



LENO-MASSIVBAU

LENOTEC
MATERIAL + KONSTRUKTION



**LENO-MASSIVBAU
LENOTEC
MATERIAL + KONSTRUKTION**



INHALTSVERZEICHNIS

Einführung	2–3
Baustoff LenoTec	4
Statische Werte	5–9
Konstruktion	10–11
Bauphysik	12–13
Service und Abwicklung	14–15



LENOTEC

Leno-Massivbau – dieser Begriff steht für die Produktfamilie aus großformatigen, massiven Platten aus Holz oder Holzwerkstoffen in der zuverlässigen Qualität von Finnforest Merk. LenoTec-Bauteile entstehen aus über Kreuz gelegten Fichtenholzlamellen in einem von Finnforest Merk entwickelten, patentierten Herstellungsverfahren. Es lassen sich große und größte homogene Holzbauteile in Abmessungen von bis zu 4,80 m x 20 m herstellen. Die herstellbaren Dicken liegen zwischen 50 und 300 mm.

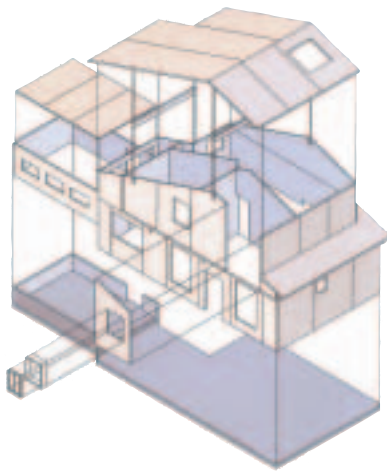
Der kreuzweise Aufbau (Absperreffekt) garantiert mit seiner qualitativ hochwertigen und dauerhaften Verleimung absolut dimensionsstabile und verwindungssteife Bauteile. Ob als standardisierte Decken-, Dach- oder Wandplatte oder als individuell und präzise vorgefertigter, montagefertiger Bausatz für ganze Gebäude – bauphysikalisch einfachste Konstruktionen garantieren wirtschaftlichste Anwendungen in allen Bereichen des Bauens.

BAUSTOFF

VORTEILE

... BEIM PLANEN

- Freie Planung ohne Rasterbindung mit einem zugelassenen Baustoff in größten Dimensionen
- Hoher Vorfertigungsgrad ermöglicht kostengünstiges und einfaches Bauen
- Einfachste Bauteilkonstruktionen und Detailplanung
- Wärme-, Schall- und Brandschutzfunktionen in einem Bauteil vereint
- Minimales Planungsrisiko durch passgenaue Bauteile
- Detaillierte Planungsunterlagen



Explosionszeichnung Einfamilienhaus

Quelle: Atelier 970/H. Hering, Paris

... BEIM KONSTRUIEREN

- Identische Elemente für alle Anwendungsbereiche (Wand/Decke/Dach)
- Aussteifende Bauteile, keine zusätzlichen Aussteifungsaufwendungen erforderlich
- Überbrückung von raumhohen Wandöffnungen durch LenoTec-Deckenplatten ohne Sturz möglich
- Mit Deckenelementen 2-achsige Lastabtragung möglich (echte Scheibenbildung)
- Bauteile sind tragend und raumbildend zugleich



Abbauroboter

... BEIM BAUEN

- Kürzeste Bauzeiten
- Wirtschaftliches Bauen durch große Elementierung
- Exakter Rohbau durch passgenaue Bauteile
- Einfachste, vorgerichtete Anschlüsse
- Nur ein Verbindungsmittel (Schlüsselschrauben oder selbstbohrende Holzbauschrauben) erforderlich
- Problemloser Innenausbau
- Minimaler Abdichtungsaufwand und hohe Luftdichtheit durch geringen Fugenanteil
- Einfachstes Handling der Elemente durch eingearbeitete Montagehilfen



Rohbau

... BEIM WOHNEN IM LENO-MASSIVBAU

- Langlebige, massive Holzbauweise
- Ökologischer, CO₂-speichernder Baustoff
- Diffusionsoffene Bauteilkonstruktionen
- Angenehmes, warmes Wohnklima durch massive, feuchteregulierende Bauteile
- Wohnflächengewinn bis zu 15% gegenüber alternativen Bauweisen durch schlanke Konstruktionen mit bester Wärmedämmung
- Beste, geprüfte Schallschutzwerte
- Hohe Speichermasse durch schwere Bauteile



Wohnanlage in Ingolstadt

BAUSTOFF/STATIK

ABMESSUNGEN

Längen	bis 14,80 m (auf Anfrage bis 20 m)
Breiten	bis 4,80 m
Dicken	51 bis 300 mm (auf Anfrage bis 500 mm)

AUSFÜHRUNGEN

- Wandelemente tragend/nichttragend
- Trennwandelemente
- Deckenelemente
- Dachelemente
- Rippenplatten
- Brückenplatten
- Gebogene Schalenträgerwerke

ABBUND LENOTEC

Fertigung von montagefertigen Bauteilen:

- Elemente mit rechtwinkligem Randabbund
- Individuell auf Format geschnitten
- Auf Wunsch mit Fräsungen für die Stoßausbildung der Elemente
- Wände inkl. Fenster- und Türausschnitten, auf Wunsch mit Fräsungen für Elektroinstallation
- Decken inkl. Aussparungen
- Auf Wunsch mit eingearbeiteten Montageschlaufen zur Montage mit dem Kran
- Sonderabbundarbeiten (schneiden, fräsen, bohren, ...)

HOLZART

Fichte Sortierklasse S10, maschinell getrocknet, gütesortiert und keilgezinkt

OBERFLÄCHEN

- Industriequalität
- Sichtqualität geschliffen (z. B. Fichte-Massivholzplatte)
- Sonderausführungen und Aufdopplungen
- Holzwerkstoffplatten
- Anstriche, Beschichtungen auf Wunsch

Je nach verwendeten Materialien für Sonderoberflächen sind die möglichen Abmessungen der Elemente hinsichtlich Statik und Optik zu beachten.

VERLEIMUNG

Emissionsklasse E1, Melaminharz

HOLZFEUCHTE (bei Auslieferung)

10 ± 2 %

FORMÄNDERUNG

- in Plattenebene ~ 0,01 % je % Holzfeuchteänderung
- senkrecht zur Plattenebene ~ 0,2 % je % Holzfeuchteänderung

GEWICHT

ca. 530 kg/m³

Querschnittswerte LenoTec-Standarddicken

Bezeichnung	Aufbau fett = parallel zu Decklagen	Dicke	Querschnittswerte			
			Eigenlast g	A _{voll}	W _{voll}	I _{voll}
LenoTec	mm	mm	kN/m ²	cm ²	cm ³	cm ⁴
51	17-17-17	51	0,27	510	434	1 105
61	17-27-17	61	0,32	610	620	1 892
71	27-17-27	71	0,38	710	840	2 983
81	27-27-27	81	0,43	810	1 094	4 429
85	17-17-17-17-17	85	0,45	850	1 204	5 118
105 Typ 2	27-17-17-17-27	105	0,56	1 050	1 838	9 647
115 Typ 1	27-17-27-17-27	115	0,61	1 150	2 204	12 674
125	27-27-17-27-27	125	0,66	1 250	2 604	16 276
135	27-27-27-27-27	135	0,72	1 350	3 038	20 503
142	27-17-27-27-17-27	142	0,75	1 420	3 361	23 861
162	27-27-27-27-27-27	162	0,86	1 620	4 374	35 429
169 Typ 3	27-27-17-27-17-27-27	169	0,90	1 690	4 760	40 223
189 Typ 2	27-27-27-27-27-27-27	189	1,00	1 890	5 954	56 261
196	27-27-17-27-27-17-27-27	196	1,04	1 960	6 403	62 746
216	27-27-27-27-27-27-27-27	216	1,14	2 160	7 776	83 981
243 Typ 2	27-27-27-27-27-27-27-27-27	243	1,29	2 430	9 842	119 574
257 Typ 2	27-27-17-27-17-27-17-27-17-27-27	257	1,36	2 570	11 008	141 455
267 Typ 4	27-27-17-27-27-17-27-27-17-27-27	267	1,42	2 670	11 882	158 618
297 Typ 4	27-27-27-27-27-27-27-27-27-27-27	297	1,57	2 970	14 702	218 317

Werte bezogen auf 1 m Plattenbreite, Querschnitte optimiert für einachsige Lastabtragung
(Bitte beachten Sie bei der Bemessung die effektiven E-Moduli und zul. Spannungen auf Seite 6)

HERSTELLUNG VON SONDERQUERSCHNITTEN, INSBESONDERE FÜR ZWEIACHSIGE LASTABTRAGUNG, IST JEDERZEIT MÖGLICH.

STATIK



Rechenwerte für LenoTec-Standardquerschnitte zur Bemessung gemäß bauaufsichtlicher Zulassung Z-9.1-501

Bezeichnung	Beanspruchung als Platte							
	parallel zur Faserrichtung der Decklagen				senkrecht zur Faserrichtung der Decklagen			
	E-Modul	Steifigkeit	zul $\sigma_{B }$	zul $\tau_{r }$	E-Modul	Steifigkeit	zul $\sigma_{B\perp}$	zul $\tau_{r\perp}$
LenoTec	N/mm ²	$E \times I$ E+12 Nmm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	$E \times I$ E+12 Nmm ²	N/mm ²	N/mm ²
51	9630	0,106	9,63	0,32	370	0,004	1,11	0,30
61	9130	0,173	9,13	0,34	870	0,016	1,96	0,30
71	9860	0,294	9,86	0,31	140	0,004	0,57	0,30
81	9630	0,426	9,63	0,32	370	0,016	1,11	0,30
105 Typ 2	8900	0,859	8,90	0,35	1100	0,106	2,27	0,16
115 Typ 1	8640	1,095	8,64	0,36	1360	0,172	2,57	0,18
125	8190	1,333	8,19	0,36	1810	0,295	3,18	0,18
135	7920	1,624	7,92	0,37	2080	0,426	3,47	0,19
142	8170	1,949	8,17	0,40	1830	0,437	2,95	0,23
162	7410	2,625	7,41	0,40	2590	0,918	3,89	0,23
169 Typ 3	9570	3,849	9,57	0,33	430	0,173	1,19	0,12
189 Typ 2	9240	5,198	9,24	0,34	760	0,428	1,77	0,14
196	9300	5,835	9,30	0,35	700	0,439	1,55	0,17
216	8910	7,483	8,91	0,36	1090	0,915	2,19	0,18
243 Typ 2	8640	10,331	8,64	0,33	1360	1,626	2,44	0,21
257 Typ 2	8830	12,490	8,83	0,33	1170	1,655	2,03	0,19
267 Typ 4	8910	14,133	8,91	0,31	1090	1,729	1,83	0,24
297 Typ 4	8350	18,229	8,35	0,32	1650	3,602	2,59	0,25

ANMERKUNGEN:

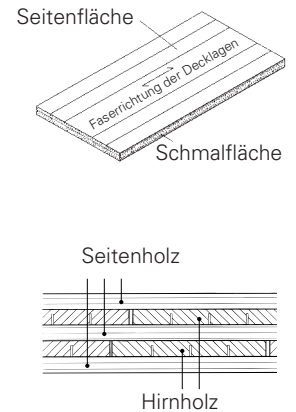
- In der bauaufsichtlichen Zulassung sind nicht die Querschnitte als solches, sondern das Rechenverfahren zur Bemessung beliebiger Querschnitte geregelt.
- Bei Beanspruchung in Plattenebene werden diejenigen Lagen in Rechnung gestellt, die parallel zur jeweiligen Kraftrichtung bzw. Schnittgrößenrichtung verlaufen (vgl. Seite 9).
- Die Berechnung des Durchbiegeanteils aus Schubverformung muss erst ab einem Verhältnis Bauteillänge zu Bauteildicke $L:D < 30$ berücksichtigt werden. Dabei ist ein Schubmodul von $G = 60 \text{ N/mm}^2$ über die gesamte Elementdicke anzusetzen.
- Die Verwendung von Holzwerkstoff-Sichtoberflächen als Ersatz der Decklage ändert den effektiven E-Modul und die zulässigen Spannungen des Gesamtquerschnitts.

Rechenwerte für LenoTec 85 mm zur Bemessung gemäß bauaufsichtlicher Zulassung Z-9.1-354 (Beanspruchung parallel zur Faserrichtung der äußeren Decklagen)

Zulässige Spannungen			N/mm ²	Elastizitäts- und Schubmodul			N/mm ²
Biegung	⊥ zur Plattenebene	zul σ_{Bxy}	11,5	Biegung	⊥ zur Plattenebene	E_{Bxy}	10000
	zur Plattenebene	zul σ_{Bxz}	6,7		zur Plattenebene	E_{Bxz}	6100
Zug	zur Plattenebene	zul σ_{Zll}	5,5	Zug	zur Plattenebene	E_{Zx}	7700
Druck	zur Plattenebene	zul σ_{Dx}	8,8	Schubmodul	zur Plattenebene	G	60
Abscheren	Scheibenbeanspruchung	zul τ_{xy}	1,4				
	Plattenbeanspruchung	zul τ_{zx}	0,6				

Bemessungen nach EC 5 sind gemäß bauaufsichtlicher Zulassung durchzuführen.

VERBINDUNGSMITTEL

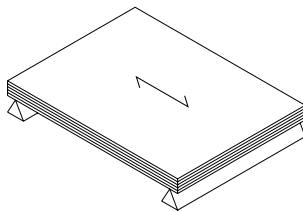


Zulässige Belastung von Verbindungsmitteln in LenoTec		
Verbindungsmittel	Seitenflächen	Schmalflächen
Dübel besonderer Bauart Einlassdübel (System Appel)	DIN 1052-2, Abschnitt 4.3, Tab. 4, Spalte 13	DIN 1052-2, Abschnitt 4.3, Tab. 5
Einpressdübel (System Bulldog oder Geka)	DIN 1052-2, Abschnitt 4.3, Tab. 6 und 7, Spalte 13	konstruktiv zulässig
Stabdübel/Bolzen	DIN 1052-2, Abschnitt 5	konstruktiv zulässig
Nägels Abscheren F_{\perp} Achse	DIN 1052-2, Abschnitt 6 und 7, Minstdurchmesser $d_n = 4$ mm	konstruktiv zulässig
Auszug F_{\parallel} Achse	DIN 1052-2, Abschnitt 6.3, Minstdurchmesser $d_n = 4$ mm nur Nägel der Tragfähigkeitsklasse III, Berechnung mit $B_z = 2,5$	konstruktiv zulässig
Holzschrauben Abscheren F_{\perp} Achse	DIN 1052-2, Abschnitt 9 (Werte für Beanspruchung in Faserrichtung) Minstdurchmesser $d_s = 4$ mm	gemäß bauaufsichtlicher Zulassung in Anlehnung an DIN 1052-2, Abschnitt 9 (Berechnung unabhängig davon, ob im Hirn- oder Seitenholz verschraubt wird)
Auszug F_{\parallel} Achse	Minstdurchmesser $d_s = 4$ mm	Minstdurchmesser $d_s = 8$ mm (im Hirnholz ist der B_z -Wert um 25 % abzumindern)

Verbindungsmittelabstände in LenoTec			
	Decklagen- faserrichtung maßgebend	Mindestabstände (unabhängig Kraft-Faserrichtung)	Nagelabstände parallel der Kraft- richtung mindestens
Dübel besonderer Bauart	Es gelten die Mindestdübelabstände und Vorholzlängen bei Dübelreihen sowie Mindestmaße der Hölzer gem. DIN 1052-2, Abschnitt 4, Tabelle 4, 6 und 7, jeweils Spalten 10 und 12.		
Stabdübel und Passbolzen untereinander	\parallel Faserrichtung \perp Faserrichtung	5 d 5 d	
vom beanspruchten Rand	\parallel Faserrichtung \perp Faserrichtung	5 d 5 d	
vom unbeanspruchten Rand	\parallel Faserrichtung \perp Faserrichtung	3 d 3 d	
Nägels und Schrauben untereinander	\parallel Faserrichtung \perp Faserrichtung		nicht vorgebohrt 10 d_n bzw. 12 d_n 5 d_n vorgebohrt 5 d_n 5 d_n
vom beanspruchten Rand	\parallel Faserrichtung \perp Faserrichtung		15 d_n 7 d_n bzw. 10 d_n 10 d_n 5 d_n
vom unbeanspruchten Rand	\parallel Faserrichtung \perp Faserrichtung		7 d_n bzw. 10 d_n 5 d_n 5 d_n 3 d_n

- Bei Verwendung von selbstbohrenden Holzbauschrauben mit bauaufsichtlicher Zulassung in den Seitenflächen können die zulässigen Randabstände gemäß bauaufsichtlicher Zulassung vermindert werden.
- Für Holzschrauben in die Schmalflächen von LenoTec gelten die Abstände entsprechend vorgebohrter oder nicht vorgebohrter Nagelverbindungen. Abweichend davon darf für Schrauben bis zu $\varnothing 12$ mm der Mindestrandabstand auf 42 mm verringert werden. Schrauben bis zum $\varnothing 8$ mm dürfen ohne Vorbohren verwendet werden.

STATIK

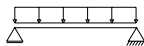


EINSATZBEREICH DECKE/DACH

Die folgenden Tabellen dienen zur Vorbemessung von LenoTec-Decken- und Dachelementen und ersetzen nicht die statische Berechnung des Tragwerkplaners. Die Belastung ist als gleichmäßig verteilte Flächenlast rechtwinklig zur Plattenebene, parallel zur Faserrichtung der

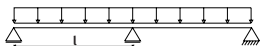
Decklagen anzusetzen. Die Lastannahmen für Deckenaufbauten und die Verkehrslasten sind nach DIN 1055 anzusetzen. Die Eigenlast von LenoTec ist nicht mit eingerechnet und muss noch berücksichtigt werden (Eigenlast g, vgl. Tabelle auf Seite 5).

VORBEMESSUNG EINFELDTRÄGER



Flächenlast in kN/m ²	Spannweite																				
	3,0 m			3,5 m			4,0 m			4,5 m			5,0 m			5,5 m			6,0 m		
	1/300	1/400	1/500	1/300	1/400	1/500	1/300	1/400	1/500	1/300	1/400	1/500	1/300	1/400	1/500	1/300	1/400	1/500	1/300	1/400	1/500
2,0			81	81	85		85	105	105	105	115	125	115	125	135	125	142	162	142	162	169
2,5		81	85			105	105	115	115	115	125	135	125	135	162	142	162	169	162	169	189
3,0	81			85	105			115	125	125	142	162	135	142		142	162	169	162	169	189
3,5		85	105			115	115	125	142	125	142	162	142	162	169	162	169	189	169	189	196
4,0				105	115	135	125	142	162	135	162	169	162	169	189	169	189	196	169	189	196
4,5	85	105	115		125	142	125	142	162	142	169	189	162	169	189	169	189	196	189	196	243
5,0		105	115	105	135	162	135	162	169	162	169	189	169	189	196	169	189	196	189	196	243
5,5				115	135	162	142	162	169	162	169	189	169	189	196	189	196	216	189	196	243
6,0	105	115	125		142	162	142	162	169	162	169	189	169	189	196	189	196	216	189	196	243
6,5		125	135	125	142	162	162	169	189	169	189	196	189	196	216	196	216	243	196	216	257
7,0				135	162	169	169	189	189	189	196	216	196	216	243	196	216	243	196	216	257
7,5	115	135	142		162	169	169	189	189	189	196	216	196	216	243	196	216	243	196	216	257
8,0				135	162	169	169	189	189	189	196	216	196	216	243	196	216	243	196	216	257

VORBEMESSUNG ZWEIFELDTRÄGER



Flächenlast in kN/m ²	Eigenlast g	Verkehrslast p	Spannweite eines (des längeren) Feldes (gültig bis Feld 1 > 0,9 · Feld 2)																				
			3,0 m			3,5 m			4,0 m			4,5 m			5,0 m			5,5 m			6,0 m		
			1/300	1/400	1/500	1/300	1/400	1/500	1/300	1/400	1/500	1/300	1/400	1/500	1/300	1/400	1/500	1/300	1/400	1/500	1/300	1/400	1/500
1,00	1,50				81	81	85		85	105	105	105	115	125	115	125	135	125	142	142	125	142	162
	2,00	81	81	81	81	85		85	105	105	105	115	125	115	125	135	125	142	142	125	142	162	
	2,25			85		105	105	105	115	125	115	135	142	135	142	162	142	162	169	162	169	189	
	3,50				105	105	105	105	115	125	115	135	142	135	142	162	142	162	169	162	169	189	
1,50	1,50				81	85	105		105	115	125	115	125	135	125	142	142	125	142	142	125	142	162
	2,00	81	81	81	81	85	105	105	115	125	115	125	135	125	142	142	125	142	142	125	142	162	
	2,25			85		105	105	105	115	125	115	125	135	125	142	142	125	142	142	125	142	162	
	3,50				105	105	105	105	115	125	115	125	135	125	142	142	125	142	142	125	142	162	
2,00	1,50				81	85	105		105	115	125	115	125	135	125	142	142	125	142	142	125	142	162
	2,00	81	81	81	81	85	105	105	115	125	115	125	135	125	142	142	125	142	142	125	142	162	
	2,25			85		105	105	105	115	125	115	125	135	125	142	142	125	142	142	125	142	162	
	3,50				105	105	105	105	115	125	115	125	135	125	142	142	125	142	142	125	142	162	
2,50	1,50				81	85	105		105	115	125	115	125	135	125	142	142	125	142	142	125	142	162
	2,00	81	81	81	81	85	105	105	115	125	115	125	135	125	142	142	125	142	142	125	142	162	
	2,25			85		105	105	105	115	125	115	125	135	125	142	142	125	142	142	125	142	162	
	3,50				105	105	105	105	115	125	115	125	135	125	142	142	125	142	142	125	142	162	

BEISPIEL FÜR DIE ANWENDUNG DER TABELLEN:

Zweifeldträger mit Stützweiten 4,5 m und 4,40 m (tragende Mittelwand) mit leichten Trennwänden
zulässige Durchbiegung ist max. 1/300

Belastung der Decke:

- Deckenaufbau 1,35 kN/m²
- LenoTec 115 mm g = 0,61 kN/m²
- Eigenlast g_{gesamt} = 1,96 kN/m²
- Verkehrslast (1,5 + 0,75) p = 2,25 kN/m²

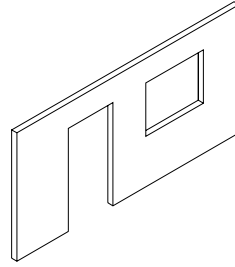
Mit den Vorgaben:

- Spannweite = 4,5 m
- zulässige Durchbiegung = 1/300
- Eigenlast g_{gesamt} = 2,00 kN/m²
- Verkehrslast p = 2,25 kN/m²

ergibt sich aus der Tab. Zweifeldträger eine notwendige LenoTec-Plattendicke von 115 mm.

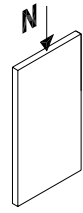
STATIK

EINSATZBEREICH WAND/STURZ/TRÄGER



WAND/STÜTZE

(Knickbeanspruchung, Decklagenrichtung vertikal, Ausknicken senkrecht Plattenebene, bei Wänden wird in der Regel mit einem 1 m breiten Plattenstreifen gerechnet)



Querschnittswerte LenoTec-Wände		
Bezeichnung	Trägheitsradien i	Nettoquerschnitt* A_{netto}
LenoTec	cm	cm ²
51	1,77	340
61	2,25	340
71	2,33	540
81	2,81	540
85	2,82	510
105 Typ 2	3,48	710
115 Typ 1	3,68	810
125	4,33	710
135	4,48	810
142	4,25	1080
162	4,93	1080
169 Typ 3	5,34	1350
189 Typ 2	6,21	1350
196	6,00	1620
216	6,79	1620
243 Typ 2	7,99	1620
257 Typ 2	8,13	1890
267 Typ 4	8,09	2160
297 Typ 4	9,19	2160

BERECHNUNGSABLAUF:

- Knicklänge s_k bestimmen
- Trägheitsradius i aus Tabelle wählen
- Schlankheitsgrad $\lambda = s_k/i$ berechnen
- Mit λ aus Tabelle zugehöriges ω bestimmen
- Zulässige Spannung $\sigma_{Dzul} = 8,5/\omega$ berechnen
- Berechnung von $\sigma_{Dvorh} = N/A_{\text{netto}}$
- Gegenüberstellung von σ_{Dzul} und σ_{Dvorh}

BEISPIEL:

Wand 85 mm ($A_{\text{netto}} = 51\,000\text{ mm}^2$, $h = 2,65\text{ m}$, Vertikallast $N = 20\text{ kN/m}$)

Knicklänge	s_k	= 265 cm
Trägheitsradius (aus Tab.)	i	= 2,82 cm
Schlankheitsgrad	λ	= 94
Knickzahlen (aus Tab.)	ω	= 2,43 (interpoliert)
zulässige Spannung	σ_{Kzul}	= $8,5/2,43$ = 3,5 N/mm ²
vorhandene Spannung	σ_{Dvorh}	= $20000/51000$ = 0,4 N/mm ²

Nachweis: $\sigma_{Dvorh} < \sigma_{Kzul} \Rightarrow$ Nachweis erbracht

Knickzahlen LenoTec	
λ	ω
0	1,00
10	1,00
20	1,00
30	1,00
40	1,03
50	1,11
60	1,25
70	1,45
80	1,75
90	2,22
100	2,74
110	3,32
120	3,95
130	4,63
140	5,37
150	6,17
160	7,02
170	7,92
180	8,88
190	9,89
200	10,96

* bezogen auf Wandbreite 1 m und vertikaler Ausrichtung der Decklagen

AUSSTEIFENDE SCHEIBEN

Für die Bemessung der zulässigen Horizontalkraft für Wandelemente zul. F_H gilt: zul. $F_H = \text{zul}\tau \times t^* \times b$. Dabei ist $\text{zul}\tau$ = zulässige Scherspannung (= 0,9 N/mm² für Vollholz), t^* = Summe der Dicken der Querlagen oder der Längslagen (der kleinere Wert ist maßgebend) und b = Elementbreite. Zusätzlich ist die Verankerung der Wandelemente nachzuweisen.

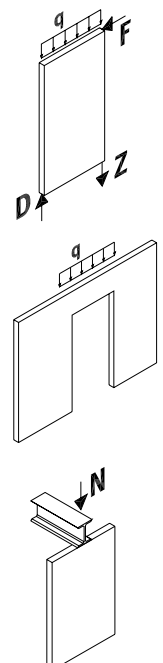
STURZELEMENTE/BALKENARTIGER TRÄGER

Für die Bemessung werden nur die parallel zur Krafrichtung bzw. Schnittgrößenrichtung laufenden Lamellen berücksichtigt. Bei Biegebeanspruchung und Durchbiegung werden ausschließlich die horizontal verlaufenden Brettlagen einbezogen. Für die Ermittlung der Schubspannungen wird t^* = Summe der Dicken der Querlagen oder der Längslagen (der kleinere Wert ist maßgebend) herangezogen. Für diese relevanten Lamellenanteile gelten die Werte von Nadelholz S 10. Über ausgeschnittenen Öffnungen kann eine gewisse Einspannung (Vorschlag: 25 %) angenommen werden.

EINZELLAST AUF DIE SCHMALFLÄCHE

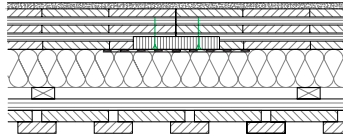
(z.B. bei Auflagerung eines Stahlunterzuges auf LenoTec)

Als Auflagerbreite werden nur die senkrecht verlaufenden Lamellen zur Kraftabtragung herangezogen, bei einer 115 mm dicken Wand mit vertikaler Decklagenrichtung $3 \times 27\text{ mm} = 81\text{ mm}$. Die zulässige Druckspannung beträgt 8,5 N/mm² bezogen auf diesen Nettoquerschnitt.

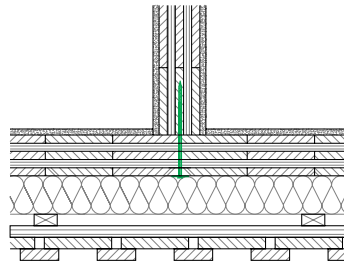


KONSTRUKTIONEN

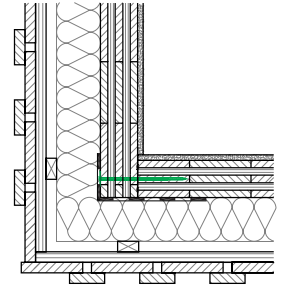
WAND



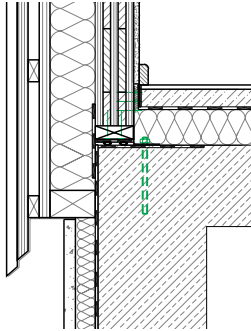
Wandstoß mit oberflächenbündiger Stoßdeckungsleiste



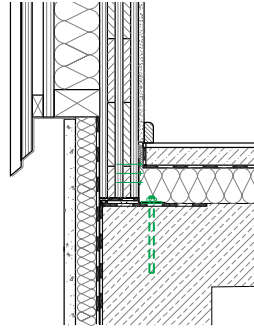
Anschluss Innenwand/Außenwand



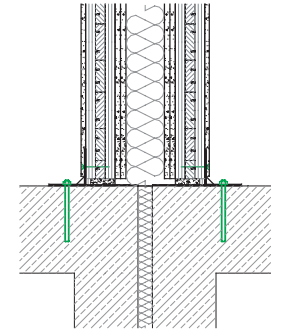
Eckverbindung Außenwand



Sockeldetail mit Schwelle

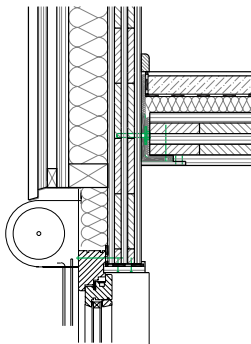


Sockeldetail, Perimeterdämmung nach oben gezogen

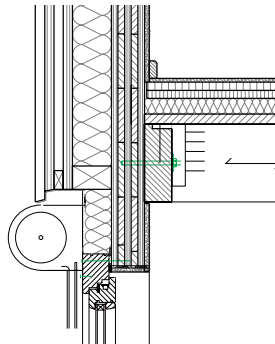


Gebäudetrennwand

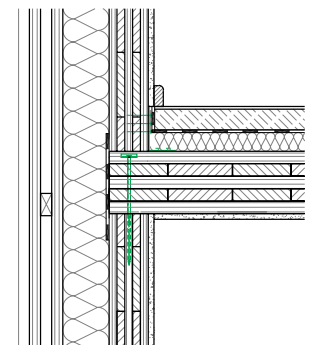
DECKE



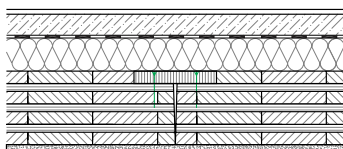
Detailanschluss LenoTec-Decke an gebäudehoher Außenwand



Detailanschluss Holzbalkendecke an Außenwand mit NHT-Verbinder



Detailanschluss LenoTec-Decke an geschosshoher Außenwand



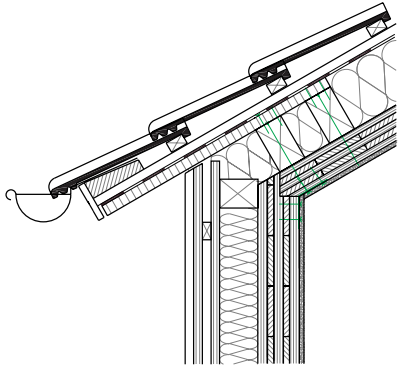
Deckenstoß, Deckleiste oben

ANMERKUNG:

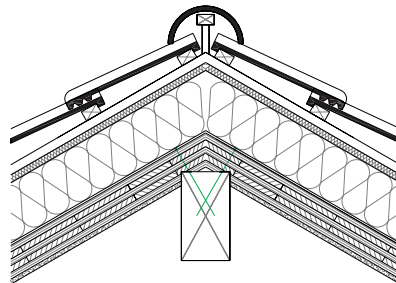
Die dargestellten Detaillösungen sind Vorschläge für die prinzipielle Konstruktionsweise. Gerne bieten wir Ihnen weiterführende Beratung über Detailausbildungen, insbesondere in Kombination mit anderen Konstruktionselementen (Fassade, Bodenaufbau, Bekleidungen, ...) an.

KONSTRUKTIONEN

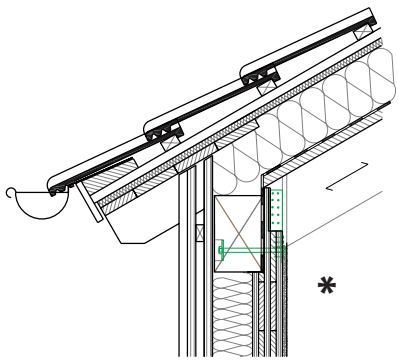
DACH



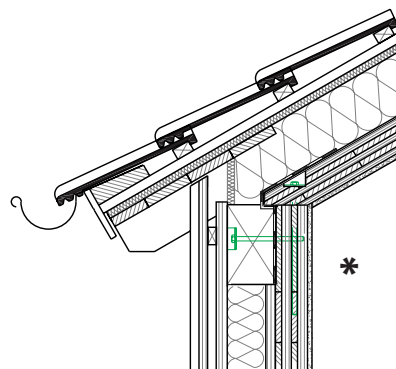
Detail Traufe



Firstanschluss



Detail Traufe, Dachkonstruktion mit sichtbaren Sparren



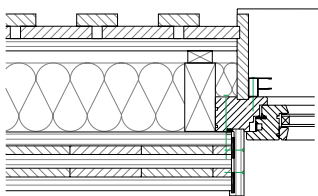
Detail Traufe mit Fußpfette im Bereich des Ortgangs



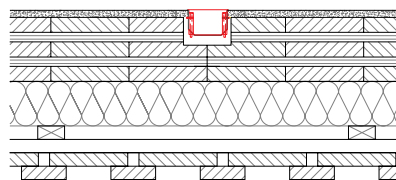
* Hinweis: Pfetten sind nur für den Vordachbereich erforderlich.



FENSTER/INSTALLATIONEN



Fensteranschluss Horizontalschnitt



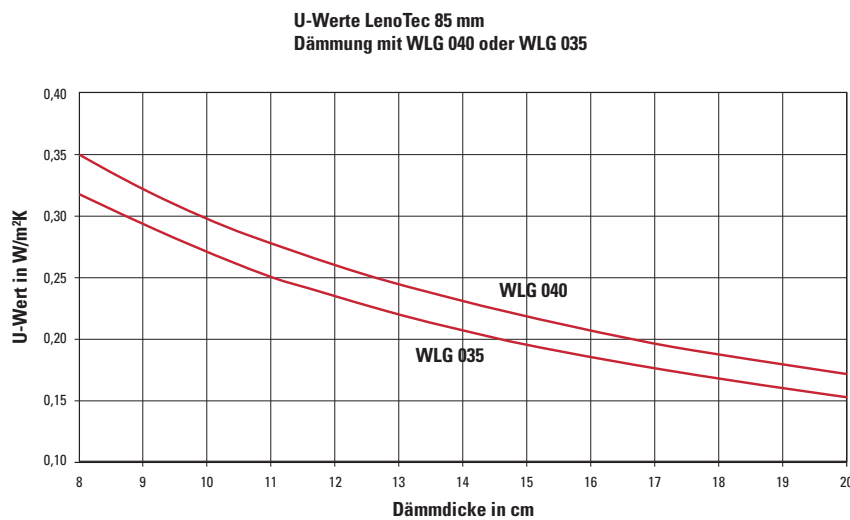
Einbau Leerdose



BAUPHYSIK

WÄRMESCHUTZ

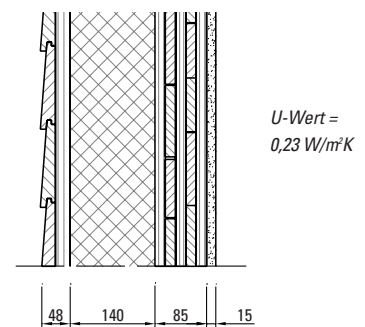
LenoTec hat mit $\lambda = 0,13 \text{ W/mK}$ die gleiche Wärmeleitfähigkeit wie Vollholz aus Fichte. Die Wärmedämmung von Konstruktionen in Leno-Massivbauweise ist mit allen am Markt erhältlichen Dämmmaterialien (Holzweichfaser, Mineralfaser, PS, PUR, Hanf, ...) möglich. Unten stehendes Diagramm zeigt die nach DIN 4108 errechneten U-Werte einer Außenwand (85 mm) in Abhängigkeit von der Dämmdicke eines vollflächig aufgetragenen Dämmsystems.



Wärmetechnische Kenndaten		
Spez. Wärmeleitfähigkeit	λ 0,13	W/mK
Spez. Wärmekapazität	c ~ 2,10	kJ/kgK
Dichte	ρ ~ 530	kg/m³

BEISPIELAUFBAU:

- Gipskartonbauplatte 15 mm
- LenoTec 85 mm
- Holzweichfaser WLG 040 140 mm
- Hinterlüftete Fassade



FEUCHTESCHUTZ

Der Baustoff ist diffusionsoffen und hat in Abhängigkeit der Holzfeuchte eine Wasserdampfdiffusionszahl von $\mu = 40-80$. Bei Verwendung von Außen-dämmung und einer diffusionsoffenen Ausführung von Dämmung und Fassade sind dampfsperrende Folien nicht notwendig. Der Nachweis der Tauwasser-freiheit einer Konstruktion muss nach DIN 4108 geführt werden.

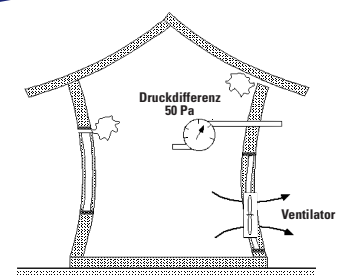
Feuchteschutztechnische Kenndaten	
Wasserdampfdiffusions-widerstandszahl	μ 40-80
s_D -Wert (85 mm)	s_D 3,4-6,8 m
s_D -Wert (115 mm)	s_D 4,6-9,2 m

LUFTDICHTHEIT

LenoTec kann ab 85 mm Dicke als luftdichte Schicht angesetzt werden. Eine zusätzliche Abdichtung der Fläche ist nicht erforderlich.

Bauteilanschlüsse (Sockelanschluss, Fenster, Türen, Stoßverbindungen ...) müssen entsprechend den anerkannten Regeln der Technik abgedichtet werden. Vorschläge zur Ausführung und Vermeidung von Leckagen können bei der Finnforest Merk GmbH angefordert werden.

VORSCHLÄGE ZUR LUFTDICHTHEIT AUF ANFRAGE



BAUPHYSIK

BRANDSCHUTZ

Der Baustoff hat eine rechnerische Abbrandgeschwindigkeit von 0,7 mm/min. Feuerschutzanforderungen (F 30-B, F 60-B, F 90-B) lassen sich mit folgenden Maßnahmen erreichen:

- Warmbemessung (Nachweis nach DIN 4102)
 Beispiel: Eine Decke $d = 115$ mm bei 4,20 m Spannweite und voller Ausnutzung in der Kaltbemessung (statischen Berechnung, Durchbiegung max. $l/300$) erfüllt unbekleidet ohne Zusatzmaßnahmen F 30-B.
- Direkt im Herstellungsverfahren zusätzlich aufgebrauchte, für die Kaltbemessung nicht notwendige Holzschichten

Bei Verwendung nachstehender, direkt und ohne Unterkonstruktion aufgebrachter Bekleidungen (Anlehnung an DIN 4102 Teil 4 Tab. 84) muss für die Einordnung des Gesamtbauteils in die jeweiligen nachstehend genannten Feuerwiderstandsklassen kein weiterer Nachweis geführt werden.

Brandschutztechnische Kenndaten

Abbrandrate	v	0,7 mm/min
Feuerwiderstandsdauer		F 30-B/F 60-B/ F 90-B/F 120-B

BRANDSCHUTZBEMESSUNGSCHEMA AUF ANFRAGE

Bekleidungsdicken auf LenoTec zur Einstufung in Feuerwiderstandsklassen

	Bekleidungsmaterial	Dicke der Bekleidung in mm	
		Wandbauteile ≥ 85 mm	Deckenbauteile ≥ 115 mm
F 30-B	Gipskartonfeuerschutzplatten GKF	12,5	9,5
	Gipsfaserplatten (Fermacell)	10	10
F 60-B	Gipskartonfeuerschutzplatten GKF	20	15
	Gipsfaserplatten (Fermacell)	20	15
F 90-B	Gipskartonfeuerschutzplatten GKF	15 + 15	15 + 15
	Gipsfaserplatten (Fermacell)	15 + 15	15 + 15

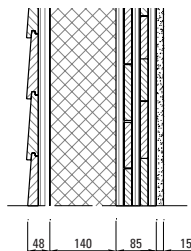
SCHALLSCHUTZ

Durch die massiven Querschnitte sind sehr gute Schallschutzwerte erzielbar, sowohl für Decken als auch für Wände. Beispiele für geprüfte Aufbauten sind im Folgenden aufgeführt, weitere Messwerte und Vorschläge können bei der Finnforest Merk GmbH angefordert werden.

WEITERE BEISPIELE FÜR GEPRÜFTE KONSTRUKTIONEN AUF ANFRAGE

Vorschlag 1 (Außenwand)

Gipskartonbauplatte	15 mm
LenoTec	85 mm
Holzweichfaserplatte	140 mm
Lattung	24/48 mm
Stülpchalung	25 mm



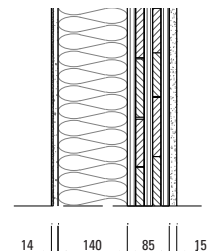
$R_W = 47$ dB

Gebäudetrennwände
Wohnungstrenndecken

bis $R_W = 75$ dB
bis $L_{nW} = 40$ dB

Vorschlag 2 (Außenwand)

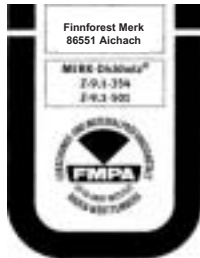
Gipskartonbauplatte	15 mm
LenoTec	85 mm
Mineralwolle	140 mm
Haft und Armierungsmörtel	10 mm
Kornstrukturputz	3,5 mm



$R_W = 52$ dB

LENOSERVICE – UNSER LEISTUNGSPAKET

UMWELTSCHUTZ/QUALITÄTSSICHERUNG



Die Fichtenlamellen, die uns als Rohstoff für die Herstellung der LenoTec-Elemente dienen, stammen aus nachhaltig bewirtschafteten Wäldern. Durch das patentierte Vakuumpressverfahren erzielen wir den hohen Pressdruck in einem äußerst energiesparenden Verfahren. Abfälle aus der Gütesortierung oder dem Zuschnitt werden im Werk in einer Biomasse-Heizanlage CO₂-neutral verwertet und beheizen unsere Holz Trocknung und die Fertigungshallen. Damit erreichen wir einen geschlossenen Ökokreislauf bei einem minimalen Einsatz von Produktionsenergie.

Eine laufende Produktionskontrolle durch Eigen- und Fremdüberwachung sichert die hohe Qualität von LenoTec.

Das Qualitätszeichen Holzhausbau zertifiziert unsere Wand- und Deckenaufbauten. Werden empfohlene Aufbauten auf der Baustelle so ausgeführt, können Sie Ihrem Bauherrn ein hohes Maß an Ausführungsqualität und Wertbeständigkeit zusagen.

SERVICEPAKET

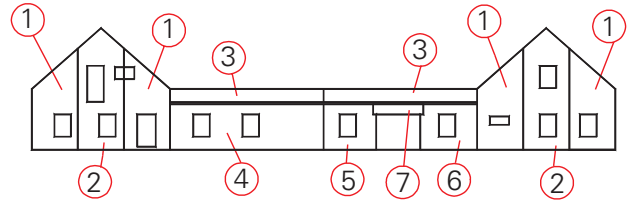
LenoTec	
Produkt	<ul style="list-style-type: none"> • Montagefertige Bauteile • Komplettbausätze • Auf Wunsch inkl. Zubehörteilen und Montagematerial • Gekrümmte Bauteile, Sonderformen
Angebot	<ul style="list-style-type: none"> • Projektbezogenes Angebot • Vorbemessung (z. B. punktgestützter Konstruktionen) • Vorbemessung der tragenden Teile • Zusatzleistungen (Statik, Bauphysik, Montagematerial ...) • Elementplanung
Vorfertigung	<ul style="list-style-type: none"> • Montagefertig abgebundene Bauteile mit Fälzen, Bohrungen, Durchbrüchen • Fenster- und Türausschnitte • Elektrofräsungen • Eingearbeitete Montageschlaufen • Sonderabbundarbeiten
Lieferzeit	<ul style="list-style-type: none"> • 3–6 Wochen
Abrechnung	<ul style="list-style-type: none"> • Entsprechend den gefertigten Bauteilen • Abgerechnet wird das kleinste umschreibende Rechteck der Elemente
Beratung/Service	<ul style="list-style-type: none"> • Planung von Spezial- und Detaillösungen • Ausschreibung • Konstruktion, Statik, Bauphysik • Ausführung

IHRE ANFRAGE AN UNS:

- Skizze oder Pläne vom Tragsystem
- Kennzeichnung der anzubietenden Bauteile
- Kennzeichnung der tragenden Wände
- Angaben zu den Lasten (Bodenaufbau, Nutzungsart, Schneelast)
- Spezielle Randbedingungen oder Sondervünsche
- Ausschreibungsunterlagen

TIPPS ZUR ELEMENTIERUNG VON LENOTEC-BAUTEILEN

- Geplante Gebäudeform in möglichst große einzelne Flächenelemente einteilen
- Es entsteht eine Konstruktion mit äußerst geringem Fugenteil
- Es ist kein Raster zu beachten
- Die Anordnung von Fenstern und Türen ist frei wählbar



Abwicklung der Außenwände eines Einfamilienhauses/ Elementierung

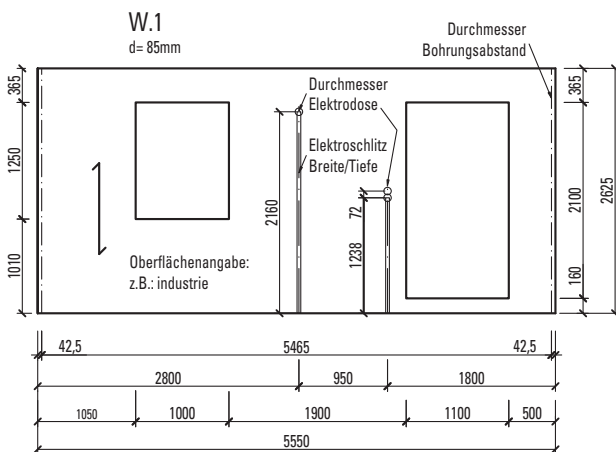
Durch die auftragsbezogene Bauteilfertigung hat der Planer bei der Elementierung lediglich die maximale Elementabmessung bzw. die gewünschte Transportbreite zu beachten.

Maximale Elementgrößen: 4,50 x 14,50 m (auf Anfrage 4,80 x 20,00 m)

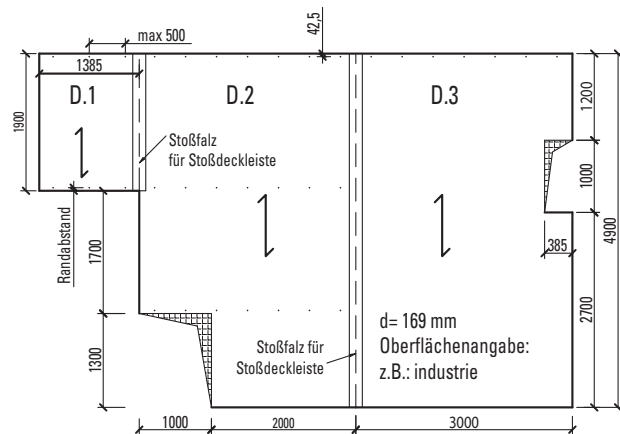
Die zulässigen Transportbreiten-/längen für Standard- und Sondertransporte innerhalb Deutschlands oder ins europäische Ausland teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit.

ELEMENTPLANUNG

Sollten Sie die Elementplanung in eigener Regie erstellen, benötigen wir von Ihnen die so genannten Einzelteilzeichnungen – hier sind die Wand- und Deckenelemente einzeln in einem möglichst großen Maßstab (z. B. M 1:25) darzustellen. Alle erforderlichen Fertigungsangaben sollten enthalten sein.



Muster/Elementplanung Wandansicht



Muster/Elementplanung Deckenaufsicht

Bei komplizierten geometrischen Bauteilen ist es nötig, dass genügend Maße für die Bauteilkontrolle gegeben sind (z. B. bei Dreiecken tatsächliche Kantenlängen vermaßen).

Die Grundrisse, eine 3D-Ansicht oder Explosionszeichnung des Bauvorhabens dienen der Übersichtlichkeit, Sonderzuschnitte oder komplexe Anschlüsse sollten möglichst im Detail dargestellt werden.

Gerne bieten wir Ihnen die Erstellung der Einzelteilzeichnungen auf Basis der Werkplanung an. Für Ihre Fragen zur Werkplanung und Detaillierung Ihres Bauvorhabens steht Ihnen das Leno-Massivbau-Team gerne zur Verfügung.



Finnforest Merk GmbH
Industriestraße 2
86551 Aichach
Germany
Telefon +49 (0) 82 51 908-0
Telefax +49 (0) 82 51 60 05
e-mail: merk@finnforest.com
www.finnforest.de
www.merk.de

Technischer Stand 09/2004

Alle Hinweise, technische und zeichnerische Angaben entsprechen dem derzeitigen technischen Stand sowie unseren Erfahrungen. Die beschriebenen Anwendungen sind Beispiele und für den jeweiligen Einsatzbereich bauseits zu überprüfen. Eine Haftung der Finnforest Merk GmbH ist ausgeschlossen. Dies gilt auch für Druckfehler und nachträgliche Änderungen technischer Angaben.



Leno®-Massivbau, LenoTec®
und LenoStrand® sind eingetragene
Warenzeichen
der Finnforest Merk GmbH.

