

Frank Weber

**Wirtschaftlichkeit verschiedener
Außenwand- und Baukonstruktionen
hinsichtlich Baukosten und Wohnflächen
sowie Wärme- und Schallschutz**

Am Beispiel eines Reihenendhauses

Diplomarbeit

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek: Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de/> abrufbar.

Dieses Werk sowie alle darin enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsschutz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlanges. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Auswertungen durch Datenbanken und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Copyright © 1997 Diplomica Verlag GmbH
ISBN: 9783832417567

Frank Weber

Wirtschaftlichkeit verschiedener Außenwand- und Baukonstruktionen hinsichtlich Baukosten und Wohnflächen sowie Wärme- und Schallschutz

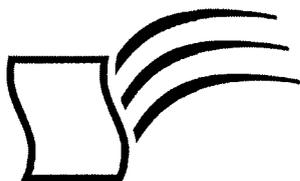
Am Beispiel eines Reihenendhauses

Frank Weber

**Wirtschaftlichkeit verschiedener
Außenwand- und Baukonstruktionen
hinsichtlich Baukosten und Wohnflächen
sowie Wärme- und Schallschutz**

Am Beispiel eines Reihenendhauses

**Diplomarbeit
an der Fachhochschule Gießen-Friedberg
November 1997 Abgabe**



Diplomarbeiten Agentur
Dipl. Kfm. Dipl. Hdl. Björn Bedey
Dipl. Wi.-Ing. Martin Haschke
und Guido Meyer GbR

Hermannstal 119 k
22119 Hamburg

agentur@diplom.de
www.diplom.de

ID 1756

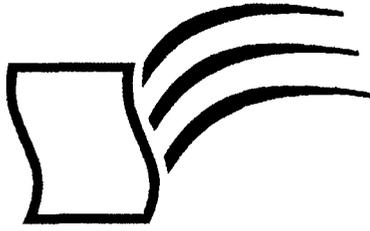
Weber, Frank: Wirtschaftlichkeit verschiedener Außenwand- und Baukonstruktionen hinsichtlich Baukosten und Wohnflächen sowie Wärme- und Schallschutz: Am Beispiel eines Reihenendhauses / Frank Weber - Hamburg: Diplomarbeiten Agentur, 1999
Zugl.: Gießen, Fachhochschule, Diplom, 1997

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Die Informationen in diesem Werk wurden mit Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden, und die Diplomarbeiten Agentur, die Autoren oder Übersetzer übernehmen keine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für evtl. verbliebene fehlerhafte Angaben und deren Folgen.

Dipl. Kfm. Dipl. Hdl. Björn Bedey, Dipl. Wi.-Ing. Martin Haschke & Guido Meyer GbR
Diplomarbeiten Agentur, <http://www.diplom.de>, Hamburg
Printed in Germany



Diplomarbeiten Agentur

Wissensquellen gewinnbringend nutzen

Qualität, Praxisrelevanz und Aktualität zeichnen unsere Studien aus. Wir bieten Ihnen im Auftrag unserer Autorinnen und Autoren Wirtschaftsstudien und wissenschaftliche Abschlussarbeiten – Dissertationen, Diplomarbeiten, Magisterarbeiten, Staatsexamensarbeiten und Studienarbeiten zum Kauf. Sie wurden an deutschen Universitäten, Fachhochschulen, Akademien oder vergleichbaren Institutionen der Europäischen Union geschrieben. Der Notendurchschnitt liegt bei 1,5.

Wettbewerbsvorteile verschaffen – Vergleichen Sie den Preis unserer Studien mit den Honoraren externer Berater. Um dieses Wissen selbst zusammenzutragen, müssten Sie viel Zeit und Geld aufbringen.

<http://www.diplom.de> bietet Ihnen unser vollständiges Lieferprogramm mit mehreren tausend Studien im Internet. Neben dem Online-Katalog und der Online-Suchmaschine für Ihre Recherche steht Ihnen auch eine Online-Bestellfunktion zur Verfügung. Inhaltliche Zusammenfassungen und Inhaltsverzeichnisse zu jeder Studie sind im Internet einsehbar.

Individueller Service – Gerne senden wir Ihnen auch unseren Papierkatalog zu. Bitte fordern Sie Ihr individuelles Exemplar bei uns an. Für Fragen, Anregungen und individuelle Anfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung. Wir freuen uns auf eine gute Zusammenarbeit

Ihr Team der Diplomarbeiten Agentur

Dipl. Kfm. Dipl. Hdl. Björn Bedey –
Dipl. Wi.-Ing. Martin Haschke —
und Guido Meyer GbR —————

Hermannstal 119 k —————
22119 Hamburg —————

Fon: 040 / 655 99 20 —————
Fax: 040 / 655 99 222 —————

agentur@diplom.de —————
www.diplom.de —————

Diplomarbeit

(Überarbeitete Fassung)

WS 97/98

Fachbereich Bauingenieurwesen der Fachhochschule Giessen

Autor: Frank Weber, Matrikelnummer 838019, FH Giessen

Thema: Wirtschaftlichkeit verschiedener Aussenwand- und Baukonstruktionen
 hinsichtlich Baukosten und Wohnflächen
 sowie Wärme- und Schallschutz

Inhalt:

1.	Einleitung und Problemstellung	Seite	1
2.	Grundrisse und Ansichten		4
3.	Baustoffe, Herstellung der Baustoffe und Bauweisen		8
4.	Berechnung der Wohnflächen		16
5.	Wärmeschutznachweise		30
6.	Einzel- und Einheitspreise		50
7.	Rohbau- und Gesamtkosten		57
8.	Vergleich der Baukosten		61
9.	Vergleiche der schallschutztechnischen Eigenschaften		63
10.	Zusammenstellung und Vergleiche		64
11.	Was kostet der Keller und muß er sein?		66
12.	Eine Zusammenfassung - Massivbau		89
13.	Der Fertigbau		91
	Literaturverzeichnis		93
	Erklärung		96

1. Einleitung und Problemstellung:

Diese nun vorliegende Diplomarbeit ist überschrieben mit dem Thema: Wirtschaftlichkeit verschiedener Aussenwand- und Baukonstruktionen hinsichtlich Baukosten und Wohnflächen sowie Schall und Wärmeschutz.

Was aber ist nun Wirtschaftlichkeit?

Wirtschaftlichkeit ist definiert als das Verhältnis zwischen Aufwand und Ertrag. Wirtschaftliches Handeln bedeutet also, diese Verhältnis so günstig, wie irgend möglich, zu gestalten. Diese kann nach dem Maximal- oder dem Minimalprinzip geschehen, das heißt: Wirtschaftliches Handeln kann sowohl darauf ausgerichtet sein, einen größtmöglichen Ertrag bei vorgegebenem Aufwand als auch einen vorgegebenen Ertrag bei geringstmöglichem Aufwand zu erreichen.

Ein solcher Ertrag eines Eigenheimes können Mieteinnahmen sein, wie zum Beispiel bei Vermietung einer Einliegerwohnung. Für Gewerbetreibende ist es möglich und empfehlenswert, für gewerblich genutzte Räume eine sog. kalkulatorische Miete in Ansatz zu bringen.

Ein weiterer Ertrag eines Eigenheimes ist sein Wohnwert, nicht zu verwechseln mit dem Verkehrswert.

Der Wohnwert wird maßgeblich beeinflusst durch die Wahl des Grundrisses und dessen Anpassung an die Bedürfnisse und Lebensgewohnheiten der Bewohner sowie durch die klimatischen Verhältnisse im Haus, die aber ihrerseits abhängig sind von feuchte-, schall- und wärmetechnischen Eigenschaften der verwendeten Baustoffe und deren Verarbeitung. Auch die Ästhetik spielt hier eine Rolle.

Der Ertrag Wohnwert kann auch beeinflusst werden durch technische Gebäudeausstattungen wie Bus-Systeme (Insta-Bus), automatische Be- und Entlüftung, Holzöfen jeglicher Art, Solartechnik zur Strom- und Wärmeengewinnung, Whirlpool, Sauna, Regenwassernutzung und manche andere zusätzliche bauliche Einrichtungen, die jedoch zuerst als Aufwand und Kosten zu Buche schlagen.

Die Aufwendungen für ein Eigenheim setzen sich dann auch zusammen aus der einmaligen Investition, die in Form der jährlichen Kapitalkosten in die Wirtschaftlichkeitsberechnung miteingeht sowie den jährlich anfallenden Betriebskosten, wie zum Beispiel Heizung und Instandhaltung.

Auch steuerliche Aufwendungen sind miteinzubeziehen, da Investitionskosten aktivierungsfähig sind. Betriebskosten werden dagegen in dem Jahr abgesetzt, in dem sie entstehen.

Damit wirkt sich die Steuergesetzgebung auch auf die Wirtschaftlichkeit von Immobilien und Eigenheimen aus, auf Ertrag und Aufwendungen des Bauherren.

Somit ist die Wirtschaftlichkeit von Immobilien nicht nur für Häuslebauer interessant, ob als Selbstbewohner oder als Vermieter, sondern auch für den Staat.

Ausserdem nimmt der Staat ' im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit von Wohngebäuden eine Sonderstellung ein. Wegen der vielfältigen Zielsetzungen (Deckung des Wohnungsbedarfes, Arbeitsplatzsicherung, Stabilisierung der Gesellschaft, u.a.) kann die Wirtschaftlichkeit staatlicher Maßnahmen nicht nur am Verhältnis der unmittelbar damit verbundenen Einnahmen und Ausgaben gemessen werden, sondern es sind auch die vermiedenen Ausgaben sowie die Einnahmen in anderen Wirtschaftsbereichen in die Berechnung miteinzubeziehen. Im Wohnungsbau ist für den Staat diejenige Bauart am wirtschaftlichsten, die bei vorgegebener sog. tragbarer Miete den Aufwand zur Subventionierung minimiert, also diejenige Bauart, bei der die aus Kaltmiete, Nebenkosten und Heizkosten bestehenden Langzeitkosten minimal sind., denn dann wird ein Optimum zwischen den Einnahmen und Ausgaben des Staates einerseits sowie denen der privaten Wirtschaftsbereiche andererseits erreicht. Bauarten, die diesen Ansprüchen genügen, werden als gesamtwirtschaftlich optimal bezeichnet.' (Textauszug aus [36], Seite 2)

Es soll also nicht weiter verwundern, das der Staat daran interessiert ist, Bauen interessant zu machen, stellt doch jeder Eigenheimbau als nichtstaatliche Baumaßnahme sicherlich eine dieser gesamtwirtschaftlich optimalen Bauarten dar.

Tatsächlich ist auch für die Benutzer und Bauherren eines Hauses diejenige Aussenwand- oder Hauskonstruktion wirtschaftlich am interessantesten, bei der die jährlichen Kosten wie Abtrag bzw. Kaltmiete sowie Heiz- und Nebenkosten minimal werden.

Hier beginnt eine bisher zuoft vernachlässigte Aufgabe für die Beteiligten am Bau, nämlich die des Bauteams. Gemeinsam mit dem Bauherren und seinem Architekten sitzen Tragwerksplaner, Haustechniker, Bauphysiker und Bauunternehmer an einem Tisch.

An diesem runden Tisch berät das Bauteam, wie jedem Resort eines jeden Spezialisten im Team am besten entsprochen werden kann, sei es die Tragwerkoptimierung, die Kostenreduzierung, die sich von allein einstellen wird, die Grundriß- oder Geschossaufteilung und manches andere mehr.

Diese Beratung kann sehr wohl anfangs durch einen einzigen geschehen, z.B. den Architekten, allerdings sollten alsbald die anderen Fachleute mit hinzugezogen werden.

Oftmals werden vielen Bauherren und jungen Baufamilien wertvolle Beratungen und Entscheidungshilfen vorenthalten, sei es, daß Fachleute nicht kompetent oder willens sind, ihre Kunden ausführlich zu informieren und sachlich und umfassend zu beraten, oder weil es natürlich viel einfacher ist, unter einem seriösen Deckmäntelchen scheinbarer fachlicher Autorität zu behaupten, das werde schon immer so gemacht und überhaupt sei das und nichts anderes die beste Lösung. Meistens ist es die einzig bekannte Bauart und bei weitem nicht die beste, aber natürlich die bequemste.

Manche Beratung kann möglicherweise nicht stattfinden, weil die notwendigen Vergleiche fehlen, weil Informationen fehlen über einzelne Baumaterialien und deren Eigenschaften.

In der vorliegenden Arbeit ist versucht worden, solche Vergleiche zu schaffen, sicherlich nicht zum ersten, aber auch nicht zum letztenmal.

Es soll im folgenden am Beispiel bzw. Grundriß eines Reihenendhauses die in der Überschrift genannte Wirtschaftlichkeit verschiedener Haus- und Wandkonstruktionen untersucht werden hinsichtlich der Wohnfläche, der Baukosten sowie des Wärme- und Schallschutzes

Zu diesem Grundriß wurden zunächst einmal Angebote erbeten von den 36 Mitgliedsfirmen des Deutschen Fertigbauverbandes. Von diesen Firmen sind einige nachstehend genannt: Ass-Haus, Baufritz, Baumeister, BSH-Haus, Breisgau Haus (mittlerweile Konkurs), Büdenbender, ExNorm, FingerHaus, FingerhutHaus, Gussek, Haacke&Haacke, Heckmann, HufHaus, Hunsrücker, KEWO-Markenhaus, KampaHaus, Lux, NordHaus, OfraGeneralbau, Okal, Renolit, Schwabenhaus, Schwörer, Streif, Weber, Willco, Zenker und andere. Eine genaue Aufzählung ist derzeit nicht möglich, da die aktuelle Liste der Mitgliedsfirmen des Deutschen Fertigbau Verbandes derzeit nicht vorliegt.

Ausserdem wurden Angebote erbeten von folgenden Massivbauunternehmen: Fuchs, Reiskichen; Hebel, Wetzlar; Helm, Wetzlar; Menzel, Stadtallendorf; Weber, Lahntal sowie die KLB-Bauherrenberatung in Ebsdorf.

Die angebotenen Häuser sollen als mögliche Hauskonstruktionen im Eigenheimbau ebenso in die Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen und Vergleiche eingehen wie einige Aussenwandkonstruktionen in verschiedenen Mauerwerksausführungen, die einmal gegenübergestellt werden sollten. Auf die verschiedenen Mauerwerke wird unten eingegangen.

Im folgenden Kapitel 2 wird zunächst das geplante Reihenendhaus in Grundrissen und Ansichten dargestellt.

Daran schließt sich Kapitel 3 mit einer Beschreibung der Wandbaustoffe und aller Fertighäuser, für die ein Angebot vorlag, an.

Es folgt Kapitel 4 mit Wohnflächenberechnungen, wo ermittelt werden soll, welchen Einfluß die Dicken der verwendeten Mauerwerke bei vorgegebenen Aussenmaßen (!) auf die Wohnflächen haben können. Dies wird sich auch später auf die Kosten auswirken.

Als Mauerwerke wurden betrachtet: KS mit Wärmedämmverbundsystem, wärmedämmende Mauerwerke als monolithische Aussenwände und Zweischaliges Mauerwerk.

Wärmedämmputze wurden hier nicht berücksichtigt.

Etwas vereinfacht werden auch die Wohnflächen der Fertighäuser ermittelt.

Die Ergebnisse sind am Schluß in Tabellenform zusammengestellt.

Im Kapitel 5 werden im Rahmen von Wärmeschutzberechnungen und Nachweisen die jährlich erforderlichen Heizwärmemengen für alle betrachteten Hauskonstruktionen, Mauerwerk und Fertighäuser, berechnet.

Auch hier sind die Werte tabellarisch zusammengestellt.

Es sei hier noch angemerkt, daß zur Erzeugung von $1 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ ca. 1 l Heizöl erforderlich ist; damit ist es möglich, die Heizkosten bei gegebenem Wärmebedarf bzw. die Kostenersparnis abzuschätzen (derzeitiger Ölpreis: ca. 42 bis 45 Pf/l o.MWSt).

In Kapitel 6 sind Einzel- und Einheitspreise angegeben.

Kapitel 7 enthält die Herstellkosten für die einzelnen Aussenwandkonstruktionen, ein Leistungsverzeichnis und die Ermittlung der Rohbaukosten einschl. Keller.

Kapitel 8 enthält die Vergleiche der Gesamtbaukosten aller untersuchten Haus- und Aussenwandkonstruktionen.

In Kapitel 9 sind die Schalldämmmaße der Aussenwandkonstruktionen zusammengestellt.

In Kapitel 10 sind die ermittelten Werte der Wohnflächen, des Wärmebedarfes, der Baukosten und des Schallschutzes noch einmal zusammengestellt.

Es bleibt dem Fachmann überlassen, eigene Berechnungen anzustellen oder sich anhand der gegebenen Zahlen ein Urteil zu bilden.

In Kapitel 11 wird der Frage nachgegangen, wie sinnvoll eine Unterkellerung sein kann und was ein Verzicht auf einen Keller mit sich bringt.

Kapitel 12 bringt eine Zusammenfassung aller Ergebnisse zum Thema Massivbau.

In Kapitel 13 soll auch der Fertigbau noch einmal zu Ehren kommen.