



Institut für Bauforschung e.V.



**STUDIE ZUM KOSTENVERGLEICH:
MASSIVHAUS / HOLZFERTIGHAUS**

**Vorläufiger Abschlussbericht
(Stand: 02.06.2008)**

Auftraggeber:

Massiv Mein Haus e.V.

Falkenstraße 9
86316 Friedberg

Auftragnehmer:

Institut für Bauforschung e.V. (IFB)

An der Markuskirche 1
30163 Hannover

Studie • IFB-Nr. 18506

Aktualisierung: Studie zum Kostenvergleich: Massivhaus / Holzfertighaus

Auftraggeber: **Massiv Mein Haus e. V.**
Falkenstraße 9
86316 Friedberg

Projekt: **Aktualisierung:
Studie zum Kostenvergleich:
Massivhaus / Holzfertighaus**

Auftragnehmer: **Institut für Bauforschung e. V.**
An der Markuskirche 1
30163 Hannover

Tel. 0511-96 51 60
Fax: 0511-96 51 626

E-Mail: office@bauforschung.de
www.bauforschung.de

Institutsleitung: Prof. Dr.-Ing. Martin Pfeiffer, Architekt
Geschäftsführender Direktor

Bearbeitung: Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fanslau, Architekt,
Leiter IFB-Umsetzende Forschung
Dipl.-Ing. (FH) Johannes Bertram, Wiss. Mitarbeiter
Dipl.-Ing. (FH) Julia Zedler, Betriebswirt (VWA)
Wiss. Mitarbeiterin

Stand: Vorläufiger Abschlußbericht, 02.06.2008

Aktualisierung:

Studie zum Kostenvergleich: Massivhaus / Holzfertighaus

Vorläufiger Abschlussbericht

Inhalt

Einleitung	4
1. Grundlagen und Rahmenbedingungen der untersuchten Varianten	6
1.1 Gebäudebeschreibung des Einfamilienhauses in Kfw-40-Bauweise6	
1.2 Grundrissdarstellungen der betrachteten Varianten	8
2. Gewählte Konstruktionen der Varianten	14
3. Investitionskosten der betrachteten Varianten	26
3.1 Investitionskosten der betrachteten Variante „Massivhaus“	26
3.2 Investitionskosten der betrachteten Variante „Holzfertighaus“	29
4. Betrachtung von „Bauunterhaltungskosten“	32
5. Zusammenfassung	37
<u>Anhang:</u>	
Abbildungsverzeichnis	39
Tabellenverzeichnis	39
Literatur	40

Einleitung

Das Institut für Bauforschung e.V. wurde von Massiv Mein Haus e.V. beauftragt eine aktualisierte Studie zum Kostenvergleich von Massivhäusern und Holzfertighäusern durchzuführen.

Gegenstand dieser IFB-Studie ist die Gegenüberstellung zweier im deutschen Wohnungsbau verbreiteter Konstruktionstypen: Massivbau- und Holzelementbauweise. Diese Studie dient der Identifizierung maßgeblicher Investitionskosten sowie eine Betrachtung der „Bauunterhaltungskosten“ über 80 Jahre. Auf Grundlage der ermittelten Kosten wird ein Vergleich der hier untersuchten Konstruktionstypen geführt.

Anhand eines als Beispielobjektes gewählten, konstruktiv durchschnittlichen Einfamilienhauses in KfW-40-Bauweise wurden stellvertretend für den Massivbau ein Haus mit monolithischen Massivwänden aus Ziegel und für die Holzelementbauweise ein industriell gefertigtes Holzfertighaus betrachtet.

Weitere Rahmenbedingungen der Untersuchung, sowie Details zu den Einzelkonstruktionen werden in den folgenden Abschnitten näher beschrieben. Als Grundlage der Randbedingungen des Einfamilienhauses wurde die Ökobilanzstudie „Gegenüberstellung Massivhaus / Holzelementbauweise“ vom Institut für Massivbau der TU Darmstadt zugrunde gelegt. Diese Randbedingungen wurden entsprechend der KfW-40-Bauweise angepasst.

Die sich ergebenden Kostenangaben der jeweiligen Varianten sind als Mittelwerte dargestellt. Eine Angabe von Mittelwerten wurde gewählt, um die regionalen Preisunterschiede wie auch Preisschwankungen nivellieren zu können. Die Kosten beziehen sich auf Kostenangaben aus dem Jahr 2007 in Euro und sind Nettoangaben. Die hier ermittelten und angegebenen Mittelwerte resultieren aus Erfahrungswerten, Ausschreibungen, Herstellerangaben sowie aus Literaturangaben der BKI Baukosten 2007, Teil 1 – 3 und aus dem Baukosten-Atlas 2008.

Die Wahl des Gesamtbetrachtungszeitraumes der Gebäude hinsichtlich der Lebens-

dauern hat einen großen Einfluss auf das Endergebnis.

Ein langer Betrachtungszeitraum liefert günstige Ergebnisse für dauerhafte Konstruktionen, die unter Umständen größere anfängliche Aufwendungen bedingen. Ein kurzer Zeitraum liefert günstige Ergebnisse für Konstruktionen, die eine geringere anfängliche Aufwendung bedingen, unabhängig von ihrer Haltbarkeit.

Die hier gewählten 80 Jahre der betrachteten Lebensdauer stellen hier eine rechnerische Obergrenze für Massiv- und Holzelementbauweise dar.

Die Angaben von Instandsetzungszyklen hinsichtlich der „Bauunterhaltungskosten“ beruhen auf Durchschnittswerten. Im Einzelfall können die tatsächlich vorgenommenen Instandsetzungen von den hier angenommenen Werten abweichen.

Die Bearbeiter, Juni 2008

1. Grundlagen und Rahmenbedingungen der untersuchten Varianten

Im Folgenden werden Grundlagen und Rahmenbedingungen bei den untersuchten Varianten dargestellt.

1.1 Gebäudebeschreibung des Einfamilienhauses in KfW-40-Bauweise

Das betrachtete Einfamilienhaus in KfW-40-Bauweise lässt sich für beide Varianten beschreiben als Gebäude mit:

- kompakter Gebäudestruktur,
- Kellergeschoss,
- 2 Wohngeschossen,
- einfachem Pultdach,
- gleichen Abmessungen sowie
- gleichen Dach- und Kellerkonstruktion für beide Varianten.

Weitere Rahmenbedingungen, betreffend der optischen Ausstattung sowie der konstruktiven und energetischen Annahmen, werden für die beiden untersuchten Varianten einheitlich wie folgt vorgesehen:

Optische Ausstattung:

- mittlerer Ausstattungsstandard,
- Außenwände verputzt,
- Innenwände und Decken tapeziert,
- Nassräume, Küche und Keller gefliest sowie
- übrige Räume mit Teppichboden versehen.

Konstruktive bzw. energetische Randbedingungen:

- gleiche Außenabmessungen / Bezugsgröße Gebäudeaußenkanten,
- quadratische Grundfläche,
- Kellergeschoss inkl. Wände und Kellerdecke in Stahlbetonbauweise für die beiden untersuchten Varianten,
- Holzsparrendach für die beiden untersuchten Varianten,
- deckungsgleiche Abmessung der thermischen Hülle,

- gleiche U-Werte der Außenbauteile,
- gleicher Fensterflächenanteil,
- Anlagentechnik: Gas-Brennwertkessel (55/45°C), Solar, Zu- und Abluft:
 - Zentrale Trinkwasser-Versorgung,
 - Ohne Zirkulation,
 - Trinkwarmwasser-Speicher (Solar) und solare Trinkwarmwasser-Unterstützung,
 - Aufstellung innerhalb sowie Verteilung innerhalb,
 - Ventile 2 K,
 - Geregeltere Pumpe,
 - Freie Heizflächen (z.B. Heizkörper),
 - Zentrale Zu- und Abluftanlage.

Es wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass für alle Berechnungen die Außenkanten des Gebäudes maßgeblich sind. Demzufolge ist bei konstruktiv abweichenden Wandstärken eine Veränderung der Gebäudenutzflächen gegeben. Die angenommenen Wandstärken von den Außenwänden der Varianten ergeben sich für den KfW-40-Standard hier wie folgt:

- massive Ausführung: 46,0 cm und
- Holzkonstruktion: 30,5 cm.

Detailliertere Beschreibungen zu den gewählten Konstruktionen hinsichtlich des Aufbaus und der energetischen Kennwerte werden in dem Abschnitt 2. „Gewählte Konstruktionen der Varianten“ dargestellt.

1.2 Grundrissdarstellung der betrachteten Varianten

Im Folgenden werden die Grundrisse der hier untersuchten Varianten dargestellt.

Darstellung des Kellergeschosses für beide Varianten:

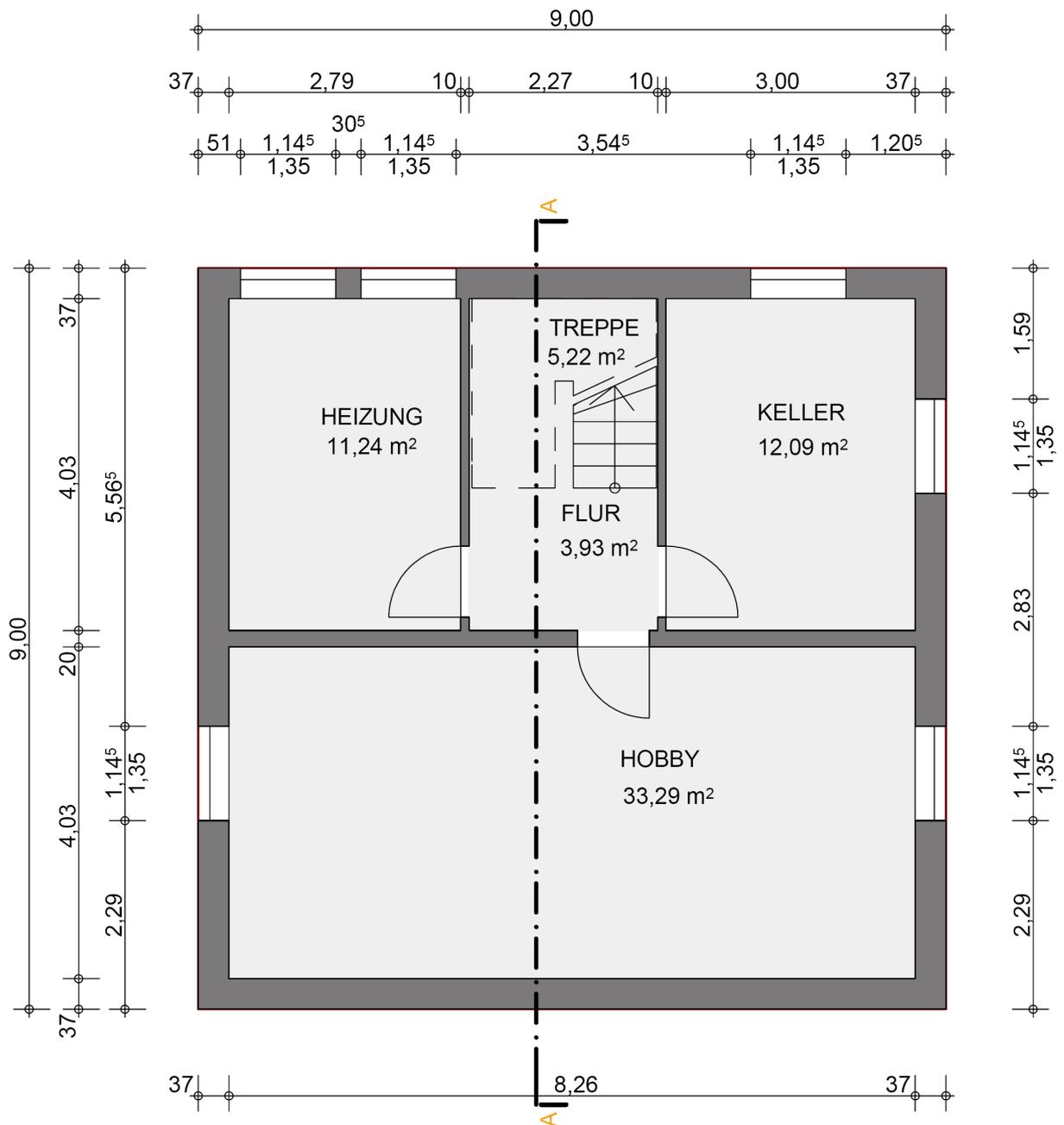
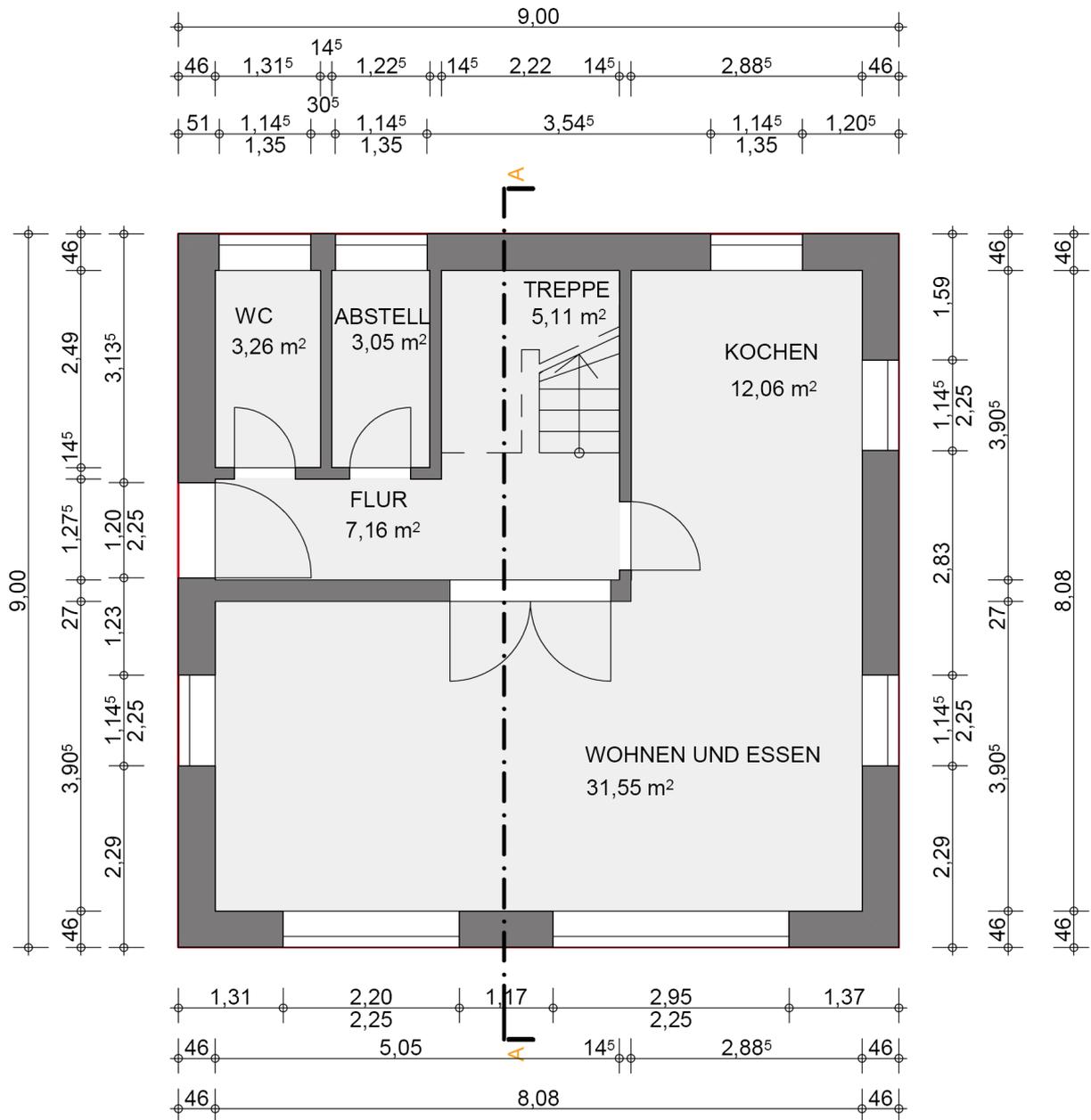


Abb. 1: Kellergeschoss des Einfamilienhauses für beide Varianten o.M. (IFB 2008)

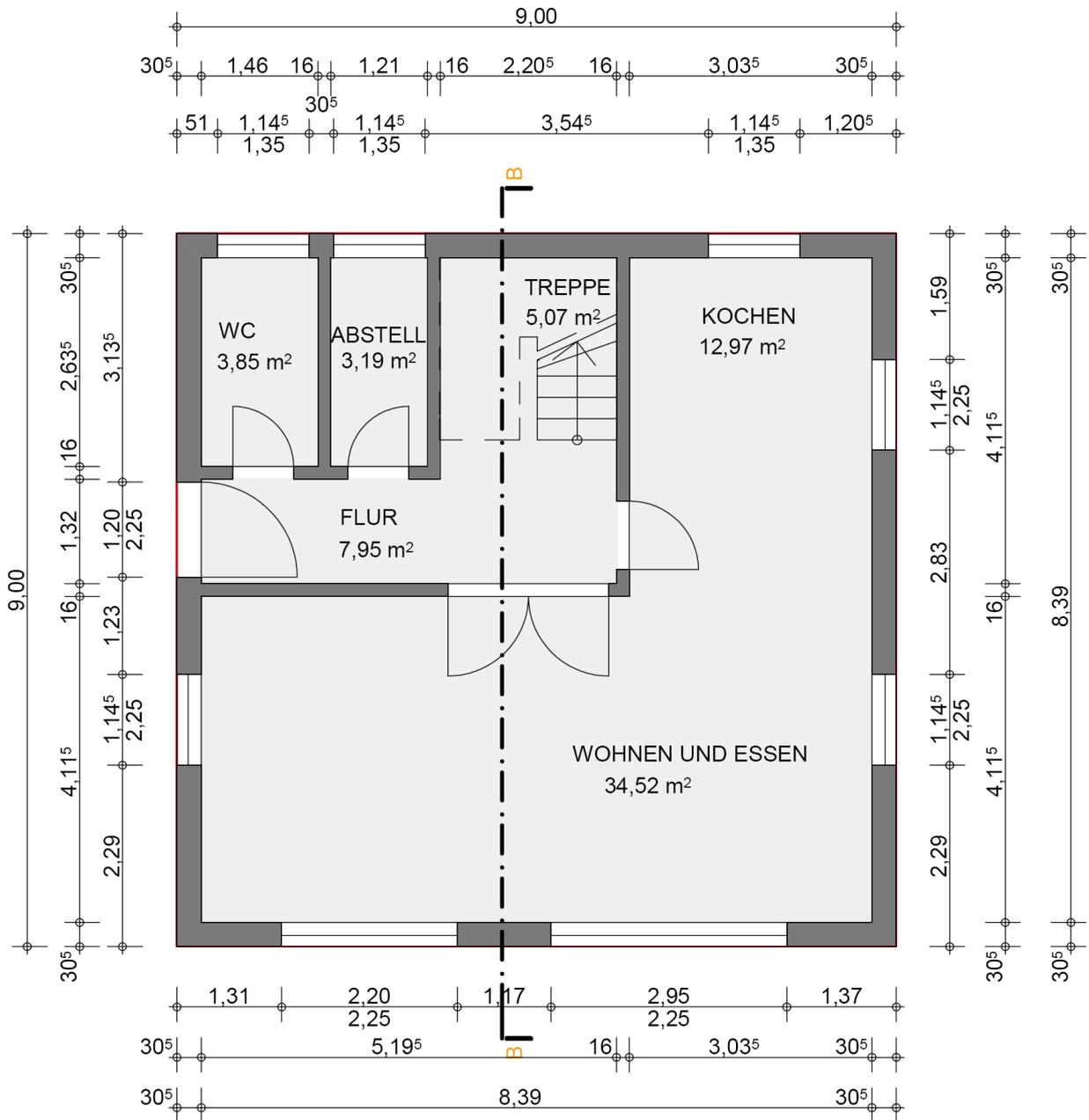
Darstellung des Erdgeschossgrundrisses der massiven Ausführungsvariante:



GRUNDRISS EG
(MONOLITISCHE KONSTRUKTION)

Abb. 2: Erdgeschossgrundriss des Einfamilienhauses in massiver Ausführung o.M. (IFB 2008)

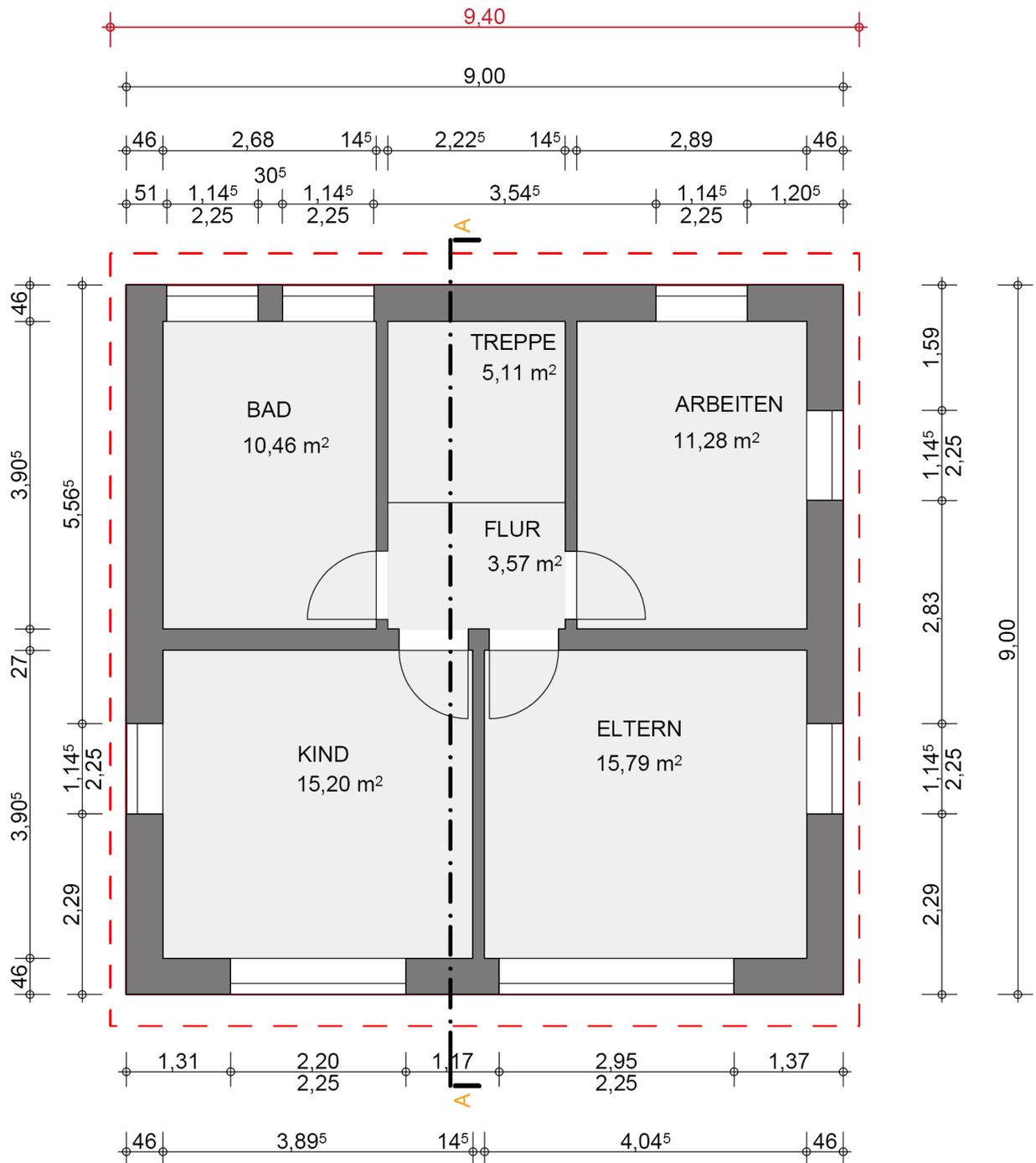
Darstellung des Erdgeschossgrundrisses der Holzkonstruktionsvariante:



GRUNDRISS EG
(HOLZKONSTRUKTION)

Abb.3: Erdgeschossgrundriss des Einfamilienhauses in Holzkonstruktion o.M. (IFB 2008)

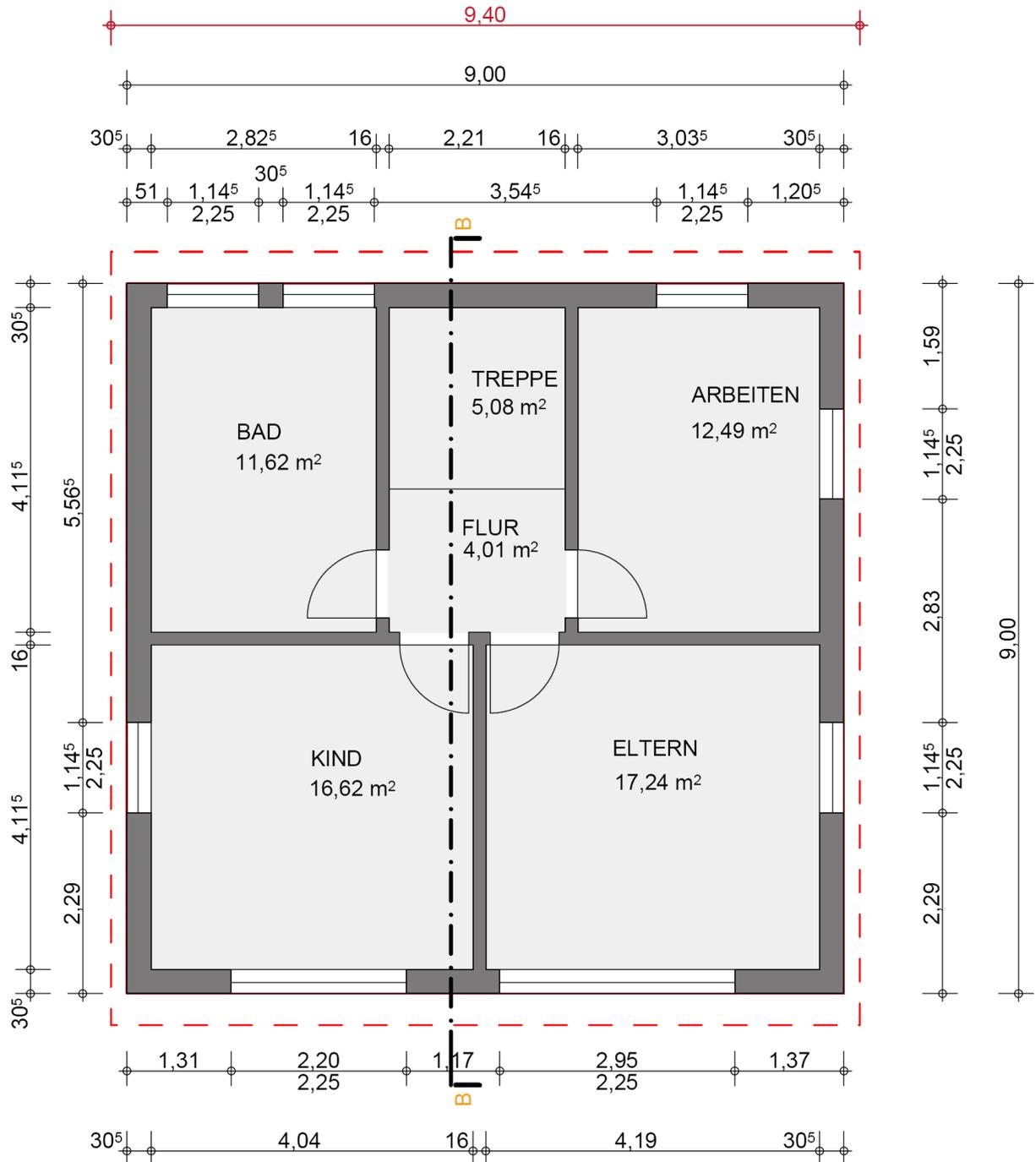
Darstellung des Obergeschossgrundrisses der massiven Ausführungsvariante:



GRUNDRISS OG
(MONOLITISCHE KONSTRUKTION)

Abb.4: Obergeschossgrundriss des Einfamilienhauses in massiver Ausführung o.M. (IFB 2008)

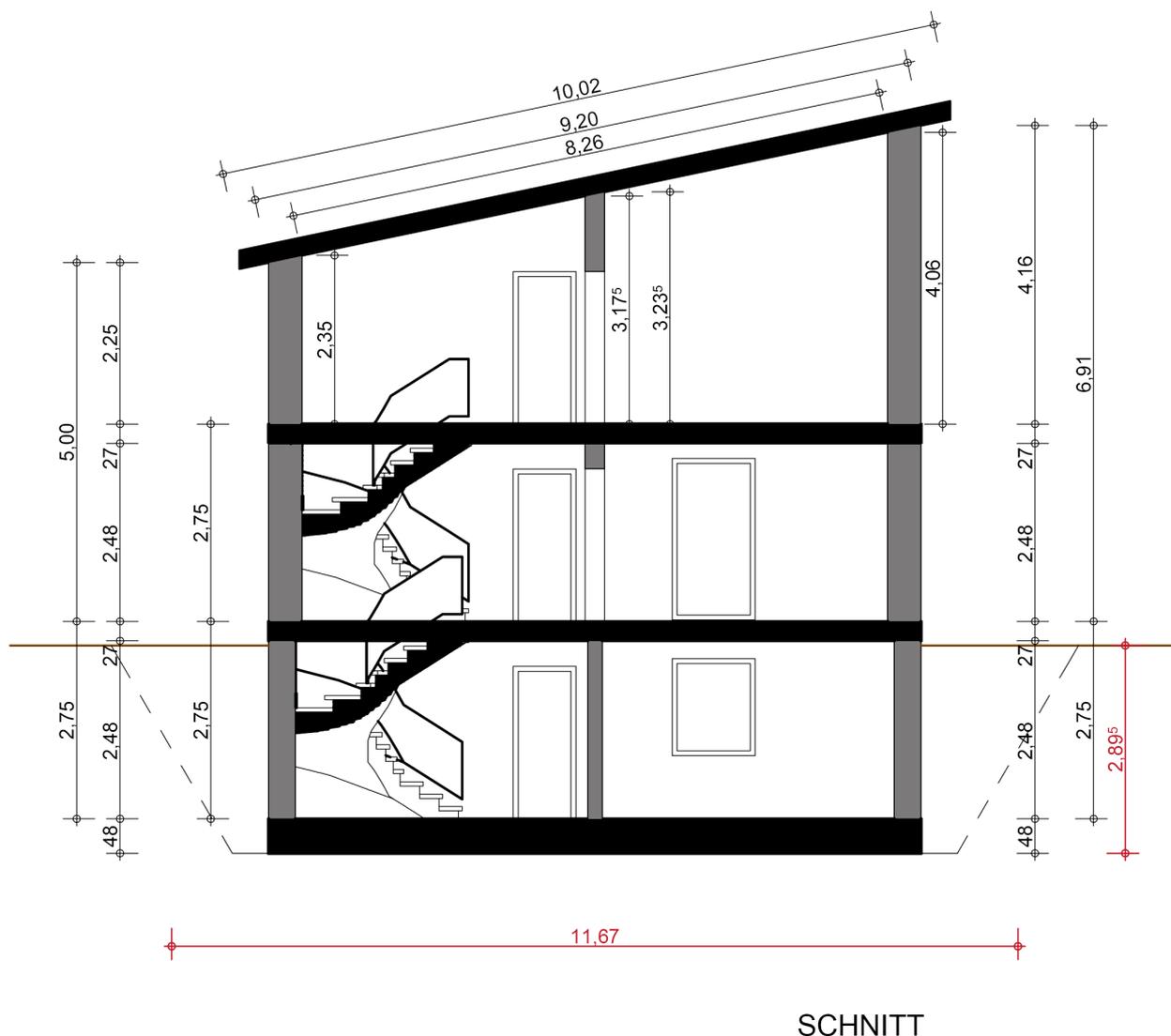
Darstellung des Obergeschossgrundrisses in Holzkonstruktion:



GRUNDRISS OG
(HOLZKONSTRUKTION)

Abb.5: Obergeschossgrundriss des Einfamilienhauses in Holzkonstruktion o.M. (IFB 2008)

Darstellung des Gebäudeschnittes für beide Varianten:



SCHNITT

Abb.6: Schnitt des Einfamilienhauses für beide Varianten o.M. (IFB 2008)

Der hier gewählte Gebäudeentwurf dient lediglich zur Demonstration und zum theoretischen Vergleich. Es ist darauf hinzuweisen, dass eine statische Berechnung mit Optimierung von Bauteilen nicht durchgeführt wurde.

2. Gewählte Konstruktionen der Varianten

Die im Kostenvergleich betrachteten Konstruktionen werden im Folgenden dargestellt.

Die betrachtete Bodenplatte ist für die Variante des Gebäudes in massiver Ausführung sowie der Holzkonstruktion einheitlich gewählt worden. Die dargestellte Konstruktion der Bodenplatte wird bei beiden Varianten in gleicher Ausführung angenommen.

BODENPLATTE				
MONOLITHISCHE KONSTRUKTION				
<p style="text-align: right;">oben Vertikalschnitt der Bodenplatte, o. M. unten</p>				
Material	Schichtdicke d [cm]	Rohdichte ρ [kg/m ³]	Wärmeleitfähigkeit des Stoffes λ [W/(mK)]	Wärmedurchgangswiderstand R
Wärmeübergangswiderstand Innen R _{si}				0,17
Fliesen	0,5	2300	1,28	0,004
Fliesenkleber	0,1	1300		
Zementestrich	5	2000	1,4	0,036
PE-Folie	0,02	800	0,2	
Trittschalldämmung	3	170	0,045	0,667
Stahlbeton	18	2300	2,3	0,078
Bitumen-Dichtungsbahn	0,1			
Perimeterdämmung	17	45	0,039	4,359
Sauberkeitsschicht	5		0,99	
Wärmeübergangswiderstand Außen R _{se}				0,001
Plattendicke [cm]	48,6			U = 0,188 W/m²K
INDUSTRIELL GEFERTIGTE HOLZKONSTRUKTION				
entsprechend der monolithischen Konstruktion				

Tab. 1: Werte zu den gewählten Konstruktionen: Bodenplatte für Massivhaus- und Holzfertighaus-Variante (IFB 2008)

Ebenfalls ist die betrachtete Kelleraußenwand für die Variante des Gebäudes in massiver Ausführung sowie in Holzkonstruktion einheitlich gewählt worden. Die dargestellte Konstruktion der Kelleraußenwand wird bei beiden Varianten in gleicher Ausführung angenommen.

KELLERAUßENWAND				
MONOLITHISCHE KONSTRUKTION				
		innen Horizontalschnitt der Kelleraußenwand, o. M. außen		
Material	Schichtdicke d [cm]	Rohdichte ρ [kg/m³]	Wärmeleitfähigkeit des Stoffes λ [W/(mK)]	Wärmedurchgangswiderstand R
Wärmeübergangswiderstand Innen R _{si}				0,13
Wandfarbe	0,02	1500		
Tapete	0,1	1200		
Dünnwandputz	0,5	1400	0,7	0,007
Stahlbeton	20	2300	2,3	
Bitumenklebemasse				0,667
Perimeterdämmung	17	20	0,035	0,078
Wärmeübergangswiderstand Außen R _{se}				0,001
Wanddicke [cm]	37,5			U = 0,197 W/m²K
INDUSTRIELL GEFERTIGTE HOLZKONSTRUKTION				
entsprechend der monolithischen Konstruktion				

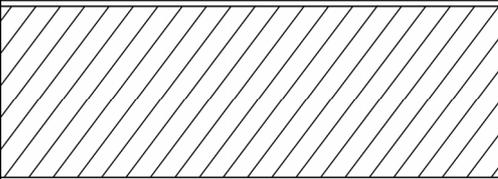
Tab. 2: Werte zu den gewählte Konstruktionen: Kelleraußenwand für Massivhaus- und Holzfertighaus-Variante (IFB 2008)

Die betrachtete Kellerdecke ist für die Variante des Gebäudes in massiver Ausführung sowie in Holzkonstruktion einheitlich gewählt worden. Die dargestellte Konstruktion der Kellerdecke wird bei beiden Varianten in gleicher Ausführung angenommen.

KELLERDECKE				
MONOLITHISCHE KONSTRUKTION				
		innen	Vertikalschnitt der Kellerdecke, o. M.	
		außen		
Material	Schichtdicke d [cm]	Rohdichte ρ [kg/m³]	Wärmeleitfähigkeit des Stoffes λ [W/(mK)]	Wärmedurchgangswiderstand R
Wärmeübergangswiderstand Innen Rsi				
Teppich/Fliesen	0,5/0,5	200/2300		
Teppichkleber/Fliesenkleber	0,1	1300		
Zementestrich	7	2000		
PE-Folie	0,02	800		
Trittschalldämmung	2,5	170		
Stahlbeton	16	2300		
Gipsputz	1	1100		
Tapete	0,1	1200		
Wandfarbe	0,02	1500		
Wärmeübergangswiderstand Außen Rse				
Deckendicke [cm]	27,2			
INDUSTRIELL GEFERTIGTE HOLZKONSTRUKTION				
entsprechend der monolithischen Konstruktion				

Tab. 3: Werte zu den gewählte Konstruktionen: Kellerdecke für Massivhaus- und Holzfertighaus-Variante (IFB 2008)

Die Außenwand der massiven Ausführung wurde in diesem Kostenvergleich als monolithische Konstruktion gewählt und lässt sich wie folgt darstellen.

AUßENWAND				
MONOLITHISCHE KONSTRUKTION				
				
Material	Schichtdicke d [cm]	Rohdichte ρ [kg/m³]	Wärmeleitfähigkeit des Stoffes λ [W/(mK)]	Wärmedurchgangswiderstand R
Wärmeübergangswiderstand Innen R _{si}				0,13
Wandfarbe	0,02	1500		
Tapete	0,1	1200		
Kalkgipsputz	1,5	1400	0,7	0,021
Leicht-HLZ	42,5	550	0,08	5,313
mineralischer Leichtputz	2,0	700	0,31	0,065
Außenfarbe	0,04	1500		
Wärmeübergangswiderstand Außen R _{se}				0,04
Wanddicke [cm]	46,0			U = 0,180 W/m²K

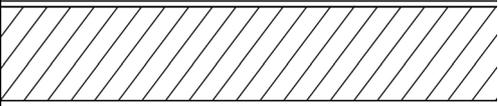
Tab. 4: Werte zur gewählten Konstruktion: Außenwand, monolithische Konstruktion (IFB 2008)

Die Außenwand der Holzkonstruktion wurde in diesem Kostenvergleich als industriell gefertigte Holzkonstruktion gewählt und lässt sich wie folgt darstellen.

AUßENWAND				
INDUSTRIELL GEFERTIGTE HOLZKONSTRUKTION				
innen				
Horizontalschnitt der Außenwand, Holz, o. M.				
außen				
Material	Schichtdicke d [cm]	Rohdichte ρ [kg/m³]	Wärmeleitfähigkeit des Stoffes λ [W/(mK)]	Wärmedurchgangswiderstand R
Wärmeübergangswiderstand Innen R _{si}				0,13
Wandfarbe	0,02	1500		
Tapete	0,1	1200		
Gipskartonplatte	1,25	900	0,25	0,05
Holzpfosten 4/6 alle 83,5 cm	6	450	0,13	0,462
Mineralfaserplatte als Zwischendämmung	6	30	0,035	1,714
PE-Folie (Dampfbremse)	0,02	800		
Holzwerkstoffplatte	1,6	650	0,13	0,123
Holzständer 6/16, Achsenmaß 83,5 cm	16	450	0,13	1,231
dazwischen Einblasdämmung	16	55	0,04	4
Holzwerkstoffplatte	1,6	650	0,13	0,123
Holzwoleleichtbauplatte	2,5	250	0,093	0,278
Kalkzementputz	1,5	1800	0,87	0,017
Außenfarbe	0,04	1500		
Wärmeübergangswiderstand Außen R _{se}				0,04
Wanddicke [cm]	30,5			U = 0,173 W/m²K

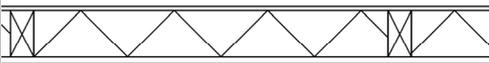
Tab. 5: Werte zur gewählten Konstruktion: Außenwand, Holzkonstruktion (IFB 2008)

Die tragende Innenwand der massiven Ausführung wurde in diesem Kostenvergleich als monolithische Konstruktion gewählt und lässt sich wie folgt darstellen.

INNENWAND, TRAGEND				
MONOLITHISCHE KONSTRUKTION				
				
innen Horizontalschnitt der Innenwand, Massiv, o. M. außen				
Material	Schichtdicke d [cm]	Rohdichte ρ [kg/m³]	Wärmeleitfähigkeit des Stoffes λ [W/(mK)]	Wärmedurchgangswiderstand R
Wärmeübergangswiderstand Innen R _{si}				
Wandfarbe	0,02	1500		
Tapete	0,1	1200		
Kalkgipsputz	1,5	1400		
HLZ	24			
Kalkgipsputz	1,5	1400		
Tapete	0,1	1200		
Wandfarbe	0,02	1500		
Wärmeübergangswiderstand Außen R _{se}				
Wanddicke [cm]	27,0			

Tab. 6: Werte zur gewählte Konstruktion: Innenwand, tragend, monolithische Konstruktion (IFB 2008)

Die tragende Innenwand der Holzkonstruktion wurde in diesem Kostenvergleich als industriell gefertigte Holzkonstruktion gewählt und lässt sich wie folgt darstellen.

INNENWAND, TRAGEND				
INDUSTRIELL GEFERTIGTE HOLZKONSTRUKTION				
				
innen Horizontalschnitt der Innenwand, Holz, o. M.				
außen				
Material	Schichtdicke d [cm]	Rohdichte ρ [kg/m³]	Wärmeleitfähigkeit des Stoffes λ [W/(mK)]	Wärmedurchgangswiderstand R
Wärmeübergangswiderstand Innen R _{si}				
Wandfarbe	0,02	1500		
Tapete	0,1	1200		
Gipskartonplatte	1,25	900		
Holzständer 6/12, Achsmaß 83,5 cm	12	450		
Mineralwolle als Zwischendämmung	12	30		
Holzwerkstoffplatte	1,6	650		
Gipskartonplatte	1,25	900		
Tapete	0,1	1200		
Wandfarbe	0,02	1500		
Wärmeübergangswiderstand Außen R _{se}				
Wanddicke [cm]	16,1			

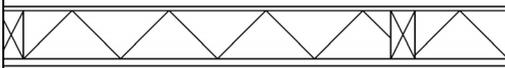
Tab. 7: Werte zur gewählten Konstruktion: Innenwand, tragend, Holzkonstruktion (IFB 2008)

Die trennende Innenwand der massiven Ausführung wurde in diesem Kostenvergleich als monolithische Konstruktion gewählt und lässt sich wie folgt darstellen.

INNENWAND, TRENNEND				
MONOLITHISCHE KONSTRUKTION				
<u>innen</u>				
Horizontalchnitt der Innenwand, Massiv, o. M.				
<u>außen</u>				
Material	Schichtdicke d [cm]	Rohdichte ρ [kg/m³]	Wärmeleitfähigkeit des Stoffes λ [W/(mK)]	Wärmedurchgangswiderstand R
Wärmeübergangswiderstand Innen R _{si}				
Wandfarbe	0,02	1500		
Tapete	0,1	1200		
Kalkgipsputz	1,5	1400		
HLZ	11,5			
Kalkgipsputz	1,5	1400		
Tapete	0,1	1200		
Wandfarbe	0,02	1500		
Wärmeübergangswiderstand Außen R _{se}				
Wanddicke [cm]	14,5			

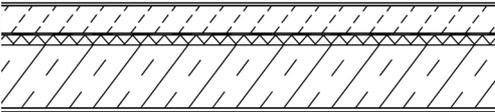
Tab. 8: Werte zur gewählten Konstruktion: Innenwand, trennend, monolithische Konstruktion (IFB 2008)

Die trennende Innenwand der Holzkonstruktion wurde in diesem Kostenvergleich als industriell gefertigte Holzkonstruktion gewählt und lässt sich wie folgt darstellen.

INNENWAND, TRENNEND				
INDUSTRIELL GEFERTIGTE HOLZKONSTRUKTION				
<u>innen</u>				
				
<u>außen</u>				
Material	Schichtdicke d [cm]	Rohdichte ρ [kg/m³]	Wärmeleitfähigkeit des Stoffes λ [W/(mK)]	Wärmedurchgangswiderstand R
Wärmeübergangswiderstand Innen Rsi				
Wandfarbe	0,02	1500		
Tapete	0,1	1200		
Gipskartonplatte	1,25	900		
Holzständer 6/12, Achsmaß 83,5 cm	12	450		
Mineralwolle als Zwischendämmung	12	30		
Holzwerkstoffplatte	1,6	650		
Gipskartonplatte	1,25	900		
Tapete	0,1	1200		
Wandfarbe	0,02	1500		
Wärmeübergangswiderstand Außen Rse				
Wanddicke [cm]	16,1			

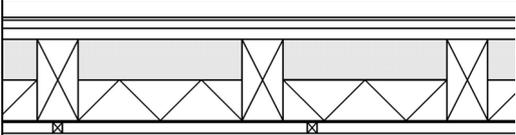
Tab. 9: Werte zur gewählten Konstruktion: Innenwand, trennend, Holzkonstruktion (IFB 2008)

Die Geschossdecke der massiven Ausführung wurde in diesem Kostenvergleich wie folgt gewählt und hinsichtlich der Investitionskosten und der „Bauunterhaltung“ betrachtet.

GESCHOSSDECKE				
MONOLITHISCHE KONSTRUKTION				
				
oben Vertikalschnitt der Decke, Massiv, o. M. unten				
Material	Schichtdicke d [cm]	Rohdichte ρ [kg/m³]	Wärmeleitfähigkeit des Stoffes λ [W/(mK)]	Wärmedurchgangswiderstand R
Wärmeübergangswiderstand Innen Rsi				
Teppich/Fliesen	0,5/0,5	200/2300		
Teppichkleber/Fliesenkleber	0,1	1300		
Zementestrich	7	2000		
PE-Folie	0,02	800		
Trittschalldämmung	2,5	170		
Stahlbeton	16	2300		
Gipsputz	1	1100		
Tapete	0,1	1200		
Wandfarbe	0,02	1500		
Wärmeübergangswiderstand Außen Rse				
Deckendicke [cm]	27,2			

Tab. 10: Werte zur gewählten Konstruktion: Geschossdecke, monolithische Konstruktion (IFB 2008)

Die Geschossdecke der Holzkonstruktion wurde in diesem Kostenvergleich wie folgt gewählt und hinsichtlich der Investitionskosten und der „Bauunterhaltung“ betrachtet.

GESCHOSSDECKE				
INDUSTRIELL GEFERTIGTE HOLZKONSTRUKTION				
 <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> oben Vertikalschnitt der Decke, Holz, o. M. </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> unten </div>				
Material	Schichtdicke d [cm]	Rohdichte ρ [kg/m³]	Wärmeleit- fähigkeit des Stoffes λ [W/(mK)]	Wärmedurch- gangswiderstand R
Wärmeübergangswiderstand Innen Rsi				
Teppich/Fliesen	0,5/0,5	200/2300		
Teppichkle- ber/Fliesenkleber	0,1	1300		
zementgebundene Holz- werkstoffplatte	1,9			
Trittschalldämmung	2,5	170		
Holzwerkstoffplatte				
Deckenbalken 10/20, Achismaß 50 cm	20	450		
Wärmedämmung als Zwi- schendämmung	10			
PE-Folie	0,02	800		
Lattung 2,4/2,4 alle 62,5 cm	2,4	450		
Gipskartonbauplatte	1,25	900		
Tapete	0,1	1200		
Deckenfarbe	0,02	1500		
Wärmeübergangswiderstand Außen Rse				
Deckendicke [cm]	28,8			

Tab. 11: Werte zur gewählten Konstruktion: Geschossdecke, Holzkonstruktion (IFB 2008)

Das betrachtete Dach ist für die Variante des Gebäudes in massiver Ausführung sowie in Holzkonstruktion einheitlich gewählt worden. Die dargestellte Konstruktion des Daches wird bei beiden Varianten in gleicher Ausführung angenommen.

DACH				
MONOLITHISCHE KONSTRUKTION				
		außen Vertikalschnitt des Daches, o. M. innen		
Material	Schichtdicke d [cm]	Rohdichte ρ [kg/m³]	Wärmeleitfähigkeit des Stoffes λ [W/(mK)]	Wärmedurchgangswiderstand R
Wärmeübergangswiderstand Innen Rsi				0,1
Holzsparren 12/20, Achsmaß 62,5 cm	20	450	0,13	
Holzfarbe	0,02	1500		
Holzwerkstoffplatte	1,6	600	0,12	0,133
PE-Folie (Dampfbremse)	0,02	800	0,2	
Lattung 6/6 alle 50 cm	6	450	0,13	0,462
Lattung mit Zwischendämmung	6	30	0,035	1,714
Mineralwollgedämmung	18	30	0,035	5,143
Aluminiumblech	0,09			
Wärmeübergangswiderstand Außen Rse				0,04
Dachdicke [cm]	45,6			U = 0,144 W/m²K
INDUSTRIELL GEFERTIGTE HOLZKONSTRUKTION				
entsprechend der monolithischen Konstruktion				

Tab. 12: Werte zur gewählten Konstruktion: Dach, Massivhaus und Holzfertighaus-Variante (IFB 2008)

3. Investitionskosten der betrachteten Varianten

Auf Grundlage der vorstehenden angenommenen Konstruktionen werden im nachfolgenden Abschnitt die jeweiligen Investitionskosten der beiden Varianten dargestellt.

3.1 Investitionskosten der betrachteten Variante „Massivhaus“

Im Folgenden werden die jeweiligen Investitionskosten des Einfamilienhauses der Variante in massiver Ausführung dargestellt.

MONOLITISCHE KONSTRUKTION						
KG	Bauteile	Einheit	Einzel- preis [€]	Faktor aus Men- gen- ermittlung	Gesamt- preis [€]	Prozent [%]
310	Baugrube				16.745,79	6,32%
311	Aushub Bkl. 3-5, mit Oberbodenabtrag, Abfuhr, Hinterfüllung mit Liefermaterial	cbm	42,40	394,95	16.745,88	6,32%
320	Gründung				16.111,02	6,08%
322	Fundamentplatte Stb, C 20/25, d=25cm	qm	85,08	81,00	6.891,48	2,60%
325	Plattenbeläge im Dünnbettverfahren verlegt, Verfugung, Sockelfliesen, Untergrundvorber.	qm	74,00	65,77	4.866,98	1,84%
325	schwimmender Zementestrich, ZE 20, d = 50 mm, 30 mm Trittschalldämmung	qm	28,00	65,77	1.841,56	0,70%
326	Perimeterdämmung unter Bodenplatte, d = 180 mm, WLS 035	qm	31,00	81,00	2.511,00	0,95%
330	Außenwände				96.121,91	37,42%
331	C 20/25, glatte Schalung, d = 20 cm	qm	116,66	99,00	11.549,34	4,36%
331	Leichthochlochziegel d = 42,5cm einschließlich Öffnungen und Aussparungen	qm	110,00	172,93	19.022,30	7,18%
335	Außenputz, 2-lagig als Zementputz mit Anstrich, Schutzschienen	qm	55,78	172,93	9.646,04	3,64%
334	Kellerfenster Holz, FT-Lichtschacht, 100 x 80 mm	Stck.	873,98	6,00	5.243,88	1,98%
334	Holzfenster, hochwärmege-dämmt, erhöhte Luftdichtheit, luftdichter Anschluss an der Wand, 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung, U-Wert Glas = 0,7 W/m ² K, 1-flügelig, 0,5-2,0 m ²	qm	723,50	4,64	3.355,05	1,27%

Tab. 13: Investitionskosten zur betrachteten Variante „Massivhaus“ (IFB 2008)

334	Holzfenster, hochwärmege- dämmt, erhöhte Luftdichtheit, luftdichter Anschluss an der Wand, 3-Scheiben- Wärmeschutzverglasung, U- Wert Glas = 0,7 W/m ² K, 1- flügelig, 2,0-2,5 m ² ,	qm	617,05	23,01	14.201,10	5,36%
334	Holzfenster, hochwärmege- dämmt, erhöhte Luftdichtheit, luftdichter Anschluss an der Wand, 3-Scheiben- Wärmeschutzverglasung, U- Wert Glas = 0,7 W/m ² K, 2- flügelig, 2,0-2,5 m ² ,	qm	680,00	23,18	15.759,00	5,95%
334	Haustür Fichte, profilierte Scha- lung, Lasur, 1125 x 2,125 mm	Stck.	1.564,5 4	1,00	1.564,54	0,59%
335	Abdichtung Bodenfeuchte, KMB, WD 180 mm (XPS)	qm	48,99	99,00	4.850,01	1,83%
336	Silikatbeschichtung 2 K-System, auf Innenputz	qm	4,58	95,77	438,64	0,17%
336	Innenputz als Maschinenputz, Putzgrundvorbereitung, Schutz- schienen	qm	22,00	109,89	2.417,61	0,91%
336	Wandfliesen weiß 15 x 15 cm	qm	51,04	14,12	720,56	0,27%
336	Dispersion auf I-Betonwand, waschbeständig	qm	4,63	80,45	372,49	0,14%
338	Außenrollo elektrisch	qm	196,38	50,83	9.981,36	3,77%
340	Innenwände				28.035,42	10,58%
341	C 20/25, glatte Schalung, d = 20 cm	qm	121,85	40,47	4.931,71	1,86%
341	HLz 12/1,2, MG II, d = 24 cm	qm	62,01	34,13	2.116,34	0,80%
342	HLz 12/1,2, MG II, d = 11,5 cm	qm	43,55	64,88	2.825,42	1,07%
344	Holztür + Stahlfassungszar- ge, WC, Kunstharzbeschichtung, 750x2000x145 mm	Stck.	385,65	2,00	771,30	0,29%
344	Holztür + Stahlfassungszar- ge, Kunstharzbeschichtung, 875x2000x145 mm	Stck.	351,82	7,00	2.462,74	0,93%
344	Stahltür T30, Kunstharzbe- schichtung, 1000x2390x145 mm	Stck.	887,50	1,00	887,50	0,34%
344	Ganzglastür, Einfachverglasung, Zarge, Beschläge	qm	380,00	4,29	1.630,71	0,62%
345	Kalkgipsputz, 1-lagig, gerieben	qm	13,74	198,01	2.720,70	1,03%
345	Dispersion auf Betonwand, waschbeständig	qm	4,63	80,95	374,79	0,14%
345	Silikatbeschichtung 2 K-System, auf Innenputz	qm	4,58	139,97	641,08	0,24%
345	Vorsatzschale, Installation, CW100/120 + GK12,5	qm	40,48	8,68	351,49	0,13%
345	Wandfliesen weiß 15 x 15 cm	qm	51,04	58,04	2.962,33	1,12%
349	Schornstein, 2-zügig, h = 15,0 m	Stck.	4.381,6 0	1,00	4.381,60	1,65%
349	Schornsteinkopf, Fertigteil	Stck.	977,70	1,00	977,70	0,37%

Tab. 13.1: Fortsetzung Investitionskosten zur betrachteten Variante „Massivhaus“ (IFB 2008)

350	Decken				28.084,42	10,60%
351	Filigran C20/25, d = 6+14 cm	qm	75,45	149,99	11.316,37	4,27%
351	Holzterasse, einläufig, 1/2-gewendet Kiefer, aufgesatt., beschichtet, Geländer	Stck.	3.899,5 6	2,00	7.799,12	2,94%
352	Textilbelag, Schnittflor, vollsynthetisch, Kettelleiste 50 mm	qm	28,91	87,60	2.532,52	0,96%
352	Bodenfliesen, glasiert, 10/20 cm, Sockelfliesen	qm	57,47	25,78	1.481,58	0,56%
352	schwimmender Zementestrich ZE 20, d=40-95mm, Trittschall-dämmung	qm	30,00	113,38	3.401,40	1,28%
353	Kalkgipsputz, 1-lagig, gefilzt	qm	13,82	57,08	788,85	0,30%
353	Silikatbeschichtung auf Deckenputz	qm	6,50	117,63	764,60	0,29%
360	Dächer				20.158,74	7,61%
361	Nadelholz-Dachkonstruktion, Holzschutz, Dachschalung d = 24 mm	qm	78,20	94,19	7.365,50	2,78%
363	Dachdeckung mit Alu-Profiltafeln auf Schalung, Mineralfaserdämmung	qm	120,00	94,19	11.302,56	4,27%
364	offenporige Holzlasur von Balken und Schalungen	qm	19,00	78,46	1.490,68	0,56%
Summe KG 300					208.257,30	78,63%
410	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen			(mittlerer Ausführungsstandard, Sanitärausstattung farbig mit Kunststoffrohranteil)	14.850,90	5,61%
420	Wärmeversorgungsanlagen			(Solaranlage, Gasbrennwert-Heizung und Flachheizkörper)	16.712,60	6,31%
430	Lufttechnische Anlagen			(geregelt Lüftungsanlage mit Wärmetauscher)	13.122,00	4,95%
440	Starkstromanlagen			Elektro mit Ausstattungswert 2**	8.743,28	3,30%
450	Fernmelde- und Informationstechnische Anlagen			(mittlere Ausstattung 2**)	3.178,55	1,20%
Summe KG 400					56.607,33	21,37%
Netto-Gesamt Investitionskosten der monolithischen Konstruktion					264.864,63	100,00%

Tab. 13.2: Fortsetzung Investitionskosten zur betrachteten Variante „Massivhaus“ (IFB 2008)

3.2 Investitionskosten der betrachteten Variante „Holzfertighaus“

Im Folgenden werden die jeweiligen Investitionskosten des Einfamilienhauses der Variante in Holzkonstruktion dargestellt.

HOLZKONSTRUKTION						
KG	Bauteile	Einzel- Einheit	Einzel- preis [€]	Faktor aus Men- gen- ermittlung	Gesamt- preis [€]	Prozent
310 Baugrube					16.745,79	5,98%
311	Aushub Bkl. 3-5, mit Oberbodenabtrag, Abfuhr, Hinterfüllung mit Liefermaterial	cbm	42,40	394,95	16.745,79	5,98%
320 Gründung					16.111,02	5,75%
322	Fundamentplatte Stb, C 20/25, d=25cm	qm	85,08	81,00	6.891,48	2,46%
325	Plattenbeläge im Dünnbettverfahren verlegt, Verfugung, Sockelfliesen, Untergrundvorber.	qm	74,00	65,77	4.866,98	1,74%
325	schwimmender Zementestrich, ZE 20, d = 50 mm, 30 mm Trittschalldämmung	qm	28,00	65,77	1.841,56	0,66%
326	Perimeterdämmung unter Bodenplatte, d = 180 mm, WLS 035	qm	31,00	81,00	2.511,00	0,90%
330 Außenwände					110.200,18	39,36%
331	C 20/25, glatte Schalung, d = 20 cm	qm	116,66	99,00	11.549,34	4,12%
331	Holzrahmenkonstruktion, Konstruktionsvollholz, Dämmung, Beplankung mit Holzwerkstoffplatten	qm	145,20	172,93	25.109,44	8,97%
335	Wärmedämmung Holzwolleleichtbauplatten 25 mm	qm	16,64	172,93	2.877,56	1,03%
335	Außenputz, 2-lagig als Zementputz mit Anstrich, Schutzschienen	qm	55,70	172,93	9.632,20	3,44%
334	Kellerfenster Holz, FT-Lichtsacht, 100 x 80 mm	Stck.	873,98	6,00	5.243,88	1,87%
334	Holzfenster, hochwärmedämmt, erhöhte Luftdichtigkeit, luftdichter Anschluss an der Wand, 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung, U-Wert Glas = 0,7 W/m ² K, 1-flügelig, 0,5-2,0 m ²	qm	723,50	4,64	3.355,05	1,20%
334	Holzfenster, hochwärmedämmt, erhöhte Luftdichtigkeit, luftdichter Anschluss an der Wand, 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung, U-Wert Glas = 0,7 W/m ² K, 1-flügelig, 2,0-2,5 m ² ,	qm	617,05	23,01	14.201,10	5,07%
334	Holzfenster, hochwärmedämmt, erhöhte Luftdichtigkeit, luftdichter Anschluss an der Wand, 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung, U-Wert Glas = 0,7 W/m ² K, 2-flügelig, 2,0-2,5 m ² ,	qm	680,00	23,18	15.759,00	5,63%

Tab. 14: Investitionskosten der betrachteten Variante „Holzfertighaus“ (IFB 2008)

334	Haustür Fichte, profilierte Schalung, Lasur, 1125 x 2,125 mm	Stck.	1.564,5 4	1,00	1.564,54	0,56%
335	Abdichtung Bodenfeuchte, KMB, WD 180 mm (XPS)	qm	48,99	99,00	4.850,01	1,73%
336	Silikat-Dispersion auf GK, waschbeständig	qm	6,33	100,79	638,00	0,23%
336	Vorsatzschale GK innen mit Dämmung CW 50/62,5 + MW 50 + GK 12,5	qm	37,10	115,84	4.297,83	1,53%
336	Wandfliesen weiß 15 x 15 cm	qm	51,04	15,05	768,40	0,27%
336	Dispersion auf I-Betonwand, waschbeständig	qm	4,63	80,45	372,49	0,13%
338	Außenrollo elektrisch	qm	196,38	50,83	9.981,36	3,56%
340 Innenwände					28.194,52	10,07%
341	C 20/25, glatte Schalung, d = 20 cm	qm	121,85	40,47	4.931,71	1,76%
341	Innenwand tragend: Gipskartonplatte, Holzständerwand, Holzwerkstoffplatte, Mineralfaserdämmung	qm	71,45	103,97	7.428,33	2,65%
344	Holztür + Stahlumfassungszarge, WC, Kunstharzbeschichtung, 750x2000x145 mm	Stck.	385,65	2,00	771,30	0,28%
344	Holztür + Stahlumfassungszarge, Kunstharzbeschichtung, 875x2000x145 mm	Stck.	351,82	7,00	2.462,74	0,88%
344	Stahltür T30, Kunstharzbeschichtung, 1000x2390x145 mm	Stck.	887,50	1,00	887,50	0,32%
344	Ganzglastür, Einfachverglasung, Zarge, Beschläge	qm	380,00	4,29	1.630,71	0,58%
345	Dispersion auf Betonwand, waschbeständig	qm	4,63	80,95	374,79	0,13%
345	Dispersion auf GK, waschbeständig	qm	5,63	146,02	822,11	0,29%
345	Vorsatzschale, Installation, CW100/120 + GK12,5	qm	40,48	9,05	366,24	0,13%
345	Wandfliesen weiß 15 x 15 cm	qm	51,04	61,91	3.159,80	1,13%
349	Schornstein, 2-zügig, h = 15,0 m	Stck.	4.381,6 0	1,00	4.381,60	1,56%
349	Schornsteinkopf, Fertigteil	Stck.	977,70	1,00	977,70	0,35%
350 Decken					31.874,23	11,38%
351	Holz, nicht sichtbar, S 10, Einschubdecke, Mineralwolle 160, HWS 22 mm	qm	68,40	75,02	5.131,54	1,83%
351	Filigran C20/25, d = 6+14 cm	qm	75,45	75,03	5.661,20	2,02%
351	Holztreppe, einläufig, 1/2-gewendete Kiefer, aufgesatt., beschichtet, Geländer	Stck.	3.899,5 6	2,00	7.799,12	2,79%
352	Textilbelag, Schnittflor, vollsynthetisch, Kettelleiste 50 mm	qm	28,91	95,62	2.764,37	0,99%
352	Bodenfliesen, glasiert, 10/20 cm, Sockelfliesen	qm	57,47	28,44	1.634,45	0,58%
352	Trockenestrich inkl. Trittschalldämmung, Randstreifen und Trennlage	qm	47,00	124,06	5.830,82	2,08%
353	GK, abgehängt, 12,5 mm, Randanschluß	qm	34,96	62,48	2.184,30	0,78%
353	Dispersion auf GK, scheuerbeständig	qm	7,60	62,48	474,85	0,17%

Tab. 14.1: Fortsetzung Investitionskosten der betrachteten Variante „Holzfertighaus“ (IFB 2008)

353	Silikatbeschichtung auf Deckenputz	qm	6,50	60,55	393,58	0,14%
360	Dächer				20.257,61	7,24%
361	Nadelholz-Dachkonstruktion, Holzschutz, Dachschalung d = 24 mm	qm	78,20	94,19	7.365,50	2,63%
363	Dachdeckung mit Alu-Profiltafeln auf Schalung, Mineralfaserdämmung	qm	120,00	94,19	11.302,56	4,04%
364	offenporige Holzlasur von Balken und Schalungen	qm	19,00	83,66	1.589,54	0,57%
					223.383,35	79,78%
410	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen				14.850,90	5,30%
			(mittlerer Ausführungsstandard, Sanitärausstattung farbig mit Kunststoffrohranteil)			
420	Wärmeversorgungsanlagen				16.712,60	5,97%
			(Solaranlage, Gasbrennwert-Heizung und Flachheizkörper)			
430	Lufttechnische Anlagen				13.122,00	4,69 %
			(geregelte Lüftungsanlage mit Wärmetauscher)			
440	Starkstromanlagen				8.743,28	3,12%
			Elektro mit Ausstattungswert 2**			
450	Fernmelde- und Informations-technische Anlagen				3.178,55	1,14%
			(mittlere Ausstattung 2**)			
					56.607,33	20,22%
Netto Gesamt der Holzkonstruktion					279.990,68	100,00%

Tab. 14.2: Fortsetzung Investitionskosten der betrachteten Variante „Holzfertighaus“ (IFB 2008)

4. Betrachtung von „Bauunterhaltungskosten“

Die Bauunterhaltungskosten werden laut der Studie „Bauunterhaltungskosten beanspruchter Bauteile in Abhängigkeit von Baustoffen und Baukonstruktion“ (s. Literatur) in DIN 18960 als „Instandsetzungskosten“ und der II. Berechnungsverordnung als Instandhaltungskosten definiert. Die Wirtschaftlichkeit der Planung und des Bauens von Gebäuden wird im Wohnungsbau oft vorwiegend nach der Höhe der Investitionskosten beurteilt. Während der Nutzungsphase eines Gebäudes entstehen jedoch lebensdauerlang Nutzungskosten, die bis zum Ende der Nutzungsdauer des Gebäudes oder der Bauteile ein Mehrfaches der einmaligen Investitionskosten betragen können. Daher ist eine Beurteilung, die sich allein auf das Verhältnis der Kosten des Gebäudes zu dem geschaffenen Nutzwert stützt, nicht vollständig ausreichend.

Eine nachhaltige Betrachtung hat also nicht nur die Kosten für die Errichtung des Gebäudes in ein günstiges Verhältnis zum Nutzwert zu bringen, sie muss auch die laufenden Kapital-, Verwaltungs-, Betriebs- und Instandhaltungskosten sowie weitere Lebenszykluskosten in die Kostenplanung auch im Wohnungsbau einbeziehen. Zur Feststellung der Kosten im Lebenszyklus eines Wohngebäudes und zur Harmonisierung der wirtschaftlichen Nutzungsdauer der Bauteile ist es notwendig, deren technische und wirtschaftliche Lebensdauer zu kennen.

Im Folgenden wird ein Überblick über ausgewählte Lebensdauern von Bauteilen im Wohnungsbau gegeben.

Bauteilgliederung	Nutzungsdauer in Jahren	Bemerkungen
Gründungen - Betonfundamente		
Einzel-, Streifen-, Plattenfundamente	80	-
Außenwände - Wände / Stützen bekleidet		
Beton	80	ungeschützt schadensanfällig
Ziegel, Stein, Hartholz	80	-
Weichholz	30	-
Außenwandbekleidungen		
Klinker, Verblendmauerwerk	80	-
Verfugung, Sichtmauerwerk	40	-
Fliesen, Platten	40	-
Putz, mineralisch	50	-

Tab. 15: Nutzungsdauern ausgewählter Bauteile (IFB 2008)

Putz, Kunststoff	40	-
Weichholz	30	-
Faserzement	60	-
Stahlblech	40	-
WDVS	40	-
Fenster und Außentüren - Rahmen und Flügel		
Hartholz	80	-
Weichholz	40	Nur bei Vollholz
Aluminium	80	-
Kunststoff (PVC)	40	-
Innenwände – Innenwände und Stützen		
Beton, Ziegel, Stein	80	-
Hartholz	-	-
Innenwandbekleidungen		
Gipskartonplatten, Putz	80	-
Boden- und Deckenbeläge		
Naturwerkstein	80	-
Hartholz, Keramik	60	-
Weichholz	40	-
PVC	30	-
Linoleum	20	-
Textile Beläge	15	-
Fliesen	50	-
Geneigte Dächer		
Hartholz, Weichholz	80	-
Stahl	80	-
Leimbinder	80	-
Dachdeckungen geneigter Deckungen		
Zinkblech	40	-
Kupferblech	80	-
Faserzementplatten	40	-
Dachziegel	40 – 80	-
Dachsteine	40 – 60	-
Grasdach	40 - 50	-

Tab. 15.1: Fortsetzung: Nutzungsdauern ausgewählter Bauteile (IFB 2008)

Für die Betrachtung der „Bauunterhaltungskosten“ in dieser Studie werden weitgehend nur die Bauteile gegen Außenluft betrachtet, da hier ein erhöhter Instandhaltungs- bzw. Instandsetzungsaufwand zu erwarten ist. Für die Betrachtung des Kostenvergleichs vom gewählten Einfamilienhaus wird hier das Augenmerk auf die Außenwandkonstruktion gelegt.

Die Lebensdauer eines Wohngebäudes wird in der Regel mit 80 bis 100 Jahren angenommen. Dies resultiert aus der wirtschaftlichen Nutzung und ist Grundlage der Wirtschaftlichkeits- und Finanzierungsüberlegungen. Zudem ist damit der Abschreibungszeitraum formuliert.

Mit einer Referenzzeit von 80 Jahren wird hier Rechnung getragen, dass die Wohngeohnheiten heute schnelleren Änderungen unterworfen sind. Eine Nutzungsdauer von 100 Jahren erscheint daher nicht mehr angemessen. Das bestätigt u.a. die Wertermittlungsrichtlinie mit der Angabe der wirtschaftlichen Gesamtnutzungsdauer bei ordnungsgemäßer Instandhaltung und –setzung:

Mehrfamilienhaus (Mietwohngebäude): 60 – 80 Jahre

Gemischt genutzte Wohn- und Geschäftshäuser: 60 – 80 Jahre.

Jahr der Maßnahme	Maßnahme	Kosten der Herstellung und Nutzung	Abzins-Faktor dynamisch über den Zeitraum von 80 Jahren	Kapitalwert – Einzelsummen
	Art der Maßnahme	€/m²/ Maßnahme; Kostenstand 2007	Berechnung für einen Zinssatz von 4%/a	Euro/m² Aufwand
0	Herstellung der Wandkonstruktion	192,36	1,00000	192,36
10	Reinigung und Pflege der Wandkonstruktion	4,00	0,6756	2,70
20	Instandsetzung der Wandkonstruktion	23,00	0,4564	10,50
	Wandkonstruktion ausbessern, inkl. Gerüst vorhalten			
30	Reinigung und Pflege der Wandkonstruktion	4,00	0,3083	1,23
40	Instandsetzung der Wandkonstruktion	23,00	0,2083	4,79
	Wandkonstruktion ausbessern, inkl. Gerüst vorhalten			
50	Reinigung und Pflege der Wandkonstruktion	4,00	0,1407	0,56
60	Instandsetzung der Wandkonstruktion	23,00	0,0951	2,19
	Wandkonstruktion ausbessern, inkl. Gerüst vorhalten			
70	Reinigung und Pflege der Wandkonstruktion	4,00	0,0642	0,26
Ende Lebenszyklus	Abbruch der Wandkonstruktion	13,00	0,0435	5,66
	Abbruch inkl. Transport und Werkstoff-/Abfallentsorgung			
Kapitalwert-Gesamtsumme				220,25

Tab. 16: „Bauunterhaltungskosten“ der Außenwand: massive Konstruktion (IFB 2008)

Jahr der Maßnahme	Maßnahme	Kosten der Herstellung und Nutzung	Abzins-Faktor dynamisch über den Zeitraum von 80 Jahren	Kapitalwert – Einzelsummen
	Art der Maßnahme	€/m ² / Maßnahme; Kostenstand 2007	Berechnung für einen Zinssatz von 4%/a	Euro/m ² Aufwand
0	Herstellung der Wandkonstruktion	260,97	1,00000	260,97
10	Reinigung und Pflege der Wandkonstruktion	4,00	0,6756	2,70
20	Instandsetzung der Wandkonstruktion	23,00	0,4564	10,50
	Wandkonstruktion ausbessern, inkl. Gerüst vorhalten			
30	Reinigung und Pflege der Wandkonstruktion	4,00	0,3083	1,23
40	Instandsetzung der Wandkonstruktion	23,00	0,2083	4,79
	Wandkonstruktion ausbessern, inkl. Gerüst vorhalten			
50	Reinigung und Pflege der Wandkonstruktion	4,00	0,1407	0,56
60	Instandsetzung der Wandkonstruktion	23,00	0,0951	2,19
	Wandkonstruktion ausbessern, inkl. Gerüst vorhalten			
70	Reinigung und Pflege der Wandkonstruktion	4,00	0,0642	0,26
Ende Lebenszyklus	Abbruch der Wandkonstruktion	13,00	0,0435	5,66
	Abbruch inkl. Transport und Werkstoff-/Abfallentsorgung			
Kapitalwert-Gesamtsumme				288,86

Tab. 17: „Bauunterhaltungskosten“ der Außenwand: Holzkonstruktion

Die Betrachtung der „Bauunterhaltungskosten“ der unterschiedlichen Außenwandkonstruktionen zeigt übereinstimmende Instandhaltungs- und Instandsetzungszyklen der beiden Konstruktionen. Insgesamt lässt sich auf Grundlage der Einbeziehung der Investitionskosten eine geringere Kapitalwert-Gesamtsumme bei der massiven Außenwandkonstruktion gegenüber der Holzkonstruktion feststellen.

5. Zusammenfassung

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Investitionskosten bei der Erstellung des betrachteten Einfamilienhauses hinsichtlich der beiden untersuchten Varianten „Massivhaus und Holzfertighaus“ leicht variieren.

Investitionskosten		Massivhaus		Holzfertighaus	
KG	Bauteile	Gesamt- preis [€]	Prozent [%]	Gesamt- preis [€]	Prozent [%]
310	Baugrube	16.745,79	6,32%	16.745,79	5,98%
320	Gründung	16.111,02	6,08%	16.111,02	5,75%
330	Außenwände	96.121,91	37,42%	110.200,18	39,36%
340	Innenwände	28.035,42	10,58%	28.194,52	10,07%
350	Decken	28.084,42	10,60%	31.874,23	11,38%
360	Dächer	20.158,74	7,61%	20.257,61	7,24%
Summe KG 300		208.257,30	78,63%	223.383,35	79,78%
410	Abwasser-, Wasser- und Gasanlagen	14.850,90	5,61%	14.850,90	5,30%
420	Wärmeversorgungsanlagen	16.712,60	6,31%	16.712,60	5,97%
430	Lufttechnische Anlagen	13.122,00	4,95 %	13.122,00	4,69 %
440	Starkstromanlagen	8.743,28	3,30%	8.743,28	3,12%
450	Fernmelde- und Informations- technische Anlagen	3.178,55	1,20%	3.178,55	1,14%
Summe KG 400		56.607,33	21,37%	56.607,33	20,22%
Netto-Gesamt-Investitionskosten		<u>264.864,63</u>	100,00%	<u>279.990,68</u>	100,00%

Tab. 18: Gegenüberstellung der Investitionskosten beider betrachteter Varianten (IFB 2008)

Es zeigt sich, dass insbesondere bei der Erstellung der Außenwände (KG 330 Außenwände) der Massivbau um 12,77 % kostengünstiger ist als die Erstellung der Außenwände bei dem Holzfertighaus. Des Weiteren lässt sich feststellen, dass die Investitionskosten für die gesamte Gebäudeerstellung bei dem Massivhaus um 0,95 % geringer als bei dem Holzfertighaus sind.

Hinsichtlich der Betrachtung der „Bauunterhaltungskosten“ lassen sich lediglich Unterschiede der beiden Varianten auf Grundlage der mit einfließenden Investitionskosten feststellen.

Um eine Aussage zum Restwert eines Gebäudes geben zu können, möchten wir an dieser Stelle zwei Studien zu dieser Thematik anführen.

Die Studie „Einfluss der Bauweise auf die Bewertung von Wohngebäuden“ von Ohler (s. Literatur), die im Auftrag der D.A.CH-Kooperation im Jahr 1998 durchgeführt wurde, äußert sich zu den Bereichen der Gesamtnutzungsdauer und der Wertminderung infolge Alterung, wie folgt:

- die Gesamtnutzungsdauer wird hier für den Bereich der Holzfertighäuser mit 60 bis 80 Jahren, im Bereich des Massivbaus mit 80 bis 100 Jahren angenommen.
- Ein Mehrwert von 6 – 12 % lässt sich nach 10 bis 20 Jahren nach Errichtung des Gebäudes im Vergleich für den Massivbau feststellen. Mit fortschreitender Alterung erhöht sich entsprechend auch der Mehrwert des Gebäudes.

Eine weitere Studie zu dieser Thematik wurde von Winter und Kehl im Jahr 2002 mit dem Titel „Untersuchung zur Objektivierung der Bewertung des Verkehrswertes von Gebäuden in Holzbauweise im Vergleich zu anderen Bauweisen“ (s. Literatur) durchgeführt. In dieser Studie wird angeführt, dass nachgewiesene Qualitätsverbesserungen und die daraus resultierende höhere Restnutzungsdauer moderner Holzhäuser den Ansatz von Ohler nicht mehr zulassen.

Auf Grundlage der technischen Entwicklungen der letzten Jahre kann hierbei von einer mittlerweile erfolgten Anpassung des Massivhauses und des Holzfertighauses ausgegangen werden.

Anhang:

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Kellergeschoss des Einfamilienhauses für beide Varianten o.M. (IFB 2008)	8
Abb. 2:	Erdgeschossgrundriss des Einfamilienhauses für die massive Ausführung o.M. (IFB 2008)	9
Abb. 3:	Erdgeschossgrundriss des Einfamilienhauses für die Holzkonstruktion o.M. (IFB 2008)	10
Abb. 4:	Obergeschossgrundriss des Einfamilienhauses für die massive Ausführung o.M. (IFB 2008)	11
Abb. 5:	Obergeschossgrundriss des Einfamilienhauses für die Holzkonstruktion o.M. (IFB 2008)	12
Abb. 6:	Schnitt des Einfamilienhauses für beide Varianten o.M. (IFB 2008)	13

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Werte zu den gewählten Konstruktionen: Bodenplatte für Massivhaus und Holzfertighaus-Variante (IFB 2008)	14
Tab. 2:	Werte zu den gewählte Konstruktionen: Kelleraußenwand für Massivhaus und Holzfertighaus-Variante (IFB 2008)	15
Tab. 3:	Werte zu den gewählte Konstruktion: Kellerdecke für Massivhaus und Holzfertighaus-Variante (IFB 2008)	16
Tab. 4:	Werte zur gewählten Konstruktion: Außenwand, monolithische Konstruktion (IFB 2008)	17
Tab. 5:	Werte zur gewählten Konstruktion: Außenwand, Holzkonstruktion (IFB 2008)	18
Tab. 6:	Werte zur gewählten Konstruktion: Innenwand, tragend, monolithische Konstruktion (IFB 2008)	19
Tab. 7:	Werte zur gewählten Konstruktion: Innenwand, tragend, Holzkonstruktion (IFB 2008)	20
Tab. 8:	Werte zur gewählten Konstruktion: Innenwand, trennend, monolithische Konstruktion (IFB 2008)	21
Tab. 9:	Werte zur gewählten Konstruktion: Innenwand, trennend, Holzkonstruktion (IFB 2008)	22

Tab. 10:	Werte zur gewählten Konstruktion: Geschosdecke, monolithische Konstruktion (IFB 2008)	23
Tab. 11:	Werte zur gewählten Konstruktion: Geschosdecke, Holzkonstruktion (IFB 2008)	24
Tab. 12:	Werte zur gewählten Konstruktion: Dach, Massivhaus und Holzfertighaus-Variante (IFB 2008)	25
Tab. 13:	Investitionskosten zur betrachteten Variante „Massivhaus“ (IFB 2008)	26
Tab. 13.1:	<i>Fortsetzung Investitionskosten zur betrachteten Variante „Massivhaus“ (IFB 2008)</i>	27
Tab. 13.2:	<i>Fortsetzung Investitionskosten zur betrachteten Variante „Massivhaus“ (IFB 2008)</i>	28
Tab. 14:	<i>Investitionskosten der betrachteten Variante „Holzfertighaus“ (IFB 2008)</i>	29
Tab. 14.1:	Fortsetzung Investitionskosten der betrachteten Variante „Holzfertighaus“ (IFB 2008)	30
Tab. 14.2:	Fortsetzung Investitionskosten der betrachteten Variante „Holzfertighaus“ (IFB 2008)	31
Tab. 15:	<i>Nutzungsdauern ausgewählter Bauteile (IFB 2008)</i>	32
Tab. 15.1:	<i>Fortsetzung: Nutzungsdauern ausgewählter Bauteile (IFB 2008)</i>	33
Tab. 16:	<i>„Bauunterhaltungskosten“ der Außenwand: massive Konstruktion (IFB 2008)</i>	35
Tab. 17:	<i>„Bauunterhaltungskosten“ der Außenwand: Holzkonstruktion</i>	36
Tab. 18:	<i>Gegenüberstellung der Investitionskosten beider betrachteter Varianten (IFB 2008)</i>	37

Literaturverzeichnis

BKI Baukosteninformationszentrum (Hrsg.)	BKI BAUKOSTEN 2007 - Teil 1: Statistische Kostenkennwerte für Gebäude, Stuttgart 2007
BKI Baukosteninformationszentrum (Hrsg.)	BKI BAUKOSTEN 2007 - Teil 2: Statistische Kostenkennwerte für Bauelemente, BKI Baukosteninformationszentrum (Hrsg.), Stuttgart 2007
BKI Baukosteninformationszentrum (Hrsg.)	BKI BAUKOSTEN 2007 - Teil 3: Statistische Kostenkennwerte für Positionen, BKI Baukosteninformationszentrum (Hrsg.), Stuttgart 2007

IFB-1	Bauunterhaltungskosten beanspruchter Bauteile und Baukonstruktionen, Institut für Bauforschung e. V. (Hrsg.), Hannover 2001
IFB-2	Lebensdauer der Baustoffe und Bauteile zur Harmonisierung der wirtschaftlichen Nutzungsdauer im Wohnungsbau, Institut für Bauforschung e. V. (Hrsg.), Bearb.: Arlt, J; Pfeiffer, M., Hannover 2004
N.N.	Baukosten-Atlas 2008 – Neubau, Wohnungsbau, 2. überarbeitete Auflage, WEKA MEDIA GmbH & Co. KG, Kissing 2007
Ohler, A.	Einfluss der Bauweise auf die Bewertung von Wohngebäuden, Buxtehude 1998
Winter, S.; Kehl, D.	Untersuchung zur Objektivierung der Bewertung des Verkehrswertes von Gebäuden in Holzbauweise im Vergleich zu anderen Bauweisen, Leipzig 2002