

Wege zur Energieeinsparung in öffentlichen Gebäuden



Kommunales Energiemanagements (KEM)
für die öffentlichen Gebäude der Stadt Würselen

Wege zur Energieeinsparung in öffentlichen Gebäuden

1. Definition und Ziele des Energiemanagements
2. Ansatzmöglichkeiten/Handlungsfelder & Umsetzung
3. Rahmenbedingungen
4. Verbrauchsdatenentwicklung & bisherige Einsparungen
5. Kosten-Nutzen-Analyse, Ausblick, weitere Potenziale

Definition des Energiemanagements

- Energiemanagement (laut GEFMA 124-1) =
 - Gesamtheit der Managementfunktionen, die erforderlich sind, um den Prozess der
 - Energiebereitstellung
 - Energieverteilung und
 - Energieanwendungim Gebäude im Hinblick auf möglichst niedrige Prozesskosten zu führen.

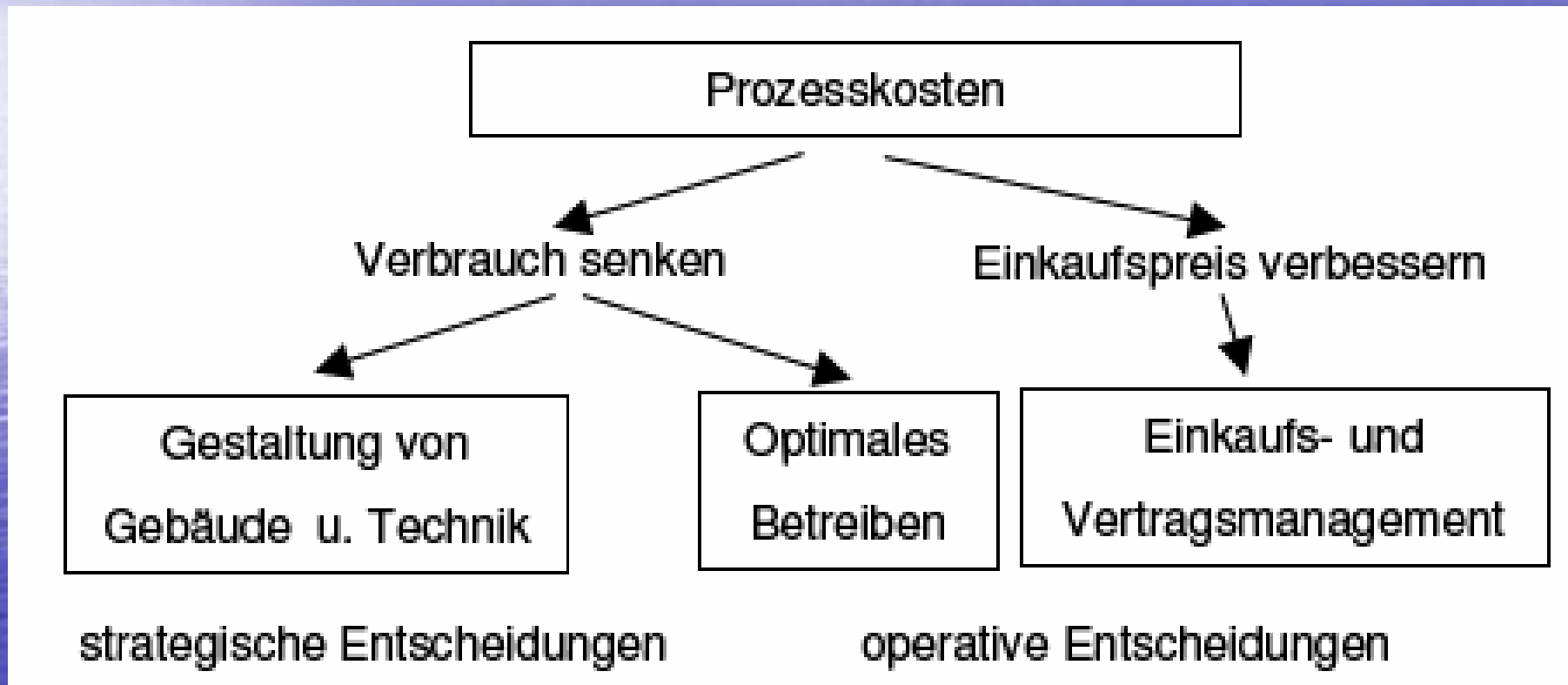
Ziele des Kommunalen Energiemanagements im Fachbereich 4 - Gebäudewirtschaft

- 1. Minimierung der Gesamt-Prozesskosten
 - für den „Prozess der Energiebereitstellung, -verteilung und -anwendung in allen öffentlichen Gebäuden bei einem definierten Level der Nutzungsqualität“ (GEFMA 124-1).
 - = Beitrag zur Entlastung des städtischen Haushalts
 - Wärme = 860.000,-EUR/a insgesamt
(695.000,-EUR/a verbrauchsbedingt)
 - Strom = 340.000,-EUR/a insgesamt
(274.000,-EUR/a rein verbrauchsbedingt)
 - Wasser = 122.000,-EUR/a insgesamt inkl. Abwassergebühren
(95.000,-EUR/a rein verbrauchsbedingt)
 - Gesamt = 1,32 Mio. EUR/a (Kosten-Angaben 2008)

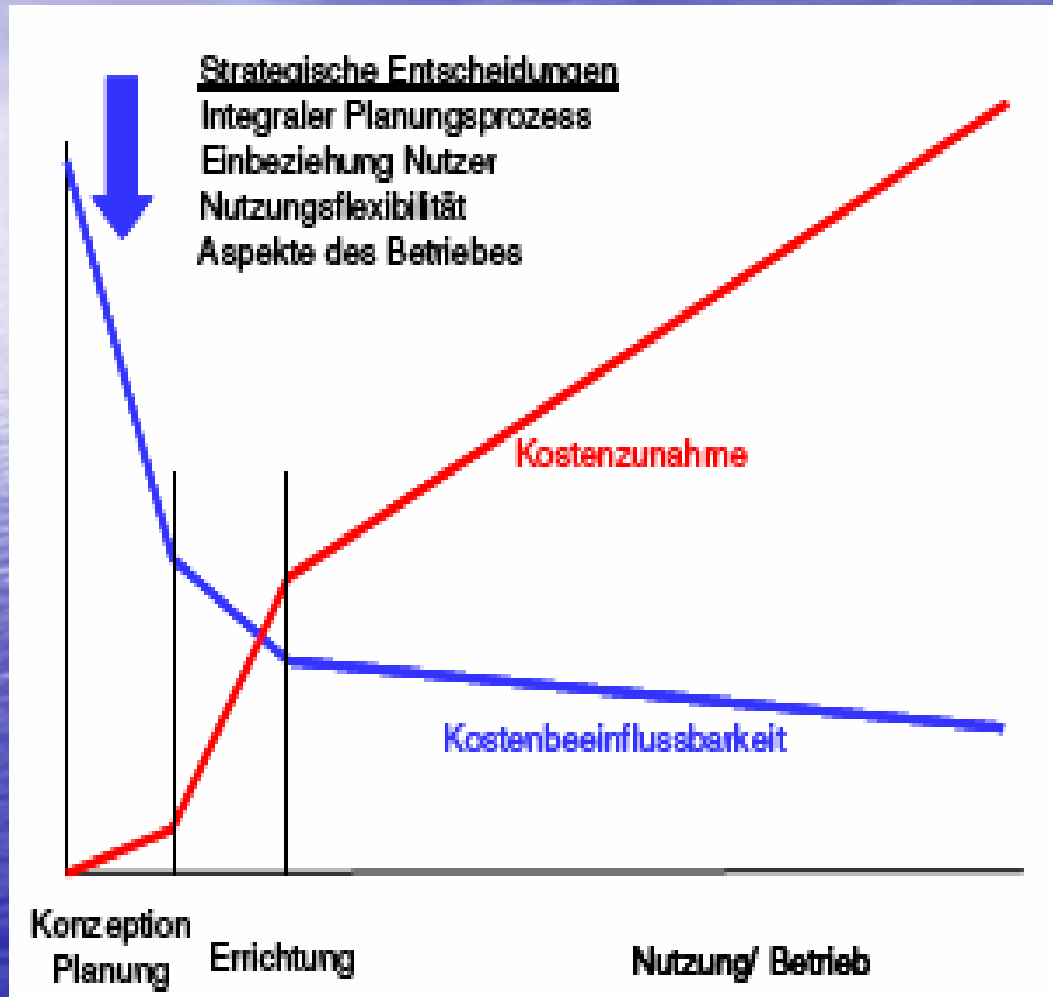
Ziele des Kommunalen Energiemanagements im Fachbereich 4 - Gebäudewirtschaft

- 2. Minimierung der Umwelteinwirkungen
(z. B. Treibhausgasemissionen, Schadstoff- und Schadgasemissionen, Rückstände, Verbrauch an Ressourcen usw.)
= Beitrag zum Umwelt- & Klimaschutz
- 3. Gewährleistung einer definierten Verfügbarkeit
(Versorgungssicherheit z.B. in Schulen, Feuerwachen, Verwaltungsbauten, Krankenhäusern, Produktionsbetrieben usw.)
= Beitrag zur Aufrechterhaltung der betrieblichen Funktionsfähigkeit

Ansätze für Kostensparpotenziale (Quelle: GEFMA 124-1) zur Gesamtkosten-Minimierung



Lebenszykluskosten-Optimierung (Quelle: GEFMA 124-1) & Einflussnahme auf Gebäude- & Technik-Gestaltung



- in Würselen konkretisiert durch
 - Verabschiedung von Technischen Baustandards & Gesamtkostenberechnung in 2004. (Aktualisierung 2009 noch ausstehend)
 - beratende Begleitung bei städtischen Hochbaumaßnahmen inkl. Controlling

Optimales Betreiben von Gebäuden und Technik zur Gesamtkosten-Minimierung

- 1) Leit- und Richtlinien, Satzungen, Konzeptionen und Dienstanweisungen im energetischen Bereich
 - Umweltzertifizierung und Umweltleitlinien der Stadtverwaltung i. R. von Ökoprot 2002/2003
 - städtische Dienstanweisung Energie (noch ausstehend)
- 2) Bedarfsangepasste Betriebsführung von Anlagen
 - Örtliche Betriebsführung (Betriebszeiten- und Leistungsanpassungen)
 - Fern-Betriebsführung per zentraler Gebäudeleittechnik (GLT)
 - Hydraulischer Abgleich, Anlagenoptimierung, Lastmanagement
- 3) Nutzungsoptimierung
 - Organisatorische Maßnahmen (z. B. räumliche Konzentration von Dritt-Nutzern)
 - Hausmeister- und Nutzerschulung / -unterweisung / -sensibilisierung
 - Bonussystem zur Nutzer-Beteiligung an Verhaltensbedingten Einsparungen
 - Bereitstellung öffentlicher Dachflächen für den Betrieb von Photovoltaik-Anlagen

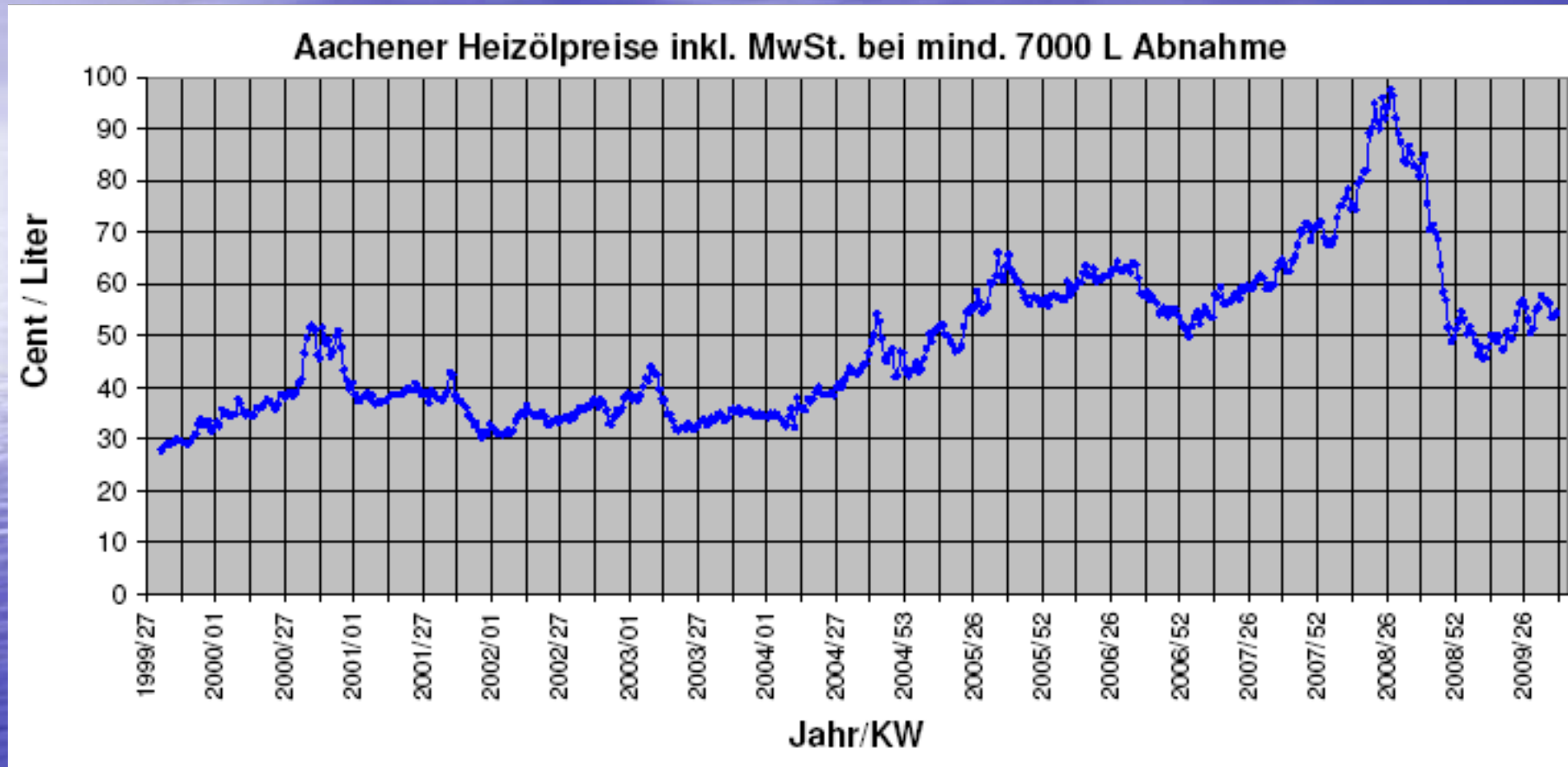
Optimales Betreiben von Gebäuden und Technik zur Gesamtkosten-Minimierung

- 4) Verbrauchskontrolle & Dokumentation
 - Erfassung, Witterungsbereinigung und Auswertung der Verbrauchszählerdaten
 - Energetische Entflechtung städtischer Gebäude
 - Erstellen eines jährlichen Energieberichtes inkl. Benchmarking
- 5) Energetische Gebäudeanalysen
 - Gebäude- und Energiekataster
 - Energetische Grob-/Feindiagnosen bzw. Makro-/Mikroanalysen
 - Erstellung von Energiebilanzen & Ausarbeitung von Energiekonzepten
- 6) Energiesparmaßnahmen
 - Einsatzmöglichkeiten effizienter / regenerativer Energie-Techniken eruieren, wirtschaftlich bewerten, planen, umsetzen, validieren
 - Finanzierungsmodelle wie Energiespar- oder Anlagen-Contracting unter Berücksichtigung öffentlicher Fördermittel umsetzen

Optimales Betreiben von Gebäuden und Technik zur Gesamtkosten-Minimierung

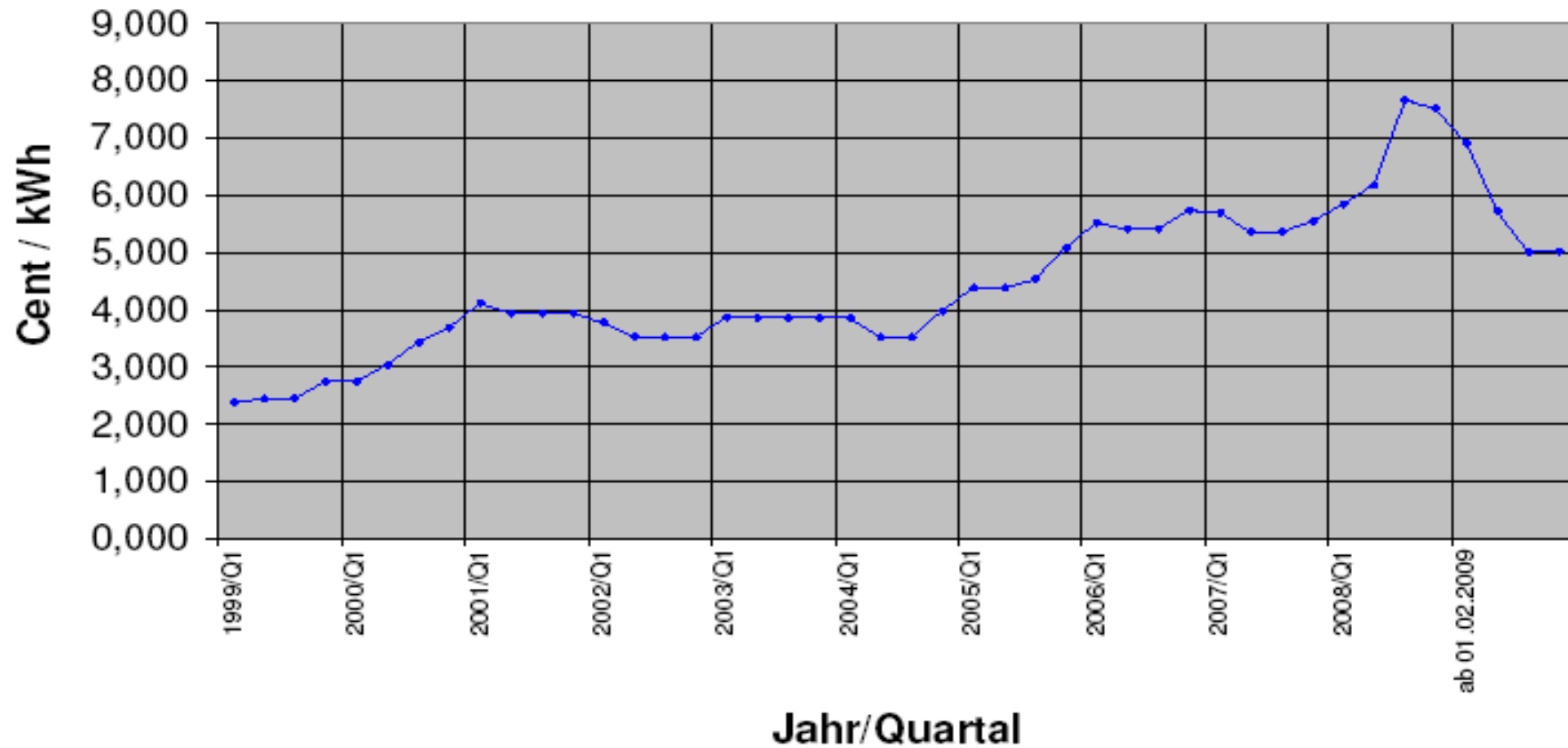
- 7. Einkaufs- und Vertragsmanagement
 - Analyse und Darstellung des Bedarfs nach Umfang, Qualität & zeitlicher Struktur für Wärme, Strom, Wasser
 - Organisation von Ausschreibungsverfahren
 - Angebotsauswertung & Auftragsvergaben
 - Prüfung der Liefervertragserfüllung nach Vergabe
 - Regelmäßige Energierechnungsprüfung
 - Fortlaufende Markt- und / oder Prozessanalysen
 - Anpassung laufender Verträge bei Bedarfsänderungen
 - Turnusmäßige Neuorganisation der Lieferverträge

Rahmenbedingung Heizöl-Preisentwicklung

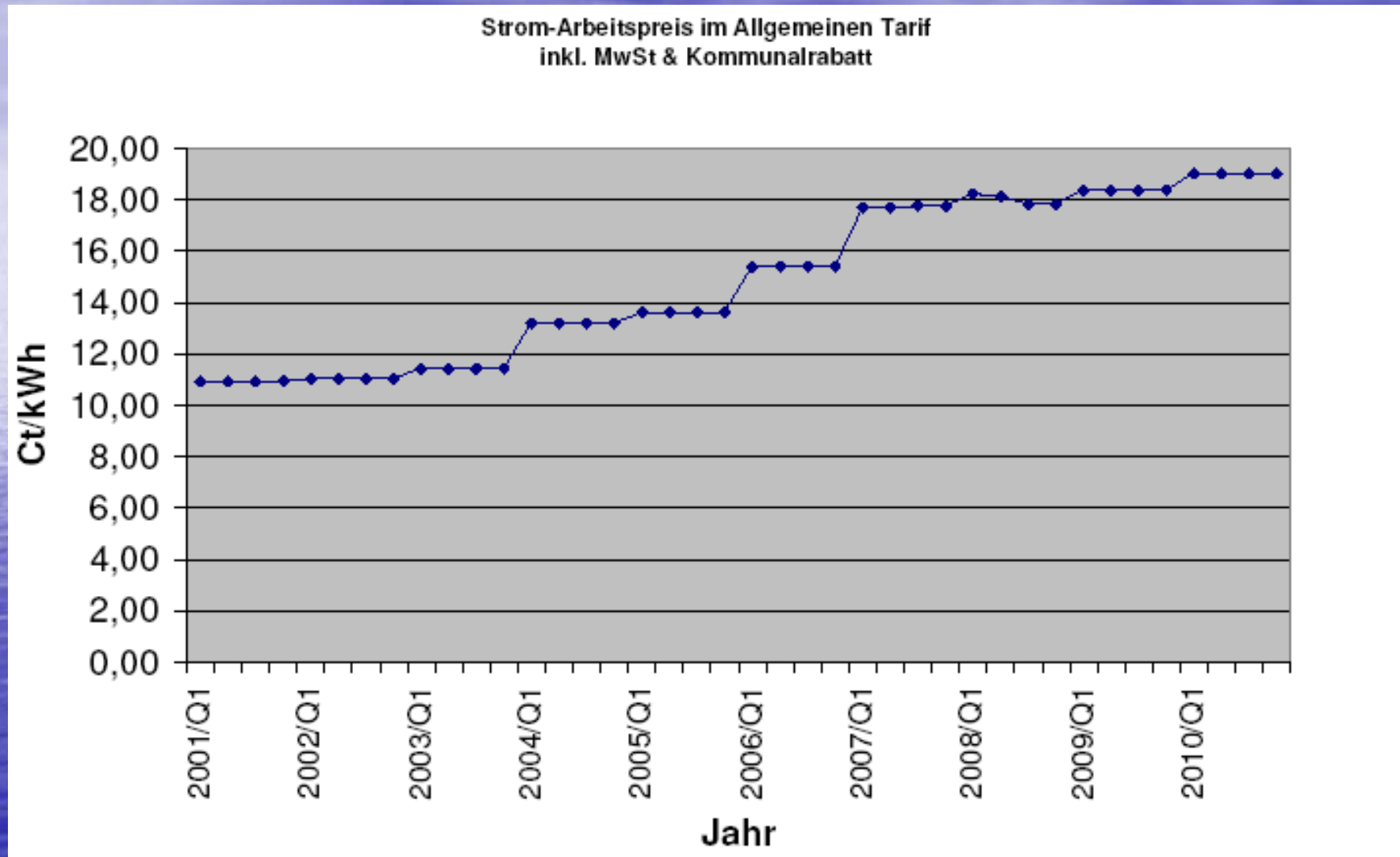


Rahmenbedingung Erdgas-Preisentwicklung

Erdgas-Arbeitspreise inkl. MwSt. & Nachlass laut Rahmenvereinbarung
im S1 Sonderpreistarif bis 49 kW

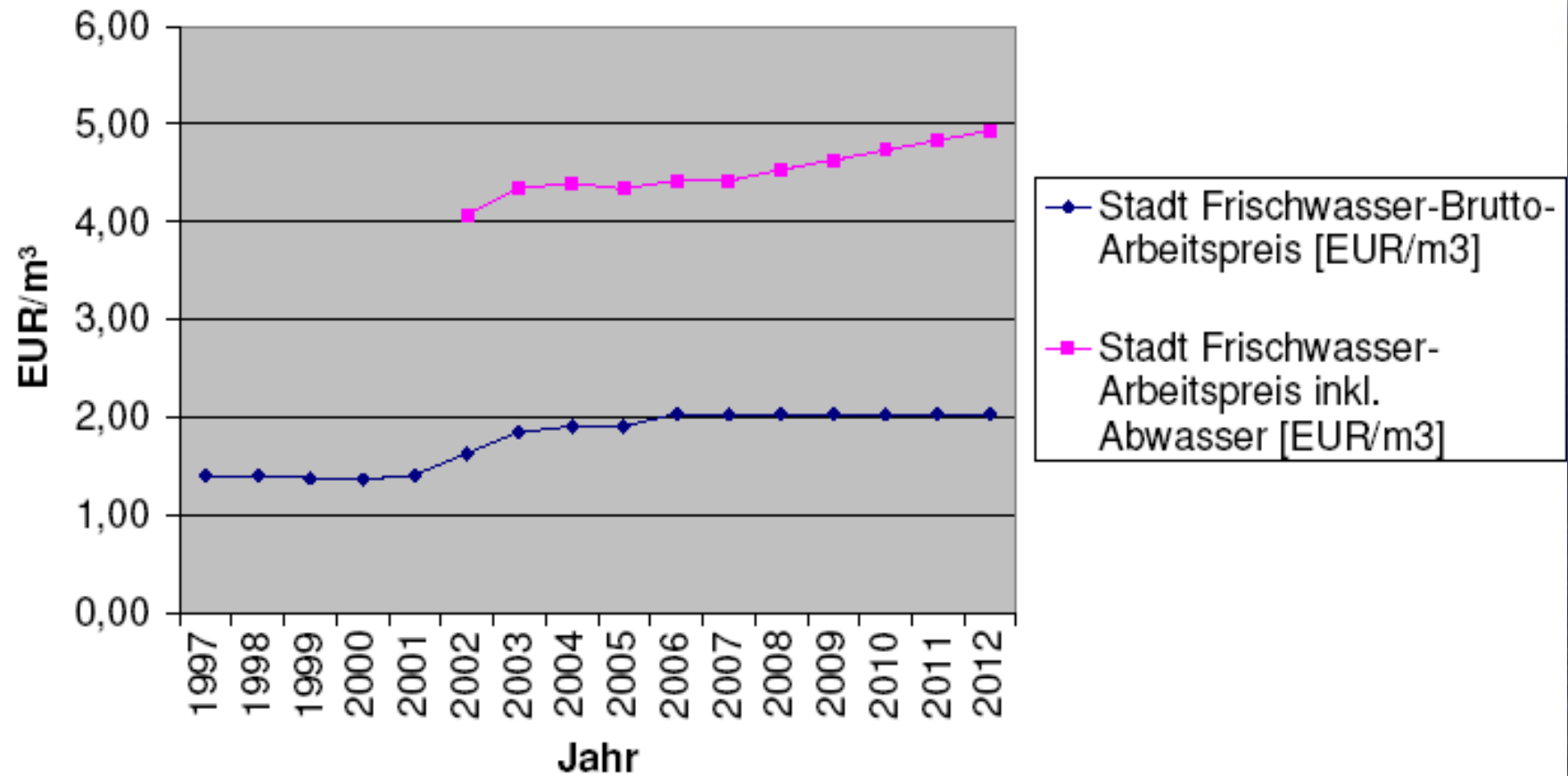


Rahmenbedingung Strompreis-Entwicklung



Rahmenbedingung Wasserpreis-Entwicklung

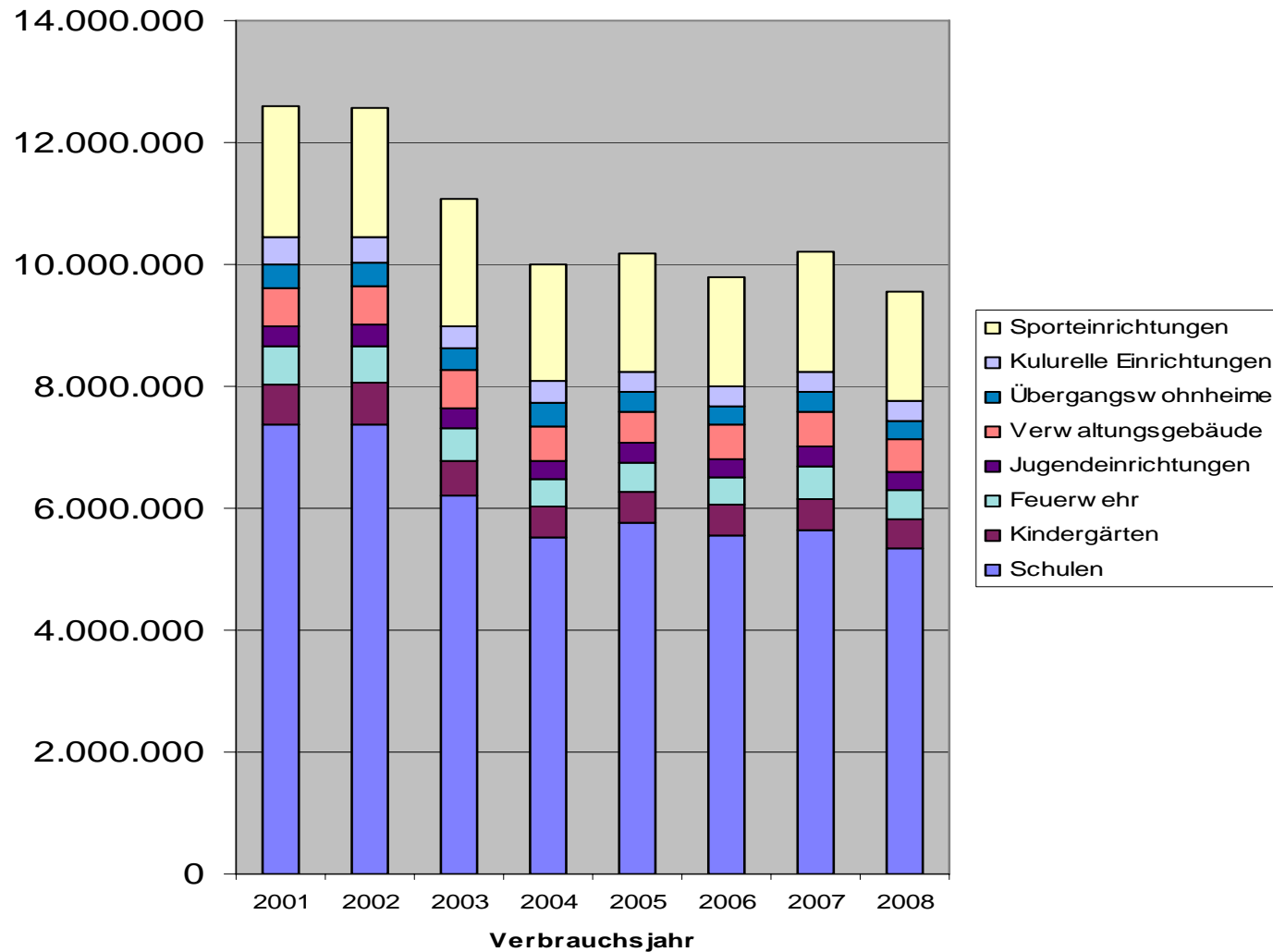
Wasser-Arbeitspreis inkl. MwSt. & Kommunalrabatt Historie & Prognose bis 2012



Wege zur Energieeinsparung in öffentlichen Gebäuden

Verbrauchsdaten-Entwicklung Wärme

witterungsbereinigter Wärmeverbrauch 46 städtischer Objekte
[kWh/a]



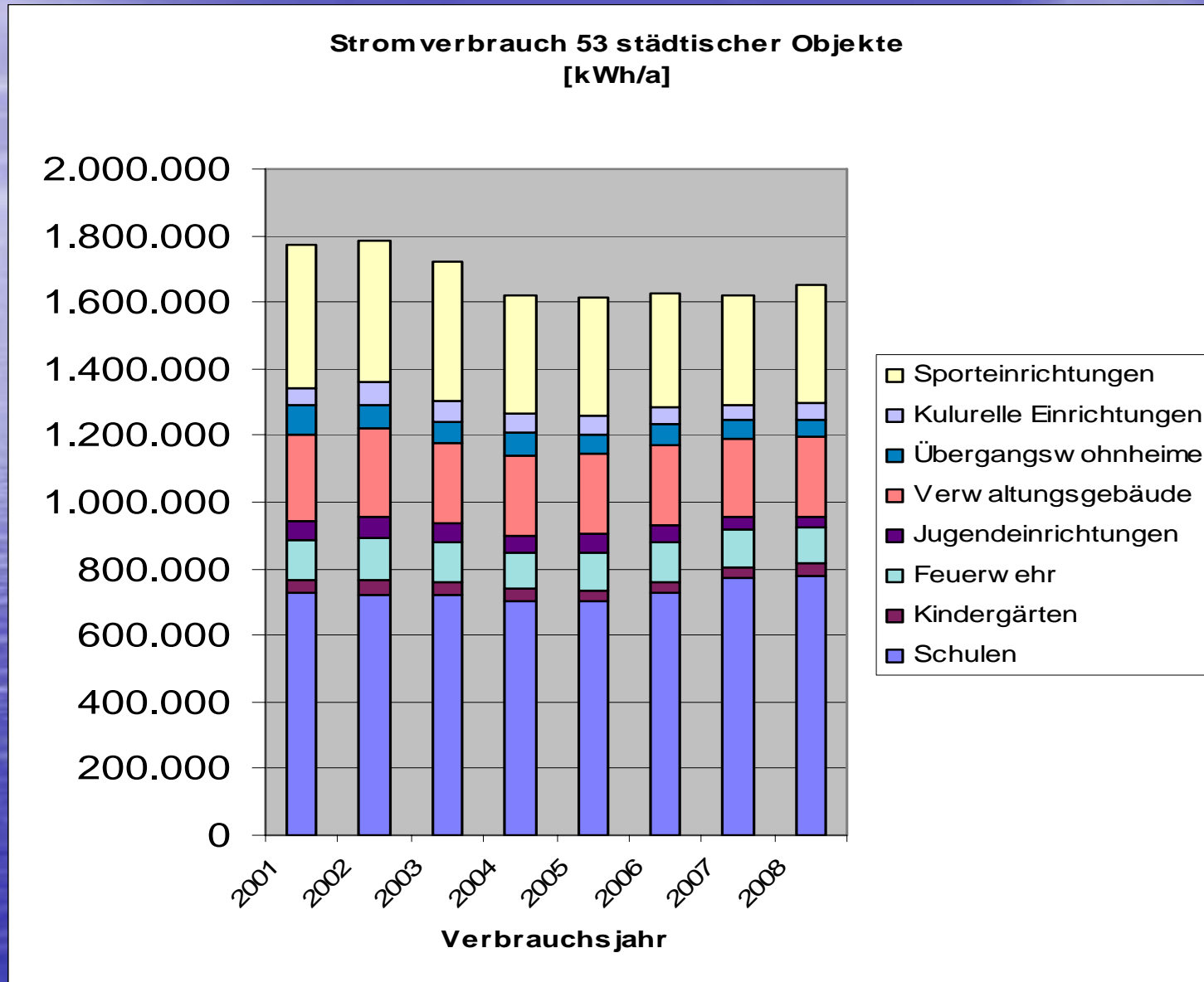
Wege zur Energieeinsparung in öffentlichen Gebäuden

Erzielte Einsparungen Wärme

Objekte	witterungsbereinigter Wärmeverbrauch [kWh/a]							
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Schulen	7.382.982	7.386.664	6.195.388	5.525.474	5.764.745	5.555.729	5.644.468	5.357.138
relativiert %	100,0%	100,05%	83,9%	74,8%	78,1%	75,3%	76,5%	72,6%
Kindergärten	645.856	676.973	569.398	504.207	491.830	495.213	504.771	462.996
relativiert %	100,0%	104,8%	88,2%	78,1%	76,2%	76,7%	78,2%	71,7%
Sporteinrichtungen	2.148.147	2.139.390	2.069.905	1.905.802	1.938.862	1.809.006	1.968.234	1.806.725
relativiert %	100,0%	99,6%	96,4%	88,7%	90,3%	84,2%	91,6%	84,1%
Feuerwehr	615.217	597.474	556.789	454.438	489.284	444.239	540.493	478.262
relativiert %	100,0%	97,1%	90,5%	73,9%	79,5%	72,2%	87,9%	77,7%
Jugendeinrichtungen	353.993	352.228	315.718	305.351	316.027	325.358	337.174	306.362
relativiert %	100,0%	99,5%	89,2%	86,3%	89,3%	91,9%	95,2%	86,5%
Verwaltungsgebäude	619.721	639.634	621.117	559.853	513.219	559.043	557.952	523.324
relativiert %	100,0%	103,2%	100,2%	90,3%	82,8%	90,2%	90,0%	84,4%
Übergangwohnheime	394.367	369.428	372.366	373.149	333.028	304.867	327.699	292.084
relativiert %	100,0%	93,7%	94,4%	94,6%	84,4%	77,3%	83,1%	74,1%
Kulturelle Einrichtungen	442.937	411.287	368.826	359.851	322.601	301.803	329.777	326.338
relativiert %	100,0%	92,9%	83,3%	81,2%	72,8%	68,1%	74,5%	73,7%
TOTAL-Verbrauch	12.603.221	12.573.078	11.069.506	9.988.124	10.169.595	9.795.258	10.210.569	9.553.229
Prozent-Verbrauch	100,0%	99,8%	87,8%	79,3%	80,7%	77,7%	81,0%	75,8%
				Einsparung	3.049.993	kWh/a	218.535	EUR/a
				2008 zu 2001	24,2	%	23,9	%

Wege zur Energieeinsparung in öffentlichen Gebäuden

Verbrauchsdaten-Entwicklung Strom



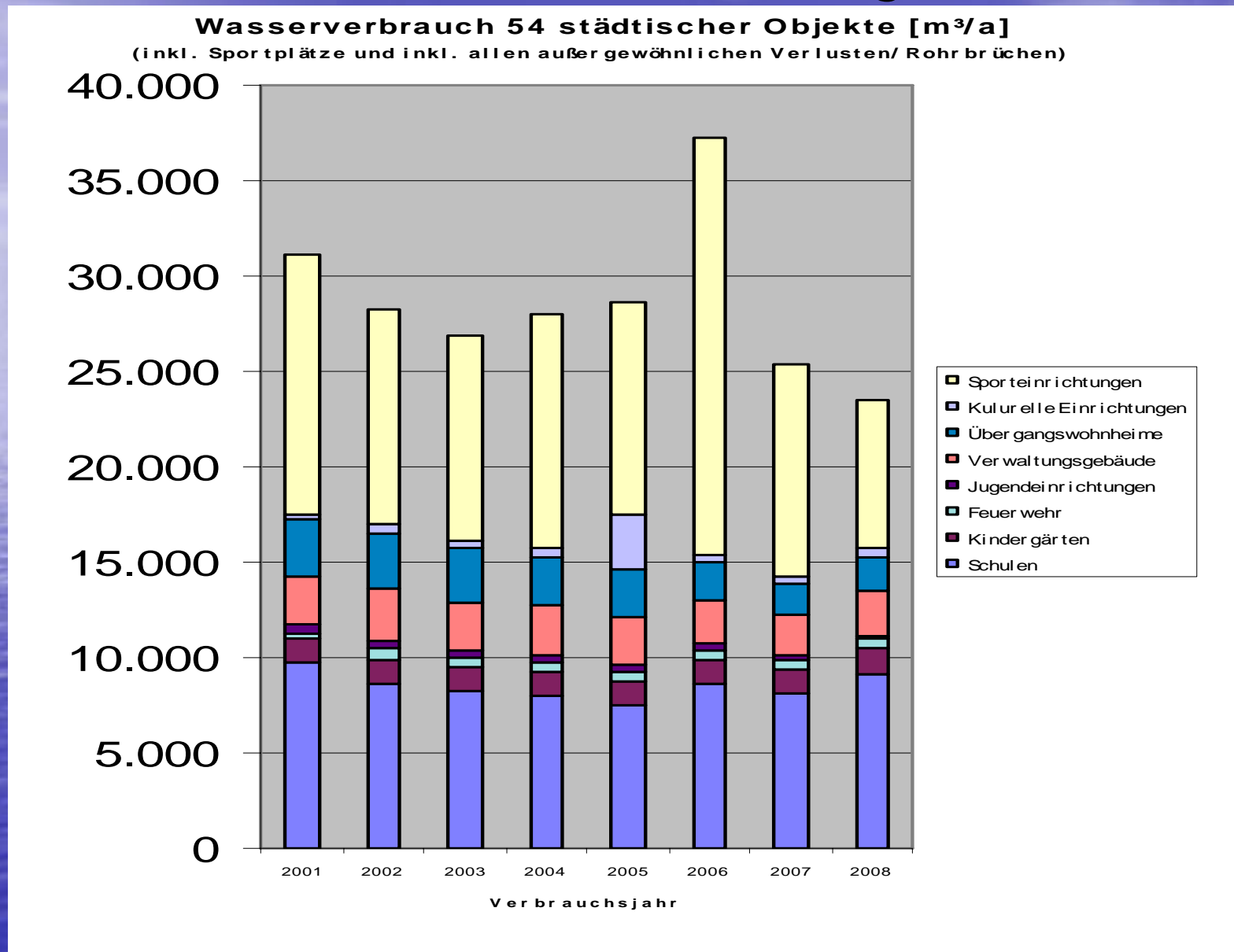
Wege zur Energieeinsparung in öffentlichen Gebäuden

Erzielte Einsparungen Strom

Objekte	Verbrauch Strom [kWh/a]							
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Schulen	729.432	724.338	721.442	700.733	703.067	727.720	771.475	776.602
relativiert %	100,0%	99,3%	98,9%	96,1%	96,4%	99,8%	105,8%	106,5%
Kindergärten	38.554	38.788	35.853	37.789	32.739	34.292	35.276	38.445
relativiert %	100,0%	100,6%	93,0%	98,0%	84,9%	88,9%	91,5%	99,7%
Sporteinrichtungen	428.173	419.688	413.851	351.960	349.586	340.181	329.653	352.108
relativiert %	100,0%	98,0%	96,7%	82,2%	81,6%	79,4%	77,0%	82,2%
Feuerwehr	116.044	129.751	122.434	107.328	114.296	119.791	111.036	106.792
relativiert %	100,0%	111,8%	105,5%	92,5%	98,5%	103,2%	95,7%	92,0%
Jugendeinrichtungen	59.501	63.347	54.602	55.650	52.242	48.509	35.221	33.374
relativiert %	100,0%	106,5%	91,8%	93,5%	87,8%	81,5%	59,2%	56,1%
Verwaltungsgebäude	257.844	266.338	244.649	240.860	244.666	241.741	236.180	238.212
relativiert %	100,0%	103,3%	94,9%	93,4%	94,9%	93,8%	91,6%	92,4%
Übergangwohnheime	90.255	66.526	58.780	65.592	56.987	59.130	54.938	51.117
relativiert %	100,0%	73,7%	65,1%	72,7%	63,1%	65,5%	60,9%	56,6%
Kulturelle Einrichtungen	50.110	73.658	68.731	58.849	57.933	52.703	48.144	53.549
relativiert %	100,0%	147,0%	137,2%	117,4%	115,6%	105,2%	96,1%	106,9%
TOTAL-Verbrauch	1.769.912	1.782.435	1.720.341	1.618.761	1.611.517	1.624.068	1.621.923	1.650.197
Prozent-Verbrauch	100,0%	100,7%	97,2%	91,5%	91,1%	91,8%	91,6%	93,2%
				Einsparung	119.715	kWh/a	19.588	EUR/a
				2008 zu 2001	6,8	%	6,7	%

Wege zur Energieeinsparung in öffentlichen Gebäuden

Verbrauchsdaten-Entwicklung Wasser



Wege zur Energieeinsparung in öffentlichen Gebäuden

Erzielte Einsparungen Wasser

Objekte	Verbrauch Wasser [m ³ /a]							
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Schulen	9.767	8.634	8.201	7.951	7.502	8.659	8.177	9.135
relativiert %	100,0%	88,4%	84,0%	81,4%	76,8%	88,7%	83,7%	93,5%
Kindergärten	1.182	1.226	1.265	1.303	1.218	1.204	1.210	1.342
relativiert %	100,0%	103,7%	107,1%	110,2%	103,0%	101,9%	102,3%	113,5%
Sporteinrichtungen	13.610	11.299	10.654	12.222	11.091	21.793	11.082	7.753
relativiert %	100,0%	83,0%	78,3%	89,8%	81,5%	160,1%	81,4%	57,0%
Feuerwehr	292	590	538	521	553	550	509	510
relativiert %	100,0%	202,1%	184,3%	178,6%	189,4%	188,4%	174,2%	174,6%
Jugendeinrichtungen	475	448	406	375	349	287	259	199
relativiert %	100,0%	94,4%	85,4%	79,0%	73,4%	60,4%	54,4%	41,8%
Verwaltungsgebäude	2.572	2.704	2.467	2.632	2.531	2.323	2.073	2.354
relativiert %	100,0%	105,1%	95,9%	102,3%	98,4%	90,3%	80,6%	91,5%
Übergangswohnheime	2.913	2.953	2.888	2.524	2.481	1.946	1.628	1.770
relativiert %	100,0%	101,4%	99,1%	86,6%	85,2%	66,8%	55,9%	60,7%
Kulturelle Einrichtungen	289	453	416	414	2.927	438	434	398
relativiert %	100,0%	156,7%	143,9%	143,4%	1012,8%	151,6%	150,1%	137,9%
TOTAL-Verbrauch	31.099	28.307	26.835	27.942	28.652	37.199	25.371	23.459
Prozent-Verbrauch	100,0%	91,0%	86,3%	89,8%	92,1%	119,6%	81,6%	75,4%
				Einsparung:	7.640	m ³ /a	23.411	EUR/a
				2008 zu 2001	24,6	%	19,0	%

Erzielte Kosteneinsparungen & Kosten-Nutzen-Analyse 2008

Bereich	Einsparung	Ausgabenvermeidung
- Wärme	3.049.993 kWh/a = 24,2 %	218.535,- EUR/a = 23,9 %
- Strom	119.715 kWh/a = 6,8 %	19.588,- EUR/a = 6,7 %
- Wasser	7.640 m ³ /a = 24,6 %	23.411,- EUR/a = 19,0 %

- Insgesamt ergeben sich für 2008 bezogen auf das Referenzjahr 2001 vermiedene Bewirtschaftungskosten von 261.534,- EUR/a durch KEM.

- Einsparung entspricht dem 4-Fachen der jährlichen Personalkosten inkl. Sachkosten für das kommunale Energiemanagement (bei Annahme eines Vollzeitstellen-Aquivalent, ohne Investitionen).

Umwelt- & Klimaschutz-Ergebnisse

- Reduktion der Emissionen an klimaschädlichem Kohlendioxid
- um 707.720 kg CO₂ bzw. 19,62 % im Jahr 2008 bezogen auf Referenzjahr 2001
d.h. um jährlich **2,8 %**
über einen Zeitraum von 7 Jahren.
 - Zum Vergleich: CO₂-Reduktionsziel der BRD = 40 %
bezogen auf das Jahr 1990 bis zum Jahr 2020
d.h. um jährlich 1,33 % über einen Zeitraum von 30 Jahren.

Ausblick & weitere Kostensparpotenziale

- weitere Energie- und Wassersparpotenziale im öffentlichen Gebäudebestand
- Abschätzung anhand der Energie-Effizienzklassierung aller Gebäude der Stadt Würselen bei Definition der Ziel-Energieeffizienzklasse A bis B:

Bereich	Zielklasse	verbleibende Einsparpotenziale	
- Heizung	A	4.378.203 kWh/a	324.629,- EUR/a
- Strom	B	692.636 kWh/a	112.692,- EUR/a
- Wasser	A	13.234 m ³ /a	59.978,- EUR/a

- Hieraus ergeben sich bezogen auf die Daten des Jahres 2008 zukünftig zu erschließende Einsparpotenziale bei den Bewirtschaftungskosten von **theoretisch insgesamt noch 497.299,- EUR/a.**

Wege zur Energieeinsparung in öffentlichen Gebäuden

Weiterführende Informationen:

- „Hinweise zum kommunalen Energiemanagement“, Deutschen Städtetag www.staedtetag.de/10/schwerpunkte/artikel/00008/zusatzfenster22.html in der Rubrik „Schwerpunkte/Fachinformationen“
- GEFMA-Richtlinie 124 T1-3, Deutsche Gesellschaft für Facility-Management www.gefma.de/publikationen.html
- Energiemanagement im Hochbauamt der Stadt Frankfurt am Main www.stadt-frankfurt.de/energiemanagement/
- Energieagentur NRW www.ea-nrw.de
- Altbauplus - Infoservice energiesparendes Sanieren www.altbauplus.de

Wege zur Energieeinsparung in öffentlichen Gebäuden

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Noch Fragen???