

**Gebäudewirtschaft
der Stadt Köln**

Bauten – Management – Service

Die Gebäudewirtschaft ist eine Serviceeinrichtung der Stadt Köln

Energiebericht 2011

Erscheinungsdatum: April 2012

1	Einführung	2
1.1	Vorbemerkung	2
1.2	Kurzfassung, Fazit, Ausblick	5
2	Energieverbrauchs- und Kostenstatistik 2010	8
2.1	Energieverbrauch	8
2.1.1	Witterungsreinigung der Wärmeverbrauche	8
2.1.2	Unbereinigter Gesamtverbrauch und Gesamtkosten	9
2.1.3	Heizenergie, witterungs- und flächenbereinigt	12
2.1.4	Elektrische Energie, flächenbereinigt	14
2.1.5	Wasser, flächenbereinigt	16
2.2	Emissionen	18
2.2.1	Gesamtbilanz	18
2.2.2	CO ₂ -Emissionsbilanz	18
2.3	Energiekosten	20
2.4	Energiepreisvergleich	20
2.5	Energiekennwerte	24
3	Fortschreibung Sachstandsbericht	26
3.1	Vertragswesen	26
3.1.1	Strom	26
3.1.2	Gas	26
3.1.3	Fern- und Nahwärme	26
3.2	Energieleitlinien	26
3.2.1	Planungsvorhaben	26
3.2.2	Innovative Heizungstechnik zur Einhaltung der Energieleitlinien	27
3.2.3	Aktualisierung der Energie-Leitlinien	27
3.3	Baumaßnahmen zur Energieeinsparung	28
3.3.1	Dämmung von Geschosdecken in Passivhausstandard	28
3.3.2	Weitere bauliche Maßnahmen	28
3.3.3	Konjunkturprogramm II	29
3.4	Photovoltaik	30
3.4.1	Eigene Projekte	30
3.4.2	Investoren-Projekte	31
3.5	Gebäude-Energiekonzepte	33
3.5.1	Energetische Analyse von Gebäuden	33
3.6	Energiedienst	35
3.7	Nutzerverhalten	35

als Anhang erhältlich:

Teil 1: Energiekennwerte aller Objekte

Teil 2: Ranking Energiekennwerte

1 Einführung

1.1 Vorbemerkung

Der Energiebericht 2011 ergänzt die Verbrauchs- und Kostenstatistik um die Werte für das Verbrauchsjahr 2010, beinhaltet die Aktualisierung der Anhänge „Energiekennwerte aller Objekte“ und „Ranking Energiekennwerte“ sowie den Sachstandsbericht 2011.

Die in dem vorliegenden Bericht vorgenommenen Analysen beziehen sich ausschließlich auf den Gebäudebestand des Sondervermögens. Dazu zählen **Verwaltungsgebäude, Schulen, Kindertagesstätten** und **Grünobjekte**.

Die Nutzflächen werden durch das Flächenmanagement der Gebäudewirtschaft ermittelt. Die in Tabelle 1.1.1 unterschiedenen eigenen und angemieteten Gebäude bezeichnen hier Gebäude mit eigenen Energiezählern und Gebäude, deren Energieverbrauch nur über eine Abrechnung des Vermieters bekannt ist (Anmietung).

Gebäudeart		Summe [Anzahl]		Nutzfläche [m ²]		Veränderung zum Vorjahr [%]	
Verwaltungsgebäude	Eigene Zähler	76	49	444.254	403.314	1,1%	-0,2%
	Anmietung / NKA ²		27		40.940		15,8%
Schulen		271		1.386.382		1,1%	
Kindertagesstätten	Eigene Zähler	230	169	150.890	115.479	2,0%	1,5%
	Anmietung / NKA ²		61		35.411		3,7%
Grünaufbauten ¹		80		46.589		-0,8%	
Gesamt		657		2.028.115		1,2%	

*1 Arbeiterunterkünfte, Friedhöfe, Trauerhallen, Parkanlagen

*2 Nebenkostenabrechnung durch Vermieter

Tabelle 1.1.1: Gebäudebestand am 31.12.2010

Für das Jahr 2010 liegt der flächenmäßig erfasste Gebäudebestand bei 657 Objekten.

Um die Verbrauchsdaten möglichst zeitnah zu veröffentlichen, wird für den Energiebericht 2011 auf die jetzige Erfassung der Nebenkostenabrechnungen für Gebäude ohne eigene Energiezähler verzichtet. Die fehlenden Daten werden im Energiebericht 2012 ausgewertet und die Verbrauchsdaten aktualisiert. Um die Vergleichbarkeit mit den Daten aus der Fortschreibung 2010 trotzdem zu ermöglichen werden die Verbrauchsdaten 2009 auf den gleichen Gebäudebestand wie 2010 bezogen.

Für 2010 stehen für folgende Flächen keine Verbrauchswerte zur Verfügung:

Heizung	57.927 m²	2,9 %	der Gesamtfläche
Strom	67.604 m²	3,3 %	
Wasser	58.747 m²	2,9 %	

Bezogen auf die Anzahl der Gebäude stellt sich das Bild wie folgt dar:

- Von den 49 eigenen Verwaltungsgebäuden gibt es für
 - 1 Objekt keinen Energie- und Wasserverbrauch, da es von einem externen Nutzer angemietet ist.
 - 3 Gebäude ohne Verbrauchsdaten für Heizung, wovon 2 Objekte an externe Nutzer vermietet sind und ein Gebäude durch die Schule Antwerpener Str. genutzt wird.
 - 5 Objekte keine Daten für den Wasserverbrauch
- von 271 Schulen wurden 254 Objekte ausgewertet. Von den fehlenden Objekten sind
 - 10 Auslagerungsobjekte (nur befristet angemietet, Nebenkosten in der Mietpauschale enthalten) und
 - 6 Objekte extern vermietet und
 - eine Schule ist Reservefläche
- Von den 169 eigenen Kitas gibt es für
 - 5 Objekte keine Angaben zum Heizenergieverbrauch (davon 2 Einrichtungen geschlossen, eine Einrichtung über eine Pauschale abgerechnet, eine Einrichtung extern vermietet und ein Objekt wegen Sanierungsarbeiten KPII nicht in Betrieb)
 - 1 Objekt keine Verbrauchswerte für Strom, da das Objekt extern vermietet wird
 - 22 Kitas keine auswertbaren Verbrauchsdaten für Wasser, da diese über die Nebenkostenabrechnung erhoben werden.
- Im Bereich Grün haben
 - 6 Objekte keine Angaben zum Energie/Wasserverbrauch, wovon 3 Objekte z. Z. ohne Nutzung sind, 2 Objekte extern vermietet und 1 Objekt über eine Pauschale abgerechnet wird. .
 - 35 Objekte keine Heizung, es handelt sich dabei um 26 Friedhöfe, 8 Parkanlagen/Botanische Gärten sowie einen Bauhof.
 - 8 Objekte keine Angaben zum Stromverbrauch und 7 Objekte keine Angaben zum Wasserverbrauch.

Um die Vergleichbarkeit der Energieverbrauchswerte mit dem Vorjahr zu ermöglichen, wird eine Bereinigung der Werte durchgeführt, die die Einflüsse der Witterung (Heizenergie) und der jeweilige Flächenänderung berücksichtigt

Witterungsbereinigung

Um eine Vergleichbarkeit von Heizenergieverbräuchen bei unterschiedlich kalten Jahren sicherzustellen, wird eine Normierung der Verbrauchswerte mit Hilfe der Gradtagzahl vorgenommen. Nach VDI 3807¹ wird als Bezugsgröße der Klimastandort mit der Jahresgradtagzahl von Würzburg herangezogen und mit der Gradtagzahl von Köln verglichen

Flächenbereinigung

Um die in der Praxis jährlich auftretende Flächenänderung (Neubau, Erweiterung, Flächenwegfall) im Jahresvergleich zu berücksichtigen, ist eine entsprechende Flächenbereinigung notwendig. Hierzu wird der jeweilige (bei Heizenergie witterungsbereinigte) Jahresverbrauch auf die diesen Verbrauch erzeugende jeweilige Gebäudefläche bezogen (sowohl für jede Gebäudeart einzeln als auch für die Jahressumme). Die Veränderung dieser normierten spezifischen Verbrauchswerte zum Vorjahreswert (Verbrauch in kWh pro Quadratmeter tatsächlicher Fläche) beschreibt die Jahres-Einsparung, berechnet als prozentuale Einsparung. Die absolute Jahres-Einsparung in der Verbrauchseinheit erfolgt über Multiplikation mit der Jahres-Gesamtfläche (siehe Tabelle 2.1.2.1, 2.1.3.1, 2.1.4.1).

¹ VDI 3807: Energie- und Wasserverbrauchskennwerte für Gebäude - Grundlagen

1.2 Kurzfassung, Fazit, Ausblick

Die Statistik des unbereinigten, realen Energieverbrauchs 2010 weist gegenüber 2009 für Heizung eine Zunahme um 10,3 % und für Strom eine Verbrauchsminderung in Höhe von -0,5% aus. Der Wasserverbrauch stieg im gleichen Zeitraum um 11,1 %.

Nach Durchführung der Witterungs- und Flächenbereinigung hat sich der Verbrauch der Objekte des Sondervermögens im Jahr 2010 gegenüber 2009 wie folgt entwickelt:

Heizenergie	- 2,0 %	entsprechend	- 5.818 MWh,
Strom	- 4,1 %	entsprechend	- 2.785 MWh,
Wasser	- 6,7 %	entsprechend	- 58.403 m³.

Die **Gesamtkosten** aller Objekte sind **im Jahr 2010** von **31,08** auf **29,16 Mio. €**, das entspricht **-6,2 %**, gesunken. Damit wurden rund **1,92 Mio. € weniger** für Energie- und Wasser ausgegeben. Allerdings muss die Kostenauswertung unter dem Vorbehalt der teilweise nicht dem Geschäftsjahr entsprechenden Zuordnung betrachtet werden. In Kapitel 2.1.1 wird dieser Umstand näher erläutert.

Energie- und Wasserverbrauch	2010	Veränd. z. Vorjahr
Heizenergie, unbereinigt	268.529 MWh	10,3 %
davon: Erdgas	174.838 MWh	12,1 %
Fernwärme	78.054 MWh	3,5 %
Heizöl	13.111 MWh	34,0 %
Sonstige	2.526 MWh	12,4 %
Strom	63.985 MWh	-0,5 %
Wasser	857.192 m ³	11,1 %

Energie - und Wasserkosten	2010	Veränd. z. Vorjahr
Heizenergie gesamt	16.939 T€	- 8,6 %
davon: Erdgas	8.823 T€	- 16,7 %
Fernwärme	7.086 T€	-1,1 %
Heizöl	766 T€	42,4 %
Sonstige	264 T€	10,1 %
Strom	10.087 T€	- 1,1 %
Wasser (inkl. Abwasser)	2.139 T€	- 8,6 %
Gesamt	29.165 T€	- 6,2 %

Tabelle 1.2.1: Gesamtverbrauch und Kosten

Energie- und Wassereinsparung flächenbereinigt	2010-2009	Veränd. z. Vorjahr
Heizenergie (witterungsbereinigt)	5.818 MWh	- 2,0 %
Strom	2.785 MWh	- 4,1 %
Wasser	58.403 m ³	- 6,7 %

Tabelle 1.2.2: Einsparungen des Verbrauchsjahres 2010

Der Anstieg der **CO₂-Emissionen** aus den städtischen Gebäuden betrug **8,7%**. Die Veränderungen der **Emissionen** beträgt bei **SO₂ 32,1%**, bei **NO_x 12,8%**, bei **CO 13,4 %** und bei **Staub 34 %**.

Emissionen städtischer Objekte (Heizenergie und Strom)	Tonnen (absolut)	Veränd. z. Vorjahr
CO ₂	68,9	8,7 %
SO ₂	4,8	32,1%
NO _x	41,9	12,8 %
CO	16,2	13,4 %
Staub	0,05	34,0 %

Tabelle 1.2.2: Emissionen des Verbrauchsjahres 2010

Nach der Flächen- und Witterungsbereinigung ergeben sich in allen Bereichen Einsparungen zwischen 2% und 4,1%. Diese Einsparungen konnten durch die konsequente Einhaltung der Kölner Energieleitlinien sowie die Vor-Ort-Arbeit des Energiedienstes und weiterer Aufschaltungen auf die Gebäudeautomation beim Energiemanagement erzielt werden

In der kontinuierlichen Fortführung des Energiemanagements konnten auch im aktuellen Berichtsjahr zahlreiche Maßnahmen mit Einsparcharakter sowohl hinsichtlich des Energieverbrauchs als auch der Energiekosten auf den Weg gebracht werden.

Energieleitlinien:

Die Vielzahl von begonnenen Planungen für Neu- und Erweiterungsbaumaßnahmen im Schulbereich (gebundener Ganztags) führt bei allen Beteiligten zu einem hohen Lerneffekt und großen Anstrengungen, um die Maßgabe des „Passivhausstandards“ umsetzen zu können. Hier gilt es insbesondere, die Energieeffizienz und die architektonische Qualität bei jedem der unterschiedlichen Projekte einvernehmlich einer Lösung zuzuführen. Daraus entwickeln sich nach und nach Ergebnisse, die den Charakter von Standards für Passivhaus-Schulen einnehmen können.

Regenerative Energie:

Die eigenen Photovoltaikanlagen konnten um zwei auf nunmehr 11 im Betrieb befindliche Eigenstromerzeugungs-Anlagen aufgestockt werden. Weitere sieben Anlagen sind in der Planung bzw. kurz vor Inbetriebnahme. Die Verpachtung städtischer Dachflächen zur Installation privater Photovoltaik-

Anlagen konnte im Berichtsjahr mit sechs neu in Betrieb gegangenen Anlagen auf die Anzahl von insgesamt 16 Anlagen gesteigert werden. Da die Förderung der Solarstromanlagen im Jahr 2012 möglicherweise drastisch reduziert werden soll, ist jedoch ein Rückgang des Privatinteresses an der Pachtung städtischer Dachflächen nicht auszuschließen.

Energiedienst:

Auch im Berichtsjahr hat sich die personelle Verstärkung des „Energiedienstes“ bezahlt gemacht. Die forcierte Überprüfung der technischen Anlagen in den Gebäuden wurde erfolgreich fortgesetzt und konnte mit messtechnischen Nachweisen wiederum große Verlustpotenziale aufdecken und beheben. In Zahlen heißt dies unter anderem, dass der Stadt durch den Einsatz des „Energiedienstes“ nunmehr zusätzlich Wasserkosten in Höhe von jährlich etwa 495.000 € eingespart werden. Mit den Einsparserfolgen seit 2008 (siehe Energieberichte) summiert sich dieser Erfolg mittlerweile auf rund 615.000 €.

Das Energiemanagement wird den eingeschlagenen Weg konsequent weiter verfolgen, um die angestrebten Energieeinsparziele erreichen zu können. Schwerpunkte dabei werden sein die

- Forcierung effizienter Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebestand
- Fortsetzung der Energiediensttätigkeit
- weitere konsequente Umsetzung der Energieleitlinien mit „Passivhausstandard“
- Weiterführung der Photovoltaik-Anwendungen auf städtischen Dächern durch Investoren (Ausschreibung Dachpool)
- Fortführung und weitere Verfeinerung des Energiecontrolling der städtischen Gebäude
- Konzept zur automatisierten Energiezählerablesung mit Hilfe der Möglichkeiten der Gebäudeautomation

2 Energieverbrauchs- und Kostenstatistik 2010

2.1 Energieverbrauch

2.1.1 Witterungsbereinigung der Wärmeverbrauche

Um die ermittelten Heizenergieverbrauche unabhängig von den jeweiligen Witterungsverhältnissen miteinander vergleichen zu können, verwendet man in der Heizungstechnik den Begriff der **Gradtagzahlen (GTZ)**. Die Gradtagzahl ist definiert als das Produkt der Heiztage und der jeweiligen Differenz zwischen der Raumsolltemperatur von 20°C und der mittleren Außentemperatur. Dabei werden als Heiztage nur die Tage berücksichtigt, an denen das Tagesmittel der Außentemperatur unter 15°C liegt. Eine niedrige GTZ steht für eine milde Witterung, eine hohe GTZ bedeutet eine kalte Witterung.

Beim Vergleich der Heizenergieverbrauche über mehrere Jahre verwendet man die Norm-Gradtagzahl als Basis für eine „normale“ Witterung. In Anlehnung an die EnEV 2007 ist der Vergleichswert der mittlere Klimastandort Würzburg mit einer GTZ von 3.883 Kd/a.

Bis 2008 wurde die GTZ auf der Grundlage von Messdaten des Landesumweltamtes berechnet. Diese Messwerte haben sich als ungeeignet erwiesen und seit 2009 wird die GTZ über den Deutschen Wetterdienst bezogen. Wie man am nachfolgenden Diagramm erkennen kann, war die Witterung für das Jahr 2010 erkennbar kühler, was zu einem deutlichen Anstieg des Verbrauches und der Kosten geführt hat.

GTZ₂₀₀₉ = 3.227

GTZ₂₀₁₀ = 3.742

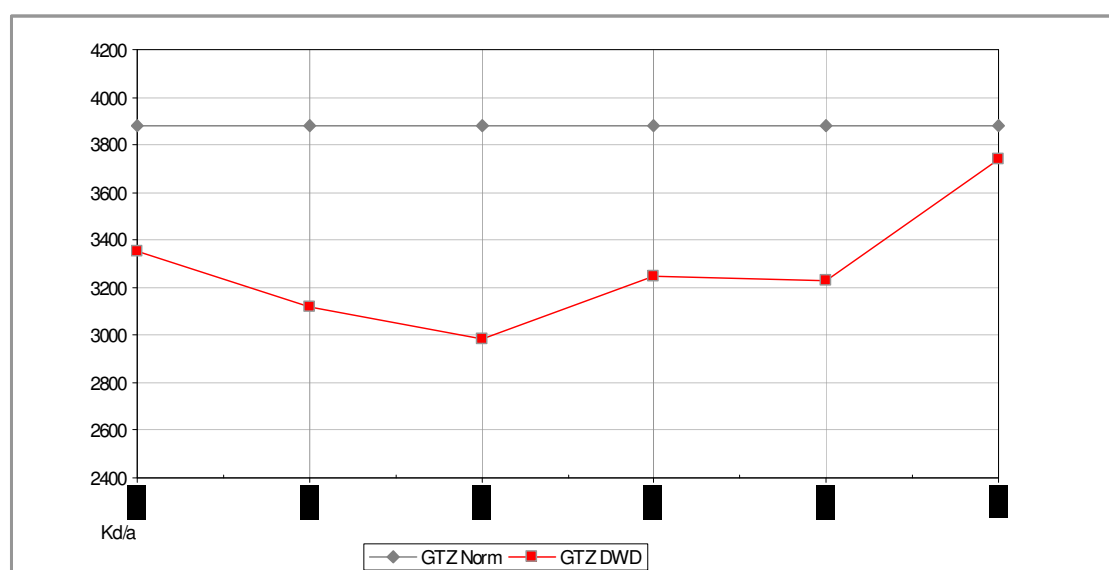


Abbildung 2.1.1.1: GTZ Köln und Norm GTZ für Würzburg

2.1.2 Unbereinigter Gesamtverbrauch und Gesamtkosten

Die Energiestatistik für das Jahr 2009 und 2010 ist in der Tabelle 2.1.1.1 Gesamtverbrauch und 2.1.1.2 Gesamtkosten fortgeschrieben.

Die Gesamtverbräuche sind als absolute Werte ohne Witterungs- und Flächenbereinigung aufgeführt. Dementsprechend stellen die Gesamtkosten die dafür aufgewendeten Mittel dar. Die in diesem Bericht ausgewerteten Energiekosten 2010 sind jedoch unter dem Vorbehalt zu betrachten, dass aufgrund bilanzieller Gründe eine teilweise Zuordnung von Energiekosten 2010 auf das Geschäftsjahr 2011 erfolgen musste. Insofern liefert diese Auswertung in Teilbereichen ein verzerrtes Bild, da in der Summe geringere Energiekosten ausgewiesen werden, als tatsächlich entstanden sind. Ursächlich hierfür sind verspätete Rechnungsstellungen bzw. auch falsche und damit stornierte Abrechnungen des Hauptlieferanten für Erdgas, Fernwärme, Strom und Wasser. Aufgrund von EDV-Systemumstellungen kam es in 2010 zur Abrechnung mit falschen Einheitspreisen, deren Korrektur-Rechnungen erst nach dem offiziellen Jahres-Rechnungsabschluss 2010 gestellt und verbucht werden konnten. Bilanztechnisch mussten diese Kosten dem Geschäftsjahr 2011 zugeordnet werden und fehlen in der vorliegenden Auswertung. Die tatsächlich angefallenen Energiekosten 2010 sind somit höher als hier ausgewiesen.

Die Energieverbrauchswerte ohne Witterungs- und Flächenbereinigung weisen eine Zunahme um 10,3% bei der Heizenergie und 8,1% beim Wasserverbrauch auf. Ursache ist vor allem die gegenüber dem Vorjahr kältere Witterung und ein Flächenzuwachs von etwa 2%. Der Stromverbrauch konnte jedoch trotz Flächenzuwachs um 0,8% gesenkt werden.

unbereinigt	Verbrauch						
	Heizung				Gesamt [MWh]	Strom Gesamt [MWh]	Wasser Gesamt [m ³]
	Erdgas [MWh]	Fernwärme [MWh]	Heizöl [MWh]	Sonstige [MWh]			
Verwaltungsgebäude							
2009	13.185	17.876	1.936	16	33.012	23.940	123.118
2010	14.961	18.357	3.246	33	36.597	21.843	113.864
Veränderung zum Vorjahr in %	13,5	2,7	67,7	106,7	10,9	-8,8	-7,5
Schulen							
2009	126.653	52.842	6.703	1.949	188.147	36.240	494.784
2010	142.636	54.906	8.811	1.981	208.334	36.502	456.698
Veränderung zum Vorjahr in %	12,6	3,9	31,4	1,6	10,7	0,7	-7,7
Kindertagesstätten							
2009	11.628	2.224	1.013	277	15.142	4.626	68.490
2010	12.199	2.362	885	281	15.728	4.602	67.250
Veränderung zum Vorjahr in %	4,9	6,0	-12,6	1,3	3,9	-0,5	-1,8
Grünobjekte							
2009	4.515	2.455	134	4	7.107	1.112	205.768
2010	5.042	2.429	168	230	7.869	1.037	219.380
Veränderung zum Vorjahr in %	11,7	-1,1	25,5	5892,7	10,7	-6,8	6,6
Gesamt							
2009	155.980	75.397	9.786	2.246	243.409	64.310	771.815
2010	174.838	78.054	13.111	2.526	268.529	63.985	857.192
Veränderung zum Vorjahr in %	12,1	3,5	34,0	12,4	10,3	-0,5	11,1

Tabelle 2.1.1.1: Gesamtverbrauch 2009 und 2010 unbereinigt

	Gesamtkosten									
	Erdgas [EUR]	Heizung Fernwärme [EUR]	Heizöl [EUR]	sonstige [EUR]	Gesamt [EUR]	Strom Gesamt [EUR]	Frischwasser [EUR]	Wasser Abwasser [EUR]	Gesamt [EUR]	Kosten Gesamt [EUR]
Verwaltungsgebäude										
2009	829.630	1.562.971	100.397	12.607	2.505.604	3.323.034	217.109	184.084	412.208	6.240.846
2010	775.892	1.522.594	189.452	5.761	2.493.698	3.152.511	203.514	157.174	360.688	6.006.897
Veränderung zum Vorjahr in %	-6,5	-2,6	88,7	-54,3	-0,5	-5,1	-6,3	-14,6	-12,5	-3,7
Schulen										
2009	8.649.282	5.156.790	361.982	159.907	14.327.960	5.935.073	871.931	625.141	1.498.064	21.761.097
2010	7.106.931	5.128.320	522.822	173.917	12.931.990	5.891.105	779.190	609.232	1.388.422	20.211.518
Veränderung zum Vorjahr in %	-17,8	-0,6	44,4	8,8	-10	-0,7	-10,6	-2,5	-7,3	-7,1
Kindertagesstätten										
2009	807.248	244.399	53.664	46.429	1.151.740	922.920	155.683	101.667	264.089	2.338.749
2010	686.662	234.304	43.984	43.333	1.008.284	996.236	141.499	70.664	212.163	2.216.682
Veränderung zum Vorjahr in %	-14,9	-4,1	-18,0	-6,7	-12,5	7,9	-9,1	-30,5	-19,7	-5,2
Grünobjekte										
2009	302.489	202.240	22.175	20.747	547.651	216.625			581.769	1.346.045
2010	253.231	201.179	10.030	40.972	505.412	47.072			177.374	729.857
Veränderung zum Vorjahr in %	-16,3	-0,5	-54,8		-7,7	-78,3			-69,5	-45,8
Gesamt										
2009	10.588.649	7.166.400	538.217	239.690	18.532.955	10.202.876	1.101.568	911.164	2.340.987	31.076.818
2010	8.822.716	7.086.398	766.287	263.984	16.939.384	10.086.924	1.124.203	837.070	2.138.647	29.164.954
Veränderung zum Vorjahr in %	-16,7	-1,1	42,4	10,1	-8,6	-1,1	2,1	-8,1	-8,6	-6,2

Tabelle 2.1.1.2: Gesamtkosten 2009 und 2010

2.1.3 Heizenergie, witterungs- und flächenbereinigt

Objektart	Jahr	Grad- tags- zahl	tatsäch- lich	witterungs- bereinigter Verbrauch	flächenspe- zifischer Wert	Veränderung gegenüber Vor- jahr
		K x d	MWh	MWh	kWh/m ²	%
	1	2	3	4	5	6
						$6=(5/5_{VJ}-1)*100$
Verwaltung	2005	3.242	34.492	41.307	96	
Schulen	2005	3.242	194.489	232.914	184	
KITAs	2005	3.242	13.962	16.720	171	
Grünobjekte	2005	3.242	9.954	11.921	322	
Gesamt	2005		252.897	302.862	165	
Verwaltung	2006	3.204	35.880	43.485	103	7,3%
Schulen	2006	3.204	188.548	228.513	180	-2,2%
KITAs	2006	3.204	15.554	18.851	161	-5,8%
Grünobjekte	2006	3.204	8.066	9.776	277	-14,0%
Gesamt	2006		248.048	300.624	163	-1,2%
Verwaltung	2007	2.909	29.639	39.560	92	-10,7%
Schulen	2007	2.909	166.770	222.593	171	-5,0%
KITAs	2007	2.909	14.027	18.722	151	-6,2%
Grünobjekte	2007	2.909	6.322	8.438	232	-16,2%
Gesamt	2007		216.757	289.313	153	-6,1%
Verwaltung	2008	3.208	35.065	42.443	98	6,5%
Schulen	2008	3.208	185.723	224.801	171	0,0%
KITAs	2008	3.208	15.882	19.224	145	-4,0%
Grünobjekte	2008	3.208	6.243	7.557	228	-1,7%
Gesamt	2008		242.913	294.025	154	0,7%
Verwaltung	2009	3.242	35.670	42.719	101	3,1%
Schulen	2009	3.242	188.128	225.303	167	-2,3%
KITAs	2009	3.242	17.825	21.347	161	11,0%
Grünobjekte	2009	3.242	7.107	8.511	256	12,3%
Gesamt	2009		248.730	297.881	153	-0,6%
Verwaltung	2010	3.614	38.143	40.982	100	-1,0%
Schulen	2010	3.614	208.335	223.842	162	-3,0%
KITAs	2010	3.614	15.806	16.982	150	-6,8%
Grünobjekte	2010	3.614	8.352	8.974	253	-1,2%
Gesamt	2010		270.637	290.871	150	-2,0%
Einsparung						
spezifisch	kWh/m²				3	
absolut	MWh				5.818	
Gesamtfläche	m²				1.939.399	

Tabelle 2.1.2.1 Gesamtverbrauch, witterungs- und flächenbereinigte Einsparung Heizung

Im Verbrauchsjahr 2010 konnte im Vergleich zum Vorjahr wiederum eine Einsparung, diesmal in Höhe von 2% oder 5.818 MWh erzielt werden. Eine Reihe größerer Bau-

maßnahmen im Schulbereich, sowohl Neubauten als auch Sanierungen, konnten abgeschlossen werden und in den Regelbetrieb übergehen. Insbesondere im Bereich der Kitas war der Energiedienst verstärkt tätig, um hier insbesondere die Schaltzeiten der Kesselanlagen zu überprüfen und ggf. zu korrigieren.

Einhergehend mit der forcierten Umsetzung des „Konzeptes Aktives Energiemanagement“ seit 2005 und der flächendeckenden Einführung der OGTS an Grundschulen, des verkürzten Abitur nach 12 Schuljahren (G8) und der U3-Betreuung in Kindergärten wurden die Anforderungen an Gebäudebestand und Gebäudenutzung erheblich erhöht. Trotz dieser Neu- und Umbautätigkeit gelang es dabei, den Heizenergieverbrauch erheblich zu senken. Konsequente Einhaltung der Energieleitlinien, verstärkter Vor-Ort-Einsatz des Energiedienstes und der Ausbau der Gebäudeautomation führten zu diesen Ergebnissen, die in Abbildung 2.1.2.2 anschaulich dargestellt sind. So konnte der flächenbezogene Verbrauchswert von 165 kWh/a auf 150 kWh/a gesenkt werden. Das entspricht einer Einsparung von 8% bezogen auf das Bezugs-Startjahr 2005.

**Einsparung seit 2005:
8 %**

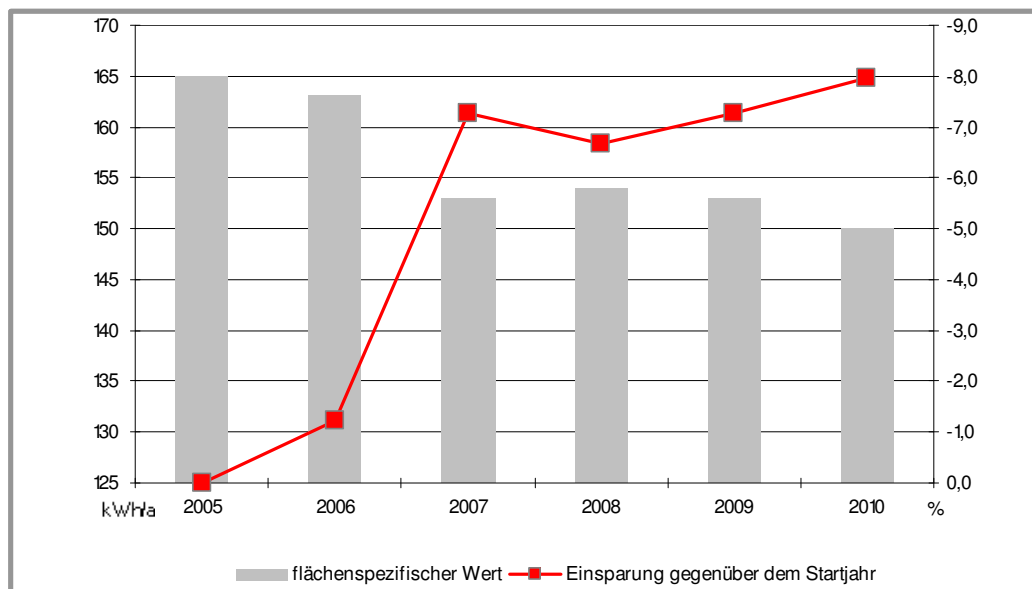


Abbildung 2.1.2.2 : Kennwerte und Einsparung Heizung 2005 - 2010

2.1.4 Elektrische Energie, flächenbereinigt

Objektart	Jahr	tatsächlich	flächenspezifischer Wert	Veränderung gegenüber Vorjahr
		MWh	kWh/m ²	%
	1	2	3	4
				$4=(3/3_{VJ}-1)*100$
Verwaltung	2005	23.344	51,9	
Schulen	2005	35.192	28,3	
KITAs	2005	4.371	31,9	
Grünobjekte	2005	1.813	35,2	
Gesamt	2005	64.720	34,4	
Verwaltung	2006	24.035	54,5	3,0%
Schulen	2006	33.730	26,6	-4,2%
KITAs	2006	4.090	29,7	-9,0%
Grünobjekte	2006	1.328	28,8	-25,3%
Gesamt	2006	63.183	33,3	-1,5%
Verwaltung	2007	23.794	53,6	-1,6%
Schulen	2007	34.002	26,2	-1,3%
KITAs	2007	4.471	32,2	8,4%
Grünobjekte	2007	1.117	24,1	-16,2%
Gesamt	2007	63.384	32,9	-1,3%
Verwaltung	2008	24.085	54,7	2,0%
Schulen	2008	35.335	26,9	2,5%
KITAs	2008	3.966	28,0	-13,1%
Grünobjekte	2008	924	21,1	-12,6%
Gesamt	2008	64.310	33,1	0,7%
Verwaltung	2009	23.933	56,0	2,3%
Schulen	2009	36.240	26,9	-0,1%
KITAs	2009	4.626	32,2	15,0%
Grünobjekte	2009	1.112	25,4	20,5%
Gesamt	2009	65.911	33,5	1,2%
Verwaltung	2010	21.892	51,9	-7,2%
Schulen	2010	36.238	26,4	-1,6%
KITAs	2010	4.602	31,7	-1,3%
Grünobjekte	2010	1.037	23,6	-6,9%
Gesamt	2010	63.769	32,2	-4,1%
Einsparung				
spezifisch	kWh/m²		1,3	
absolut	MWh		2.587	
Gesamtfläche	m²		1.989.641	

Tabelle 2.1.3.1 Gesamtverbrauch Strom

Der Stromverbrauch ist erstmals seit 2009 deutlich um 4,1% oder 2.775 MWh gegen

über dem Vorjahr gesunken. Auch hier wirkt sich der Abschluss größerer Bauprojekte wie z. B. der Neubau der Gesamtschule Rodenkirchen (Stromverbrauch -35%) oder des Gymnasiums Schaurte Str. (Stromverbrauch -51%) positiv aus. Im Durchschnitt werden 50% - 70% des Stromverbrauchs in Schulen für Beleuchtung benötigt. Durch den Einsatz tageslichtabhängiger Lichtsteuerung und Präsenzmeldern kann dieser Anteil deutlich gesenkt werden. Im Verhältnis zum Startjahr ergibt sich damit eine Einsparung von insgesamt 6,4%.

**Stromeinsparung
durch Neubau:
35 %**

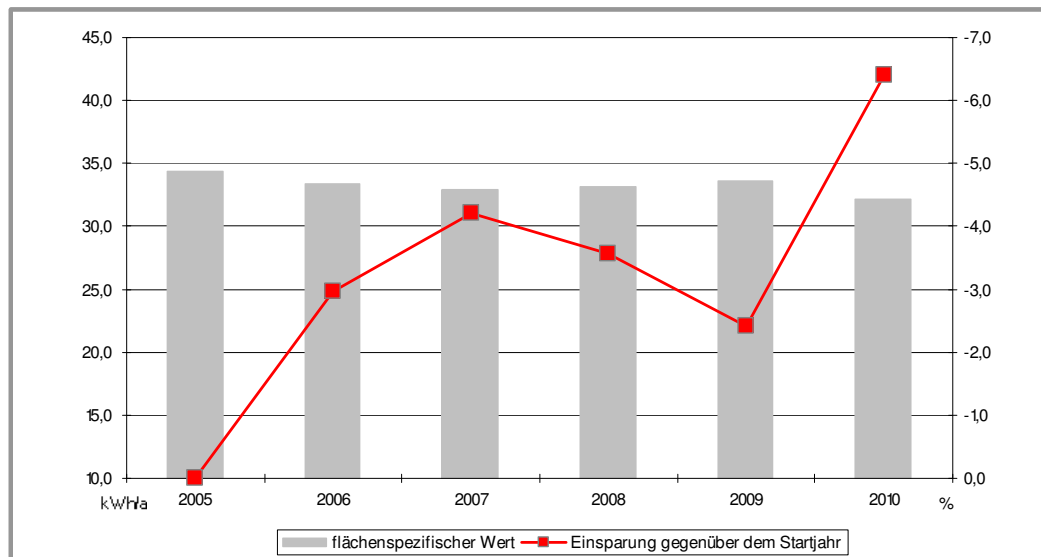


Abbildung 2.1.3.1: Kennwerte und Einsparung Strom 2005 - 2010

2.1.5 Wasser, flächenbereinigt

Objektart	Jahr	tatsächlich	flächenspezifischer Wert	Veränderung gegenüber Vorjahr
		m ³	l/m ²	%
	1	3	5	6
				$4=(3/3_{VJ}-1)*100$
Verwaltung	2005	123.210	283,4	
Schulen	2005	471.316	373,4	
KITAs	2005	62.079	639,6	
Grünobjekte	2005	266.314	5.894,9	
Gesamt	2005	922.919	502	
Verwaltung	2006	150.088	351,1	23,9%
Schulen	2006	401.066	315,9	-15,4%
KITAs	2006	67.749	636,7	-0,5%
Grünobjekte	2006	252.036	5.974,1	1,3%
Gesamt	2006	870.939	472	-6,0%
Verwaltung	2007	149.181	347,3	-1,1%
Schulen	2007	449.094	345,2	9,3%
KITAs	2007	63.422	651,1	2,3%
Grünobjekte	2007	216.239	5.270,0	-11,8%
Gesamt	2007	877.936	470	-0,5%
Verwaltung	2008	133.132	313,2	-9,8%
Schulen	2008	399.808	304,5	-11,8%
KITAs	2008	55.488	523,9	-19,5%
Grünobjekte	2008	183.386	4.572,4	-13,2%
Gesamt	2008	771.814	410	-12,8%
Verwaltung	2009	123.118	299,5	-4,4%
Schulen	2009	494.784	366,6	20,4%
KITAs	2009	68.490	616,1	17,6%
Grünobjekte	2009	205.768	5.100,1	11,5%
Gesamt	2009	892.160	467	13,9%
Verwaltung	2010	122.772	297,8	-0,6%
Schulen	2010	434.636	318,2	-13,2%
KITAs	2010	66.889	639,3	3,8%
Grünobjekte	2010	213.169	5.317,7	4,3%
Gesamt	2010	837.466	436	-6,7%
Einsparung				
spezifisch	l/m²		31	
absolut	m³		58.403	
Gesamtfläche	m²		1.883.981	

Tabelle 2.1.4.1 Gesamtverbrauch Wasser

Obwohl es einen leichten Verbrauchsanstieg im Bereich Grün und Kitas gab wurde der Wasserverbrauch insgesamt um 6,7% gesenkt. Das entspricht einem Minderverbrauch von 58.403 m³. Seit 2005 wurde der Kennwert von 502 m³/m²a auf 436 m³/m²a oder 13,2% gesenkt.

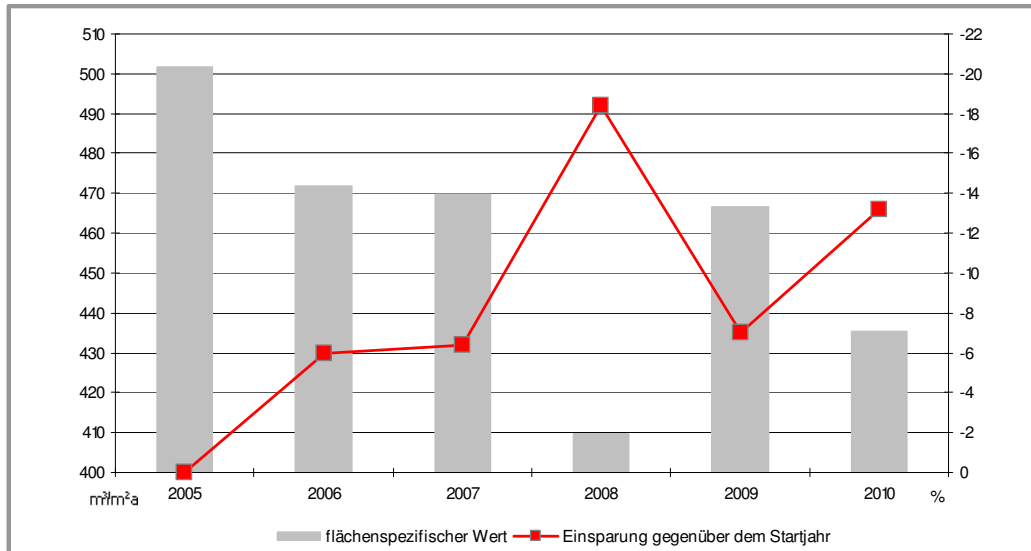


Abbildung 2.1.4.1: Kennwerte und Einsparung 2005 - 2010

2.2 Emissionen

2.2.1 Gesamtbilanz

Die Gesamtbilanz der Emissionen bezieht sich nur auf den Verbrauch der Gebäude mit eigenen Zählern (siehe Kap. 1.1).

2010	CO ₂		SO ₂		NO _x		CO		Staub	
	[kg]	Diff. zum Vorjahr %	[kg]	Diff. zum Vorjahr %	[kg]	Diff. zum Vorjahr %	[kg]	Diff. zum Vorjahr %	[kg]	Diff. zum Vorjahr %
Verwaltungsgebäude	12.745	7,2	1.130	65,6	3.853	17,5	1.579	20,7	13	67,7
Schulen	49.964	9,8	3.272	29,6	33.925	13,2	13.060	13,6	35	31,4
Kindertagesstätten	4.564	2,1	325	-11,4	2.918	4,1	1.129	3,5	4	-12,6
Grünobjekte	1.689	6,7	67	23,3	1.181	11,9	449	12,1	1	25,6
Summe	68.963	8,7	4.794	32,1	41.878	12,8	16.216	13,4	52	34,0

Tabelle 2.2.1.1: Emissionsbilanz 2010

Der Verbrauchsanstieg für Heizöl ist für die signifikant hohe Abweichung bei SO₂ und Staub verantwortlich.

2.2.2 CO₂-Emissionsbilanz

	2008	2009	2010
Energieträger	[g CO ₂ /kWh]	[g CO ₂ /kWh]	[g CO ₂ /kWh]
Erdgas ²	227,0	227,0	227,0
Fernwärme ³	79,0	79,0	79,0
Heizöl ²	315,0	315,0	315,0
Strom ⁴	289,0	289,0	289,0

Tabelle 2.2.2.1: CO₂ Emissionsfaktoren

² Quelle: gemis (Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme)

³ Quelle: RheinEnergie, Abteilung Fernwärme-Netze

⁴ Quelle: Stromliefervertrag der Stadt Köln

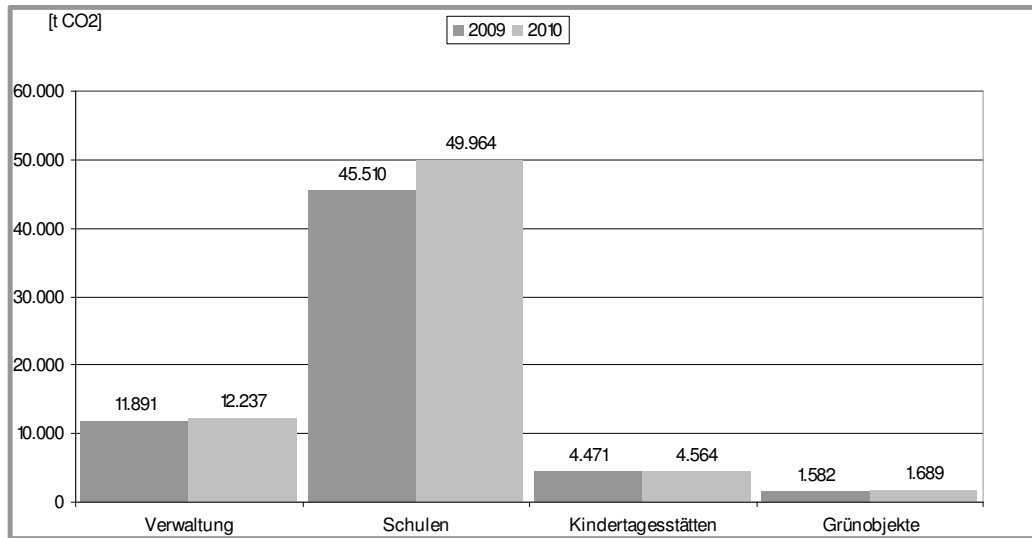


Abbildung 2.2.2.2: CO₂-Gesamtemissionen nach Gebäudetyp

Eine Aufteilung nach Energieträgern zeigt Erdgas und Strom unverändert als die größten Emittenten für CO₂

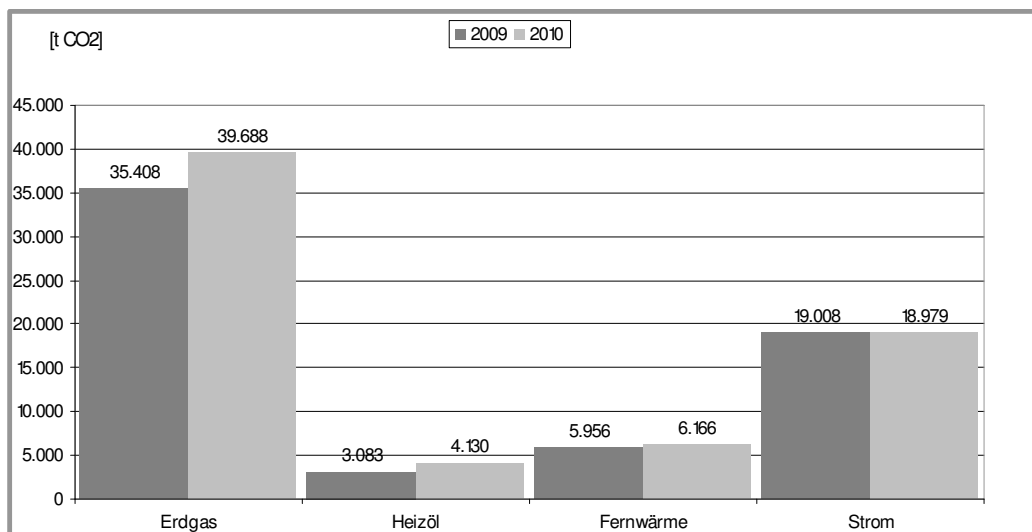


Abbildung 2.2.2.3: CO₂-Emissionen nach Energieträgern

2.3 Energiekosten

Gesamtbilanz

Für den gesamten Bereich aus Heizenergie, Strom sowie Frisch- und Abwasser ergaben sich für das Jahr 2010 insgesamt Kosten in Höhe von **29.176.763 €**.

Wie bereits in Kapitel 1.2 erläutert, entsprechen die im Bericht genannten Kosten nicht den tatsächlich entstandenen Kosten. Darum können auch keine spez. Kosten in Cent/kWh genannt werden, da Verbrauch und Kosten nicht über den gleichen Zeitraum erfasst wurden. Auf weitere Darstellungen bzgl. Kosten und Preisen wird aus den beschriebenen Gründen an dieser Stelle verzichtet.

Die Aufteilung der Kosten auf die einzelnen Energieträger sowie Wasser/Abwasser stellt sich folgendermaßen dar:

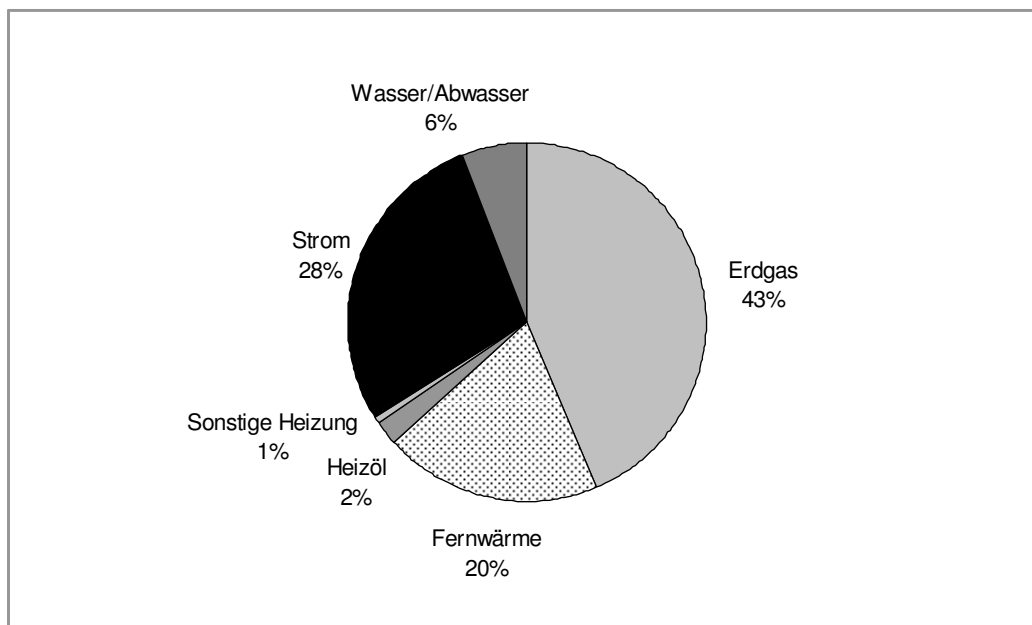


Abbildung 2.3.1.1: Aufteilung der Gesamtkosten nach Energieträgern

2.4 Energiepreisvergleich

Um den Kommunen in Deutschland die Bewertung ihrer Energiepreise zu erleichtern, führt der Arbeitskreis „Energieeinsparung“ des Deutschen Städtetages jedes Jahr einen Energie- und Wasserpreisvergleich durch, an dem sich neben der Stadt Köln weitere 23 Städte beteiligen.

Grundlage dieses Vergleichs ist die Definition einer Abnahmestruktur, die für ein kommunales Gebäude als typisch angenommen wird. Zu Grunde gelegt werden ein Verwaltungsgebäude mit 7.000 m² Gebäudenutzfläche, einem Heizkennwert von 150 kWh/m²a mit 1500 Vollbenutzungsstunden sowie ein Stromkennwert von 20 kWh/m²a

mit 1.400 Vollbenutzungsstunden. Dies entspricht einem Jahreswärmeverbrauch von 1.050.000 kWh, bei 700 kW Leistung und einem Jahresstromverbrauch von 140.000 kWh bei 100 kW Leistung. Für diese Abnahmestruktur ermittelt jede Kommune mit den bei ihr jeweils gültigen Preisen zum Stichtag 1. April des Jahres die Energiekosten. Darin sind sämtliche Steuern und Abgaben enthalten.

In den folgenden Abbildungen sind die so ermittelten durchschnittlichen Energiepreise seit 2000 für die Energieträger Erdgas, Fernwärme, Heizöl, Strom sowie für Wasser/Abwasser dargestellt.

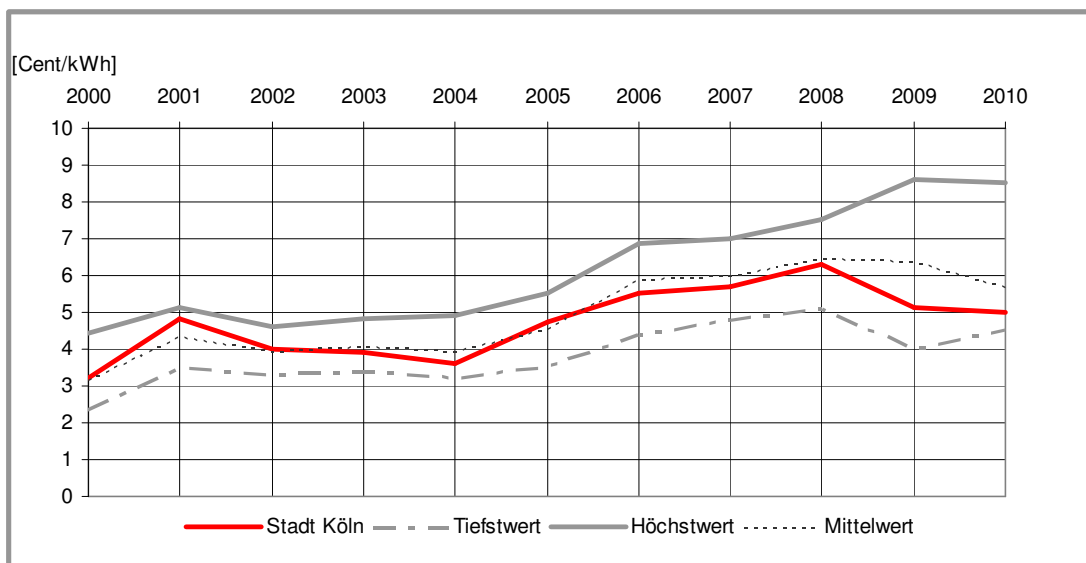


Abbildung 2.4.1 Energiepreisentwicklung Erdgas

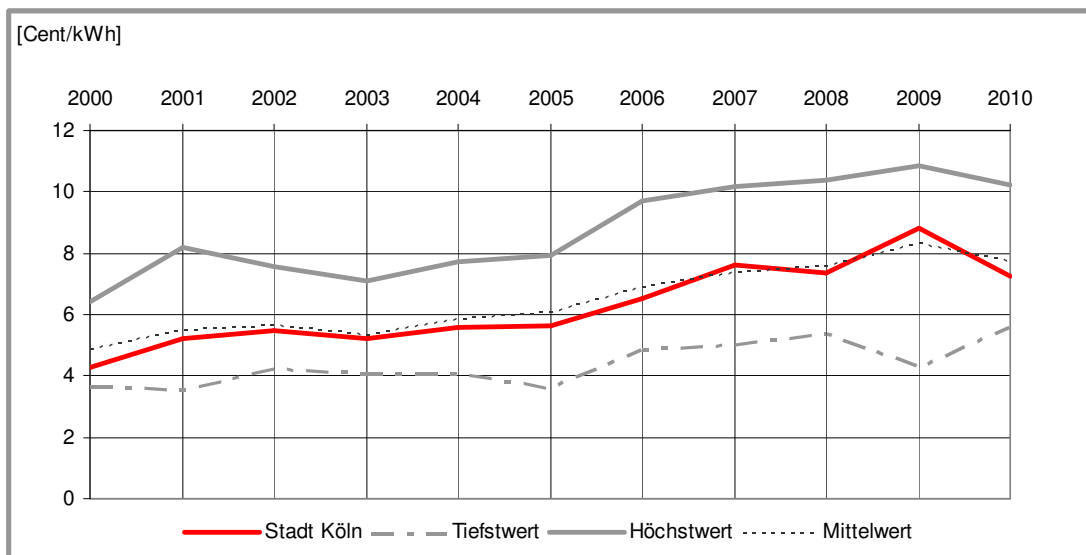


Abbildung 2.4.2 : Energiepreisentwicklung Fernwärme

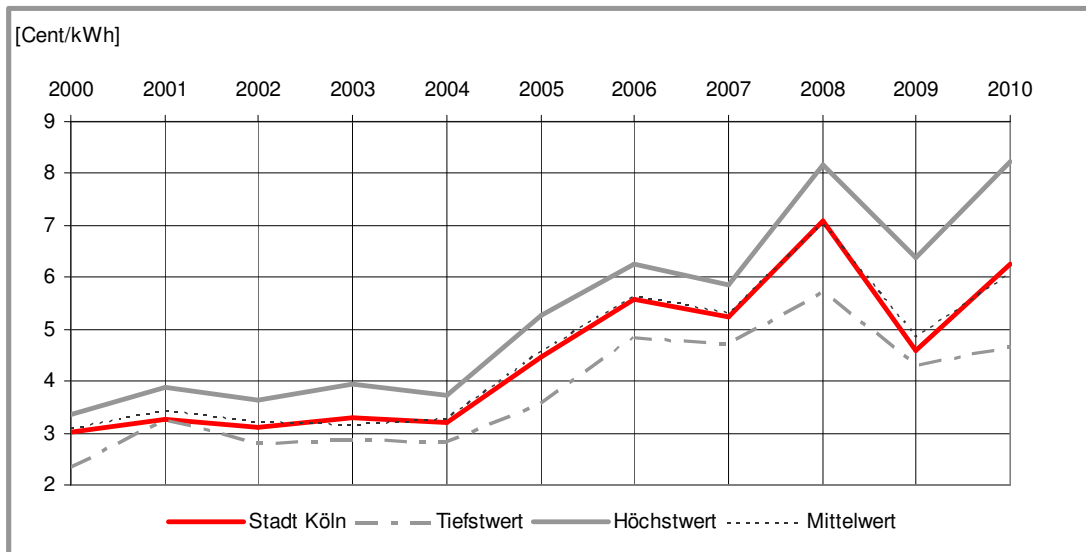


Abbildung 2.4.3 : Energiepreisentwicklung Heizöl

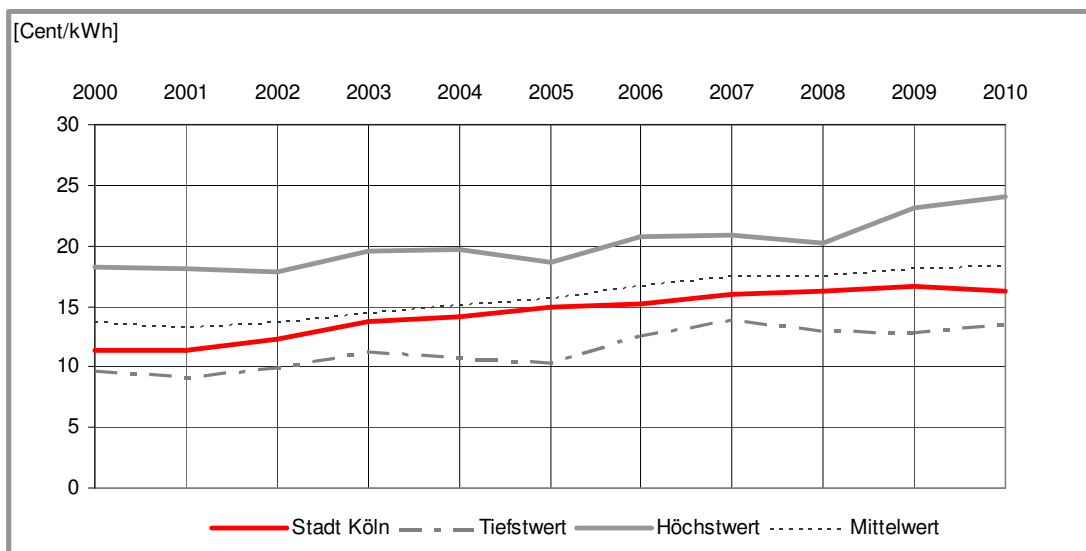


Abbildung 2.4.4 : Energiepreisentwicklung Strom

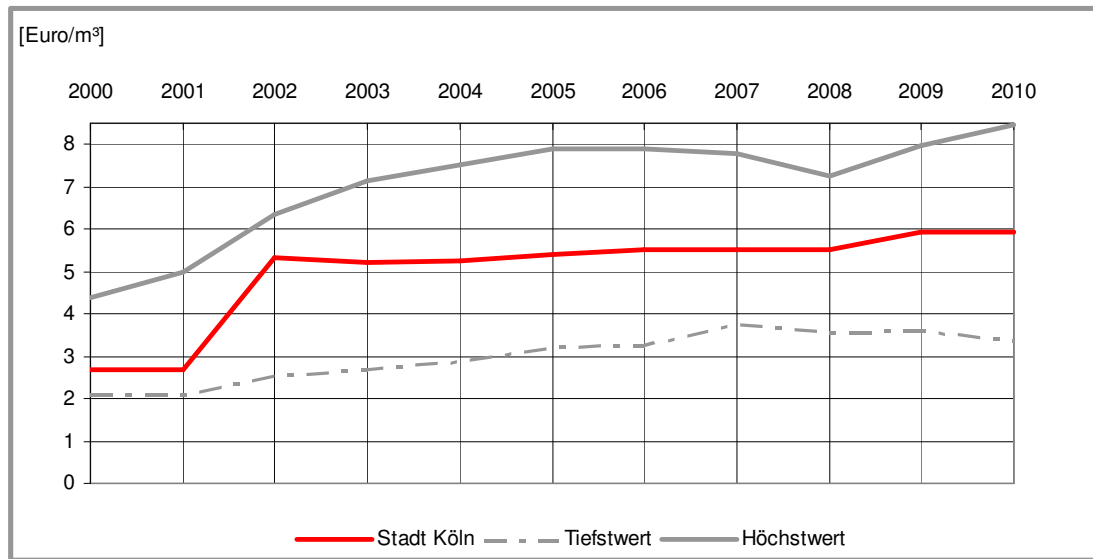


Abbildung 2.4.5 : Preisentwicklung Frischwasser / Abwasser

2.5 Energiekennwerte

Zur qualitativen Beurteilung der flächenbezogenen Energie- und Wasserverbrauchskennwerte werden Referenz- und Vergleichswerte herangezogen. Für Heizenergie- und Stromverbrauch finden die Werte aus der EnEV⁵ Verwendung, für den Bereich Wasser wird auf entsprechende Werte aus der ages-Studie⁶ zurückgegriffen. Für die dort unterschiedlichen Gebäudetypen werden für den Vergleich im Energiebericht arithmetische Mittelwerte gebildet.

Im Einzelnen sind die Werte in folgender Tabelle aufgeführt:

Gebäudetyp		Heizung EnEV 2007 ⁴	Strom EnEV 2007 ⁴	Wasser Ages ⁵
		kWh/m ² a	kWh/m ²	l/m ² a
Verwaltungsgebäude	normal	130	35	202
Verwaltungsgebäude	höhere Ausst.	130	65	219
Verwaltungsgebäude	bis 3.500m ²	130	35	172
Verwaltungsgebäude	über 3.500m ²	115	45	198
Verwaltungsgebäude	Mittelwert	126	45	198
allgemeinb. Schulen	bis 3.500m ²	155	15	164
allgemeinb. Schulen	über 3.500m ²	125	20	159
Grundschule	bis 3.500m ²	155	15	163
Grundschule	über 3.500m ²	140	15	175
Hauptschule		145	15	187
Realschulen		130	15	148
Gymnasien		125	15	145
Gesamtschulen		120	20	145
Berufsschulen	bis 3.500m ²	135	20	150
Berufsschulen	über 3.500m ²	115	25	164
Sonderschulen		150	20	174
Schulen	Mittelwert	136	18	161
Kindertagesstätte		160	25	451
KITAS	Mittelwert	160	25	451
Friedhöfe		-	-	2971
Bauhöfe		255	35	-
Grünobjekte	Mittelwert	255	35	2971

Tabelle 2.5.1: Referenzwerte Energie- und Wasserverbrauch

⁵ Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand, Stand Juli 2007

⁶ Ages-Studie ages GmbH, Forschungsbericht, Verbrauchskennwerte 2005, Energie- und Verbrauchskennwerte in der BRD

Bei den Kennwerten nach EnEV ist als Bezugsfläche die **Nettogrundfläche** (NGF) heranzuziehen. Die Flächenangaben der Gebäudewirtschaft beziehen sich jedoch auf Nutzfläche. Um eine Vergleichbarkeit zu erreichen, muss die Nutzfläche mit einem Faktor nach EnEV zur NGF umgerechnet werden.

Für die Kennwertbildung im Bereich Heizung wurde eine Witterungsbereinigung durchgeführt. Insgesamt wurde der Kennwert jeder Gebäudegruppe ermittelt, indem die Energieverbrauchssumme aller Objekte der Gebäudegruppe durch die Summe der zugehörigen Flächen dividiert wurde. Damit ergeben sich für die einzelnen Gebäudegruppen und Energiebereiche folgende Werte:

		Heizung		Strom		Wasser	
		Stadt Köln, bereinigt	Vergleichswert	Stadt Köln	Vergleichswert	Stadt Köln	Vergleichswert
		kWh/m ² a	kWh/m ² a	kWh/m ² a	kWh/m ² a	l/ m ² a	l/ m ² a
Verwaltungsgebäude	2009	72	126	38	45	205	198
	2010	71		36		205	
Schulen	2009	122	136	17	18	229	161
	2010	118		18		216	
Kitas	2009	118	160	24	25	476	451
	2010	112		23		437	
Grünobjekte	2009	170	255	23	35	3.863	2.971
	2010	170		20		4.509	

Tabelle 2.5.2: Energie- und Wasserverbrauchskennwerte

3 Fortschreibung Sachstandsbericht

3.1 Vertragswesen

3.1.1 Strom

Nach Abschluss der Lieferverträge mit den Lieferanten RheinEnergie AG und LichtBlick AG für die Jahre 2011 bis 2013 erfolgte die operative Abwicklung mit einer großen Anzahl Zählerumstellungen, An- und Abmeldungen einzelner Verbrauchsstellen und Zuordnung zu den Lieferanten. Durch die vom Gesetzgeber vorgegebene strikt vollzogene Trennung zwischen Lieferanten und Netzbetreiber ist ein hoher Aufwand in der Zuordnung einzelner Zähler erforderlich.

3.1.2 Gas

Für den Ablauftermin der bestehenden Gaslieferverträge mit der RheinEnergie AG und GVG RheinErfT zum 31.12.2012 werden bereits Vorbereitungen für eine europaweite Gasausschreibung getroffen. Aktuell wurden die erforderlichen Bedarfsprüfungen abgeschlossen und durch den Rat der Stadt Köln wurde die Beschaffung von Erdgas durch die GW über ein europaweites Ausschreibungsverfahren beschlossen. Zur Zeit erfolgt die Vorbereitung der Ausschreibung, für die ebenso wie bei der Stromausschreibung ein spezialisiertes externes Beratungsbüro zur fachlichen Unterstützung hinzugezogen wurde.

3.1.3 Fern- und Nahwärme

In Zusammenarbeit mit RheinEnergie wurden zur Unterstützung der Umsetzung des Fernwärmeausbaukonzeptes 2020 verschiedene Versorgungsmöglichkeiten im Bereich Mülheim sowie Sülz auf eine mögliche Fernwärmeversorgung überprüft. In diesen beiden Bezirken soll die Fernwärmetrasse mittelfristig ausgebaut werden. In diesem Zusammenhang konnte für das Rheingymnasium in der Düsseldorfer Straße in Mülheim bereits jetzt der Anschluss an das Fernwärmenetz statt der bisherigen Erdgasversorgung dort zur konkreten Entscheidung gebracht werden.

Für das Museum für Ostasiatische Kunst (MOK) wurde die Wärmeversorgung im September 2011 von Gas auf Fernwärme umgestellt.

3.2 Energieleitlinien

3.2.1 Planungsvorhaben

Im Zeitraum von Juli 2010 bis Dezember 2011 sind durch das Energiemanagement bei insgesamt 26 neuen Planungsvorhaben für Neubau und umfassende Sanierungen Prüfungen und Stellungnahmen auf Einhaltung der Energieleitlinien durchgeführt worden. Wie schon im Vorjahr wurde dieses Thema durch eine Vielzahl von Planungen unter

den Maßgaben des Konjunkturpaketes II geprägt. Eine herausragende Bedeutung nimmt dabei die Begleitung der Planung für die Oper/Schauspielhaus ein. Hier konnte in konstruktiver Zusammenarbeit mit der internen Projektsteuerung sowie den externen Planungsbüro ein energetisch optimiertes Ergebnis erzielt werden.

3.2.2 Innovative Heizungstechnik zur Einhaltung der Energieleitlinien

BHKW-Projekt für die Schule Mainstr. 75

Bereits in 2010 wurde mit Unterstützung von externen Planungsbüros die Sanierung der Schule Mainstraße 75 in Köln- Rodenkirchen begonnen. Das Energiemanagement wurde in das Projekt eingebunden, um die Konditionen zum bestehenden Nahwärmeliefervertrag mit einem privaten Wärmelieferanten an den neuen Wärmebedarf nach der Sanierung zu verhandeln und anzupassen. Bei der Bearbeitung dieser Aufgabe offenbarte sich jedoch sehr schnell, dass mit der vom Lieferanten im Heizwerk Mainstrasse erzeugten Wärme die Anforderungen der Energieleitlinien nicht erfüllt werden konnten (der anzusetzende Primärenergiefaktor der Nahwärme erreicht nur einen Wert von 1,3). Als eine Möglichkeit wurde die Verbesserung des Primärenergiefaktors durch Verwendung von Bio-Heizöl auf Basis nachwachsender Rohstoffe ins Auge gefasst, jedoch auf Grund der Unwirtschaftlichkeit wieder verworfen.

Als zweite Möglichkeit wurde der Einsatz eines dezentralen Blockheizkraftwerks (BHKW) vorgeschlagen. Eine Variante, wegen der bestehenden Lieferverträge das BHKW vom NahwärmeverSORGER in den Räumlichkeiten der Schule errichten und die Investition über die Nahwärmekosten umlegen zu lassen, wurde nach Überprüfung der vertraglichen Konditionen durch das Energiemanagement wegen Unwirtschaftlichkeit fallengelassen. Im Ergebnis wurde die Planung eines eigenen BHKW vorangetrieben und Verhandlungen mit dem Wärmelieferanten zur anschließenden Anpassung der bezogenen Nahwärme geführt werden. Die notwendigen Planungen wurden durch ein beauftragtes Ingenieurbüro übernommen, der erforderliche Gasanschluss an das Netz der Rheinischen Netzgesellschaft wurde vom Energiemanagement initiiert. Dabei wurde, mit Blick auf eine spätere Umstellung der Wärmeversorgung auf eine eigene Gas-Heizungsanlage, bereits ein entsprechend größerer Gasanschluss in die Schule gelegt.

Zur Heizperiode 2011/12 hat das neue BHKW mit einer Leistung bis 100 kW thermisch sowie bis 49,5 kW elektrisch seinen Betrieb aufgenommen. Der dabei erzeugte Strom wird vorrangig von der Schule selbst verbraucht. Wird kein Strom, aber Wärme in der Liegenschaft benötigt, so wird der Strom ins öffentliche Netz der Rheinischen Netzgesellschaft eingespeist. Zur Verbesserung der Laufleistung wird das BHKW mit einem Pufferspeicher betrieben, in dem Warmwasser für den zeitversetzten Bedarf zwischengespeichert wird. Mit dem hier montierten BHKW wird ein Primärenergiefaktor von ca. 0,7 erreicht. Damit konnte die Einhaltung der Energieleitlinien (Nachweis des Primärenergiebedarfs nach „Kölner Standard“) gewährleistet werden.

3.2.3 Aktualisierung der Energie-Leitlinien

Laufende Gesetzesänderungen sowie die permanent fortschreitende Entwicklung im TGA- und Baubereich machen eine ständige Anpassung der Energieleitlinien nötig. Dabei werden periodisch die neuen Erkenntnisse in die Energieleitlinien eingearbeitet und die aktualisierte Version bekannt gegeben. Seit der Neuauflage der Energieleitli-

nien als Ergebnis des Passivhaus-Beschlusses vom 26. April 2010 ist nun bereits die 5. Änderung aktuell.

Auch die Bearbeitung des Themas Passivhaus hat eine Vielzahl von neuen Erkenntnissen gebracht, die in Vorgaben wie BQA und Energieleitlinien einfließen müssen. Da eigene Erfahrungen mit der Ausführung von Passivhaus-Bauten bisher noch nicht wesentlich über die Planungsphase hinaus gesammelt werden konnten, ist momentan noch ein ständiger Lernprozess mit immer wieder neuen Fragestellungen an der Tagesordnung.

3.3 Baumaßnahmen zur Energieeinsparung

3.3.1 Dämmung von Geschossdecken in Passivhausstandard

Im Sommer 2008 wurde mit der Wärmedämmung der oberen Geschossdecken von 50 Kölner Schulen auf Passivhausstandard ein außergewöhnliches Projekt für aktiven und nachhaltigen Klimaschutz angestoßen.

Um die Wirksamkeit dieser Maßnahmen zu dokumentieren, wurden die Energiekennwerte dieser Objekte aus dem Jahr 2008 (vor der Dämmung) mit den Werten aus dem Jahr 2010 (nach der Dämmung) verglichen. Durchweg zeigt sich ein positiver Einfluss auf den Energieverbrauch der gedämmten Objekte. Im Durchschnitt konnte bisher eine Verbesserung der Heizenergiekennwerte über alle Objekte in Höhe von etwa 9% erzielt werden.

3.3.2 Weitere bauliche Maßnahmen

Im Rahmen der Instandhaltungs- und Erneuerungsmaßnahmen der Gebäudewirtschaft wurden auch im Berichtsjahr eine Reihe weiterer Energie sparender Maßnahmen durchgeführt. Hierzu zählen Fenster- und Fassadensanierung, Dachsanierungen sowie Erneuerung von heizungs- und lüftungstechnischen Einrichtungen.

Insgesamt wurden im Berichtsjahr 52 weitere Energieverbrauch reduzierende Maßnahmen fertig gestellt. Die Fortschreibung des vorjährigen Energieberichtes stellt sich aktuell wie folgt dar:

Maßnahme	2005 –2010	in 2011 fertig gestellt	Summe
Beleuchtungserneuerung	23	2	25
Kessel-/Heizungserneuerung	58	5	63
Fenstererneuerung	38	3	41
Generalinstandsetzung	13	0	13
Einbau Gebäudeautomation	54	1	55
Dachsanierung	56	8	64
Fassadensanierung	29	2	31

Öffentlich Private Partnerschaft	6	0	6
Energieanalysen	15	4	19
Dämmung oberster Geschoßdecken	61	2	63
Summe	353	27	380

Tabelle 3.3.2.1: Umfang Energiesparmaßnahmen seit 2005

3.3.3 Konjunkturprogramm II

Die Objekte sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.

	Bezirk	Typ	Straße	Fördersumme Mio €	Fertigstellung bis 2011 ja/nein
			GESAMT	50,444	
1	1	RS, GS	Dagobertstraße 79	1,175	Ja
2	1	GY, BK	Gereonsmühlengasse	0,846	Ja
3	1	GS	Gereonswall 57	0,987	Ja
4	1	GS	Trierer Straße 8	0,714	Ja
5	1	VHS	Josef-Haubrich-Hof	2,820	Ja
6	1	Kita	Rheinaustraße 3-5	0,940	Ja
7	2	BK	Brüggener Straße 1	0,705	Ja
8	2	GS, TH	Ketteler Straße 14	1,645	Ja
9	2	GS, TH	Mainstraße 75	2,773	Ja
10	3	GS	Freiligrathstraße 60	1,410	Ja
11	3	GS	Geilenkirchener Straße	2,350	Ja
12	3	GY	Nikolausstraße	1,222	Ja
13	4	SfL	Leyendecker Straße 20	1,128	Ja
14	4	GS	Lindenbornstraße 15-19	1,175	Ja
15	4	BK	Weinsbergstraße 72	0,940	Ja
16	5	GS	Alzeyer Straße 12	3,572	Ja
17	5	GY	Escher Straße 245-247	2,491	Ja
18	5	GS	Nesselrodestraße 15	3,102	Ja
19	5	RS	Neusser Straße 421	1,504	Ja
20	6	GY	Fühlinger Weg 4	0,681	Ja
21	6	GY	Schulstraße 18	1,598	Ja
22	6	Kita	Abendrothstraße 9	0,658	Ja
23	6	Kita	Karl-Marx-Allee 5	1,034	Ja
24	7	GS	Am Altenberger Kreuz	1,034	Ja
25	7	GS	Hinter der Kirche 3-7	0,611	Ja

	Bezirk	Typ	Straße	Fördersumme Mio €	Fertigstellung bis 2011 ja/nein
26	7	GES	Stresemannstraße 36	0,094	Ja
27	8	GS, TH	Edison/ Zehnthofstraße 22	1,786	Ja
28	9	GS, TH	Am Rosenmaar 3	1,128	Ja
29	9	SfL, TH	Holweider Straße	1,551	Ja
30	9	GS	Diependahlstraße	3,572	Ja
31	9	HS	Wuppertaler Straße	1,673	Ja
32	9	GS	Urnenstraße 7	0,611	Ja
33	9	Kita	Malteser Straße 20	1,316	Ja
34	9	Kita	Neufelder Straße 35	1,598	Ja

Tabelle 3.3.3.1: Maßnahmen im Konjunkturprogramm II

Alle Maßnahmen wurden bis Ende 2011 fertiggestellt.

3.4 Photovoltaik

Im Bereich der Photovoltaikanlagen gab es im Jahre 2011 einen deutlichen Zuwachs an Anlagen. Durch die Gebäudewirtschaft sind einige Anlagen bereits in Betrieb gegangen, andere sind noch in aktueller Planung / Installation.

3.4.1 Eigene Projekte

Aktuell stellt sich der Bestand eigener photovoltaischer Anlagen auf Schulen wie folgt dar:

Anlage	Installierte Leistung	Betrieb seit
In Betrieb		
Kalk Karree Ottmar-Pohl-Platz	15,4 kW _P	2003
Berufsschule Eumeniusstraße	16,9 kW _P	2004
Grundschule Am Pistorhof	14,4 kW _P	2007
Gesamtschule Adalbertstraße	12,2 kW _P	2007
Realschule Petersenstraße	18 kW _P	2008
Gymnasium Biggestraße	34 kW _P	2009
Sürther Straße 191	104 kW _P	2010
Schulzentrum Heerstr. 7	15 kW _P	2010
Gesamtschule Sürther Str. 191	104 kW _P	2010
GS Geilenkirchener Straße	16 kW _P	2011
Grundschule Ferdinandstr.	20 kW _P	2011
Summe	370 kW_P	

In Planung/Bau	Installierte Leistung	Betrieb geplant
Hauptschule Rendsburger Platz	15,4 kW _P	2011
Grundschule Schulstr. 23	16,9 kW _P	2011
Gymnasium Nikolausstraße	14,4 kW _P	2011
Gesamtschule Görlinger Zentrum	12,2 kW _P	2012
Neusser Str. 421	18 kW _P	2013
Hauptschule Rochusstr. 145	34 kW _P	2013
Gymnasium Humboldtstr. 2-8	104 kW _P	2014
Summe	215 kW_P	

Tabelle 3.4.1.1 Photovoltaikanlagen der Gebäudewirtschaft

Damit beläuft sich die Summe der im Betrieb befindlichen eigenen Photovoltaik-Anlagenleistung auf 370 kW_P, weitere 215 kW_P sind aktuell in Planung.

3.4.2 Investoren-Projekte

Bei den privaten Anlagen, die in Folge des Ratsbeschlusses aus dem Jahre 2000, städtische Dächer für private Investoren zur Verfügung zu stellen, realisiert wurden, sind weitere Anlage dazu gekommen.

Anlage	Installierte Leistung	Betrieb seit
Gymnasium Nikolausstraße	27 kW _P	2005
Gesamtschulen Raderthalgürtel	20 kW _P	2007
Grundschule Am Portzenacker	24 kW _P	2008
Gymnasium Kattowitzerstr.	30 kW _P	2009
Grundschule Buschfeldstr. 46	80 kW _P	2009
Schulzentrum Heerstraße 7	15 kW _P	2009
Realschule Albert-Schweitzer-Str. 8	50 kW _P	2010
Grundschule Godorfer Hauptstr.	28 kW _P	2010
Grundschule Irisweg 2	27 kW _P	2010
Grundschule Irisweg 2	33 kW _P	2010
Grundschule Adolph-Kolping-Str.	43 kW _P	2011
Grundschule Neue Sandkaul 23	61 kW _P	2011
Gymnasium Nikolausstr	22 kW _P	2011
Hauptschule Nürnberger Str. 10	40 kW _P	2011
GS Petersenstr. / Diesterweg	26 kW _P	2011

Grundschule Zum Hedelsberg	31 kW _P	2011
Summe	557 kW_P	

Tabelle 3.4.2.1 Photovoltaikanlagen privater Betreiber

Damit beträgt die installierte Photovoltaik-Leistung privater Betreiber mittlerweile 557 kW_P, insgesamt sind 927 kW_P auf Dächern städtischer Gebäude in Betrieb.

**927 kW_P PV-Leistung
auf städtischen Dächern**

Um den Ausbau weiter zu fördern, wurde bereits Ende 2010 eine Liste mit verfügbaren Dächern für PV-Anlagen im Internet veröffentlicht, so dass sich Interessenten einfacher bewerben können. Dies wird deutlich angenommen, so dass wesentlich mehr Anfragen als verfügbare Dächer vorliegen. Die Liste wird kontinuierlich weiter ausgebaut.

Für eine öffentliche Ausschreibung werden bei den vorgesehenen Dächern statische Voruntersuchungen durchgeführt, mit dem Ziel, in der Ausschreibung bereits die verfügbaren Dachreservelasten anzugeben. Mit der Ausschreibung sollen die Investoren mit der höchsten Dachpacht gefunden werden.

Hierbei zeigt sich, dass zur Auswahl geeigneter Dächer eine ganze Reihe von Hürden genommen werden muss. Beispielhafte Punkte in der Vorklärung sind z.B.:

- Klärung Denkmalschutz
- Sanierungsstand des Daches
- Architektonische Urheberrechte
- Einbindung in das gebäudetechnische Konzept
- Zustand der elektrischen Anlage
- Weitere Nutzung der Gebäude
- Baumbestand
- Nutzung mehrerer Dächer an einem Standort durch mehrere Investoren
- Statische Eignung
- Verfügbarkeit von Bestandsunterlagen

Zur Verbesserung des Ablaufs wurden im Jahre 2011 Maßnahmen vom Rat beschlossen und umgesetzt. So wurde der Gestattungsvertrag vollständig überarbeitet. Wesentliche Änderungen waren die Anpassung an ein Vertragsmuster des deutschen Städte- und Gemeindebundes zur weitgehenden Standardisierung sowie klare Auflistungen der vom Nutzer zu erbringenden Leistungen, Prüfungen und Unterlagen.

Darüber hinaus ist es gelungen, zwischen der Gebäudewirtschaft und dem Bauaufsichtsamt eine Abstimmung und Regelung hinsichtlich der statischen Vorgaben und Prüfung zu treffen, die eine Mitwirkung des Bauaufsichtsamts bei Abschluss neuer Gestattungsverträge mit externen gewährleistet ist.

3.5 Gebäude-Energiekonzepte

3.5.1 Energetische Analyse von Gebäuden

Seit Beginn des Konzeptes „Aktives Energiemanagement“ im Jahr 2005 wurden jedes Jahr 3 bis 5 Energieanalysen an Gebäuden mit besonders schlechten Energiekennwerten durchgeführt (2005: 3 Analysen, 2006: 4 Analysen, 2007: 5 Analysen, 2008: 3 Analysen, 2010: 4 Analysen). Nach der ingenieurtechnischen Einsparkonzept-Erarbeitung wurden vom Rat der Stadt Köln bisher Beschlüsse zur Umsetzung von insgesamt 7 Einsparanalysen gefasst. Der Realisierungsstatus der Maßnahmen stellt sich folgendermaßen dar:

Pro-gramm	Maßnahme	Realisierungsstand	Investitions-kosten [€]	Einspar-prognose [€/a]	Baube-ginn
2005	Berufskolleg Ulrichgasse 1-3	in Planung, gemeinsame Umsetzung mit Generalinstandsetzungsmaßnahmen, einzelne Maßnahmen wurden vorab bereits durchgeführt	544.965	51.669	2012
2005	Gesamtschule Stresemannstraße 30-40	im Bau	683.000	55.000	Juli 2008
2005	Bezirksrathaus Porz Friedrich-Ebert-Ufer	im Bau	143.450	45.280	März 2008
2006	Gymnasium Vogelsanger Straße 1	im Bau	727.000	77.000	Okt. 2010
2006	Grundschule Weimarer Straße 28	Generalsanierung mit Förderung „Investitionspakt NRW“	326.000	21.500	Okt. 2010
2006	Realschule Kolkkrabenweg 65-67	Maßnahme wird nicht umgesetzt, Neubau geplant	-	-	-
2006	Hauptschule Holzheimer Weg 34	Maßnahme wird nicht umgesetzt, Schließung u. Abriss der Schule	-	-	-

Tabelle: 3.5.1.1: Stand der Umsetzung Energieanalysen

Vier der Objekte aus den insgesamt sieben Energieanalysen aus den Jahren 2005/2006 befinden sich in der Umsetzung. Bei zwei Objekten ist die Umsetzung aufgrund der Standortaufgabe bzw. eines kompletten Neubaus obsolet geworden. Das letzte Objekt, Grundschule Weimarer Straße, wird im Rahmen einer Generalsanierung auf energetisches Neubaulniveau gebracht. Hierzu hatte sich die Gebäudewirtschaft erfolgreich am einmaligen Förderprogramm „Investitionspakt NRW“ im Jahre 2008 beteiligt.

Pro-gramm	Maßnahme	Energie-analyse	Umsetzungskonzept
2007	Gemeinschaftsgrundschule Erlenweg 16	liegt vor	ohne Ratsbeschluss, Umsetzung erfolgt im Rahmen Generalsanierung
2007	Gemeinschaftshauptschule Tiefentalstr. 66	liegt vor	ohne Ratsbeschluss, Umsetzung erfolgt im Rahmen der Schwimmbadsanierung
2007	Bezirksrathaus Kalk, Kalker Hauptstr. 247-273	liegt vor	nein, wegen Haushaltsituation keine Finanzierung mehr möglich
2007	Berufskolleg Meerfeldstr. 50-52	liegt vor	nein, wegen Haushaltsituation keine Finanzierung mehr möglich
2007	Kindertagesstätte Meerfeldstr. 50-52	liegt vor	nein, Amortisationszeiten > 16 Jahre
2008	Bezirksrathaus Mülheim Wiener Platz 2a	liegt vor	nein, Umsetzung der Maßnahmen nicht möglich, da Kesselanlage Rheinenergie gehört
2008	Grundschule An St. Theresia 1	liegt vor	nein, Amortisationszeiten > 16 Jahre
2008	Kindertagesstätte Kalk-Mülheimer-Straße 216	liegt vor	nein, Umsetzung erfolgt durch bewilligten Förderantrag „Investitionspakt NRW“
2010	Gemeinschaftsgrundschule Nussbaumer Str. 254-256	liegt vor	nein, wegen Haushaltsituation keine Finanzierung mehr möglich
2010	Gemeinschaftsgrundschule Pfälzer Str. 30-34	liegt vor	nein, wegen Haushaltsituation keine Finanzierung mehr möglich
2010	Berufskolleg Humboldtstr. 41	liegt vor	nein, wegen Haushaltsituation keine Finanzierung mehr möglich
2010	Berufskolleg Kartäuserwall 30-40	liegt vor	nein, wegen Haushaltsituation keine Finanzierung mehr möglich

Tabelle: 3.5.1.2: Stand der Energieanalysen

Die weiteren Energieanalysen aus den Programmjahren 2007, 2008 und 2010 (2009 konnten aus personellen Gründen keine neuen Analysen erarbeitet werden) und daraus abgeleitete Umsetzungskonzepte liegen ebenfalls vor.

Bei zwei von 12 Objekten wurden die untersuchten und vorgeschlagenen Einsparmaßnahmen im Rahmen erforderlicher Sanierungs- und Erneuerungsmaßnahmen durchgeführt, da die Sanierungserfordernisse dies bedingten. Ein weiteres Objekt (Kita Kalk-Mülheimer-Straße) konnte durch das Förderprogramm „Investitionspakt NRW“ erfolgreich in die energetische Vollsanierung überführt werden. In allen anderen Fällen können die vorgeschlagenen Maßnahmen nicht mehr wie ursprünglich vorgesehen umgesetzt werden, da die Kämmerei aufgrund der finanziellen Haushaltentwicklung sich nicht mehr in der Lage sieht, zusätzliche Finanzierungen für energetische Einsparmaßnahmen bereitzustellen. Insofern können Einsparmaßnahmen nur noch im Rahmen der obligatorischen Sanierungs- und Instandhaltungsmaßnahmenplanung der Gebäudewirtschaft zur Durchführung kommen. Hier sind allerdings Grenzen aufgrund der bestehenden Instandhaltungsprioritäten zu sehen.

Seit Anfang 2011 wird für die Passivhausschule Irisweg in Porz-Zündorf eine eigene Energieanalyse durchgeführt. Dort hatten sich seit Inbetriebnahme des Neubaus im Jahre 2007 die Verbrauchskennwerte entgegen der Erwartung nicht Passivhaus gerecht entwickelt. Eine intensive Analyse der dafür verantwortlichen Ursachen ist weitgehend abgeschlossen und gegenwärtig werden dort bereits technische Optimierungsmaßnahmen umgesetzt.

3.6 Energiedienst

Der Energiedienst der Gebäudewirtschaft überprüft und kontrolliert die städtischen Gebäude auf optimale Betriebseinstellungen der vorhandenen Heizungs-, Lüftungs- und Beleuchtungstechnik. Darüber hinaus wird er tätig, wenn Abweichungen der Beleuchtungszeiten sowie Ferien- und Feiertage festgestellt und angepasst werden müssen und auffällige Verbrauchswerte zu überprüfen sind.

Der Energiedienst Heizung überprüfte im Berichtszeitraum insgesamt 246 Objekte. In 25 Objekten wurden Wasserverbrauchskontrollen mit einem Ultraschall-Durchflussmessgerät vorgenommen, um Ursachen für auffällig hohe Verbrauchswerte festzustellen. Dabei konnten sowohl Rohrleitungsleckagen als auch Fehler in der Programmierung von Urinalspülungen festgestellt und zum Teil direkt vor Ort vom Energiedienst behoben werden. Durch die Tätigkeit des Energiedienstes wurden insgesamt Wasserkosten in Höhe von rund von 495.000 € pro Jahr eingespart.

**Einsparung Wasserkosten:
495.000 € jährlich**

Im Berichtszeitraum konnten durch den Energiedienst Elektrotechnik mehrere Schulen inkl. OGTS und Sporthallen, die mit Präsenzmeldern ausgestattet sind, überprüft und optimiert werden.

3.7 Nutzerverhalten

Um den Nutzer als wichtigen Partner auf dem Weg zur Energieeinsparung zu gewinnen hat das Energiemanagement im April 2009 eine Informationskampagne mit der regelmäßigen (alle 14 Tage) Veröffentlichung von Energiespartipps im Intranet der Stadt Köln durchgeführt. Hierbei wurde auf eine Kampagne der EnergieAgentur NRW zurückgegriffen, die bereits erfolgreich bei der Bundeswehr realisiert wurde.

Der „Energiespartipp“ ruft regelmäßig verschiedenste, zur jeweiligen Jahreszeit passende Themen der effizienten Energienutzung in Erinnerung und vermittelt in Form eines Frage und Antwortspiels Hintergrundinformationen. Die Energiespartipps sollen den Umgang mit Energie im Alltag, sowohl im privaten Bereich als auch im Büro, greifbarer machen.

Zur Auffrischung dieser Informationen werden die Energiespartipps seit April 2011 wieder regelmäßig im Intranet der Stadt Köln publiziert.

GLOSSAR

Außentemperaturbereinigung → Witterungsbereinigung	Rechenverfahren, bei dem mit Hilfe der Tagesmitteltemperatur der Heizenergieverbrauch jedes Jahr auf das Normjahr zurückgerechnet wird
baulicher Wärmeschutz	alle Maßnahmen an der Gebäudehülle zur Senkung der Transmissionsverluste
Bezugsfläche	Fläche, die für die Berechnung der Energiekennwerte zugrunde gelegt wird. In Köln ist dies für alle Energiearten die → Nettogrundfläche
Blockheizkraftwerk (BHKW)	ist eine Anlage, in der die bei der Stromerzeugung anfallende Abwärme genutzt wird, im BHKW ca. 90 %. Ein BHKW ist daher eine Form der Kraft-Wärme-Kopplung →KWK
Contracting	Finanzierungsform, bei der Maßnahmen zur Energieeinsparung von einer Firma vorfinanziert werden und durch die eingesparten Energiekosten abbezahlt werden
Emission	an die Umwelt abgegebene Schadstoffe, Verunreinigungen, Geräusche, Wärme etc.
Emissionsfaktoren	Kennwerte, die den Schadstoffausstoß bezogen auf die eingesetzte Brennstoffmenge angeben (z.B. g/MWh)
Endenergie	Energie in der Form, in der sie im Gebäude ankommt (Strom, Gas)
Energiedienst	als Teil des Energiemanagements ist die laufende Überwachung des Energieverbrauchs einer Liegenschaft, verbunden mit der intensiven Unterstützung des Hausmeisters oder technischen Dienstes beim energiesparenden Betrieb der Anlage
Energiedienstleistung	vom Verbraucher gewünschter Nutzen (z.B. warmer Raum, heller Raum)
Energieeinsparverordnung (EnEV)	legt fest, wie viel → Primärenergie ein neues Gebäude verbrauchen darf. Betrachtet nicht nur die Wärmedämmung, sondern auch die technische Gebäudeausrüstung
Energiekennwert	auf die Gebäudefläche bezogener außentemperatur- und zeitbereinigter Verbrauch

Energieverbrauchsausweis	Der Energieausweis ist ein Dokument, das ein Gebäude energetisch bewertet. Ausstellung, Verwendung, Grundsätze und Grundlagen der Energieausweise werden in Deutschland in der Energieeinsparverordnung (EnEV) geregelt
Gradtagszahl	Summe der Differenzen zwischen der mittleren Raumtemperatur von 20°C und dem Mittel der Außentemperatur für alle Heiztage. (Tage mit einer mittleren Außentemperatur unter 15°C)
Heizenergiekennwert	auf die → Bezugsfläche bezogener, zeit- und witterungsbereinigter jährlicher Heizenergieverbrauch, physikalische Einheit kWh/m ² a
KWK - Anlage	ist die gleichzeitige Gewinnung von mechanischer Energie, die in der Regel unmittelbar in Elektrizität umgewandelt wird, und nutzbarer Wärme für Heizzwecke (Fernwärme) oder Produktionsprozesse (Prozesswärme) in einem Heizkraftwerk
Leitungsgebundene Energie	Energiearten, die durch ein Rohr oder Kabel transportiert werden (Strom, Gas, Fernwärme)
MWh	Die Wattstunde (Einheitenzeichen: Wh) ist eine Maßeinheit der Arbeit und damit eine Energieeinheit. Eine Wattstunde entspricht der Energie, welche eine Maschine mit einer Leistung von einem Watt in einer Stunde aufnimmt oder abgibt. 1 MWh = 1.000 kWh = 1.000.000 Wh
kW_P	Die Nennleistung von Photovoltaikanlagen wird häufig in W _P (Watt Peak) beziehungsweise kW _P angegeben. „peak“ (engl. Höchstwert, Spitze) bezieht sich auf die Leistung bei Testbedingungen, die nicht der Leistung bei höchster Sonneneinstrahlung entspricht
KWK Kraft-Wärme-Kopplung	die gleichzeitige Gewinnung von mechanischer Energie, die in der Regel unmittelbar in Elektrizität umgewandelt wird, und nutzbarer Wärme für Heizzwecke (Fernwärme) oder Produktionsprozesse (Prozesswärme) in einem Heizkraftwerk oder →Blockheizkraftwerk
Nettogrundfläche NGF	ist die Summe der nutzbaren Grundflächen eines Gebäudes. Sie setzt sich zusammen aus → Nutzfläche NF, → Technische Funktionsfläche TF und → Verkehrsfläche VF
Nutzfläche NF	die Nutzfläche (NF) als zum sinngemäßen Gebrauch eines Gebäudes effektiv nutzbare

	Grundfläche.
OGTS	Offener Ganztagsbetrieb in Grundschulen
Photovoltaik	Unter Photovoltaik oder Fotovoltaik versteht man die direkte Umwandlung von Strahlungsenergie, vornehmlich Sonnenenergie, in elektrische Energie mittels Solarzellen.
Primärenergie	die in der Natur vorkommende Rohform der Energieträger, die noch keiner Umwandlung unterworfen wurden (Stein- und Braunkohle, Erdöl, Erd- und Grubengas)
Stromkennwert	auf die → Bezugsfläche bezogener Stromverbrauch, physikalische Einheit kWh/m ² a
Technische Funktionsfläche TF	die Fläche, die der zur Unterbringung von zentralen haustechnischen Anlagen dient (z.B. Heizung, Maschinenraum für den Aufzug, Raum für Betrieb von Klimaanlage)
Verkehrsfläche VF	die Fläche (VF), die dem Zugang zu den Räumen, dem Verkehr innerhalb von Gebäuden oder zum Verlassen im Notfall dient.
Wasserkennwert	auf die → Bezugsfläche bezogener Wasserverbrauch, physikalische Einheit l/m ² a
Witterungsbereinigung → Außentemperaturbereinigung	Rechenverfahren, bei dem mit Hilfe der → Tagesmitteltemperatur der Heizenergieverbrauch jedes Jahr auf das Normjahr zurückgerechnet wird