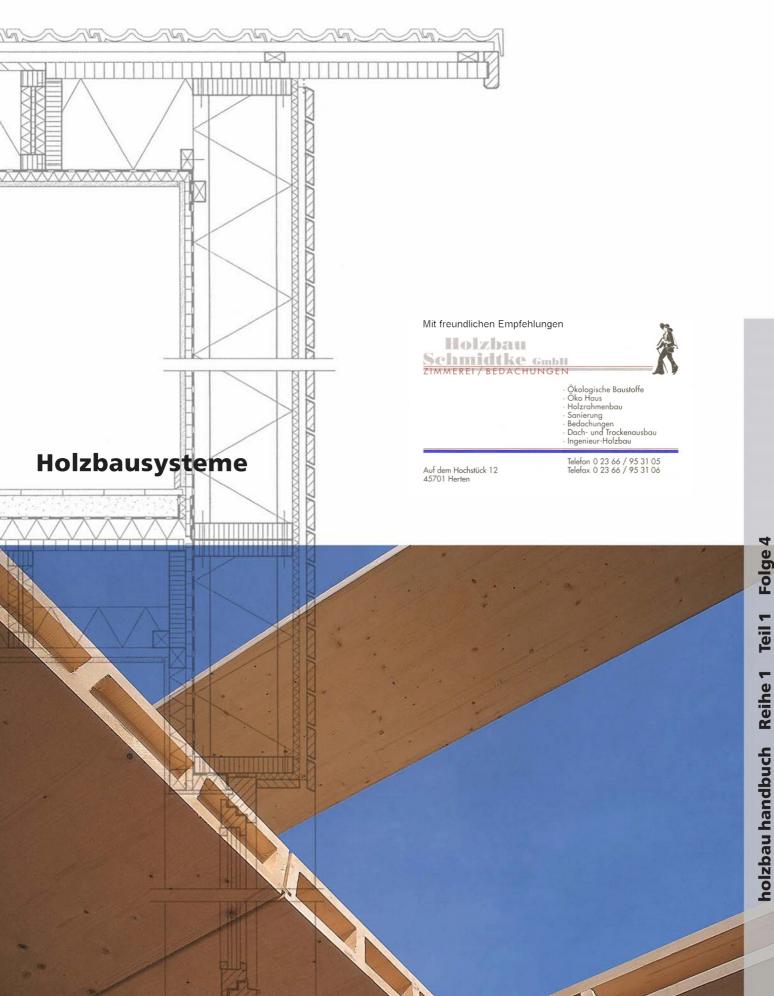
# INFORMATIONS DIENST HOLZ



Technische Anfragen und Adressliste der System-Hersteller:

Arbeitsgemeinschaft Holz e.V. Postfach 30 01 41 D-40401 Düsseldorf argeholz@argeholz.de www.argeholz.de 02 11 · 47 81 80 02 11 · 45 23 14 Fax

Das holzbau handbuch ist eine gemeinsame Schriftenreihe von

 Arbeitsgemeinschaft Holz e.V., Düsseldorf
 Entwicklungsgemeinschaft Holzbau (EGH) in der Deutschen Gesellschaft für Holzforschung e.V., München

### Herausgeber:

Arbeitsgemeinschaft Holz e.V., Düsseldorf In Zusammenarbeit mit dem HOLZABSATZFONDS, Absatzförderungsfonds der deutschen Forst- und Holzwirtschaft, Bonn

### Bearbeitung:

Prof. Dipl.-Ing. Architekt Peter Cheret, Stuttgart
Dipl.-Ing. Architekt Gerd Grohe, Tübingen
Dipl.-Ing. Andreas Müller, Reutlingen
Prof. Dipl.-Ing. Kurt Schwaner, Biberach
Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter, Lauterbach
Dipl.-Ing. Helmut Zeitter, Wiesbaden

### Zeichnungen, Diagramme:

Ingenieurbüro für Holzbau, Reutlingen, Judith Schäfer, Volker Klenske

### Gestaltung:

Iserloh, Düsseldorf

# Diese Schrift wurde mit der Unterstützung der folgenden Firmen finanziert:

- · Glunz AG, Hamm
- · Haas Fertigbau GmbH, Falkenberg
- · induo® Systemholztechnik GmbH & Co. KG, Korschenbroich
- · Lignatur AG, Waldstatt (CH)
- · LIGNOTREND AG, Weilheim Bannholz
- · MERK-Dickholz GmbH, Aichach
- · PAVATEX GmbH, Leutkirch
- · Trus Joist sprl, Planegg
- · Mitglieder der Gütegemeinschaft Brettstapel- und Dübelholzhersteller e.V., Stuttgart

Fachbücher und EDV-Programme sind über den Fachverlag Holz (Adresse wie Arbeitsgemeinschaft Holz) erhältlich.

Die technischen Informationen dieser Schrift entsprechen zum Zeitpunkt der Drucklegung den anerkannten Regeln der Technik. Eine Haftung für den Inhalt kann trotz sorgfältigster Bearbeitung und Korrektur nicht übernommen werden.

### Erschienen: Dezember 2000 ISSN-Nr. 0466-2114

# **Inhaltsverzeichnis**

Inhalt, Impressum, Vorwort	2
Einführung	3
Anforderungs- und Eigenschaftskatalog	6
Übersicht der Systeme	. 10
Ausgewählte Systeme:	
Allgemeiner Holzrahmenbau	. 12
Holzrahmenbau diffusionsoffen	. 14
AGEPAN-Bausystem	. 16
FrameWorks™ Bausystem	. 18
induo® Systemholztechnik	. 20
Lignatur	. 22
LIGNOTREND	. 24
Systeme aus Brettstapel- oder Dübelholzelement	en.
	. 26
- Brettstapel-Elemente genagelt	. 28
- Dübelholz-Elemente	. 29
System Haas (BS-Holz-Elemente)	. 30
LenoTec® - Massivbau	
Homogen80	. 34
Literatur	. 36



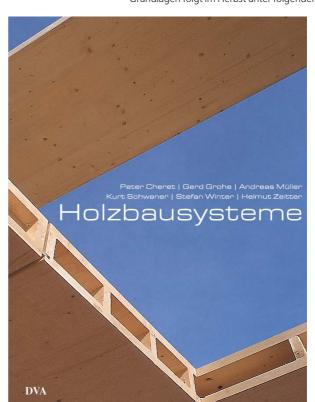
### Vorwort

In den letzten zehn Jahren wurde so intensiv wie kaum zuvor an der Entwicklung neuer Holzbausysteme gearbeitet. Diese Entwicklung wurde vor allem von mittelständischen Betrieben aus Deutschland, Österreich und der Schweiz vorangetrieben. Entstanden sind dabei eine Vielfalt innovativer Systeme, die sich durch ihre spezifischen Leistungsmerkmale neue Anwendungsbereiche erschließen konnten. Neben dem wichtigen Markt der Einzel-, Doppel- und Reihenhäuser gibt es heute bereits viele Projekte im mehrgeschossigen Wohnungsbau, im Büro- und Gewerbebau, sowie Schulen und Kindergärten. Auch für das "Bauen im Bestand" oder bei Sonderbauten, wie etwa im Messebau, finden Holzbausysteme ihren Einsatz.

Ausgangspunkt und Grundlage für die vorliegende Ausgabe des Informationsdienst Holz ist der Versuch, die auf dem Markt angebotenen Systeme auf ihre Leistungsmerkmale zu untersuchen und vergleichbar zu machen. Die für einen Vergleich notwendigen Kriterien sind in einem Anforderungs- und Eigenschaftskatalog dargestellt. Für die Systemauswahl, und auch für die Planung mit einem System, kann dieser Katalog als Checkliste verwendet werden.

Die in dieser Schrift dargestellten Systeme sind wichtige Vertreter der auf dem Markt angebotenen Holzbausysteme. Aufgrund der Fülle an Detailinformationen musste der Umfang der Darstellung im Rahmen dieser Broschüre begrenzt werden.

Eine detaillierte Aufarbeitung dieser und weiterer Systeme, auf der Basis des gesamten Anforderungs- und Eigenschaftskataloges, mit vergleichenden Detailzeichnungen der wichtigen Regelanschlüsse, geprüften Aufbauten und den statischen Grundlagen folgt im Herbst unter folgendem Titel:



# Einführung

Mit dem Versuch die aktuellen Holzbausysteme in einen vergleichenden Zusammenhang zu bringen zeigt sich eine konstruktive Typologie, die von der stabförmigen Konstruktion bis zum massiven Querschnitt reicht. Ein Spektrum das wir auch im traditionellen Holzbau wieder finden. Betrachtet man nun zu der typologischen Gliederung auch noch die zeitliche Entwicklung von der Bauweise zum Bausystem, dann werden die einzelnen Entwicklungslinien erkennbar (Abb. 1).

Wichtigster Ausgangspunkt der Entwicklung ist sicher der Fachwerkbau. In Amerika Anfang des 19.Jh. zur 'balloon frame' und 'platform frame' weiterentwickelt, wurde diese Bauweise in den 80-er Jahren wieder nach Deutschland 'reimportiert'. Der 'Bund Deutscher Zimmermeister' passte die amerikanischen Bauweisen den deutschen Normen und Gesetzen an und entwickelte damit den Holzrahmenbau, der heute den größten Marktanteil im Holzbau stellt. Auch der mehrgeschossige Holzrahmenbau hat sich inzwischen etabliert.

Ein Teil der neuen Systeme basiert heute auf dem Prinzip des Holzrahmenbaus. Hersteller von Holzwerkstoffen (Glunz), Dämmstoffen (Heraklit) oder Trägersystemen (Trus Joist) bedienen sich dieser Bauweise und erweitern sie zum System. Die "raumbildenden Systeme" basieren konstruktiv hauptsächlich auf dem Skelettbau und dem Holzrahmenbau. Die Besonderheit liegt hier in dem besonders hohen Grad der Vorfertigung. Im Bereich der rein stabförmigen Systeme (Skelettbau) finden sich derzeit nur eine geringe Anzahl von Systemanbietern. Den größten Innovationsschub gibt es im Bereich der flächigen Systeme. Diese lassen sich nochmals in die Systeme mit zusammengesetzten Querschnitten (z.B. Lignatur) und in die mit massiven Querschnitten (z.B. LenoTec®)unterteilen.

Die Entwicklung von der Bauweise zum System ist immer auch in der Abhängigkeit zu sehen von der Entwicklung der Werkzeuge, bzw. der Fertigungstechnologie. Durch sie wurde die Rationalisierung der Herstellung mit der Standardisierung der Konstruktion und dem zunehmenden Vorfertigungsgrad möglich.

Dieses Potenzial hat Konrad Wachsmann in den 40-er Jahren in Amerika erkannt. Er nutzte die technologischen Mittel seiner Zeit und wendete das Prinzip der Massenproduktion für die Entwicklung eines Holzbausystems an. In seinem Buch "Wendepunkt im Bauen" von 1954 schreibt er: "Das Prinzip der Industrialisierung erfordert die Verlegung der Produktionsstätte von der Baustelle oder dem Werk-

platz in die Fabrik. Der Anspruch auf Präzision, Qualität und größte Leistung zu ökonomischen Bedingungen führt zur Vorfabrikation im Sinne einer kompletten Fertigfabrikation aller Teile. Dadurch ergibt sich eine neue Technik des Zusammenfügens der einzelnen Elemente auf der Baustelle. Der Bau wird zur Montage."

Diese Ziele werden durch das in den Jahren 1941-49 entwickelte 'General-Panel-System' von Wachsmann und Gropius realisiert (Abb. 2). In einer eigens für das 'General-Panel-System' entwickelten Fabrikationsanlage werden Elemente auf spezialisierten Maschinen hergestellt. Die Elemente und Verbindungsmittel basieren auf einer Modulordnung und lassen sich in allen Richtungen auf immer dieselbe Weise zu Wänden, Decken und Böden miteinander verbinden. Mit wissenschaftlichen Methoden werden alle Rahmenbedingungen, für Produktion, Transport, Montage und die funktionalen Anforderungen an Tragwerk, Bauphysik und Haustechnik analysiert und in das Gesamtsystem integriert.

Trotz seiner beispielhaften technologischen Entwicklung konnte sich dieses System jedoch nicht durchsetzen. Ein Grund dafür mag darin liegen, dass dieses System ein 'geschlossenes' System ist. D.h. die

· LenoTec®-Massivbau

**Abb. 1:** Typologische Entwicklung der Holzbauweisen und Systeme Holzbauweisen - Holzbausysteme stabförmig massiv Bis zur Industrialisierung in Europa Dann zunehmende Verdrängung durch andere Baustoffe. Bauweise Blockbau Fachwerkbau Amerika, Anfang 19. Jh.: Bauweise balloon frame Blockbau Zunehmende Standardisierung von Bauholz durch Eisenbahnbau und Kolonisation. Platform-/ balloon frame setzen sich durch. platform frame Deutschland 80-er Jahre: Platform frame als Vorbild für Holzrahmen-Bauweise Skelettbau Rahmenbau - Tafelbau mehrschaliger bau Blockbau Deutschland, Schweiz, Östereich heute Bauweise raumbildende flächige Systeme flächige Systeme zunenmende Industrialisierung im Holzbau. Forschung und Industrie befassen sich inten siv mit allen Einzelaspekten d Skelettbau Rahmenbau Forschung und Industrie befassen sich inten-siv mit allen Einzelaspekten des Holzbaus (Bauphysik, Baustoff Holz, Fertigungstechnik, Haustechnik, Planungshilfen, Planungs-sicherheit, "D. Eine Vielzahl von produktspe-zifischen Bausystemen wird entwickelt. Systeme zusammengesetzte massive Querschnitte Querschnitte aktuelle produktbezogene Systeme (Auswahl) Bekolog Skelett Blue Box ·81fünf · K Multibox · Brettstapel · induo® · CS-Raumzellen · AGFPAN · K Multisteg Dübelholz · Living Structure · Heraklith ·Lignatur · Haas · Modular-Typ ·NTC ·Schuler · Homogen80 · SPP-Module · FrameWorks™-·LIGNOTREND

Bausystem

einzelnen, vorgefertigten Elemente sind auf die Massenproduktion ausgerichtet und lassen sich nicht mehr individuell bearbeiten, sondern nur noch auf unterschiedliche Weise untereinander kombinieren. Der Anspruch eines universellen Elementes für Wand, Decke und Dach stand der Flexibilität einer vor Ort aufgerichteten Bauweise gegenüber. Die weitaus einfachere 'Platform frame'-Bauweise verdrängte damals das 'General-Panel-System'.

Die aktuellen Holzbausysteme sind in der Regel "offene Systeme". Sie bieten eine große Flexibilität in Bezug auf individuelle Bearbeitung und die Kombination mit anderen Systemen und zielen damit auf einen größeren Markt. Die angebotenen Produkte können als Bauteil-Systeme bezeichnet werden, da sie für den Einsatz als Wand, Decke und/oder Dach konzipiert sind. Sie haben in der Regel kein zwingendes Planungsraster. Die Bauteile werden seriell oder projektbezogen gefertigt, individuell abgebunden und kommisioniert an die Baustelle geliefert (Abb.3).

Die Systemhersteller reagieren auf die stark gestiegenen Anforderungen im Bereich der Bauphysik und leisten in ähnlicher Weise, wie Wachsmann beim "General-Panel-System", die Integration einer Reihe von planungsrelevanten Teilaspekten (Abb. 4). Die Hersteller bieten dem Planer heute Planungsvorleistungen zum Beispiel in Form von geprüften Regelaufbauten, Konstruktionsempfehlungen und Musterstatiken, die als Dienstleistungen verstanden werden und entsprechend der individuellen Planung geändert und angepasst werden können. Die Her-

steller erreichen dadurch eine Vereinfachung der Planung im Holzbau und bieten so eine verbesserte Planungssicherheit für den Anwender.

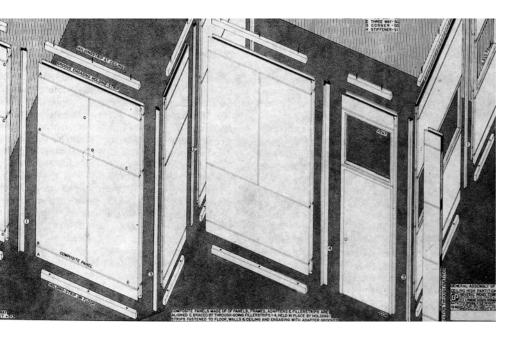
Durch die Entwicklung neuer Fertigungstechniken, wie zum Beispiel CNC-gesteuerter Abbundanlagen, wird das Prinzip der Massenproduktion modifiziert. Es ist nicht länger die Herstellung des immer gleichen Teiles, das die Ökonomie einer Produktion gewährleistet, durch die Computertechnologie ist heute die so genannte 'Einzerserie' möglich. Die ökonomische Relevanz verlagert sich dadurch auf andere Aspekte, wie die Optimierung von Arbeitsabläufen und Materialeinsatz, die optimierte Vorfertigung und als wichtigen Aspekt für den Planer: die systemoptimierte Planung. Dabei werden die Systemvorgaben, wie etwa ein besonderes Tragverhalten, die produktionsbedingten Abmessungen eines Elementes oder die mögliche Integration von haustechnischen Systemen in der Planung berücksichtigt.

Aber auch der gesamte Planungsprozess als solcher verändert sich. Durch den Einsatz von CNC-gesteuerten Abbundanlagen können die Planungsdaten direkt vom Planer übertragen werden. Die logistische Optimierung der Fertigungs- und Montageplanung hat Einfluss auf die Ausbildung der Konstruktion und die Fügung der Bauteile. Besonders an den Schnittstellen der Beteiligten ist die frühzeitige Kommunikation notwendig und sinnvoll. Die frühe Systemauswahl kann im Fall einer produktneutralen Ausschreibung Planungsänderungen erforderlich machen.

Mit den neuen flächigen Holzbausystemen ändern sich auch die architektonischen Gestaltungsprinzipien im Holzbau. War in den Anfängen die Struktur eines Holzbaus durch das mehr oder weniger kunstvolle und disziplinierte Fügen stabförmiger Elemente geprägt, so wurde spätestens durch die Anforderungen aus der Bauphysik, die Hülle ein konstituierendes Element der Architektur. Die flächigen Tragwerke ermöglichen heute die Kultivierung der Tektonik der abstrakten Scheibe genauso, wie monolitisch und homogen gedachte Gebäudekonzepte, wie sie bisher dem Massivbau vorbehalten waren.



**Abb. 3:** LenoTec<sup>®</sup>, individuelles Bauteil, offenes System



**Abb. 2:** ,General-Panel-System' 1941-47, Konrad Wachsmann, Walter Gropius, Baukastensystem – geschlossenes System

# **Definition der Begriffe**

Mit der rasanten technologischen Entwicklung im Holzbau schreitet auch die Entwicklung von der Bauweise zum Bausystem voran. In dem Diagramm "Bauweise – Bausystem" werden die Entwicklungslinien nachgezeichnet und in einen Zusammenhang gebracht.

Eine klare Abgrenzung zwischen den Begriffen ist in diesem Prozess in manchem Fall nicht möglich. Trotzdem, oder gerade deshalb, erscheint es hier angebracht auf die einzelnen Begriffe einzugehen und sie voneinander abzugrenzen.

**System –** (systema alt.lat., gr.) aus mehreren Teilen zusammengesetztes und gegliedertes Ganzes.

Durch die zunehmende Komplexität und die notwendige Integration von verschiedenen Teilaspekten (Abb. 4) können Bauweisen, wie die Holzrahmenbauweise oder die Skelettbauweise bei entsprechend umfassender Produktkonzeption zu Bausystemen werden. Aktuelle Holzbausysteme sind in der Regel offene Systeme und als bauteilbezogene Produkte konzipiert. Sie haben unterschiedliche Anwendungsbereiche (Wand, Decke, Dach) und bieten eine große Flexibilität und damit Marktbreite. Offene Systeme müssen notwendigerweise mit anderen Systemen kombiniert und somit auch darauf abgestimmt werden (Ausbausysteme, haustechnische Systeme). Sie sind zum Teil so weit entwickelt, dass den Planern umfangreiche Planungsvorleistungen und technische Beratungen zur Verfügung gestellt werden können.

**Geschlossene Systeme** sind komplett angebotene Produkte, deren Elemente oder Planung nicht ausgewechselt, beliebig ergänzt oder erweitert werden können. Sie haben den Nachteil nur einen begrenzten Markt anzusprechen.

**Baukastensystem –** Methode, größere Objekte aus vereinheitlichten, aufeinander abgestimmten kleineren Einzelteilen (Elementen oder Modulen) herzustellen.

Baukastensysteme stellen einen Sonderfall unter den geschlossenen Systemen dar und basieren auf der Vorfertigung einer begrenzten Anzahl von Elementen oder Modulen, aus denen sich durch Kombination, eine mehr oder weniger große Zahl von verschiedenen Bauteilen oder Gebäuden zusammensetzen lässt. Die Elemente oder Module haben in der Regel einen hohen Vorfertigungsgrad und damit eine sehr große Planungstiefe (Planung, Fertigung, Logistik, Montage, Marketing). Sie können nicht beliebig ergänzt oder erweitert werden. Die Fügung der Elemente und Module ist in der Regel universell und geometrisiert. (Beispiele: General Panel System; USM Haller – mini, midi, maxi; Mero-System)

### Element - Bauelement

Ein Element ist der kleinste Teil eines Systems und im bautechnischen Sinn ein vorgefertigtes Produkt oder ein Werkstoff, der nochmals bearbeitet werden muss, bevor er zum Modul oder zum Bauteil gefügt wird. **Modul –** (modulus, lat.) Eine sich aus mehreren Elementen zusammensetzende Einheit innerhalb eines Gesamtsystems, die jederzeit ausgetauscht werden kann.

Module sind per Definition komplexer als Elemente. Sie sind bereits Ergebnis einer Planung, die das Ganze zum Ziel hat

**Bauweisen –** besondere Art und Weise der Herstellung einer Konstruktion.

Die traditionellen Bauweisen, wie der Fachwerkbau oder der Blockbau, sind in der Regel handwerklich geprägt und haben einen geringen Vorfertigungsgrad. Sie sind eingebunden in eine Tradition die auf der Überlieferung persönlicher Erfahrungen beruhen. Damit haben sie auch eine starke Ortsbezogenheit und eine regionale Bindung. Einzelne Baueile und der Bau als Ganzes entwickeln im Laufe der Zeit ein typisches konstruktives und formales Erscheinungsbild. Durch die individuelle handwerkliche Bearbeitung der Konstruktion wird die Entwicklung von Schmuck- und Zierformen begünstigt.

Neuere Bauweisen, wie die Holzrahmenbauweise und die Skelettbauweise basieren auf einer definierten Konstruktions-Typologie. Auf dieser wird in unterschiedlichen Varianten von dem einzelnen Handwerker oder Betrieb weitergearbeitet. Im Vordergrund stehen die Aspekte der Herstellung und Fertigung, wie die Standardisierung von Konstruktion und Aufbauten.

**Abb. 4:** Planungsrelevante Teilaspekte bei Holzbausystemen

### Holzbausystem

		HOLEBO	asystem		
		Planungsrelev	ante Teilaspekte		
Konstruktion	Material	Bauphysik	Haustechnik	Herstellung	Vertrieb
Anwendungsbereich	Holzqualität	Wärmeschutz	Heizungstechnik	Vorfertigung	Beratung
Elementgrößen	Holzart	Schallschutz	Lüftungstechnik	Transport	Planungsvorleistung
Konstruktionsraster	Werkstoffe	Brandschutz	Solartechnik	Montage	Planungssicherheit
Fügungstechnik	Oberflächenqualität	Feuchteschutz	Sanitärinstallation		Verfügbarkeit
Tragwerk / Statik		Holzschutz	Elektroinstallation		Kosten
		Anforderunge	n / Eigenschaften		

# **Anforderungs- und Eigenschaftskatalog**

Die vorliegende Schrift dient zur Vorauswahl eines Systems. Sie kann den Entwurfs- und Planungsprozess eines Architekten oder Ingenieurs nicht ersetzen.

Zur Bewertung und Auswahl einzelner Systeme müssen Kriterien vorliegen, die eine objektive Einstufung ermöglichen. Die technischen Anforderungen und Eigenschaften entsprechen dem Stand der Technik bzw. den 'allgemein anerkannten Regeln der Technik'.

Über die üblichen Grundsätze des werkstoffgerechten Bauens mit Holz hinaus sind bei der Anwendung von Systemen weitere Kriterien zu beachten. Schließlich geht der Anwender davon aus, dass mit einem System eine mangelfreie Bauleistung möglich ist, für deren Vorbereitung und Umsetzung nur eine reduzierte Planung erforderlich ist.

### Nutzungsbereich

Die Eignung der Systeme für einen bestimmten Bautyp muss erkennbar sein. Entsprechend der Bauaufgabe

- ·Wohngebäude
- (Ein- und Zweifamilienhäuser, Reihenhäuser)
- $\cdot \, Geschosswohnungsbau$
- · Gewerbe- und Verwaltungsbauten
- · Gebäude besonderer Art und Nutzung
- · temporäre Bauwerke sollte eine schnelle Vorauswahl möglich sein.

### Gestaltungsfreiheit

Beim Vergleich einer Systemlösung mit einem konventionell geplanten und errichteten individuellen Gebäude sínd u.a. folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Leistungsfähigkeit des Deckensystems und der Dach- und Wandelemente
- · Wird das Raumprogramm durch die mögliche Raumstruktur beeinflusst?
- Notwendigkeit einer Kopplung oder einer Entkopplung des Ausbaurasters von dem Konstruktionsraster
- · Sind Bauteil-Oberflächen oder Unterkonstruktionen aus technischen Gründen (Produktion, Bauphysik, Montage etc.) festgelegt?
- · Flexibilität bei Änderungen und Ergänzungen des Entwurfs

### Planungsablauf

Ein System sollte in der Lage sein, auf unterschiedlichen Planungsvorleistungen aufbauen zu können und eine projektorientierte Detailtiefe zu liefern. Die Basis der System-Werkplanung kann daher

- · die Ausführungsplanung der Architekten und Tragwerksplaner M 1:50 bis 1:5
- · die Genehmigungsplanung M 1:100
- die Vor- oder Entwurfsplanung eines Projektentwicklers mit Übernahme der Planungsleistungen und Gewerkekoordination als Generalunternehmer

Ergeben sich aus dem Entwurf Sonderkonstruktionen wie beispielsweise Anarbeiten an den Bestand, ungewöhnliche Geschosshöhen oder hochbeanspruchte Bauteile, bieten einige Hersteller direkte, projektbezogene Hilfe an.

Die Systeme weisen in den technischen Unterlagen und den gebauten Beispielen eine zum Teil erheblich unterschiedliche Detailierungstiefe auf. Die Schnittstellen und Übergreifungen mit den systemunabhängigen Gewerken erzeugen daher weiteren Planungsbedarf z.B. für:

- · Unterkonstruktionen (Keller)
- · Fassadenanschlüsse
- $\cdot \, \text{Dichtungen}$

- · Verankerungen
- · Integration der Technischen Gebäudeausrüstung
- · kontrollierte Lüftungsanlage
- · Leerrohre für Elektroleitungen
- · Fenster und Türen

Sowohl die notwendigen Vorleistungen anderer Gewerke als auch die nachgeschalteter Gewerke müssen präzise koordiniert werden.

Da einige Systeme sich auf bestimmte Bauteile (z.B. Decken) spezialisiert haben, können System-kombinationen unterschiedlicher Anbieter oder Konstruktionsformen mit ökonomischen und praktischen Vorteilen verbunden sein. Bei der Konstruktion der Schnittstellen-Details ist der Planer i.d.R. auf sich gestellt.

Bei der Systemwahl sind die Möglichkeiten von Eigenleistungen unter Wahrung der Planungs- und Ausführungssicherheit zu prüfen. Dabei ist zu differenzieren zwischen

- · Eigenleistungen im Innenausbau
- · Eigenleistungen im technischen Ausbau
- · Eigenleistungen im Rohbau

Bei der Planung des Innenausbaus sind häufig bauphysikalische Eigenschaften des Bauteils betroffen, die durch das System und dessen Prüfzeugnis nicht abgedeckt sind. Hier sind Gewährleistungsgrenzen sowohl für die gewerblichen Leistungen als auch für die Planungsverantwortung der Architekten und Ingenieure deutlich zu ziehen.

Meist werden von den Anbietern Planungshilfen zur Verfügung gestellt. Diese können von detaillierten Produktunterlagen, CAD-Dateien im dxf-Format, über Ausschreibungstexte bis hin zu projektbezogenen zentralen oder dezentralen Beratungs-Hotlines reichen.

Bei Projekten, in denen das System nur einen Teil des Baukörpers darstellt, entstehen daher ggf. technische, logistische und verantwortungsrechtliche Unschärfen bei der Planung und Ausführung. Dies betrifft z.B. die Planung und Ausführung des fast immer systemunabhängigen Kellers. Die von den Herstellern zur Verfügung gestellten Planungshilfen (Details, Ausschreibungstexte, Materialkennwerte, CAD-Dateien etc.) müssen daher hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit geprüft werden.

### Konstruktion

Alle Herstellerangaben zur Umsetzung einer Systemlösung dürfen nicht als vereinfachtes Konstruktions- und Nachweisprinzip aufgefasst werden. Die werkstoffgerechte Umsetzung aller Anforderungen ist nicht automatisch durch die Anwendung eines Systems garantiert. Ein gutes System stellt für Standardsituationen Regeldetails unter Nennung der Voraussetzungen und Anwendungsgrenzen zur Verfügung.

holzbau handbuch Reihe 1 Teil 1 Folge 4

### Rastermaße

Je nach System und den verwendeten Materialien bildet sich in der Konstruktion ein maßlicher Rhythmus ab. Daraus ergeben sich u.U. Einflüsse auf das Tragsystem, die Oberflächen und/oder die Fügetechnik. Eine Abweichung ist i.d.R. mit einem Verlust an Wirtschaftlichkeit verbunden. Ggf. kommt es zu schlechteren Wärmedämmwerten. Die Einflüsse auf die übrigen technischen Eigenschaften sind meist geringfügig.

Es sind daher folgende Aspekte zu beachten:

- · Trennung Konstruktions- / Ausbauraster
- · vollständig rasterunabhängige Systeme (z.B. LenoTec®)
- · stark gerasterte Systemen (z.B. 81fünf)
- · Raumzellensysteme Modulbauweisen
- Abhängigkeit der Rastermaße von Decken und Wänden in gemischten Systemen
- · systemspezifische Fügetechniken im Raster

### **Baustoffe**

Die Festigkeiten und Steifigkeiten einiger für Holzbausysteme verwendeten Baustoffe sind aufgrund der herstellungsbedingten höheren Homogenität (Vergütungseffekt) gegenüber dem normalen Vollholz meist höher. Die wuchsbedingten Streuungen der Eigenschaften wirken sich bei den verklebten und/oder mechanisch verbundenen Stab- und Flächenelementen der Holzbausysteme weniger aus.

Die marktgängigen Systeme verwenden die gesamte Bandbreite der 'klassischen', neuen und innovativen Werkstoffe. Bei einigen Systemen generiert sich der Systemgedanke aus der konsequenten Anwendung

- · eines bestimmten Holzwerkstoffs,
- · einer Produktfamilie oder
- · einer Lieferpalette

Nach dem Bauproduktengesetz dürfen nur genormte Baustoffe ohne weiteren Nachweis verwendet werden, d.h. Baustoffe, die in der Bauregelliste A Teil 1 oder B des DIBt aufgeführt sind. Nicht geregelte Baustoffe, also solche, die von den Technischen Regeln abweichen oder für die es keine Technischen Baubestimmungen bzw. allgemein anerkannten Regeln der Technik gibt, bedürfen entweder

- · einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung (Z) des DIBt in Berlin oder
- · eines allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses (P) einer anerkannten Prüfstelle oder · einer Zustimmung im Einzelfall (ZiE),
- um eingesetzt werden zu dürfen.

Die Bauordnungen fordern für die Bauprodukte eine Bescheinigung der Übereinstimmung mit den o.g. technischen Regeln (Normen, Z, P, ZiE). Damit verbunden ist die Kennzeichnungspflicht, die das Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) für baurechtlich relevante, geregelte und nicht geregelte Bauprodukte vorschreibt. Bauprodukte, die europäischen Regeln entsprechen, werden mit dem CE-Zeichen gekennzeichnet.

Diese Bestimmungen beziehen sich ggf. auch auf gesamte Systeme. Unter Umständen sind sowohl Bauteile als auch Elemente eines Systems zu kennzeichnen.

Prinzipiell gilt die Überwachungspflicht. Vorgeschaltet ist eine Eigen- und Fremdüberwachung beim Hersteller. Die Kontrolle der Übereinstimmungszeichen oder entsprechende Unterlagen auf der Baustelle muss durch die örtliche Bauleitung erfolgen. Je nach Zulassung beziehen sich diese Pflichten auch auf ganze Bauverfahren und Systeme.

Neben den konstruktiven Holzwerkstoffen [1] sind vermehrt veredelte Vollholzprodukte (Brettschichtholz, Duobalken, Triobalken, Kreuzbalken, ...) auf dem Markt vertreten [2]. Bei der Verwendung von Vollholz müssen alle Systeme technisch getrokkneter Holz verwenden, da dies eine wesentliche Voraussetzung für maßhaltige Konstruktionen [3] ist.

Die Dimensionsstabilität einfacher Querschnitte als auch ganzer Bauteile ist wichtiger Teil einer funktionierenden Fügetechnik und Qualitätssicherung.

Je nach Einsatzort der Holzwerkstoffe ergibt sich die Einstufung in Holzwerkstoffklassen. Stahlbauteile werden meist in S 235 (St 37) verwendet.

Beruht die Lastweiterleitung eines Systems auf häufiger Querpressung, ergibt sich eine wesentlich größere Empfindlichkeit für Schwindvorgänge und Setzungen aus Last und damit die Eignung für mehrgeschossige Gebäude sowie für unmittelbar an das Rohbauelement angebrachte Ausbauprodukte.

### Tragwerk

Die Tragstruktur eines Holzbaus stellt nicht nur die Standsicherheit des Gebäudes sicher, sondern ist auch elementarer Bestandteil der Wand-, Deckenund Dachaufbauten. Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit sind nur dann gewährleistet, wenn auch die Anforderungen der Bauphysik (s.u.) erfüllt sind. Der Tragwerksplaner kann sich daher nicht auf den Nachweis der Tragfähigkeit beschränken.

Die bautechnischen Unterlagen für Gebäude erfordern Nachweise

- · für die Standsicherheit
- · für die Gebrauchstauglichkeit
- · für die Dauerhaftigkeit

Die Systemanbieter stellen die erforderlichen Unterlagen (Zulassungen, Prüfzeugnisse etc.) zur Verfügung. Bei zugelassenen Systemen sind die Anwendungsgrenzen und -voraussetzungen aus der Zulassung und den Prüfzeugnissen genau zu beachten.

Die Systeme werden durch Einwirkungen (Lasten aus Eigengewicht, Schnee, Verkehr, Wind, Erdbeben etc.) statisch, d.h. in der Regel vorwiegend ruhend beansprucht. Die Zulassungen der Systeme beschränken die Anwendung meist auf die vorwiegend ruhenden Lasten. Dies ist für die meisten Gebäudetypen völlig ausreichend. Sie müssen nach den einschlägigen Normen (z.B. DIN 1055) ermittelt werden. Die Verfolgung der Lasten insbesondere aus Wind spielt für die Tragwerksfindung immer wieder eine entscheidende Rolle.

Das statische System der Decken in Verbindung mit den aussteifend angesetzten Wänden ergibt ein räumliches Gesamttragverhalten mit Redundanzen und Optimierungsreserven, das einige Hersteller bei der Ausbildung von Raummodulen nutzen.

Die Holzbau-Systeme unterteilen sich hinsichtlich der Lastabtragung für vertikale und horizontale Beanspruchungen in stabförmige und flächige Systeme, wobei letztere sich wiederum in einachsig und zweiachsig spannende Bauteile gliedern. In aller Regel erfolgt eine einachsige Lastabtragung der Decken und bei Wänden mit Ständern eine punktuelle Lastabtragung.

Die Aussteifung des Gesamtsystems muss individuell projektbezogen geprüft werden und erfolgt meist über die kombinierte Dach-, Wand- und Deckenscheibenwirkung der Bauelemente. Bei den Massivholzsystemen, die aus genügend großen, schubfesten Einzelelementen zusammengesetzt werden, genügt dazu häufig die konsequente, schubfeste Verbindung mit Stoßleisten.

Allen Holzbauten und damit auch den Systemen gemein ist die Notwendigkeit, die Verankerung der Konstruktion auf der Unterkonstruktion genau zu planen und vor Ort zu kontrollieren. Dies geschieht meist über in den Boden eingedübelte Stahlbauteile, die an den Holzbau angenagelt oder -geschraubt werden

Die Deckensysteme der Holzbausysteme im besonderen der massiven Flächensysteme können gegenüber den üblichen Holzbalkendecken schwingungsanfälliger sein, da der Steifigkeitsgewinn größer als der Massengewinn ist. Aus diesem Grund müssen beim Nachweis der Gebrauchstauglichkeit neben den Durchbiegungskriterien auch die Schwingungskriterien berücksichtigt werden. Die Neufassung der DIN 1052 empfiehlt daher (wie auch einige System-Hersteller) eine schärfere Beschränkung der Durchbiegung. Ein rechnerischer Nachweis ist nach DIN V ENV 1995-1-1 (EC 5) möglich.

Die verwendeten Verbindungen und Verbindungsmittel müssen – wie Werkstoffe und Systeme – genormt oder oder durch Zulassung, Prüfzeugnis oder Zustimmung im Einzelfall geregelt sein. Den

holzbau handbuch Reihe 1 Teil 1 Folge 4

Verbindungsmitteln kommt eine besondere Bedeutung zu, da mit ihnen im optimalen Fall vor Ort mit wenigen Handgriffen dauerhafte Verbindungen herzustellen sind.

Kommen geklebte Verbindungen zum Einsatz, muss der Hersteller nach DIN 1052-1 die Eignung zur Herstellung dieser Verbindungen nachweisen (sog. Leimgenehmigung). Klebungen vor Ort zur Herstellung notwendiger tragender Verbindungen sind nicht oder nur unter besonders strengen Bedinqungen möglich.

Ähnlich wie für die Detailplanung der Architekten liefern viele Hersteller von Holzbausystemen auch Bemessungshilfen für die Statik. Diese bestehen zum Teil aus Spannweitentabellen, Datenblättern, CD-Roms mit Produktdaten und manchmal auch kleinen Programmen. Hier ist allerdings Vorsicht geboten, ob alle Randbedingungen aus dem Standort, der Nutzung und den zu erwartenden Beanspruchungen berücksichtigt sind. Sie sollten daher nur zur Vordimensionierung herangezogen werden

Bei Systemen aus der Schweiz sind u.U. Teile der Unterlagen auf die SIA-Normen ausgelegt. Umrechnungen sind dann unumgänglich.

Typenstatiken sind wegen der sehr vielfältigen Entwürfe kaum zu finden. Sofern nicht durch den Hersteller bereits die Leistungen der Tragwerksplanung erbracht werden, sollte bei der Wahl der Tragwerksplaner auf langjährige und aktuelle Erfahrungen im Holzbau hoher Wert gelegt werden.

Die Variationen der Systeme werden auch von logistischen Transport- und Montagebedingungen bestimmt. Entstehen durch die Vorfertigung große Elemente, können gelegentlich Montage- und Transportzustände bemessungsrelevant werden. Deren Bemessung und Nachweis ist Aufgabe der ausführenden Firma, sollte aber frühzeitig für die Baustellenorganisation abgeklärt werden.

Die Witterung, spezielle Nutzungen und sonstige Beanspruchungen, die nur begrenzt normativ geregelt sind, müssen bei der Detailausbildung beachtet werden. Zum Beispiel sind Einflüsse aus Schwinden und Quellen als mögliche innere Zwängungskräfte zu berücksichtigen.

### Bauphysik

Die Erfüllung bauphysikalischer Anforderungen und Schutzziele erfordert vernetztes Denken. Die Einzelziele

- ·Wärmeschutz
- $\cdot \, \text{Feuchteschutz}$
- · Schallschutz
- · Brandschutz
- · Holzschutz

lassen sich nur im gegenseitigen Abgleich optimieren. Jedes Bauteil – von der Bodenplatte bis zum

Dach – muss alle Anforderungen gleichzeitig erfüllen. Die Optimierung einer einzelnen Eigenschaft beeinträchtigt oft andere Schutzziele.

Bei der Auswahl eines Holzbausystems ist zu überprüfen, ob alle notwendigen Schutzziele erreicht werden. Die Systeme müssen multifunktionale Bauteile zur Verfügung stellen.

### Wärmeschutz

Ein guter bis hervorragender Wärmeschutz ist eines der Markenzeichen moderner Holzgebäude. Neben der selbstverständlichen Erfüllung der gültigen gesetzlichen Anforderungen (Wärmeschutzverordnung / EnergieEinsparverordnung) sollten von Holzbausystemen folgende Anforderungen erfüllt werden:

- mindestens Niedrigenergiehaus-Standard,
   d.h. Unterschreitung der Grenzwerte der
   Wärmeschutzverordnung 95 um 25% bzw. ein
   Heizwärmebedarf ≤ 70 kWh/m²a
- · Wärmeschutz ausbaubar bis zum 3-Liter- oder Passivhausstandard
- · ausreichende Luftdichtheit der Gebäudehülle, d.h. herstellbare Luftwechselraten von  $n_{L.50} \le 1.0 \text{ h}^{-1}$ .
- · Bereitstellung von Regeldetails für alle Anschlüsse möglichst mit Wärmebrückenberechnung.

### Feuchteschutz

Der erforderliche Feuchteschutz umfasst den Schutz vor Niederschlagsfeuchte und vor nutzungsbedingter Feuchte. Von besonderer Bedeutung sind:

- · ein ausreichender Schlagregenschutz durch vorgehängte Fassaden, z.B. Bekleidungen aus kleinformatigen Holzprofilen oder großformatigen Holzwerkstoffen
- · funktionale Anschlussdetails aller Laibungen und Übergänge. Die Dichtheit muss mechanisch, nicht durch wartungsbedürftige Dichtstoffe hergestellt werden
- nicht hinterlüftete Fassaden wie Wärmedämmverbundsysteme müssen ihre Eignung durch bauaufsichtliche Zulassung nachweisen
- der Spritzwasserschutz in Bädern und Küchen durch die Verwendung von Dichtungssystemen für Rohrdurchführungen oder Wandbeplankungen
- · eine luftdichte Gebäudehülle zur Vermeidung des Feuchteeintrages in die Konstruktion durch Warmluftströmung von innen nach außen (Tauwasser!)
- · möglichst diffusionsoffene Konstruktionen mit ausreichendem Rücktrocknungsvermögen (Leitsatz: So diffusionsdicht wie nötig, so offen wie möglich!)
- ausreichend isolierte Kaltwasserrohre
   Ein hervorragender Feuchteschutz ist der beste Holz schutz!

Auch wenn Holzbauteile vor direktem Feuchteeinfluss geschützt sind, stellen sich infolge der jeweiligen Klimarandbedingungen unterschiedliche Ausgleichsfeuchten in den Bauteilen ein. Diese beeinflussen die Beanspruchbarkeiten der Konstruktionen. Daher werden in den neuen europäischen und deutschen Normen (z.B. E DIN 1052:2000-05) Nutzungsklassen (NKL) eingeführt:

- · NKL 1 20°C, rel. LF 65%
- · NKL 2 20°C, rel. LF 85%
- · NKL 3 Klima führt zu höheren Feuchtegehalten als in NKL 2, z.B. frei bewitterte Konstruktion Die Eignung der Systeme für die jeweilige Nutzungsklasse ist zu überprüfen.

### Schallschutz

Der Schallschutz von Holzbausystemen kann durch die Wahl geeigneter Bauteilaufbauten und Detailausbildungen ein hohes Niveau erreichen und dabei viele andere Bauweisen qualitativ übertreffen.

Die Anforderungen sind in DIN 4109, Schallschutz im Hochbau enthalten.

Folgende Mindestanforderungen bestehen:

- · Außenwände R′<sub>w</sub> ≥ 35 dB
- · Decken in Einfamilienhäusern L'nw ≤ 63 dB
- $\cdot \, \mathsf{Decken} \, \mathsf{in} \, \mathsf{Mehrfamilienh} \mathsf{\"{a}usern}$

 $L'_{nw} \le 53 \text{ dB}, R'_{w} \ge 54 \text{ dB}$ 

- · Wohnungstrennwände R'<sub>w</sub> ≥ 53 dB
- · Haustrennwände R′<sub>w</sub> ≥ 57 dB

Sollen erhöhte Schallschutzanforderungen erfüllt werden, so ist dies schriftlich zu vereinbaren.

Die Systeme müssen entsprechende Bauteilaufbauten anbieten. Diese müssen luftdicht ausführbar sein, da andernfalls neben den feuchtetechnischen Risiken eine erhebliche Verschlechterung der Schalldämmung eintreten kann.

Sofern keine Regelaufbauten verwendet werden, müssen die erforderliche Luftschalldämmung und der erreichbare Trittschallpegel durch Versuche nachgewiesen werden. Eine Vielzahl möglicher Bauteilaufbauten enthält [4].

### Holzschutz

Ein guter Holzschutz ist die Lebensversicherung eines Holzgebäudes. Der wesentlichste Bestandteil ist ein ausreichender Feuchteschutz, der durch konstruktive Maßnahmen sichergestellt wird. Die Normenreihe der DIN 68 800 "Holzschutz" stellt daher den baulich konstruktiven Holzschutz über den chemisch vorbeugenden Holzschutz. Bei ausreichenden baulichen Maßnahmen werden die Bauteile in die Gefährdungsklasse 0 eingeordnet und benötigen damit keinen chemischen Holzschutz. Von Holzbausystemen ist daher zu fordern:

- · Einstufung aller möglichen Bauteile in die Gefährdungsklasse 0 nach DIN 68800-2 und -3.
- · Einsatz höherer Holz-Resistenzklassen in den Gefährdungsklassen 1, 2 und 3 zur Vermeidung vorbeugend chemischen Holzschutzes

- · konsequente Anwendung baulichen Holzschutzes
- · Systemregeln für die unterste Schwellenlage (Fußpunkt – Anschluss Massivbau – nach DIN 68800 GK 2)

Bei allen individuellen Entwürfen ist der baulich-konstruktive Holzschutz in allen Details sorgfältig zu planen (siehe auch [5]).

### Brandschutz

Der Brandschutz ist der einzige Schutzbereich, für den die Bauordnungen der Länder neben den allgemeinen Forderungen des § 17 der Bauordnungen detaillierte Anforderungen, z.B. für die Brennbarkeit der Baustoffe und den Feuerwiderstand der Bauteile, stellen. Im Holzbau können die Anforderungen durch Beplankungen mit Holz- oder Gipswerkstoffen oder durch eine Brandschutzbemessung der stabförmigen Bauteile erfüllt werden. Die Nachweise werden nach DIN 4102-4, entsprechend Prüfzeugnissen oder zunkünftig nach Eurocode 5, Teil 1-2 geführt.

Holzbausysteme sollten

- · Feuerwiderstandsklasse F 30-B systemimmanent erfüllen
- · Prüfzeugnisse für widerstandsfähigere oder von DIN 4102 abweichende Konstruktionen vorhalten
- · mind. bis Feuerwiderstandsklasse F 60-B mit nichtbrennbaren Oberflächen aufrüstbar sein.

Weitere Hinweise, z.B. für die Erarbeitung individueller Brandschutzkonzepte, sind [6, 7] zu entnehmen.

### Ausführung

Die Ausführung erfolgt bei den unterschiedlichen Systemen mit einem ebenfalls variierendem Vorfertigungsgrad, der von Komplett-Bauteilen über Halbfertigteile bis zur Verarbeitung konfektionierter Einzelbauteile auf der Baustelle reicht, durch:

- · zentrale Werkleistung (Vorfertigung und Montage mit werkseigenem Personal)
- · dezentrale Werkleistung (Vorfertigung im Stammwerk, Montage durch Filiale)
- · lizensierte Betriebe
- · geschulte Betriebe

In jedem Fall wird der Baustellenablauf bei der Umsetzung einer Systemlösung von einer konventionellen Fertigung mit der üblichen Gewerkekoordination zum Teil erheblich abweichen, da die gesamte Terminplanung sich um Vorfertigungsgrad, Fertigungsund Montagedauer des Rohbaus dreht. Die Systeme müssen daher hinsichtlich ihrer

- · Marktverfügbarkeit (regional, überregional)
- · möglichen Zulieferbetriebe (z.B. Fenster)
- ·Lieferzeiten
- · Logistik

hinterfragt werden. Bei der Baustellenorganisation und Terminplanung ergibt sich daraus ein Einfluss auf:

- · Lagerflächen und -zeiten
- · Baustelleneinrichtung (Hebezeuge)
- · Transportzeiten
- Montagezeiten
- · Gewährleistung / Qualitätssicherung

Die Montage selbst erfolgt ebenfalls nach verschiedenen Konzepten. Nur wenige Systeme beschreiben den Einfluss der Montage auf die Detailausbildung (z.B. überlappende Dichtungsstöße). So unterscheiden sich die Systeme bei:

- · der Notwendigkeit eines Gerüstes
- · der erforderlichen Qualifikation der Montagetruppe
- · der Robustheit der Elemente bei Transport und Verlegen
- · dem Witterungs- und Feuchteschutz bis zum eingebauten und geschützten Zustand
- · der Empfindlichkeit der Fügetechnik

In Abhängigkeit vom Vertriebskonzept und den vertraglichen Bindungen (z.B. Patente) des Herstellers entstehen verschiedene Randbedingungen für die Ausschreibung. Für öffentliche Auftraggeber ist die Anwendung eines bestimmten Systems häufig problematisch, da keine Festlegung auf einen Betrieb oder ein Produkt erfolgen darf. Hier ist eine intensive Abstimmung zwischen den Planern und der Bauherrschaft erforderlich, um ein optimales wirtschaftliches und architektonisches Ziel erreichen zu können.

### Ökologie

Holzbausysteme können ökologisches Bauen besonders effizient umsetzen. Allerdings erfolgt dies bei den Systemen auf unterschiedlichem Niveau und mit variierenden Ansätzen. Ferner gilt dies zweifelsfrei nur für die durch die Systeme abgedeckte Baukonstruktion. Die Bewertung eines Objektes kann jedoch nur ganzheitlich erfolgen. Die notwendigen Kriterien sind nachfolgend auszugsweise angegeben:

- · Nachhaltigkeit der Baustoffe
- $\cdot \, \mathsf{Rohstoff}\text{-}\mathsf{Effizienz}$
- · Energiebilanz bei der Herstellung
- · CO<sub>2</sub>-Bilanz der Werkstoffe, Verfahren und Produkte
- · Umweltverträglichkeit bei der Produktion
- Stoffkreisläufe (Rohstoff / Produktion / Transport / Nutzung / Recycling / Entsorgung)

Nähere Angaben sind in [8, 9, 10] enthalten.

### Ökonomie

Für Holzbauwerke im allgemeinen und für im System errichtete Gebäude im besonderen sind die Anforderungen der Wirtschaftlichkeit entscheidend. Da je nach Nutzungstypus der Gebäude die Erstellungskosten nur einen Teil der Gesamtkosten ausmachen, sind die Kosten für den von den meisten Systemen gelieferten Rohbau bei einer ganzheitlichen Kosten-Nutzen-Analyse von untergeordneter

Bedeutung. Beispielsweise ist bei entsprechend konzipierten Holzbauwerken der Aufwand für Reparaturen und Umbauten wesentlich geringer als bei Massivbauten. Wichtig ist das Gesamtergebnis im Hinblick auf:

- · Werthaltigkeit
- · Dauerhaftigkeit
- · Wartungs- und Pflegeintervalle
- $\cdot Lebens dauerzyklen$
- · Gebäudewert-Schätzungen von Banken
- · Versicherungsbewertungen

Hochwertige Holzbauten haben eine Lebensdauererwartung, die weit über den üblichen Nutzungszeiten liegen. Systemhersteller liefern derartige Bauwerke – auch wenn manche Systeme erst seit wenigen Jahren auf dem Markt sind.



# Übersicht der Systeme

	Anwendungsbereich und			-1 176				
System / Produkt	baurechtliche Grundlagen			Plan	ungs	hilfen	1	Beschreibung
Stabförmige Systeme	Wand	Dach	Decke	Musterstatik	Ausschreibung	Regeldetails	Geprüfte Aufbauten	
81fünf high-tech & holzbau AG D-29451 Dannenberg (0 58 61 · 98 62 42)	DIN 1052	DIN 1052	DIN 1052	х	х	х	х	Holzrahmenbau-System im Raster 81,5; Niedrigenergiehausstandard. Wird ausschließlich von Mitgliedern geplant und gebaut. Eigene Systemhaus-Entwürfe.
AGEPAN-Bausystem [S. 16] Glunz AG D-59063 Hamm (05 51 · 50 62-479)	DIN 1052	DIN 1052	DIN 1052	4)	x	х	х	Geschlossenes Bausystem zur Errichtung kompletter Holzhäuser; in Niedrig-und Passivhausstandard unter Verwendung der AGEPAN-Holzwerkstoffprodukte OSB, DWD, IWP und des AGEPAN-Trägersystems.
Bekolog Skelett BEKO Holzbau GmbH D-78467 Konstanz (0 75 31 · 6 76 78)	DIN 1052	DIN 1052	DIN 1052	x	-	-	-	Holzskelettbauweise mit außenliegender, nichttragender Hülle. Herstellung durch Beko. Planung durch Beko oder individuell.
Egger Egger Holzwerkstoffe D-23970 Wismar (0 38 41 · 301-21 251)	DIN 1052	DIN 1052	DIN 1052	-	х	x	-	Planungssystem für diffusionsoffenen Holzrahmenbau unter Verwendung eigener Holzwerkstoffprodukte. Planungshandbuch <i>BAUDAS</i> .
Eternit Eternit AG D-59269 Beckum (0 25 25 · 69-0)	DIN 1052	DIN 1052	DIN 1052	х	-	х	-	geprüfter Wandaufbau D 240 (F 60-B) für Holzrahmenbau. Hersteller mineralisch gebundener Holzwerkstoffe (B1) und Fassadentafeln. Balkonplatte Balkodur <sup>®</sup> .
FrameWorks™ Bausystem [S. 18] Trus Joist Sprl D-82152 Planegg (089 · 85 50 96)		DIN 1052 den allgemeinen bauar -9.1-323 / Z-9.1-24	DIN 1052 ufsichtlichen Zulassungen 11	1) 6)	х	х	х	Bausystem für Dach, Decke und Wand; unter Verwendung des Til®-Trägersystems, des Parallam® Furnierstreifenholzes und des TimberStrand™ Langspanholzes (zuvor Intrallam).
Graf-Holzbau-System Graf-Holzbausysteme Rothenburg GmbH D-91578 Lautershausen (0 98 23 · 9 31 24)	DIN 1052	-	-	х	x	х	-	Holzbau-System mit "Drei-Kammer-Wand". Patentierter Wandaufbau F 90-B. Fertigung ausschließlich über Lizenznehmer.
Heraklith Deutsche Heraklith GmbH D-84353 Simbach (0 85 71 · 40-0)	DIN 1052	DIN 1052	DIN 1052	1)	х	х	х	Holzrahmenbau-Variante mit Fachwerkstreben unter Verwendung eigener Holzwerkstoff- und Dämmstoffprodukte. Putzträgerplatte als Grundplatte für mineralische Putzbeschichtungen.
induo®-Systemholztechnik [S.20] induo®-Systemholztechnik GmbH & Co. KG D-41352Korschenbroich (0 21 61 · 61 89-0)	DIN 1052	DIN 1052	DIN 1052	1) 3)	х	х	-	Aus stabförmigen Bauteilen zusammengesetztes Holzbausystem unter Verwendung des patentierten rhombusförmigen induo®-Verbundankers.
NTC Nordic Timber Council D-65191 Wiesbaden (06 11 · 500 06 25)	DIN 1052	DIN 1052	DIN 1052	-	х	х	х	Holzrahmenbau-System aus Skandinavien mit standardisierten Querschnitten.
Opitz-System Opitz Holzbau GmbH D-53894 Mechernich (0 22 56 · 94 01-0)	DIN 1052	DIN 1052	DIN 1052	-	х	х	х	Vorgefertigte Wand-, Decken- und Dachelemente in Holzrahmenbauweise, Dachkonstruktionen aus Nagelplattenkonstruktionen.
Terra Limes Terra Limes International GmbH D-75210 Keltern (0 72 36 · 95 89 61-0)	DIN 1052	DIN 1052	DIN 1052	5)	x	x	-	Systembaustoff "Kythos" für Wände und Decken. Beplankung aus diagonalen Massivholzlamellen. Brettstapeldecken.
ZimmerMeisterHaus Verband ZimmerMeisterHaus D-80804 München (089 · 3 60 85-150)	DIN 1052	DIN 1052	DIN 1052	x	х	x 4)	х	Holzrahmenbau-System in Niedrigenergie- und Passivhausstandard. Wird ausschließlich von Mitgliedsfirmen geplant und gebaut.
Flächige Systeme								
Bekolog Kantholzelemente BEKO Holzbau GmbH D-78467 Konstanz (0 75 31 6 76 76)	DIN 1052	DIN 1052	DIN 1052	х	х	х	-	Flächige, massive Decken- und Wandbauteile aus Kanthölzern mit Spezialprofil.
Bresta Massiv Tschopp Holzbau GmbH CH-6280 Hochdorf (00 41·41·914 20 20)	DIN 1052	DIN 1052	DIN 1052	x	х	х	-	Massives Flächenelement aus gedübelten Brettlamellen. Holz-Beton-Verbund möglich.
<b>Brüggo-Holes</b> Holes AG CH-8854 Galgenen (00 41 ⋅ 55 ⋅ 450 20 20)	DIN 1052	-	-	-	x	x	-	Ein- oder zweischalige großflächige Wandelemente als Ständerkonstruktion. Geklebte Ständern mit schwalbenschwanzförmig eingefräster Holzschalung. Unterschiedlicher Vorfertigungsgrad möglich.
Homogen80 [S. 34] Homoplax Spanplattenwerk Fideris AG CH-7235 Fideris (00 41-81-308 55 55)	Z-9.1-220	-	-	x	х	x	х	Tragende und aussteifende Wandbauteile aus 80 mm dicken Holzspan-Flachpressplatten. Vertrieb in Deutschland: Pavatex GmbH, 88299 Leutkirch (0 75 61 · 98 55-0)
K. Profidecke Kaufmann Holz AG A-6870 Reuthe (00 43 · 55 74 · 80 40)	-	DIN 1052	DIN 1052	x	-	-	-	Deckenelement aus BS-Holz-mit Doppelnut und Kamm; Fichte. Am Stoß oberseitiger Falz für Schublasche. Elementdicke 100 - 240 mm.
Kaufmann Tonnenschale Kaufmann Holz AG A-6870 Reuthe (00 43 · 55 74 · 80 40)	-	DIN 1052	-	3)	-	x	-	Gekrümmte Rippenplatte aus BS Holz Rippen. Beplankung aus K1 multiplan; Unterspannungen aus Rundstählen. Patentiert.
Kaufmann-Multibox Kaufmann Holz AG A-6870 Reuthe (00 43 · 55 74 · 80 40)	DIN 1052	DIN 1052	DIN 1052	1)	-	x	-	Tafelelemente aus BS-Holz oder Vollholzrippen mit aufgeklebter Beplankung aus K1 multiplan oder andere Holzwerkstoffen; als Multibox oder Stegplatte. Durch Verbund hohe Tragfähigkeit; auch gekrümmt möglich.
KFN Modulsystem KFN Kaufmann Product GmbH A-6850 Dornbirn (00 43 · 55 72 · 2 62 83)	DIN 1052	DIN 1052	DIN 1052	-	-	-	-	Tragende Skelettkonstruktion im Modulraster von 5/5 m mit flächigen Wand-, Decken- und Dachelementen mit einer Größe von 2,5/5 m

 <sup>&</sup>lt;sup>1)</sup> Tragfähigkeitstabellen
 <sup>2)</sup> Holzwerkstoff nach allgemeiner baufsichtlicher Zulassung bzw. Norm
 <sup>3)</sup> Hersteller bietet Bemessung an
 <sup>4)</sup> nach "Holzrahmenbau" BDZ
 <sup>5)</sup> Typenstatik für Einratertafel
 <sup>6)</sup> Bemessungssoftware

System / Produkt		gsbereich und he Grundlage		Plar	ungs	hilfen	ı	Beschreibung
Flächige Systeme Fortsetzung	Wand	Dach	Decke	Musterstatik	Ausschreibung	Regeldetails	Geprüfte Aufbauten	
KLH-Brettsperrholz KLH Massivholz GmbH A-8842 Katsch (0043 · 35 88 · 88 35 20)	2)	2)	2)	_	-	-	-	Brettsperrholz. Kreuzweise übereinander gestapelte und flächig miteinander verklebte Brettlamellen; zweiachsige Belastung möglich.
Klimaplan Massivholzhaus Klimaplan Massivholzhaus GmbH D-87616 Marktoberdorf (0 83 42 - 9 68 50)	DIN 1052	DIN 1052	DIN 1052	x	х	x	-	Platten geklebt, gedübelt; d = 80 mm. Bei Wänden senkrecht stehend; geschliffene Sichtoberfläche. Einschließlich Abbund und Vormontage möglich.
Lamellenbauweise [5. 26] Gütegemeinschaft Brettstapel- und Dübel- holzhersteller e.V. Stuttgart (07 11 - 39 96 50)	DIN 1052	DIN 1052	DIN 1052	x	X	x	х	Flächenbildende, tragende Lamellenelemente aus hochkant gestellten Brettlagen. Brettstapelbauweise (genagelt) oder als Dübelholz (mit Hartholzdübeln verdübelt)
Lignatur [5. 22] Lignatur AG CH-9104 Waldstatt (00 41 · 71 · 3 04 10)	DIN 1052	DIN 1052	DIN 1052	1)	х	х	Х	Industriell gefertigte Kasten-, Flächen- und Schalenelemente aus Nadelholz. Der Hohlraum der Elemente kann auf Wunsch z.B. mit Dämmaterialien ausgefüllt werden. Vertrieb in Deutschland: s. S. 26. Heggenstaller AG (0 82 57 · 810)
LIGNOTREND [S. 24] LIGNOTREND AG D-79809 Weilheim (0 77 55 · 92 00-0)	Z-9.1-283	Z-9.1-409	Z-9.1-283 Z-9.1-409	1)	x	х	х	Patentiertes, industriell gefertigtes Holzbausystem. Holzblocktafelelemente für Wand und Dach aus mehrlagig, kreuzweise verklebten Nadelholzbrettern; Deckenelemente als Block- oder Rippenplatte.
Ligu Holz-Lamellenwand GmbH D-27308 Kirchlinteln (0 42 37 · 94 30 34)	Z-9.1-459	Z-9.1-459	Z-9.1-459	x	X	-	-	Massivholzbretter weden zu Wandelementen mit kastenförmiger Tragstruktur und Hohlräumen verklebt. Gute Wärmedämmeigenschaften bei gleichzeitig hoher Festigkeit.
LenoTec®-Massivbau [S. 32] MERK-Dickholz GmbH D-86551 Aichach (0 82 51 · 908-142)	Z-9.1-354 Z-9.1-501	Z-9.1-354 Z-9.1-501	Z-9.1-354 Z-9.1-501	x	X	x	х	Symmetrisch aufgebautes großformatiges Brettsperrholz aus kreuzweise verklebte keilgezinkten Brettlagen. Auch gekrümmte Bauteile sind möglich.
MERK Rippenplatte MERK-HOLZBAU GmbH & Co. KG D-86551 Aichach (0 82 51 - 908-0)	-	DIN 1052	DIN 1052	x	x	х	-	Tafelelemente aus BS-Holz oder Vollholzrippen mit aufgeklebter Beplankung aus Furnierschichtholz Kerto Q oder anderen Holzwerkstoffen; als Rippenplatte oder Stegplatte; durch Verbund hohe Tragfähigkeit.
Optiholz Logus Systembau AG CH9215 Schönenberg (0041 · 71 · 644 92 81)	DIN 1052	DIN 1052	DIN 1052	x	x	-	-	Massivholzelement aus gedübelten Brettlamellen; Lamellen keilgezinkt. Modulare Fertigung der Grundelemente. Holz-Beton-Verbund möglich; Akustikprofile.
Pius Schuler Pius Schuler AG CH-6418 Rothenthurm (00 41-83 - 9 80 80)	DIN 1052	DIN 1052	DIN 1052	1)	x	x	x	Blockholzplatten aus stehend verklebten Lamellen. Ein- oder Mehrschichtplatten aus NH. Auch zu Rippenelementen kombiniert.
PHM-ProfilHolzMassivelemente Bau Barth Holzbau D-88696 Owingen (0 75 51 - 92 32 - 0)	DIN 1052	DIN 1052	DIN 1052	x	x	x	-	Wand-, Decken und Dachelemente aus Massivholzelementen. Die Verbindung erfolgt mit einer konisch verlaufenden Schwalbenschwanzverbindung; da keine durchgehenden Fugen winddicht.
Schaffitzel-SHD Schaffitzel Holzindustrie GmbH D-74523 Schwäbisch-Hall (0 79 07 · 9 87 00)	DIN 1052	-	-	-	x	x	х	Industriell vorgefertigtes selbstragendes Wandelement aus BS-Holz, C-Holzprofil mit eingelegter Dämmung und variabler Außenverkleidung. Modularer Aufbau.
Steko Steko Deutschland GmbH D-74199 Untergruppenbach (0 71 31 · 7 04 07)	Z-9.1-464	-	-	x	x	х	х	Baukastensystem aus standardisierten, industriell gefertigten Modulen aus Massivholz; kreuzweise verklebt. Unterschiedliche Oberflächenqualitäten.
System Haas [S. 30] Haas Fertigbau GmbH D-84326 Falkenberg (0 87 27 · 1 85 52)	DIN 1052	DIN 1052	DIN 1052	x	x	х	х	BS-Holzelemente als Flächenelemente mit hochkant gestellten, verklebten Bretter und Bohlen.
Wiwa WIWA GmbH Holz & Plattenvertrieb D-79733 Göhrwihl (0 77 54 · 234)	DIN 1052 Z beantragt	DIN 1052	DIN 1052	x	x	х	x	Mehrlagig geklebtes Holztafelelement aus genuteten Brettlamellen. Diffusionsoffener Wandaufbau. Hohe zulässige Horizontalbelastung möglich.
Raumbildende Systeme								
Bekolog modul office BEKO Holzbau GmbH D-78467 Konstanz (0 75 31 · 6 76 78)	DIN 1052	DIN 1052	DIN 1052	x	x	х	х	Raummodule mit hochgedämmten, diffusionsoffenen Wänden. Horizontal und vertikal addierbar. Transportabel.
Blue Box M. Loebermann D-90409 Nürnberg (09 11 · 510 90 31)	DIN 1052	DIN 1052	DIN 1052	x	x	х	х	Bestehen aus tragenden Elementen; werden auf der Baustelle gereiht oder gestapelt; Holzrahmenskelett. Temporäre Nutzung möglich.
boxxin ERNE modul technologie CH-5080 Laufenburg (00 41 · 62 · 869 81 81)	DIN 1052 SIA	DIN 1052 SIA	DIN 1052 SIA	3)	3)	х	х	Trasportable 3-D Zellenbau im Baukastenprinzip. "High-tech" Produkt, welches nac ökologischen Grundsätzen ein energieeffizientes Bauen nach dem Minergier-bzw Passivhausstandard ermöglicht.
CS-Raumzellen C/S Raumcenter D-65929 Frankfurt (069 · 330 09 00)	DIN 1052	DIN 1052	DIN 1052	x	x	x	X	Bestehen aus tragenden Elementen; werden auf der Baustelle gereiht oder gestapelt; Holzrahmenskelett. Temporäre Nutzung möglich
SU-SI, FRED KFN Kaufmann Product GmbH A-6850 Dornbirn (00 43 · 55 72 · 2 62 83)	DIN 1052	DIN 1052	DIN 1052	x	x	x	x	SU-SI Mobile, komplett vorgefertigte Gebäudeeinheit mit 30 - 50 m² Nutzfläche FRED Mobile, komplett vorgefertigte Gebäudeeinheit mit 3 x 4 m Grundfläche aus ziehbar auf 18 m² Nutzfläche
Living Structure, Living Box Architeam CH-4001Basel (0041 · 61 · 261 50 20)	DIN 1052	DIN 1052	DIN 1052	x	x	x	×	Raumzellen
Modular-T Bauart Architekten CH-3008 Bern (00 41 · 31 · 385 15 15)	DIN 1052	DIN 1052	DIN 1052	x	x	x	x	Transportable Raumzellen aus bauökolgisch hochwertigen Materialien hergestellt. Stützenfrei Räume bis 12 m Breite möglich. Stapelbar bis zu 4 Geschossen. Geeigne für Büros, Schulen, Hotels, Wohnungen, Spitalzimmer, Labors.

# Allgemeiner Holzrahmenbau



### **Allgemeines**

Der "allgemeine Holzrahmenbau" ist eigentlich ein Re-Import aus den USA. Er entwickelte sich dort aus den traditionellen Fachwerkbauweisen der europäischen Einwanderer, insbesondere den englischen Fachwerktypologien mit ihren eng stehenden Ständerfachwerken ohne Querriegel über die Geschosshöhe. Mit der Entwicklung und Verbreitung der Holzwerkstoffplatten ging der Ersatz der Fachwerkstrebe durch die mittragende, aussteifende Beplankung einher. Gleichzeitig wurden die Holzquerschnitte reduziert und vereinheitlicht. Üblicherweise werden in Nordamerika bis heute Querschnitte der Abmessungen "two-by-four" (2 x 4 Zoll) oder "twoby-six" (2 x 6 Zoll) verwendet. Sind größere Querschnitte erforderlich, so werden diese aus den Standardguerschnitten durch Vernagelung zusammengesetzt.

Nach einer Studienreise einer Gruppe deutscher Zimmerer und Verbandsvertreter in die USA in den 70iger Jahren wurde die Bauweise für die Zimmereibetriebe wiederentdeckt, die sich dadurch verlorenes Terrain im Holzhausbau zurückeroberten. Die ersten deutschen Konstruktionsregeln wurden von Küttinger et.al. veröffentlicht [11].

Das Buch "Holzrahmenbau" wurde inzwischen mehrfach überarbeitet, (zuletzt im Jahr 2001) und durch eine Ausgabe über "Holzrahmenbau - mehrgeschossig" [12] ergänzt. Das Buch wird häufig als der "Holzrahmenbau-Katalog" bezeichnet.

Vergleicht man die Konstruktionsregeln des Holzrahmenbaus mit den Konstruktionen des Holztafelbaus, so stellt man fest, dass sich die klassische, reimportierte Version des amerikanischen Holzhausbaus von den in Deutschland und Europa entwickelten Holzhäusern der Fertighausindustrie kaum unterscheidet, allenfalls im Grad der Vorfertigung.

Der allgemeine Holzrahmenbau ist heute die Grundlage vieler stabförmiger Systeme, die sich oft nur durch die Verwendung spezieller, firmenbezogener Produkte unterscheiden.

### Hersteller, Vertreiber

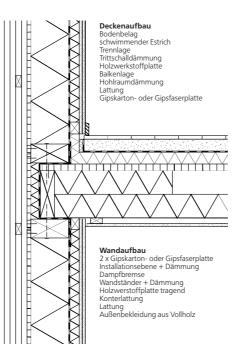
Zimmereibetriebe, auf Ausschreibungen reagierend oder teilweise mit eigenen Haustypen, Vertrieb zwischenzeitlich auch über Bauträger, Wohnungsbaugesellschaften usw.. Die Bauweise ist nicht durch Patente oder Nutzungsrechte geschützt.

### Architektur

Der Holzrahmenbau ist - wie sein amerikanisches Vorbild – aus gestalterischer Sicht ein völlig offenes System. So lange das vorgegebene Konstruktionsraster der Wände und Decken eingehalten wird und übliche Deckenspannweiten bis ca. 5,5 m verwendet werden sind alle Haustypen bis zum vielgeschossigen Verwaltungsbau denkbar. Bereits die Konstruktionen der ersten Generation erfüllten die bis heute gültige Wärmeschutzverordnung. Durch die Vergrößerung der Dämmstoffdicken (z.B. durch eine zusätzliche, gedämmte Installationsebene) ist Niedrigenergie- bis Passivhaus-Standard erreichbar.

Durch die außenliegende, tragende Beplankung sind Eigenleistungen in der sehr schnell herstellbaren, witterungsdichten Hülle einfach möglich.

Durch die lange Anwendungsdauer, die umfangreichen Erfahrungen der Ausführenden und eine ausreichende Anzahl von Planungshilfen ist mit dem System eine große Planungssicherheit zu erreichen.





### Konstruktion

Das System Holzrahmenbau besteht bei den Wän-

- · Hölzern (Rahmen) gleicher Abmessungen, früher meist 60 x 120 mm, heute 60 x 160 mm,
- · außenliegender, aussteifender Holzwerkstoffbeplankung,
- · beliebiger Fassadenbekleidung, von hinterlüfteten Brettfassaden bis zu zugelassenen WDVS,
- · unterschiedlichen Dämmstoffen,
- · Dampfbremse, Luftdichtung,
- · Innenbekleidung.

Das Achsraster der Wandstiele ergibt sich aus den Plattenmaßen 1250 x 2500 mm zu e = 625 mm, andere Raster entsprechend anderer Plattenformate sind möglich.

Es werden übliche Holzbalkenlagen verwendet, die oberseitig mit Holzwerkstoffplatten beplankt werden und damit als Deckenscheibe beansprucht werden können. Das Rastermaß der Deckenbalken sollte mit dem Wandraster übereinstimmen.

Die Deckenbalken liegen jeweils auf dem Rähm der darunterliegenden Wand auf und bilden damit die nächste Ebene (platform) zur Montage des daraufstehenden nächsten Geschosses. Diese Art der Konstruktion wird daher auch "Plattformbauweise" (platform-framing) genannt.

Im System werden eine Reihe geprüfter, sichtbarer und nicht sichtbarer Deckenaufbauten vorgeschlagen. Es werden Wand- und Deckenelemente in unterschiedlichen Vorfertigungsgraden hergestellt.

Häufig werden Nivellierschwellen zum Ausgleich eventueller Unebenheiten und zur Vormontage der Grundrissgeometrien verwendet.



Grundsätzlich ist die Dachform und -konstruktion frei wählbar. Im Regelfall wird der Holzrahmenbau mit Pfettendächern versehen. Sparren- und Kehlbalkendächer sind wegen der auftretenden Horizontalkräfte weniger geeignet. Dachaufbauten werden beispielhaft im System angegeben.

In den Wand-, Dach- und Deckenkonstruktionen wird für die stabförmigen Bauteile Konstruktionsvollholz (KVH), seltener andere stabförmige Vollholzprodukte wie z.B. BS-Holz, Duo-/Triobalken, Furnierschichtholz verwendet. Als Beplankungen werden traditionell Holzspanplatten, Baufurniersperrholzplatten und Gipsbauplatten verwendet. Derzeit werden zusätzlich in großem Umfang OSBund Gipsfaserplatten eingesetzt. Als Dämmstoffe werden mineralische Faserdämmstoffe nach DIN 18165-1, teilweise auch Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen eingesetzt.

Der allgemeine Holzrahmenbau ist als System nicht an bestimmte Produkte gebunden. Alle Varianten moderner Haustechnik können eingebaut werden. Die Installationen erfolgen meist in Vorwandinstallationen in üblicher Trockenbauweise.

Insgesamt zeichnet sich der Holzrahmenbau durch eine hohe Flexibilität und vielfältige Kombinationsmöglichkeiten mit anderen Holzbauweisen und -Systemen aus. So wird häufig der Holzrahmenbau mit Holzskelettbau kombiniert, z.B. um eine Auflösung der Tragstruktur für großflächige Verglasungen oder stützenfreie Bereiche zu ermöglichen. Und es gibt zahlreiche Beispiele der Kombination von Holzrahmenbau mit Mauerwerk-, Stahl- und Glaskonstruktionen.

Neben dem Konstruktionskatalog Holzrahmenbau [11] stehen weitere Veröffentlichungen und Seminarangebote zur Verfügung. Das etablierte System ist damit leicht anwendbar.

### **Tragwerk**

Die vertikalen Beanspruchungen werden über übliche Sparren-, Pfetten- und Deckenbalkenlagen aus KVH abgetragen. Die Aussteifung der Wand- und Deckenscheiben erfolgt durch Beplankungen mit Holzwerkstoffen, in Ausnahmefällen mit Brettschalungen. Die vertikalen Beanspruchungen der Wände werden durch die standardisierten Ständerquerschnitte aufgenommen. Maßgebend für die Bemessung ist die Querpressung der unteren Schwellenlage. Größere Beanspruchungen werden über Unterzüge und Stützen aus Brettschichtholz abgetragen, selten werden ergänzend Stahlkonstruktionen eingesetzt.

Durch vergrößerte Ständerabmessungen kann die vertikale Beanspruchbarkeit soweit erhöht werden, dass bis zu 5-geschossige Wohn- und Verwaltungsbauten möglich sind. Meist werden die Wanddicken ohnehin vom gewünschten Dämmstandard vorgegeben.

### Bauphysik

Das Niveau des vorhandenen Wärmeschutzes der Außenbauteile kann beliebig bis hin zu passivhaustauglichen Hüllen (U ≤ 0,1 W/m<sup>2</sup>K) gewählt werden.

Zur Erfüllung der Schallschutzanforderungen stehen eine Vielzahl geprüfter Dach-, Wand- und Deckenaufbauten zur Verfügung.

Je nach gewähltem Bauteilaufbau sind die Schallschutzanforderungen im Wohnungsbau bis hin zu erhöhtem Schallschutz (DIN 4109) erfüllbar.

Zur Erfüllung der Brandschutzanforderungen können entweder Bauteilaufbauten aus DIN 4102-4 oder geprüfte Aufbauten gewählt werden.

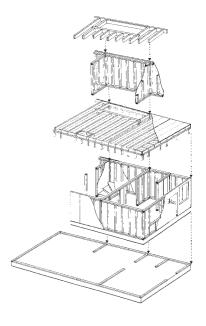
Zu allen drei Schutzanforderungen sind im "Holzrahmenbau-Katalog" zahlreiche Angaben zu finden.

Die Konstruktionen des allgemeinen Holzrahmenbaus sind, mit Ausnahme der Nivellierschwelle, i.d.R. in die Gefährdungsklasse 0 nach DIN 68800-2 und -3 eingestuft, d.h. ein vorbeugender chemischer Holzschutz ist nicht erforderlich.

### Ausführung

Durch die weite Marktverbreitung ist das System flächendeckend in Deutschland einsetzbar. Die Vorfertigung umfasst mindestens das Ständerwerk einschließlich der aussteifenden Beplankung.

Zahlreiche Betriebe fertigen zwischenzeitlich weiter vor, bis zu fertigen Wandelementen inkl. Fenster und Fassade. Dementsprechend beträgt die Bauzeit zwischen 8 und 20 Wochen, ohne Eigenleistungen. Bei der Auswahl der Betriebe sollte auf die Zugehörigkeit zu einer Qualitäts- oder Gütegemeinschaft geachtet werden. Geschlossene Elemente dürfen nur von Firmen mit Eigen- und Fremdüberwachung nach Tafelbaurichtlinie [13] hergestellt werden. Insgesamt ist der allgemeine Holzrahmenbau ein sehr bewährtes, flexibles System.



# Holzrahmenbau diffussionsoffen

Zur Montage vorbereitete Bodenplatte mit Nivellierschwelk und Deckenelementen

**7:00 Uhr:** Montage der ersten Erdgeschoss-Wand

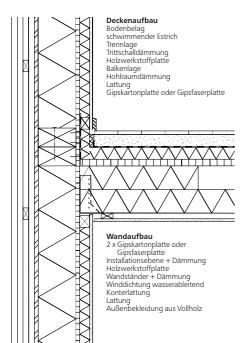




Der "diffusionsoffene Holzrahmenbau" ist eine Variante des allgemeinen Holzrahmenbaus. Sie wurde zu Beginn der 90-iger Jahre entwickelt und hatte ihre Ursprünge in der Bewegung des ökologischen Bauens. Die bekannteste Variante war das LBS-Öko-Haus, heute als System "81fünf" vermarktet.

Grundgedanke war der Wunsch, die dampfbremsende Kunststoffbahn auf der Innenseite der Bauteile zu vermeiden. Das wesentliche Merkmal des Systems ist die im Gegensatz zum allgemeinen Holzrahmenbau innenliegende tragende Holzwerkstoffbeplankung. Sie wird dadurch zum multifunktionalen Bauteil und übernimmt die Funktionen

- · Aussteifuna
- Dampfbremse
- · Luftdichtung (Stöße und Ecken abgeklebt). Die Konstruktionsregeln gleichen ansonsten denen des allgemeinen Holzrahmenbaus





### Hersteller, Vertreiber

Überwiegend Zimmereibetriebe, mit eigenen Haustypen oder auf der Grundlage von Ausschreibungen anbietend.

### **Architektur**

Der diffusionsoffene Holzrahmenbau ist gestalterisch ebenfalls ein völlig flexibles System. Unter Beibehaltung des Konstruktionsrasters sind alle Gebäudetypen realisierbar. Da meist eine zusätzliche Installationsebene verwendet wird, ist durch die erhöhten Dämmstoffdicken der Niedrigenergiehausstandard als systemimmanenter Standard anzusehen. Im System wurden außerdem bereits zahlreiche Passivhäuser gebaut.

Durch die innenliegende, tragende Beplankung sind Eigenleistungen bei der Außenwand erst ab der Installationsebene sinnvoll. Die Hülle der Gebäude ist dadurch jedoch spätestens nach einer Woche gedämmt, wind- und wasserdicht. Sie wird vom Profi qualitätsgesichert errichtet. Damit ist eine klare Definition der Schnittstelle zwischen Eigenleistung und Handwerk möglich, die Gefahr eines Werteverlustes durch Witterungseinflüsse ist ausgeschlossen und der weitere Ausbau kann unter komfortablen Randbedingungen erfolgen.

Das System wird zwischenzeitlich mehr als ein Jahrzehnt verwendet. Es hat sich als äußerst robust erwiesen. Durch die Vielzahl bereitstehender Informationen ist eine große Sicherheit in Planung und Ausführung realisierbar.

### Konstruktion

Der Wandaufbau im diffusionsoffenen Holzrahmenhau besteht aus

- · Hölzern (Rahmen) gleicher Abmessungen, meist 60 x 160 mm
- · innenliegender, aussteifender Holzwerkstoffbeplankung, luftdicht verklebt
- · unterschiedlichen Dämmstoffen, häufig eingeblasene Zellulosefaser
- · innenliegender Installationsebene aus 40 x 60 mm oder 60 x 80 mm hochkant stehender, waagerecht oder senkrecht verlegter Lattung (optional)
- · Innendämmung (optional)
- · Innenbekleidung
- · außenliegend: diffusionsoffene Bekleidung aus feuchtegeschützten Holzwerkstoffplatten oder Gipsfaserplatten oder Folien
- · Fassadenbekleidung, von hinterlüfteten Brettfassaden bis zu zugelassenen WDVS.

Das Achsraster der Wandstiele wird bei diesem System aus Gründen der Verminderung des Holzanteils in den Außenbauteilen variiert. Entsprechend der verwendeten Plattenmaße ergibt sich e = 625oder 833 mm aus 1250 x 2500 mm bzw. e = 815mm aus 1220 x 2440 mm oder e = 1000 mm aus 2500 x 5000 mm.

Bei den Geschossdeckenaufbauten unterscheiden sich die beiden Holzrahmenbausysteme nicht voneinander. Die Art der Deckenauflagerung wird jedoch variiert. Neben der "Plattformbauweise" (platform-framing) wird verwendet:

- · Balloon-framing. Hierbei gehen die Außenwände über die gesamte Gebäudehöhe durch, die winddichtende Schicht wird nicht durch das Einbinden der Deckenbalken gestört. Sie bilden dadurch eine geschlossene Hülle (balloon).
- · Quasi-balloon-framing entspricht im Prinzip dem balloon-framing, vermeidet aber die schwierige Montage gebäudehoher Elemente. Es werden Großtafel-Wandelemente hergestellt, deren horizontaler Stoß knapp oberhalb der Rohdecke liegt (siehe Detail).





**18:00 Uhr:**Das letzte Dachelement ist verlegt – fertig!



Bei beiden Varianten können die Decken entweder mit Stahlblechformteilen an den Wandstielen oder Querhölzern in den Wänden befestigt werden. Alternativ wird die Installationsebene tragend ausgebildet, so dass die Balkenlagen dort aufliegen können.

Die Einleitung von Scheibenkräften aus den Decken in die Wände muss in beiden Fällen gesondert nachgewiesen werden. Deckenelemente können vorgefertigt werden. Die Aufbauten entsprechen dem allgemeinen Holzrahmenbau.

Die Wandmontage erfolgt im Regelfall auf einer Nivellierschwelle. Üblicherweise werden Pfettendächer eingesetzt. Die Dachaufbauten werden ebenfalls diffusionsoffen gewählt, d.h. auf der Außenseite eine diffusionsoffene Unterspannbahn oder Holzwerkstoffplatte, innenseitig eine Holzwerkstoffplatte oder Dampfbremspappe.

In den Konstruktionen werden die gleichen Baustoffe wie im allgemeinen Holzrahmenbau verwendet. Durch die verstärkte ökologische Orientierung kommen jedoch häufiger Baustoffe zum Einsatz, die auch baubiologisch positiv bewertet sind. Dies betrifft insbesonders die Dämmstoffe und Holzwerkstoffplatten.

Der diffusionsoffene Holzrahmenbau ist als System jedoch nicht an bestimmte Produkte gebunden. Die Integration der Haustechnik und die Kombination mit anderen Systemen ist wie beim allgemeinen Holzrahmenbau möglich.

Neben dem Konstruktionskatalog Holzrahmenbau [12] als Grundlage zur sinngemäßen Anwendung stehen auch hier weitere Veröffentlichungen und Seminarangebote zur Verfügung. Das System ist damit uneingeschränkt anwendbar.

### Tragwerk

Im wesentlichen gelten die Aussagen zum allgemeinen Holzrahmenbau. Besonderes Augenmerk ist auf die Befestigung der Deckenbalken und die Einleitung von Scheibenkräften zu legen. Endverankerungen und andere Stahlblechformteile können im Rahmen ihrer Zulassungen oder mit entsprechendem rechnerischen Nachweis auch durch die innenliegenden Holzwerkstoffplatten hindurch befestigt werden.

### **Bauphysik**

Das Niveau des Wärmeschutzes der Außenbauteile kann beliebig bis hin zu Passivhaus tauglichen Hüllen (U  $\leq$  0,1 W/m²K) gewählt werden. Zur Erzielung der notwendigen Luftdichtheit sind die innenliegenden Holzwerkstoffplatten in den Stößen und an den Bauteilanschlüssen luftdicht abzukleben. Dazu sind Klebebandsysteme oder Klebesysteme mit armierten Baupappen verschiedener Hersteller verfügbar.

Zur Erfüllung der Schallschutzanforderungen kann eine Vielzahl geprüfter Dach-, Wand- und Deckenaufbauten gewählt werden.

Je nach Bauteilaufbau sind die Schallschutzanforderungen im Wohnungsbau bis hin zu erhöhtem Schallschutz erfüllbar.

Zur Erfüllung der Brandschutzanforderungen können entweder Bauteilaufbauten aus DIN 4102-4 oder geprüfte Aufbauten gewählt werden.

Da DIN 4102-4 nur Konstruktionen mit mineralischen Faserdämmstoffen nach DIN 18165-1 enthält, dürfen bei Verwendung von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen nur geprüfte Konstruktionen eingesetzt werden.

Die Konstruktionen des diffusionsoffenen Holzrahmenbaus sind i.d.R. in die Gefährdungsklasse 0 nach DIN 68800-2 und -3, einzustufen d.h. ein vorbeugender chemischer Holzschutz ist nicht erforderlich.

### Ausführung

Wie im System "allgemeiner Holzrahmenbau" werden Typenhäuser oder individuell geplante Häuser auf der Basis eigener Planungen oder Ausschreibungen angeboten. Das System ist flächendeckend in Deutschland einsetzbar. Die Vorfertigung umfasst hier jedoch meist mehr Bauteilschichten als im allgemeinen Holzrahmenbau. Die innenliegende, aussteifende Beplankung führt dazu, dass die Bauteile inklusive der diffusionsoffenen Außenbeplankung und der Dämmung hergestellt werden. Einblas-Dämmsysteme werden meist örtlich verarbeitet. Sinnvoll ist außerdem die werkseitige Vorfertigung der Holz- oder Putzfassade, da damit ein sofortiger, wirksamer Wetterschutz gegeben ist. Fenster werden je nach Größe der Verglasung (Gewicht!) und den betrieblichen Möglichkeiten des Herstellers bereits eingebaut. Die Abbildungen zeigen die Montage eines großen Einfamilien-Wohnhauses mit circa 220 m<sup>2</sup> Wohn- und Nutzfläche an nur einem Tag bis zur wasserdichten Hülle.

Die Gesamtbauzeit beträgt 8 -12 Wochen, ohne Eigenleistungen. Zur Qualitätssicherung gelten die gleichen Aussagen wie zum allgemeinen Holzrahmenbau.

Aufgrund seiner Robustheit gegen kurzfristigen Feuchteanfall, bedingt durch das gute Austrocknungsvermögen der Konstruktion, hat sich der diffusionsoffene Holzrahmenbau hervorragend bewährt. Die Vermeidung von dampfbremsenden Kunststoff-Folien auf der Innenseite beschert ihm zudem einen "psychologischen" Vorteil bei den Bauherren.

# **AGEPAN-Bausystem**



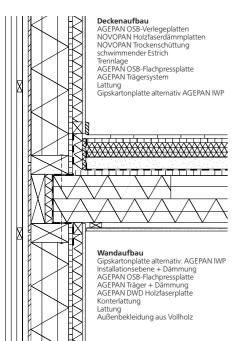
### Anwendungsbereiche

- · Wand
- · Decke
- · Dach

in Nutzungsklasse 1 + 2. bei vorwiegend ruhender Belastung, besonders im Niedrig- und Passivhausstandard.

### Nutzungsbereiche

- · Ein- und Mehrfamilienhäuser (Geschosswohnungsbau)
- · Büro- und Verwaltungsbauten
- · Schulen und Kindergärten
- ·Sonderbauten





### Beschreibung

Das AGEPAN-Bausystem beinhaltet ein breites Produktsortiment sowie Problemlösungen und geprüfte Bauteilaufbauten für den Holzbau.

Anwendungstechnische Beratung, geprüfte Bauteile, Referenz- und Systemprodukte bieten auch dem im Holzbau unerfahrenen Planer ein hohes Maß an Planungssicherheit.

Dabei werden die nach Norm bzw. nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung gefertigten Produkte der Firma Glunz eingesetzt.

Als Systembauteile mit geprüften Konstruktionsdaten und bauphysikalischen Eigenschaften liegen folgende Bauteile vor:

# · Dampfdiffusionsoffene Dachelemente mit Vollsparrendämmung (VDA)

Unter Verwendung der AGEPAN Stegträger (200 - 240 mm), der DWD Holzfaserplatten als wasserführendes Unterdach außen und OSB-Flachpressplatten innen.

### · Aufsparrendämmung (ADA)

Innen AGEPAN OSB als Dampfbremse, außen diffusionsoffene AGEPAN DWD Dämmung, z.B. AGEPAN Thermisorel

# · Niedrigenergie-Außenwände (NEW-F 30-B) mit Ständer/Wandstielen aus Konstruktionsvollholz

bzw. mit AGEPAN Stegträgern, Zellulosedämmung (Homatherm) oder Mineralwolle im Gefach, OSB-Flachpressplatte innen und DWD außen.

### · Innenwand (INW F 30-B)

a) beidseitig 12 mm AGEPAN OSB

bzw. 13 mm Novopan Holzspanplatten zzgl. 9,5 mm GKB,

40 mm Dämmstoff

(Homatherm, Mineralfaser nach DIN18165 (30 kg/m<sup>3</sup>) oder Isofloc).

b) beidseitig 12 mm AGEPAN IWP,

KVH 6/10,

60 mm Mineralfaserdämmplatte nach DIN 18165 oder 66 mm AGEPAN Thermisorel Holzfaserdämmung.

### · Geschossdecke (GSD)

Sichtbare Balkenlage aus Konstruktionsvollholz mit sichtbarer AGEPAN OSB/4 Platte (darüber verschiedene Fußbodenaufbauten möglich).

### Raster, Modul

Das System ist an kein Raster oder Modul gebunden. Üblicherweise werden die des Holzrahmenbaus angewendet.

### Tragwerk

Das Tragsystem entspricht dem Holzrahmenbau (Platform framing).

### Wärme- und Feuchteschutz

Diffusionsoffene, vollgedämmte Konstruktionen für die Außenhülle. Im Dachbereich auch die Aufsparrendämm-Variante ADA.

### Schallschutz

Für unterschiedliche Schutzziele liegen für die Systembauteile Prüfzeugnisse vor.

### Brandschutz

Brandschutz-Prüfzeugnisse oder gutachterliche Stellungnahmen liegen für die Systembauteile vor.

### Kennzeichnung

Ü-Zeichen (ÜZ).

### Qualitätssicherung der Baustoffe

Eigen- und Fremdüberwachung nach der jeweiligen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.



Glunz AG D-59063 Hamm www.glunz.de

Anwendungstechnische Beratung: AWT Göttingen 05 51 · 50 62 - 479 05 51 · 50 62 - 404 Fax ubhbm@glunz.de

vorh. El vorh. GA

# Baustoffe, Bauteile und Abmessungen AGEPAN Trägersystem

alle Trägertypen mit Vollholz-Gurten

a) Stegmaterial: Harte Holzfaserplatte (HFH)

Typ AS: Stiel (160, 200, 220, 240, 300 mm), für vollgedämmte Außenwandkonstruktionen

Typ AM: leichter Träger; besonders im Dachbereich geeignet (200, 220, 240, 250, 300, 320, 350, 400, 450, 500 mm)

Typ AM\*: Deckenträger (200, 220, 240, 250, 280, 300, 320, 350, 400, 450, 500 mm)

b) Stegmaterial OSB

Typ AT: Träger f. d. hoch beanspruchten Bereich, Steg 12 mm (200, 240, 300, 400 mm) Typ AT\*: hochbelastbarer Trägerquerschnitt, Steg 15 mm (240, 300, 320 mm)

# AGEPAN Holzwerkstoffe (Abmessungen in mm) AGEPAN OSB/4

Flachpressplatte nach Z-9.1-326 (tragende, aussteifende Beplankung mit höheren Festigkeiten) Dicke: (6, 8), 10, 12, 15, 18, 22

### AGEPAN OSB/3

Flachpressplatte nach Z-9.1-424 (tragende, aussteifende Beplankung mit höheren Festigkeiten)

Dicke: 10, 12, 15, 18, 22, 25

Formate (als Standardplatte, ungeschliffen) 2500 x 1250 oder 5000 x 1250 oder 5000 x 2500 Andere Ausführungen, Dicken u. Formate a. Anfrage

### AGEPAN DWD

diffusionsoffene Holzfaserplatte nach Z-9.1-382

Dicke: 12, Format: 2750 x 1250

Dicke: 16, Format: 2500 x 625 oder 2500 x 1000

### AGEPAN IWP

Innenwandplatte nach Z-9.1-500 Dicke: 12 Format: 2650 x 1250 (standard) 2650 x 625 (compact)

# AGEPAN Triaphen

Holzbau-Spanplatte nach DIN 68763

# 13, 16, 19, 22, 25

Novopan Spanplatte

Spanplatte nach DIN 68763 auch als B1-Spanplatte (13 - 38 mm)

8, 10, 13, 16, 19, 22, 25, 28, 38 mm

### Tragfähigkeit

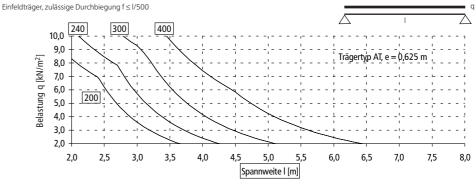
iragertyp	kN	kN	kNm	kNm <sup>2</sup>	kN KA
Stiel <sup>2)</sup>	KIN	KIN	KINIII	KINIII-	KIN
AS 160	45,9	2,9	2,2	188,4	1382,4
AS 200	45,9	3,8	3,2	337,9	1958,4
AS 220	45,9	4,2	3,7	430,2	2246,4
AS 240	45,9	4,7	4,2	534,4	2534,4
AS 300	45,9	6,0	5,8	919,6	3398,4
Sparren / Ba	lken 3)				
AM 200	45,9	3,8	3,2	337,9	1958,4
AM 220	45,9	4,2	3,7	430,2	2246,4
AM 240	45,9	4,7	4,2	534,4	2534,4
AM 250	45,9	4,9	4,5	590,9	2678,4
AM 280	45,9	5,6	5,2	778,9	3110,4
AM 300	45,9	6,0	5,8	919,6	3398,4
AM 320	45,9	6,5	6,3	1072,7	3686,4
AM 350	45,9	7,1	7,0	1326,0	4118,4
AM 400	45,9	8,3	8,1	1812,6	4838,4
AM 450	45,9	9,4	9,2	2381,5	5558,4
AM 500	45,9	10,5	10,4	3035,0	6278,4
AM* 200	53,9	3,8	3,7	394,7	1958,4
AM* 220	53,9	4,2	4,3	502,3	2246,4
AM* 240	53,9	4,7	4,9	623,6	2534,4
AM* 250	53,9	4,9	5,2	689,5	2678,4
AM* 280	53,9	5,6	6,1	908,2	3110,4
AM* 300	53,9	6,0	6,8	1071,7	3398,4
AM* 320	53,9	6,5	7,4	1249,6	3686,4
AM* 350	53,9	7,2	8,2	1543,5	4118,4
AM* 400	53,9	8,3	9,5	2107,1	4838,4
AM* 450	53,9	9,4	10,9	2764,9	5558,4
AM* 500	53,9	10,5	12,2	3518,9	6278,4
AT 200	52,5	5,2	3,6	395,3	2173,6
AT 240	52,5	6,6	4,8	627,1	2797,6
AT 300	52,5	8,7	6,6	1085,0	3733,6
AT 400	52,5	12,3	9,3	2159,0	5293,6
AT* 240	85,7	8.4	6.8	897.2	3276,0

für nicht stabilitätsgefährdete Bauteile
 Zulassung: Z-9.1-140
 Zulassung: Z-9.1-123

### Übersicht

Allgemein	Wand	Decke	Dach				
Baurechtliche Grundlage für Herstellung und Bemessung	DIN 1052 + Zulassungen der jeweiligen Produkte						
Maßtoleranzen	DIN 1	8201 - 18203					
Planungsraster	(62,5 / 83,5)	(62,5 / 83,5)	(62,5 / 83,5)				
Planungshilfen							
Regeldetails	ja	ja	ja				
Geprüfte Standardaufbauten	ja	ja	ja				
Musterausschreibungs- texte	ja	ja	ja				
Bemessungshilfen	Tabelle	Tabelle	Tabelle				
Brandschutz							
Baustoffklasse	B2 (B1)	B2 (B1)	B2 (B1)				
Bauteilklasse	F 30-B	F 30-B	F 30-B				
Baurechtliche Grundlage	Prüfzeugniss auf Anfrage <sup>1</sup>	e für Wand, De	cke, Dach				
Schallschutz							
Luftschalldämmung [dB]	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage				
Trittschalldämmung [dB]	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage				
Baurechtliche Grundlage		oauten nach DI e auf Anfrage					

<sup>1)</sup> Die Prüfzeugnisse werden kontinuierlich aufgearbeitet, daher jeweils den aktuellen Stand über die AWT oder das Internet abfragen



Belastung inklusive Eigengewicht Tragelement Trägertyp: AT Berücksichtigung von zul Q, zul M, zul f

Lastfall H Trägerabstand: 0,625 m El<sub>y</sub> des Verbundquerschnittes ohne Berücksichtigung von Schubverformungen
 Datenquelle: Produktunterlagen Glunz AG

Erforderlicher Deckenträger in Abhängigkeit von Spannweite und Belastung

# FrameWorks™ Bausystem



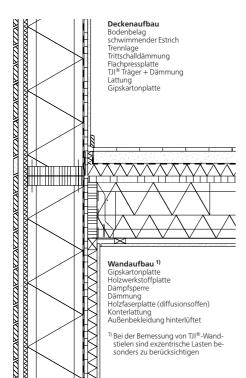
### Anwendungsbereiche

- · Wand
- · Decke
- · Dach

in Nutzungsklasse 1 + 2. bei vorwiegend ruhender Belastung, besonders im Niedrig- und Passivhausstandard.

### Nutzungsbereiche

- · Ein- und Mehrfamilienhäuser
- · Industrie- und Verwaltungsbauten
- · Schulen und Kindergärten
- ·Sonderbauten







### Beschreibung

holzbau handbuch

Teil 1 Folge 4

Das FrameWorks™ Bausystem stammt aus Nordamerika. Trus Joist sprl mit europäischem Hauptsitz in Genval, Belgien, und der deutschen Vertretung in Planegg passte das System dem europäischen Markt und den jeweiligen Baunormen an und entwickelte Bauteile unter Verwendung der in Nordamerika gefertigten Produkte wie TJI® Stegträger, Parallam®-Furnierstreifenholz und TimberStrand™ Langspanholz.

Für die vorgeschlagenen Wand-, Decken- und Dachaufbauten wurden zahlreiche Gutachten und Expertisen vor allem hinsichtlich des Brand- und Schallschutzes eingeholt, um die Anwendung baurechtlich abzusichern.

TJI® Träger mit Gurten aus Microllam® Furnierschichtholz und mit einem Steg aus einer speziellen OSB Performance Plus-Platte werden als Wandstiele, Deckenbalken und Dachträger eingesetzt. Der statisch günstige Querschnitt der Stegträger ermöglicht große Spannweiten bei minimalen Materialeinsatz. Wegen der begrenzten Tragfähigkeit als Wandstiel werden neben größeren Wandöffnungen die Stützen aufgedoppelt oder durch Randstützen aus TimberStrand™ Langspanholz ersetzt.

Bei sehr großen Beanspruchungen kommen Rechteckquerschnitte aus Parallam® Furnierstreifenholz als Balken, Pfetten, Stützen und in ingenieurmä-Bigen Fachwerkkonstruktionen zur Anwendung. Bei großem Querdruck und Schubbeanspruchungen eignet sich Parallam® Furnierstreifenholz und neuerdings auch TimberStrand™ Langspanholz als Schwellenholz oder Rähm.

Ebenfalls wird TimberStrand™ Langspanholz (zuvor Intrallam®) als Träger oder als Randbohle für Decken- und Dachkonstruktionen bzw. als Schwellen, Rähm und Stiele im Wandbereich eingesetzt.

Die Einzelbauteile können auch in Kombination mit anderen Systemen und Bauweisen eingesetzt werden. Im Passivhausbereich werden häufig die Massivholzysteme mit den Stegträgern als Trägermaterial in den hochgedämmten Bauteilschichten für die Außenhülle kombiniert.

Umfangreiche Planungshilfen mit Detaillösungen für Dach-, Decken- und Wandaufbauten unterstützen den Planer bei der Umsetzung des Systems in der Baupraxis.

Speziell für die TJI® Trägersyssteme entwickelte Holzverbindungsmittel der Firma Bulldog-Simpson sind mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung auf dem Markt verfügbar.

### Bauteile, Baustoffe, Herstellung

### **Raster Modul**

Das System ist an kein Planungs- und Konstruktionsraster bzw. -modul gebunden. Aus wirtschaftlichen Gründen wird meist das auf die Formate der Holzwerkstoffplatten abgestimmte Raster des Holzrahmenbaus gewählt.

### Tragwerk

Die Bemessung der Bauteile und des Gesamtgebäudes erfolgt in jedem Einzelfall nach den üblichen Regelwerken des Holzbaus in Verbindung mit den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen und Prüfzeugnissen der Produkte.

Die zulässigen Spannungen und Rechenwerte der Elastizitäts- und Schubmoduln sowie die Knickzahlen sind für die Produkte TimberStrand™ Langspanholz und Parallam® Furnierstreifenholz in den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen ge-

Die Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit der Stegträger können als geklebte Verbundbauteile nach den einschlägigen Bemessungsnormen des Holzbaus geführt werden. Der Nachweis der Wandstiele erfolgt als mehrteiliger Druckstab, der abhängig von seinem Seitenverhältnis b/h (Breite/Höhe) ein- oder beidseitig kontinuierlich gehalten werden

Die Bauwerke werden meist in Quasiballon-framing-Bauweise hergestellt. In Verbindung mit gro-Ben Beplankungsplatten ist auch reines Ballon-framing möglich und bietet damit gut gedämmte Geschossstoß-Details.



# Trus Joist sprl Behringstraße 10 D-82152 Planegg 089 · 85 50 96 089 · 85 40 886 Fax munich@trusjoist.com www.trusjoist.com

### Wärmeschutz und Feuchteschutz

Die Verwendung von Stegträgern in der Gebäudehülle führt zu einer Reduzierung der Wärmebrücken in den wärmeübertragenden Flächen. Dies macht sich besonders in den Gebäudeecken positiv bemerkbar.

### Schallschutz

Für unterschiedliche Schutzziele für Decke und Dach liegen Werte für die geprüften Aufbauten vor.

### Brandschutz

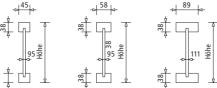
Brandschutz-Prüfzeugnisse oder gutachterliche Stellungnahmen liegen für die Produkte und für einige Musteraufbauten vor.

### Kennzeichnung der Bauteile

Ü-Zeichen (ÜZ)

### Qualitätssicherung

Eigen- und Fremdüberwachung nach den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen der Produkte.



	Abmes	ssunger	1		zui. Bei Lastfall	anspruci H	nungen					
Тур	Breite	Gurt- höhe	Steg- dicke	Höhe	zul Q <sup>1)</sup>	zul M	Ely					
	mm	mm	mm	mm	kN	kNm	Nmm <sup>2</sup> x 10 <sup>9</sup>					
250	45	38	9,5	200	3,82	3,78	338					
				241	4,72	4,50	536					
				302	6,02	5,64	918					
				356	7,17	6,72	1356					
				406	8,24	7,79	1857					
350	58	38	9,5	200	3,84	4,72	422					
					241	4,75	5,60	668				
											302	6,08
				356	7,25	8,31	1677					
				406	8,34	9,59	2288					
550	89	38	11,1	200	4,51	7,69	634					
				241	5,59	9,10	1001					
				302	7,17	11,30	1698					
				356	8,57	13,36	2488					
				406	9,87	15,36	3381					

<sup>&</sup>lt;sup>1)</sup> mit Stegverstärkungen sind deutlich höhere zulässige Auflagerkräfte möglich

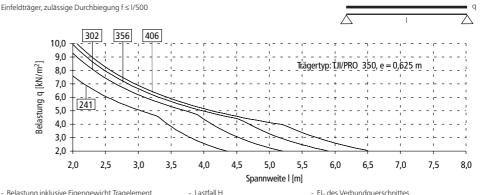
### TimberStrand™und Parallam®

Breite	Höhe 160	200	220	241	280	302	356	406	460
TimberS	trand™	и							
40	Х	Х	Х	Х		Х	Х	Х	
60	X	Х	Х	Х		Х	Х	Х	
Darallan	a® Furn	ioretra	aifanh	حام					
Parallan	n® Furn	ierstr	eifenh						
45	n® Furn			Х		Х	Х	Х	
45 68	n® Furn	ierstro ×	eifenh ×			X X	X X	X X	
	n® Furn			Х	x				X
45 68	n® Furn	Х	Х	X X	X X	Х	Х	Х	X X
45 68 89	n® Furn	X X	X X	X X		X	X	X X	

### Übersicht

Allgemein	Wand	Decke	Dach			
Baurechtliche Grundlage für Herstellung und Bemessung	e TJI®-Träger Z-9.1-277 Parallam® Z- 9.1-241 TimberStrand™ Z-9.1-323 DIN 18201 - 18203					
Maßtoleranzen	DIN 18	3201 - 18203				
Planungsraster	variabel	variabel	variabel			
Planungshilfen						
Regeldetails	ja	ja	ja			
Geprüfte Standardaufbauten	ja	ja	ja			
Musterausschreibungs- texte	ja	ja	ja			
Bemessungshilfen	ja	ja	ja			
Brandschutz						
Baustoffklasse	B2	B2	B2			
Bauteilklasse	F 30 - B	F 30 - B	F 30 - B			
Baurechtliche Grundlage Schallschutz	Prüf- zeugnis auf Anfrage	3 Prüf- zeugnisse	3 Prüf- zeugnisse			
			\ · ·			
Luftschalldämmung [dB]	-	s. Gutachten <sup>1</sup>				
Trittschalldämmung [dB]	-	s. Gutachten <sup>1</sup>				
Baurechtliche Grundlage	-	27 Prüf- zeugnisse	27 Prüf- zeugnisse			

<sup>1)</sup> Gutachten wurde ausgestellt vom LABOR für Schall- + Wärmetechnik in Stephanskirchen



- Belastung inklusive Eigengewicht Tragelement Trägertyp: TJI / Pro 350, ohne Stegverstärkung Berücksichtigung von zul Q, zul M, zul f
- Trägerabstand: 0,625 m, Auflagenlänge 60 mm
- Ely des Verbundquerschnittes
   ohne Berücksichtigung von Schubverformungen
   Datenquelle: Trust Joist sprl

Erforderlicher Deckenträger in Abhängigkeit von Spannweite und Belastung

# induo® Systemholztechnik



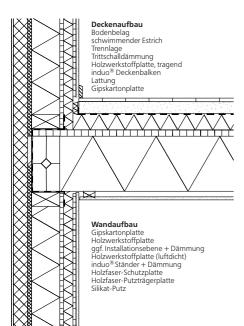
### Anwendungsbereiche

- $\cdot$  Wand
- · Decke
- in Nutzungsklasse 1 + 2,

bei vorwiegend ruhender Belastung.

### Nutzungsbereiche

- · Ein- und Mehrfamilienhäuser (Geschosswohnungsbau)
- · Industrie- und Verwaltungsbauten
- $\cdot \, \text{Aufstockungen}$
- $\cdot \, \text{Winterg\"{a}rten und Balkone}$
- · Demontierbare Bauten
- · Raumtragwerke, Hallentragwerke mit nicht sichtbaren Verbindungen





### Beschreibung

induo<sup>®</sup> ist ein industriell vorgefertigtes, aus stabförmigen Bauteilen zusammengesetztes (skelettartiges) Holzbausystem. Alle Bauteile werden seriell gefertigt, maßgenau abgebunden und nach Packlisten sortiert und kommissioniert an die Baustelle geliefert.

Die Verbindung erfolgt über patentierte, rhombusförmige, gusseiserne Ankerkörper mit Innengewinde, die in die maßlich exakt fixierten Innenöffnungen von Kreuz-, Duo-, BS-Holz-Balken oder anderen Holzwerkstoffen eingelegt werden. Dabei können unter Einhaltung der Mindestabstände, mehrere Anker über- oder nebeneinander eingebaut werden. Damit wird auch die Ausbildung von biegesteifen Rahmenecken möglich.

Durch die Form und Lage des Verbundankers (Innenvernagelung) entsteht eine Verbindung die in der Lage ist, hohe Zug- und Druckkräfte axial zu übertragen.

Bei der Holz-Stahl-Verbindung (s.S. 21 unten) werden die innenliegenden Verbundanker des induo®-Balkens mit einem Bolzen stirnseitig mit einem Formteil aus Stahl verbunden. Die Querkräfte werden direkt über angeschweißte Auflagerkonsolen übertragen.

Bei der Holz-Holz- bzw. Holz-Beton-Verbindung (S. 21 unten) werden die induo<sup>®</sup>-Balken über eine rückwärtig durch den Verbundanker durchgesteckte Imbusschraube mit dem Knotenpunkt verbunden. Für diesen Anwendungsfall werden in das lastabtragende Bauteil Schraubhülsen eingelegt. Damit sind auch kreuzförmige Knotenverbindungen in Holzstützen möglich.

Der Aufbau des Tragskeletts mit den "just in time" auf die Baustelle gelieferten, vorkonfektionierten Bauteilen und Materialien erfolgt in kurzer Zeit. Der weitere Ausbau erfolgt im Hüllverfahren und als Wetterschutz von außen nach innen.

Die Planung erfolgt auf Grundlage serieller Grundelemente. induo®-Fachberater, Fachhändler und Fachbetriebe leisten Hilfe und Unterstützung in der Planung und während des gesamten Bauablaufs.

### Baustoffe, Bauteile, Herstellung

Die rhombusförmigen induo®-Verbundanker werden aus Sphäroguss der Güte GGG-500 (Festigkeit entspricht St 37-2) hergestellt. Der 240 mm lange Verbundanker verfügt, je nach Anwendungsfall, über ein kopfseitiges Innengewinde für die Aufnahme der Gewindebolzen M 20, oder ist mit einer Bohrung für die Durchsteckverbindung vorbereitet.

Die bauaufsichtlich zugelassenen Kreuz- und Duobalken sowie alle weiteren Holzwerkstoffe sind ausführlich im INFORMATIONSDIENST HOLZ "Konstruktive Vollholzprodukte" [2] und "Konstruktive Holzwerkstoffe" [1] beschrieben.

### Raster, Modul

Das System unterliegt keinen Einschränkungen eines Moduls oder Rasters.

### Tragwerk

Die Nachweise der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit des Verbundsystems kann nach den einschlägigen Bemessungsnormen des Holzbaus (z.B. DIN 1052) und des Stahlbaus (DIN 18800) in Verbindung mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung der Holzprodukte (z.B. der Kreuzund Duo-Balken) erfolgen.

Eine geprüfte Typenstatik wird zurzeit erarbeitet. Zur Aussteifung des tragenden Holzskeletts werden in der Regel die raumbildenden mit z.B. Holzwerkstoffen beplankten Wand- und Deckenelemente herangezogen.

Die Ausbildung eines reinen, z.B. mit Stahldiagonalen ausgekreuzten Skelett-Tragwerks ist allerdings ebenfalls problemlos möglich.

### Wärmeschutz und Feuchteschutz

Die Wand-, Decken- und Dachaufbauten sind vom System unabhängig und werden vom Hersteller nicht zwingend vorgeschrieben. Ein diffusionsoffener Aufbau wird empfohlen. Das tragende Skelett muss durch eine außenliegende, wärmedämmende und luftdichte Schicht umschlossen / umhüllt werden. Dadurch werden Wärmebrücken auch an den Stahlknoten vermieden.



### induo® Systemholztechnik GmbH & Co. KG

D-41352 Korschenbroich An der Blankstraße 20 0.21.61 .61.89-0 0 21 61 · 61 89-29 Fax info@induo.de www.induo.de www.induohaus.de

### Schallschutz

Gemäß DIN 4109, abhängig vom Aufbau.

### Brandschutz

Die Holzbauteile sind nach DIN 4102-4 in der Regel der Baustoffklasse B2 zuzuordnen. Die Stahlknoten können ungeschützt keine Brandschutzanforderungen erfüllen. In den Wand- oder Deckenaufbauten eingebaut, ist die Feuerwiderstandsdauer der schützenden Bekleidung maßgebend.

### Kennzeichnung

Die Konstruktionshölzer sind mit dem Ü-Zeichen (ÜZ) zu kennzeichnen. Bei BS 11 (ÜH).

### Qualitätssicherung

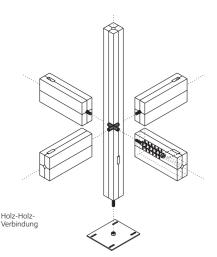
Für das Gesamtsystem wird zurzeit ein Qualitätssicherungssystem erarbeitet.

Für die Herstellung der verwendeten Holzprodukte erfolgt die Eigen- und Fremdüberwachung nach der jeweiligen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

### Bauteilabmessungen

Die Vorzugsguerschnitte der induo®-Balken und -Stützen betragen 100/100, 100/200, 120/120, 120/240, 140/140, 140/260 und 160/160 mm. Weitere Querschnitte auf Anfrage.

Die Kreuzbalken können bis 12 m Länge gefertigt werden, die maximale Stützweite beträgt laut Zulassung 6 m. Mit anderen Holzprodukten, z.B. BS-Holz, sind auch größere Längen und Spannweiten möglich.



### Tragfähigkeiten

nach Angaben des Herstellers im Lastfall H



Übertragbare Zug- oder Druckkraft in Längsrichtung des Verbundankers, Lastfall H b / h = beliebig

Ankerlänge	Schraube	zul F <sub>Z,D</sub>	
240 mm	M 20	43 kN	
2 x 240 mm	M 20	67 kN	

# Übertragbare Querkräfte am Knoten / Anker, Lastfall H Balken- und Stützenquerschnitt b / h = 120/240 mm

Haupt- und Neben- träger, Stützen aus	Schraube	zul F <sub>1,2</sub> NT <sup>1)</sup> an HT <sup>2)</sup>	zul F <sub>1,2</sub> NT <sup>1)</sup> an Stütze
Kreuzbalken	M 20 m. Passhülse	5,8 kN m. Passhülse	8,3 kN
Brettschichtholz	M 20 m. Passhülse	7,0 kN	10,1 kN

<sup>1)</sup> NT = Nebenträger 2) HT = Hauptträger

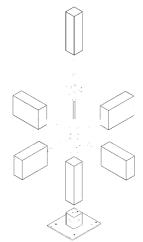
# **Zulässige Stützweiten für Nebenträger in m** Kreuzbalken, e = 62.5 cm, $f \le 1/300$ , Lastfall H

Flächenlast [kN/m <sup>2</sup> ]	Querschnitt b / h [cm]				
	10 / 20	12 / 20	12 / 24	14 / 26	
3,75	4,24	4,51	5,21	5,72	
4,00	4,15	4,41	4,88	5,36	
4,25	4,07	4,33	4,59	5,04	
4,50	3,99	4,24	4,34	4,76	
4,75	3,84	4,11	4,11	4,51	
5.00	3.65	3.90	3.90	4.29	

# **Zulässige Stützweiten für Ha**uptträger<sup>1)</sup> in m Kreuzbalken, S10, b/h = $12/24^{2}$ cm, f $\leq$ 1/300; Lastfall H

Flächenlast [kN/m²] Spannweite Nebenträge 3,750 3,94 5.000 3.40 4.00

Holz-Stahl-Verbindung



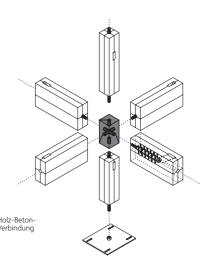
### Übersicht

Baurechtliche Grundlage

Allgemein	Wand	Decke	Dach			
Baurechtliche Grundlage für Herstellung und Bemessung	DIN 1052 Z-9.1-425 (Kreuzbalken) Z-9.1-440 (Duo- und Triobalken)					
Maßtoleranzen	DIN 18201 - 18203					
Planungsraster	-	-	-			
Planungshilfen						
Regeldetails	ja	ja	ja			
Geprüfte Standardaufbauten	in Bearbeitung					
Musterausschreibungs- texte	ja	ja	ja			

Bemessungshilfen	ja	ja	ja		
Brandschutz					
Baustoffklasse	Kreuzbalken und BS-Holz: B2 Anker und Schrauben: A				
Bauteilklasse		F 30 - B bis	F 60 - B		
Baurechtliche Grundlage		Standardaufbauter	nach DIN 4102		
Schallschutz					
Luftschalldämmung [dB]	-	-	-		
Trittschalldämmung [dB]	-	-	-		

Standardaufbauten nach DIN 4109



in Abhängigkeit der Nebenträgerspannweiten (gerundet auf 62,5 cm Raster Planung / Trägerlängen)
 andere Querschnitte auf Anfrage
 e = 62,5 cm

# Lignatur



### Anwendungsbereiche

- ·Wand
- · Decke
- · Dach

in Nutzungsklasse 1 + 2, bei vorwiegend ruhender Belastung.

### Nutzungsbereiche

- · Ein- und Mehrfamilienhäuser
- $\cdot \, \text{Industrie- und Verwaltungsbauten} \\$
- $\cdot \, \text{Schulen und Kinderg\"{a}rten}$
- $\cdot \, \mathsf{Sonderbauten}$
- · Bauen im Bestand

# Deckenaufbau Bodenbelag schwimmender Estrich Trennlage Holzfaser-Tirttschalldämmung Lignatur-Flächenelemente Wandaufbau Gipskartonplatte Installationsebene + Dämmung Holzwerkstoffplatte Wandständer + Dämmung Winddichtung wasserabweisend Konterlattung Außenbekleidung aus Vollholz alternativ: Lignatur Wandelemente



### Beschreibung

Lignatur-Elemente sind industriell gefertigte Kasten-, Flächen- oder Schalenelemente aus Nadelholz. Die multifunktionalen Strukturelemente erfüllen tragende, schall- und wärmedämmende, feuchte- und wärmespeichernde und flächenbildende Funktionen.

Die Lignatur-Elemente eignen sich durch ihren optimierten Querschnitt besonders dort, wo große Spannweiten mit hohen Beanspruchungen zu überbrücken sind.

Die industrielle Fertigung garantiert eine große Passgenauigkeit und eine umfassende Qualitätssicherung.

Werkseitig können die Elemente bereits präzise mit CNC-gesteuerten Abbundanlagen weiterbearbeitet und für die Montage vorbereitet werden.

Da die Fertigung und der Nachweis der Tragfähigkeit nach den einschlägigen Bemessungsnormen des Holzbaus geführt werden können, ist eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung nicht erforderlich. Das Herstellwerk verfügt über den notwendigen Nachweis der Eignung zum Leimen tragender Bauteile (Leimgenehmigung).

Lignatur lässt sich mit anderen Systemen bzw. Bauweisen kombinieren.

Die **Kastenelemente** (LKE) besitzen eine Deckbreite von 195 mm. Die Elemente sind mit doppelter Nut und Feder versehen und werden bei der Montage miteinander verschraubt.

Die **Flächenelemente** (LFE) sind standardmäßig 514 bzw. 1000 mm breit. Die Flächenelemente werden je nach statischer Anforderung mit Nut und Feder oder mit Schubdübeln miteinander verbunden. Vorkomprimierte Dichtungsbänder können zur luft- und dampfdichten Ausbildung der Fugen eingelegt werden.

Die **Schalenelemente** (LSE) sind besonders für den Einsatz im Steildachbereich konzipiert. Die 514 mm bzw. 1000 mm breiten Elemente werden ebenfalls durch Nut- und Feder miteinander verbunden.

### Baustoffe, Bauteile, Herstellung

Technisch getrocknete Lamellen aus Nadelholz der Sortierklasse S 10 (MS 10) werden im Hochfrequenzverfahren miteinander verklebt.

Durch den Vergütungseffekt entsprechen die Festigkeitswerte denen von Brettschichtholz der Festigkeitsklasse BS 11 nach DIN 1052.

In der Regel wird Fichte verwendet.

Es sind verschiedene Sicht- und Oberflächenqualitäten lieferbar.

### Raster, Modul

Die Lignatur-Elemente werden in Standardbreiten gefertigt. Durch die objektbezogene Herstellung von Pass-Elementen ist das Produktionsraster für den Entwurf nicht bindend.

### Tragwerk

Die Tragfähigkeits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise der Lignatur-Elemente können als geklebte Verbundbauteile nach den einschlägigen Bemessungsnormen des Holzbaus geführt werden.

Der Lastabtragung der Dach- und Deckenplatten erfolgt im wesentlichen einachsig.

Das Schwingungskriterium gilt laut Hersteller bei einer Beschränkung der Durchbiegung auf I/500 als erfüllt.

Die Auflagerung der Decken- und Dachelemente erfolgt in der Regel direkt.

Die üblichen mechanischen Verbindungsmittel (z.B. nach DIN 1052-2) können unter Beachtung der notwendigen Randabstände eingesetzt werden.

Auf die erforderlichen Einzelnachweise für die Verankerung der Wandelemente mit der Unterkonstruktion wird ausdrücklich hingewiesen.



Lignatur AG Mooshalde 785 CH-9104 Waldstatt 00 41 (0)71 · 353 04 10 00 41 (0)71 · 353 04 11 Fax info@lignatur.ch www.lignatur.ch

### Wärmeschutz und Feuchteschutz

Grundsätzlich sind sowohl dampfdiffusionsoffene wie auch dampfdiffusionsdichte Konstruktionen möglich. Bei diffusionsoffenen Aufbauten haben sich die Massivholzelemente durch ihr Diffusionsverhalten und durch ihre Speicher- und Wärmedämmfähigkeit bewährt.

### Schallschutz

Für unterschiedliche Schutzziele liegen für Decken geprüfte Aufbauten vor.

### Kennzeichnung

Ü-Zeichen (ÜZ)

### Bauteilabmessungen, Tragfähigkeiten

Lignatur-

Kastenelement (LKE)



Abmessungen zulässige Beanspruchungen				
Typ (= Höhe in mm)	Elementbreite mm	N <sub>zul</sub> kN/m	V <sub>zul</sub> kN/m	M <sub>zul</sub> kNm/m
802)	195	680	64	11,7
100 <sup>2)</sup>	195	850	80	18,3
120	195	664	29	24,2
140	195	711	35	31,2
160	195	758	41	37,5
180	195	805	46	44,2
200	195	852	52	51,1
220	195	899	57	58,4
240	195	946	62	66,1
280	195	1151	72	95,4
320	195	1245	83	115,2

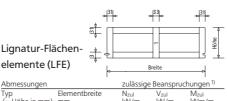
Standardlängen: bis 12000 mm Überlängen: auf Anfrage

### **Vertrieb in Deutschland:**

Heggenstaller AG Mühlenstraße 7 D-86556 Unterbernbach 08257.810 0 82 57 · 81 170 Fax info@heggenstaller.de www.heggenstaller.de

### **Brandschutz**

Seit 1997 erfolgt die Berechnung des Feuerwiderstandes von Lignatur-Elementen über die Bestimmung des Abbrandes. Als Berechnungsgrundlage wird die SIA-Dokumentation 83 [14] verwendet, die sich an die Bemessungsmethode mit dem ideellen Restquerschnitt nach DIN 1995-1-2 (EC 5-1-2) orientiert. Ausführliche Informationen sind dem Lignatur-Handbuch sowie dem Prüfbericht des Instituts für Baukonstruktion und Statik der ETH Zürich zu entnehmen.



Abmessungen		zulässige Beanspruchungen 1)			
Typ	Elementbreite	N <sub>zul</sub>	V <sub>zul</sub>	M <sub>zul</sub>	
(= Höhe in mm)	mm	kN/m	kN/m	kNm/m	
120	514	616	19	24,0	
	1000	603	17	23,9	
140	514	647	23	30,6	
	1000	630	20	30,5	
160	514	678	27	36,5	
	1000	656	23	36,2	
180	514	708	31	42,7	
	1000	682	27	42,2	
200	514	739	35	49,0	
	1000	709	30	48,4	
220	514	770	38	55,6	
	1000	735	33	54,8	
240	514	801	42	62,4	
	1000	762	36	61,4	
280	514	862	49	76,6	
	1000	814	43	75,1	
320	514	924	57	91,7	
	1000	867	49	89,5	

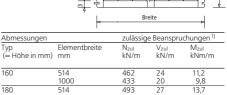
Standardlängen: bis 16000 mm Überlängen: auf Anfrage

### Übersicht

	Wand	Decke	Dach
Allgemein			
Baurechtliche Grundlage für Herstellung und Bemessung	DIN 1052	DIN 1052	DIN 1052
Maßtoleranzen	DIN 1	8201 - 18203	
Planungsraster	-	-	_
Planungshilfen			
Regeldetails	-	ja	ja
Geprüfte Standardaufbauten	-	ja	ja
Musterausschreibungs- texte	-	ja	ja
Bemessungshilfen	-	ja	ja
Brandschutz			
Baustoffklasse	B2	B2	B2
Bauteilklasse	F 30-B	F 30-B	F 30-B
Baurechtliche Grundlage	DIN 4102	DIN 4102	DIN 4102
Schallschutz			
Luftschalldämmung [dB]	auf Anfrage	48 - 65 <sup>1)</sup>	auf Anfrage
Trittschalldämmung [dB]	-	68 - 53 <sup>1)</sup>	-
Baurechtliche Grundlage	-	12 Prüf- zeugnisse	-

<sup>1)</sup> je nach Aufbau

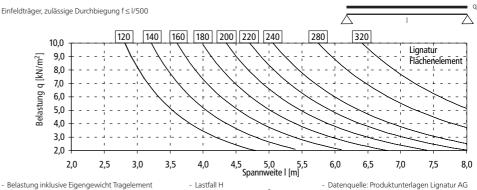
### Lignatur-Schalenelemente (LSE)



160 180 493 460 514 1000 200 523 486 1000 220 514 1000 240 514 1000

Standardlängen: bis 12000 mm Überlängen: auf Anfrage

<sup>1)</sup> für nicht stabilitätsgefährdete Bauteile



- Belastung inklusive Eigengewicht Tragelement Elementbreite: 514 mm Berücksichtigung von zul Q, zul M, zul f

- Lastfall H Daten E-Modul: 11000 N/mm² ohne Berücksichtigung von Schubverformungen

Erforderlicher Deckenträger in Abhängigkeit von Spannweite und Belastung

<sup>&</sup>lt;sup>1)</sup> für nicht stabilitätsgefährdete Bauteile <sup>2)</sup> massive Elemente

<sup>1)</sup> für nicht stabilitätsgefährdete Bauteile

### LIGNOTREND



### Anwendungsbereiche

- · Wand
- · Decke
- · Dach

in Nutzungsklasse 1 + 2bei vorwiegend ruhender Belastung.

### Nutzungsbereiche

- · Ein- und Mehrfamilienhäuser
- · Industrie- und Verwaltungsbauten
- · Schulen und Kindergärten
- ·Sonderbauten

# Deckenaufbau Bodenbelag schwimmender Estrich Trennlage Trittschalldämmung LIGNOTREND Element mit Kalksplittfüllung Sichtqualität oder Beplankung Wandaufbau Sichtqualität oder Beplankung LIGNOTREND Element Luftdichtung Dämmung Winddichtung (diffusionsoffen) Hinterlüftung Fassade

### Beschreibung

LIGNOTREND ist ein aus einzelnen Flächenelementen zusammengesetztes bauaufsichtlich zugelassenes und patentiertes Holzbausystem für Wand, Decke und Dach

Die Wandelemente bestehen aus 3, 4, 5 außen faserparallel und mittig kreuzweise dazu auf Abstand verklebten Brettlagen. Die Standardelementlänge beträgt 2,5 m und 3,0 m. Sonderlängen sind möglich.

Die Holzblocktafeln sind sehr formstabil und weisen eine hohe Steifigkeit in der Wand- und Scheibenebene auf. Die Elektroinstallation kann direkt in den Hohlräumen verlegt und geführt werden. In den weiterverarbeitenden Holzbaubetrieben werden die in Standardbreiten industriell gefertigten Holzblocktafeln mit BS-Holz-Schwellen und -Rähmen zu geschosshohen Wandtafeln verbunden.

Die Deckenelemente bestehen aus einer zweilagigen 40 mm dicken unteren Gurtplatte mit in Plattenlängsrichtung aufgeklebten Stegen aus Brettschichtholz. Der obere Abschluss wird typenabhängig mit Gurtplatte oder mit rostartigen Querhölzern ausgeführt. Die Deckenelemente werden produktionsbedingt zunächst mit einer Einzellänge von 3 m gefertigt und anschließend durch Universal-Keilzinkenverbindungen objektbezogen zu Elementen bis 18 m Länge zusammengefügt.

Die Decken- und bestimmte Wandelemente können auch als Dachelemente eingesetzt werden.

Für Gebäude mit hohen akustischen Anforderungen (z.B. Industrie-, Mehrzweck, Sporthallen) stehen statisch tragfähige Akustikelemente mit Schallabsorptionswerten im bauakustisch relevanten Bereich von bis zu  $\alpha_w = 0,65$  zur Verfügung

LIGNOTREND lässt sich mit anderen Systemen bzw. Bauweisen kombinieren.

### Bauteile, Baustoffe, Herstellung

Die Wandelemente müssen in den Außenlagen aus Nadelholz mindestens der Sortierklasse S 10 (MS 10) hergestellt werden. Bei allen übrigen Lagen sind auch Lamellen der Sortierklasse S 7 (MS 7) zulässig.

Deckenelemente dürfen generell aus Nadelholz der Sortierklasse S 7 (MS7) gefertigt werden, wobei sich durch den Vergütungseffekt höhere Beanspruchbarkeiten und E-Moduln als für diese Sortierklasse ergeben.

In der Regel wird Fichte / Tanne verwendet. Die Klebung der Bauteile erfolgt mit Einkomponenten-PUR-Klebstoff, formaldehydfrei, Emissionsklasse E0.

Es sind verschiedene Sicht- und Oberflächenqualitäten lieferbar.

### Raster, Modul

Aufgrund des kleinen Produktionsrasters von 12,5 cm erlaubt das System individuelle Grundrissund Fassadenentwürfe. Das Produktionsraster ist für den Entwurf nicht bindend. Die handelsüblichen. standardisierten Ausbauelemente wie Türen, Fenster usw. können problemlos eingeplant werden.

### **Tragwerk**

Der statische Nachweis für Decken-, Wand und Dachbauteile unter Verwendung von LIGNOTREND Decken- bzw. Wandelementen muss in jedem Einzelfall geführt werden.

Alle bauaufsichtlich zugelassenen LIGNO-TREND Elemente dürfen als tragende und aussteifende Bauteile zur Aufnahme und Weiterleitung von Lasten rechtwinklig und in Plattenebene beansprucht werden.

In den Zulassungen sind die zulässigen Biegemomente und Querkräfte der einzelnen Typen für die Beanspruchung in und rechtwinklig zur Plattenebene genannt.

Für die Holzblocktafeln ist zusätzlich die in Wandebene aufnehmbare zulässige Horizontallast angegeben.

Auf die erforderlichen Einzelnachweise für die Verankerung der Wandelemente mit der Unterkonstruktion wird ausdrücklich hingewiesen.

Die Lastabtragung der Dach- und Deckenplatten erfolgt im wesentlichen einachsig.



### LIGNOTREND AG

Landstraße 25 D-79809 Weilheim-Bannholz 07755.9200-0 0 77 55 · 92 00-55 Fax info@lignotrend.de www.lignotrend.de

Gemäß Zulassung ist der Nachweis der Tragfähigkeit bei Decken von Wohnräumen mit einer Verkehrslast von p=2,0 kN/m<sup>2</sup> (ohne Querverteilung) zu führen. Beim Nachweis der Gebrauchstauglichkeit kann diese bei den Deckenelementen mit oberseitigen Querhölzern die Verkehrslast auf  $p = 1,50 \text{ kN/m}^2 \text{ reduziert werden.}$ 

Das Schwingungskriterium gilt laut Hersteller bei einer Beschränkung der Durchbiegung auf I/500 als erfüllt. Die Auflagerung der Deckenelemente erfolgt in der Regel direkt auf dem Wandrähm.

Die üblichen mechanischen Verbindungsmittel können unter Beachtung der Zulassungen der Wand- und Deckenelemente eingesetzt werden.

### Wärmeschutz und Feuchteschutz

Vom Hersteller wird ein mehrschichtiger, diffusionsoffener Wandaufbau empfohlen. Durch die außenliegende, durchgehende Wärmedämmschicht werden Wärmebrücken weitgehend vermieden.

Die LIGNOTREND Elemente nehmen durch ihre große Holzmasse bei schwülwarmer Sommerhitze Luftfeuchtigkeit auf, speichern sie und geben sie im Winter raumseitig wieder ab. Sie wirken somit als ganzjährig ausgleichender Feuchtepuffer für die Wohnraumluft.

### Schallschutz

Für unterschiedliche Schutzziele für Wand, Decke und Dach liegen geprüfte Aufbauten vor.

Durch Befüllen der Hohlkammern der Deckenelemente mit einer schweren Sand- oder Kalksplittschüttung nach Verlegung der Installationsleitungen werden sehr hohe Schallschutzwerte erreicht. Damit werden die Schallschutzanforderungen an Wohnungstrenndecken problemlos erfüllt.

### Brandschutz

Brandschutz-Prüfzeugnisse oder gutachterliche Stellungnahmen liegen für die meisten Elemente vor.

Die Deckenelemente entsprechen laut Zulassung unter Verwendung von B2 Baustoffen beim Deckenaufbau F 30-B.

### Kennzeichnung

Ü-Zeichen (ÜZ)

### **Oualitätssicherung**

Eigen- und Fremdüberwachung nach der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

### Bauteilabmessungen (in mm) und

Tragfähigkeiten nach Angaben des Herstellers

### Innen- und Außenwandelemente

	Dicke	Breite	en		zul F <sub>v</sub> 1)	zul F <sub>h</sub>	zul Q
		375	500	625	kN/m	kN/m	kN/m
Wiesel 3S	69			Х	64/48	5,0	4,6
Lux 4S	89	Х	Χ	Х	81,9	4,0	20,7
Lux 5	109	Х	Χ	Х	83,8	5,0	22,8
Vario 4S	89			Х	31,2	3,0	10,5

Standardlänge: 2480 / 2980 <sup>2)</sup> Sonderlängen: 2355 / 2605 / 2730 / 2855 <sup>3)</sup>

# Deckenelemente

Höhe	Typ				
	Decke	Decke Q3	Block Q	Block Q3	Rippe 2
80	-	-	75	75	75
100	102	102	95	95	95
120	122	122	115	115	115
140	142	142	-	135	135
160	162	162	-	155	155
180	182	182	-	175	175
200	202	202	-	195	195
220	222	222	-	215	215
240	242	242	-	235	235
260	262	262	-	255	255
280	282	282	_	_	_

Standardlängen: bis 18000

### Dachelemente

Bezeichn.: Block Q, Block Q3, Rippe 2, Wiesel 3S.

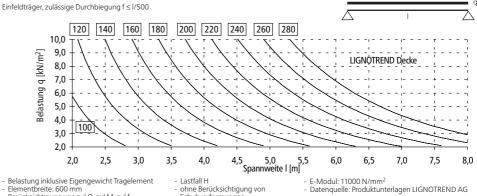
### Akustikelemente

Breite 625 mm, Länge bis 18000 mm Höhe 90 / 104 / 124 mm Absorption bis  $\alpha_W = 0.65$ 

### Übersicht

Allgemein	Wand	Decke	Dach
Baurechtliche Grundlage für Herstellung und Bemessung	Z-9.1-283	Z-9.1-409	Z-9.1-283 Z-9.1-409
Maßtoleranzen	DIN 1	8201 - 18203	
Planungsraster	12,5	-	12,5
Planungshilfen			
Regeldetails	ja	ja	ja
Geprüfte Standardaufbauten	ja	ja	-
Musterausschreibungs- texte	ja	ja	ja
Bemessungshilfen	Tabelle	Tabelle	Tabelle
Brandschutz			
Baustoffklasse	B2	B2	B2
Bauteilklasse	F 30-B	F 30-B	F 30-B
Bautechnische Grundlage Schallschutz	11 Prüf- zeugnisse	nach Zulassung	nach Zulassung
	36 - 56	67 - 70 <sup>1)</sup>	f A f
Luftschalldämmung [dB]	30 - 50		auf Anfrage
Trittschalldämmung [dB]	-	49 - 37 <sup>1)</sup>	-
Bautechnische Grundlage	23 Prüf- zeugnisse	21 Prüf- zeugnisse	-

1) wird mit dem auf Seite 24 dargestellten Musteraufbau erreicht.



- Belastung inklusive Eigengewicht Tragelement Elementbreite: 600 mm Berücksichtigung von zul Q, zul M, zul f
- Lastfall H ohne Berücksichtigung von Schubverformungen

<sup>1)</sup> Schwelle BS-Holz 2) Lux 5 bis 18000

### holzbau handbuch Teil 1 Folge 4

# Systeme aus Brettstapel- oder Dübelholz-Elementen



### **Allgemeines**

Die Systeme bestehen aus flächenbildenden, tragenden Elementen aus hochkant gestellte Bretter, Bohlen oder Kanthölzern. Sind diese Hölzer in Längsrichtung kraftschlüssig oder auch nicht kraftschlüssig aneinandergereiht, bezeichnet man sie als Lamellen. Andere Bezeichnungen lauten z.B. Brettstapelbau-Elemente, Dübelholz-Elemente, Lamellenholz-Elemente, Bohlenstapel-Elemente.

### Anwendungsbereiche

- · Wand
- Decke  $\cdot$  Dach
- Nutzungsklasse 1

(NK 2 ist unter bestimmten Bedingungen möglich) Vorwiegend ruhende Belastungen

### Nutzuna

- · Ein- und Mehrfamilienhäuser
- · Industrie- und Verwaltungsbauten
- · Schulen und Kindergärten
- · Sonderbauten, Sportbauten
- · Landwirtschaftliche Gebäude

### Beschreibung

Die Bretter, Bohlen oder Kanthölzer laufen über die ganze Elementlänge ungestoßen durch oder sind durch Keilzinkung kraftschlüssig miteinander zu Lamellen verbunden. Für Keilzinkungen ist eine Leimgenehmigung erforderlich. In Ausnahmefällen können die Lamellen stumpf gestoßen sein. Die Dicken der Lamellen betragen je nach Hersteller bis 60 mm.

Die Verbindung der Lamellen in Querrichtung erfolgt mit mechanischen Verbindungsmitteln, z.B. Nägeln oder Stabdübeln aus Holz. Diese Verbindungsmittel dienen der Schubübertragung zwischen den einzelnen Lamellen sowohl in horizontaler (Erzielung der Scheibenwirkung) als auch in vertikaler Richtung (Verteilung von Einzellasten). Durch diese Lastumlagerung wird eine Homogenisierung des Querschnittes erreicht.

Bearbeitung der Oberflächen oder der Ränder und damit die Maßtoleranzen der Elemente hängen von der Wahl der jeweiligen Verbindungsmittel ab. Je nachdem ob Nägel oder Holzdübel verwendet werden, müssen die Elemente an den Längsrändern mit unterschiedlich hohem Aufwand bearbeitet werden, um vergleichbare Toleranzen der Elementbreite einhalten zu können.

Brettstapel- und Dübelholz-Elemente sind mit anderen Systemen bzw. Bauweisen kombinierbar.

### Wandelemente

Sie sind tragend und/oder aussteifend, oder nicht tragend sowie raumabschließend. Die Wände sind i.d.R. geschosshoch. Je nach Bauweise bzw. Hersteller werden auch Elemente über mehrere Geschosse angeboten.

Die Dicken betragen üblicherweise 80 bis 120 mm. Sie sind abhängig von der Knicklänge und der Belastung.

Die Oberflächen sind nicht sichtbar oder einseitig sichtbar, wenn z.B. Anforderungen an den Schallschutz oder an die Aussteifung gestellt werden. Beidseitig sichtbare Elemente sind möglich. Diese sind dann nicht tragend, nicht brandsicher und erfüllen keine Schallschutzeigenschaften.

### **Decken- und Dachelemente**

Die Unterseiten sind i d.R. sichtbar und können zur Verbesserung der Raumakustik profiliert werden.

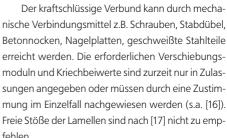
Spannweiten für Einfeldträger sind bis 6,00 m, für Durchlaufträger bis 7,50 m und für Dächer bis 9.00 m wirtschaftlich.

Die Element-Dicken (=Lamellenbreiten) betragen i.d.R. 60 bis 240 mm, in Ausnahmefällen bis 280 mm.

### Holz-Beton-Verbund:

Deckenelemente mit schubfest verbundenem Aufbeton weisen besondere Eigenschaften auf: Eine erhöhte Tragfähigkeit sowie verbessertes Schall- und Brandverhalten (Decken sind z.B. löschwasserdicht).

Empfohlene Spannweiten liegen zwischen 5 m und 10 m bei Gesamtdicken der Rohdecke von 200 his 280 mm



### Baustoffe, Bauteile, Herstellung

humannen 11

Üblich sind Fichte / Tanne. Kiefer, Lärche oder Douglasie sind auf Anfrage lieferbar. Die zulässigen Holzarten für tragende und aussteifende Bauteile sind in DIN 1052-1/A1 aufgelistet.

Die erforderliche Festigkeitsklasse bei reinen Holzdecken beträgt mindestens S 7 (MS 7) und die Holzfeuchte ≤ 18%.

Eine Vorfertigung erfolgt industriell mit automatischen Anlagen. In Ausnahmefällen, z.B. bei nachträglichem Ausbau vor Ort können die Elemente handwerklich in der Zimmerei hergestellt werden.

### Oberflächenqualität

Nach RAL-Gütezeichen (beantragt) als Sicht-Qualität A mit hohen Anforderungen, als Sicht-Qualität B mit geringen Anforderungen oder als Industrie-Qualität ohne Anforderungen an die Bauteiloberflächen.

### Raster, Modul

Die Systeme sind prinzipiell an kein Raster gebunden. Die einzelnen Hersteller arbeiten jedoch mit unterschiedlichen Produktionsrastern.

### Tragwerk

Die statischen Nachweise sind in jedem Einzelfall zu führen. Sie erfolgen als einachsig gespannte Einoder Mehrfeldträger mit durchlaufenden Lamellen nach DIN 1052

Um standardisierte Längen der Rohbretter (z.B. 4,50 m) verschnittfrei einsetzen zu können, werden in Ausnahmefällen variable, wandernde Stöße ausgebildet. Die Berechnung dieser Stöße ist in den Normen nicht geregelt. Solche freien Stöße sind bei Einfeldträgern nach [17] nicht zu empfehlen, da sich die Steifigkeit der Elemente deutlich verringert und die Verteilung von Einzellasten nicht ausreichend gewährleistet ist



Bei breiten Elementen und entsprechender Ausbildung der Elementstöße darf unter Berücksichtigung der Hinweise in [0] der Tragfähigkeitsnachweis für Decken von Wohnräumen mit einer Verkehrslast von  $p = 1.5 \text{ kN/m}^2$  (ausreichende Querverteilung) aeführt werden.

Die üblichen mechanischen Verbindungsmittel können unter Beachtung der Normen bzw. Zulassungen eingesetzt werden. Wahl und Anordnung hängen oft von den einzuhaltenden Randabständen in den Schmalseiten der Lamellen ab.

Besondere Maßnahmen sind zur Ein- und Ausleitung von Lasten entlang der Elementränder erforderlich, z.B. Randbohlen zur Herstellung der Scheibenwirkung.

Die Scheibenwirkung ist in jedem Einzelfall nachzuweisen. Sie ist abhängig von verwendeten Verbindungsmittel. Die aus bauphysikalischen Anforderungen meist erforderlichen Beplankungen können auch die Aussteifung übernehmen, wenn dies in den entsprechenden Normen und Zulassungen der Baustoffe geregelt ist.

Die Brettstapel- und Dübelholz- Elemente weisen in Querrichtung eine geringe Biegesteifigkeit auf. Die steifere Verdübelung ergibt eine bessere Querverteilung der Verkehrslasten als die Vernagelung.

Das Schwingungsverhalten ist in jedem Fall zu prüfen, da diese Deckensysteme schwingungsanfälliger sind als normale Holzbalkendecken.

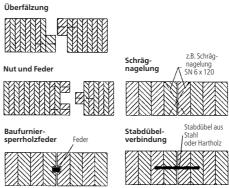
Auf die erforderlichen Einzelnachweise für die Verankerung der Wandelemente mit der Unterkonstruktion wird ausdrücklich hingewiesen.

### Schwinden und Quellen

Formänderungen der einzelnen Lamellen durch Schwinden und Quellen insbesondere quer zur Faserrichtung entsprechen denen von Vollholz und werden bei genagelten und gedübelten Elemente zum Teil in den Lamellenfugen aufgenommen. Die Verformungen der Elemente sind konstruktiv zu berücksichtigen.

Die Einbaufeuchte (≤ 18%) liegt i.d.R. so weit über der zu erwartenden Ausgleichsfeuchte, so dass die Elemente nur schwinden und damit die Gefahr des Schiefstellens der Wände durch Quellen ausgeschlossen wird.

Eine Schutzschicht (Folie, Pappe, HWS-Platte o.ä.) verhindert ein Ausrieseln von Schüttungen und



Verunreinigungen der Rohdecke im Bauzustand und verbessert den Schallschutz sowie die Rauch- und Luftdichtheit.

### **Bauphysik**

Die flächenhaften Elemente bewirken eine Reduzierung der Anzahl der notwendigen Schichten z.B. des Wandaufbaus. Es ergibt sich damit eine größere Einfachheit und eine höhere Robustheit der Bauteile.

Die bauphysikalischen Eigenschaften sind abhängig von der Ausbildung der Fugen zwischen den Lamellen und zwischen den Elementen.

### Wärme- und Feuchteschutz

Wegen der außenliegenden, durchgehenden Wärmedämmschicht ergeben sich keine oder nur geringe Wärmebrücken. Genagelte und gedübelte Elemente sind in der Fläche luftdurchlässig, so dass eine komplette Luftdichtheitsschicht eingebaut wer-

Die Bauteile besitzen wegen der großen Holzmasse eine hohe Fähigkeit der Zwischenspeicherung von Feuchtigkeit (Pufferung). Durch eine hohe Temperatur-Amplitudendämpfung und eine große Phasenverschiebung stellt sich ein ausgeglichenes, behagliches Wohnklima ein.

### Schallschutz

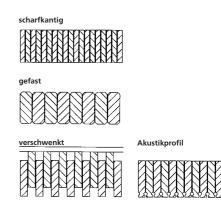
Die Lamellendecken weisen gegenüber den herkömmlichen Holzbalkendecken eine höhere Steifigkeit und damit trotz der höheren Masse kein besseres Trittschallschutzmaß auf. Geprüfte Aufbauten sind in [4] beschrieben.

Die Schalllängsleitung der relativ biegesteifen Decken in die ähnlich steifen Wände ist ebenso zu berücksichtigen wie die Weiterleitung des Schalls entlang der offenen Lamellenfugen bei durchlaufenden, sichtbaren Decken über die Wände hinweg.

Die Raumakustik kann durch Profilierung der sichtbaren Unterseiten verbessert werden.

### Brandschutz

Übliche Bauteile erreichen ohne besondere Maßnahmen F 30-B. Die Anschlüsse und Elementfugen müssen jedoch entsprechend ausgebildet werden. F 60-B und F 90-B ist ggf. durch Vergrößerung der Bauteildicken oder mit Holz-Beton-Verbundelementen erreichbar



Eine Beplankung mindestens auf der dem Feuer abgewandten Seite verhindert ein Durchströmen der Fugen (Kaminwirkung) und damit den schnellen Durchbrand

Der Brandschutznachweis erfolgt über Abbrandraten [6]. Es muss mindestens mit 0,8 mm/min wie bei Vollholz gerechnet werden.

### Kennzeichnung

Ü-Zeichen (ÜH)

### Qualitätssicherung

Eine Eigen- und Fremdüberwachung erfolgt nach Norm und im Rahmen des RAL-Gütezeichens.

### Sonstiges, Besonderheiten

Lamellenelemente werden häufig als Decken- und Dachbauteile im Holzrahmenbau sowie im Betonund Mauerwerksbau eingesetzt.

Die Installationsführung erfolgt raumseitig vor den Flementen in einer besonderen Installationsebene oder im Fußbodenaufbau. Nur mit besonderen Maßnahmen direkt in den Elementen. Aussparungen / Schlitze sind sinnvollerweise in Lamellenrichtung anzuordnen und ggf. nachzuweisen. Für Elektroleitungen können Nuten in einzelne Lamellen gefräst werden

### Maßtoleranzen

Maßtoleranzen sind von Hersteller zu Hersteller unterschiedlich und werden nach DIN 18203-3, Tab. 2 geregelt. Die Messbezugsfeuchte beträgt  $u_m = 15\%$ .

Zusätzlich ist nach RAL-Gütezeichen (beantragt) ein Höhenversatz benachbarter Lamellen bei sichtbarer Oberfläche von max. 3 mm und bei nicht sichtbarer Oberfläche von max. 6 mm einzuhalten.

### Bauteilabmessungen

Je sind je nach Hersteller unterschiedlich und nahezu beliebig groß. Sie werden nur von den jeweiligen Produktions- und Transportbedingungen begrenzt.

Die Elementdicken sind durch die verfügbare Lamellenbreiten begrenzt.



### **Beschreibung**

Die Elemente bestehen aus miteinander vernagelten Lamellen

Die Längsränder und z.T. die Oberflächen können nach dem Vernageln i.d.R. nicht mehr bearbeitet werden. Größere Maßtoleranzen vor allem der Elementbreite können durch zusätzliche Maßnahmen der Randbearbeitung, z.B. Aufnagelung von Passlamellen vermieden werden.

Die Stöße der Elemente erfolgen mit oberseitigen Streifen aus HWS-Platten oder mit zusätzlich aufgenagelten Stoßleisten, z.B. als Stufenfalz.

### Baustoffe, Bauteile, Herstellung

Die Lamellen sind sägerau, egalisiert oder gehobelt. Nägel werden nach Norm, bauaufsichtlicher Zulassung oder mit Einstufungsschein verwendet.

Die Vernagelung erfolgt nach jeweiliger statischer Berechnung entsprechend den Lasten und damit entsprechend der Nutzung, z.B. bei 35 mm-Lamellen mit Nä 3,1/90, alle 150 mm oder bei 60 mm-Lamellen mit Nä 3,8/110, alle 150 mm.



Die Lamellen sind durchlaufend oder gestoßen. Stöße mit Keilzinkung erfordern eine Leimgenehmigung. Die Scheibenwirkung ist in jedem Einzelfall nachzuweisen. Sie wird bei größeren Gebäuden z.B. durch eine Beplankung mit HWS-Platten und Randbohlen zur Befestigung auf anderen Bauteilen erreicht. Die Scheibentragfähigkeit und besonders die Steifigkeit der unverstärkten Elemente allein ist meist nur bei kleineren Bauten (z.B. EFH) für die Aussteifung ausreichend.

Eine Scheibenwirkung kann in Ausnahmefällen, z.B. bei kleinen Scheibenabmessungen auch durch Windrispenbänder erreicht werden. Wenn das Abnageln auf jeder Lamelle unmöglich ist, muss ein Fachwerk aus Rispe und Randbohlen gebildet werden.

### Verband

Gütegemeinschaft Brettstapel- und Dübelholzhersteller e.V. Hackländerstraße 43 D-70184 Stuttgart 07 11 - 239 96 50 07 11 · 239 96 60 Fax info@holzbau-online.de www.holzbau-online.de

### Maßtoleranzen

Die einzelnen Hersteller bieten verschiedene Bauteilabmessungen und zurzeit noch unterschiedliche Toleranzen an (RAL-Gütezeichen ist beantragt). Sie müssen jeweils mit dem Hersteller vertraglich vereinbart werden. Bei RAL-Produkten genügt der Hinweis auf das RAL-Gütezeichen.

Sr Ø6, I=100

### Bauteilabmessungen

### Wandelemente

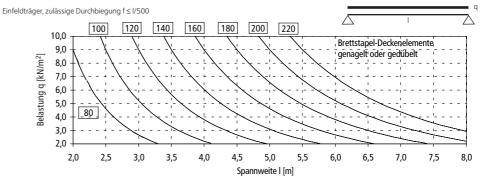
Dicken von 80 bis 120 mm  $\pm$  2 mm Breite bis 2500 mm + 5 mm Höhe (Länge) bis  $17,00 \text{ m} \pm 2 \text{ mm}$ 

Decken- und Dachelemente

Dicken von 100 bis 240 mm  $\pm$  2 mm Breite bis 2500 mm ± 5 mm Längen bis  $17,00 \text{ m} \pm 2 \text{ mm}$ 

### Hersteller:

- · Bau-Gut GmbH, Südthüringer Abbundzentrum GmbH. D-98667 Waldau
- · Holzbau Felten GmbH, D-24109 Kiel
- · Holzbau Weihele, D-87657 Görisried
- · Janssen Gmbh, D-49757 Werlte
- · Merkle GmbH, D-73266 Bissingen
- · Firma Dieter Römmelt, D-36163 Poppenhausen
- · Schüle Holzbau, D-71034 Böblingen
- · Weizenegger GmbH, D-88410 Bad Wurzach
- · Bau Barth Vorarlberg, A-6700 Bludenz



- Belastung inklusive Eigengewicht Tragelement
- Berücksichtigung von zul Q, zul M, zul f
- Lastfall H
- ohne Berücksichtigung von Schubverformungen
   E-Modul: 11000 N/mm²

Erforderlicher Deckenträger in Abhängigkeit von Spannweite und Belastung

### Dübelholz-Elemente



### **Beschreibung**

Die Elemente werden mit Stabdübeln aus Hartholz nur über Klemmkräfte verbunden.

Da die Ränder und Oberflächen keine metallischen Verbindungsmittel aufweisen, ist eine komplette Bearbeitung z.B. mit CNC- oder Hobelmaschinen möglich. Dadurch ist eine nahezu beliebige Maßhaltigkeit erreichbar, die im wesentlichen nur von der Genauigkeit der Bearbeitungsmaschinen abhängt.

Die Stöße der Elemente erfolgen mit Nut- und Feder, Fremdfedern, überstehenden Dübeln oder mit oberseitigen Streifen aus HWS-Platten.

### Baustoffe, Bauteile, Herstellung

Die Lamellen sind sägerau, egalisiert oder gehobelt. Lamellendicken von 45 bis 60 mm für nicht sichtbare und 20 bis 60 mm für sichtbare Elemente sind üblich.

Die Festigkeitsklasse für sichtbare Bauteile muss mindestens S 10 (MS 10) betragen, sonst S 7 (MS 7).

Die geriffelten Hartholz-Stabdübel sind meist aus Buche mit Durchmesser 20 mm. Die Feuchte beträgt ca. 7%. Durch den Feuchteausgleich quillt der Dübel etwas auf und die Klemmwirkung wird verstärkt. Die Abstände der Dübel ergeben sich jeweils aus der statischen Berechnung. Sie betragen bei üblichen Decken ca. 300 mm. Die Löcher werden mit 19,5 mm vorgebohrt.

Dübelholz-Elemente können ohne Beplankung oder mit handelsüblichen Produkten wie NF-Schalung, Gipsbauplatten usw. beplankt ausgeführt werden.

### **Tragwerk**

Die Lamellen laufen i.d.R. durch. Stöße mit Keilzinkung erfordern eine Leimgenehmigung. Bei nicht sichtbarer Anwendung können die Lamellen in Ausnahmefällen stumpf gestoßen sein. Dann ist ein besonderer Nachweis (Zustimmung im Einzelfall) erforderlich, da Hartholzdübel nicht genormt sind.

Die Scheibenwirkung ist in jedem Einzelfall nachzuweisen. Sie wird bei größeren Gebäuden durch eine Beplankung mit HWS-Platten und Randbohlen zur Befestigung auf anderen Bauteilen erreicht. Die Scheibentragfähigkeit und besonders die Steifigkeit der unverstärkten Elemente allein ist meist nur bei kleineren Bauten (z.B. EFH) für die Aussteifung ausreichend.

Eine Scheibenwirkung kann in Ausnahmefällen, z.B. bei kleinen Scheibenabmessungen auch durch Windrispenbänder erreicht werden. Wenn das Abnageln auf jeder Lamelle nicht möglich ist, muss ein Fachwerk aus Rispe und Randbohlen gebildet wer-

Der Nachweis der Scheibensteifigkeit kann unter Zuhilfenahme von [16] und [17] auf der Grundlage gängiger baustatischer Methoden erfolgen.

### Schwinden und Quellen

Die Klemm- und Absperrwirkung der durchgehenden Hartholzdübel bewirkt eine Verringerung der Verformungen des Gesamtelementes in der Breite.

### Sonstiges, Besonderheiten

Je nach Anbieter können Dübel vorstehen und in das nächste Element eingreifen.

### Maßtoleranzen

Die einzelnen Hersteller bieten verschiedene Bauteilabmessungen und zurzeit noch unterschiedliche Toleranzen an (RAL-Gütezeichen ist beantragt). Sie müssen jeweils mit dem Hersteller vertraglich vereinbart werden. Bei RAL-Produkten genügt der Hinweis auf das RAL-Gütezeichen.

### Bauteilabmessungen

Wand- Decken- und Dachelemente Dicken von 50 bis 240 mm Breite von 600 mm bis 12000 mm Höhe / Länge bis 12,00 m

### Hersteller:

- · inholz Holzdübel-Elemente, D-68169 Mannheim
- · Kaufmann Massivholz GmbH. D-89613 Oberstadion
- · Merkle GmbH, D-73266 Bissingen
- · Suttner Massivholzelemente GmbH, D-94354 Haselbach

### Verband

Gütegemeinschaft Brettstapel- und Dübelholzhersteller e.V. Hackländerstraße 43 D-70184 Stuttgart 07 11 · 239 96 50 07 11 · 239 96 60 Fax info@holzbau-online.de www.holzbau-online.de

# System Haas (BS-Holz-Elemente)



### **Beschreibung**

Das System besteht aus flächenbildenden, formstabilen, tragenden Elementen aus stehenden, miteinander verklebten Lamellen.

Des weiteren werden im System kleinformatige Dielen aus liegenden, verklebten Lamellen eingesetzt. Die Verklebung ermöglicht eine problemlose Bearbeitung der Oberflächen und aller Ränder mit allen Holzbearbeitungswerkzeugen, z.B. mit CNCoder Hobelmaschinen. Dadurch ist eine nahezu beliebige Maßhaltigkeit erreichbar, die im wesentlichen nur von der Genauigkeit der Bearbeitungsmaschinen abhängt.

Die Stöße der Elemente erfolgen mit Nut- und Feder, Fremdfedern oder mit oberseitigen Streifen aus HWS-Platten.

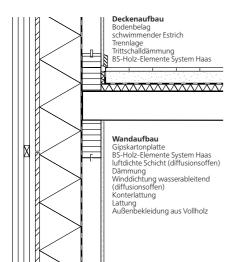
Alle Elemente werden kommissionsweise gefertigt.

### Anwendungsbereiche

- Wand
- · Decke
- · Dach

Nutzungsklasse 1

(NK 2 ist unter bestimmten Bedingungen möglich) Vorwiegend ruhende Belastungen.



- · Industrie- und Verwaltungsbauten
- · Schulen und Kindergärten
- · Sonderbauten, Galerien
- · Sportbauten
- · Landwirtschaftsgebäude

### Wand-, Decken- und Dachelemente Wandelemente

Die Elemente sind tragend und / oder aussteifend, oder nicht tragend.

Die Wände sind i.d.R. geschosshoch, auf besonderen Wunsch auch über mehrere Geschosse durchlaufend

Die Dicken betragen üblicherweise 80 bis 120 mm, abhängig von der Knicklänge und der Belastung.

Die Oberflächen sind nicht sichtbar oder einbzw. zweiseitig sichtbar, z.B. je nach Schall- oder Brandschutzforderungen.

### Decken- und Dachelemente

Die Unterseiten bleiben i.d.R. sichtbar.

Spannweiten für Einfeldträger sind bis 6,00 m, für Durchlaufträger bis 7,50 m und für Dächer bis 9.00 m wirtschaftlich.

Die Element-Dicken (=Lamellenbreiten) betragen i.d.R. 100 bis 240 mm.

### Baustoffe, Bauteile, Herstellung

Üblich sind Fichte / Tanne. Kiefer, Lärche oder Douglasie sind auf Anfrage lieferbar. Die zulässigen Holzarten für tragende und aussteifende Bauteile sind in DIN 1052-1/A1 aufgelistet.

Die Herstellung erfolgt nach den Regeln für BS-Holz nach DIN 1052. Die Festigkeitsklasse beträgt mindestens BS 11 und die Holzfeuchte bei Herstellung  $12 \pm 3\%$ .

Die Verklebung erfolgt mit Polyurethan-Klebstoff.

### Oberflächenqualität

Neben der Sicht-Qualität mit hohen Anforderungen an die Bauteiloberflächen wird eine Industrie-Qualität ohne Anforderungen angeboten. Besondere Qualitäten können vereinbart werden.

tionsbreite der Elemente beträgt i.d.R. 600 mm. Für beliebige Breiten werden zusätzliche schmale Ausgleichselemente erforderlich.

### **Tragwerk**

Die statischen Nachweise sind in jedem Einzelfall zu führen. Sie erfolgen nach den üblichen Regeln der Baustatik als einachsig gespannte Ein- oder Mehrfeldträger.

Bei breiten Elementen und entsprechender Ausbildung der Elementstöße darf der Tragfähigkeitsnachweis für Decken von Wohnräumen mit einer Verkehrslast von  $p = 1,5 \text{ kN/m}^2$  (ausreichende Querverteilung) geführt werden.

Rechenwerte der Spannungen und Steifigkeiten wie homogenes BS-Holz nach DIN 1052. Nach ersten Untersuchungen der FMPA BW, Stuttgart, ergeben sich etwa 20% höhere zulässige Biegespannungen bei Bauteilen mit stehenden Lamellen (Querbiegung). Dies entspricht auch dem Systemwert für geklebte Flächenelemente aus DIN V ENV 1995-2

Die Scheibenwirkung ist in jedem Einzelfall nachzuweisen. Die Ausbildung der Decken- und Dachscheiben erfolgt durch kraftschlüssige Übertragung der schubsteifen Elemente über die Fugen z.B. mit Stoßbrett oder HWS-Streifen z.B. aus 3-S-Platten.

Die üblichen mechanischen Verbindungsmittel können unter Beachtung der Normen bzw. Zulassungen eingesetzt werden.

Das Schwingungsverhalten ist in jedem Fall zu prüfen, da diese Deckensysteme schwingungsanfälliger sind als normale Holzbalkendecken.

Auf die erforderlichen Einzelnachweise für die Verankerung der Wandelemente mit der Unterkonstruktion wird ausdrücklich hingewiesen.

### Schwinden und Quellen

Formänderungen der einzelnen Lamellen durch Schwinden und Quellen insbesondere quer zur Faserrichtung entsprechen denen von Vollholz und werden bei den geklebten Bauteilen in den Elementstößen aufgenommen. Die Verformungen der Elemente sind konstruktiv zu berücksichtigen. Die EinFolge 4



Haas Fertigbau GmbH

Industriestraße 8 D-84326 Falkenberg 0 87 27 · 18-552 0 87 27 · 18-554 Fax bsh-verkauf@haas-fertigbau.de www.haas-fertigbau.de

Im Sommer werden die Temperaturspitzen gekappt, d.h. die Temperaturausschläge gedämpft. Temperatur-Amplitudendämpfungen von über 21 können erreicht werden. Der tageszeitliche Temperaturgang wird gleichmäßiger verteilt, eine Phasenverschiebung von mehr als 10 Stunden stellt sich ein. Dadurch ergibt sich ein ausgeglichenes, behagliches Wohnklima.

### **Bauphysik**

wert) [2].

Die flächenhaften Elemente bewirken eine Reduzierung der Anzahl der notwendigen Schichten z.B. des Wandaufbaus. Es ergibt sich damit eine größere Einfachheit und eine höhere Robustheit der Bauteile.

baufeuchte liegt i.d.R. so hoch, dass die Gefahr des

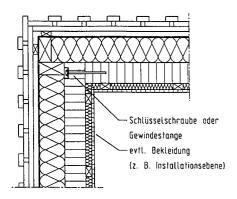
Schiefstellens der Wände durch Quellen ausge-

Das Schwind- und Quellmaß beträgt wie bei

BS-Holz 0,24 % je 1 % Feuchteänderung (Rechen-

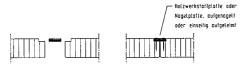
schlossen wird, da Elemente nur schwinden.

Die bauphysikalischen Eigenschaften sind abhängig von der Ausbildung der Fugen zwischen den Elementen.



### Wärme- und Feuchteschutz

Wegen der außenliegenden, durchgehenden Wärmedämmschicht ergeben sich keine oder nur geringe Wärmebrücken.



Die Elemente selbst sind luftdicht. Bei sorgfältiger, luftdichter Ausbildung der Fugen und diffusionsoffenem Aufbau, kann auf eine zusätzliche luftdichte Schicht verzichtet werden

Die Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl beträgt m = 40 (wie Vollholz).

Die Bauteile besitzen wegen der großen Holzmasse eine hohe Fähigkeit der Zwischenspeicherung von Feuchtigkeit (Pufferung).

### Schallschutz

Decken aus BS-Holz-Elementen weisen gegenüber den herkömmlichen Holzbalkendecken eine höhere Steifigkeit und damit, trotz der höheren Masse, kein besseres Trittschallschutzmaß auf.

Die Schalllängsleitung der relativ biegesteifen Decken in die ähnlich steifen Wände ist ebenso zu berücksichtigen wie die Weiterleitung des Schalls durch offene Elementfugen über Wänden bei sichtbaren, durchlaufenden Decken.

### Brandschutz

Übliche Bauteile erreichen ohne besondere Maßnahmen F 30-B. Die Anschlüsse und Elementfugen müssen jedoch entsprechend ausgebildet werden.

F 60-B und F 90-B ist durch Vergrößerung der Bauteildicken erreichbar.

Die Brandschutzbemessung erfolgt wie bei BS-Holz analog DIN 4102-4 oder über die Abbrandraten unter Beachtung der jeweiligen Fugenausbildung.

### Kennzeichnung

- · Kennzeichnung nach DIN 1052-1, 14, außer für BS 11 mit  $L \le 10$  m.
- · Ü-Zeichen ÜH für BS 11
- · Ü-Zeichnen ÜZ für BS 14

### Qualitätssicherung

Eigen- und Fremdüberwachung nach DIN 1052-1 A1 Anhang: Herstellung von BS-Holz.

### Sonstiges, Besonderheiten

BS-Holz-Elemente werden häufig als Decken- und Dachbauteile im Holzrahmenbau sowie im Betonund Mauerwerksbau eingesetzt.

Installationsführung erfolgt raumseitig vor den Elementen in einer besonderen Installationsebene oder im Fußbodenaufbau (nur in Ausnahmefällen direkt in den Elementen). Aussparungen / Schlitze sind sinnvollerweise in Lamellenrichtung anzuordnen und ggf. nachzuweisen. Für Elektroleitungen können Nuten in einzelne Lamellen gefräst werden.

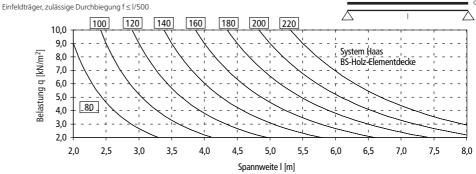
### Maßtoleranzen

Toleranzen werden nach DIN 18203-3, Tab 2 geregelt. Die Messbezugsfeuchte beträgt  $u_m = 15\%$ .

### Bauteilabmessungen

Wand-, Decken-, Dachelemente

- · Dicken von 80 bis 240 mm, ±2 mm
- · Standardbreite 600 mm ±2 mm und schmale Ausgleichselemente.
- Größere Breiten bis 2400 mm auf Anfrage, stumpf gestoßen mit Leiste abgedeckt.
- · Länge / Höhe bis 12,00 m, ±2 mm von 12,00 bis 16,00 m, ±3 mm von 16,00 bis 40,00 m, ±5 mm



- Belastung inklusive Eigengewicht Tragelement Bezugsbreite: 1,00 m Berücksichtigung von zul Q, zul M, zul f
- Lastfall H
- ohne Berücksichtigung von Schubverformungen E-Modul: 11000 N/mm<sup>2</sup>

Erforderlicher Deckenträger in Abhängigkeit von Spannweite und Belastung

### LenoTec®-Massivbau



### Anwendungsbereiche

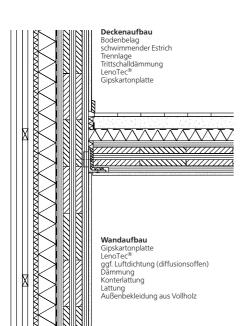
- · Wand
- · Decke
- · Dach

in Nutzungsklasse 1 + 2bei vorwiegend ruhender Belastung nicht für Außenwände von Kellergeschossen

### Nutzungsbereiche

- · Ein- und Mehrfamilienhäusern besonders im Geschosswohnungsbau
- · Industrie- und Verwaltungsbauten
- · Schulen und Kindergärten
- · Geh- und Fahrbahnplatten im Brückenbau
- · Sonderbauten wie Fahrstuhlschächte, etc.

Es sind auch gekrümmte Bauteile (r ≥ 3500 mm) möglich.



# Beschreibung

LenoTec® (MERK-Dickholz®) ist ein symmetrisch aufgebautes bauaufsichtlich zugelassenes Brettsperrholz, das aus kreuzweise miteinander verklebten, keilgezinkten 17 oder 27 mm dicken Brettlagen aus Nadelholz hergestellt wird. Aufgrund der Absperrwirkung ist LenoTec® sehr formstabil.

Die LenoTec®-Elemente werden objektbezogen bis zu einer maximalen Breite von 4,80 m und einer Länge von maximal 20 m gefertigt.

Durch die großen Elementabmessungen ist es möglich, Gebäude mit durchlaufenden Außenwänden bis zu 4 Geschossen zu errichten. Mit einem eigens entwickelten Roboter werden die Bauteile passgenau zugeschnitten und montagefertig abge-

LenoTec® ist mit anderen Systemen bzw. Bauweisen kombinierbar.

### Baustoffe, Bauteile, Herstellung

In der Regel werden Fichtenholzlamellen der Sortierklasse S 7 bzw. S10 verwendet. Lärche und Douglasie sind auf Anfrage lieferbar.

Die Verklebung der Bauteile erfolgt i.d.R. mit Melaminharz, auf besonderen Wunsch mit Phenol-Resorcinharz oder Harnstoffharz.

Bei der Herstellung wird das Pressbett mit einer Spezialfolie umhüllt und dicht verschlossen. Mit Vakuumpumpen wird die Luft aus der Hülle evakuiert, so dass die Bauteile unter atmosphärischem Druck verpresst werden.

Es sind verschiedene Sicht- und Oberflächenqualitäten lieferbar. Die Decklagen können je nach Anforderung auch aus anderen Werkstoffen bestehen wie z.B. aus Holzwerkstoffen oder Massivholzplatten zur Verbesserung der Oberfläche (Sichtqualität).

Zur Verbesserung des Brandschutzes kann LenoTec® mit einer Decklage aus Gipskarton-Feuerschutzplatten hergestellt werden.

Als Wetterschutz bei Außenwänden kann imprägniertes Kerto-Furnierschichtholz verwendet werden.

### Raster, Modul

Das System unterliegt keinen Einschränkungen eines Moduls oder Rasters.

### Tragwerk

Die Bemessung und Ausführung der LenoTec® Wand-, Decken- und Dachbauteile muss nach DIN 1052-1 und -2 erfolgen. Die zulässigen Spannungen, Elastizitäts- und Schubmoduln sind in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-9.1-501 und Z-9.1-354 geregelt.

Unter Beachtung der Haupt- und Nebentragrichtung kann eine zweiachsige Beanspruchung angesetzt werden. Auch punktgestützte Platten sind machbar

Der Rollschub ist wie bei allen kreuzweise aufgebauten Platten zu beachten.

Als Flächenelement kann eine Scheibenwirkung angenommen werden.

Zur Übertragung der Schubkräfte können aufgesetzte Kerto-Q-Streifen, Überfälzungen oder eingenutete Kerto-O-Federn ausgeführt werden.

Die üblichen mechanischen Verbindungsmittel können unter Beachtung der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung von LenoTec® eingesetzt werden. Die Faserrichtung der Decklagen ist bei der Bemessung der Tragfähigkeit zu beachten.

Der Mindestdurchmesser stabförmiger Verbindungsmittel beträgt 4 mm betragen.

### Wärmeschutz und Feuchteschutz

Die Dämmung ist in der Regel außenseitig angeordnet. Durch die außenliegende, durchgehende Wärmedämmschicht werden Wärmebrücken weitgehend vermieden

LenoTec® hat eine Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl von  $\mu \approx 60$ . Bei sorgfältiger luftdichter Ausführung der Fugen und diffusionsoffenem Aufbau kann auf eine zusätzliche luftdichte Schicht verzichtet werden.

Eine Dampfsperre ist nicht erforderlich



MERK-Dickholz GmbH Industriestraße 2 D-86551 Aichach 0 82 51 · 908-142 0 82 51 · 908-103 Fax info@dickholz.de www.merk.de

### Schallschutz

Für unterschiedliche Schalldämmwerte für Wand, Decke und Dach liegen geprüfte Aufbauten vor.

### Brandschutz

Bemessung analog DIN 4102 über Abbrandraten. Die Feuerwiderstandsdauer F 30-B bis F 90-B ist durch Dimensionierung oder Beplankung mit Gipskartonbauplatten (GKB) / Gipskarton-Feuerschutzplatten (GKF) bzw. Gipsfaserplatten möglich.

### Kennzeichnung

Ü-Zeichen (ÜZ)

### Qualitätssicherung

Eigen- und Fremdüberwachung nach der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

# Bauteilabmessungen

Die Plattendicken liegen, je nach Decklagen und Schichtzahl, zwischen 51 und 297 mm (Sonderdicken auf Anfrage). Die maximale Breite beträgt 4,80 m, Standardlänge 14,80 m. Längen bis zu 20,00 m sind möglich.

### Tragfähigkeit

gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Z-9.1-354, LenoTec<sup>®</sup>, d = 85 mm

### Zulässige Spannungen [MN/m²] im Lastfall H

	⊥ zur Platt	enebene	zur Plattenebene		
Biegung	zul σ <sub>B</sub>	11,5	zul σ B	6,7	
Zug Druck	-	-	zul σ z <sub>II</sub>	5,5	
Druck	-	-	zul σ DII	8,8	
Abscheren	zul τ⊥	1,4	zul τ	0,6	

### Elastizitäts- und Schubmoduln [MN/m²]

	⊥ zur Plattenebene		zur Pla	ttenebene
Biegung	E <sub>B⊥</sub>	10000	E BII	6800
Zug	-	-	E z <sub>  </sub>	7700
Schubmodul	-	_	Gπ	400

· gemäß allg. bauaufsichtlicher Zulassung Z-9.1-501 Rechenwerte für die vereinfachte Bemessung nach DIN 1052 von LenoTec®-Elementen bei Biegebeanspruchung.

### Gültig für:

- · Gleichstreckenlast
- · L (Spannweite) / D (Bauteildicke) ≥ 15

Beanspruchung 2)

· Lastfall H

Plattendicke

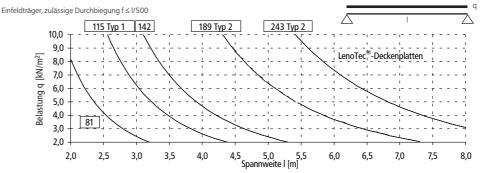
(mm)	(N/mn	n²)				
		errichtung Beren Bret zul oß*			inklig errichtung 3eren Bret zul σ <sub>B</sub> *	
51	9630	9,63	0,32	370	1,11	_ 1)
61	9130	9,13	0,34	870	1,96	_ 1)
71	9860	9,86	0,31	140	0,57	_ 1)
81	9630	9,63	0,32	370	1,11	_ 1)
105 Typ 2	8900	8,90	0,35	1100	2,27	0,16
115 Typ 1	8640	8,64	0,36	1360	2,57	0,18
125	8190	8,19	0,36	1810	3,18	0,18
135	7920	7,92	0,37	2080	3,47	0,19
142	8170	8,17	0,40	1830	2,95	0,23
162	7410	7,41	0,40	2590	3,89	0,23
169 Typ 3	9570	9,57	0,33	430	1,19	0,12
189 Typ 2	9240	9,24	0,34	760	1,77	0,14
196	9300	9,30	0,35	700	1,55	0,17
216	8910	8,91	0,36	1090	2,19	0,18
243 Typ 2	8640	8,64	0,33	1360	2,44	0,21
257 Typ 2	8830	8,83	0,33	1170	2,03	0,19
267 Typ 4	8910	8,91	0,31	1090	1,83	0,24
207 Typ /	8350	2.35	0.33	1650	2.50	0.25

<sup>1)</sup> keine innenliegende Querlage, d.h. kein Rollschubnachweis

### Übersicht

	Wand	Decke	Dach	
Allgemein Baurechtliche Grundlage für Herstellung und Bemessung	Z-9.1-354 Z-9.1-501	Z-9.1-354 Z-9.1-501	Z-9.1-354 Z-9.1-501	
Maßtoleranzen	DIN	18201 - 18203		
Planungsraster	-	-	-	
Planungshilfen				
Regeldetails	ja	ja	ja	
Geprüfte Standardaufbauten	ja	ja	ja	
Musterausschreibungs- texte	ja	ja	ja	
Bemessungshilfen	Tabelle	Tabelle	Tabelle	
Brandschutz				
Baustoffklasse	B2	B2	B2	
Bauteilklasse	F 30	-B bis F 90-B		
Baurechtliche Grundlage	3 Prüfzeugnisse			
Schallschutz				
Luftschalldämmung [dB]	37 - 66 <sup>1)</sup>	37 - 54	auf Anfrage	
Trittschalldämmung [dB]	-	88 - 46	-	
Baurechtliche Grundlage	10 Prüf- zeugnisse	6 Prüf- zeugnisse	1 Prüf- zeugnisse	

<sup>1)</sup> Gebäudetrennwand



- Belastung inklusive Eigengewicht Tragelement Bezugsbreite: 1,00 m Berücksichtigung von zul Q, zul M, zul f
- Lastfall H
- Lastfall H ohne Berücksichtigung von Schubverformungen E<sub>eff</sub>: abhängig von der Bauteildicke (Lagenaufbau)
- Datenquelle: Produktunterlagen MERK-Dickholz GmbH

Erforderlicher Deckenträger in Abhängigkeit von Spannweite und Belastung

erforderlich

2) rechtwinklig zur Plattenebene

# Homogen80



### Anwendungsbereiche

· Wand in Nutzungsklasse 1 + 2 bei vorwiegend ruhender Belastung nicht für Außenwände von Kellergeschossen

### Nutzungsbereiche

- · ein- und zweigeschossige Wohngebäude, auch mit Dachgeschoss, oder ähnlich genutzte Gebäude
- · Aufstockungen von Wohngebäuden

### Beschreibung

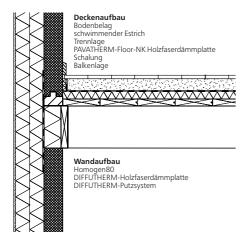
Homogen80 sind bauaufsichtlich zugelassene, tragende und aussteifende Wandbauteile aus 80 mm dicken Holzspan-Flachpressplatten.

Für die geschosshohen Wandelemente liegt eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung vor.

Die in Standardbreiten industriell gefertigten Wandelemente werden in den Werken der weiterverarbeitenden Holzbaubetriebe durch in den Stoßfugen eingeklebten Federn zu großflächigen, geschosshohen Wandtafelelementen verbunden.

Diese Betriebe benötigen hierfür momentan noch den Nachweis der Eignung zum Leimen von tragenden Bauteilen (Leimgenehmigung).

Eine Erweiterung der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung auf die bauseitige Verbindung der Stöße mit Klammern, wird momentan erarbeitet.



# Baustoffe, Bauteile, Herstellung

Die Wandbauplatten werden aus Holzspänen aus Nadelholz hergestellt. Die Rohdichte muss laut Zulassung mindestens 470 kg/m<sup>3</sup> betragen. Als Klebstoff wird PMDI Kleber (Isocyanat) verwendet.

### Raster, Modul

Die industriell gefertigten Wandbauteile können in beliebigen Abmessungen zugeschnitten und verklebt werden. Handelsübliche, standardisierte Ausbauelemente wie Türen Fenster usw. können problemlos eingeplant werden.

### **Tragwerk**

Der Nachweis der Standsicherheit von Gebäuden unter Verwendung der Wandbauteile Homogen80 muss in jedem Einzelfall geführt werden. Die Berechnung erfolgt nach den üblichen Bemessungsnormen des Holzbaus (z.B. DIN 1052), sofern in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nichts anderes bestimmt ist.

Die zulässigen Spannungen und Bemessungswerte sind in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung aufgeführt.

Für die Verbindung der Wandelemente mit anderen Bauteilen (z.B. Balken, Rähme etc.) dürfen nur Einlassdübel des Dübeltyp A Ø 95 mm, Sechskant-Holzschrauben Ø 12 mm nach DIN 571 oder Sondernägel II Ø 4 mm nach DIN 1052-2 verwendet werden. Die zulässige Belastung der genannten Verbindungsmittel ist abhängig von der Beanspruchungsart in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung

Andere Verbindungsmittel sind laut Hersteller zulässig, sofern für die jeweilige Verbindung ein besonderer statischer Nachweis geführt wird.

### Wärmeschutz und Feuchteschutz

Für den Rechenwert der Wärmeleitfähigkeit und als Richtwert für die Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl sind die Werte nach DIN 4108-4 für Flachpressplatten anzusetzen.

Für den in der Zulassung geforderten dauerhaft wirksamen Wetterschutz können neben den direkt auf die Wandbauteile aufgebrachten Wärmedämmverbundsystemen inzwischen auch hinterlüftete Vorhangfassaden in beliebiger Ausführung (Holzschalungen) und hinterlüftete Mauerwerksvorsatzschalen nach DIN 1053 verwendet werden.

Durch die außenliegende, durchgehende Wärmedämmschicht werden Wärmebrücken weitgehend vermieden





### Homoplax

Spanplattenwerk Fideris AG CH-7235 Fideris 0041 (0)81 - 308 55 55 0041 (0)81 · 308 55 66 Fax info@homogen80.ch www.homogen80.ch

### Brandschutz

Brandschutz-Prüfzeugnisse mit der Einstufung der Wandelemente in die Feuerwiderstandsklasse F 30-B für eine einseitige Brandbeanspruchung und als Gebäudetrennwand (-abschlusswand) F 30  $^{\prime}$ F 90-B liegen vor.

Allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnisse sind auf dieser Grundlage in Bearbeitung.

### Kennzeichnung

Ü-Zeichen (ÜZ)

(laut Zulassung müssen die Wandbauteile und die Lieferscheine mit dem Ü-Zeichen gekennzeichnet werden).

### Qualitätssicherung

Eigen- und Fremdüberwachung nach der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

### Bauteilabmessungen (in mm)

Dicke: 80

Unprofiliert: 5370 x 2030 ; 2680 x 2030

Genutet: 2650 x 2000

### Tragfähigkeit

### Zulässige Spannungen im Lastfall H [MN/m²]

	⊥ zur Plattenebene	in Plattenebene
Biegung	zul σ <sub>Bxy</sub> 1,4	_ 2)
Zug	_ 2)	zul σ <sub>Zx</sub> 0,7
Druck	_ 2)	zul σ <sub>Dx</sub> 1,3 <sup>1)</sup>
Abscheren	zul τω 0.085	_ 2)

 $<sup>^{1)}</sup>$  im Randbereich von 100 mm = 1,0 MN/m $^2$   $^{2)}$  keine Werte in der Zulassung genannt

### Rechenwerte der Elastizitätsmoduln [MN/m²]

	⊥ zur Plattenebene	zur Plattenebene		
Biegung	E <sub>Bxy</sub> 1500	2)		
Zug	(2)	E <sub>Zx</sub> 650		
Druck	(2)	Enx 550		

<sup>&</sup>lt;sup>1)</sup> im Randbereich von 100 mm = 1,0 MN/m<sup>2</sup> <sup>2)</sup> keine Werte in der Zulassung genannt

Mechanisches Verbindungsmittel (Lastfall H)	Zulässige Belastun; je Verbindungsmiti rechtwinklig zur Längsachse (Abscheren in Plattenebene) in kN	
zweiseitiger Ringkeildübel Dübeltyp A Ø 95 mm	4,5	1)
Sechskant-Holzschraub nach DIN 571, Ø 12 mm	e 0,9	0,9 · d <sub>s</sub> · s <sup>2)</sup>
Sondernägel, Tragfähigkeitsklasse II, Ø 4 mm	0,25	0

 $<sup>^{\</sup>rm I)}$  Nachweis der Bolzenzugkraft ggf. nach DIN 1052-2  $^{\rm 2)}$  Bezüglich der Einschraubtiefe siehe DIN 1052-2, Abschnitt 9.4

### Übersicht

Allgemein	Wand	Decke	Dach			
Baurechtliche Grundlage für Herstellung und Bemessung	Z-9.1-220	-	-			
Maßtoleranzen	DIN 18201 - 18203	-	-			
Planungsraster	frei	-	-			
Planungshilfen						
Regeldetails	ja	-	-			
Geprüfte Standardaufbauten	ja	-	-			
Musterausschreibungs- texte	ja	-	-			
Bemessungshilfen	-	-	-			
Brandschutz						
Baustoffklasse	B2	-	-			
Bauteilklasse	F 30-B F 30 / F 90-B	-	-			
Baurechtliche Grundlage	2 Prüf- zeugnisse	-	-			
Schallschutz						
Luftschalldämmung [dB]	Bis 73 dB	-	-			
Trittschalldämmung [dB]	-	-	-			
Baurechtliche Grundlage	3 Prüf- zeugnisse	-	-			

# Vertrieb in Deutschland:

Pavatex GmbH Wangener Straße 58 D-88299 Leutkirch / Allgäu  $0.7561 \cdot 9855-0$ 0 75 61 · 98 55-30 Fax info@pavatex.de www.pavatex.de

### **Zitierte Literatur**

### **INORMATIONSDIENST HOLZ**

holzbau handbuch hh (Reihe / Teil / Folge):

- [0] hh 1/1/3 Bauen mit Holzwerkstoffen, 5/1997
- [1] hh 4/4/1 Konstruktive Holzwerkstoffe, 10/1997
- [2] hh 4/2/3 Konstruktive Vollholzprodukte, 6/2000
- [3] hh 4/2/1 Konstruktionsvollholz, 10/1997
- [4] hh 3/3/3 Schalldämmende Holzbalken- und Brettstapeldecken, 5/1999
- [5] hh 3/5/2 Baulicher Holzschutz, 9/1997
- [6] hh 3/4/1 Grundlagen des Brandschutzes, 8/1996
- [7] hh 3/4/2 Feuerhemmende Holzbauteile (F 30-B), 5/1994

### INFORMATIONSDIENST HOLZ:

- [8] Holz ein Rohstoff der Zukunft, 10/1994
- [9] Ökobilanzen Holz, 4/1997

### Bücher und Zeitschriften:

- [10] Energie- und Stoffflussbilanzen von Gebäuden während ihrer Lebensdauer, N. Kohler, Schlussbericht des BEW-Forschungsprojektes, Lausanne/Karlsruhe, 1999
- [11] Holzrahmenbau, Teil 1, Bund Deutscher Zimmermeister im Zentralverband des deutschen Baugewerbes, Küttinger et.al., Verlagsgemeinschaft Bruderverlag Albert Bruder Karlsruhe und ZtV Zeittechnik-Verlag GmbH, Neu-Isenburg, 1996
- [12] Holzrahmenbau, mehrgeschossig, Bund deutscher Zimmermeister im Zentralverband des deutschen Baugewerbes, Fritzen et.al., Verlagsgemeinschaft Bruderverlag Albert Bruder Karlsruhe und ZtV Zeittechnik-Verlag GmbH, Neu-Isenburg, 1996
- [13] Richtlinie für die Überwachung von Wand-, Decken- und Dachtafeln für Holzhäuser in Tafelbauart nach DIN 1052 Teil 1 und 3, Deutsches Institut für Bautechnik, Berlin, 1992

- [14] SIA-Doku 83, Brandschutz "Bemessungsmethode mit ideellen Restquerschnitten"
- [15] Wendepunkte im Bauen, K. Wachsmann, Krausskopfverlag, Wiesbaden, 1959
- [16] Holz-Beton-Verbund mit Brettstapeldecken Praxiserfahrung, P. Jung, SAH-Tagung 1999, Lignum, Zürich, 1999
- [17] Die Brettstapelbauweise Standortbetrachtung, P. Jung, INFORMATIONSDIENST HOLZ, Tagungsband Fachtagungen 1998/1999, Arge Holz, Düsseldorf, 1998

### Weiterführende Literatur

INORMATIONSDIENST HOLZ

holzbau handbuch hh (Reihe / Teil / Folge): hh 1/3/2 Niedrigenergiehäuser – bauphysikalische Entwurfsgrundlagen, 8/1994

hh 1/3/3 Niedrigenergiehäuser – Planungs- und Ausführungsempfehlungen, 3/1995

hh 1/3/4 Holzrahmenbau, 4/1998 hh 1/3/6 Holzskelettbau, 10/1998 hh 1/17/1 Brettstapelbauweise, 4/1998 hh 3/3/1 Grundlagen des Schallschutzes, 10/1998 hh 4/5/1 Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen. 5/1999

### INFORMATIONSDIENST HOLZ:

- · BS-Holz-Elemente, 10/1997
- · Duo- und Triobalken, 12/1999

### Bücher und Zeitschriften:

- Brettstapel als Konstruktionselement, W. Schaal, H.-J. Braun, M. Gerold, bauen mit holz, 1/1997 und
- · Systeme für den Holzhausbau im Überblick, bauen mit holz. 5/1997
- · Gebrauchstauglichkeit von Wohnungsdecken aus Holz, H. Kreuzinger, B. Mohr, Forschungsbericht Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart, 1999
- · Bresta Massivholzmodule gedübelter Brettstapel, P. Jung, SAH- Tagung 1997, Lignum, Zürich, 1997

- · Brandverhalten von Holz-Beton-Verbunddecken, M. Fontana, 5. Internationales Holzbauforum 1999, SH-Holz, Biel, 1999
- Der gedübelte Brettstapel, P. Jung,
  6. Internationales Holzbauforum 2000, SH-Holz, Biel, 2000
- · Alte und neue Holzbausysteme, K. Schwaner, IFO HOLZ, Tagungsband Fachtagungen 1998/1999, Arge Holz, Düsseldorf, 1998
- · Holzhausbau Technik und Gestaltung, K. Wachsmann, Wasmuth, Bern, 1930, Birkhäuser, Basel, 1995
- Die ökologische Herausforderung in der Architektur, Deutsches Architektur-Museum und M. Volz (Hrsg.), Wasmuth, Tübingen, 1999
- · Handbuch Holzrahmenbau-Praxis, K. Fritzen et. al., Bruderverlag, 1990
- Systembau / Holz Hausbau,
  23. Fortbildungskurs der SAH,
  6. / 7. November 1991,
  Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Holzforschung,
  Lignum Zürich
- · Systembau mit Holz, J. Kolb, Baufachverlag AG Zürich, Lignum, 1988
- · Sperrholzarchitektur, C. Cerliani, Th. Baggenstos, Baufachverlag AG Dietikon, 1997
- · Holzhäuser Konstruktionen, Systeme und Ausbauarbeiten im Detail, G. Gickelhorn, WEKA-Baufachverlag, Verlag für Bauwirtschaft und Bauhandwerk, Loseblatt-Ausgabe

### Bildnachweis:

Abbildung 2 aus [15]

S. 12 oben rechts: APA, Hamburg

sonst: Werkfotos der Hersteller, Autoren und der Arge Holz

