

7 Kostenanalyse

In dieser Kostenanalyse werden die Kosten für Wohnungstrennwände und Decken untersucht. Insbesondere wird der Holz- mit dem Massivbau verglichen.

- € für die Bruttomaterialpreise das Formblatt K4
- € für die Bruttopreise von Einzelleistungen das Formblatt K7

Die rechtliche Grundlage für das für die Untersuchung herangezogene Projekt bildet die Technikonovelle der Wiener Bauordnung, die im Landesgesetzblatt 2001/37 vom 16. April 2001 veröffentlicht worden ist.

Für die kostenmäßige Bewertung der Konstruktionen wurden die Anforderungen für den mehrgeschossigen Wohnbau berücksichtigt.²

7.1 Grundlagen

7.1.1 Ausgangssituation

Im Sinne der Aufgabenstellung für das Forschungsprojekt (Kostenbewusste Entwicklung von Bauweisen für hochverdichteten Wohnungsbau in Holz) wurden verschiedenste Holzbaukonstruktionen mit vergleichbaren bauphysikalischen und konstruktiven Merkmalen untereinander kostenmäßig verglichen. Die Holzbaukonstruktionen werden mit Stahlbetonbaukonstruktionen auf Kalkulationsebene verglichen, um vergleichbare Relationen aufzuzeigen.

Die Gegenüberstellung der Marktpreise liefert aufgrund der derzeit noch unterschiedlichen "Marktsegmente"¹ keine befriedigenden Vergleichsmöglichkeiten. Daher bilden für diesen Vergleich die Detailkalkulationsebene, beispielsweise der Einzellohnkosten (z.B. Stundenaufwand für das Nageln einer Folie), die Grundlage.

Das der Untersuchung zugrunde gelegte Bauvorhaben liegt in Wien mit einer Größenordnung von 150 Wohneinheiten (verdichteter 5-geschossiger Wohnbau).

Die tragenden Wohnungstrennwände und Decken bilden das Hauptinteresse der Untersuchung, wobei im Speziellen die Errichtungskosten betrachtet werden.

7.1.2 Normative Grundlagen

Die Grundlage für die Kalkulationen bildet die ÖNORM B 2061 (Stand: 1. September 1999).

Im Unterschied zur vorliegenden Fassung der ÖNORM werden die folgenden inhaltlich identen Kalkulationsformblätter der vorhergehenden Ausgabe dieser ÖNORM verwendet:

- € für die Gesamtzuschläge das Formblatt K2
- € für die Brutto-Mittelohnpreise K3A und K3

¹ Im "Marktsegment" Stahlbetonmassivbau kann von einem freien Markt ausgegangen werden. Von einigen im Forschungsprojekt entwickelten Holzbaukonstruktionen ("Marktsegment" Holzbau) gibt es klarerweise noch keine Anbieter, verschiedene Holzbaukonstruktionen werden von einer teilweise nur sehr eingeschränkten Anzahl angeboten.

7.1.3 Bauwirtschaftliche Grundlagen

In diesem Kapitel werden die Bestimmungen und relevante Begriffe der ÖNORM B 2061 kurz wiedergegeben.

Die Preisermittlung kann gemäß ÖNORM mit zwei verschiedenen Verfahren erfolgen:

- € Kostenkalkulation
- € Preiskalkulation

Das Ergebnis der Preisermittlung sind Einheits- und Pauschalpreise. Diese werden zur Ermittlung des Gesamtpreises verwendet, der die Summe der Produkte aus Menge mal Einheitspreis plus Pauschalpreise ist.

7.1.3.1 Bruttokosten

Bruttokosten sind laut ÖNORM zur Vereinfachung der Preisermittlung zusammengesetzte Mittelwerte. Sie werden sowohl bei der Ermittlung von Preiskomponenten als auch bei der Ermittlung anderer Kosten verwendet.

a) Brutto-Mittelohnkosten

Aus den Lohnkosten der für die Erbringung der Leistung vorgesehenen Arbeiter werden je nach Bedarf ein oder mehrere Mittelöhne gebildet. Aus den kollektivvertraglichen Löhnen und allfälligen überkollektivvertraglichen Mehrlöhnen, ferner aus allfälligen Aufzahlungen für Mehrarbeit und Erschwernisse sowie aus anderen abgabepflichtigen Lohnbestandteilen ist laut ÖNORM ein Mittelohn zu bilden. Dem Mittelohn werden die diversen Lohnnebenkosten wie Urlaubsgeld, Arbeitslosenversicherung, Kommunalsteuer, etc. und die nicht abgabenpflichtigen Lohnbestandteile wie Trennungsgeld, Übernachtungsgeld usw. hinzugerechnet, woraus sich laut ÖNORM die Brutto-Mittelohnkosten ergeben.

² Anmerkung: Die firmenspezifischen Lösungen wurden grundsätzlich keiner statischen und akustischen Bewertung unterzogen.

b) Bruttomaterialkosten

Die Bruttomaterialkosten ergeben sich aus den Materialkosten zuzüglich Transport- und Manipulationskosten. Diesen Kosten sind laut ÖNORM angemessene Erfahrungszuschläge (z.B. für allfälligen Schwund, Bruch, Toleranzen) zuzurechnen. Allfälliger Verschleiß ist gemäß ÖNORM bei den Einzelkosten zu berücksichtigen.

c) Bruttogerätekosten

Die Kosten für Abschreibung und Verzinsung sowie Instandsetzung (Reparatur) der Geräte ergeben die Bruttogerätekosten.

7.1.3.2 Kostenermittlung

Die Kostenermittlung ist folgendermaßen aufgebaut:

- a) Einzelkosten
 - aa) Einzellohnkosten
 - ab) Einzelmaterialekosten
 - ac) Einzelgerätekosten
- b) Baustellengemeinkosten
- c) Gesamtzuschlag

a) Einzelkosten

Die Einzelkosten bestehen aus einem fixen und einem variablen Anteil. Ihrer Ermittlung ist laut ÖNORM der für eine Leistung sachlich und wirtschaftlich gerechtfertigte Wertesatz zu Grunde zu legen. Die Einzelkosten von Fremdleistungen ergeben sich aus den Angeboten Dritter. Allenfalls in Zusammenhang mit diesen noch zu erbringenden Eigenleistungen sind gemäß ÖNORM in den Kosten der entsprechenden Einzelleistungen zu erfassen.

aa) Einzellohnkosten

Die Einzellohnkosten je Leistungseinheit ergeben sich aus dem kalkulierten Zeitaufwand (Aufwandswert) für die Erbringung der betreffenden Leistung.

Grundlage (für die Ermittlung) bilden die oben definierten Bruttomittelohnkosten (vgl. Formblatt K3).

Zu den Einzellohnkosten zählen auch:

- € die Lohnkosten für die Lade- und Lagerungsarbeiten der Baumaterialien,
- € der Lohnanteil der Kosten für die Instandhaltung (Reparatur) der Geräte, soweit diese nicht unter den Baustellengemeinkosten berücksichtigt sind,
- € der Lohnanteil der Kosten von Fremdleistungen.

ab) Einzelmaterialekosten

Die Einzelmaterialekosten je Leistungseinheit ergeben sich önormgemäß aus dem kalkulierten Bedarf an Bau- und Hilfsmaterialien sowie an Betriebsstoffen für die Erbringung der betreffenden Leistung, einschließlich der Verschleiß- und Wartungskosten von Geräten unter Zugrundelegung der Bruttomaterialekosten (vgl. Formblatt K4). In geringen Mengen

erforderliches Material und Betriebsstoffe können auch durch erfahrungsgemäße Ansätze berücksichtigt werden.

Zu den Einzelmaterialekosten zählen auch:

- € der Materialekostenanteil des kalkulierten Bedarfes für die Instandhaltung (Reparatur) der Geräte, soweit diese nicht unter den Baustellen-Gemeinkosten berücksichtigt sind;
- € der Materialanteil der Kosten von Fremdleistungen.

ac) Einzelgerätekosten³

Die Einzelgerätekosten je Leistungseinheit (Leistungsgerät) ergeben sich aus dem Zeitaufwand (Aufwandswert) für die Erbringung der betreffenden Leistung auf Grund der Kosten für Abschreibung und Verzinsung. Die Grundlage zur Berechnung bilden die beschriebenen Bruttogerätekosten. Zu den Einzelgerätekosten gehört gegebenenfalls auch der Geräteanteil der Kosten von Fremdleistungen.

b) Baustellengemeinkosten

Baustellengemeinkosten sind laut ÖNORM ein bei der Kalkulation der Baustelle zu behandelnder Extrapunkt. Sie bestehen aus einem fixen und einem variablen Anteil. Sie sind grundsätzlich in eigenen Positionen zu erfassen, wobei sie gegebenenfalls nach einzelnen zeitlichen und/oder technischen Abschnitten des Bauablaufes und deren Kriterien eindeutig festzulegen sind.

Sie gliedern sich in:

ba) Einmalige Kosten der Baustelle (Baustelleneinrichtung und Räumung)

Diese umfassen im Wesentlichen die Lohnkosten für Ladearbeiten und für das Auf-, Um- und Abbauen der Baustelleneinrichtung sowie die zugehörigen Stoff-, Transport- und Gerätekosten.

Dazu gehören auch die Kosten der Erschließung und Inbetriebsetzung der Baustelle sowie die Kosten der Errichtung und des Abbaues von Unterkünften, Küchen, Kantinen u. dgl., für die auch eigene Positionen vorgesehen sein können.

bb) Zeitgebundene Kosten

Diese fallen bei der Leistungserbringung in annähernd gleich bleibender Höhe je Zeiteinheit an und laufen auch bei Bauunterbrechungen weiter, bei längerer Dauer der Unterbrechung allenfalls in verringerter Höhe. Diese Kosten sind laut ÖNORM in der Regel in eigenen Positionen je Zeiteinheit zu erfassen.

Zu den zeitgebundenen Kosten gehören insbesondere:

- € Gehaltskosten samt den Gehaltsnebenkosten aller für die Durchführung des Bauauftrages eingesetzten Angestellten,

³ Einzelgerätekosten werden üblicherweise nur bei Einsatz von Großgeräten wie beispielsweise im Tiefbau berechnet. Anmerkung: Die Investitionskosten der Werkshalle werden als Gesamtzuschlag im K2-Blatt kalkuliert.

- € zeitgebundene Lohnkosten (z.B. Bewachung, Reinigung),
- € sonstige Kosten der Baustelle (z.B. Mieten, Beheizung, Beleuchtung, Telefon),
- € Kosten des Betriebes besonderer Anlagen (z.B. von Aufenthaltsräumen, Unterkünften, Küchen, Kantinen, Stromerzeugungsanlagen),
- € eventuelle Betriebskosten von Baustellenfahrzeugen und Vorhaltegeräten.

c) Gesamtzuschlag

Wiederholt auftretende Kostenelemente werden im Gesamtzuschlag zusammengefasst und dem Zuschlagsträger zugeschlagen. Dadurch ergeben sich die Preise.

Der Gesamtzuschlag setzt sich zusammen aus den Anteilen für Geschäftsgemeinkosten, sonstige Gemeinkosten, Bauzinsen, Wagnis und Gewinn. Der Gesamtzuschlag kann für die einzelnen Zuschlagsträger verschieden hoch sein.

Je nachdem, welches Verfahren der Preisermittlung verwendet wurde, wird gemäß der ÖNORM mit dem Gesamtzuschlag unterschiedlich verfahren:

Kostenkalkulation: Aus den Bruttokosten und den Kostenkomponenten werden die Einheits- und Pauschalkosten der Einzelleistungen ermittelt und anschließend durch Hinzurechnung des Gesamtzuschlages die Einheits- und Pauschalpreise gebildet.

Preiskalkulation: Der Gesamtzuschlag wird zu allen Bruttokosten und Kostenkomponenten hinzugerechnet. So werden Bruttopreise und Preiskomponenten gebildet. Mit ihrer Hilfe werden die Einheits- und Pauschalpreise errechnet.

ca) Geschäftsgemeinkosten

Geschäftsgemeinkosten sind "eigene" Betriebskosten. Sie werden in der Regel jährlich ermittelt und in einem Prozentsatz des erwirtschafteten Umsatzes (auch andere Bezugsgröße möglich) angegeben. Dieser Prozentsatz bildet eine Komponente für die Preisermittlung.

Zu den Geschäftsgemeinkosten gehören laut ÖNORM: Löhne und Gehälter, Betriebssteuern und sonstige Abgaben, Umlagen und Beiträge für Berufsvertretungen und Fachvereinigungen, Bürokosten, EDV-Kosten, Mieten und Pacht für die dem Gesamtbetrieb dienenden Anlagen, Abschreibung und Verzinsung der dem Gesamtbetrieb dienenden Anlagen, Reisekosten, Kosten für Versicherungen aller Art, Kosten für Werbung, Lohnverrechnung für Baustellen, Kosten des Aufsichtsrates.

7.1.4 Kalkulative Grundlagen

7.1.4.1 Lohnkosten

Bei der Untersuchung wurde davon ausgegangen, dass der Unterschied zwischen Fabriks- und Baustellenfertigung nur in den Investitionskosten der Werksanlage begründet ist. Deshalb wurden Investitionskosten im Gesamtzuschlag (K2-Blatt Zeile O) angesetzt.

Durch die höhere Produktivität in der Werksfertigung wird der höhere Gesamtzuschlag egalisiert. Aus diesem Grund werden nicht zwei verschiedene Bruttomittelohnpreise verwendet (für Fabriks- und Baustellenfertigung), sondern einheitlich nur der oben genannte Bruttomittelohnpreis für Fabrikmontage.

7.1.4.2 Materialkosten

7.1.4.2.1 Erhobene Materialkosten

Zu den Materialkosten wurden Erhebungen bei Großlieferanten, Sägewerken und der Wiener Warenbörse-Holz geführt.

a) Nach Auskunft einiger Sägewerke ergibt sich folgendes Bild:

	ATS/m ³
Bohlen 40 oder 80 mm, variable Breite ("Zentimeterware") von 120-200 mm, Länge 3-4 m, Abnahmemenge 800 m ³	1.700 bis 1.950
Für den Arbeitsschritt "Einfräsen" beidseitig	150
Schnittholz 19-25 mm, fixe Breite 120, 140, 160 oder 180 mm (Zerspanerware, Leimbinder- bzw. Hobelwarenausschuss), Länge 5 m, Abnahmemenge 500 m ³	1.950 bis 2.100

Tab. 7.1: Materialkosten laut Sägewerk

b) Nach Preisanfrage bei der Firma J.u.A. Frischeis, Stockerau NÖ, (Großhändler) ergibt sich folgendes Bild:

Bezeichnung	ATS/m ³
Zimmerpfosten 50 mm, Klasse II/III, Länge 3-6 m	2.380
Pfosten 8/28 cm, Klasse II/III, Länge 3-6 m	2.880
Kantholz kerngetrennt, 8x16 cm, Länge 3-6 m	2.450
Fichten-Brettschichtholz, Konstruktionsqualität, BS11, mit Fase, Holzfeuchte 10 %, Breiten 80 - 240 mm, Länge 6-18 m	5.215

Tab. 7.2: Materialkosten laut Frischeis

c) Die Wiener Warenbörse-Holz mit Stand vom 1. März 2000 zeigt folgende Preise für

Bezeichnung	ATS/m ³
Rohhobler, prismiert, 23-30 mm	2.545 bis 2.615
Kantholz, Klasse I/II	2.325 bis 2.490
Gerüstpfosten, prismiert, Klasse I/II	2.380 bis 2.465
Bauholz, 8-16 cm Normstärken, Klasse III/IV	1.610 bis 1.665

Tab. 7.3: Materialkosten laut Wiener Warenbörse Holz

7.1.4.2.2 Berechnete Materialpreise

Die Materialpreise werden im K4-Blatt berechnet. Diese Materialpreise setzen sich wie folgt zusammen:

+	Listenpreis Einkauf
-	Rabatt
=	Preis ab Liefernden
+	Antransport
=	Materialkosten frei Baustelle oder Werk
+	Verlust (Ansatz für Holz 5 %)
=	Materialkosten
+	Gesamtzuschlag auf Material aus dem K2-Blatt
=	Materialpreise (diese werden in den K7-Blättern verwendet)

Zusammenfassend werden folgende Materialpreise gewählt; alle Einheiten in ATS/m³; weitere Materialpreise siehe Anhang K4-Blatt:

Bezeichnung	ab Lief.	Fracht	Verlust	Materialkosten	Materialpreis
Pfosten, Bohlen	1.800	200	100	2.100	2.400,09
Brettstapel	4.400	400	0	4.800	5.485,92
Bretter 24 mm gehobelt, Rähm	3.200	186	169	3.555	4.063,01
Kantholz	2.592	151	137	2.880	3.291,55

Tab. 7.4: Materialkosten und -preise

7.1.4.2.3 Exkurs Brettstapeldecke

Im Zuge der Analyse wurde vom Institut für Holzbau und Tragwerkslehre angedacht, bei der Brettstapeldecke Kosten zu sparen, indem statt des gebräuchlichen Holzes das Nebenprodukt Seitenware (siehe Abb. 7.1) zur Erzeugung verwendet wird.

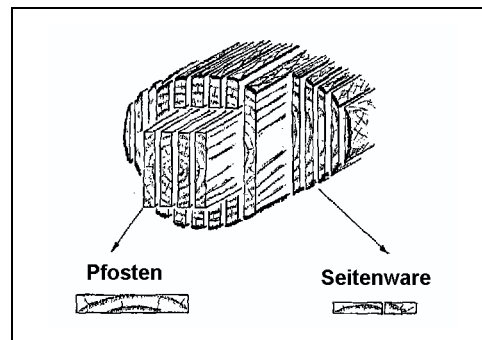


Abb. 7.1 Definition Seitenware [Quelle: Prof. Winter]

Nach Auskunft der Sägewerke ergeben sich für Seitenware folgende Spezifikationen und dabei wesentlich geringere Preise als bei der Hauptware:

Nadelholz-Schnittholz (Fi/Ta/Ki/Lä gemischt), sägerau, scharfkantig gesäumt, Festigkeit S7 bis S10, Ms10 nach ÖNORM 4100/2, Schnittholzqualität ÖHHU III/IV/V, Holzfeuchte 18 %

Bezeichnung	ATS/m ³
Seitenware-Schnittholz 19-25 mm, variable Breite ("Zentimeterware") von 80-180 mm, Länge 3-4 m, Abnahmemenge 800 m ³	1.700 bis 1.850
Für den Arbeitsschritt "Nageln" des zusammengesetzten Querschnitts nach Angabe von PraktikerInnen geschätzt	1.000
theoretischer Brettstapelpreis	2.700 bis 2.850

Tab. 7.5 Theoretischer Brettstapelpreis

7.1.4.3 Transportkosten

Die Transportkosten sind im Holzbau im Gegensatz zum Stahlbetonbau anders zu sehen. Beispielsweise sind im Umkreis von Wien sehr wenige Zimmereibetriebe angesiedelt. Industrielle Holzbaubetriebe gibt es in Österreich wenige und die sind über ganz Österreich verstreut. Der Transportkostenanteil ist zwecks Vergleichbarkeit in den ausgewiesenen Einheitspreisen nicht enthalten.

Im Falle einer Ausschreibung ist der Betriebsstandort insbesondere im Holzbau ein Wettbewerbsvorteil für den Erzeuger.

Um die Größe dieses Kostenanteils je Quadratmeter jedoch zu bestimmen, wird folgende Berechnung angestellt:

Im Mittel können bei Tiefladerwägen 60 m² Wand geladen werden. Die mittlere Transportgeschwindigkeit von Sattelzügen liegt bei 60 km/h und der Regiestundensatz für einen Sattelaufleger beträgt 850 ATS/Std. Damit ergibt sich der Rechenansatz von 850 ATS / 60 km / 60 m², das ist ein Betrag von rund 0,25 ATS/km/m² Wandfläche, der für den Transport in Rechnung gestellt werden kann.

7.2 Annahmen und Festlegungen

Um eine Vereinheitlichung für den Preisvergleich zu schaffen, werden wie folgt einige Festlegungen getroffen.

7.2.1 Preiskalkulation

Die Musterkalkulation bedient sich dem Schema der Preiskalkulation, d.h. zu allen Einzelkostenkomponenten wird der jeweilige Gesamtzuschlag aufgeschlagen und dann erst die Summe der gesamten Positionspreise erstellt.

Die Detailkalkulationen (K7-Blätter nach ÖNORM) und deren Ansätze sind bauteilspezifisch im Anhang ersichtlich.

7.2.2 Fabriksmontage

In den Berechnungen ist der Bruttomittellohnpreis für Fabriksmontage zu finden. Bei der Untersuchung der Varianten wurde festgestellt, dass der Unterschied zwischen Fabriks- und Baustellenfertigung nur in den Investitionskosten der Werksanlage begründet ist. Dies wird im Gesamtzuschlag auf dem K2-Blatt berücksichtigt. Durch die höhere Produktivität in der Werksfertigung wird der höhere Gesamtzuschlag egalisiert.

7.2.3 Leistungsansätze

Der Bruttomittellohnpreis setzt sich überwiegend aus Fachpersonal zusammen. Die Lohnansätze liegen daher im oberen Entgeltbereich. Daher wurden die Leistungsansätze geringer angesetzt, da bei höherer Entlohnung eine höhere Leistungsbereitschaft zu erwarten ist.

7.2.4 Baustellengemeinkosten

In den Berechnungen werden die Baustellengemeinkosten nicht berücksichtigt. Die Kosten für das Hebewerk (z.B. Turmdrehkran oder Mobilkran) werden zu den zeitgebundenen Baustellengemeinkosten gerechnet. Sie finden in der Regel keinen Eingang in die Einzelposition. Weiters wird davon ausgegangen, dass das „unproduktive“ Baupersonal (Poliere und Techniker) in den zeitgebundenen Baustellengemeinkosten zu finden ist. Die Konsequenz dieser beiden genannten Punkte ist, dass, je länger eine Baustelle dauert, damit auch die Baustellengesamtkosten steigen. Für die genaue Gesamtpreismittlung bedarf es somit der Präzisierung der Bauzeit durch den Bauherrn.

7.2.5 Montagekosten

Die Montagekosten wurden für alle Holzwände gleich angesetzt. Hiefür wurde die Montage mittels haushohen Wandelementen gewählt. Bei der Massivholzwand KLH wurde deren Erfahrungswert angesetzt. Eine Gegenüberstellung aller kostenmäßig bewerteten Montageprinzipien findet sich im Kapitel 7.3.2.1 MW3, MW4 Einschalige Wandkonstruktion mit Aufbauvarianten.

7.2.6 Massen

Im betrachteten Bauprojekt sind 148 Wohnungen vorgesehen. Die Gesamtnettonutzfläche (Wohnungen und Loggien) beträgt 10.270 m². Das Bauvorhaben wird in Schottenbauweise errichtet. Die Fläche der Wohnungstrennwände zur Außenwandfläche verhält sich grob 1:1. Die Wohnungstrennwände betragen ca. 5.750 m².

Die angesetzten Kosten gehen vom oben angeführtem Bauvolumen aus.

7.2.7 Materialien

In den verschiedenen Konstruktionen wurden teilweise unterschiedliche Materialien und Materialqualitäten eingesetzt. Um einen direkten Kostenvergleich erzielen zu können, wurden für die Wand- und Deckenelemente gleichartige Materialien kalkuliert (z.B. Wärmedämmfilz statt Holzfaserdämmplatten bei den Rahmenbauwänden).

7.2.8 Bauphysikalische Gleichwertigkeit

Die bauphysikalische Gleichwertigkeit wurde ebenfalls so weit wie möglich beachtet. Die Stahlbetonwand musste daher mit einer Vorsatzschale versehen werden um den U-Wert von 0,9 laut Wiener Bauordnung zu erreichen.

7.2.9 Ausbaugrad

Der Ausbaugrad wird mit allen Leistungen bis vor dieerspachtelung kalkuliert, um eine Vergleichsmöglichkeit zu gewährleisten.

7.3 Holzbau

Die folgenden Datenblätter der untersuchten Wand- und Deckenbauteile enthalten die Konstruktionsdarstellungen und die ermittelten Preise der Aufbauten.

Die Detailkalkulationen (K7-Blätter) und deren Ansätze sind bauteilspezifisch im Anhang ersichtlich.

7.3.1 Rahmenbau

7.3.1.1 Zweischalige Holzrahmenwand (RW2)

Industriell doppelt beplankte zweischalige Holzrahmenbaukonstruktion mit Schwalbenschwanzverbindungen zur Decke bei Montage mit haushohen Bauelementen.

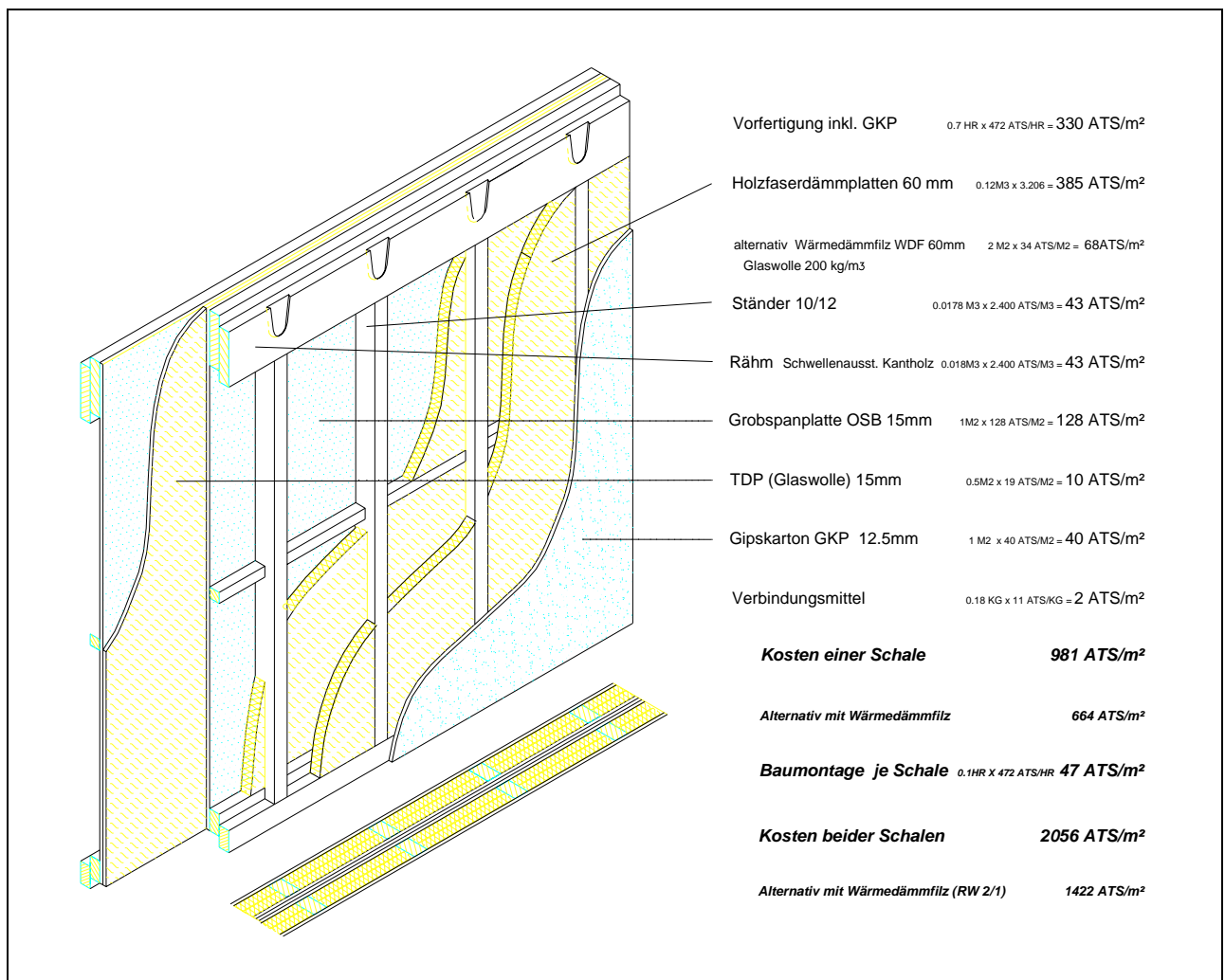


Abb. 7.2: Zweischalige Holzrahmenwand (RW2)

7.3.1.2 Einschalige Holzrahmenwand mit versetzten Ständern (RW3)

Einschalige Holzrahmenbaukonstruktion als Doppelständerwand mit Schwalbenschwanzverbindung zur Decke bei Montage mit haushohen Bauelementen;

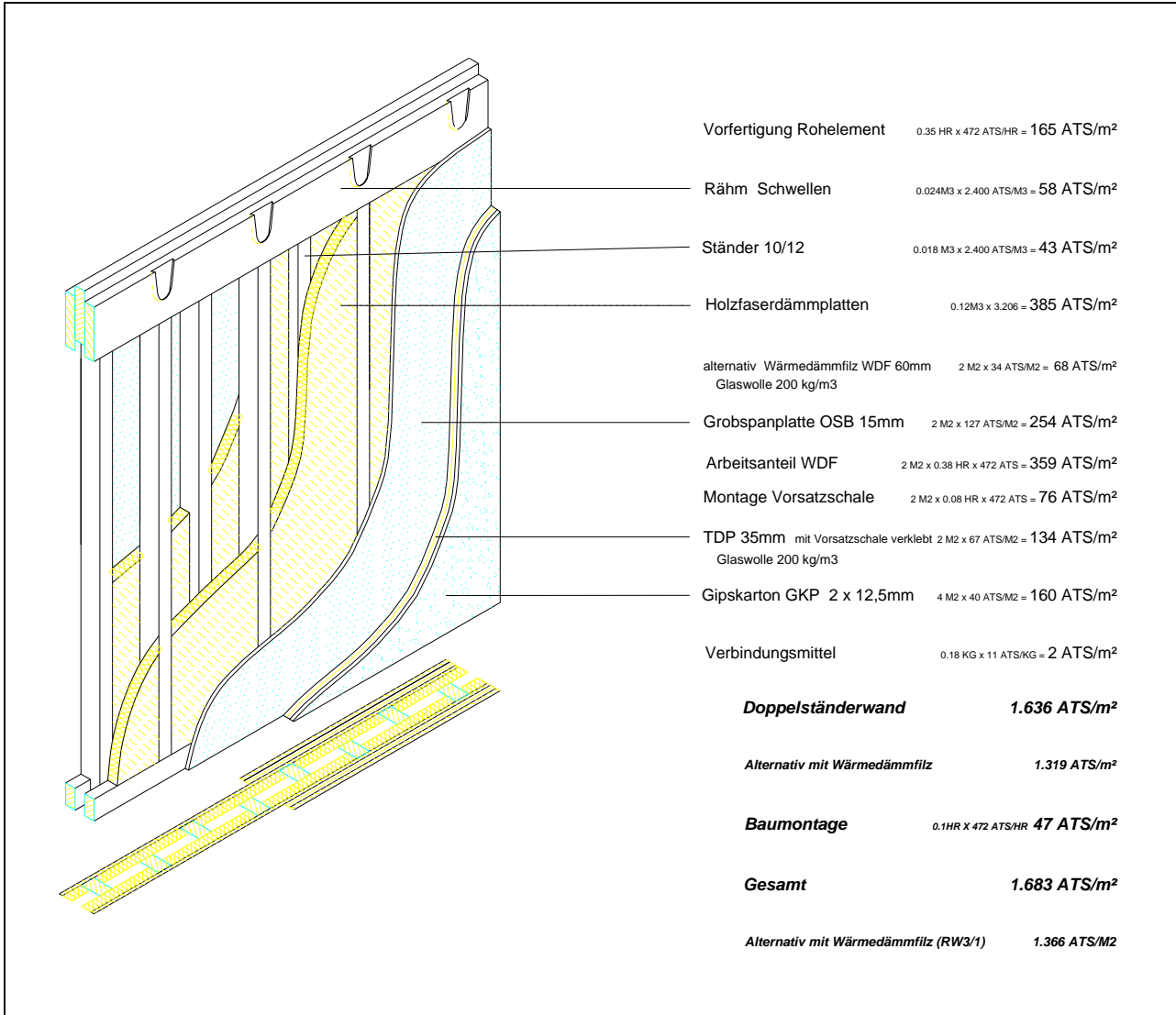


Abb. 7.3: Einschalige Holzrahmenwand mit versetzten Ständern (RW3)

7.3.1.3 Einschalige Holzrahmenwand mit mittiger Scheibe (RW4)

Einschalige Holzrahmenbaukonstruktion mit Schwalbenschwanzverbindungen zur Decke bei Montage mit haushohen Bauelementen sowie einer Vorsatzschale zur Verbesserung des Schallschutzes.

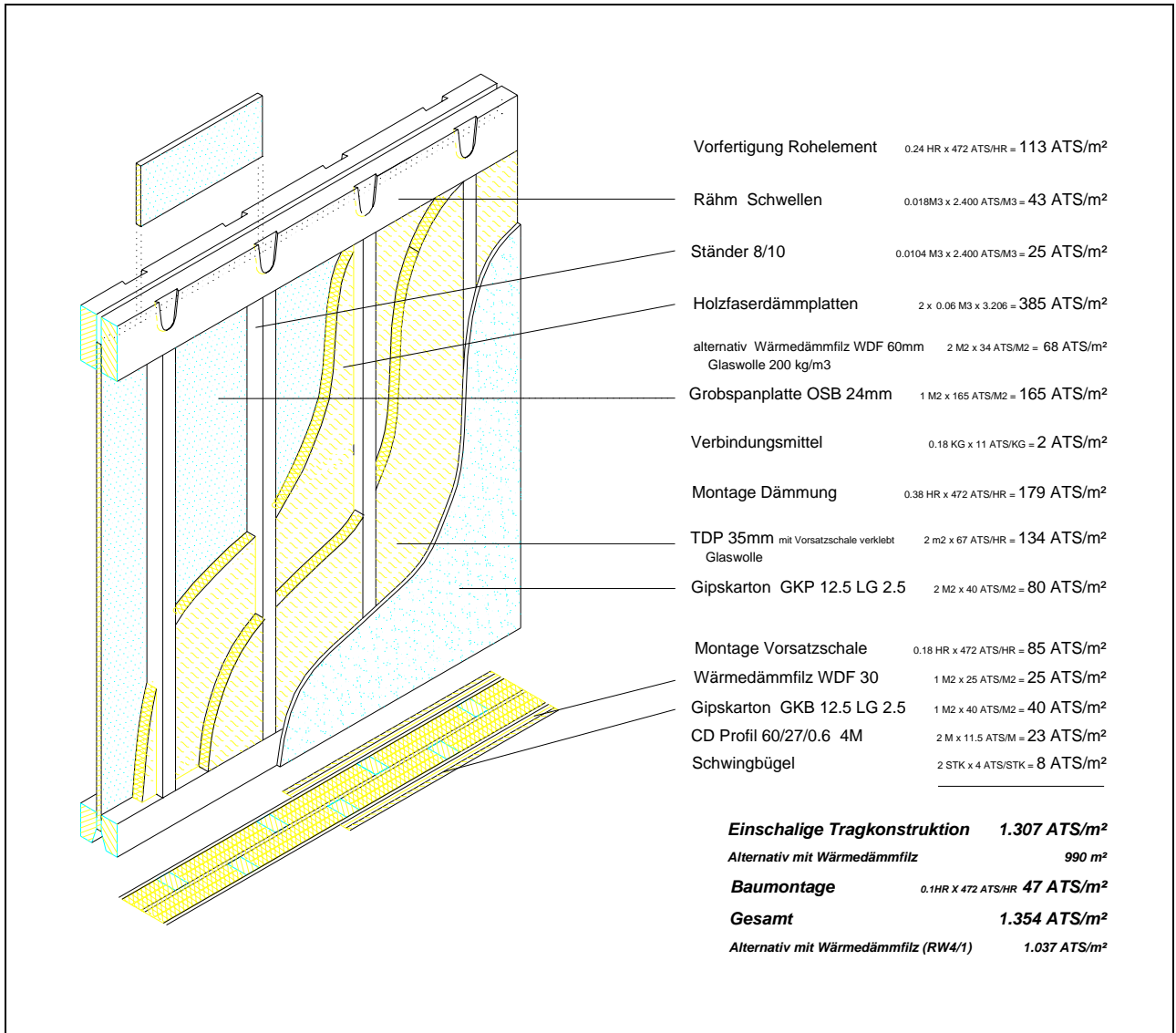


Abb. 7.4: Einschalige Holzrahmenwand mit mittiger Scheibe (RW4)

7.3.1.4 System Kohlbacher (RWkb)

Zur Erreichung der Steifigkeit für vier- bzw. fünfgeschossige Holzbauten ist eine zweite Vollschalung und ein Querriegel notwendig. Den Kalkulationsansätzen wurde von der Firma im Wesentlichen zugestimmt. Bei der abgehängten Decke geht die Firma Kohlbacher von ATS 280,- bis 300,- aus.

Vorfertigung Rohelement	0.34HR x 472 ATS = 161 ATS/m ²
Kantholz, Pfosten	0.081 M3 x 2400 ATS = 195 ATS/m ²
Verbindungsmittel	0.50 KG x 12 ATS = 6 ATS/m ²
TDP 25/20	0.5 M2 x 44 ATS = 22 ATS/m ²
Fertigung Dämmung	0.22 HR x 472 ATS = 104 ATS/m ²
Gipskarton GKB 12,5mm	1 m ² x 40 ATS = 40 ATS/m ²
WDF 100mm	1 M1 x 56 ATS = 56 ATS/m ²
Baumontage	0.10 HR x 472 ATS = 47 ATS/m ²
Rahmenwand einschalig	631 ATS/m²
Rahmenholzwand Kohlbacher (zweischalig)	1262 ATS/m²

Abb. 7.5: System Kohlbacher (RWkb)

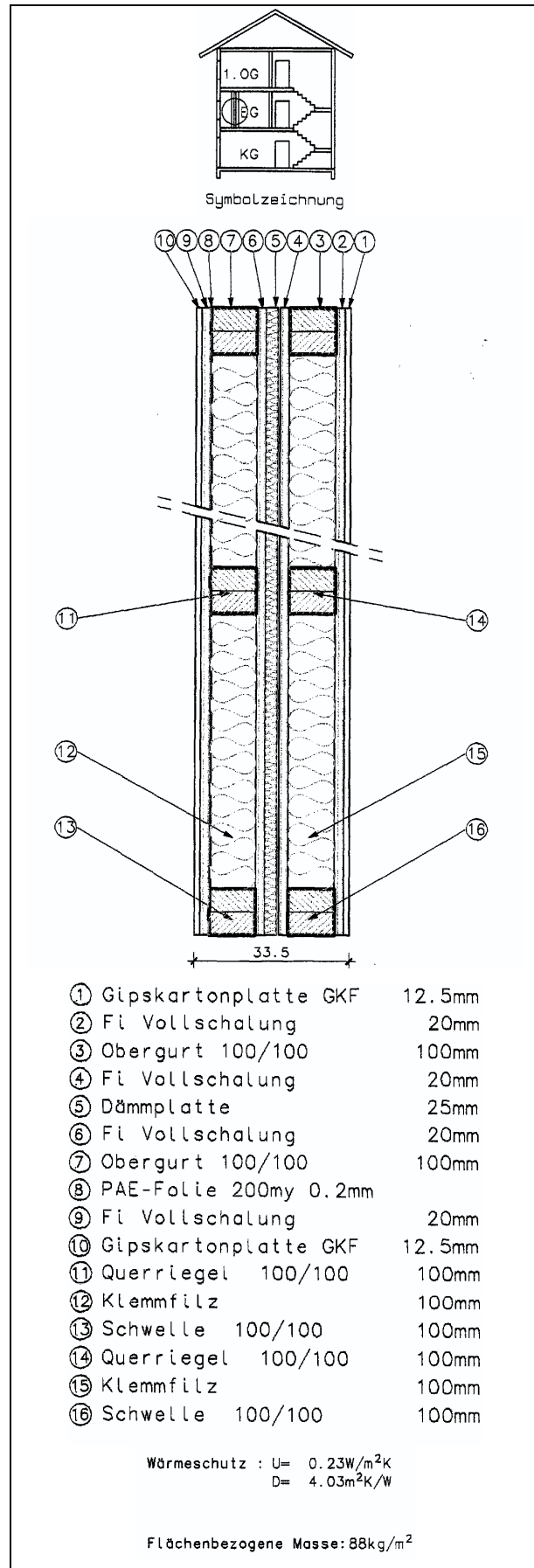


Abb. 7.6: Trennwand Type I3-04 (Quelle: Kohlbacher)

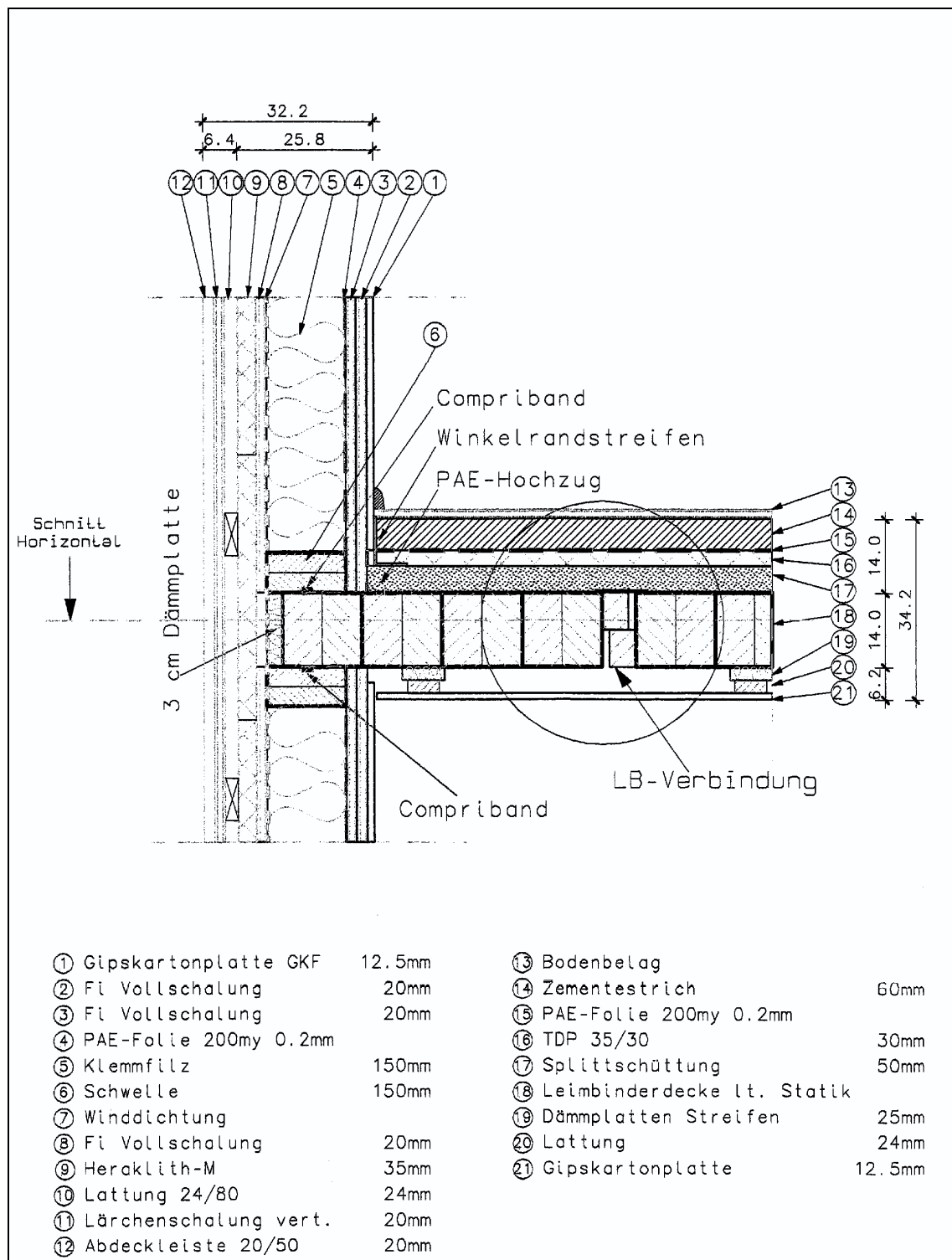


Abb. 7.7: Anschlussdetail Type A1-01 an D4-01 (Quelle: Kohlbacher)

7.3.1.5 Holzbalkendecke (RD1 bis RD5)

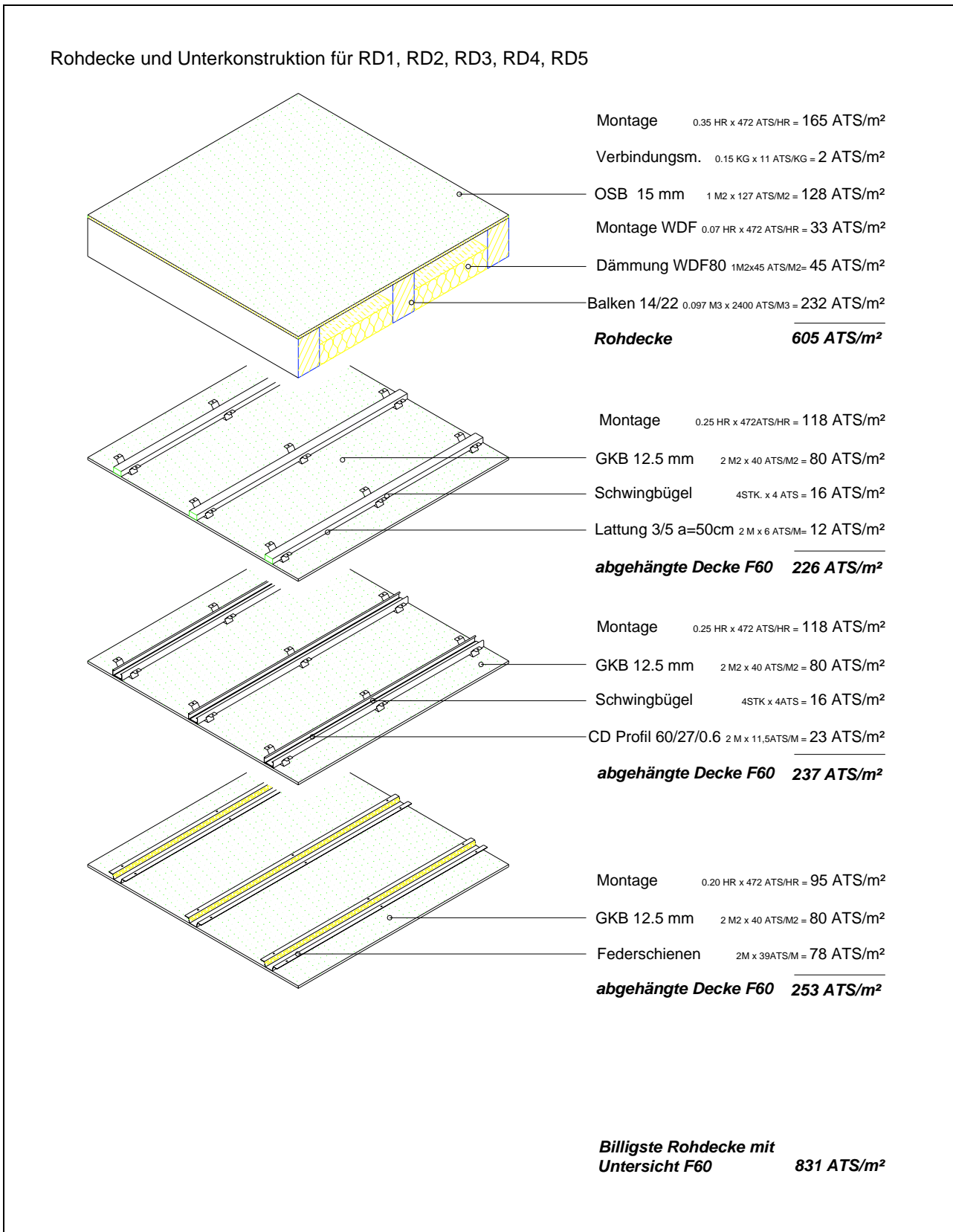


Abb.: 7.8: Rohdecke und Unterkonstruktion für RD1, RD2, RD3, RD4, RD5

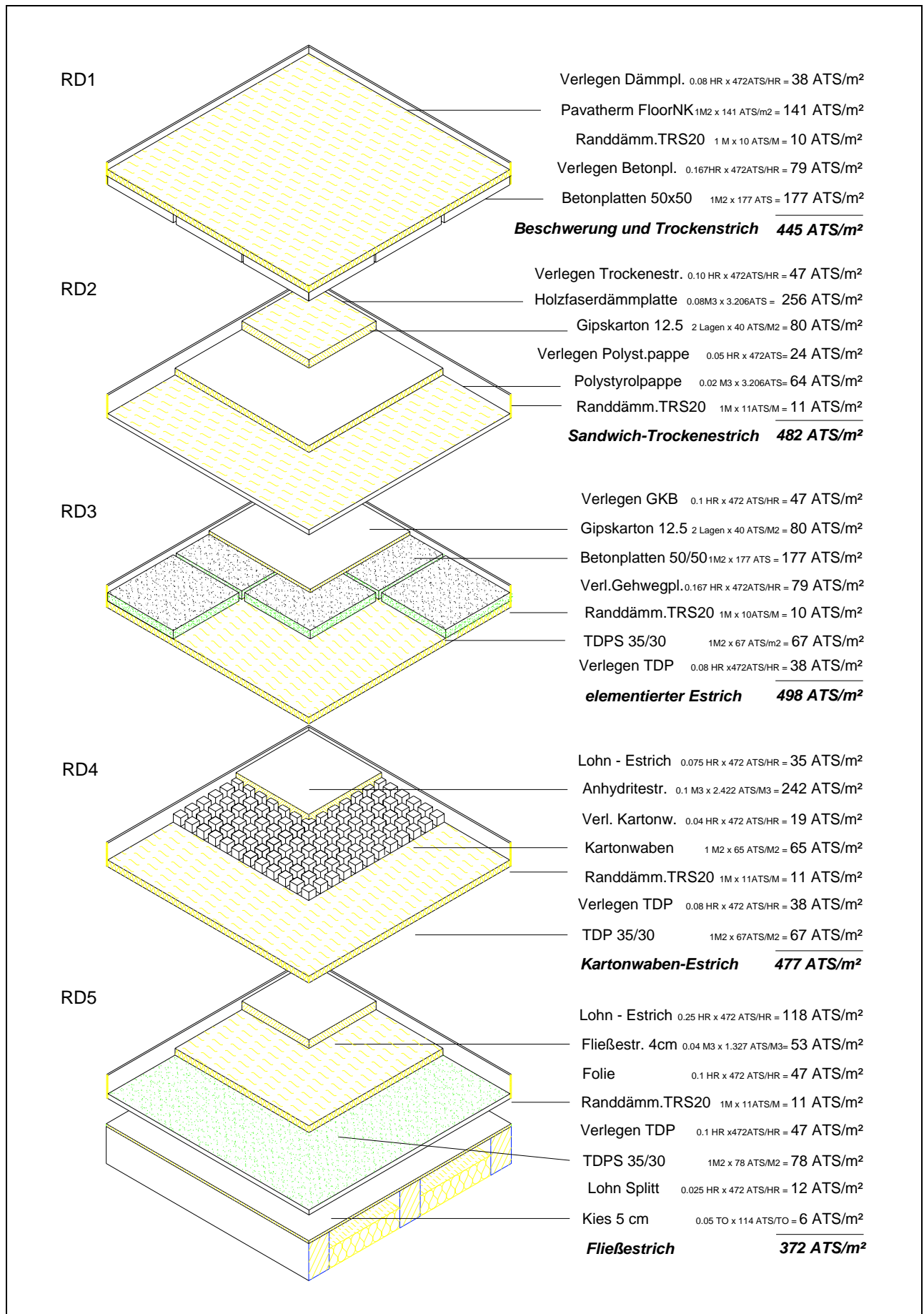


Abb. 7.9: Rohdecke und Fußbodenaufbau für RD1, RD2, RD3, RD4,

7.3.2 Massivholzbau

Einschalige Wandkonstruktion mit vertikalen Pfosten und beidseitiger Vorsatzschale bei Montage mit haushohen Bauelementen.

7.3.2.1 Einschalige Holzmassivwand mit stehenden Pfosten und verschiedenen Montageprinzipien (MW3, MW4)

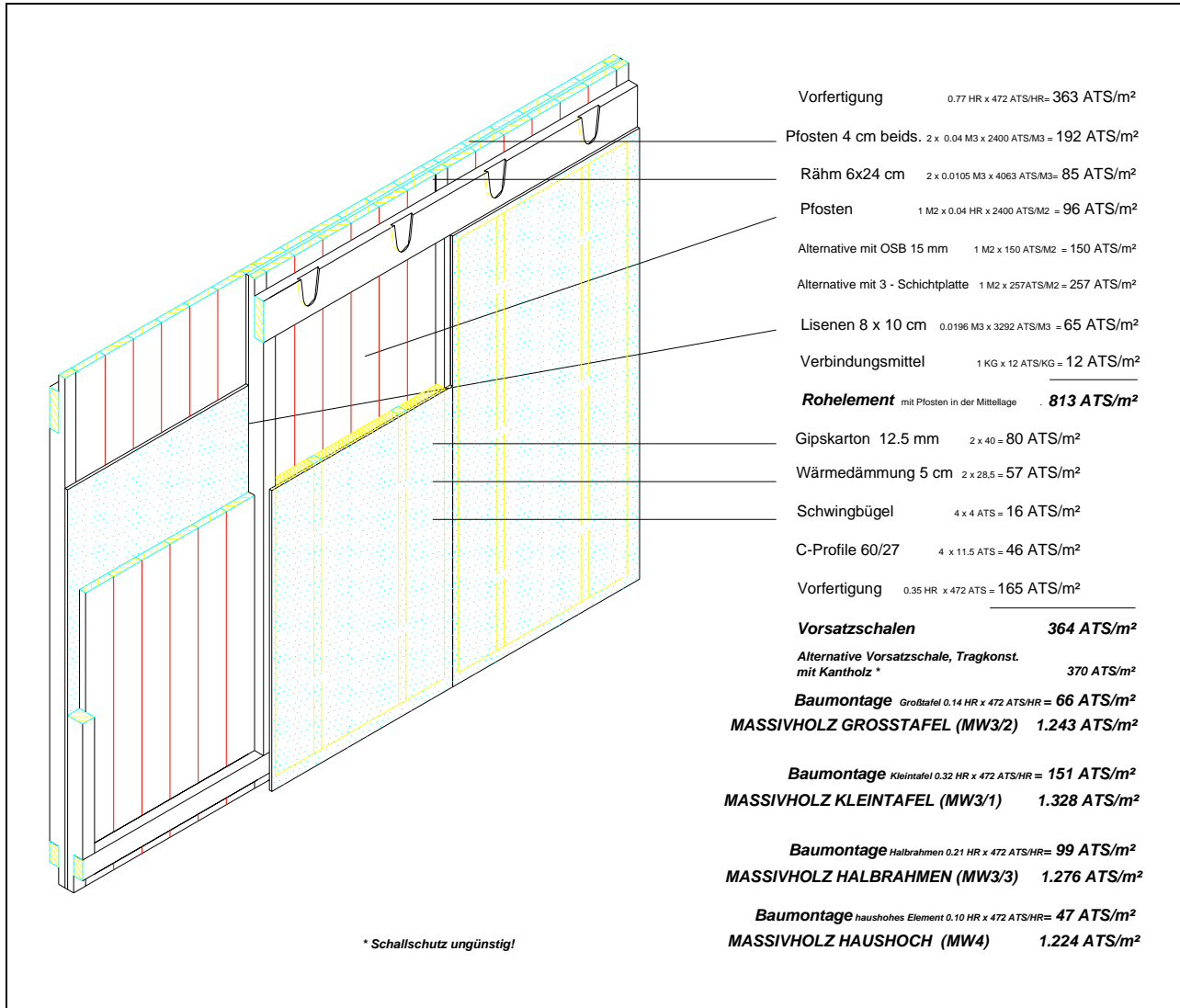
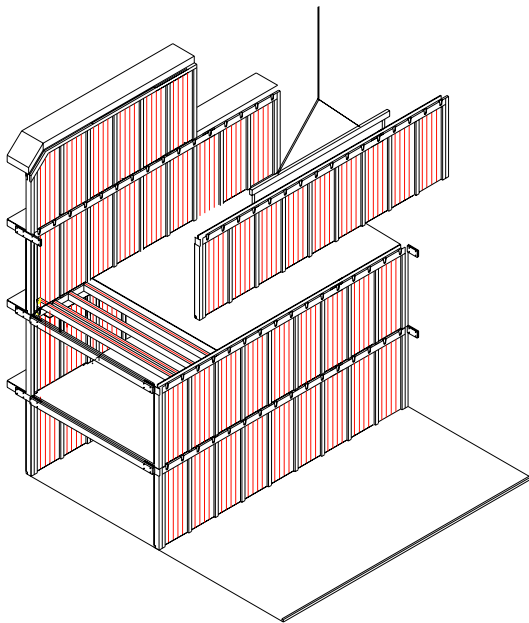
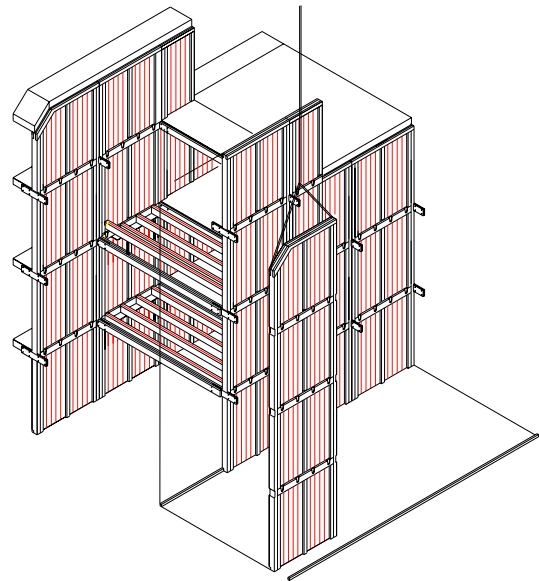


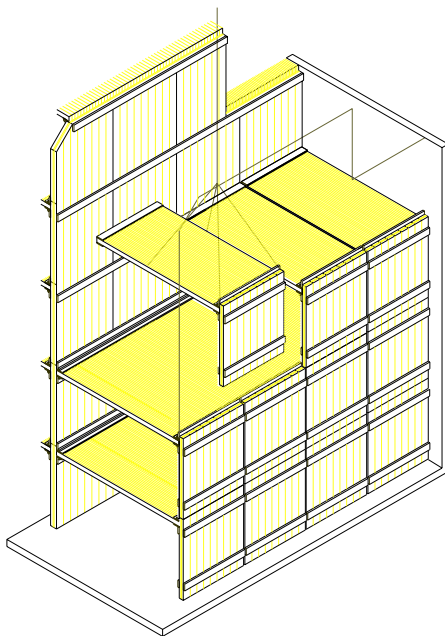
Abb. 7.10: Einschalige Holzmassivwand mit stehenden Pfosten und verschiedenen Montageprinzipien (MW3, MW4)



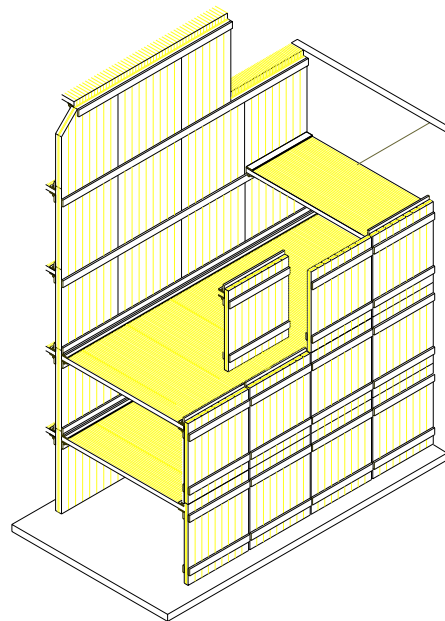
Montagekosten bei Versetzen von Großtafeln
Pro Hub 1 Stunde, 4 Facharbeiter, 29,78 m²
 0,14 HR/M² x 472 ATS/HR = **66 ATS/m² Wandfläche**



Montagekosten bei haushohen Wandelementen
Pro Hub 45 Minuten, 4 Facharbeiter, 29,78 m²
 0,10 HR/M² x 472 ATS/HR = **47 ATS/m² Wandfläche**



Montagekosten bei Versetzen von Halbrahmen
Pro Hub 30 Minuten, 3 Facharbeiter, Zusammen-
bau auf der Baustelle 55 Minuten, 3 Facharbeiter
Wand 7,13 m + Decke 13,34 m = 20,47 m²
 0,21 HR/M² x 472 ATS/HR = **99 ATS/m² Wandfläche**



Montagekosten bei Versetzen von Kleintafeln
Pro Hub 45 Minuten, 3 Facharbeiter, 7,13 m²
 0,32 HR/M² x 472 ATS/HR = **151 ATS/m² Wandfläche**

Abb. 7.11: Vergleich verschiedener Montagevarianten

7.3.2.2 Einschalige Holzmassivwand mit Mehrschichtplatte und stehenden Pfosten, gebäudehohe Großtafel (MW5)

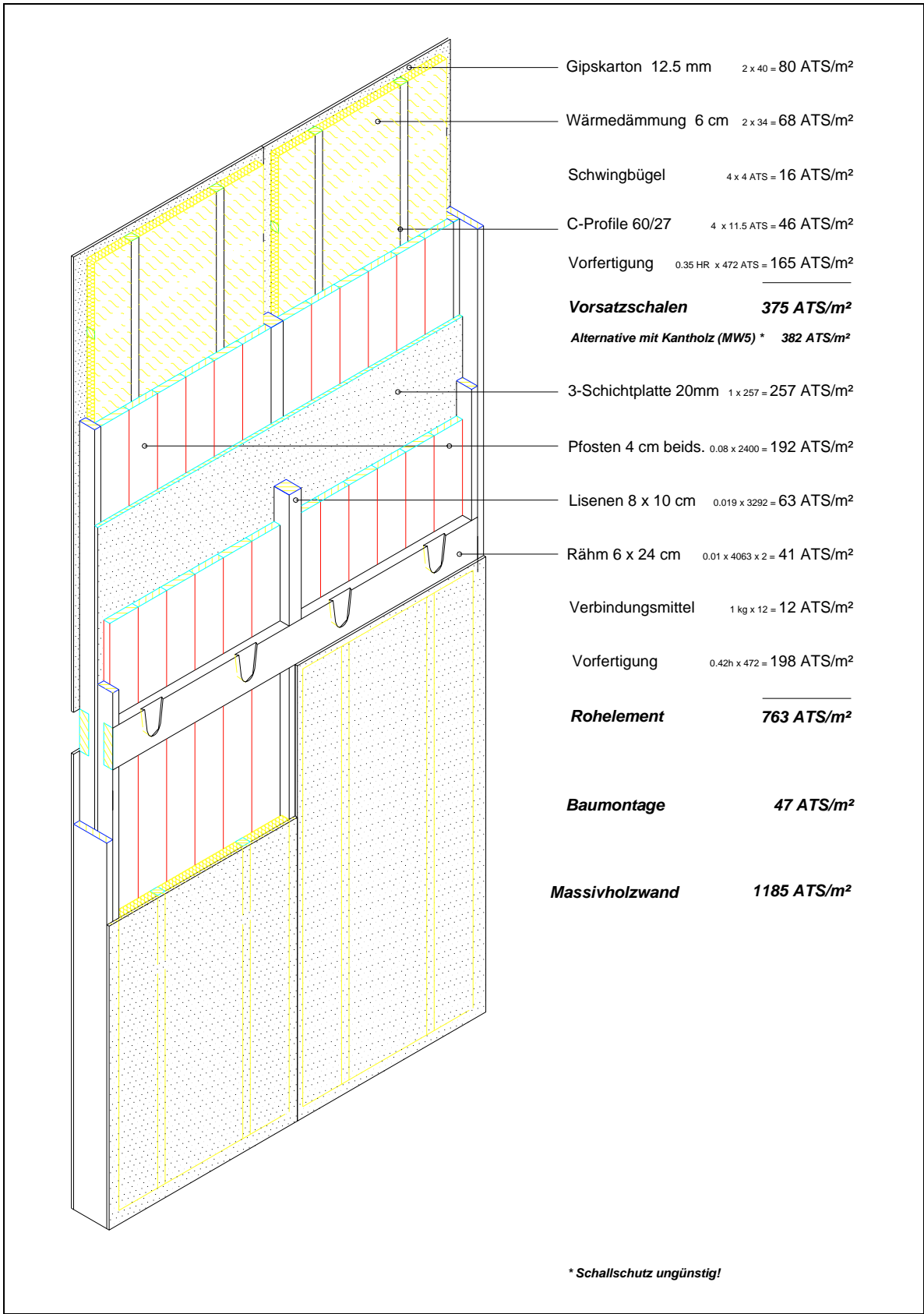


Abb. 7.12: Einschalige Holzmassivwand mit Mehrschichtplatte und stehenden Pfosten, gebäudehohe Großtafel (MW5)

7.3.2.3 System KLH (MWklh)

Die Kalkulationswerte wurden mit DI Riebenbauer (KLH) bezüglich ihrer Erfahrungswerte abgestimmt.

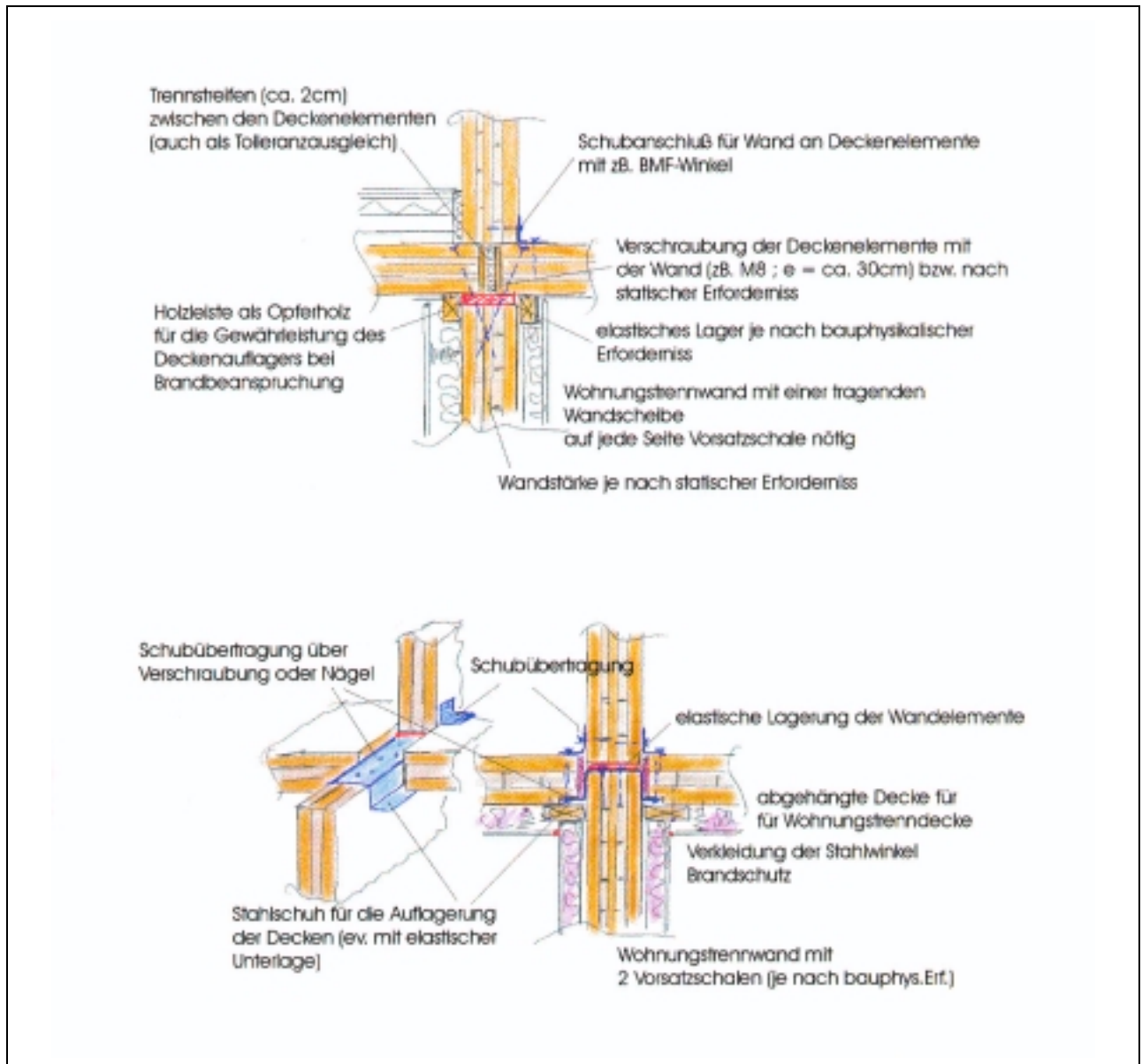


Abb. 7.13: Deckenanschlüsse an tragende Innenwand zwischen zwei verschiedenen Wohnungen (Quelle: KLH/Riebenbauer)

KLH Platte 140mm 3,0x16,5m	$1M2 \times 869ATS = 869 \text{ ATS/m}^2$	Gipskarton GKB 12,5mm	$2 M2 \times 40ATS = 80 \text{ ATS/m}^2$
Verbindungsmitel	$25HR \times 1,14ATS/HR = 28 \text{ ATS/m}^2$	Wärmedämmfilz WDF 60mm	$2M2 \times 34ATS = 68 \text{ ATS/m}^2$
Vor- und Nacharbeiten	$0,05HR \times 473 \text{ ATS} = 23 \text{ ATS/m}^2$	CD-Profile 60/27	$4M1 \times 11,5 \text{ ATS} = 45 \text{ ATS/m}^2$
Rohelement	921 ATS/m²	Schwingbügel	$4 \text{ St} \times 4 \text{ ATS} = 16 \text{ ATS/m}^2$
Vorsatzschalen	399 ATS/m²	Kreuzverbinder	$4 \text{ M} \times 6 \text{ ATS} = 24 \text{ ATS/m}^2$
Baumontage	$0,14 \text{ HR} \times 473 \text{ ATS} = 66 \text{ ATS/m}^2$	Montage Vorsatzschalen	$0,35HR \times 473 \text{ ATS} = 166 \text{ ATS/m}^2$
MASSIVHOLZWAND KLH	1386 ATS/m²	Vorsatzschalen	399 ATS/m²

Abb. 7.14: System KLH (MWklh)

7.3.2.4 Brettstapeldecke (MD1)

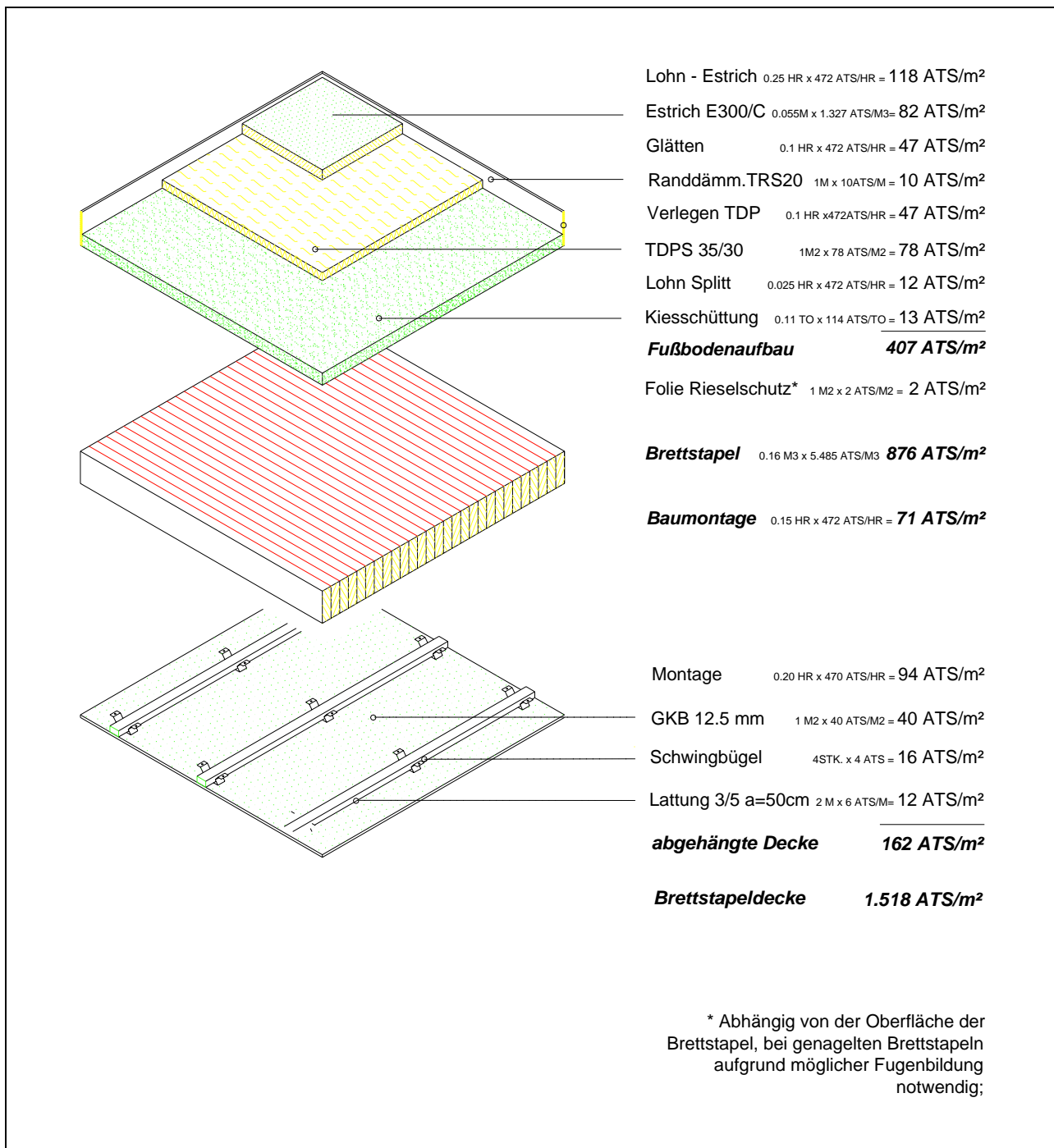


Abb. 7.15: Brettstapeldecke (MD1)

7.3.3 Kommentare der Zimmereien zu den K-Blättern

Um die getroffenen Ansätze (Materialkosten und Arbeitszeitansätze) zu überprüfen, wurden sieben Unternehmen (repräsentativ verteilt auf Österreich) kontaktiert, wobei von vier Unternehmen schriftliche oder mündliche Rückmeldungen erfolgten. Wir verfolgten das Ziel, Unternehmen verschiedener Größe mit einzubinden. So sah eine Zimmerei die Befürchtung einer Verfälschung der Ergebnisse, weil die Firma zu klein sei und keine Erfahrung mit Projekten in dieser Größenordnung vorlägen.

Grundsätzlich wurden die in den K7-Blättern getroffenen Ansätze für Anteil Material (Ansätze für Materialkosten) und Anteil Lohn (Lohn- und Fertigungsansätze bzw. -zeiten) von den Unternehmen bestätigt. Punktuell gab es bei den Ansätzen für Materialkosten bedeutende, bei den Arbeitszeitansätzen geringfügige Abweichungen.

Materialkosten

Das ausgewiesene Fichten-Brettschichtholz um 5.215,- ATS/m³ sieht die Firma Graf-Holztechnik GmbH aus Horn (Niederösterreich) als zu billig an, sie gibt einen Betrag von ca. 6.800,- ATS/m³ an.

Die Firma Wucher Holzbau GmbH & Co KG aus Ludesch (Vorarlberg) merkt an, dass die Preise für Rohhobler und Kanthölzer in Westösterreich höher anzunehmen sind und führt Preise bei normgerechter Trockenheit laut Liste von 3.000,- ATS/m³ bzw. 2.900,- ATS/m³ an. Der Brettschichtholzpreis beläuft sich bei der Firma Wucher je nach Dimension auf 6.000,- bis 11.000,-/m³.

Die Zimmerei Rupert Burgschwaiger (Salzburg) meint, dass die Brettstapeldecke mindestens 5.000,- bis 6.000,-/m³ betragen sollte. Als Preisvergleich führt sie die Firma Perlinger (Vorarlberg) mit 5.000,- bis 8.000,-/m³ für die Brettstapeldecken und die Firma Merk (D) mit 6.000,-/m³ an. Die Firma Burgschwaiger arbeitet mit verleimten Brettern bzw. Leimbindern und hat damit bessere Erfahrungen gegenüber anderen Holzmaterialien, da die Zulieferung schneller erfolgt und die Leimbinder nicht so feuchtigkeitsempfindlich sind.

Herr DI Heimo Suntinger von Holzbau Themessl GmbH (Kärnten) rechnet für das Vernageln aus eigenen Versuchen mit 1.200,-/m³ für kleinere Mengen.

Arbeitszeitansätze

Die Firma Wucher Holzbau GmbH & Co KG würde die Kalkulationsansätze für die Werkstoffplatten, in Abhängigkeit der Anzahl der Öffnungen, eher anheben.

Aus Sicht der Zimmerei Rupert Burgschwaiger fehlt die Nagelung für die Verbindungen.

Die Firma Holzbau Themessl GmbH sieht aus eigener Erfahrung im Bau eines dreigeschossigen Holzwohnbaus keine Abweichungen der Kalkulation gegenüber der Praxis. Es wird aber ins Treffen geführt, dass die DIN eine Luftdichtheit fordert, und hier der Zeitanatz mit 0,08 Std/m² auf der Baustelle zu gering bemessen ist.

7.4 Betonmassivbau

Die Detailkalkulationen (K7-Blätter) sind bauteilspezifisch im Anhang ersichtlich.

7.4.1 Stahlbetonwand (BW1)

Konstruktionsstärke 20 cm plus einer Vorsatzschale um den U-Wert von 0,9 laut Wiener Bauordnung zu erreichen.

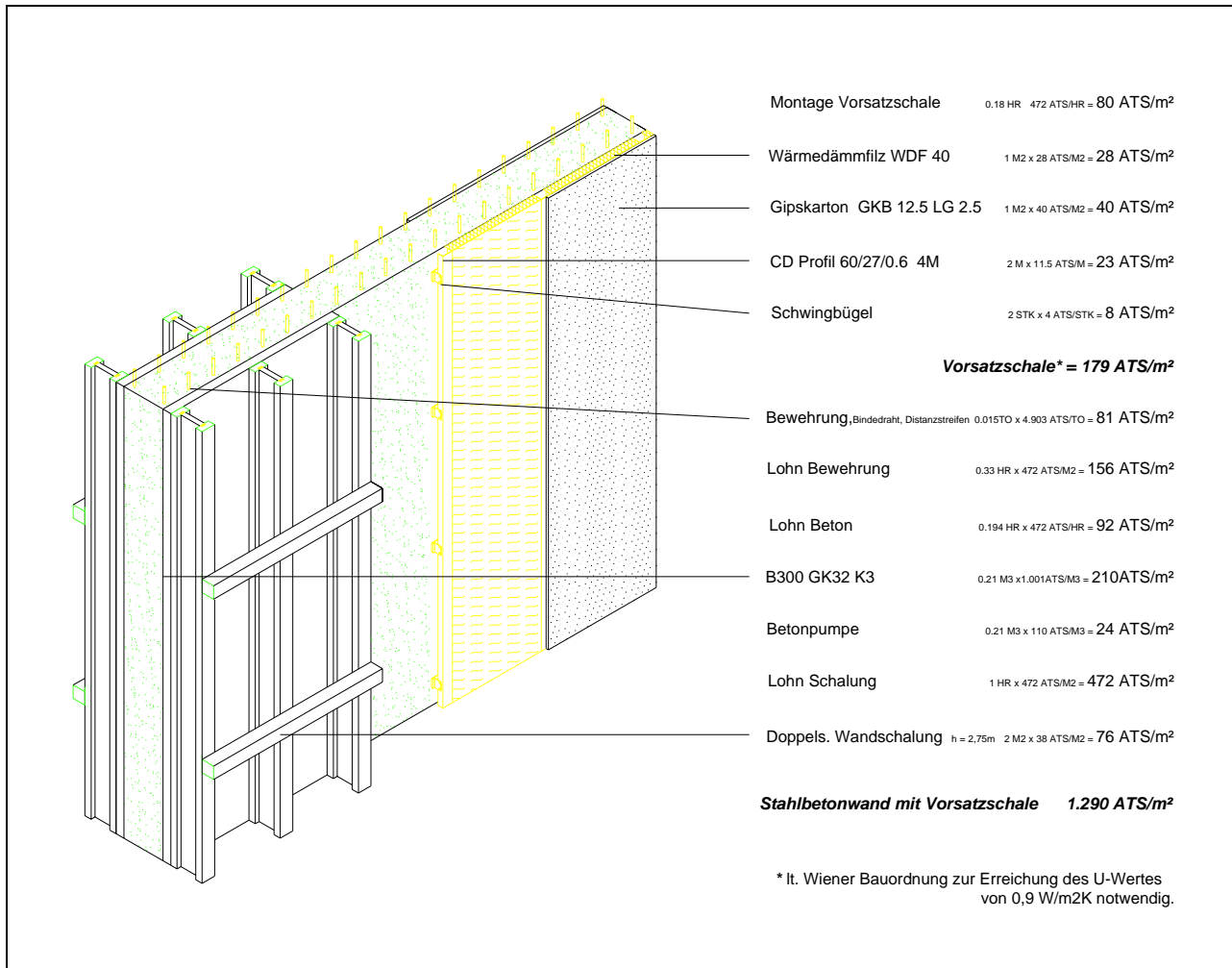


Abb. 7.16: Stahlbetonwand (BW1)

7.4.2 Mantelbetonmauerwerk (BW2)

Konstruktionsstärke 25 cm plus eine Lage Putz auf jeder Seite.

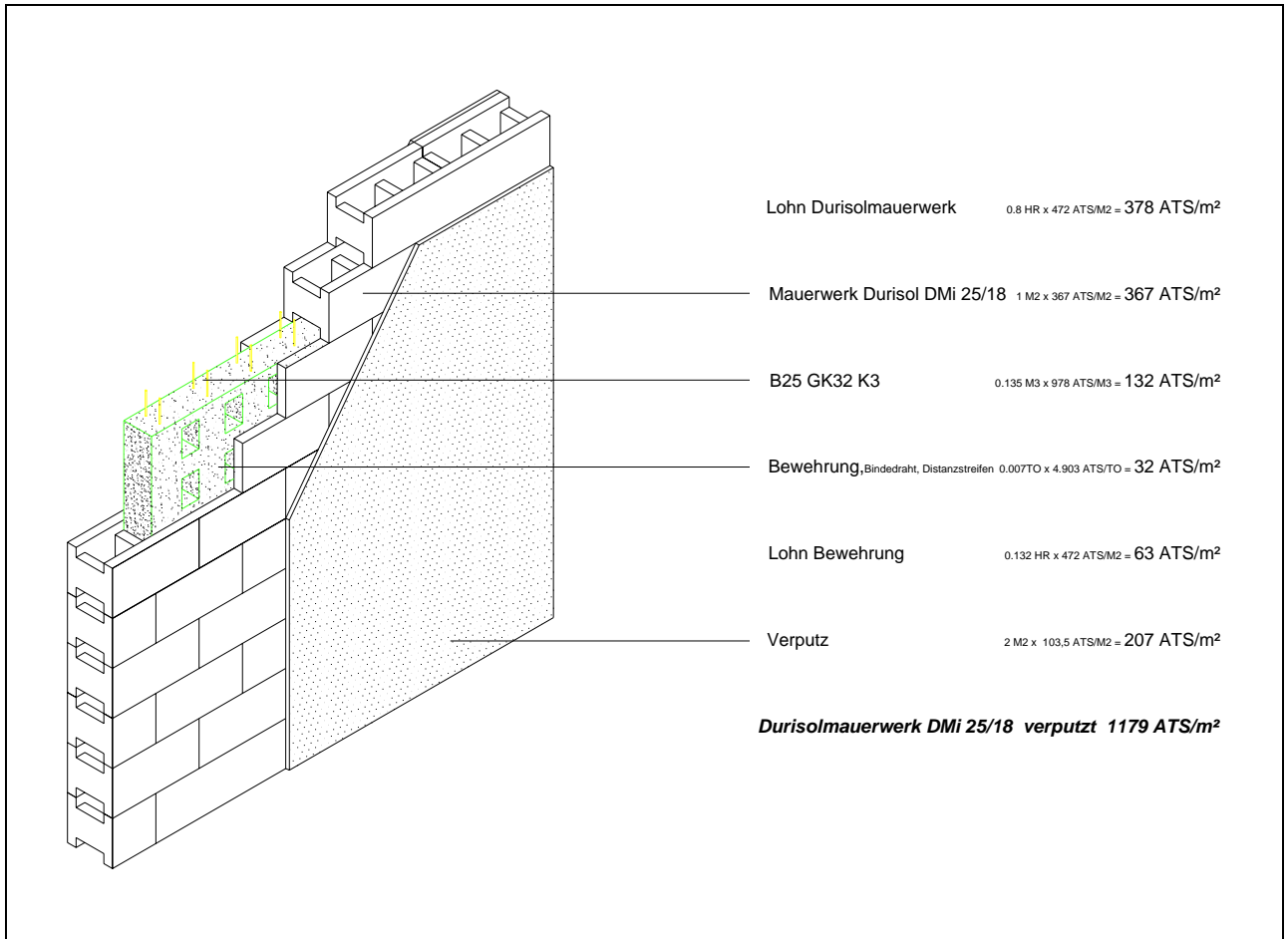


Abb. 7.17: Mantelbetonmauerwerk (BW2)

7.4.3 Katzenberger Fertigteilwand (BW3)

Konstruktionsstärke 25 cm plus einer Vorsatzschale, um den U-Wert von 0,9 laut Wiener Bauordnung zu erreichen.

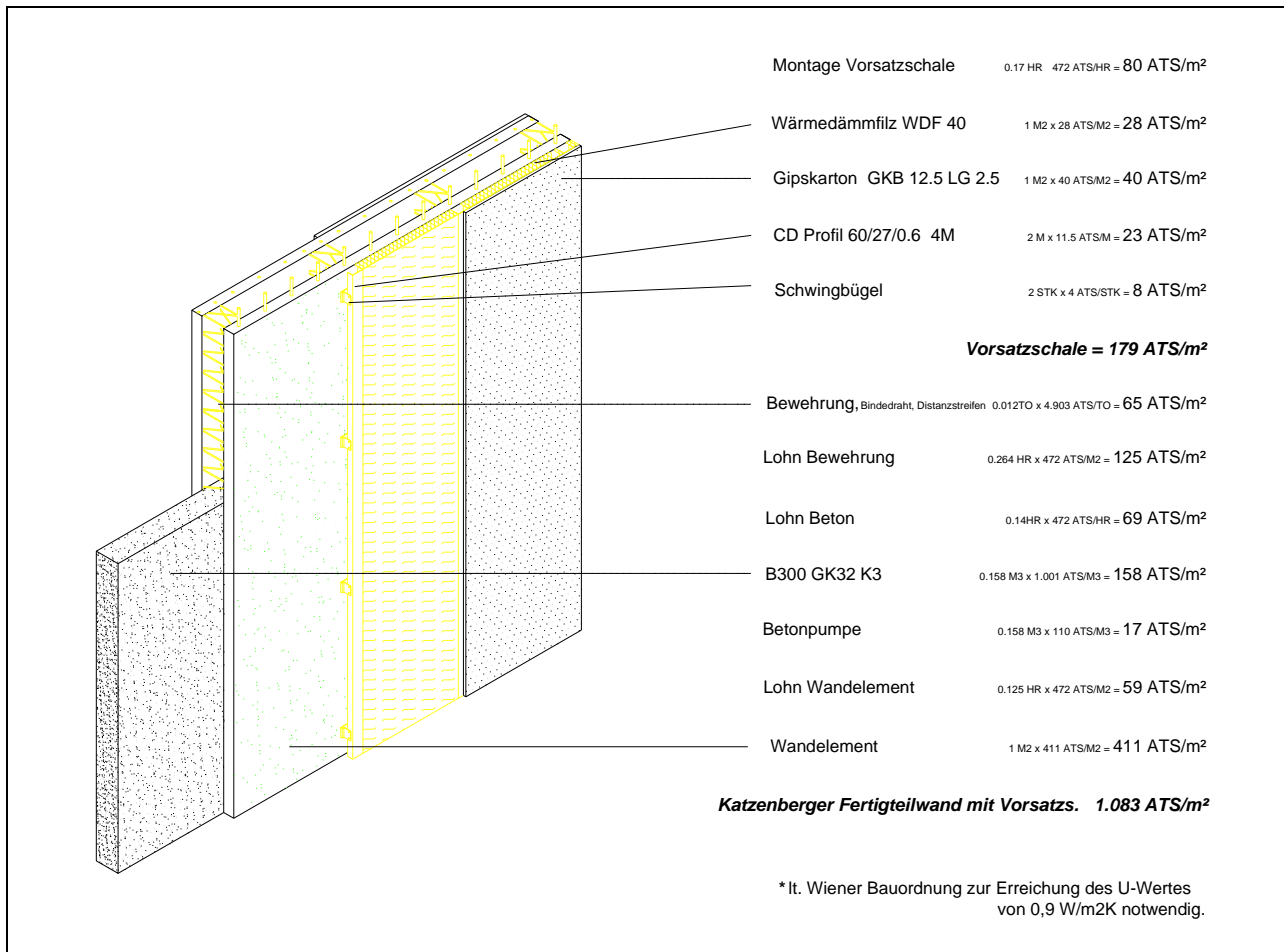


Abb. 7.18: Katzenberger Fertigteilwand (BW3)

7.4.4 Stahlbetondecke (BD1)

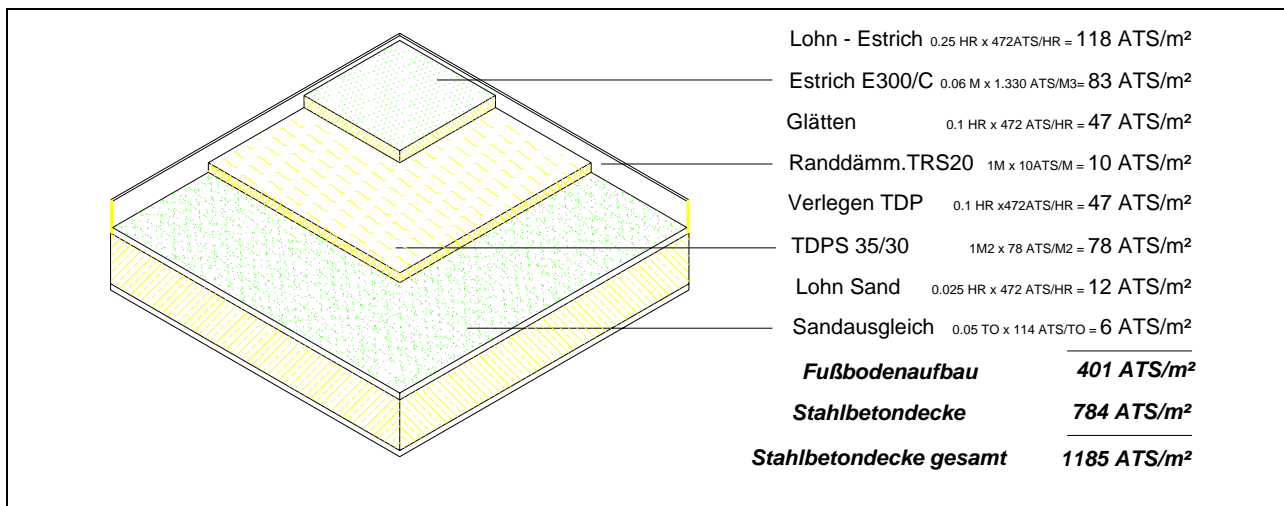


Abb. 7.18: Stahlbetondecke (BD1)

7.5 Tabellarische Gegenüberstellung und Schlussbemerkungen

Bez.	Tragwände (Wohnungstrennwände)		ATS/m ² Bauteil
	Definition:	Wand ohne Spachtelung, U = 0,9 W/(m ² K)	
	Kalkulationsansätze:	Preisbasis 10/2000, exkl. USt., großvolumiger sozialer Wohnbau	
	Holzrahmenbau		
RW2/1	Zweischalige Holzrahmenwand (eine Schale ATS 711,--/m ²)		1.422,--
RW3/1	Einschalige Holzrahmenwand mit versetzten Ständern		1.366,--
RW4/1	Einschalige Holzrahmenwand mit mittiger Scheibe		1.037,--
RWkb	System Kohlbacher (eine Schale ATS 631,--/m ²)		1.262,--
	Massivholzbauweise		
	Einschalige Holzmassivwand mit stehenden Pfosten		
MW3/1	mit geschosshohen Kleintafeln (Montage: ATS 151,--/m ²)		1.328,--
MW3/2	mit geschosshohen Großtafeln (Montage: ATS 66,--/m ²)		1.243,--
MW3/3	mit geschosshohen Halbrahmen (Montage: ATS 100,--/m ²)		1.276,--
MW4	mit gebäudehohen Großtafeln (Montage: ATS 47,--/m ²)		1.224,--
MW5	mit gebäudehohen Großtafeln mit Mehrschichtplatte und stehenden Pfosten		1.185,--
MWklh	System KLH		1.386,--
	Betonmassivbau		
BW1	Stahlbetonwand 20 cm mit einseitiger Vorsatzschale 4 cm WD		1.290,--
BW2	Mantelbetonmauerwerk 25 cm gesamt		1.179,--
BW3	Katzenberger Fertigteilwand 25 cm mit einseitiger Vorsatzschale 4 cm WD		1.083,--

Tab. 7.6: Gegenüberstellung der Errichtungskosten verschiedener Holz- und Betontragwände

Bez.	Decken		ATS/m ² Bauteil
	Definition:	Decke ohne Spachtelung	
	Kalkulationsansätze:	Preisbasis 10/2000, exkl. USt., großvolumiger sozialer Wohnbau	
	Holzbalkendecke		
	Rohdecke mit Untersicht (Federschiene mit 2 Lagen Gipskarton): 831,--		
RD1	mit Beschwerung auf Rohdecke und Trockenestrich (Aufbau: ATS 445,--/m ²)		1.276,--
RD2	mit leichtem, biegesteifem Sandwich-Trockenestrich (Aufbau: ATS 482,--/m ²)		1.313,--
RD3	mit elementiertem schwerem Trockenestrich (Aufbau: ATS 498,--/m ²)		1.329,--
RD4	mit Fließestrich in profilierter Pappschalung (Aufbau: ATS 477,--/m ²)		1.308,--
RD5	mit Fließestrich (Aufbau: ATS 372,--/m ²)		1.203,--
	Massivholzbauweise - Brettstapeldecke		
	Rohdecke montiert ohne Untersicht (Materialpreis ATS 5.486,--m ³): 949,--		
	Rohdecke mit Untersicht (Schwingbügel mit einer Lage Gipskarton): 1.111,--		
MD1	mit Zementestrich (Aufbau: ATS 407,--/m ²)		1.518,--
MDkb	Brettstapeldecke Kohlbacher Type D4-01		1.481,--
	Stahlbetondecke		
	Rohdecke, 18 cm: 784,--		
BD1	mit Zementestrich (Aufbau: ATS 401,--/m ²)		1.185,--

Tab. 7.7: Gegenüberstellung der Errichtungskosten verschiedener Holzdecken zur Stahlbetondecke

Im Forschungsprojekt wurden primär die tragenden Wohnungstrennwände betrachtet. Beim Vergleich einschaliger zu zweischaliger Tragwand sind zweischalige Konstruktionen teurer, da für die Zweischaligkeit de facto zwei Wandteile errichtet werden müssen. Einschalige tragende Wohnungstrennwände aus Holz liegen preislich im Schnitt ziemlich gleich mit den Betonmassivwänden.

Bei einem Vergleich verschiedener Außenwandkonstruktionen ist die Fassade ein wichtiger Faktor. Im Holzbau werden grundsätzlich andere Fassadensysteme verwendet, welche aber zum Betonmassivbau monetär gleichwertig sein können. Die untersuchten einschaligen Holzrahmenbauwände (RW2/1: ATS 711,-, RWkb: ATS 631,-) sind ohne Fassade durchschnittlich um ATS 350,- je Quadratmeter billiger als die angeführten Betonmassivwände ohne Vorsatzschale und einseitigem Verputz (BW1: ATS 1.111,-, BW2: ATS 1.075,-, BW3: ATS 904,-). Die hier betrachteten Holzmassivwände mit einseitiger Vorsatzschale (eine Vorsatzschale ATS 188,-, MW3/1 bis MWklh im Durchschnitt ATS 1.060,-) sind ohne Fassade durchschnittlich um ATS 50,- je Quadratmeter teurer als in Betonmassivbauweise.

Verschiedene Aufbauprinzipien wie geschosshohe Bauelemente (Kleintafeln, Großtafeln und Halbrahmen) und gebäudehohe Bauelemente wurden anhand der Holzmassivbauweise untersucht. Der Großtafelbauweise wird aus kostentechnischer Sicht der Vorzug gegenüber der Kleintafelbauweise und einer Halbrahmenbauweise gegeben werden, da in fast gleicher Zeit wesentlich mehr Fläche gestellt und endmontiert wird. Die gebäudehohe Bauweise wird primär aufgrund ihrer Großflächigkeit in etwa gleich günstig mit der geschosshohen horizontalen Großtafel bewertet.

Bei den Deckenkonstruktionen ist die Holzrahmenbaudecke mit Fließestrich gegenüber der Stahlbetondecke in etwa gleich oder etwas teurer. Die Brettstapeldecken sind auf Grund des höheren Holzmaterialbedarfs teurer als Holzrahmenbaudecken.

8 Prototyp

8.1 Ausgangsüberlegungen

Die Kostenanalysen der letztendlich ausgewählten Varianten des Rahmenbaus bzw. des handwerklichen Holzmassivbaus haben zwar große Unterschiede zwischen einschaligen bzw. zweischaligen Lösungen ergeben, jedoch kaum zwischen Rahmenbau und Holzmassivbau.

Bezüglich der Elementgröße und des Montageprozesses hatte sich herausgestellt, dass das Versetzen von großen Elementen – im Extremfall von gebäudehohen viergeschossigen stehenden Wandelementen technisch machbar war, hohe Zeitgewinne versprach und zusätzlich einen besseren Witterungsschutz in Aussicht stellte als die traditionelle Plattformbauweise. Auch kostenmäßig waren zumindest keine Nachteile gegenüber dem Versetzen von geschosshohen liegenden Elementen zu erwarten.

Allerdings hatte sich herausgestellt, dass das Versetzen von gebäudehohen Elementen nicht vereinbar war mit dem Versetzen von vorgefertigten Deckenelementen. Vielmehr legte es das Versetzen von einzelnen Deckenbalken nahe.

Diese Überlegungen führten dazu, dass für die experimentelle Überprüfung an einem Versuchsbau eine Lösung mit einschaligen, vertikal durchgehenden, stehenden Wandelementen und mit einzelnen Deckenbalken ausgewählt wurde.

Für die Wahl der handwerklichen Holzmassivbauweise sprach die Tatsache, dass für diese, bisher nur beim eingeschossigen Bauen praktizierte Bauweise, weniger Erfahrungen vorlagen als für die Rahmenbauweise, eine Preisgleichheit bzw. eventuelle Preisvorteile der Holzmassivbauweise hatten sich allerdings abgezeichnet.

Außerdem versprach die Holzmassivbauweise durch ihre höhere Steifheit, durch die 10 cm dicke durchgehende Kernschicht ein besseres Verhalten beim Aufrichten und letztendlich auch im Brandfall bzw. bei der Schallleitung. Entsprechend wurden Wandelemente gebaut, deren Größe von der Dimension der standardmäßig verfügbaren Dreischichtplatten (2 x 6 m) abgeleitet war.

Um die notwendigen Schallmessungen durchführen zu können, wurde ein 2-geschossiger 4-Raum-Versuchsbau erstellt. Damit konnten die Hauptschallwege vertikal und horizontal gemessen werden. (Abb. 8.1.2)

Die Deckenspannweite wurde entsprechend üblicher Wohnungsgrundrisse mit 5,5 m gewählt.

Der Versuchsbau sollte auch Aussagen bezüglich Montageablauf und notwendigen Aussteifungen während der Montage liefern. Ziel war eine

Verbindung Wand-Decke einzusetzen, die durch ihre Biegesteifheit eine Rahmenwirkung zuließ und damit den Verzicht auf zusätzliche Montageaussteifungen ermöglichte. Durch den Einsatz der Schwalbenschwanzverbindungen zwischen Deckenbalken und Wandelement war eine derartige elastische Einspannung zu erwarten.

Um diese Wirkung sicher von Beginn der Montage an zu gewährleisten, wurde noch auf den beiden Elementseiten eine steifere Rahmenecke durch „Einklemmen“ eines Randdeckenbalkens in den verstärkten Randstreifen des Wandelementes geschaffen. Als Verbindungsmittel wurde ein der traditionellen japanischen Skelettbauweise nachempfunder Keil eingesetzt.

Der Prototyp wurde in der Werkshalle der Fa. Mach in Bad Vöslau auf einer Hundegger Abbundanlage einschließlich der Schwalbenschwanzverbindungen abgebunden und in der gleichen Halle vormontiert und aufgerichtet.

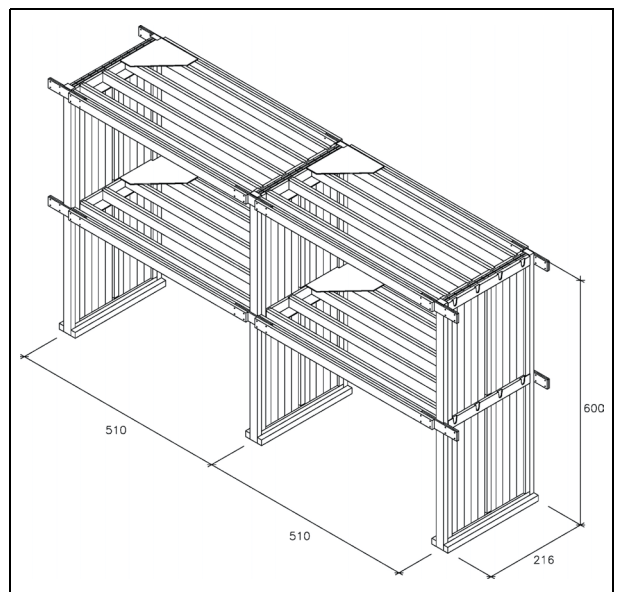


Abb. 8.1.1 Isometrische Darstellung des Prototyps

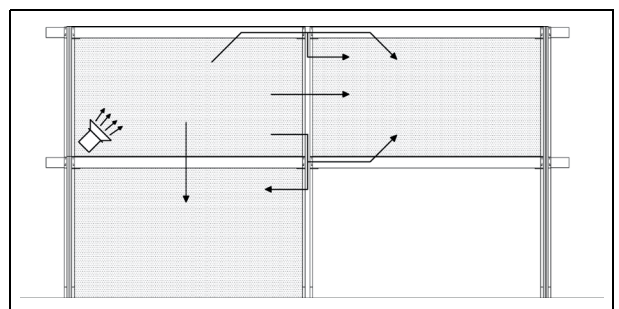


Abb. 8.1.2 Geschlossene Räume des Prototyps für die Schallmessungen

8.2 Technische Beschreibung

8.2.1 Wand

Mechanisch verbundenes Massivholzwandelement

Im Kern besteht das zweigeschossige Massivholzwandelement aus einer 20 mm starken 3-Schichtplatte, auf der beidseits 4 cm starke vertikal durchlaufende Pfosten mechanisch (Schrauben)

befestigt sind. Weiters werden am Rand und in der Mitte beidseits Lisenen 10/8 Vollholz mit der 3-Schichtplatte verschraubt, die durch 6 cm tiefe Ausklinkungen ein Auflager für die Auflagerzange bilden. Die Zangen wurden, um eine bessere Formstabilität zu gewährleisten, nicht in einem massiven Vollholzquerschnitt hergestellt, sondern durch seitliche Verleimung von zwei gehobelten Pfostenquerschnitten 3/24. Um die Formstabilität des Massivholzwandelements zu erhöhen, wurden die seitlichen Ränder durch einen Pfosten 4/20 verstärkt.

Material: S10 (Vollholzquerschnitte) 15 +/- 3%

Größe: 6 Meter x 2.32 Meter

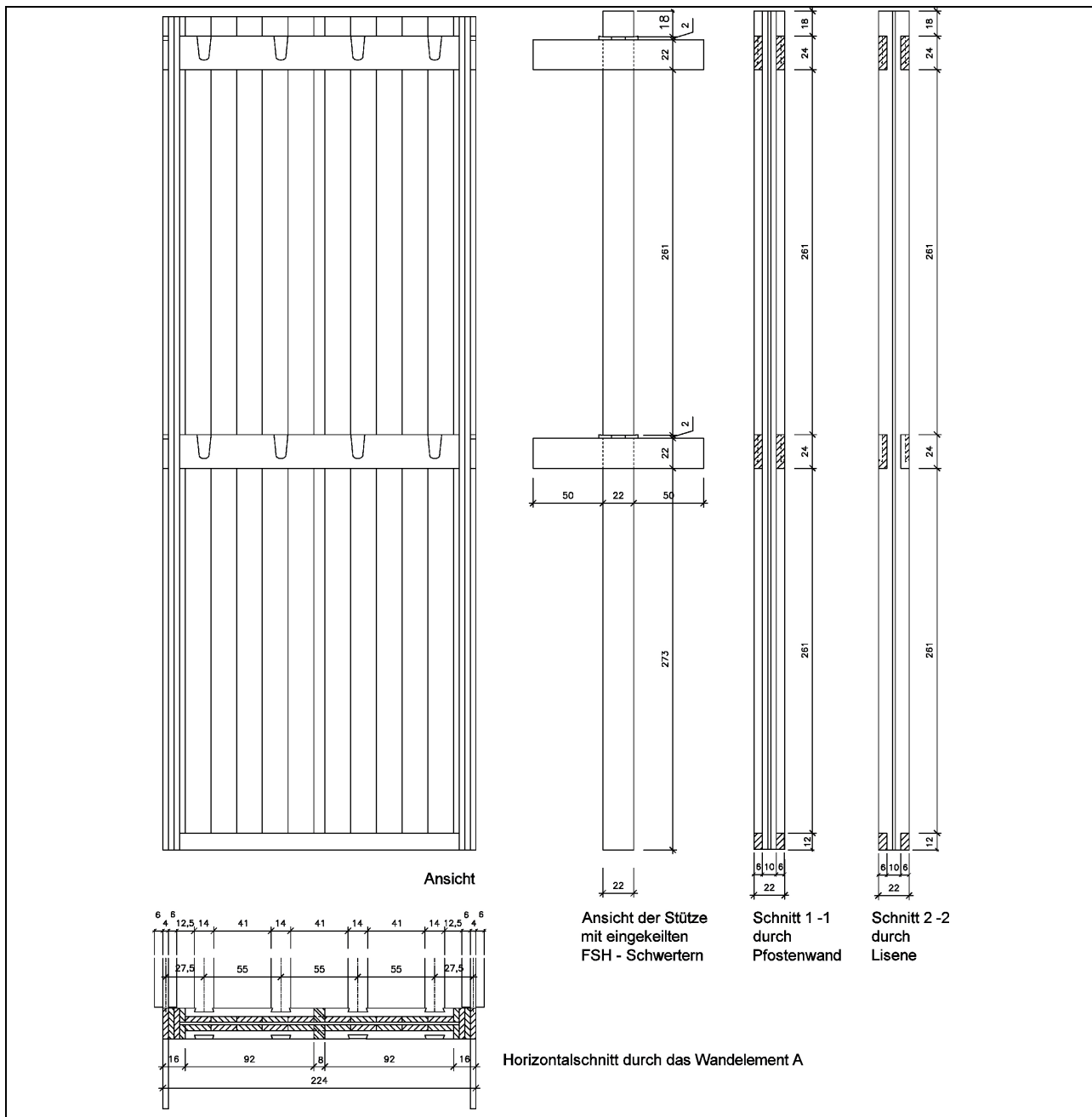


Abb. 8.2.1: Schnitt durch Wand und Decke

8.2.2 Decke

Deckenbalken:

Die passgenaue Schwalbenschwanzverbindung ermöglicht zwar durch die konischen Zuschnitte die Korrektur von leichten Fehlgeometrien, trotzdem werden für den Prototyp nicht massive Vollholzquerschnitte vorgesehen, sondern durch seitliches Verleimen von zwei kerngetrennten, mit Entlastungsnuten versehenen Konstruktionsvollhölzer KVH vorgeschlagen. Die ausführende Firma hat aus logistischen Gründen BSH für diese Teile benützt.

Als schubsteife Platte wirkt eine mit den Deckenbalken und der Auflagerzange vernagelte 15 mm Dicke OSB Platte.

Um eine Federeinspannung der Deckenbalken zu erreichen (sekundär wirkendes Aussteifungssystem in Längsrichtung), wird an der Unterseite der Deckenbalken und Auflagerzange ein 30 cm breiter 15 mm dicker OSB Streifen angenagelt.

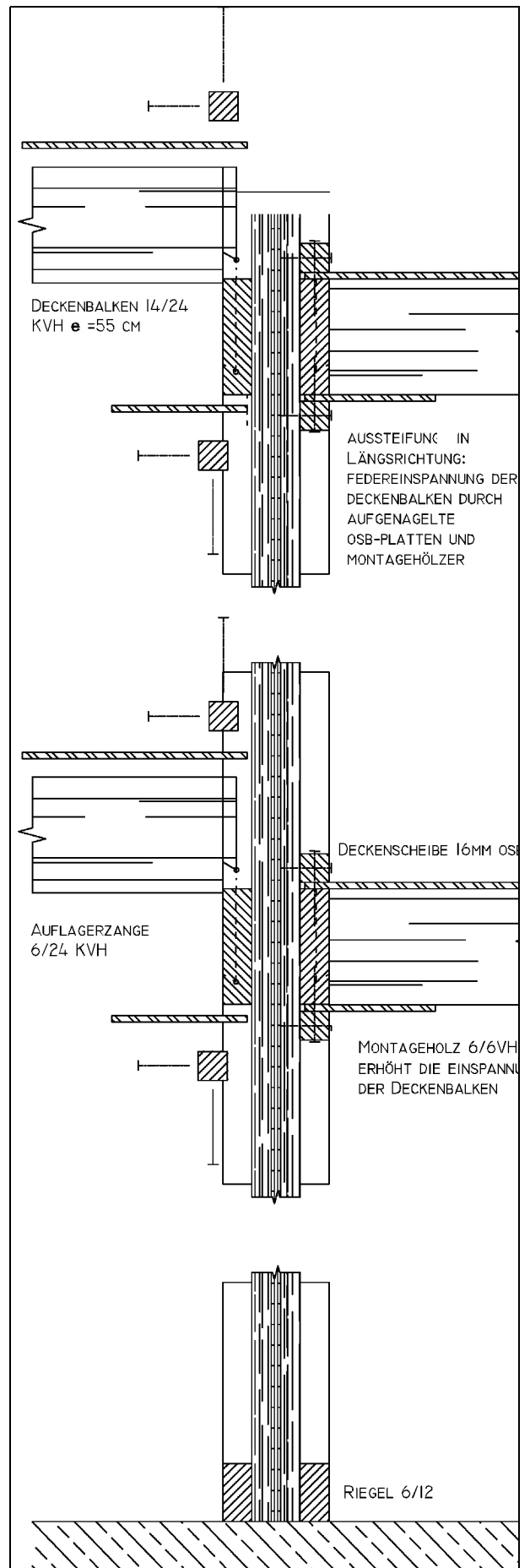


Abb. 8.2.2: Schnitt durch Wand und Decke

8.2.3 Aussteifungsskelettrahmen in Längsrichtung

Federeinspannung Decke-Wand

Das primär wirkende Aussteifungssystem in Längsrichtung besteht aus der Federeinspannung der Deckenbalken. Die formschlüssige Schwalbenschwanzverbindung wird durch die oben aufgenagelten OSB-Platten und einen an der Unterseite befestigten 40 cm breiten OSB-Streifen versteift. Die Federeinspannung (der Hebelsarm) wird durch aufgeschraubte Montagehölzer 6/6 vergrößert, welche untereinander horizontal verschraubt sind.

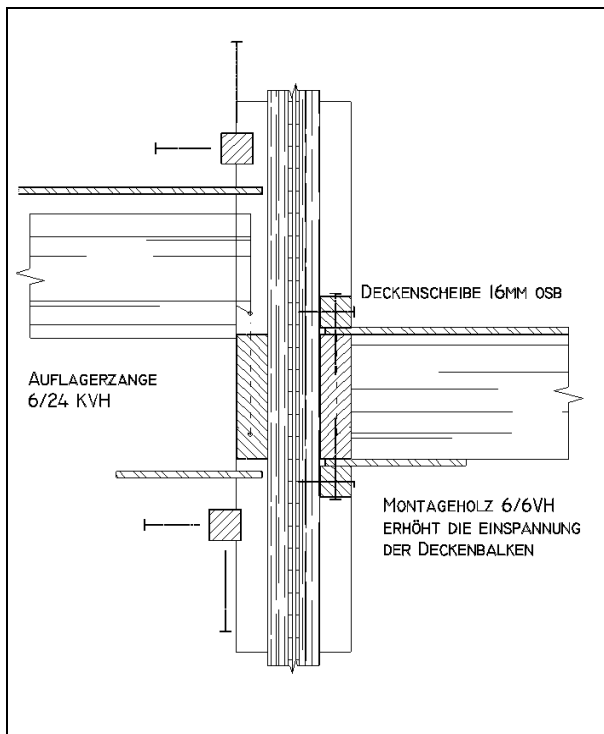


Abb. 8.2.3 Verbindung Wand - Decke

Skelettstützen

Das Sekundärsystem, das Bestandteil der statischen Berechnung ist, besteht aus biegesteifen Skelettrahmenkonstruktionen an den Gebäudeenden und wenn notwendig, in den Elementfugen der 2,5 Meter breiten haushohen Wandelementen. Die Skelettrahmen schließen raumseitig oberflächenbündig an die dazwischen liegenden Massivholzwände und Balkendecken an. Die große Federeinspannung des FSH - Schwertes Typ Q wird durch die Auskeilung (Eiche) erreicht.

Die geschossthroughlaufenden Stützen werden wegen der Gefahr der Rissbildung nicht in einem massiven Vollholzschnitt hergestellt, sondern es war vorgesehen, zwei mit Entlastungsnuten versehene gehobelte Pfostenquerschnitte 4/22 seitlich zu verleimen. In der endgültigen Ausführung wurde auf die Verleimung verzichtet. Die Pfosten wurden durch Schrauben verbunden.

Der zusammengesetzte Aufbau der Stützen bietet die Möglichkeit, ein 40 mm starkes Bau-Furnierschichtholz

(FSH-Q-Schwert 22/120 cm) bei mittiger Anordnung mit den Pfosten zu verkeilen. Die dadurch hergestellte relativ steife Verbindung bildet mit den angeschlossenen Zangen das primäre Aussteifungssystem.

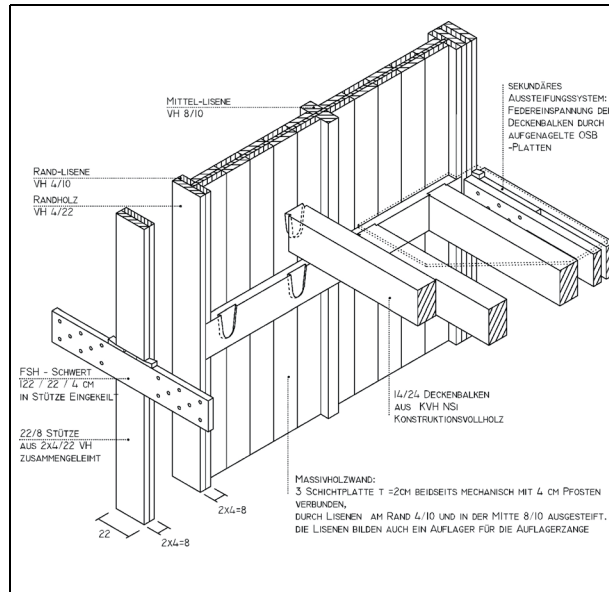


Abb. 8.2.4 Montage Rohbau Knoten Wand – Decke mit Skelettstütze

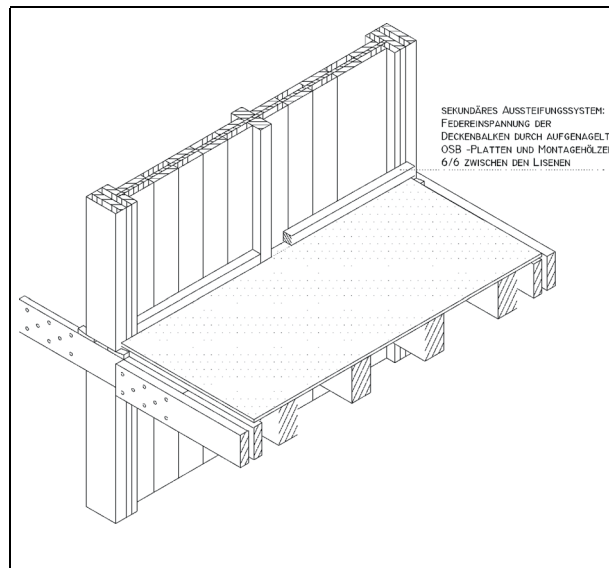


Abb. 8.2.5 Rohbau Knoten Wand – Decke mit Skelettstütze

8.2.4 Vorsatzschalen

Zur Erreichung der Anforderungen an den Schallschutz ist eine beidseitige Anordnung von Vorsatzschalen notwendig.

Es wurden zwei Varianten A und B getestet, wobei B eine Verbesserung der Variante A darstellt.

Vorsatzschale A

Die Vorsatzschale war so konzipiert, dass sie die Körperschallschwingungen der Schale durch Entzug von Körperschallenergie verringern sollte. Dazu musste die Dämmplatte mit der Schale in geeigneter Form verbunden werden. Auf eine Gipskartonplatte wurden auf der Rückseite ein aussteifendes Kreuz aus Kantholz montiert und dazwischen eine Trittschalldämmplatte streifenförmig verklebt. Die Konstruktion wurde an der Tragkonstruktion der Vorsatzschale umlaufend befestigt. Zur schalltechnischen Entkopplung wurde ein Sylomerband dazwischen gelegt.

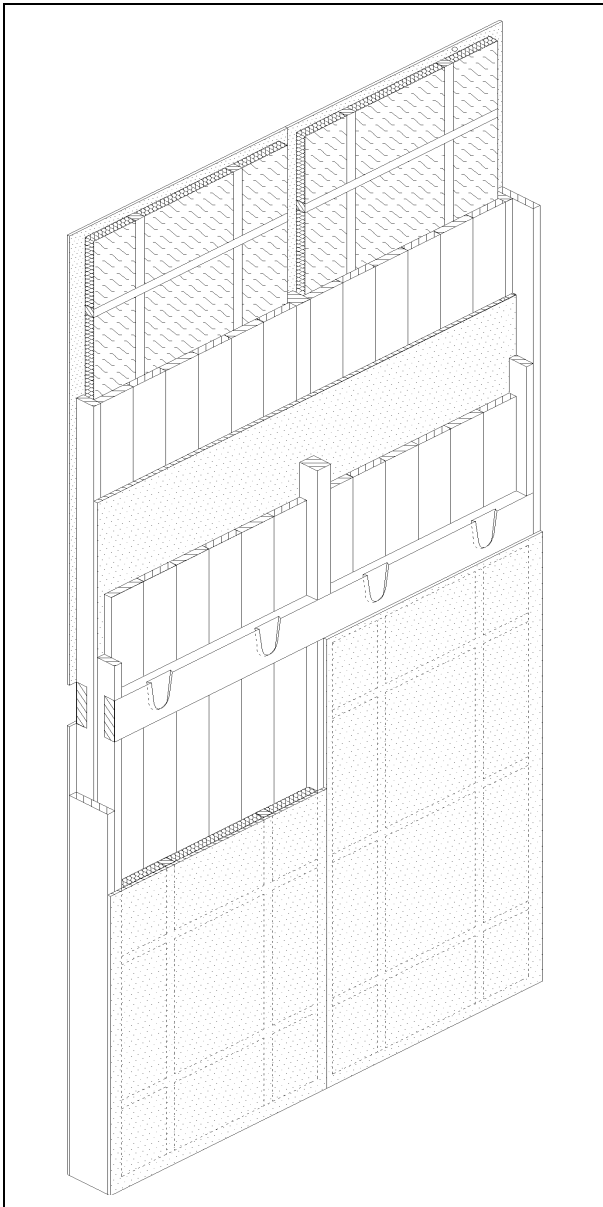


Abb. 8.2.6 Wandaufbau mit Vorsatzschale



Abb. 8.2.7 Materialien für die Vorsatzschalen



Abb. 8.2.8 Vorsatzschale Typ A

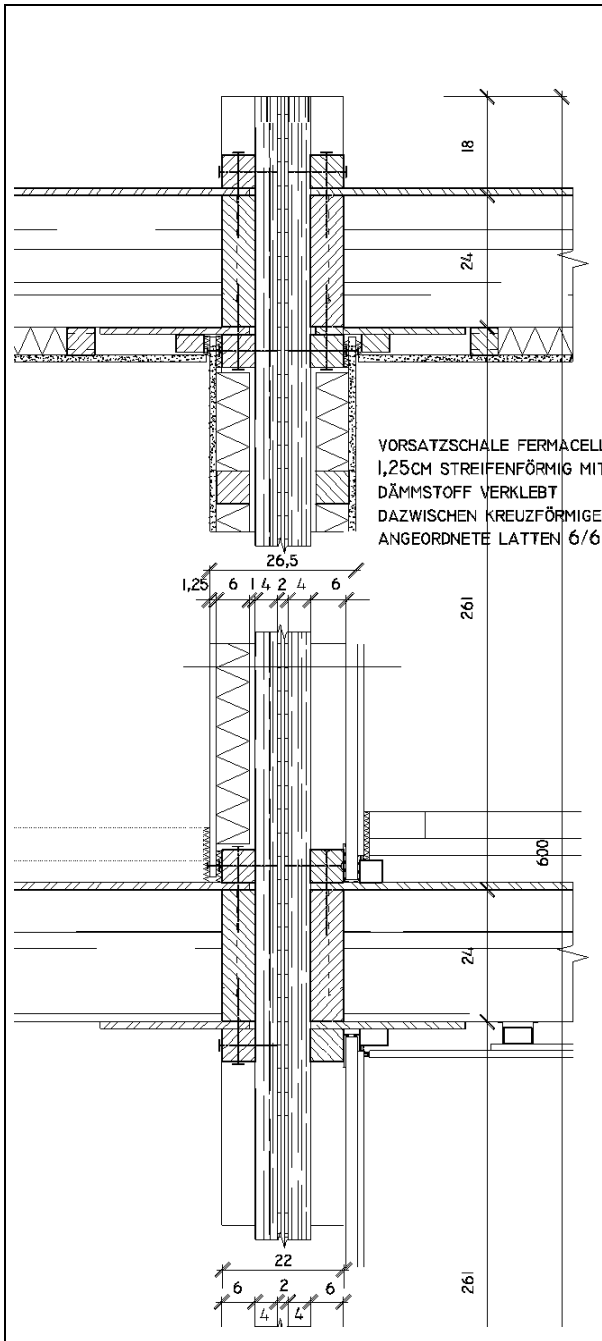


Abb. 8.2.9 Schnitt Wand mit Vorsatzschale



Vorsatzschale B

Die Variante A verfehlte bei den Messungen knapp das erforderliche Schalldämmmaß. Es wurde vermutet, dass die Steifigkeit des ausgeschraubten Lattenrostes zu groß war und dadurch unerwünschte Schallübertragungen stattfanden. Deshalb wurde bei der Variante B die Vorsatzschale schalltechnisch noch stärker von der Wand entkoppelt um die Steifigkeit zu reduzieren. An die Gipskartonplatte wurden auf der Rückseite 3-Schichtplattenstreifen befestigt. Diese ragen oben und unten einige cm aus der Gipskartonplatte heraus. Die Vorsatzschalen werden nur an diesen Enden federnd an der Tragkonstruktion befestigt. Die schalltechnische Entkopplung wird durch eine Zwischenlage aus einem 5 mm Sylomerband weiter verbessert.

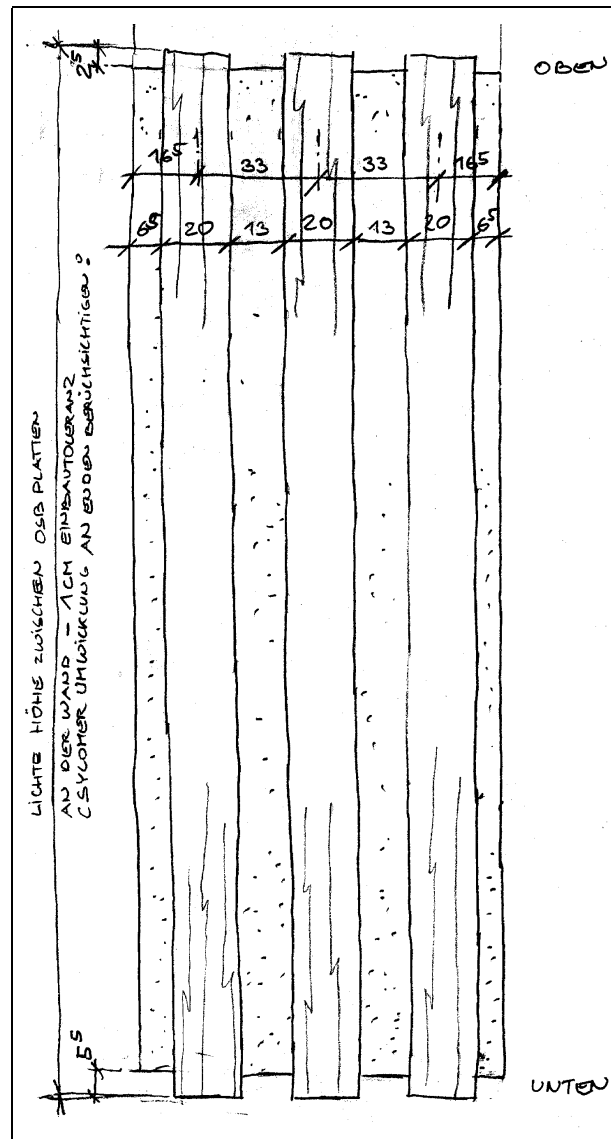


Abb. 8.2.10 Skizzen der Vorsatzschale B

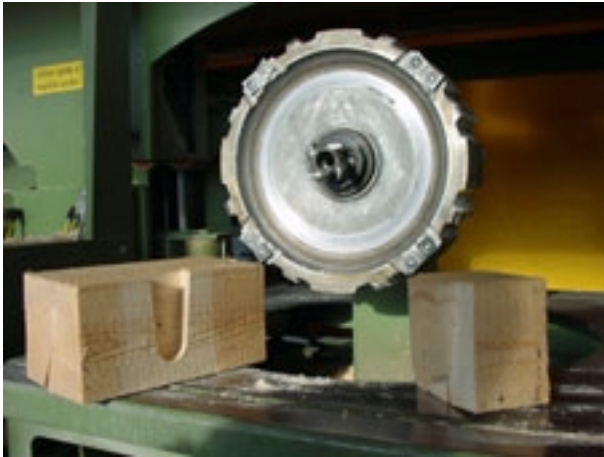
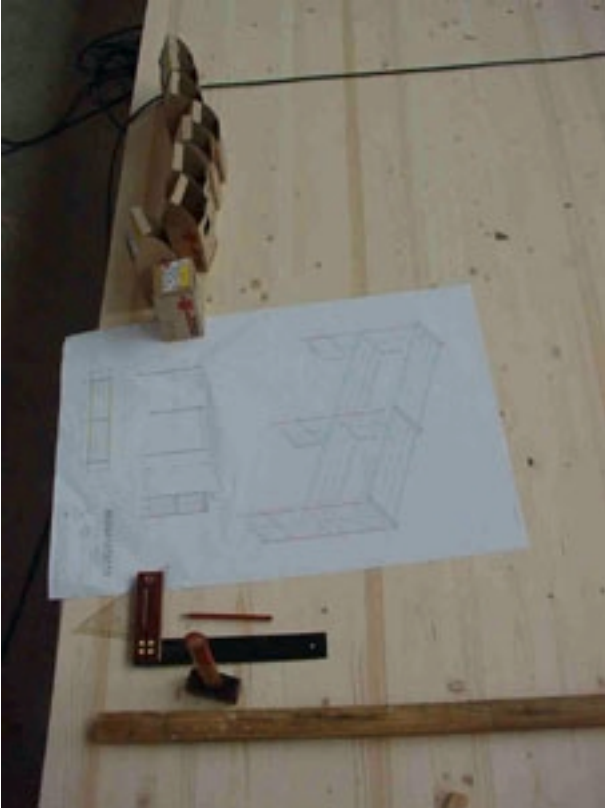


Abb. 8.3.1 Herstellung der Schwalbenschwanzverbindungen. Der Vollholzquerschnitt (mit Kern) der oberen Bilder wurde nur zur Kalibrierung der Fräse verwendet. Im Prototyp wurden BSH-Querschnitte eingesetzt (Bilder unten)





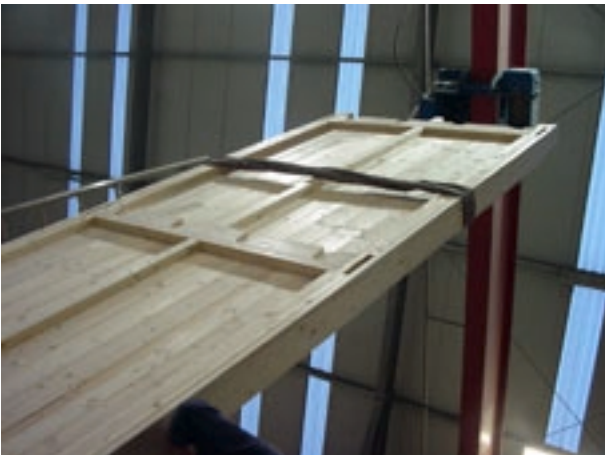






Abb. 8.3.2: Einbau der „Schwerter“ aus Furnierschichtholz und der Vorspannkeile



Abb. 8.3.3: Vorsatzschale Typ A (links unten).
 Prototyp vor den Schallmessungen mit provisorischen Wänden (rechts unten)

8.4 Messergebnisse zur Schallübertragung und Schallschutz des Prototyps

In verschiedenen Ausbaustufen des Prototyps wurden Messungen zur Schallübertragung und zum Schallschutz durchgeführt. Dabei wurde die Auswirkung der beiden Arten der Vorsatzschale untersucht.

VS-A	Zwei Gipskartonplatten mit aufgeklebtem Dämmstoff und gekreuzter Lattung über Dämmstoffstreifen mit der Trennwand verschraubt;
VS-B	Eine Gipskartonplatte mit streifenförmigen Mehrschichtplatten ausgesteift und über Dämmstoffstreifen und Latten an Decke und Boden montiert;

Tab. 8.4.1: Beschreibung der Vorsatzschalen

Um einen Eindruck von der Körperschallübertragung des Decke-Wand-Anschlusses zu bekommen, wurden mit Hilfe eines Shakers jeweils ein Bauteil stationär mit einem Rauschsignal angeregt und die Schnellepegeldifferenzen zu den anderen Bauteilen gemessen. Die Ergebnisse sind in Abbildung 8.3.1 dargestellt. Die Auswertung erfolgte in Anlehnung an die in Entwurf befindliche EN ISO 10848-1, Akustik-Messung der Flankenübertragung von Luftschall und Trittschall zwischen benachbarten Räumen in Prüfständen.

Zur Ermittlung der Luftschallübertragung wurde die Standard-Schallpegeldifferenz D_{nT} gemäß ÖNORM EN ISO 140-4 gemessen. Die Trittschallübertragung wurde durch Messung des Standard-Trittschallpegels L'_{nT} gemäß ÖNORM EN ISO 140-7 ermittelt. Beide Größen wurden sowohl in horizontaler Richtung als auch in vertikaler Richtung gemessen.

Die Luftschallmessungen wurden für beide Varianten der Vorsatzschalen durchgeführt. Die Trittschallübertragung wurde nur für die VS-A gemessen. Die Ergebnisse für die bewerteten Einzlangaben sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

	Horizontal	Vertikal
VS-A (mit Trennwand verschraubt)	$D_{nTw} = 53 \text{ dB}$	$D_{nTw} = 59 \text{ dB}$
	$L'_{nTw} = 46 \text{ dB}$	$L'_{nTw} = 44 \text{ dB}$
VS-B (mit Trennwand nicht verbunden)	$D_{nTw} = 62 \text{ dB}$	$D_{nTw} = 61 \text{ dB}$

Tab. 8.4.2: Ergebnisse der bewerteten Einzlangaben für den ausgebauten Prototyp

Stoßstellendämm-Maße

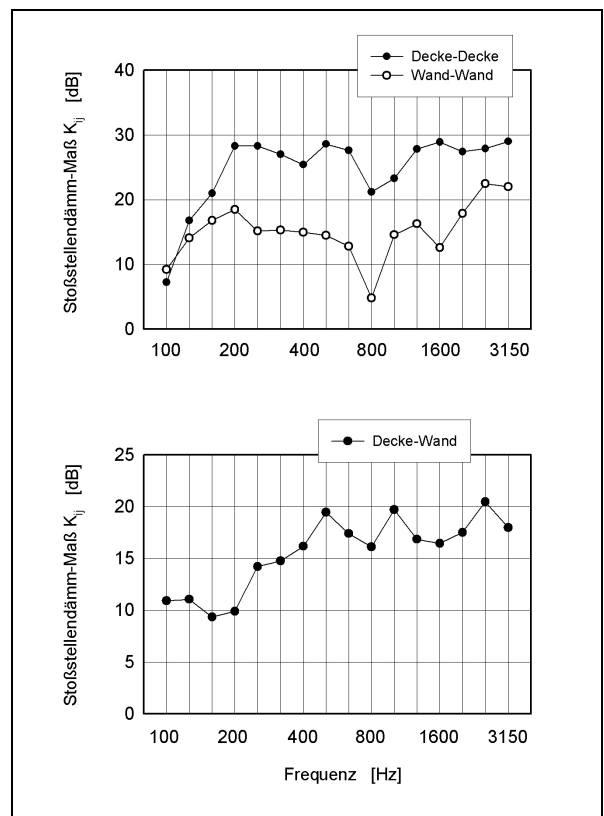


Abb. 8.4.1: Stoßstellendämmmaß des Decke-Wand-Anchlusses

Luftschallverbesserungsmaß der Vorsatzschalen

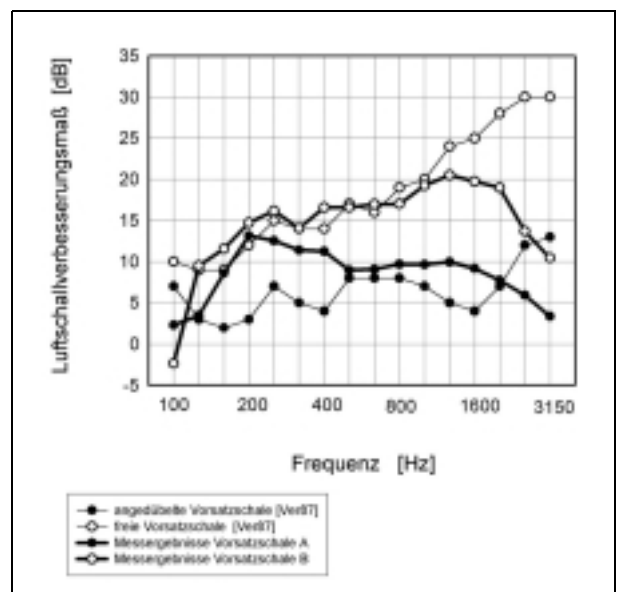


Abb. 8.4.2: Luftschallverbesserungsmaß der Vorsatzschalen

Das Luftschallverbesserungsmaß der VS-A zeigt deutlich die Wirkung der Körperschalldämmung durch den aufgeklebten Dämmstoff. Im Bereich 125 Hz bis 500 Hz ergibt sich eine Erhöhung des Luftschallverbesserungsmaßes um ca. 5 dB.

Standard-Schallpegeldifferenz-Vertikal

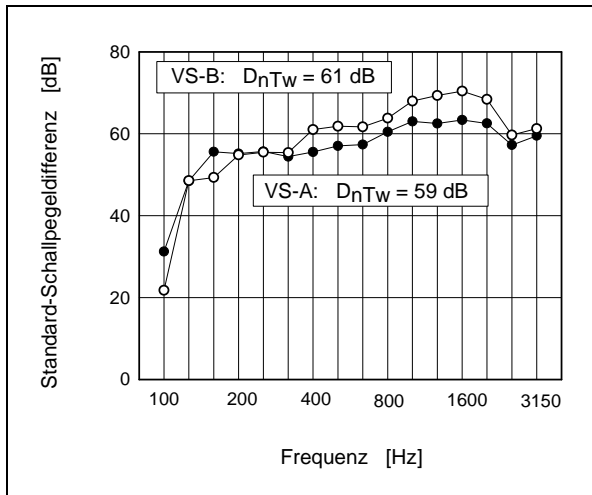


Abb. 8.4.3: Vertikale Standard-Schallpegeldifferenz

Die Verringerung der Flankenübertragung durch das höhere Luftschallverbesserungsmaß der VS-B zeigt sich ab 400 Hz. In beiden Fällen wird das Kriterium der ÖNORM B 8115-2 (zw. Wohneinheiten) $D_{nTw} \geq 55$ dB erfüllt. Die Umrechnung auf Bau-Schalldämm-Maße ergibt für die Geometrie des Prototyps bei VS-A 60 dB und für VS-B 61 dB.

Standard-Schallpegeldifferenz-Horizontal

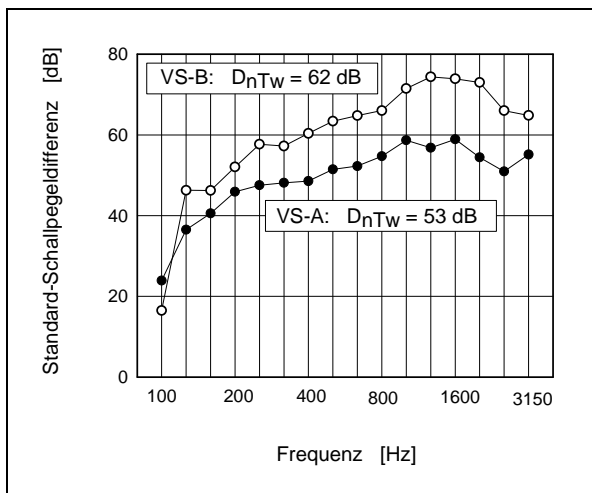


Abb. 8.4.4: Horizontale Standard-Schallpegeldifferenz

Die Verwendung der VS-A ergibt aufgrund der körperschallabsorbierenden Wirkung der aufgeklebten Dämmschicht eine erstaunlich hohe bewertete Standard-Schallpegeldifferenz von 53 dB. Wie im Kapitel 3.1 dargestellt, würde eine herkömmliche angedübelte Vorsatzschale mit einem R_w von 45 dB bei der Geometrie des Prototyps ein $D_{nTw} < 44$ dB ergeben. Das Kriterium der ÖNORM B 8115 (zw. Wohneinheiten) $D_{nTw} \geq 55$ dB ist damit aber nicht erfüllt.

Die Umrechnung auf Bau-Schalldämm-Maße ergibt für VS-A 54 dB und für VS-B 63 dB.

Standard-Trittschallpegel

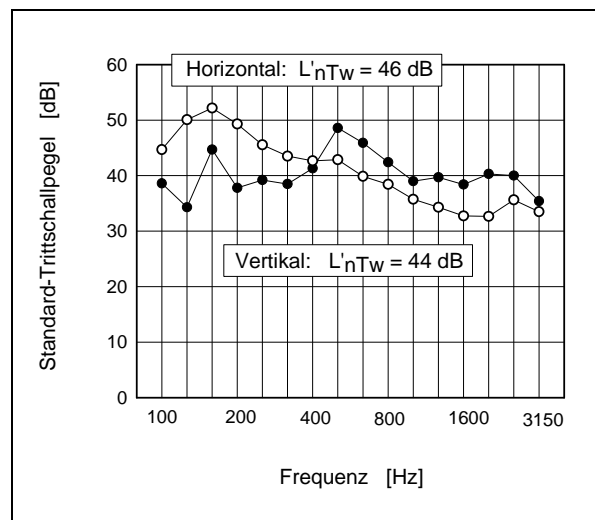


Abb. 8.4.5: Horizontaler und vertikaler Standard-Trittschallpegel für die mit der Trennwand verbundene Vorsatzschale VS-A

Beide Messungen ergaben Werte, die das Kriterium der ÖNORM B 8115-2 $L'_{nTw} \geq 48$ dB erfüllen. Durch Berechnung der Schallübertragung konnte festgestellt werden, dass die gemessene horizontale Trittschallübertragung eigentlich die Luftschallübertragung des durch das Hammerwerk im Senderraum erzeugten Luftschallfeldes war. Dieser Wert ist damit nicht nur vom Hammerwerk und den Bauteilen abhängig, sondern auch von den Absorptionseigenschaften des Senderraumes.

8.5 Dokumentation der Belastungsversuche

8.5.1 Planung und Ausführung der Versuchsreihe

Zur Bestimmung der statischen und dynamischen Eigenschaften des Prototypen wurden über eine Woche lang abwechselnd dynamische und statische Versuche in der Werkshalle der Firma Mach in Bad Vöslau durchgeführt. Für die Ausführung der Versuche war "arsenal research" unter Leitung von Prof. Flesch und DI Köllner verantwortlich.

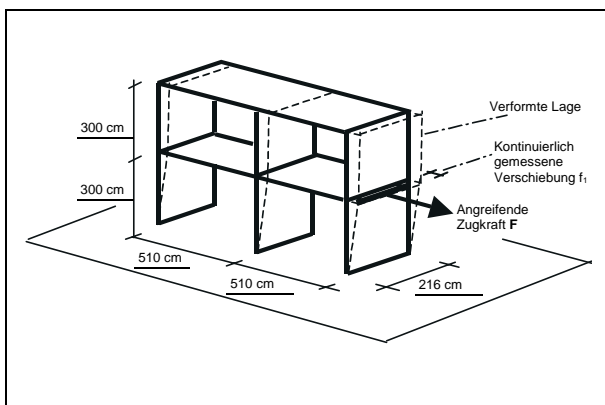


Abb. 8.5.1 Versuchsanordnung für statische Belastung

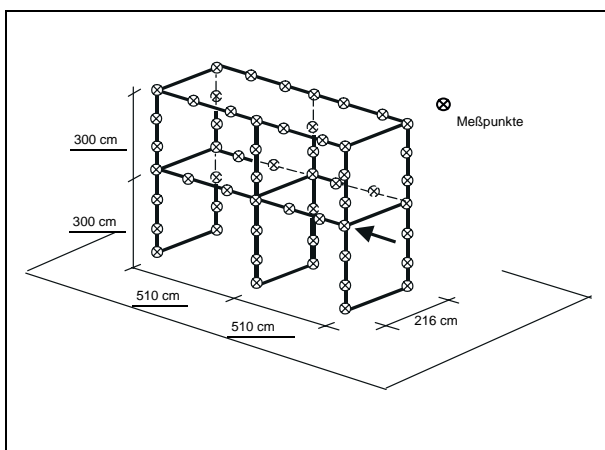


Abb. 8.5.2: Versuchsanordnung für dynamische Belastung

8.5.2 Ablauf der Versuchsreihe

Die primäre Aussteifung bestand aus der teilweisen Einspannung der Deckenbalken in den geschossthroughlaufenden Wänden und die sekundäre Aussteifung aus den Skelettrahmen an den Fassaden, wie schon im Kapitel 8.2 beschrieben.

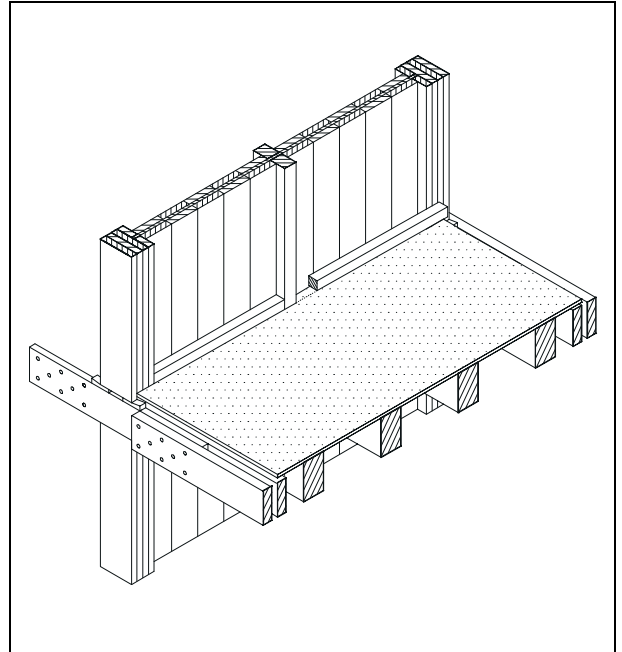


Abb. 8.5.3: Anschluss Wand - Decke

Es wurden 3 Zustände untersucht, wobei die Steifigkeit des Systems sukzessive abgeschwächt wurde :

Zustand 1: Mitwirkung aller aussteifenden Elemente

Es wurde zuerst eine komplette modale Analyse am Prototypen durchgeführt. Danach wurden mehrere statische Versuche mit abwechselnden Belastungen und Entlastungen durchgeführt. Es erfolgte schließlich eine dynamische Messung.

Zustand 2: Lösung der Verbindungen zwischen den FSH Schwertern und den Stützen (Die Keile wurden gelöst und die Stützenquerschnitte geschwächt)

Eine dynamische Messung wurde durchgeführt. Es erfolgten mehrere statische Versuche mit abwechselnden Belastungen und Entlastungen. Zum Schluss gab es eine dynamische Messung.

Zustand 3: Weitere Schwächung der Verbindungssteifigkeit zum Zustand 2

Im dritten Schritt wurden die Verbindungen zwischen den unteren OSB-Platten und den Rahmen gelöst. Die Einspannung der Deckenbalken in die Wände erfolgte dadurch nur noch mittels Schwalbenschwänzen.

Eine dynamische Messung wurde durchgeführt. Es erfolgte ein statischer Versuch und abschließend eine dynamische Messung.

8.5.3 Ergebnisse der statischen Versuchsreihe

Zur besseren Übersicht sind im vereinfachten Kraft-Verschiebungsdiagramm (Abb 8.5.4) die Verschiebungswege für alle 3 Zustände so dargestellt, als ob die Kraft kontinuierlich gesteigert worden wäre.

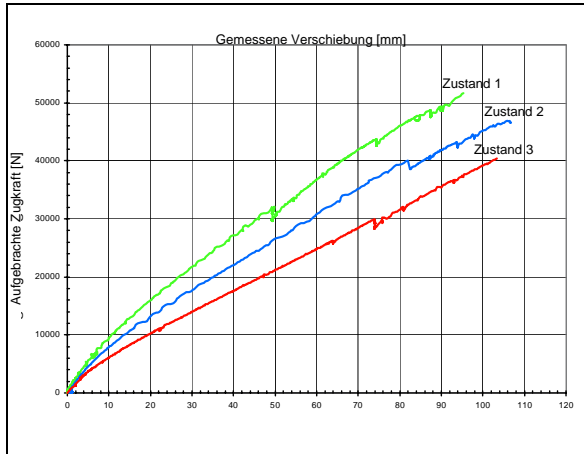


Abb. 8.5.4: Kraftverschiebungsdiagramm

Tatsächlich wurden aber immer wieder bei hörbaren Verformungsgeräuschen und sichtbaren Verformungen Entlastungen durchgeführt, um das Hysterese-Verhalten beobachten zu können. Für Zustand 1 ist dieses Verhalten in den Abbildungen 8.5.4 und 8.5.5 deutlich zu sehen.

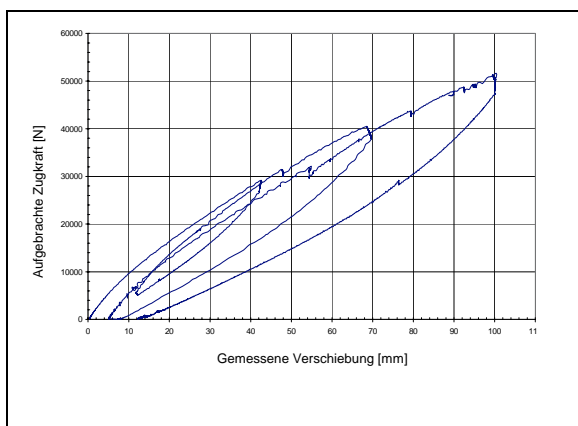


Abb. 8.5.5: Kraftverschiebungsdiagramm für den Zustand 1

8.5.4 Ergebnisse der dynamischen Versuche

Da sich durch die eventuell plastische Verformung und durch das Entfernen der Versteifungselemente die Eigenfrequenz der Struktur ändert, wurden vor und nach den statischen Versuchen Anschlagversuche gemacht und wie bei der Modalanalyse aus den Transferfunktionen mittels „curve fitting“ die ersten beiden Eigenfrequenzen in Längsrichtung der Struktur bestimmt.

In der Tabelle 8.5.1 sind die Frequenzänderungen vor und nach den statischen Versuchen enthalten.

		Erste Eigenfrequenz und Dämpfung	Zweite Eigenfrequenz und Dämpfung
Zustand 1	Vorher	3,01Hz/3,71%	10,42Hz/1,20%
	Nachher	2,51Hz/3,93%	10,18Hz/1,17%
Zustand 2	Vorher	2,54Hz/3,16%	9,91Hz/1,41%
	Nachher	2,46Hz/4,55%	9,66Hz/1,60%
Zustand 3	Vorher	2,33Hz/3,94%	9,36Hz/1,74%
	Nachher	2,32Hz/4,31%	9,41Hz/1,64%

Tab. 8.5.1 Frequenzänderungen vor und nach den statischen Versuchen

8.5.5 Diskussion der Ergebnisse

Der für die statische Berechnungen erforderliche Kennwert der Federsteifigkeit der Decke-Wand Knotenverbindungen konnte im Rahmen dieser Versuchsreihe nicht direkt gemessen werden. Deshalb musste dieser Wert über die gemessenen Verschiebungen im ersten Geschoss rückgerechnet werden. Durch aufwendige statische Berechnungen, bei denen auch Annahmen über die teilweise Einspannung der Wandfußpunkte gemacht werden mussten, wurde ein entsprechender Kennwert der Federsteifigkeit ermittelt. Mit diesem Wert wurden dann dynamische Berechnungen durchgeführt um die Eigenfrequenzen der Konstruktion rechnerisch zu ermitteln und mit den gemessenen Werten zu vergleichen. Es konnte eine zufriedenstellende Übereinstimmung der gerechneten Werte (z.B. die gerechnete erste Eigenfrequenz im Zustand 1: 2,4 Hz; gemessener Wert: 3,0 Hz) mit den gemessenen Werten erreicht werden. Die verbleibende Unschärfe ist auf Ungenauigkeiten bei den Annahmen für Reibbeiwerte und Federsteifigkeiten zurückzuführen.

Deshalb sind zur genaueren Bestimmung der Federsteifigkeit der Decke-Wand Knotenverbindungen isolierte Einzelversuche an solchen Knotenelementen unerlässlich.

Die gemessenen Grundfrequenzen der Konstruktion liegen im Plateaubereich des Antwortspektrums, d.h. eine Versteifung z.B. durch die Trennwände (Erhöhung der Eigenfrequenz) würde keine Erhöhung der rechnerisch anzusetzenden Erdbebeneinwirkung zur Folge haben (Gemessene Grundswingperiode der ersten Eigenform im Zustand 1 : $T = 1 / f_1 = 1 / 3 = 0,33$) siehe Abbildung 8.5.6.

Zu erwähnen ist jedoch, dass im ausgebauten Zustand (größere Masse) die Eigenfrequenzen deutlich sinken würden.

Deswegen sind auch weitere Versuche zur eindeutigen Bestimmung der Eigenfrequenzen zu führen.

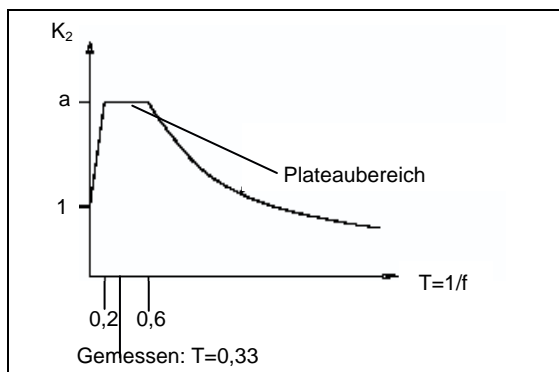


Abb. 8.5.6 Bestimmung des Faktors k_2 (Koeffizient des Bauwerkverhaltens nach Ö-Norm B 4015 - 2

Die im elastischen Zustand gemessenen Dämpfungen des Systems (3 - 4%) entsprechen dem oberen Grenzwert der Dämpfung bei Holzkonstruktionen (laut Ö-Norm B 4015-2) [FLE93]. Dies lässt auf eine hohe Dämpfung im elasto-plastischen Zustand schließen (8 - 10%). [ONB2]

Die Konstruktion hat ein ausgeprägtes plastisches Verhalten bei den großen, statisch aufgebracht Lasten gezeigt, was auf die ausreichende Kapazität der Knotenverbindungen zur Energieabsorption schließen lässt.

Die beim statischen Versuch gemessenen Ergebnisse haben die große Widerstandsfähigkeit der Konstruktion unter Beweis gestellt. Sogar der stark geschwächte Zustand 3 hatte noch bei großen Deformationen genügend Tragreserven. Diese Eigenschaft wird vor allem mittels durchgehenden Wänden erreicht, wodurch sich die "Fließgelenke" in der Deckenkonstruktion und nicht in der Wandkonstruktion ausbilden.

Beachtet werden muss die relativ große (elastische) Verformung der Konstruktion bei einer der Windbelastung äquivalenten Beanspruchung; dies wird eine Verstärkung der Rahmenstützen oder das Hinzuziehen von anderen Aussteifungselementen für diesen Lastfall zur Folge haben müssen.

Für den Lastfall Erdbeben, bei dem wesentlich höhere Belastungen auftreten (allerdings bei beliebig großen Verformungen), kann diese zusätzliche Windaussteifung durchaus versagen, ohne dass das Gesamtsystem kollabiert. Dies ist auf die hohen elasto-plastischen Reserven der Konstruktion zurückzuführen.

Wie schon erwähnt sind in der Zukunft weitere Tests und Untersuchungen notwendig, um das statische und dynamische Verhalten solcher Konstruktionen genauer zu erforschen.

8.5.6 Fotodokumentation



Abb. 8.5.7: Prototyp (noch nicht am Boden fixiert)



Abb. 8.5.8: (Gelenkige) Fixierung der Fußpunkte



Abb. 8.5.9: Dynamischer Versuch



Abb. 8.5.11: Verformung der mittleren Stütze beim statischen Versuch



Abb. 8.5.10: Kraftmessdose
Kraftaufbringung durch Seilwinde
außerhalb der Halle



Abb. 8.5.12: Verformung des mittleren Knotens beim statischen Versuch

9 Zusammenfassung der Ergebnisse

Aufgabenstellung

Die im April 2001 in Kraft getretene Novelle der Wiener Bauordnung lässt zum ersten Mal in Österreich 5-geschossige Holzmischbauten zu. (Vier Holzgeschosse auf einem mineralischen Sockelgeschoss mit hohen Brandschutzanforderungen an Tragkonstruktion und Brandabschnitte). Dies eröffnet dem Holzbau Gebäudekategorien des verdichteten Wohnbaus, für die es bisher in Österreich und im deutschsprachigen Raum kaum Beispiele gibt. Neue Kenntnisse und Erfahrungen bei der Planung und Errichtung mehrgeschossiger Holzbauten sind erforderlich. Im Mietwohnbau können sich derartige Bauweisen allerdings nur dann durchsetzen, wenn das Preis-Leistungsverhältnis dem der marktführenden Ziegel-Stahlbetonbauweise entspricht.

In diesem Sinne wurden in einem einjährigen Forschungsprogramm bautechnische Varianten für tragende Wand- und Deckenkonstruktionen untersucht und kostenmäßig verglichen.

Der Ausgangspunkt für die Untersuchungen und Entwicklungen von Konstruktionsvarianten war ein 5-geschossiges Wohnbauprojekt mit 150 Wohneinheiten, das die Sozialbau, die größte österreichische gemeinnützige Bauvereinigung in Wien realisieren will.

Untersuchungsschwerpunkt waren die tragenden Wohnungstrennwände und die Decken als Kernprobleme (z.B. hohe statische Lasten, hohe dynamische Lasten beispielsweise durch Erdbeben, strenge Anforderungen aus Schall- und Brandschutz und oft hohe Feuchtebelastung aufgrund der Nutzung) des mehrgeschossigen Holzwohnbaus und als wichtiger Kostenfaktor.

Ablauf und Arbeitsergebnisse

In einem ersten Arbeitsabschnitt wurde das konstruktive Repertoire des mehrgeschossigen Holzbaus anhand von Beispielen analysiert und bezogen auf die spezifischen Anforderungen bewertet. Dabei wurde die Ausbildung des Knotens Wand-Decke als besonders kritisch eingestuft (Setzungen, Kräftefluss). Bei den weiteren Konstruktionsentwicklungen wurden Lösungen ohne „eingeklemmte“ Decken bevorzugt.

Parallel wurden in einem zweiten Arbeitsabschnitt Grundlagenuntersuchungen zum Schallschutz und zum Feuchteverhalten durchgeführt. Dabei wurden detaillierte Messungen der Schallausbreitung an bestehenden Wohnbauten und im Rahmen des Forschungsprojekts errichteten Prototypen durchgeführt, insbesondere wurde die Übertragung über Flankenwege erfasst, es konnte erstmals eine Datenbasis für Schallschutzberechnungen bei Konstruktionen dieses Typs gemäß Euronorm 12354 geschaffen werden.

Bei der Analyse der feuchtetechnischen Performance der verschiedenen Außenwand-Decken-Anschlüsse konnte gezeigt werden, dass eine unkritische Übertragung von Konstruktionen für Einfamilienhäuser in den mehrgeschossigen Wohnbau zu problematischen Zuständen in den Holzbauteilen führen kann. Mit Hilfe der Simulation des Wärme- und Feuchtefeldes innerhalb des Decken-Wand-Anschlusses konnten Varianten gefunden werden, die, trotz hoher Innenraumluftfeuchten, eine ausgeglichene Feuchtebilanz innerhalb der zulässigen Holzfeuchten besitzen.

Im Zuge des Forschungsprojekts wurden die generellen Anforderungen der Wiener Bauordnung und deren spezielle Anwendung auf hölzerne Tragkonstruktionen diskutiert und dokumentiert.

Im Bereich Baukosten wurde ein Instrumentarium entwickelt, mit dem Holzbauten und Massivbauten direkt und nachvollziehbar verglichen werden können.

Im dritten Arbeitsabschnitt wurden verschiedene Konstruktionsvarianten des Rahmenbaus und des Holzmassivbaus entwickelt und verglichen. Dabei wurde speziell im Bereich des Massivholzbaus alternativ zu den bestehenden verleimten Plattenprodukten eine Bauweise entwickelt, die unter Verwendung marktgängiger Holzrohstoffe von Zimmereien mit einfachsten Abbundmaschinen ohne spezielle Verleimtechnik hergestellt werden können.

Die erarbeiteten Varianten, zwei firmenspezifische Lösungen und mehrere Betonmassivbaulösungen wurden kostenmäßig bewertet und nach einheitlichen Kriterien verglichen.

Im vierten Arbeitsabschnitt wurde ein zweigeschossiger Prototyp errichtet und bezüglich Schallschutz und statisch-dynamischem Tragverhalten durchgemessen. Als Bauweise wurde die entwickelte Variante des handwerklichen Massivholzbaus ausgewählt. Die Messungen haben gezeigt, dass die Konstruktion die Schallschutzanforderung und die statisch-dynamischen Anforderungen erfüllt. Die Konstruktion zeigt ein ausgeprägtes plastisches Verhalten. Der Luftschallschutz liegt vertikal bei $D_nT_w = 61$ dB und horizontal $D_nT_w = 62$ dB. Der Trittschallschutz liegt vertikal bei $L_nT_w < 44$ dB und horizontal bei $L_nT_w < 46$ dB.

Erkenntnisse

- ⊖ Unter gleichen bauphysikalischen Anforderungen können sowohl die optimierten Rahmenbaulösungen als auch die entwickelten Massivholzwände mit den markt gängigen Betonmassivbauweisen kostenmäßig konkurrenzieren.
- ⊖ Die handwerklichen Massivholzlösungen können trotz des höheren Holzverbrauchs kostenmäßig mit den Rahmenbaulösungen mithalten.
- ⊖ Einschalige Wandaufbauten bringen im Holzbau entscheidende Kostenvorteile gegenüber den zweischaligen Aufbauten. Pauschal gilt im Holzbau, dass durch die Verwendung großer Elemente Kosten gespart werden können.
- ⊖ Bei entsprechenden Randbedingungen können vorgefertigte gebäudehohe Wandelemente geschosshohen Elementen kostenmäßig zumindest gleichwertig sein. Einzel verlegte vorbereitete Deckenbalken sind mit vorgefertigten Deckentafeln kostenmäßig vergleichbar.
- ⊖ Teilbiegesteife Verbindungen zwischen durchlaufenden Wandelementen und Decken können im Holzbau Aussteifungsfunktionen übernehmen und dadurch das Verhalten im kritischen Lastfall Erbeben wesentlich verbessern.
- ⊖ Bei Einsatz von mineralischen Vorsatzschalen können auch bei einschaligen durchlaufenden Wandelementen in Holzbauweise die Schallschutzanforderungen gemäß ÖNORM B 8110 erfüllt werden. Eine wesentliche Erhöhung der Wirkung von Vorsatzschalen kann, gegenüber der herkömmlichen Montageweise, durch Kopplung geeigneter Dämmschichten mit den biegeweichen Vorsatzschalen erzielt werden. Die Wirkung einer angekoppelten Vorsatzschale konnte damit von $R_w = 5$ dB auf 9 dB gesteigert werden, ohne die Bauteilstärke zu verändern.

10 Weiterer Forschungsbedarf

Schallschutzberechnungen (Euronorm 12354)

Aufgrund der Versuchsreihen am Bauwerk und am Prototypen steht eine gute Datenbasis zur Verfügung. Für ein international anerkanntes Schallberechnungsverfahren bedarf es einer sehr breiten Datenbasis. Diese könnte durch weitere Versuchsreihen (Primärforschung), oder durch geeignete vorliegende Messergebnisse anderer Bauwerke oder Prototypen gewonnen werden (Sekundärforschung).

Erdbebensicherheit/Erdbebenverhalten

Die bestehenden Normen kennen die Kategorie „weiche Gebäude“ (sukzessiver Schaden) nicht. Daher besteht ein Bedarf zur Entwicklung von Sicherheitskonzepten für elastische Gebäude. Dies wäre ein wesentlicher Schritt für weiche Gebäude (Holzbau, Leichtbau, ...).

Brandschutz

Derzeit herrscht die Auffassung, dass bei brennbaren Baustoffen (Holz, Stroh, ...) ein höherer Löschwasserbedarf notwendig ist. Ebenso wird bei

Feuermauern, beispielsweise in der Wiener Bauordnung, ein nicht brennbarer Baustoff vorgeschrieben. Diese Auffassung wurde nicht wissenschaftlich hinterfragt. Im Speziellen bedarf es Brandversuche zur Klärung der brennbaren Massen.

Weitere Entwicklung des Konstruktionstypus MW5

Im Speziellen:

- ⊘ Herstellungslogistik
- ⊘ Verwendung von Holzdübeln
- ⊘ Statische Verbundwirkung mit mineralischen Schichten (z.B. Dreischichtplatte mit Durisol)
- ⊘ Wandaufbau ohne Vorsatzschalen (Schallschutz)
- ⊘ CO₂-Energie- und Recyclingpotenzial der Bauweise
- ⊘ Dynamischer Kostenvergleich (Bauzeiten, Winterbau, Wohnnutzfläche, eventuell Fundierung)

Glossar

Abschreibung

Wertminderung der Betriebsmittel infolge Abnutzung und/oder technischer Überalterung

Baumaterialien

Materialien, die bleibende Bestandteile des Bauwerks werden

Baustellengemeinkosten

Kosten der Leistungserbringung, die den einzelnen Leistungspositionen nicht unmittelbar zugeordnet werden können. Die Kosten können auf der Baustelle oder auch im Unternehmen anfallen.

BS 11

geringerwertige Güteklasse bei Brettschichtholz

CEN

Comité Européen de Normalisation (Europäisches Komitee für Normung)

EN

Europäische Norm, vgl. CEN

Fase

gehobelte Ecken zur Verhinderung von Splintern

fb

feuerbeständig (F90)

fh

feuerhemmend (F30)

Fi

Fichte

FSH

Furnierschichtholz

FSH Typ Q

Furnierschichtholz mit Querlagen

Geschäftsgemeinkosten

fixe und variable Kosten für den allgemeinen Betrieb der Unternehmung, soweit sie nicht einzelnen Bauvorhaben zugeordnet werden

GKP

Gipskartonplatte

hfh

hochfeuerhemmend (F60)

Hilfsmaterialien

Materialien, die für die Erbringung von Leistungen erforderlich sind, jedoch nicht bleibende Bestandteile des Bauwerks werden

Ki

Kiefer

KLH

Produktbezeichnung der KLH Massivholz GmbH, die sich auf Kreuzlagenholz bezieht

L

Trittschall

Lä

Lärche

LGBI

Landesgesetzblatt

Luftdichtheit

Anforderung an die Gebäudehülle zur Verhinderung einer Luftdurchströmung

Materialkosten

Summe aller Kosten, die dem Material hinzuzurechnen sind

Mittellohnkosten

durchschnittliche Lohnkosten und lohnggebundene Kosten je Stunde

Ms xx, z.B. Ms 10

maschinell sortiert

ÖHHU

Österreichische Holzhandelsusancen

ÖNORM

Österreichische Norm, herausgegeben vom Österreichischen Normungsinstitut (ON)

OSB

oriented strand board (gerichtete Grobspanplatte)

Pfosten (österr.), Bohle (dt.)

dickes Brett, 4-12 cm dick und 8-30 cm breit geschnittenes Bauholz, bis rund 7 m lang.

R

Luftschall

Rähm

waagerechter Balken

Sxx, z.B. S7

Festigkeitsklasse nach ÖNORM

Schnellepegel

Maß für die Geschwindigkeit der Oberflächen

Ta

Tanne

TDP

Trittschalldämmplatte

WBO

Wiener Bauordnung

Literaturverzeichnis

Literaturliste zu Kapitel 2 - Konstruktives Repertoire

Entwicklungsgemeinschaft Holzbau (EGH)
in der DGfH e.V. München, 1999

[PRO99] Mehrgeschoßiger Holzbau in Österreich,
Pro Holz, Holzforschung Austria 1999, Seite
A/9

[KESS99] H.Kessel, U. Sierig, Untersuchungen zum
Schallschutz im mehrgeschossigen Holzbau
E-96/16, TU-Braunschweig 1999

[LIG99] Lignatec 9/1999, LIGNUM Schweizerische
Arbeitsgemeinschaft für das Holz, Zürich
1999

Literaturliste zu Kapitel 3.1 - Schallschutz

[BUS95] Buschbacher / Rabold, FH Rosenheim:
Schalltechnische Untersuchungen an
unterteilten Trockenestrichen auf
Holzbalkendecken, BDF-Technikertagung
6./7. April 95

[ÖNB] ÖNORM B 8115-2

[PRO99] Mehrgeschoßiger Holzbau in Österreich,
Pro Holz, Holzforschung Austria 1999

[FAS98] W.Fasold / E.Veress Schallschutz und
Raumakustik in der Praxis, Verlag für
Bauwesen, Berlin 1998

[VER92] E. Veres, Entwicklung von
Holzbalkendecken mit hoher
Trittschalldämmung, Fraunhofer Institut für
Bauphysik, Stuttgart 1992

[GÖS79] K.Gösele, Verfahren zur Vorausberechnung
des Trittschallschutzes von
Holzbalkendecken", Holz als Roh- und
Werkstoff 37 (1979), S.213

[SCH92] W. Scholl, E.Veress, Untersuchungen zum
Trittschall-Verbesserungsmaß von
Trockenestrichen auf Holzbalken- und
Massiv-Rohdecken, Bericht B-BA 13/1992
des Fraunhofer Institutes für Bauphysik,
Stuttgart 1992

[GÖS92] K.Gösele, Schalltechnische
Untersuchungen an einem
Mehrfamilienhaus in Holzbauart in Stuttgart,
EGH E-92/1, 1992

Interne Unterlagen folgender Firmen:

Kohlbacher Wohnbau, 8565 Langenwang
Berlinger Holzbau, 6861 Alberschwende
Kaufmann Holz AG, 6870 Reuthe
MERK-Dickholz GmbH, D-86551 Aichach
Lignotrend AG, 9311 Kraig

[GÖS00] K.Gösele, Hochschalldämmende
Trockenestriche, Bedeutung der
Biegesteifigkeit bei schwimmenden
Estrichen, Bauphysik Heft 1 ,2000

[Gös00a] K. Gösele, R. Kurz, Neue Wege zu
hochschalldämmenden Holzbauten,
Architekten- und Ingenieurtag der DGfH,
Friedrichshafen, Mai 200

Literaturliste zu Kapitel 3.2 - Feuchteschutz

[HDLB] Handbuch der Lignatur Praxis, 1999

[Bed00] Bednar, Th.: Dissertation: Beurteilung des
feuchte- und wärmetechnischen
Verhaltens von Bauteilen und Gebäuden -
Weiterentwicklung der Mess- und
Rechenverfahren; Technische Universität
Wien 2000

[HOR00] Persönliche Mitteilung von Dr. Hornischer -
Magistratsabteilung 35

[IBP95] W.Scholl, D.Brandstetter; Fraunhofer-
Institut für Bauphysik, Mitteilung 279,

[Viit96] Viitanen H.: Dissertation: Factors affecting
the development of mould and brown rot
decay in wooden material and wooden
structures; University of Agricultural
Science, Uppsala 1996

[HOL99] F. Holtz, Schalldämmende Holzbalken- und
Brettstapeldecken, Informationsdienst Holz,

- [EWN90] Energiesparende Wohnhäuser, Norbild
Norwegischer Rat für Außenwirtschaft, Oslo
1990
- [Sell78] Sell J.: Holz als Roh- und Werkstoff 36
(S.461-466) Springer Verlag 1978
- [Holl98] Hollinsky K.: Mehrgeschossiger Wohnbau in
Holzbauweise; Proholz- Information
Österreich 1998
- [Boss84] Bosshard H.H.: Holzkunde Band 2, Zur
Biologie, Physik und Chemie des Holzes,
Birkhäuser Verlag 1984
- [Kieß89] Kießl K. und Möller U.: Zur Berechnung des
Feuchteverhaltens von Bauteilen aus Holz
und Holzwerkstoffen, Holz als Roh- und
Werkstoff 47 (1989) S. 317-322; Springer
Verlag 1989
- Literaturliste zu Kapitel 4 – Aspekte des
prinzipiellen Tragverhaltens**
- [BDZ96] Holzrahmenbau mehrgeschossig , 1996;
Bund deutscher Zimmermeister
- [EC8] Eurocode 8, Auslegung von Bauwerken
gegen Erdbeben, Teile 1 bis 4; Oktober
1994; Europäisches Komitee für Normung
- [ONB197] ÖNORM B 4015 Teil 1,
Belastungsannahmen im Bauwesen,
Außergewöhnliche Einwirkungen,
Erdbebeneinwirkungen, Grundlagen, 1. Okt.
1997; Österreichisches Normungsinstitut
- [ONB2] ÖNORM B 4015 Teil 2,
Belastungsannahmen im Bauwesen,
Außergewöhnliche Einwirkungen,
Erdbebeneinwirkungen,
Berechnungsverfahren, 1. Aug. 1999;
Österreichisches Normungsinstitut
- [ONB179] ÖNORM B 4015 , Teil 1,
Belastungsannahmen im Bauwesen,
Erdbebenkräfte an nicht
schwingungsanfälligen Bauwerken; April
1979; Österreichisches Normungsinstitut
- Literaturliste zu Kapitel 7 - Kostenanalyse**
- Kalkulationsansätze**
Bund deutscher Zimmermeister (BDZ): Planzeiten-
Katalog Holzrahmenbau, Zeittechnik-Verlag, Neu-
Isenburg 1998
- Institut für Zeitwirtschaft und Betriebsberatung Bau
(izb): Kostendeckende Preise im Holzbau 2000/01,
Zeittechnik-Verlag, Neu-Isenburg 2000
- Bundesinnung der Zimmermeister: Kollektivvertrag für
das Zimmermeistergewerbe, gültig ab 1. Mai 2000
- Fachverband der Bauindustrie, Bundesinnung Bau:
Kollektivvertrag für Bauindustrie und Baugewerbe,
Stand vom 1. Mai 2000
- Hubert Auer: Kalkulation im Hochbau, Österreichischer
Wirtschaftsverlag, Wien 1998
- Firmenangaben und -preislisen (Firmenangaben im
Text zitiert)
- eigene Kalkulations- und Erfahrungswerte
- Berechnung**
ÖNORM B 2061 (Stand: 1. September 1999)
- K-Blätter (K2, K3 und K3A) der ÖNORM B 2061
Ausgabe 1. Juni 1987
- Bundesinnung Bau: Mittellohnpreiskalkulation,
Stichtag 1. Mai 2000
- Bundesinnung Bau, Fachverband der Bauindustrie:
Bauhandbuch 2000, Österreichischer
Wirtschaftsverlag, Wien 2000
- Technik**
Wiener Bauordnung (Techniknovelle, LGBl 2001/37
vom 16. April 2001)
- Interne Unterlagen Kohlbacher GmbH, 8565
Langenwang
- Interne Unterlagen KLH Massivholz GmbH von DI
Johann Riebenbauer, 8020 Graz
- Literaturliste zu Kapitel 8 - Prototyp**
- [Ver87] Veres, E., Schmidt, R., Mechel, F.P.: Zum
Schallschutz durch Vorsatzschalen.
Bauphysik 9 (1987) S. 44
- [FLE93] Baudynamik praxisgerecht Band 1,
Berechnungsgrundlagen, 1993; Prof. R.
Flesch, Bauverlag GmbH
- [ONB2] ÖNORM B 4015 Teil 2, wie zu Kap. 4

Anhang

Verzeichnis aller Kalkulationsblätter (K-Blätter)

K-Blätter allgemein:

Formblatt K2
Formblatt K3
Formblatt K3A
Formblatt K4 (6 Seiten)

K7-Blätter Holzbau:

Formblatt K7 RW2 (2 Seiten)
Formblatt K7 RW2/1
Formblatt K7 RW3 (2 Seiten)
Formblatt K7 RW3/1
Formblatt K7 RW4
Formblatt K7 RW4/1
Formblatt K7 RW5 (2 Seiten)
Formblatt K7 MW3/1 (2 Seiten)
Formblatt K7 MW3/2 (2 Seiten)
Formblatt K7 MW3/3 (2 Seiten)
Formblatt K7 MW4
Formblatt K7 MW5 (2 Seiten)
Formblatt K7 MWKLH (2 Seiten)
Formblatt K7 RD1-4
Formblatt K7 RD1-4/1
Formblatt K7 RD1-4/2
Formblatt K7 RD1-4/3
Formblatt K7 RD1 (2 Seiten)
Formblatt K7 RD2
Formblatt K7 RD3 (2 Seiten)
Formblatt K7 RD4
Formblatt K7 RD5
Formblatt K7 MD1 (2 Seiten)
Formblatt K7 MD1/1
Formblatt K7 MD1 (Estrichaufbau)
Formblatt K7 MDKB (2 Seiten)

K 7-Blätter Betonbau:

Formblatt K7 BW1
Formblatt K7 BW2
Formblatt K7 BW3
Formblatt K7 BD1

ZUSCHLAGSÄTZE		Firma : Mehrgeschoßiger Holzbau			FORMBLATT K 2			
Bau : Haus der Zukunft					Datum : 12.07.2000	Seite : 1		
Angebot Nr. :					Preisbasis : 01.05.2000			
ZUSCHLAGSATZ für lohngebundene Kosten		direkte Sozial- kosten 1	umgelegte Sozial- kosten 2	auf mittleren Stunden- lohn 3	auf Gehalt 4	auf Stoffe (Sonsti- ges) 5	auf Gerät 6	auf Fremd- leistung 7
A	Sozialkosten	29,40	78,56	107,96	65,80			
B	Sonstige lohngebundene Kosten	Kommunalabgabe		3,00	3,00			
C		Haftpflichtversicherung		2,70	2,70			
D		Kleingerät und Kleingerüst		7,40				
E		Nebenstoffe		1,90				
F		Lohnverrechnung						
G		Sonstige allgemeine Baustellenkosten		3,00				
H		Arbeitertransporte, Evaluier etc.		8,10	5,00			
I	Summe B bis H			26,10	10,70			
J	SU. ZUSCHLAGSATZ Für Lohngebundene Kosten A+H			134,06	76,50			
GESAMTZUSCHLAG								
K	Geschäftsgemeinkosten (Zentralregie)			7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
L	Bauzinsen			1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
M	Wagnis			2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
N	Gewinn			2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
O	Investitionskosten (Werkhalle)			3,00	0,50	0,50	0,50	0,50
P	Summe K bis O			15,00	12,50	12,50	12,50	12,50
Q	GESAMTZUSCHLAG : Umrechnung $\frac{P \times 100}{100 - P}$			17,65	14,29	14,29	14,29	14,29
UMLAGE DER GEMEINKOSTEN *)					auf Anteil Lohn 8	auf Anteil Stoff (Sonstiges) 9	auf Anteil Gerät 10	
umgelegt sind :								
R	* 100 /			=				
S	* 100 /			=				
T	* 100 /			=				
U	* 100 /			=				
V	UMLAGEPROZENTSATZ			Summe R bis U				

*) Summe Preis (Kosten) der umzulegenden Leistungen mal 100 durch Gesamtpreis (Kosten) der Leistung, auf die umzulegen ist.

BRUTTOMITTELLOHNPREIS			Firma : Mehrgeschoßiger Holzbau			FORMBLATT K 3		
Bau : Haus der Zukunft			Angebot Nr. :			Datum : 12.07.2000	Seite : 2	
Angebot Nr. :						Preisbasis : 01.05.2000		
Arbeitnehmer			Kollektivvertragslohn			Überkollektivvertraglicher Mehrlohn		
Gruppe 1	Bezeichnung 2	Anzahl 3	S/Std. 4	insgesamt S 5	% von KV-Lohn 6	S/Std. 7	insgesamt S 8	
IIA	Zimmerervorarbeiter	1,00	132,70	132,70	5,00	6,63	6,63	
IIB	Zimmerer	2,00	121,55	243,10	5,00	6,08	12,15	
IIIB	Hilfsarbeiter	1,00	104,85	104,85	5,00	5,24	5,24	
A	Lohnsumme produktives Personal	4,00		480,65			24,03	
	unproduktives Personal							
B	Lohnsumme einschl. unprodukt. Personal			480,65			24,03	
								S/Std. 9
C	Kollektivvertraglicher Mittelohn : $B_5 : A_3$						120,16	
D	Zulagen aus Zusatzkollektivverträgen							
E	Überkollektivvertragliche Mehrlöhne : $B_8 : A_3$						6,01	
F	Aufzahlungen für Mehrarbeit und Erschwernisse		20,38 %v.C		(ev. L_6 aus K 3 A)		24,48	
G	Sondererstattung abgabepflichtig				(ev. Y_{13} aus K 3 A)			
H	Mittlerer Stundenlohn			Summe C bis G			150,65	
I	Sondererstattungen nicht abgabepflichtig				(ev. Y_{14} aus K 3 A)		48,99	
J	MITTELLOHN			Summe H + I			199,65	
K	Lohngebundene Kosten		134,06 %v.H		(ev. J_3 aus K 2)		201,97	
L	BRUTTOMITTELLOHN			Summe J + K			401,61	
M	Gesamtzuschlag		17,65 %v.L		(ev. Q_3 aus K 2)		70,87	
N	BRUTTOMITTELLOHNPREIS			Summe L + M			472,49	
O	Gemeinkosten		%v.N		(ev. V_8 aus K 2)			
P	BRUTTOMITTELLOHNPREIS MIT UMLAGE DER GEMEINKOSTEN			Summe N + O				

BRUTTOMITTELLOHNPREIS		Firma: Mehrgeschoßiger Holzbau		FORMBLATT K 3 A			
Bau: Haus der Zukunft				Datum: 12.07.2000	Seite: 3		
Angebot Nr.:				Preisbasis: 01.05.2000			
AUFZAHLUNGEN FÜR MEHRARBEIT UND ERSCHWERNISSE							
	Aufzahlungen für Mehrarbeit	Anzahl d. Arb.-Std. 1	Anzahl d. Verr.-Std. 2	% Aufzählg. 3	Faktor 4	Summe % 1(2)x3x4 5	% je Arb.-Std. 6
A	Normalarbeitszeit/Woche	39,00					
B ₁	Überstunden/Woche	1,00		50,00	1,30	65,00	
B ₂	Überstunden/Woche						
C ₁	Aufzahlung/Woche für						
C ₂	Aufzahlung/Woche für						
C ₃	Aufzahlung/Woche für						
D							
E	Summe Aufzahl. für Mehrarbeit in %	40,00				65,00	1,63
	Aufzahlung für Erschwernisse	% des Arbeiterstandes 7		% des KV-Lohnes 8	7 x 8 / 100 9		
F	Aufsicht	25,00		15,00	3,75		
G	Hohe Arbeiten	100,00		15,00	15,00		
H							
I							
J							
K	Summe Aufzahlungen für Erschwernisse in %	Summe F ₉ bis J ₉					18,75
L	SUMME AUFZAHLUNGEN FÜR MEHRARBEIT UND ERSCHWERNISSE IN %			Summe E ₆ + K ₆			20,38
SONDERERSTATTUNGEN							
	Art der Sondererstattung	% d. Belegsch. v. prod. Arb. 10	erhalten je Kalendertag 11		Zahl der Tage/Wo 12	somit je Arbeitswoche	
						abgabenpfl ₁₃	nicht abgabenpfl ₁₄
M	Trennungsgeld	100,00	209,60%	d.Std.-Lohnes	5,00		1273,84
N	Trennungsgeld		%	121,55 S/Std.			
O	Übernachtungsgeld	100,00		118,51 S/Tag	5,00		592,55
P				S/Tag			
Q	Wegegeld			S/Tag			
R	Heimfahrten			S/Fahrt	Alle	Wo	
S	Heimfahrten			S/Fahrt	Alle	Wo	
T	An- und Rückreise			S/Fahrt	Alle	Wo	
U							
V	Summe M ₁₃ bis U ₁₃ , M ₁₄ bis U ₁₄				S/Wo		1866,39
W	Zuschlag für unproduktives Personal und Ausfallzeiten			5,00	%v.V.		93,32
X	Summe V ₁₃ + W ₁₃ , V ₁₄ + W ₁₄				S/Wo		1959,71
Y	SUMME SONDERERSTATTUNGEN JE MITTELLOHNSTUNDE X ₁₃ :E ₁ , X ₁₄ :E ₁				S/Std.		48,99

Materialpreise		Firma :				Gesamtzuschlag auf Material : 14,29 %				Formblatt K4	
Angebotsnr.:		Projekt : Haus der Zukunft				Währung : ATS				Erstellt am : 28.10.2000	
Lfd.Nr.	Bezeichnung / Lieferant	Preis ab Lieferer	Antransport zum Bau	Materialkosten frei Bau	Einheit	Ladearbeiten u. Manipulation h/EH	Betrag/EH	Verlust in %	Betrag/EH Lohn Sonstiges	Materialkosten Lohn Sonstiges Gesamt	Materialpreis Lohn Sonstiges Gesamt
1	Fliesestrich - Anhydrit	1.868,13	150,00	2.018,13	TO			5,00	100,91	2.119,04	2.421,85
2	B 25 GK32 K3	827,00	20,00	847,00	M3			1,00	8,47	855,47	977,72
3	B300S GK32 K3	847,00	20,00	867,00	M3			1,00	8,67	875,67	1.000,80
4	Estrichbeton E 225	1.076,00	20,00	1.096,00	M3			1,00	10,96	1.106,96	1.265,14
5	Estrichbeton E 300/C	1.130,00	20,00	1.150,00	M3			1,00	11,50	1.161,50	1.327,48
6	Betonpumpe	95,00		95,00	M3			1,00	0,95	95,95	109,66
7	RK 10/8 Kies	85,00	15,00	100,00	TO					100,00	114,29
8	Durisol Schallsch.inn.DMI25/18	296,00	15,90	311,90	M2			3,00	9,36	321,26	367,16
										321,26	367,16

Materialpreise		Firma :		Gesamtzuschlag auf Material : 14,29 %				Formblatt K4			
Angebotsnr.:		Projekt : Haus der Zukunft		Währung : ATS				Erstellt am : 28.10.2000			
Lfd.Nr.	Bezeichnung / Lieferant	Preis ab Lieferer	Antransport zum Bau	Materialkosten frei Bau	Einheit	Ladearbeiten u. Manipulation h/EH	Betrag/EH	Verlust in %	Betrag/EH Lohn Sonstiges	Materialkosten Lohn Sonstiges Gesamt	Materialpreis Lohn Sonstiges Gesamt
9	Durisol DSs 25/12	304,56	21,40	325,96	M2			3,00	9,78	335,74	383,72
10	Wegplatten 50/50 Beton	137,43	10,00	147,43	M2			5,00	7,37	154,80	176,92
11	Distanzstreifen 40- 80mm	13,80		13,80	ST					13,80	15,77
12	Baustahl TC 55	4.090,00	200,00	4.290,00	TO					4.290,00	4.903,04
13	Bindedraht 1mm	28,13		28,13	KG					28,13	32,14
14	Nägel, Drahtstifte	10,05		10,05	KG					10,05	11,48
15	PAE- Baufolie 0,10mm	1,86		1,86	M2					1,86	2,13
16	Wärmedämmfilz WDF 50mm	22,07	1,50	23,57	M2			5,00	1,18	24,75	28,28
										24,75	28,28

Materialpreise		Firma :		Gesamtzuschlag auf Material : 14,29 %				Formblatt K4		
Angebotsnr.:		Projekt : Haus der Zukunft		Währung : ATS				Erstellt am : 28.10.2000		
Lfd.Nr.	Bezeichnung / Lieferant	Preis ab Lieferer	Antransport zum Bau	Materialkosten frei Bau	Einheit	Ladearbeiten u. Manipulation h/EH	Verlust in %	Betrag/EH Lohn Sonstiges	Materialkosten Lohn Sonstiges Gesamt	Materialpreis Lohn Sonstiges Gesamt
17	Wärmedämmfilz WDF 60mm	26,66	1,50	M2 28,16	M2		5,00	1,41	29,57	33,80
18	Wärmedämmfilz WDF 80mm	35,83	1,50	M2 37,33	M2		5,00	1,87	39,20	44,80
19	Wärmedämmfilz WDF 100mm	45,08	1,50	M2 46,58	M2		5,00	2,33	48,91	55,90
20	Wärmedämmfilz WDF 160mm	72,79	1,50	M2 74,29	M2		5,00	3,71	78,01	89,16
21	Wärmedämmfilz WDF 40mm	21,85	1,50	m2 23,35	m2		5,00	1,17	24,52	28,02
22	Tel Wolle TDP 15/10	14,16	1,50	M2 15,66	M2		5,00	0,78	16,45	18,80
23	Tel Wolle TDP 25/20	35,43	1,50	M2 36,93	M2		5,00	1,85	38,78	44,32
24	Tel Wolle TDP 35/30	54,30	1,50	M2 55,80	M2		5,00	2,79	58,59	66,97

Materialpreise		Firma :		Gesamtzuschlag auf Material : 14,29 %		Formblatt K4			
Angebotsnr.:		Projekt : Haus der Zukunft		Währung : ATS		Erstellt am : 28.10.2000			
Lfd.Nr.	Bezeichnung / Lieferant	Preis ab Lieferer	Antransport zum Bau	Einheit	Ladearbeiten u. Manipulation h/EH	Verlust in %	Betrag/EH Lohn Sonstiges	Materialkosten Lohn Sonstiges Gesamt	Materialpreis Lohn Sonstiges Gesamt
25	Teil Wolle TDPS 35/30	63,77	1,50	M2		5,00	3,26	68,53	78,33
26	Teil Wolle Randsstreifen TRS20	8,80	0,47	M1				9,27	10,59
27	Holzfaserdämmplatte	2.524,50	146,93	m3		5,00	133,57	2.805,00	3.205,84
28	Gipskarton GKB 12,5mm lg=2,00m	23,10	1,54	M2		5,00	1,23	25,87	29,57
29	Gipskarton GKB 12,5 mm lg= 2,5m	27,72	5,55	M2		5,00	1,66	34,93	39,93
30	CD Profil 60/27/0,6 4,00m	8,35	1,19	M1		5,00	0,48	10,02	11,45
31	Federschliene 60/27 Knauf System D151	36,80	0,44	m1		5,00	1,86	39,10	39,10
32	Akustik Schwingbügel 3,5/5,0	3,12	0,23	ST		5,00	0,17	3,52	4,02
								3,52	4,02

Materialpreise		Firma :		Gesamtzuschlag auf Material : 14,29 %				Formblatt K4			
Angebotsnr.:		Projekt : Haus der Zukunft		Währung : ATS				Erstellt am : 28.10.2000			
Lfd.Nr.	Bezeichnung / Lieferant	Preis ab Lieferer	Antransport zum Bau	Materialkosten frei Bau	Einheit	Ladearbeiten u. Manipulation h/EH	Betrag/EH	Verlust in %	Betrag/EH Lohn Sonstiges	Materialkosten Lohn Sonstiges Gesamt	Materialpreis Lohn Sonstiges Gesamt
33	Kreuzverbinder f. CD Profil 60	4,72	0,29	5,01	ST			5,00	0,25	5,26	6,01
34	Pfosten, Pohlen	1.800,00	200,00	2.000,00	M3			5,00	100,00	2.100,00	2.400,09
35	3-Schichtplatte 24mm	202,50	11,79	214,29	m2			5,00	10,71	225,00	257,16
36	OSB-Platte 24 mm	129,60	7,54	137,14	m2			5,00	6,86	144,00	164,57
37	OSB-Platten 15mm 2,8x1,25m	100,44	5,85	106,29	m2			5,00	5,31	111,60	127,55
38	Brettstapel	4.400,00	400,00	4.800,00	m3					4.800,00	5.485,92
39	Bretter 24mm gehobelt, Rähmholz	3.199,50	186,21	3.385,71	M3			5,00	169,29	3.555,00	4.063,00
40	Kantholz / Frischeis	2.592,00	150,86	2.742,86	m3			5,00	137,14	2.880,00	3.291,56
										2.880,00	3.291,56

Materialpreise		Firma :				Gesamtzuschlag auf Material : 14,29 %				Formblatt K4			
Angebotsnr.:		Projekt : Haus der Zukunft				Währung : ATS				Erstellt am : 28.10.2000			
Lfd.Nr.	Bezeichnung / Lieferant	Preis ab Lieferer	Antransport zum Bau	Materialkosten frei Bau	Einheit	Ladearbeiten u. Manipulation		Verlust in		Materialkosten		Materialpreis	
						h/EH	Betrag/EH	%	Betrag/EH	Lohn	Sonstiges	Lohn	Sonstiges
41	Schalltafel 27 mm	188,10	5,19	M2 193,29				5,00	9,66	202,95	---	---	231,96
42	Diverse Stoffkosten	0,95	0,05	ÖS 1,00						1,00	---	---	1,14
43	Pavatherm-Floer-NK (TSD)	111,07	6,46	m2 117,53				5,00	5,88	123,41	---	---	141,04
44	Pappschalung für Fliesestrich	51,30	2,99	m2 54,29				5,00	2,71	57,00	---	---	65,15
45	Katzenbergerwandlelement ohne Bewehrung / Katzenberg	320,00	40,00	m2 360,00						360,00	---	---	411,44
										360,00	---	---	411,44

PREISERMITTLUNG - K7		Firma : Projekt: Haus der Zukunft		Preisbasis		
Positionsnummer BM-Nummer	Positionstichwort Ansatzformel / Betriebsmittelbezeichnung	LV-Menge Ansatzmenge	PVZZ Preis/EH	Lohn	Sonstiges	Einheitspreis
0101RW2	Zweischalige Tragkonstr.	1,00 m2				
L47	Fabrikfertigung 0,11+0,11+0,02 ;LOHN ZIMMEREI	0,2400 HR	472,49	113,40		113,40
M61010	Material 0,53/29,78 ;Kantholz, Pfosten	0,0178 M3	2.400,09		42,72	42,72
M61010	(0,20+0,34)/29,78 ;Kantholz, Pfosten	0,0181 M3	2.400,09		43,44	43,44
M24410	5/29,78 ;Nägel, Drahtstifte	0,1679 KG	11,48		1,93	1,93
L47	Dämmung 0,7-0,24 ;LOHN ZIMMEREI	0,4600 HR	472,49	217,35		217,35
M61016	1 ;OSB-Platten 15mm 2,8x1,25m	1,0000 m2	127,55		127,55	127,55
M38001	1 ;GIPSKARTON GKB 12,5MM LG=2,50M	1,0000 M2	39,92		39,92	39,92
M35008	0,06*2 ;Holzfaserdämmplatte	0,1200 m3	3.205,83		384,70	384,70
M34070	1/2 ;Tel Wolle TDP 15/10	0,5000 M2	18,80		9,40	9,40
L47	Baumontage 0,1 ;LOHN ZIMMEREI	0,1000 HR	472,49	47,25		47,25
0101RW2	Zweischalige Tragkonstr.	0,8000 h		378,00	649,66	1.027,66
Gesamt	Haus der Zukunft	0,8000 h		378,00	649,66	1.027,66

RW2 Zweischalige Holzrahmenwand								
Materialkosten								
	Stück	Dichte kg/m3	Dicke m	Länge m	Höhe m	Länge oder Querschnitt m2 oder m1	Volumen m3	Gewicht kg
Gesamtes Wandelement				2,92	10,2	29,784		
OSB-Platte	2		0,013	2,92	10,2	59,57	0,77	
Ständer10/12	17		0,1	2,6	0,12	44,2	0,53	
Kantholz 6/8	1		0,06	10,2	0,08	10,2	0,05	
Rähm 6/28	2		0,06	10,2	0,28	20,4	0,34	
Schwelle6/12	2		0,06	10,2	0,12	20,4	0,15	
Zwischensumme		500 (Fichte luftgetrocknet)					1,84	922
	Stück	Dichte kg/m3	Dicke m	Länge m	Höhe m	Länge oder Querschnitt m2 oder m1	Volumen m3	Gewicht kg
Gesamtes Wandelement				2,92	10,2	29,784		
GKP 12,5	4	1250	0,0125	10,2	2,92	29,78	1,49	1862
Holzfaserdpl.	2	300	0,06	10,2	2,92	29,78	3,57	1072
Mineralwolle	0,5	200	0,015	10,2	2,92	29,78	0,22	45
Zwischensumme								2.978
Gesamtsumme (Montagegewicht)								3.900
Summe Montagemittel				7 kg	Drahtstifte			
Lohnkosten								
Produktion im Werk laut "Holzrahmenbau - Planzeiten, Bund Deutscher Zimmermeister", Tabelle 4.11.03								
Holzwerkplatte		0,22	h/m2					
Tragkonstruktion		0,11	h/m2					
Dämmung 2 Lagen		0,2	h/m2					
PE-Folie		0,05	h/m2					
GKP 1 Lage je 12,5 mm		0,1	h/m2					
Transport im Werk		0,02	h/m2					
Summe		0,7	h/m2					
Arbeitsansatz bei der Montage:								
Montagepartiegröße: 4 Facharbeiter								
45 min /Hub		entspricht		3 HR/29,78m2		0,1 HR/m2		

PREISERMITTLUNG - K7

Firma :
Projekt: Haus der Zukunft

Preisbasis

Positionsnummer BM-Nummer	Positionstichwort Ansatzformel / Betriebsmittelbezeichnung	LV-Menge :EH Ansatzmenge	PVZZ Preis/EH	Lohn	Sonstiges	Einheitspreis
0101RW2/1	Zweischalige Tragkonstr./min.Dämm. Fabrikfertigung	1,00 m2	472,49	113,40		113,40
L47	0,11+0,11+0,02 ;LOHN ZIMMEREI	0,2400 HR				
M61010	0,53/29,78 ;Kantholz, Pfosten	0,0178 M3	2.400,09		42,72	42,72
M61010	(0,20+0,34)/29,78 ;Kantholz, Pfosten	0,0181 M3	2.400,09		43,44	43,44
M24410	5/29,78 ;Nägel, Drahtstifte	0,1679 KG	11,48		1,93	1,93
L47	Dämmung	0,4600 HR	472,49	217,35		217,35
M61016	1 ;OSB-Platten 15mm 2,8x1,25m	1,0000 m2	127,55		127,55	127,55
M38001	1 ;GIPSKARTON GKB 12,5MM LG=2,50M	1,0000 M2	39,92		39,92	39,92
M34001	2 ;Wärmedämmfilz WDF 60mm	2,0000 M2	33,79		67,59	67,59
M34070	1/2 ;Teil Wolle TDP 15/10	0,5000 M2	18,80		9,40	9,40
L47	Baumontage	0,1000 HR	47,25	47,25		47,25
0101RW2/1	0,1 ;LOHN ZIMMEREI	0,1000 HR	472,49	47,25		47,25
Gesamt	Zweischalige Tragkonstr./min.Dämm. Haus der Zukunft	0,8000 h	378,00	378,00	332,55	710,55

PREISERMITTLUNG - K7		Firma : Projekt: Haus der Zukunft		Preisbasis		
Positionsnummer BM-Nummer	Positionsschwartz Ansatzformel / Betriebsmittelbezeichnung	L.V.-Menge Ansatzmenge	EH Preis/EH	LOHN	Sonstiges	Einheitspreis
0101RW3	Einschalige Tragkonst. Doppelständerw.	1,00 m2				
L47	Fabrikfertigung 0,22+0,11+0,02 ;LOHN ZIMMEREI	0,3500 HR	472,49	165,37		165,37
L47	Material 0,53/29,78 ;Kantholz, Pfosten	0,0178 M3	2.400,09		42,72	42,72
M61010	(0,20+0,51)/29,78 ;Kantholz, Pfosten	0,0238 M3	2.400,09		57,12	57,12
M61016	2 ;OSB-Platten 15mm 2,8x1,25m	2,0000 m2	127,55		255,10	255,10
M24410	5/29,78 ;Nägel, Drahtstifte	0,1679 KG	11,48		1,93	1,93
L47	Dämmung 0,38*2 ;LOHN ZIMMEREI	0,7600 HR	472,49	359,10		359,10
L47	2*0,08 ;Montage Vorsatzschale ;LOHN ZIMMEREI	0,1600 HR	472,49	75,60		75,60
M38001	2*2 ;GIPSKARTON GKB 12,5MM LG=2,50M	4,0000 M2	39,92		159,69	159,69
M35008	0,06*2 ;Holzfaserdämmplatte	0,1200 m3	3.205,83		384,70	384,70
M34074	2,0 ;Tel Wolle TDP 35/30	2,0000 M2	66,96		133,93	133,93
L47	Baumontage 0,1 ;LOHN ZIMMEREI	0,1000 HR	472,49	47,25		47,25
0101RW3	Einschalige Tragkonst. Doppelständerw.	1,3700 h		647,32	1.035,19	1.682,51
Gesamt	Haus der Zukunft	1,3700 h		647,32	1.035,19	1.682,51

RW3 Einschalige Holzrahmenwand mit versetzten Ständern								
Materialkosten								
	Stück	Dichte kg/m3	Dicke m	Länge m	Höhe m	Länge oder Querschnitt m2 oder m1	Volumen m3	Gewicht kg
Gesamtes Wandelement				2,92	10,2	29,784		
OSB-Platte	1		0,024	2,92	10,2	29,78	0,71	
Ständer10/12	10		0,1	2,6	0,12	26	0,31	
Rähm 5/28	2		0,05	10,2	0,28	20,4	0,29	
Schwelle10/12	2		0,1	10,2	0,12	20,4	0,24	
Zwischensumme		500 (Fichte luftgetrocknet)					1,56	779
Materialkosten								
	Stück	Dichte kg/m3	Dicke m	Länge m	Höhe m	Länge oder Querschnitt m2 oder m1	Volumen m3	Gewicht kg
Gesamtes Wandelement				2,92	10,2	29,784		
GKP 12,5	4	1250	0,0125	10,2	2,92	29,78	1,49	1862
Mineralwolle	2	200	0,03	10,2	2,92	29,78	1,79	357
Holzfaserdpl.	2	300	0,06	10,2	2,92	29,78	3,57	1072
Zwischensumme								3.291
Gesamtsumme (Montagegewicht)								4.070
Summe Montagemittel				10 kg	Drahtstifte			
Lohnkosten								
Produktion im Werk laut "Holzrahmenbau - Planzeiten, Bund Deutscher Zimmermeister", Tabelle 4.11.03								
Holzwerkplatte		0,11	h/m2					
Tragkonstruktion		0,11	h/m2					
Dämmung 4 Lagen		0,32	h/m2					
PE-Folie 2x		0,1	h/m2					
GKP 4 Lagen je 12,5 mm		0,4	h/m2					
Aufkleben vonTDP35/30		0,05	h/m2					
Transport im Werk		0,02	h/m2					
Summe		1,11	h/m2					
Arbeitsansatz bei der Montage:								
Montagepartiegröße: 4 Facharbeiter								
45 min /Hub		entspricht	3 HR/29,78m2			0,1 HR/m2		

PREISERMITTLUNG - K7

Firma :
Projekt: Haus der Zukunft

Preisbasis

Positionsnummer BM-Nummer	Positionsstichwort Ansatzformel / Betriebsmittelbezeichnung	LV-Menge : Ansatzmenge	PVZZ Preis/EH	Lohn	Sonstiges	Einheitspreis
0101RW311	Einsch. Tragkonst. Doppelständerw./min.Dämm.	1,00 m2				
L47	Fabrikfertigung :0,22+0,11+0,02 ;LOHN ZIMMEREI	0,3500 HR	472,49	165,37		165,37
L47	Material 0,53/29,78 ;Kantholz, Pfosten	0,0178 M3	2.400,09		42,72	42,72
M61010	(0,20+0,51)/29,78 ;Kantholz, Pfosten	0,0238 M3	2.400,09		57,12	57,12
M61016	2 ;OSB-Platten 15mm 2,8x1,25m	2,0000 m2	127,55		255,10	255,10
M24410	5/29,78 ;Nägel, Drahtstifte	0,1679 KG	11,48		1,93	1,93
L47	Dämmung 0,38*2 ;LOHN ZIMMEREI	0,7600 HR	472,49	359,10		359,10
L47	2*0,08 ;Montage Vorsatzschale ;LOHN ZIMMEREI	0,1600 HR	472,49	75,60		75,60
M38001	2*2 ;GIPSKARTON GKB 12,5MM LG=2,50M	4,0000 M2	39,92		159,69	159,69
M34001	2 ;Wärmedämmfilz WDF 60mm	2,0000 M2	33,79		67,59	67,59
M34074	2 ;Teil Wolle TDP 35/30	2,0000 M2	66,96		133,93	133,93
L47	Baumontage 0,1 ;LOHN ZIMMEREI	0,1000 HR	472,49	47,25		47,25
0101RW311	Einsch. Tragkonst. Doppelständerw./min.Dämm.	1,3700 h		647,32	718,08	1.365,40
Gesamt	Haus der Zukunft	1,3700 h		647,32	718,08	1.365,40

PREISERMITTLUNG - K7		Firma : Projekt: Haus der Zukunft		Preisbasis		
Positionsnummer BM-Nummer	Positionsschwartz Ansatzformel / Betriebsmittelbezeichnung	L.V.-Menge Ansatzmenge	PVZZ Preis/EH	Lohn	Sonstiges	Einheitspreis
0101RW4	Einschalige Tragkonst. mit Scheibe	1,00 m2				
L47	Fabrikfertigung 0,11+0,11+0,02 ;LOHN ZIMMEREI	0,2400 HR	472,49	113,40		113,40
M61010	Material 0,31/29,78 ;Kantholz, Pfosten	0,0104 M3	2.400,09		24,96	24,96
M61010	(0,29+0,24)/29,78 ;Kantholz, Pfosten	0,0178 M3	2.400,09		42,72	42,72
M61015	1 ;OSB-Platte 24 mm	1,0000 m2	164,58		164,58	164,58
M24410	5/29,78 ;Nägel, Drahtstifte	0,1679 KG	11,48		1,93	1,93
L47	Dämmung 0,62-0,24 ;LOHN ZIMMEREI	0,3800 HR	472,49	179,55		179,55
M38001	2 ;GIPSKARTON GKB 12,5MM LG=2,50M	2,0000 M2	39,92		79,84	79,84
M35008	0,06*2 ;Holzfaserdämmplatte	0,1200 m3	3.205,83		384,70	384,70
M34074	2,0 ;Tel Wolle TDP 35/30	2,0000 M2	66,96		133,93	133,93
L47	Vorsatzschale 0,18 ;LOHN ZIMMEREI	0,1800 HR	472,49	85,05		85,05
M34007	0,9 ;Abminderung auf 3 cm ;Wärmedämmfliz WDF 40mm	0,9000 m2	28,02		25,22	25,22
M38001	1 ;GIPSKARTON GKB 12,5MM LG=2,50M	1,0000 M2	39,92		39,92	39,92
M38253	2 ;CD Profil 60/27/0,6 4,00m	2,0000 M1	11,45		22,90	22,90
M38450	2 ;Akustik Schwingbügel 3,5/5,0	2,0000 ST	4,02		8,03	8,03
L47	Baumontage 0,1 ;LOHN ZIMMEREI	0,1000 HR	472,49	47,25		47,25
0101RW4	Einschalige Tragkonst. mit Scheibe	0,9000 h		425,25	928,73	1.353,98
Gesamt	Haus der Zukunft	0,9000 h		425,25	928,73	1.353,98

PREISERMITTLUNG - K7

Firma :
Projekt: Haus der Zukunft

Preisbasis

Positionsnummer BM-Nummer	Positionsschichtwort Ansatzformel / Betriebsmittelbezeichnung	L.V.-Menge Ansatzmenge	EH Preis/EH	PVZZ Preis/EH	Lohn	Sonstiges	Einheitspreis
0101RW4/1	Einschalige Tragkonst. mit Scheibe/min.Dämm <i>Fabrikfertigung</i> 0,11+0,11+0,02 ;LOHN ZIMMEREI <i>Material</i> 0,31/29,78 ;Kantholz, Pfosten 0,29+0,24/29,78 ;Kantholz, Pfosten 1 ;OSB-Platte 24 mm 5/29,78 ;Nägel, Drahtstifte <i>Dämmung</i> 0,62-0,24 ;LOHN ZIMMEREI 2 ;GIPSKARTON GKB 12,5MM LG=2,50M 2 ;Wärmedämmfilz WDF 60mm 2,0 ;Tel Wolle TDP 35/30 <i>Vorsatzschale</i> 0,18 ;LOHN ZIMMEREI 0,9 ;Abminderung auf 3 cm ;Wärmedämmfilz WDF 40mm 1 ;GIPSKARTON GKB 12,5MM LG=2,50M 2 ;CD Profil 60/27/0,6 4,00m 2 ;Akustik Schwingbügel 3,5/5,0 <i>Baumontage</i> 0,1 ;LOHN ZIMMEREI	1,00 m2	472,49	472,49	113,40		113,40
L47		0,2400 HR					
M61010		0,0104 M3	2.400,09			24,96	24,96
M61010		0,0178 M3	2.400,09			42,72	42,72
M61015		1,0000 m2	164,58			164,58	164,58
M24410		0,1679 KG	11,48			1,93	1,93
L47		0,3800 HR	472,49		179,55		179,55
M38001		2,0000 M2	39,92			79,84	79,84
M34001		2,0000 M2	33,79			67,59	67,59
M34074		2,0000 M2	66,96			133,93	133,93
L47		0,1800 HR	472,49		85,05		85,05
M34007		0,9000 m2	28,02			25,22	25,22
M38001		1,0000 M2	39,92			39,92	39,92
M38253		2,0000 M1	11,45			22,90	22,90
M38450		2,0000 ST	4,02			8,03	8,03
L47		0,1000 HR	472,49		47,25		47,25
0101RW4/1	Einschalige Tragkonst. mit Scheibe/min.Dämm	0,9000 h			425,25	611,62	1.036,87
Gesamt	Haus der Zukunft	0,9000 h			425,25	611,62	1.036,87

PREISERMITTLUNG - K7		Firma : Projekt: Haus der Zukunft		Preisbasis			
Positionsnummer BM-Nummer	Positionsschwort Ansatzformel / Betriebsmittelbezeichnung	LV-Menge Ansatzmenge	EH	PVZZ Preis/EH	Lohn	Sonstiges	Einheitspreis
0101RWKB	Kohlbacher Type I3-04	1,00	m2				
L47	Fabrikfertigung 0,22+0,11+0,01 ;LOHN ZIMMEREI	0,3400	HR	472,49	160,65		160,65
M61010	Material 1,19/29,78 ;Pfosten, Pohlen	0,0400	M3	2.400,09		96,00	96,00
M61010	(0,41+0,41+0,41)/29,78 ;Pfosten, Pohlen	0,0413	M3	2.400,09		99,12	99,12
M34072	1,0/2 ;Tel Wolle TDP 25/20	0,5000	M2	44,32		22,16	22,16
M24410	15/29,78 ;Nägel, Drahtstifte	0,5037	KG	11,48		5,78	5,78
L47	Dämmung 0,07+0,05+0,1 ;LOHN ZIMMEREI	0,2200	HR	472,49	103,95		103,95
M38001	1 ;Gipskarton GKB 12,5 mm lg= 2,5m	1,0000	M2	39,93		39,93	39,93
M34003	1,0 ;Wärmedämmfilz WDF 100mm	1,0000	M2	55,90		55,90	55,90
L47	Baumontage 0,1 ;LOHN ZIMMEREI	0,1000	HR	472,49	47,25		47,25
0101RWKB	Kohlbacher Type I3-04	0,6600	h		311,85	318,89	630,74
Gesamt	Haus der Zukunft	0,6600	h		311,85	318,89	630,74

RWkb System Kohlbacher								
Kalkuliert wird wegen der Symmetrie nur eine Hälfte								
Materialkosten								
	Stück	Dichte kg/m3	Dicke m	Länge m	Höhe m	Länge oder Querschnitt m2 oder m1	Volumen m3	Gewicht kg
Gesamtes Wandelement				2,92	10,2	29,784		
Fichten-Schal	2		0,02	2,92	10,2	29,78	1,19	
Riegel 10/10	2		0,1	10,2	0,1	20,4	0,41	
Obergurt10/10	2		0,1	10,2	0,1	20,4	0,41	
Schwelle10/10	2		0,1	10,2	0,1	20,4	0,41	
Zwischensumme		500 (Fichte luftgetrocknet)					2,42	1.208
	Stück	Dichte kg/m3	Dicke m	Länge m	Höhe m	Länge oder Querschnitt m2 oder m1	Volumen m3	Gewicht kg
Gesamtes Wandelement				2,92	10,2	29,784		
GKP 12,5	1	1250	0,0125	10,2	2,92	29,78	0,37	465
Mineralwolle	1	200	0,1	10,2	2,92	29,78	2,98	596
Mineralwolle	0,5	200	0,025	10,2	2,92	29,78	0,37	74
Zwischensumme								1.136
Gesamtsumme (Montagegewicht)								2.343
Summe Montagemittel				15 kg	Drahtstifte			
Lohnkosten								
Produktion im Werk laut "Holzrahmenbau - Planzeiten, Bund Deutscher Zimmermeister", Tabelle 4.11.03								
Holzwerkplatte 2x		0,22	h/m2					
Tragkonstruktion		0,11	h/m2					
Dämmung 1 Lagen		0,07	h/m2					
PE-Folie		0,05	h/m2					
GKP 1 Lagen je 12,5 mm		0,1	h/m2					
Transport im Werk		0,01	h/m2					
Summe		0,56	h/m2					
Arbeitsansatz bei der Montage:								
Montagepartiegröße: 4 Facharbeiter								
45 min /Hub		entspricht		3 HR/29,78m2		0,1 HR/m2		

PREISERMITTLUNG - K7

Firma : Haus der Zukunft
 Projekt: Haus der Zukunft

Positionnummer BM-Nummer	Positionsschwartz Ansatzformel / Betriebsmittelbezeichnung	L.V.-Menge Ansatzmenge	EH Preis/EH	PVZZ Preis/EH	Lohn	Sonstiges	Einheitspreis
0201MW3.1	geschoßhohe Kleintafeln	1,00 m2					
L47	Fabrikfertigung 0,77 ;LOHN ZIMMEREI	0,7700 HR	472,49	472,49	363,82		363,82
M61042	Material (0,07*2)/7,13 ;Pfosten & Rähmholz	0,0196 m3	3.291,55			64,51	64,51
M61010	(0,57)/7,13 ;Kantholz, Pfosten	0,0799 M3	2.400,09			191,77	191,77
M61010	(0,57/2)/7,13 ;Kantholz, Pfosten	0,0400 M3	2.400,09			96,00	96,00
M61041	0,15/7,13 ;Breiter 24mm gehobelt	0,0210 M3	4.063,01			85,32	85,32
M24410	7/7,13 ;Nägel, Drahtstifte	0,9818 KG	11,48			11,27	11,27
L47	Dämmung						
M34000	0,35 ;LOHN ZIMMEREI	0,3500 HR	472,49	472,49	165,37		165,37
M38001	2,0 ;Wärmedämmfilz WDF 50mm	2,0000 M2	28,29			56,57	56,57
M38253	2 ;GIPSKARTON GKB 12,5MM LG=2,50M	2,0000 M2	39,92			79,84	79,84
M38450	4 ;CD Profil 60/27/0,6 4,00m	4,0000 M1	11,45			45,81	45,81
L47	4 ;Akustik Schwingbügel 3,5/5,0 Baumontage	4,0000 ST	4,02			16,07	16,07
0201MW3.1	0,32 ;LOHN ZIMMEREI geschoßhohe Kleintafeln	0,3200 HR	472,49	472,49	151,20		151,20
Gesamt	Haus der Zukunft	1,4400 h			680,39	647,16	1.327,55
					680,39	647,16	1.327,55

MW3/1 Einschalige Massivholzwand stehenden Pfosten und geschosshohen Kleintafeln								
Materialkosten								
	Stück	Dichte kg/m ³	Dicke m	Länge m	Höhe m	Länge oder Querschnitt m ² oder m ¹	Volumen m ³	Gewicht kg
Gesamtes Wandelement				2,5	2,85	7,13		
Pfosten 6/28	18		0,06	2,85	0,28	51,30	0,86	
Pfosten 4/26	9		0,04	2,5	0,26	22,50	0,23	
Riegel 6/18	4		0,08	2,5	0,18	10	0,14	
Riegel 8/6	8		0,08	1,97	0,06	15,76	0,08	
Zwischensumme		500 (Fichte luftgetrocknet)					1,32	658
Lohnkosten								
Arbeitsansatz in der Fabrikfertigung:								
2 Mann a 1,5 Std pro Feld mit 7,13 m ²								
		0,42	h/m ²	ohne GKP-Platten und Wärmedämmung				
Dämmung		0,07	h/m ²					
PE-Folie		0,08	h/m ²					
GKP 2 Lagen je 12,5 mm		0,2	h/m ²					
Summe		0,77		h/m²				
Arbeitsansatz bei der Montage:								
Montagepartiegröße: 3 Facharbeiter								
45 min /Hub		entspricht		2,25 HR/7,13m ²		0,32 HR/m ²		
Gesamtsumme (Montagegewicht)								
								1.126
Summe Montagemittel				20 kg		Drahtstifte		

PREISERMITTLUNG - K7		Firma : Projekt: Haus der Zukunft		Preisbasis			
Positionnummer BM-Nummer	Positionstschwort Ansatzformel / Betriebsmittelbezeichnung	LV-Menge : Ansatzmenge	EH Preis/EH	PVZZ Preis/EH	Lohn	Sonstiges	Einheitspreis
0201MW3.2	geschoßhohe Großtafeln	1,00 m2					
L47	Fabrikfertigung 0,77 ;LOHN ZIMMEREI	0,7700 HR	472,49	472,49	363,82		363,82
M61042	Material (0,285*2)/28,5 ;Pfosten & Rähmholz	0,0200 m3	3.291,55	3.291,55		65,83	65,83
M61010	(2,28)/28,5 ;Kantholz, Pfosten	0,0800 M3	2.400,09	2.400,09		192,01	192,01
M61010	(2,28/2)/28,5 ;Kantholz, Pfosten	0,0400 M3	2.400,09	2.400,09		96,00	96,00
M61041	0,60/28,5 ;Breiter 24mm gehobelt	0,0211 M3	4.063,01	4.063,01		85,73	85,73
M24410	30/28,5 ;Nägel, Drahtstifte	1,0526 KG	11,48	11,48		12,09	12,09
L47	Dämmung 0,35 ;LOHN ZIMMEREI	0,3500 HR	472,49	472,49	165,37		165,37
M34000	2,0 ;Wärmedämmfilz WDF 50mm	2,0000 M2	28,29	28,29		56,57	56,57
M38001	2 ;GIPSKARTON GKB 12,5MM LG=2,50M	2,0000 M2	39,92	39,92		79,84	79,84
M38253	4 ;CD Profil 60/27/0,6 4,00m	4,0000 M1	11,45	11,45		45,81	45,81
M38450	4 ;Akustik Schwingbügel 3,5/5,0 Baumontage	4,0000 ST	4,02	4,02		16,07	16,07
L47	0,14 ;LOHN ZIMMEREI	0,1400 HR	472,49	472,49	66,15		66,15
0201MW3.2	geschoßhohe Großtafeln	1,2600 h			595,34	649,95	1.245,29
Gesamt	Haus der Zukunft	1,2600 h			595,34	649,95	1.245,29

MW3/2 Einschalige Massivholzwand stehenden Pfosten und geschosshohen Großtafeln								
Materialkosten								
	Stück	Dichte kg/m ³	Dicke m	Länge m	Höhe m	Länge oder Querschnitt m ² oder m ¹	Volumen m ³	Gewicht kg
Gesamtes Wandelement				10	2,85	28,5		
	Pfosten 6/28	72	0,06	2,85	0,28	205,20	3,45	
	Pfosten 4/26	36	0,04	2,5	0,26	90,00	0,94	
	Riegel 6/18	16	0,08	2,5	0,18	40	0,58	
	Riegel 8/6	32	0,08	1,97	0,06	63,04	0,30	
Zwischensumme		500 (Fichte luftgetrocknet)					5,26	2.631
Lohnkosten								
Arbeitsansatz in der Fabrikfertigung:								
2 Mann a 6 Std pro Feld mit 28,5 m ²								
		0,42	h/m ²	ohne GKP-Platten und Wärmedämmung				
	Dämmung	0,07	h/m ²					
	PE-Folie	0,08	h/m ²					
	GKP 2 Lagen je 12,5 mm	0,2	h/m ²					
Summe		0,77		h/m²				
Arbeitsansatz bei der Montage:								
Montagepartiegröße: 4 Facharbeiter								
1 Std /Hub		entspricht		4 HR/28,50m ²		0,14 HR/m ²		
Gesamtsumme (Montagegewicht)								
Summe Montagemittel				80 kg		Drahtstifte		
Gesamtsumme (Montagegewicht)								
								3.434

PREISERMITTLUNG - K7		Firma : Projekt: Haus der Zukunft		Preisbasis		
Positionsnummer BM-Nummer	Positionsschichtwort Ansatzformel / Betriebsmittelbezeichnung	LV-Menge Ansatzmenge	PVZZ Preis/EH	Lohn	Sonstiges	Einheitspreis
0201MW3.3	Geschoßweiser Aufbau mit Halbrahmen	1,00 m2				
L47	<i>Fabrikfertigung</i> 0,77 ;LOHN ZIMMEREI	0,7700 HR	472,49	363,82		363,82
L47	<i>Material</i> (0,07*2)/7,13 ;Pfosten & Rähmholz	0,0196 m3	3.291,55		64,51	64,51
M61042	(0,57)/7,13 ;Kantholz, Pfosten	0,0799 M3	2.400,09		191,77	191,77
M61010	(0,57/2)/7,13 ;Kantholz, Pfosten	0,0400 M3	2.400,09		96,00	96,00
M61041	0,15/7,13 ;Breiter 24mm gehobelt	0,0210 M3	4.063,01		85,32	85,32
M24410	7/7,13 ;Nägel, Drahtstifte	0,9818 KG	11,48		11,27	11,27
L47	<i>Dämmung</i> 0,35 ;LOHN ZIMMEREI	0,3500 HR	472,49	165,37		165,37
M34000	2,0 ;Wärmedämmfilz WDF 50mm	2,0000 M2	28,29		56,57	56,57
M38001	2 ;GIPSKARTON GKB 12,5MM LG=2,50M	2,0000 M2	39,92		79,84	79,84
M38253	4 ;CD Profil 60/27/0,6 4,00m	4,0000 M1	11,45		45,81	45,81
M38450	4 ;Akustik Schwingbügel 3,5/5,0	4,0000 ST	4,02		16,07	16,07
L47	<i>Baumontage</i> 0,21 ;LOHN ZIMMEREI	0,2100 HR	472,49	99,22		99,22
0201MW3.3	Geschoßweiser Aufbau mit Halbrahmen	1,3300 h		628,41	647,16	1.275,57
Gesamt	Haus der Zukunft	1,3300 h		628,41	647,16	1.275,57

MW3/3 Einschalige Massivholzwand stehenden Pfosten und geschosshohen Halbrahmen

Materialkosten								
	Stück	Dichte kg/m ³	Dicke m	Länge m	Höhe m	Länge oder Querschnitt m ² oder m ¹	Volumen m ³	Gewicht kg
Gesamtes Wandelement				2,5	2,85	7,13		
Pfosten 6/28	18		0,06	2,85	0,28	51,30	0,86	
Pfosten 4/26	9		0,04	2,5	0,26	22,50	0,23	
Riegel 6/18	4		0,08	2,5	0,18	10	0,14	
Riegel 8/6	8		0,08	1,97	0,06	15,76	0,08	
Zwischensumme		500	(Fichte luftgetrocknet)				1,32	658
Lohnkosten								
	Stück	Dichte kg/m ³	Dicke m	Länge m	Höhe m	Länge oder Querschnitt m ² oder m ¹	Volumen m ³	Gewicht kg
Gesamtes Wandelement				2,5	2,85	7,13		
GKP 12,5	2	1250	0,0125	2,5	2,85	7,13	0,09	111
Mineralwolle	2	200	0,06	10,2	2,92	29,78	1,79	357
Zwischensumme								469
Gesamtsumme (Montagegewicht)								1.126
Summe Montagemittel				20 kg	Drahtstifte			
Lohnkosten								
Arbeitsansatz in der Fabrikfertigung:								
2 Mann a 1,5 Std pro Feld mit 7,13 m ²								
		0,42	h/m ²	ohne GKP-Platten und Wärmedämmung				
Dämmung		0,07	h/m ²					
PE-Folie		0,08	h/m ²					
GKP 2 Lagen je 12,5 mm		0,2	h/m ²					
Summe		0,77	h/m ²					
Arbeitsansatz bei der Montage:								
Vormontage zu Winkel auf Montagetisch								
Partiegröße: 3 Facharbeiter								
Wand 7,13 m ² und Decke 13,34 m ² ergibt eine Gesamtfläche von 20,47 m ²								
55 min /Zusammenbau		entspricht		2,75 HR/20,47 m ²		0,14 HR/m ²		
30 min /Hub		entspricht		1,50 HR/20,47 m ²		0,07 HR/m ²		
Summe						0,21 HR/m ²		
Zu beachten ist die Auslenkung und die Gewichtsverteilung beim Hub.								

PREISERMITTLUNG - K7		Firma : Projekt: Haus der Zukunft				Preisbasis	
Positionsnummer BM-Nummer	Positionsschwort Ansatzformel / Betriebsmittelbezeichnung	L.V.-Menge : Ansatzmenge	PVZZ Preis/EH	Lohn	Sonstiges	Einheitspreis	
0201MW4	Pfostenw. haushohes Element	1,00 m2					
L47	<i>Fabrikfertigung</i> 0,77 ;LOHN ZIMMEREI	0,7700 HR	472,49	363,82		363,82	
M61042	<i>Material</i> (0,285*2)/28,5 ;Pfosten & Rähmholz	0,0200 m3	3.291,55		65,83	65,83	
M61010	(2,28)/28,5 ;Kantholz, Pfosten	0,0800 M3	2.400,09		192,01	192,01	
M61010	(2,282)/28,5 ;Kantholz, Pfosten	0,0400 M3	2.400,09		96,00	96,00	
M61041	0,60/28,5 ;Breiter 24mm gehobelt	0,0211 M3	4.063,01		85,73	85,73	
M24410	30/28,5 ;Nägel, Drahtstifte	1,0525 KG	11,48		12,09	12,09	
L47	<i>Dämmung</i> 0,35 ;LOHN ZIMMEREI	0,3500 HR	472,49	165,37		165,37	
M34000	2,0 ;Wärmedämmfilz WDF 50mm	2,0000 M2	28,29		56,57	56,57	
M38001	2 ;GIPSKARTON GKB 12,5MM LG=2,50M	2,0000 M2	39,92		79,84	79,84	
M38253	4 ;CD Profil 60/27/0,6 4,00m	4,0000 M1	11,45		45,81	45,81	
M38450	4 ;Akustik Schwingbügel 3,5/5,0	4,0000 ST	4,02		16,07	16,07	
L47	<i>Baumontage</i> 0,10 ;LOHN ZIMMEREI	0,1000 HR	472,49	47,25		47,25	
0201MW4	Pfostenw. haushohes Element	1,2200 h		576,44	649,95	1.226,39	
Gesamt	Haus der Zukunft	1,2200 h		576,44	649,95	1.226,39	

PREISERMITTLUNG - K7

Firma :
Projekt: Haus der Zukunft

Preisbasis

Positionsnummer BM-Nummer	Positionsschloßwort Ansatzformel / Betriebsmittelbezeichnung	L.V-Menge : Ansatzmenge	EH	PVZZ Preis/EH	Lohn	Sonstiges	Einheitspreis
0201MW5	haushohes Bauelement m. OSB-Platte	1,00 m2					
L47	Fabrikfertigung 0,42 ;LOHN ZIMMEREI	0,4200 HR		472,49	198,45		198,45
M61010	Material (2,28)/28,5 ;Pfosten, Pohlen	0,0800 M3		2.400,09		192,01	192,01
M61014	1 ;3-Schichtplatte 24mm	1,0000 m2		257,16		257,16	257,16
M61042	(0,54)/28,5 ;Kantholz	0,0189 m3		3.291,56		62,21	62,21
M61041	0,29/28,5 ;Bretter 24mm gehobelt, Rähmholz	0,0102 M3		4.063,00		41,44	41,44
M24410	30/28,5 ;Nägel, Drahtstifte	1,0526 KG		11,48		12,09	12,09
L47	Dämmung	0,3500 HR		472,49	165,37		165,37
M38001	0,35 ;LOHN ZIMMEREI	2,0000 M2		39,93		79,85	79,85
M34001	2 ;Gipskarton GKB 12,5 mm lg= 2,5m	2,0000 M2		33,80		67,59	67,59
M38253	2 ;Wärmedämmfilz WDF 60mm	4,0000 M1		11,45		45,79	45,79
M38450	4 ;CD Profil 60/27/0,6 4,00m	4,0000 ST		4,02		16,08	16,08
L47	Baumontage	0,1000 HR		472,49	47,25		47,25
0201MW5	0,10 ;LOHN ZIMMEREI	0,8700 h			411,07	774,22	1.185,29
Gesamt	haushohes Bauelement m. OSB-Platte	0,8700 h			411,07	774,22	1.185,29
	Haus der Zukunft						

MW5 Einschalige Massivholzwand mit Mehrschichtplatte und stehenden Pfosten und gebäudehohen Großtafeln								
Materialkosten								
	Stück	Dichte kg/m ³	Dicke m	Länge m	Höhe m	Länge oder Querschnitt m ² oder m ¹	Volumen m ³	Gewicht kg
Gesamtes Wandelement				2,5	11,4	28,50		
Mehrschichtpl	1		0,02	2,5	11,4	28,50	0,57	
Pfosten 4	2		0,04	2,5	11,4	5,00	2,28	
Lisenen 8/10	6		0,08	0,1	11,4	0,60	0,55	
Rähm 6/24	8		0,06	2,5	0,24	20	0,29	
Zwischensumme		500 (Fichte luftgetrocknet)					3,69	1.843
	Stück	Dichte kg/m ³	Dicke m	Länge m	Höhe m	Länge oder Querschnitt m ² oder m ¹	Volumen m ³	Gewicht kg
Gesamtes Wandelement				2,5	11,4	28,50		
GKP 12,5	2	1250	0,0125	2,5	11,4	28,50	0,36	445
Mineralwolle	2	200	0,05	2,5	11,4	28,50	1,43	285
Zwischensumme								730
Gesamtsumme (Montagegewicht)								2.573
Summe Montagemittel				30 kg	Drahtstifte			
Lohnkosten								
Arbeitsansatz in der Fabrikfertigung:								
2 Mann a 6,0 Std pro Feld mit 28,50 m ²								
		0,42	h/m ²	ohne GKP-Platten und Wärmedämmung				
Dämmung		0,07	h/m ²					
PE-Folie		0,08	h/m ²					
GKP 2 Lagen je 12,5 mm		0,2	h/m ²					
Summe		0,77	h/m ²					
Arbeitsansatz bei der Montage:								
Arbeitsansatz bei der Montage:								
Montagepartiegröße: 3 Facharbeiter								
1 Std /Hub		entspricht		4 HR/28,50m ²		0,10 HR/m ²		

PREISERMITTLUNG - K7

Firma :
Projekt: Haus der Zukunft

Preisbasis

Positionnummer BM-Nummer	Positionsschichtwort Ansatzformel / Betriebsmittelbezeichnung	LV-Menge Ansatzmenge	PVZZ Preis/EH	Lohn	Sonstiges	Einheitspreis
0201MWKLH	Massivholzwand KLH <i>Fabrikfertigung</i>	1,00 m2				
M61017	<i>Material</i> 1,0 ;KLH-Platte 140mm 2,8x13,0 m1	1,0000 m2	868,60		868,60	868,60
M69998	70'S/m1'1/2,8'Höhe' ;Verbindungsmitel ;Diverse Stoffkosten	25,0000 OS	1,14		28,57	28,57
L47	<i>Dämmung</i> 0,25+0,05*2 ;LOHN ZIMMEREI	0,3500 HR	472,49	165,37		165,37
M38001	2 ;GIPSKARTON GKB 12,5MM LG=2,50M	2,0000 M2	39,92		79,84	79,84
M34001	2 ;Wärmedämmfilz WDF 60mm	2,0000 M2	33,79		67,59	67,59
M38253	4 ;CD Profil 60/27/0,6 4,00m	4,0000 M1	11,45		45,81	45,81
M38450	4 ;Akustik Schwingbügel 3,5/5,0	4,0000 ST	4,02		16,07	16,07
M38706	4 ;Kreuzverbinder f. CD Profil 60	4,0000 ST	6,01		24,02	24,02
L47	<i>Baumontage</i> 0,14 ;LOHN ZIMMEREI	0,1400 HR	472,49	66,15		66,15
L47	0,05 ;Vor-u. Nacharbeiten ;LOHN ZIMMEREI	0,0500 HR	472,49	23,62		23,62
	<i>Vorsatzschale ist nicht eine Systempl.!</i>					
0201MWKLH	Massivholzwand KLH	0,5400 h		255,14	1.130,50	1.385,64
Gesamt	Haus der Zukunft	0,5400 h		255,14	1.130,50	1.385,64

MWklh System KLH									
Materialkosten									
						Länge oder			
	Stück	Dichte	Dicke	Länge	Höhe	Querschnitt	Volumen	Gewicht	
		kg/m ³	m	m	m	m ² oder m ¹	m ³	kg	
Gesamtes Wandelement				10	2,85	28,5			
KLH-Wand	1		0,14	10	2,85	28,50	3,99		
Zwischensumme		500 (Fichte luftgetrocknet)					3,99	1.995	
						Länge oder			
	Stück	Dichte	Dicke	Länge	Höhe	Querschnitt	Volumen	Gewicht	
		kg/m ³	m	m	m	m ² oder m ¹	m ³	kg	
Gesamtes Wandelement				10	2,85	28,5			
GKP 12,5	2	1250	0,0125	10	2,85	28,50	0,36	445	
Mineralwolle	2	200	0,06	10,2	2,92	29,78	1,79	357	
Zwischensumme								803	
Gesamtsumme (Montagegewicht)								2.798	
Summe Montagemittel				10 kg	Drahtstifte				
Lohnkosten									
Fabrikfertigung KLH									
				ohne GKP-Platten und Wärmedämmung					
Dämmung		0,07	h/m ²						
PE-Folie		0,08	h/m ²						
GKP 2 Lagen je 12,5 mm		0,2	h/m ²						
Summe		0,35	h/m ²						
Arbeitsansatz bei der Montage:									
Montagepartiegröße: 4 Facharbeiter									
1 Std /Hub		entspricht		4 HR/28,50m ²		0,14 HR/m ²			

PREISERMITTLUNG - K7		Firma : Projekt: Haus der Zukunft		Preisbasis		
Positionsnummer BIM-Nummer	Positionsschloßwort Ansatzformel / Betriebsmittelbezeichnung	L.V-Menge : Ansetzmenge	EH Preis/EH	Lohn	Sonstiges	Einheitspreis
0101RD1-4	Holzbalckenrohdecke	1,00 m2				
L47	<i>Fabrikfertigung</i> 0,35 ;LOHN ZIMMEREI	0,3500 HR	472,49	165,37		165,37
M61010	<i>Material</i> 1,29/13,34 ;Kantholz, Pfosten	0,0967 M3	2.400,09		232,09	232,09
M61016	1 ;OSB-Platten 15mm 2,8x1,25m	1,0000 m2	127,55		127,55	127,55
M24410	2/13,34 ;Nägel, Drahtstifte	0,1499 KG	11,48		1,72	1,72
L47	<i>Wärmedämmung</i> 0,07 ;LOHN ZIMMEREI	0,0700 HR	472,49	33,07		33,07
M34002	1 ;Wärmedämmfilz WDF 80mm	1,0000 M2	44,81		44,81	44,81
L47	<i>Baumontage</i>					
0101RD1-4	Holzbalckenrohdecke	0,4200 h		198,44	406,17	604,61
Gesamt	Haus der Zukunft	0,4200 h		198,44	406,17	604,61

RD1, RD2, RD3 und RD4 Holzbalkenrohdecke									
Materialkosten									
	Stück	Dichte	Dicke	Länge	Höhe	Länge oder Querschnitt	Volumen	Gewicht	
		kg/m3	m	m	m	m2 oder m1	m3	kg	
Gesamtes Deckenelement				5,23	2,55	13,34			
OSB-Platte			0,015	5,23	2,55	13,34		0,20	
Tram 14/22		8	0,14	5,23	0,22	41,84		1,29	
Zwischensumme		500 (Fichte luftgetrocknet)						1,49	744
Materialkosten									
	Stück	Dichte	Dicke	Länge	Höhe	Länge oder Querschnitt	Volumen	Gewicht	
		kg/m3	m	m	m	m2 oder m1	m3	kg	
Gesamtes Deckenelement				5,23	2,55	13,34			
GKP 12,5		1250	0,025	5,23	2,55	13,34	0,33	417	
Zwischensumme								417	
Gesamtsumme (Montagegewicht)								1.161	
Summe Montagemittel				2 kg		Drahtstifte			
Lohnkosten									
Produktion im Werk laut "Holzrahmenbau - Planzeiten, Bund Deutscher Zimmermeister", Tabelle 4.11.03									
Holzwerkplatte		0,11	h/m2						
Tragkonstruktion		0,11	h/m2						
Transport im Werk		0,02	h/m2						
Summe		0,24	h/m2						
Arbeitsansatz bei der Montage:									
Montagepartiegröße: 3 Facharbeiter									
0,5Std/Hub		entspricht		1,5 HR/13,34m2		0,11 h/m2			
Gesamtsumme Lohn		0,35	h/m2						

PREISERMITTLUNG - K7

Firma :
Projekt: Haus der Zukunft

Preisbasis

Positionsnummer BM-Nummer	Positionsstichwort Ansatzformel / Betriebsmittelbezeichnung	LV-Menge Ansatzmenge	EH	PVZZ Preis/EH	Lohn	Sonstiges	Einheitspreis
0101RD1-4/1	Holzbalckenrohdecke m.Lattung	1,00 m2					
L47	Fabrikfertigung 0,35 ;LOHN ZIMMEREI	0,3500 HR		472,49	165,37		165,37
M61010	Material 1,29/13,34 ;Kantholz, Pfosten	0,0967 M3		2.400,09		232,09	232,09
M61016	1 ;OSB-Platten 15mm 2,8x1,25m	1,0000 m2		127,55		127,55	127,55
M24410	2/13,34 ;Nägel, Drahtstifte	0,1499 KG		11,48		1,72	1,72
L47	Wärmedämmung						
M34002	0,07 ;LOHN ZIMMEREI	0,0700 HR		472,49	33,07		33,07
L47	1 ;Wärmedämmfilz WDF 80mm Untersicht mit Holzlatung	1,0000 M2		44,81		44,81	44,81
M38001	0,25 ;LOHN ZIMMEREI	0,2500 HR		472,49	118,12		118,12
M61010	2 ;GIPSKARTON GKB 12,5MM LG=2,50M	2,0000 M2		39,92		79,84	79,84
M38450	0,0025*2 ;Kantholz, Pfosten 4 ;Akustik Schwingbügel 3,5/5,0 Baumontage	0,0050 M3		2.400,09		12,00	12,00
		4,0000 ST		4,02		16,07	16,07
0101RD1-4/1	Holzbalckenrohdecke m.Lattung	0,6700 h			316,56	514,08	830,64
Gesamt	Haus der Zukunft	0,6700 h			316,56	514,08	830,64

PREISERMITTLUNG - K7		Firma : Projekt: Haus der Zukunft		Preisbasis		
Positionsnummer BM-Nummer	Positionsschloßwort Ansatzformel / Betriebsmittelbezeichnung	L.V-Menge Ansatzmenge	PVZZ Preis/EH	Lohn	Sonstiges	Einheitspreis
0101RD1-4/2	Holzbalkenrohdecke m.Schwingbügel	1,00 m2				
L47	<i>Fabrikfertigung</i> 0,35 ;LOHN ZIMMEREI	0,3500 HR	472,49	165,37		165,37
M61010	<i>Material</i> 1,29/13,34 ;Kantholz, Pfosten	0,0967 M3	2.400,09		232,09	232,09
M61016	1 ;OSB-Platten 15mm 2,8x1,25m	1,0000 m2	127,55		127,55	127,55
M24410	2/13,34 ;Nägel, Drahtstifte	0,1499 KG	11,48		1,72	1,72
L47	<i>Wärmedämmung</i>					
M34002	0,07 ;LOHN ZIMMEREI	0,0700 HR	472,49	33,07		33,07
L47	1 ;Wärmedämmfilz WDF 80mm	1,0000 M2	44,81		44,81	44,81
M38001	<i>Untersicht mit Holzlatung</i>					
M38253	0,25 ;LOHN ZIMMEREI	0,2500 HR	472,49	118,12		118,12
M38450	2 ;GIPSKARTON GKB 12,5MM LG=2,50M	2,0000 M2	39,92		79,84	79,84
	2 ;CD Profil 60/27/0,6 4,00m	2,0000 M1	11,45		22,90	22,90
	4 ;Akustik Schwingbügel 3,5/5,0	4,0000 ST	4,02		16,07	16,07
	<i>Baumontage</i>					
0101RD1-4/2	Holzbalkenrohdecke m.Schwingbügel	0,6700 h		316,56	524,98	841,54
Gesamt	Haus der Zukunft	0,6700 h		316,56	524,98	841,54

PREISERMITTLUNG - K7		Firma : Projekt: Haus der Zukunft			Preisbasis		
Positionsnummer BM-Nummer	Positionsschloßwort Ansatzformel / Betriebsmittelbezeichnung	LV-Menge : Ansatzmenge	EH Preis/EH	PVZZ Preis/EH	Lohn	Sonstiges	Einheitspreis
0101RD1-4/3	Holzbalkenrohdecke m. Federschienen	1,00 m2					
L47	Fabrikfertigung	0,3500 HR	472,49		165,37		165,37
L47	0,35 ; LOHN ZIMMEREI						
M61010	Material	0,0967 M3	2.400,09			232,09	232,09
M61016	1 ; 2,9/13,34 ; Kantholz, Pfosten	1,0000 m2	127,55			127,55	127,55
M24410	1 ; OSB-Platten 15mm 2,8x1,25m	0,1499 KG	11,48			1,72	1,72
L47	2/13,34 ; Nagel, Drahtstifte						
L47	Wärmedämmung	0,0700 HR	472,49		33,07		33,07
M34002	0,07 ; LOHN ZIMMEREI	1,0000 M2	44,81			44,81	44,81
L47	1 ; Wärmedämmfilz WDF 80mm						
M38001	Untersicht mit Holzlatzung	0,2000 HR	472,49		94,50		94,50
M38254	0,20 ; LOHN ZIMMEREI	2,0000 M2	39,92			79,84	79,84
	2 ; GIPSKARTON GKB 12,5MM LG=2,50M	2,0000 m1	39,10			78,20	78,20
	2 ; Federschiene 60/27 Knauf System D151						
	Baumontage						
0101RD1-4/3	Holzbalkenrohdecke m. Federschienen	0,6200 h			292,94	564,21	857,15
Gesamt	Haus der Zukunft	0,6200 h			292,94	564,21	857,15

PREISERMITTLUNG - K7

Firma :
Projekt: Haus der Zukunft

Preisbasis

Positionsnummer BM-Nummer	Positionssichwort Ansatzformel / Betriebsmittelbezeichnung	L.V-Menge Ansatzmenge	EH	PVZZ Preis/EH	Lohn	Sonstiges	Einheitspreis
0301RD1	Beschwerung auf Rohdecke u. Trockenestrich	1,00	m2				
L45	Gehwegplatten 2 Mann/12 m2/Std	0,1667 HR		472,49	78,76		78,76
M16160	2/12 ;LOHN Hochbau 1 ;Wegplatten 50/50 Beton Dämmung	1,0000 M2		176,92		176,92	176,92
L45	2Mann/25m2/Std	0,0800 HR		472,49	37,80		37,80
M99010	2/25 ;LOHN Hochbau	1,0000 m2		141,05		141,05	141,05
M34242	1 ;Pavatherm-Floer-NK 1 ;Tel.Wolle Randstreifen TRS20	1,0000 M1		10,59		10,59	10,59
0301RD1	Beschwerung auf Rohdecke u. Trockenestrich	0,2467 h			116,56	328,56	445,12
Gesamt	Haus der Zukunft	0,2467 h			116,56	328,56	445,12

PREISERMITTLUNG - K7

Firma :
Projekt: Haus der Zukunft

Preisbasis

Positionsnummer BM-Nummer	Positionstichwort Ansatzformel / Betriebsmittelbezeichnung	LV-Menge Ansatzmenge	EH	PVZZ Preis/EH	Lohn	Sonstiges	Einheitspreis
0301RD2	leichter, biegesteifer Sandwich-Trockenestr Trockenestrich	1,00	m2				
L45	2 Mann/ 20m2 /Std 2/20 ;LOHN Hochbau	0,1000	HR	472,49	47,25		47,25
M35008	Vergleichspreis für Sandwich-Element	0,0800	m3	3.205,83		256,47	256,47
M38001	0,08 ;Holzfaserdämmplatte 2 ;GIPSKARTON GKB 12,5MM LG=2,50M	2,0000	M2	39,92		79,84	79,84
L45	Polystyrolpappe 2Mann/40m2/Std	0,0500	HR	472,49	23,62		23,62
M35008	2/40 ;LOHN Hochbau	0,0200	m3	3.205,83		64,12	64,12
M34242	Vergleichspreis für Polystyrolpappe 0,02 ;Holzfaserdämmplatte	1,0000	M1	10,59		10,59	10,59
0301RD2	1 ;Tel Wolle Randstreifen TRS20 leichter, biegesteifer Sandwich-Trockenestr	0,1500	h		70,87	411,02	481,89
Gesamt	Haus der Zukunft	0,1500	h		70,87	411,02	481,89

PREISERMITTLUNG - K7		Firma : Haus der Zukunft			Preisbasis		
Positionnummer BM-Nummer	Positionstichwort Ansatzformel / Betriebsmittelbezeichnung	LV-Menge Ansatzmenge	PVZZ Preis/EH	Lohn	Sonstiges	Einheitspreis	
0301RD3	elementierter schwerer Trockenestrich	1,00 m2					
L45	Trittschalldämmplatte						
M34074	2Mann/25m2/Std	0,0800 HR	472,49	37,80		37,80	
M34242	2/25 ;LOHN Hochbau	1,0000 M2	66,96		66,96	66,96	
	1 ;Tel Wolle TDP 35/30	1,0000 M1	10,59		10,59	10,59	
	1 ;Tel Wolle Randstreifen TRS20						
	Gehwegplatten						
	2 Mann/12 m2/Std						
L45	2/12 ;LOHN Hochbau	0,1667 HR	472,49	78,76		78,76	
M16160	1 ;Wegplatten 50/50 Beton	1,0000 M2	176,92		176,92	176,92	
	Gipsfaserplatte						
	2Mann/40m2/Std						
L45	2/40*2 ;LOHN Hochbau	0,1000 HR	472,49	47,25		47,25	
M38001	1*2 ;GIPSKARTON GKB 12,5MM LG=2,50M	2,0000 M2	39,92		79,84	79,84	
0301RD3	elementierter schwerer Trockenestrich	0,3467 h		163,81	334,31	498,12	
Gesamt	Haus der Zukunft	0,3467 h		163,81	334,31	498,12	

PREISERMITTLUNG - K7

Firma :
Projekt: Haus der Zukunft

Preisbasis

Positionsnummer BM-Nummer	Positionsstichwort Ansatzformel / Betriebsmittelbezeichnung	LV-Menge Ansatzmenge	PVZZ Preis/EH	Lohn	Sonstiges	Einheitspreis
0301RD4	Fliesestrich in profilierter Pappschalung	1,00 m2				
L45	Pappschalung	0,0400 HR	472,49	18,90		18,90
M34242	2/50 ;LOHN Hochbau	1,0000 M1	10,59		10,59	10,59
M99011	1 ;Teil Wolle Randstreifen TRS20 Vergleichspreis für Pappschalung	1,0000 m2	65,15		65,15	65,15
L45	Trittschalldämmplatte					
M34074	2Mann/25m2/Std	0,0800 HR	472,49	37,80		37,80
L45	1 ;Tel Wolle TDP 35/30	1,0000 M2	66,96		66,96	66,96
M01100	Fliesestrich ohne Anschleifen	0,0750 HR	472,49	35,44		35,44
0301RD4	3 Mann/40 m2/Std	0,1000 TO	2.421,85	92,14	242,19	242,19
Gesamt	Fliesestrich in profilierter Pappschalung	0,1950 h		92,14	384,89	477,03
	Haus der Zukunft	0,1950 h		92,14	384,89	477,03

PREISERMITTLUNG - K7		Firma : Projekt: Haus der Zukunft				Preisbasis	
Positionsnummer BM-Nummer	Positionssichwort Ansatzformel / Betriebsmittelbezeichnung	LV-Menge Ansatzmenge	EH Preis/EH	PVZZ Preis/EH	Lohn	Sonstiges	Einheitspreis
0301RD5	Fließestrich auf TDP-Platten	1,00 m2					
L45	Kiesschüttung	0,0250 HR	472,49	472,49	11,81		11,81
M03002	0,025 ;LOHN Hochbau	0,0500 TO	114,29	114,29		5,71	5,71
L45	0,05 ;RK 10/8 Kies	0,1000 HR	472,49	472,49	47,25		47,25
M34093	Trittschalldämmplatten	1,0000 M2	78,32	78,32		78,32	78,32
L45	1 Mann/10 m2/ Std	0,2500 HR	472,49	472,49	118,12		118,12
M02723	1/10 ;LOHN Hochbau	0,0400 M3	1.327,48	1.327,48		53,10	53,10
M34242	1 ;Tel Wolle TDPS 35/30	1,0000 M1	10,59	10,59		10,59	10,59
L45	Zementestrich 50mm stark	0,1000 HR	472,49	472,49	47,25		47,25
0301RD5	3 Mann/ 12m2 / Std	0,4750 h			224,43	147,72	372,15
Gesamt	Fließestrich auf TDP-Platten	0,4750 h			224,43	147,72	372,15
	Haus der Zukunft						

PREISERMITTLUNG - K7		Firma : Projekt: Haus der Zukunft		Preisbasis		
Positionsnummer BM-Nummer	Positionstichwort Ansatzformel / Betriebsmittelbezeichnung	LV-Menge Ansatzmenge	PVZZ Preis/EH	Lohn	Sonstiges	Einheitspreis
0202MD1	Brettstapeldecke mit Unters.	1,00 m2				
	<i>Fabrikfertigung</i>					
	<i>Material</i>					
M61018	2,13/13,34 ;Brettstapel	0,1597 m3	5.485,92		876,10	876,10
M32266	1,0 ;PAE- Baufolie 0,10mm	1,0000 M2	2,13		2,13	2,13
	<i>Dämmung</i>					
L47	0,10 ;LOHN ZIMMEREI	0,1000 HR	472,49	47,25		47,25
M38001	1 ;GIPSKARTON GKB 12,5MM LG=2,50M	1,0000 M2	39,92		39,92	39,92
M38253	4 ;CD Profil 60/27/0 6 4,00m	4,0000 M1	11,45		45,81	45,81
M38450	4 ;Akustik Schwingbügel 3,5/5,0	4,0000 ST	4,02		16,07	16,07
M38706	4 ;Kreuzverbinder f. CD Profil 60	4,0000 ST	6,01		24,02	24,02
	<i>Baumontage</i>					
L47	0,15 ;LOHN ZIMMEREI	0,1500 HR	472,49	70,87		70,87
0202MD1	Brettstapeldecke mit Unters.	Einheitspreis je m2		118,12	1.004,05	1.122,17
Gesamt	Haus der Zukunft	0,2500 h		118,12	1.004,05	1.122,17

MD1 Brettstapeldecke								
Materialkosten								
						Länge oder		
	Stück	Dichte	Dicke	Länge	Höhe	Querschnitt	Volumen	Gewicht
		kg/m3	m	m	m	m2 oder m1	m3	kg
Brettstapel	1		0,16	5,23	2,55	13,34	2,13	
Zwischensumme		500	(Fichte luftgetrocknet)				2,13	1.065
	Stück	Dichte	Dicke	Länge	Höhe	Querschnitt	Volumen	Gewicht
		kg/m3	m	m	m	m2 oder m1	m3	kg
Gesamtes Deckenelement				5,23	2,55	13,34		
GKP 12,5		1250	0,0125	5,23	2,55	13,34	0,17	208
Zwischensumme								208
Gesamtsumme (Montagegewicht)								1.273
Summe Montagemittel								
GKP-Befestigung mit 4 m1/m2 Profile 60/27, 4 Stk Schwingbügel/m2 und 4 Stk Kreuzverbinder/m2								
Lohnkosten								
Arbeitsansatz in der Fabriksfertigung:								
Brettstapel	4800,-/m3							
GKP 1 Lage je 12,5 mm		0,1	h/m2					
Summe		0,1	h/m2					
Arbeitsansatz bei der Montage:								
Montagepartiegröße: 4 Facharbeiter								
0,5 HR /Hub		entspricht		2 HR/13,34m2		0,15 HR/m2		

PREISERMITTLUNG - K7

Firma :
Projekt: Haus der Zukunft

Preisbasis

Positionsnummer BM-Nummer	Positionstichwort Ansatzformel / Betriebsmittelbezeichnung	L.V.-Menge Ansatzmenge	PVZZ Preis/EH	Lohn	Sonstiges	Einheitspreis
0202MD1/1	Brettstapeldecke mit Unters./Federschiene	1,00 m2				
	<i>Fabrikfertigung</i>					
	<i>Material</i>					
M61018	2,13/13,34 ;Brettstapel	0,1597 m3	5,485,92		876,10	876,10
M32266	1,0 ;PAE- Baufolie 0,10mm	1,0000 M2	2,13		2,13	2,13
	<i>Dämmung</i>					
L47	0,10 ;LOHN ZIMMEREI	0,1000 HR	472,49	47,25		47,25
M38001	1 ;GIPSKARTON GKB 12,5MM LG=2,50M	1,0000 M2	39,92		39,92	39,92
M38254	2 ;Federschiene 60/27 Knauf System D151	2,0000 m1	39,10		78,20	78,20
	<i>Baumontage</i>					
L47	0,15 ;LOHN ZIMMEREI	0,1500 HR	472,49	70,87		70,87
0202MD1/1	Brettstapeldecke mit Unters./Federschiene	0,2500 h		118,12	996,35	1.114,47
Gesamt	Haus der Zukunft	0,2500 h		118,12	996,35	1.114,47

PREISERMITTLUNG - K7		Firma : Projekt: Haus der Zukunft		Preisbasis		
Positionsnummer BM-Nummer	Positionsschloßwort Ansatzformel / Betriebsmittelbezeichnung	LV-Menge: EH Ansatzmenge	PVZZ Preis/EH	Lohn	Sonstiges	Einheitspreis
0301MD1	MD1 Estrichaufbau Kiesschüttung 2/80 m2/Std	1,00 m2				
L45	2/80 ;LOHN Hochbau	0,0250 HR	472,49	11,81		11,81
M03002	1,8*1,2*0,05 ;RK 10/8 Kies Trittschalldämmplatten 1 Mann/10 m2/ Std	0,1080 TO	114,29		12,34	12,34
L45	1/10 ;LOHN Hochbau	0,1000 HR	472,49	47,25		47,25
M34093	1 ;Tel Wolle TDPS 35/30 Zementestrich 50mm stark 3Mann/ 12m2 / Std	1,0000 M2	78,32		78,32	78,32
L45	3/12 ;LOHN Hochbau	0,2500 HR	472,49	118,12		118,12
M02723	0,055 ;Estrichbeton E 300/C	0,0550 M3	1,327,48		73,01	73,01
M02981	1/12 ;Betongpumpe	0,0833 M3	109,66		9,13	9,13
M34242	0,9 ;Tel Wolle Randstreifen TRS20 Glätten	0,9000 M1	10,59		9,54	9,54
L45	0,10 ;LOHN Hochbau	0,1000 HR	472,49	47,25		47,25
0301MD1	MD1 Estrichaufbau	0,4750 h		224,43	182,34	406,77
Gesamt	Haus der Zukunft	0,4750 h		224,43	182,34	406,77

PREISERMITTLUNG - K7		Firma : Projekt: Haus der Zukunft		Preisbasis		
Positionsnummer BM-Nummer	Positionsschloßwort Ansatzformel / Betriebsmittelbezeichnung	LV-Menge Ansatzmenge	PVZZ Preis/EH	Lohn	Sonstiges	Einheitspreis
0202MDKB	Bretst. Kohlbacher Type D4-01	1,00 m2				
	<i>Fabrikfertigung</i>					
	<i>Material</i>		5,485,92		876,10	876,10
M61018	2,13/13,34 ;Brettstapel	0,1597 m3				
	<i>Dämmung</i>					
L47	0,10 ;LOHN ZIMMEREI	0,1000 HR	472,49	47,25		47,25
M38001	1 ;GIPSKARTON GKB 12,5MM LG=2,50M	1,0000 M2	39,92		39,92	39,92
M61041	0,01/13,34 ;Montageleisten ;Bretter 24mm gehobelt	0,0007 M3	4.063,01		2,84	2,84
	<i>Baumontage</i>					
L47	0,15 ;LOHN ZIMMEREI	0,1500 HR	472,49	70,87		70,87
E	<i>Estrichaufbau</i>					
	<i>Kleerschüttung</i>					
	2/80 m2/Std					
L45	2/80 ;LOHN Hochbau	0,0250 HR	472,49	11,81		11,81
M03002	1,8*1,2*0,05 ;RK 10/8 Kies	0,1080 TO	114,29		12,34	12,34
	<i>Trittschalldämmplatten</i>					
	1 Mann/10 m2/ Std					
L45	1/10 ;LOHN Hochbau	0,1000 HR	472,49	47,25		47,25
M34093	1 ;Tel Wolle TDPS 35/30	1,0000 M2	78,32		78,32	78,32
	<i>Zementestrich 60mm stark</i>					
	3Mann/ 10m2 / Std					
L45	3/10 ;LOHN Hochbau	0,3000 HR	472,49	141,75		141,75
M02723	0,065 ;Estrichbeton E 300/C	0,0650 M3	1.327,48		86,29	86,29
M02981	1/12 ;Betonpumpe	0,0833 M3	109,66		9,13	9,13
M34242	0,9 ;Tel Wolle Randstreifen TRS20	0,9000 M1	10,59		9,54	9,54
	<i>Glätten</i>					
L45	0,10 ;LOHN Hochbau	0,1000 HR	472,49	47,25		47,25
0202MDKB	Bretst. Kohlbacher Type D4-01	0,7750 h		366,18	1,114,48	1,480,66
	<i>Einheitspreis je m2</i>					
Gesamt	Haus der Zukunft	0,7750 h		366,18	1,114,48	1,480,66

MDkb Brettstapeldecke Kohlbacher, Type D4-01									
Materialkosten									
						Länge oder			
	Stück	Dichte	Dicke	Länge	Höhe	Querschnitt	Volumen	Gewicht	
		kg/m3	m	m	m	m2 oder m1	m3	kg	
Brettstapel	1		0,14	5,23	2,55	13,34	1,87		
Zwischensumme		500 (Fichte luftgetrocknet)						1,87	934
	Stück	Dichte	Dicke	Länge	Höhe	Querschnitt	Volumen	Gewicht	
		kg/m3	m	m	m	m2 oder m1	m3	kg	
Gesamtes Deckenelement				5,23	2,55	13,34			
GKP 12,5		1250	0,0125	5,23	2,55	13,34	0,17	208	
Zwischensumme								208	
Gesamtsumme (Montagegewicht)								1.142	
Lohnkosten									
Arbeitsansatz in der Fabrikfertigung:									
Brettstapel	4800,-/m3								
GKP 1 Lage je 12,5 mm		0,1	h/m2						
Summe		0,1	h/m2						
Arbeitsansatz bei der Montage:									
Montagepartiegröße: 4 Facharbeiter									
0,5 HR /Hub		entspricht		2 HR/13,34m2		0,15 HR/m2			

PREISERMITTLUNG - K7		Firma : Projekt: Haus der Zukunft		Preisbasis		
Positionsnummer BM-Nummer	Positionsstichwort Ansatzformel / Betriebsmittelbezeichnung	L.V-Menge Ansatzmenge	PVZZ Preis/EH	Lohn	Sonstiges	Einheitspreis
0401BW1	Stahlbetonwand 20cm m. Vorsatzschale	1,00 m2				
	Beton					
	0,20 = 0,2 M3/m2					
	3,1m3/Std a 3Mann					
L45	0,2*3/3,1 ;LOHN Hochbau	0,1935 HR	472,49	91,43		91,43
GL18165	0,2*0,3 ;Innenvibrator E 91-110mm	0,0600 HR	14,07	0,19	0,65	0,84
M02200	0,2*1,05 ;B300S GK32 K3	0,2100 M3	1.000,80		210,17	210,17
M02981	0,2*1,05 ;Betonpumpe	0,2100 M3	1.099,66		23,03	23,03
	Doppelseitige Wandschalung					
	2,00 = 2 M2/m2					
L45	2*0,50 ;LOHN Hochbau	1,0000 HR	472,49	472,49		472,49
A62110	2*1 ;Mat. Wandschalung beids. FF20	2,0000 M2	37,87	0,25	75,45	75,70
	Bewehrung					
	15,0 = 15 KG/m2					
L45	15*0,022 ;LOHN Hochbau	0,3300 HR	472,49	155,92		155,92
M22004	15*1/1000 ;Bst 550 inkl. DA	0,0150 TO	4.903,04		73,55	73,55
M24005	15*,01 ;Binddraht 1mm	0,1500 KG	32,14		4,82	4,82
M21300	15*1/100 ;Distanzstreifen 40- 80mm	0,1500 ST	15,77		2,37	2,37
	Vorsatzschale					
L47	0,17 ;LOHN ZIMMEREI	0,1700 HR	472,49	80,32		80,32
M34007	1,0 ;Wärmedämmfilz WDF 40mm	1,0000 m2	28,02		28,02	28,02
M38001	1 ;GIPSKARTON GKB 12,5MM LG=2,50M	1,0000 M2	39,92		39,92	39,92
M38253	2 ;CD Profil 60/27/0,6 4,00m	2,0000 M1	11,45		22,90	22,90
M38450	2 ;Akustik Schwingbügel 3,5/5,0	2,0000 ST	4,02		8,03	8,03
0401BW1	Stahlbetonwand 20cm m. Vorsatzschale	1,6935 h		800,60	488,91	1.289,51
Gesamt	Haus der Zukunft	1,6935 h		800,60	488,91	1.289,51

PREISERMITTLUNG - K7

Firma :
Projekt: Haus der Zukunft

Preisbasis

Positionsnummer BM-Nummer	Positionssichwort Ansatzformel / Betriebsmittelbezeichnung	LV-Menge: EH Ansatzmenge	PVZZ Preis/EH	Lohn	Sonstiges	Einheitspreis
0401BW2	Durisolmauerwerk 25cm mit Verputz	1,00 m2				
	Mauerwerk					
	4 Mann/5 m2/Std					
L45	4/5 ;LOHN Hochbau	0,8000 HR	472,49	378,00		378,00
M02150	0,135 ;B 25 GK32 K3	0,1350 M3	977,72		131,99	131,99
M15010	1 ;Durisol Schallsch.inn.DMI25/18	1,0000 M2	367,16		367,16	367,16
	Bewehrung					
	6,0 = 6 KG/m2					
L45	6*0,022 ;LOHN Hochbau	0,1320 HR	472,49	62,37		62,37
M22004	6*1/1000 ;Bst 550 inkl. DA	0,0060 TO	4.903,04		29,42	29,42
M24005	6*01 ;Bindedraht 1mm	0,0600 KG	32,14		1,93	1,93
M21300	6*1/100 ;Distanzstreifen 40-80mm	0,0600 ST	15,77		0,95	0,95
	Verputz					
LN01	40*2 ;Sub Lohn	80,0000 ÖS	1,15	92,00		92,00
LN03	50*2 ;Sub Sonstiges	100,0000 ÖS	1,15		115,00	115,00
0401BW2	Durisolmauerwerk 25cm mit Verputz	0,9320 h		532,37	646,45	1.178,82
Gesamt	Haus der Zukunft	0,9320 h		532,37	646,45	1.178,82

PREISERMITTLUNG - K7		Firma : Projekt: Haus der Zukunft		Preisbasis		
Positionsnummer BM-Nummer	Positionsschwort Ansatzformel / Betriebsmittelbezeichnung	L.V.-Menge Ansatzmenge	PVZZ Preis/EH	Lohn	Sonstiges	Einheitspreis
0401BW3	Katzenberger Fertigteilwand 25cm	1,00 m2				
	Beton					
	0,15 = 0,15M3/m2					
	3,1m3/Std a 3Mann					
L45	0,15*3/3,1 ;LOHN Hochbau	0,1452 HR	472,49	68,61		68,61
GL18165	0,15*0,3 ;Innenvibrator E 91-110mm	0,0450 HR	14,07	0,14	0,49	0,63
M02200	0,15*1,05 ;B300S GK32 K3	0,1575 M3	1.000,80		157,63	157,63
M02981	0,15*1,05 ;Betonpumpe	0,1575 M3	109,66		17,27	17,27
	Katzenbergerwandelement					
	2 Mann/12m2 /0,75 Std					
L45	2/12*0,75 ;LOHN Hochbau	0,1250 HR	472,49	59,06		59,06
M99012	1 ;Katzenbergerwandelement ohne Bewehrung	1,0000 m2	411,44		411,44	411,44
	Bewehrung					
	12,0 = 12 KG/m2					
L45	12*0,022 ;LOHN Hochbau	0,2640 HR	472,49	124,74		124,74
M22004	12*1/1000 ;Bst 550 inkl. DA	0,0120 TO	4.903,04		58,84	58,84
M24005	12* 01 ;Blinddraht 1mm	0,1200 KG	32,14		3,86	3,86
M21300	12*1/100 ;Distanzstreifen 40- 80mm	0,1200 ST	15,77		1,89	1,89
	Vorsatzschale					
L47	0,17 ;LOHN ZIMMEREI	0,1700 HR	472,49	80,32		80,32
M34007	1,0 ;Wärmedämmfilz WDF 40mm	1,0000 m2	28,02		28,02	28,02
M38001	1 ;GIPSKARTON GKB 12,5MM LG=2,50M	1,0000 M2	39,92		39,92	39,92
M38253	2 ;CD Profil 60/27/0,6 4,00mm	2,0000 M1	11,45		22,90	22,90
M38450	2 ;Akustik Schwingbügel 3,5/5,0	2,0000 ST	4,02		8,03	8,03
0401BW3	Katzenberger Fertigteilwand 25cm	0,7042 h		332,87	750,29	1.083,16
Gesamt	Haus der Zukunft	0,7042 h		332,87	750,29	1.083,16

PREISERMITTLUNG - K7

Firma :
Projekt: Haus der Zukunft

Preisbasis

Positionsnummer BM-Nummer	Positionsschloßwort Ansatzformel / Betriebsmittelbezeichnung	LV-Menge Ansatzmenge	EH Preis/EH	PVZZ Preis/EH	Lohn	Sonstiges	Einheitspreis
0401BD1	Stahlbetondecke 18cm mit Estrich Beton 0,18 = 0,18 M3/m2 8,5 m3 /Std a 3ann 0,18*3/8,5 ; LOHN Hochbau 0,18*0,3 ; Innenvibrator E 91-110mm 0,18*1,05 ; B300S GK32 K3 0,18*1,05 ; Betonpumpe Abziehen 4,5m2/Std pro M. 0,18*1/4,5 ; LOHN Hochbau Schalung 0,65 ; LOHN Hochbau 1 ; Mat. Deckenschalung Dokaflex Bewehrung Bewehrungsmenge laut Angabe des Inst. für Tragwerkslehre und Ingenieurholzbau TU Wien 10,50 = 10,5 KG/m2 10,5*0,22 ; LOHN Hochbau 10,5*1/1000 ; Bst 550 inkl. DA 10,5*01 ; Bindedraht 1mm 10,5*1/100 ; Distanzstreifen 40- 80mm Estrichaufbau Sandausgleich 0,025 ; LOHN Hochbau 0,05 ; RK 10/8 Kies Trittschalldämmplatten 1 Mann/10 m2/ Std 1/10 ; LOHN Hochbau 1 ; Teil Wolle TDPS 35/30 Zementestrich 50mm stark 3Mann/ 12m2 / Std 3/12 ; LOHN Hochbau 0,055 ; Estrichbeton E 300/C 1/12 ; Betonpumpe 0,9 ; Teil Wolle Randstreifen TRS20 Glätten 0,10 ; LOHN Hochbau	1,00 m2					
L45		0,0635 HR	472,49	472,49	30,00		30,00
GL18165		0,0540 HR	14,07	14,07	0,17		0,76
M02200		0,1890 M3	1.000,80	1.000,80		0,59	189,15
M02981		0,1890 M3	109,66	109,66		20,73	20,73
L45		0,0400 HR	472,49	472,49	18,90		18,90
L45		0,6500 HR	472,49	472,49	307,12		307,12
A62170		1,0000 M2	52,13	52,13	0,12	52,02	52,14
L45		0,2310 HR	472,49	472,49	109,15		109,15
M22004		0,0105 TO	4.903,04	4.903,04		51,48	51,48
M24005		0,1050 KG	32,14	32,14		3,38	3,38
M21300		0,1050 ST	15,77	15,77		1,66	1,66
L45		0,0250 HR	472,49	472,49	11,81		11,81
M03002		0,0500 TO	114,29	114,29		5,71	5,71
L45		0,1000 HR	472,49	472,49	47,25		47,25
M34093		1,0000 M2	78,32	78,32		78,32	78,32
L45		0,2500 HR	472,49	472,49	118,12		118,12
M02723		0,0550 M3	1.327,48	1.327,48		73,01	73,01
M02981		0,0833 M3	109,66	109,66		9,13	9,13
M34242		0,9000 M1	10,59	10,59		9,54	9,54
L45		0,1000 HR	472,49	472,49	47,25		47,25
0401BD1	Einheitspreis je m2	1,4595 h			689,89	494,72	1.184,61
Gesamt	Haus der Zukunft	1,4595 h			689,89	494,72	1.184,61