

Fachzeitschrift für Praxis und Bildung im Holzbau

# Der Zimmermann

*Sonderdruck  
aus Heft 3.2020*

**Elementbau**  
Optimierte Konstruktionen mit Stegträgern



**RM** Rudolf Müller



Bild: Steico SE

Mit Stegrägern können Dachelemente inklusive Dachflächenfenstern montagefertig hergestellt werden.

# Optimierte Konstruktionen mit Stegrägern

**Elementbau** Stegräger versprechen eine hohe Dimensionsstabilität, wenig Materialverbrauch und eine Reduzierung der Wärmebrücken. Das macht den Einsatz der Träger in Dach-, Wand- und Deckenkonstruktionen nicht nur für Passivhäuser attraktiv. Axel Luz

Der sparsame Umgang mit Energie und Rohstoffen bei der Erstellung und Nutzung von Gebäuden ist eine der größten Herausforderungen im Baubereich und wird weiter in den Fokus rücken. Die Zukunft gehört energiesparenden und ressourcenschonenden Werkstoffen und Konstruktionen. Bei der ganzheitlichen Betrachtung von Konstruktionen wird es notwendig, Bauteilen und Materialien mehrere Aufgaben und Funktionen zuzuweisen und somit gesamte Systeme statt einzelnen Materialien zu betrachten. Vorgefertigte Elemente sind Standard im Holzbau. Der Holzrahmenbau mit dem Stegräger als zentrales Element zeigt: Leistungsfähige Konstruktionen sind keine Frage der Masse – auch mit reduziertem Materialeinsatz können robuste, zukunftsweisende Konstruktionen erreicht und zudem bauphysikalische Vorteile ausgenutzt werden.

## Stegträger in der Vorfertigung

Der Stegräger als geometrisch sowie materialtechnisch optimiertes Produkt reduziert den Materialeinsatz auf das Notwendigste, abgestimmt auf die jeweiligen Anforderungen. Im Gurtbereich (Zug- und Druckzone) wird leistungsfähiges Furnierschichtholz mit einer Zug- und Druckfestigkeit parallel zur Faser – beispielsweise bei dem Stegräger Steicojoist von  $f_{c,0,k} = f_{t,0,k} = 36 \text{ N/mm}^2$  – verwendet. Ein schlanker Steg aus Hartfaserplatten mit einer Schubfestigkeit von  $f_{v,0,k} = 14 \text{ N/mm}^2$  verbindet die Gurte. Beide Materialien können ihr jeweiliges Potenzial im eingesetzten Bereich ausschöpfen. Damit Stegräger im konstruktiven Holzbau eingesetzt werden dürfen, benötigen sie eine gültige Europäische Technische Bewertung. Beispielsweise regelt die ETA-06/0238 für den Stegräger Steicojoist die Anwendung als Dachsparren, Deckenbalken oder Wandstütze und für den Stegräger Steicowall die Anwendung als Wandstütze, in der Fassade oder als Distanzhalter.

Der ETA können die Eigenschaften für die Bemessung entnommen werden. Furnierschichtholz, das in der Konstruktion mit Stegrägern häufig als Schwelle, Randbohle oder für die Ausbildung von Scheiben eingesetzt wird, muss den Anforderungen der Norm DIN EN 14374 „Holzbauwerke – Furnierschichtholz für tragende Zwecke“ entsprechen. Zudem muss das Material bauaufsichtlich zugelassen sein, was durch eine allgemeine Bauartgenehmigung (aBG) gewährleistet ist.

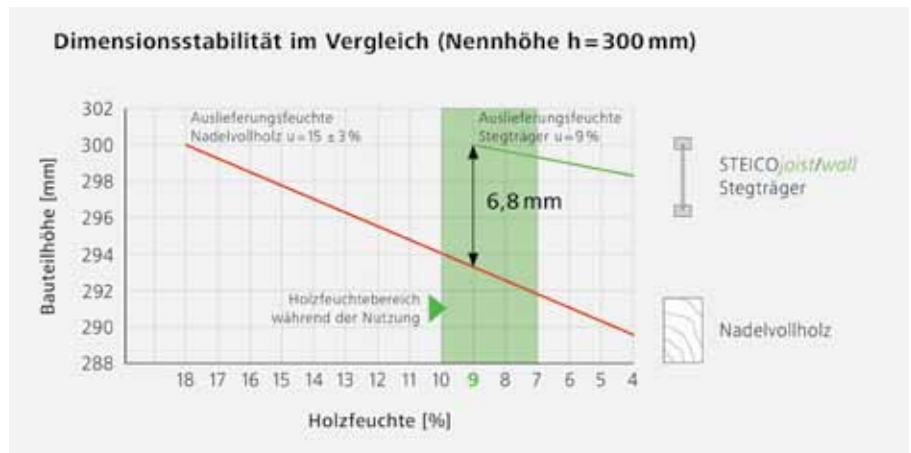
Stegträger sind dauerhaft gerade, trocken, leicht und dimensionsstabil. Ob Elemente für Außenwand, Fassade, Zwischendecke, oberste Geschossdecke oder Dach: Stegräger eignen sich dank ihrer Eigenschaften besonders gut für die Anforderungen der Vorfertigung. Die industriell hergestellten Stegräger werden bis zu einer Höhe von 500 mm produziert.

Die Geometrie des Stegträgers ermöglicht eine Materialersparnis von bis zu 73 % gegenüber einem Vollholzquerschnitt aus Fichte. Die Materialersparnis nimmt mit steigender Bauteilhöhe zu. Der Stegträger wird im Allgemeinen mit niedriger Holzfeuchte ausgeliefert, beispielsweise vom Hersteller Steico mit etwa 9%, was etwa der zu erwartenden Holzfeuchte in Nutzungsklasse 1 entspricht. Nach Eurocode 5 beträgt die Holzfeuchte in Nutzungsklasse 1, also in beheizten Innenräumen bei einer Raumtemperatur von 20 °C und einer relativen Luftfeuchte von 65 %, zwischen 5 und 15 %. Meist pendelt sich die Holzfeuchte bei einer relativen Luftfeuchte von 50 % und einer Raumtemperatur von 20 °C bei 9 % ein und übersteigt selten 12 %.

Trocknungsschwind und Verdrehen sind folglich nicht zu erwarten. Konstruktionsvollholz wird in einer Holzfeuchte von  $15 \pm 3$  % geliefert. Trocknet ein Vollholzquerschnitt aus Fichte beispielsweise von 18 % auf 9 % Holzfeuchte in der Nutzung, kann bei einer Bauteilhöhe von 300 mm eine Querschnittsänderung von etwa 6,8 mm eintreten. Dabei wird mit einem einheitlichen spezifischen Schwindmaß von 0,25 % je 1 % Holzfeuchteänderung als Mittelwert aus tangentialer und radialer Schwindung von Nadelholz gerechnet.

### Wandelemente einfach herstellbar

Der U-Wert der Außenwand kann einfach und wirtschaftlich über die Gefachtiefe eingestellt werden. Stegträger reduzieren aufgrund des schlanken Stegs Wärmebrücken. Auf dicke Putzträgerplatten kann verzichtet werden, Installationen können im Gefach geführt werden. Sind dafür Durchbrüche im Stegträger notwendig, müssen diese gemäß den Regelungen der ETA-06/0238 ausgeführt werden. Durchbrüche, die keiner Berechnung bedürfen, sind dort mit Erfordernissen wie Höchstabmessungen, Höchstzahl pro Stegträger oder Mindestabstände aufgeführt. Aufgrund ihrer Geometrie sind Stegträger leicht, was das Handling bei der Fertigung erleichtern und Montageabläufe beschleunigen kann. Materialfeuchten, die produktionsbedingt der Nutzungsfeuchte entsprechen, schließen ein Nachtrocknen des Ständerwerks und die damit einhergehende Gefahr von Rissen nahezu aus.



Gegenüber Vollholz lassen sich mit Stegträgern bis zu 73 % Material einsparen. Aufgrund der niedrigen Auslieferungsfeuchte ist nach dem Einbau kaum noch Trocknungsschwind zu erwarten.

Die Tiefe des Stegträgers ermöglicht eine Konstruktionsebene von 160 bis 400 mm

U-Wertbereich der Außenwand 0,18 bis 0,09 W/(m²K)

*Fünfschichtige Außenwandkonstruktionen ohne Installationsebene sind dank der Dimensionsstabilität und Auslieferungsfeuchte von etwa 9 % möglich, ohne dass mit Rissen in der fertigen Oberfläche zu rechnen ist. Nachweise für Konstruktionsaufbauten bis zu F90-B sind verfügbar.*

*Der Wandaufbau von innen nach außen:*

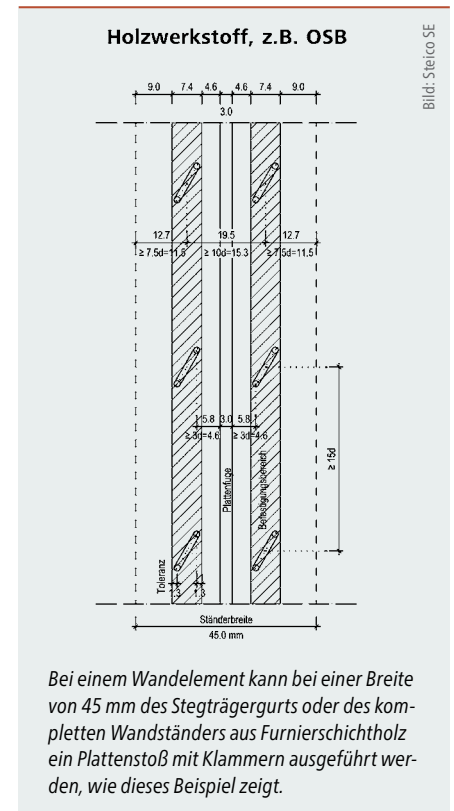
- 1 Gipsplatte
- 2 OSB-Platte als luftdichte Ebene
- 3a Stegträger
- 3b Einblasdämmung
- 3c Furnierschichtholz
- 4 Putzträgerplatte
- 5 Putzsystem



Stegträger mit einer Höhe von 360 mm im Regelbereich und Furnierschichtholz im Bereich der Schwelle und an den hoch belasteten Wandenden auf dem Elementtisch.

Das ermöglicht einen hohen Vorfertigungsgrad bis hin zu vorverputzten Wänden. Das Potenzial des Stegträgers ergibt sich aus der Kombination mit Einblasdämmung, wie Holzfaser, und Furnierschichtholz, das für hoch belastete Bereiche wie Schwelle und Wandständer neben Öffnungen zum Einsatz kommt. Die Schwellenpressung gibt meist die vertikale Tragfähigkeit des Wandelements vor. Die verringerte Aufstandsfläche des Stegträgers im Vergleich zu einem Vollquerschnitt wird durch eine Schwelle aus Furnierschichtholz – zum Beispiel aus Steico LVL R mit einer Druckfestigkeit rechtwinklig zur Faser von  $f_{c,90,flat,k} = 3,6 \text{ N/mm}^2$  – kompensiert. Die aussteifende Beplankung wie OSB oder Gipsfaser kann in den Stegträgergurten befestigt werden. Dabei lassen sich häufig Verbindungsmittel einsparen. Denn die hohe Rohdichte des Furnierschichtholzes von  $480 \text{ kg/m}^3$  führt zu einer relativ hohen Lochleibungsfestigkeit, was insbesondere bei der Befestigung von Plattenmaterial mit Klammern, die rechtwinklig zur Faserrichtung eingebracht werden, sehr von Vorteil ist.

So ermöglichen beispielsweise verringerte Klammerabstände gemäß der allgemeinen Bauartgenehmigung aBG Z-9.1-842 „Verwendung von Furnierschichtholz ‚Steico LVL R‘, ‚Steico LVL RS‘, ‚Steico LVL RL‘, ‚Steico LVL X‘“ auch einen Plattenstoß auf einem 45 mm breitem Gurt aus Furnierschichtholz oder einem Wandständer komplett aus Furnierschichtholz. Dafür ist aber auf jeden Fall eine geführte Verklammerung im Werk notwendig. Zur Herstellung von Holzverbindungen in den Gurten aus Furnierschichtholz gelten die Bemessungsgrundlagen der allgemeinen Bauartgenehmigung aBG Z-9.1-842 in Kombination mit den Anforderungen nach DIN EN 1995-1-1 für Vollholz bzw. Sperrholz. Danach sind Rilennägeln, glattschaftige Nägel, Schrauben und Klammern zulässig. Ein Vorbohren ist im Allgemeinen nicht erforderlich. Der allgemeinen Bauartgenehmigung oder auch dem Konstruktionsheft des Herstellers können Mindestabstände der Verbindungsmittel zu den Rändern und untereinander entnommen werden.



Bei einem Wandelement kann bei einer Breite von 45 mm des Stegträgergurts oder des kompletten Wandständers aus Furnierschichtholz ein Plattenstoß mit Klammern ausgeführt werden, wie dieses Beispiel zeigt.

### Dachelemente vielfältig einsetzbar

Große Spannweiten und gewünschte U-Werte lassen sich einfach und ohne großen Aufwand durch die Variation der Trägerhöhe erreichen. Das Konstruktionsheft des Herstellers zeigt viele Detailösungen. Beispielsweise können Stegträger im Vordachbereich verkleidet oder filigrane Dachvorsprünge mithilfe von auskragenden Holzwerkstoffplatten verwirklicht werden. Anschlüsse zu Pfetten können mittels Schubknaggen sicher hergestellt werden – dazu kann auch die unterseitige OSB-Beplankung angesetzt werden. In der Fertigungshalle können Dachelemente bei hohem Automatisierungsgrad vorgefertigt werden. Das Handling der Stegträger ist aufgrund des geringen Gewichts auch bei größeren Längen anwenderfreundlich. In Kombination mit Einblasdämmung aus Holzfaser, die sich der Geometrie des Stegträgers anpasst, können Unterdeckplatten aus Holzfaser mit 35 mm Dicke eingesetzt werden, ohne dass Wärmebrücken signifikanten Einfluss auf die Konstruktion nehmen. Für Anschlüsse wie den Elementstoß stehen vorgeämmte Stegträger zur Verfügung, die den gewohnten Rechteckquerschnitt aufweisen.

Ausführung von Details, wie hier Vordach, Anschluss Traufe bei einer Dachneigung von  $< 30^\circ$ , das mit Abschlüssen aus Furnierschichtholz ausgeführt wird.

Detailvorschlag

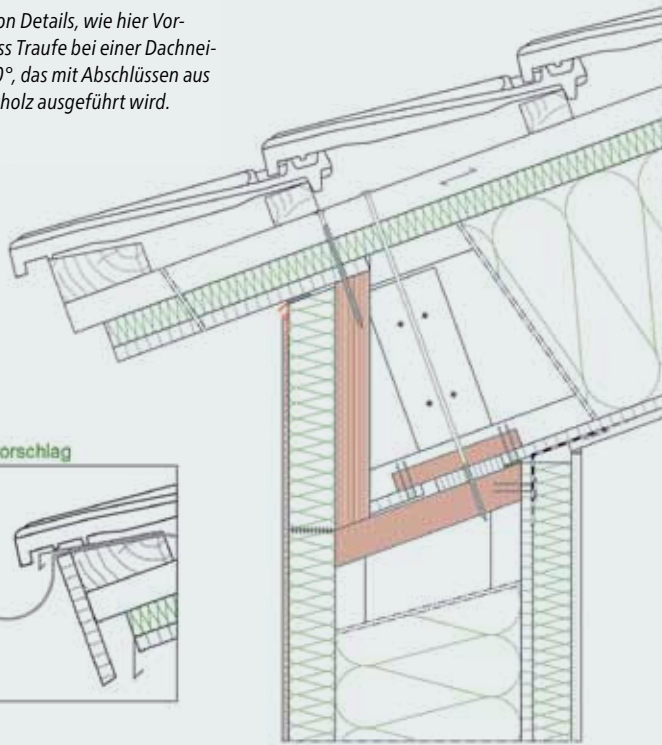
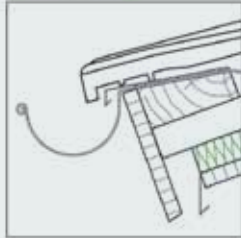
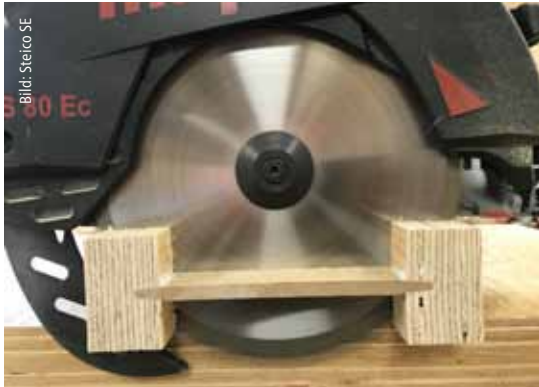


Bild: Steico SE



Stegträger werden mit üblichen Holzbearbeitungsmaschinen abgebunden; sowohl Handabund als auch Abbundanlagen sind in der Praxis erprobt.

### Effizienz und Nachhaltigkeit

Die Anforderungen an die Gebäudehülle werden weiter steigen. Ein abgestimmtes Bausystem aus Stegträgern mit Furnierschichtholz und Einblasdämmung aus beispielsweise Holzfaser bietet gerade für größere Gefachtiefen eine wirtschaftliche Lösung für die Vorfertigung. Gebäude, die einen Energieeffizienz-, Passivhaus- oder Plusenergiestandard erfüllen sollen, können mit diesem Bausystem effizient und nachhaltig hergestellt werden. Definierte Materialfeuchten, die der zu erwartenden Nutzungsfeuchte entsprechen, sind die Grundlage dafür, dass Risse in der fertigen Oberfläche

infolge von Schwund der Vergangenheit angehören. Hoch leistungsfähige Materialien mit bestmöglicher Rohstoffausnutzung und optimierter Geometrie können die Grundsteine für ressourcenschonende und damit nachhaltig klimaschonende Bauweise sein. ■

### Autor

**Axel Luz, M.Eng.**, Zimmermeister und Holzbauingenieur, ist als Anwendungstechniker bei Steico, Systemanbieter für den Holzbau, tätig.