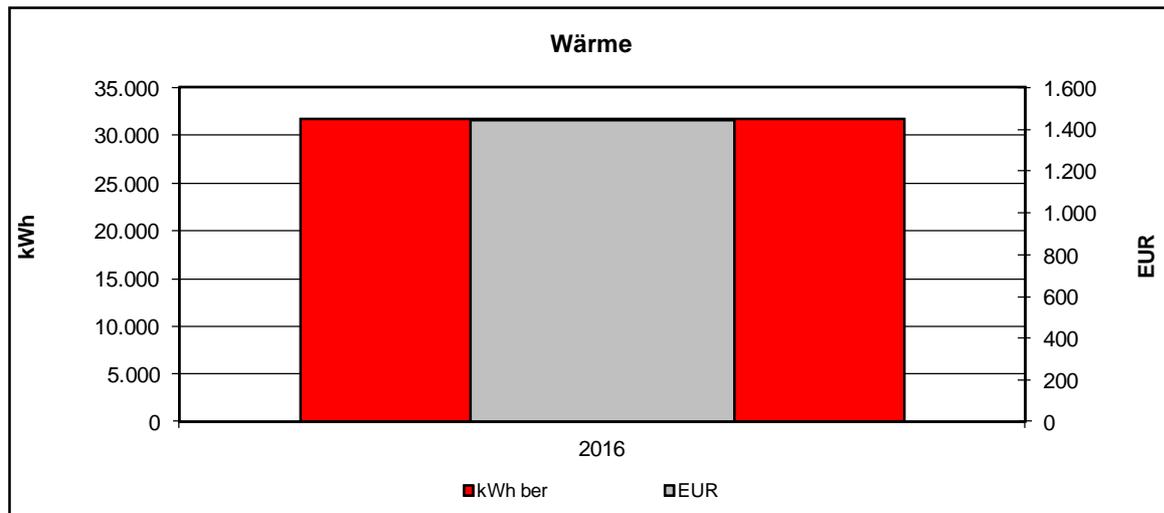


• **Entwicklung der Emissionen**



• Jahreswerte 2003 – 2016

Objekt: 15 Kindertagesstätte Liebensteinerstraße



3.19 16 Parkfreibad

Verbrauchsstruktur: Die Verbrauchsstruktur wird in Zusammenhang mit der Errichtung des Blockheizkraftwerkes und dem Nahwärmeverbund mit den Flüchtlingswohnheimen derzeit neu definiert und aufgebaut.

Verbräuche und Kennwerte: Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist noch keine belastbare Einzeldarstellung möglich, da die Wärmeversorgung der Wohnheime (alle Gebäude) und teilweise die Stromversorgung (nur städtische Gebäude) über die Heizzentrale des Freibades erfolgt.

Anlagentechnik: 2 Gasbrennwertgeräte für Beckenwassererwärmung und Duschwasser (beide in 2017 erneuert). Viessmann Vitocrossal, 460 kW, Baujahr 2017; Zusätzliche Thermische Solaranlage für Beckenwassererwärmung; BHKW (100 kW thermisch) ab Ende 2016. Nahwärmeversorgung der benachbarten neuerrichteten Wohnheime für Asylbewerber; Raumheizung im Betriebsgebäude dezentral elektrisch

Besonderheiten: Beckenflächen 990 qm (Schwimmerbecken), 515 qm (Nichtschwimmerbecken), 125 qm (Planschbecken)

Maßnahmenempfehlungen

Beschreibung	Art der Maßnahme	Priorität
Nach Abschluss der noch laufenden Maßnahmen zur Stabilisierung der Wärmeerzeugung und der Entwicklung der notwendigen Abrechnungsmodalitäten für die zusätzlich versorgten Gebäude werden die notwendigen weiteren Sanierungsschritte entwickelt.		

• Verbräuche 2016

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	284.217 kWh	+4%	174 kWh/m ² a	+4%
Wärme unber.	728.607 kWh	+7%		
davon Gas	728.607 kWh	+7%		
Wärme ber.	728.607 kWh	+7%	447 kWh/m ² a	+7%
Wasser	1.721 m ³	0%	1,06 m ³ /m ² a	0%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2016

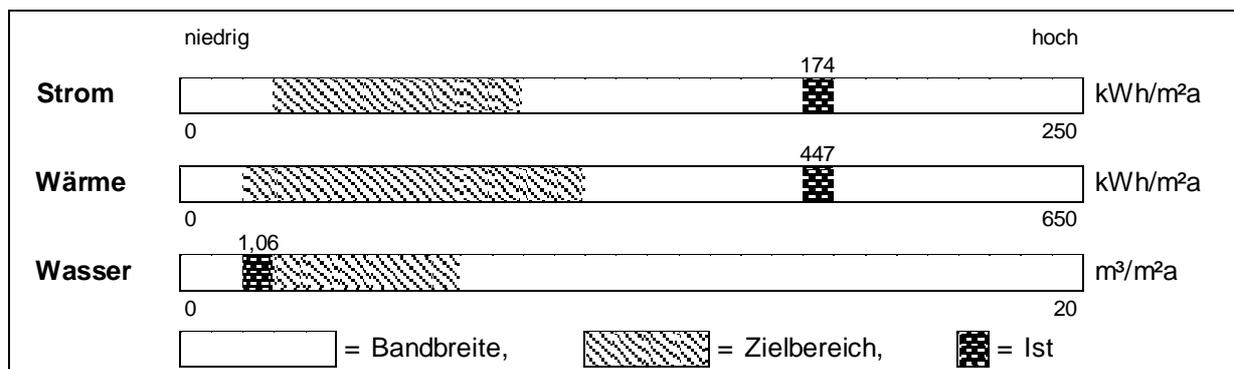
	Absolut	Veränderung*	Kommentar
Strom	68.846 EUR	+8%	Monatsrechnungen
Wärme	57.131 EUR	+46%	Jahresrechnung einschließlich
davon Gas	57.131 EUR	+46%	Gaseinsatz BHKW
Wasser	8.824 EUR	0%	2 Jahresrechnungen

* gegenüber dem Vorjahr

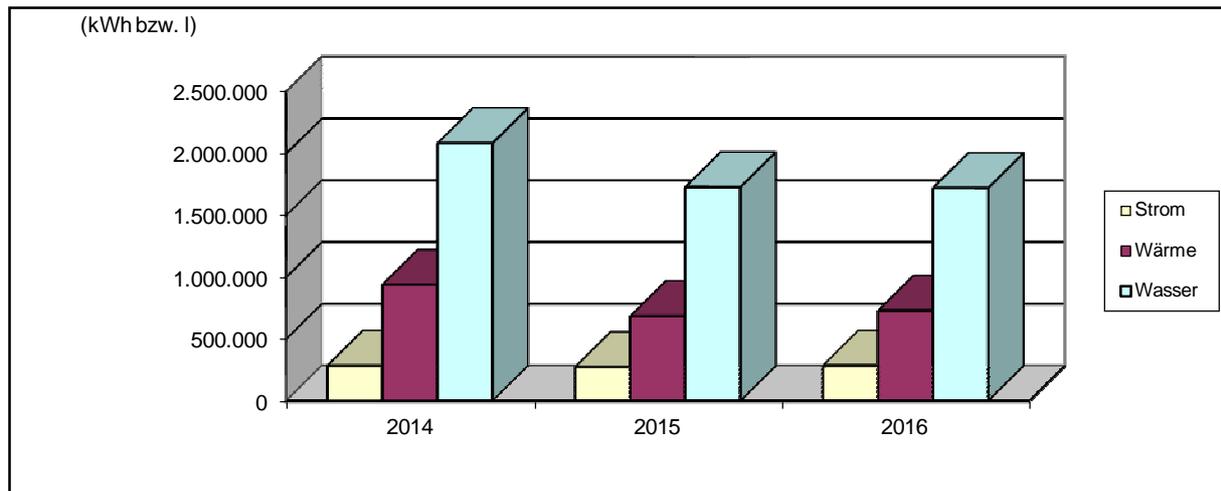
• Emissionen 2016

	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	179.909,4	124,8	142,1	106,3
Wärme	138.435,3	1,5	104,2	0,2
davon Gas	138.435,3	1,5	104,2	0,2

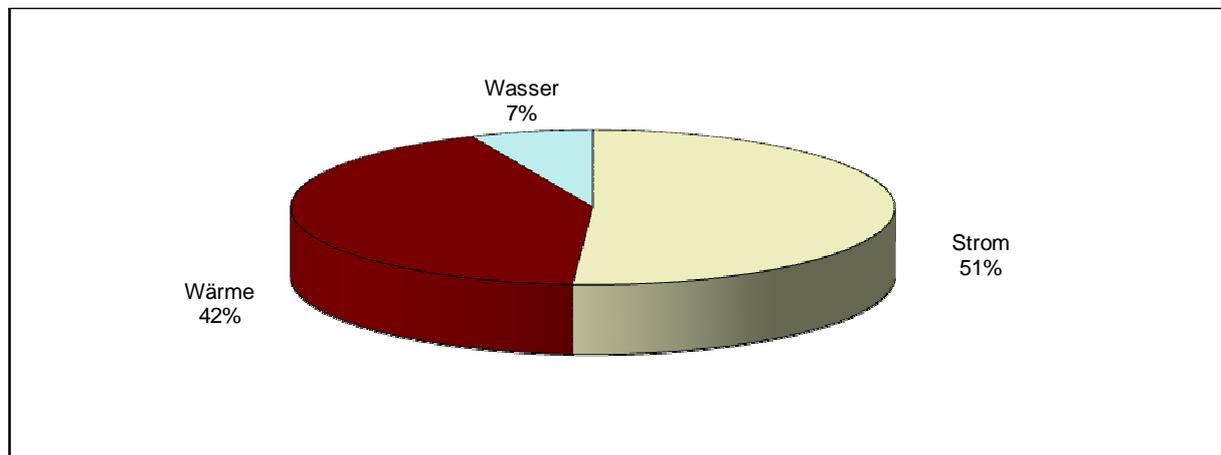
• Verbrauchskennwerte 2016



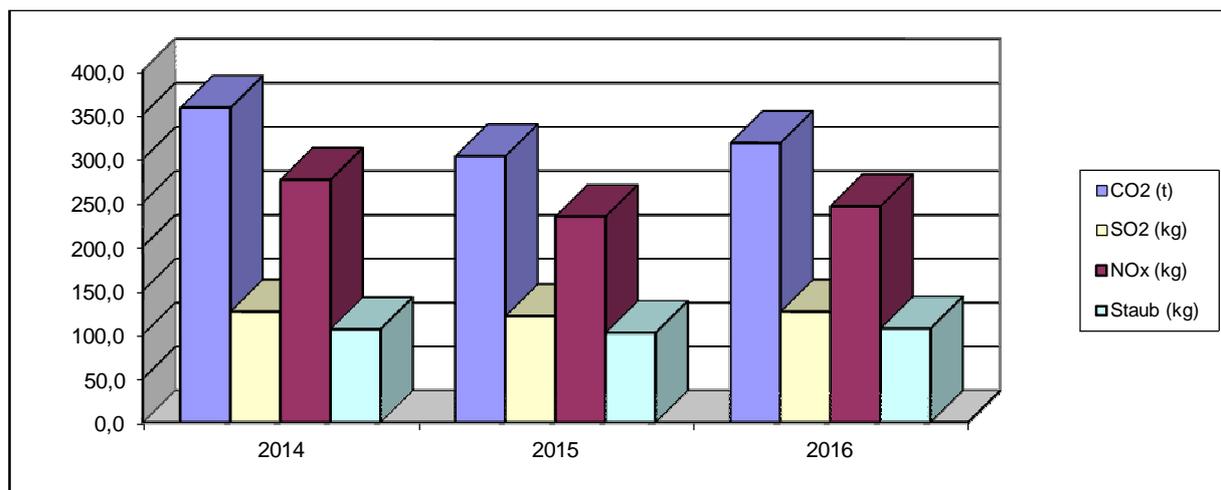
• **Entwicklung der Energieverbräuche (Wärme witterungsbereinigt)**
Objekt: 16 Parkfreibad



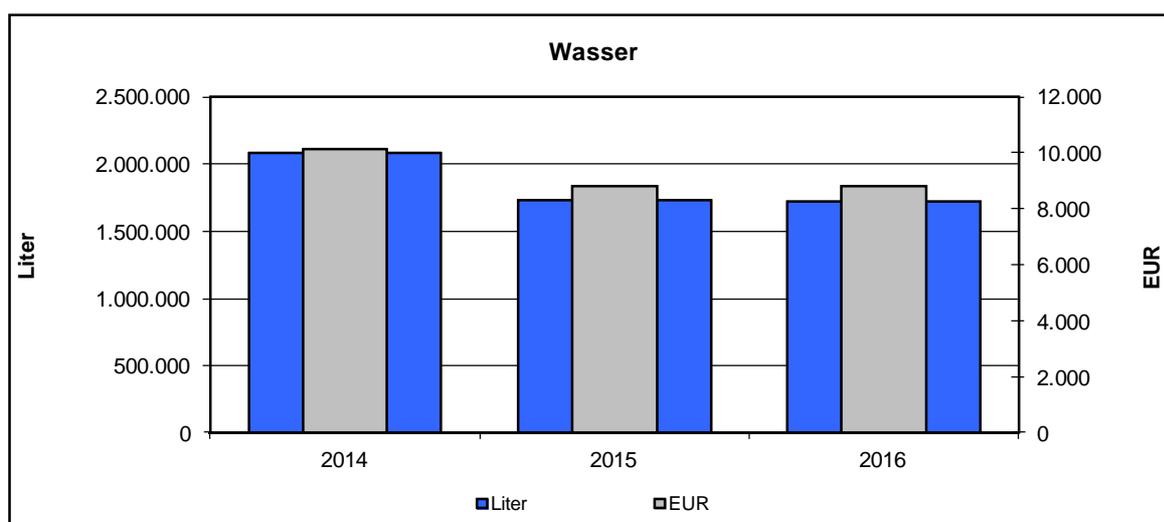
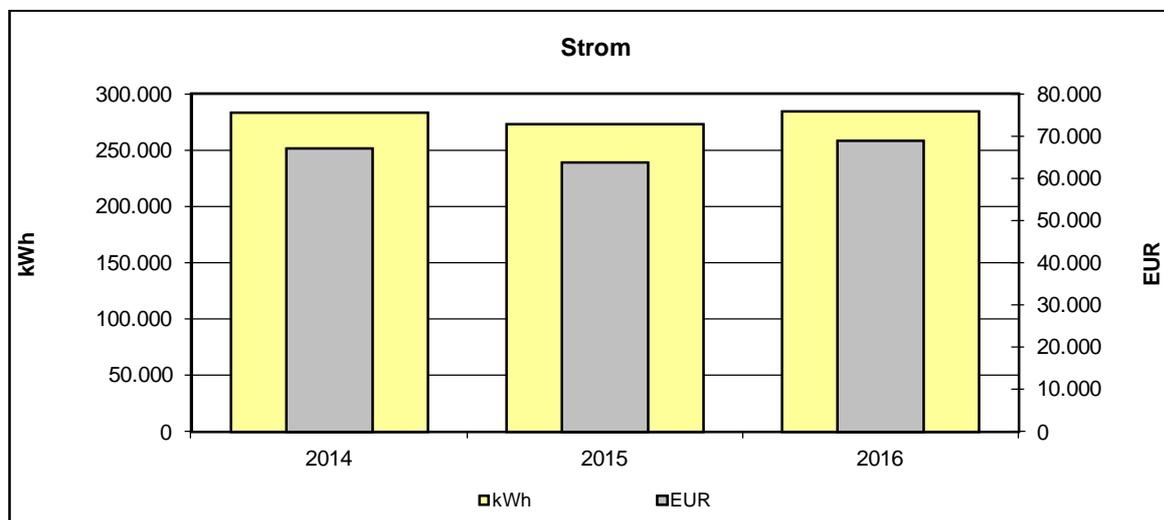
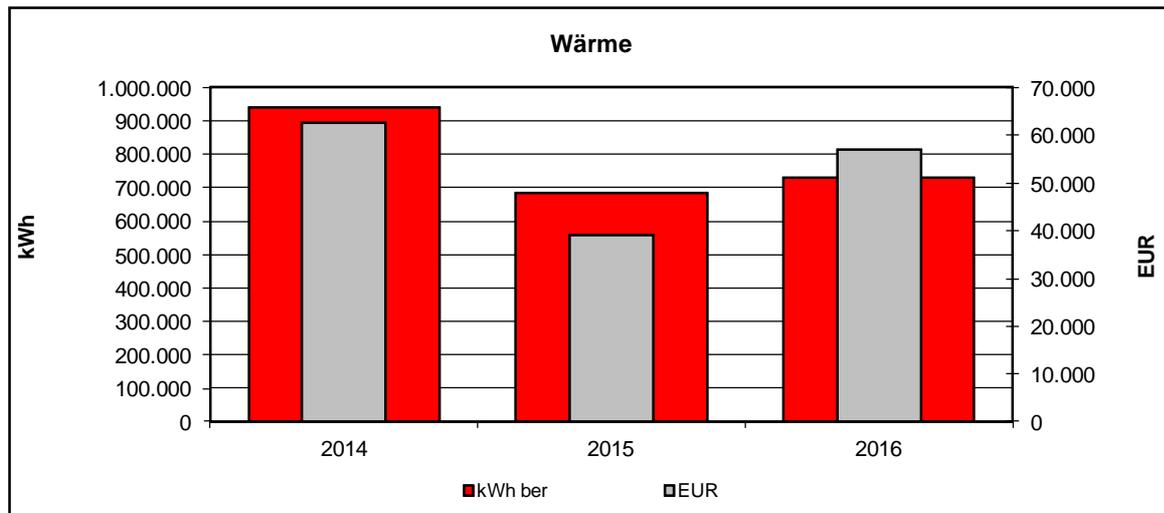
• **Kostenstruktur 2016**



• **Entwicklung der Emissionen**



• Jahreswerte 2003 – 2016
Objekt: 16 Parkfreibad



4. Anhang:

4.1 Allgemeines

Der Energiebericht erfasst die Verbräuche aller einbezogenen kommunalen Gebäude und Einrichtungen (Objekte). Er gibt einen Überblick über den Verbrauch der Energieträger (z.B. Strom, Erdgas), unterschieden in die jeweilige Verwendung („Licht+Kraft“ und „Wärme“) und die dadurch entstandenen Energiekosten. Zusätzlich sind der Trinkwasserverbrauch und die damit verbundenen Kosten aufgeführt.

Der Energiebericht ist damit ein Werkzeug um den Energieverbrauch langfristig zu kontrollieren und darüber hinaus Energiesparmaßnahmen vorzubereiten.

Durch den Vergleich des aktuellen Berichtsjahres mit dem Vor- bzw. Basisjahr wird die Entwicklung des Energieverbrauchs dokumentiert. Damit liegt eine gute Datengrundlage vor, um Entscheidungen, über notwendige Einsparmaßnahmen zu treffen bzw. deren Wirksamkeit zu überprüfen.

Ziele des Energieberichts

Mit dem vorliegenden Energiebericht sollen folgende Ziele verfolgt werden:

- Erarbeitung eines einheitlichen Informations- und Kontrollinstrumentes für die Verwaltung,
- Übersichtliche nachvollziehbare Darstellung und Bewertung der Verbräuche, der Verbrauchskosten und der verbrauchsbedingten Umweltauswirkungen (Emissionen),
- Darstellung der Schwachstellen im Gebäudebestand,
- Ableitung von Verbesserungen im organisatorischen und investiven Bereich.

4.2 Grundlagen und Definitionen

Inhaltsübersicht:

- 1 Berechnungsgrundlagen
 - 1.1 Verbrauchsdaten
 - 1.2 Verbrauchskennwerte
 - 1.3 Kosten
 - 1.4 Emissionen
- 2 Datenerfassung und -auswertung
 - 2.1 Methodik der Datenerfassung
 - 2.2 Beurteilung der Verbrauchswerte
- 3 Glossar

1 Berechnungsgrundlagen

1.1 Verbrauchsdaten

Umrechnungsfaktoren für die Bestimmung der Energieverbräuche

Um den Energieverbrauch bei unterschiedlichen Energieträgern vergleichbar zu machen, müssen diese auf eine gemeinsame Mengeneinheit bezogen werden. Als gemeinsame Basis eignet sich die Einheit „Kilowattstunde“ [kWh], also die Menge der Energie. In der folgenden Tabelle sind die Energiewerte - Umrechnungsfaktoren - der einzelnen Energieträger aufgeführt.

Umrechnungsfaktoren von Mengeneinheiten verschiedener Energieträger in [kWh]:

Energieträger	Mengeneinheit	Heizwert*
Strom	kWh	1 kWh/kWh
Heizöl	Liter	9,8 kWh/Liter
Erdgas	m ³	ca. 9,6 kWh/m ³
Pellets	kg	4,9 kWh/kg

*Umrechnungsfaktoren bezogen auf den unteren Heizwert (H_u)

Berechnungsgrundlagen der Energie- und Wasserverbräuche

Um Energie- und Wasserverbrauch von Gebäuden unterschiedlicher Größe - in verschiedenen Regionen gelegen - vergleichbar zu machen, ist es notwendig, diese standardisiert zu erfassen und auszuwerten.

Energieverbrauchswerte werden nach dem tatsächlich gemessenen Verbrauch berechnet. Die in den folgenden Abschnitten dargestellten Formeln dienen zur Berechnung der Energieverbrauchswerte und entsprechen der in der **VDI-Richtlinie „Energieverbrauchskennwerte für Gebäude“ (VDI 3807)** gegebenen Empfehlung.

Korrektur des Strom- und Wasserverbrauchs auf den Bezugszeitraum

Alle im Bericht angegebenen Energieverbrauchswerte für Licht- und Kraftstrom sowie Wasser werden, um vergleichbar zu sein, auf einen festen Bezugszeitraum - **Kalenderjahr** - umgerechnet. Die Umrechnung erfolgt linear anhand folgender Gleichung:

$$E_v = E_{vg} \cdot \frac{365}{z_v}, \quad \text{wobei gilt:}$$

E_v	bereinigter Energieverbrauch in kWh
E_{vg}	gemessener Energieverbrauch in kWh
z_v	Anzahl der Tage, an denen der Energieverbrauch gemessen wurde

Witterungsbedingte Bereinigung des Heizenergieverbrauchs

Um eine Vergleichbarkeit zu schaffen, muss auch der Wärmeenergieverbrauch normiert werden. Die witterungsbedingte Korrektur erfolgt anhand der Größe „Heizgradtage“, die ein Maß für den Wärmebedarf darstellt. Sie erfolgt nach der Gleichung

$$E_{vH} = E_{vg} \cdot \frac{G_{15m}}{G_{15}}, \quad \text{wobei gilt:}$$

E_{vH}	bereinigter Energieverbrauch in kWh
E_{vg}	gemessener Energieverbrauch in kWh
G_{15m}	mittlere Heizgradtage des Ortes in Kelvin * d
G_{15}	tatsächliche Heizgradtage im Messzeitraum des Ortes in Kelvin * d

1.2 Verbrauchskennwerte

Allgemeines

Energieverbrauchskennwerte dienen als Maß für die Höhe des Energieverbrauchs von Gebäuden und Einrichtungen. Im Vergleich mit gleichartig genutzten Objekten lässt sich damit eine energiebezogene Einstufung der Gebäude/Einrichtungen vornehmen.

Voraussetzung für die Ermittlung von Energieverbrauchskennwerten ist:

- Klassifizierung der Gebäude / Einrichtung und Zuordnung einer eindeutigen Nutzung bezogen auf eine dazugehörige Fläche und
- die Verwendung von bereinigten Energieverbräuchen.

Berechnung des Stromverbrauchskennwerts

Der Stromverbrauchskennwert berechnet sich anhand folgender Gleichung:

$$e_{VS} = \frac{E_{VS}}{A_E}, \quad \text{wobei gilt:}$$

e_{VS} Stromverbrauchskennwert in kWh/(m²a)

E_{VS} bereinigter Stromverbrauch in kWh/a

A_E Energiebezugsfläche in m²

Berechnung des Heizenergieverbrauchskennwerts

Der Heizenergieverbrauchskennwert berechnet sich anhand folgender Gleichung:

$$e_{VH} = \frac{E_{VH}}{A_E}, \quad \text{wobei gilt:}$$

e_{VH} Heizenergieverbrauchskennwert in kWh/(m²a)

E_{VH} bereinigter Wärmeverbrauch in kWh/a

A_E Energiebezugsfläche in m²

Berechnung des Wasserverbrauchskennwerts

Der Wasserverbrauchskennwert berechnet sich anhand folgender Gleichung:

$$v_{\text{VW}} = \frac{V_{\text{VW}}}{A_{\text{E}}}, \quad \text{wobei gilt:}$$

v_{VW}	Wasserverbrauchskennwert in $\text{m}^3/(\text{m}^2\text{a})$
V_{VW}	auf ein Jahr hochgerechneter Wasserverbrauch in $\text{m}^3/(\text{m}^2\text{a})$
A_{E}	Bezugsfläche in m^2

1.3 Kosten

Bei der Berechnung der Kosten für den Verbrauch der verschiedenen Energieträger müssen die unterschiedlichen Lieferbedingungen berücksichtigt werden.

Strom, Wasser und Erdgas (Ausnahme: Flüssiggastank) werden kontinuierlich geliefert und abgerechnet. Anhand geeigneter Zähler oder anhand der Abrechnungen lässt sich der Verbrauch pro Zeitintervall dieser Energieträger leicht bestimmen.

Bei Heizöl werden im Gegensatz dazu in regelmäßigen oder auch unregelmäßigen Abständen entsprechende Mengen zu einem bestimmten Preis bestellt und eingelagert. Der Verbrauch lässt sich anhand von Füllstandsmessern ermitteln. In Fällen wo bisher keine Füllstandsmessung erfolgt, sollte eine Messung vorgesehen werden. Wird keine Verbrauchsmessung durchgeführt, so wird er näherungsweise anhand der vorliegenden Datenbasis (z.B. den vorliegenden Rechnungen für die Öllieferungen) bestimmt.

Die Verbrauchskosten werden anhand der gemessenen bzw. bestimmten Verbrauchswerte und der im jeweils letzten gültigen Versorgungsvertrag getroffenen Preisvereinbarungen - oder bei Einzellieferungen - anhand des letzten für den Energieträger bezahlten Preises berechnet.

1.4 Emissionen

Allgemeines

Die Bereitstellung von Heizenergie beim Verbraucher erfolgt oft unmittelbar (z.B. bei einer Gastherme) aber auch mittelbar (z.B. bei Fernwärme) durch die Verbrennung fossiler Energieträger. Damit verbunden ist die Freisetzung von Verbrennungsrückständen, wovon hier CO₂ sowie die wichtigsten Vertreter aus dem Bereich der „klassischen“ Luftschadstoffe berücksichtigt werden. Die mit der Verbrennung verbundenen Emissionen sind für die einzelnen Energieträger unterschiedlich, woraus folgt, dass die Wahl des Energieträgers eine zunehmend wichtigere Rolle bei der Minimierung von Emissionen spielt.

Berechnungsgrundlage der Emissionsangaben

Die in der folgenden Tabelle angegebenen Werte berücksichtigen neben der bei der Verbrennung freigesetzten Mengen der jeweiligen Stoffe auch die Emissionen, die durch Förderung und Transport der Energieträger entstehen (vorgelagerte bzw. indirekte Emissionen).

Emissionswerte in kg pro MWh eingesetzter Energie:

Energieträger	NO _x	SO ₂	CO ₂	Staub
Strom	0,500	0,439	633	0,374
BHKW-Strom	0,143	0,002	190	0,0003
Heizöl	0,180	0,289	290	0,004
Erdgas	0,143	0,002	190	0,0003
Pellets	0,670	0,270	27	0,510

Der Stromverbrauch wird mit dem Faktor 3,00 in Primärenergie umgerechnet. Dies entspricht einem mittleren Kraftwerkswirkungsgrad in Deutschland von derzeit 33 %.

2 Erfassung und Auswertung der Daten

2.1 Methodik der Datenerfassung

Die Erfassung der Verbrauchsdaten (z.B. der Zählerstände) erfolgt mit Hilfe von vorgefertigten Formularen.

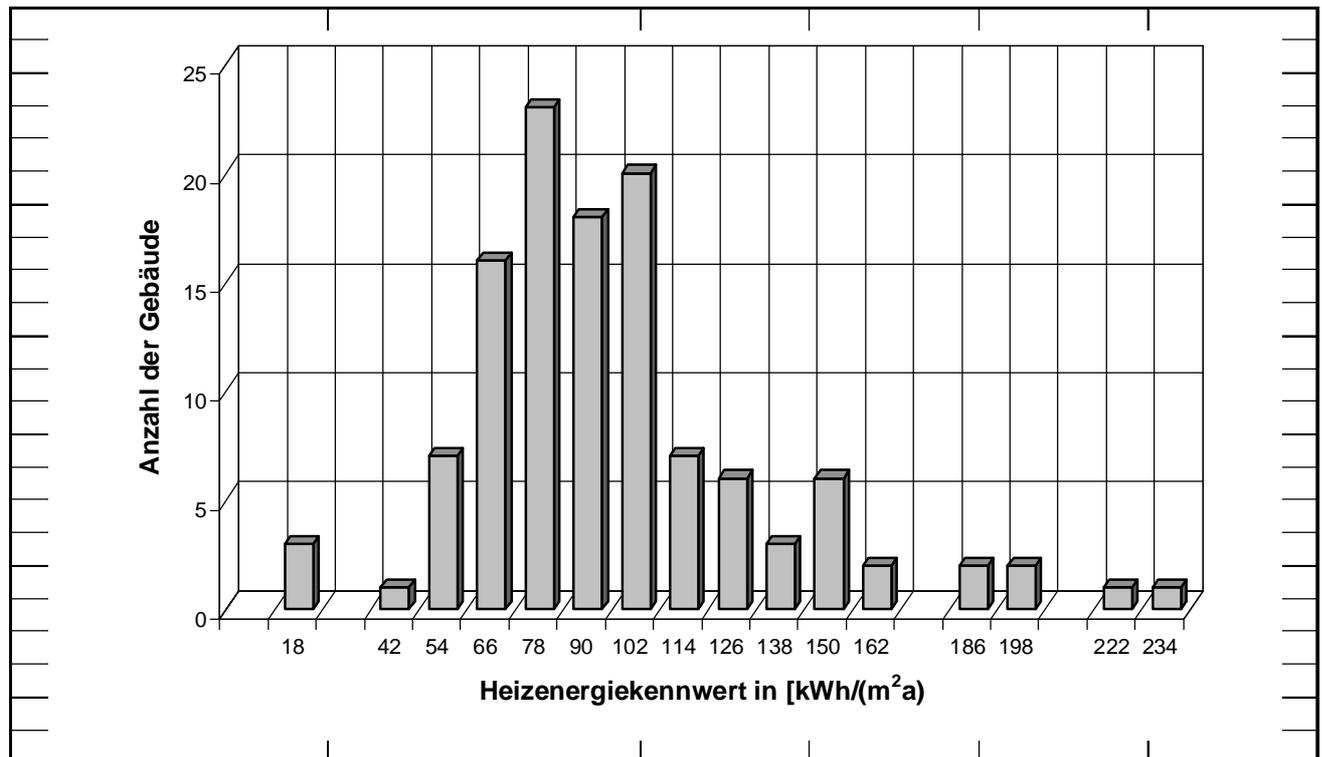
Die Erfassung der Objektdaten (z.B. beheizte Bruttogrundfläche, Zählerstandort, etc.) erfolgt im Rahmen der ersten Begehungen.

2.2 Beurteilung der Verbrauchswerte

Neben der Darstellung der Verbräuche und den damit verbundenen Kosten werden im vorliegenden Energiebericht auch Verbrauchskennwerte ausgewiesen. Verbrauchskennwerte bieten die Möglichkeit einer ersten Beurteilung der kommunalen Objekte hinsichtlich ihres Energieverbrauchs. Damit lassen sich bei Sanierungsvorhaben Prioritätenlisten erstellen sowie die Energie- und Kostenersparnisse nach erfolgter Sanierung nachweisen.

Durch die im Energiebericht dargestellten Vergleichsdiagramme kann die aktuelle Verbrauchssituation der Liegenschaft im Vergleich zu dem von Liegenschaften mit gleicher Nutzung auf einfache Weise erfasst werden. Als Datengrundlage für die **Vergleichskennwerte** wurde der Forschungsbericht „Energie- und Wasserverbrauchskennwerte von Gebäuden in der Bundesrepublik Deutschland“ der Firma ages GmbH, Münster, herangezogen. In der angegebenen Studie wurden Kennzahlen für mehr als 7200 Einrichtungen verschiedener Gebäudegruppen ermittelt und zusammengefasst.

Beispielhaft ist nachfolgend ein Häufigkeitsdiagramm der Heizenergieverbrauchskennwerte der Gebäudegruppe „Schulen mit Turnhallen“ dargestellt. Die zugrunde liegenden Daten sind dem zuvor erwähnten Forschungsbericht der Firma ages GmbH, Münster, entnommen.



Anzahl der Gebäude:	118
Mittelwert:	92 kWh/(m ² a)
Unteres Quartilmittel:	61 kWh/(m ² a)
Standardabweichung:	37 kWh/(m ² a)
Flächendurchschnitt:	7.690 m ²

Der **untere Quartilmittelwert** ergibt sich als arithmetisches Mittel der unteren 25% aller Verbrauchsdaten (Gebäude mit den niedrigsten Energieverbräuchen) der aufsteigend sortierten Kennwerte einer Gebäudegruppe. Dieser Wert wird im Bericht als Zielwert festgelegt.

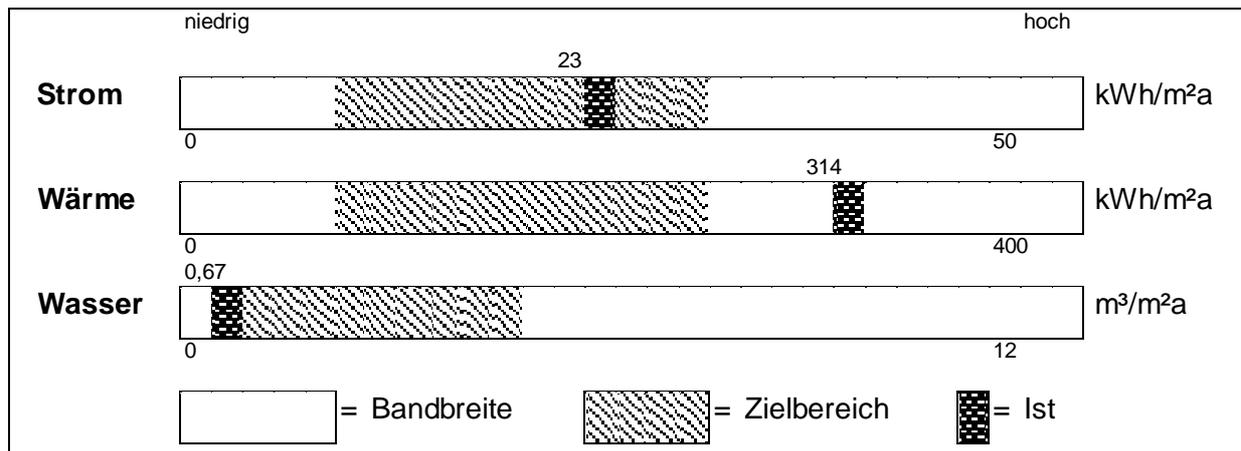
Der **Mittelwert** (arithmetisches Mittel) errechnet sich aus: Summe der Einzelwerte deren Mittelwert bestimmt werden soll, geteilt durch die Anzahl der berücksichtigten Einzelwerte.

Die **Standardabweichung** ist ein Maß dafür, wie weit die jeweiligen Werte um den Mittelwert (Durchschnitt) streuen.

Auf der Basis dieser, für die verschiedenen Gebäudearten ermittelten Häufigkeitsverteilungen der Strom-, Wärme- und Wasserverbrauchskennzahlen, erfolgt die im Energiebericht vorgenommene Einstufung der Ist-Verbrauchskennwerte.

Auf diese Weise lässt sich sehr schnell - auf einen Blick - erkennen, ob der Energie- und Wasserverbrauch des Gebäudes eher als niedrig bzw. eher als hoch einzustufen ist. Dazu sind die gesamte theoretisch mögliche Bandbreite des Kennwerts sowie der gemäß VDI-Richtlinie 3807 geltende Zielbereich und der Istwert dargestellt. Ein Beispieldiagramm hierzu ist nachfolgend dargestellt.

Beispieldiagramm zur Einstufung der Verbrauchskennwerte



Die Bandbreite sowie der Zielbereich und Ist-Wert ergeben sich aus der Häufigkeitsverteilung wie folgt:

Die **Bandbreite** orientiert sich an den existierenden Gebäuden gleicher Nutzung. Die Ober- und Untergrenze entspricht insofern dem höchsten bzw. niedrigsten vorkommenden Verbrauchskennwert dieser Gebäudegruppe (z.B. Schulen).

Der **Zielbereich** umfasst den Bereich zwischen unterem Quartilmittelwert und dem arithmetischen Mittel der Verbrauchskennwerte aller Gebäude einer Gebäudegruppe (Erklärung siehe oben).

Der **Ist-Wert** stellt den im Berichtsjahr ermittelten Verbrauchswert für die verschiedenen Bereiche (Strom, Wärme und Wasser) dar.

3 Glossar

Basisjahr: Jahr der erstmaligen Erfassung der Verbrauchswerte mit dem derzeitigen Gebäudezustand. Das Basisjahr dient als Vergleichsmöglichkeit für die Folgejahre.

Bezugsgröße: Die Bezugsgrößen (z.B. kWh/m² oder m³/m²) dienen dazu, Einrichtungen gleicher Nutzung aber unterschiedlicher Größe miteinander vergleichen zu können. Sie sind von der Nutzung abhängig. Die zu ihrer Berechnung herangezogene Gebäudefläche - Bezugsfläche - ist die - Beheizte Bruttogrundfläche - entsprechend der in der VDI-Richtlinie (VDI 3807) gegebenen Empfehlung wird sie aus der Bruttogrundfläche des Gebäudes abzüglich der unbeheizbaren Bruttogrundfläche ermittelt.

Emission (lateinisch: emittere, aussenden) bezeichnet den Austritt von Schadstoffen in Luft, Boden und Gewässer, aber auch von Lärm und Erschütterungen und zwar an der Quelle.

Endenergie: Vom Verbraucher bezogene Energieform, meist Sekundärenergie, z.B. Elektrizität aus dem öffentlichen Stromnetz.

Gebäude/Einrichtung: Bezeichnet ein kommunales Gebäude oder einen Gebäudeteil, dem eine eindeutige Nutzung zugeordnet werden kann. Ein(e) Gebäude/Einrichtung ist beispielsweise eine Sporthalle, ein Schwimmbad oder ein Schulgebäude. Das Gebäude stellt die kleinste erfasste Einheit eines Objektes dar.

Kilowattstunde [kWh]: Einheit bzw. Maß für die geleistete Arbeit (Heizwärme, Licht usw.).

Kohlendioxid (CO₂): Farb- und geruchlose Gas das bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe (z.B. Erdgas, Erdöl oder Kohle) freigesetzt wird. Kohlendioxid gilt als wichtigster Vertreter der Treibhausgase, die zur Verstärkung des natürlichen Treibhauseffektes und der damit verbundenen globalen Erwärmung beitragen.

Kohlenmonoxid (CO): Geruchloses Gas, das bei unvollständiger Verbrennung fossiler Brennstoffen (z.B. Erdgas, Erdöl oder Kohle) in Motoren u. Feuerungsanlagen freigesetzt wird. Eingeatmetes CO blockiert die Sauerstoffaufnahme in der Lunge und führt je nach eingeatmeter Menge zu Kopfschmerz, Schwindel und Übelkeit. Werden größere Mengen eingeatmet, kann dies zum Tode führen.

Nutzung: Bezeichnet das Maß für die Beurteilung und Klassifizierung der Energie- und Wasserverbräuche in kommunalen Objekten. Durch die Nutzung kann kommunalen Objekten eine charakteristische Benutzung zugeordnet werden. Damit

lassen sich Energieverbräuche unterschiedlicher Objekte kategorisieren und damit sinnvoll untereinander vergleichen.

Objekt: Ein Objekt fasst ein oder mehrere Gebäude/Einrichtungen zu einer - auf den Energie- und Wasserverbrauch bezogenen - Gesamtheit zusammen. Dafür ist es erforderlich, dass den Einrichtungen separat oder gemeinsam eindeutige Energieverbrauchswerte für Licht+Kraftstrom, Wärme und Wasser zugeordnet werden können (z.B. ein Schulzentrum bestehend aus Grund- und Hauptschule, Turnhalle und Sportplatz).

Schwefeldioxid (SO₂): Schwefeldioxid ist ein farbloses, stechend riechendes Gas, das bei der Verbrennung schwefelhaltiger, fossiler Brennstoffe (z.B. Erdöl oder Kohle) freigesetzt wird. SO₂ wirkt selbst, oder bei Kontakt mit Wasserdampf als schweflige Säure (H₂SO₃) bzw. weiter oxidiert als Schwefelsäure (H₂SO₄). Es ist mitverantwortlich bei der Bildung von Ozon in bodennahen Schichten der Atmosphäre (Sommersmog) und trägt zum sauren Regen bei. SO₂ wirkt in erster Linie auf die Schleimhäute von Augen und den oberen Atemweg und kann so Atemwegserkrankungen auslösen. Bei Pflanzen bewirkt es das Absterben von Gewebepartien durch den Abbau von Chlorophyll..

Stickoxide (NO_x): Sammelbegriff für eine Anzahl chemischer Verbindungen von Stickstoff und Sauerstoff. Umweltrelevant sind vor allem, Stickstoffmonoxid (NO), Stickstoffdioxid (NO₂) und Distickstoffmonoxid (N₂O) (Lachgas). Stickoxide entstehen bei Verbrennungsvorgängen mit hohen Temperaturen, bei denen die Luft als Sauerstofflieferant für die Verbrennung dient. Sie tragen wesentlich zur Bildung von Ozon in bodennahen Schichten der Atmosphäre (Sommersmog) bei. In Form des Oxidationsproduktes - Salpetersäure - findet man Stickoxide im sauren Regen wieder. Stickoxide wirken auf die Schleimhäute der Atmungsorgane und begünstigen Atemwegserkrankungen.

Stromverbrauchskennwert [kWh/m²a]: Stromverbrauch bezogen auf die Nutzfläche eines Gebäudes und den Zeitraum eines Jahres. Er dient als Vergleichszahl und ist ein Hilfsmittel für die Beurteilung des Stromverbrauchs.

Verbrauchskennwert [kWh/m²a bzw. m³/m²a]: Der Verbrauchskennwert ist ein Sammelbegriff für die flächenbezogenen Kennwerte eines Gebäudes. Er wird aus dem Energieverbrauch (Brennstoff, Wärme, elektrische Energie) und Wasserverbrauch eines Jahres ermittelt.

Wärmebedarf: Der aufgrund des Standortes, der Gebäudegegebenheiten, etc. rechnerisch ermittelte Bedarf des Gebäudes an Wärmeenergie.

Wärmeverbrauchskennwert [kWh/m²a]: Witterungsbereinigter Heizenergieverbrauch bezogen auf die Energiebezugsfläche eines Gebäudes und den Zeitraum

eines Jahres. Er dient als Vergleichszahl und ist ein Hilfsmittel für die Beurteilung des Heizenergieverbrauchs.

Wasserverbrauchskennwert [$\text{m}^3/\text{m}^2\text{a}$]: Wasserverbrauch bezogen auf die Nutzfläche eines Gebäudes und den Zeitraum eines Jahres. Er dient als Vergleichszahl und ist ein Hilfsmittel für die Beurteilung des Wasserverbrauchs.