



Oldenburger „Hundehütte“ in Oldenburg-Mitte, teilsaniert mit ausgebautem Keller, Baujahr 1870

### Datenblatt

Maßnahme	Investitions- volumen	Energieein- sparung [kwh/a]	Jährliche Kosten- einsparung für das Maßnahmen- paket (€/a)	Amortisations- zeit in Jahren für das Maß- nahmenpaket	CO <sub>2</sub> -Ein- sparung in kg/qm.a
1. Außenwände	ca. 6.740 €	24.254	1.850	5,6 / 6,1	40,9
2. + Neue Heizung	ca. 24.730 €	47.006	2.666	8,9 / 10,1	65,5
3. + Neue Fenster	ca. 40.000 €	50.054	2.834	12,1 / 14,6	86,3
Empfohlenes Maßnahmenpaket	Alle Maßnahmen (entspricht Maßnahmenpaket 4 des CO <sub>2</sub> Gebäude- saniierungsprogramms der KfW)				

Anmerkung: Die Kosten wurden überschlägig ermittelt, eventuell notwendige flankierende Maßnahmen sind nicht berücksichtigt. Als Energiepreis (Gas) wurden 5,5 ct/kWh angesetzt. Zur Berechnung der Amortisation wurde eine Energiekostensteigerung von 4% bzw. 8 % pro Jahr sowie ein Zinssatz (KfW CO<sub>2</sub> Gebäudesaniierungsprogramm) von 1,75 % angenommen.

## Bestand

Das Wohnhaus („Oldenburger Hundehütte“) aus dem Jahre 1870 befindet sich in der Nähe des Stadtzentrums der Stadt Oldenburg. Der eingeschossige Wohnbau mit voll ausgebautem Dachgeschoss und Kellergeschoss liegt in einem Einfamilienhausgebiet mit sehr guter Wohnlage.

Im Dachgeschoss (Satteldach 38°) befinden sich die Schlafräume mit zwei Duschen und einem kleinen Wintergarten über dem Eingangsbereich. Im Erdgeschoss findet man neben dem Wohnzimmer und der Küche ein weiteres Schlafzimmer mit Badezimmer. Der Keller ist ausgebaut und beherbergt neben Abstellräumen und der Heizung einen kleinen Gästebereich mit WC. Das Kellergeschoss ist nur zu ca. 25% im Erdboden eingelassen, die anderen Flächen liegen über der Oberkante Terrain. Die Wohnfläche beträgt 190 qm, das beheizte Bauwerksvolumen 924 cbm.

Die Außenwände waren beidseitig verputzt und bestehen aus 2 x 11,5 cm dicken Ziegelwänden mit einer zwischenliegenden 9 cm dicken Hohlschicht. Die Decke zum Keller besteht aus einer 14 cm dicken Kappendecke. Der Fußboden im Keller wurde bereits saniert, wobei der Aufbau jedoch nicht genau bekannt ist. Die Holzfenster mit Thermopenverglasung wurden in den 80er Jahren neu eingebaut und sind in sehr gutem Zustand. Das Dach wurde bereits gedämmt. Die Grundstücksgröße beträgt 600 qm. An der Westfassade ist ein größerer Balkon angebaut, der über eine Treppe den Zugang zum Garten aus dem erhöhten Erdgeschoss erlaubt.

Die Niedrigenergieheizung mit separatem Warmwasserspeicher steht im beheizten Keller. Die Flachheizkörper mit Raumthermostaten sind unter den Fenstern eingebaut.

Der Bauzustand des Gebäudes ist als sehr gut zu bezeichnen. Es waren augenscheinlich keine Baumängel festzustellen. Der hohe Energieverbrauch ist durch fehlende Dämmung der Außenwände und durch die 22 Jahre alte Heizungsanlage zu erklären.

Die freistehende Oldenburger Hundehütte Baujahr 1870 wurde 2008 von den jetzigen Besitzern erworben.

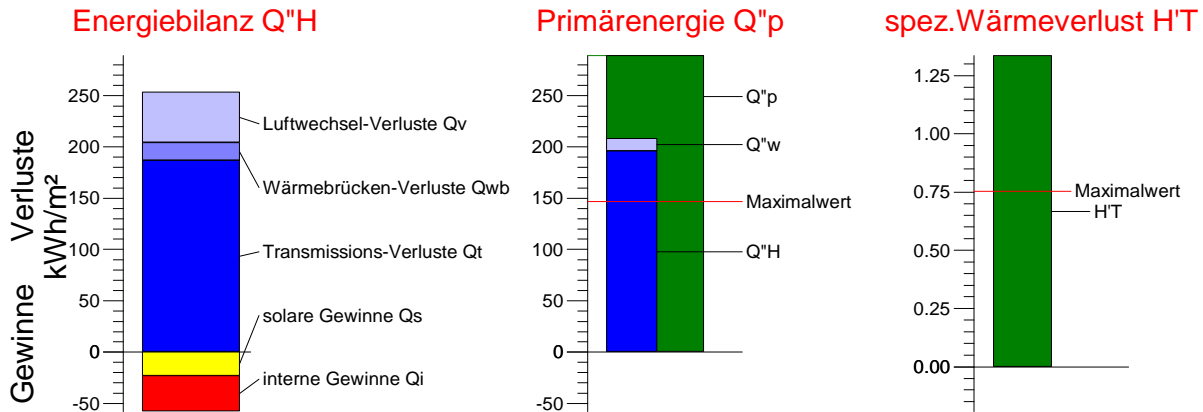
## Energiewerte vor der Sanierung

Der ermittelte Verbrauch von 60.000 kWh/a war sehr hoch. Weitere Angaben können den folgenden Tabellen entnommen werden.

**Tabelle: energetische Betrachtung der verwendeten Bauteile**

	Bauteil	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert * Faktor [W/m <sup>2</sup> K]	Gewinn in %	Verlust in %
1	Wand	304.35	1.740	5.53%	81.55%
2	Fenster, Fenstertüren	56.33	1.985	11.80%	16.91%
3	Decke zum Dachgeschoss., Dach	121.80	0.336	0.48%	6.20%
4	Grundfläche, Kellerdecke	98.48	0.430	-----	7.09%
	Summe:	580.97	1.248		
Jahresprimärenergiebedarf Q"P = 289.1 [kWh/m <sup>2</sup> a]					
Q"Pmax = 146.8 [kWh/m <sup>2</sup> a]					
spezifischer Transmissionswärmeverlust H'T = 1.336 [W/m <sup>2</sup> K]					
H'Tmax = 0.754 [W/m <sup>2</sup> K]					
Es werden alle Grenzwerte der EnEV überschritten, so dass der Wärmeschutz des Gebäudes nicht ausreicht!					

## Energiebilanz



nutzbare Gewinne	[kWh/a]	Verluste	[kWh/a]
solare Gewinne $\eta \cdot Q_s$	: 6844	Transmission $Q_t$	: 64805
interne Gewinne $\eta \cdot Q_i$	: 10197	Wärmebrücken $Q_{WB}$	: 5096
		Lüftungsverluste $Q_v$	: 14659
		Nachtabsenkung $Q_{NA}$	: -6041
		solar opake Bauteile $Q_{S_{opak}}$	: -3484
	<u>17041</u>		<u>75034</u>
==> Jahresheizwärmebedarf $Q_h$ 57993 [kWh/a] + Trinkwassererwärmung $Q_{WV}$ 3696 [kWh/a]			

eine Nachtabschaltung wurde : berücksichtigt  
 Anlagenaufwandszahl  $e_p$  : 1.386  
 Nutzfläche : 295.7 m<sup>2</sup>  
 Gebäudeart : Wohngebäude  
 Jahresheizwärmebedarf  $Q''_h$  : 196.15 kWh/m<sup>2</sup>a

## Ergebnis der Untersuchung, Wünsche des Bauherrn

Das untersuchte Gebäude wurde bereits durch verschiedene Maßnahmen wie Dachdämmung, neue Fenster (1986), neue Heizung (1986) und neuem Kellerfußboden (1986) energetisch aufgewertet. Trotzdem liegt der jährliche Primärenergiebedarf mit 289 kWh/m<sup>2</sup>.a überdurchschnittlich hoch. Die bei der ersten Sanierung im Jahr 1986 realisierten Dämmmaßnahmen waren seinerzeit vorbildlich. Die jetzt vorgeschlagenen energetischen Sanierungsarbeiten können schrittweise erfolgen und somit auch schrittweise zu einer erheblichen Energieeinsparung führen.

Da sowieso bauliche Veränderungen anstehen (Grundrissänderungen, neues Bad und Küche) wurde beschlossen, das Gebäude energetisch aufzuwerten. Dies hat auch mit den guten Fördermöglichkeiten im CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm der KfW zu tun.

## Energetische Verbesserungsmaßnahmen

Zur energetischen Sanierung wurde ein Soll-Zustand entwickelt, mit dem die energetischen Anforderungen des CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramms sicher erfüllt werden. Um diesen Soll-Zustand zu erreichen kommen folgende Maßnahmen zum Einsatz:

- Dämmung der Außenwand mit einer Hohl-schichtdämmung mit einer Dicke von 9 cm.
- Ersetzen der Fenster durch Holzfenster mit Dreifachverglasung
- Einbau einer Gasbrennwertheizung mit Solarunterstützung für das Warmwasser

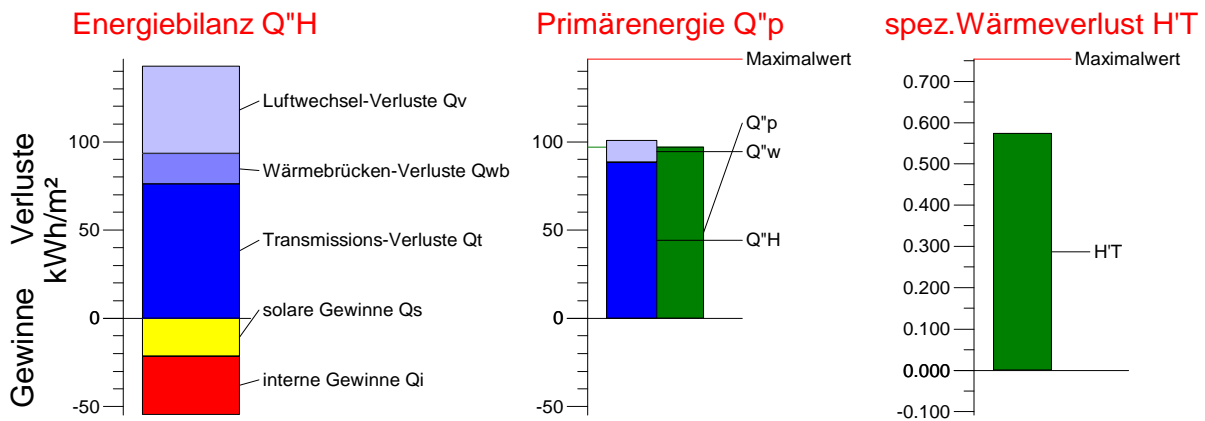
# Energiewerte nach der Sanierung

Tabelle: energetische Betrachtung der verwendeten Bauteile

	Bauteil	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert * Faktor [W/m <sup>2</sup> K]	Gewinn in %	Verlust in %
1	Wand	304.35	0.446	3.39%	46.24%
2	Fenster, Fenstertüren	56.33	1.121	24.36%	21.23%
3	Decke zum Dachge., Dach	121.80	0.336	1.07%	13.78%
4	Grundfläche, Kellerdecke	98.48	0.424	-----	15.76%
Summe:		580.97	0.485		

Jahresprimärenergiebedarf Q<sup>"P</sup> = 96.9 [kWh/m<sup>2</sup>a]  
 Q<sup>"P</sup>max = 146.8 [kWh/m<sup>2</sup>a]  
 spezifischer Transmissionswärmeverlust H<sup>'T</sup> = 0.574 [W/m<sup>2</sup>K]  
 H<sup>'T</sup>max = 0.754 [W/m<sup>2</sup>K]

## Energiebilanz



nutzbare Gewinne	[kWh/a]	Verluste	[kWh/a]
solare Gewinne $\eta \cdot Q_s$	6354	Transmission Q <sub>t</sub>	25307
interne Gewinne $\eta \cdot Q_i$	9801	Wärmebrücken Q <sub>wb</sub>	5096
		Lüftungsverluste Q <sub>v</sub>	14659
		Nachtabsenkung Q <sub>NA</sub>	-1657
		solar opake Bauteile Q <sub>S opak</sub>	-1163
	<u>16155</u>		<u>42241</u>
==> Jahresheizwärmebedarf Q <sub>h</sub> 26086 [kWh/a] + Trinkwassererwärmung Q <sub>w</sub> 3696 [kWh/a]			

eine Nachtabschaltung wurde : berücksichtigt  
 Anlagenaufwandszahl e<sub>p</sub> : 0.962  
 Nutzfläche : 295.7 m<sup>2</sup>  
 Gebäudeart : Wohngebäude  
 Jahresheizwärmebedarf Q<sup>"h</sup> : 88.23 kWh/m<sup>2</sup>a

## **Empfehlung und Maßnahmenkatalog**

Bis auf die Hohlräumdämmung der Außenwände sind alle vorgeschlagenen Maßnahmen im Verhältnis zur Energiekostensparnis kostenintensiv, sie würden aber das Gebäude auf ein zukunftsfähiges Dämmniveau bringen.

Aus gesellschaftlicher Sicht ist die energetische Sanierung bestehender Gebäude zur Reduzierung von klimawirksamen Gasemissionen (vor allem Kohlendioxid), und um eine größere volkswirtschaftliche Unabhängigkeit gegenüber fossilen Energieträgern zu erreichen, wünschens- und empfehlenswert. Die vorgestellten Untersuchungen zeigen, dass eine energetische Sanierung des betrachteten Gebäudes auch für den Beratungsempfänger möglich ist und, in Bezug auf einen höheren Wohnkomfort, Wohngesundheit und eine erhöhte bautechnische Sicherheit, lohnenswert sein kann. Der Nutzung der gegebenen Fördermöglichkeiten sollte dabei in jedem Fall Beachtung geschenkt werden.

Die vorgeschlagenen Sanierungsschritte können schrittweise erfolgen. Es wird sinnvoll sein, die Arbeiten fachmännisch zu planen und zu überwachen, da der Erfolg der Sanierungsmaßnahmen direkt von der Qualität der Ausführung abhängt.

Besonders wichtig sind

- die Vermeidung von Wärmebrücken
- die Sach- und fachgerechte Ausführung der Arbeiten an der Gebäudehülle
- die Qualitätssicherung.

Zur Kontrolle der Ausführung werden eine Dichtheitsprüfung (Blower-Door-Messung) gemäß DIN EN 13829 sowie eine Thermographie empfohlen. Da das Gebäude eine Luftundichtigkeit aufweist, sollte die Sanierung auch besonders unter dem Aspekt des Komfortgewinns gesehen werden.

Die errechnete Reduzierung der Energiekosten um ca. 50% ist erreichbar, sie ist allerdings auch von einem entsprechenden Nutzerverhalten abhängig.

**Der Vor-Ort-Energieberater war Dipl.-Ing. Rainer Böltz**