



Energetische Kosten im Bestand

Hans-Otto Kraus, GWG München



Gutachten zur Ermittlung der Kosten

Auftraggeber:

GEWOFAG

GWG

HEIMAG

Gutachter:

Ingenieure Süd GmbH

München

Testat:

Prof. Hausladen, München

TUM



Untersuchungen zu unterschiedlich energetischen Sanierungsstufen von drei typischen Bestandsgebäuden

Geschosswohnungsbauten:

- 1- Wintersteinstraße 9-13 in München,
Gebäude um 1970 (GWG)
- 2- Seebrucker Straße 3-7 in München
Gebäude um 1960 (Heimag)
- 3- Rotwandstraße 19-25 in München
Gebäude um 1930 (GEWOFAG)

Ausgewähltes Objekt der GWG

Wintersteinstraße 9-13 in München, 6 Geschosse, Wohnfläche 2.577 m²

Gebäude um 1970 – Balkone mit vielen Wärmebrücken,
Heizung: Gas-Niedertemperaturkessel



Ausgewähltes Objekt der Heimag:

Seebrucker Straße 3-7 in München, 5 Geschosse, Wohnfläche 2.152 m²

Gebäude um 1960 - Balkone auskragend, dezentrale Heizung mit Gas-Einzelöfen



Ausgewähltes Objekt der GEWOFAG

Rotwandstraße 19-25 in München, 4 Geschosse, Wohnfläche 1796 m²

Gebäude um 1930 – keine Balkone, dezentrale Heizung mit elektrischen Nachtspeicheröfen





Beschreibung der Varianten



Als Varianten wurden untersucht:

Var.(0) Ausgangssituation wie vorgefunden

Var. (1) EnEV-Bestand (2007) +/- 0%, Energieträger Gas

(entspricht EnEV-Neubau zzgl. 40% bei H'T und Q'p)

- mit Gasbrennwertkessel, bzw. bestehender modernisierter Heizanlage

- mit Dämmung nach EnEV

(gesetzliche Mindestanforderung für den Bestand)

Var. (2) EnEV-Bestand (2007) -30% bei H'T und Q'p,
Energieträger Fernwärme

(entspricht etwa EnEV-Neubau +/- 0% und EnEV 2009 - Bestand mit Fernwärme)



Var. (3) EnEV-Bestand (2007) -30 % bei H'T und Q'p; mit Gas

(entspricht etwa EnEV-Neubau +/- 0 und EnEV 2009 – Bestand mit Gas)

Var. (4) KfW 60; mit Fernwärme

(entspricht etwa EnEV-Neubau -30% bei H'T)



Var. (5) EnEV-Bestand (2007) -60% bei H'T und 30% bei Q'p; mit Gas
(entspricht etwa EnEV-Neubau -45% bei H'T)

Var. (6) KFW 40, mit Fernwärme
(entspricht etwa EnEV-Neubau -45% bei H'T)

ohne mechanische Be- und Entlüftung und Wärmerückgewinnung



Var. (7.) „Passivhaus“ (nach ENEC Berechnungsmethode)

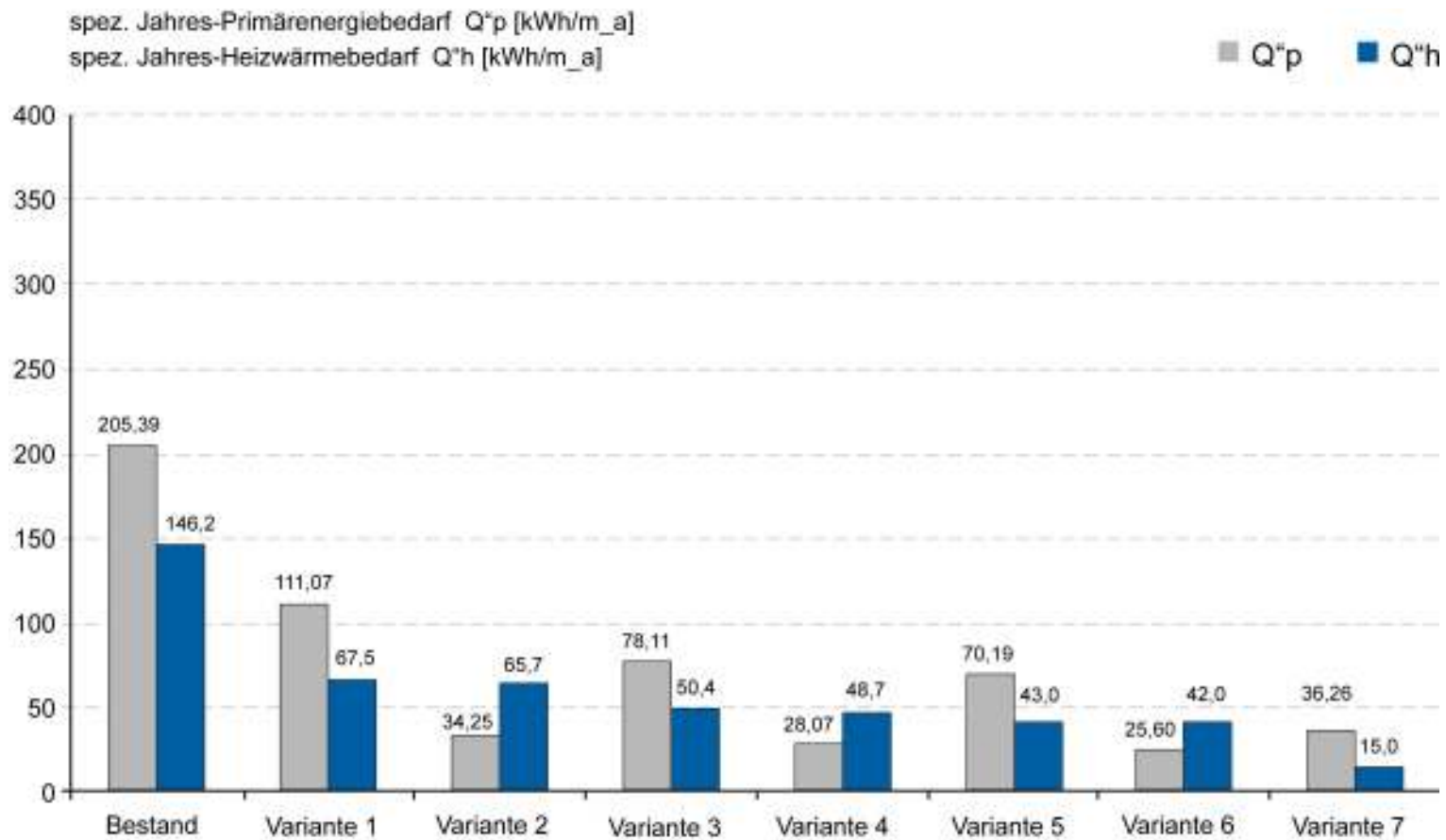
EnEV 2007 -70% bei H'T und -65% bei Q'p

ungefähre Einhaltung der Passivhauskriterien

- Wärmerückgewinnung aus Abluft
- außen liegender Sonnenschutz
- Verschattung durch Bäume ausgeklammert
- solare Trinkwassererwärmung (nur Wintersteinstr.)
- Warmluftheizung
- Außenbauteile $U < 0,15 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
- Fenster $U = 0,8$; bei $g = 0,5$
- Heizwärmebedarf $< 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
- Energiespargeräte (durch den Mieter)

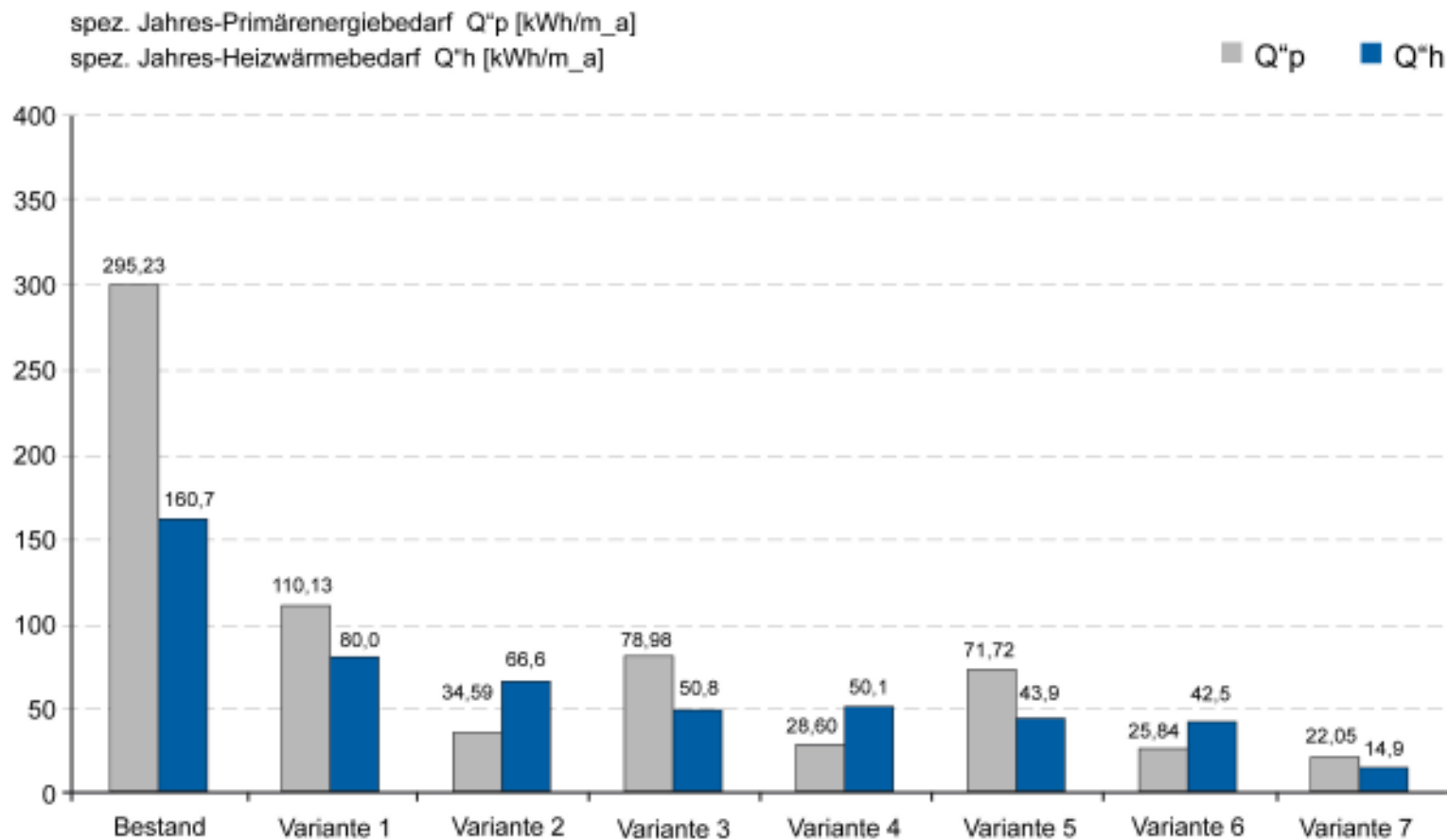


berechnete Bedarfswerte für: Wintersteinstr. Bautyp 70iger Jahre



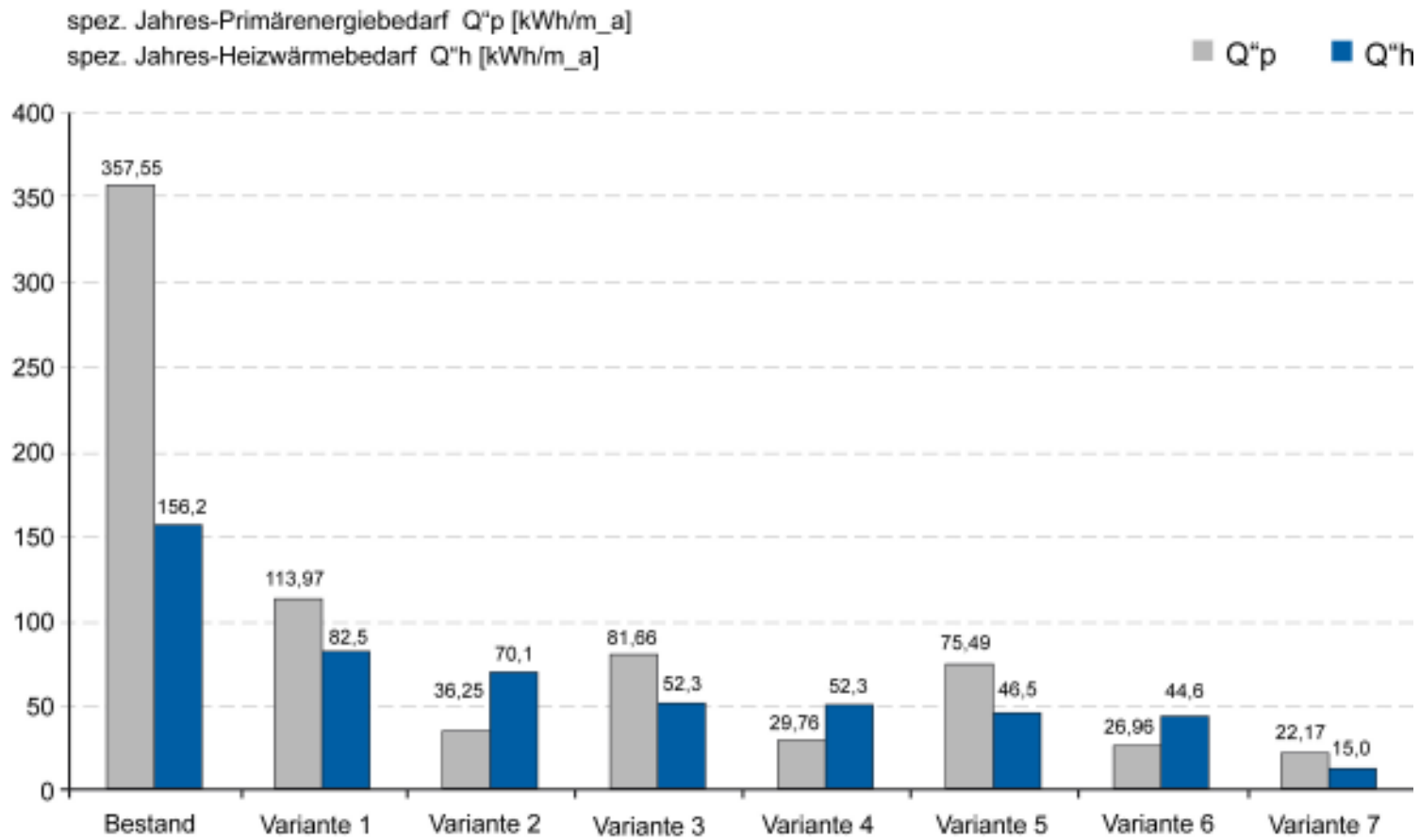


berechnete Bedarfswerte für: Seebrucker Str. Bautyp 60iger Jahre





berechnete Bedarfswerte für: Rotwandstr. Bautyp 30iger Jahre

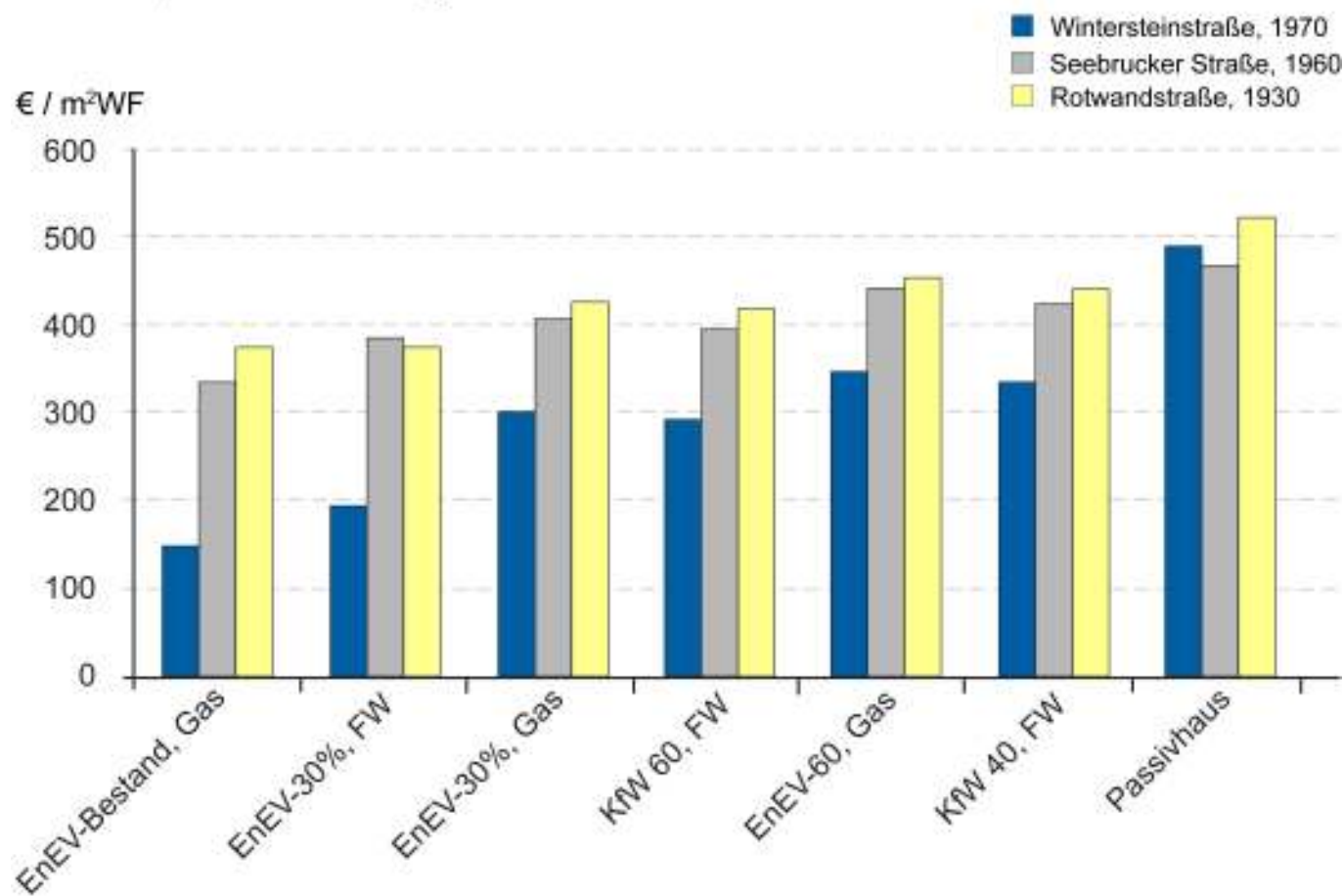




Unterschreitung der EnEV am Beispiel der Wohnanlagen Wintersteinstraße der GWG, Seebrucker Straße der HEIMAG und Rotwandstraße der GEVOFAG, München									
Schätzung der Kosten für die Varianten 1 bis 7 auf Grundlage der "Untersuchungen zur energetischen Sanierung von Bestandsgebäuden" der Ingenieure Süd GmbH vom Oktober 2008, Projekt Nr. I-6308, sowie der aktuell vorliegenden Marktpreise für 2008.									
Bearbeitungsstand: 14.11.2008									
Zusammenstellung. Alle Angaben einschl. 19% MwSt									
Zeile	Bauteil		Kosten	Kosten (I) pro m ² WF	Kosten	Kosten (I) pro m ² WF	Kosten	Kosten (I) pro m ² WF	Kostendifferenz
			KGR 300	KGR 300	KGR 400	KGR 400	KGR 300 + KGR 400	Kosten (I) pro m² WF KGR 300	
								€/m²	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	1. GWG, Wintersteinstraße								
3	1.0 Bestand								
4	0,00								
4	1.1 Anforderung nach EnEV an Bestand Q _h und H _T +- 0%, Gas-Niedertemperaturkessel		370.500,21	143,77	2.900,00	1,13	373.400,21	144,90	0
5	1.2 Anforderung nach EnEV an Bestand Q _h und H _T - 30%, mit Fernwärme		381.440,97	148,02	109.170,00	42,36	490.610,97	190,38	31
6	1.3 Anforderung nach EnEV an Bestand Q _h und H _T - 30%, Gas-BW-Kessel verbessert, 55/45°		636.018,18	246,81	124.270,00	48,22	760.288,18	295,03	104
7	1.4 Anforderung nach KfW 60 (Q _h <= 60 kWh/m ² a und H _T - 30% Anford. EnEV an Neubau), mit Fernwärme		641.647,01	248,99	104.970,00	40,73	746.617,01	289,72	100
8	1.5 Anforderung nach EnEV an Bestand Q _h - 30% und H _T - 60%, Gas-BW-Kessel verbessert, 55/45°		760.195,83	294,99	122.570,00	47,56	882.765,83	342,56	136
9	1.6 Anforderung nach KfW 40 (Q _h <= 40 kWh/m ² a und H _T - 45% Anford. EnEV an Neubau), mit Fernwärme		755.038,19	292,99	100.770,00	39,10	855.808,19	332,09	129
10	1.7 Anforderung annähernd nach Passivhaus, Q _h <= 15 kWh/m ² a, Gas-BW-Kessel, Solaranlage		900.270,91	349,35	342.270,00	132,82	1.242.540,91	482,17	233
11									
12	2. HEIMAG, Seebrucker Straße								
13	2.0 Bestand								
14	0,00								
14	2.1 Anforderung nach EnEV an Bestand Q _h und H _T +- 0%, Gas-BW-Kessel verbessert, 55/45°		330.702,07	153,65	361.850,00	168,12	692.552,07	321,78	0
15	2.2 Anforderung nach EnEV an Bestand Q _h und H _T - 30%, mit Fernwärme		482.046,55	223,97	325.250,00	151,12	807.296,55	375,09	17
16	2.3 Anforderung nach EnEV an Bestand Q _h und H _T - 30%, Gas-BW-Kessel verbessert, 55/45°		503.190,80	233,80	351.250,00	163,20	854.440,80	397,00	23
17	2.4 Anforderung nach KfW 60 (Q _h <= 60 kWh/m ² a und H _T - 30% Anford. EnEV an Neubau), mit Fernwärme		512.023,52	237,90	315.150,00	146,43	827.173,52	384,33	19
18	2.5 Anforderung nach EnEV an Bestand Q _h - 30% und H _T - 60%, Gas-BW-Kessel verbessert, 55/45°		585.470,54	272,02	345.150,00	160,37	930.620,54	432,39	34
19	2.6 Anforderung nach KfW 40 (Q _h <= 40 kWh/m ² a und H _T - 45% Anford. EnEV an Neubau), mit Fernwärme		584.424,79	271,54	305.350,00	141,87	889.774,79	413,41	28
20	2.7 Anforderung annähernd nach Passivhaus, Q _h <= 15 kWh/m ² a, mit Fernwärme		701.476,13	325,92	297.050,00	138,02	998.526,13	463,94	44
21									
22	3. GEVOFAG, Rotwandstraße								
23	3.0 Bestand								
24	0,00								
24	3.1 Anforderung nach EnEV an Bestand Q _h und H _T +- 0%, Gas-BW-Kessel verbessert, 55/45°		288.078,82	160,34	367.550,00	204,57	655.628,82	364,91	0
25	3.2 Anforderung nach EnEV an Bestand Q _h und H _T - 30%, mit Fernwärme		323.242,89	179,91	334.550,00	186,20	657.792,89	366,11	0
26	3.3 Anforderung nach EnEV an Bestand Q _h und H _T - 30%, Gas-BW-Kessel verbessert, 55/45°		412.254,23	229,45	335.550,00	186,76	747.804,23	416,21	14
27	3.4 Anforderung nach KfW 60 (Q _h <= 60 kWh/m ² a und H _T - 30% Anford. EnEV an Neubau), mit Fernwärme		412.254,23	229,45	320.550,00	178,41	732.804,23	407,86	12
28	3.5 Anforderung nach EnEV an Bestand Q _h - 30% und H _T - 60%, Gas-BW-Kessel verbessert, 55/45°		465.712,45	259,20	332.350,00	184,98	798.062,45	444,18	22
29	3.6 Anforderung nach KfW 40 (Q _h <= 40 kWh/m ² a und H _T - 45% Anford. EnEV an Neubau), mit Fernwärme		465.712,45	259,20	309.250,00	172,12	774.962,45	431,32	18
30	3.7 Anforderung annähernd nach Passivhaus, Q _h <= 15 kWh/m ² a, mit Fernwärme		568.888,84	316,63	357.250,00	198,84	926.138,84	515,46	41
31									
(1)	Hinweis: Mehrungen und Flächenverluste sind im Vergleich zur jeweiligen Untervariante x:0 gerechnet.								
(2)	Hinweis: Endenergiebedarf aus Heizung + Trinkwarmwasser Q _{h,ez} (kWh/m ² a); Strom (Lüftung + Hilfsenergie) Q _{h,ez} (kWh/m ² a) - in Tab. bezogen auf m ² Wohnfläche WF								
(3)	Hinweis: Fernwärme 8,2 ct./kWh zzgl. Grundpreis; Gas 6,2 ct./kWh zzgl. Grundpreis; Strom 18 ct./kWh (bei Var. 3.0 Nachtspeicheröfen: Strom 13 ct./kWh)								



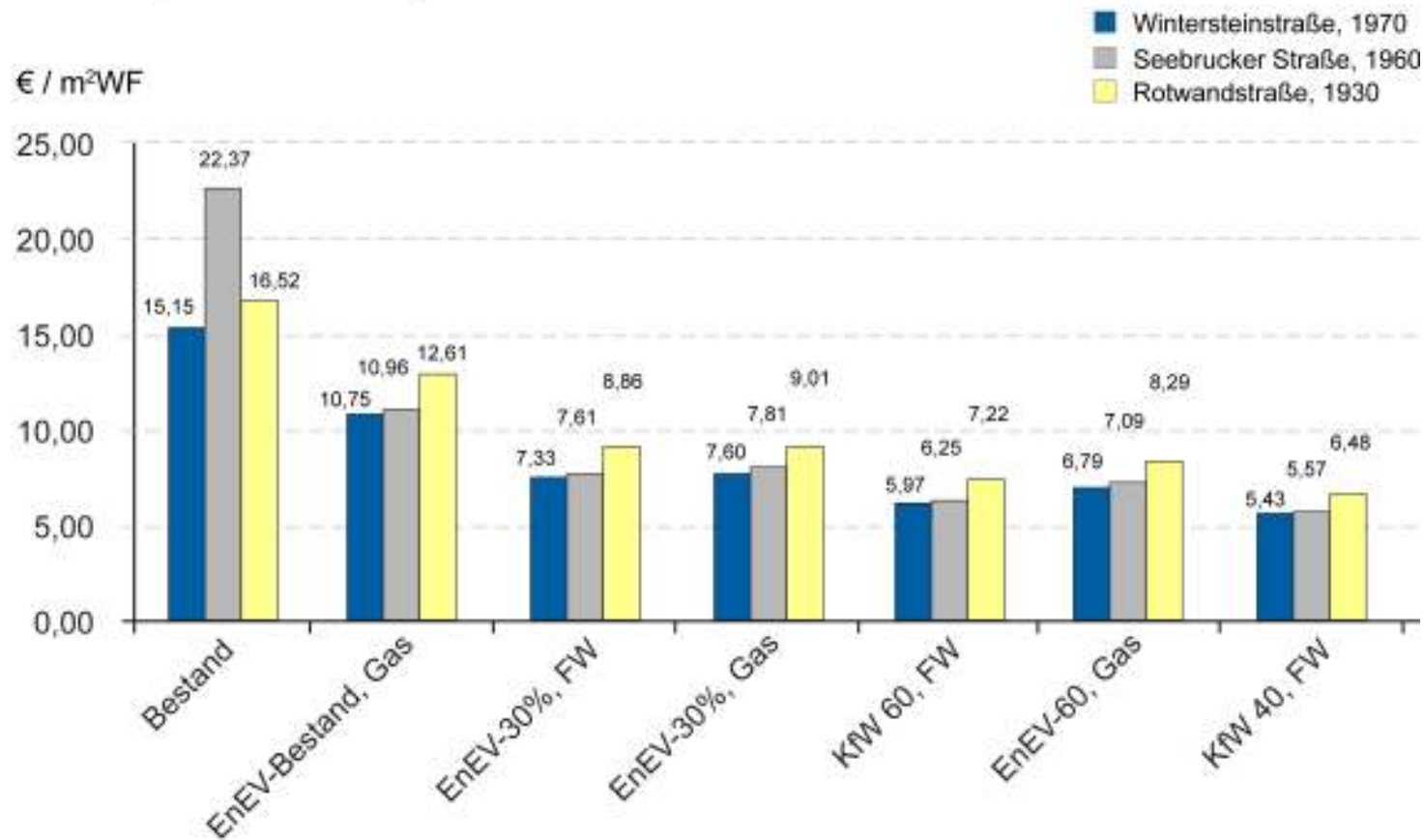
Spezifische Sanierungskosten € / m²WF





Endenergiekosten p/a,
 (Preise von Sept.08, Gas 6,8ct; Fernwärme 9,0ct; Strom 18,0ct)

Spezifische Endenergiekosten € / m²WF





GWG T1 Status : 24. 08. 2008

**Auswertung der Unterschreitung der ENEC im Bestand am Bsp. Wintersteinstr. 9-13 (GWG)
Rev. 1, Wohnfläche 2577m²**

Kg 300/400

Basiskosten
15,15 €/m²/a

1WE
63,5 m²

Basiskosten
80,17 €/WE/mon

Berechnungen und Energiekosten						Auswirkungen auf Mieter	
Var.	EnEV Unterschr. Bestand	FW	Diff. zu Vorstufe Mehrkosten €/m ² Wfl.	Investition €/m ² Wfl	Differenz Ein- sparung €/m ² /a Energiekosten	Differenz zu Var. 0 Einspa- rung €/WE/mon	Differenz zu Vorst. Einspa- rung €/WE/mon
0	-83%	ohne	Bestand	0	0,00	0,00	0
1.1	0%	ohne	144,9	144,9	4,41	23,34	23,34
1.2	30%	mit	44,36	189,26	7,82	41,38	18,04
1.4	KfW 60	mit	99,34	288,60	9,18	48,58	7,20
1.3	30%	ohne	4,92	293,52	7,56	40,01	-8,57
1.6	KfW 40	mit	37,06	330,58	9,73	51,49	11,48
1.5	60%	ohne	10,46	341,04	8,37	44,29	-7,20



GWG T1 Status : 26. 08. 2009

**Auswertung der Unterschreitung der ENEV im Bestand am Bsp. Seebrucker Str. (Heimag)
Rev. 0, Wohnfläche 2152m²**

Kg 300/400

Basiskosten
22,37 €/m²/a

1WE
63,5 m² 118,37 €/WE/mon

Berechnungen und Energiekosten Auswirkungen auf Mieter						Auswirkungen auf Mieter	
Var.	EnEV Unterschr. Bestand	FW	Diff. zu Vorstufe Mehrkosten €/m ² Wfl.	Investition €/m ² Wfl.	Differenz Ein- sparung €/m ² /a Energiekosten	Differenz zu Var. 0 Einspa- rung €/WE/mon	Differenz zu Vorst. Einspa- rung €/WE/mon
0	-86%	ohne	Bestand	0	0,00	0,00	0
1.1	0%	ohne	321,78	321,78	11,41	60,38	60,38
1.2	30%	mit	53,22	375,00	14,76	78,11	17,73
1.4	KfW 60	mit	9,39	384,39	15,12	80,01	1,91
1.3	30%	ohne	12,61	397,00	14,56	77,05	-2,96
1.6	KfW 40	mit	16,41	413,41	16,80	88,90	11,85
1.5	60%	ohne	18,98	432,39	15,23	80,59	-8,31



Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit
und viel Spaß beim Rechnen!

