

19. Herbstforum Altbau am 22.11.2017 in Stuttgart

Sanierungsstrategie für städtische Gebäude in Frankfurt a.M.

Dipl.-Ing. Mathias Linder

Abteilungsleiter Energiemanagement

STADT  FRANKFURT AM MAIN
AMT FÜR BAU UND IMMOBILIEN

Klimaschutzziele der Stadt Frankfurt a.M.

- Reduktion der CO₂-Emissionen alle fünf Jahre um 10 %
- Reduktion des Energiebedarfs bis 2050 um 50 % gegenüber 1990
- Volle Deckung des Energiebedarfs aus erneuerbaren Quellen bis 2050 (50 % Stadtgebiet, 50 % Region)



Sanierungsstrategie für städtische Gebäude

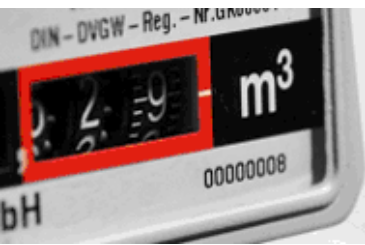
- Vorstellung des Energiewenderechners
- Analyse des Gebäudebestands
- Energiecontrolling und Betriebsoptimierung
- Gebäudesanierung auf EnEV-Standard oder auf optimierten Standard
- Lebenszykluskostenberechnung
- Photovoltaikanlagen und Kraft-Wärme-Kopplung
- Fazit

Energiewenderechner

Kosten und Einsparung der Energiewende im kommunalen Gebäudebestand

Mengengerüst mit stark gerundeten Werten

Gebäudebestand	/m ² NGF	/Einwohner	Frankfurt a.M.	Deutschland	
Einwohnerzahl		1 EW	730.000	82.200.000	EW
Anzahl der kommunalen Gebäude			2.500	280.000	Gebäude
Beheizte Nettonraumfläche der kommunalen Gebäude	1	3 m ²	2,1	230	Mio. m ²
Heizenergiekosten 2016	7	19 €/Jahr	14	1.600	Mio. €/Jahr
Stromkosten 2016	8	23 €/Jahr	17	1.900	Mio. €/Jahr
Energiekosten 2016	15	42 €/Jahr	30	3.500	Mio. €/Jahr
Energiecontrolling und Betriebsoptimierung	/m ² NGF	/Einwohner	Frankfurt a.M.	Deutschland	
Personalbedarf (1 Mitarbeiter(in) für 2 Mio. € Energiekosten)			15	1.750	Mitarbeiter
Personalkosten (75.000 € / Mitarbeiter, Jahr)	0,6	1,6 €/Jahr	1	131	Mio. €/Jahr
Energiekosteneinsparung durch Energiemanagement (15 %)	2,2	6,2 €/Jahr	5	525	Mio. €/Jahr

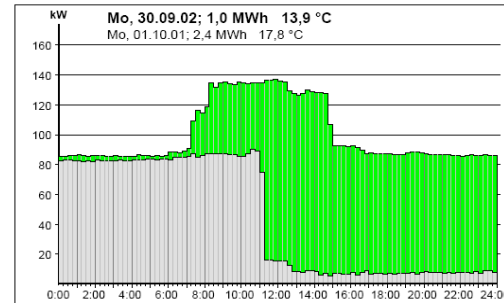


Energiecontrolling und Betriebsoptimierung

- Energiecontrolling

Potential > 5 %

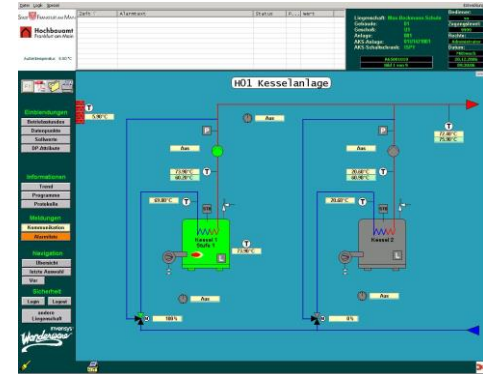
Kosten:Nutzen = 1:5 -1:10



- Betriebsoptimierung

Potential > 15 %

Kosten:Nutzen = 1:3 – 1:5



- Investive Maßnahmen

Potential > 30 %

Kosten:Nutzen = 1:1 – 1:2

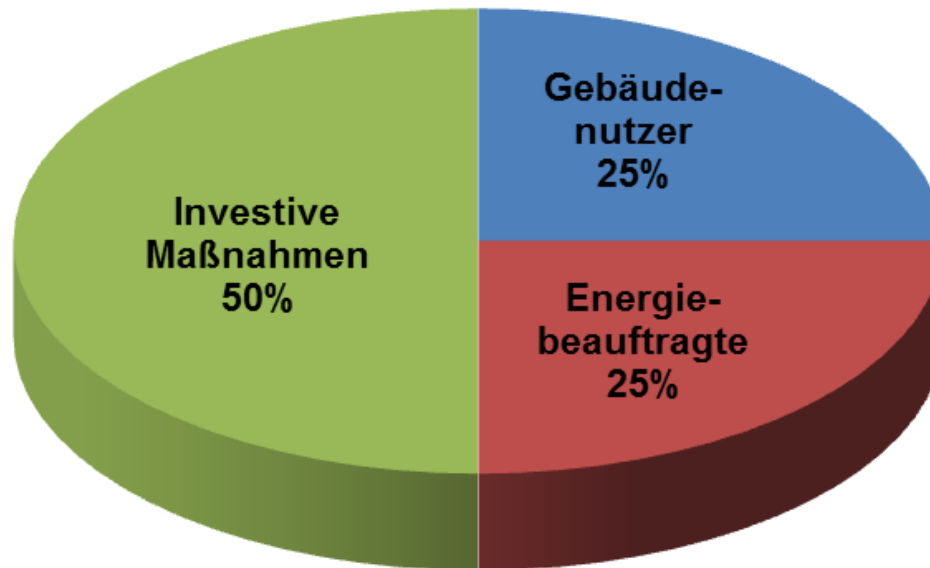


Foto: Hochbauamt

Erfolgsbeteiligung für Nutzer

Nutzerbedingte Einsparungen werden wie folgt aufgeteilt:

- 25 % erhält der Nutzer der Liegenschaft
- 25 % erhält der/die Energiebeauftragte als persönliche Prämie
- 50 % stehen für investive Maßnahmen zur Verfügung



Analyse des Gebäudebestandes

- Gebäudedatenbank oder CAFM-System
- Hauptgröße: Baujahr bzw. Jahr der letzten Gesamtsanierung
- Hilfsgrößen: Akuter Sanierungsbedarf, Einstufung im Energieausweis


LGS: 143 BHA: 40.4 Stadtschulamt
 Liegenschaftsbez.: Carlo-Mierendorff-Schule
 PLZ: 60435 Stadtbezirk: Preungesheim (470)
 Straße Liegenschaft: Gravensteiner-Platz (3383)
 HsNr von-bis: 2 Zusatz: BWZK-LGS: 4152
 Bearbeiten

Objektbereich: OB2 Giuseppe Vitale Eigentümer: E eigenes Gebäude, von Stadt genutzt (aktiv)
 Bezeichnung 2: ehem. Jaspertstraße 7300 auch EGT="X" zeigen
 EMgmt-Infosystem: \\A65001007\65\65_2\65_25\Daten\Energiemanagement\L
 Office GIS: <http://a620www01>
 HBA-Infosystem: \\A65001007\Projekte\Carlo-Mierendorff-Schule
 www.bing.com/maps: www.bing.com
 Homepage: <http://www.cms-fim.de/>
 Bea Nam / Dat: Vi 16.12.2013
 Bild-Dateiadresse:

Gebäude Proj. Liste Aufträge EVU-Rech. ZAE-Ablesung Änd.-Historie Infos zur LGS Kommentare Personen Einspeisungen Technik-Netzwerk Reports EVU-Rg-Adr

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Einheit
NRF (beh.)	5.158	5.294	5.761	6.255	6.866	6.866	6.866	m ²

 Gebäude mit Flächen drucken

 Liste Gebäude drucken

 Gebäudeliste gesamt öffnen

Stadtbez. Gebäude	Straße Gebä	HsNr	HsNrZ	ONr	BZK-GEB	Gebäude	LNr	Baujahr	Gesamtsan	Bemerkung	Klassifizierung	Bea Datum
Preungesheim (470)	Gravensteiner-P	2		01	4110	Hauptgebäude (Bauteile A,B,C,D,E)	10	01.01.1964	30.08.2013	2013 Gesamtsaniert		09.01.14
Preungesheim (470)	Gravensteiner-P	2		02	8510	WC (Bedürfnisanstalt)	10	01.01.1964		Abriss 2010		09.11.93
Preungesheim (470)	Gravensteiner-P	2		03	4110	Singsaal	10	01.01.1964				09.11.93
Preungesheim (470)	Gravensteiner-P	2		04	9000	Fahrradständer	10	01.01.1964				
Preungesheim (470)	Gravensteiner-P	2		05	6100	Wohnhaus	10	01.01.1964				09.11.93
Preungesheim (470)	Gravensteiner-P	2		06	5111	Sporthalle	10	01.01.1964				09.11.93
Preungesheim (470)	Gravensteiner-P	2		07	4110	IPI-Bau (Schulgebäude Bauteil G)	10	01.01.1972				09.11.93
Preungesheim (470)	Gravensteiner-P	2		08	4110	Pavillon Kubi (Abriss Ende 2013)	10	01.01.1968		Abriss 2013 Baracke		09.11.93
Preungesheim (470)	Gravensteiner-P	2		09	8510	WC IPI-Bau (Bedürfnisanstalt)	10	01.01.1972		IPI - Bau		09.11.93
Preungesheim (470)	Gravensteiner-P	2		10	8300	Trafostation (fremd)	10					
Preungesheim (470)	Gravensteiner-P	2		11	4110	Schulanbau (Bauteil H-Planung 2011)	10	01.01.2013		Termin unklar		12.01.11
Preungesheim (470)	Gravensteiner-P	2		12	6531	Mensa mit Klassen (Bauteil F)	10	30.09.2011		Hinweis Mensa BWZK		21.01.13

Energieausweis

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

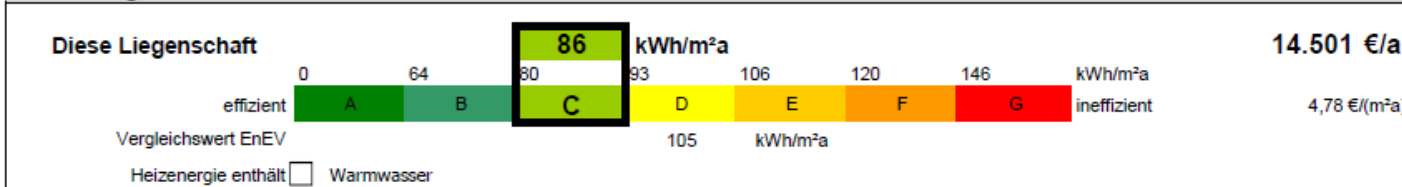
gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV) vom 18.11.2013

Gültig bis: 16.03.2027 Registriernummer: HE-2017-001229577 **Aushang**

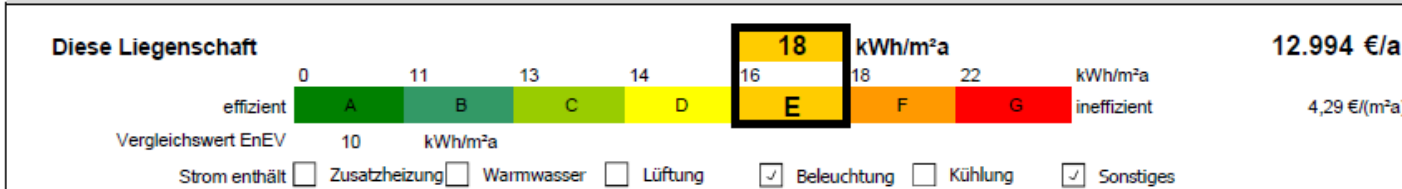
Liegenschaft	Deutscherherrenscheule	
Adresse	Willemerstraße 24	
Hauptnutzung	Realschulen	3.032 m ²
Baujahr Gebäude	1904	Netto-Raumfläche (beheizt) 3.032 m²
Wesentliche Energieträger für Heizung & Warmwasser	Heizöl EL	
Erneuerbare Energien		



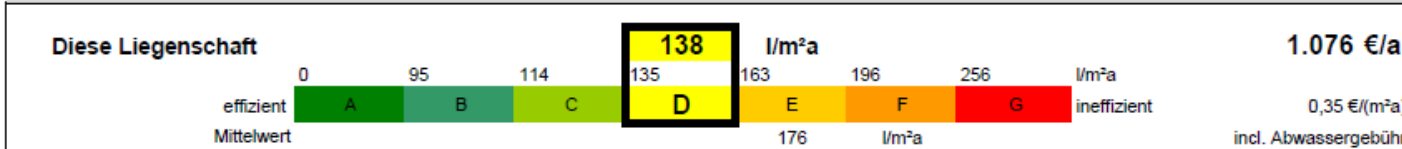
Heizenergie Verbrauchskennwert 2013 - 2015 Kosten/Jahr



Strom Verbrauchskennwert 2012 - 2015 Kosten/Jahr



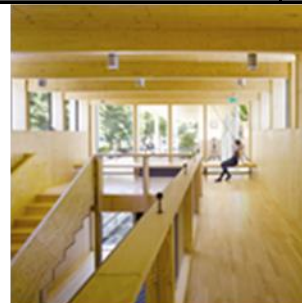
Wasser Verbrauchskennwert 2012 - 2015 Kosten/Jahr



Primärenergieverbrauch 127 kWh/m²a CO₂-Emissionen 116 t/a Energie und Wasserkosten 28.570 €/a

EnEV-Standard oder optimierter Standard

Gebäudesanierung auf EnEV-Standard	/m ² NGF	/Einwohner	Frankfurt a.M. Deutschland	
Sanierungszyklus (Zeitraum zwischen den Komplettsanierungen)	50	Jahre		
jährliche Sanierungsrate	2,0%	/Jahr		
jährlich zu sanierende Gebäude			50	5.600 Gebäude/Jahr
jährlich zu sanierende Nettoraumfläche			41.220	4.600.000 m ² /Jahr
spez. Kosten für Sanierung auf EnEV-Standard (ohnein erforderlich!)	1.300	€/m ²		
jährliche Kosten für Sanierung nach EnEV (ohnein erforderlich!)	26	73 €/Jahr	54	5.980 Mio. €/Jahr
Personalkosten Bauverwaltung (20 % Honorar, davon 25 % Projektleit.)	1	4 €/Jahr	3	299 Mio. €/Jahr
Personalbedarf Bauverwaltung (bei 75.000 €/P)			36	3.987 Mitarbeiter
Heizenergieeinsparung durch Sanierung auf EnEV-Standard	40%			
Stromeinsparung durch Sanierung auf EnEV-Standard	15%			
Energiekosteneinsparung durch Sanierung auf EnEV-Standard	4	11 €/Jahr	8	925 Mio. €/Jahr
Gebäudesanierung auf optimierten Standard	/m ² NGF	/Einwohner	Frankfurt a.M. Deutschland	
spez. Mehrkosten für optimierten Sanierungsstandard	100	€/m ²		
jährl. Mehrkosten für optimierten Sanierungsstandard	2,0	5,6 €/Jahr	4	460 Mio. €/Jahr
Personalmehrkosten Bauverwaltung	0,1	0,3 €/Jahr	0,2	23 Mio. €/Jahr
Personalmehrbedarf Bauverwaltung			3	307 Mitarbeiter
zus. Heizenergieeinsparung durch optimierten Sanierungsstandard	30%			
zus. Stromeinsparung durch optimierten Sanierungsstandard	10%			
zus. Energiekosteneinsparung durch optimierten Sanierungsstandard	2,8	7,9 €/Jahr	6	670 Mio. €/Jahr



EnEV-Standard

Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten
bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen

Zeile	Bauteil	Maßnahme nach	Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten U_{\max} ¹	
			Wohngebäude und Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen ≥ 19 °C	Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen von 12 bis < 19 °C
1	Außenwände	Nummer 1 Satz 1 und 2	0,24 W/(m ² ·K)	0,35 W/(m ² ·K)
2a	Fenster, Fenstertüren	Nummer 2 Buchstabe a und b	1,3 W/(m ² ·K) ²	1,9 W/(m ² ·K) ²
2b	Dachflächenfenster	Nummer 2 Buchstabe a und b	1,4 W/(m ² ·K) ²	1,9 W/(m ² ·K) ²
2c	Verglasungen	Nummer 2 Buchstabe c	1,1 W/(m ² ·K) ³	keine Anforderung
2d	Vorhangfassaden	Nummer 6 Satz 1	1,5 W/(m ² ·K) ⁴	1,9 W/(m ² ·K) ⁴
2e	Glasdächer	Nummer 2 Buchstabe a und c	2,0 W/(m ² ·K) ³	2,7 W/(m ² ·K) ³
2f	Fenstertüren mit Klapp-, Falt-, Schiebe- oder Hebemechanismus	Nummer 2 Buchstabe a	1,6 W/(m ² ·K) ²	1,9 W/(m ² ·K) ²

Optimierter Standard



Leitlinien zum wirtschaftlichen Bauen 2017

Impressum

Herausgeber

Magistrat der Stadt Frankfurt am Main
Dezernat V – Bau und Immobilien, Reformprojekte, Bürgerservice und IT
Amt für Bau und Immobilien
Stand: 11.10.2017

Redaktion

Mathias Linder

Druck

Alle Rechte vorbehalten
© 2017 Stadt Frankfurt am Main
Der Magistrat
ISSN 2190-5177

Bezugsadresse

Amt für Bau und Immobilien
Gerbermühlstraße 48
60594 Frankfurt am Main
069 212 33269

Informationen im Internet

www.energiemanagement.stadt-frankfurt.de

Bildquellennachweis Titelseite

Grundschule Rebstock: Ralf Buscher
Kinderzentrum 21: Atelier Altenkirch
Kinderzentrum 137: Thomas Ott
Kindertagesstätte Hedderheim: raum z
Kindertagesstätte Rödelheim: Christian Richters
Kindertagesstätte Ostend: Julia Schößler

Leitlinien zum wirtschaftlichen Bauen

3.2.2 Energieeffizienz

a) Neubauten und Sanierungen sind mit **Passivhaus-Komponenten** auszuführen (www.passiv.de) (sehr gute Wärmedämmung, Vermeidung von Wärmebrücken, Luftdichtigkeit, flächendeckende Lüftung mit Wärmerückgewinnung). Sollte dieser Standard nicht wirtschaftlich erreicht werden, ist dies zu begründen. In allen Fällen gilt als Mindeststandard eine **20 %** bessere Energieeffizienz, als die aktuelle EnEV ab 1.1.2016 verlangt. Es ist anzustreben, dies auch bei denkmalgeschützten Gebäuden - unter Wahrung der Denkmalbelange - zu erreichen.


Bei Neubauten und Sanierungen sind mindestens folgende **Bauteilqualitäten** einzuhalten:

Bauteil	max. U-Wert (W/m ² K)	entspricht i.d.R. mindestens
Außenwand (Außendämmung)	0,15	20 cm bei WLG 035
Außenwand (Innendämmung*)	0,24	14 cm bei WLG 045
Dach	0,13	26 cm bei WLG 035
Oberste Geschossdecke	0,13	26 cm bei WLG 035
Boden/Kellerdecke	0,25	12 cm bei WLG 035
Fenster/Fenstertüren	0,80	3-Scheiben
Verglasungen**	0,60	3-Scheiben

Leitlinien zum wirtschaftlichen Bauen

4.2 Lüftungstechnik

4.2.1 Vorplanung

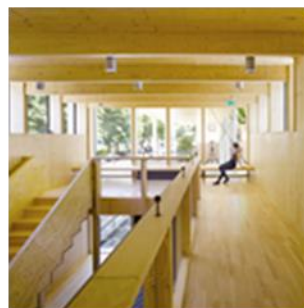
- 
- a) In allen Aufenthaltsräumen sind die Schadstoffkonzentrationen unter den empfohlenen Grenzwerten zu halten. Die **mittlere CO₂-Konzentration** während der Nutzung soll nach VDI 6040-1 **1.000 ppm** nicht überschreiten. Dies ist in der Regel nur mit einer kontrollierten Be- und Entlüftung möglich.
 - b) Es sind grundsätzlich **Passivhauskomponenten** einzusetzen (Lüftung mit Wärmerückgewinnung, effektiver ablufseitig ermittelter **Wärmebereitstellungsgrad** für trockene Luft > 75 %, StVVB §7502 vom 28.01.2010). Empfohlen wird ein Wärmebereitstellungsgrad > 80 %.
 - c) Die **Luftmenge** ist auf das für die Einhaltung der CO₂-Anforderung notwendige Maß zu beschränken (Schulen 7 l/s,P (25 m³/h,P), sonstige Gebäude 5,5 l/s,P (20 m³/h,P)). Die Auslegung sollte auf die typische/ durchschnittliche Personenzahl erfolgen. Zur Lüftung von Lagern, Fluren, Duschen, WC etc., bei denen die CO₂-Konzentration der Luft eine untergeordnete Rolle spielt, sollte soweit hygienisch und vom Brandschutz möglich überströmende Abluft aus anderen Räumen wie Klassenräumen, Umkleiden etc. verwendet werden.

Lebenszykluskostenberechnung

D. Kapitalkosten		EnEV 2016	EnEV2016-30	Passiv	Niedrigst	Netto-Null	
D1	Baukosten (DIN 276)	2.661.126	2.735.286	2.714.438	2.759.063	2.803.688	€
D2	- Zuschüsse/Erlöse						€
D3	= Eigenkapitaleinsatz	2.661.126	2.735.286	2.714.438	2.759.063	2.803.688	€
D4	Kapitalkosten	56.685	58.264	57.820	58.771	59.721	€/a
D5	spez. Kapitalkosten	57	58	58	59	60	€/m²a
E. mittl. Betriebskosten		EnEV 2016	EnEV2016-30	Passiv	Niedrigst	Netto-Null	
E1	Heizkosten	3.433	1.672	1.797	1.797	1.797	€/a
E2	Stromkosten	5.581	5.561	5.561	2.642	110	€/a
E3	Wasser-/Abwasserkosten	1.893	1.893	1.893	1.893	1.893	€/a
E4	Reinigungskosten	9.256	9.256	9.256	9.256	9.256	€/a
E5	Betriebsführungskosten	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	€/a
E6	Instandhaltungskosten	23.285	24.117	24.015	26.487	29.019	€/a
E6	Verwaltung+Versicherung	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	€/a
E7	heutige Betriebskosten	49.049	48.098	48.122	47.674	47.675	€/a
E8	mittl. Betriebskosten	88.626	84.525	84.743	83.978	83.979	€/a
E9	spez. Betriebskosten	89	85	85	84	84	€/m²a
F. Umweltfolgekosten		EnEV 2016	EnEV2016-30	Passiv	Niedrigst	Netto-Null	
F1	CO ₂ -Emissionen (50 €/to)	1.713	1.314	1.343	620	-102	€/a
F2	Trinkwasser (1 €/m³)	546	546	546	546	546	€/a
F3	Umweltfolgekosten	2.260	1.861	1.889	1.167	444	€/a
F4	spez. Umweltfolgekost.	2	2	2	1	0	€/m²a
G. Gesamtkosten		EnEV 2016	EnEV2016-30	Passiv	Niedrigst	Netto-Null	
G1	Gesamtkosten	147.570	144.651	144.452	143.915	144.144	€/a
G2	spez. Gesamtkosten	148	145	144	144	144	€/m²a
G3	Einsparung in 50 Jahren zu EnEV 2016		145.969	155.895	182.754	171.282	€

EnEV-Standard oder optimierter Standard

Gebäudesanierung auf EnEV-Standard			/m² NGF		/Einwohner		Frankfurt a.M Deutschland		
Mittlere Lebensdauer der energierelevanten Bauteile	50	Jahre							
jährliche Sanierungsrate	2,0%	/Jahr							
jährlich zu sanierende Gebäude	50						5.600	Gebäude/Jahr	
jährlich zu sanierende Nettogrundfläche	41.220						4.600.000	m²/Jahr	
spez. Kosten für Sanierung auf EnEV-Standard (ohnein erforderlich!)	1.300	€/m²							
jährliche Kosten für Sanierung nach EnEV (ohnein erforderlich!)	26		73	€/Jahr			54	5.980	Mio. €/Jahr
Personalkosten Bauverwaltung (20 % Honorar, davon 25 % Projektleit.)	1		4	€/Jahr			3	299	Mio. €/Jahr
Personalbedarf Bauverwaltung (bei 75.000 €/P)							36	3.987	Mitarbeiter
Heizenergieeinsparung durch Sanierung auf EnEV-Standard	40%								
Stromeinsparung durch Sanierung auf EnEV-Standard	15%								
Energiekosteneinsparung durch Sanierung auf EnEV-Standard	4		11	€/Jahr			8	925	Mio. €/Jahr
Gebäudesanierung auf optimierten Standard			/m² NGF		/Einwohner		Frankfurt a.M Deutschland		
spez. Mehrkosten für optimierten Sanierungsstandard	100	€/m²							
jährl. Mehrkosten für optimierten Sanierungsstandard	2,0		5,6	€/Jahr			4	460	Mio. €/Jahr
Personalmehrkosten Bauverwaltung	0,1		0,3	€/Jahr			0,2	23	Mio. €/Jahr
Personalmehrbedarf Bauverwaltung							3	307	Mitarbeiter
zus. Heizenergieeinsparung durch optimierten Sanierungsstandard	30%								
zus. Stromeinsparung durch optimierten Sanierungsstandard	10%								
zus. Energiekosteneinsparung durch optimierten Sanierungsstandard	2,8		7,9	€/Jahr			6	670	Mio. €/Jahr



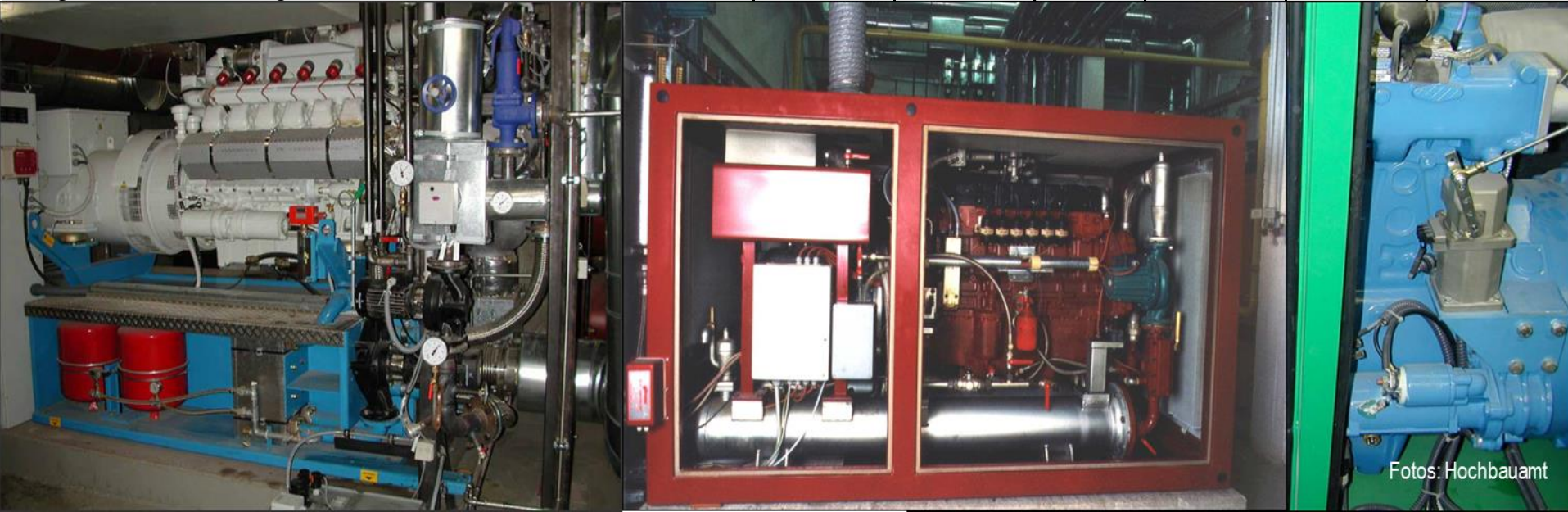
Photovoltaikanlagen

Einbau von Photovoltaikanlagen	/m ² NGF	/Einwohner	Frankfurt a.M		Deutschland
Nutzbare Dachfläche (im Mittel 2,5 Geschosse, 50 % nutzbar)	0,2	m ²	0,4	46	Mio. m ²
Mittlere Lebensdauer der PV-Anlagen	25	Jahre			
jährliche Zubau-/Sanierungsrate	4%	/Jahr			
jährlich zu errichtende Photovoltaikanlagen (Fläche)			16.488	1.840.000	m ² /Jahr
jährlich zu errichtende Photovoltaikanlagen (Leistung)			1.649	184.000	kW _{peak} /Jahr
spez. Kosten für Photovoltaikanlagen	1.500	€/kW _{peak}			
jährliche Kosten für den Bau von Photovoltaikanlagen	1,2	3,4 €/Jahr	2	276	Mio. €/Jahr
Personalkosten Bauverwaltung	0,1	0,2 €/Jahr	0,1	14	Mio. €/Jahr
Personalbedarf Bauverwaltung			2	184	Mitarbeiter
Ertrag aus den Photovoltaikanlagen (850 h/a, 0,12 €/kWh)	102	€/kW _{peak} ,Jahr			
Stromertrag aus den Photovoltaikanlagen im Endausbau	2,0	5,8 €/Jahr	4	469	Mio. €/Jahr



Kraft-Wärme-Kopplung

Einbau von Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen	/m ² NGF	/Einwohner	Frankfurt a.M. Deutschland		
Anzahl von Heizzentralen			1.000	110.000	Stück
Wärmeverbrauch nach optimierter Sanierung			66	7.400	GWh
Mittlere Lebensdauer der KWK-Anlagen	10	Jahre			
jährliche Zubau-/Sanierungsrate	10%	/Jahr			
jährlich einzubauende KWK-Anlagen (Anzahl in 50 % der Heizzentralen)			50	5.500	Stück/Jahr
jährlich einzubauende KWK-Anlagen (Leistung für 50 % der Wärmeerzeugung)			330	37.000	kW _{el} /Jahr
spez. Kosten für KWK-Anlagen	2.800	€/kW _{el}			
jährliche Kosten für den Bau von KWK-Anlagen	0,4	1,3 €/m ² /Jahr	1	104	Mio. €/Jahr
Personalkosten Bauverwaltung	0,0	0,1 €/Jahr	0,0	5	Mio. €/Jahr
Personalbedarf Bauverwaltung			1	69	Mitarbeiter
Ertrag aus den KWK-Anlagen (5.000 h/a, 0,07 €/kW _{el})	350	€/kW _{el} ,Jahr			
Ertrag aus den KWK-Anlagen im Endausbau	0,6	1,6 €/m ² ,Jahr	1	130	Mio. €/Jahr

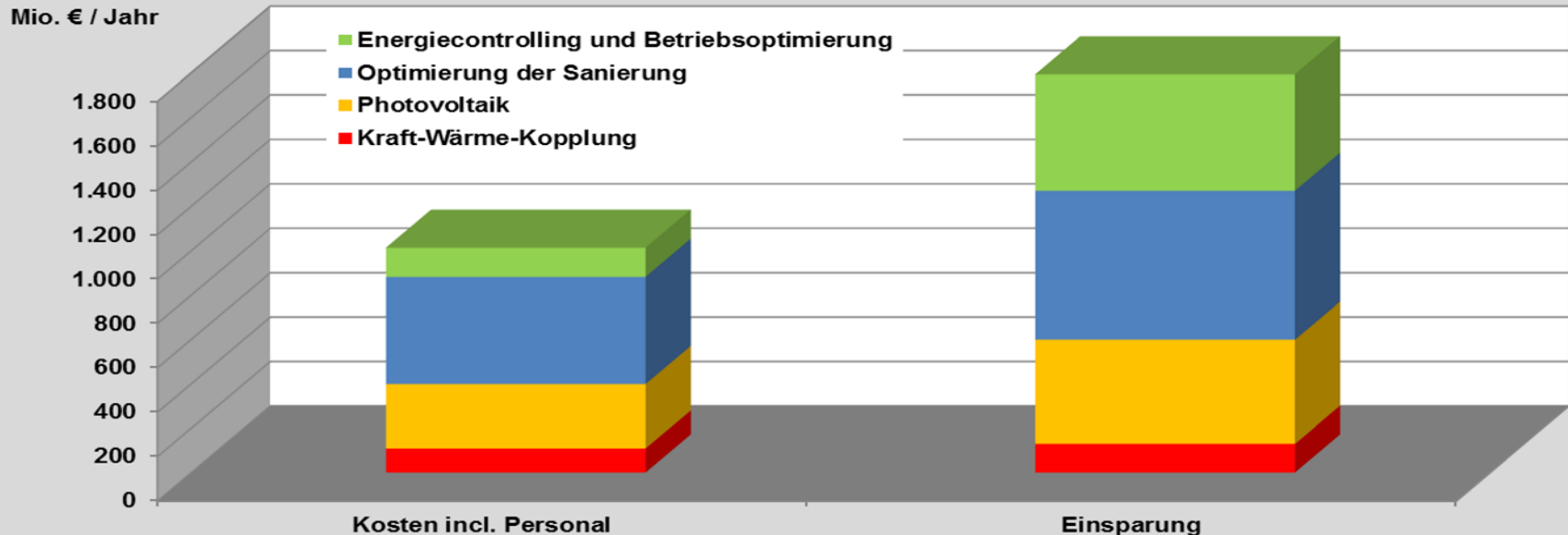


Fotos: Hochbauamt

Zusammenfassung

Zusammenfassung	/m ² NGF	/Einwohner		Frankfurt a.M	Deutschland	
Energiekosten 2016	15	42	€/m ² ,Jahr	30	3.500	Mio. €/Jahr
Energiekosten 2066 (zu Preisen von 2016)	3	9	€/m ² ,Jahr	7	781	Mio. €/Jahr
jährliche Kosten für Sanierung nach EnEV (ohnein erforderlich!)	26	73	€/m ² ,Jahr	54	5.980	Mio. €/Jahr
jährliche Mehrkosten für EM, optimierten Standard, PV und KWK	4	10	€/m ² ,Jahr	8	840	Mio. €/Jahr
jährliche Einsparung für EM, optimierten Standard, PV und KWK	8	22	€/m ² ,Jahr	16	1.794	Mio. €/Jahr
Personalbedarf für Sanierung nach EnEV (ohnein erforderlich)				36	3.987	Mitarbeiter
Personalmehrbedarf für EM, optimierten Standard und PV				20	2.310	Mitarbeiter

Kosten und Einsparung der Energiewende im kommunalen Gebäudebestand in Deutschland



Fazit

1. Der wesentliche Kostenfaktor ist nicht die Energiewende, sondern die ohnehin erforderliche Sanierung von 2 % der Gebäude pro Jahr.
2. Wenn diese Sanierungsrate nicht erreicht wird, findet ein ständiger Werteverzehr im Gebäudebestand statt.
3. Wenn die technische Lebensdauer systematisch überschritten wird, bleibt irgendwann nur noch Abriss und Neubau.
4. Energiecontrolling und Betriebsoptimierung hat das beste Kosten-Nutzen-Verhältnis und ist daher flächendeckend einzuführen.
5. Die Mehrkosten für einen optimierten Sanierungsstandard incl. PV und KWK werden über die Einsparungen erwirtschaftet.
6. **Die Ziele der Energiewende sind daher mit wirtschaftlichen Mitteln erreichbar.**

www.energiemanagement.stadt-frankfurt.de



STADT FRANKFURT AM MAIN Hochbauamt - Energiemanagement

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 
- Kontakte / Ansprechpartner

Hochbauamt - Energiemanagement

Seit über 25 Jahren gibt es in der Stadt Frankfurt a.M. die Abteilung Energiemanagement. Diese hat die Aufgabe, die Strom-, Heizenergie- und Wasserkosten für die ca. 1.000 städtisch genutzten Liegenschaften zu minimieren. Dazu gehören so unterschiedliche Gebäudearten wie Schulen, Kindertagesstätten, Bäder, Sportanlagen, Verwaltungsgebäude, Museen, Feuerwachen, Städtische Bühnen, Zoo und Palmengarten.

- 25 Jahre Energiemanagement
- Meilensteine 25 Jahre Energiemanagement
- Flyer Energiemanagement

Im Jahr 2016 wurden für diese Liegenschaften Energie- und Wasserkosten in Höhe von ca. 36,1 Mio. € aufgewendet. Davon entfielen ca. 16,6 Mio. € auf Strom, ca. 13,8 Mio. € auf Heizenergie und ca. 5,6 Mio. € auf Wasser und Kanaleinleitung. Seit dem Jahr 1990 konnte der spezifische Stromverbrauch trotz der vor allem im Bereich der IT rasant zunehmenden technischen Ausstattung im Schnitt um 3 % gesenkt werden. Der spezifische Heizenergieverbrauch sank in dieser Zeit um 40 %, der spezifische Wasserverbrauch sogar um 51 % und die spezifische Kohlendioxid-Emissionen um 41 %. Um die Ziele des Energie- und Klimaschutzkonzeptes der Stadt zu erreichen (Verringerung alle 5 Jahre um 10 %) sind künftig noch verstärkte Anstrengungen nötig.

Seit dem Jahr 1990 wurde durch das Energiemanagement ein Gewinn von 198 Mio. € erwirtschaftet. Eine Zusammenstellung der Zahlen finden Sie hier:

- Entwicklung der Kosten, Verbrauchswerte und Emissionen seit 1990

Diese Erfolge wurden mit den drei wesentlichen Instrumenten des kommunalen Energiemanagements erreicht:

Instrumente	Einsparpotential	Kosten : Nutzen
Energiecontrolling	> 5 %	1:5 – 1:10
Betriebsoptimierung	> 15 %	1:3 – 1:5
Investive Maßnahmen	> 30 %	1:1 – 1:3

Weiterführende Dokumente:

- Organigramm der Abteilung Energiemanagement
- Ablaufschema der Abteilung Energiemanagement
- Aufgaben der Abteilung Energiemanagement
- Aktuelles

25 Jahre Klimaschutz Frankfurt am Main