

# LENO<sup>®</sup> -

## Brettsperrholz



**ZÜBLIN**  
WORK ON PROGRESS



1 Weinhotel Gengenbach; © Pfeffer &amp; Salz

# LENO® - Brettsper Holz

LENO® – dieser Begriff steht seit 30 Jahren für großformatige und massive Bauelemente aus Holz. Die Wand-, Decken- und Dachbauteile werden aus kreuzweise verklebten Fichtenlamellen hergestellt und millimetergenau zugeschnitten.

Die massiven Holzbauteile sind in Abmessungen von bis zu 4,80 m x 20 m herstellbar. Die Dicken variieren zwischen 60 mm und 320 mm und garantieren einen wirtschaftlichen Querschnitt für jede Belastungssituation.

Der kreuzweise Aufbau (Absperreffekt) garantiert mit seiner hochwertigen und dauerhaften Verklebung absolut dimensionsstabile und verwindungssteife Bauteile. Ob als standardisierte Decken-, Dach- oder Wandplatte oder als individuell und präzise vorgefertigter, montagefertiger Bausatz für ganze Gebäude – bauphysikalisch einfache Konstruktionen garantieren wirtschaftliche Anwendungen in allen Bereichen des Bauens. Mehr Informationen finden Sie auf unserer Website. Testen Sie auch unser Bemessungsprogramm, kostenfrei in unserem Downloadbereich: [www.zueblin-timber.com/downloads](http://www.zueblin-timber.com/downloads).



1 Haus Rickenbach; © Markus Guhl Fotografie / 2 Universität Witten/Herdecke; © Johannes Buldmann



# Baustoff – Eigenschaften

## Abmessungen

- Länge bis 14,80 m (bis 20 m auf Anfrage)
- Breite bis 4,80 m
- Dicke 60 mm bis 320 mm
- Sämtliche Elemente werden individuell nach Maß gefertigt und verrechnet. Die Faserrichtung der Decklagen kann sowohl entlang der Längsrichtung als auch der Breite orientiert werden.

## Holzart

- Nadelholz

## Oberflächen

- Industrie, Industriesicht, Nordische Sichtqualität
- Sonderoberflächen (siehe Seite 20/21)
- Gipsplatten, Dämmung

## Ausführungen

- Wand-, Decken- und Dachelemente
- Gebäudetrennwände
- Gebogene Schalentragwerke
- Brücken
- Aufzugsschächte
- Treppen

## Abbund

- Formatschnitt
- Öffnungen, Aussparungen
- Fräsungen, Stoßausbildung
- Montageschlaufen
- Sonderabbund
- 3D-Abbund

## Verklebung

- Flächenverklebung Polyurethan-Klebstoff nach Emissionsklasse E1

## Holzfeuchte

- $10 \pm 2 \%$

## Formänderung

- In Plattenebene  $\sim 0,01 \%$  je % Holzfeuchteänderung
- Senkrecht zur Plattenebene  $\sim 0,2 \%$  je % Holzfeuchteänderung

## Gewicht

- Rohdichte  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$  (für Verbindungsmittelbemessung)
- Wichte ca.  $5 \text{ kN/m}^3$  (für Lastannahmen)

1 Kapelle Stroud Chapel, UK; © Fernando Mañoso



# Statik-Querschnitte

## Querschnittswerte LENO®-Standarddicken

Bezeichnung	Anzahl der Lagen	Aufbau fett = parallel zu Decklagen	Dicke mm	Eigenlast kN/m <sup>2</sup>	A <sub>voll</sub> cm <sup>2</sup>	W <sub>voll</sub> cm <sup>3</sup>	I <sub>voll</sub> cm <sup>4</sup>
LENO®		mm	mm	kN/m <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>4</sup>
60	3	20-20-20	60	0,30	600	600	1.800
70	3	20-30-20	70	0,35	700	817	2.858
80	3	20-40-20	80	0,40	800	1.067	4.267
80	4	20-20-20-20	80	0,40	800	1.067	4.267
90	3	30-30-30	90	0,45	900	1.350	6.075
90	4	20-30-20-20	90	0,45	900	1.350	6.075
100	3	30-40-30	100	0,50	1.000	1.667	8.333
100	4	30-20-20-30	100	0,50	1.000	1.667	8.333
100	5	20-20-20-20-20	100	0,50	1.000	1.667	8.333
120	3	40-40-40	120	0,60	1.200	2.400	14.400
120	5	30-20-20-30-30	120	0,60	1.200	2.400	14.400
130	5	30-20-30-20-30	130	0,65	1.300	2.817	18.308
140	5	40-20-20-20-40	140	0,70	1.400	3.267	22.867
150	5	40-20-30-20-40	150	0,75	1.500	3.750	28.125
160	5	40-20-40-20-40	160	0,80	1.600	4.267	34.133
170	5	40-30-30-30-40	170	0,85	1.700	4.817	40.942
180	5	40-30-40-30-40	180	0,90	1.800	5.400	48.600
190	5	40-40-30-40-40	190	0,95	1.900	6.017	57.158
200	5	40-40-40-40-40	200	1,00	2.000	6.667	66.667
210	7	30-30-30-30-30-30-30	210	1,05	2.100	7.350	77.175
220	7	40-40-20-20-40-40-40	220	1,10	2.200	8.067	88.733
230	7	30-40-30-30-30-40-30	230	1,15	2.300	8.817	101.392
240	7	40-40-20-40-20-40-40	240	1,20	2.400	9.600	115.200
250	7	40-40-30-30-30-40-40	250	1,25	2.500	10.417	130.208
260	7	40-40-40-20-40-40-40	260	1,30	2.600	11.267	146.467
270	7	40-40-40-30-40-40-40	270	1,35	2.700	12.150	164.025
280	7	40-40-40-40-40-40-40	280	1,40	2.800	13.067	182.933
290	9	40-30-30-30-30-30-30-30-40	290	1,45	2.900	14.017	203.242
300	9	40-40-20-40-20-40-20-40-40	300	1,50	3.000	15.000	225.000
320	9	40-40-20-40-40-40-20-40-40	320	1,60	3.200	17.067	273.067

## Anmerkungen:

- Werte bezogen auf 1-m-Plattenbreite, Querschnitte optimiert für einachsige Lastabtragung.
- Herstellung und Vorbemessung von Sonderquerschnitten, insbesondere für zweiachsige Lastabtragung, sind jederzeit möglich.

1 Haus am See; © Florian Holzherr

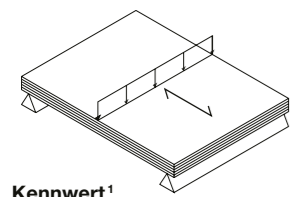


# Statik – Rechenwerte

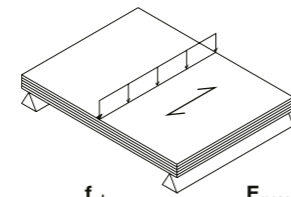
## LENO®-Standardquerschnitte zur Bemessung nach vereinfachtem Bemessungsverfahren (bezogen auf Bruttoquerschnitt)

Beanspruchung senkrecht zur Plattenebene  
DIN EN 1995-1-1: 2010-12

Spannrichtung parallel zur Faserrichtung der Decklagen



Spannrichtung senkrecht zur Faserrichtung der Decklagen



Kennwert <sup>1</sup>	Lagen	E <sub>mean</sub> N/mm <sup>2</sup>	Steifigkeit <sup>1</sup> E x I		f <sub>m,k</sub> N/mm <sup>2</sup>	f <sub>v,k</sub> N/mm <sup>2</sup>	E <sub>mean</sub> N/mm <sup>2</sup>	Steifigkeit <sup>1</sup> E x I		f <sub>m,k</sub> N/mm <sup>2</sup>	f <sub>v,k</sub> N/mm <sup>2</sup>
			E+12 Nmm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>				E+12 Nmm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>		
LENO®	Lagen	N/mm <sup>2</sup>	E+12 Nmm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	E+12 Nmm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
60	3	10.590	0,191	23,11	0,76	410	0,007	8,00	1,90		
70	3	10.130	0,290	22,11	0,79	870	0,025	10,29	1,63		
80	3	9.620	0,411	21,00	0,82	1.380	0,059	12,00	1,43		
90	3	10.590	0,644	23,11	0,76	410	0,025	8,00	1,27		
100	3	10.300	0,858	22,46	0,78	700	0,059	9,60	1,14		
100	5	8.710	0,726	19,01	0,87	2.290	0,191	9,60	2,28		
120	3	10.590	1,525	23,11	0,76	410	0,059	8,00	0,95		
120	5	9.680	1,393	21,11	0,82	1.320	0,191	8,00	1,90		
130	5	9.420	1,724	20,55	0,84	1.580	0,290	7,38	1,76		
140	5	10.170	2,325	22,18	0,79	830	0,191	6,86	1,63		
150	5	9.970	2,804	21,75	0,81	1.030	0,290	6,40	1,52		
160	5	9.800	3,344	21,38	0,83	1.200	0,411	6,00	1,43		
170	5	9.430	3,860	20,57	0,83	1.570	0,644	8,47	1,34		
180	5	9.230	4,488	20,15	0,85	1.770	0,858	8,00	1,27		
190	5	8.910	5,092	19,44	0,85	2.090	1,195	10,11	1,20		
200	5	8.710	5,808	19,01	0,87	2.290	1,525	9,60	1,14		
210	7	10.170	7,846	22,18	0,79	830	0,644	6,86	1,09		
220	7	10.790	9,570	23,53	0,74	210	0,191	4,36	1,04		
230	7	10.370	10,510	22,62	0,78	630	0,644	6,26	0,99		
240	7	10.640	12,261	23,22	0,76	360	0,411	4,00	0,95		
250	7	10.510	13,679	22,92	0,77	490	0,644	5,76	0,91		
260	7	10.380	15,202	22,65	0,78	620	0,909	7,38	0,88		
270	7	10.270	16,847	22,41	0,78	730	1,195	7,11	0,85		
280	7	10.170	18,597	22,18	0,79	830	1,525	6,86	0,81		
290	9	9.790	19,906	21,37	0,76	1.210	2,450	7,45	1,18		
300	9	10.290	23,144	22,44	0,74	710	1,606	4,80	1,14		
320	9	10.180	27,808	22,22	0,74	820	2,229	6,00	1,07		

<sup>1</sup> bezogen auf 1-m-Plattenstreifen

### Modifikationsbeiwerte

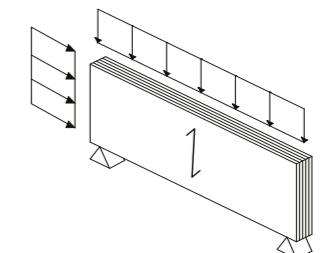
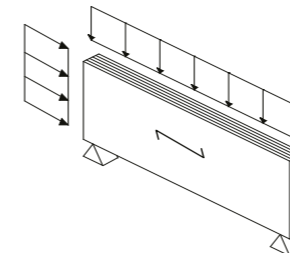
Klasse der Lasteinwirkungsdauer	NKL 1	NKL 2
Ständige Einwirkung	0,60	0,60
Lange Einwirkung	0,70	0,70
Mittlere Einwirkung	0,80	0,80
Kurze Einwirkung	0,90	0,90
Sehr kurze Einwirkung	1,10	1,10

#### Anmerkungen:

- Der charakteristische Wert des Elastitätsmoduls berechnet sich zu  $E_{05} = \frac{5}{6} \cdot E_{mean}$
- 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.

## LENO®-Standardquerschnitte zur Bemessung nach vereinfachtem Bemessungsverfahren (bezogen auf Bruttoquerschnitt)

Beanspruchung in Plattenebene  
DIN EN 1995-1-1: 2010-12



Kennwert <sup>1</sup>	Lagen	E <sub>0,mean</sub> N/mm <sup>2</sup>	f <sub>m,0,k</sub> N/mm <sup>2</sup>	f <sub>t,0,k</sub> N/mm <sup>2</sup>	f <sub>c,0,k</sub> <sup>2</sup> N/mm <sup>2</sup>	i <sub>0</sub> mm	E <sub>90,mean</sub> N/mm <sup>2</sup>	f <sub>m,90,k</sub> N/mm <sup>2</sup>	f <sub>t,90,k</sub> N/mm <sup>2</sup>	f <sub>c,90,k</sub> <sup>2</sup> N/mm <sup>2</sup>	i <sub>90</sub> mm	f <sub>v,k</sub> N/mm <sup>2</sup>
LENO®	Lagen	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	mm	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	mm	N/mm <sup>2</sup>
60	3	7.330	16,00	9,33	14,00	20,8	3.670	8,00	4,67	7,00	5,8	1,90
70	3	6.290	13,71	8,00	12,00	25,7	4.710	10,29	6,00	9,00	8,7	1,63
80	3	5.500	12,00	7,00	10,50	30,6	5.500	12,00	7,00	10,50	11,5	1,43
80	4	5.500	12,00	7,00	10,50	30,6	5.500	12,00	7,00	10,50	11,5	1,43
90	3	7.330	16,00	9,33	14,00	31,2	3.670	8,00	4,67	7,00	8,7	1,27
90	4	4.890	10,67	6,22	9,33	35,5	6.110	13,33	7,78	11,67	14,4	1,27
100	3	6.600	14,40	8,40	12,60	36,1	4.400	9,60	5,60	8,40	11,5	1,14
100	4	6.600	14,40	8,40	12,60	36,1	4.400	9,60	5,60	8,40	11,5	1,14
100	5	6.600	14,40	8,40	12,60	33,2	4.400	9,60	5,60	8,40	20,8	2,28
120	3	7.330	16,00	9,33	14,00	41,6	3.670	8,00	4,67	7,00	11,5	0,95
120	5	7.330	16,00	9,33	14,00	39,8	3.670	8,00	4,67	7,00	20,8	1,90
130	5	7.620	16,62	9,69	14,54	41,7	3.380	7,38	4,31	6,46	25,7	1,76
140	5	7.860	17,14	10,00	15,00	46,0	3.140	6,86	4,00	6,00	20,8	1,63
150	5	8.070	17,60	10,27	15,40	48,1	2.930	6,40	3,73	5,60	25,7	1,52
160	5	8.250	18,00	10,50	15,75	50,3	2.750	6,00	3,50	5,25	30,6	1,43
170	5	7.120	15,53	9,06	13,59	56,5	3.880	8,47	4,94	7,41	31,2	1,34
180	5	7.330	16,00	9,33	14,00	58,3	3.670	8,00	4,67	7,00	36,1	1,27
190	5	6.370	13,89	8,11	12,16	64,9	4.630	10,11	5,89	8,84	36,9	1,20
200	5	6.600	14,40	8,40	12,60	66,3	4.400	9,60	5,60	8,40	41,6	1,14
210	7	7.860	17,14	10,00	15,00	69,0	3.140	6,86	4,00	6,00	31,2	1,09
220	7	9.000	19,64	11,45	17,18	69,5	2.000	4,36	2,55	3,82	20,8	1,04
230	7	8.130	17,74	10,35	15,52	75,0	2.870	6,26	3,65	5,48	31,2	0,99
240	7	9.170	20,00	11,67	17,50	74,7	1.830	4,00	2,33	3,50	30,6	0,95
250	7	8.360	18,24	10,64	15,96	80,9	2.640	5,76	3,36	5,04	31,2	0,91
260	7	7.620	16,62	9,69	14,54	87,6	3.380	7,38	4,31	6,46	32,1	0,88
270	7	7.740	16,89	9,85	14,78	89,8	3.260	7,11	4,15	6,22	36,9	0,85
280	7	7.860	17,14	10,00	15,00	91,9	3.140	6,86	4,00	6,00	41,6	0,81
290	9	7.590	16,55	9,66	14,48	95,1	3.410	7,45	4,34	6,52	49,7	1,18
300	9	8.800	19,20	11,20	16,80	93,6	2.200	4,80	2,80	4,20	49,3	1,14
320	9	2.750	6,00	3,5	5,25	50,3	8.250	18,00	10,5	15,75	102,6	1,07

<sup>1</sup> Die Angaben 0 bzw. 90 beziehen sich auf die Richtung der Decklage; <sup>2</sup> Querdruckbeiwert  $k_{c,90} = 1,0$  für beide Beanspruchungsrichtungen

### Verformungsbeiwerte

Verformungsbeiwert	1	2
NKL		
k <sub>def</sub>	0,60	0,80
<b>Material-Teilsicherheitsbeiwert</b>		
γ <sub>M</sub> gem. DIN EN 1995-1-1/NA		1,30

### Knickzahlen Werte für GL 24c

λ	k <sub>c</sub>	λ	k <sub>c</sub>	λ	k <sub>c</sub>
0-20	1,00	70	0,74	120	0,30
30	0,98	80	0,61	130	0,25
40	0,96	90	0,50	140	0,22
50	0,92	100	0,42	150	0,19
60	0,85	110	0,35	160	0,17

# Statik – Vorbemessung

Diese Tabellen dienen zur Vorbemessung von LENO®-Decken-Elementen. 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 EN 1991-1 anzusetzen. Das Eigengewicht von LENO® ist bereits berücksichtigt.

ständige Auflast $g_k$	Nutzlast $q_k$	KAT	Spannweite Einfeldträger								
			3,0 m	3,5 m	4,0 m	4,5 m	5,0 m	5,5 m	6,0 m	6,5 m	7,0 m
1,0	1,5	A	90	100	120	130	150	160	180	210	210
	2,0		90	100	120	140	150	170	190	210	220
	2,8		100	100	130	150	160	180	210	220	230
	3,0		100	100	130	150	170	200	210	220	240
	4,0		120	140	150	170	200	210	220	230	250
1,5	1,5	A	90	120	120	140	160	180	200	210	220
	2,0		90	120	130	150	170	200	210	220	230
	2,8		100	120	140	150	170	200	210	220	240
	3,0		100	120	140	160	180	210	230	250	250
	4,0		120	130	150	170	190	210	220	240	260
2,0	1,5	A	100	120	130	150	170	190	210	220	240
	2,0		100	120	140	160	180	200	210	220	250
	2,8		100	120	140	160	180	200	210	230	250
	3,0		120	130	150	170	190	210	220	240	260
	4,0		120	140	160	180	200	210	230	250	270
2,5	1,5	A	100	120	140	150	170	200	210	220	250
	2,0		100	120	140	160	180	200	210	230	250
	2,8		100	120	140	160	180	200	210	230	260
	3,0		120	130	150	170	200	210	220	240	260
	4,0		120	140	160	180	210	220	240	250	280
3,0	1,5	A	120	120	140	160	180	210	210	230	260
	2,0		120	120	140	160	180	210	210	230	260
	2,8		120	130	150	170	200	210	220	240	270
	3,0		120	140	160	180	200	210	230	250	270
	4,0		120	140	160	180	210	220	240	260	280

ständige Auflast $g_k$	Nutzlast $q_k$	KAT	Spannweite Zweifeldträger ( $l_2 = 0,8 \times l_1$ bis $l_2 = l_1$ )								
			3,0 m	3,5 m	4,0 m	4,5 m	5,0 m	5,5 m	6,0 m	6,5 m	7,0 m
1,0	1,5	A	100	120	120	140	150	160	190	210	210
	2,0		100	120	130	150	160	170	190	210	220
	2,8		100	120	140	150	160	180	200	210	220
	3,0		100	120	140	160	180	200	210	220	230
	4,0		120	130	150	170	190	210	210	220	230
1,5	1,5	A	100	120	120	140	150	160	180	200	200
	2,0		100	120	130	150	160	180	200	210	210
	2,8		100	120	140	150	160	180	200	210	220
	3,0		100	120	140	160	180	200	210	220	230
	4,0		120	130	150	170	190	210	210	220	230
2,0	1,5	A	100	120	120	140	150	170	190	190	210
	2,0		100	120	130	150	160	180	200	200	210
	2,8		100	120	140	150	160	180	200	210	220
	3,0		100	120	140	160	180	200	210	210	220
	4,0		120	130	150	170	190	210	210	220	230
2,5	1,5	A	100	120	120	140	160	180	190	200	210
	2,0		100	120	130	150	160	180	200	200	210
	2,8		100	120	140	150	160	180	200	210	220
	3,0		100	120	140	160	180	200	210	210	220
	4,0		120	130	150	170	190	210	210	220	230
3,0	1,5	A	100	120	120	140	160	180	190	200	210
	2,0		100	120	130	150	160	180	200	200	210
	2,8		100	120	140	150	160	180	200	210	220
	3,0		100	120	140	160	180	200	210	210	220
	4,0		120	130	150	170	190	210	210	220	230

Tabellen zeigen maßgebenden Querschnitt aus folgenden Nachweisen: **1)** Schwingungsnachweis für Bewertungskategorie 1,5–2,5 [Winter/Hamm/Richter: „Schwingungstechnische Optimierung von Holz- und Holz-Beton-Verbunddecken“, Abschlussbericht Aif 15283 N, 2009] / **2)**  $w_{inst} \leq l/400$  [DIN EN 1995-1-1:2010-12, Tab. 7.2] / **3)**  $w_{fin} \leq l/300$  [DIN EN 1995-1-1:2010-12, Tab. 7.2] / **4)**  $w_{netfin} \leq l/350$  [DIN EN 1995-1-1:2010-12, Tab. 7.2]

# Statik – Bemessungsbeispiele

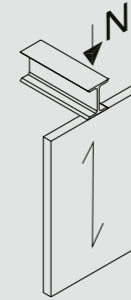
## LENO®-Scheibe mit Normalkraftbeanspruchung

Beispiel: Einzellast auf die Schmalfläche einer Wand

HEB 300 auf LENO® 90-3L,  $h = 3$  m,  $N_d = 200$  kN (KLED = kurz)

Nachweis der Auflagerpressung:

- $A_{brutto} = 300 \text{ mm} \cdot 90 \text{ mm} = 27.000 \text{ mm}^2$  (Kontaktfläche)
- Druckspannung  $\sigma_{c,0,d} = \frac{200.000}{27.000} = 7,41 \text{ N/mm}^2$
- Druckfestigkeit  $f_{c,0,d} = \frac{0,9 \cdot 14,00}{1,3} = 9,69 \text{ N/mm}^2$  ( $f_{c,0,k}$  aus Tabelle Seite 7),  $k_{c,90} = 1,0$
- Nachweis:  $\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,90} \cdot f_{c,0,d}} = \frac{7,41}{1,0 \cdot 9,69} = 0,76 \leq 1,0$



Nachweis Biegeknicken:

- Ersatzstablänge  $l_{ef} = 3.000 \text{ mm}$
- Trägheitsradius  $i_0 = 31,2 \text{ mm}$  (aus Tabelle S. 7)
- Schlankheitsgrad  $\lambda = \frac{l_{ef}}{i_0} = 96,1$
- Knickbeiwert  $k_c = 0,45$  (linear interpoliert)
- zu  $A_{brutto,eff}$ : Vorschlag: Lastausbreitung unter  $15^\circ$  (hier in 2 Richtungen), Nachweis auf halber Knicklänge (hier 1,5 m)
- $A_{brutto,eff} = (300 \text{ mm} + 2 \cdot \tan 15^\circ \cdot 1.500 \text{ mm}) \cdot 90 \text{ mm} = 99.346 \text{ mm}^2$
- Druckspannung  $\sigma_{c,0,d} = \frac{200.000}{99.346} = 2,01 \text{ N/mm}^2$
- Nachweis:  $\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_c \cdot f_{c,0,d}} = \frac{2,01}{0,45 \cdot 9,69} = 0,46 \leq 1,0$

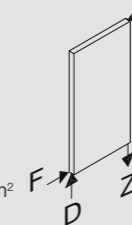
## LENO®-Scheibe mit Schubbeanspruchung

Beispiel: Aussteifende Wand

LENO® 90-4L, Elementbreite = 2,5 m,  $F_d = 70$  kN (KLED = kurz)

Nachweis der Schubspannung:

- Schubspannung  $\tau_d = \frac{F_d}{t \cdot b} = \frac{70.000}{90 \cdot 2.500} = 0,31 \text{ N/mm}^2$
- Schubfestigkeit ( $f_{v,k}$  aus Tabelle Seite 7)  $f_{v,d} = \frac{0,9 \cdot 1,27}{1,3} = 0,88 \text{ N/mm}^2$
- Nachweis:  $\frac{\tau_d}{f_{v,d}} = \frac{0,31}{0,88} = 0,35 \leq 1,0$



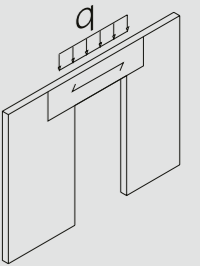
## LENO®-Scheibe als Biegeträger

Beispiel: Sturz

LENO® 90-3L, horizontale Decklamellen, Sturzlänge = 2 m, Sturzhöhe = 30 cm,  $g_k = 6$  kN/m,  $q_k = 4$  kN/m, (KLED = mittel)

Ermittlung der Schnittgrößen und der Verformungen am Einfeldträger:

- $M_d = 7,05 \text{ kNm}$
- $V_d = 14,1 \text{ kN}$
- $w_{g,inst} = 0,84 \text{ mm}$ , mit  $EI = \frac{7.330 \cdot 90 \cdot 300^3}{12}$  ( $E_{0,mean}$  aus Tabelle Seite 7)
- $w_{q,inst} = 0,56 \text{ mm}$ , mit  $EI = \frac{7.330 \cdot 90 \cdot 300^3}{12}$  ( $E_{0,mean}$  aus Tabelle Seite 7)



Nachweis der Biegespannung:

- Biegespannung  $\sigma_{m,0,d} = \frac{M_d}{W} = \frac{7,05 \cdot 10^6 \cdot 6}{90 \cdot 300^2} = 5,22 \text{ N/mm}^2$
- Biegefestigkeit  $f_{m,0,d} = \frac{0,8 \cdot 16,00}{1,3} = 9,85 \text{ N/mm}^2$  ( $f_{m,0,k}$  aus Tabelle Seite 7)
- Nachweis:  $\frac{\sigma_{m,0,d}}{f_{m,0,d}} = \frac{5,22}{9,85} = 0,53 \leq 1,0$

Nachweis der Schubspannung:

- Schubspannung  $\tau_d = 1,5 \cdot \frac{V_d}{(b \cdot h)} = \frac{1,5 \cdot 14,1 \cdot 10^3}{90 \cdot 300} = 0,78 \text{ N/mm}^2$
- Schubfestigkeit ( $f_{v,k}$  aus Tabelle Seite 7)  $f_{v,d} = \frac{0,8 \cdot 1,27}{1,3} = 0,78 \text{ N/mm}^2$
- Nachweis:  $\frac{\tau_d}{f_{v,d}} = \frac{0,78}{0,78} = 1,0 \leq 1,0$

Nachweis der Auflagerpressung:

- Auflagerpressung  $\sigma_{c,90,d} = \frac{F_{c,d}}{(b \cdot l)} = \frac{14,1 \cdot 10^3}{(90 \cdot 150)} = 1,04 \text{ N/mm}^2$
- Querdruckfestigkeit ( $f_{c,90,k}$  aus Tabelle Seite 7)  $f_{c,90,d} = \frac{0,8 \cdot 7,00}{1,3} = 4,31 \text{ N/mm}^2$
- Nachweis:  $\frac{\sigma_{c,90,d}}{f_{c,90,d}} = \frac{1,04}{4,31} = 0,24 \leq 1,0$

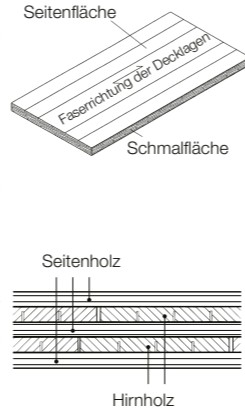
Nachweis der Gebrauchstauglichkeit:

- Die Verformungsgrenzen müssen je nach Nutzung festgelegt und mit den zu erwartenden Verformungen verglichen werden.

# Verbindungsmittel

## Tragfähigkeit von Verbindungsmitteln in LENO® DIN EN 1995-1-1: 2010-12

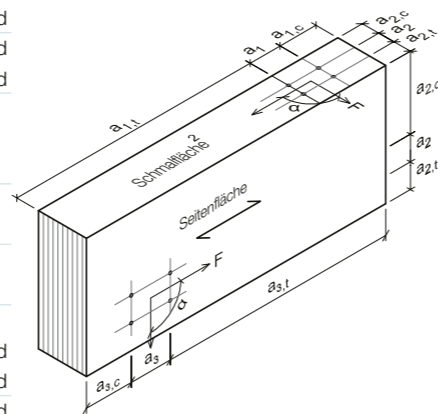
Verbindungsmittel	Seitenflächen	Schmalflächen
<b>Dübel besonderer Bauart</b>		
Einlassdübel,	DIN EN 1995-1-1, Abs. 8 mit $\alpha = 0^\circ$ *	DIN EN 1995-1-1/NA, 8.11
Einpressdübel		
<b>Stabdübel/Passbolzen</b>	DIN EN 1995-1-1, 8.5	DIN EN 1995-1-1, 8.5
	mit $f_{h,\alpha,k} = \frac{32 \cdot (1 - 0,015 \cdot d)}{1,1 \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	mit $f_{h,k} = 9 \cdot (1 - 0,017 \cdot d)$ [N/mm <sup>2</sup> ]
<b>Nägel</b>	DIN EN 1995-1-1, 8.3.1	konstruktiv zulässig
Abscheren		Minstdurchmesser $d_n = 4$ mm
Auszug	Minstdurchmesser $d_n = 4$ mm, profilierte Nägel mit $f_{ax,k} \geq 50 \cdot 10^{-6} \cdot \rho_k^2$ und $f_{head,k} \geq 100 \cdot 10^{-6} \cdot \rho_k^2$ $t_{pen} \geq 3$ Brettlagen $F_{ax,Rk} = 14 \cdot d^{0,6} \cdot l_{ef} \cdot k_d$ [N] $d < 6$ mm: $k_d = 0,8$ ; $d \geq 6$ mm: $k_d = 1,0$	konstruktiv zulässig Minstdurchmesser $d_n = 4$ mm
<b>Schrauben</b>	DIN EN 1995-1-1, 8.7	gem. ETA-10/0241 A.5.3
Abscheren	Minstdurchmesser $d_n = 4$ mm	Minstdurchmesser $d_n = 8$ mm, $n_{ef}$ wie Vollholz
Auszug	Ermittlung $f_{h,k}$ : $t_{pen} < 3$ Brettlagen, $\rho_k = 350$ kg/m <sup>3</sup> $t_{pen} \geq 3$ Brettlagen, $\rho_k = 400$ kg/m <sup>3</sup>	$f_{hk} = 20 \cdot d^{-0,5}$ in Hirnholz d. Schmalfläche Minstdurchmesser $d_n = 8$ mm
	$F_{ax,Rk} = \frac{31 \cdot d^{0,8} \cdot l_{ef}^{0,9} \cdot k_d}{1,5 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha}$ [N]	$F_{ax,Rk} = \frac{31 \cdot d^{0,8} \cdot l_{ef}^{0,9} \cdot k_d}{1,5 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha}$ [N]
	$d < 6$ mm: $k_d = 0,8$ ; $d \geq 6$ mm: $k_d = 1,0$ ; $\alpha$ -Winkel Schraubenachse-Faserrichtung	



\* unabhängig vom tatsächlichen KF-Winkel

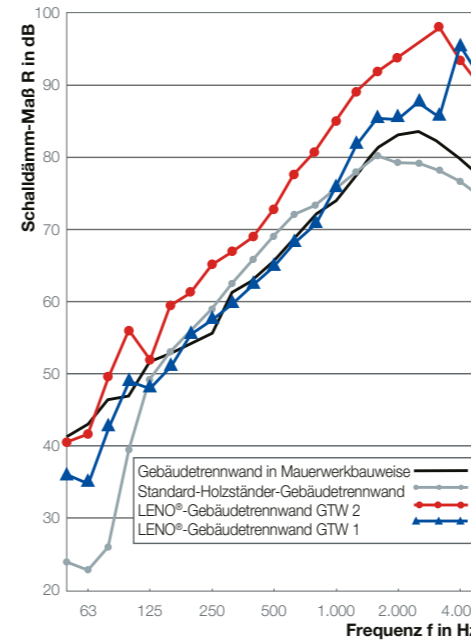
## Verbindungsmittelabstände in LENO®

	Verbindungen in Seitenfläche		Verbindungen in Schmalfläche	
<b>Dübel besonderer Bauart</b>	Es gelten die Mindestabstände gemäß DIN EN 1995-1-1, 8.9 Tabelle 8.7, 8.8, 8.9		Es gelten die Mindestabstände gemäß DIN EN 1995-1-1/NA Tabelle NA.19	
<b>Stabdübel/Passbolzen</b> <sup>1</sup>				
untereinander	$a_1$	$(3 + 2 \cdot \cos \alpha) \cdot d$	$a_1$	4 d
	$a_2$	3 d	$a_2$	3 d
vom beanspruchten Rand	$a_{1,t}$	5 d	$a_{1,t}$	5 d
	$a_{2,t}$	3 d	$a_{2,t}$	3 d
vom unbeanspruchten Rand	$a_{1,c}$	$4 d \cdot \sin \alpha$ (min. 3 d)	$a_{1,c}$	3 d
	$a_{2,c}$	3 d	$a_{2,c}$	3 d
<b>Nägel</b>	nicht vorgebohrt			
untereinander	$a_1$	$(3 + 3 \cdot \cos \alpha) \cdot d$	$a_1$	$(3 + 3 \cdot \cos \alpha) \cdot d$
	$a_2$	3 d	$a_2$	3 d
vom beanspruchten Rand	$a_{1,t}$	$(7 + 3 \cdot \cos \alpha) \cdot d$	$a_{1,t}$	$(7 + 3 \cdot \cos \alpha) \cdot d$
	$a_{2,t}$	$(3 + 4 \cdot \cos \alpha) \cdot d$	$a_{2,t}$	$(3 + 4 \cdot \cos \alpha) \cdot d$
vom unbeanspruchten Rand	$a_{1,c}$	6 d	$a_{1,c}$	6 d
	$a_{2,c}$	3 d	$a_{2,c}$	3 d
<b>Schrauben</b> <sup>2,3</sup>				
untereinander	$a_1$	4 d	$a_1$	10 d
	$a_2$	2,5 d	$a_2$	3 d
vom beanspruchten Rand	$a_{1,t}$	6 · d	$a_{1,t}$	12 d
	$a_{2,t}$	6 · d	$a_{2,t}$	6 · d
vom unbeanspruchten Rand	$a_{1,c}$	6 · d	$a_{1,c}$	7 d
	$a_{2,c}$	2,5 d	$a_{2,c}$	5 d



<sup>1</sup> Verbindungen in Schmalfläche: Minstdicke der maßgebenden Brettlage:  $t_i = d$ ; Minstdicke LENO®  $t_{LENO} = 6$  d; Mindesteinbindtiefe  $t_{pen} = 5$  d / <sup>2</sup> Selbstbohrende Holzschrauben / <sup>3</sup> Verbindungen in Schmalfläche: Minstdicke der maßgebenden Brettlage:  $d \leq 8$  mm  $t_i = 2$  d,  $d > 8$  mm  $t_i = 3$  d; Minstdicke LENO®  $t_{LENO} = 10$  d; Mindesteinbindtiefe  $t_{pen} = 10$  d / <sup>4</sup> Die Tragfähigkeit für anfänglich geschützte LENO®-Bauteile ist gesondert nachzuweisen  $\beta_{t0} = 0,7$  mm/min, Brandverhalten D-s2, d0

# Gebäudetrennwand – Daten und Fakten

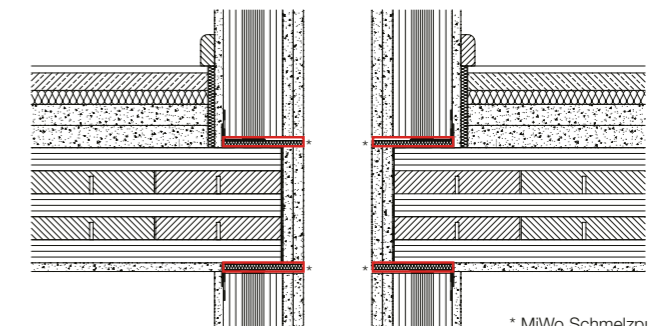


Perfekt abgestimmt auf Gebäude, in denen hohe Ansprüche an den Schallschutz gestellt werden, erfüllt die GTW 1.1 die gesetzlichen Anforderungen. Die LENO®-Trennwand GTW 3 besitzt ebenso eine sehr hohe Schalldämmung und ist aber hinsichtlich der Gesamtdicke optimiert.

Als Rohmaterial hierfür wird LENO® eingesetzt. Alle drei Konstruktionen überzeugen durch ihre hohe Dämmqualität besonders im tiefen Frequenzbereich. Dieses subjektive Empfinden wird durch Messungen bestätigt und ist deutlich dem Messdiagramm links zu entnehmen. Es zeigt den gemessenen Vergleich der Schalldämmung von vier verschiedenen Gebäudetrennwandkonstruktionen. Je höher die Messkurve liegt, desto besser ist die Schalldämmung des Wandaufbaus.

Um die Montage unter Berücksichtigung der Brandschutzanforderung zu vereinfachen und zu beschleunigen, wurden einfache und praxiserichte Details entwickelt. Um den Arbeitsaufwand auf der Baustelle auf ein Minimum zu reduzieren, werden die Bauteile bereits ab Werk mit Gipsfaserbeplankung angeboten. Die F 90-B/F 30-B-Anforderung wird damit spielend eingehalten.

Beispiel: Deckenanschluss Gebäudetrennwand



\* MiWo Schmelzpunkt > 1.000 °C

Quelle: Holtz, F., Hessinger, J., Rabold A., u. a.: INFORMATIONSDIENST HOLZ, holzbau handbuch, R3/T3/F4, Schallschutz Wände und Dächer, Hrsg. Holzabsatzfonds u. DGFH, Bonn/München 2004

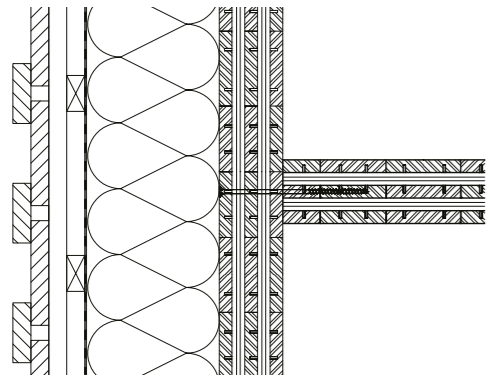
## Technische Daten

	GTW 1	GTW 1.1	GTW 3
<b>Skizze</b>			
<b>Wandaufbau</b>	Gipskarton GKF 12,5 mm LENO® 90,0 mm Fermacell 2 x 18,0 mm Luftraum 100,0 mm Fermacell 2 x 18,0 mm LENO® 90,0 mm Gipskarton GKF 12,5 mm	Gipskarton GKF 12,5 mm LENO® 90,0 mm Fermacell 2 x 18,0 mm MiWo 40mm/Luftraum 60,0 mm Fermacell 2 x 18,0 mm LENO® 90,0 mm Gipskarton GKF 12,5 mm	Gipskarton GKF 12,5 mm LENO® 90,0 mm Fermacell 2 x 18,0 mm Luftraum 40,0 mm Fermacell 2 x 18,0 mm LENO® 90,0 mm Gipskarton GKF 12,5 mm
<b>Ausdehnung</b>	Gesamtdicke 377,0 mm	Gesamtdicke 337,0 mm	Gesamtdicke 317,0 mm
<b>Schallschutz</b>	$R_w$ 68 dB	$R_w$ 73 dB	$R_w$ 65 dB
<b>Brandschutz</b> <sup>4</sup>	F 90-B von der Trennwandfugenseite	F 90-B von der Trennwandfugenseite	F 90-B von der Trennwandfugenseite
<b>In Anlehnung an die DIN 4102-4</b>	F 30-B von der Innenseite	F 30-B von der Innenseite	F 30-B von der Innenseite

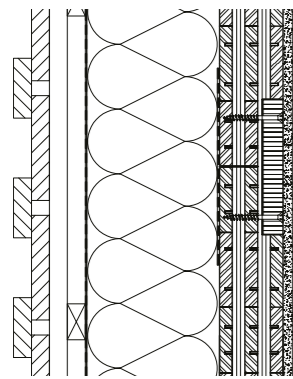
# Konstruktionsdetails

## Wand

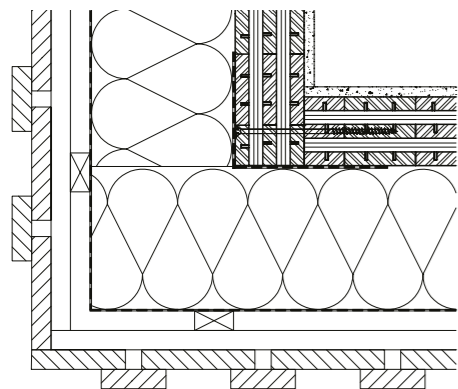
Beispiel: Anschluss Innenwand/Außenwand



Beispiel: Wandstoß mit oberflächenbündiger Stoßdeckungsleiste

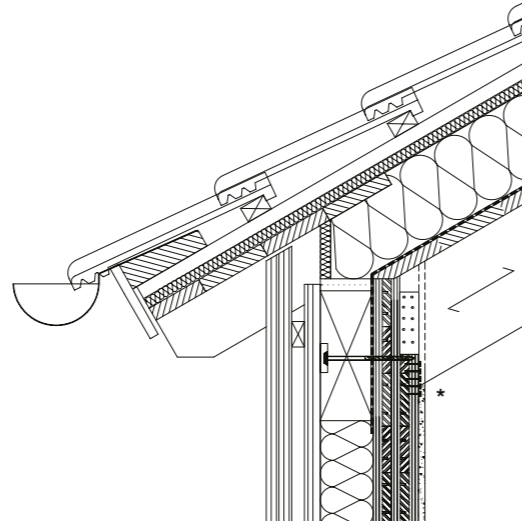


Beispiel: Eckverbindung Außenwand



## Dach

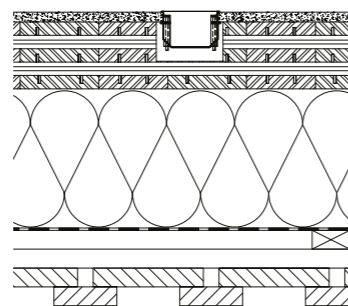
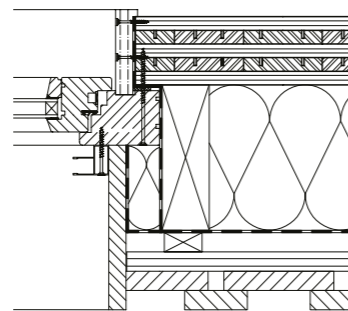
Beispiel: Detail, Traufe, Dachkonstruktion mit sichtbarem Dachstuhl



\* Hinweis: Pfetten sind nur für den Vordachbereich erforderlich.

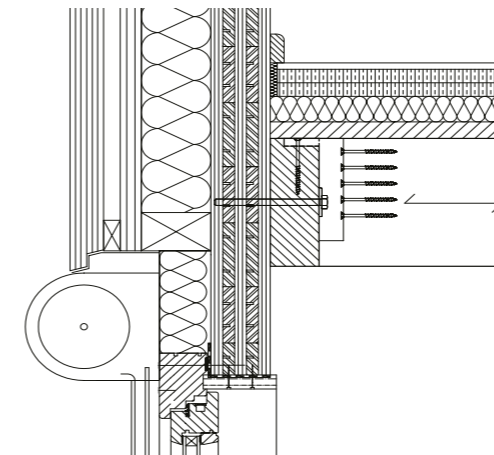
## Fenster/Installationen

Beispiel: Fensteranschluss Horizontalschnitt sowie Einbau Leerdose

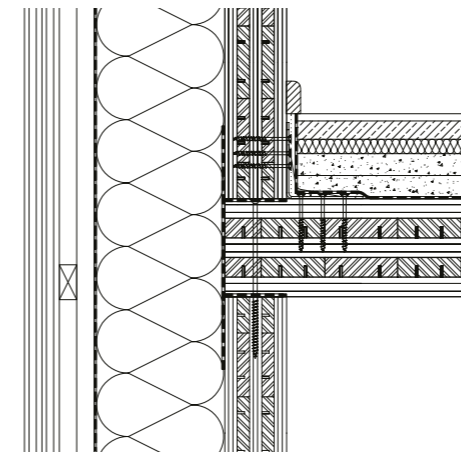


## Decke

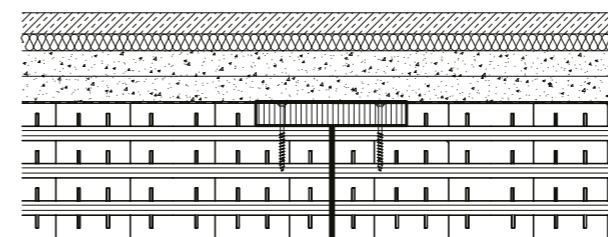
Beispiel: Detailanschluss Holzbalkendecke an Außenwand mit NHT-Verbinder



Beispiel: Detailanschluss LENO®-Decke an geschosshoher Außenwand

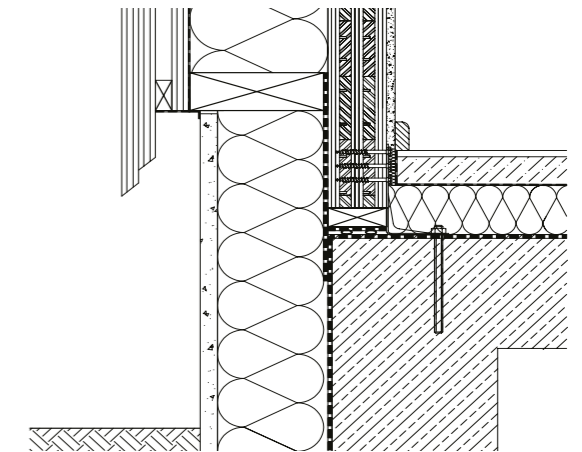


Beispiel: Deckenstoß, Deckleiste oben

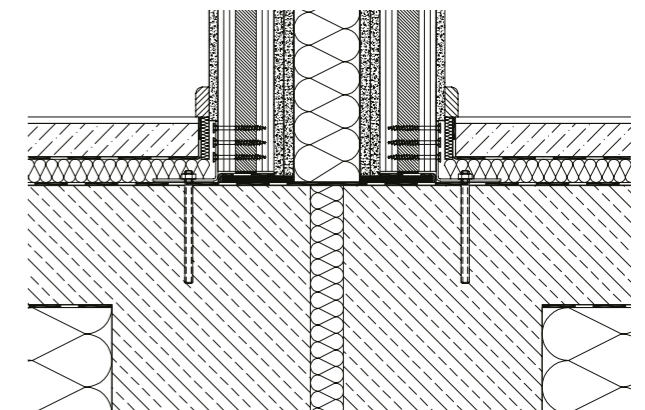


## Sockel

Beispiel: Sockeldetail, Perimeterdämmung nach oben gezogen



Beispiel: Gebäudetrennwand



### Info

Die dargestellten Detailösungen sind Vorschläge für die prinzipielle Konstruktionsweise.

# Wärmeschutz

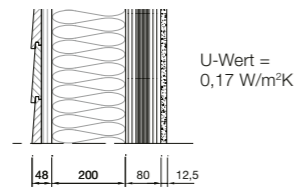
LENO® hat mit  $\lambda = 0,13 \text{ W/mK}$  die gleiche Wärmeleitfähigkeit wie Vollholz aus Fichte. Die Wärmedämmung von LENO®-Konstruktionen ist mit allen am Markt erhältlichen Dämmmaterialien (Holzweichfaser, Mineralfaser, PS, PUR, Hanf, ...) möglich. Unten stehendes Diagramm zeigt die nach DIN 4108 errechneten U-Werte einer Außenwand (80 mm) in Abhängigkeit von der Dämmdicke.

## Wärmetechnische Kenndaten

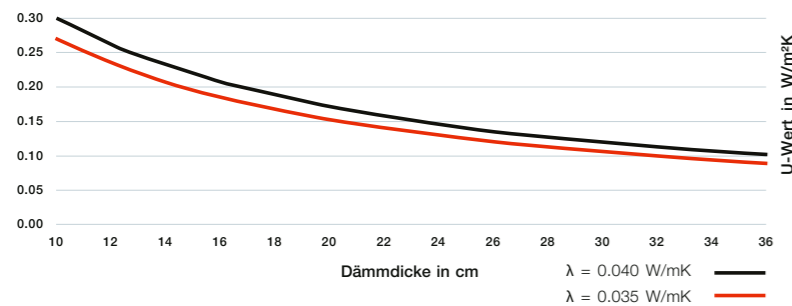
Spezifische Wärmeleitfähigkeit	$\lambda$	0,13 W/mK
Spezifische Wärmekapazität	c	~ 1,6 kJ/kgK
Dichte	$\rho$	~ 500 kg/m <sup>3</sup>

## Beispielaufbau

Gipskartonplatte	12,5 mm
LENO®	80 mm
Holzweichfaser WLG 040	200 mm
Hinterlüftete Fassade	48 mm



## U-Werte LENO® mit Dämmung



1 Wohnhaus Hamburg; © Tobias Münch Architekt BDA



# Gütesiegel/Bauphysik



Der Rohstoff für die Herstellung der LENO®-Elemente ist PEFC-zertifiziertes Holz und stammt aus nachhaltig bewirtschafteten Wäldern. Durch das bereits 1994 patentierte und für Nachhaltigkeit prämierte Vakuumpressverfahren erzielen wir hohen Pressdruck in einem äußerst energiesparenden Verfahren. Abfälle aus der Gütesortierung oder dem Zuschnitt werden im Werk in einer Biomasse-Heizanlage CO<sub>2</sub>-neutral verwertet und beheizen Holz Trocknung und Fertigungshallen. Damit erreichen wir einen geschlossenen Ökoreislauf bei einem minimalen Einsatz von Produktionsenergie. Eine laufende Produktionskontrolle durch Eigen- und Fremdüberwachung sichert die hohe Qualität von LENO®-Brettsper Holz.

## Feuchteschutz

Der Baustoff ist diffusionsoffen. Bei Verwendung von Außendämmung und einer diffusions-offenen Ausführung von Dämmung und Fassade sind dampfsperrende Folien nicht notwendig.

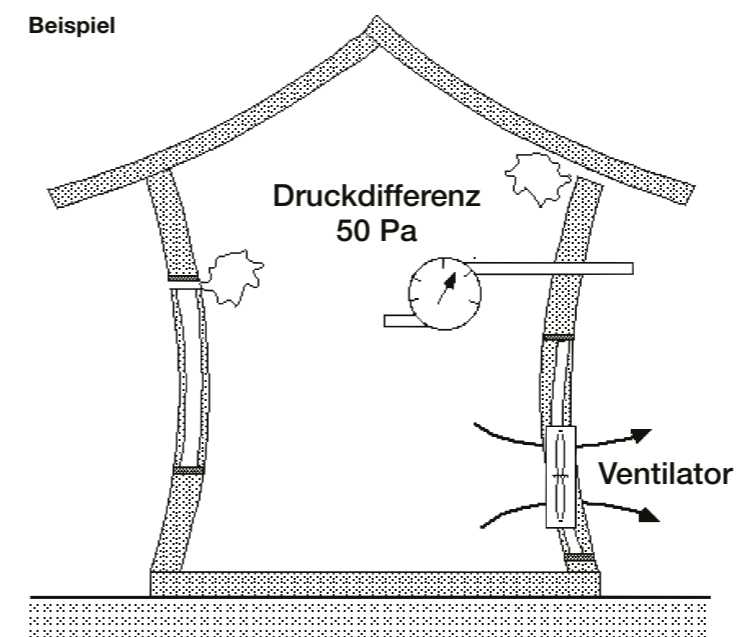
## Feuchteschutztechnische Kenndaten

Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl	$\mu$	20-50
sD-Wert (90 mm)	sD	1,8-4,5 m
sD-Wert (120 mm)	sD	2,4-6,0 m

## Luftdichtheit

LENO® kann ab 4 Lagen als luftdichte Ebene definiert werden. Eine zusätzliche Abdichtung der Fläche ist nicht erforderlich. Bauteilanschlüsse (Sockelanschluss, Fenster, Türen, Stoßverbindungen, ...) müssen entsprechend den anerkannten Regeln der Technik abgedichtet werden. Bei erhöhten Anforderungen an die Luftdichtheit (Passivhaus/kontrollierte Wohnraumlüftung) empfiehlt sich das Abkleben sämtlicher Stirnflächen. Vorschläge zur Ausführung sowie Luftdichtheits-Prüfbericht vom ift Rosenheim können angefordert werden.

## Beispiel





# Bauphysik – Brandschutz

Die allgemeine Bauartgenehmigung Z-9.1-501 für LENO®-Brettsper Holzbauteile beschreibt die tragwerksplanerische Heißbemessung, definiert die Anforderungen an den Raumabschluss und zeigt Möglichkeiten der Fugenausbildung auf.

Bekleidung der brandzugewandten Seite Mindestdicke von Feuerschutz (GKF) oder Gipsfaserplatten (GF) in mm	Wand – Mindestdicke LENO®-Brettsper Holz in mm	Feuerwiderstands-klasse-Benennung <sup>a)</sup>
-	70	F 30-B
12,5	60	F 30-B
-	90	F 60-B
12,5	80	F 60-B
18	70	F 60-B
-	120	F 90-B
15	110	F 90-B
18	100	F 90-B

<sup>a)</sup> Die angegebene Einstufung gilt nur bezüglich der Beurteilung des Raumabschlusses, ein Nachweis der Tragfähigkeit ist gesondert zu führen!

Bekleidung der brandzugewandten Seite Mindestdicke von Feuerschutz (GKF) oder Gipsfaserplatten (GF) in mm	Decken – Mindestdicke LENO®-Brettsper Holz in mm	Feuerwiderstands-klasse-Benennung <sup>a)</sup>
-	70	F 30-B
12,5	60	F 30-B
-	110	F 60-B
12,5	90	F 60-B
18	80	F 60-B
-	140	F 90-B
12,5	130	F 90-B
18	120	F 90-B

<sup>a)</sup> Die angegebene Einstufung gilt nur bezüglich der Beurteilung des Raumabschlusses, ein Nachweis der Tragfähigkeit ist gesondert zu führen!

Allgemein kann die raumabschließende Funktion als erfüllt angenommen werden, wenn der verbleibende Restquerschnitt ein Mindestmaß von 40 mm aufweist und aus mindestens zwei kreuzweise verklebten Brettlagen besteht. Die Mindestdicke der zuletzt brandbeanspruchten Brettlage muss mindestens 10 mm betragen.



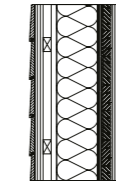
1 Baugemeinschaft Würzburg;  
© Christoph Naumann-Zimmer

# Bauphysik – Schallschutz

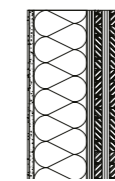
Durch die massiven Querschnitte sind sehr gute Schallschutzwerte erzielbar, sowohl für Decken als auch für Wände. Beispiele für geprüfte Aufbauten sind im Folgenden aufgeführt, weitere Messwerte und Vorschläge können bei ZÜBLIN Timber angefordert werden.

## Außenwände

AW (D) 7	R <sub>w</sub> = 49 dB
Schalung	25,0 mm
Konterlattung	28,0 mm
Lattung	28,0 mm
Holzweichfaserplatte	18,0 mm
Mineralwolle WLG 035 mit vertikalem Tragriegel b = 60 mm im Achsabstand von e = 0,625 m	140,0 mm
LENO®	90,0 mm
Gipskartonplatte	15,0 mm



AW (D) 8	R <sub>w</sub> = 52 dB
Strukturputz	3,5 mm
Mörtel und Gewebe	10,0 mm
Mineralwolle WLG 040	120,0 mm
LENO®	90,0 mm
Gipskartonplatte	15,0 mm



## Innenwände

IW (D) 8	R <sub>w</sub> = 37 dB
LENO®	80,0 mm



IW (D) 9	R' <sub>w</sub> = 52 dB
Gipskartonplatten	2 x 12,5 mm
Federschiene	27,0 mm
LENO®	120,0 mm
Gipskartonplatte	15,0 mm

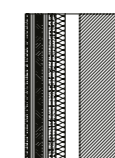


## Gebäudetrennwände

GTW (D) 1	R <sub>w</sub> ≥ 68 dB
Gipskartonplatte GKF	12,5 mm
LENO®	90,0 mm
Fermacell 2 x 15 mm	30,0 mm
Luftraum	100,0 mm
Fermacell 2 x 15 mm	30,0 mm
LENO®	90,0 mm
Gipskartonplatte GKF	12,5 mm



GTW (D) 4	R' <sub>w</sub> ≥ 67 dB
Gipskartonplatte GKF	12,5 mm
LENO®	90,0 mm
Fermacell 2 x 15 mm	30,0 mm
Dämmung MW DIN EN 13162	40,0 mm
Luftraum	60,0 mm
Mauerziegel 1.400 kg/m <sup>3</sup>	240,0 mm
Putz 1.000 kg/m <sup>3</sup>	15,0 mm

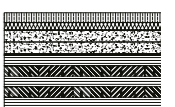


## Decken

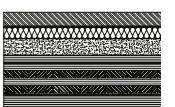
DE (D) 1	R <sub>w</sub> = 53 dB	L <sub>n,w</sub> = 61 dB
Fermacell-Estrichelement	25,0 mm	
Trittschalldämmung Isover Akustic EP3	20,0 mm	
LENO®	140,0 mm	



DE (D) 2	R <sub>w</sub> = 62 dB	L <sub>n,w</sub> = 51 dB
Fermacell-Estrichelement	25,0 mm	
Trittschalldämmung Isover Akustic EP3	20,0 mm	
Fermacell-Wabenschüttung in Estrichwabe	60,0 mm	
Kraftpapier als Rieselschutz		
LENO®	140,0 mm	



DE (D) 5	R <sub>w</sub> = 73 dB	L <sub>n,w</sub> = 40 dB
Zementestrich	50,0 mm	
Polyethylen-Folie als Trennlage		
Trittschalldämmung Isover Akustic EP1	40,0 mm	
Fermacell Wabenschüttung in Estrichwabe	60,0 mm	
LENO®	190,0 mm	



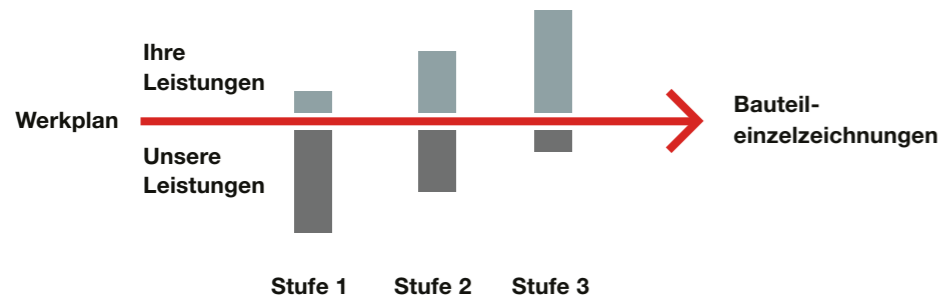
DE (D) 7	R <sub>w</sub> = 84 dB	L <sub>n,w</sub> = 25 dB
Zementestrich	50,0 mm	
Polyethylen-Folie als Trennlage		
Trittschalldämmung Isover Akustic EP1	40,0 mm	
Fermacell Wabenschüttung in Estrichwabe	60,0 mm	
LENO®	190,0 mm	
Fermacell 2 x 15 mm	30,0 mm	
Federschiene mit Hohlraumdämmung	27,0 mm	
Akustik SSP1		
Fermacell 2 x 15 mm	30,0 mm	



# Elementplanung – Detailvorgaben

Für einen reibungslosen Ablauf eines Projekts ist die Umsetzung der Werkpläne in Bauteileinzelzeichnungen notwendig. Alle erforderlichen Bearbeitungen sind aussagekräftig darzustellen. Als zwingende Folge daraus nimmt die Detailtiefe mit fortlaufendem Planungsprozess zu. Innerhalb unseres Servicepakets bieten wir Ihnen an, auf Wunsch Teile des Planungsprozesses für Sie zu übernehmen. Während der Elementplanungsphase unterscheiden wir nach unserem Einstieg zwischen drei Leistungsstufen. Durch den Einsatz von Eigenleistung können Sie unseren Eintritt in den Planungsprozess steuern.

## Planungsprozess



### Stufe 1

#### Wir benötigen von Ihnen ...

- Werkpläne des:r Architekten:in
- die statische Bemessung
- Angaben zu Wandaufbau und Ausführungsdetails

#### Sie erhalten ...

- die komplette Elementplanung
- sämtliche Bauteileinzelzeichnungen
- zeitnahe Klärung von auftretenden Fragestellungen
- die Unterlagen vor der Produktion für die weitere Baustellenorganisation und zur Freigabe

### Stufe 2

#### Wir benötigen von Ihnen ...

- bemaßte Wand-, Decken- und Dachansichten der LENO®-Bauteile im Maßstab 1:50 (z. B. Aufsicht einer Geschossdecke oder Ansicht eines Giebels)
- die statische Bemessung
- bemaßte Grundrisse aller Geschosse
- Schnittzeichnungen mit Höhenangaben

#### Sie erhalten ...

- die komplette Elementplanung
- sämtliche Bauteileinzelzeichnungen
- zeitnahe Klärung von auftretenden Fragestellungen
- die Unterlagen vor der Produktion für die weitere Baustellenorganisation und zur Freigabe

### Stufe 3

#### Wir benötigen von Ihnen ...

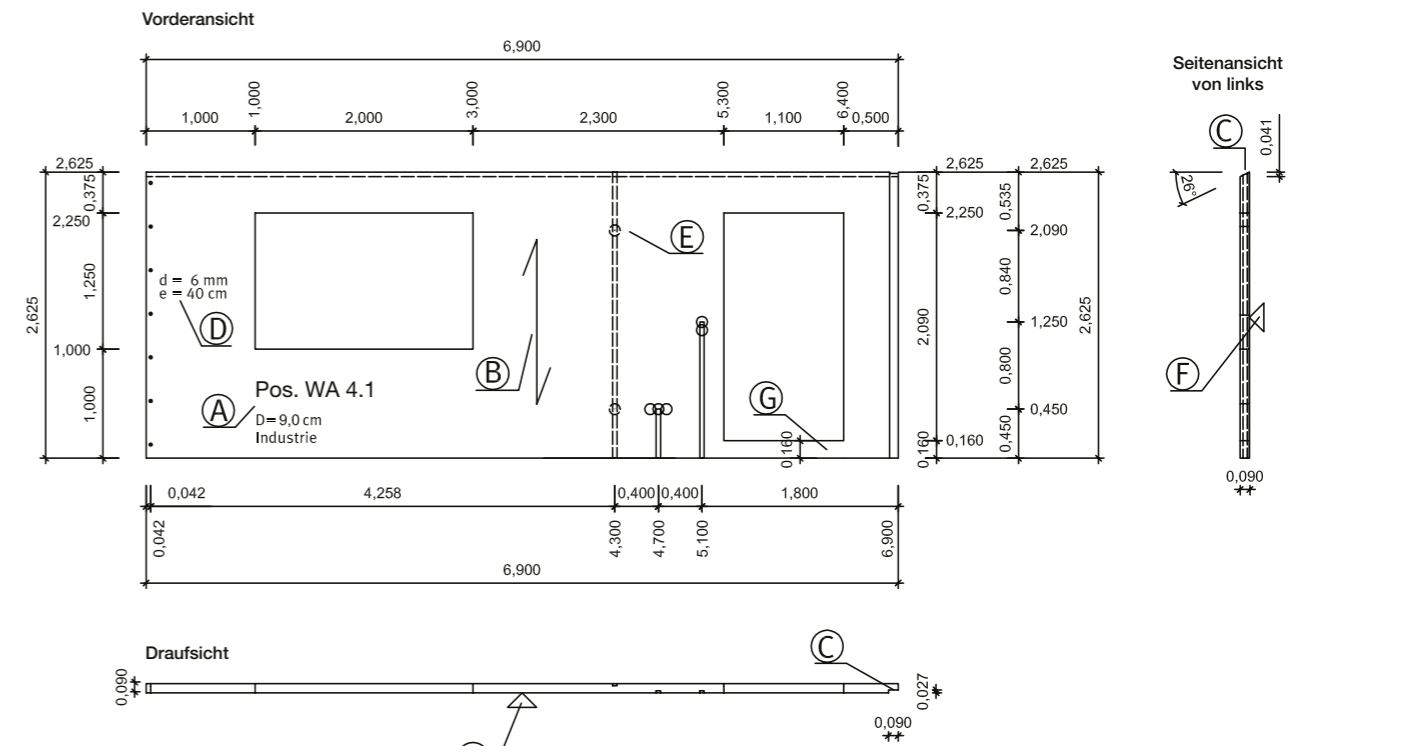
- vollständige Bauteileinzelzeichnungen in Größe DIN A3
- optional: DXF- oder DWG-Dateien der Bauteile

#### Sie erhalten ...

- gefertigte Elemente entsprechend Ihren Zeichnungen

Durch die auftragsbezogene Bauteilfertigung hat der:die Planer:in bei der Elementierung lediglich die maximale Elementabmessung bzw. die gewünschte Transportbreite zu beachten. Hinsichtlich des Verschnitts ist zu beachten, dass prozessbedingt nur rechteckige Platten hergestellt werden können. Eine Verschachtelung der Einzelteile in Rechteckform in den maximalen Elementgrößen von 4,80 m x 14,80 m (auf Anfrage 4,80 m x 20 m) ist zur Verschnittminderung möglich. Die zulässigen Transportbreiten/-längen für Standard- und Sondertransporte innerhalb Deutschlands oder ins europäische Ausland teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Bei dem Einsatz von Sichtoberflächen sprechen Sie uns bitte auf die ausführlichen Planungshinweise an.

## Beispiel: Elementplanung Bauteileinzelzeichnung



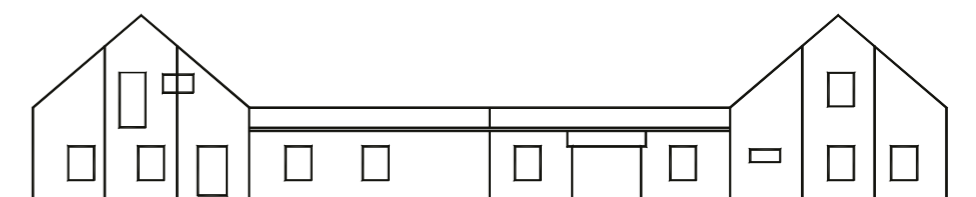
#### Erläuterungen

- A** Positionsnummer mit Elementdicke, Typ und Angabe der Oberflächenqualität auf Ansichts- oder Rückseite, ggf. beidseitig
- B** Spannrichtung der Decklage des Elements
- C** Randabbund der Elemente (Falze, Abschrägungen, Fasen, ...)
- D** Bohrungen (Achismaß, Durchmesser, Senkungen), Standard: d = 6 mm, e = 400 mm
- E** Installationsfräsungen (Breite, Tiefe, ...), Standard: b = 40 mm, t = 30 mm
- Dosenbohrung (Durchmesser, Tiefe, ...), Standard IND und Fermacell: d = 100 mm, t = 55 mm
- Dosenbohrung (Durchmesser, Tiefe, ...), Standard SOF: d = 68 mm, t = 55 mm
- F** Seite der Vorderansicht in Grundriss und Seitenansicht
- G** Schwelle wird als Transportsicherung beibehalten und ggf. auf der Baustelle entfernt. Mindesthöhe: h = 16 cm

## Tips zur Elementierung von LENO®-Bauteilen

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

## Abwicklung der Außenwände/Elementierung

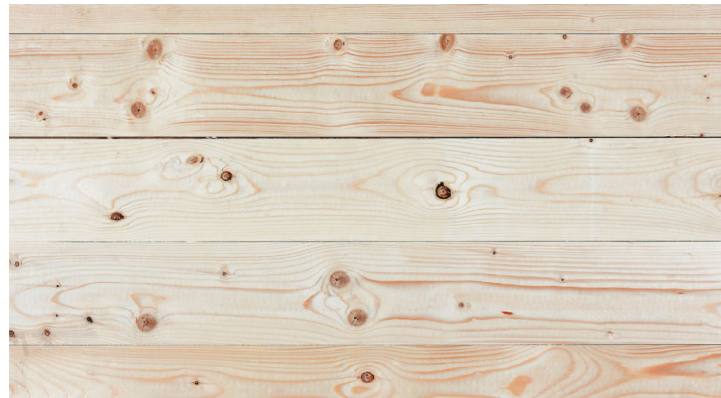


# Oberflächenvarianten

Neben der Standard-Oberflächenqualität „Industrie“ sind verschiedene Sonderoberflächen auf Anfrage lieferbar.

STANDARD		SONDEROBERFLÄCHEN				SONDEROBERFLÄCHEN				
INDUSTRIE		INDUSTRIESICHT	NORDISCHE SICHTQUALITÄT	FINELINE	EDELFURNIER	WEISSTANNE	LÄRCHE	TULIPWOOD	GEBÜRSTET	BUCHE

## Industrie



### Für bauseitige Beplankung

Die Lamellen werden ausschließlich nach Festigkeit sortiert. Eine Auswahl nach optischen Kriterien findet nicht statt. Daher können auch Verfärbungen, Äste und andere Merkmale auftreten.

## Fineline



### Für sichtbare Bauteile

Decklage einseitig bzw. beidseitig in Fineline für einen einzigartigen, feinen Charakter der Oberfläche. Hergestellt aus bauaufsichtlich zugelassenen und güteüberwachten Furnierschichtholzplatten. Diese Oberflächenausführung kann stoßfrei bis zu einer Elementlänge von 19,80 m produziert werden. Die einzelnen Lamellen weisen Längsstöße im Abstand von ca. 6 m auf. Gekrümmte Elemente sind ebenfalls in dieser Qualität ausführbar.

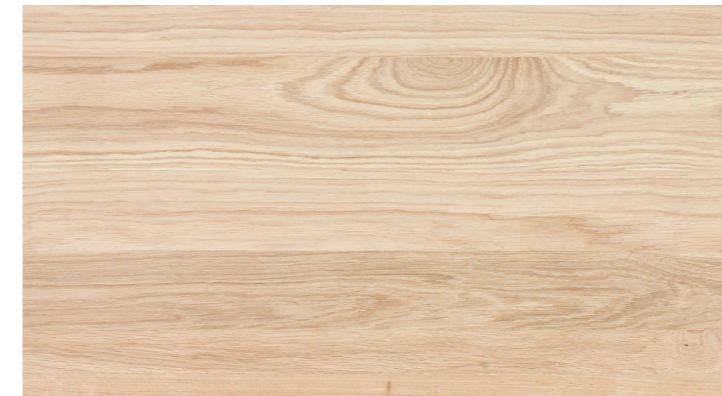
## Industriesicht



### Für sichtbare Bauteile im Gewerbebau

Die Decklage wird aus keilgezinkten Lamellen der Holzart Fichte hergestellt. Die Oberfläche wird geschliffen. Die Lamellen werden ohne Seitenverklebung aneinander gefügt, wodurch teilweise Fugen auftreten können. In dieser Oberflächenqualität können auch gekrümmte Elemente hergestellt werden.

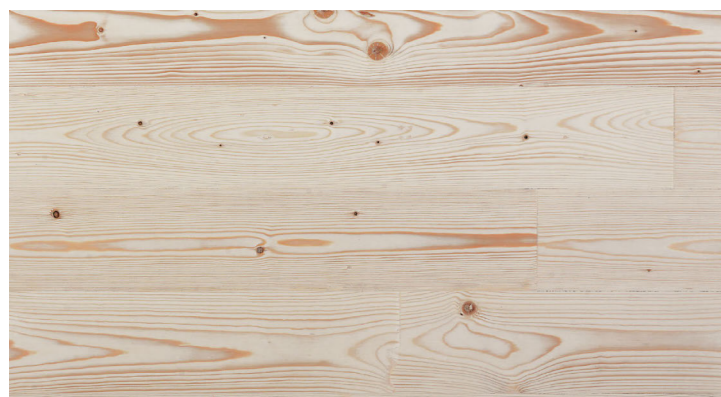
## Edelfurnier Eiche



### Für sichtbare Bauteile

Geschliffene Oberfläche aus ca. 5 mm dicken Eiche-Furnieren. Einzelne, teilweise mehrere Äste bis zu einer Größe von 35 mm ergeben in weitgehend homogener Verteilung ein edles bis rustikales Erscheinungsbild. Die typischen Wuchsmerkmale der Holzart Eiche bilden eine einzigartige Oberfläche. In der Sortierung wird auf weitgehend homogene Farbgebung geachtet. Die Oberflächenvariante Eiche-Furnier kann bis zu einer stoßfreien Länge von 5,90 m ausgeführt werden. Bei Mehrfeldträgern wird der Stoß unsichtbar auf Innenwänden oder Unterzügen ausgebildet.

## Nordische Sichtqualität



### Für sichtbare Bauteile im Wohnbau

Die Decklage wird aus qualitätssortierten, keilgezinkten Lamellen der Holzart nordische Fichte hergestellt. Die Oberfläche wird geschliffen. Die Lamellen werden ohne Seitenverklebung eng aneinander gefügt. Durch den Einsatz ausgesuchter nordischer Rohware stellt sich die Erscheinung in Farbe und Textur homogen und ausgeglichen dar.

### Hinweis

Quell- bzw. Schwindverformung bei Änderung des Feuchtegehalts sind eine wesentliche Eigenschaft von Holz und Holzwerkstoffen. Um die Auswirkung dieser Verformung gering zu halten, werden die Rohmaterialien technisch getrocknet und die LENO®-Brettsper Holz-Bauteile mit einer Holzfeuchte von 10 % +/- 2 % ausgeliefert. Diese Holzfeuchte entspricht der Holzfeuchte, die sich langfristig im üblichen Innenraumklima einstellt. Quell- bzw. Schwindverformungen werden demnach auf ein Minimum reduziert. Ein genereller Ausschluss des Quellens bzw. Schwindens und dessen Auswirkung, wie z. B. Riss- oder Fugenbildung, ist aufgrund der natürlichen Eigenschaften des Holzes nicht möglich.

# Sondereinsatzbereiche

## Punktgestützte Konstruktionen/wandartige Träger

In besonderen Anwendungsfeldern kann LENO® seine Vorteile voll zur Geltung bringen. Ausgedehnte, 2-achsig gespannte Strukturen sind mit LENO® ebenso elegant auszuführen wie filigrane, punktgestützte Lagerungen. Schlanke und weite Auskragungen, auch im Eckbereich, sind durch den Einsatz von LENO® einfach herzustellen. Für den Spezialeinsatz ist es möglich, individuell geschichtete Plattenaufbauten zu produzieren.



### Offene Fragen?

Gerne unterstützen wir Sie bei der Erarbeitung von optimalen Lösungen für Ihr Projekt. Hilfe bei der Berechnung bietet Ihnen unsere kostenlose Software DC-Statik zur Kalkulation von LENO®-Brettsperholz.



Besuchen Sie  
unsere Webseite

## Hochkantbiegung

LENO® ist neben der Anwendung als Platte auch in Scheibenrichtung beanspruchbar. Dadurch können Stürze über großen Öffnungen oder auskragende Wandscheiben einfach bemessen und realisiert werden.

### Gebogene Elemente

Die spezialisierte Vakuum-Verleimtechnik ermöglicht es uns, 1- und 2-achsig gebogene Bauteile herzustellen. Gerne beraten wir Sie bei Ihrem Projekt.



1 Naturbelevingencentrum de Oostvaarders, Almere (Niederlande); © Roos Aldershoff Fotografie; Architekt: Drost & van Veen Architects / 2 Fuggerei NEXT500 Pavillon, Augsburg; © Eckhart Matthäus, temporäres Bauwerk zum 500-jährigen Jubiläum der Fuggerei, wenige Wochen freibewittert

# Hybrid-Lösungen

## LENO®-PLUS

Eine stabile, großflächige Furnierschichtholzplatte bildet die mittlere Schicht der Brettsperholzelemente. Es entsteht eine diffusionsoffene, zugleich wesentlich luftdichtere Gebäudehülle.

## Kombinierte Holzwerkstoffe/Bauteile

Individuell an statische Bedürfnisse angepasste Bauteilaufbauten, z.B. Furnierschichtholz- oder Baubuche-Einlagen in die Gesamtquerschnitte.

# Weitere Vorfertigung

## LENO®-ADD

- Frei planbarer Leistungsumfang
- Kürzere Baustellenzeit
- Hohe Ausführungsqualität durch industrielle Vorfertigung

## LENO®-MODULE

- Baukastensysteme, z. B. für Hotelzimmer, Wohnheimzimmer, Treppen, Gauben, Badmodule
- Hoher Vorfertigungsgrad
- Vormontierte Aufzugsschächte

## Spezialverbinder für metallfreie Holz-Holz-Verbindung

- Sehr schnelle Montagezeit
- Formschlüssige Verbindung ideal für Sichtflächen
- Kein Balkenzug bei Deckenverbindungen

## Werkseitiger Witterungsschutz

- Diffusionsfähig und maximal schlagregendicht
- Hält Bauteile trocken durch porenfreie feuchteaktive Funktionsmembran
- Haftet sofort auf tragfähigen Untergründen



1 Aufzugsschacht Weilheim; © HOLZBAUWAGEN Peiting / 2 Aufstockung Deutsches Chorzentrum Berlin; © Zimmerei Vater Lutherstadt Wittenberg

## ZÜBLIN Timber GmbH

Industriestr. 2  
86551 Aichach  
Tel. +49 8251 908-881  
timber-bauelemente@zueblin.de  
[www.zueblin-timber.com](http://www.zueblin-timber.com)

### Weitere Standorte:

Leutkirch, Gaildorf, Neu-Ulm

Alle Hinweise, technische und zeichnerische Angaben entsprechen dem derzeitigen technischen Stand (5/2023) sowie unseren Erfahrungen. Die beschriebenen Anwendungen sind Beispiele und für den jeweiligen Einsatzbereich bauseits zu überprüfen. Unsere Haftung ist ausgeschlossen. Dies gilt auch für Druckfehler und nachträgliche Änderungen technischer Angaben.



**Titel** Fuggerei NEXT500 Pavillon, Augsburg; © Eckhart Matthäus / **1** LENO®-Element, Roboterabbund / **2** Besucher-Informationszentrum Ruhestein; © Achim Birnbaum