

VGQ Holzbau – Forum 24

22.03.
2024
Trafo-Hallen
Baden

Ressourcenschonende Tragwerksysteme – HohlHolz
Rico Kaufmann, Kaufmann Oberholzer, Schönenberg

Leben, wohnen und bauen mit Holz.



Inhalt



Sporthalle Erlen, Montage Holzfachwerke

1. Holzbau-Boom
2. Holz – Baustoff der Zukunft?
3. Die Entwicklung im Holzbau
4. Die Konzeptionierung
 - Statische Höhe wirkt im Quadrat
5. Die Ausführungsplanung
 - HohlHolz
6. Die Herstellung
 - Ziegelverleimung
7. Schlussfolgerungen

Holzbau-BOOM!



Sekundarschulhaus Teufen AR



Das neue Zeitalter des Holzes

«Fast jedes zehnte neue Gebäude in der Schweiz ist eine Holzkonstruktion. Was hat diesen Boom ermöglicht?»

SRF, 27.1.2020

Holzbau hat sich in der Gesellschaft grossmehrheitlich etabliert. Ist Holz der Baustoff der Zukunft?

Holz – Baustoff der Zukunft?



«Ein Drittel der globalen CO₂-Emissionen entsteht beim Bauen.»

«Eine Dokumentation, die zeigt, dass Häuser aus Holz das ändern können. Angesichts der Klimakrise könnte Holz der Baustoff der Zukunft werden. NZZ Format zeigt, was wir tun müssen, um künftig nachhaltig mit Holz bauen zu können.»

24.2.2023, NZZ Format

Holz ist genial – Holz wächst nach – Holz ist ein CO₂-Speicher – Holz ist leistungsfähig – Alles klar, oder?

Holz – Baustoff der Zukunft?



Visualisierung der geplanten «Stockholm Wood City Foto: Henning Larsen Architects / Atrium Ljungberg

DER SPIEGEL: In Schweden entsteht ein ganzes Stadtviertel aus Holz,... Doch an der Nachhaltigkeit gibt es Zweifel.

Holz – Rohstoff der Zukunft?



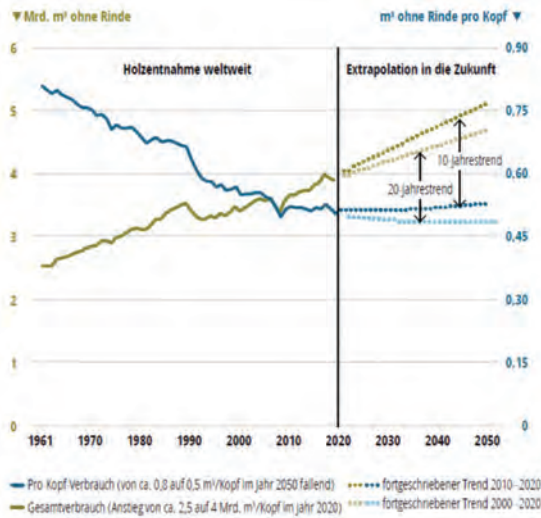
WWF Deutschland, CESR und Uni Kassel

Wie steht es überhaupt um die Ressource Holz?

- Holz als Energieträger
- Holz als Baustoff
- Holz in der Papier- und Pappproduktion
- Holzbasierte Biokunststoffe
- Holz für Textilien

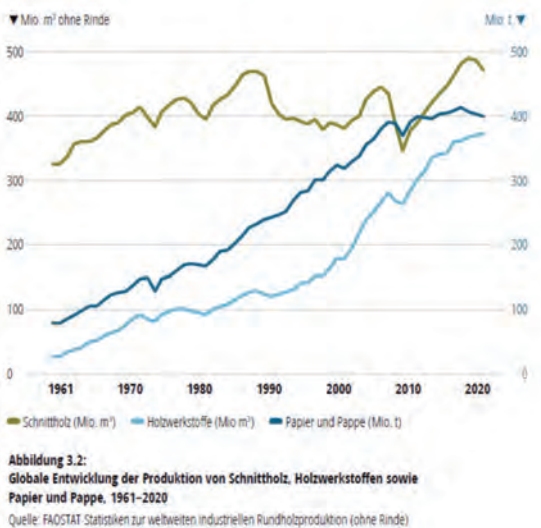
Die Nachfrage nach Holz als Rohstoff steigt.

Holz – Rohstoff der Zukunft?



Schon heute werden die planetarischen Grenzen der Holznutzung überschritten

Holz – Rohstoff der Zukunft?



Der Bau macht ca. 25% des Holzkonsums aus.

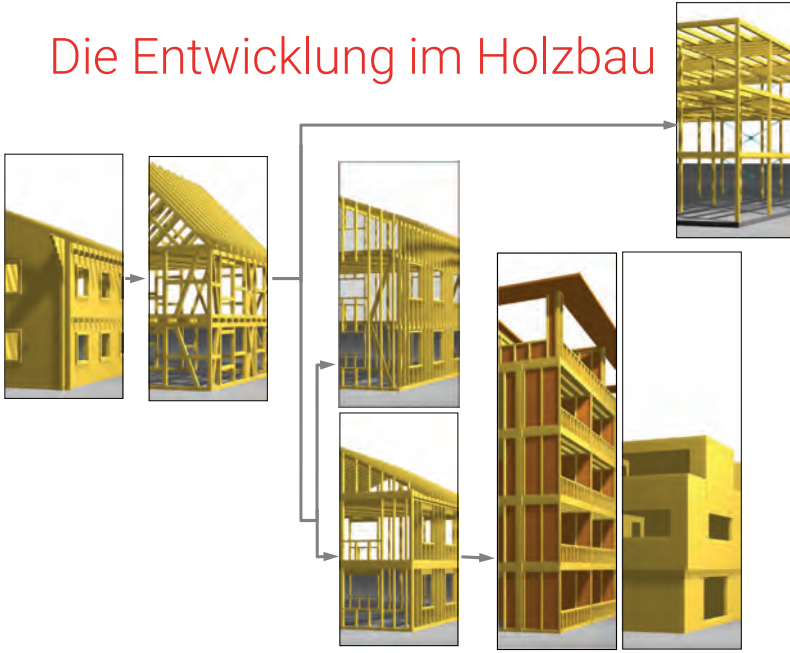
Ein verringerter Verbrauch ist der Königsweg, um die verbleibenden Wälder zu erhalten und um zu versuchen, die globale Lücke zwischen Nachfrage und nachhaltigem Angebot zu schliessen.

Ein nachhaltiges Konsummuster muss angestrebt werden. Zudem sollten alle Menschen der Wert «Biologischer Vielfalt» begreifen, anerkennen und wertschätzen.

Der Bericht ist ein Warnsignal. Er fordert zum Handeln auf: politische Entscheidungsträger, Industrie und Gesellschaft.

Wenn Holz der Baustoff der Zukunft sein soll, dann müssen wir diesen ressourcenschonend und wertschätzend einsetzen!

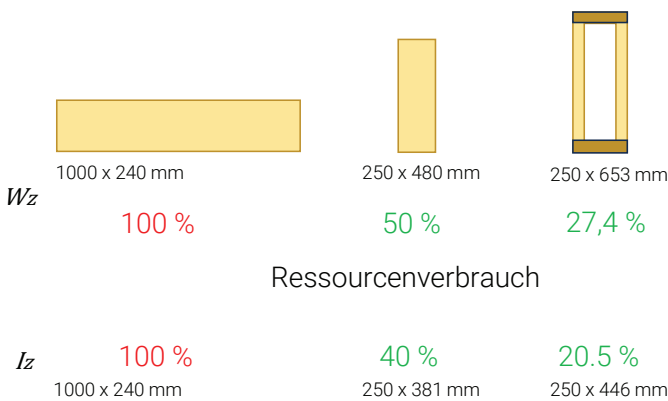
Die Entwicklung im Holzbau



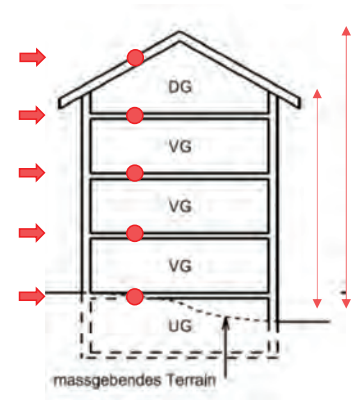
Der Holzbau hat grosses Potential, ressourcenschonender zu werden!

Konzeptionierung – statische Höhe wirkt im Quadrat

Widerstandsmoment $W_z = bxh^2 / 6$
 Trägheitsmoment $I_z = bxh^3 / 12$



Die statische Höhe eines Bauteils ist massgebend für die Effizienz.
 Holz dort einsetzen, wo es wirkt: In den Zug- und Druckzonen
 Baureglemente berücksichtigen die konstruktive Nachhaltigkeit heute nicht.

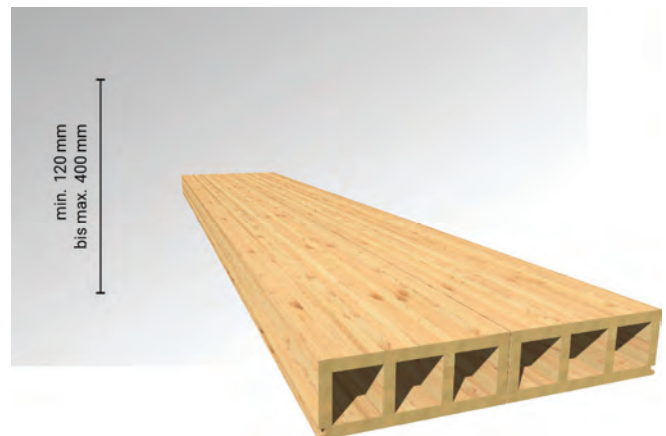
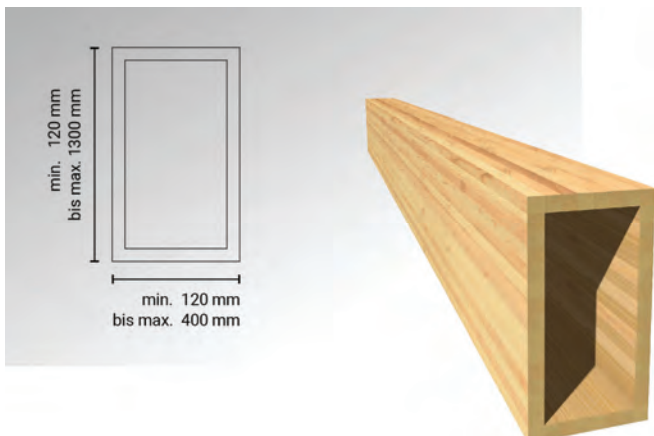


Für die Energieeffizienz wurden in den Baugesetzen Erleichterungen eingeführt – als nächster Schritt sollte dies auch bei der «konstruktiven» Nachhaltigkeit erfolgen.



Leben, wohnen und bauen mit Holz.

Ausführungsplanung – HohlHolz



Ressourceneinsparungen von bis zu ca. 70% sind mit Hohlholz in der Praxis möglich.

Ausführungsplanung – HohlHolz



22.03.2024 | 13

VGQ Holzbau Forum 2024

Rico Kaufmann, Dipl. Ing. Holzbau



22.03.2024 | 14

VGQ Holzbau Forum 2024

Rico Kaufmann, Dipl. Ing. Holzbau

HohlHolz – Hohlstützen



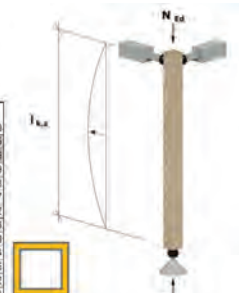
Bambus: Die Natur macht's vor – wenig Material. Hohe Leistung.

Das Hohlprofil ist bei Knickstäben ein effizientes Bauteil – auch aus Holz.

Bemessungstabelle für Hohl-Holz

nach SIA 265

Typ	Breite mm	Höhe mm	A mm ²	I _y mm ⁴	N _{Ed} kN	Knickwiderstand N _{k,z,Ed} in kN bei Knicklänge l _{k,z} in m																
						1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0		
HH-A	160	160	19200	51.6	307.2	306.8	300.8	292.2	277.8	251.4	212.7	173.7	141.7	116.9	97.8	82.5	71.1	61.6	53.9	47.5		
HH-A	180	180	22400	59.4	358.4	358.3	353.9	346.7	336.2	319.0	290.0	260.5	230.3	210.3	176.0	148.3	126.2	108.6	94.3	82.5	72.5	
HH-A	200	200	25600	67.3	409.6	412.3	406.9	400.4	391.9	379.5	359.7	328.9	288.9	247.9	211.7	181.5	156.8	136.5	119.8	105.5	93.5	
HH-A	220	220	28800	75.3	460.8	465.0	459.8	453.8	446.4	436.5	422.1	400.2	368.0	327.6	286.0	248.3	216.0	189.0	166.3	147.3	130.5	
HH-A	240	240	32000	83.3	512	517.8	512.6	506.9	500.2	491.7	480.4	464.2	440.5	407.2	366.6	324.6	285.7	251.7	222.5	197.7	175.2	
HH-A	260	260	35200	91.3	563.2	570.5	565.4	559.9	553.6	546.1	536.6	523.8	506.0	480.6	446.5	405.8	363.5	323.7	288.2	257.2	231.2	
HH-A	280	280	38400	99.3	614.4	623.2	618.2	612.8	606.8	599.9	591.6	580.9	566.8	547.4	520.7	485.9	445.1	402.6	362.1	325.3	295.3	
HH-A	300	300	41600	107.4	665.6	676.0	670.9	665.6	659.9	653.4	645.9	636.6	624.9	609.4	588.6	560.7	525.4	484.6	441.9	400.8	366.8	
HH-A	320	320	44800	115.6	716.8	728.9	723.7	718.5	712.6	706.7	699.7	691.4	681.3	669.4	651.7	626.6	590.7	554.9	524.1	481.4	445.4	
HH-A	340	340	48000	123.6	768	781.6	776.4	771.3	765.8	759.9	753.3	745.7	736.6	725.5	711.7	693.7	670.5	640.7	604.5	563.6	524.6	
HH-A	360	360	51200	131.7	819.2	834.3	829.2	824.1	818.7	813.0	806.7	799.5	791.3	781.5	769.5	754.6	735.5	711.2	680.7	644.2	601.2	
HH-A	400	400	57600	147.9	921.6	938.8	934.8	929.7	924.4	918.9	913.0	906.6	899.4	891.2	881.6	870.3	856.5	839.6	818.5	792.3	745.2	
HH-B	160	160	24000	47.6	384	382.4	373.7	360.3	335.5	290.8	236.1	189.0	152.8	125.6	104.8	88.7	75.9	65.8	57.5	50.7	45.3	
HH-B	180	180	28800	54.6	460.8	461.1	452.9	441.8	424.3	393.2	343.5	286.2	235.8	185.4	163.9	139.1	119.4	103.6	90.6	79.9	70.9	
HH-B	200	200	33600	62.2	537.6	540.0	532.1	522.3	506.5	486.7	450.6	397.6	338.6	285.4	241.4	205.9	177.3	154.1	135.1	119.3	106.5	
HH-B	220	220	38400	69.8	614.4	618.9	611.3	602.2	590.4	573.8	548.2	508.0	452.9	392.7	337.2	290.1	251.0	218.9	192.2	170.0	153.5	
HH-B	240	240	43200	77.5	691.2	697.9	690.3	681.7	671.3	657.8	638.1	608.9	565.7	509.1	448.0	390.7	340.9	298.6	263.1	233.2	211.5	
HH-B	260	260	48000	85.2	768	777.0	769.4	761.2	751.5	739.6	723.8	701.6	669.3	623.6	566.0	504.2	445.5	393.3	348.2	309.7	281.5	
HH-B	280	280	52800	93.1	844.8	856.0	848.5	840.5	831.4	820.6	807.0	789.1	764.3	728.3	681.7	623.4	561.1	501.2	447.1	399.5	365.5	
HH-B	300	300	57600	101.0	921.6	935.1	927.6	919.7	911.0	901.0	888.9	873.8	853.8	826.6	789.2	740.1	681.2	618.6	557.7	501.9	462.5	
HH-B	320	320	62400	108.9	998.4	1014.2	1006.7	999.9	990.5	981.0	970.0	956.7	939.8	917.9	888.4	849.0	798.6	739.4	676.4	614.8	569.5	
HH-B	340	340	67200	116.9	1075.2	1093.3	1085.8	1078.1	1069.9	1060.8	1050.6	1038.5	1023.8	1005.3	981.4	949.9	908.8	857.3	797.7	734.6	683.8	
HH-B	360	360	72000	124.9	1152	1172.4	1164.9	1157.3	1149.2	1140.5	1130.7	1119.6	1106.4	1090.3	1070.2	1044.5	1011.1	968.4	916.1	855.3	797.5	
HH-B	400	400	81600	140.9	1305.6	1330.7	1323.3	1316.6	1307.7	1299.4	1290.4	1280.4	1269.2	1256.1	1240.7	1221.9	1198.7	1169.5	1133.0	1097.8	1045.5	
HH-C	200	200	38400	58.9	614.4	616.2	606.4	593.9	576.3	544.6	493.1	424.0	356.0	296.7	249.9	212.6	182.8	158.7	139.0	122.7	109.2	
HH-C	220	220	44800	65.8	716.8	721.1	711.3	699.6	683.8	660.2	622.3	563.7	490.5	418.4	356.2	304.9	263.1	228.9	200.8	177.5	157.5	
HH-C	240	240	51200	73.0	819.2	825.1	816.4	805.2	791.2	771.9	743.3	699.1	635.3	569.3	484.8	419.1	363.8	317.7	279.4	247.3	221.5	
HH-C	260	260	57600	80.4	921.6	931.3	921.6	910.8	897.9	881.3	858.5	825.1	775.6	708.0	630.2	555.6	484.9	425.9	378.9	333.6	303.6	
HH-C	280	280	64000	87.9	1024	1036.6	1026.9	1016.3	1004.2	989.3	970.1	943.7	906.9	852.1	781.8	702.6	624.3	553.1	490.8	437.1	397.1	
HH-C	300	300	70400	95.6	1126.4	1141.9	1132.2	1121.8	1110.2	1096.5	1079.7	1057.7	1027.9	986.1	928.7	856.4	776.1	696.5	623.1	567.8	518.5	
HH-C	320	320	76800	103.3	1228.8	1247.3	1237.5	1227.3	1216.0	1203.2	1188.0	1169.0	1144.3	1111.2	1065.9	1005.6	931.8	850.7	769.9	694.6	640.5	
HH-C	340	340	83200	111.1	1331.2	1352.7	1342.9	1332.7	1321.8	1309.6	1296.5	1278.5	1257.4	1230.1	1193.8	1145.4	1082.8	1007.7	926.0	844.4	783.8	
HH-C	360	360	89600	118.9	1433.6	1458.1	1448.3	1438.2	1427.5	1415.7	1402.4	1387.0	1369.3	1344.9	1315.0	1275.9	1224.7	1160.2	1084.2	1002.0	933.2	
HH-C	400	400	102400	134.7	1638.4	1669.0	1659.1	1649.1	1638.7	1627.5	1615.4	1601.8	1586.1	1567.7	1545.4	1517.9	1483.1	1438.8	1383.2	1315.7	1248.5	
HH-D	300	300	80000	91.3	1260	1296.6	1284.9	1272.4	1258.2	1241.1	1219.5	1190.5	1149.9	1092.3	1014.7	922.3	826.2	738.7	654.9	584.5	528.5	
HH-D	320	320	88000	98.7	1408	1428.1	1416.4	1403.9	1390.1	1374.1	1354.7	1329.8	1296.6	1250.9	1187.8	1106.3	1011.4	913.6	820.7	736.8	671.8	
HH-D	340	340	96000	106.1	1556	1559.7	1547.9	1535.5	1522.0	1508.8	1489.9	1466.9	1438.7	1401.4	1351.0	1283.5	1198.7	1102.0	1002.7	907.5	837.5	
HH-D	360	360	104000	113.7	1664	1691.4	1679.5	1667.1	1653.9	1639.3	1622.5	1602.5	1577.9	1546.5	1505.2	1450.5	1379.2	1291.8	1193.9	1093.3	1018.3	
HH-D	400	400	120000	129.1	1920	1954.8	1942.8	1930.5	1917.6	1903.7	1888.4	1871.1	1850.8	1826.6	1796.6	1759.9	1710.5	1648.5	1571.3	1480.3	1395.3	



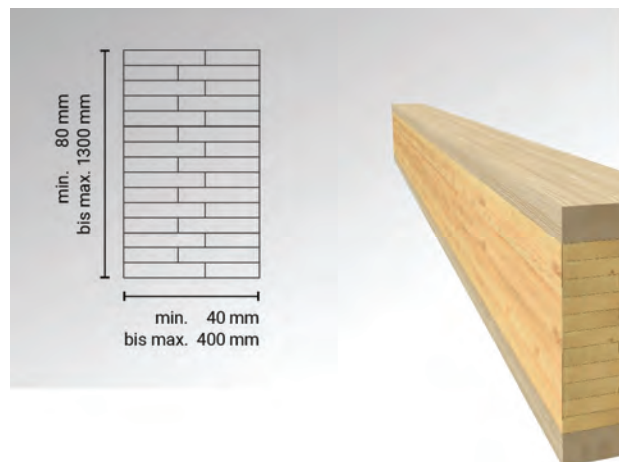
Weitere Bemessungstabellen unter www.kaufmann-oberholzer.ch

λ = 150; nur für Verbände und Sekundärelemente. Hohlraum: Maximale Wandstärken: HH-A = 45 mm, HH-B = 85 mm, HH-C = 85 mm, HH-D = 110 mm



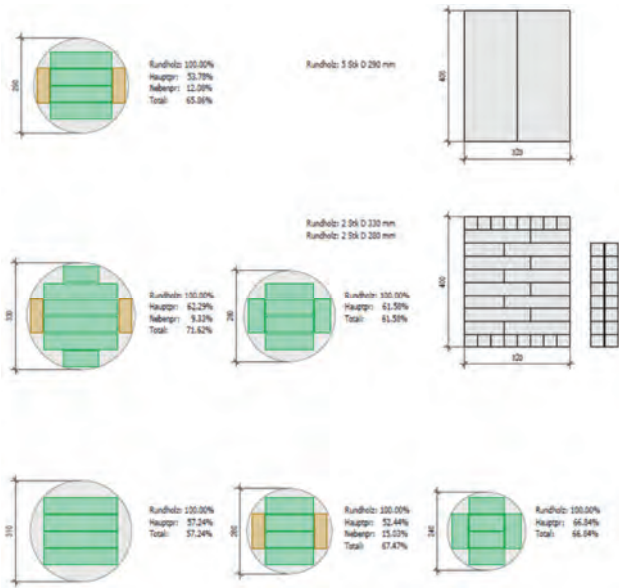
Leben, wohnen und bauen mit Holz.

Ziegelverleimung



Verfahren zur Herstellung von ressourcenschonenden Spezialprodukten aus Holz sind vorhanden.

Ziegelverleimung



- Rundholzsortiment kann besser genutzt werden (Verfügbarkeit Wald).
- Bessere Ausbeute aus den jeweiligen Rundholzdimensionen – ca. 25% Einsparung
- Verfügbare Festigkeiten einsetzen.
- Bessere Qualität der Lamellen
- Weniger Hobelverlust beim Lamellenhobeln
- Ziegelverleimung = garantierte und genormte Verleimung von grossen Querschnitten nach Norm



Die Holzbeschaffung aus dem Wald ist bereits bei der Planung eines Gebäudes zu berücksichtigen.

Ressourcenschonender Holzbau ist die Zukunft



- Die Welt verbraucht schon heute zu viel Holz.
 - Mehr Grips beim Bauen – Holzbau intelligent denken
 - Die Holzbauplanung beginnt im Wald.
 - Kaskadennutzung fordern und fördern
 - Bauvorschriften und Normen auf nachhaltiges Bauen ausrichten.
- >>> unseren genialen Rohstoff Holz wertschätzen.

Ziel ist es, so viele Holzbauwerke wie möglich mit so wenig Holz wie nötig zu erstellen!