



Daniel Scherz (Autor)  
**Zur energetischen Optimierung von gründerzeitlichen  
Etagenhäusern**  
*Anlagen- und bautechnische Potentiale eines Hamburger  
Referenzobjektes*

**Daniel Scherz**



Cuvillier Verlag

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/1970>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen, Germany  
Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: [info@cuvillier.de](mailto:info@cuvillier.de), Website: <https://cuvillier.de>

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>9</b>
<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>11</b>
<b>Verzeichnis der Formelzeichen .....</b>	<b>13</b>
<b>Kapitel 1 Einleitung .....</b>	<b>15</b>
1.1 Ausgangslage.....	15
1.1.1 Die Energiefrage im 21. Jahrhundert.....	15
1.1.2 Folgen des hohen Energieverbrauchs und der Rohstoffknappheit...	16
1.1.3 Energieverbrauchsstruktur.....	18
1.2 Stand der Forschung.....	21
1.3 Ziel der Arbeit .....	23
1.4 Methodik und Gliederung .....	24
<b>Kapitel 2 Das gründerzeitliche Etagenhaus in Hamburg.....</b>	<b>25</b>
2.1 Geschichtliche und kulturhistorische Einordnung.....	25
2.1.1 Gründerzeit .....	25
2.1.2 Stilentwicklung .....	29
2.2 Entwicklung und Merkmale des gründerzeitlichen Etagenhauses .....	32
2.2.1 Abschnitt I 1871-1881 .....	34
2.2.2 Abschnitt II 1882-1992.....	35
2.2.3 Abschnitt III 1893-1901 .....	37
2.2.4 Abschnitt IV 1902-1914.....	38
2.2.5 Baukonstruktion und Materialien.....	40
2.2.6 Zusammenfassung der Unterschiede und Gemeinsamkeiten .....	42
2.3 Statistische Untersuchung zu Bautätigkeit und Bestand .....	44
2.3.1 Bautätigkeit und Baualtersklasse.....	46
2.3.2 Heutige Bestandssituation .....	48
2.3.3 Merkmale des gründerzeitlichen Etagenhausbestandes .....	50
2.4 Bewertung der Untersuchungsergebnisse .....	51

<b>Kapitel 3 Auswahl des Untersuchungsgegenstandes .....</b>	<b>53</b>
3.1 Das Gebäude „Kleine Freiheit 46-52“ .....	53
3.1.1 Lage .....	54
3.1.2 Gebäudekonzeption .....	55
3.1.3 Konstruktion .....	59
3.1.4 Haustechnik .....	61
3.1.5 Bauschäden .....	63
3.1.6 Typologische Einordnung .....	64
<b>Kapitel 4 Untersuchungsgang .....</b>	<b>67</b>
4.1 Verfahrensschritte .....	68
4.2 Energetische Bilanz .....	70
4.2.1 Berechnungsmöglichkeiten .....	71
4.2.2 Auswahl des Berechnungsverfahrens .....	75
4.2.3 Berechnungsablauf und verwendete Software .....	77
4.3 Wirtschaftlichkeitsberechnung .....	78
4.3.1 Formen der Wirtschaftlichkeitsberechnung .....	79
4.3.2 Beschreibung des verwendeten Berechnungsverfahrens .....	82
4.3.3 Berechnungsmethodik .....	82
4.4 Ökologische Bilanz .....	87
4.4.1 Methodik der Ökobilanzierung .....	88
4.4.2 Verfahren zur Bewertung von Ökobilanzen .....	92
4.4.3 Datenbanken und Software zur Ökobilanzerstellung .....	96
4.4.4 Vorgehensweise im Rahmen des Untersuchungsganges .....	97
4.5 Kombination von Wirtschaftlichkeit und Ökologie .....	101
<b>Kapitel 5 Berechnung des Ist-Zustands .....</b>	<b>103</b>
5.1 Eingabedaten .....	103
5.1.1 Bautechnik .....	103
5.1.2 Anlagentechnik .....	107
5.1.3 Datenvalidierung .....	108
5.2 Randbedingungen .....	110
5.2.1 Heizwärmebedarfsberechnung .....	110
5.2.2 Endenergiebedarfsberechnung .....	111
5.2.3 Wirtschaftlichkeitsberechnung .....	112
5.2.4 Ökologische Bilanz .....	115
5.3 Berechnungsergebnisse .....	117
5.3.1 Vergleich von realem Verbrauch und berechnetem Bedarf .....	118
5.3.2 Energetische Bilanz .....	120
5.3.3 Wirtschaftlichkeitsberechnung .....	123
5.3.4 Ökologische Bilanz .....	124

<b>Kapitel 6 Anlagentechnik</b> .....	<b>127</b>
6.1 Übersicht .....	127
6.2 Untersuchte Heiz- und Warmwassersysteme .....	131
6.2.1 Referenzanlage Gas-Etagenheizung .....	131
6.2.2 Referenzanlage Öl-Zentralheizung .....	131
6.2.3 Basisvariante Gas-Brennwert-Zentralheizung .....	131
6.2.4 Basisvariante Öl-Brennwert-Zentralheizung .....	132
6.2.5 Basisvariante Pellet-Zentralheizung .....	132
6.2.6 Basisvariante Wärmepumpen-Zentralheizung .....	132
6.2.7 Kombination Wärmepumpe und Gas-Brennwert-Zentralheizung ...	133
6.2.8 Kombination Wärmepumpe und Pellet-Zentralheizung .....	133
6.2.9 Kombination Wärmepumpe regenerativ und Pellet-Zentralheizung	133
6.2.10 Basisvariante Fernwärme-Zentralheizung .....	133
6.3 Solarthermische Anlagen .....	133
6.4 Lüftungsanlage .....	135
6.5 Fotovoltaik .....	135
6.6 Investitionskosten .....	136
6.7 Berechnungsergebnisse .....	137
6.7.1 Kosten .....	137
6.7.2 KEA .....	140
6.7.3 GWP und AP .....	142
6.7.4 Bewertung .....	143
6.7.5 Fotovoltaikanlage .....	145
6.7.6 Fazit und Systemauswahl .....	146
6.7.7 Sensitivitätsanalyse .....	148
<b>Kapitel 7 Bautechnik</b> .....	<b>151</b>
7.1 Übersicht .....	151
7.2 Untersuchte bautechnische Optimierungslösungen .....	153
7.2.1 Hofseitige Außenwände .....	153
7.2.2 Straßenseitige Außenwände .....	155
7.2.3 Fenster .....	157
7.2.4 Erdgeschossfußboden .....	158
7.2.5 Oberste Geschossdecke .....	159
7.2.6 Lichtschacht .....	160
7.2.7 Treppenhaus .....	160
7.3 Investitionskosten .....	161
7.4 Berechnungsergebnisse .....	163
7.4.1 Kosten .....	163
7.4.2 KEA .....	166
7.4.3 GWP und AP .....	167

7.4.4	Bewertung.....	169
7.4.5	Aufwandszahlentwicklung nach 20 Jahren .....	172
7.4.6	Fazit .....	175
<b>Kapitel 8</b>	<b>Maßnahmenkombinationen .....</b>	<b>177</b>
8.1	Ausgewählte Varianten.....	177
8.2	Berechnungsergebnisse .....	179
8.2.1	Kosten.....	179
8.2.2	KEA.....	180
8.2.3	GWP und AP.....	181
8.2.4	Bewertung.....	183
8.2.5	Vergleich mit verschiedenen Energiestandards.....	184
8.2.6	Fazit.....	186
<b>Kapitel 9</b>	<b>Zusammenfassung und Schlussbetrachtung.....</b>	<b>189</b>
9.1	Typologische Untersuchung .....	189
9.2	Potential der Optimierungsmaßnahmen.....	190
9.2.1	Anlagentechnik .....	190
9.2.2	Bautechnik .....	192
9.2.3	Maßnahmenkombinationen .....	193
	<b>Quellenverzeichnis .....</b>	<b>195</b>
	<b>Anhang .....</b>	<b>209</b>