

Presentation 2017

Energy management in the city council of Frankfurt

Dipl.-Ing. Mathias Linder

head of energy management department

Climate protection goals of Frankfurt

- Reduction of CO₂ emissions every five years by 10 %
- Reduction of energy consumption until 2050 by 50 % compared to 1990
- Full coverage of energy needs from renewable sources until 2050 (half in city area, half in region)



Energy Management Department in Frankfurt

Organization chart Energy Management Department

Office of Construction and Real Estate

Solmsstraße 27-27
60486 Frankfurt
energiemanagement.stadt-frankfurt.de
energiemanagement@stadt-frankfurt.de

25.65 Li - Mathias Linder
Department management
Basic development
Phone: 069-212-30652, room: 04.C3.119
mathias.linder@stadt-frankfurt.de

25.65
Project assistant
Data collection
Phone: 069-212-36400, room 04.C3.145
energiecontrolling.amt25@stadt-frankfurt.de

25.65.1 Energy controlling

25.65.1 Jö - Bernd Jöckel
Development of databases
Optimization of contracts
Phone: 069-212-70417, room: 04.C3.149
bernd.joekel@stadt-frankfurt.de

25.65.1 Pi - Ralf Piasecki
Automatic meter reading
Phone: 069-212-40742, room: 04.C3.137
ralf.piasecki@stadt-frankfurt.de

25.65.1 Se - Oliver Seidel
Profit sharing
Phone: 069-212-40743, room: 04.C3.141
oliver.seidel@stadt-frankfurt.de

25.65.2 Optimization of operation

25.65.2 Be - Tim Becker
Energy performance certificates
Phone: 069-212-31826, room: 04.C3.141
tim.becker@stadt-frankfurt.de

25.65.2 La - Armin Latsch
Optimization of operation
Property area 1
Phone: 069-212-31223, room: 04.C3.139
armin.latsch@stadt-frankfurt.de

25.65.2 Vi - Giuseppe Vitale
Optimization of operation
Property area 2
Phone: 069-212-30590, room: 04.C3.139
giuseppe.vitale@stadt-frankfurt.de

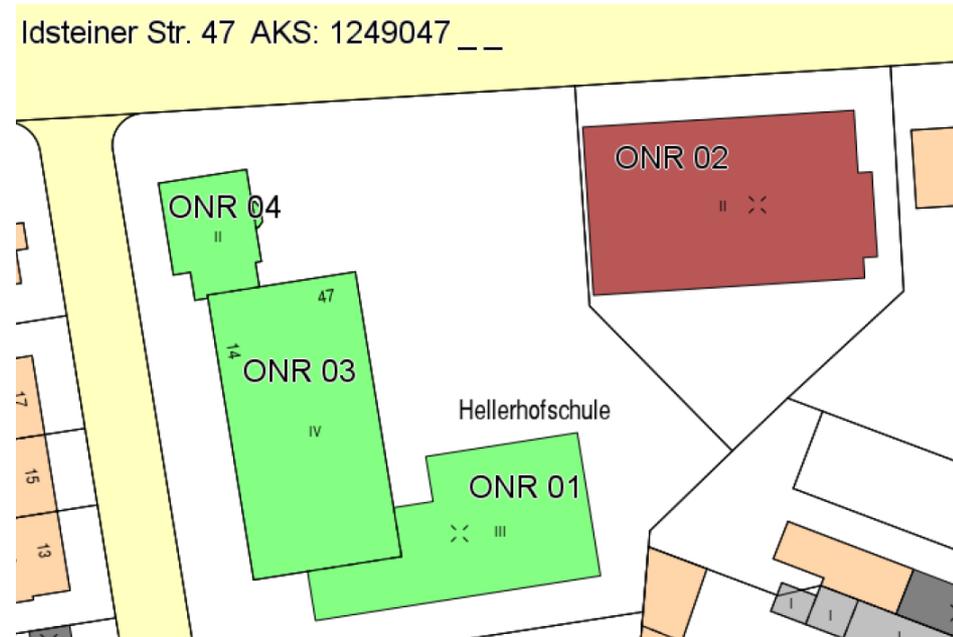
25.65.3 Investive measures

25.65.3
Quality assurance
New construction and renovation
Phone: 069-212-38697, room 04.C3.135

25.65.3 Ma - Anton Georg Mandl
Investive measures
Contracting
Phone: 069-212-33825, room: 04.C3.149
anton.mandl@stadt-frankfurt.de

Municipal buildings in Frankfurt

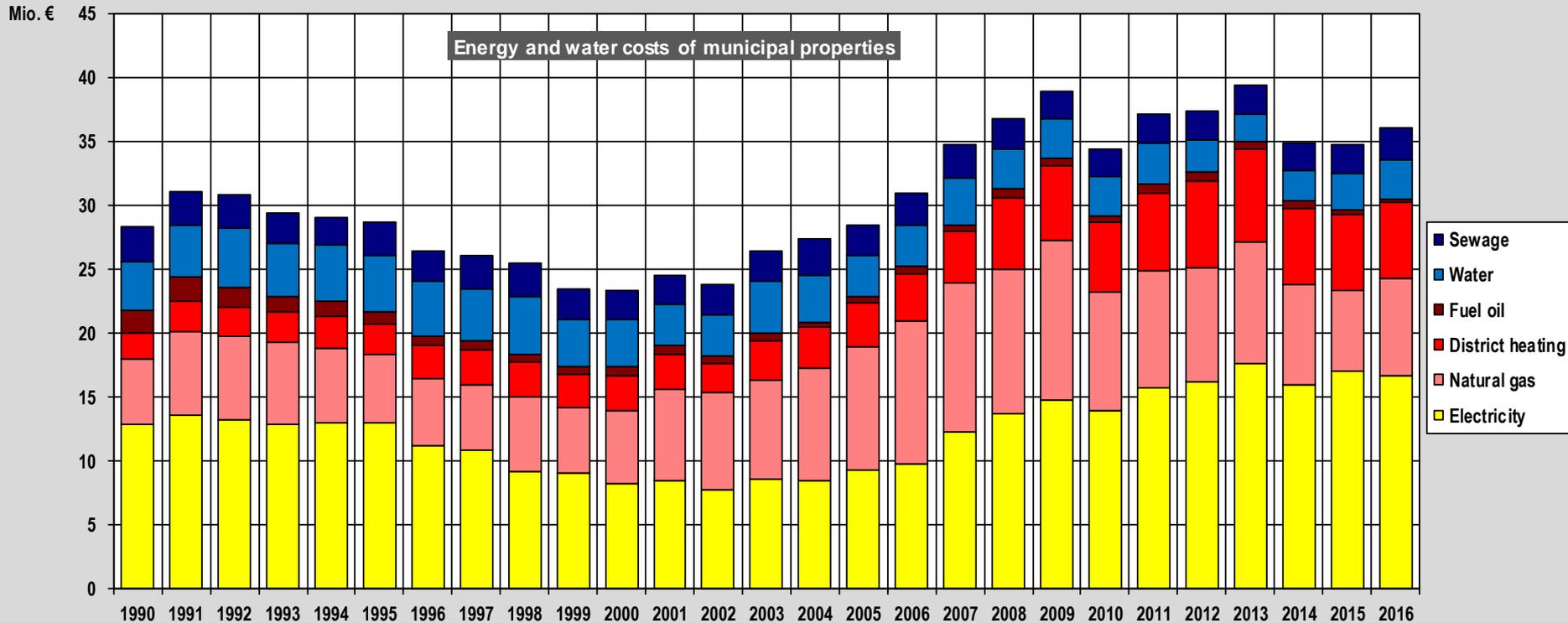
- Properties used by the city council: 956
- Buildings used by the city council 2.429
- Netto floor area used by the city council: 2,1 Mio. m²
- Types: schools, daycares, bathes, sports facilities, administration buildings, museums, fire departments, theaters, zoo ...



Development of energy costs 1990-2016

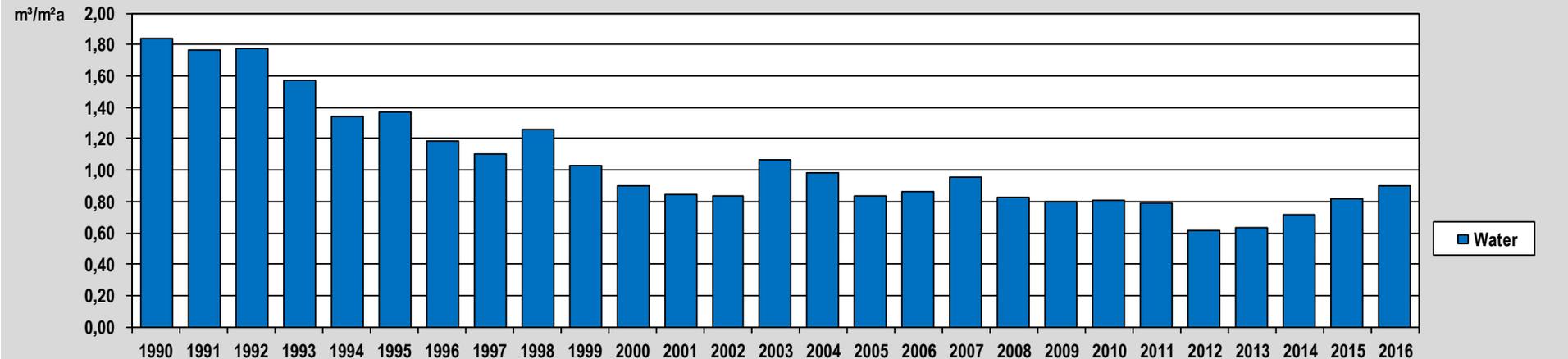
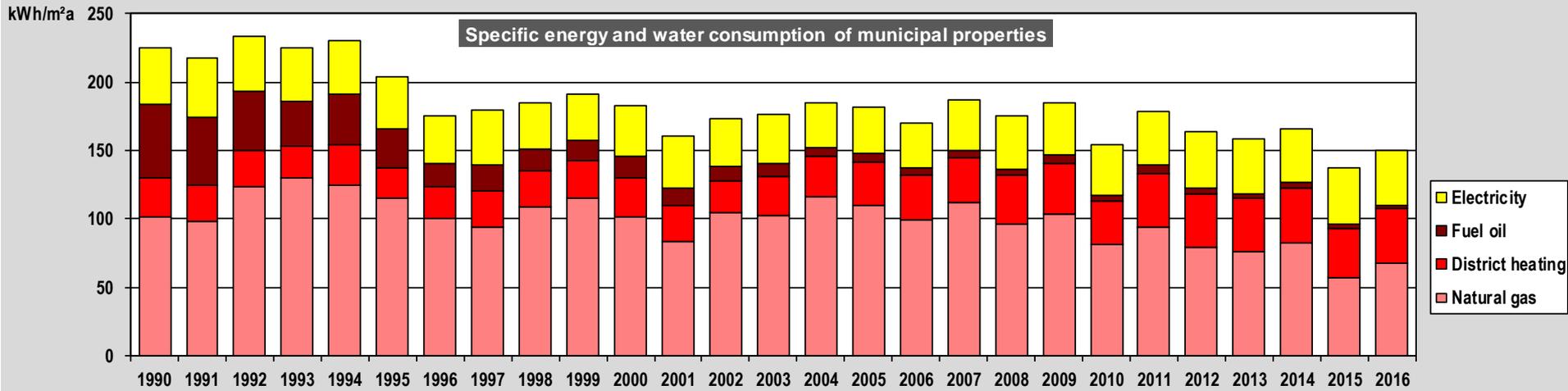
Development of costs

Costs (gross)	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2016/1990	
Electricity	12,8	13,6	13,2	12,9	13,0	13,0	11,2	10,8	9,2	9,1	8,2	8,5	7,7	8,6	8,5	9,3	9,8	12,3	13,7	14,8	13,9	15,7	16,2	17,7	16,0	17,0	16,6	Mio. €	29,8 %
Natural gas	5,2	6,5	6,7	6,4	5,8	5,4	5,3	5,2	5,8	5,2	5,7	7,1	7,6	7,7	8,7	9,6	11,1	11,6	11,4	12,4	9,3	9,2	9,0	9,5	7,9	6,3	7,7	Mio. €	47,7 %
District heating	2,0	2,4	2,2	2,3	2,6	2,4	2,7	2,7	2,7	2,6	2,7	2,7	2,3	3,2	3,3	3,5	3,8	4,1	5,6	5,9	5,4	6,1	6,7	7,3	5,9	6,0	5,9	Mio. €	190,8 %
Fuel oil	1,7	1,9	1,5	1,2	1,1	0,9	0,7	0,7	0,6	0,5	0,8	0,7	0,6	0,6	0,4	0,5	0,5	0,5	0,7	0,5	0,5	0,7	0,7	0,6	0,6	0,4	0,3	Mio. €	-84,3 %
Heating	8,9	10,8	10,4	10,0	9,5	8,7	8,6	8,6	9,1	8,3	9,2	10,6	10,5	11,5	12,4	13,6	15,4	16,2	17,6	18,9	15,2	16,0	16,4	17,3	14,4	12,6	13,8	Mio. €	54,6 %
Water	3,8	4,0	4,6	4,2	4,4	4,5	4,2	4,0	4,6	3,7	3,7	3,2	3,2	4,0	3,7	3,1	3,3	3,6	3,2	3,1	3,1	3,2	2,5	2,1	2,4	2,8	3,1	Mio. €	-17,3 %
Sewage	2,8	2,7	2,7	2,4	2,1	2,6	2,5	2,6	2,6	2,4	2,3	2,3	2,4	2,4	2,9	2,4	2,5	2,6	2,3	2,1	2,2	2,4	2,3	2,2	2,2	2,3	2,5	Mio. €	-10,4 %
Water + Sewage	6,6	6,7	7,3	6,6	6,5	7,1	6,7	6,6	7,2	6,1	5,9	5,5	5,6	6,4	6,5	5,5	5,8	6,3	5,4	5,2	5,3	5,5	4,8	4,4	4,6	5,1	5,6	Mio. €	-14,4 %
Total	28,3	31,1	30,9	29,5	29,0	28,7	26,5	26,1	25,4	23,5	23,4	24,6	23,8	26,5	27,4	28,4	31,0	34,7	36,7	38,9	34,5	37,2	37,4	39,4	34,9	34,8	36,1	Mio. €	27,3 %



Development of specific consumption 1990-2016

Consumption	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2016/1990	
Electricity	41	43	40	39	39	37	35	41	34	34	37	38	34	36	33	34	32	37	39	38	37	39	41	40	39	41	40	kWh/m ² a	-3 %
Natural gas	102	98	124	130	124	115	101	94	109	115	102	84	105	102	117	110	100	112	96	103	81	94	79	77	83	58	68	kWh/m ² a	-33 %
District heating	29	27	27	23	30	22	23	27	27	27	28	26	23	29	29	32	32	32	36	38	32	40	39	39	40	36	39	kWh/m ² a	37 %
Fuel oil	54	50	43	33	38	29	17	19	16	15	15	12	11	10	6	6	6	6	5	6	4	6	4	3	4	3	2	kWh/m ² a	-95 %
Heating	184	175	193	186	192	166	140	140	151	157	146	123	139	141	152	148	137	150	137	147	117	139	123	119	127	96	110	kWh/m ² a	-40 %
Water	1,84	1,76	1,78	1,57	1,34	1,37	1,18	1,11	1,26	1,02	0,90	0,85	0,84	1,07	0,98	0,83	0,86	0,95	0,82	0,80	0,81	0,79	0,62	0,63	0,72	0,82	0,90	m ³ /m ² a	-51 %

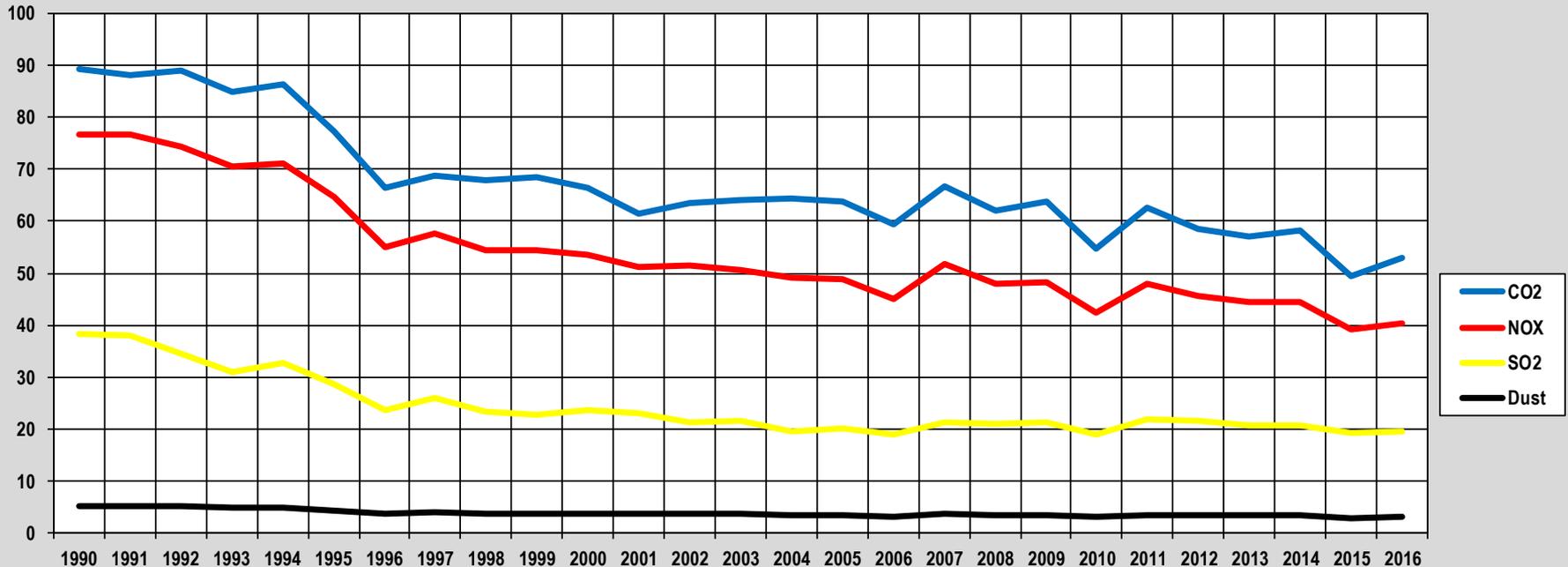


Development of emissions 1990-2016

Emissions	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2016/1990	
SO ₂ heating	21	19	18	15	17	13	10	11	10	10	10	9	8	9	8	8	8	8	8	9	7	9	8	8	8	7	7	g/m ² a	-64%
SO ₂ electricity	18	19	16	16	16	15	14	15	13	12	13	14	13	13	11	12	11	13	13	12	12	13	13	13	12	12	12	g/m ² a	-32%
SO₂	38	38	34	31	33	28	24	26	23	23	24	23	21	22	20	20	19	21	21	21	19	22	21	21	19	19	g/m ² a	-49%	
NO _x heating	38	36	39	36	37	32	25	25	26	27	25	20	24	23	24	23	21	24	20	22	17	20	17	16	17	12	14	g/m ² a	-63%
NO _x electricity	38	40	36	34	34	32	30	33	28	27	29	31	27	28	25	26	24	28	28	26	25	28	29	28	27	27	26	g/m ² a	-32%
NO_x	77	77	74	71	71	65	55	58	54	54	54	51	51	51	49	49	45	52	48	48	42	48	46	44	44	39	40	g/m ² a	-47%
Dust heating	2,8	2,6	2,8	2,6	2,7	2,3	1,8	1,9	2,0	2,0	1,9	1,6	1,8	1,8	1,9	1,8	1,7	1,8	1,7	1,8	1,4	1,7	1,5	1,4	1,5	1,2	1,3	g/m ² a	-53%
Dust electricity	2,5	2,6	2,3	2,2	2,2	2,1	1,9	2,1	1,8	1,7	1,9	2,0	1,8	1,8	1,6	1,6	1,5	1,8	1,8	1,7	1,6	1,8	1,9	1,8	1,7	1,7	1,7	g/m ² a	-32%
Dust	5,3	5,2	5,1	4,8	4,9	4,4	3,8	4,0	3,8	3,8	3,7	3,6	3,5	3,6	3,5	3,5	3,2	3,7	3,5	3,5	3,1	3,5	3,4	3,3	3,3	2,9	3,0	g/m ² a	-43%
CO ₂ heating	56	53	58	55	57	49	41	41	44	45	42	35	40	40	43	42	39	43	39	42	33	39	34	33	35	27	31	kg/m ² a	-45%
CO ₂ electricity	31	33	29	28	28	27	24	27	23	22	23	25	22	23	20	21	19	23	23	21	21	23	23	23	22	22	21	kg/m ² a	-32%
CO ₂ water+sewage	2,4	2,3	2,2	1,9	1,7	1,7	1,4	1,3	1,4	1,1	1,0	1,0	0,9	1,2	1,0	0,9	0,9	1,0	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	kg/m ² a	-66%
CO₂	89	88	89	85	86	77	66	69	68	69	66	61	63	64	64	64	59	67	62	64	55	63	59	57	58	50	53	kg/m ² a	-41%

NO_x,SO₂,Dust: g/m²a
CO₂: kg/m²a

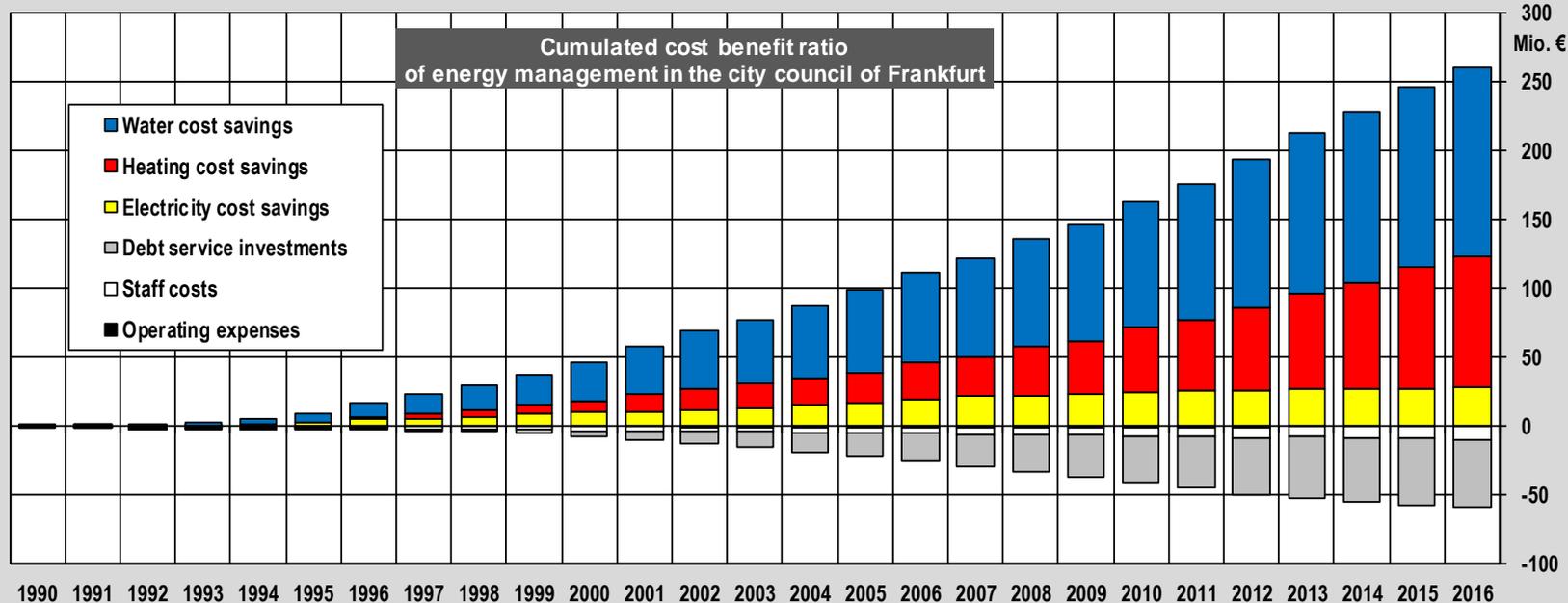
Specific global emissions of municipal properties



Cost benefit analysis 1990-2016

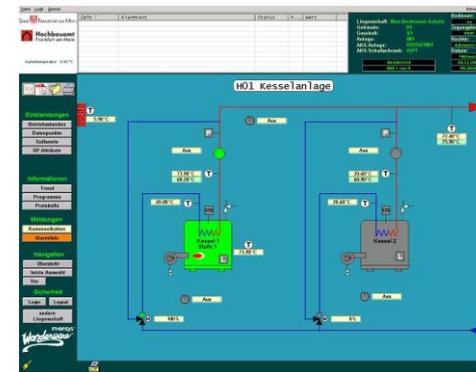
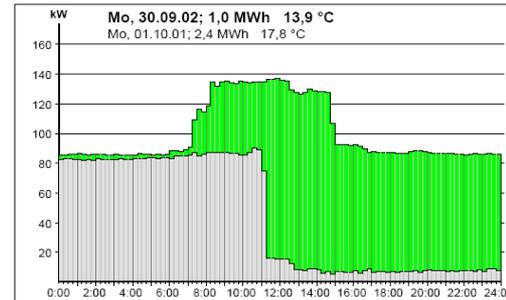
Costs	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Staff costs	-0,13	-0,23	-0,23	-0,24	-0,24	-0,25	-0,26	-0,26	-0,27	-0,28	-0,29	-0,29	-0,30	-0,30	-0,34	-0,35	-0,33	-0,31	-0,41	-0,41	-0,50	-0,61	-0,64	-0,68	-0,71	-0,71	-0,71	Mio. €/a
Operating expenses	-0,03	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	-0,07	-0,07	-0,07	-0,06	-0,08	-0,08	-0,10	-0,12	-0,13	-0,14	-0,14	-0,14	-0,14	Mio. €/a
Debt service investments	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	-0,06	-0,14	-0,31	-0,79	-1,14	-1,66	-1,95	-2,20	-2,59	-3,03	-3,13	-3,20	-3,24	-3,19	-3,20	-3,21	-3,64	-3,61	-4,10	-1,51	-1,51	-1,51	Mio. €/a
Total costs	-0,21	-0,32	-0,33	-0,34	-0,35	-0,36	-0,45	-0,62	-1,12	-1,47	-2,01	-2,30	-2,56	-2,95	-3,44	-3,54	-3,60	-3,62	-3,68	-3,69	-3,81	-4,38	-4,38	-4,91	-2,35	-2,36	-2,36	Mio. €/a
Savings	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Electricity cost savings	0,0	-0,7	0,4	0,8	0,9	1,4	1,9	0,2	1,9	1,9	1,0	0,6	1,5	1,3	2,1	1,9	2,7	1,4	0,9	1,4	1,5	0,8	0,3	0,6	0,8	0,0	0,5	Mio. €/a
Heating cost savings	0,0	0,5	-0,7	-0,1	-0,7	0,8	2,3	1,9	1,2	0,8	1,9	4,2	2,6	2,6	1,6	2,8	4,6	2,7	6,4	2,4	8,4	4,6	8,4	10,1	7,1	11,0	7,8	Mio. €/a
Water cost savings	0,0	0,3	0,2	1,1	2,4	2,4	3,7	4,4	3,3	4,9	6,1	6,4	6,7	4,6	5,7	6,6	6,5	5,8	6,7	6,8	6,8	7,4	9,5	8,3	7,2	6,3	5,9	Mio. €/a
Total savings	0,0	0,2	0,0	1,8	2,6	4,7	7,9	6,5	6,4	7,6	9,1	11,3	10,8	8,6	9,4	11,3	13,8	10,0	14,0	10,6	16,6	12,8	18,2	19,0	15,1	17,4	14,2	Mio. €/a
Cumulative totals	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Costs	-0,2	-0,5	-0,9	-1,2	-1,5	-1,9	-2,4	-3,0	-4,1	-5,6	-7,6	-9,9	-12,4	-15,4	-18,8	-22,4	-26,0	-29,6	-33,3	-37,0	-40,8	-45,1	-49,5	-54,4	-56,8	-59,1	-61,5	Mio. €
Savings	0,0	0,2	0,2	2,0	4,6	9,3	17,2	23,7	30,1	37,6	46,8	58,0	68,9	77,4	86,9	98,2	112,0	121,9	135,9	146,5	163,2	175,9	194,2	213,2	228,3	245,7	259,9	Mio. €
Profit	-0,2	-0,4	-0,7	0,8	3,1	7,4	14,8	20,7	26,0	32,0	39,2	48,2	56,4	62,1	68,0	75,8	86,0	92,3	102,7	109,6	122,4	130,8	144,7	158,8	171,5	186,5	198,4	Mio. €
Savings factor	0,0	0,3	0,2	1,7	3,0	4,9	7,3	7,9	7,3	6,8	6,2	5,9	5,5	5,0	4,6	4,4	4,3	4,1	4,1	4,0	4,0	3,9	3,9	3,9	4,0	4,2	4,2	

(Minus sign denotes expenses)



Paths to successful energy management

- **Energy controlling**
 Potential > 5 %
 cost : benefit = 1:5 - 1:10
- **Optimization of operation**
 Potential > 15 %
 cost : benefit = 1:3 – 1:5
- **Investment related measures**
 Potential > 30 %
 cost : benefit = 1:1 – 1:2



Evaluation of energy invoices - 1

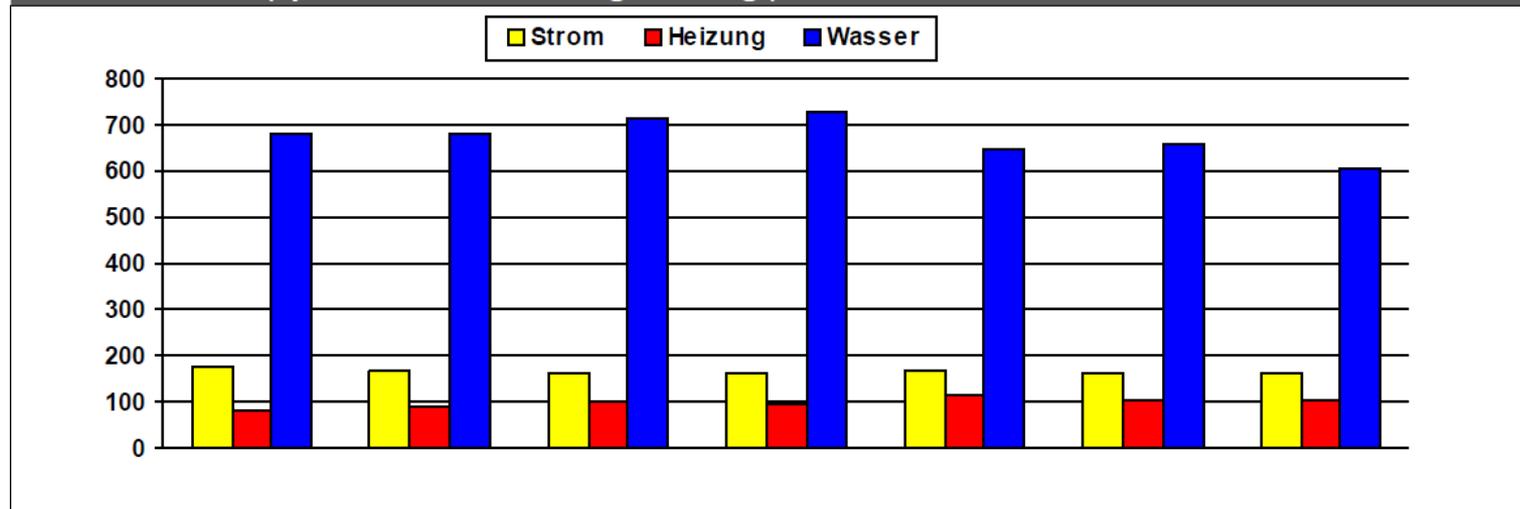
Verbrauchswerte und Kosten aus EVU-Rechnungen

Gebäude	Alte Oper		Bauherrenamt	92D.	Dez	7
Straße, Nr.	Opernplatz	1	Stadtbezirk	50	OBZ	1
Nutzung	Opernhäuser		Bauwerkzuordnung	9142		

Nettoraumfläche (beheizt)								
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
NRF (beh.)	29.000	29.000	29.000	29.000	29.000	29.000	29.000	m ²

Witterungskorrekturfaktoren*: (> 1: warmes Jahr, < 1: kaltes Jahr)							
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Heizung	0,90	1,13	1,01	0,96	1,21	1,06	1,02

Verbrauchswerte (spezifisch und witterungsbereinigt)



	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Strom	176	168	161	161	167	162	160	kWh/m ² a
Heizung	80	92	98	94	114	104	103	kWh/m ² a
Wasser	679	683	715	729	645	657	607	l/m ² a

Evaluation of energy invoices - 2

Verbrauchswerte und Kosten aus EVU-Rechnungen

Gebäude	Alte Oper		Bauherrenamt	92D.	Dez	7
Straße, Nr.	Opernplatz	1	Stadtbezirk	50	OBZ	1
Nutzung	Opernhäuser		Bauwerkzuordnung	9142		

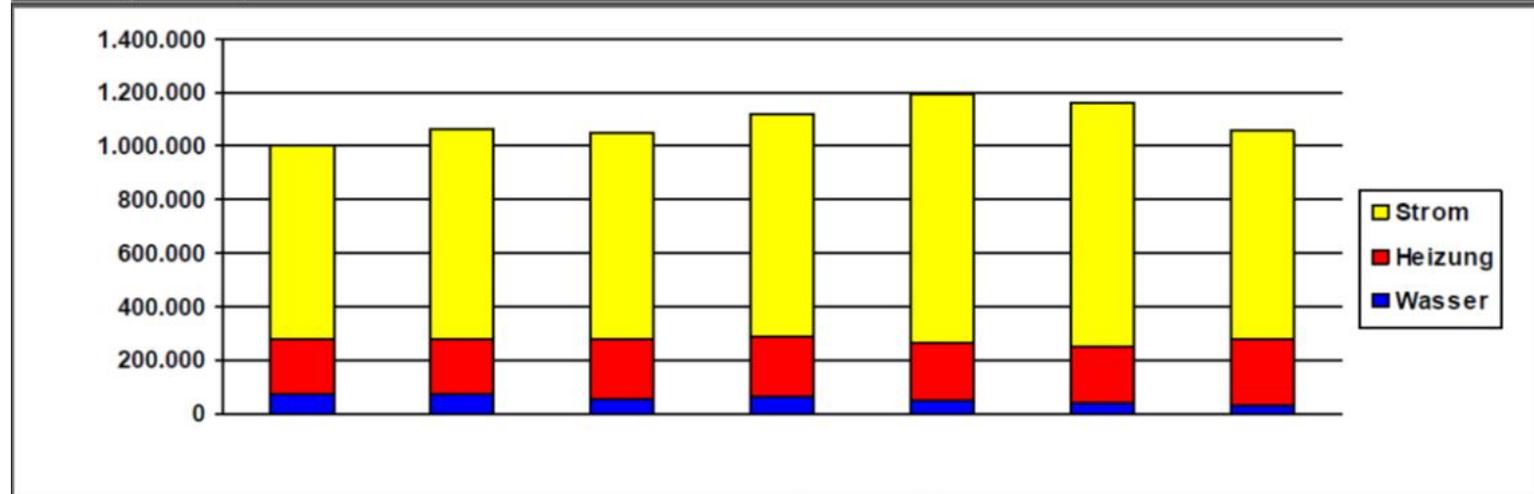
Nettoraumfläche (beheizt)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
NRF (beh.)	29.000	29.000	29.000	29.000	29.000	29.000	29.000	m ²

Witterungskorrekturfaktoren*: (> 1: warmes Jahr, < 1: kaltes Jahr)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Heizung	0,90	1,13	1,01	0,96	1,21	1,06	1,02

Kosten (absolut)



	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Strom	722.032	787.330	771.814	836.043	930.532	911.604	779.455	€/a
Heizung	204.389	204.470	221.265	222.291	210.550	210.426	247.836	€/a
Wasser	72.409	72.903	56.474	63.073	51.887	38.320	31.561	€/a
Summe	998.830	1.064.703	1.049.553	1.121.407	1.192.969	1.160.350	1.058.852	€/a

Evaluation of direct meter reading

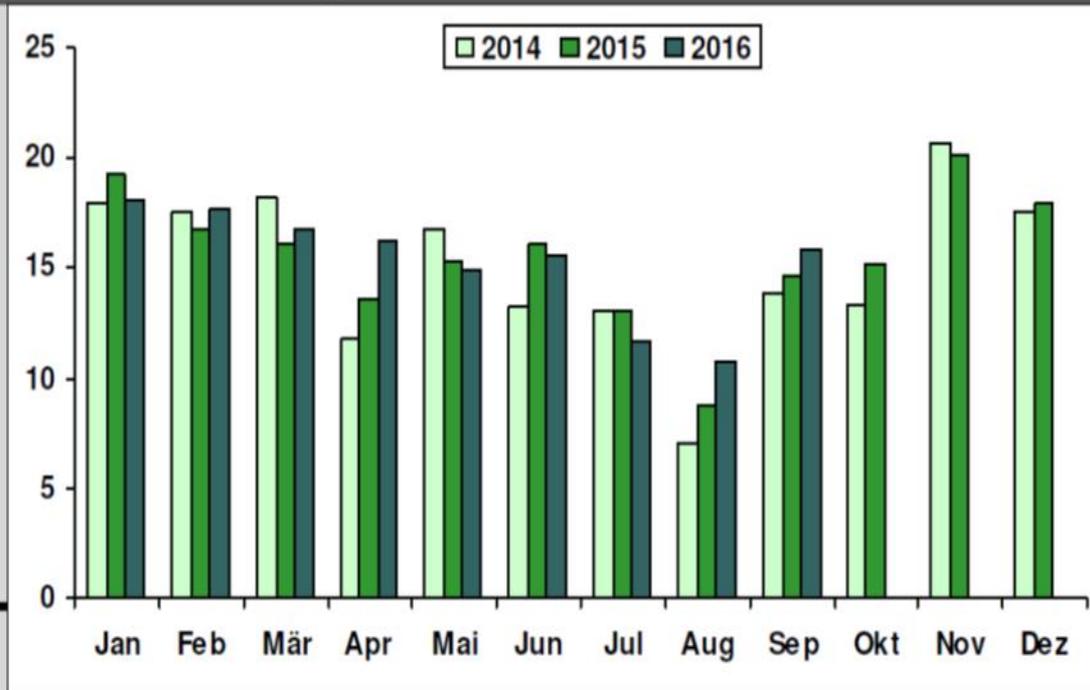
Monatsauswertung der Verbrauchswerte 2016

Liegenschaft	Berufliche Schulen Berta Jourdan	Kostenstelle	40/4	Hausverwaltung	Witzmann
Straße, Nr.	Adlerflichtstraße 24	Nettofläche (m ²)	8.737	Telefon	36440
				Handy	(0171) 7637238

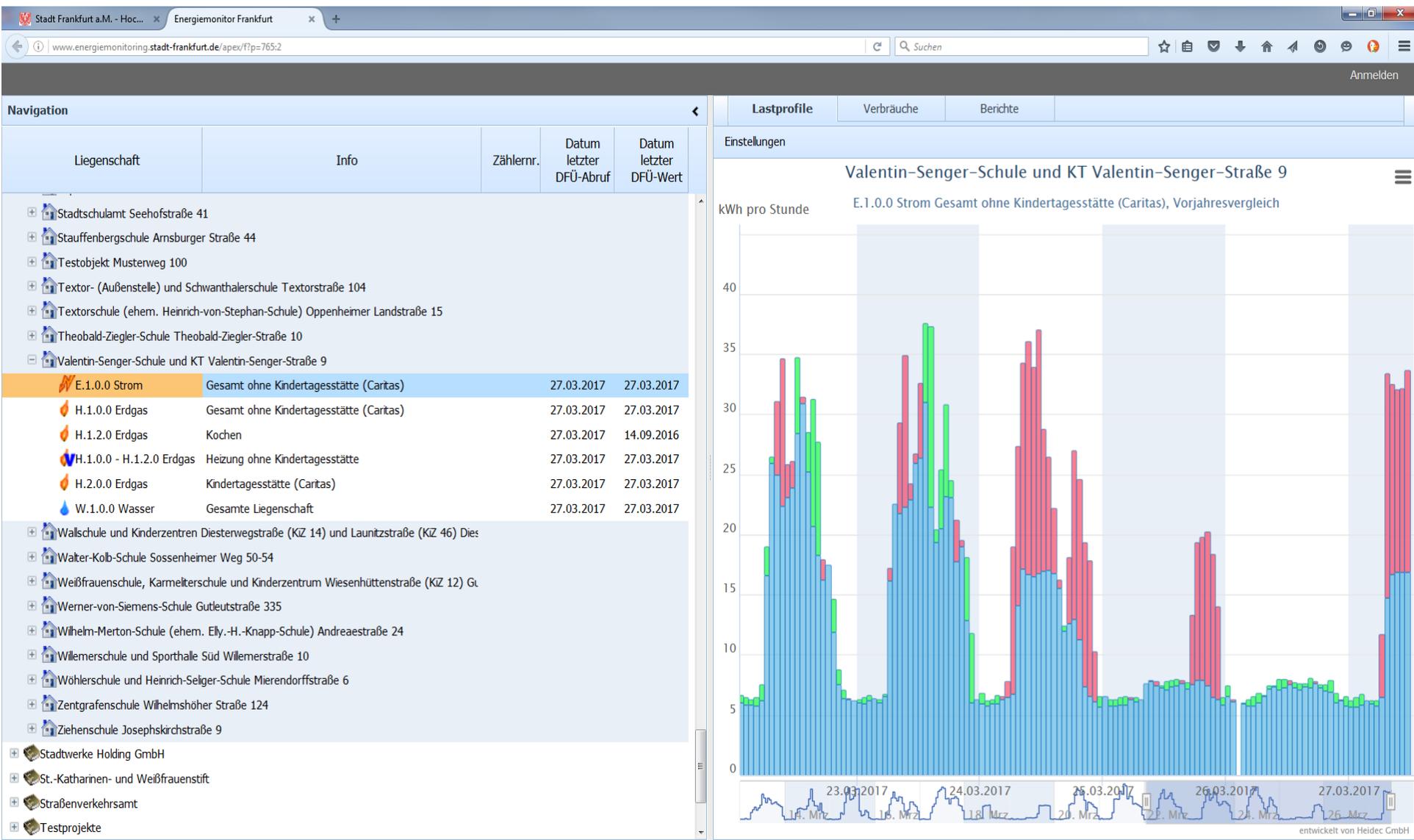
E. Strom

Monatsverbräuche 2014 bis 2016 in MWh

	2014	2015	2016	
Jan	17,9	19,2	18,1	MWh
Feb	17,5	16,8	17,7	MWh
Mär	18,2	16,1	16,8	MWh
Apr	11,8	13,6	16,2	MWh
Mai	16,8	15,4	14,9	MWh
Jun	13,2	16,1	15,6	MWh
Jul	13,1	13,1	11,6	MWh
Aug	7,1	8,8	10,7	MWh
Sep	13,8	14,7	15,8	MWh
Okt	13,4	15,1		MWh
Nov	20,7	20,2		MWh
Dez	17,6	17,9		MWh
Jahr	179,5	186,6	184,0	MWh
Jahr/m²	21	21	21	kWh/m²a



Automatic meter reading - Comparison with last year



Automatic meter reading - Multiple selection

Stadt Frankfurt a.M. - Hoc... Energiemonitor Frankfurt

www.energiemonitoring.stadt-frankfurt.de/apex/f?p=765:2

Suchen

Anmelden

Navigation

Liegenschaft	Info	Zählernr.	Datum letzter DFÜ-Abruf	Datum letzter DFÜ-Wert
Stadtschulamt Seehofstraße 41				
Stauffenbergschule Arnburger Straße 44				
Testobjekt Musterweg 100				
Textor- (Außenstelle) und Schwanthalerschule Textorstraße 104				
Textorschule (ehem. Heinrich-von-Stephan-Schule) Oppenheimer Landstraße 15				
Theobald-Ziegler-Schule Theobald-Ziegler-Straße 10				
Valentin-Senger-Schule und KT Valentin-Senger-Straße 9				
E.1.0.0 Strom	Gesamt ohne Kindertagesstätte (Caritas)		27.03.2017	27.03.2017
H.1.0.0 Erdgas	Gesamt ohne Kindertagesstätte (Caritas)		27.03.2017	27.03.2017
H.1.2.0 Erdgas	Kochen		27.03.2017	14.09.2016
H.1.0.0 - H.1.2.0 Erdgas	Heizung ohne Kindertagesstätte		27.03.2017	27.03.2017
H.2.0.0 Erdgas	Kindertagesstätte (Caritas)		27.03.2017	27.03.2017
W.1.0.0 Wasser	Gesamte Liegenschaft		27.03.2017	27.03.2017
Walschule und Kinderzentren Diesterwegstraße (KIZ 14) und Launitzstraße (KIZ 46) Dies				
Walter-Kob-Schule Sossenheimer Weg 50-54				
Weißfrauenschule, Karmelerschule und Kinderzentrum Wiesenhüttenstraße (KIZ 12) Gu				
Werner-von-Siemens-Schule Guteleutstraße 335				
Wilhelm-Merton-Schule (ehem. Ely.-H.-Knapp-Schule) Andreaestraße 24				
Willemschule und Sporthalle Süd Willemerstraße 10				
Wöhlerschule und Heinrich-Selger-Schule Mierendorffstraße 6				
Zentgrafenschule Wilhelmshöher Straße 124				
Ziehenschule Josephskirchstraße 9				
Stadtwerke Holding GmbH				
St.-Katharinen- und Weißfrauenstift				
Straßenverkehrsamt				
Testprojekte				

Lastprofile Verbräuche Berichte

Einstellungen

Valentin-Senger-Schule und KT Valentin-Senger-Straße 9



Strom

Wärme

Wasser

22.03.2017 23.03.2017 24.03.2017 25.03.2017 26.03.2017 27.03.2017

entwickelt von Heidec GmbH

Automatic meter reading - Year duration line

E.1.0.0

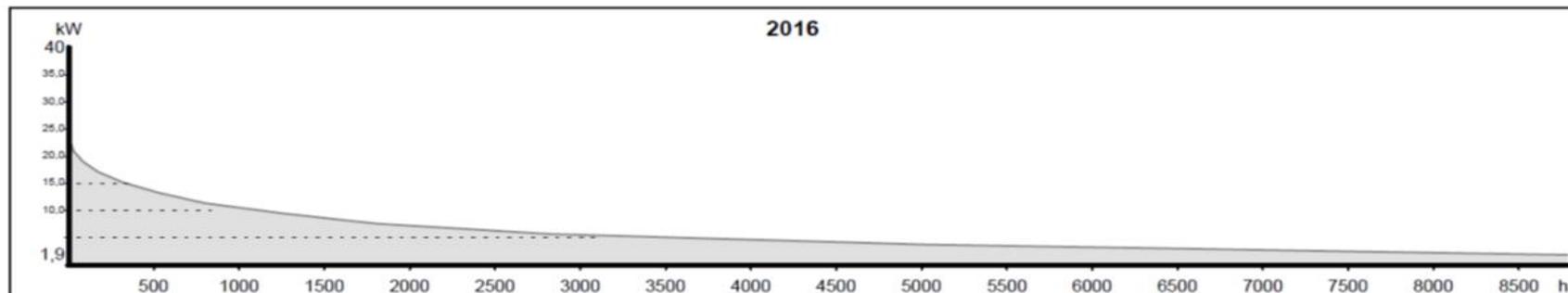
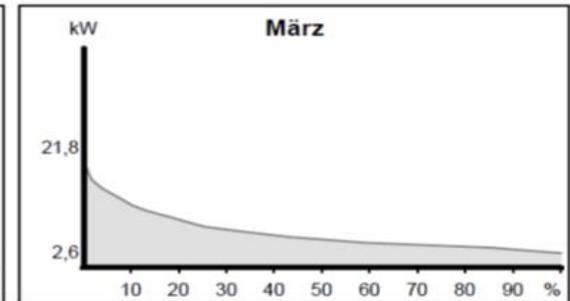
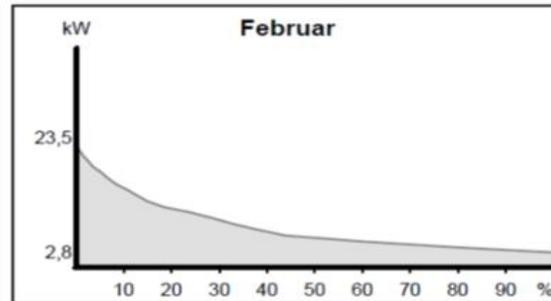
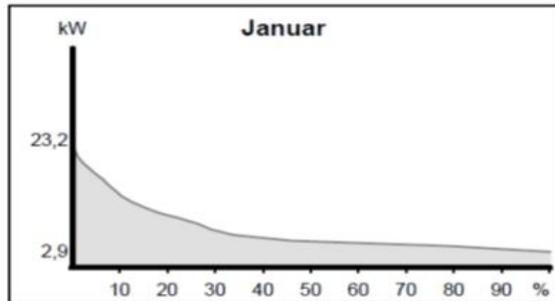


Strom - Leistung (Jahresübersicht 2016)

Albert-Schweitzer-Schule Berkersheimer Weg 26 Schule + Mensa Allgemeinstrom

Leistungsart: ¼ Stunde

Minima und Maxima													
	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Max.-kW	23,2	23,5	21,8	19,4	18,8	18,5	16,8	12,8	17,8	20,7	24,4	40,0	40,0
Max.-Tag	Do, 28.01. 08:45	Do, 18.02. 08:45	Mo, 07.03. 11:30	Mi, 13.04. 11:15	Do, 19.05. 09:15	Sa, 11.06. 16:30	Mi, 13.07. 11:15	Mi, 31.08. 09:30	Di, 20.09. 09:30	Di, 11.10. 09:30	Do, 03.11. 08:15	Sa, 03.12. 16:00	Sa, 03.12. 16:00
Min.-kW	2,9	2,8	2,6	2,2	1,9	1,9	2,0	2,0	2,1	1,9	2,4	2,8	1,9
Min.-Tag	Sa, 16.01. 11:45	Sa, 13.02. 12:45	Sa, 26.03. 16:00	So, 10.04. 18:00	Sa, 28.05. 13:30	So, 12.06. 10:15	So, 10.07. 19:00	So, 14.08. 11:15	Sa, 24.09. 14:45	So, 02.10. 08:30	Di, 01.11. 01:00	Sa, 24.12. 15:00	Sa, 28.05. 13:30
Ø °C	3,3	4,8	5,6	9,5	15,1	18,0	20,5	19,8	18,8	9,8	5,3	1,4	11,5



Energy performance certificate



Energy performance certificate

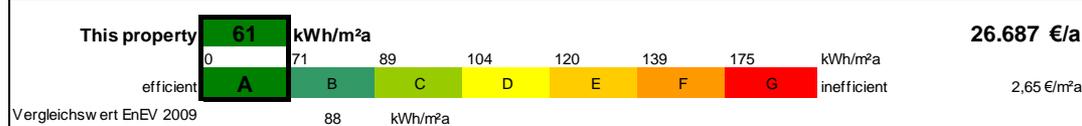
In accordance with Sections 16 ff. EnEV

Valid until: 24.10.2027

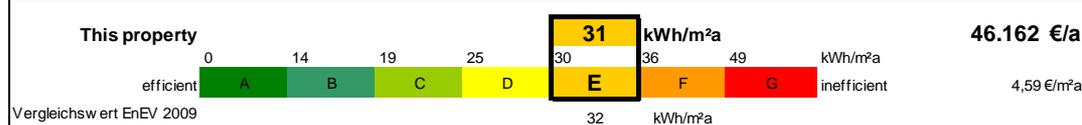
Building	Construction Bureau	
Address	Gerbermühlstrasse 48	
Main usage	Administrative building with normal technical equipment	9.711 m ²
Sonderzone	Care centers	350 m ²
Net floor space	10.062 m²	



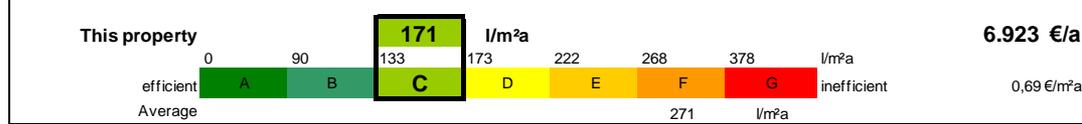
Heating energy specific consumption 2006 - 2009 (including hot water) Costs/year



Power specific consumption 2006 - 2009 Costs/year



Water specific consumption 2006 - 2009 Costs/year



Total 79.771 €/a

Explanations

The building's condition, building management, and user behavior influence consumption values.
Lighting in the entranceway and the elevator waiting areas is clearly over-dimensioned and has to be reduced.

Recommendations for economical modernization

	Cost	Savings
Installation of motion detectors in the hallways	2.000 €	500 €/a
Insulation of top story ceiling	15.000 €	1.000 €/a

Recommendations on usage and operation

	Savings
Ventilation only briefly and intermittently	2.200 €/a
Switching off lighting with sufficient daylighting	3.100 €/a
Consistent usage of water-saving toilet flushing	900 €/a

Purchase of electricity and natural gas

- 50 % of electricity from renewable sources (GSL)
- 50 % of electricity from local cogeneration plants
- 5 % natural gas from renewable sources



Seminar for energy mandatees

Seminarprogramm für Energiebeauftragte



Ein Programm der

STADT FRANKFURT AM MAIN
Hochbauamt
Abteilung Energiemanagement
Gethermuhstraße 43
60594 Frankfurt a.M.
energiemanagement@stadt-frankfurt.de
www.stadt-frankfurt.de/energiemanagement

Unternehmensgeheimnis, Vervielfältigung, Ausarbeitung, Nutzung oder sonstiger öffentlicher Verbreitung, Kopieren für nichtkommerzielle Zwecke dürfen nur im eigenen Besonderen Zweck erlaubt werden.

1 Energiecontrolling in öffentlichen Gebäuden

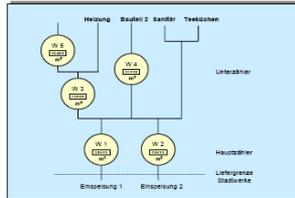


Abb. 1.4: Beispiel für einen Zählerbaum

Trägt man alle im Gebäude installierten Zähler in einer Liste zusammen und ordnet diese in Verbindung zu, die die Gesamt-Zähler angeordnet sind, so lässt sich daraus ein Zählerbaum erstellen. Dieser Zählerbaum gibt Auskunft über die gesamte Zählerarchitektur. Das heißt, man kann daraus erkennen, welcher Zähler ein Unterzähler ist und welchen Hauptzähler er speist. Außerdem lassen sich die Zähler in der Liste nach Gebäude und nach Zählerart sortieren. So lässt sich die Liste nach Gebäude und nach Zählerart sortieren. So lässt sich die Liste nach Gebäude und nach Zählerart sortieren. So lässt sich die Liste nach Gebäude und nach Zählerart sortieren.

Als Beispiel für ein einzelnes Gebäude ein Zählerbaum für die Heizenergieaufbereitung: Die Struktur der Energieverteilung und die Hierarchie der Zähler lassen sich so aufstellen:

2 Senkung der Heizenergiekosten in öffentlichen Gebäuden



Abb. 2.3: Wärmepotenzial eines BHKW im Vergleich zur getrennten Erzeugung von Strom und Wärme (Quelle: BauNetz)

Handelt es sich um die weitere Vernetzung von BHKW und die dabei verbundenen Kosten für die separate Erzeugung von Strom und Wärme, wenn nur wenige Kilowatt im Jahr Wärme benötigt werden.

In kleiner Gebäuden wurden in den letzten Jahren vermehrt als separate Themen installiert. Dabei handelt es sich um ein der Wärme, während die separate Erzeugung von Strom und Wärme im Bereich von ca. 20 bis 100 kW. Bei getrennter Erzeugung von Strom und Wärme im Bereich von ca. 20 bis 100 kW. Bei getrennter Erzeugung von Strom und Wärme im Bereich von ca. 20 bis 100 kW.

Vollstromleistung (kW)	Heizenergieverbrauch pro Jahr (kWh)	Heizenergievermeidung (kWh)
100	10000	10000

3 Senkung der Stromkosten in öffentlichen Gebäuden



Abb. 3.3: Strommessgerät

Die Energiekosten-Messgeräte können Sie für einen Zeitraum von drei Monaten bei der Abteilung Energiemanagement (Tel.: 311-40727) anfordern.

Wenn Sie eine entsprechende fachspezifische Beratung benötigen, werden wir ein paar Grundlagen zur Bestimmung des Stromverbrauchs erläutern.

3.2.1 Aufteilung auf verschiedene Energieerzeugungsarten

Strom wird in Gebäuden zu unterschiedlichen Zwecken benötigt. Sie werden sich fragen, wie Sie den Stromverbrauch in Ihren Gebäuden messen können. Sie werden sich fragen, wie Sie den Stromverbrauch in Ihren Gebäuden messen können. Sie werden sich fragen, wie Sie den Stromverbrauch in Ihren Gebäuden messen können.

4 Senkung der Wasserkosten in öffentlichen Gebäuden

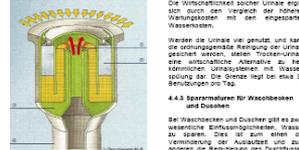


Abb. 4.4: Systemdruck im Trockenzähler

Die Wasserkosten sind ein wichtiger Bestandteil der Betriebskosten eines Gebäudes. Die Wasserkosten sind ein wichtiger Bestandteil der Betriebskosten eines Gebäudes. Die Wasserkosten sind ein wichtiger Bestandteil der Betriebskosten eines Gebäudes.

Die Wasserkosten sind ein wichtiger Bestandteil der Betriebskosten eines Gebäudes. Die Wasserkosten sind ein wichtiger Bestandteil der Betriebskosten eines Gebäudes. Die Wasserkosten sind ein wichtiger Bestandteil der Betriebskosten eines Gebäudes.

SPAREN MACHT SPASS. BEIM HEIZEN BRINGT'S WAS!

20°C sind warm genug

Spartaste benutzt?

Schalter aus nicht stand-by

SPAREN MACHT SPASS. BEIM STROM BRINGT'S WAS!

20°C sind warm genug

Spartaste benutzt?

Schalter aus nicht stand-by

SPAREN MACHT SPASS. BEIM WASSER BRINGT'S WAS!

20°C sind warm genug

Spartaste benutzt?

Schalter aus nicht stand-by

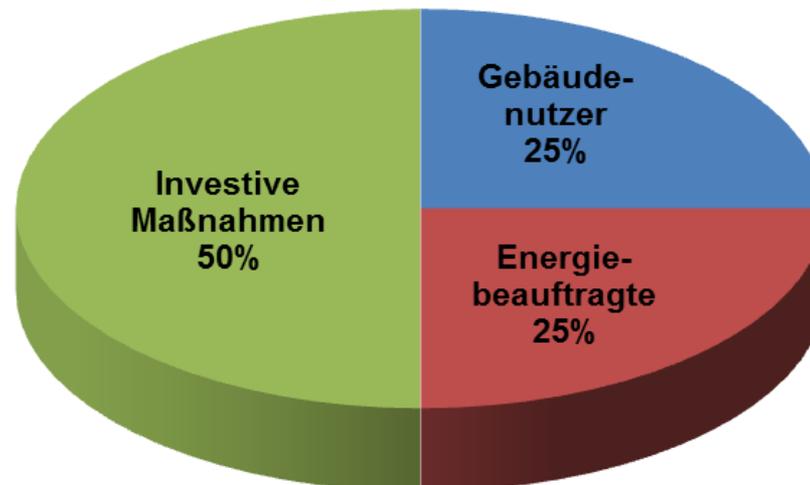
Wenn Sie Fragen oder Anregungen haben, wenden Sie sich bitte an Ihren Energiebeauftragten oder an das Energiemanagement im Hochbauamt: energiemanagement@stadt-frankfurt.de

Weitere Informationen finden Sie unter: www.stadt-frankfurt.de/energiemanagement

Profit sharing for building users

User-related savings are allocated as follows:

- 25 % bonus for the users of the building
- 25 % personal bonus for the local energy mandatees
- 50 % available for investment measures



Profit sharing for building users



Energy saving toolbox

Energiespar-Toolbox

www.energiespartoolbox.stadt-frankfurt.de

Suchen

ENERGIESPAR-TOOLBOX

STADT  FRANKFURT AM MAIN

AKTIONEN ERGEBNIS KOMMENTARE

EINLOGGEN

Energie sparen und Prämien verdienen. Gemeinsam für ein gutes Klima!

SO GEHT'S



EINSPARUNG 2016

5.229€
Zugesagte Einsparung

2.329€
Erreichte Einsparungen

618
Aktionen

ERGEBNIS

Personen

1	Robert	1.270
2	Thorsten	1.048
3	Mathias	5,75
4	Klaus	2,60

Teams

1	Riedhofschule	1.270
2	Julius-Leber-S...	1.051
3	Hochbauamt	5,75
4	Heinrich-von-G...	1,15

Guidelines for economic building

Guidelines for economic building 2013



HOCHBAUAMT
STADT FRANKFURT AM MAIN



Imprint

Published by
Magistrate of the City of Frankfurt am Main
Department of Urban Planning, Construction, Housing, and Property Ownership
Construction Office
May 2013

Editor
Mathias Linder

Printer
Dygy GmbH, Frankfurt

All rights reserved
© 2013 Stadt Frankfurt am Main
The Magistrate
ISSN 2190-5177

Address for purchases
Hochbauamt der Stadt Frankfurt am Main
Gerbermühlstrasse 48
60594 Frankfurt am Main
069 212 33269
E-mail: hochbauamt@stadt-frankfurt.de

Information online
www.hochbauamt.stadt-frankfurt.de
www.energiemanagement.stadt-frankfurt.de

Sources of images on cover
KT Eulenberg: Jörg Hampel
Ziehenschule: Christoph Kraneburg
KT Griesheim: Lumen photo
Jugendhaus Kalbach: Uwe Dettmar
GS Kalbach: Christoph Kraneburg
IGS Nordend: Uwe Dettmar

1 Goal and applicability

Not cheap, but economic!

The goal of these guidelines is to minimize annual total costs (sum of capital costs, operational costs, and environmental impact costs) over the building's entire lifecycle (planning, construction, operation, destruction, and disposal) based on a certain quality standard. The time span for total renovation is assumed to be 40 years.

The level of quality includes the following:

- health and comfort for users,
- the greatest extent of accessibility for the handicapped in line with Frankfurt's standards
- a local contribution to global climate protection
(a ten percent reduction of carbon emissions in Frankfurt on Main every five years)
- consideration of climate change already taking place (hotter summers, worsening storms, greater flash flooding)
- proper design of new buildings to help users identify with their buildings so they will take better care of the structures
- protection of high-quality designs and heritage buildings
- minimization of material consumption and the primary energy demand of building materials
- the durability and dismantling capacity of structures and components

2 Implementation of the guidelines

Integrated planning makes users happy!

The following guidelines apply for all contracts with architects and engineers.

Project directors from the Construction Office review compliance with these guidelines at **four milestones** (completion of preplanning, application for construction permit and financing, building inspection, and after two years of operation) based on the **checklists** provided (see Annex).

For all measures **exceeding 250,000 €**, an updated life cycle cost calculation is to be provided at each milestone, including operational costs and subsequent expenses in addition to investment costs (www.energiemanagement.stadt-frankfurt.de > Information in english). **Multiple variants** must be shown **for preplanning** (basic service based on HOAI!).

Project management must send the checklists and the total cost calculation (as an Excel file) to energiemanagement@stadt-frankfurt.de, where the data will be stored in a central information system.

The department director for project management must sign the life cycle cost calculations and the checklists. The Energy Management Department will then issue a **certificate** demonstrating compliance with the Guidelines and total costs.

The guidelines take account of the current state of technology and are updated each year (www.energiemanagement.stadt-frankfurt.de > Leitlinien zum wirtschaftlichen Bauen). As with all sets of construction rules, the standards to be used are those valid when the construction permit is applied for.

3. Construction							
No.	Criterion	Determination of demand	Preplanning	B+F-Vorfage	Final building inspection	2 years of operation	Justification (attached)
3.1 Determining targets and requirements							
a)	For new buildings, check whether renovation is possible						
b)	Conversion options checked						
c)	Destruction and new building checked for gutting						
d)	Implementation of economic measures checked (energy certificate)						
e)	Interior insulation checked for interior renovation						
f)	Ventilation concept created for window renovation						
3.2 Preplanning							
3.2.1 Use quality							
a)	Urban climate aspects considered (climate planning atlas)						
b)	Open spaces differentiated by weather						
c)	All common rooms naturally ventilated and lit						
d)	Share of glazed area optimized for orientation						
e)	Sufficient storage mass, shading, overnight ventilation						
f)	Sidewalk network easy to follow with natural lighting						
g)	Sufficient space to park bicycles properly						
h)	Changing rooms and showers for commuters by bike						
3.2.2 Energy efficiency							
a)	Passive House standard or at least EnEV 2009-30 percent						
b)	Compactness						
c)	Building orientation favors passive use of solar energy						
d)	Main entrances have unheated wind traps						
e)	Thermal zoning						
f)	Rooms with great internal heat input on northern façade or basement						
g)	Technology rooms centrally located for areas supplied						
h)	Option of solar power array checked						
i)	Preventive fire protection planned from outset						
3.3 Design and execution planning, specifications							
3.3.1 Use quality							
a)	Compliance with target echoing times in DIN 18041						
b)	Compliance with handicapped accessibility in DIN 18040-1						
c)	AMEV sanitary facilities 2011, compliance with chapter 2.4.3						
d)	Windows open 0.1 – 0.2 m² per person						
e)	Daylight ratio at least 5 % or 3%						
f)	Compliance with minimum degree of reflection (bright rooms)						
g)	Sufficient storage mass						
h)	External shading $F_{c} \leq 0.25$ for 13 m/s						
i)	Motor control via weather station with user controls						
j)	Overnight ventilation vents 1 m² or 0.5 m² per classroom						
3.3.2 Materials							
a)	All materials, products, and elements declared						
b)	Products do not contain pollutants or emit odors (DIN 15251)						
c)	Only domestic timber with FSC certificate						
d)	No PVC for floors, wallpaper, windows, doors, etc.						
e)	Synthetic mineral fibers sealed off against interior						
f)	Chemical timber treatment not used						
g)	As little formaldehyde as possible, timber RAL UZ 38 or 76						
h)	Paint and adhesives contain little solvent RAL UZ 102, 12 a, 113						

3.2.2 Energy efficiency

- a) New municipal buildings must fulfill the **Passive House Standard** (www.passiv.de) and remain affordable (very good insulation, no thermal bridges, and ventilation with heat recovery throughout the building). Justification is required if this standard cannot be achieved. In all cases, the minimum standard is 30 percent greater energy efficiency than the current EnEV requires (StVVB 7502 of 28 January 2010).
- b) The building envelope must be kept to a minimum relative to the interior volume; in other words, the building must be as **compact** as possible.
- c) The **building must be oriented** to allow solar energy to be used passively in the winter (little shading of windows, most of which face the south, east, and west).
- d) New buildings and annexes must have sufficiently large **unheated wind traps** in front of the main entrance (door distance greater than 2.5 m).
- e) Rooms with similar usage conditions should be put together (**thermal zones**).
- f) **Rooms with great internal thermal loads** (such as IT training rooms, server rooms, LAN distributors, and kitchens) should be as close as possible to the north side or in naturally ventilated basements.
- g) **Technology rooms** should be located as **centrally** as possible within the areas served (especially central ventilation units).
- h) The option of installing **photovoltaics** should always be taken into consideration for new buildings or when roofs are renovated. If no own array is installed, the roof should be provided to investors without additional costs (StVVB 1491 of 1 March 2007). The current municipal template for such contracts available at www.energiemanagement.stadt-frankfurt.de > Regenerative Energiequellen is always to be used in such cases.

Life cycle cost calculation - 1

1. Life cycle costs

(normally filled in by project management)

A. General data		Entry fields: white, calculation fields: grey				Version 12.0 04.03.2013	
A1	Property designation	Ludwig-Börne-Schule					
A2	Building designation	Alt- und Neubau					
A3	Street, house number	Lange Straße 30-36					
A4	Timeframe (years)	40	A8 Währung	€			
A5	Capital interest*	3,0%	A9 Annuitätsfaktor	4,3%			
A6	Price increase energy	5,0%	A10 Mittelwertfaktor Ener.	2,63			
A7	Price increase other	2,5%	A11 Mittelwertfaktor sonst.	1,57			
B. Variants		Designation (required!)					
B1	Variant 1	legal standard germany 2009					
B2	Variant 2	legal standard germany 2009 - 30 %					
B3	Variant 3	passive house (built variant)					
B4	Variant 4						
B5	Variant 5						
C. Parameters		Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4	Variant 5	
C1	Heated net floor area	5.277	5.277	5.277	5.277	5.277	m ²
C2	Number of persons	400	400	400	400	400	P
C3	sp. Heating demand	59	51	15			kWh/m ² a
C4	sp. Heating energy demand	65	56	19			kWh/m ² a
C5	sp. Power purchase	23	23	18			kWh/m ² a
C6	sp. Primary energy demand	105	99	61			kWh/m ² a
C7	sp. CO ₂ Emissions	27	25	16			kg/m ² a
C8	sp. Drinking water consumption	275	275	275			l/m ² a

Life cycle cost calculation - 2

D. Capital cost		Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4	Variant 5	
D1	Construction costs (DIN 276)	12.789.489	12.820.275	13.348.030	0	0	€
D2	- Bonuses/proceeds						€
D3	= own capital	12.789.489	12.820.275	13.348.030	0	0	€
D4	Capital cost	553.304	554.636	577.468	0	0	€/a
D5	sp. capital cost	105	105	109	0	0	€/m²a
E. Average operating costs		Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4	Variant 5	
E1	Heating costs	30.757	26.535	9.431	0	0	€/a
E2	Electricity costs	41.295	41.113	32.208	0	0	€/a
E3	(Waste) water costs	5.475	5.475	5.475	0	0	€/a
E4	Cleaning costs	64.018	64.018	64.018			€/a
E5	Operation management costs	26.385	26.385	26.385			€/a
E6	Servicing costs	100.050	99.675	112.238			€/a
E6	Administration + insurance	5.277	5.277	5.277			€/a
E7	Current operating costs	273.257	268.477	255.031	0	0	€/a
E8	Average operating costs	505.157	492.981	444.272	0	0	€/a
E9	Sp. operation costs	96	93	84	0	0	€/m²a
F. Environmental impact costs		Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4	Variant 5	
F1	CO ₂ emissions (50 €/to)	7.094	6.671	4.136	0	0	€/a
F2	Drinking water (1 €/m³)	1.451	1.451	1.451	0	0	€/a
F3	Environmental impact costs	8.545	8.122	5.587	0	0	€/a
F4	Sp. environmental impact costs	2	2	1	0	0	€/m²a
G. Life cycle costs		Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4	Variant 5	
G1	Life cycle costs	1.067.005	1.055.738	1.027.326	0	0	€/a
G2	Sp. life cycle costs	202	200	195	0	0	€/m²a
G3	Savings in 40 years to Variant 1		450.688	1.587.179			€

(all costs are gross including VAT)

Passive house projects

Since 2004 the city council of Frankfurt completed the following public buildings in the Passive House Standard:

- 83 new projects with a total of 188,000 m² net floor area
- 8 restoration projects totaling 18,000 m² net floor area
- The buildings include fire stations, youth centers, day care centers, schools and school extensions, school canteens, sports functional buildings, gyms and office buildings

Further 13 passive house projects are in planning or under construction

Valentin-Senger-Schule

School

Fertigstellung
2010

Kosten
17.136.000 Euro

Architekten
Baufrosche Architekten und
Stadtplaner GmbH, Kassel

Energiebezugsfläche
Schulgebäude (SG) 2.851 m²;
Kindertagesstätte (Kita) 1.229 m²;
Sporthalle (TH) 1.460 m²

INTEGRATION VON ZWEI SCHULEN, LUDWIG-BÖRNE-SCHULE
Frankfurt-Innenstadt, Lange Straße 30-36

School

Bauzeit 10/2008 – 01/2011
Gesamtkosten 13.612.000,- € br.
Baukosten 886.700,- € br.
Baukosten/qm BGF 1.531,- € br.

LUDWIG-BÖRNE-SCHULE

Erweiterungsbau Grundschule Kalbach

School

Fertigstellung
2012
Energiebezugsfläche
2.071 m²

Kosten
7.020.000 Euro

Architekten
Marcus Schmitt Architekten BDA, Frankfurt
und Dietrich Untertrifaller, Bregenz



ALBRECHT DÜRER-SCHULE, FRANKFURT-SOSENHEIM, S
NEUBAU EINER EINFELD-TYPENSPORTHALLE
IN PASSIVHAUSBAUWEISE

SENHEIMER RIEDSTRASSE 13

Gym

Termine	
Baubeginn	04/2010
Fertigstellung	08/2011
Kosten (brutto)	
Gesamtkosten	3.270.000,- €
Baukosten KG 300+400	2.400.000,- €
Baukosten/m ² BGF	2.068,- €
Raumprogramm	
Nutzfläche	800 m ²
Bruttogrundfläche	991 m ²
Bruttorauminhalt	6.013 m ³



Gebäudeplanung und Bauleitung
D'Inka Scheible Hoffmann
Architekten BDA, Fellbach

EBELFELDSCHULE, FRANKFURT-PRAUNHEIM, PRAUNHEIMER HOHL 4
NEUBAU EINER EINFELD-TYPENSPORTHALLE
IN PASSIVHAUSBAUWEISE

Gym

Termine	
Baubeginn	07/2010
Fertigstellung	10/2011
Kosten (brutto)	
Gesamtkosten	3.235.000,- €
Baukosten KG 300+400	2.250.000,- €
Baukosten/m ² BGF	1.911,- €
Raumprogramm	
Nutzfläche	800 m ²
Bruttogrundfläche	991 m ²
Bruttorauminhalt	6.013 m ³

Gebäudeplanung und Bauleitung
D'Inka Scheible Hoffmann
Architekten BDA, Fellbach

LIEBIGSCHULE, FRANKFURT-PRAUNHEIM, KOLLWITZSTRASSE 3
NEUBAU EINER EINFELD-TYPENSPORTHALLE
IN PASSIVHAUSBAUWEISE

Gym

Termine	
Baubeginn	04/2010
Fertigstellung	08/2011
Kosten (brutto)	
Gesamtkosten	2.995.000,- €
Baukosten KG 300+400	2.250.000,- €
Baukosten/m ² BGF	1.907,- €
Raumprogramm	
Nutzfläche	800 m ²
Bruttogrundfläche	991 m ²
Bruttorauminhalt	6.016 m ³

Gebäudeplanung und Bauleitung
D'Inka Scheible Hoffmann
Architekten BDA, Fellbach

HENRI-DUNANT-SCHULE / EDUARD-SPRANGER-SCHULE,
FRANKFURT-SOSSENHEIM, SCHAUMBURGER STRASSE 66–68

NEUBAU EINER CAFETERIA UND SANIERUNG DER NATURWISSENSCHAFTEN

School canteen

Termine

Bauabschnitt 1	
Baubeginn	07/2009
Fertigstellung	03/2010
Bauabschnitt 2	
Baubeginn	02/2010
Fertigstellung	11/2011

Kosten (brutto)

Bauabschnitt 1	
Gesamtkosten	3.287.000,- €
Baukosten KG 300+400	1.811.933,- €
Baukosten/m ² BGF	3.247,- €
Bauabschnitt 2	
Gesamtkosten	543.707,54 €
Baukosten KG 300+400	289.340,88 €

Raumprogramm

Bauabschnitt 1	
Nutzfläche	318 m ²
Bruttogrundfläche	558 m ²
Bruttorauminhalt	2.777 m ³
Bauabschnitt 2	
Nutzfläche	1167,67 m ²

Gebäudeplanung

marcus schmitt architekten bda,
Frankfurt am Main
Christl+Bruchhäuser Architekten,
Frankfurt am Main



CARLO-MIERENDORFF-SCHULE, FRANKFURT-PREUNGESHEIM, JASPERTSTRASSE 63
NEUBAU VON VIER KLASSENÄUMEN UND EINER CAFETERIA

School canteen

Termine	
Baubeginn	02/2010
Fertigstellung	11/2011
Kosten (brutto)	
Gesamtkosten	3.580.000,- €
Baukosten KG 300+400	2.020.533,- €
Baukosten/m ² BGF	1.710,- €
Raumprogramm	
Nutzfläche	550 m ²
Bruttogrundfläche	1.182 m ²
Bruttorauminhalt	4.442 m ³

Gebäudeplanung und Bauleitung
Braun & Göth Architekten,
Frankfurt am Main

Neubau Mensa und Umbau im Bestand, IGS Nordend

School canteen

Fertigstellung
2011

Energiebezugsfläche
386,4 m²

Kosten
5.400.000 Euro



Architekten
schneider + schumacher
Architekturgesellschaft, Frankfurt

Kita Eulenberg

Day nursery



Architekten
dirschl.federle_architekten BDA

Termine	
Baubeginn	September 2009
Fertigstellung	April 2011
Kosten	
Baukosten /m ² BGF	1.991,00,- €
Gesamtkosten	4.300.000,- €
Reine Baukosten	3.192.914,- €
Raumprogramm	
Nutzfläche	918 m ²
Bruttogrundfläche	1.522 m ²
Bruttorauminhalt	6.237 m ³

JUGENDHAUS, FRANKFURT-KALBACH, AM BRUNNENGARTEN 19
NEUBAU JUGENDHAUS KALBACH

Youth House

Termine	
Baubeginn	03/2010
Fertigstellung	11/2011
Kosten (brutto)	
Gesamtkosten	1.435.000,- €
Baukosten KG 300+400	745.000,- €
Baukosten/m ² BGF	1.990,- €
Raumprogramm	
Nutzfläche	250 m ²
Bruttogrundfläche	373 m ²
Bruttorauminhalt	1.473 m ³



Gebäudeplanung

P. Karle/R. Buxbaum, Freie Architekten
Diplom Ingenieure, Darmstadt

SPORTFUNKTIONSGEBÄUDE, FRANKFURT-OSTEND, OSTPARK
NEUBAU FUNKTIONSGEBÄUDE FÜR DIE SPORTANLAGE OSTPARK

Sports function building

Termine	
Baubeginn	03/2010
Fertigstellung	03/2011
Kosten (brutto)	
Gesamtkosten	1.474.575,- €
Baukosten KG 300+400	631.969,- €
Baukosten/m ² BGF	2.054,- €
Raumprogramm	
Nutzfläche	197 m ²
Bruttogrundfläche	319 m ²
Bruttorauminhalt	1.415 m ³



Gebäudeplanung

Rochus Gabriel, Architekt, Frankfurt am Main

Cogeneration plants

Blockheizkraftwerke der Stadt Frankfurt a.M.

Stand der Betriebsdaten: 31.12.2016

Alle Kosten brutto (incl. MWSt.) sofern nicht anders vermerkt

2016 nicht aktiv

Name der Liegenschaft	Anzahl Module	Gesamtleistung elektrisch (kW)	Gesamtleistung thermisch (kWth)	Gesamt-Investition (T€)	Förderung (T€)	Eigeninvestition (T€)	Inbetriebnahme	Benutzungsstunden kumuliert (h)	Stromerzeugung BHKW kumuliert (MWh)	Wärmeerzeugung BHKW kumuliert (MWh)	CO2-Einsparung kumuliert (to)	Überschuß kumuliert (T€)
Berthold-Otto-Schule	2	60	100	169	29	140	Okt 00	12.280	631	1.234	247	-100
Carl-Schurz-Schule	2	107	205	245	55	190	Okt 92	101.901	9.107	17.186	4.985	433
Dahlmann-Schule	1	56	106	148	33	115	Okt 92	93.606	2.988	10.221	2.025	180
Friedrich-Ebert-Schule	1	30	50	87	17	70	Okt 00	54.707	1.348	2.728	632	-21
Gartenhallenbad Fechenheim	1	14	32	33	20	13	Nov 00	86.805	594	2778	554	101
Rebstockbad	2	460	900	890	0	890	Nov 00	106.829	26.968	99.544	17.823	574
Helmholtz-Schule	1	5	13	15	15	0	Nov 98	97.187	342	1.208	195	0
Hermann-Luppe-Haus	1	24	55	72	21	51	Jul 09	18.886	453	1.039	170	0
KiZ 143 Kunterbunt	1	6	13	15	6	10	Feb 94	115.868	610	1.304	225	56
KiZ 143 Kunterbunt 2	1	6	13	20	7	13	Jan 00	19.751	109	254	49	20
Liebig-Schule	1	50	81	109	0	109	Mrz 05	57.344	1.467	4.645	1.081	5
Linné-Schule	1	6	13	15	3	13	Aug 00	69.036	257	827	151	36
Ludwig-Richter-Schule	1	6	13	15	6	10	Feb 94	97.664	449	1.207	228	41
Palmengarten	2	844	1244	115	0	0	Dez 96	108.000	91.152	134.352		0
Panoramaschule	1	5,5	12,5	31	7	24	Jan 12	17.651	97	221	42	6
Schiller-Schule	1	14,5	26	69,4	6	64	Jan 12	25.956	376	675	160	32
Schule am Hang	1	6	15	31	7	23	Feb 10	29.118	29	431	89	15
Sportzentrum Kalbach	1	50	97	221	0	221	Feb 09	55.512	630	5.385	1.315	34
Umweltamt	1	5	12	15	3	13	Aug 00	90.083	297	1089	216	34
Wöhler-Schule	2	107	205	243	55	188	Okt 92	111.471	9.951	17.893	4.671	520
Summe	25	1.860	3.204	2.559	289	2.156		1.369.655	147.856	304.220	34.856	1.966

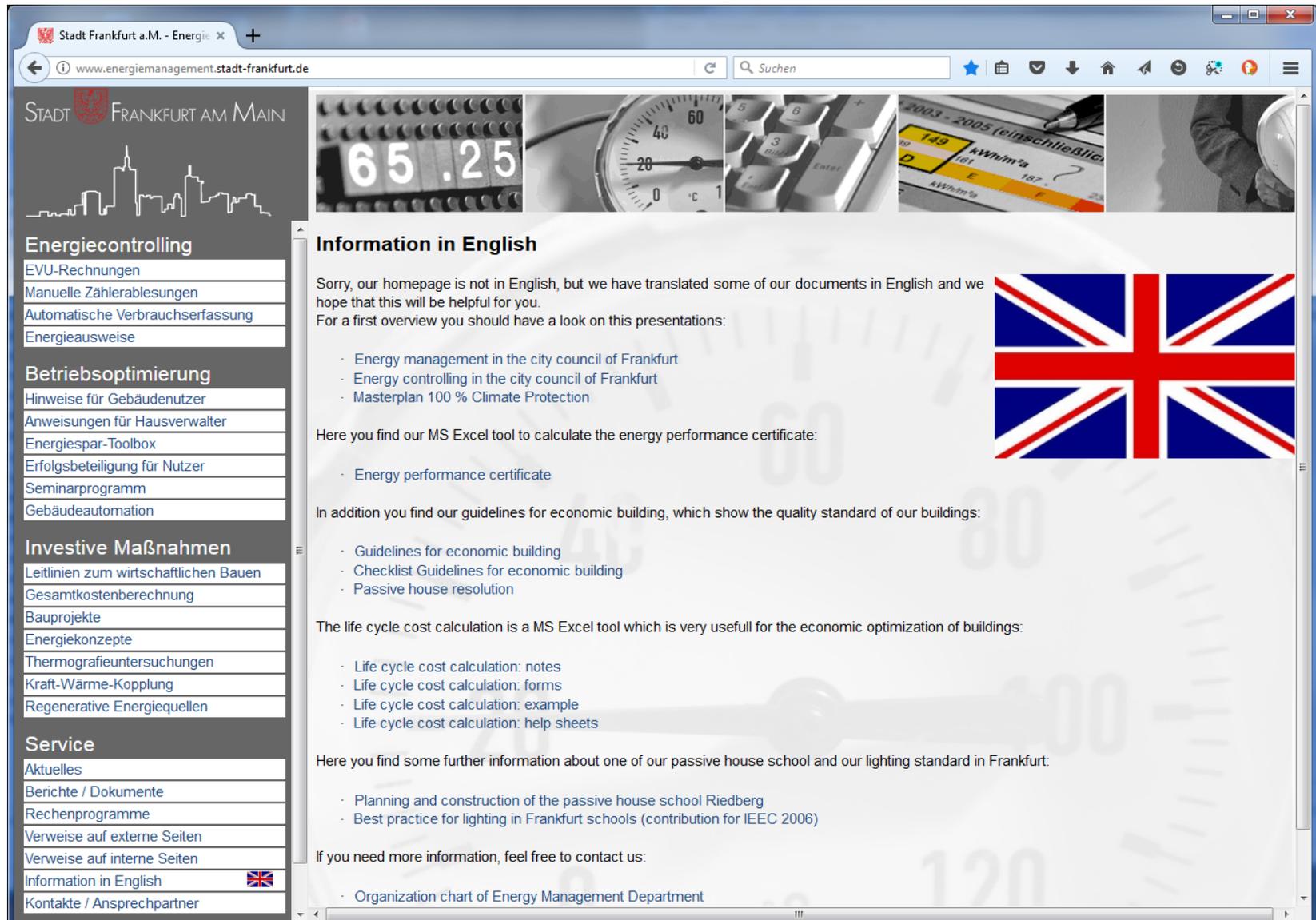
Photovoltaic installations

a) städtische Anlagen	Inbetriebnahme	Leistung (kW _{peak})	Bemerkung
Liegenschaft			
ARA Niederrad	2010	28	
ARA Griesheim	2011	80	
Bettina-Schule	1999	1	
Bürgerhaus Nied	2010	30	
Ernst-Reuter-Schule I und II	2001	1	
FES Callcenter	2014	30	
FES Ferdinand-Porsche-Straße 12 - Halle 3	2017	100	
FES Ferdinand-Porsche Straße 14 - Kantine	2015	12	
FES Max-Holder-Straße	2012	24	
FES Weidenbornstraße	2011	11	
Franz-Böhm-Schule	1999	1	
Friedrich-Ebert-Schule	2001	1	
Goethe-Gymnasium	1993	2	
Heinrich-Kleyer-Schule	1999	1	
Holbein-Schule	2001	1	
Julius-Leber-Schule	1998	1	
Kindertagesstätte Alkmenestraße	2006	16	Dachhautintegriert
Kindertagesstätte Schwanheim	2007	3	
Kinderzentrum am Ulmenrück (KiZ 137)	2012	43	
Kinderzentrum Eichhörnchenpfad (KiZ 120)	1990	10	
Kinderzentrum Melibocusstrasse (KiZ 121)	1990	10	
Kinderzentrum Rendeler Strasse (KiZ 126)	1993	5	
Liebig-Schule	1998	1	
Liebig-Schule Turnhalle	2009	11	
Otto-Hahn-Schule	2000	1	
Rhein-Main-Biokompost	2011	231	
Sozialrathaus und Bürgeramt Sachsenhausen	2009	8	
Sport- und Freizeitzentrum Kalbach	1990	5	
Textorschule (Oppenheimer Landstr.)	1999	1	
Viktor-Frankl-Schule	2000	1	
Werner-von-Siemens-Schule	1990	5	
Wilhelm-Merton-Schule	2001	1	
Wöhler-Schule	1998	1	auf IPI-Bau
Ziehen-Schule	1999	1	
34 Anlagen		678	



b) fremdfinanzierte Anlagen	Inbetriebnahme	Leistung (kW _{peak})	Investor
Liegenschaft			
Anne-Frank-Schule	2010	25	Mainova
Bergiussschule	2010	17	Mainova, derzeit Gesamtsanierung
Bettina-Schule	2010	21	Mainova
Carlo-Mierendorff-Schule, Cafeteria	2011	21	Solarverein Frankfurt
Ernst-Reuter-Schule	2001	24	Megasol I
Ernst-Reuter-Schule	2001	20	Megasol II
Fraport Arena	2013	180	Sonneninitiative Marburg
Freiherr-vom-Stein-Schule	2012	98	Sonneninitiative Marburg
Friedrich-Dessauer-Gymnasium	2012	155	Sonneninitiative Marburg
Friedrich-Ebert-Schule	2000	22	Megasol Nord
Friedrich-Ebert-Schule	2000	21	Megasol Süd
Friedrich-Ebert-Schule Sporthalle	2008	30	Sonneninitiative Marburg
Friedrich-Ebert-Schule	2012	152	Sonneninitiative Marburg
Frischezentrum	2009	1.300	Wagner & Co
FSV-Stadion	2001	30	Mainova Bürgersolaranlage
Georg-August-Zinn-Schule	2000	22	Megasol
Heinrich-Kleyer-Schule	2013	160	Sonneninitiative Marburg
Heinrich-Seliger-Schule	2010	41	Mainova
Johann-Hinrich-Wichern-Schule	2010	18	Mainova
Karl-von-Ibell-Schule	2010	37	Mainova
Kindertagesstätte Am Dammgraben	2016	30	Photovoltaik GbR
Kindertagesstätte Blauglockenweg	2005	5	Mainova Bürgersolaranlage
Kindertagesstätte Blauländchenstraße	2016	30	Photovoltaik GbR
Kindertagesstätte Feuerwehrstraße	2016	30	Photovoltaik GbR
Kindertagesstätte Hortensienring	2016	30	Photovoltaik GbR
Kindertagesstätte Pfortenstraße	2016	30	Photovoltaik GbR
Kindertagesstätte Rödelheim	2013	47	Sonneninitiative Marburg
Kindertagesstätte Römischer Ring	2016	30	Photovoltaik GbR
Messehalle 10	2010	490	Sonneninitiative Marburg
Messe Parkhaus am Rebstock	2012	612	
Michael-Grzimek-Schule	2010	11	Mainova
Panorama-Schule	2011	21	Solarverein Frankfurt
Peter-Petersen-Schule	2012	140	Sonneninitiative Marburg
Schule am Riedberg	2004	8	Mainova, finanziert durch ÖkaWe-Aufschlag
Schule am Riedberg	2007	19	Mainova, finanziert durch ÖkaWe-Aufschlag
Schule-am-Ried	2010	116	Mainova
Stadtwerke Holding	2013	212	Sonneninitiative Marburg
Textorschule (Oppenheimer Landstr.)	2014	31	Mainova
Wilhelm-Merton-Schule	2011	17	Solarverein Frankfurt
Wöhler-Schule	2010	46	Mainova auf Hauptgebäude und IPI-Bau
Wöhler-Schule	2008	8	Schulverein auf Mensa
41 Anlagen		4.356	

www.energiemanagement.stadt-frankfurt.de



Stadt Frankfurt a.M. - Energie x +

www.energiemanagement.stadt-frankfurt.de

STADT FRANKFURT AM MAIN

Energiecontrolling

- [EVU-Rechnungen](#)
- [Manuelle Zählerablesungen](#)
- [Automatische Verbrauchserfassung](#)
- [Energieausweise](#)

Betriebsoptimierung

- [Hinweise für Gebäudenutzer](#)
- [Anweisungen für Hausverwalter](#)
- [Energiespar-Toolbox](#)
- [Erfolgsbeteiligung für Nutzer](#)
- [Seminarprogramm](#)
- [Gebäudeautomation](#)

Investive Maßnahmen

- [Leitlinien zum wirtschaftlichen Bauen](#)
- [Gesamtkostenberechnung](#)
- [Bauprojekte](#)
- [Energiekonzepte](#)
- [Thermografieuntersuchungen](#)
- [Kraft-Wärme-Kopplung](#)
- [Regenerative Energiequellen](#)

Service

- [Aktuelles](#)
- [Berichte / Dokumente](#)
- [Rechenprogramme](#)
- [Verweise auf externe Seiten](#)
- [Verweise auf interne Seiten](#)
- [Information in English !\[\]\(06cc0b284e55f317b75e3d88b2d5c47d_img.jpg\)](#)
- [Kontakte / Ansprechpartner](#)

Information in English

Sorry, our homepage is not in English, but we have translated some of our documents in English and we hope that this will be helpful for you.
For a first overview you should have a look on this presentations:

- Energy management in the city council of Frankfurt
- Energy controlling in the city council of Frankfurt
- Masterplan 100 % Climate Protection

Here you find our MS Excel tool to calculate the energy performance certificate:

- Energy performance certificate

In addition you find our guidelines for economic building, which show the quality standard of our buildings:

- Guidelines for economic building
- Checklist Guidelines for economic building
- Passive house resolution

The life cycle cost calculation is a MS Excel tool which is very usefull for the economic optimization of buildings:

- Life cycle cost calculation: notes
- Life cycle cost calculation: forms
- Life cycle cost calculation: example
- Life cycle cost calculation: help sheets

Here you find some further information about one of our passive house school and our lighting standard in Frankfurt:

- Planning and construction of the passive house school Riedberg
- Best practice for lighting in Frankfurt schools (contribution for IEEC 2006)

If you need more information, feel free to contact us:

- Organization chart of Energy Management Department