

TS3 Für Grossflächen aus Holz

Stützen, Platten, fertig!

Mit der Technologie TS3 schnell und klimafreundlich bauen –
8×8 Meter Stützenraster

Factsheet für
Architekten

TS3

Timber Structures 3.0

Inhalt

1	Allgemeine Beschreibung	4
1.1	Was ist TS3?	4
1.2	Anwendungsgebiete	5
2	Engineering und Planung	7
2.1	Einleitung	7
2.2	Deckenstärken	8
2.3	Stützenanschlüsse	8
2.4	Schallschutz	8
2.5	Kosten und Ausschreibung	8
3	Bauprozesse und Details	9
3.1	Einleitung	9
3.2	Die TS3-Verbindung	10
3.3	Qualitätssicherung	10
3.4	Der Bauprozess	11
4	Kreislaufwirtschaft	12
5	Giessharz	13
5.1	Herstellung	13
5.2	Emissionen	13
5.3	Abfallprodukte	13
6	Schulungen	14
6.1	E-Learning	14
6.2	Schulung Anwendungstechnik	14
7	Notizen	15

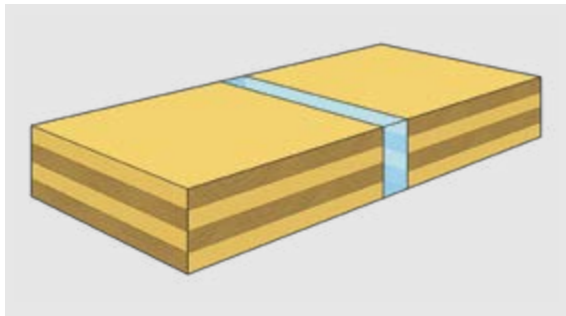
1.1 Was ist TS3?

Die TS3-Technologie ist ein neues Bausystem mit einer biegesteifen Verbindung in der Ebene zwischen Brettsperrholzplatten. Die TS3-Verbindung mittels Fugenverguss ermöglicht den Bau von unterzugsfreien Skelettbastrukturen aus Holz mit schlanken, punktgestützten Platten.

Durch Aktivierung der sekundären Tragrichtung können mit Holz die gleichen Decken gebaut werden wie mit Stahlbeton, und das lediglich mit herkömmlichem Brettsperrholz und der TS3-Verbindungstechnologie.



Jetzt klassische Stahlbetonbauten neu in Holz ausführen



Die Timber-Structures-3.0-Technologie (TS3) verbindet Holzbauteile aus Brettsperrholz stirnseitig.



Mit der TS3-Verbindungstechnologie ist der Holzbau so einfach wie der Stahlbetonbau. Somit bietet Holz viel architektonische Freiheit und ermöglicht grosszügige Grundrisse mit einer hohen atmosphärischen Raumqualität.

1.2 Anwendungsgebiete



Klassischer Wohnungsbau ohne tragende Innenwände und ohne Unterzüge für volle Flexibilität

Gewerbebau mit Stützenraster bis ca. 8,5 x 8,5 m



Spezialbauten wie Kunstobjekte, Perrondächer oder Falterwerke jeder Grösse



**Gewerbebauten
mit grossen
Stützenrastern**



**Wohnungen mit
offenen Grund-
rissen**

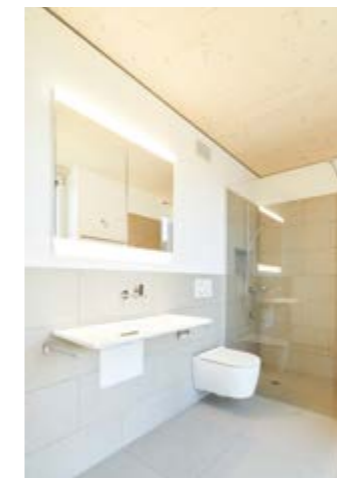
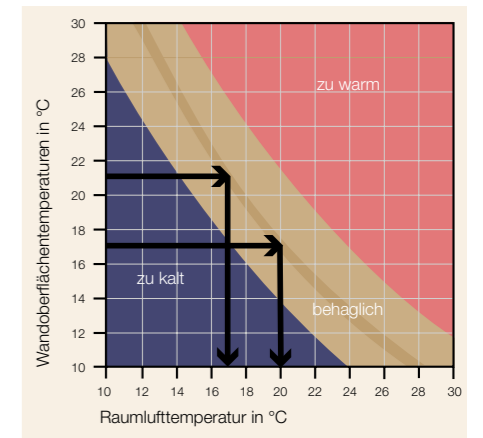
**Überdachungen
mit optisch leichten,
fast «schwebenden»
Dächern und schlanken
Dachrändern**



2.1 Einleitung

Das Engineering und die Planung sind mit der TS3-Technologie noch einfacher als beim Stahlbeton, denn Sie zeichnen weder Schalungs- noch Armierungspläne, sondern nur eine grosse, homogene Holzplatte. Die Homogenität der Bauteile reduziert dabei die Anzahl Bauteilschichten und damit auch die Komplexität in der Planung und Ausführung. Die massive Ausführung kommt dem Schallschutz und der Temperaturspeicherung zugute und reguliert automatisch den Feuchtehaushalt im Gebäude. Die gegenüber Stahlbeton höhere Oberflä-

chentemperatur reduziert Heizkosten. Denn: je kleiner die Differenz zwischen der Oberflächentemperatur der Wände, Böden und Decken zur Lufttemperatur ist, desto behaglicher ist es in einem Raum. Darum fühlen wir uns in Holzgebäuden mit guter Wärmedämmung wohl – auch bei etwas tieferer Raumtemperatur. So können Gebäude energiesparsamer betrieben werden. Zudem hat Holz eine gefühlt höhere Oberflächentemperatur als Beton, Stahl oder Glas, was das Wohlbefinden zusätzlich steigert.



Die Brettsper Holzplatten kommen auf Wunsch in Sichtqualität auf die Baustelle und müssen nicht mehr nachbearbeitet werden. Holz kann aber auch in allen Farben lasiert oder gestrichen werden. Wer also keine Holzoptik will, lässt die sichtbaren Holzoberflächen zum Beispiel weiss streichen und hat trotzdem alle Vorteile vom Baustoff Holz.

Systemtrennung als Tugend

Die Installationen werden unter- oder oberhalb der Brettsper Holzdecke geführt. So werden die Systeme mit unterschiedlichen Lebensdauern konsequent voneinander getrennt. Elektroinstallationen, Wasser- und Heizleitungen werden im Bodenaufbau verlegt. Grössere Kanalquerschnitte wie bei Sanitär- und Lüftungsanlagen werden in den Erschliessungszonen in heruntergehängten Decken geführt.

Für die Deckenbeleuchtung werden Stromkabel oberhalb der Sichtholzdecke geführt und kommen am richtigen Ort in die Wohnung. Das erübrigt Spitzarbeiten auf dem Bau und garantiert eine schöne Optik der Decke.



Bei Stahlbetondecken braucht es für den Übergang zwischen Kalt- und Warmseite teure und aufwendige Kragplattenanschlüsse. Nicht so bei Holz: Dank den guten Wärmedämmeigenschaften von Holz können tragende Bauteile ohne Unterbruch vom Innen- in den Aussenbereich geführt werden. Mit schlanken Rollos ist die Beschattung von Fensterfronten problemlos möglich.

2.2 Deckenstärken

Eine TS3-Platte kann analog einer Stahlbeton-Flachdecke geplant werden. Die folgende Tabelle gibt die erforderliche Plattendicke für punktgestützte CLT-Platten in Abhängigkeit der Spannweite und der Nutzlast an.

Unter www.ts3.biz/configurator sind diese Plattendicken mit möglichen Aufbauten dargestellt. Der genaue Schichtaufbau der CLT-Platte ist im Rahmen der Bemessung durch den Ingenieur zu definieren.

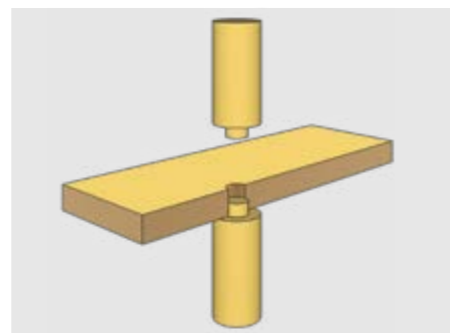
Weiter steht Ihnen ein dynamischer TS3-Konfigurator zur Verfügung. Damit können Sie Ihren Grundriss zeichnen, Nutzlasten definieren, Bodenaufbauten auswählen und die Fugenanordnung definieren und erhalten eine Vorbemessung für die Brettsperrholzplatte.
<https://ts3-preview.d2p.ch/new>

Nutzlast	Spannweiten [m]														
q [kN/m²]	4x4	5x4	5x5	6x4	6x5	6x6	7x5	7x6	7x7	8x6	8x7	8x8	9x7	9x8	9x9
2	180	200	220	240	240	270	270	270	300	310	340	350	380	400	420
3	180	210	230	250	250	270	280	280	300	320	350	360	390	410	430
4	200	220	260	270	270	280	300	300	310	350	360	370	400	420	440
5	220	230	270	270	270	280	320	320	330	360	370	380	410	420	440

2.3 Stützenanschlüsse

Die Ableitung von Vertikallasten aus oberen Geschossen durch die Decke, ohne dass die CLT-Platte durch Druck senkrecht zur Faser gequetscht werden, ist von grosser Bedeutung. Je nach verwendetem Übertragungsmaterial sieht die Lösung anders aus. Die einfachste Möglichkeit sind Holzstützen, die an den Zapfen verjüngt sind. So liegt die CLT-Platte auf der Schulter auf. Die

Last aus den oberen Geschossen wird direkt durch die Stütze weitergeleitet. Eine dünne Stahlplatte dazwischen ermöglicht es, die volle Druckfestigkeit parallel zur Faser des Holzes zu nutzen.



2.4 Schallschutz

Die akustischen Leistungen der Bodenaufbauten im TS3-Online-Konfigurator erfüllen die Mindestanforderungen der SIA SN 520 181:2020 ($D_r \geq 52$ dB, $L' \leq 53$ dB). Höhere Anforderungen sind problemlos möglich. Die TS3-Tragstruktur ist mit allen handelsüblichen Bodenaufbauten im Holzbau kompatibel. Gerne beraten wir Sie auch zu bauphysikalischen Fragestellungen. Dazu

pflegen wir eine enge Zusammenarbeit mit unserer Schwesterfirma Timbatec Holzbauingenieure Schweiz AG. In ihrem Magazin gibt Timbatec Einblicke in ihre Bauphysik-tätigkeit.



2.5 Kosten und Ausschreibung

In unserem Online-Konfigurator finden Sie Richtpreise für verschiedene Plattenstärken. www.ts3.biz/configurator

Vorlagen für Ausschreibungstexte stehen Ihnen auf unserer Website zum Download bereit. www.ts3.biz/de/downloads-tools

Bei Anfragen für konkrete Projekte steht Ihnen TS3 gerne unterstützend zur Seite. www.ts3.biz/de/ueber-uns/



3.1 Einleitung

Die TS3 AG unterstützt alle Architekten und Ingenieure in der Planung. Bei der Ausführung ist die Firma TS3 für die Arbeiten rund um die TS3-Verbindung verantwortlich und arbeitet beratend und als Subunternehmer für das ausführende Unternehmen. Nach entsprechender Schulung können die Leistungen für die TS3-Verbindung auch teilweise oder ganz vom ausführenden Unternehmen übernommen werden. Die dafür notwendigen Materialien werden dabei von der TS3 AG geliefert.

Durch die Ähnlichkeit zur Bemessung einer Stahlbetondecke können mit unserer Unterstützung auch Massivbauingenieure TS3-Decken bemessen. Durch den hohen Vorfertigungsgrad im Holzbau sind die Montagezeiten kurz, und dank trockener Bauweise entfällt auch die Trocknungszeit. Eine TS3-Massivholzdecke wird aus möglichst grossen Platten zusammengesetzt, um die Anzahl der Fugen und der Kranzüge zu minimieren. Die erhältlichen Plattengrössen unterscheiden sich

von Produzent zu Produzent, betragen aber maximal $3,50 \times 16$ m. Pro Stunde können bis zu ca. acht Deckenplatten verlegt werden. Somit können in einer Stunde bei einer Plattengrösse von 3×12 m bis zu 290 m² Decken erstellt werden. Insgesamt verkürzt sich dadurch die Bauzeit je nach Objektgrösse um Wochen bis Monate.



Bau des Mehrfamilienhauses Fasanenhof in Frenkendorf



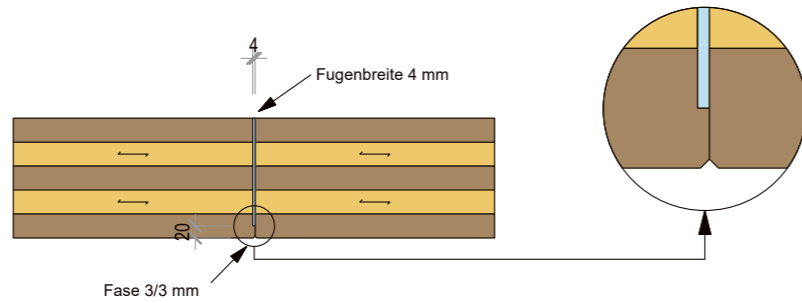
Bei Stahlbetondecken sind wegen des höheren Gewichtes viel mehr Baustützen notwendig.



Dank einer minimalen provisorischen Abstützung können nachfolgende Gewerke bereits vor dem Fugenverguss mit ihren Arbeiten beginnen.

3.2 Die TS3-Verbindung

Für die TS3-Verbindung werden die CLT-Platten unten auf einer Höhe von ca. 20 mm ohne Abstand zueinander eingebaut. Durch einen Rücksprung der Stirnfläche entsteht eine Fuge von 4 mm, diese Fuge dient dann der TS3-Verbindung. Beide zusammengefügte Plattenkanten sind mit einer Fase versehen, die eine Schattenfuge bildet, wodurch die Fuge kaum sichtbar ist.



Die TS3-Verbindungen sind in der fertigen Decke kaum sichtbar.

3.3 Qualitätssicherung

TS3 führt eine durchgängige Qualitätssicherung von der Vorbehandlung der Fügeflächen bis zum Verguss und zur Aushärtung des Giessharzes durch. In einem kontinuierlichen Prozess werden folgende Parameter überprüft:

- Fügeoberflächen nach Zuschnitt der CLT-Platten
- Oberflächen nach Vorbehandlung
- Einfüllmengen des Giessharzes
- Temperaturen beim Verguss und beim Aushärtungsprozess
- Erstellung eines Prüfkörpers während des Fugenvergusses und Prüfung im Prüflabor



3.4 Der Bauprozess



Architektur

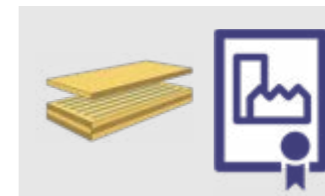
In Beton planen – in Holz bauen: Der Entwurf und die Planung von TS3-Bauteilen sind gleich wie bei Bauten aus Stahlbeton, da TS3-Geschossflächen mehrschsig tragen.



Engineering

(Durch TS3-Lizenznehmer auszuführen)

Die Bemessung von TS3-Bauteilen wird durch einen lizenzierten Holzbau- oder Bauingenieur vorgenommen. Er schreibt in der Regel die TS3-Holzbauteile aus.



Herstellung CLT

(Durch TS3-Partnerfirma auszuführen)

Die Brettspertholzplatten werden nach den Qualitätsvorgaben von TS3 produziert. Der Abbund erfolgt durch den Hersteller oder durch einen Weiterverarbeiter.



TS3-Vorbehandlung

(Durch TS3-Lizenznehmer auszuführen)

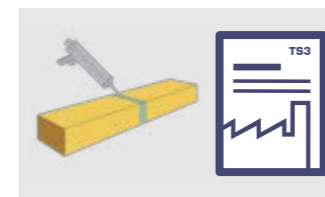
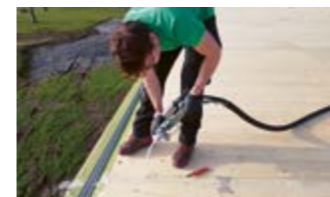
Die Vorbehandlung erfolgt direkt nach dem Abbund. Dieser Schritt wird durch einen TS3-Lizenznehmer vorgenommen.



Montage

(Durch TS3-Lizenznehmer auszuführen)

Der geschulte TS3-Lizenznehmer führt die Aufrichte- und Montagearbeiten aus. Er kennt die Qualitätsvorgaben für einen reibungslosen Ablauf auf der Baustelle.



TS3-Fugenverguss

(Durch TS3-Lizenznehmer auszuführen)

Ein TS3-Anwendungstechniker verbindet die Brettspertholzplatten mittels Fugenverguss. Je nach Projektgröße wird die passende Applikationsmethode gewählt.



Qualitätssicherung

(Durch TS3-Lizenznehmer auszuführen)

TS3 führt eine durchgängige Qualitätssicherung von der Vorbehandlung der Fügeflächen bis zum Verguss und zur Aushärtung des Giessharzes durch.

Rund 40% der CO₂-Emissionen weltweit fallen auf den Gebäudesektor. Etwa die Hälfte davon betrifft den Bau von Gebäuden, die andere Hälfte deren Betrieb. Das zeigt, wie wichtig eine sorgfältige Auswahl der Bauprodukte und Materialien ist. Nur mit dem Verzicht auf klimaschädliche Baumaterialien wie Stahl und Beton kann der Bausektor entscheidend zum Klimaschutz beitragen. Der Gebäude- und Infrastrukturland Schweiz hat sogar grosses Potenzial als temporäre CO₂-Senke, wenn er aus CO₂-speichernden Baumaterialien erstellt wird. Weil Holz heute «Best Practice» ist, empfiehlt der SIA in seinem Positionspapier den Einsatz von Holz. Auch die Verwendung von schnell wachsenden biobasierten Rohstoffen wie Stroh, Hanf oder Flachs haben enormes Potenzial.

Kann ein CO₂-speicherndes Bauteil nach Abbruch eines Gebäudes in einen zweiten Lebenszyklus überführt werden, bleibt das gespeicherte CO₂ noch länger gespeichert. Die zirkuläre Bauwirtschaft ist daher aus ökologischer Sicht hochinteressant. Tragende Bauteile aus Holz wie Brettschichtholzträger oder Brettspertholzplatten eignen sich bestens für Re-use, denn sie lassen sich einfach auftrennen und in neue Dimensionen zusägen.

Geschossdecken aus Brettspertholzplatten mit der TS3-Technologie eignen sich besonders gut für die zirkuläre Bauweise. Bei einem allfälligen Rückbau des Gebäudes können diese Platten einfach im gewünschten Format aufgeschnitten und in einen neuen Lebenszyklus überführt werden.

Grossformatige TS3-Platten können einfach aufgetrennt werden und eignen sich bestens für die Wiederverwendung.



Rückbau des Langzeitprüfstandes und Abtransport der Platten für die Wiederverwendung



5.1 Herstellung

Die 2K-PUR-Giessharze PT 192 und CR 192 bestehen aus einer Komponente Harz und einer Komponente Härter. Bei der Reaktion der beiden Komponenten im Verhältnis 2:1 entstehen Polyurethanverbindungen. Diese Produkte sind im freien Handel nicht verfügbar und exklusiv nur bei TS3 Timber Structures 3.0 AG zu erwerben. Die produktspezifischen Kenndaten im Einzelnen sind dem technischen Datenblatt (TDS) sowie den Sicherheitsdatenblättern (MSDS) zu entnehmen.



5.2 Emissionen

Das ausgehärtete Giessharz setzt nach der vollständigen Reaktion der beiden Komponenten keine Schadstoffe für Mensch, Tier und Umwelt frei. Dank dieser Ausgangslage können wir den natürlichen Baustoff Holz respektive die Brettspertholzplatten nachhaltig und umweltfreundlich mit TS3 verbinden.

Gerne verweisen wir auch auf die Verklebung von Brettspertholz, die in fast allen Produktionsstätten mit einem 1-Komponenten-Polyurethan-Klebstoff ausgeführt wird: lösungsmittel-, formaldehyd- und VOC-frei.



5.3 Abfallprodukte

Jegliche Abfallprodukte aus der TS3-Systemlösung werden stofflich getrennt und recycelt. TS3-Bauteile eignen sich zur Wiederverwendung (siehe Kap. 4), nicht recycelbare Restabfälle können mit dem normalen Hausmüll oder einer Sammelstelle für Altholz entsorgt werden.

Da der Anteil an TS3-Giessharz im Holzverbund sehr gering ist, können mit der TS3-Technologie verbundenen Holzbauteile inklusive Giessharz in kontrollierten Verbrennungsanlagen sicher verbrannt werden. Bei der Verbrennung von Holz wird die gleiche Menge CO₂ ausgestossen, wie

beim Wachstum des Baumes im Holz eingelagert wurde. Somit wird der Kohlenstoffkreislauf des Naturprodukts Holz geschlossen.



Timber Structures 3.0 AG
Niesenstrasse 1
3600 Thun
+41 58 255 42 00
info@ts3.biz, www.ts3.biz

TS3
Timber Structures 3.0