

# Wenn Fichte nicht reicht

## Holzkonstruktionen aus -Laubholz



[www.neueholzbau.ch](http://www.neueholzbau.ch)





neue Holzbau AG

# Einleitung

GSA® - Technologie & Brettschichtholz – eine Einheit, die verbindet

**Gründungsjahr 1984**

**Geschäftsleitung:**

**Bruno Abplanalp, Geschäftsleitung + Del. VR**

**Theo Jaggi, CFO**

**Sascha Abplanalp, Leiter Produktion**

**Andreas Windisch, Leiter Verkauf**

**Thomas Strahm, Leiter Engineering**

- - 45 Mitarbeitende

**Spezialgebiete:**

- **Konzepte & Design mit Holz**
- **Engineering für Holztragwerke**
- **Werkplanungen**
- **Holzleimbau**
- **CNC-Abbund**
- **GSA®-Technologie**
- **F&E**





**Breitenfeld-Hütten, OW**

- Mit Laubholz kann nicht gebaut werden
- Was braucht es, um Laubholz als tragender Baustoff effizient einzusetzen?
- Was ist heute mit Laubholz möglich? (Festigkeiten, Beispiele)
- Was ist in Zukunft mit Laubholz noch alles möglich?

**«Die Neugier steht  
immer an erster Stelle  
eines Problems, das  
gelöst werden will.»**

*Galileo Galilei*

1999



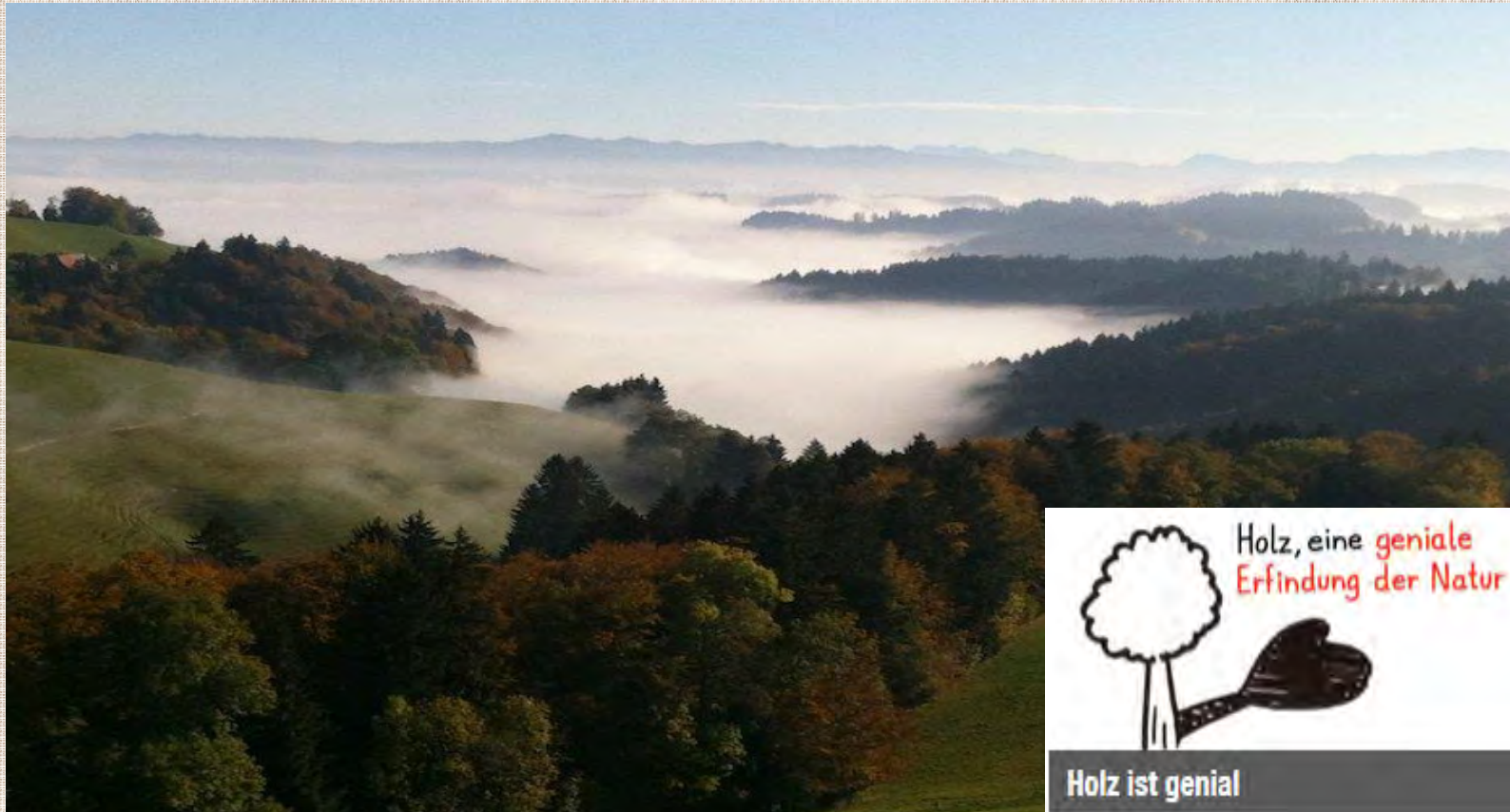
## 90 Milliarden Bäume wachsen in Deutschland

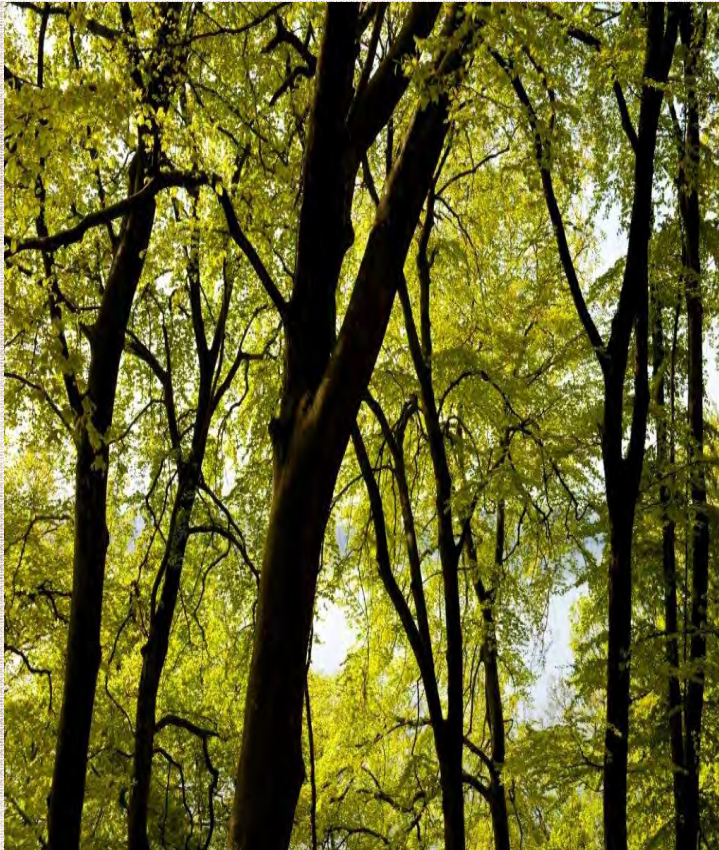


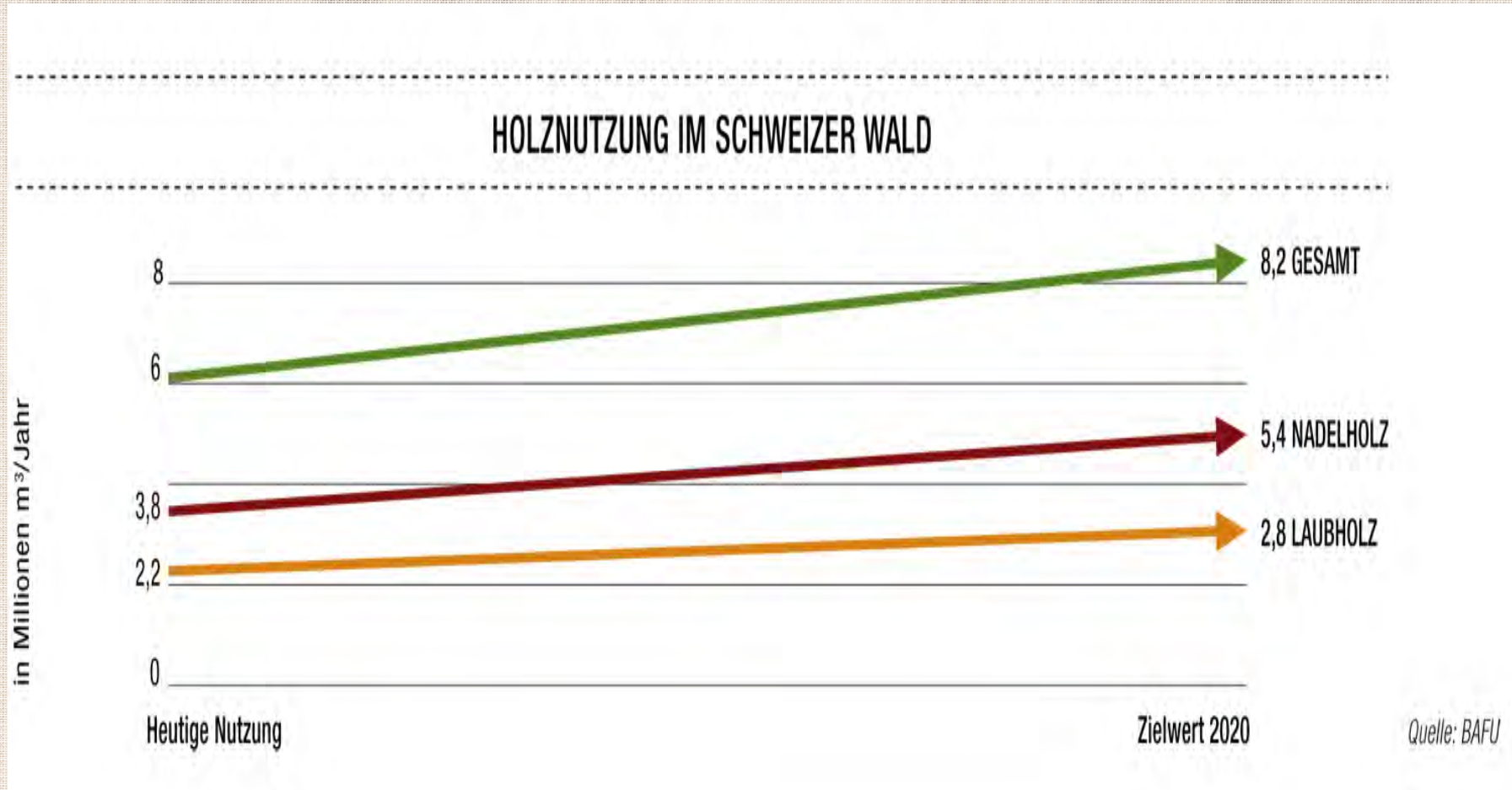
- **In deutschen Wälder steht so viel Holz wie seit Jahrhunderten nicht mehr**
- **Holzvorrat im Erhebungsjahr 2012 = 3.7 Mrd. / Das sind + 7% oder 240 Mio. fm mehr gegenüber 2002**
- **Laubholzanteil nehmen stark zu = Buche (+57.8 Mil. fm, + 10 % / Eiche + 50.1 Mio. fm, + 16 %**
- **Wald wird dicker = Der Anteil an Starkholz stieg deutlich**
- **Bei den meisten Gehölzen liegt der mittlere Nutzungsgrad bei 55% – 80 % / die Fichte wird hingegen mit 115 % übernutzt.**

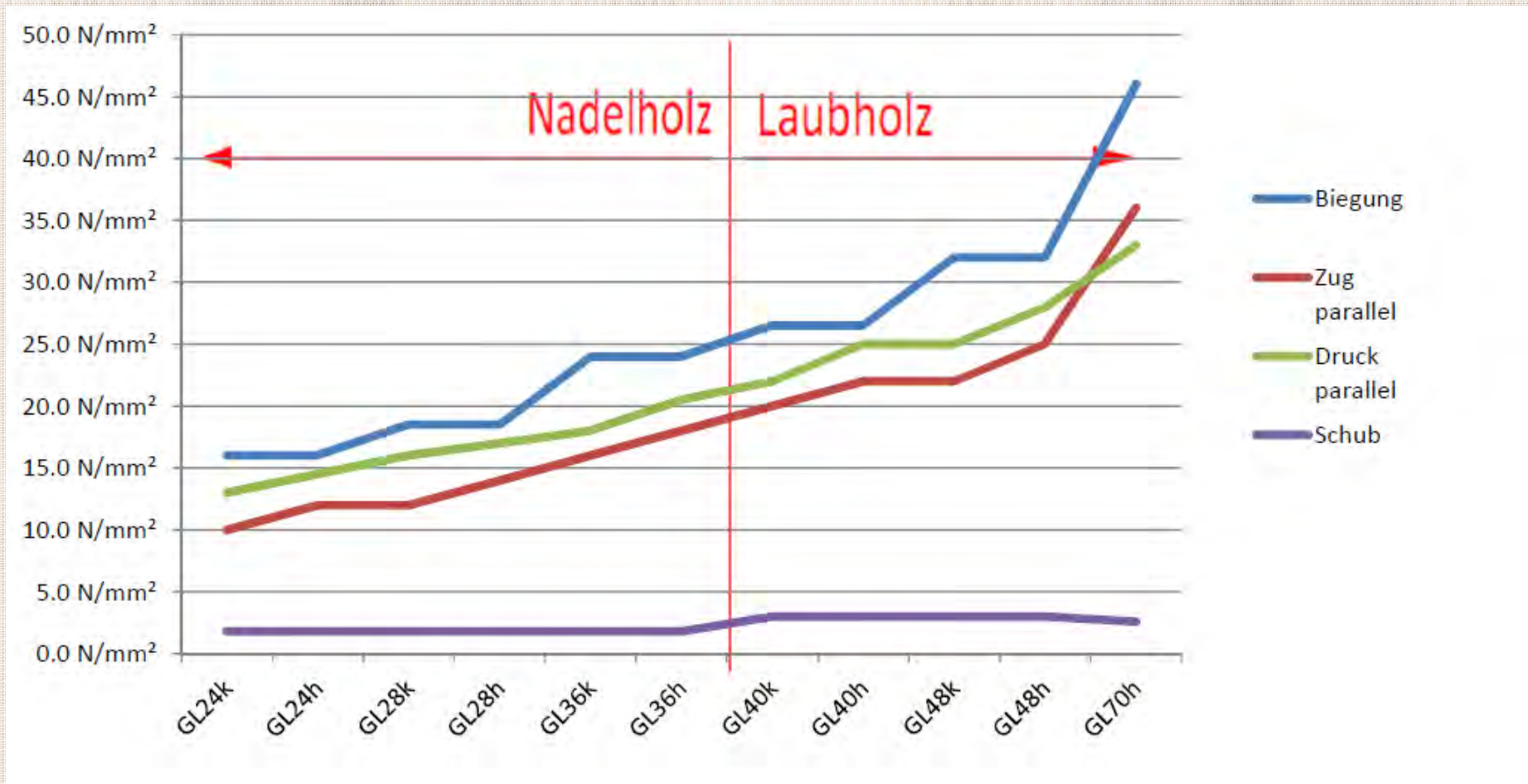
# Holz ist genial

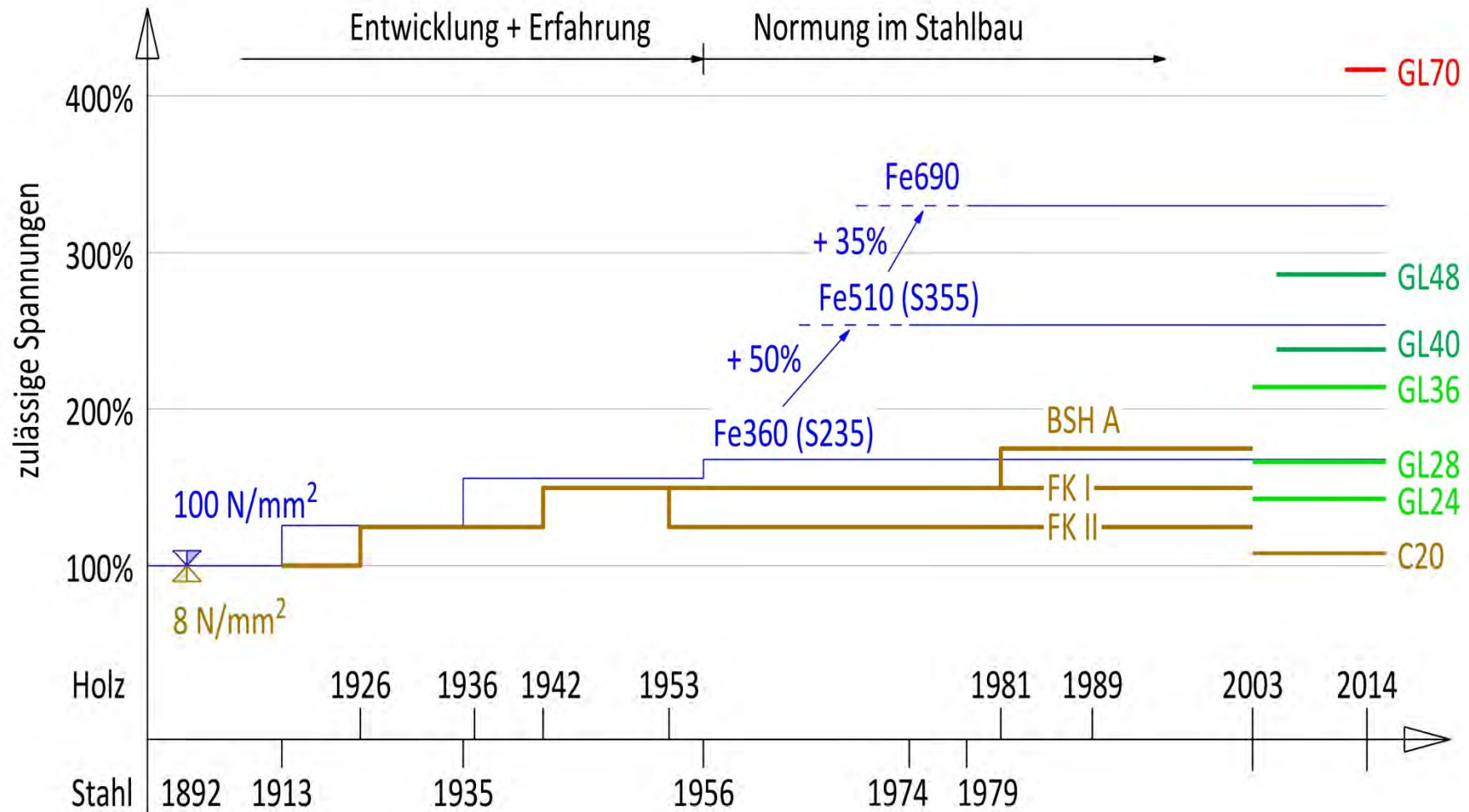
GSA® -  Technologie & Brettschichtholz – eine Einheit, die verbindet



















neue Holzbau AG

# Einleitung

GSA® - Technologie & Brettschichtholz – eine Einheit, die verbindet



- Holzeimbau
- Engineering für Holzbau
- CNC-Abbund
- Holz-Membran-Hallen



neue Holzbau AG

# BSH aus Laubholz

GSA® - Technologie & Brettschichtholz – eine Einheit, die verbindet



- Holzleimbau
- Engineering für Holzbau
- CNC-Abbund
- Holz-Membran-Hallen



## Lokale Verstärkungen mit Laubholz

- Holzeimbau
- Engineering für Holzbau
- CNC-Abbund
- Holz-Membran-Hallen

# Qualitätssicherung

- Konstruktion aufgrund seiner Nutzung einem Grad der Kontrollen geben:
  - KK1: Bauteil mit geringer statischen Ausnutzung
  - KK2: Ingenieurtragwerke generell
  - KK3: Anspruchsvolle Ingenieurtragwerke
- Zugeigenschaften der Bretter (Zugfestigkeit Zug E-Modul)
- Zugeigenschaften der Keilzinkenstösse
- Flächenverklebung Scherfestigkeit

Projekte oder Bauteile mit Laubholz → KK3

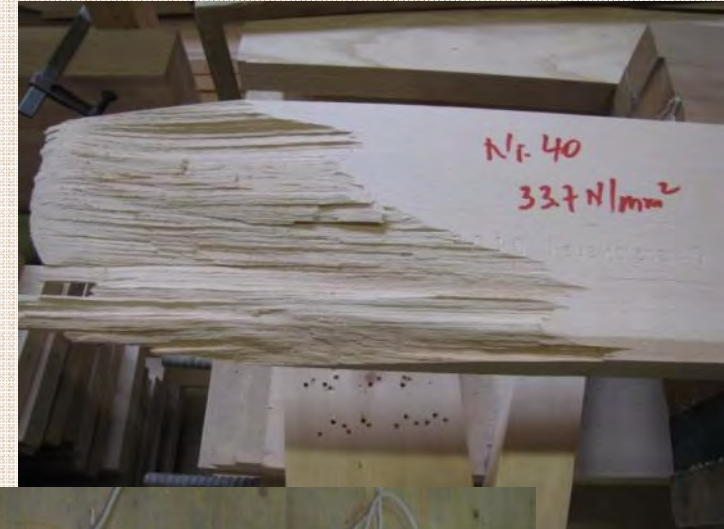
Zugprüfung Brett: 1 von 25

Keilzinkenprüfungen: 4 Proben pro Schicht

Scherprobenprüfungen: 1 Abschnitt je Schicht









Einsatz von BSH-Laubholz in Feuchteklasse 1 + 2

Wasserproben:

Prüfkörper werden 3 Tage im Wasser gelagert

Danach werden die Prüfkörper bei Raumtemperatur über Wochen wieder getrocknet

**Esche**



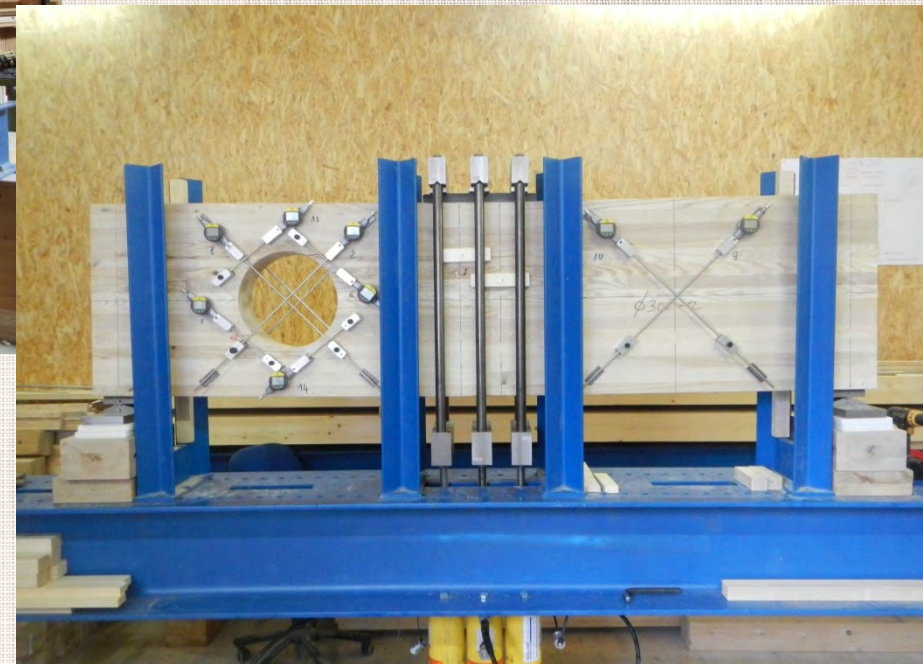
**Buche**





## Interne, geprüfte Festigkeitswerte von der neuen Holzbau AG, Lungern

	GL 24k	GL 36k	GL 40k (LH)	GL 48k (LH)
$E_{m,mean}$ (kN/mm <sup>2</sup> )	11 (100%)	14 (127%)	14 (127%)	15 (136%)
$f_{m,d}$ (N/mm <sup>2</sup> )	16 (100%)	24 (150%)	26.5 (165%)	32 (200%)
$f_{t,0,d}$ (N/mm <sup>2</sup> )	12 (100%)	16 (133%)	20 (166%)	22 (183%)
$f_{c,0,d}$ (N/mm <sup>2</sup> )	13 (100%)	18 (138%)	22 (170%)	25 (192%)
$f_{v,d}$ (N/mm <sup>2</sup> )	1.8 (100%)	1.8	3 (166%)	3 (166%)



# Laubholz als Tragender Baustoff, Eiche

GSA® - Technologie & Brettschichtholz – eine Einheit, die verbindet



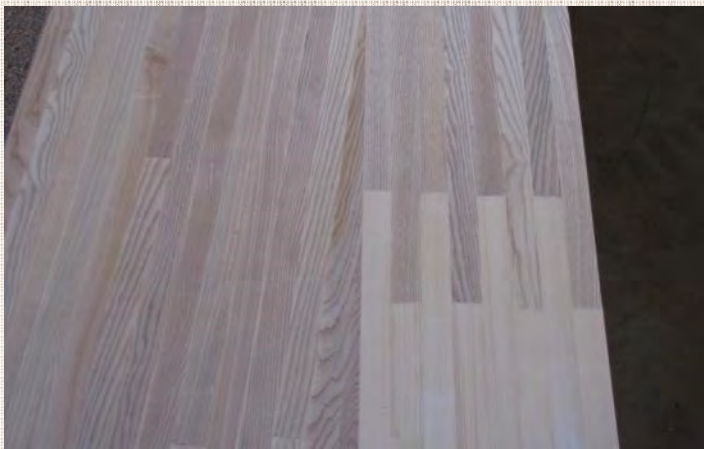
- Holzeimbau
- Engineering für Holzbau
- CNC-Abbund
- Holz-Membran-Hallen



neue Holzbau AG

# Laubholz als Tragender Baustoff, Esche

GSA® - Technologie & Brettschichtholz – eine Einheit, die verbindet



- Holzeimbau
- Engineering für Holzbau
- CNC-Abbund
- Holz-Membran-Hallen







- Holzeimbau
- Engineering für Holzbau
- CNC-Abbund
- Holz-Membran-Hallen







# BSH aus Laubholz produzieren

GSA® -  Technologie & Brettschichtholz – eine Einheit, die verbindet



- Holzeimbau
- Engineering für Holzbau
- CNC-Abbund
- Holz-Membran-Hallen

# BSH aus Laubholz produzieren

GSA® - Technologie & Brettschichtholz – eine Einheit, die verbindet



- Holzeimbau
- Engineering für Holzbau
- CNC-Abbund
- Holz-Membran-Hallen

# BSH aus Laubholz produzieren

GSA® -  Technologie & Brettschichtholz – eine Einheit, die verbindet





## Schreinereihalle Schnidrig CH-Visp Baujahr 2000

- Holzleimbau
- Engineering für Holzbau
- CNC-Abbund
- Holz-Membran-Hallen

## Ökonomiegebäude in Lauenen

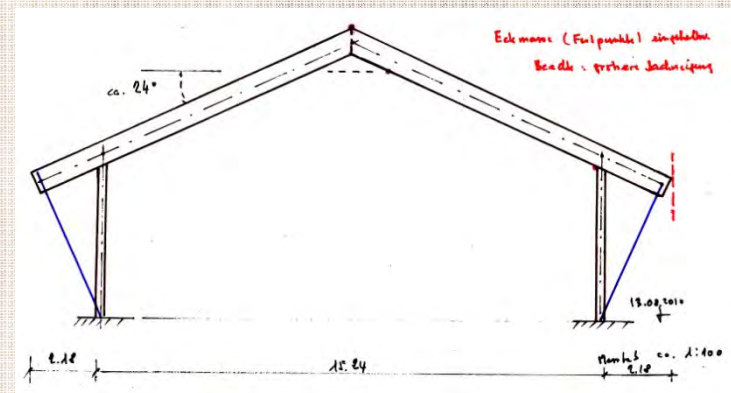
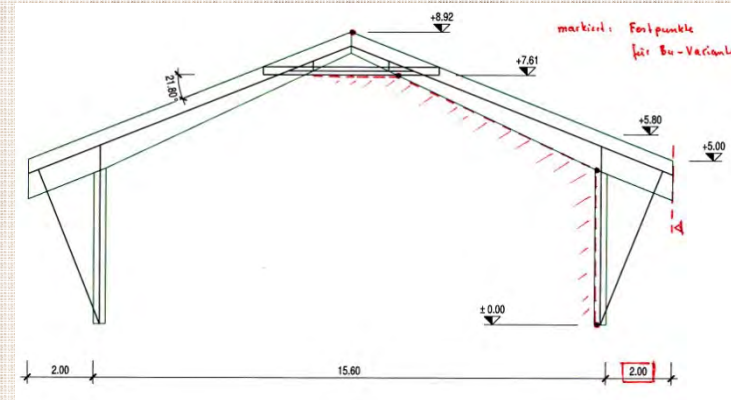
Pilotprojekt Buche BSH GL48 unterstützt vom BAFU.

Spannweite 15.5m ; e=4.0m; 1350 m.ü.M + 200m (8.5 kN/m<sup>2</sup>)



Bauherrschaft: Christian von Siebenthal, Lauenen

- Die geringe Bauhöhe der Buche ermöglicht eine steilere Formgebung, was das Eckmoment um ca. 5-8% reduziert.
- Zugstange weist eine grössere Neigung auf → vergrößerter Hebelarm reduziert Querkraft um 15-20%
- Ausbildung Binderriegels mit konstanter Höhe → angeschnittene Fasern eliminiert; Vereinfachung in Produktion



- Geringe Dauerhaftigkeit bei Feuchteeinwirkungen
- Schwind- Quellverhalten gross → kleine Lamellenabmessungen ( $d < 30$  mm  $b < 160$  mm)
- Kombination mit anderen Holzarten schwieriger
- Technisch BSH Buche in GL40 und GL48 herstellbar
- Verfügbarkeit + Menge vom Rohstoff ab Waldstrasse

## Überdachung Parkgarage Arosa

BSH Esche GL48, BSH Träger Esche-Fichte kombiniert

Spannweite max. 19.7m; e=3.2m; 1800 m.ü.M. (11 kN/m<sup>2</sup>)

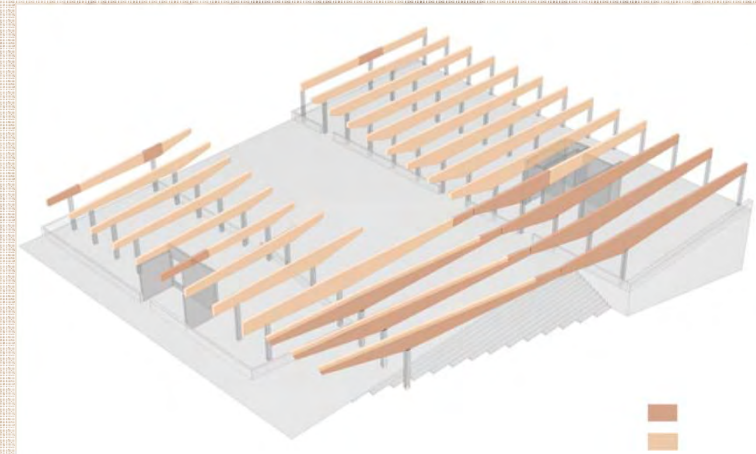


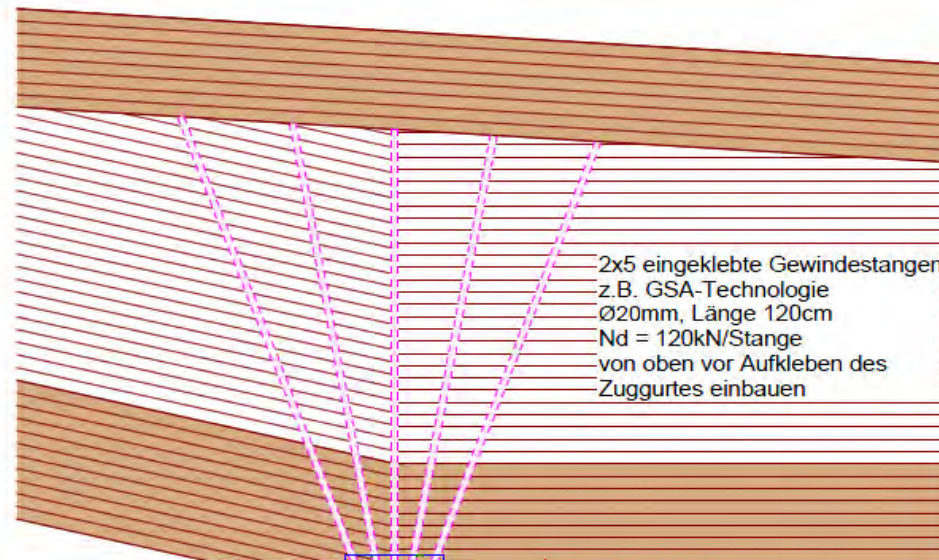
Bauherrschaft: Politische Gemeinde Arosa

Architektur: Lutz+Buss Architekten Zürich + masKarade, Montreuil

Tragwerksplanung: Walt+ Galmarini AG, Zürich

- Gebäude breit, jedoch nicht hoch. Gewünscht war eine möglichst filigrane Holzkonstruktion.
- Die Trägerform entspricht der statischen Beanspruchung. Optimale Ausnutzung in jedem Schnitt
- Träger mit grossen Schubbeanspruchungen sind aus Fichte & Esche kombiniert.
- Die Auslastung der ersten Achsen ist so gross, dass auch in der Druckzone keine angeschnittenen Fasern stehen dürfen.
- Die ersten drei Träger stehen in einem Winkel zueinander → gelenkige Firstverbindung

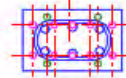




2x5 eingeklebte Gewindestangen  
z.B. GSA-Technologie  
Ø20mm, Länge 120cm  
Nd = 120kN/Stange  
von oben vor Aufkleben des  
Zuggurtes einbauen

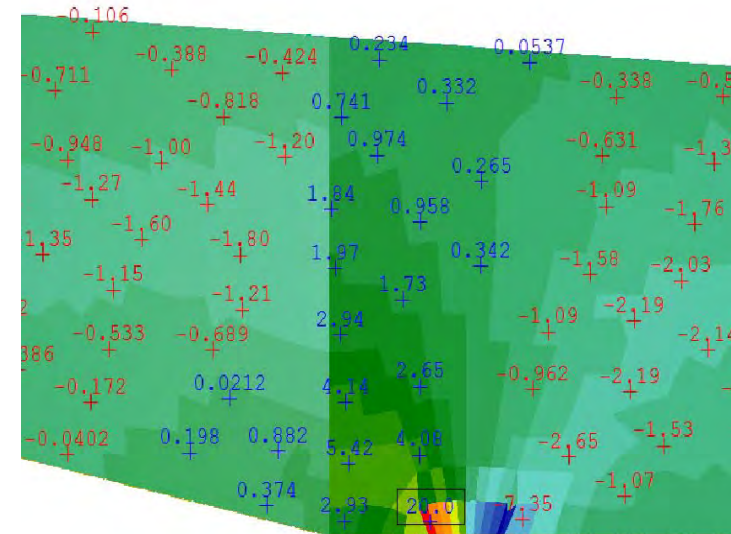
nachträglicher  
Verguss bis  
UK Stahlplatte  
Betonstütze  
20/30cm  
mind. C35/45

$P_d = 1'200\text{kN}$



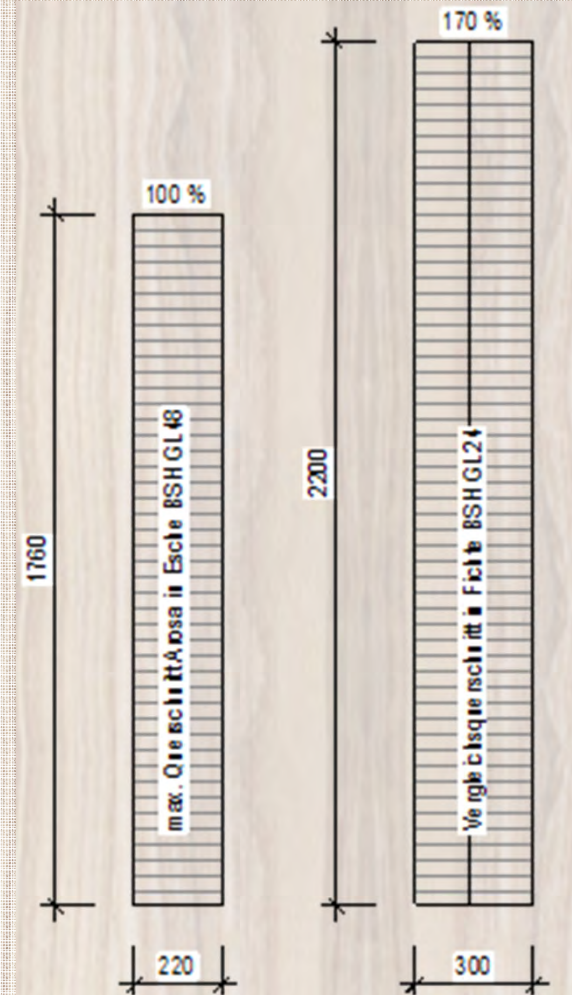
2x FLB 200x25 - 300, S235  
-> mit schräg eingeschnittenen Gewinden

- eingeklebte Gewindestangen im Holz  
-> zuerst Stahlplatte mit eingeschnittenen Gewinde vormontieren  
-> geeigneten Kleber (mit entsprechender Zulassung) durch Bohrungen einpressen
- Bewehrungsseisen Ø26mm aus Stütze mit Gewinde M30  
-> untere Stahlplatte mit eingeschnittenen Gewinde M30  
wird vom Holzbauer an Baumeister zum Einbau in Schalung geliefert



Ohne eingeleimte Gewindestangen (GSA®-Technologie) und mit Fichtenholz wären die Auflager **200 cm** Anstatt **30 cm** notwendig!

- Die maximalen Querschnitts-abmessungen waren bekannt.
- Am Anfang sah das Wettbewerbs-konzept den Einsatz von block-verleimten Furnierschichtholz vor.
- BSH Fichte hätte deutlich grössere Querschnitte erfordert.
- Visuell und festigkeitsmässig war BSH-Esche die beste Lösung.



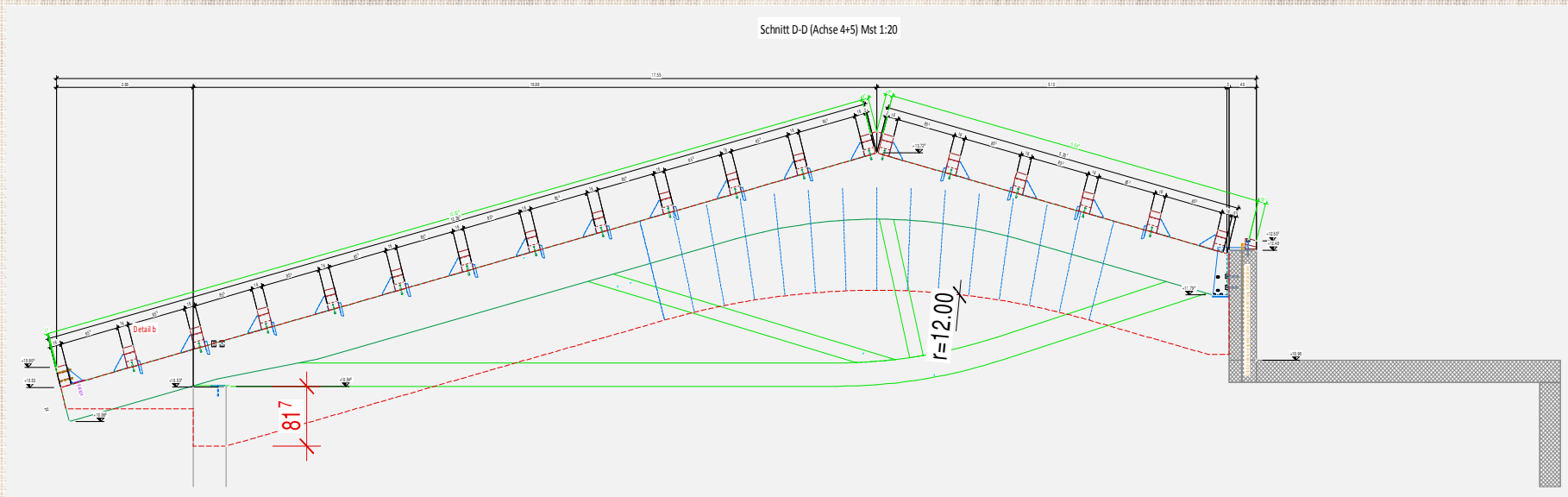
- Gegenüber Buche ist Esche einfacher zu verarbeiten.
- Lässt sich mit Fichte kombinieren.
- Für Projekte wie Arosa bietet die Esche bereits heute wettbewerbsfähige Lösungen.
- Gegenüber der Buche ist der Anteil Esche im Schweizer Wald gering.

## Parkgarage Arosa

Dimension  
37 x 42 x 5.3 m (LxBxH)

Baujahr  
2010





# Konstruktion in BSH Esche

GSA® - Technologie & Brettschichtholz – eine Einheit, die verbindet



- Holzeimbau
- Engineering für Holzbau
- CNC-Abbund
- Holz-Membran-Hallen

# Konstruktion in BSH Esche

GSA® - Technologie & Brettschichtholz – eine Einheit, die verbindet



- Holzeimbau
- Engineering für Holzbau
- CNC-Abbund
- Holz-Membran-Hallen



neue Holzbau AG

# Konstruktionen in BSH-Esche

GSA® - Technologie & Brettschichtholz – eine Einheit, die verbindet



- Holzleimbau
- Engineering für Holzbau
- CNC-Abbund
- Holz-Membran-Hallen



## Sanierungen



## Porta Nuova Garibaldi – Piazza Gae, Aulenti, Milano

Dimension  
Radius 34-45 m

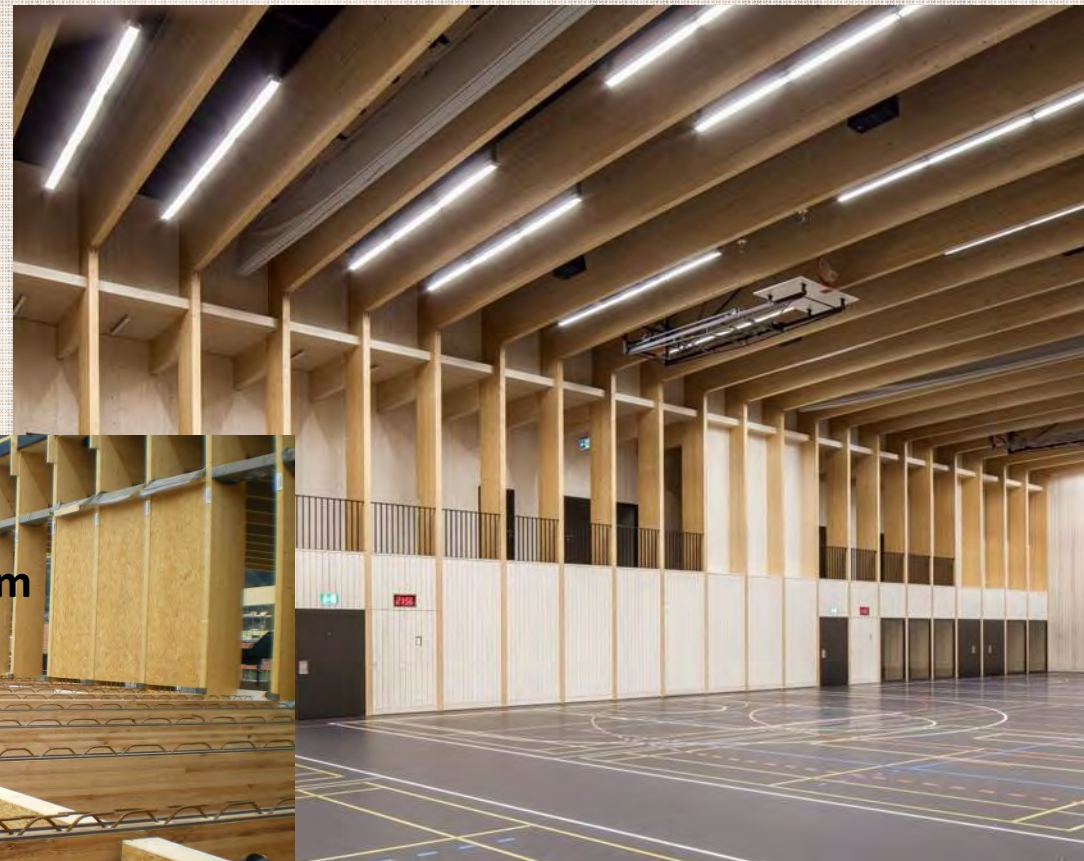
Baujahr  
2012



## RSA Sargans

Dimension  
66.7 x 53.4 x 9.5 m (LxBxH)

Baujahr  
2011



## Kirche Monastera Santi Fancesco e Chiara

Dimension  
Länge: 22.10 m  
längste Breite: 15.65

Baujahr  
2011



## Sanitätspolizei, Notrufzentrale SANO Bern

Dimension  
53.6 x 31.0 x 14.8 m (LxBxH)

Baujahr  
2012



## Neumattbrücke Gemeinde Burgdorf

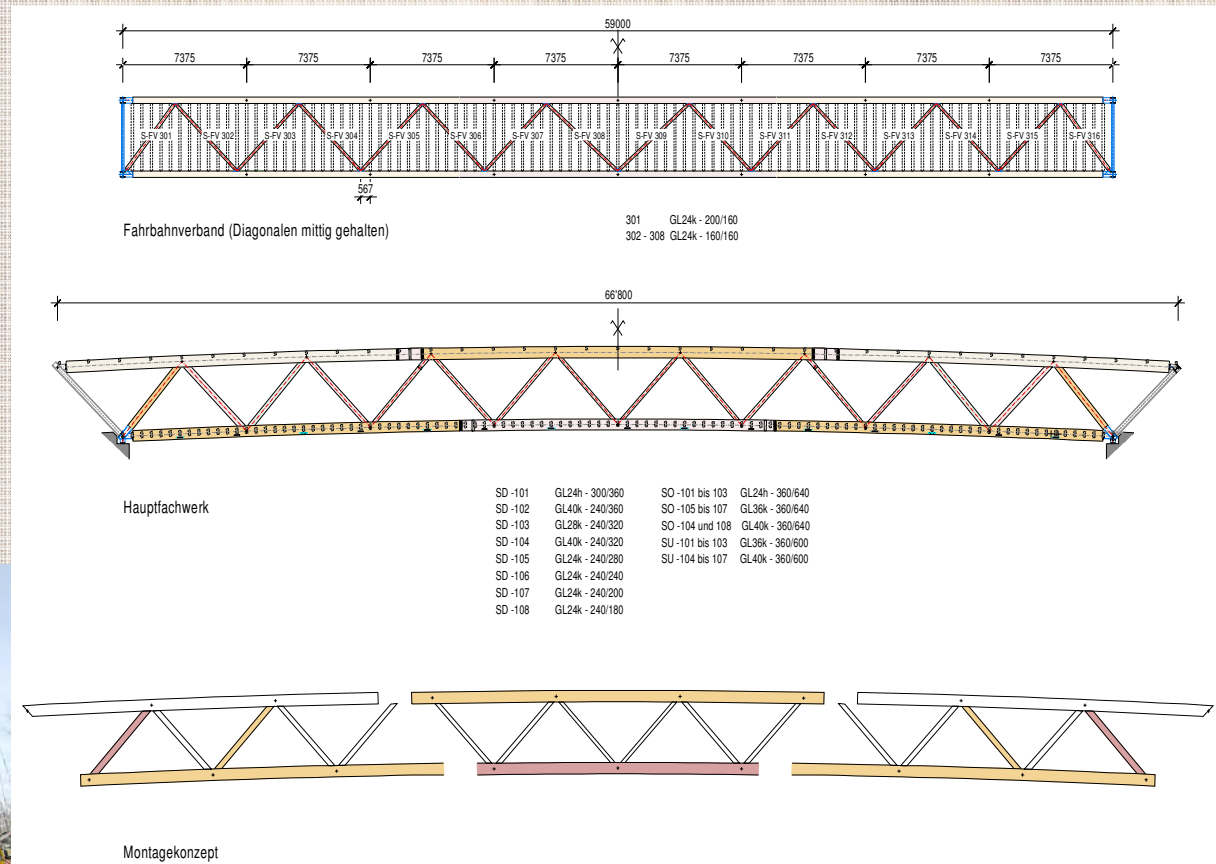
Dimension  
65.9 x 5.7 (LxB)

Gewicht beim versetzen 140 t

Baujahr  
2013



## Neumattbrücke Gemeinde Burgdorf





neue Holzbau AG

# Referenzen

GSA® - Technologie & Brettschichtholz – eine Einheit, die verbindet



- Holzeimbau
- Engineering für Holzbau
- CNC-Abbund
- Holz-Membran-Hallen



**Pavillon Gersau SZ**

# Sind wir auf dem Holzweg .....

GSA® -  Technologie & Brettschichtholz – eine Einheit, die verbindet



## Mit Laubholz ..

**sind wir auf dem Holzweg?  
oder  
wo geht der Holzweg hin?**

- Laubholz besitzt das Potential eines natürlichen Hochleistungsbaustoffs im Ingenieurholzbau.
- Die Kosten des Laubholzes beeinflussen das Konstruieren.
- Ingenieur muss Lösungen mit möglichst wenig Materialeinsatz finden.
- Vorteile des Laubholzes konsequent nutzen. Neben hoher Festigkeit ist auch die Leistung der Verbindungsmitel deutlich höher.
- Laubholz ermöglicht Abmessungen die bisher nur mit anderen Baustoffen wie Stahl oder Beton möglich waren.
- Kombinationen zwischen Holzarten (Fichte-Esche), aber auch mit anderen Materialien (Beton, Stahlarmierung) werden in Zukunft an Bedeutung gewinnen.

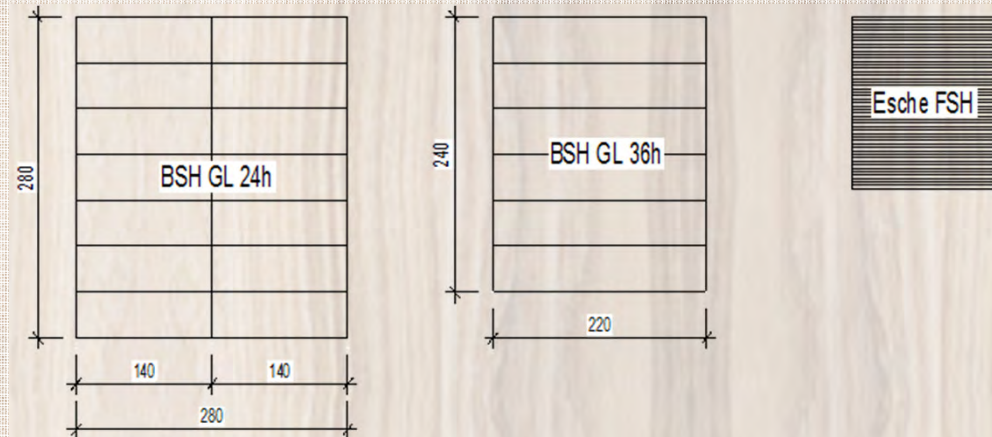
# Steg Minimum, Spannweite 11 m

GSA® - Technologie & Brettschichtholz – eine Einheit, die verbindet



- Holzeimbau
- Engineering für Holzbau
- CNC-Abbund
- Holz-Membran-Hallen

- Untergurt ist aus FSH Esche
- Abmessungen nur 80/60 mm
- Etwa 80% aller Produkte der n'H sind in GL24.
- Leistungssteigerung des LH gegenüber der höchsten Festigkeitsklasse heute (GL 36) ist enorm.
- Qualitätssicherung des GL24 reicht nicht für GL48. (reicht jedoch auch nicht für GL36).



# Mehrgeschossige Gebäude

GSA® - Technologie & Brettschichtholz – eine Einheit, die verbindet



- Holzeimbau
- Engineering für Holzbau
- CNC-Abbund
- Holz-Membran-Hallen

# Mehrgeschossige Gebäude

GSA® - Technologie & Brettschichtholz – eine Einheit, die verbindet

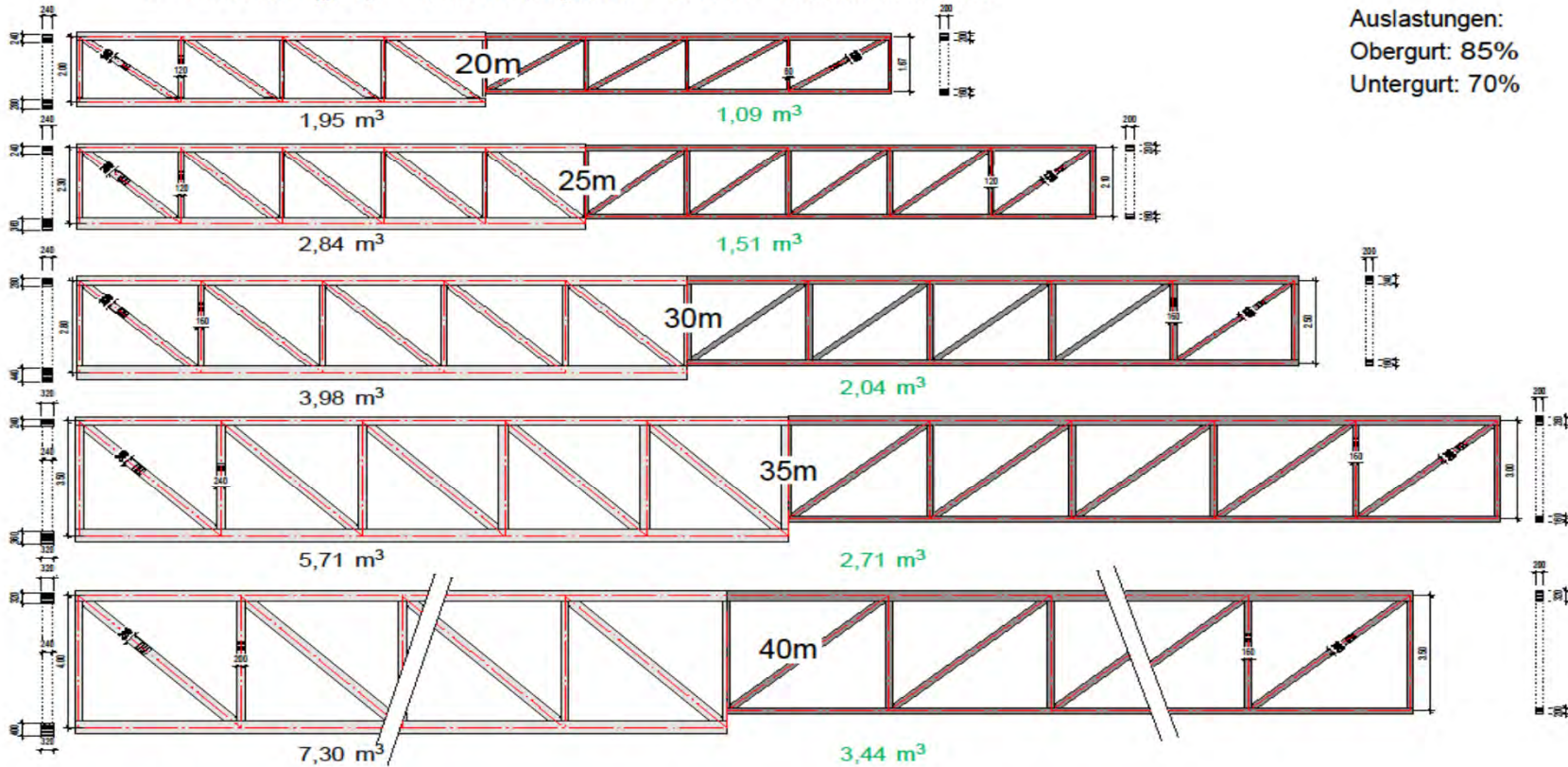


- Holzeimbau
- Engineering für Holzbau
- CNC-Abbund
- Holz-Membran-Hallen

PROJEKT 511.208 - Buchen-FSH  
 PLAN-NR. DET.001  
 PHASE Gesamtphase MST. 1:100  
 ERSTELLT dvr/23.11.2012 REV.

Fachwerke: Spannweitenvergleich Buchen-BSH aus Buchen-LVL zu Fichten-BSH GL28h

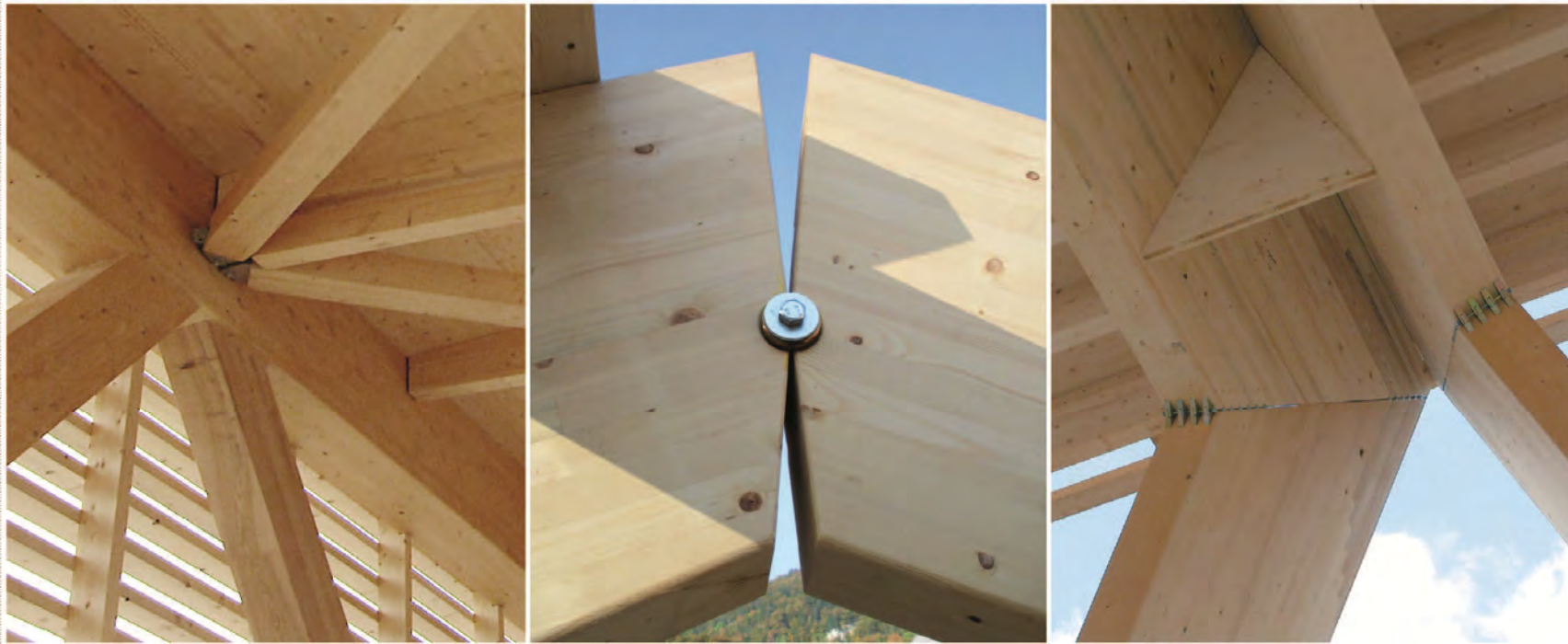
$s = 0,9\text{kN/m}^2$  ( $g+a$ ) =  $1,5\text{kN/m}^2$ ; Eigenlast = RSTAB Binderabstand: 6m



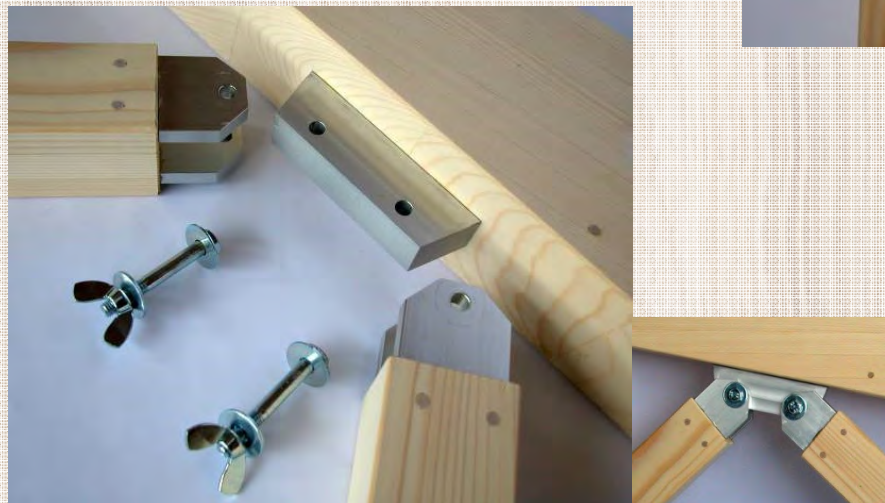


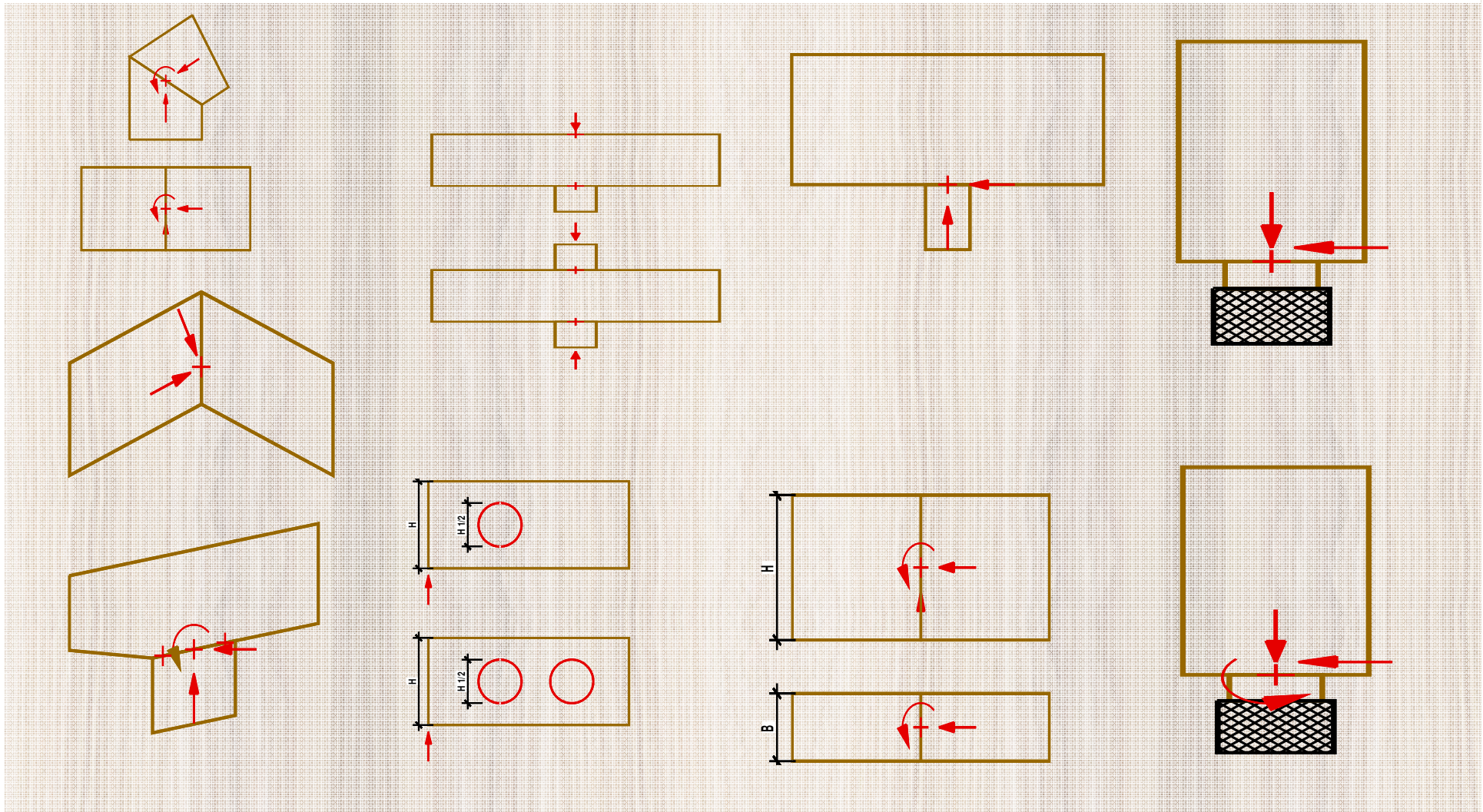
2K-Epoxidharz-Klebstoff zum Einkleben von Stahlstäben in Holzbaustoffe  
GSA®-Spezialharz und GSA®-Härter

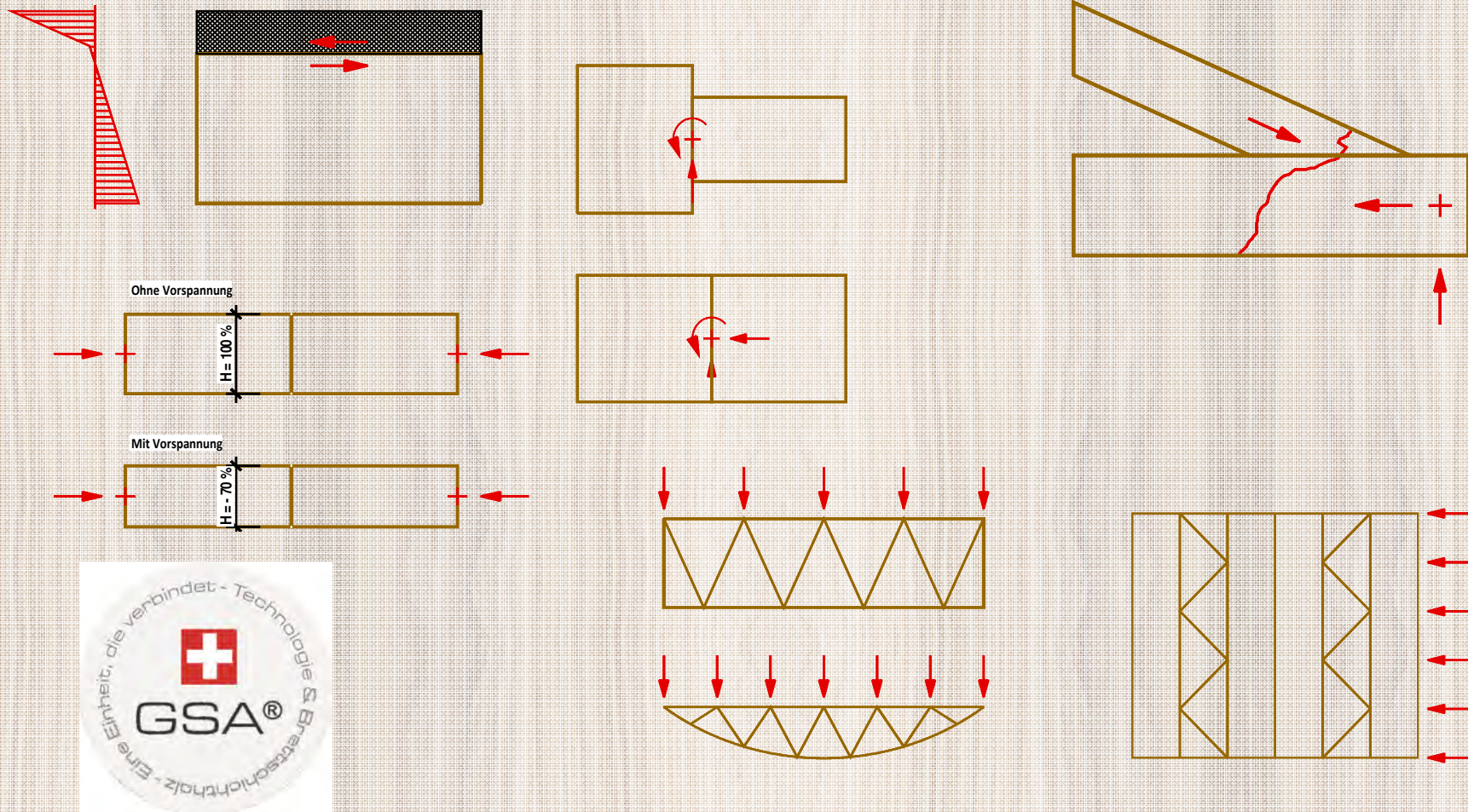
## GSA®-Technologie & Brettschichtholz - eine Einheit, die verbindet



Mit eingeklebten Stahlstäben und patentierten, steckbaren Stahlteilen hergestellt Tragwerke im Ingenieurholzbau









neue Holzbau AG

# Der Holzweg ...

GSA® - chnologie & Brettschichtholz – eine Einheit, die verbindet



- Holzeimbau
- Engineering für Holzbau
- CNC-Abbund
- Holz-Membran-Hallen

# Auf dem Holzweg?

GSA® - Technologie & Brettschichtholz – eine Einheit, die verbindet



- Holzeimbau
- Engineering für Holzbau
- CNC-Abbund
- Holz-Membran-Hallen

# Auf dem Holzweg?

GSA® -  Technologie & Brettschichtholz – eine Einheit, die verbindet



- Holzeimbau
- Engineering für Holzbau
- CNC-Abbund
- Holz-Membran-Hallen

# Auf dem Holzweg?

GSA® - Technologie & Brettschichtholz – eine Einheit, die verbindet



**Unternehmer bauen  
mit Holz**

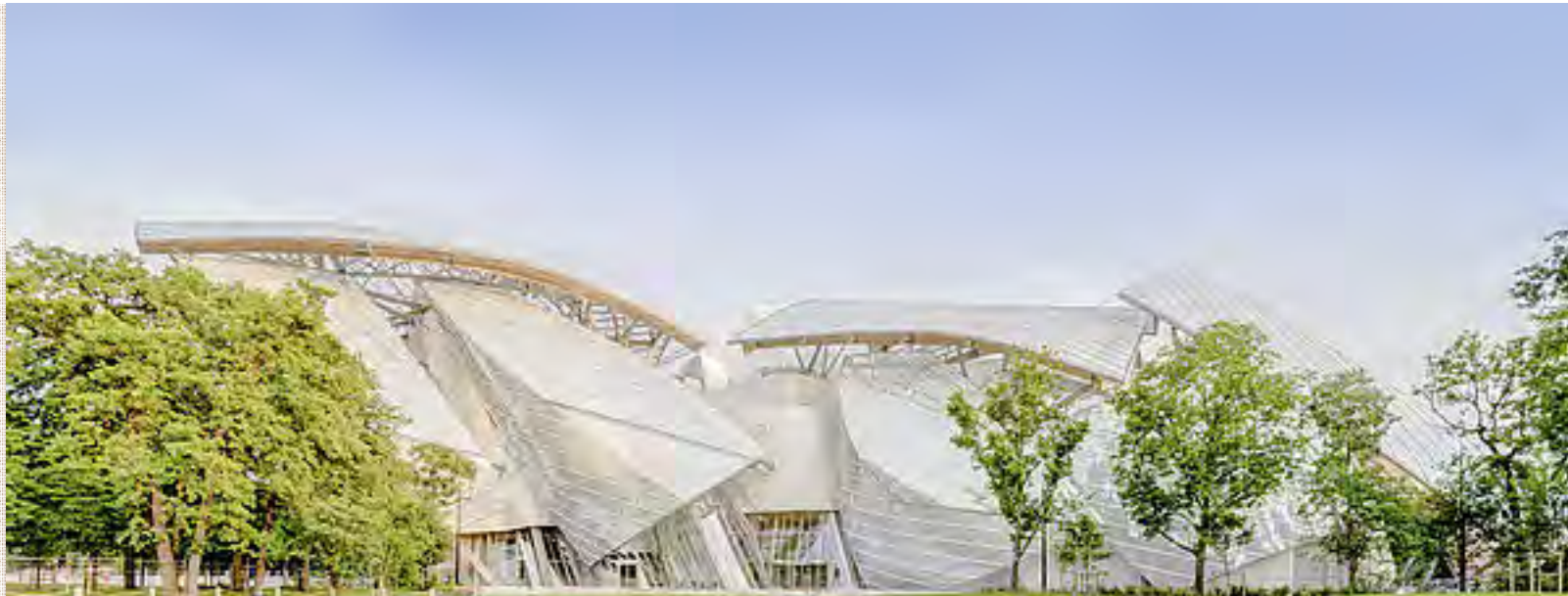


- Holzeimbau
- Engineering für Holzbau
- CNC-Abbund
- Holz-Membran-Hallen



**Hollands höchstes Holzhaus in Bau**

Siebengeschosser zeigt Amsterdam aus der Holzperspektive ...



## Segel aus Glas und Holz

Wie ein Schiff unter vollen Segeln: Frank Gehrys Louis Vuitton Museum in Paris ...

- Holzeimbau
- Engineering für Holzbau
- CNC-Abbund
- Holz-Membran-Hallen



**Eine Renaissance lokalen Holzes**

Französische Politiker erkennen die Vorteile des Ökoholzbaus ...



- Holzelembau
- Engineering für Holzbau
- CNC-Abbund
- Holz-Membran-Hallen

# Auf dem Holzweg?

GSA® - Technologie & Brettschichtholz – eine Einheit, die verbindet



**Da wollen wir mit Holz mitmischen ...**



- Holzteimbau
- Engineering für Holzbau
- CNC-Abbund
- Holz-Membran-Hallen

# Auf dem Holzweg?

GSA® - Technologie & Brettschichtholz – eine Einheit, die verbindet

**... und uns nicht  
abhängen lassen**



## Norway

Barentshus Tower

Reiulf Ramstad Arkitekter As



## Canada

Tall wood proposal

mgb ARCHITECTURE + DESIGN  
Equilibrium, LMDG Ltd, BTY Group



## USA

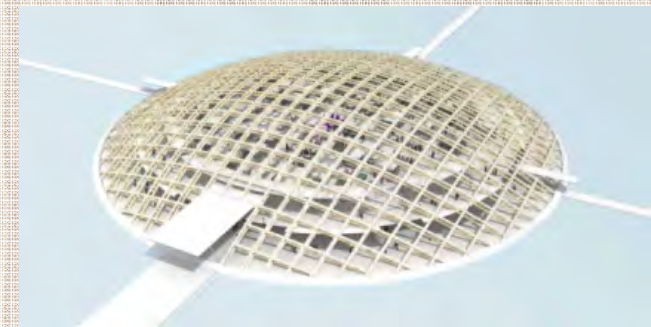
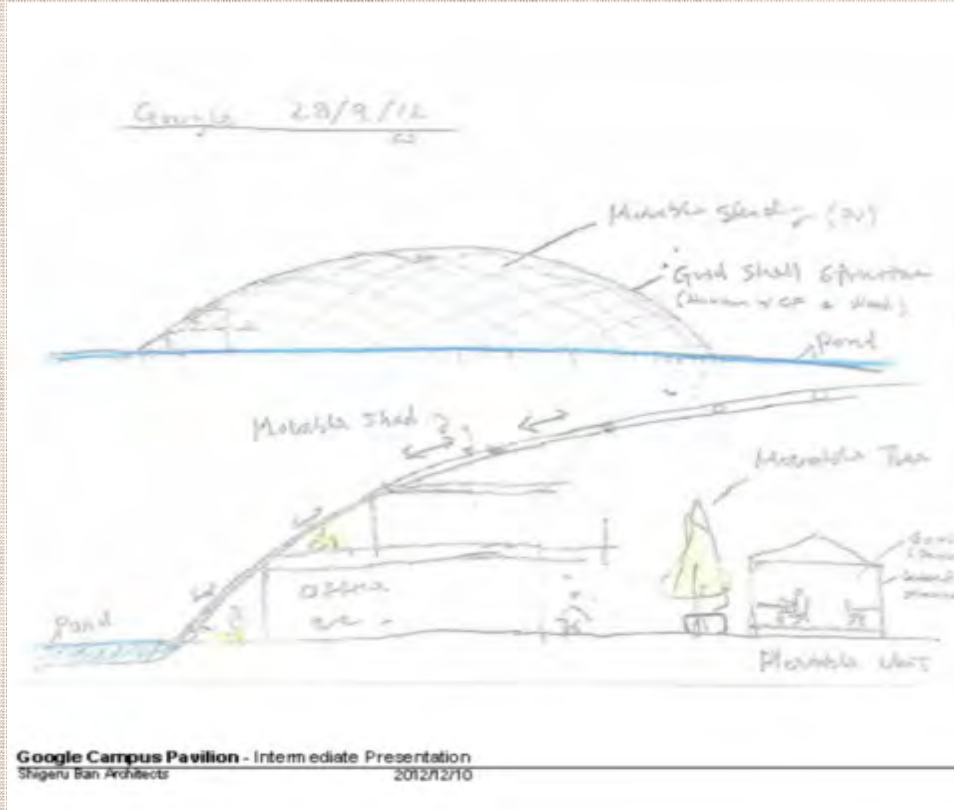
Timber Tower Chicago

SOM Skidmore Owings and Merrell

# Auf dem Holzweg?

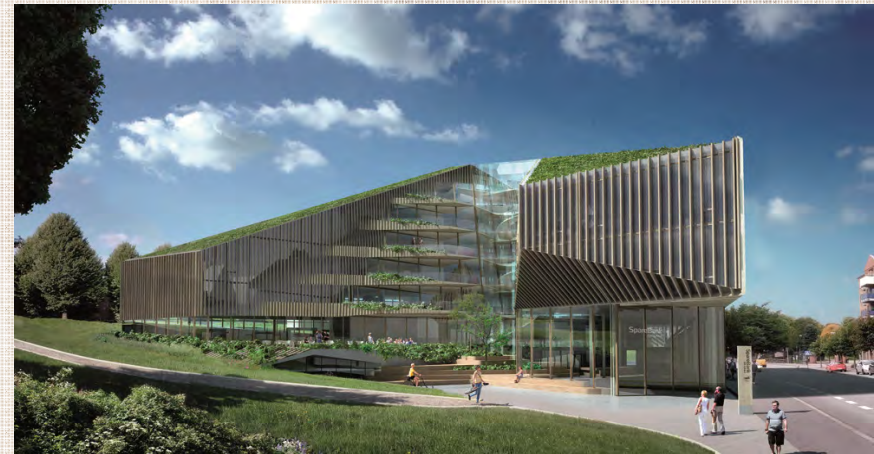
GSA® - Technologie & Brettschichtholz – eine Einheit, die verbindet

## Ein Projekt für einen Campus in San Francisco



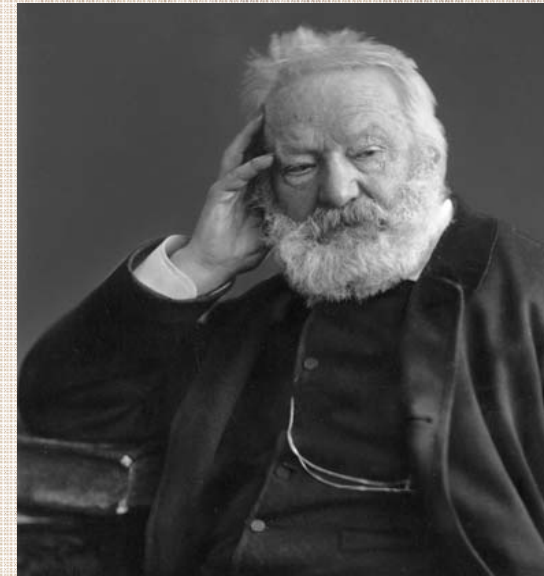
- Holzeimbau
- Engineering für Holzbau
- CNC-Abbund
- Holz-Membran-Hallen

## Banken bauen mit Holz





"Nichts auf der Welt ist so mächtig,  
wie eine Idee, deren Zeit gekommen ist."



*Victor Hugo*

