

Arbeitsgemeinschaft
großer
Wohnungsgesellschaften

BMW-Modellvorhaben Albert-Schweitzer-Straße: Vergleichende Untersuchungen zu Lüftungssystemen

degewo
André Jödicke

16. Oktober 2009

Kurzvorstellung degewo Wohnungsbestände in Berlin ca. 71.000



- 1 Wedding
8.446 WE
- 2 Marzahn
18.169 WE
- 3 Neukölln
7.463 WE
- 4 Tempelhof/
Schöneberg
6.813 WE
- 5 Köpenick
13.989 WE

degewo-Bestandskennzahlen



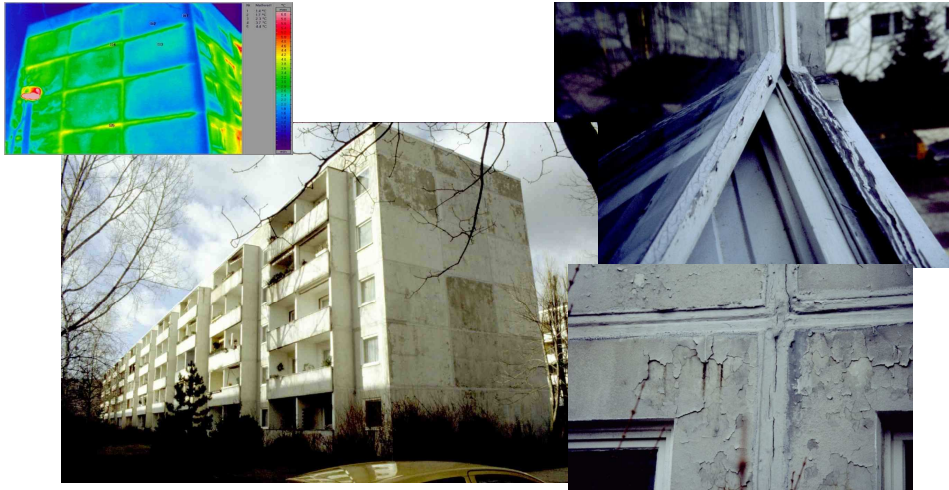
Stand: August 2009	degewo	degewo Köpenicker Wohnungs- gesellschaft	degewo Marzahner Wohnungs- gesellschaft
Wohnungsbestand	34.654	13.985	18.169
Durchschnittsmiete	4,86 €/m ²	5,33 €/m ²	4,79 €/m ²
Leerstand	4,00%	3,80%	6,70%
Fluktuation	9,90%	9,80%	10,50%



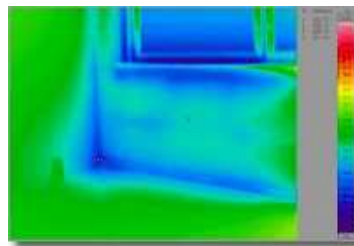
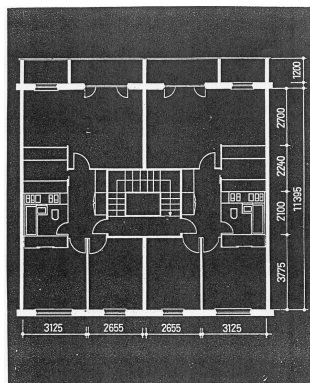
Berlin-Friedrichshagen



Das Gebäude aus dem Jahre 1965

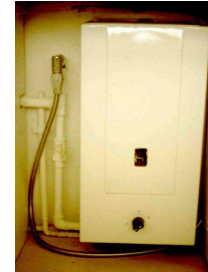
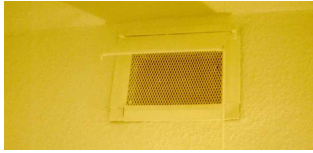


Bestandssituation Grundriss



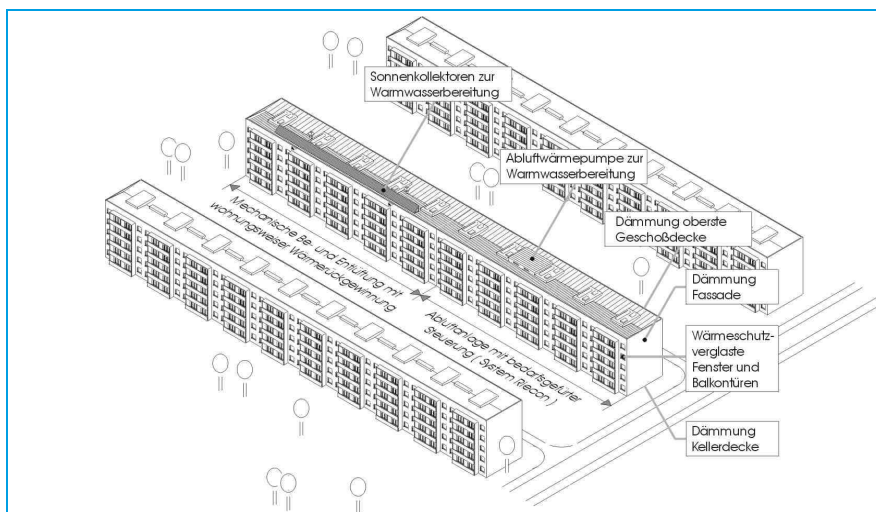
1 Grundriß einer Dreiraumwohnung des Typensegments P 2.12 für die Plattenbauweise 5 Mj
Entwurf: VEB Typenprojektion bei der Deutschen Bauakademie. Architekten-Kollektiv Stallknecht, Fetz, Kuschy

Bestandssituation Haustechnik



- Lüftung: Schwerkraftentlüftung über Auftriebsschächte
- Ursprünglich Konvektortruhen, seit 1995 Zweirohrheizung mit ThV
- Elektroinstallationen: Stand 1965
- Heizenergieverbrauch: 180 kWh/m²a
- Trinkwarmwasserbereitung: ca. 40 kWh/m²a

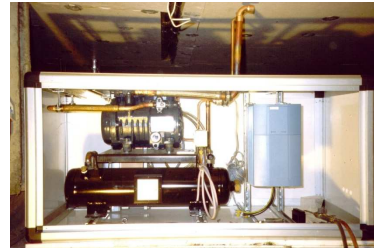
Das Projektkonzept



Einbindung regenerativer Energien



- Die Wärmepumpenanlage
Nutzung der WE-Abluft für TWW
Energieeintrag ca. 24 MWh/a
Deckungsrate ca. 31%
Arbeitszahl in 2003: WP 3,7/WPA 2,8



- Die Flachkollektoranlage mit 66m²
für TWW
Ertrag ca. 25 MWh/a bzw. 406 kWh/m²
Deckungsrate ca. 31 %
Warmwasserverbrauch: 25l/d Person



Die Verbesserungen im Heizungssystem



- Senkung Anschlusswert von 200 kW (Heizung) auf 120 kW (Heizung+Warmwasser)Die
- Reduzierung Auslegungstemperaturen
- 50 WE: programmierbare Raumtemperaturregelung mit integrierter Heizkostenerfassung
- 50 WE: programmierbare Thermostatventile
- Einsatz von Hocheffizienzpumpen
- Zentralisierung der Warmwasserbereitung



Das Messprogramm

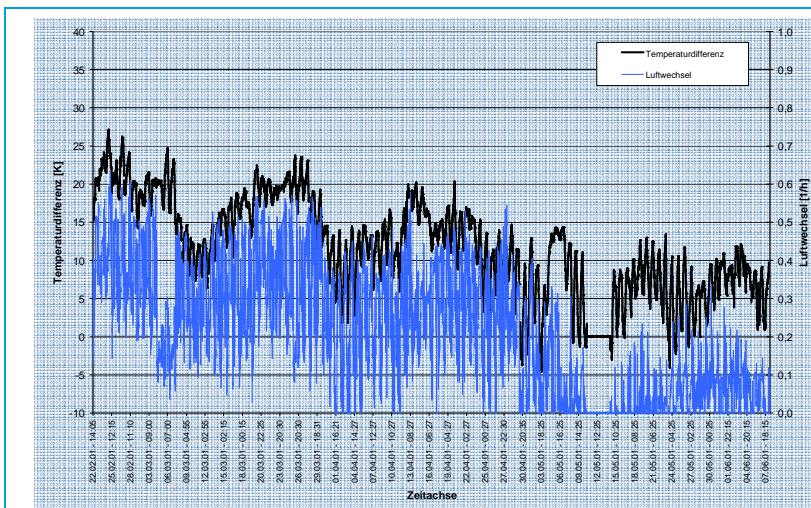


Laufzeit ca. 2 ½ Jahre (Februar 2001 bis Dezember 2003)
Je Lüftungssystem drei „Messwohnungen“, (insgesamt 9)

- **Langzeitmessungen**
 - Raumlufttemperatur- und Raumluftfeuchte
 - Temperaturen und relative Feuchte der Zu- und Abluft
 - CO₂ – Gehalt der Raumluft
 - Erfassung des Fensterstellungen
 - Außenklima
- **Einzeluntersuchungen**
 - Luftvolumenströme/Lüfterdrehzahlen
 - Infrarothermografie
 - Blower Door-Messungen
 - Dichtheitsprüfungen der Luftleitsysteme
 - Untersuchungen zur Verschmutzung der Abluftfilter
 - Schallmessungen



Luftwechsel vor der Modernisierung



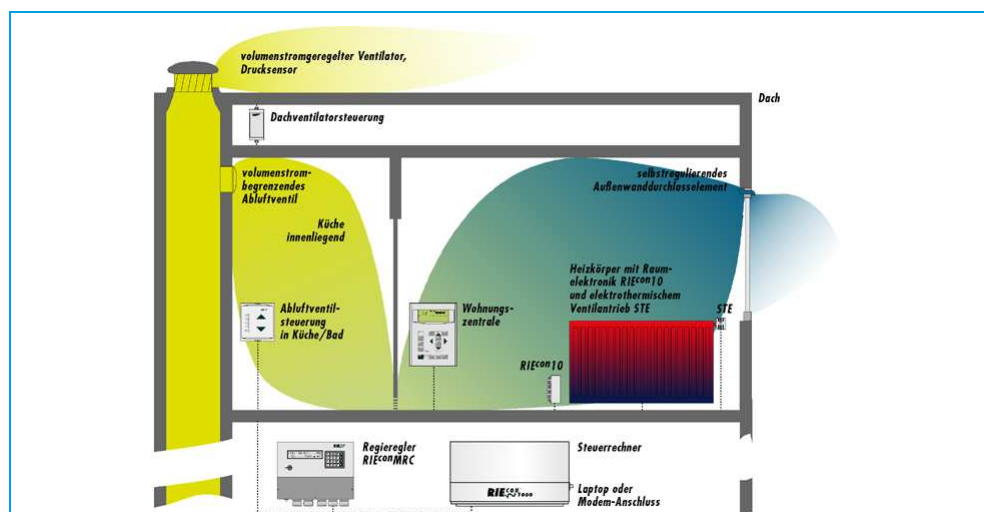
Gebäudedichtheit



Lüftungssystem	Messwohnung	n ₅₀ -Werte	
		vorher	nachher
Mechanische Abluftanlage	1. OG	2,4	1,4
	3. OG	3,9	1,6
	4. OG	2,7	1,9
Mechanische Abluftanlage mit bedarfsgeführter Lüftungssteuerung	1. OG	1,9	1,1
	3. OG	4,0	1,1
	4. OG	3,3	1,3
Mechanische Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung	1. OG	3,2	1,2
	3. OG	3,5	1,6
	4. OG	2,1	1,1

Gegenüberstellung der Ergebnisse von Blower Door-Tests (n₅₀-Werte) vor und nach der Sanierung

Die Dichtheit der Lüftungsschächte in den Forschungsblöcken entspricht der Dichtheitsklasse II nach DIN 24194.

 Albert-Schweitzer-Straße 31-35
 mit einer bedarfsgeführten Abluftanlage


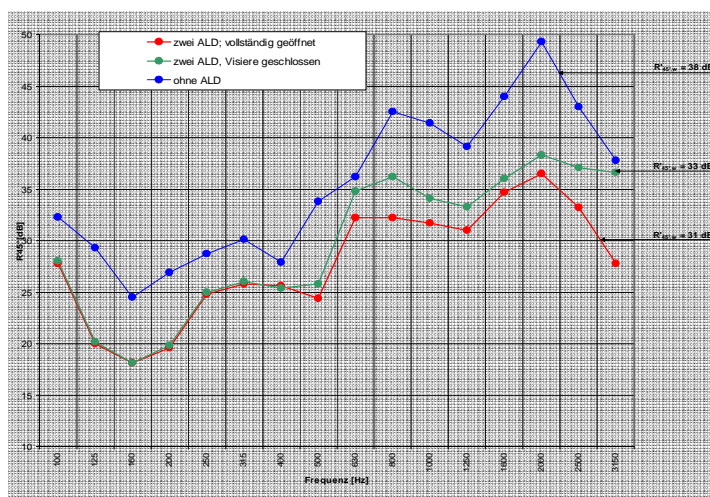
Albert-Schweitzer-Straße 31-35 mit einer bedarfsgeführten Abluftanlage



16. Oktober 2009 degewo André Jödicke

Seite 15

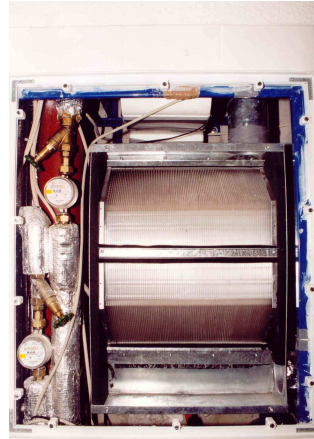
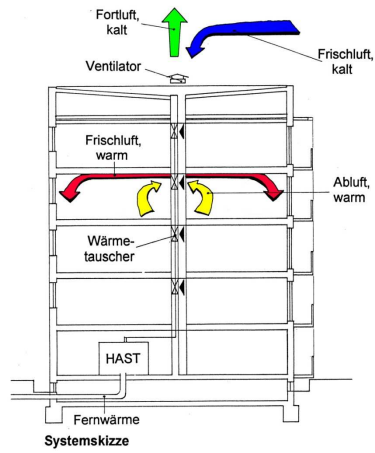
Schallmessung an Fenstern mit Außenluftdurchlass-Elementen (ALD)



16. Oktober 2009 degewo André Jödicke

Seite 16

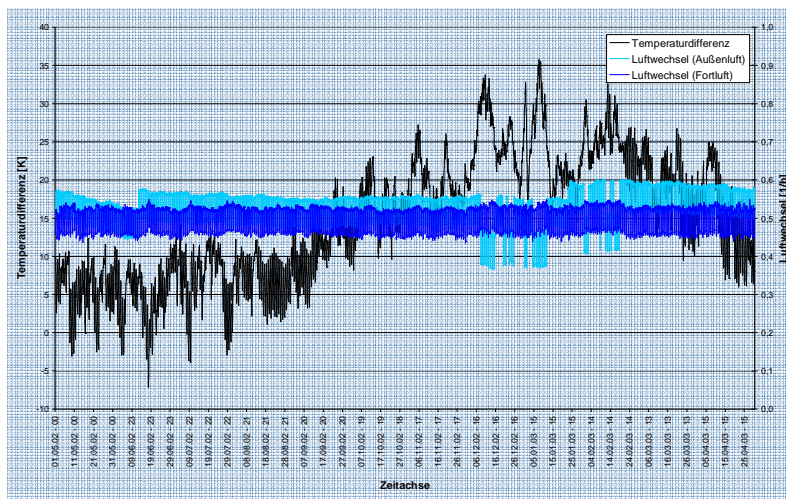
Albert-Schweitzer-Straße 36-40 mit einer Zu- und Abluftanlage



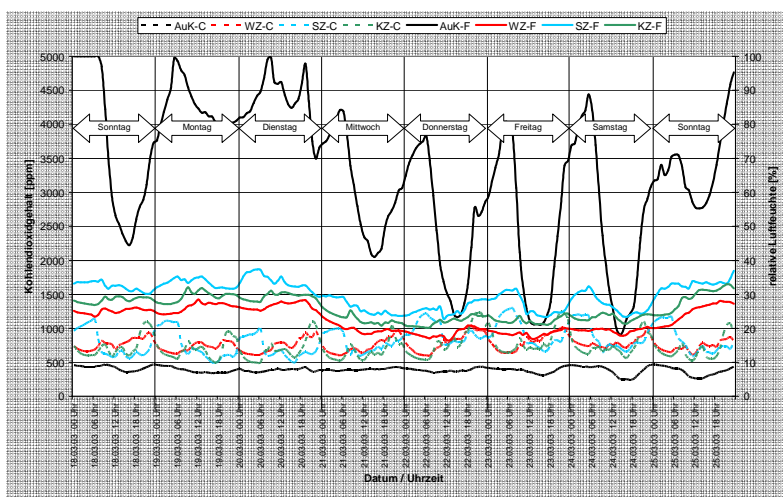
Albert-Schweitzer-Straße 36-40 mit einer Zu- und Abluftanlage

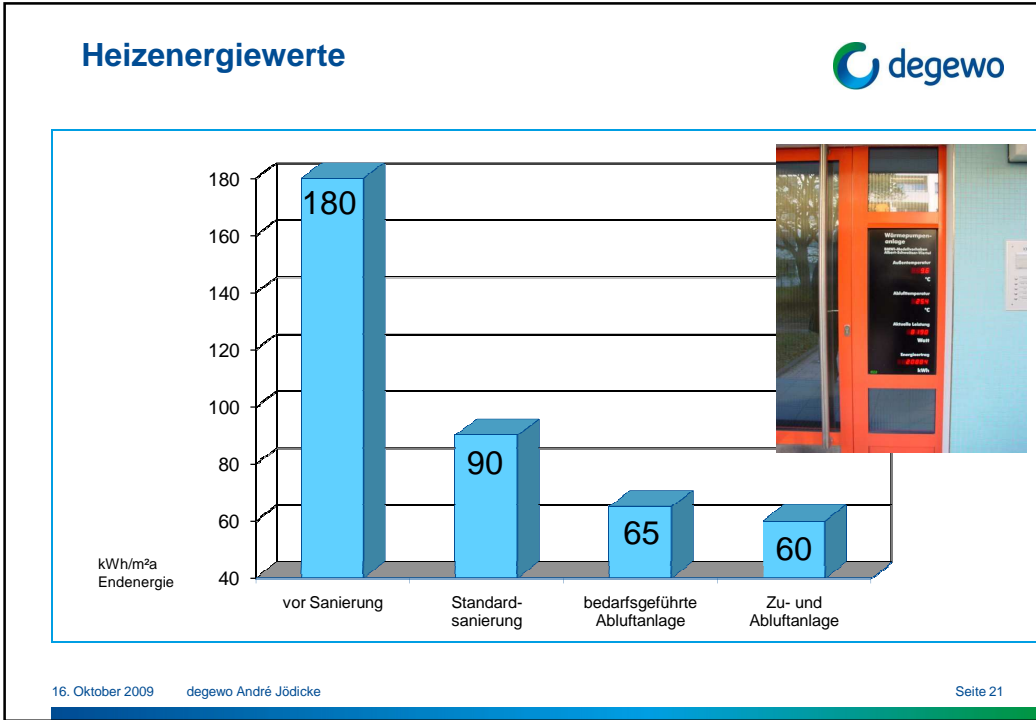


Albert-Schweitzer-Str. 36-40: Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung



Zu- und Abluftanlage: Raumluftqualität





Flächenspezifischer Heizwärmeverbrauch im Jahr 2002, klimabereinigt degewo

bedarfsgeführte Abluftanlage										Zu- und Abluftanlage											
Nr.		31		32		33		34		35		36		37		38		39		40	
40	99	54	97	42	59	83	119	38	94	164	58	58	82	53	58	56	56	77	92		
80	114	7	35	21	34	60	34	40	59	60	43	46	70	43	39	80	104	72	31		
37	43	67	151	56	18	72	56	68	29	41	58	72	46	29	39	36	56	82	36		
98	73	37	84	42	35	32	52	64	53	43	68	80	34	68	24	106	36	46	46		
104	35	94	104	11	255	70	155	126	251	127	88	48	187	48	48	131	36	44	56		
Durchschnitt HAST										Durchschnitt HAST											
67 kWh/m²a										63 kWh/m²a											
										Durchschnitt Block											
										65 kWh/m²a											

16. Oktober 2009 degewo André Jödicke Seite 22

Auswertung Endenergiebedarf



	vor Sanierung	Standard-block	bedarfs-geführte Abluftanlage	Zu- und Abluftanlage
Gebäudeheizung	178	90	65	60
EE-Lüftung und HAST	0,4	2,3	2,7	6,3
EE-Wärmepumpe			2,7	
EE-Solaranlage				0,3

alle Werte in kWh/m²Wfl.a, klimabereinigt, Stand August 2003

Wirtschaftlichkeit/ Rangfolge der Verbesserungsmaßnahmen



	Äquivalenter Energiepreis (Ct/kWh)
1. Wärmeschutzkonzept	4,45
2. Kollektoranlage zur Warmwasserbereitung	9,51
3. Bedarfsgeführte Abluftanlage mit Heizungsregelung	9,57
4. Zu- und Abluftanlage Conit mit Wärmerückgewinnung	9,90
5. Abluft-Wärmepumpe zur Warmwasserbereitung	14,81

Fazit Forschung

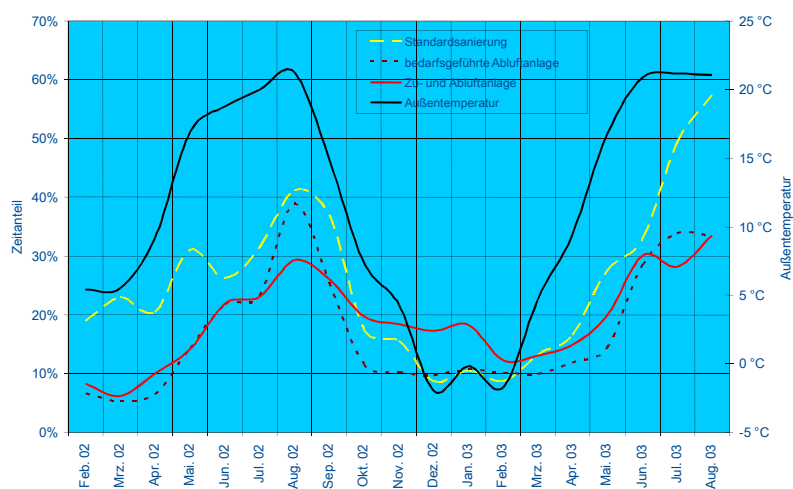


- Der bauliche Wärmeschutz und die Dichtheit der Gebäude wurde nachhaltig verbessert
- Alle drei Anlagen erfüllen die Anforderungen nach DIN 4108 Teil 2 an den hygienisch erforderlichen Mindestluftwechsel
- Raumluftqualität: Alle drei Anlagensysteme haben die gleiche Wirkung
- Beim Einsatz von ALD sind Schallschutzanforderungen und eventuell Zuglufterscheinungen zu berücksichtigen
- Das Nutzerverhalten hat sich in Bezug auf das Fensteröffnungsregime gegenüber dem Zustand vor der Sanierung nicht geändert
- Im Gebäude mit der WRG-Anlage wurden die geplanten Energieverbräuche nicht erreicht

16. Oktober 2009 degewo André Jödicke

Seite 25

Das Fensteröffnungsverhalten



16. Oktober 2009 degewo André Jödicke

Seite 26

Mieterbefragungen



Frage	bedarfsgeführte Abluftanlage	Zu- und Abluftanlage
Empfinden Sie das Lüftungssystem insgesamt als		
angenehm:	13%	29%
zweckmäßig:	60%	58%
unangenehm:	23%	9%
belastend:	3%	8%
Schlafen Sie in den kalten Monaten bei vollständig geöffnetem bzw. gekippten Fenster?		
Ja:	23%	30%

Mehrfachnennungen wurden abgegeben

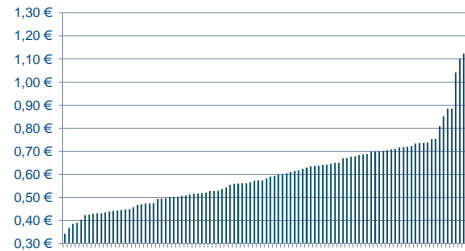
Kostenstruktur des Projektes



Energierrelevante Baukosten	1.788.039 €	352 €/m ²
Nicht energierelevante Baukosten	1.785.431 €	352 €/m ²
Energetische Bau-Mehrkosten gegenüber Referenzblock	902.635 €	178 €/m ²

Baukosten einschließlich Baunebenkosten und Mehrwertsteuer bei 5078,4 m² temperierte Fläche

Fazit Wohnungsgesellschaft

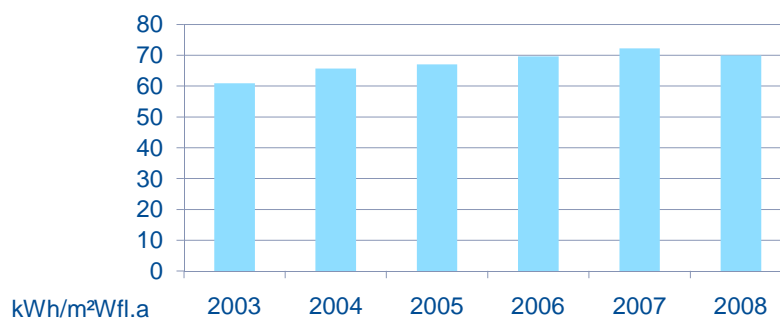


- Warme Betriebskosten aktuell bei 0,61 €/m² (0,34 €/m² bis 1,30 €/m²) bei 8,15 €/m² Gesamtmiete
- Vollvermietung
- "Technologieträger" der degewo: Imagegewinn für Vermieter und Mieter
- Nach einer internen Portfolioanalyse gehört die Albert-Schweitzer-Straße zu den werthaltigsten Gebäude der degewo

16. Oktober 2009 degewo André Jödicke

Seite 29

Erfahrungen



- 4 x pro Jahr Austausch der Filtermatten in der Lüftung
- Erhöhter Aufwand an Anlagenwartung und Einweisung der Mieter
- Kompetenz der Fachfirmen ist zu hinterfragen
- Betrieb der Wärmepumpenanlage problematisch
- Auswahl der Anlagentechnik nach Nutzeranforderungen

16. Oktober 2009 degewo André Jödicke

Seite 30

Die Projektbeteiligten



Förderung: Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit,
 Projektabwicklung: Projektträger PTJ im Forschungszentrum Jülich,
 Bauherr, Projektleitung, Architektur, Bewohnerberatung: degewo, Berlin,
 Haustechnische Planung: degewo, Berlin, Ingenieurbüro Gneise 66, Berlin,
 Gutachten Lüftung: IEMB, Berlin,
 Gutachten Solaranlage: Ingenieurbüro Solarpraxis Supernova, Berlin,
 Energiekonzept, Gesamtauswertung, Dokumentation: ASSMANN Berlin, RK Stuttgart,
 Messungen Lüftungssysteme, Blower door, Thermografie: BBP Bauconsulting, Berlin,
 Messungen bedarfsgesteuerte Lüftung: Dr. Riedel Automatisierungstechnik, Berlin,
 Kunst am Bau: Geneviève Gilabert, Berlin

Direktkontakt



degewo
 Instandhaltungssteuerung
 André Jödicke
 Potsdamer Straße 60
 10785 Berlin

Tel: 030 263 85 3123
andre.joedicke@degewo.de

