



Gemeinde Schalksmühle

Energiebericht

Kommunale Liegenschaften

Berichtsjahr 2010

Gemeinde Schalksmühle



Inhaltsverzeichnis

1. Einführung.....	4
2. Zusammenfassende Bewertung	8
2.1 Energiestatistik.....	9
2.2 Verbräuche.....	10
2.3 Entwicklung der Verbräuche zu Flächen	12
2.4 Endenergieverbrauch nach Energieverwendung	13
2.5 Kosten.....	19
2.6 Emissionen.....	21
2.7 Verbrauchskennwerte	22
3. Darstellung der ausgewählten Objekte	24
3.1 Funktionsgebäude Sportplatz.....	24
3.2 Fw-Gerätehaus Volmestraße 30	27
3.3 GS Spormecke mit Turnhalle	30
3.4 Jugendzentrum	33
3.5 Kindertagesstätte Dahlerbrück.....	36
3.6 Kindertagesstätte Wansbeckplatz	39
3.7 Rathaus.....	42
3.8 Realschule Bergstraße.....	45
3.9 Realschule Friedhofstraße	48
3.10 Schulzentrum Löh.....	51
4. Zusammenfassung der Ergebnisse und Ausblick.....	56
4.1 Trends.....	56
4.2. Auswirkungen einzelner Maßnahmen.....	56
4.3 Ausblick und Handlungsempfehlungen.....	57



5. Anhang:	59
5.1 ALLGEMEINES	59
5.2 Grundlagen und Definitionen.....	60
5.3 Verbrauchskosten Schmutzwasser	70
5.4 Stammdaten und Zählerstrukturen der Objekte	71



1. Einführung

In der Sitzung des Ausschusses für öffentliche Einrichtungen und Umwelt am 01.03.2010 wurden folgende Änderungen aufgrund der Initiative von Ratsherrn Manfred Trimpop vereinbart.

- ✓ Das Objekt Schulstraße 10 (ehemalige Grundschule Klagebach) wird nicht mehr in den Bericht aufgenommen.
- ✓ Verbräuche, die auf Schadensfällen beruhen, sollen – soweit möglich – aus dem Bericht herausgenommen werden. Dies ist aufgrund der verspäteten Kenntnisnahme des Schadens beim Fw-Gerätehaus Volmestraße 30 (vermutlich Anfang 2009) in diesem Fall noch nicht umsetzbar gewesen.
- ✓ Um noch konkretere Aussagen zum Wasserverbrauch machen zu können, ist die Darstellung der Nutzerzahlen für diverse Objekte (z.B. Schüler) sinnvoll; daher wurden die Schülerzahlen in diesen Bericht aufgenommen.
- ✓ Weitere Kennzahlen (Benchmarks) sollen die Vergleichbarkeit erhöhen; auch dies wurde durch zusätzliche Kennzahlen der Gemeindeprüfungsanstalt umgesetzt.

Außerdem wurden im Vorfeld auf Anregung von Herrn Trimpop die Zählerfaktoren für die Berechnung der CO₂-Emissionen der letzten Abrechnung des Energieversorgers angepasst. Der Faktor beträgt für das Jahr 2009 529 g/kWh. In zukünftigen Berichten sollen auch die anderen Berechnungsfaktoren für die SO₂- und NO_x- sowie für Staubemissionen den örtlichen Daten der Versorger angepasst werden.

Die Strompreise sind im Jahr 2010 aufgrund einer neuen Vereinbarung mit dem Versorgungsunternehmen deutlich gesunken. Für 2011 ist aber bereits eine deutliche Steigerung der steuerlichen Umlagen auf Stromverbräuche in Kraft getreten.

Im Bereich der Gasversorgung sind folgende Verbrauchspreisveränderungen eingetreten:

- 01.07.2009 ca. 14 % Senkung
- 01.03.2010 ca. 15 % Steigerung

Beim Frischwasser erfolgte zum 01.07.2009 eine Erhöhung des Arbeitspreises von 1,44 €/cbm auf 1,56 €/cbm, der nahezu unverändert auch für das Jahr 2010 galt. Die Schmutzwassergebühren wurden für 2010 durch Beschluss des Gemeinderates von 2,69 €/cbm auf 2,75 €/cbm erhöht.

Die Jahresgradtagszahl, die zur Berechnung der bereinigten Energieverbräuche herangezogen wird, hat sich gegenüber 2009 von 3.969 auf 4.617 erhöht; das langjährige Mittel liegt bei 4.336. Eine Aufstellung über die Entwicklung der Gradtagszahlen fügen wir in den Bericht mit ein.



Wie bereits im Vorjahr wurde auch dieser Energiebericht um den Teil „Handlungsempfehlungen und Ergebnisprotokolle“ ergänzt.

Im Jahr 2010 wurden folgende Investitionsmaßnahmen durchgeführt, die zu Energieeinsparungen führen sollen:

- Errichtung eines neuen BHKW für das Schulzentrum Löh
- Beschaffung eines neuen Heizkessels in der Realschule zum Jahreswechsel 2010/2011

Das BHKW wurde zum größeren Teil aus Mitteln des Konjunkturpaketes II finanziert.

Im Rathaus wurden die Stromverbräuche für die Tiefgarage herausgerechnet.

Auf den folgenden Seiten finden Sie eine Neufassung des Energieausweises für das Rathaus sowie eine Übersicht über die Entwicklung der Gradtagszahlen.



ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung

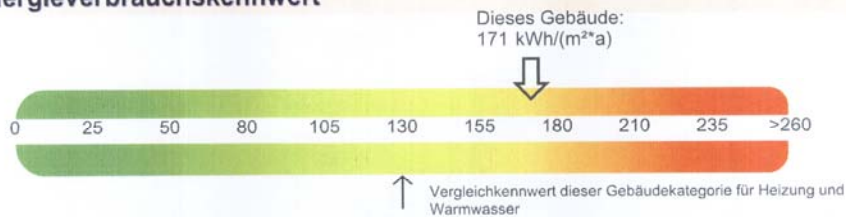
Gültig bis: 29.01.2021

Aushang

Gebäude

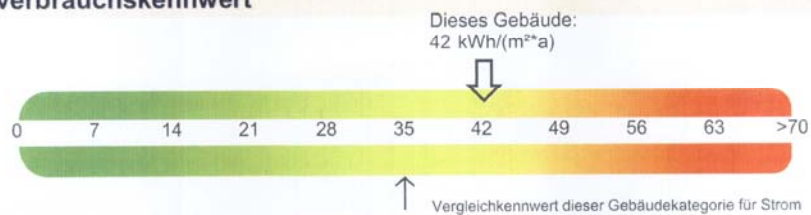
Hauptnutzung / Gebäudekategorie	Verwaltungsgebäude <=3500	
Sonderzone(n)	Zone mit Druckerei / Vervielfältigung, Zone mit Telefonvermittlungssys	
Adresse	58579 Schalksmühle, Rathausplatz	
Gebäudeteil	Rathaus	
Baujahr Gebäude	1981	
Baujahr Wärmeerzeuger	1996	
Baujahr Klimaanlage		
Nettogrundfläche	2.065 m ²	

Heizenergieverbrauchskennwert



Warmwasser enthalten

Stromverbrauchskennwert



Der Wert enthält den Stromverbrauch für

Zusatzheizung
 Warmwasser
 Lüftung
 Eingebaute Beleuchtung
 Kühlung
 Sonstiges:

Aussteller
Martin Halbrügge
Ingenieurbüro IAS Halbrügge
Höveler Weg 21
58553 Halver

01.02.2011

Datum

Unterschrift des Ausstellers

ages Energiepass-Service

www.ages-gmbh.de



Monatliche Gradtagzahlen - Jahresauswertung nach VDI 2067

2010 - Messstation Lüdenscheid

Innentemperatur: 20°C / Heizgrenztemperatur: 15°C

Monat	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
monatliche Gradtagzahlen in K·d	715,0	571,6	506,7	351,2	341,8	106,0	29,3	95,1	241,8	355,3	475,0	738,9	4527,7
Zahl der Heiztage	31	28	31	30	31	14	5	14	27	29	30	31	301
mittlere Lufttemperatur der Heiztage in °C	-3,1	-0,4	3,7	8,3	9,0	12,4	14,1	13,2	11,0	7,7	4,2	-3,8	5,0
mittlere monatliche Gradtagzahlen 2000-2009 in K·d	582,7	510,9	491,6	340,6	207,3	113,7	87,6	76,5	186,9	323,6	436,8	569,5	3927,7
mittlere Zahl der Heiztage 2000-2009	31,0	28,3	31,0	28,6	22,8	14,1	12,6	11,7	22,3	30,1	30,0	31,0	293,6
mittlere Lufttemperatur der Heiztage 2000-2009 in °C	1,2	1,9	4,1	8,1	11,0	12,1	13,1	13,6	11,8	9,3	5,4	1,6	6,6

Ende der Heizperiode: 31.05.2010 / Beginn der Heizperiode: 05.10.2010



Messstation
Lüdenscheid
51,2° n.Br., 7,6° ö.L.
386,7 m über NN



2. Zusammenfassende Bewertung

Folgende kommunale Liegenschaften werden derzeit erfasst und ausgewertet:

Objekt	Adresse	Fläche [m ²]
Funktionsgebäude Sportplatz	Bergstraße 89	330
Fw-Gerätehaus Volmestraße 30	Volmestraße 30	1.630
GS Spormecke mit Turnhalle	Spormecke	2.488
Jugendzentrum	Wansbeckplatz 1	433
Kindertagesstätte Dahlerbrück	Im Dahl 20	520
Kindertagesstätte Wansbeckplatz	Wansbeckplatz 3	620
Rathaus	Rathausplatz 1	2.430
Realschule Bergstraße	Bergstraße 20	3.002
Realschule Friedhofstraße	Friedhofstraße 11	1.807
Schulzentrum Löh	Löh 5	8.597
Summe		21.857

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.



2.1 Energiestatistik

Energiestatistik Jahr 2010	Verbräuche			Kosten			CO ₂	
	Verbrauchs- menge in kWh	Verän- derung zum Vorjahr in %	Verände- rung zum Basisjahr in %	Kosten in EUR	Verände- rung zum Vorjahr in %	Verände- rung zum Basisjahr in %	CO ₂ in Tonnen	Anteil an gesamten CO ₂ - Emissionen in %
Gas	2.809.992	0	-9	198.895	-21	-14	249	49,5
Strom	479.922	-12	-10	78.452	-24	3	254	50,5
Endenergie Strom gesamt	479.922	-12	-10	78.452	-24	3	254	50,5/52,1*
Endenergie Wärme gesamt	2.809.992	0	-9	198.895	-21	-14	249	49,5
Endenergie Wärme gesamt bereinigt	2.638.986	-14	-21	198.895	-21	-14	233	47,9
Endenergieeinsatz gesamt	3.289.914	-2	-9	277.347	-22	-10	502	100
Endenergieeinsatz gesamt bereinigt	3.118.908	-14	-19	277.347	-22	-10	487	100
Primärenergieein- satz gesamt	4.105.781	-4	-9	277.347	-22	-10	502	100
Primärenergieein- satz gesamt berei- nigt	3.934.775	-13	-18	277.347	-22	-10	487	100

Tabelle 2.1: Überblick über den absoluten Energieverbrauch und die Energiekosten aller Liegenschaften 2010 im Vergleich zum Vorjahr und Basisjahr

* %-Anteil an gesamten CO₂-Emissionen von der Endenergie gesamt bzw. von der Endenergie gesamt bereinigt



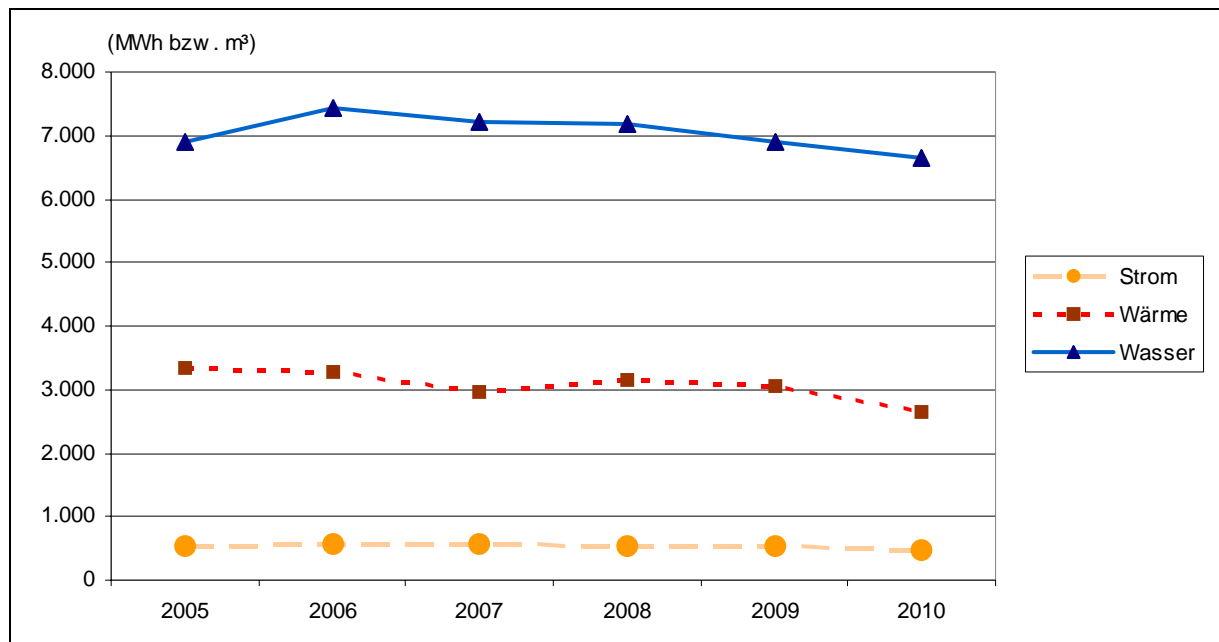
2.2 Verbräuche

Die Energie- und Wasserverbräuche für die **10** untersuchten Objekte schlüsseln sich wie folgt auf:

Strom	Energieverbrauch		Wasserverbrauch Wasser
	gemessen	Wärme witterungsbereinigt	
[kWh]	[kWh]		[m ³]
479.922	2.809.992	2.638.986	6.642
Veränderung gegenüber dem Vorjahr			
-12%	0%	-14%	-4%

Tabelle 2.2.1: Verbräuche 2010

Die Entwicklung von Strom- (MWh) und Wasserverbrauch (m³) sowie des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs (MWh) in den vergangenen Jahren stellt sich wie folgt dar:



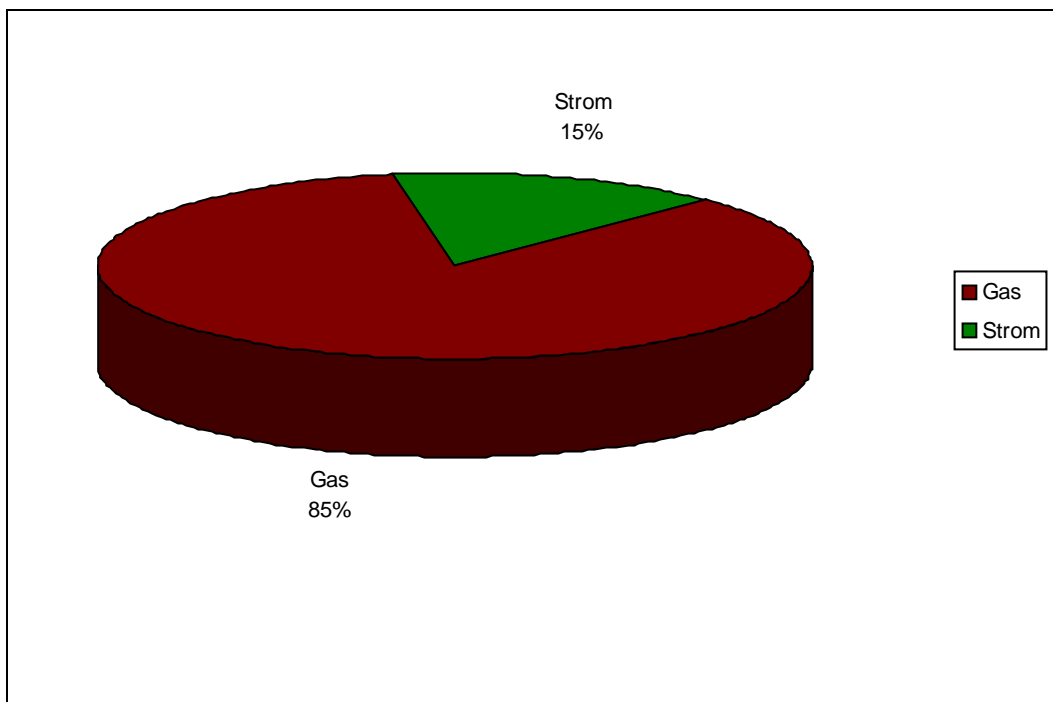
Grafik 2.2.1: Entwicklung des Energieverbrauchs



Endenergieverbrauch nach Energieträgern

	Anteil (%) am gesamten Endenergiebedarf
Gas	84,6
Strom	15,4

Tabelle 2.2.2: Prozentuale Aufteilung des Endenergieeinsatzes (Wärme witterungsbereinigt) der Liegenschaften 2010



Grafik 2.2.2: Prozentuale Aufteilung des Endenergieeinsatzes (Wärme witterungsbereinigt) der Liegenschaften 2010



2.3 Entwicklung der Verbräuche zu Flächen

Jahr	Flächen	Wärme ber.			Strom			Wasser		
		Verbrauch in MWh	MWh / m ²	Index	Verbrauch in MWh	MWh / m ²	Index	Verbrauch in m ³	m ³ / m ²	Index
2005	21.372	3.331	0,16	100	535	0,03	100	6.883	0,32	100
2006	21.857	3.288	0,15	97	562	0,03	103	7.447	0,34	106
2007	21.857	2.959	0,14	87	571	0,03	104	7.220	0,33	103
2008	21.857	3.150	0,14	92	544	0,02	99	7.169	0,33	102
2009	21.857	3.062	0,14	90	548	0,03	100	6.891	0,32	98
2010	21.857	2.639	0,12	77	480	0,02	88	6.642	0,30	94

Tabelle 2.3.1: Entwicklung der Verbräuche unter Berücksichtigung der Veränderung der Flächen seit dem Basisjahr 2005

Ab 2006 haben sich folgende Veränderungen ergeben:

Zugang Funktionsgebäude Sportplatz 330 qm

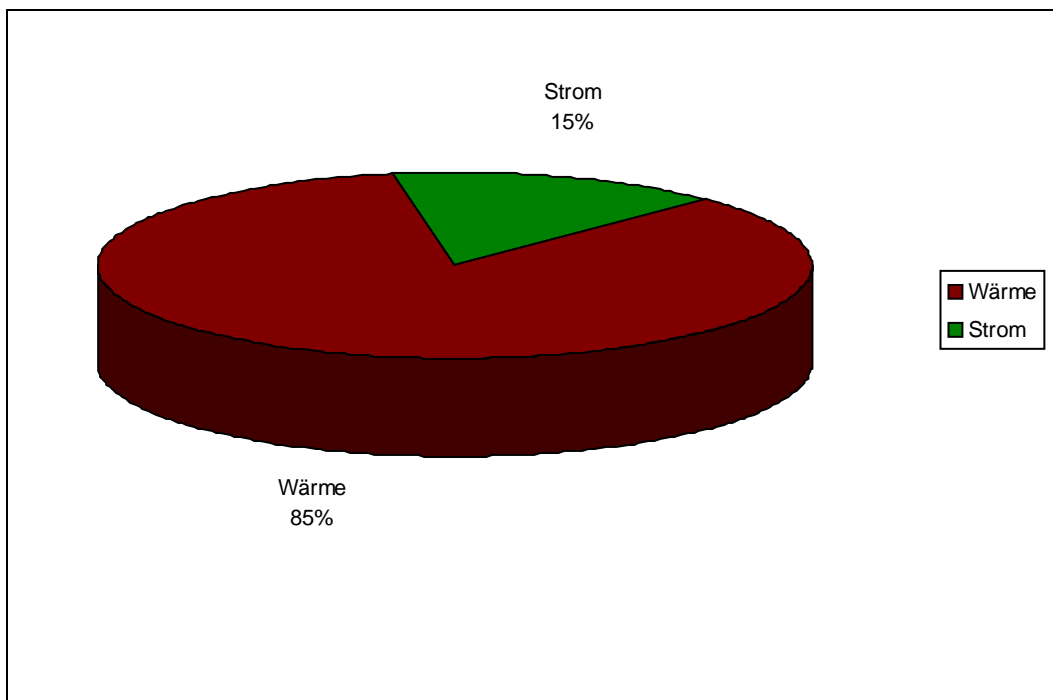
Zugang Forum Grundschule Spormecke 155 qm



2.4 Endenergieverbrauch nach Energieverwendung

	Anteil (%) an gesamter Energieverwendung
Wärme	84,6
Strom	15,4

Tabelle 2.4.1:..Prozentuale Aufteilung der Energieverwendung (Wärme witterungsbereinigt) der Liegenschaften 2010



Grafik 2.4.1: Prozentuale Aufteilung der Energieverwendung (Wärme witterungsbereinigt) der Liegenschaften 2010

Die nachfolgenden Tabellen 2.4.2 bis 2.4.4 zeigen die Entwicklung der Verbräuche der **10** Objekte in den Jahren 2005 bis 2010.



Objekt	Stromverbrauch in kWh					
	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010
Funktionsgebäude Sportplatz		13.288	20.316	14.032	14.718	11.975
Fw-Gerätehaus Volmestraße 30	32.208	30.172	35.565	30.070	40.980	12.434
GS Spormecke mit Turnhalle	42.292	39.490	40.529	39.377	39.660	40.259
Jugendzentrum	12.952	13.693	13.720	13.562	12.430	10.871
Kindertagesstätte Dahlerbrück	5.227	5.248	5.141	5.488	5.016	4.679
Kindertagesstätte Wansbeckplatz	13.670	14.486	14.119	18.814	15.092	16.157
Rathaus	90.212	92.662	92.163	86.545	93.129	82.058
Realschule Bergstraße	32.193	36.689	37.645	43.385	44.929	37.050
Realschule Friedhofstraße	23.666	24.430	21.588	20.305	19.494	19.025
Schulzentrum Löh	282.660	291.380	290.320	272.160	262.360	245.414
Summe	535.080	561.538	571.106	543.738	547.808	479.922

Tabelle 2.4.2: Entwicklung des Stromverbrauchs der Objekte in kWh



Objekt	Wasserverbrauch in Liter					
	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010
Funktionsgebäude Sportplatz		646.000	667.000	547.000	611.000	529.000
Fw-Gerätehaus Volmestraße 30	125.000	245.000	160.000	221.000	222.000	740.000
GS Spormecke mit Turnhalle	470.000	425.000	481.000	443.000	426.000	424.000
Jugendzentrum	156.000	174.000	146.000	175.000	134.000	123.000
Kindertagesstätte Dahlerbrück	179.000	167.000	163.000	188.000	175.000	163.000
Kindertagesstätte Wansbeckplatz	327.000	292.000	269.000	248.000	248.000	230.000
Rathaus	474.000	457.000	465.000	445.000	427.000	486.000
Realschule Bergstraße	384.000	431.000	377.000	347.000	309.000	292.000
Realschule Friedhofstraße	331.000	194.000	190.000	193.000	186.000	192.000
Schulzentrum Löh	4.437.000	4.416.000	4.302.000	4.362.000	4.153.000	3.463.000
Summe	6.883.000	7.447.000	7.220.000	7.169.000	6.891.000	6.642.000

Tabelle 2.4.3: Entwicklung des Wasserverbrauchs der Objekte in Litern



Objekt	Bereinigter Wärmeverbrauch in kWh					
	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010
Funktionsgebäude Sportplatz		44.419	83.666	82.711	87.025	74.475
Fw-Gerätehaus Volmestraße 30	169.254	174.949	190.774	159.498	174.787	139.932
GS Spormecke mit Turnhalle	517.283	434.064	359.244	366.256	376.098	359.528
Jugendzentrum	73.205	65.912	57.308	58.038	50.460	47.025
Kindertagesstätte Dahlerbrück	65.149	59.740	53.181	59.291	49.036	49.829
Kindertagesstätte Wansbeckplatz	100.020	95.698	91.574	110.685	113.486	103.620
Rathaus	397.390	396.258	418.102	449.489	366.453	248.800
Realschule Bergstraße	254.516	254.332	228.888	238.944	224.988	221.156
Realschule Friedhofstraße	146.967	143.753	124.838	138.656	123.018	123.959
Schulzentrum Löh	1.607.374	1.618.547	1.351.601	1.486.085	1.496.614	1.270.661
Summe	3.331.158	3.287.672	2.959.176	3.149.653	3.061.965	2.638.985

Tabelle 2.4.4: 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. (%)
Kindertagesstätte Wansbeckplatz	16,16	1,07	7
GS Spormecke mit Turnhalle	40,26	0,60	2

Tabelle 2.4.5: Die Objekte mit Stromverbrauchssteigerungen gegenüber 2009

b) Stromverbrauchsreduzierung

Objekt	MWh	Änd. (MWh)	Änd. (%)
Fw-Gerätehaus Volmestraße 30	12,43	-28,55	-70
Schulzentrum Löh	245,41	-16,95	-6
Rathaus	82,06	-11,07	-12
Realschule Bergstraße	37,05	-7,88	-18
Funktionsgebäude Sportplatz	11,98	-2,74	-19
Jugendzentrum	10,87	-1,56	-13
Realschule Friedhofstraße	19,03	-0,47	-2
Kindertagesstätte Dahlerbrück	4,68	-0,34	-7

Tabelle 2.4.6: Die Objekte mit Stromverbrauchsreduzierung gegenüber 2009

c) Wasserverbrauchssteigerung

Objekt	m ³	Änd. (m ³)	Änd. (%)
Fw-Gerätehaus Volmestraße 30	740,00	518,00	233
Rathaus	486,00	59,00	14
Realschule Friedhofstraße	192,00	6,00	3

Tabelle 2.4.7: Die Objekte mit Wasserverbrauchssteigerung gegenüber 2009

Der Mehrverbrauch beim Feuerwehrgerätehaus Volmestraße 30 beruht auf einem Wasserrohrbruch, der vermutlich bereits Anfang 2009 entstanden ist, aber aufgrund einer Schätzung im Rahmen der Abrechnung 2009 erst in 2010 zahlungswirksam wurde.



d) Wasserverbrauchsreduzierung

Objekt	m ³	Änd. (m ³)	Änd. (%)
Schulzentrum Löh	3.463,00	-690,00	-17
Funktionsgebäude Sportplatz	529,00	-82,00	-13
Kindertagesstätte Wansbeckplatz	230,00	-18,00	-7
Realschule Bergstraße	292,00	-17,00	-6
Kindertagesstätte Dahlerbrück	163,00	-12,00	-7
Jugendzentrum	123,00	-11,00	-8
GS Spormecke mit Turnhalle	424,00	-2,00	0

Tabelle 2.4.8: Die Objekte mit Wasserverbrauchsreduzierung gegenüber 2009

e) Wärmeverbrauchssteigerung

Objekt	MWh	Änd. (MWh)	Änd. (%)
Realschule Friedhofstraße	123,96	0,94	1
Kindertagesstätte Dahlerbrück	49,83	0,79	2

Tabelle 2.4.9: Die Objekte mit Wärmeverbrauchssteigerung gegenüber 2009

f) Wärmeverbrauchsreduzierung

Objekt	MWh	Änd. (MWh)	Änd. (%)
Schulzentrum Löh	1.270,66	-225,95	-15
Rathaus	248,80	-117,65	-32
Fw-Gerätehaus Volmestraße 30	139,93	-34,86	-20
GS Spormecke mit Turnhalle	359,53	-16,57	-4
Funktionsgebäude Sportplatz	74,48	-12,55	-14
Kindertagesstätte Wansbeckplatz	103,62	-9,87	-9
Realschule Bergstraße	221,16	-3,83	-2
Jugendzentrum	47,03	-3,44	-7

Tabelle 2.4.10: Die Objekte mit Wärmeverbrauchsreduzierung gegenüber 2009

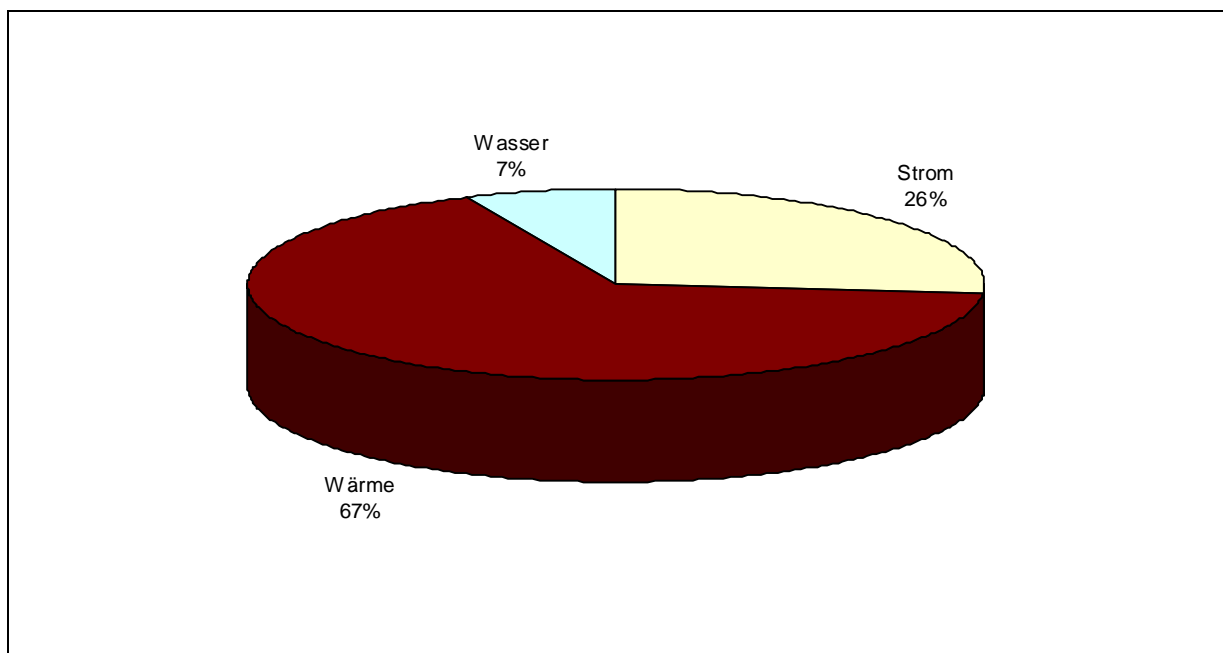


2.5 Kosten

Die verbrauchsgebundenen Kosten für Energie und Wasser für die **10** untersuchten Objekte schlüsseln sich wie folgt auf:

Energiekosten		Wasserkosten
Strom	Wärme	Wasser
[EUR]	[EUR]	[EUR]
78.452,-	198.895,-	19.772,-
Veränderung gegenüber dem Vorjahr		
-24%	-21%	-3%

Tabelle 2.5.1: Verbrauchskosten 2010



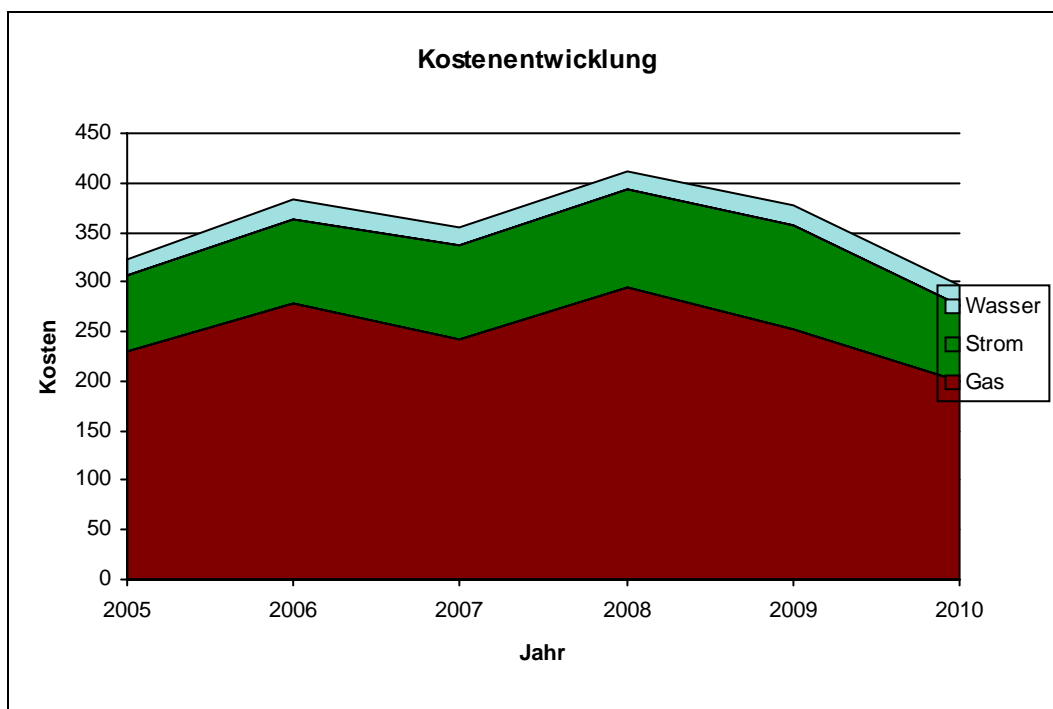
Grafik 2.5.1: Kostenstruktur 2010



Die verbrauchsgebundenen **Gesamtkosten** (Energie und Wasser) der **10** Objekte, für die Vergleiche mit den Vorjahren angestellt werden können, belaufen sich im Berichtsjahr 2010 auf **297.119,- EUR**.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Gas	230,59	278,12	242,40	294,97	253,13	198,90
Strom	76,44	84,72	93,68	98,16	103,76	78,45
Wasser	15,69	21,38	18,43	18,84	20,40	19,77

Tabelle 2.5.2: Gesamtkosten (in 1.000 EUR) zur Bereitstellung von Energie für die Liegenschaften seit 2005



Grafik 2.5.2. : Gesamtkosten (in 1.000 EUR) zur Bereitstellung von Energie für die Liegenschaften seit 2005



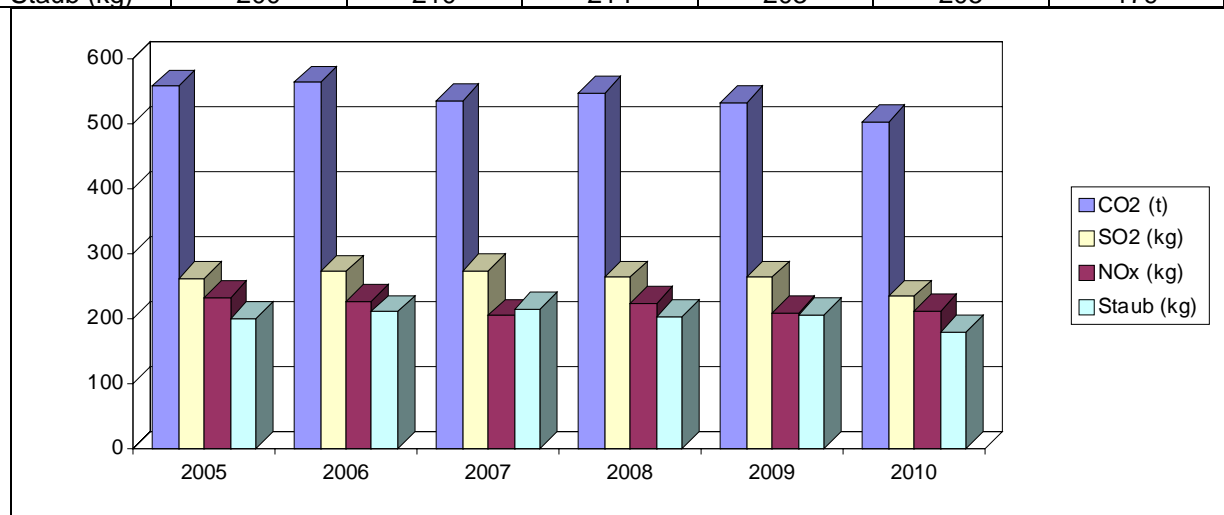
2.6 Emissionen

Auf Basis der Energieverbräuche und der spezifischen Umrechnungsgrößen lassen sich die umweltrelevanten Emissionen ermitteln. Die Emissionen für die **10** untersuchten Objekte schlüsseln sich, aufgeteilt nach der Energieart, wie folgt auf:

	Kohlendioxid CO₂ [kg]	Schwefeldioxid SO₂ [kg]	Stickoxid NO_x [kg]	Staub [kg]
Strom	253.879	211	24	179
Wärme	248.518	24	187	
Summe	502.397	235	211	179

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

Jahr	2005	2006	2007	2008	2009	2010
CO ₂ (t)	557	562	535	547	532	502
SO ₂ (kg)	261	272	273	263	263	234
NO _x (kg)	233	227	204	223	209	211
Staub (kg)	200	210	214	203	205	179



Grafik 2.6.1: Entwicklung der Emissionen



2.7 Verbrauchskennwerte

Die nachfolgenden Tabellen geben eine Übersicht über die Verbrauchskennwerte für Strom, Wärme und Wasser der **10** untersuchten Objekte:

Objekt	Stromverbrauch		Vergleichswerte	
	Absolut [kWh/a]	Kennwert [kWh/m ² a]	Mittelwert [kWh/m ² a]	Zielwert [kWh/m ² a]
Funktionsgebäude Sportplatz	11.975	36	35	12
Fw-Gerätehaus Volmestraße 30	12.434	8	12	10
GS Spormecke mit Turnhalle	40.259	16	15	6
Jugendzentrum	10.871	25	19	8
Kindertagesstätte Dahlerbrück	4.679	9	13	7
Kindertagesstätte Wansbeckplatz	16.157	26	13	7
Rathaus	82.058	34	28	10
Realschule Bergstraße	37.050	12	12	7
Realschule Friedhofstraße	19.025	11	12	7
Schulzentrum Löh	245.414	29	59	35

Tabelle 2.7.1: Stromverbrauchskennwerte 2010

Objekt	Wärmeverbrauch		Vergleichswerte	
	Absolut [kWh/a]	Kennwert [kWh/m ² a]	Mittelwert [kWh/m ² a]	Zielwert [kWh/m ² a]
Funktionsgebäude Sportplatz	74.475	226	244	148
Fw-Gerätehaus Volmestraße 30	139.932	86	203	97
GS Spormecke mit Turnhalle	359.528	145	142	77
Jugendzentrum	47.025	109	110	46
Kindertagesstätte Dahlerbrück	49.829	96	143	76
Kindertagesstätte Wansbeckplatz	103.620	167	143	76
Rathaus	248.800	102	103	59
Realschule Bergstraße	221.156	74	97	62
Realschule Friedhofstraße	123.959	69	97	62
Schulzentrum Löh	1.270.661	148	405	215

Tabelle 2.7.2: Wärmeverbrauchskennwerte 2010



Objekt	Wasserverbrauch		Vergleichswerte	
	Absolut [m ³ /a]	Kennwert [m ³ /m ² a]	Mittelwert [m ³ /m ² a]	Zielwert [m ³ /m ² a]
Funktionsgebäude Sportplatz	529	1,60	1,64	0,71
Fw-Gerätehaus Volmestraße 30	740	0,45	0,35	0,17
GS Spormecke mit Turnhalle	424	0,17	0,31	0,15
Jugendzentrum	123	0,28	0,20	0,06
Kindertagesstätte Dahlerbrück	163	0,31	0,34	0,15
Kindertagesstätte Wansbeckplatz	230	0,37	0,34	0,15
Rathaus	486	0,20	0,20	0,08
Realschule Bergstraße	292	0,10	0,15	0,07
Realschule Friedhofstraße	192	0,11	0,15	0,07
Schulzentrum Löh	3.463	0,40	0,61	0,43

Tabelle 2.7.3: Wasserverbrauchskennwerte 2010

Die Gemeindeprüfungsanstalt hat für mittlere kreisangehörige Gemeinden Benchmarks (Stand 2006/2007) veröffentlicht, die sich auf Verwaltungs- und Schulgebäude sowie auf Sporthallen beziehen.

Folgende Kennwerte können herangezogen werden:

- Wärme 90,00
- Strom 14,00
- Wasser 0,108



3. Darstellung der ausgewählten Objekte

3.1 Funktionsgebäude Sportplatz

• Verbräuche 2010

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	11.975 kWh	-19%	36 kWh/m ² a	-19%
Wärme unbereinigt	79.301 kWh	0%		
davon Gas	79.301 kWh	0%		
Wärme bereinigt	74.475 kWh	-14%	226 kWh/m ² a	-14%
Wasser	529 m ³	-13%	1,60 m ³ /m ² a	-13%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2010

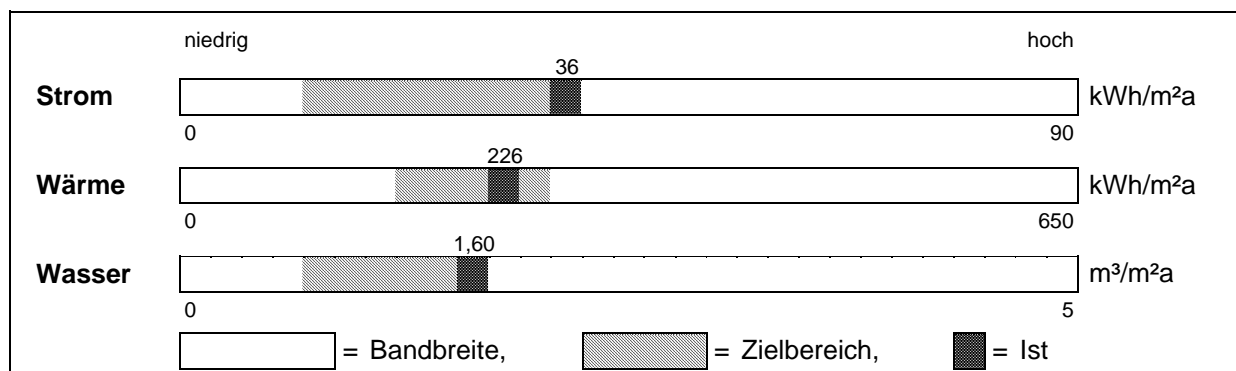
	Absolut	Veränderung*	Spezifisch	Veränderung*
Strom	2.424 EUR	-45%	20,2 Ct/kWh	-32%
Wärme	4.073 EUR	-5%	5,1 Ct/kWh	-4%
davon Gas	4.073 EUR	-5%		
Wasser	2.110 EUR	-24%	3,99 EUR/m ³	-12%

* gegenüber dem Vorjahr

• Emissionen 2010

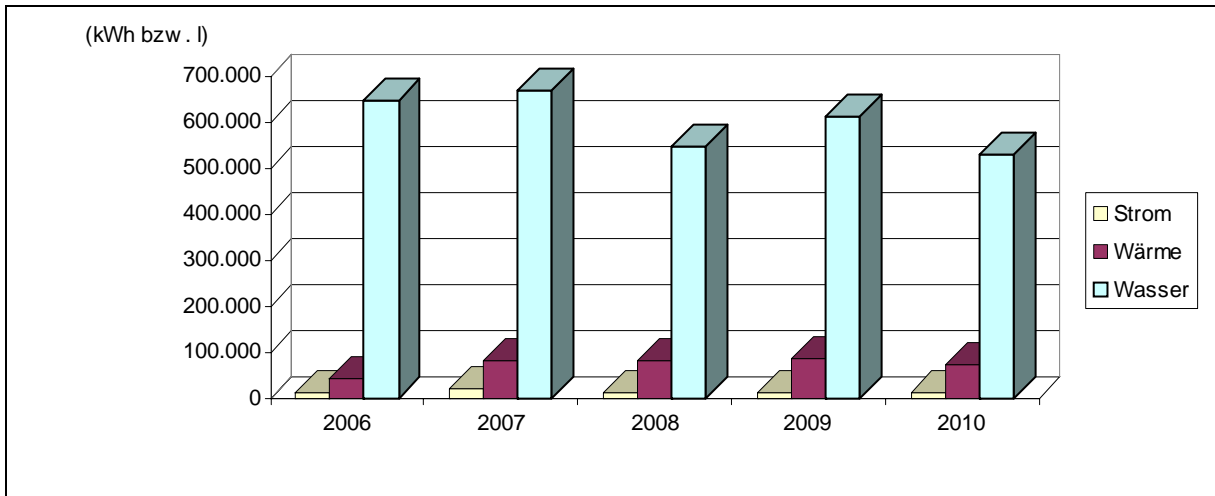
	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	6.334,8	5,3	0,6	4,5
Wärme	15.067,2	1,4	11,3	0,0
davon Gas	15.067,2	1,4	11,3	0,0

• Verbrauchskennwerte 2010

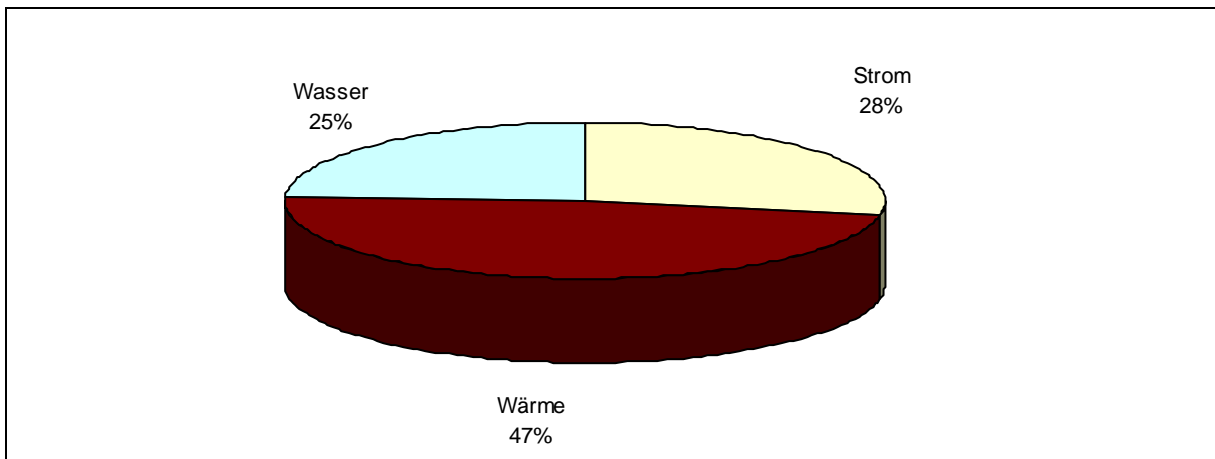




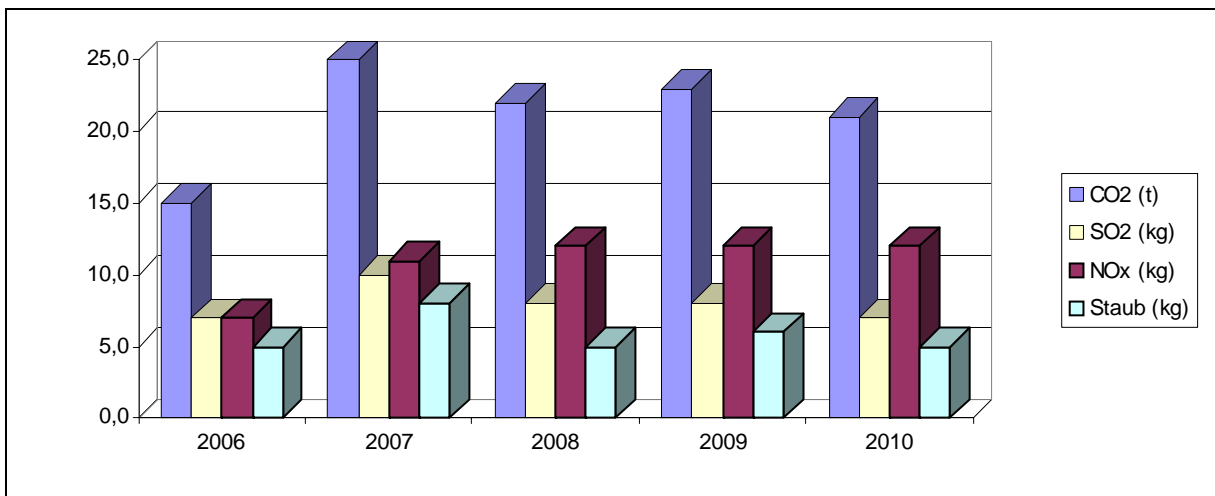
- **Entwicklung der Energieverbräuche (Wärme witterungsbereinigt)**
Objekt: Funktionsgebäude Sportplatz



- **Kostenstruktur 2010**



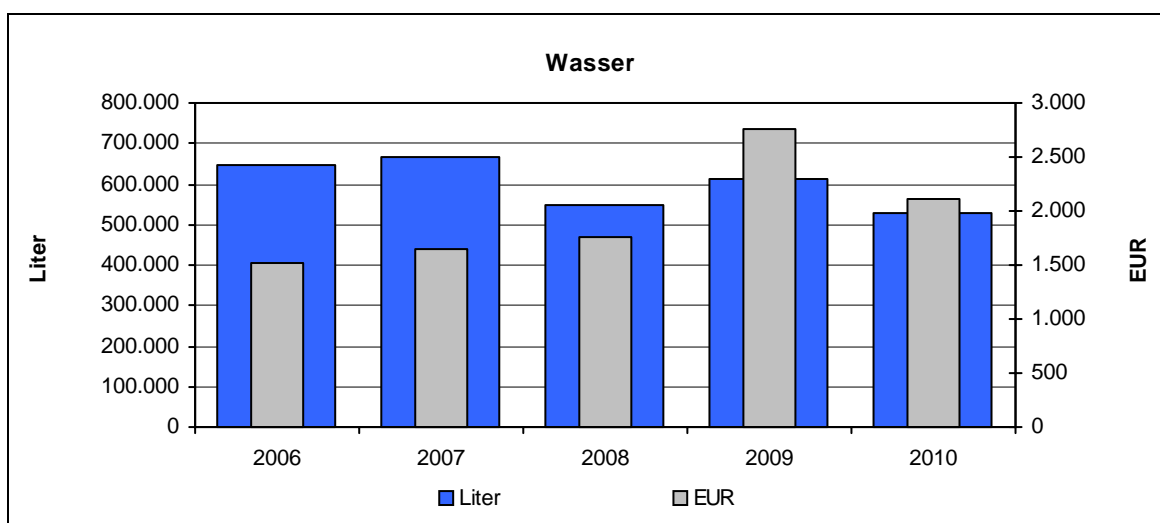
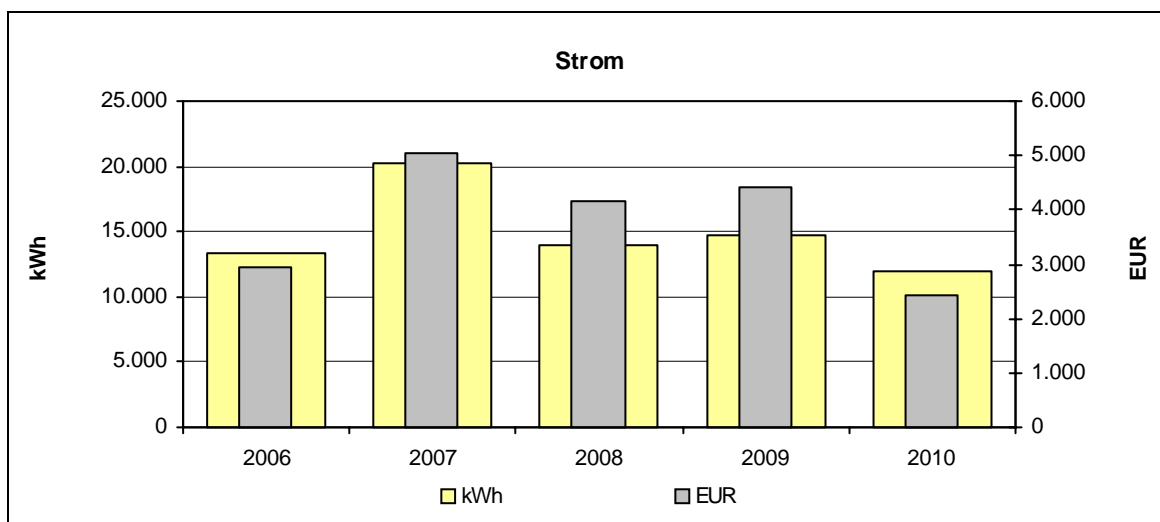
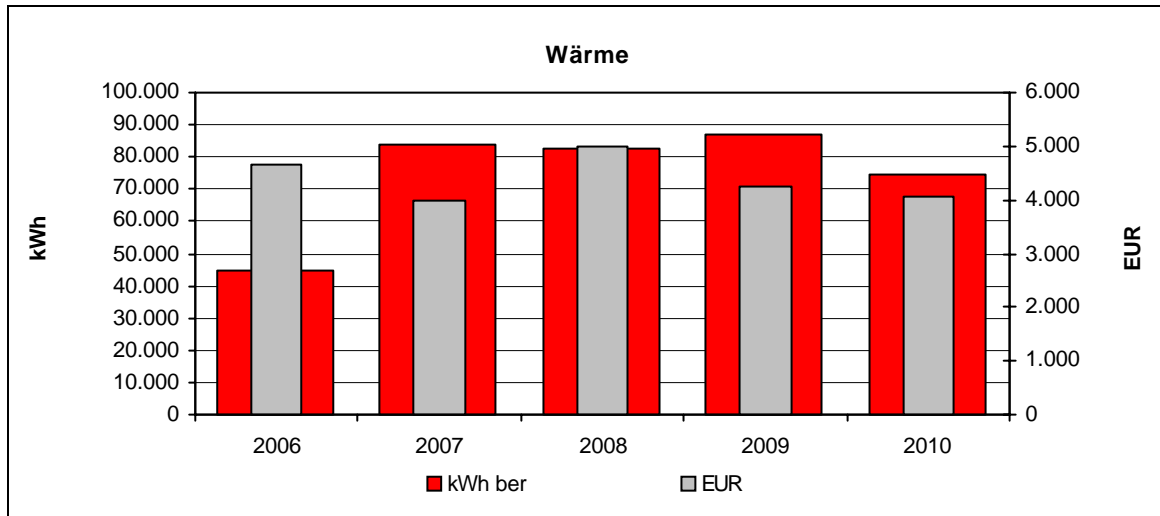
- **Entwicklung der Emissionen**





• Jahreswerte 2005 – 2010

Objekt: Funktionsgebäude Sportplatz





3.2 Fw-Gerätehaus Volmestraße 30

• Verbräuche 2010

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	12.434 kWh	-70%	8 kWh/m ² a	-70%
Wärme unbereinigt	149.000 kWh	-7%		
davon Gas	149.000 kWh	-7%		
Wärme bereinigt	139.932 kWh	-20%	86 kWh/m ² a	-20%
Wasser	740 m ³	+233%	0,45 m ³ /m ² a	+233%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2010

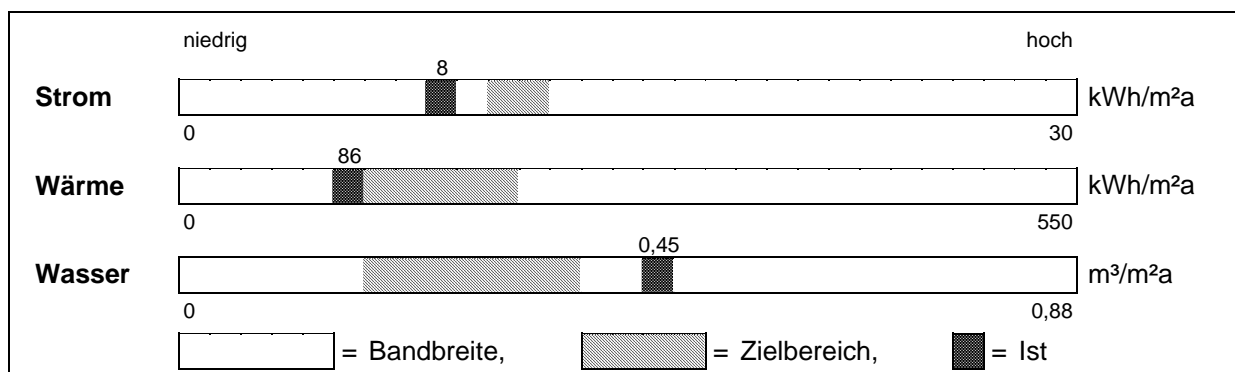
	Absolut	Veränderung*	Spezifisch	Veränderung*
Strom	3.433 EUR	-52%	27,6 Ct/kWh	+58%
Wärme	23.105 EUR	-13%	15,5 Ct/kWh	-7%
davon Gas	23.105 EUR	-13%		
Wasser	1.495 EUR	+118%	2,02 EUR/m ³	-35%

* gegenüber dem Vorjahr

• Emissionen 2010

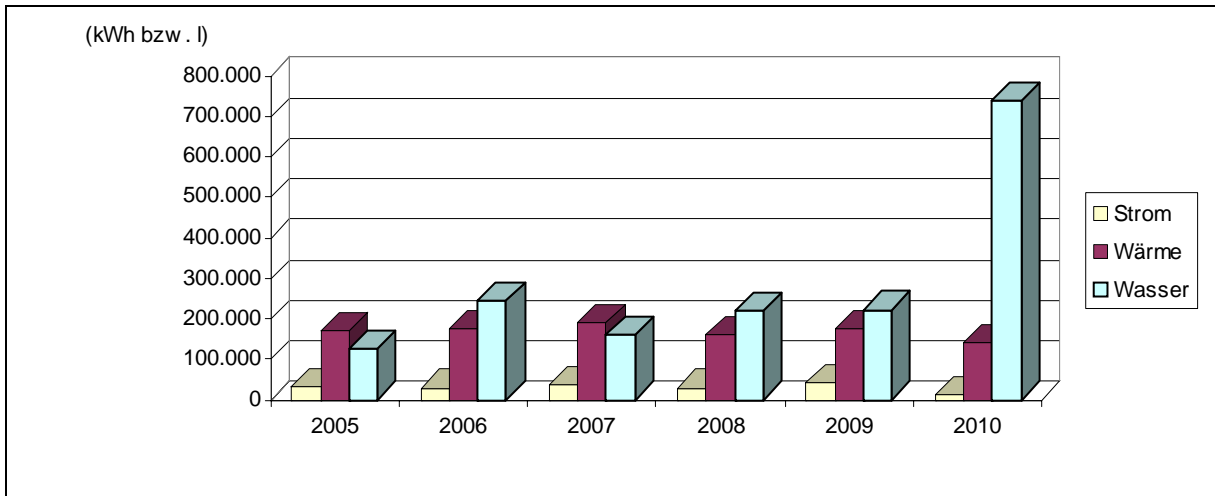
	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	6.577,6	5,5	0,6	4,7
Wärme	0,0	0,0	0,0	0,0
davon Gas	0,0	0,0	0,0	0,0

• Verbrauchskennwerte 2010

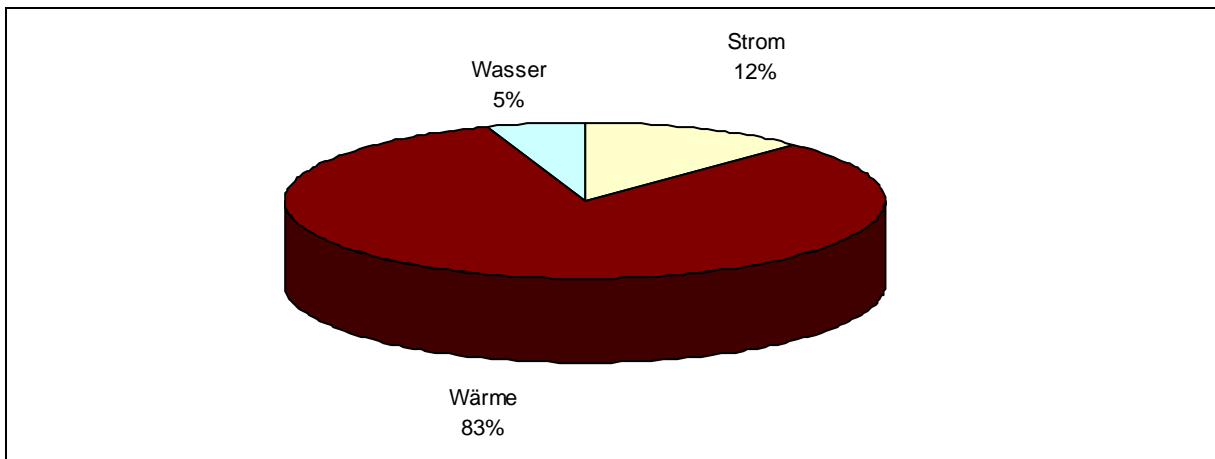




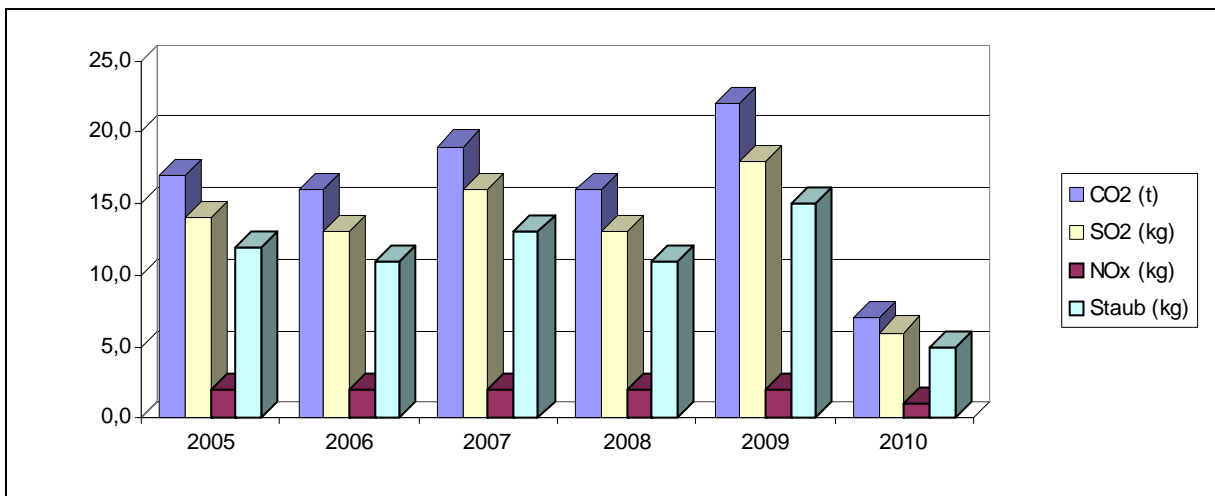
- **Entwicklung der Energieverbräuche (Wärme witterungsbereinigt)**
Objekt: Fw-Gerätehaus Volmestraße 30



- **Kostenstruktur 2010**

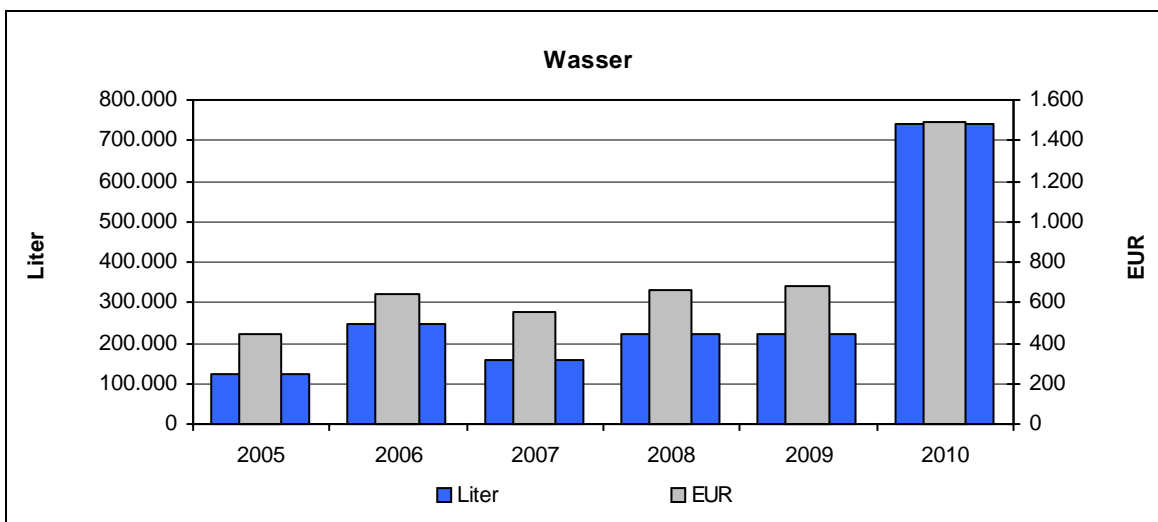
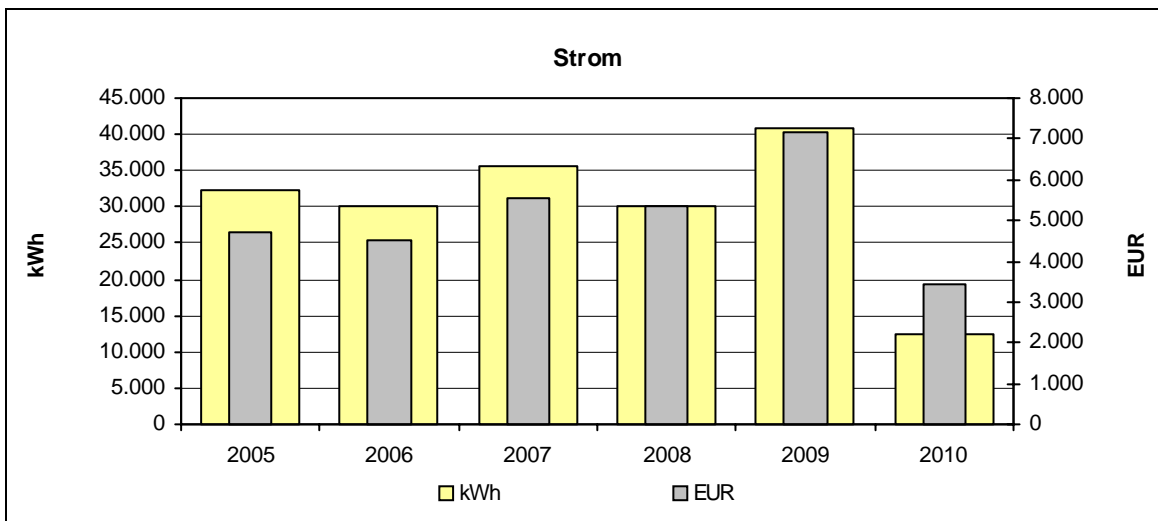
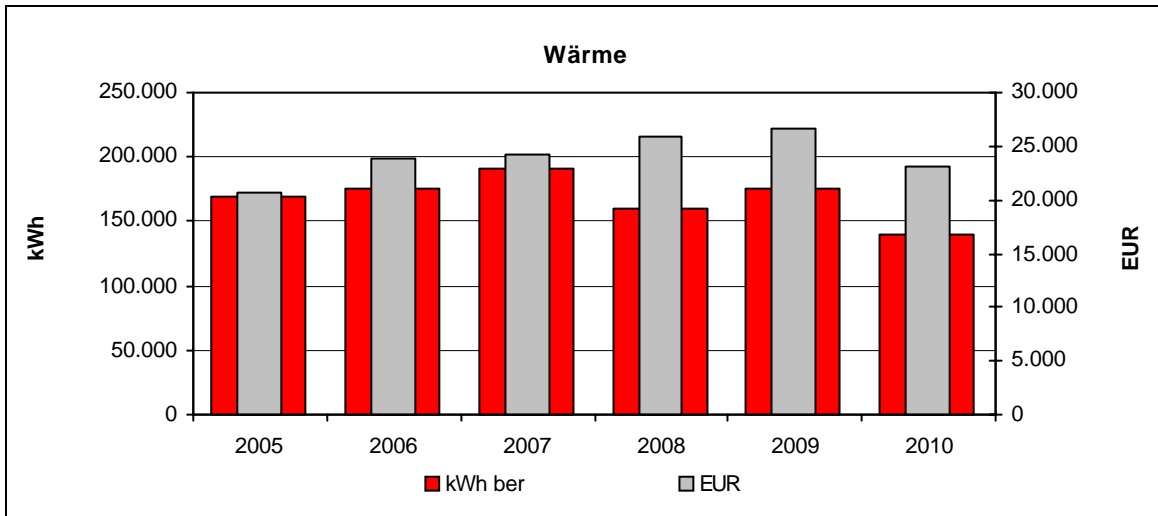


- **Entwicklung der Emissionen**





• **Jahreswerte 2005 – 2010**
Objekt: Fw-Gerätehaus Volmestraße 30



Bei der Wassergeldabrechnung 2009 wurde der Zählerstand geschätzt; daher ist erst im Rahmen der Jahresabrechnung 2010, die nach tatsächlichen Zählerständen durchgeführt wurde, der Mehrverbrauch dokumentiert worden; eine monatliche Erfassung der Werte für dieses Objekt erfolgt nicht.



3.3 GS Spormecke mit Turnhalle

• Verbräuche 2010

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	40.259 kWh	+2%	16 kWh/m ² a	+2%
Wärme unbereinigt	382.825 kWh	+11%		
davon Gas	382.825 kWh	+11%		
Wärme bereinigt	359.528 kWh	-4%	145 kWh/m ² a	-4%
Wasser	424 m ³	0%	0,17 m ³ /m ² a	0%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2010

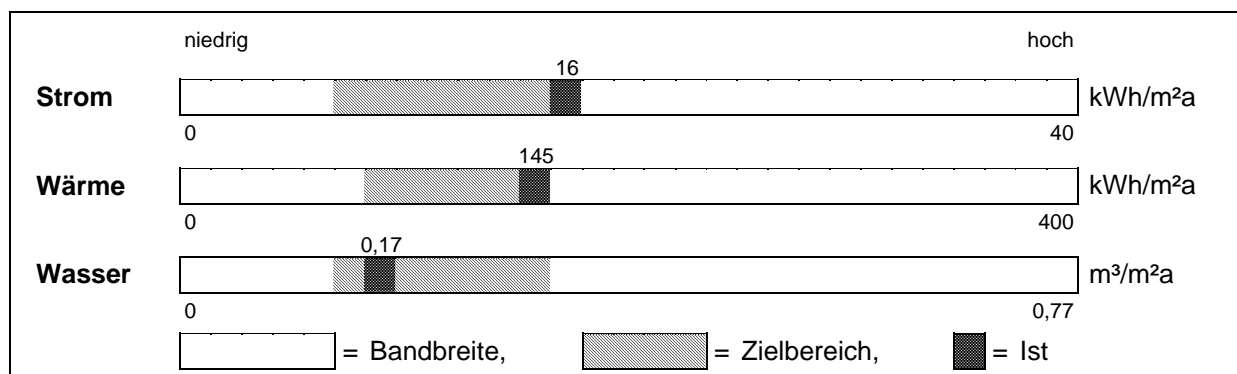
	Absolut	Veränderung*	Spezifisch	Veränderung*
Strom	7.522 EUR	-16%	18,7 Ct/kWh	-17%
Wärme	20.833 EUR	-17%	5,4 Ct/kWh	-26%
davon Gas	20.833 EUR	-17%		
Wasser	1.689 EUR	0%	3,98 EUR/m ³	0%

* gegenüber dem Vorjahr

• Emissionen 2010

	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	21.297,0	17,7	2,0	15,1
Wärme	72.736,8	6,9	54,7	0,0
davon Gas	72.736,8	6,9	54,7	0,0

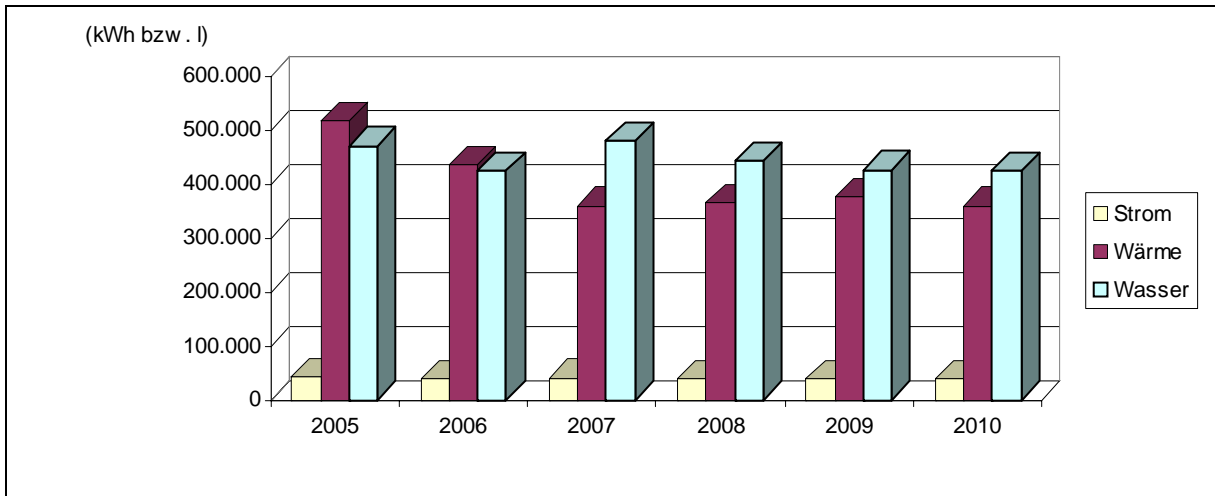
• Verbrauchskennwerte 2010



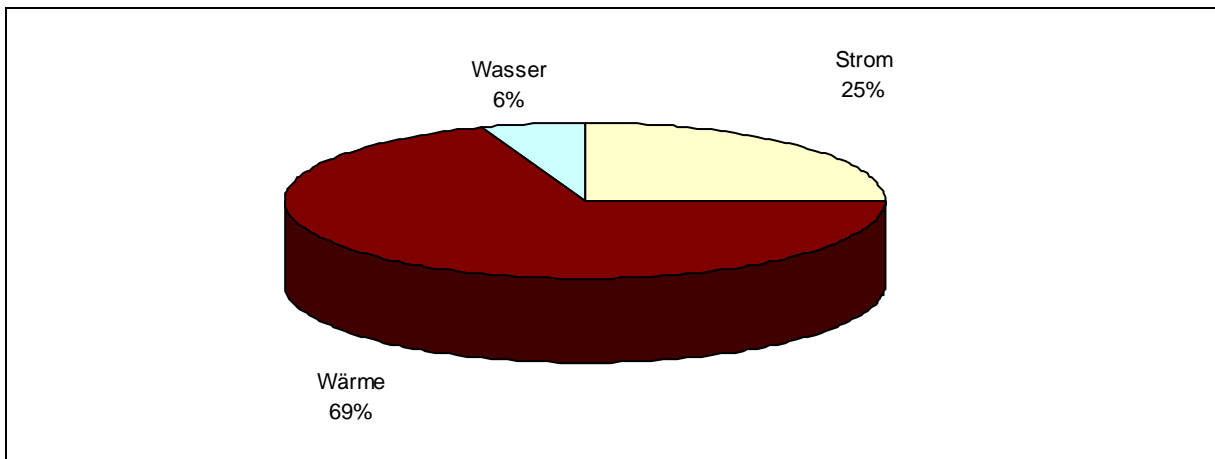
Jahr	Schülerzahlen
2005	203
2006	217
2007	211
2008	197
2009	203
2010	197



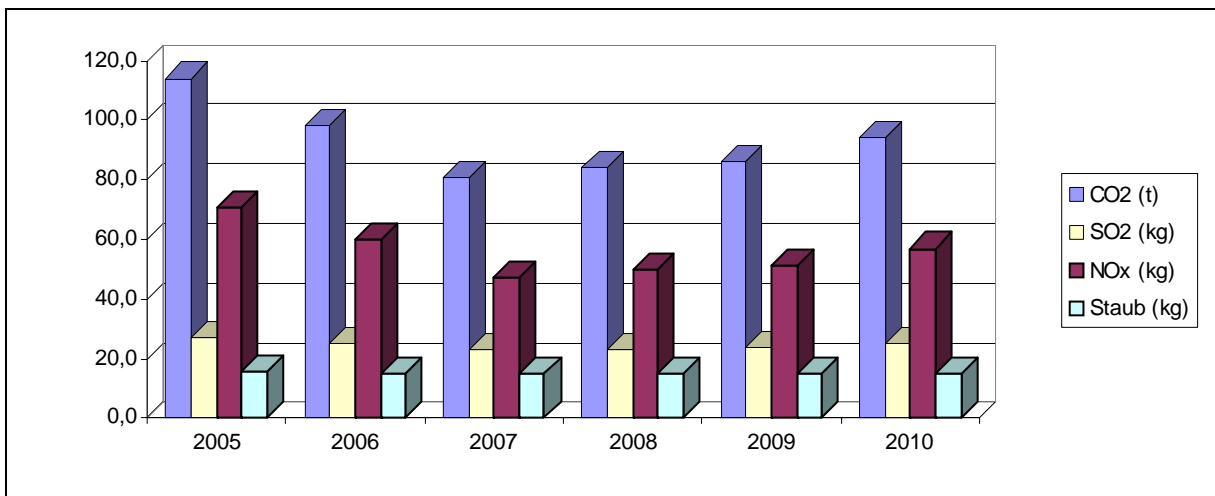
- **Entwicklung der Energieverbräuche (Wärme witterungsbereinigt)**
Objekt: GS Spormecke mit Turnhalle



- **Kostenstruktur 2010**

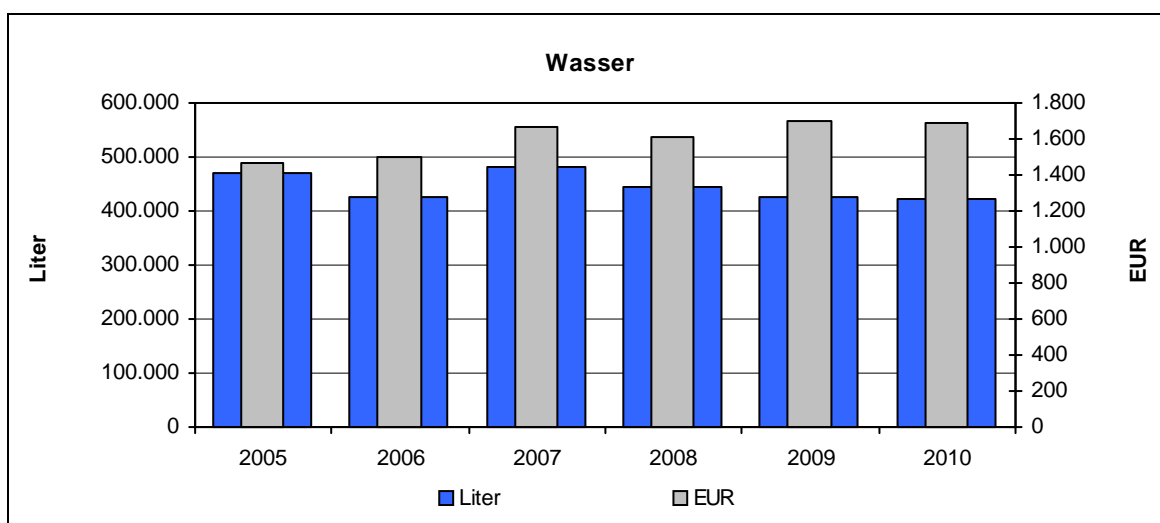
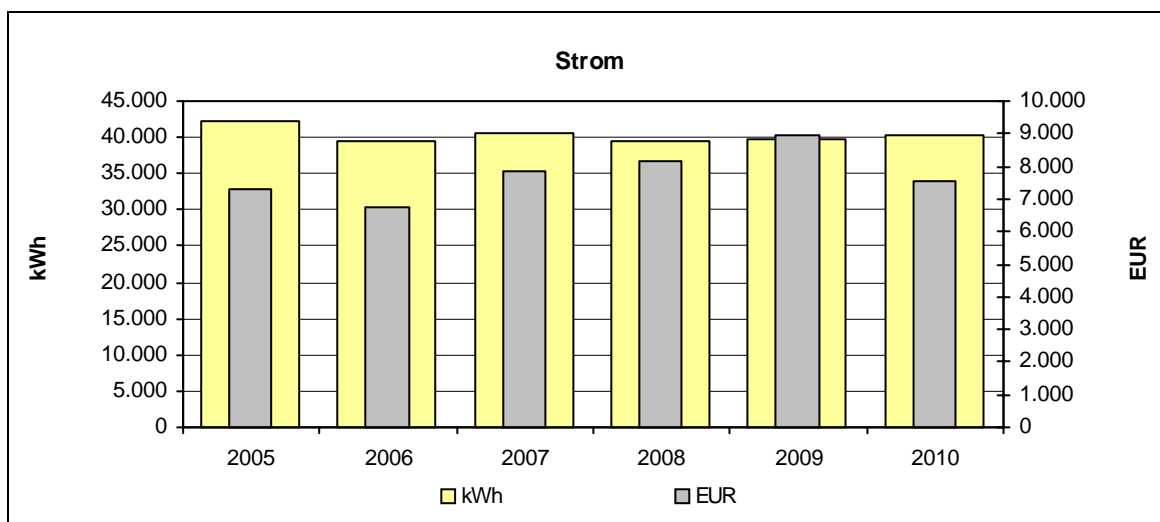
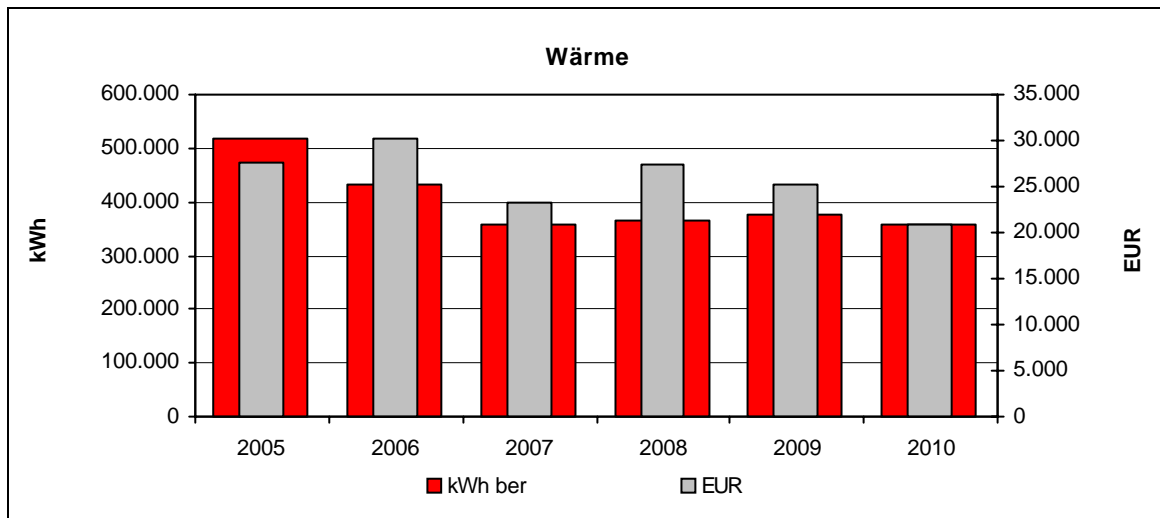


- **Entwicklung der Emissionen**





• **Jahreswerte 2005 – 2010**
Objekt: GS Spormecke mit Turnhalle





3.4 Jugendzentrum

• Verbräuche 2010

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	10.871 kWh	-13%	25 kWh/m ² a	-13%
Wärme unbereinigt	50.072 kWh	+8%		
davon Gas	50.072 kWh	+8%		
Wärme bereinigt	47.025 kWh	-7%	109 kWh/m ² a	-7%
Wasser	123 m ³	-8%	0,28 m ³ /m ² a	-8%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2010

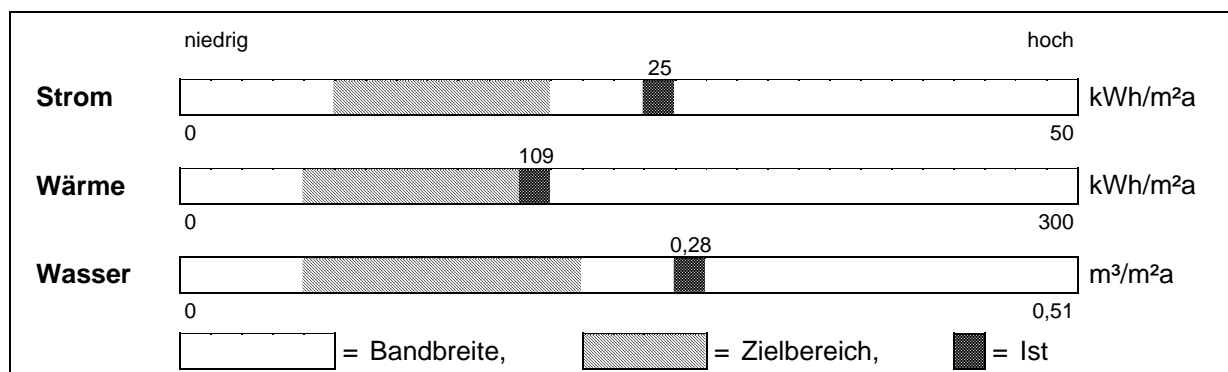
	Absolut	Veränderung*	Spezifisch	Veränderung*
Strom	2.143 EUR	-23%	19,7 Ct/kWh	-12%
Wärme	5.119 EUR	+8%	10,2 Ct/kWh	-1%
davon Gas	5.119 EUR	+8%		
Wasser	339 EUR	-12%	2,76 EUR/m ³	-4%

* gegenüber dem Vorjahr

• Emissionen 2010

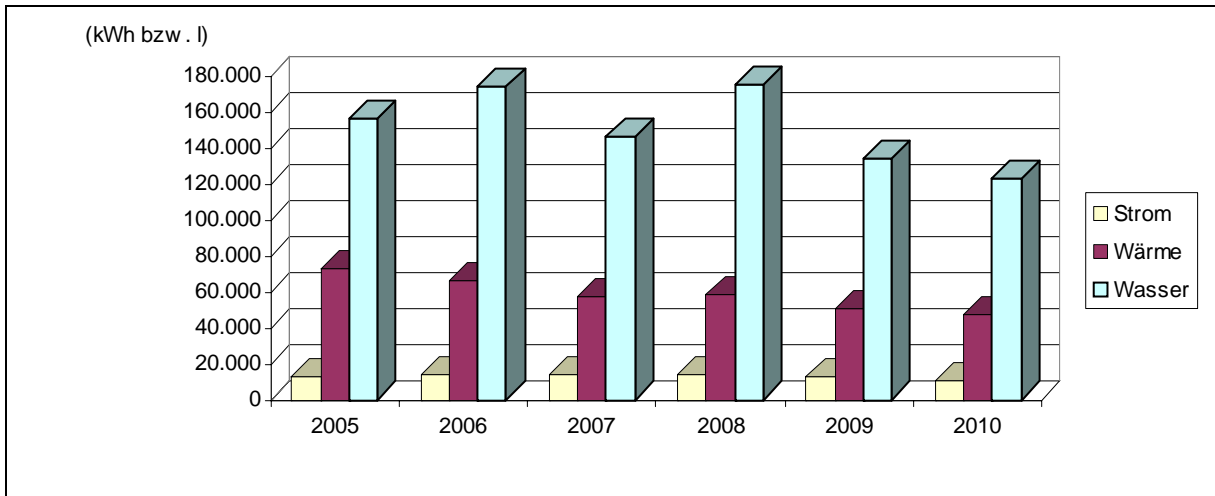
	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	5.750,8	4,8	0,5	4,1
Wärme	9.513,7	0,9	7,2	0,0
davon Gas	9.513,7	0,9	7,2	0,0

• Verbrauchskennwerte 2010

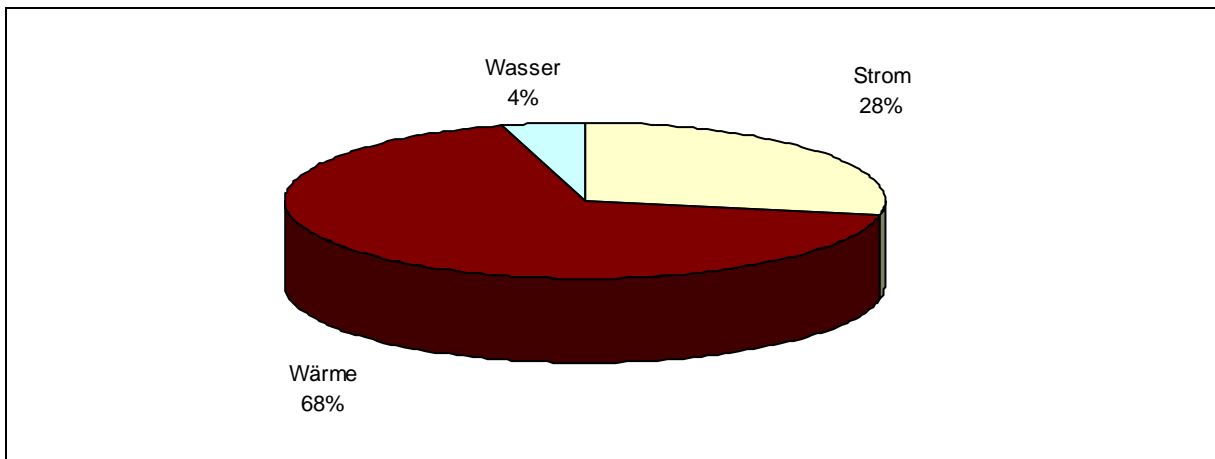




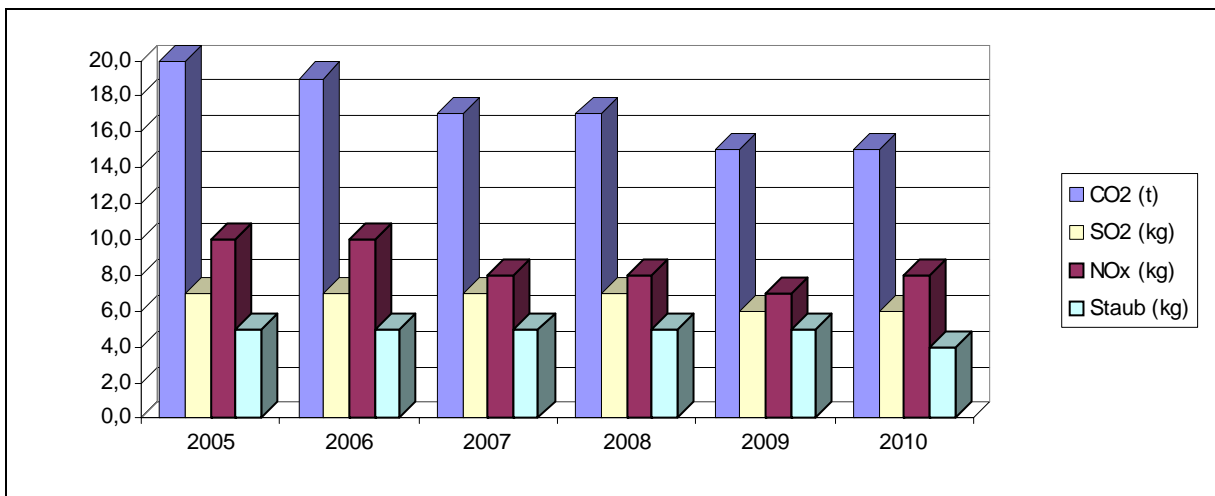
- **Entwicklung der Energieverbräuche (Wärme witterungsbereinigt)**
Objekt: Jugendzentrum



- **Kostenstruktur 2010**

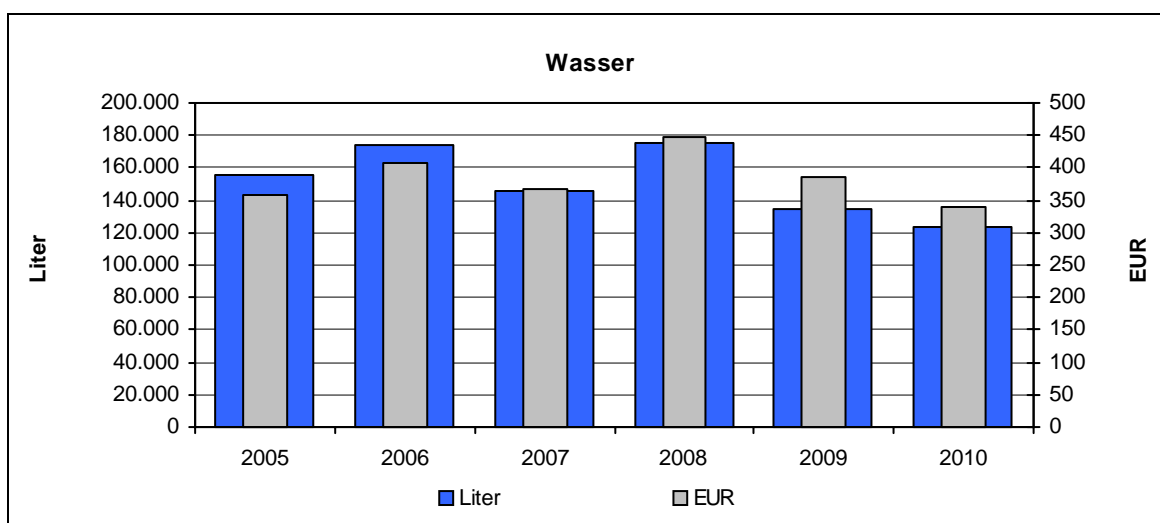
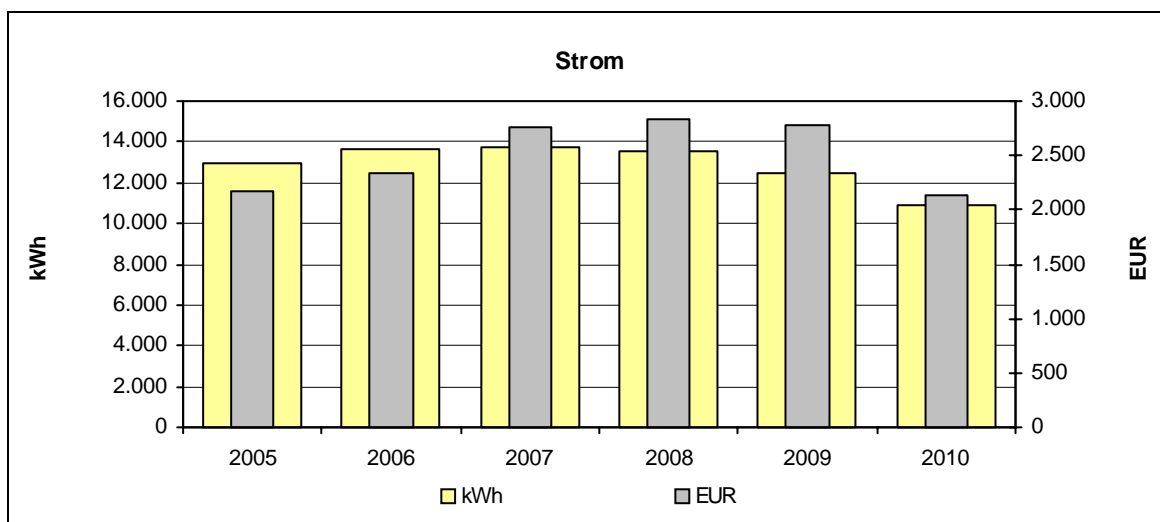
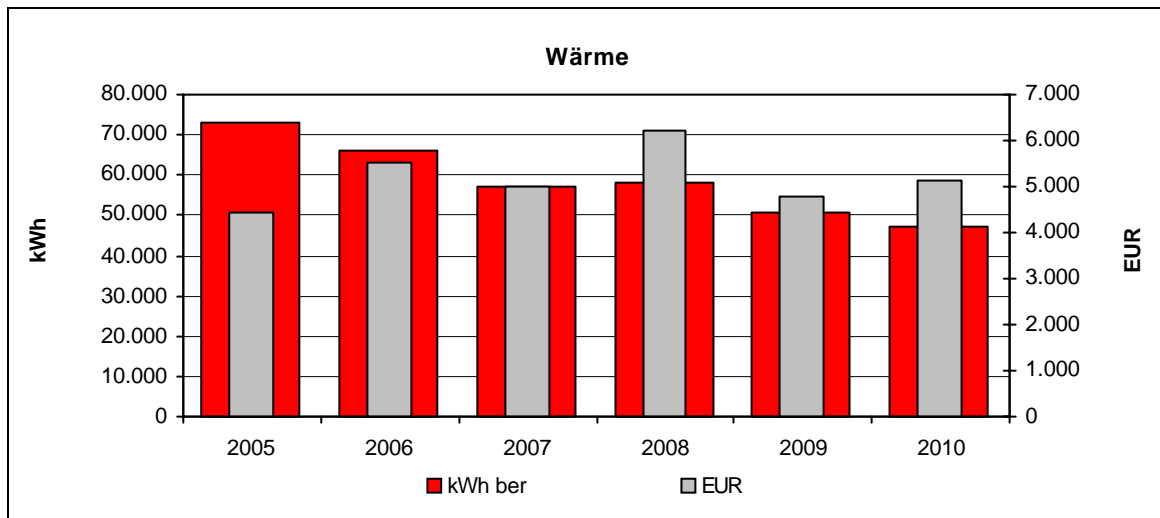


- **Entwicklung der Emissionen**





• **Jahreswerte 2005 – 2010**
Objekt: Jugendzentrum





3.5 Kindertagesstätte Dahlerbrück

• Verbräuche 2010

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	4.679 kWh	-7%	9 kWh/m ² a	-7%
Wärme unbereinigt	53.058 kWh	+18%		
davon Gas	53.058 kWh	+18%		
Wärme bereinigt	49.829 kWh	+2%	96 kWh/m ² a	+2%
Wasser	163 m ³	-7%	0,31 m ³ /m ² a	-7%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2010

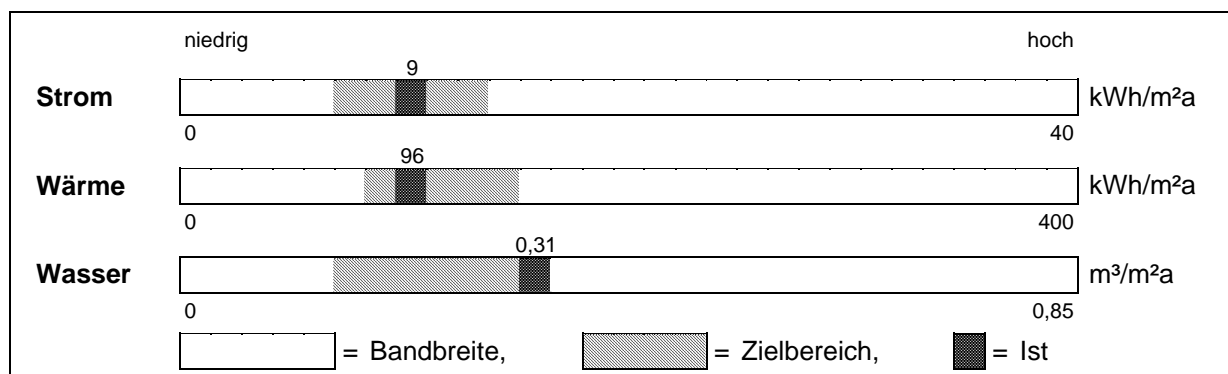
	Absolut	Veränderung*	Spezifisch	Veränderung*
Strom	938 EUR	-21%	20,0 Ct/kWh	-16%
Wärme	4.872 EUR	+2%	9,2 Ct/kWh	-14%
davon Gas	4.872 EUR	+2%		
Wasser	609 EUR	-3%	3,74 EUR/m ³	+4%

* gegenüber dem Vorjahr

• Emissionen 2010

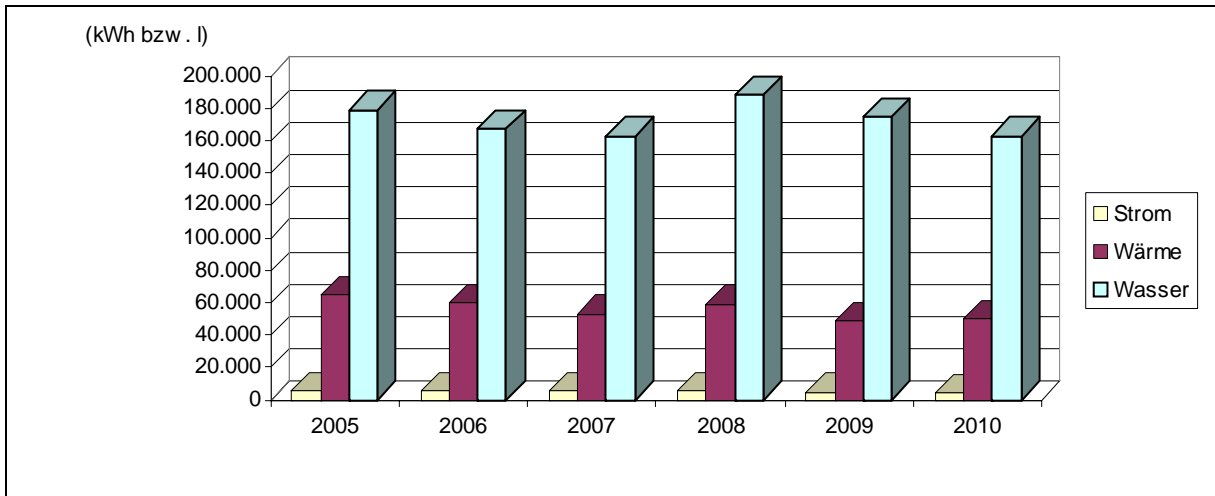
	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	2.475,2	2,1	0,2	1,7
Wärme	10.081,0	1,0	7,6	0,0
davon Gas	10.081,0	1,0	7,6	0,0

• Verbrauchskennwerte 2010

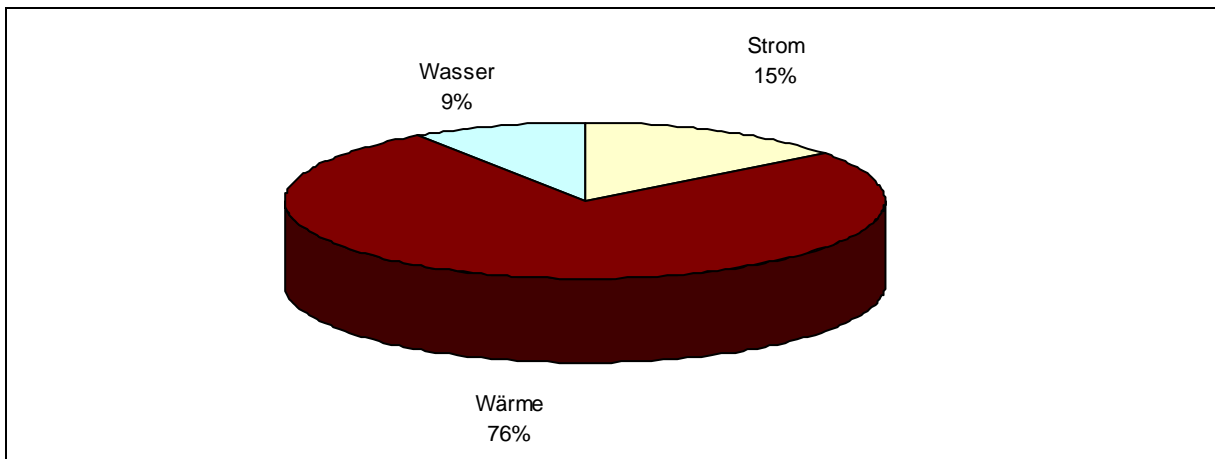




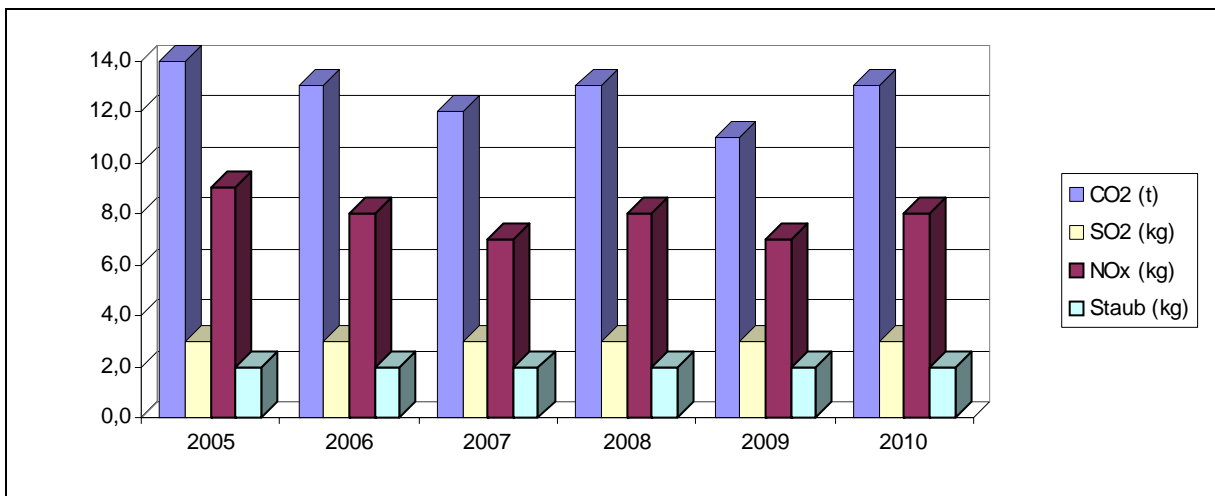
- **Entwicklung der Energieverbräuche (Wärme witterungsbereinigt)**
Objekt: Kindertagesstätte Dahlerbrück



- **Kostenstruktur 2010**

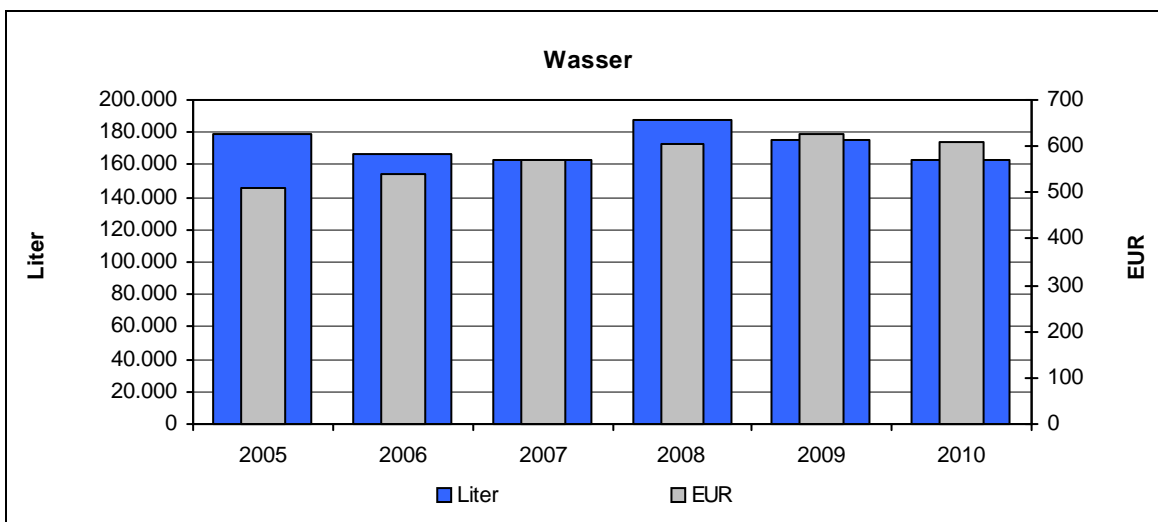
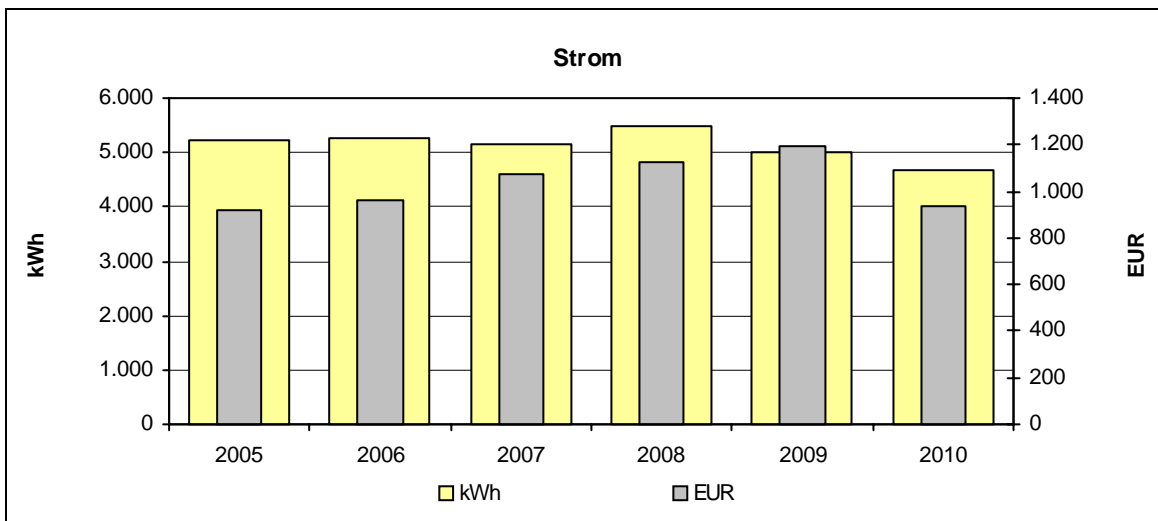
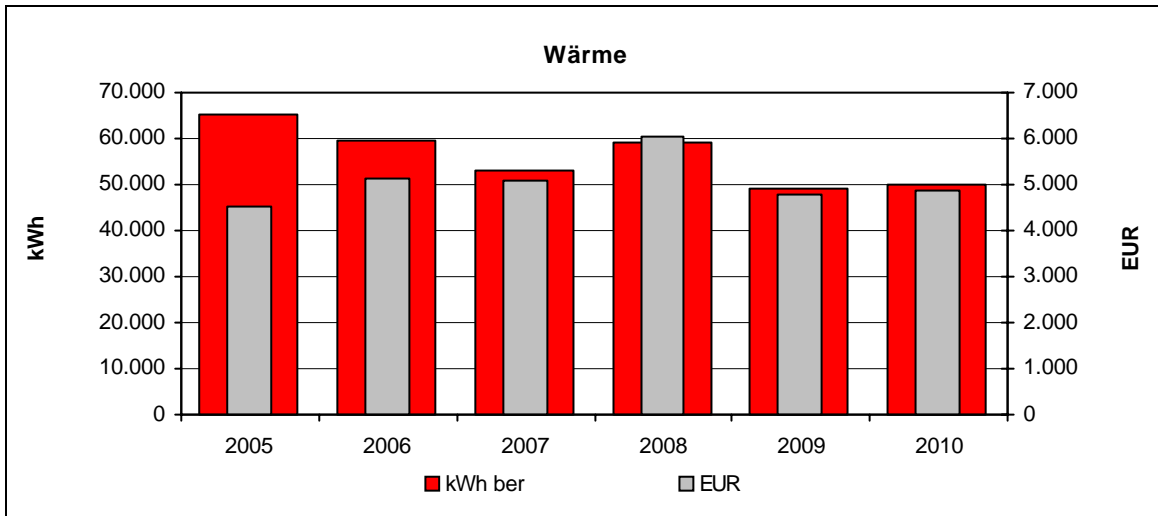


- **Entwicklung der Emissionen**





• **Jahreswerte 2005 – 2010**
Objekt: Kindertagesstätte Dahlerbrück





3.6 Kindertagesstätte Wansbeckplatz

• Verbräuche 2010

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	16.157 kWh	+7%	26 kWh/m ² a	+7%
Wärme unbereinigt	110.335 kWh	+6%		
davon Gas	110.335 kWh	+6%		
Wärme bereinigt	103.620 kWh	-9%	167 kWh/m ² a	-9%
Wasser	230 m ³	-7%	0,37 m ³ /m ² a	-7%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2010

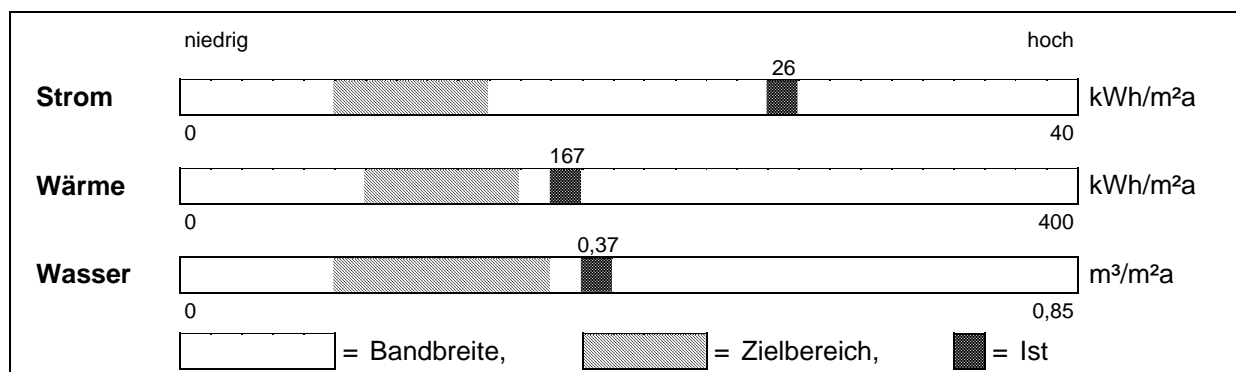
	Absolut	Veränderung*	Spezifisch	Veränderung*
Strom	3.122 EUR	-10%	19,3 Ct/kWh	-16%
Wärme	8.419 EUR	+5%	7,6 Ct/kWh	-1%
davon Gas	8.419 EUR	+5%		
Wasser	490 EUR	-3%	2,13 EUR/m ³	+5%

* gegenüber dem Vorjahr

• Emissionen 2010

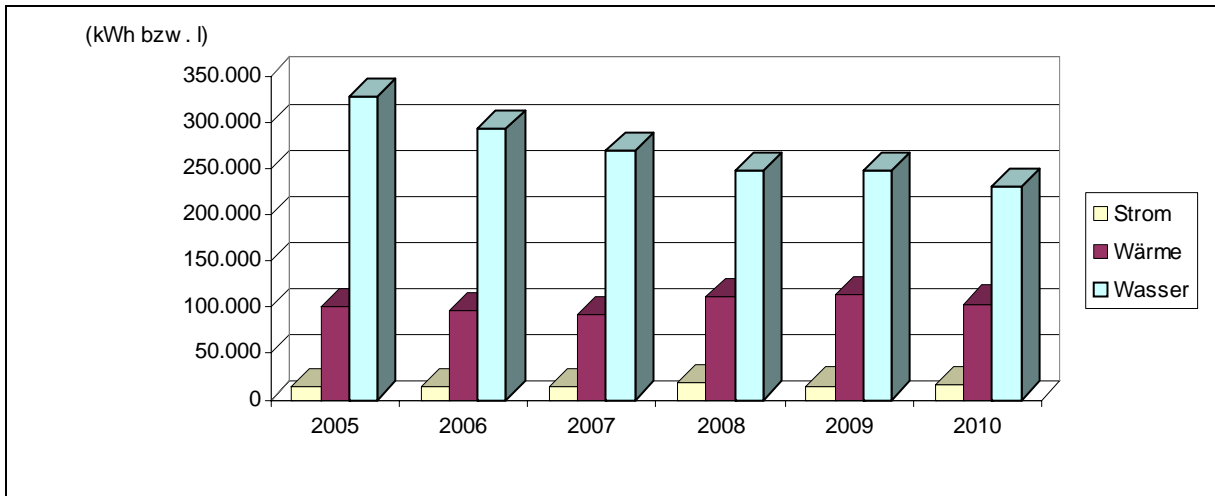
	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	8.547,1	7,1	0,8	6,0
Wärme	20.963,7	2,0	15,8	0,0
davon Gas	20.963,7	2,0	15,8	0,0

• Verbrauchskennwerte 2010

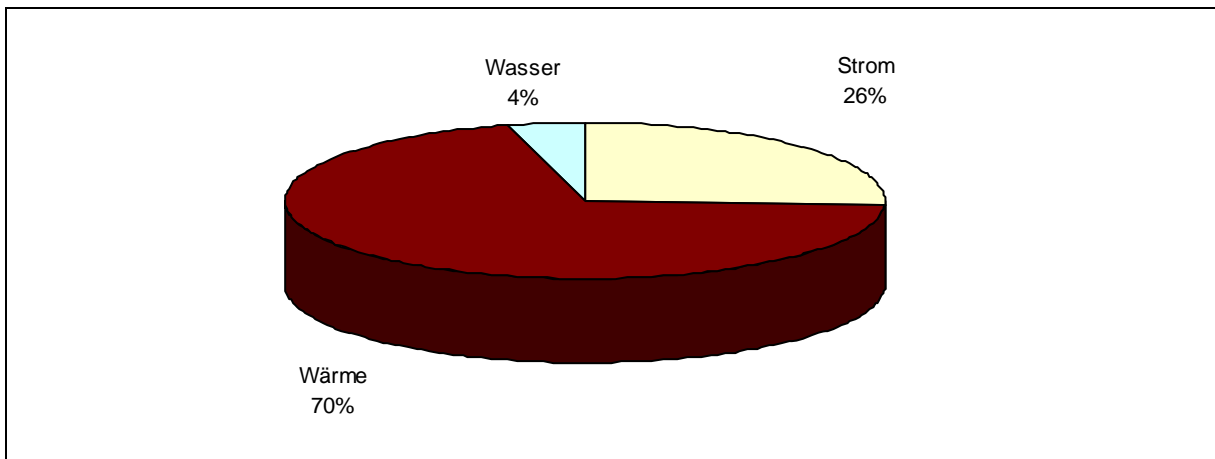




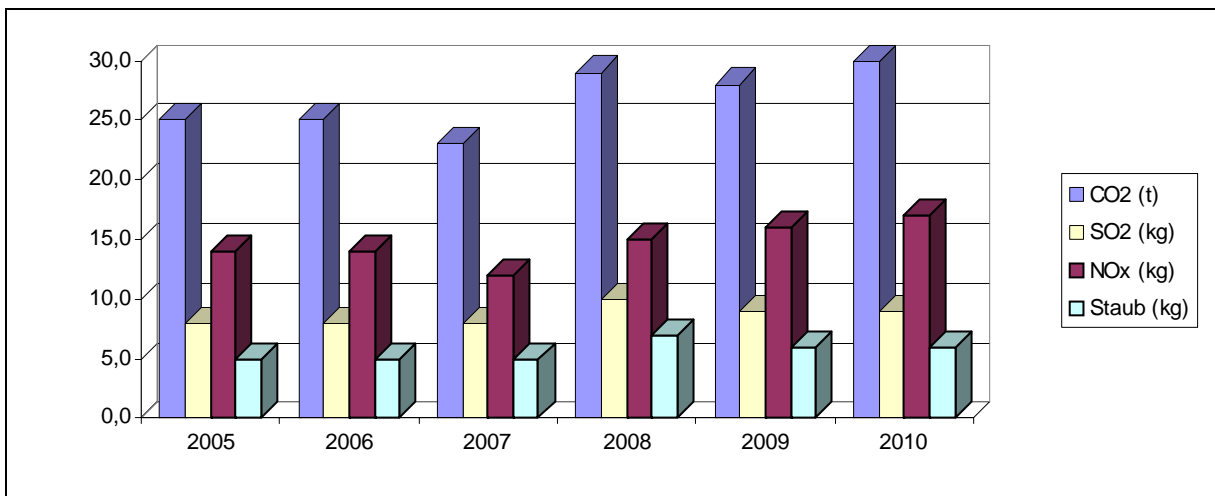
- **Entwicklung der Energieverbräuche (Wärme witterungsbereinigt)**
Objekt: Kindertagesstätte Wansbeckplatz



- **Kostenstruktur 2010**

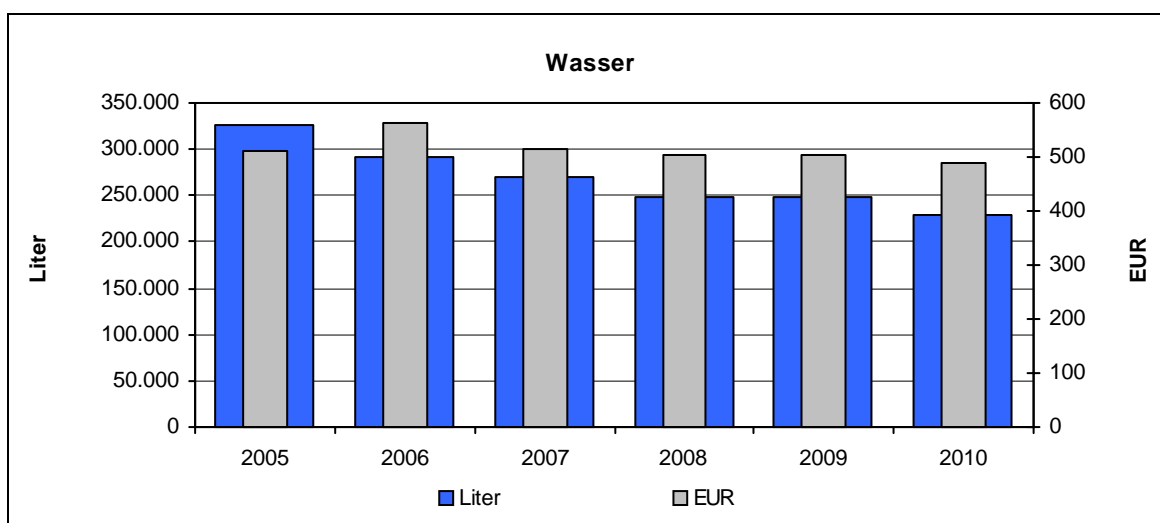
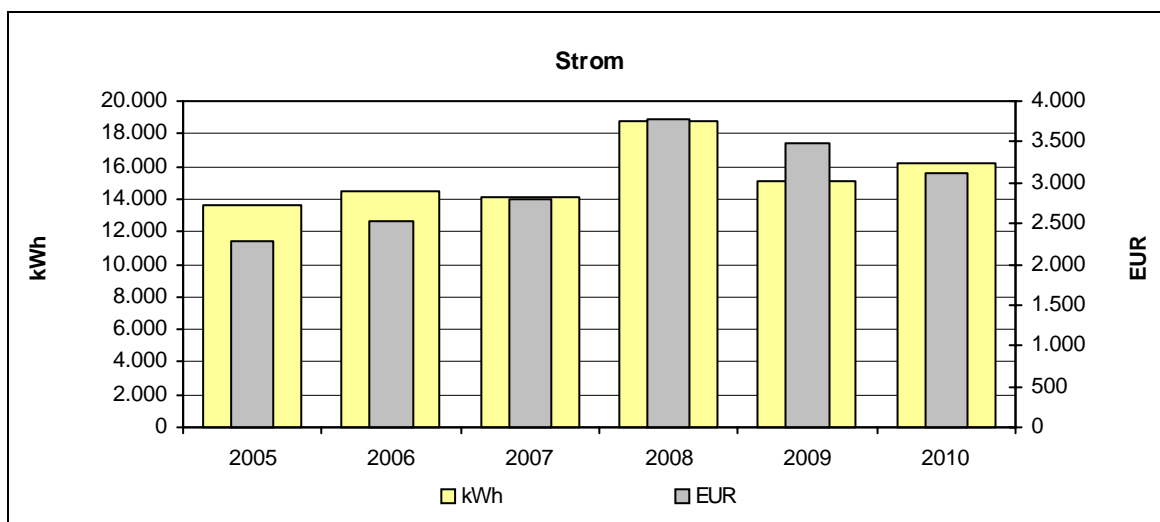
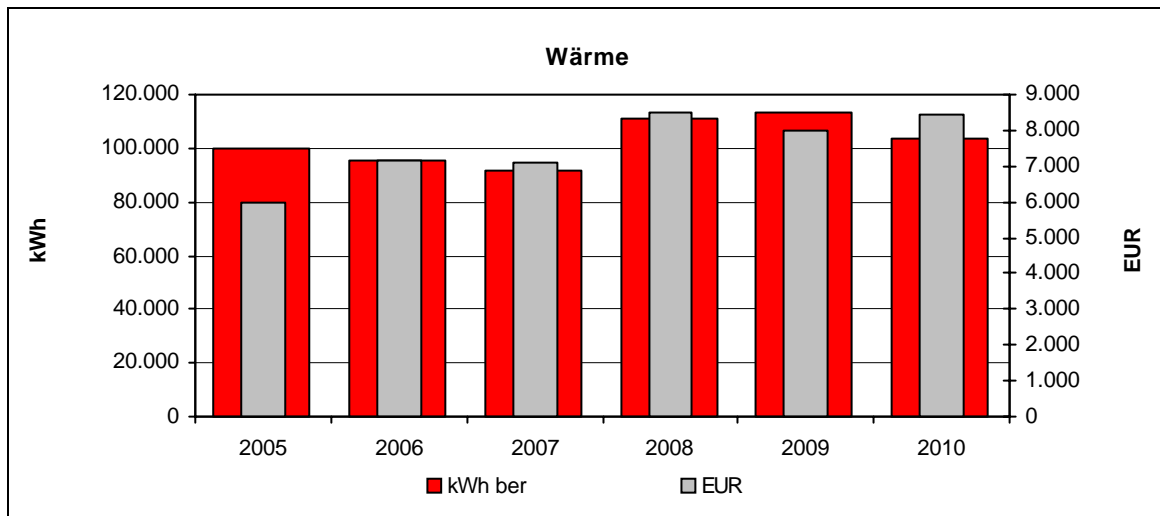


- **Entwicklung der Emissionen**





- Jahreswerte 2005 – 2010

Objekt: Kindertagesstätte Wansbeckplatz


In diesem Objekt wurden in 2010 umfangreiche Untersuchungen zur Energieeinsparung durchgeführt; die Maßnahmen sollen in 2011 zum Ziel führen. Von der Versicherung wurden Stromkostenanteile, die für Trockner im Zusammenhang mit Wasserrohrbrüchen entstanden sind, in Höhe von 997,18 € erstattet. In den Diagrammen ist der Abzug nicht enthalten.



3.7 Rathaus

• Verbräuche 2010

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	82.058 kWh	-12%	34 kWh/m ² a	-12%
Wärme unbereinigt	264.922 kWh	-21%		
davon Gas	264.922 kWh	-21%		
Wärme bereinigt	248.800 kWh	-32%	102 kWh/m ² a	-32%
Wasser	486 m ³	+14%	0,20 m ³ /m ² a	+14%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2010

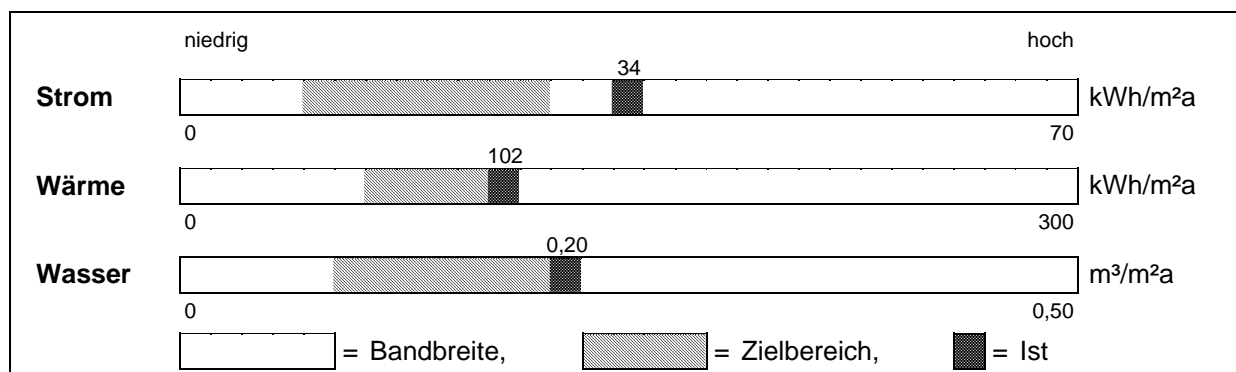
	Absolut	Veränderung*	Spezifisch	Veränderung*
Strom	13.902 EUR	-15%	16,9 Ct/kWh	-3%
Wärme	14.088 EUR	-48%	5,3 Ct/kWh	-34%
davon Gas	14.088 EUR	-48%		
Wasser	1.032 EUR	+4%	2,12 EUR/m ³	-8%

* gegenüber dem Vorjahr

• Emissionen 2010

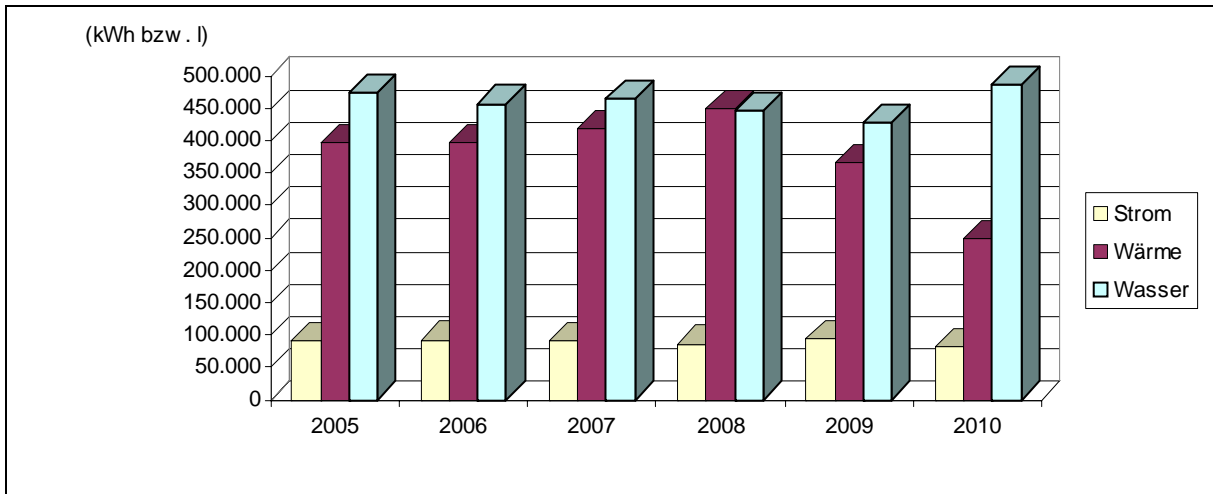
	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	43.408,7	36,0	4,1	30,7
Wärme	50.335,2	4,8	37,9	0,0
davon Gas	50.335,2	4,8	37,9	0,0

• Verbrauchskennwerte 2010

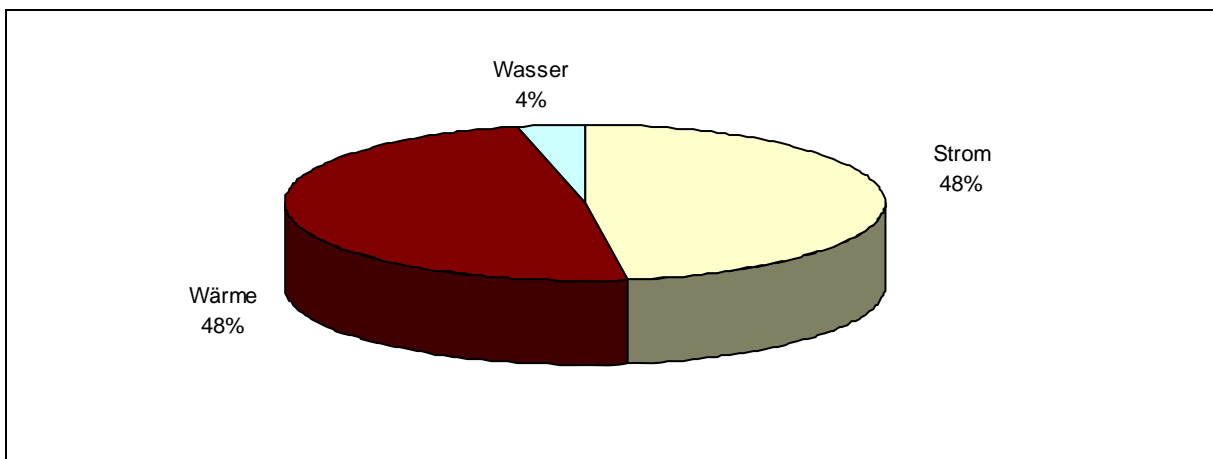




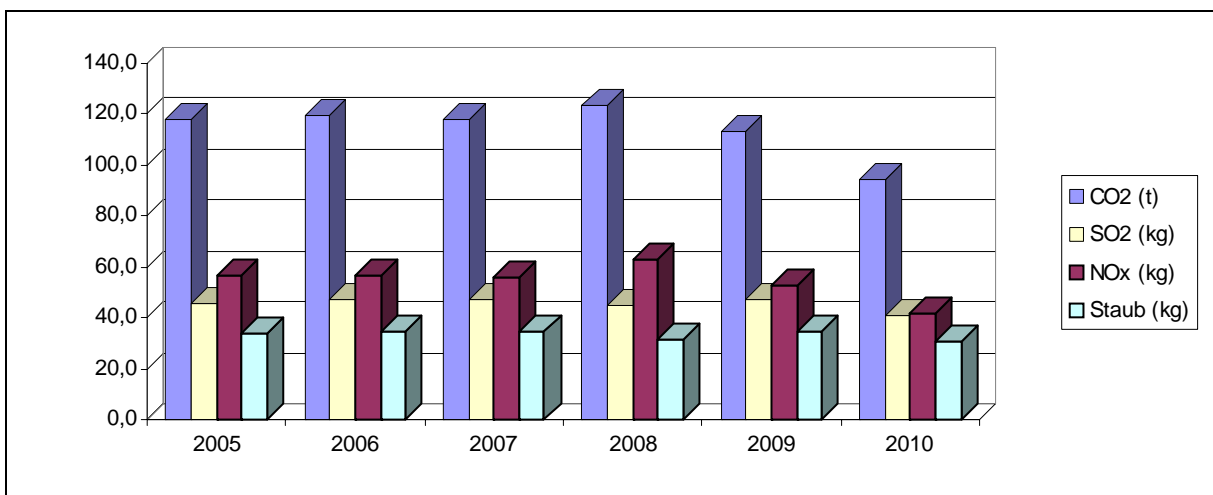
• **Entwicklung der Energieverbräuche (Wärme witterungsbereinigt)**
Objekt: Rathaus



• **Kostenstruktur 2010**

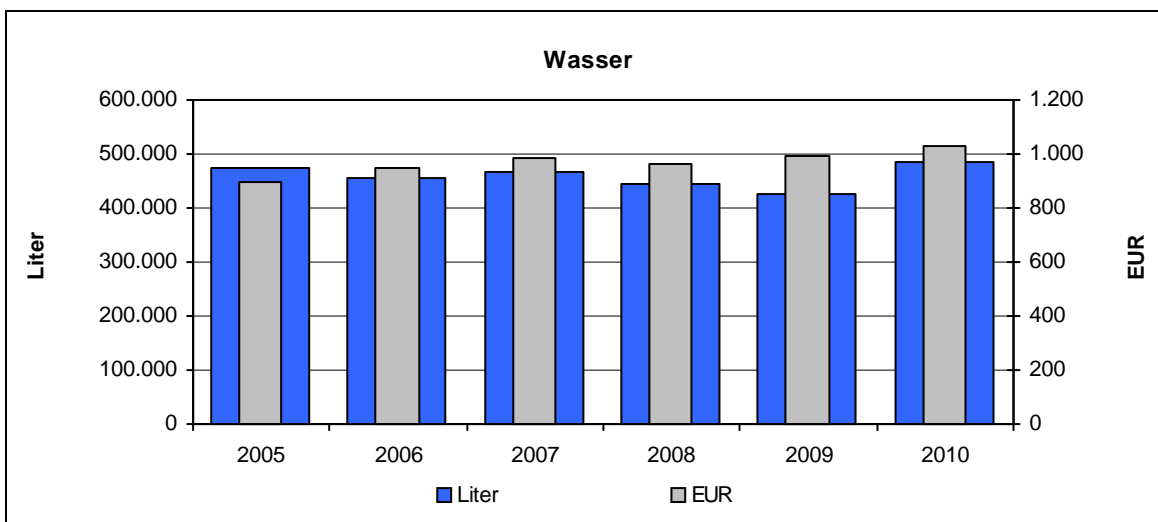
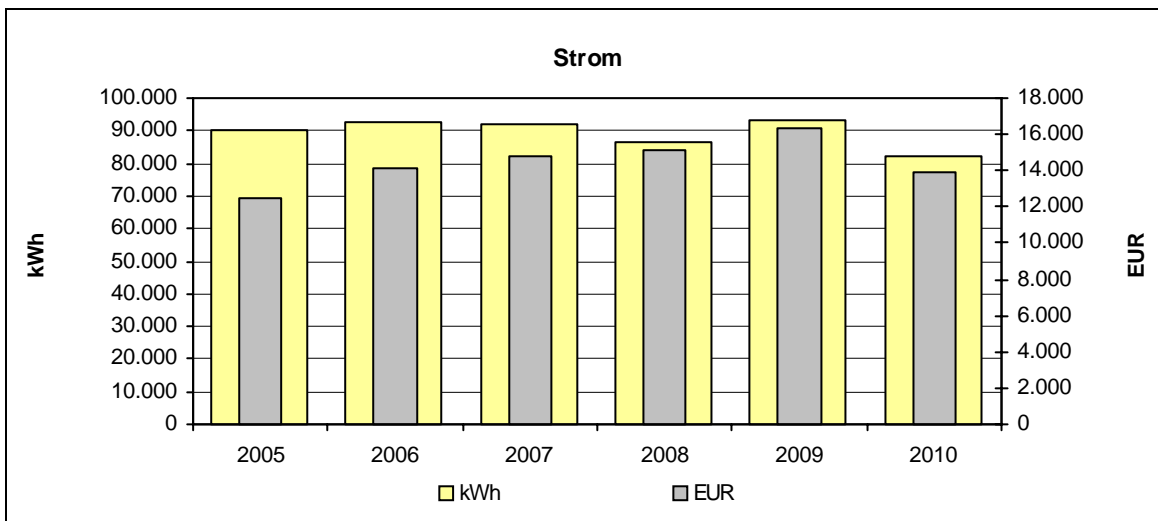
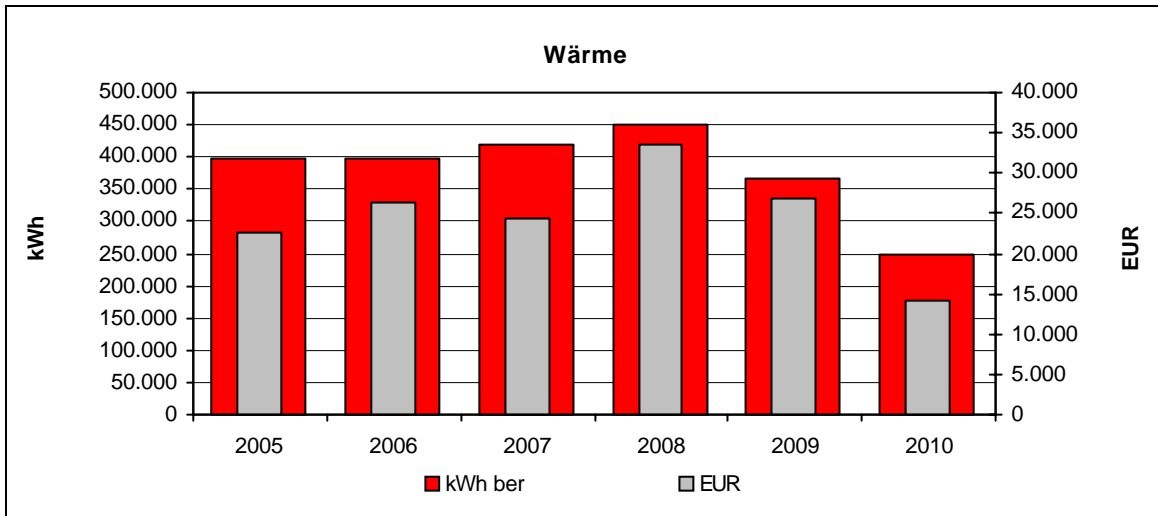


• **Entwicklung der Emissionen**





• Jahreswerte 2005 – 2010
Objekt: Rathaus



Der Strom für die Tiefgarage ist in den Übersichten nicht mehr enthalten.



3.8 Realschule Bergstraße

• Verbräuche 2010

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	37.050 kWh	-18%	12 kWh/m ² a	-18%
Wärme unbereinigt	235.487 kWh	+14%		
davon Gas	235.487 kWh	+14%		
Wärme bereinigt	221.156 kWh	-2%	74 kWh/m ² a	-2%
Wasser	292 m ³	-6%	0,10 m ³ /m ² a	-6%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2010

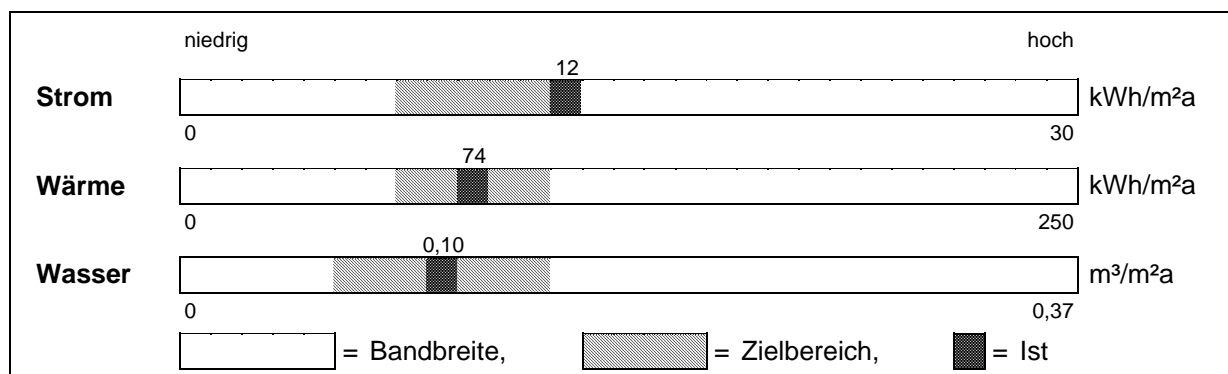
	Absolut	Veränderung*	Spezifisch	Veränderung*
Strom	7.209 EUR	-26%	19,5 Ct/kWh	-10%
Wärme	19.364 EUR	-13%	8,2 Ct/kWh	-24%
davon Gas	19.364 EUR	-13%		
Wasser	1.338 EUR	-3%	4,58 EUR/m ³	+3%

* gegenüber dem Vorjahr

• Emissionen 2010

	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	19.599,5	16,3	1,9	13,9
Wärme	44.742,5	4,2	33,7	0,0
davon Gas	44.742,5	4,2	33,7	0,0

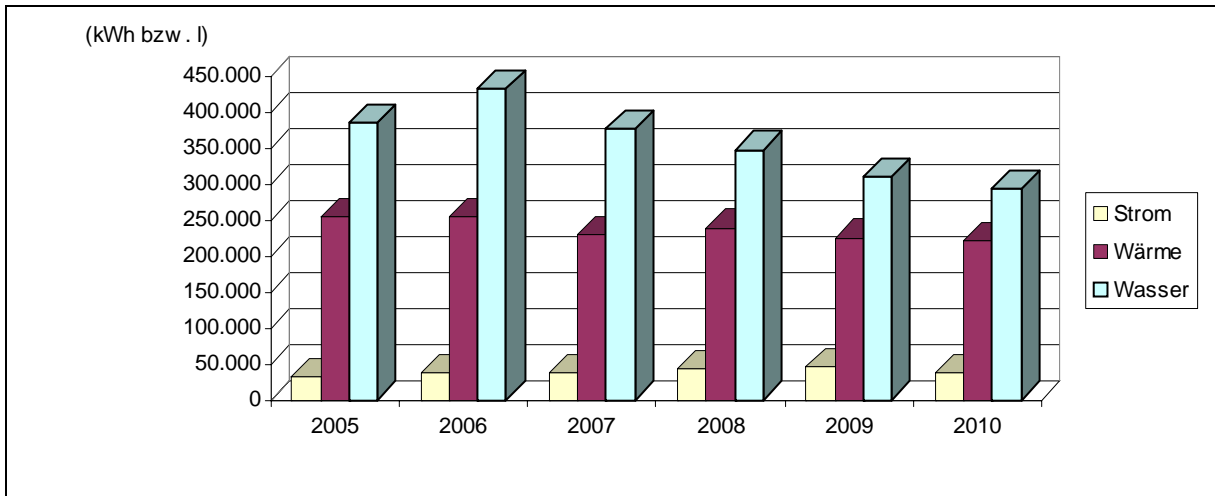
• Verbrauchskennwerte 2010



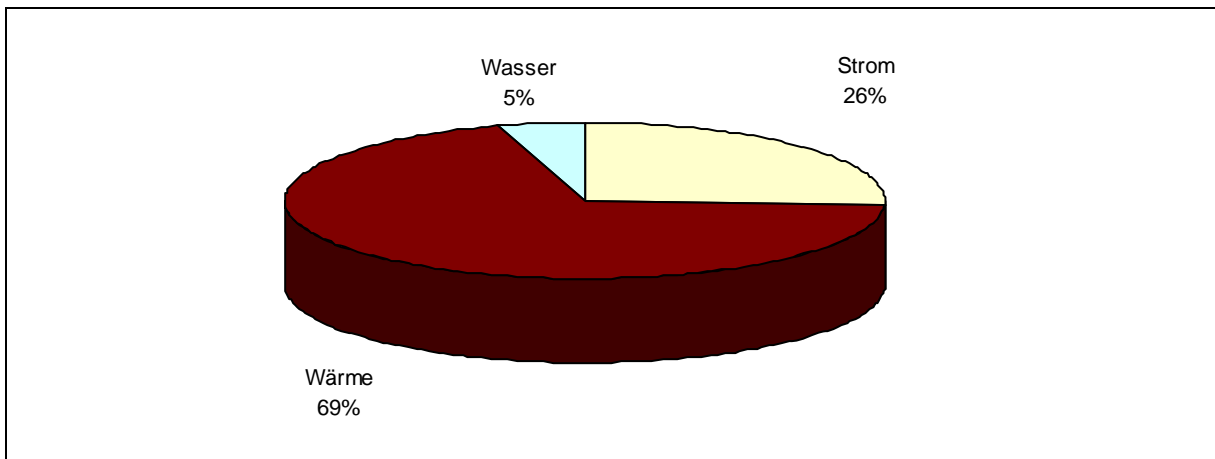
Jahr	Schülerzahlen
2005	401
2006	369
2007	327
2008	278
2009	266
2010	250



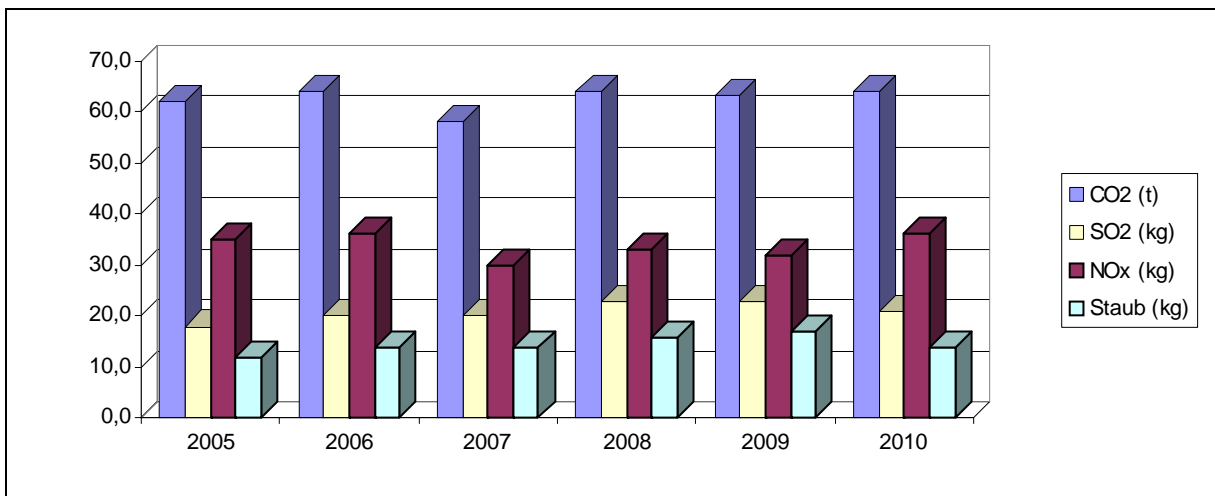
- **Entwicklung der Energieverbräuche (Wärme witterungsbereinigt)**
Objekt: Realschule Bergstraße



- **Kostenstruktur 2010**

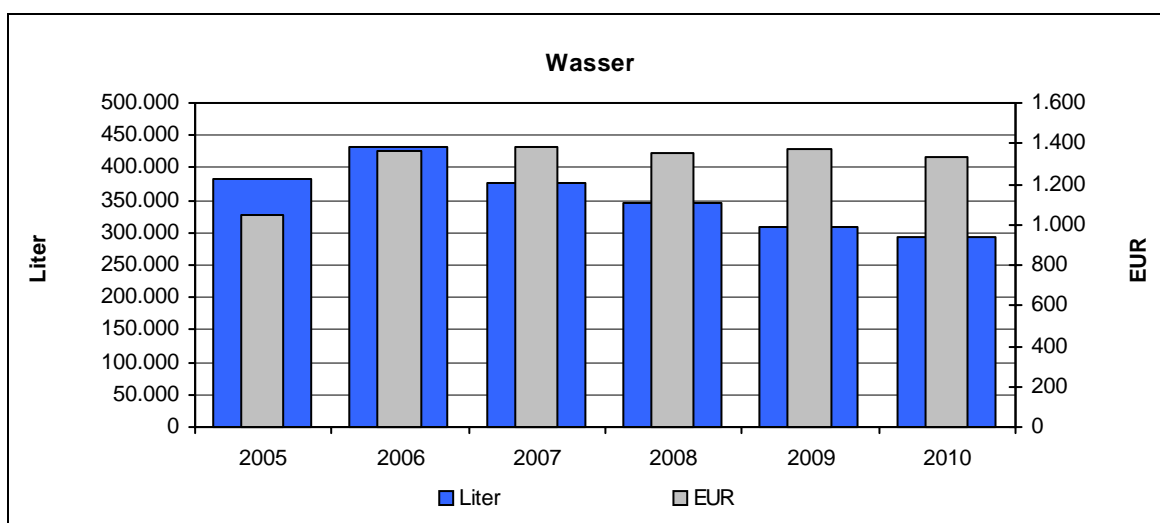
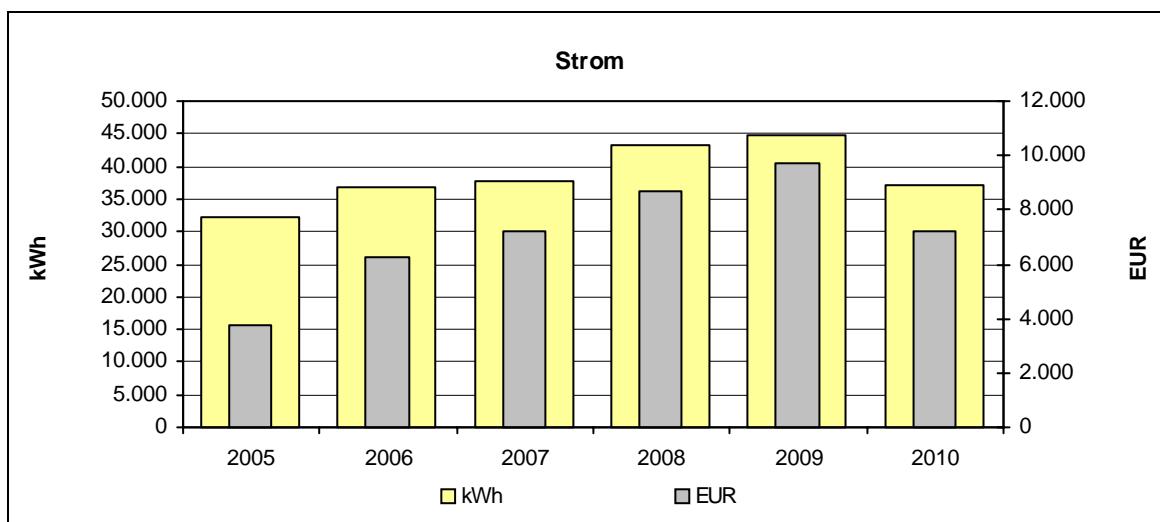
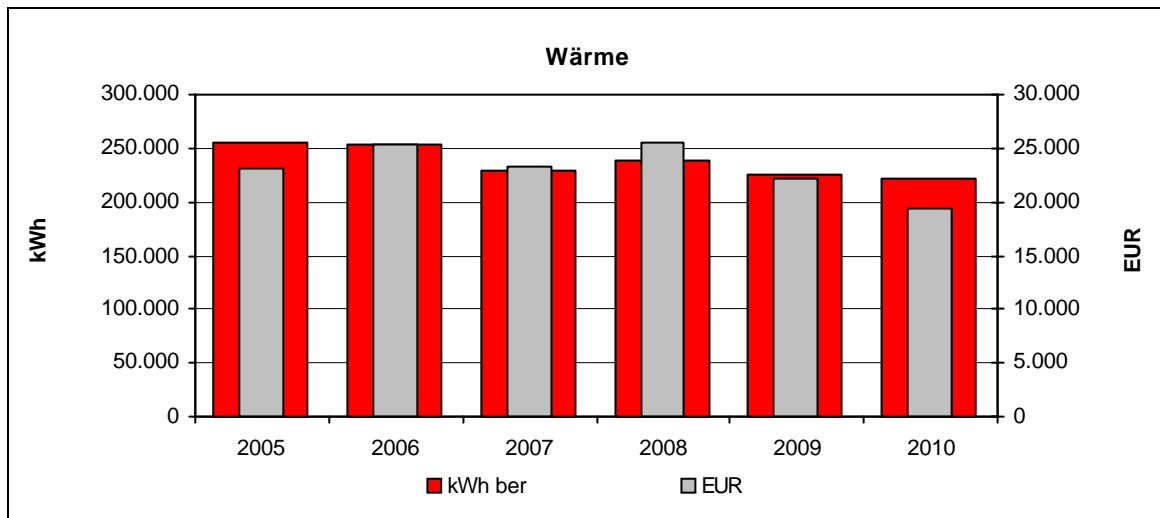


- **Entwicklung der Emissionen**





• **Jahreswerte 2005 – 2010**
Objekt: Realschule Bergstraße





3.9 Realschule Friedhofstraße

• Verbräuche 2010

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	19.025 kWh	-2%	11 kWh/m ² a	-2%
Wärme unbereinigt	131.992 kWh	+17%		
davon Gas	131.992 kWh	+17%		
Wärme bereinigt	123.959 kWh	+1%	69 kWh/m ² a	+1%
Wasser	192 m ³	+3%	0,11 m ³ /m ² a	+3%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2010

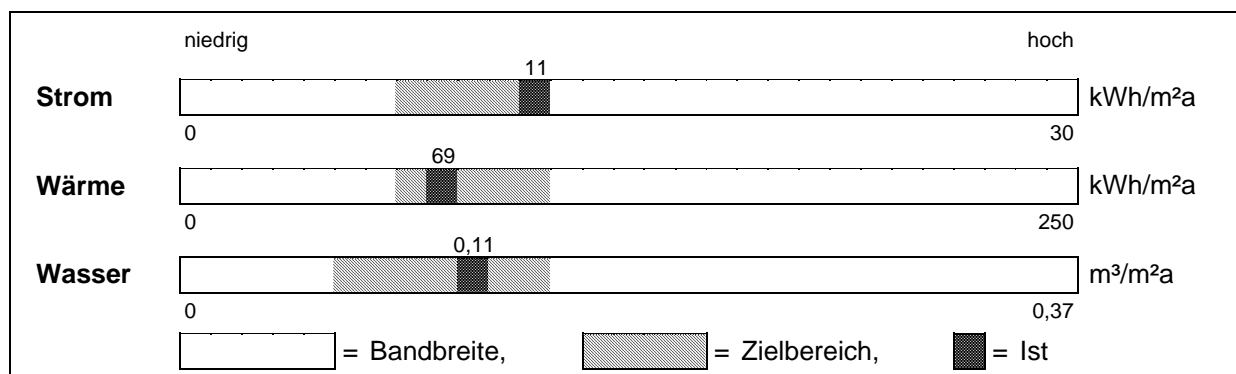
	Absolut	Veränderung*	Spezifisch	Veränderung*
Strom	3.623 EUR	-18%	19,0 Ct/kWh	-16%
Wärme	6.728 EUR	+3%	5,1 Ct/kWh	-12%
davon Gas	6.728 EUR	+3%		
Wasser	1.210 EUR	+3%	6,30 EUR/m ³	0%

* gegenüber dem Vorjahr

• Emissionen 2010

	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	10.064,2	8,4	1,0	7,1
Wärme	25.078,5	2,4	18,9	0,0
davon Gas	25.078,5	2,4	18,9	0,0

• Verbrauchskennwerte 2010

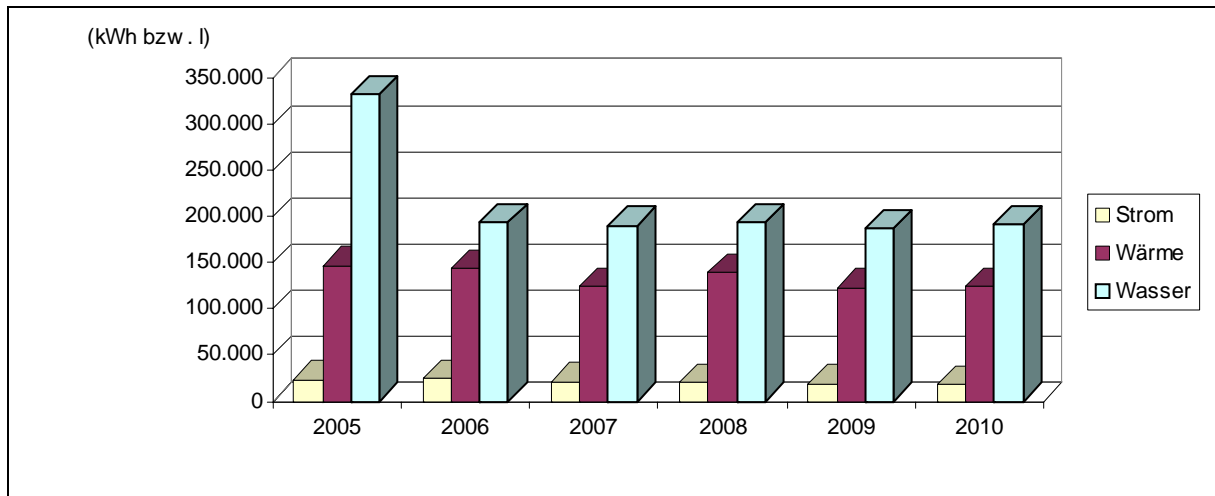


Jahr	Schülerzahlen
2005	401
2006	369
2007	327
2008	278
2009	266
2010	250

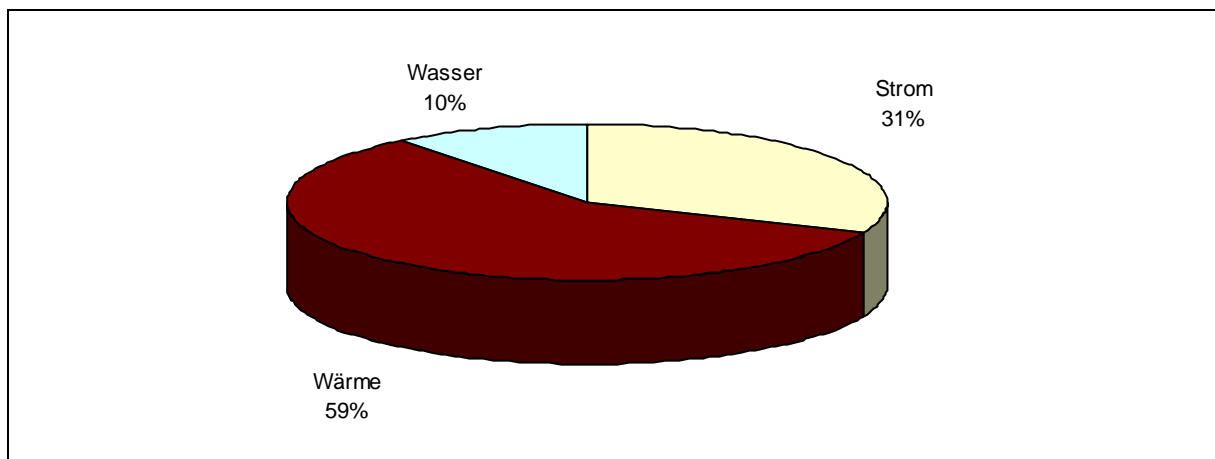


Entwicklung der Energieverbräuche (Wärme witterungsbereinigt)

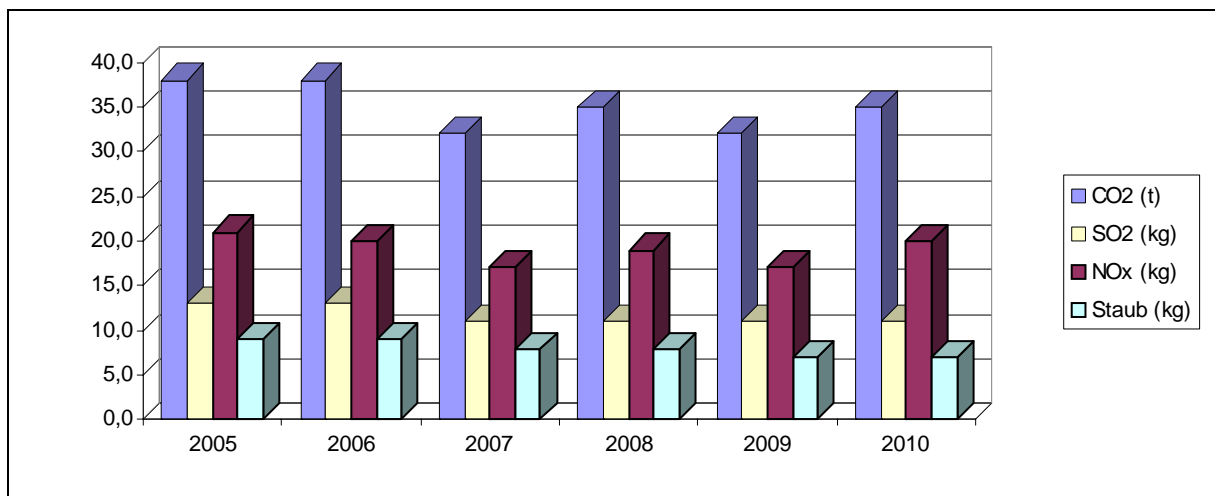
Objekt: Realschule Friedhofstraße



• Kostenstruktur 2010

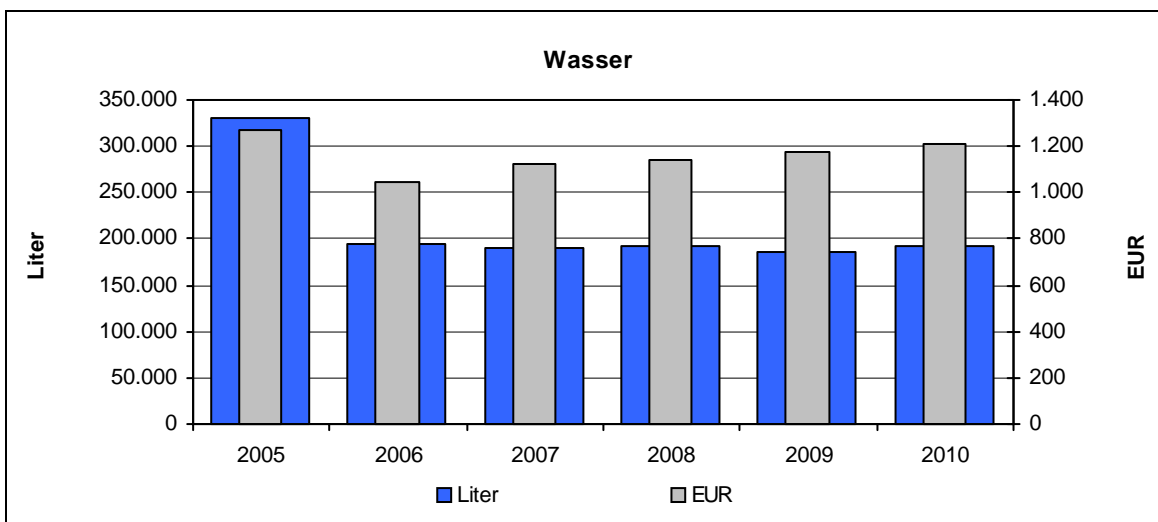
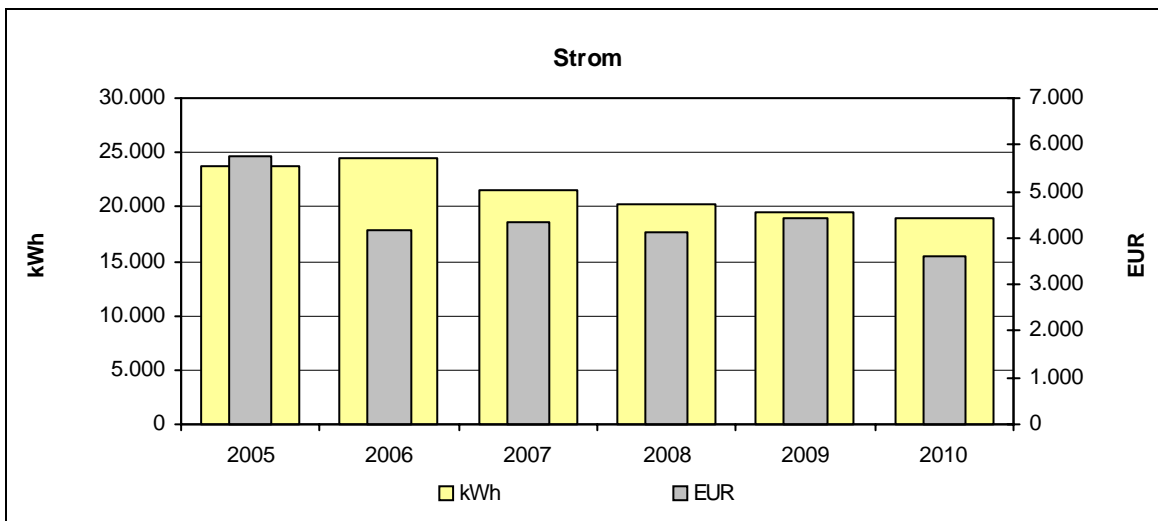
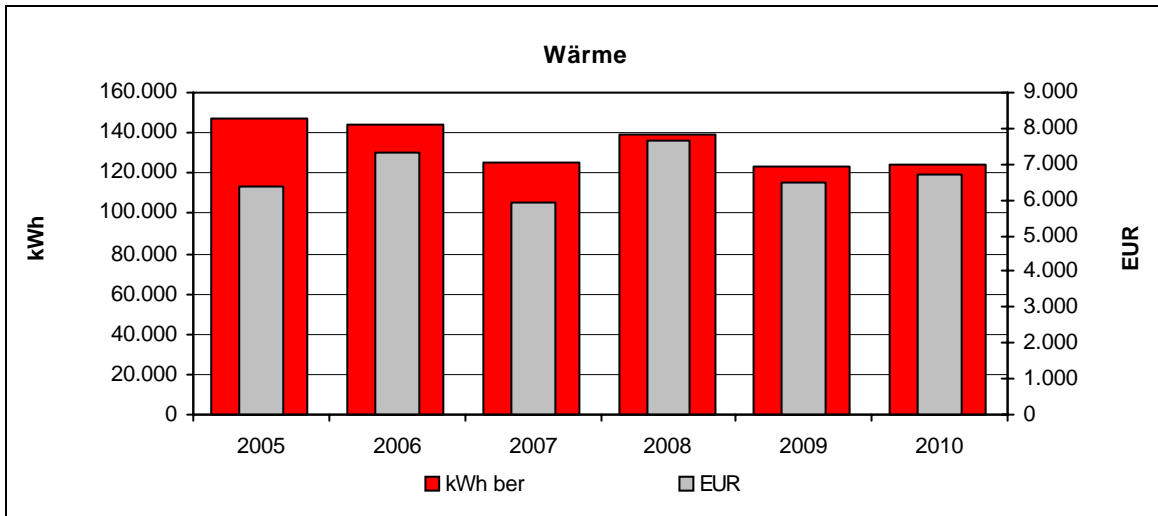


• Entwicklung der Emissionen





• **Jahreswerte 2005 – 2010**
Objekt: Realschule Friedhofstraße



Die Schulleitung hat darauf gedrängt, die Heizung in den Sommermonaten deutlich vor Ende der heizfreien Periode wieder in Betrieb zu nehmen.



3.10 Schulzentrum Löh

• Verbräuche 2010

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	Veränderung*
Strom	245.414 kWh	-6%	29 kWh/m ² a	-6%
Wärme unbereinigt	1.353.000 kWh	-1%		
davon Gas	1.353.000 kWh	-1%		
Wärme bereinigt	1.270.661 kWh	-15%	148 kWh/m ² a	-15%
Wasser	3.463 m ³	-17%	0,40 m ³ /m ² a	-17%

* gegenüber dem Vorjahr

• Kosten 2010

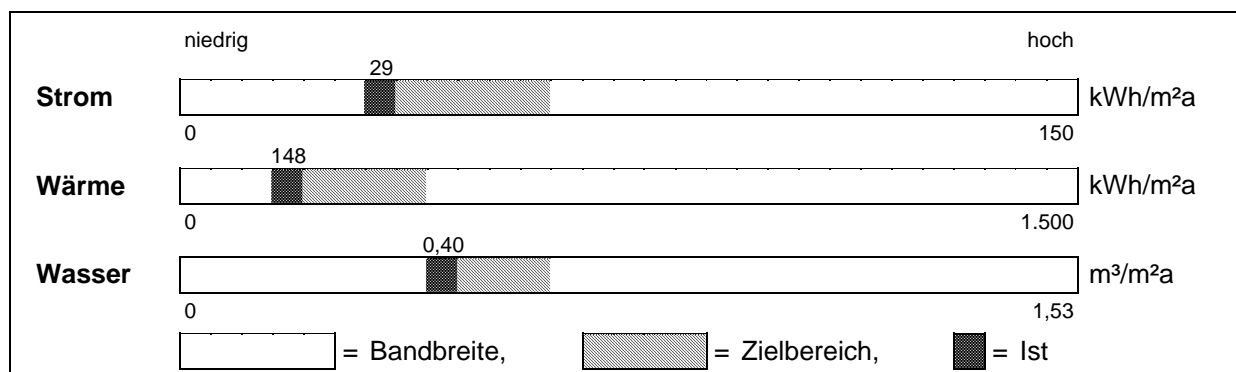
	Absolut	Veränderung*	Spezifisch	Veränderung*
Strom	34.136 EUR	-25%	13,9 Ct/kWh	-19%
Wärme	92.295 EUR	-25%	6,8 Ct/kWh	-25%
davon Gas	92.295 EUR	-25%		
Wasser	9.459 EUR	-7%	2,73 EUR/m ³	+11%

* gegenüber dem Vorjahr

• Emissionen 2010

	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	129.824,0	107,7	12,3	91,8
Wärme	0,0	0,0	0,0	0,0
davon Gas	0,0	0,0	0,0	0,0

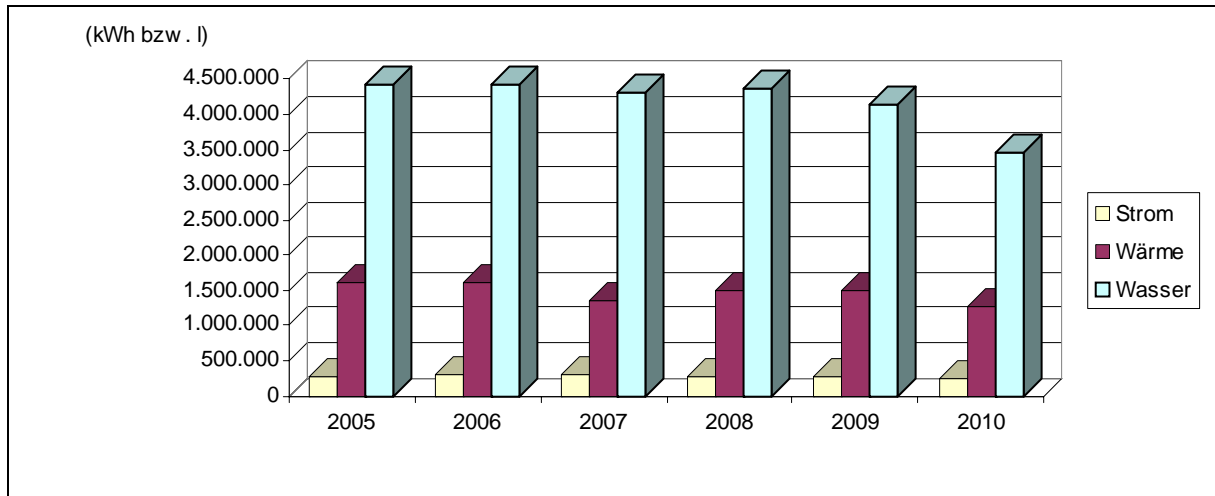
• Verbrauchskennwerte 2010



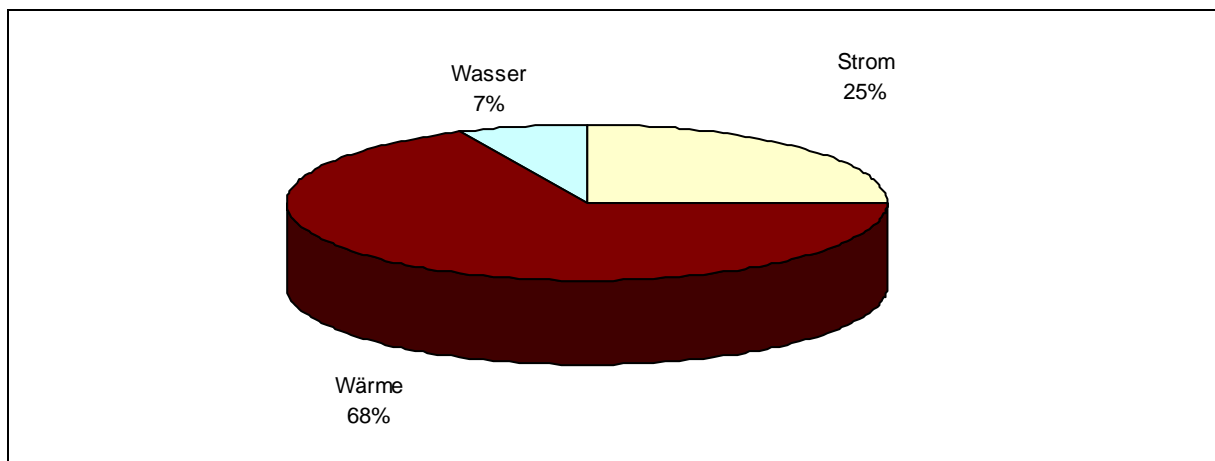
Jahr/Schüler	Grundschule	GTS
2005	202	382
2006	171	331
2007	269	271
2008	282	251
2009	272	198
2010	243	193



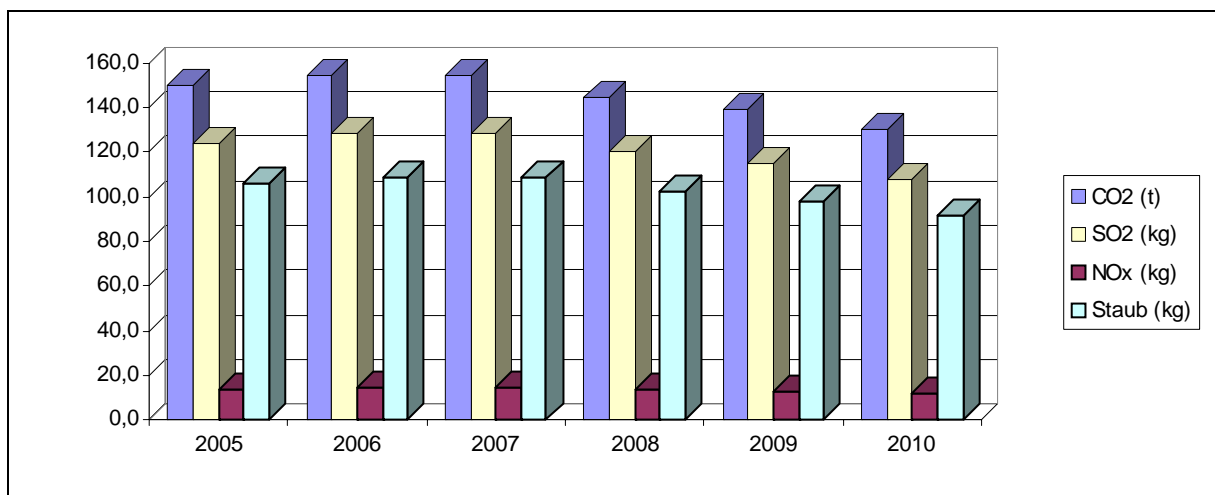
- **Entwicklung der Energieverbräuche (Wärme witterungsbereinigt)**
Objekt: Schulzentrum Löh



- **Kostenstruktur 2010**

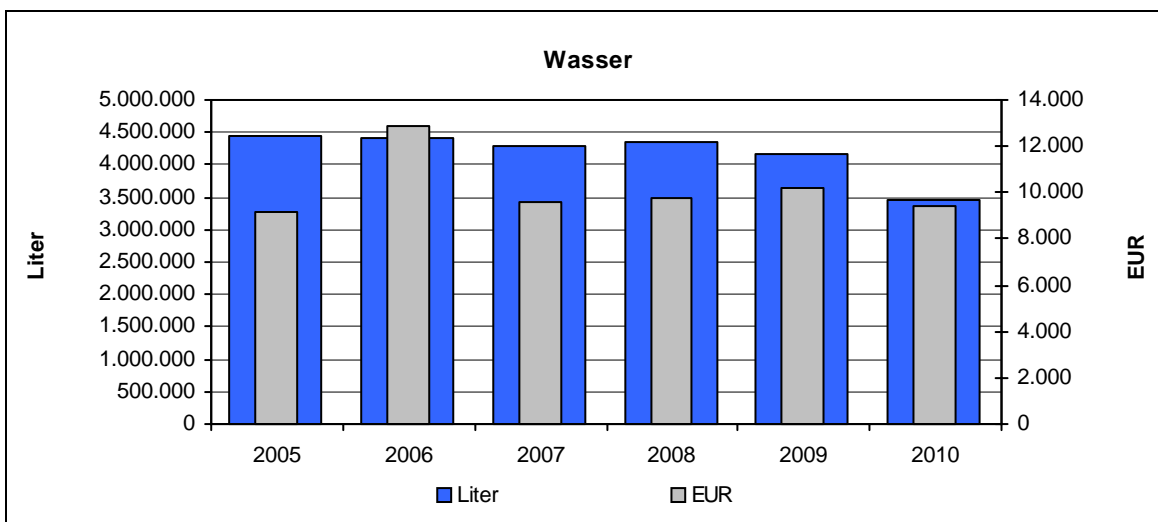
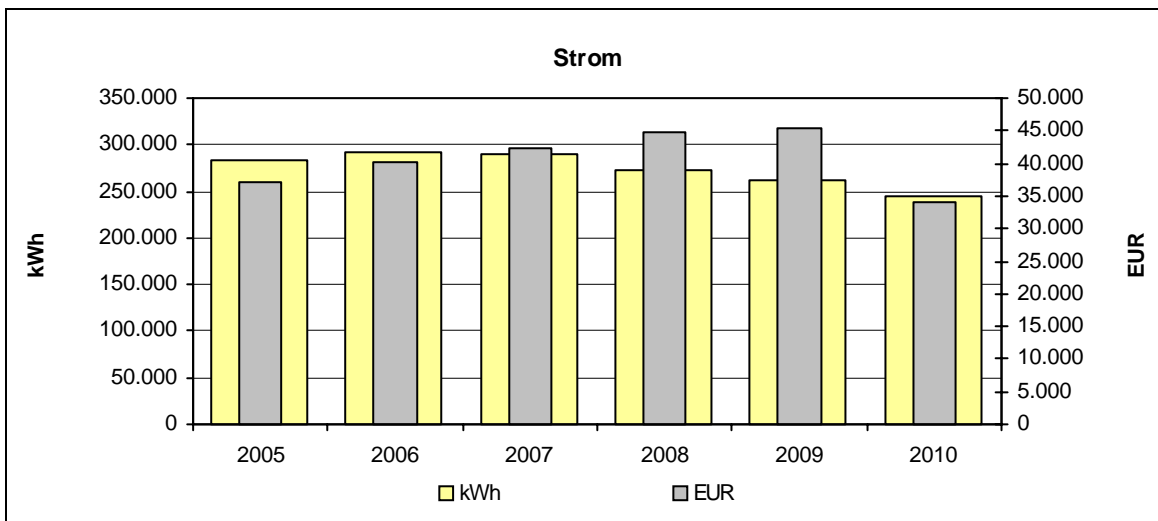
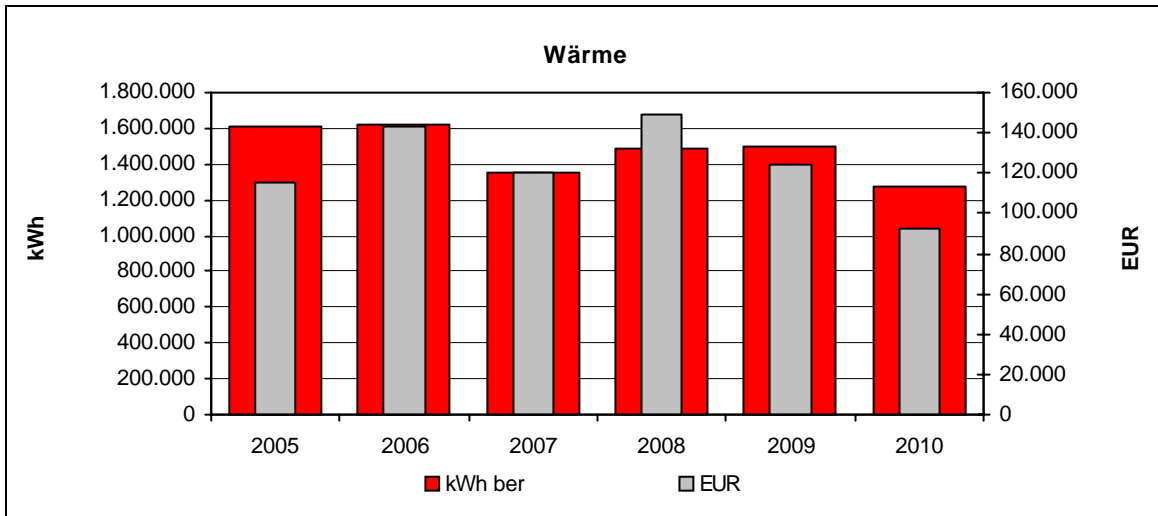


- **Entwicklung der Emissionen**



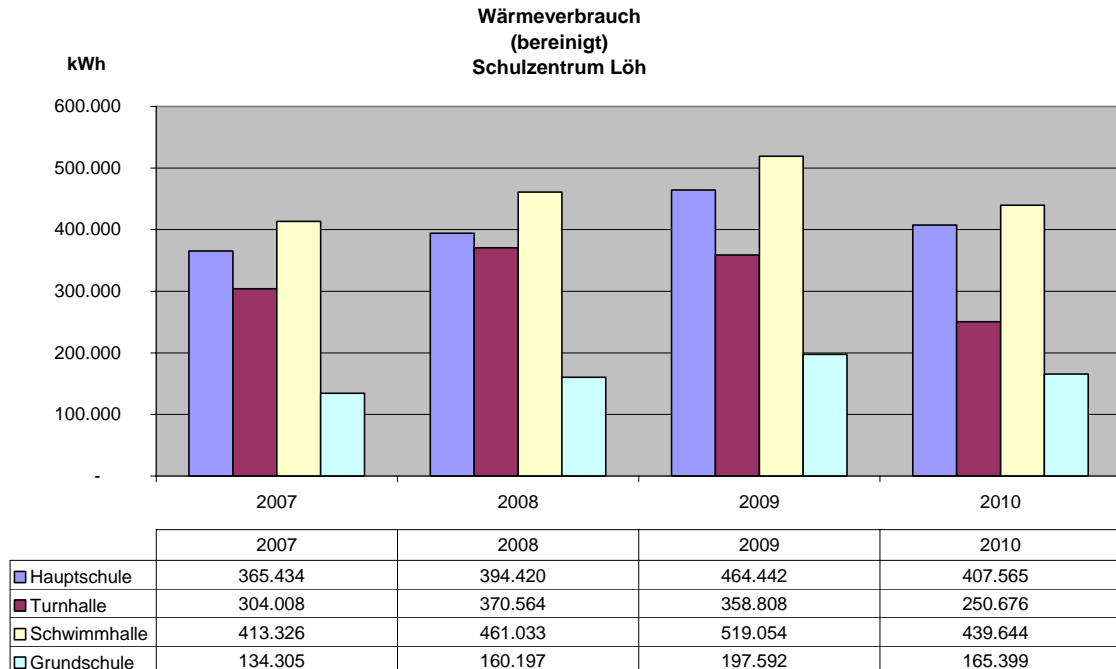


• Jahreswerte 2005 – 2010
Objekt: Schulzentrum Löh

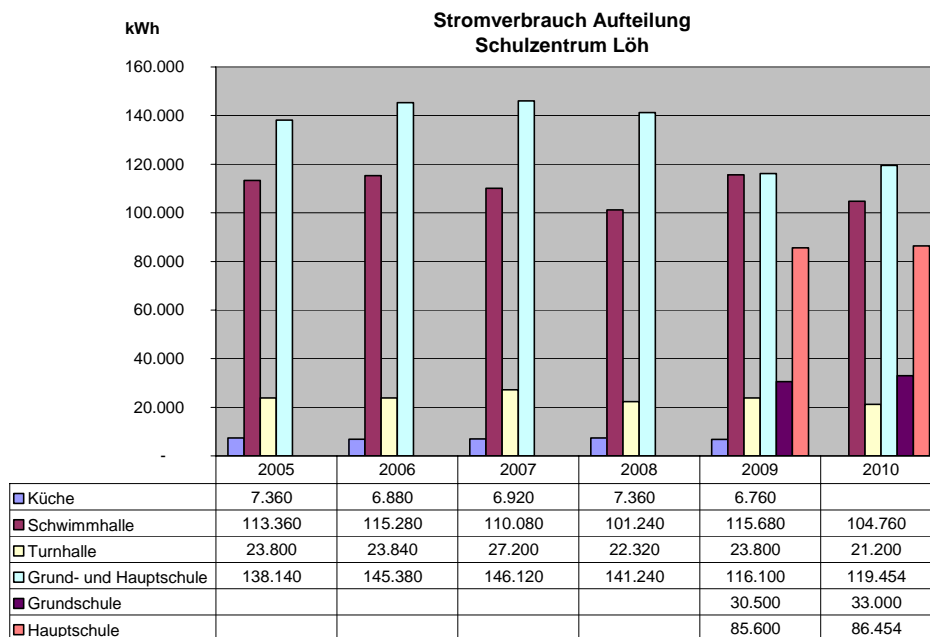




Aufteilung der Wärmeenergie für das Schulzentrum Löh

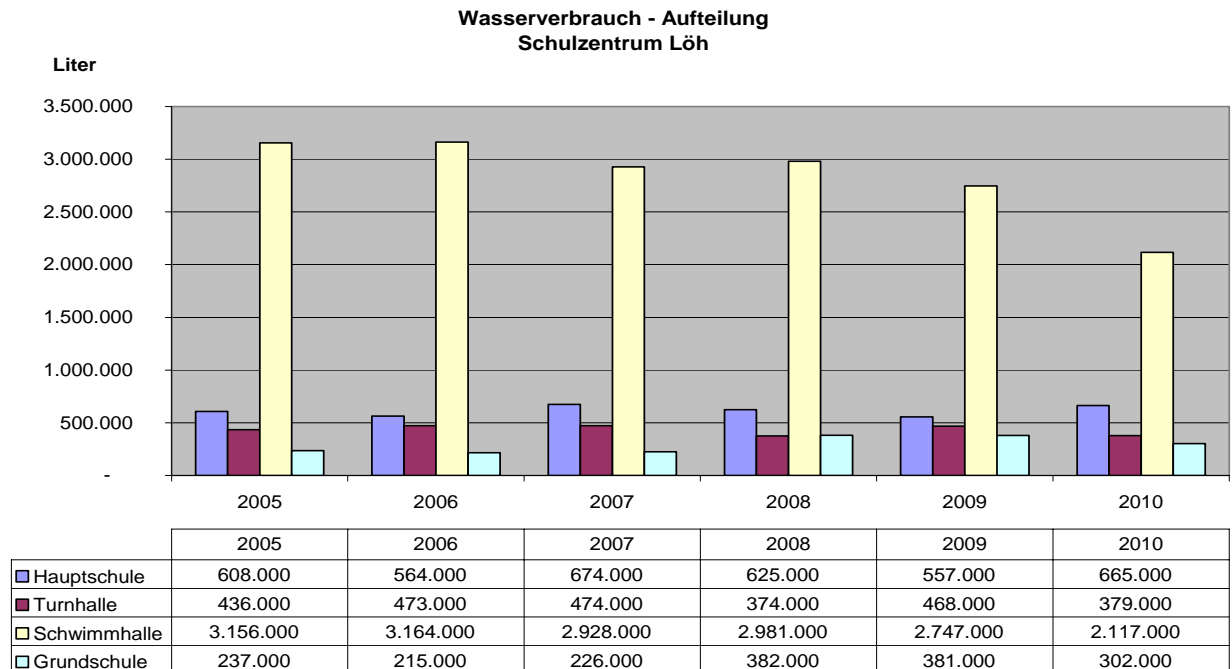


Seit 2009 erfolgt eine getrennte Erfassung der Stromverbräuche für alle Objekte im Schulzentrum Löh, bis 2008 wurden Grundschule und Hauptschule zusammen erfasst.





Aufteilung des Wasserverbrauches im Schulzentrum Löh nach den einzelnen Objekten.



Während der Erstellung des Energieberichtes wurde eine Fachfirma mit der Überprüfung der Wasserleitungen beauftragt, da ein Leck im System vermutet wird.

Die Nutzung der Sporthalle – insbesondere für den Vereinshandball während der Schulferien – verbunden mit der Ausleuchtung des Parkplatzes führt zu deutlichen Verbrauchssteigerungen.



4. Zusammenfassung der Ergebnisse und Ausblick

4.1 Trend

Die Verbräuche für Strom, Wärme und Wasser haben sich in 2010 sehr erfreulich entwickelt. Dabei ist festzustellen, dass die vom Fachbereich für Finanzen und EDV in Zusammenarbeit mit dem Energieberater und Herrn Schulte vom Fachbereich für Planen und Bauen initiierten Maßnahmen zu spürbaren Erfolgen geführt haben. Im Vergleich zum Vorjahr ergibt sich folgendes Gesamtbild:

Verbrauchsart	ber. Verbrauch	Kosten
Strom	./. 12 %	./. 24 %
Wärme	./. 15 %	./. 21 %
Wasser	./. 4 %	./. 3 %
Summe		./. 21 %

Die Gesamtkosten beliefen sich auf 297.118 €, im Vorjahr waren es 377.288 €. Gegenüber dem Vorjahr hat sich der Trend in allen Bereichen deutlich verbessert.

4.2 Auswirkungen einzelner Maßnahmen

Es ist erfreulich, dass es zu diesem eindeutigen Einsparergebnis gekommen ist. Die deutliche Kosteneinsparung motiviert alle Beteiligten zu weiteren Anstrengungen und sie schafft weitere Handlungsspielräume. Der Erfolg basiert auf dem Zusammenspiel folgender Aktivitäten:

Investitionen in energiegerechte Modernisierungen

Die nachstehenden Investitionen werden die Energiekosten auch in den Folgejahren minimieren helfen:

- Einbau einer Deckenstrahlheizung in die Turnhalle Löh
- Fenstererneuerung im Rathaus
- Modernisierung der Heizungsregelung im Rathaus
- Modernisierung der Heizzentrale im SZ Löh
- Erneuerung des BHKW im SZ Löh
- Optimierung der Heizungsanlage in der KiTa Wansbeckplatz
- Einbau einer neuen Flurbeleuchtung im Rathaus

Intensivierung des Verbrauchscontrollings

Die wöchentliche Erfassung der Zählerstände erlaubt eine konsequente regelmäßige Verbrauchskontrolle, die Betriebsstörungen sofort erkennbar macht. Die Hausmeister erhalten durch die Mitarbeiter des Fachbereichs EDV und Finanzen qualifizierte Hinweise auf fehlerbedingte Abweichungen vom Regelverbrauch. Die Auswertungsinstrumente werden laufend weiter verbessert, zumal der Umfang der auszuwertenden Daten durch die weitere Differenzierung im SZ Löh noch deutlich angestiegen ist (siehe Schema Strom- und Wärmeversorgung in der Anlage).

Das Controlling wird auch dazu benutzt, den Erfolg der einzelnen Maßnahmen nachzuvollziehen. Die stetige Verbrauchskontrolle ist auch für die Mitarbeiter vor Ort



(Hausmeister und Projektlehrer) ein Ansporn, sich für die Minimierung der Verbräuche stark zu machen. Raumtemperaturen werden regelmäßig kontrolliert und die Nutzer angehalten, das Licht nur bei Bedarf einzuschalten.

Einbeziehung der Nutzer

Ende 2009 ist das vom BMU geförderte Energiesparprojekt offiziell angelaufen. In 2010 hat es mit der Gründung der Verbundschule noch umfassende organisatorische Veränderungen gegeben, die auch noch immer nicht abgeschlossen sind. Trotzdem wurde an allen Schulen nach Möglichkeiten gesucht, Schüler und Lehrer für das Thema Energieeinsparung zu interessieren. Folgende Projekte konnten umgesetzt werden:

- Messungen zur Optimierung des Klimas in den Klassen der Grundschule Löh
- Messungen zur Optimierung des Klimas in den Klassen der Grundschule Spormecke
- Durchführung eines Schülerprojekts zur Ermittlung des Einsparpotenzials bei der Beleuchtung in der Verbundschule Löh

Es ist für dieses Jahr geplant, geeignete Materialien zu erstellen, die es den Schülern erleichtern, mit Strom, Wärme und Wasser in der Schule sachgerecht umzugehen. Der Einsatz von frei verstellbaren Thermostatventilen wird nach Auswertung verschiedener Raumtemperaturkontrollen kritisch beurteilt. Es ist festzustellen, dass die Nutzer mit der ständigen Kontrolle der Ventileinstellung überfordert sind, und es deshalb hilfreich ist, wenn arretierbare Ventiloberteile eingesetzt werden. Solche Thermostatventiloberteile können mit einem Spezialwerkzeug vom Hausmeister bei Bedarf an die individuellen Erfordernisse angepasst werden, sie gewährleisten dann aber immer eine korrekte Einstellung. Es wird empfohlen, in öffentlichen Bereichen zukünftig nur noch arretierbare Thermostatventiloberteile einzusetzen.

4.3 Ausblick und Handlungsempfehlungen

Trotz einer zum Teil auch intensiveren Nutzung ist es in keinem öffentlichen Gebäude zu signifikanten Verbrauchssteigerungen gekommen. Es ist festzustellen, dass die Einsparanstrengungen der Gemeinde insgesamt auf eine hohe Akzeptanz stoßen und von den Nutzern unterstützt werden.

Man darf davon ausgehen, dass es auch in den nächsten Jahren weitere größere Einsparungen geben wird, insbesondere auch dann, wenn es zu weiteren Investitionen kommt. Beispielhaft seien die Wärmeeinsparung des Rathauses in Höhe von ca. 30 % und im SZ Löh in Höhe von 15 % genannt. Aber auch die Anlagenbetriebskontrolle ist ein Feld, welches nicht vernachlässigt werden darf; so wurden in der KiTa Wansbeckplatz die seit langem bestehenden Beheizungsprobleme, die auch immer wieder zu Verbrauchssteigerungen geführt haben, nun endlich gelöst und der Verbrauch um 9 % gesenkt. Am Beispiel des Stromverbrauchs in der ehemaligen Realschule und im Schulzentrum Löh lässt sich die Bedeutung der Nutzerbeteiligung ermessen, in dem ehemaligen Realschulgebäude Bergstraße beläuft sich die Stromeinsparung auf 18 % und im SZ Löh auf 6 %. In der Summe fördert der großartige Erfolg die Motivation, den eingeschlagenen Weg fortzusetzen und noch weitere Bürger für dieses Thema zu gewinnen. Wie das Beispiel der Beleuchtung am SZ Löh



zeigt, gibt es noch genügend Einspar- und Modernisierungspotenzial. Die Erneuerung der Beleuchtung gehört angesichts des hohen Einsparpotenzials aber auch aufgrund der deutlich besseren Klassenraumausleuchtung ganz oben auf die Maßnahmenprioritätenliste.

Schalksmühle, 03.03.2011

In Vertretung:



5. Anhang:

5.1 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.



5.2 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 Mengenbasis 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	10 kWh/Liter
Erdgas	kWh _{Ho}	ca. 0,9 kWh/kWh _{Ho}

*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/(m ² a)
----------	---



E_{VS}	bereinigter Stromverbrauch in kWh/a
A_E	Energiebezugsfläche in m^2

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/(m^2a)
E_{vH}	bereinigter Wärmeverbrauch in kWh/a
A_E	Energiebezugsfläche in m^2

Berechnung des Wasserverbrauchskennwerts

Der Wasserverbrauchskennwert berechnet sich anhand folgender Gleichung:

$$v_{vW} = \frac{V_{vW}}{A_E}, \quad \text{wobei gilt:}$$

v_{vW}	Wasserverbrauchskennwert in $m^3/(m^2a)$
V_{vW}	auf ein Jahr hochgerechneter Wasserverbrauch in $m^3/(m^2a)$
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	0,527	1,022	529	0,038
Heizöl	0,258	0,584	304	0,019
Erdgas	0,189	0,147	238	0,006
Fernwärme (Holzfeuerung)	0,104	-0,106	127	-0,003

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.

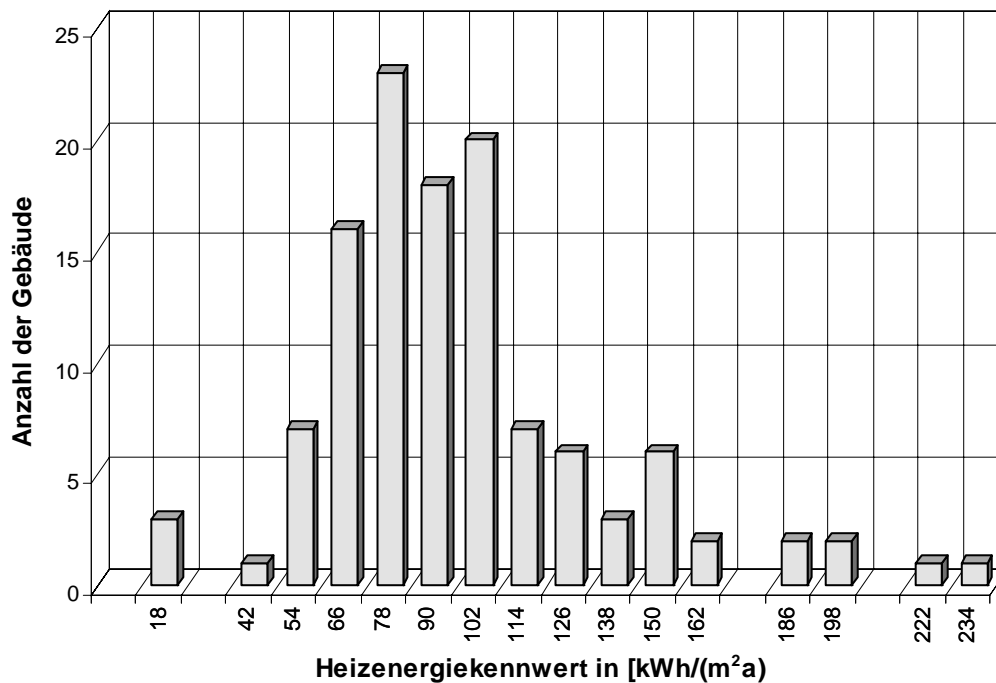
Die Erfassung der Objektdaten (z.B. beheizte Bruttogrundfläche, Zählerstandort, etc.) erfolgt im Rahmen der ersten Begehungen.

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 zugrundeliegenden 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.

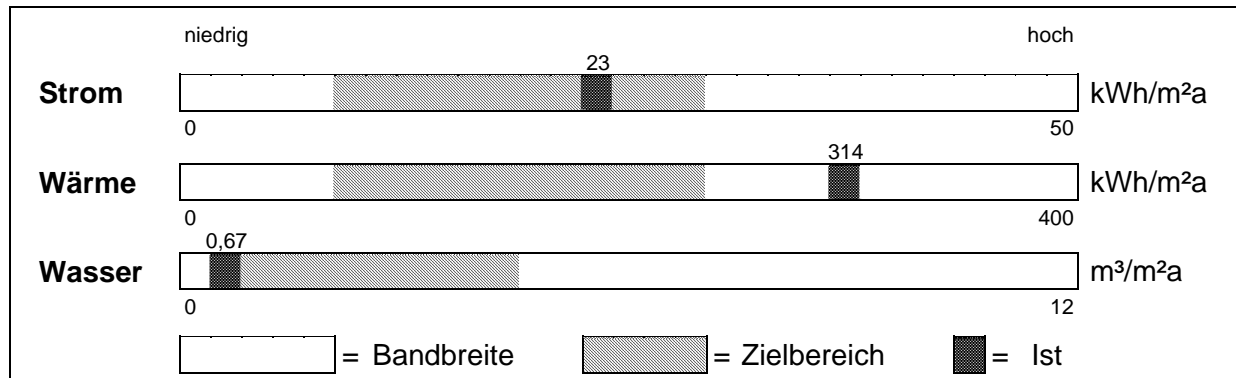
Auf der Basis dieser, für die verschiedenen Gebäudearten ermittelten Häufigkeitsverteilungen der Strom-, Wärme- und Wasserverbrauchskennzahlen, erfolgt die im Energiebericht vorgenommene Einstufung der Ist-Verbrauchskennwerte.

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

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

Kohlendioxid (CO₂): Farb- und geruchloses 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 Brennstoffe (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 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 Energie-



verbrauchswerte 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 [m³/m²a]: 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.



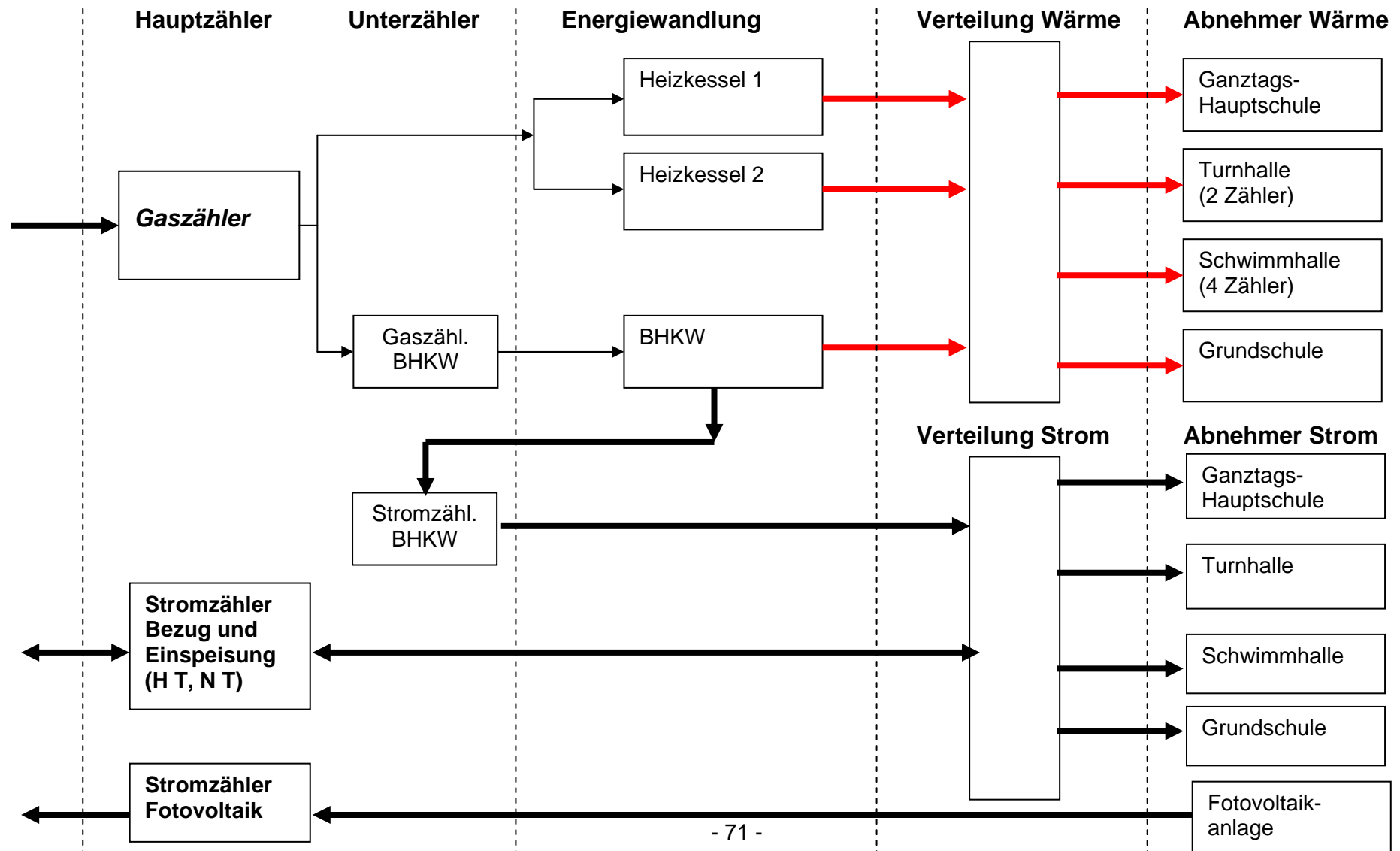
5.3 Verbrauchskosten Schmutzwasser

Objekt Jahr	Funktions- gebäude Sportplatz	Volmestr. 30	Klagebach	Grund- schule Spormecke	Jugend- zentrum	KiTa Im Dahl	KiTa Wansbeckpl.	Rathaus	Realschule Fried- hofstr.11	Realschule Bergstraße	Schulzen- trum Löh
2002	-	629,64 €	934,92 €	818,32 €	188,68 €	407,04 €	513,04 €	1.212,64 €	515,16 €	733,52 €	8.335,84 €
2003	-	768,55 €	1.084,83 €	1.021,84 €	321,03 €	414,80 €	588,24 €	1.356,61 €	583,54 €	763,29 €	7.846,70 €
2004	-	825,60 €	1.004,90 €	1.124,90 €	402,95 €	381,35 €	681,10 €	1.534,90 €	674,00 €	745,95 €	7.921,71 €
2005	-	981,28 €	1.342,90 €	1.327,20 €	418,46 €	474,06 €	791,96 €	1.239,42 €	948,12 €	961,33 €	4.435,28 €
2006	-	690,90 €	1.153,00 €	1.203,76 €	486,58 €	466,84 €	891,54 €	1.301,98 €	550,96 €	1.203,76 €	18.755,82 €
2007	1.686,36 €	451,20 €	961,62 €	1.347,96 €	383,52 €	462,48 €	752,94 €	1.314,12 €	532,98 €	1.063,14 €	11.009,28 €
2008	1.272,00 €	445,45 €	1.126,00 €	912,00 €	366,00 €	366,00 €	514,00 €	874,00 €	386,00 €	690,00 €	8.020,00 €
2009	3.456,65 €	597,18 €	2.063,23 €	1.084,07 €	357,77 €	476,13 €	648,29 €	1.145,94 €	468,06 €	836,59 €	10.313,62 €
2010	2.146,19 €	2.035,00 €	1.639,00 €	1.166,00 €	346,50 €	453,75 €	624,25 €	1.232,00 €	561,00 €	990,98 €	9.666,25 €
	8.561,20 €	7.424,80 €	11.310,40 €	10.006,05 €	3.271,49 €	3.902,45 €	6.005,36 €	11.211,61 €	5.219,82 €	7.988,56 €	86.304,50 €



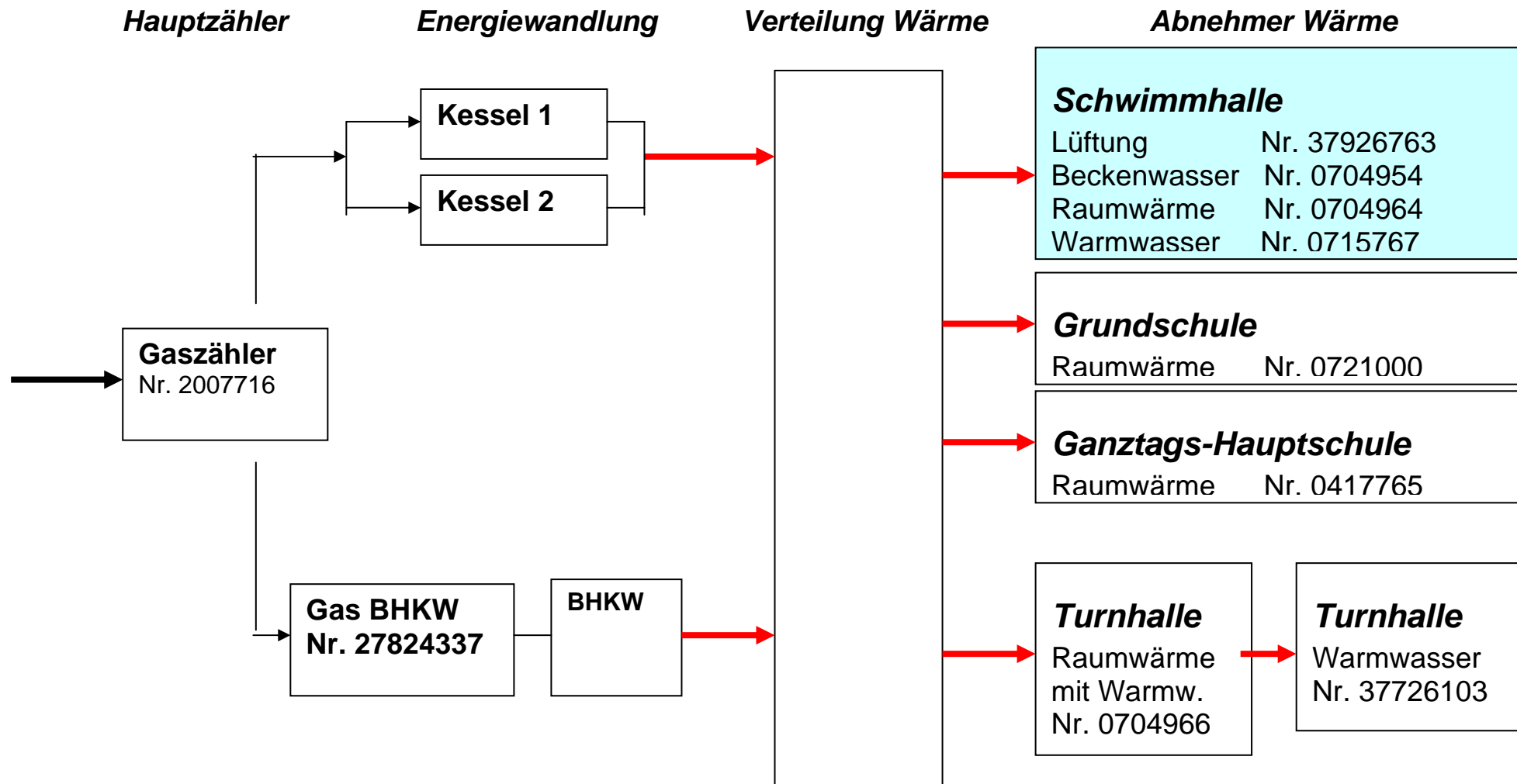
5.4 Stammdaten und Zählerstrukturen der Objekte

Zählerstruktur BHKW Löh





Schema Wärmeversorgung Schulzentrum Löh





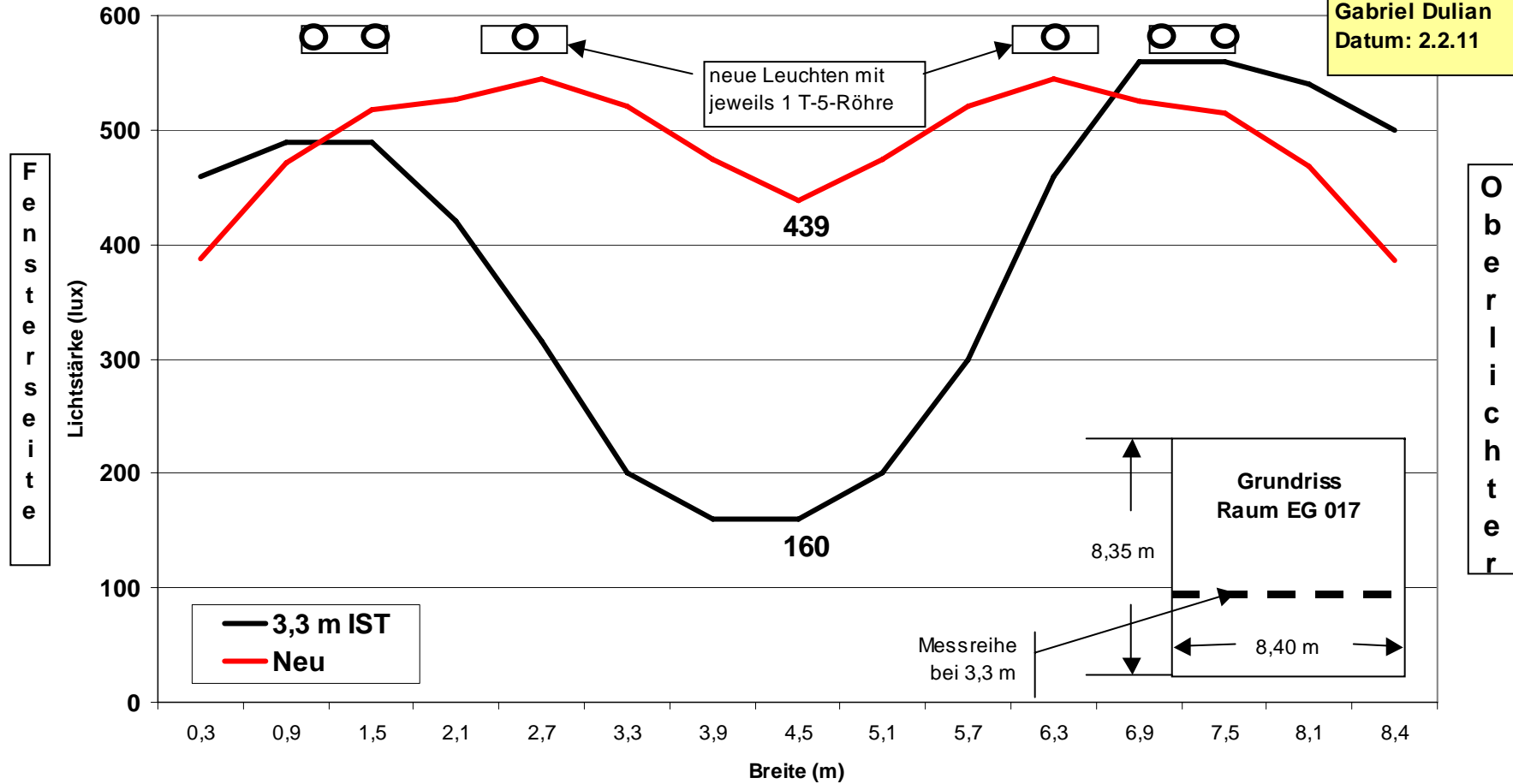
Ausleuchtung Raum EG-017

Save Energy

Philip Paplinski

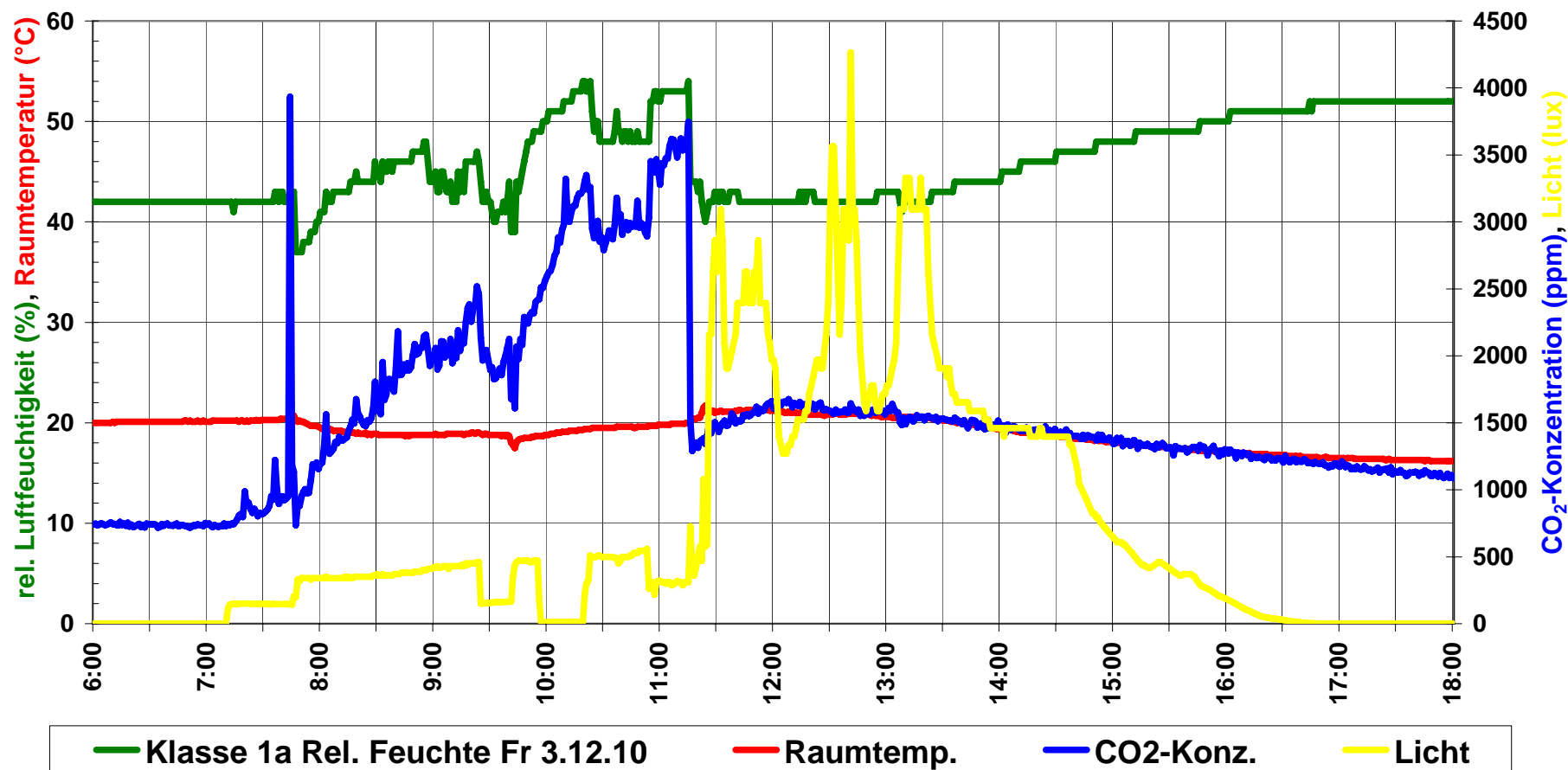
Gabriel Dulian

Datum: 2.2.11



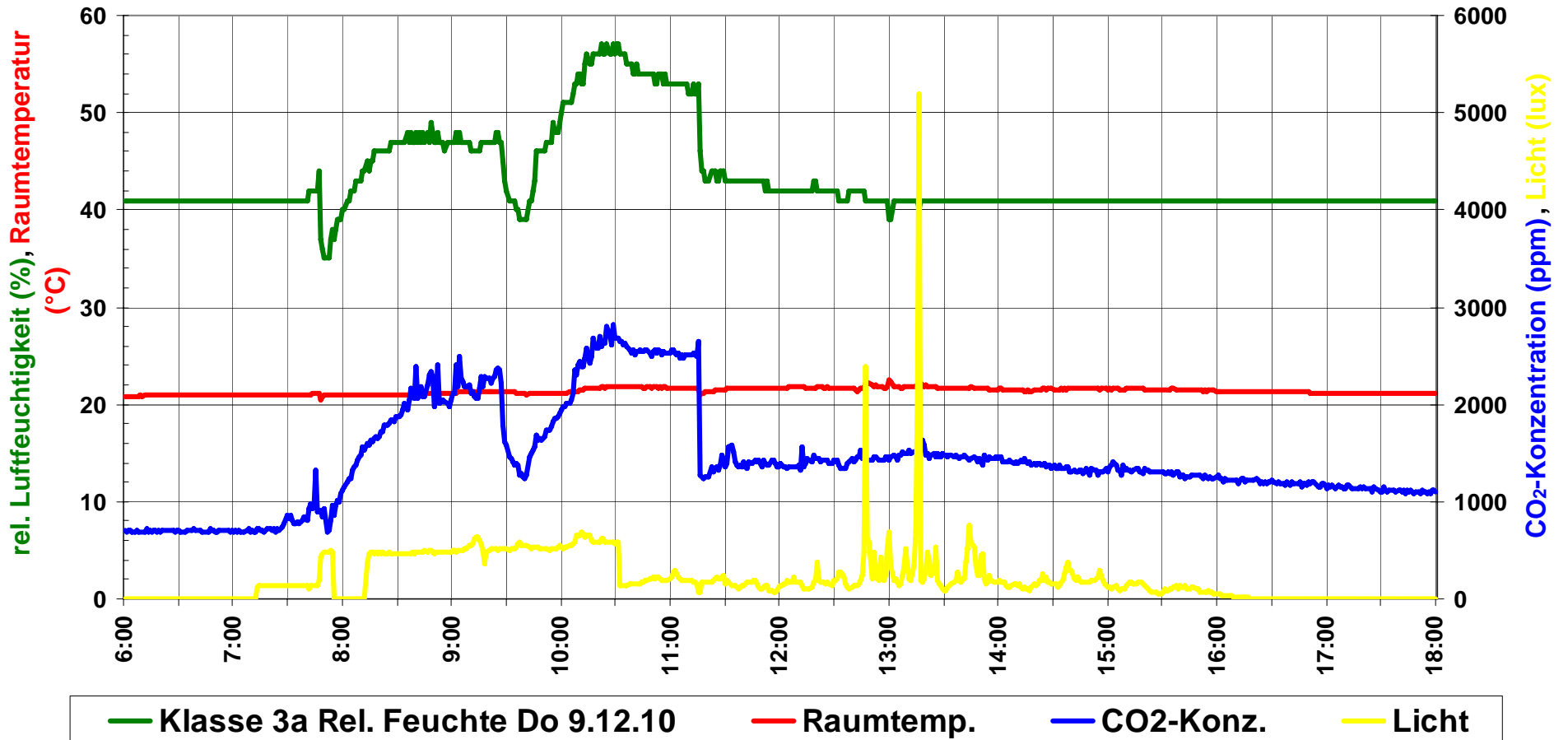


Feuchte-, Temperatur- und CO₂-Konzentrationsverlauf





Feuchte-, Temperatur- und CO₂-Konzentrationsverlauf



Save Energy

Niklas Kämper
Cem Akbaba
Emre Sem
Datum: 2.2.11

Einsparberechnung Beleuchtung für das Schulzentrum Löh

A Leistungsaufnahme

	pro LL	Vorschalt- ger.	IST	Neu	
			Summe	Summe	
Elektrische Leistungsaufnahme IST	58	12	70		W
Elektrische Leistungsaufnahme Neu	50	5		55	W
Leuchtstoffröhren pro Leuchte			2	1	St.
Anzahl der Leuchten pro Raum			10	10	St.
Anschlussleistung pro Klasse			1400	550	W

B Stromverbrauch

Formel: $A = P \cdot t$

Anschlussleistung P			1400	550	W
Nutzungsdauer pro Tag			7	7	h/Tag
Tage pro Jahr			200	200	Tage/Jahr
Stromverbrauch pro Klasse und Jahr			1960	770	kWh/Jahr

C Stromkosten 1 Klasse

Formel: $K = A \cdot p$

Stromverbrauch A			1960	770	kWh/Jahr
Strompreis p			0,18 €	0,18 €	EUR/kWh
Stromkosten pro Klasse und Jahr			352,80 €	138,60 €	EUR/Jahr
Kosteneinsparung pro Klasse			-	214,20 €	EUR/Jahr

D Stromkosten alle Klassen

Anzahl der Klassen			23	23	St.
Stromverbrauch aller Klassen			45080	17710	kWh/Jahr
Stromkosten aller Klassen			8.114,40 €	3.187,80 €	EUR/Jahr

E Einsparung

Stromverbrauch				-27.370	kWh/Jahr
Kohlendioxidemissionen				-17.052	kg/a
Kosten				- 4.926,60 €	EUR/Jahr
				-61%	

Anmerkung:

Die Einsparung erhöht sich noch deutlich durch eine Tageslicht abhängige Steuerung.