



# Konstruktionsvollholz KVH<sup>®</sup> und Balkenschichtholz (Duobalken<sup>®</sup>, Triobalken<sup>®</sup>)

## Inhalt

Seite 3	<b>1</b>	<b>Ein präziser Werkstoff</b>
5	<b>2</b>	<b>Herstellung und technische Eigenschaften</b>
6	<b>3</b>	<b>Anforderungen und Anwendungsbereiche</b>
6	3.1	Verwendbarkeit von KVH* und Duobalken* / Triobalken* für Konstruktionen, die nach DIN EN 1995-1-1 (Eurocode 5) bemessen werden
12	3.2	Duobalken*/Triobalken*-Balkenschichtholz für Konstruktionen, die nach DIN EN 1995-1-1 (Eurocode 5) bemessen werden.
16	<b>4</b>	<b>Lieferprogramm und Vorzugsquerschnitte</b>
18	<b>5</b>	<b>Bemessung nach DIN EN 1995-1-1 (Eurocode 5-1-1)</b>
18	5.1	Grundlagen
22	5.2	Berechnungsbeispiel Holzbalkendecke
28	<b>6</b>	<b>Bemessungstabellen</b>
28	6.1	Generell
29	6.2	Querschnittswerte und Bemessungswerte
30	6.3	Deckenbalkenquerschnitte
41	6.4	Stützenquerschnitte
41	6.5	Dachsparrenquerschnitte
44	<b>7</b>	<b>Ausschreibung und technische Regeln</b>
48	<b>8</b>	<b>Leistungserklärungen, Kennzeichnungen und zusätzliche Überwachung</b>
55	<b>9</b>	<b>Literatur- und Normenverzeichnis</b>

1. Auflage: 02 / 2013

2. Auflage: 05/2018

3. Auflage: 02/2019

4. Auflage: 08/2019

5. Auflage: 03/2020

holzbau handbuch

Reihe 4: Baustoffe

Teil 2: Vollholzprodukte

Folge 1: Konstruktionsvollholz KVH\* und

Balkenschichtholz (Duobalken\*, Triobalken\*)

## Impressum

### Herausgeber:

Überwachungsgemeinschaft

Konstruktionsvollholz e.V.

D-42369 Wuppertal

0202 / 76 97 27 35 Fax

info@kvh.de

www.kvh.eu

Die technischen Informationen dieser Schrift entsprechen zum Zeitpunkt der Drucklegung den anerkannten Regeln der Technik. Eine Haftung für den Inhalt kann trotz sorgfältigster Bearbeitung und Prüfung nicht übernommen werden.

Hinweise zu Änderungen, Ergänzungen und Errata unter: [www.kvh.de](http://www.kvh.de)

### Technische Bearbeitung:

bauart Konstruktions GmbH & Co. KG

Spessartstraße 13

36341 Lauterbach

[www.bauart-konstruktion.de](http://www.bauart-konstruktion.de)

### Redaktion:

Dr.-Ing. Tobias Wiegand, Wuppertal

### Layout:

Schöne Aussichten, Düsseldorf

Oliver Iserloh, Ute Begemann

### Bildnachweis

#### Titel, Seite 28:

Überwachungsgemeinschaft Konstruktionsvollholz e.V.

Seite 4: Thomas Koculak, Informationsdienst Holz,

architektur\_raum, bauer sternberg, Bonn,

Architekten: architektur\_raum, bauer sternberg, Bonn

Seite 7, 39: Holzwerke Bullinger GmbH & Co. KG

In der Au, D-73453 Abtsgmünd Fotograf: Peter Kruppa

Seite 21, 50: Stora Enso Timber Deutschland GmbH

Max-Breiherr-Straße 20, D-84347 Pfarrkirchen

Seite 22, 42: Ladenburger GmbH

Zur Walkmühle 1–5 D-73441 Bopfingen-Aufhausen

Seite 29: Holzwerke Bullinger GmbH & Co. KG

In der Au, D-73453 Abtsgmünd

# 1 \_ Ein präziser Werkstoff

Holzbau hat eine sehr lange Tradition. Seit Jahrtausenden verwendet der Mensch Holz für seine Bauwerke. Noch heute genutzte Bauten früherer Jahrhunderte belegen die Dauerhaftigkeit und den hohen Wohnwert von Holzbauten.

## Besser als die Norm verlangt

Wohnungsbauten müssen hohe Anforderungen an Sicherheit und Komfort erfüllen. Die Gebäude sollen einen guten winterlichen Wärmeschutz, sommerlichen Hitzeschutz und Schallschutz bieten. Die verwendeten Baustoffe sollen ökologisch und gesundheitlich unschädlich; sichtbar bleibende Bauteile bei geringem Pflegeaufwand dauerhaft ästhetisch sein. Der moderne Holzbau verlangt heute zudem maßhaltige, exakt dimensionierte und technisch getrocknete Vollholzprodukte. Die veränderte Produktionstechnologie in den Zimmereibetrieben, die vielfach CNC-gesteuerte Abbundanlagen einsetzen, erfordert für einen reibungslosen Produktionsablauf einen klar definierten Werkstoff.

Die vorgenannten Anforderungen an Vollholzprodukte haben ihren Niederschlag in schärferen Anforderungen in den Normen gefunden. Die in den Vereinbarungen über Konstruktionsvollholz KVH® [1] und Duobalken® / Triobalken® [2] enthaltenen Anforderungen, gehen, wie nachfolgend noch gezeigt wird, deutlich über diese Anforderungen hinaus.

## Technologievorteil

Mit der Entwicklung von KVH®-Konstruktionsvollholz sowie den Duobalken® und Triobalken® stehen präzise Werkstoffe zur Verfügung, die schonend technisch getrocknet, maßhaltig, gehobelt oder kalibriert und ab Lager in vielen Dimensionen und Längen erhältlich sind. KVH® sowie Duobalken® und Triobalken® sind geschützte Marken.

## Überwachte Qualität

Die betriebliche Qualitätskontrolle von Konstruktionsvollholz KVH® wird nach den strengen Regeln der Überwachungsgemeinschaft KVH® durchgeführt, die Betriebe zudem von unabhängigen Prüfstellen regelmäßig fremdüberwacht. Die Überwachungsbedingungen der Überwachungsgemeinschaft sind in den Vereinbarungen mit Holzbau Deutschland (Holzbau Deutschland – Bund Deutscher Zimmermeister) niedergelegt.

### KVH® Konstruktionsvollholz (keilgezinktes Vollholz) nach DIN EN 15497:2014 [3]

Visuell oder maschinell nach der Festigkeit sortiertes, technisch getrocknetes und gehobeltes oder kalibriertes<sup>1)</sup> Vollholz mit definierter Maßhaltigkeit für sichtbare und nicht sichtbare Bereiche. Im Regelfall ist KVH® keilgezinkt. Die Länge beträgt üblicherweise 13 m. Größere Längen sind auf Anfrage möglich. KVH® erfüllt die Anforderungen der DIN EN 15497 (für keilgezinktes Vollholz) sowie der DIN EN 14081-1 [4] (für nicht keilgezinktes Vollholz). Darüber hinaus wird die Einhaltung der zusätzlichen Anforderungen aus der Vereinbarung über Konstruktionsvollholz durch Eigen- und Fremdüberwachung kontrolliert.

<sup>1)</sup> kalibriert:  
durch Hobeln nach dem Trocknen ohne Anspruch auf sauber ausgehobelte Oberflächen auf Maß gebracht.

### Duobalken® und Triobalken® (Balkenschichtholz) nach DIN EN 14080:2013 [5] oder allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Z 9.1-440 [6]

Zusammengesetzter Vollholzquerschnitt aus zwei bis neun miteinander verklebten Einzelhölzern gleicher Querschnittsmaße. Die Lamellen sind i.d.R. keilgezinkt. Die Länge der Duobalken® und Triobalken® beträgt üblicherweise 13 m. Größere Längen sind auf Anfrage möglich. Duobalken® und Triobalken® werden nach DIN EN 14080:2013 mit Gesamthöhen bis zu 280 mm und bis zu sechs Einzelquerschnitten oder allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Z 9.1-440 [6] mit Gesamthöhen bis zu 420 mm und bis zu neuen Einzelquerschnitten hergestellt. Über die Norm hinausgehende Qualitätsanforderungen, z. B. an die Oberfläche, können gemäß Vereinbarung über Duobalken® und Triobalken® mit Holzbau Deutschland angefragt werden. Wie bei KVH® wird die Einhaltung dieser zusätzlichen Qualitätsanforderungen im Rahmen von Eigen- und Fremdüberwachungen durch unabhängige Institute kontrolliert.

### Nachhaltigkeit

Holz ist im Vergleich zu anderen Baustoffen ökologisch im Vorteil. Neben dem Alleinstellungsmerkmal, der einzige in großen Mengen nachwachsende konstruktive Baustoff zu sein, sind kurze Transportwege, leichte Bearbeitung und abfallfreie Produktion nur einige der Gründe, warum zur Fertigung eines funktional gleichwertigen Holzbauteils weit weniger Energie benötigt wird, als für Bauteile aus anderen Materialien.

Nähere Informationen enthalten die Umweltproduktdeklarationen (EPD) [7], [8], die auf der Homepage [www.kvh.de](http://www.kvh.de) zu finden sind.

### Präzise Vorfertigung und energiesparendes Bauen

Die hohe Maßhaltigkeit von KVH®, Duobalken® und Triobalken® (siehe auch Tabellen 3.1 bis 3.4) ist eine wichtige Voraussetzung für eine rationelle maschinelle Holzbearbeitung im Holzbaubetrieb. Erst mit solchen Hölzern lassen sich kostensparende CNC-gesteuerte Maschinen einsetzen und ein hoher Vorfertigungsgrad erreichen.

Gut gedämmte Gebäude verlangen eine dauerhafte Luftdichtheit der Gebäudehülle. Die Bauteile müssen daher passgenau gefertigt sein. Feuchte bedingte Formänderungen dürfen die Luftdichtheit nicht beeinträchtigen. High-Tech-Hölzer wie KVH® und Balkenschichtholz (Duobalken® und Triobalken®) ermöglichen luftdichte und daher energiesparende Holzbauten mit hohem Wärmedämmstandard.



## 2\_ Herstellung und technische Eigenschaften

Für KVH\* und Balkenschichtholz (Duobalken\* und Triobalken\*) wird Nadelholz, i.d.R. Fichtenholz, auf hochmodernen Spaner- und Kreissägenanlagen zu Rohbalken aufgearbeitet. Die dabei anfallenden Sägenebenprodukte wie Rinde, Hackschnitzel und Späne werden restlos zur Energieerzeugung, zur Papierproduktion oder zur Herstellung von Holzwerkstoffen verwendet.

Nach der Trocknung in vollautomatischen, computergesteuerten Trockenkammern werden die Hölzer nach der Festigkeit sortiert. Festigkeitsmindernde wuchsbedingte Fehlstellen werden aus den Balken herausgekappt. Die so entstandenen Einzelquerschnitte werden an den Enden mittels so genannter

Keilzinkenverbindungen kraftschlüssig zu theoretisch unendlich langen Strängen miteinander verbunden. Nach der Keilzinkung (auf die längenabhängig auf Wunsch verzichtet werden kann) werden die Hölzer auf Länge gekappt und exakt gehobelt oder kalibriert.

Für Balkenschichtholz (Duobalken\* und Triobalken\*) schließt sich die Verklebung von zwei bis neun Einzellamellen zu einem Gesamtquerschnitt und eine weitere Hobelung an. Die Aushärtung und Lagerung erfolgt in klimatisierten Lagerhallen, so dass die Hölzer trocken und maßhaltig ausgeliefert werden. Eine permanente Qualitätskontrolle (Eigenüberwachung und Fremdüberwachung durch unabhängige Institute) begleitet alle Produktionsschritte.

**Tabelle 2.1**

**Holzarten, Festigkeitsklassen und Rechenwerte der bauphysikalischen Eigenschaften**

Technische Eigenschaften	KVH*	Balkenschichtholz Duobalken*/Triobalken*
Holzarten	Fichte. Auf Anfrage auch Tanne, Kiefer, Lärche, Douglasie	Fichte. Auf Anfrage auch Tanne, Kiefer, Lärche, Douglasie
Festigkeitsklasse nach DIN EN 338 [9] Sortierklasse nach DIN 4074-1 [10] <sup>1)</sup>	C24/S10 TS <sup>2)</sup> oder C24/S10 K <sup>3)</sup> TS <sup>2)</sup> oder C24 M <sup>4)</sup> TS <sup>2)</sup>	C24/S10 TS <sup>2)</sup> oder C24/S10 K <sup>3)</sup> TS <sup>2)</sup> oder C24 M <sup>4)</sup> TS <sup>2)</sup>
Holzfeuchte $u_m$ <sup>5)</sup>	15 % ± 3 %	≤ 15 %
Rechenwert der Quell- und Schwindmaße	0,24% pro 1 % Holzfeuchteänderung	0,24% pro 1 % Holzfeuchteänderung
Baustoffklasse nach DIN EN 13501-1 [11]	D-s2, d0	D-s2, d0
Rechenwert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda$ nach DIN 4108-4 [12]	0,13 W/(mK)	0,13 W/(mK)
Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl $\mu$ nach DIN 4108-4 [12]	40	40

1) Für andere europäische Sortiernormen ist eine Zuordnung der nationalen Sortierklassen zur Festigkeitsklasse C24 aus DIN EN 1912:2013 [13] zu entnehmen. Für eine maschinelle Sortierung entfällt der Hinweis auf die Sortiernorm.

2) Die Kennung „TS“ steht für „trocken sortiert“, also für eine Sortierung bei einer Holzfeuchte von  $u_m \leq 20\%$ , die in Deutschland bauaufsichtlich gefordert wird.

3) Die Kennung „K“ kennzeichnet ein wie ein Kantholz sortiertes Brett oder Bohle.

4) Die Kennung „M“ kennzeichnet eine maschinelle Sortierung.

5) In der Praxis ist für die Beurteilung der Holzfeuchte die mittlere Holzfeuchte  $u_m$  entscheidend. Dabei ist  $u_m$  der arithmetische Mittelwert der durchgeführten Messergebnisse pro Holzstück mit Einschlagtiefen der Elektroden von jeweils 5 mm (Oberflächenfeuchte), 1/2 Holzdicke (Kernfeuchte) und 1/3 Holzdicke (mittlere Holzfeuchte).

## 3 \_ Anforderungen und Anwendungsbereiche

### 3.1 \_ Verwendbarkeit von KVH<sup>®</sup> und Duobalken<sup>®</sup>/Triobalken<sup>®</sup> für Konstruktionen, die nach DIN EN 1995-1-1 (Eurocode 5) bemessen werden

#### Konstruktionsvollholz – KVH<sup>®</sup>

In DIN EN 1995-1-1:2010 [14] wird im Abschnitt 3.2 „Vollholz“ einerseits eine Festigkeits-sortierung nach DIN EN 14081-1, andererseits Keilzinkenverbindungen nach DIN EN 385 [15] gefordert. Keilgezinktes Vollholz, wie z. B. KVH<sup>®</sup>, darf grundsätzlich für die Anwendungsbereiche, in denen auch der Einsatz von Vollholz erlaubt ist, verwendet werden. Für keilgezinktes Vollholz gilt zusätzlich die Einschränkung, dass dieses nur in den Nutzungsklassen 1 und 2 verwendet werden darf.

Die vorgenannte DIN EN 385 ist im September 2013 zurückgezogen und durch DIN EN 15497:2014 ersetzt worden.

DIN EN 15497 regelt Leistungs- und Herstellungsanforderungen für keilgezinktes Bauholz mit rechteckigem Querschnitt aus bestimmten Nadelholzarten. Konstruktionsvollholz KVH<sup>®</sup> ist keilgezinktes Vollholz, an das zusätzliche Anforderungen an die Maßhaltigkeit und die Oberflächenqualität gestellt wird.

Für die Anwendung von keilgezinktem KVH<sup>®</sup> nach DIN EN 15497 ist in Deutschland die zugehörige Anwendungsnorm DIN 20000-7 [16], für nicht keilgezinktes KVH<sup>®</sup> nach DIN EN 14081-1 die zugehörige DIN 20000-5 [17] zu beachten.

Für die Anwendung der DIN EN 15497 sind ggf. die in den jeweiligen Ländern der EU geltenden Regelungen für die Anwendung und die Ausführungen im jeweiligen nationalen Anhang zum Eurocode 5 in Anwendungsnormen oder bauaufsichtlichen Regelwerken zu beachten.

Für nicht keilgezinktes KVH<sup>®</sup> ist die europäische Produktnorm DIN EN 14081-1 anzuwenden.

Über die oben genannten bauaufsichtlichen Anforderungen hinaus muss Konstruktionsvollholz KVH<sup>®</sup> die zusätzlichen Anforderungen der „Vereinbarung über Konstruktionsvollholz“ erfüllen, siehe auch Tabelle 3.1 und Tabelle 3.2.

#### Anwendungsbereich KVH<sup>®</sup>

Keilgezinktes KVH<sup>®</sup> darf in den Nutzungsklassen 1 und 2 nach DIN EN 1995-1-1 (siehe Tabelle 3.5) in nicht ermüdungsbeanspruchten Konstruktionen eingesetzt werden.

Es wird mit Klebstoffen des Typ I nach DIN EN 301 [18] oder DIN EN 15245 [19] hergestellt und unterschreitet den Grenzwert der Formaldehydemissionsklasse E1 (Formaldehyd-Abgabe  $\leq 0,124 \text{ mg/m}^3$  Luft) deutlich. Die Verwendbarkeit von KVH<sup>®</sup> unterschiedlicher natürlicher Dauerhaftigkeit oder mit Schutzmittelbehandlung ist national geregelt.

Nicht keilgezinktes KVH<sup>®</sup> entsprechender natürlicher Dauerhaftigkeit darf auch in der Nutzungsklasse 3 verwendet werden.



Tabelle 3.1

**Anforderungen an Konstruktionsvollholz KVH\***

entsprechend den Überwachungsbestimmungen und der Vereinbarung zwischen Holzbau Deutschland – Bund Deutscher Zimmermeister (BDZ) und der Überwachungsgemeinschaft Konstruktionsvollholz e.V. bei Anwendung der DIN 4074 -1 [10] oder ÖNORM 4074 -1 [30]

Sortiermerkmal	Anforderungen an KVH*		Anmerkungen
	sichtbarer Bereich (KVH*-Si)	nicht sichtbarer Bereich (KVH*-NSi)	
Technische Regel	Keilgezinktes KVH*: DIN EN 15497:2014 [3] Nicht keilgezinktes KVH*: DIN EN 14081-1:2011 [4]	Keilgezinktes KVH*: DIN EN 15497:2014 [3] Nicht keilgezinktes KVH*: DIN EN 14081-1:2011 [4]	
Festigkeitsklasse nach DIN EN 338	mindestens C24M	mindestens C24M	Andere Festigkeitsklassen als C24 sind gesondert zu vereinbaren. Die für die Tragfähigkeit maßgebenden Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichteigenschaften ergeben sich für die Bemessung nach EC 5 aus DIN EN 338 [9], Tabelle 1 und DIN EN 1995-1-1/NA [20].
Sortiernorm im Falle einer visuellen Sortierung <sup>1)</sup>	DIN 4074-1 [10] oder inhaltsgleiche ÖNORM 4074-1 [30]	DIN 4074-1 [10] oder inhaltsgleiche ÖNORM 4074-1 [30]	Die elasto-mechanischen Eigenschaften nach DIN EN 338 können Tabelle 5.4 dieser Schrift entnommen werden.
Holzfeuchte	15% ± 3% Technische getrocknet: Holz, das in einer dafür geeigneten technischen Anlage prozess-gesteuert bei einer Temperatur T ≥ 55°C mindestens 48 h auf eine Holzfeuchte u ≤ 20% getrocknet wurde.	15% ± 3% Technische getrocknet: Holz, das in einer dafür geeigneten technischen Anlage prozess-gesteuert bei einer Temperatur T ≥ 55°C mindestens 48 h auf eine Holzfeuchte u ≤ 20% getrocknet wurde.	Die definierte Holzfeuchte ist Voraussetzung für einen weitreichenden Verzicht auf vorbeugenden chemischen Holzschutz; ggf. auch Voraussetzung für die Herstellung von Keilzinkenverbindungen.
Einschnittart	Der Einschnitt erfolgt unter Berücksichtigung, dass, bei einem ideal gewachsenen Stamm, die Markröhre bei zweistieligem Einschnitt durchschnitten wird. Auf Wunsch: heraustrennen einer Herzbohle mit d ≥ 40 mm	Der Einschnitt erfolgt unter Berücksichtigung, dass, bei einem ideal gewachsenen Stamm, die Markröhre bei zweistieligem Einschnitt durchschnitten wird.	
Baumkante	nicht zulässig	≤ 10% der kleineren Querschnittsseite	Baumkante nach DIN 4074-1 schräg gemessen
Maßhaltigkeit des Querschnitts	DIN EN 336 [21] Maßhaltigkeitsklasse 2: b ≤ 100 mm: ± 1 mm b > 100 mm: ± 1.5 mm	DIN EN 336 [21] Maßhaltigkeitsklasse 2: b ≤ 100 mm: ± 1 mm b > 100 mm: ± 1.5 mm	Die Maßhaltigkeit für die Längenabmessungen ist zwischen Besteller und Lieferant zu vereinbaren.

1) Die deutsche nationale Sortiernorm DIN 4074-1 erfüllt die Anforderungen der DIN EN 14081-1, die durch DIN EN 1995-1-1 als maßgebende Sortiernorm für Vollholz in Bezug genommen wird. Über die DIN EN 1912 können die nationalen Sortierklassen für Kanthölzer und als Kantholz verwendete Bretter und Bohlen den europäischen Festigkeitsklassen aus DIN EN 338 zugeordnet werden.

Fortsetzung Tabelle 3.1

Sortiermerkmal	Anforderungen an KVH°		Anmerkungen
	sichtbarer Bereich (KVH°-Si)	nicht sichtbarer Bereich (KVH°-NSi)	
Astzustand	lose Äste und Durchfalläste nicht zulässig. Vereinzelt angeschlagene Äste oder Astteile von Ästen bis max. 20 mm Ø sind zulässig	gemäß DIN 4074-1 Sortierklasse S10	Ersatz durch Naturholzdübel ist zulässig.
Ästigkeit	S10: $A \leq 2/5$ nicht über 70 mm	S10: $A \leq 2/5$ nicht über 70 mm	Die Ästigkeit A wird nach DIN 4074-1 ermittelt. Bei maschineller Sortierung gilt: • für KVH°-NSi bleiben die Astgrößen unberücksichtigt • für KVH°-Si gilt $A \leq 2/5$
Rindeneinschluss	nicht zulässig	DIN 4074-1	
Risse, radiale Schwindrisse (Trockenrisse)	Rissbreite $b \leq 3\%$ der jeweiligen Querschnitts- breite, nicht mehr als 6 mm	Rissbreite $b \leq 5\%$ der jeweiligen Querschnittsbreite	Rissbreite b auf die jeweilige Querschnitts- breite bezogen. Ohne Beschränkung der Länge und Anzahl.
Risstiefe (Schwindrisse)	bis 1/2	bis 1/2	Gemessen nach DIN 4074-1
Risstiefe (Blitzrisse, Ringschäle)	nicht zulässig	nicht zulässig	
Harzgallen	Breite $b \leq 5$ mm		Zusätzliches Kriterium
Verfärbungen	nicht zulässig	Bläue: zulässig  Nagelfeste braune und rote Streifen: bis 2/5  Braunfäule, Weißfäule: nicht zulässig	Gemessen nach DIN 4074-1
Insektenbefall	nicht zulässig	Fraßgänge bis 2 mm Ø zulässig	Nach DIN 4074-1
Längskrümmung	bei herzgetrenntem Einschnitt $\leq 8$ mm / 2 m bei herzfremem Einschnitt $\leq 4$ mm / 2 m	bei herzgetrenntem Einschnitt $\leq 8$ mm / 2 m	Zum Vergleich: nach DIN 4074-1 S10: $\leq 8$ mm / 2 m
Bearbeitung der Enden	rechtwinklig gekappt (nach Vereinbarung)	rechtwinklig gekappt (nach Vereinbarung)	
Oberflächen- beschaffenheit	gehobelt und gefast	egalisiert und gefast	

Tabelle 3.2

## Anforderungen an Konstruktionsvollholz KVH\*

bei Anwendung einer anderen nationalen Sortiernorm als nach DIN 4074-1 [10] oder ÖNORM 4074-1 [30]

Sortiermerkmal	Anforderungen an KVH*		Anmerkungen
	sichtbarer Bereich (KVH*-Si)	nicht sichtbarer Bereich (KVH*-NSi)	
Technische Regel	Keilgezinktes KVH*: DIN EN 15497:2014 [3] Nicht keilgezinktes KVH*: DIN EN 14081-1:2011 [4]	Keilgezinktes KVH*: DIN EN 15497:2014 [3] Nicht keilgezinktes KVH*: DIN EN 14081-1:2011 [4]	
Festigkeitsklasse nach DIN EN 338	C24, C24M	C24, C24M	Andere Festigkeitsklassen sind gesondert zu vereinbaren
Holzfeuchte	15% ± 3% Technische getrocknet: Holz, das in einer dafür geeigneten technischen Anlage prozessgesteuert bei einer Temperatur $T \geq 55^\circ\text{C}$ mindestens 48 h auf eine Holzfeuchte $u \leq 20\%$ getrocknet wurde.	15% ± 3% Technische getrocknet: Holz, das in einer dafür geeigneten technischen Anlage prozessgesteuert bei einer Temperatur $T \geq 55^\circ\text{C}$ mindestens 48 h auf eine Holzfeuchte $u \leq 20\%$ getrocknet wurde.	Die definierte Holzfeuchte ist Voraussetzung für einen weitreichenden Verzicht auf vorbeugenden chemischen Holzschutz; ggf. auch Voraussetzung für die Herstellung von Keilzinkenverbindungen.
Einschnittart	Der Einschnitt erfolgt unter Berücksichtigung, dass, bei einem ideal gewachsenen Stamm, die Markröhre bei zweistieligem Einschnitt durchschnitten wird. Auf Wunsch: heraustrennen einer Herzbohle mit $d \geq 40$ mm	Der Einschnitt erfolgt unter Berücksichtigung, dass, bei einem ideal gewachsenen Stamm, die Markröhre bei zweistieligem Einschnitt durchschnitten wird.	
Baumkante	nicht zulässig	$\leq 10\%$ der kleineren Querschnittsseite	
Maßhaltigkeit des Querschnitts	DIN EN 336 [21], Maßhaltigkeitsklasse 2 $\leq 10$ cm = ±1 mm; > 10 cm und $\leq 30$ cm = ±1,5 mm	DIN EN 336 [21], Maßhaltigkeitsklasse 2 $\leq 10$ cm = ±1 mm; > 10 cm und $\leq 30$ cm = ±1,5 mm	Die Maßhaltigkeit für die Längenabmessungen ist zwischen Besteller und Lieferant zu vereinbaren.
Astzustand	lose Äste und Durchfalläste nicht zulässig; vereinzelt angeschlagene Äste oder Astteile von Ästen bis max. 20 mm Ø sind zulässig		

Fortsetzung Tabelle 3.2

Sortiermerkmal	Anforderungen an KVH*		Anmerkungen
	sichtbarer Bereich (KVH*-Si)	nicht sichtbarer Bereich (KVH*-NSi)	
Äste	nicht über 70 mm	nicht über 70 mm	Bei maschineller Sortierung gilt: • für KVH*-NSi bleiben die Astgrößen unberücksichtigt • für KVH*-Si gilt $A \leq 2/5$ (gemessen nach DIN 4074-1).
Rindeneinschluss	nicht zulässig		Astrinde wird dem Ast hinzugerechnet
Risse	Rissbreite $b \leq 3\%$ nicht mehr als 6 mm	Rissbreite $b \leq 5\%$	Rissbreite $b$ auf die jeweilige Querschnittseite bezogen. Ohne Beschränkung der Länge oder der Anzahl der Risse.
Harzgallen	Breite $b \leq 5$ mm	Breite $b \leq 5$ mm	Ohne Beschränkung der Länge oder der Anzahl der Harzgallen
Verfärbungen	nicht zulässig	Bläue: zulässig Nagelfeste braune und rote Streifen: bis 2/5 Braunfäule, Weißfäule: nicht zulässig	Gemessen nach DIN 4074-1
Insektenbefall	nicht zulässig	Fraßgänge bis 2 mm Ø zulässig	Gemessen nach DIN 4074-1
Verdrehung	1 mm je 25 mm Höhe	1 mm je 25 mm Höhe	Gemessen nach DIN 4074-1
Längskrümmung	$\leq 8$ mm / 2 m bei herausgetrennter Herzbohle $\leq 4$ mm / 2 m	$\leq 8$ mm / 2 m	Gemessen nach DIN 4074-1
Bearbeitung der Enden	rechtwinklig gekappt	rechtwinklig gekappt	
Oberflächenbeschaffenheit	gehobelt und gefast	egalisiert und gefast	

### 3.2 \_ Balkenschichtholz (Duobalken\*/Triobalken\*) für Konstruktionen, die nach DIN EN 1995-1-1 (Eurocode 5) bemessen werden.

Balkenschichtholz wird in DIN EN 1995-1-1 nicht aufgeführt, da es zum Zeitpunkt der Drucklegung dieser Norm noch nicht europäisch geregelt war. Balkenschichtholz wird i.d.R. dann eingesetzt, wenn der Einsatz von KVH\* aufgrund großer Querschnitte unwirtschaftlich ist.

Es existiert

- Balkenschichtholz nach Zulassung Z 9.1-440 oder
- nach DIN EN 14080:2013 mit DIN 20000-3:2015 [22]

Die Differenzierung erfolgt in Abhängigkeit der Lamellen- und Querschnittsabmessungen sowie der Anordnung verschiedener Festigkeitsklassen im Querschnitt.

Die zulässigen Querschnittsabmessungen  $B/H$  des Balkenschichtholzes und die Lamellenquerschnittsmaße  $B/H$  können der nachfolgenden Auflistung entnommen werden.  $B$  beschreibt dabei die Breite,  $H$  die Höhe rechtwinklig zur Klebefuge. In der Aufzählung ist auch die Dicke der Einzellamellen  $d$  angegeben.

- 1) Balkenschichtholz aus zwei bis fünf miteinander verklebten Lamellen nach DIN EN 14080:2013  
 $B \leq 280$  mm  
 $90 < H \leq 280$  mm  
 $45 < d \leq 85$  mm
- 2) Balkenschichtholz aus zwei miteinander verklebten Lamellen und mit Universalkeilzinkenverbindung nach Z 9.1-440 <sup>1) 2)</sup>  
 $B \leq 260$  mm  
 $H \leq 160$  mm  
 $20 \leq d \leq 80$  mm
- 3) Balkenschichtholz aus drei miteinander verklebten Lamellen mit Verklebung der Schmalseiten nach Z 9.1-440 <sup>1) 3)</sup>  
 $60 \leq B \leq 100$  mm  
 $60 < H \leq 360$  mm  
 $20 < d \leq 120$  mm  
 $b \leq 100$  mm
- 4) Homogenes Balkenschichtholz ohne Trennschnitt <sup>1)</sup> und kombiniertes Balkenschichtholz <sup>4)</sup> größerer Gesamthöhe nach Z 9.1-440 aus bis zu neun Lamellen  
 $60 \leq B \leq 240$  mm  
 $280 < H \leq 420$  mm  
 $45 < d \leq 80$  mm
- 5) Homogenes, aufgetrenntes Balkenschichtholz nach Z 9.1-440 <sup>3) 5)</sup> aus bis zu neun Lamellen  
 $60 \leq B \leq 120$  mm  
 $90 < H \leq 420$  mm  
 $45 < d \leq 85$  mm

Die Einzelhölzer können in Längsrichtung durch Keilzinkenverbindung gemäß DIN EN 15497 verbunden sein.

Balkenschichtholz nach DIN EN 14080:2013 darf aus Nadelhölzern oder Pappelholz, solches nur nach Zulassung, nur aus Nadelhölzern hergestellt werden.

- 1) Aus Lamellen mindestens der Festigkeitsklasse C24.
- 2) Universalkeilzinkenverbindungen sind nur in Balkenschichtholz aus zwei miteinander verklebten Lamellen zulässig.
- 3) Die Einzelhölzer müssen kerngetrennt sein.
- 4) Aus Lamellen der Festigkeitsklassen C24 (außen liegende Lamellen) und C18 (innen liegende Lamellen).
- 5) Abmessungen nach dem Auftrennen.

**Tabelle 3.3**

**Anforderungen an den Gesamtquerschnitt gemäß Vereinbarung über Duobalken\* / Triobalken\***

Sortiermerkmal	Anforderungen		Anmerkungen
	sichtbarer Bereich (Si)	nicht sichtbarer Bereich (NSi)	
Technische Regel	DIN EN 14080:2013 [5] oder allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Z 9.1-440 [6]	DIN EN 14080:2013 [5] oder allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Z 9.1-440 [6]	
Festigkeitsklasse nach DIN EN 338 [9]	mindestens C24 oder C24M	mindestens C24 oder C24M	Andere Festigkeitsklassen sind gesondert zu vereinbaren. Die für die Tragfähigkeit maßgebenden Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichtekennwerte ergeben sich aus DIN EN 14080:2013 oder der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z 9.1-440
Holzfeuchte	max. 15%	max. 15%	Voraussetzung für die Verklebung
Maßhaltigkeit des Querschnitts	DIN EN 336 [21], Maßtoleranzklasse 2 $b \leq 10 \text{ cm} = \pm 1,0 \text{ mm}$ , $b > 10 \text{ cm} \text{ und } \leq 30 \text{ cm} = \pm 1,5 \text{ mm}$	DIN EN 336 [21], Maßtoleranzklasse 2 $b \leq 10 \text{ cm} = \pm 1,0 \text{ mm}$ , $b > 10 \text{ cm} \text{ und } \leq 30 \text{ cm} = \pm 1,5 \text{ mm}$	Die Maßtoleranzen für Längen ist zwischen Besteller und Lieferant zu vereinbaren
Verdrehung	$\leq 4 \text{ mm} / 2 \text{ m}$	$\leq 4 \text{ mm} / 2 \text{ m}$	Zum Vergleich: DIN 4074-1; S10: $\leq 8 \text{ mm} / 2 \text{ m}$
Längskrümmung	$\leq 4 \text{ mm} / 2 \text{ m}$	$\leq 4 \text{ mm} / 2 \text{ m}$	Zum Vergleich: DIN 4074-1; S10: $\leq 8 \text{ mm} / 2 \text{ m}$
Oberflächenbeschaffenheit	gehobelt und gefast	egalisiert und gefast	Die rechten Seiten (kernnahe Seiten) müssen nach außen gerichtet sein
Bearbeitung der Enden	rechtwinklig gekappt	rechtwinklig gekappt	
Verklebung der Hölzer inklusive Keilzinkung	nach DIN EN 14080:2013 oder allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Z 9.1-440	nach DIN EN 14080:2013 oder allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Z 9.1-440	

Tabelle 3.4

Anforderungen gemäß Vereinbarung über Duobalken\*/Triobalken\*, die sich auf die sichtbaren Flächen der Einzelhölzer beziehen.

Sortiermerkmal	Anforderungen an KVH*		Anmerkungen
	sichtbarer Bereich (KVH*-Si)	nicht sichtbarer Bereich (KVH*-NSi)	
Einschnittart	Der Einschnitt erfolgt unter Berücksichtigung, dass, bei einem ideal gewachsenen Stamm, die Markröhre bei zweistieligem Einschnitt durchschnitten wird. Auf Wunsch: heraustrennen einer Herzbohle mit $d \geq 40$ mm	Der Einschnitt erfolgt unter Berücksichtigung, dass, bei einem ideal gewachsenen Stamm, die Markröhre bei zweistieligem Einschnitt durchschnitten wird.	
Baumkante	nicht zulässig	nicht zulässig	
Astzustand (auf den sichtbaren Flächen der Lamellen)	lose Äste und Durchfalläste nicht zulässig; vereinzelt angeschlagene Äste oder Astteile von Ästen bis max. 20 mm $\emptyset$ sind zulässig	nach DIN 4074-1	Ersatz durch Naturholzdübel ist zulässig. Bei Si maximal 2 Stück nebeneinander.
Äste, Astigkeit	S10: $A \leq 2/5$ S13: $A \leq 1/5$ nicht über 70 mm	S10: $A \leq 2/5$ S13: $A \leq 1/5$ nicht über 70 mm	Bei maschineller Sortierung gilt: • für NSi bleiben die Astgrößen unberücksichtigt • für Si gilt $A \leq 2/5$
Rindeneinschluss	nicht zulässig		Astrinde wird dem Ast hinzugerechnet
Risse – radiale Schwindrisse (Trockenrisse)	Rissbreite $b \leq 2\%$ der jeweiligen Querschnittseite der Einzelhölzer, nicht mehr als 4 mm	DIN 4074-1	Bei Si erhöhte Anforderung gegenüber Sortierklasse S10 nach DIN 40741
Harzgallen	Breite $b \leq 5$ mm	Breite $b \leq 5$ mm	
Verfärbungen	nicht zulässig	Bläue: zulässig Nagelfeste braune und rote Streifen: bis 2/5 Braunfäule, Weißfäule: nicht zulässig	DIN 4074-1
Insektenbefall	nicht zulässig	Fraßgänge bis 2 mm $\emptyset$ zulässig	DIN 4074-1

Tabelle 3.5

## Nutzungsklassen

Nutzungsklassen nach EN 1995-1-1 <sup>1)</sup>	Mittlere Holzfeuchte $u_m$	Beschreibung
NKL 1	$\leq 12 \%$	Die Nutzungsklasse 1 ist gekennzeichnet durch einen Feuchtegehalt in den Baustoffen, der einer Temperatur von 20 °C und einer relativen Luftfeuchte der umgebenden Luft entspricht, die nur für einige Wochen je Jahr einen Wert von 65 % übersteigt.
NKL 2	$\leq 20 \%$	Die Nutzungsklasse 2 ist gekennzeichnet durch einen Feuchtegehalt in den Baustoffen, der einer Temperatur von 20 °C und einer relativen Luftfeuchte der umgebenden Luft entspricht, die nur für einige Wochen je Jahr einen Wert von 85 % übersteigt.
NKL 3	$> 20 \%$	Die Nutzungsklasse 3 erfasst Klimabedingungen, die zu höheren Feuchtegehalten als in Nutzungsklasse 2 führen.

Über die Anforderungen der DIN EN 14080:2013 oder der allgemeinen baufsichtlichen Zulassung hinaus können Duobalken\* und Triobalken\* bestellt werden, die zusätzlichen Anforderungen der Vereinbarung über Duobalken\*/Triobalken\* erfüllen, siehe auch Tabellen 3.3 und 3.4.

#### Anwendungsbereich Duobalken\* und Triobalken\*

Für die Anwendung von Balkenschichtholz nach DIN EN 14080 [5] ist in Deutschland die Anwendungsnorm DIN 20000-3 [22] zu beachten. Balkenschichtholz (Duobalken\* und Triobalken\*) sind in Nutzungsklasse 1 und 2 gemäß EN 1995-1-1 (siehe Tabelle 3.5) verwendbar. Extreme klimatische Wechselbeanspruchungen sind zu vermeiden.

Die Normen zum baulichen Holzschutz, DIN 68800-1 und -2 [23], [24] sind zu beachten.

## 4\_ Lieferprogramm und Vorzugsquerschnitte

KVH®, Duobalken® und Triobalken® sind in zahlreichen Vorzugsquerschnitten in der Holzart Fichte lagermäßig und sofort lieferbar. Die Holzarten Kiefer und Tanne sowie die dauerhaftere Lärche und Douglasie sind auf Wunsch erhältlich.

Im Folgenden wird ausschließlich auf homogenes Balkenschichtholz der Festigkeitsklasse C24 oder besser Bezug genommen.

### Kosteneinsparung durch Vorzugsquerschnitte

Die auf übliche Konstruktionsmaße im Holzbau abgestimmten Vorzugsquerschnitte ermöglichen erhebliche Kosteneinsparungen. Der lagerhaltende Holzgroßhandel erspart dem Holzbaubetrieb ein eigenes umfangreiches Lager und ermöglicht hohe Dispositionsfreiheit, ohne Betriebskapital zu binden. Die Hersteller können durch industrielle Produktion kostengünstig produzieren.

### Lieferung auch nach Liste

Die Produktion ist so flexibel gestaltet, dass Längen auch bauwerksbezogen „nach Liste“ geliefert werden können. Damit steht auch dort, wo man sich für eine kommissionsbezogene Disposition entschieden hat, trockenes und maßhaltiges Holz zur Verfügung.

### Dimensionen

Die maximal lieferbaren Querschnittsdimensionen sind bei KVH® durch die Anforderungen an die technische Trocknung und den mindestens herzgetrennten Einschnitt begrenzt. Mit einer maximalen Dimension von ca. 14/24 cm können die meisten Anforderungen z. B. für Deckenbalkenquerschnitte mit KVH® erfüllt werden. Für darüber hinausgehende Querschnittsgrößen und bei hohen optischen Anforderungen stehen Duobalken® und Triobalken® zur Verfügung, deren Querschnittsdimensionen gemäß bauaufsichtlicher Zulassung begrenzt sind:

KVH®	$b/h \leq 14/24 \text{ cm}$
Duobalken®	$b/h \leq 16/28 \text{ cm}$ (nach DIN EN 14080 ab Zulassung)
Triobalken®	$b/h \leq 24/28 \text{ cm}$ (nach DIN EN 14080 oder Zulassung) $b/h \leq 10/36 \text{ cm}$ (nur nach Zulassung)
Homogenes, nicht durch Auftrennen hergestelltes Balkenschichtholz allgemein	bis 28 / 28 cm (nach DIN EN 14080) bis 24 / 42 cm (nach Zulassung)

**Tabelle 4.1**

**Vorzugsquerschnitte Konstruktionsvollholz KVH\* NSi aus Fichte/Tanne der Festigkeitsklasse C24/C24M**

Höhe (mm)	100	120	140	160	180	200	220	240
Breite (mm)								
60	•	•	•	•	•	•	•	•
80		•		•	•	•	•	•
100	•			•		•		•
120		•		•		•		•
140			•					

- Auf Querschnitte mit einer Breite von mehr als 140 mm wurde aus Gründen der technischen Trocknung verzichtet. Für größere Breiten als 140 mm wird der Einsatz von Balkenschichtholz oder Brettschichtholz empfohlen.
- Querschnitte für andere Holzarten (z. B. Kiefer, Douglasie, Lärche) auf Anfrage.
- Querschnitte in Sichtqualität (Si) auf Anfrage.
- Andere Festigkeitsklassen als C24/C24M auf Anfrage

**Tabelle 4.2**

**Vorzugsquerschnitte für Duobalken\*/Triobalken\* aus Fichte/Tanne (Si und NSi) und Kiefer NSi**

Höhe (mm)	100	120	140	160	180	200	220	240
Breite (mm)								
60	•	•	•	•	•	•	•	•
80	•	•	•	•○	•○	•○	•	•
100	•	•	•○	•○	•○	•○	•○	•○
120		•○		•○	•○	•○	•○	•○
140			•○	•○	•○	•○	•○	•○
160				•○		•○	•○	•○
180					•○	•○	•○	•○
200						•○	•○	•○
240								•

● = NSi nicht sichtbarer Bereich    ○ = Si sichtbarer Bereich

- Hinsichtlich der Tragfähigkeit ist der Verlauf der Klebefuge (waagrecht bzw. senkrecht) für homogenes Balkenschichtholz nicht von Bedeutung. Falls ein bestimmter Verlauf der Klebefuge gewünscht wird, ist dies bei der Bestellung anzugeben.
- Vorzugsquerschnitte für andere Holzarten, kombiniertem Aufbau und durch Auftrennen hergestelltes Balkenschichtholz auf Anfrage.

## 5 \_ Bemessung nach EN 1995-1-1 (Eurocode 5-1-1)

### 5.1 \_ Grundlagen

#### **Allgemeines zum Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau – Der aktuelle Stand der Entwicklungen der Eurocodes**

Seit Mitte der siebziger Jahre wurden europäische Bemessungsnormen, die so genannten Eurocodes, entwickelt. Diese haben mittlerweile europaweite Gültigkeit erlangt. Die Eurocodes sind in Deutschland als europäische Normen der Reihe EN 1990 bis 1999 veröffentlicht.

Für den Holzbau wurde der Eurocode 5 in den folgenden Teilen entwickelt:

- EN 1995-1-1: 2010 in Verbindung mit EN 1995-1-1/A2:2014 – Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau
- EN 1995-1-2 [25] 2010 – Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-2: Tragwerksbemessung für den Brandfall
- EN 1995-2 [26]: 2010 – Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 2: Brücken

Die Eurocodes enthalten so genannte national festzulegende Parameter (Nationally determined parameters = NDP). Den Ländern der EU ist es gestattet, zur Umsetzung und Anwendung der Eurocodes nationale Anhänge zu erarbeiten. Hier werden nationale Parameter festgelegt, z. B. die Teilsicherheitsbeiwerte für Last- und Materialparameter, so dass die natio-

nen Bauaufsichtsbehörden das gewünschte nationale Sicherheitsniveau sicherstellen können. Die NDPs werden in einem nationalen Anhang (National Annex = NA) zu jedem Teil des jeweiligen Eurocodes festgelegt. Die nationalen Anhänge dürfen neben den NDPs auch zum Eurocode nicht im Gegensatz stehende, ergänzende Regelungen und Erläuterungen (Non-contradictory complementary Information = NCI) enthalten. Im deutschen Normenwerk werden die nationalen Anhänge durch ein angehängtes „/NA“ zur jeweiligen Normennummer gekennzeichnet. DIN EN 1995-1-1/NA ist z. B. der deutsche Anhang zur DIN EN 1995-1-1 (Eurocode 5).

#### **Das Sicherheitskonzept der Teilsicherheitsbeiwerte**

EN 1995-1-1 auf dem semiprobabilistischen Sicherheitskonzept mit Teilsicherheitsbeiwerten. Wie bei den meisten anderen Baustoffen wird auch im Eurocode 5 für den Holzbau in die Nachweise für die Tragsicherheit und für die Gebrauchstauglichkeit (Durchbiegungen, Schwingungen) differenziert.

Beim Nachweis der Tragfähigkeit ist zu überprüfen, dass die Bemessungswerte<sup>1)</sup> der Beanspruchung ( $E_d$ ) in keiner Bemessungssituation größer sind als die Bemessungswerte der Beanspruchbarkeit (Bauteilwiderstand  $R_d$ ). Zur Ermittlung der Bemessungswerte werden die charakteristischen<sup>2)</sup> Einwirkungen durch ständige und veränderliche Lasten ( $G_k$  bzw.  $Q_k$ ) mit den Teilsicherheitsbeiwerten  $\gamma_G$  bzw.  $\gamma_Q$  multipliziert. Analog wird der charakteristische Bauteilwiderstand  $R_k$  um einen Material-Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_M$  abgemindert.

<sup>1)</sup> Bemessungswerte werden mit Index d (design) gekennzeichnet

<sup>2)</sup> charakteristische Werte werden mit Index k gekennzeichnet

Nachweisführung:  $E_d \leq R_d$

Bemessungswert der Beanspruchung:  $E_d = Y_G \cdot G_k + Y_Q \cdot Q_k$

Bemessungswert der Beanspruchbarkeit:  $R_d = \frac{k_{mod} \cdot R_k}{Y_M}$

Der Faktor  $k_{mod}$  berücksichtigt bei den Nachweisen der Tragfähigkeit als sogenannter Modifikationsbeiwert die besonderen Materialeigenschaften des Holzes in Abhängigkeit der vorherrschenden Klimabedingungen und der Lasteinwirkungsdauer. Die Klimaverhältnisse werden über die Nutzungsklassen definiert, siehe Tabelle 3.5.

Für die Nachweise der Gebrauchstauglichkeit sind die jeweils angegebenen Verformungsbeiwerte  $k_{def}$  anzusetzen, die das unterschied-

liche Kriechverhalten des Holzes und der Holzwerkstoffe berücksichtigen.

Die Material-Teilsicherheitsbeiwerte  $Y_M$  die Modifikationsbeiwerte  $k_{mod}$  sowie die Verformungsbeiwerte  $k_{def}$  sind zunächst der DIN EN 1995-1-1 zu entnehmen. Werte aus DIN EN 1995-1-1 gelten nur, sofern der jeweilige nationale Anhang (in Deutschland DIN EN 1995-1-1/NA) keine anderen Werte angibt.

**Tabelle 5.1 — Beiwerte  $Y_M$ ,  $k_{mod}$  und  $k_{def}$ , Beispiel für Deutschland**

Beiwerte	DIN EN 1995-1-1	DIN EN 1995-1-1/NA (Nationaler Anhang in Deutschland) <sup>1)</sup>																								
Teilsicherheitsbeiwert $Y_M$	DIN EN 1995:2010, Tabelle 2.3 gilt nicht!	Es gelten: DIN EN 1995-1-1/NA:2013, Tabelle NA.2 und Tabelle NA.3 <sup>2)</sup> $Y_U = 1,3$																								
Modifikationsbeiwerte $k_{mod}$	DIN EN 1995:2010, Tabelle 3.1	Zusätzlich gilt: DIN EN 1995-1-1/NA:2013, Tabelle NA.4 <sup>2)</sup>																								
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>KLED</th> <th>ständig</th> <th>lang</th> <th>mittel</th> <th>kurz</th> <th>sehr kurz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NKL 1</td> <td>0,6</td> <td>0,7</td> <td>0,8</td> <td>0,9</td> <td>1,1</td> </tr> <tr> <td>NKL 2</td> <td>0,6</td> <td>0,7</td> <td>0,8</td> <td>0,9</td> <td>1,1</td> </tr> <tr> <td>NKL 3<sup>3)</sup></td> <td>0,5</td> <td>0,55</td> <td>0,65</td> <td>0,7</td> <td>0,9</td> </tr> </tbody> </table>	KLED	ständig	lang	mittel	kurz	sehr kurz	NKL 1	0,6	0,7	0,8	0,9	1,1	NKL 2	0,6	0,7	0,8	0,9	1,1	NKL 3 <sup>3)</sup>	0,5	0,55	0,65	0,7	0,9
KLED	ständig	lang	mittel	kurz	sehr kurz																					
NKL 1	0,6	0,7	0,8	0,9	1,1																					
NKL 2	0,6	0,7	0,8	0,9	1,1																					
NKL 3 <sup>3)</sup>	0,5	0,55	0,65	0,7	0,9																					
Verformungsbeiwerte $k_{def}$	DIN EN 1995:2010, Tabelle 3.2	Zusätzlich gilt: DIN EN 1995-1-1/NA:2013, Tabelle NA.5 <sup>2)</sup>																								
		<table border="1"> <tbody> <tr> <td>NKL 1</td> <td>0,6</td> </tr> <tr> <td>NKL 2</td> <td>0,8</td> </tr> <tr> <td>NKL 3<sup>3)</sup></td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	NKL 1	0,6	NKL 2	0,8	NKL 3 <sup>3)</sup>	2																		
NKL 1	0,6																									
NKL 2	0,8																									
NKL 3 <sup>3)</sup>	2																									

1) In den nationalen Anhängen der anderen Länder der EU können andere Festlegungen getroffen sein, die jeweils zu beachten sind.

2) Ergänzung von Werten für Balkenschichtholz, Brettsper Holz, Massivholzplatten, Gipsplatten, Gipsfaserplatten, Zementgebundene Spanplatten

3) Nur für KVH ohne Keilzinkenverbindung

### Charakteristische Festigkeits- und Steifigkeitseigenschaften und Kennzeichnung

Der Eurocode 5-1-1 verweist für die Bemessung von nicht keilgezinktem Vollholz auf die europäische harmonisierte Produktnorm DIN EN 14081-A. Für keilgezinktes Vollholz wird zusätzlich gefordert, dass Keilzinkungen der DIN EN 385 entsprechen müssen. DIN EN 385 wurde zwischenzeitlich zurückgezogen.

Keilgezinktes Vollholz wird nunmehr durch die europäische Produktnorm DIN EN 15497

geregelt, die in Bezug auf Keilzinkungen DIN EN 385 ersetzt. Für die Anwendbarkeit in Deutschland sind, wie bereits eingangs erwähnt die jeweiligen Anwendungsnormen zu beachten. Die Europäischen Produktregeln und zugehörigen deutschen Anwendungsnormen werden in Tabelle 5.2 aufgelistet.

Das in DIN EN geregelte Produkt „Balkenschichtholz“ (allgemeiner Begriff für Duobalken\* und Triobalken\*) wird in DIN EN 1995-1-1 nicht definiert. Es wird wie Vollholz bemessen.

**Tabelle 5.2 – Europäische Produktregelungen**

Produkt	Produktregel	Anwendungsnorm
Nicht keilgezinktes Vollholz	DIN EN 14081-1	DIN 20000-5
Keilgezinktes Vollholz	DIN EN 15497	DIN 20000-7
Duobalken*, Triobalken* (Balkenschichtholz)	DIN EN 14080	DIN 20000-3

Bauschnittholz für tragende Zwecke ist mit dem CE-Zeichen entsprechend EN 14081-1 zu kennzeichnen. In der CE-Kennzeichnung ist die Festigkeitsklasse nach DIN EN 338 anzugeben (siehe auch Abschnitt 8).

Die Festigkeitssortierung von Bauschnittholz für tragende Zwecke kann visuell oder maschinell durchgeführt werden. Für die visuelle Festigkeitssortierung wird in Deutschland für Nadelholz i.d.R. die DIN 4074-1:2012 „Sortierung von Holz nach der Tragfähigkeit – Teil 1: Nadelschnittholz“ [10] angewendet.

Die maschinelle Sortierung erfolgt nach DIN EN 14081-4: 2009 „Holzbauwerke – Nach Festigkeit sortiertes Bauholz für

tragende Zwecke mit rechteckigem Querschnitt – Teil 4: Maschinelle Sortierung – Einstellungen von Sortiermaschinen für maschinenkontrollierte Systeme“.

Da es in Europa historisch bedingt eine Vielzahl von visuellen Sortiernormen gibt, die geografische Besonderheiten (Holzart, Wuchsgebiete und -eigenschaften, Traditionen) berücksichtigen, ist es gegenwärtig nicht möglich, eine europaweit gültige Sortiernorm für die visuelle Sortierung zu schreiben. Eine Übersicht der verschiedenen nationalen Sortiernormen findet man bei Bedarf in der jeweils aktuellen Fassung der DIN EN 1912.

**Tabelle 5.3 – Zuordnung visueller Sortierklassen zu europäischen Festigkeitsklassen**

Holzart (Nadelhölzer)	Sortierklasse nach DIN 4074-1 [10]	Festigkeitsklasse
Fichte, Tanne, Kiefer, Lärche, Douglasie	S10 <sup>1)</sup> TS oder S10K <sup>2)</sup> TS	C 24

1) Angabe der zulässigen Biegespannung nach nicht mehr anwendbarer DIN 1052:1988/1996 in N/mm<sup>2</sup>.

2) Die Kennung K kennzeichnet ein wie ein Kantholz sortiertes Brett oder Bohle.

**Tabelle 5.4 – Festigkeits-, Steifigkeitskennwerte in N/mm<sup>2</sup> und Rohdichtekennwerte in kg/m<sup>3</sup> nach DIN EN 338:2016 (für KVH\*) und für Duobalken\*/Triobalken\* der Festigkeitsklasse C24**

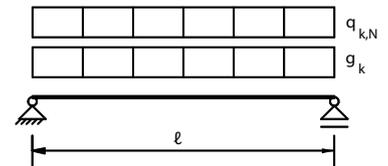
Kennwert	Erläuterung	Symbol	C24
Biegefestigkeit	—	$f_{m,k}$	24
Zugfestigkeit	Parallel zur Faser	$f_{t,0,k}$	14,5
	Senkrecht zur Faser	$f_{t,90,k}$	0,4
Druckfestigkeit	Parallel zur Faser	$f_{c,0,k}$	21
	Senkrecht zur Faser	$f_{c,90,k}$	2,5
Schubfestigkeit (Schub und Torsion)	—	$f_{v,k}$	4 <sup>1)</sup>
Rollschubfestigkeit	—	$f_{R,k}$	1
Elastizitätsmodul	Mittelwert parallel zur Faser	$E_{0,mean}$	11.000
	5%-Quantil parallel zur Faser	$E_{0,05}$	7.400
	Mittelwert senkrecht zur Faser	$E_{90,mean}$	370
Schubmodul		$G_{mean}$	690
Rollschubmodul		$G_{R,mean}$	69
Rohdichte	5%-Quantil	$\rho_k$	350
	Mittelwert	$\rho_{mean}$	420

1) Für Nachweise der Schubspannungen infolge Querkraft ist  $f_{v,k}$  nach den Vorgaben des jeweiligen nationalen Anhangs mit dem Beiwert  $k_{cr}$  abzumindern.

## 5.2 \_ Berechnungsbeispiel Holzbalkendecke

$q_{k,N}$  = Nutzlast für Wohn- und Aufenthaltsräume sowie Büroflächen gem. DIN EN 1991-1-1 und deutschen nationale Anhang [27], [28] zzgl. Trennwandzuschlag  $0,8 \text{ kN/m}^2$

**1. System, Bauteilmaße**  
 Holzbalkendecke als Einfeldträger  
 Balkenabstand:  $e = 62,5 \text{ cm}$ ,  $\ell = 4,5 \text{ m}$   
 Material: Konstruktionsvollholz KVH\*, C 24



### 2. Charakteristische Einwirkungen

Ständig (Eigenlasten) . . . . .  $g_k = 1,75 \text{ kN/m}^2$   
 Veränderlich (Nutzlast einschl. leichte Trennwand) . . . . .  $q_{k,N} = 2,80 \text{ kN/m}^2$

KLED gem. DIN EN 1995-1-1, Tabelle 2.1 in Verb. mit DIN EN 1995-1-1/NA, Tabelle NA.1  $k_{mod}$  (siehe unten).

Kombinationsbeiwerte  $\psi$  bei mehreren veränderlichen Lasten nach DIN 1055-100 bzw. DIN EN 1990/NA für Nutzlasten der Kategorie A bzw. B (Wohn-, Aufenthalts-, Büroräume)  $\psi_0 = 0,7$  /  $\psi_1 = 0,5$  /  $\psi_2 = 0,3$

#### Lastfallkombinationen für Tragfähigkeitsnachweise

Nr.	Kombination	Kombinationsregel	Bemessungswert	KLED	$k_{mod}$
LK 1	g	$1,35 \cdot g_k$	$\sum q_d = 2,36 \text{ kN/m}^2$	ständig	0,60
LK 2	g + p	$1,35 \cdot g_k + 1,5 \cdot q_k$	$\sum q_d = 6,56 \text{ kN/m}^2$	mittel	0,80

Maßgebend ist eindeutig LK 2, die weiterverfolgt wird.

Werte nach DIN EN 338 in Verbindung mit DIN 20000-2

### 3. Festigkeits- und Steifigkeitseigenschaften C 24

Charakteristischer Wert der Biegefestigkeit . . . . .  $f_{m,k} = 24,0 \text{ N/mm}^2$   
 Charakteristischer Wert der Schubfestigkeit . . . . .  $f_{v,k} = 2,0 \text{ N/mm}^2$   
 Elastizitätsmodul parallel zur Faser . . . . .  $E_{0,mean} = 11.000 \text{ N/mm}^2$

Teilsicherheitsbeiwerte gemäß DIN EN 1995-1-1, Tabelle 2.3 ( $Y_M$ ) und Tabelle 3.1 ( $k_{mod}$ ) in Verb. mit DIN EN 1995-1-1/NA, Tab. NA.2, NA.3 und NA.4

### 4. Bemessungswerte der Beanspruchbarkeit

Modifikationsbeiwert für Vollholz . . . . .  $k_{mod} = 0,80$   
 Teilsicherheitsbeiwert Holz . . . . .  $Y_M = 1,3$   
 Bemessungswert Biegefestigkeit . . . . .  $f_{m,d} = 0,8 \cdot 24,0 / 1,3$  . . . . .  $f_{m,d} = 14,8 \text{ N/mm}^2$   
 Bemessungswert Schubfestigkeit . . . . .  $f_{v,d} = 0,8 \cdot 2,0 / 1,3$  . . . . .  $f_{v,d} = 1,23 \text{ N/mm}^2$

### 5. Beanspruchungen – Schnittgrößen und Auflagerreaktionen

Schnittgrößen pro Balken ( $e = 62,5 \text{ cm}$ )

Bemessungsmoment für LK 2:

$$M_d = \sum q_d \cdot l^2 / 8 = 6,56 \cdot 4,50^2 / 8 \cdot 0,625 \dots \dots \dots M_d = 10,38 \text{ kNm}$$

Bemessungsquerkraft für LK 2:

$$V_d = \sum q_d \cdot l / 2 = 6,56 \cdot 4,50 / 2 \cdot 0,625 \dots \dots \dots V_d = 9,23 \text{ kN}$$

Charakteristische Auflagerreaktionen für die maßgebende LK 2:

$$\text{Endauflager A und B: } \dots \dots \dots A_{g,k} = B_{g,k} = 1,75 \cdot 4,50 / 2 \dots \dots \dots A_{g,k} = 3,94 \text{ kN/m}$$

$$\dots \dots \dots A_{q,k} = B_{q,k} = 2,80 \cdot 4,50 / 2 \dots \dots \dots A_{q,k} = 6,30 \text{ kN/m}$$

$$R_d = \frac{k_{mod} \cdot R_k}{Y_M}$$



## 6. Vorbemessung

Erforderliches Widerstandsmoment:

$$\dots\dots\dots W_{y,req} = M_d / f_{m,d} = 10,38 \cdot 10^3 / 14,8 \dots\dots\dots W_{y,req} = 701 \text{ cm}^3$$

**gewählt aus Bemessungstabelle 6.1 (Querschnittswerte):**

für  $M_d = 10,38 \text{ kNm}$       erf  $b/h = 8/24 \text{ cm}$       mit  $W_y = 768 \text{ cm}^3$

## 7. Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Bemessungswert der Biegespannung:

$$\sigma_{m,y,d} = M_d / W_y = 10,38 / 768 \cdot 10^3 \dots\dots\dots \sigma_{m,y,d} = 13,5 \text{ N/mm}^2$$

Nachweis:  $\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} = \frac{13,5}{14,8} = 0,91 < 1$

Bemessungswert der Schubspannung:

$$\tau_d = 1,5 \cdot V_d / A = 1,5 \cdot 9,23 / 192 \dots\dots\dots \tau_d = 0,72 \text{ N/mm}^2$$

Nachweis:  $\frac{\tau_d}{f_{v,d}} = \frac{0,72}{1,23} = 0,59 < 1$

## 8. Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

In DIN EN 1995-1-1, Abschnitt 2.2.3 wird empfohlen, grundsätzlich die zwei nachfolgenden Fälle zu untersuchen:

a) Beschränkung der Anfangsdurchbiegungen ohne zeitabhängige Kriecheinflüsse:

$$w_{inst} = w_{inst,G} + w_{inst,Q1} + \sum w_{inst,Q,i} \text{ (mit } i > 1) \leq \ell / 300 - \ell / 500$$

b) Beschränkung der Enddurchbiegung mit zeitabhängigen Kriecheinflüssen:

$$w_{fin} = w_{fin,G} + w_{fin,Q1} + \sum w_{fin,Q,i} \leq \ell / 150 - \ell / 300$$

Sofern eine planmäßige Überhöhung  $w_0$  vorhanden ist, ist zusätzlich folgendes zu untersuchen:

c) Enddurchbiegung  $w_{net,fin}$  abzüglich Überhöhung  $w_0$ :

$$w_{net,fin} = w_{fin} - w_0 \leq \ell / 250 - \ell / 350$$

Nach DIN EN 1995-1-1 enthält die Tabelle NA.13 empfohlene Durchbiegungsbeschränkungen. Die Festlegung des konkreten Grenzwertes hängt in erster Linie davon ab, welche Verformung aus technischen oder optischen Gründen im individuellen Fall als akzeptabel gelten. Es wird davon ausgegangen, dass die angegebenen Höchstwerte der Durchbiegungen grundsätzlich einzuhalten sind.

### Berechnung der Durchbiegungen

$$E_{0,mean} \cdot \ell_y = 11.000 \cdot 92,16 \cdot 106 = 1,014 \cdot 10^{12} \text{ Nmm}^2$$

Biegesteifigkeit für Querschnitt  
b/h = 8/24 cm

$$w_{inst,G} = \frac{5}{384} \cdot \frac{g_k \cdot \ell^4}{E \cdot \ell} = \frac{5}{384} \cdot \frac{(1,75 \cdot 0,625) \cdot 4.500^4 \cdot 12}{11.000 \cdot 80 \cdot 240^3} = 5,8 \text{ cm}$$

Verformungsbeiwert  $k_{def}$   
gem. DIN EN 1995-1-1, Tabelle 3.2  
in Verbindung mit  
DIN EN 1995-1-1/NA, Tabelle NA.5

$$w_{fin,G} = w_{inst,G} (1 + k_{def}) = 5,8 \cdot (1 + 0,6) = 9,3 \text{ mm}$$

für Vollholz und Balken-SH  
 $k_{def} \text{ (NKL1)} = 0,6$

$$w_{inst,Q} = \frac{5}{384} \cdot \frac{g_k \cdot \ell^4}{E \cdot \ell} = \frac{5}{384} \cdot \frac{(2,80 \cdot 0,625) \cdot 4.500^4 \cdot 12}{11.000 \cdot 80 \cdot 240^3} = 9,2 \text{ cm}$$

$$w_{fin,G} = w_{inst,Q} (1 + k_{def}) = 9,2 \cdot (1 + 0,6) = 14,7 \text{ mm}$$



**Durchbiegungsnachweise**

Fall a)

$$w_{inst} = w_{inst,G} = 5,8 + 9,2 = 15 \text{ mm}$$

$$\text{für } w_{inst,max} = \ell / 300 = 4.500 / 300 = 15 \text{ mm} \rightarrow = w_{inst} \rightarrow \text{o.k.}$$

$$\text{für } w_{inst,max} = \ell / 500 = 4.500 / 500 = 9 \text{ mm} \rightarrow > w_{inst} \rightarrow \text{Querschnittsvergrößerung erf.}$$

Fall b)

$$w_{fin} = w_{fin,G} + \psi^2 \cdot w_{fin,QG} = 9,3 + 0,3 \cdot 14,7 = 13,7 \text{ mm}$$

$$\text{für } w_{fin,max} = \ell / 150 = 4500 / 150 = 30 \text{ mm} \rightarrow > w_{fin} \rightarrow \text{o.k.}$$

$$\text{für } w_{fin,max} = \ell / 300 = 4500 / 300 = 15 \text{ mm} \rightarrow = w_{fin} \rightarrow \text{o.k.}$$

Fall c)

$$w_{net,fin} = w_{fin} - w_0 \text{ entfällt, da keine planmäßige Überhöhung vorhanden ist.}$$

**Schwingungsnachweis**

DIN EN 1995-1-1, Abschnitt 7.3

In DIN EN 1995-1-1 werden ausschließlich Schwingungen bei Wohnungsdecken mit einer Eigenfrequenz (Grundschiwingung erster Ordnung)  $f_1 > 8 \text{ Hz}$  geregelt. Für alles andere sind besondere Untersuchungen erforderlich, die jedoch nicht näher beschrieben werden. Ein vereinfachter Nachweis auf Grundlage einer Durchbiegungsbegrenzung, wird nicht angeboten.

Es sind folgende Bedingungen zu erfüllen

$$w / F \leq a \quad \text{und} \quad v \leq b \cdot (f_1 \cdot \zeta^{-1})$$

dabei ist

w die größte vertikale Anfangsdurchbiegung infolge einer konzentrierten vertikalen statischen

Einzellast F, an beliebiger Stelle wirkend und unter Berücksichtigung der Lastverteilung ermittelt.

Sinnvoll ist hier i.d.R. die sogenannte Mannlast mit 1,0 kN an ungünstigster Stelle als Ansatz des Begehens der Decke;

v die Einheitsimpulsgeschwindigkeitsreaktion

$\zeta$  der modale Dämpfungsgrad (wird i.d.R. mit 0,01 angesetzt)

Das Schwingungsverhalten einer Holzbalkendecke wird in erster Linie von der Steifigkeit der tragenden Balken bestimmt. Die Deckenbreite geht lediglich mit dem Beitrag der tragenden Deckenbeplankung und deren Vermögen zur Übertragung der Schwingung senkrecht zur Balkenlage ein. Vereinfachend wird somit im Weiteren von einer fiktiven Deckenbreite von 1,0 m ausgegangen. Die wesentlichen Schwingungskennwerte lassen sich auf beliebige Deckenbreiten übertragen. Im vorliegenden Beispiel wird von einer gespundeten Bretterschalung mit 24 mm Dicke ausgegangen.

Eingangswerte

$$\begin{aligned} l_{\text{Decke}} = l_{\text{Balken}} &= 4,5 \text{ m} & b_{\text{Decke}} &= 1,0 \text{ m} & b_{\text{Balken}} &= 8 \text{ cm} = 0,08 \text{ m} \\ h_{\text{Balken}} &= 24 \text{ cm} = 0,24 \text{ m} & F &= 1,0 \text{ kN} & m &= 1,75 \text{ kN/m}^2 = 175 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

Berechnung der Steifigkeiten längs  $(EI)_l$  und quer  $(EI)_b$  zu Balkenlage

Es gilt stets  $(EI)_l > (EI)_b$

$$(EI)_l = E_{\text{Balken}} \cdot \frac{b_{\text{Balken}} \cdot h_{\text{Balken}}^3}{12 \cdot e_{\text{Balken}}} = 11.000 \cdot 10^6 \cdot \frac{0,08 \cdot 0,24^3}{12 \cdot 0,625} = 1,622 \cdot 10^6 \text{ Nm}^2 / \text{m}$$

$$(EI)_b = E_{\text{Bepl}} \cdot \frac{b_{\text{Decke}} \cdot d_{\text{Bepl}}^3}{12} = 11.000 \cdot 10^6 \cdot \frac{1,0 \cdot 0,024^3}{12} = 12,67 \cdot 10^3 \text{ Nm}^2 / \text{m}$$

Ein zentraler Parameter für das Schwingungsverhalten ist die Eigenfrequenz  $f_1$  des Bauteils, die zur weiteren Durchführung des Nachweises nicht unter 8,0 Hz liegen darf.

$$f_1 = \frac{\pi}{2 \cdot l^2} \cdot \sqrt{\frac{(EI)_l}{m}} = \frac{\pi}{2 \cdot 4,5^2} \cdot \frac{1,622 \cdot 10^6}{175} = 7,46 \text{ Hz} < f_{1,\text{min}} = 8,0 \text{ Hz}$$

Mit dem gewählten Querschnitt ist die erforderliche Eigenfrequenz von 8,0 Hz nicht erreichbar.  
→ neu gewählter Balkenquerschnitt: 10/24 cm

$$(EI)_l = E_{\text{Balken}} \cdot \frac{b_{\text{Balken}} \cdot h_{\text{Balken}}^3}{12 \cdot e_{\text{Balken}}} = 11.000 \cdot 10^6 \cdot \frac{0,10 \cdot 0,24^3}{12 \cdot 0,625} = 2,027 \cdot 10^6 \text{ Nm}^2 / \text{m}$$

$$f_1 = \frac{\pi}{2 \cdot 4,5^2} \cdot \sqrt{\frac{2,027 \cdot 10^6}{175}} = 8,23 \text{ Hz} > f_{1,\text{min}} = 8,0 \text{ Hz}$$

Mit der Geschwindigkeitsreaktion wird eine Mindestanforderung an die Masse der Decke gestellt. Damit soll sichergestellt werden, dass bei impulsartiger Einwirkung (z. B. Springen, Hüpfen) die Schwingungsreaktion gering gehalten wird. Für allseitig gelenkig gelagerte Decken gilt

$$v = \frac{4 \cdot (0,4 + 0,6 \cdot n_{40})}{m \cdot b \cdot \ell + 200}$$

mit

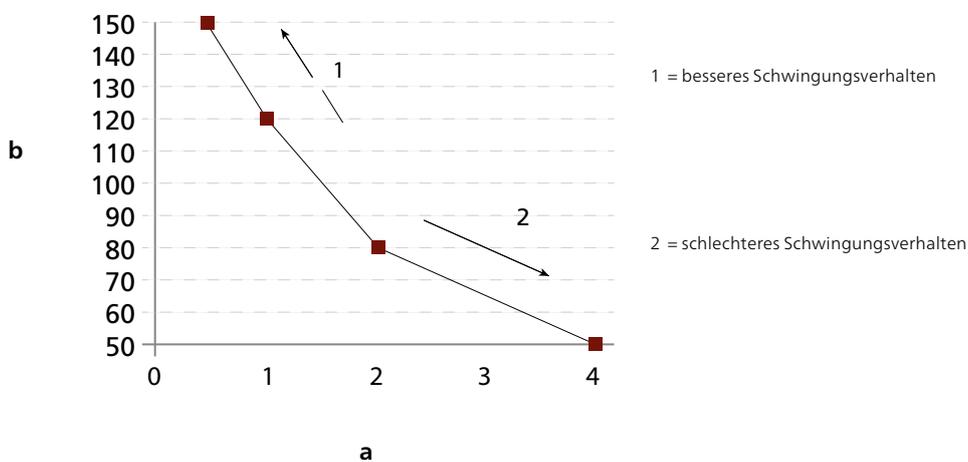
$$n_{40} = \left\{ \left[ \left( \frac{40}{f_1} \right)^2 - 1 \right] \cdot \frac{b^4}{\ell} \cdot \frac{(EI)_l}{(EI)_b} \right\}^{0,25} = \left\{ \left[ \left( \frac{40}{8,23} \right)^2 - 1 \right] \cdot \left( \frac{1,0}{4,5} \right)^4 \cdot \frac{2,027 \cdot 10^6}{12,67 \cdot 10^3} \right\}^{0,25} = 1,72$$

Im Falle der Beispieldecke ergibt sich somit

$$v = \frac{4 \cdot (0,4 + 0,6 \cdot 1,72)}{175 \cdot 1,0 \cdot 4,5 + 200} = 5,80 \cdot 10^{-3}$$

Der Wert  $v$  darf einen bestimmten Grenzwert nicht überschreiten. Abb. 7.2 in DIN EN 1995-1-1 zeigt das Verhältnis der zwei Richtgrößen  $a$  und  $b$ . Der Wert  $a$  sollte hierbei 1,5 nicht überschreiten, da eine Decke ansonsten ein eher ungünstiges Schwingungsverhalten aufweist.

**Abb. 7.2 Empfohlener Bereich und Beziehung zwischen  $a$  und  $b$**



DIN EN 1995-1-1:2010, Abbildung 7.2 kennzeichnet  $a = 0 - 2 \rightarrow$  ein besseres und  $a = 2 - 4 \rightarrow$  ein schlechteres Schwingungsverhalten.

Es ist nachzuweisen, dass

$$\frac{w}{F} \leq a \leq 1,5 \text{ mm / kN}$$

wobei ist die Durchbiegung  $w$  der Decke unter einer Einzellast  $F$  zu berechnen ist.  $F$  wird hierzu i.d.R. als Mannlast von 1,0 kN angenommen. Für die Durchbiegung ergibt sich in diesem Beispiel

$$w = \frac{F \ell^3}{48 E I} = \frac{1.000 \cdot 4.500^3 \cdot 12}{48 \cdot 11.000 \cdot 100 \cdot 240^3} \approx 1,5 \text{ mm} \quad \rightarrow \quad \frac{w}{F} = \frac{1,5}{1,0} = 1,5 \text{ mm / kN}$$

Der Grenzwert für  $a$  ist somit gerade erreicht. Aus Abb. 7.2 in DIN EN 1995-1-1 ergibt sich für die Richtgröße  $b = 100$ . Damit kann der Nachweis geführt werden, dass

$$\rightarrow v \leq b^{(f_1 \cdot \zeta - 1)} \rightarrow 5,80 \cdot 10^{-3} \leq 100^{(8,23 \cdot 0,01 - 1)} = 0,015 \rightarrow \text{o.k.}$$

Es zeigt sich, dass die Beispielkonstruktion sowohl hinsichtlich der Eigenfrequenz  $f_1$  als auch bezüglich der Durchbiegung aus der Anregungslast  $F$  bei den jeweiligen Grenzwerten liegt. Der Schwingungsnachweis ist zwar grenzwertig erbracht, jedoch weist die Konstruktion bezüglich baupraktischer Ausführungsschwankungen keinerlei Toleranzen auf. In solchen Fällen ist es zu empfehlen, einen Sicherheitsabstand zu den Grenzwerten durch die Wahl größerer Balkenquerschnitte einzuplanen.

## 6 \_ Bemessungstabellen

### 6.1 \_ Generell

Die nachfolgenden Bemessungstabellen wurden auf Grundlage der DIN EN 1995-1-1 (Eurocode 5) für KVH\*, Duobalken\* und Triobalken\* der Festigkeitsklasse C24 (Sortierklasse S10 TS oder S10 K TS nach DIN 4074-1) erstellt.

Die in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für Balkenschichtholz aufgetrennten Querschnitte und kombinierte Aufbauten mit den zugehörigen Festigkeitsklassen sind am Markt noch nicht etabliert und werden daher hier nicht berücksichtigt. Im Regelfall werden Vorzugsquerschnitte angegeben (Fettdruck). Die Lastannahmen wurden gemäß DIN EN 1991, für typische Anwendungsfälle angesetzt.

Die für die Bemessung maßgebenden Lastkombinationen ergeben sich aus DIN EN 1990 [29].

Die Bemessungstabellen stellen eine Arbeitshilfe für den täglichen Gebrauch dar. Mit Hilfe der Tabellen ist es möglich, für die gängigen Fälle im Wohnungs- und Verwaltungsbau eine schnelle Vorbemessung vorzunehmen – einen bauwerksbezogenen statischen Nachweis können sie nicht ersetzen. Die Tabellen gelten für die Anwendungen in Nutzungsklasse 1 und 2 (NKL 1 und 2) nach DIN EN 1995-1-1 bei mittlerer Lasteinwirkungsdauer (KLED mittel).

## Übersicht Bemessungstabellen

Seite 29	<b>Tabelle 6.2</b>	<b>Querschnittswerte- und Bemessungswerte der Beanspruchbarkeit</b>
32	<b>Tabellen 6.3</b>	<b>Deckenbalkenquerschnitte, C24 (S10) für Balkenabstände e</b>
32	Tabelle 6.3.1	Einfeldträger, e = 50,0 cm
33	Tabelle 6.3.2	Einfeldträger, e = 62,5 cm
34	Tabelle 6.3.3	Einfeldträger, e = 75,0 cm
35	Tabelle 6.3.4	Einfeldträger, e = 83,3 cm
36	Tabelle 6.3.5	Zweifeldträger, e = 50,0 cm
37	Tabelle 6.3.6	Zweifeldträger, e = 62,5 cm
38	Tabelle 6.3.7	Zweifeldträger, e = 75,0 cm
39	Tabelle 6.3.8	Zweifeldträger, e = 83,3 cm
40	<b>Tabelle 6.4</b>	<b>Bemessungswerte der Tragfähigkeit <math>R_{c,d}</math> von einteiligen Stützen, C24 (S10)</b>
42	<b>Tabellen 6.5</b>	<b>Dachsparrenquerschnitte, C24 (S10)</b>
42	Tabelle 6.5.1	Einfeldträger, $s_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$
42	Tabelle 6.5.2	Einfeldträger, $s_k = 1,10 \text{ kN/m}^2$
43	Tabelle 6.5.3	Zweifeldträger, $s_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$
43	Tabelle 6.5.4	Zweifeldträger, $s_k = 1,10 \text{ kN/m}^2$

## 6.2 \_ Querschnittswerte und Bemessungswerte der Beanspruchbarkeit

Vollholz- querschnitt b/d [cm]	Querschnitts- fläche A [cm <sup>2</sup> ]	Widerstands- moment W <sub>y</sub> [cm <sup>3</sup> ]	Trägheits- moment I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]	Beanspruch- barkeit Biegung <sup>2)</sup> M <sub>R,d</sub> [kNm]	Beanspruch- barkeit Querkraft V <sub>R,d</sub> [kN]
6/10	60	100	500	1,48	4,92
6/12	72	144	864	2,13	5,91
6/14	84	196	1.372	2,89	6,89
6/16	96	256	2.048	3,78	7,88
6/18	108	324	2.916	4,79	8,86
6/20	120	400	4.000	5,91	9,85
6/22	132	484	5.324	7,15	10,83
6/24	144	576	6.912	8,51	11,82
8/10	80	133,33	666,67	1,97	6,56
8/12	96	192	1.152	2,84	7,88
8/14	112	261,33	1.829,33	3,86	9,19
8/16	128	341,33	2.730,67	5,04	10,50
8/18	144	432	3.888	6,38	11,82
8/20	160	533,33	5.333,33	7,88	13,13
8/22	176	645,33	7.098,67	9,53	14,44
8/24	192	768	9.216	11,34	15,75
10/10	100	166,67	833,33	2,46	8,21
10/12	120	240	1.440	3,54	9,85
10/14	140	326,67	2.286,67	4,82	11,49
10/16	160	426,67	3.413,33	6,30	13,13
10/18	180	540	4.860	7,98	14,77
10/20	200	666,67	6.666,67	9,85	16,41
10/22	220	806,67	8.873,33	11,91	18,05
10/24	240	960	11.520	14,18	19,69
12/12	144	288	1.728	4,25	11,82
12/14	168	392	2.744	5,79	13,78
12/16	192	512	4.096	7,56	15,75
12/18	216	648	5.832	9,57	17,72
12/20	240	800	8.000	11,82	19,69
12/22	264	968	10.648	14,30	21,66
12/24	288	1.152	13.824	17,01	23,63
14/14	196	457,33	3.201,33	6,75	16,08
14/16	224	597,33	4.778,67	8,82	18,38
14/18	252	756	6.804	11,17	20,68
14/20	280	933,33	9.333,33	13,78	22,97
14/22	308	1.129,33	12.422,67	16,68	25,27
14/24	336	1.344	16.128	19,85	27,57
16/16	256	682,67	5.461,33	10,08	21,01
16/18	288	864	7.776	12,76	23,63
16/20	320	1.066,67	10.666,67	15,75	26,26
16/22	352	1.290,67	14.197,33	19,06	28,88
16/24	384	1.536	18.432	22,69	31,51
18/18	324	972	8.748	14,36	26,58
18/20	360	1.200	12.000	17,72	29,54
18/22	396	1.452	15.972	21,44	32,49
18/24	432	1.728	20.736	25,52	35,45
20/20	400	1.333,33	13.333,33	19,69	32,82
20/22	440	1.613,33	17.746,67	23,83	36,10
20/24	480	1.920	23.040	28,36	39,38
24/24	576	2.304	27.648	34,03	47,26

Tabelle 6.2

Querschnittswerte und Bemessungswerte der Beanspruchbarkeit für Vorzugsquerschnitte der Festigkeitsklasse C24 (Sortierklasse S10)<sup>1)</sup> für NKL 1 und 2 bei KLED mittel

1) Bemessungswerte ermittelt für mittlere Lasteinwirkungsdauer in Nutzungsklasse 1 und 2: Modifikationsfaktor:  $k_{mod} = 0,8$ ; Teilsicherheitsbeiwert Vollholz:  $\gamma_{M} = 1,3$

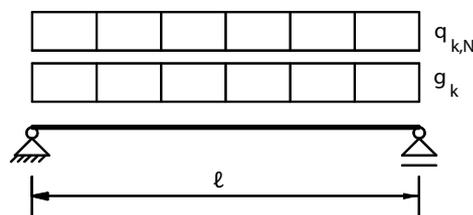
2) Biegung um die starke Achse (y-y)

Fettdruck = KVH\*-Duobalken\*-Triobalken\*-Vorzugsquerschnitte

### 6.3 \_ Deckenbalkenquerschnitte

#### Deckenbalkenquerschnitte für Einfeldträger

Beispielsystem



#### Erläuterungen zur Entwicklung der Tabellen

Werte der Spalte A beruhen auf dem Biege-  
spannungs- und Schubspannungsnachweis  
sowie auf dem Durchbiegungsnachweis nach  
EC 5. Dabei ist zu beachten, dass in die  
Ermittlung der elastischen Durchbiegung aus  
der charakteristischen Bemessungssituation  
nach DIN EN 1990, 6.5.3, auch der Anteil der  
Anfangsdurchbiegung aus der ständigen Last  
einbezogen werden muss. Dadurch wird die  
Anfangsdurchbiegung in vielen Fällen maß-  
gebend. Hinzu kommt, dass sich gegenüber  
der bisherigen nach DIN 1052 ermittelten  
Durchbiegung (ohne Eigenlastanteil)  
teilweise ungünstigere Werte bzw. größerer  
Querschnittsbedarf ergeben.

Die Enddurchbiegung wird wie bisher mit  
Kriechanteilen und dem Beiwert  $\Psi_2$   
(DIN EN 1990, Tab. A.1.1) für die veränderlichen  
Lasten ermittelt. Hinsichtlich der Grenzwerte  
gibt EC 5 lediglich Grenzwertbereich als Emp-  
fehlung. Hier werden die bisher nach DIN 1052  
geltenden Grenzwerte angesetzt, da diese  
den Praktikern bekannt sind und in den Grenz-  
bereichen des EC 5 liegen. Somit gilt weiterhin:

$$- w_{inst} \leq l/300$$

$$- w_{fin} \leq l/200$$

Vereinzelt werden in den nachfolgenden  
Tabellen hinsichtlich der elastischen Durch-  
biegung Überschreitungen von bis zu 3 %  
zugunsten der Querschnittsdimensionierung  
akzeptiert. Bei den Enddurchbiegungen und  
den Spannungsnachweisen sind jedoch keine  
Überschreitungen eingeräumt worden, zur  
sicheren Gewährleistung der dauerhaften  
Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit.

In Spalte B werden die erforderlichen Quer-  
schnitte unter Berücksichtigung eines Schwin-  
gungsnachweises nach EC 5, 7.3.3 ermittelt.  
Nach EC 5 wird grundsätzlich kein vereinfach-  
ter Nachweis auf Grundlage der einfachen  
Durchbiegungsbeschränkung angeboten.

Ausgehend von der Grundbedingung, dass  
die Eigenfrequenz  $f_1$  über 8,0 Hz liegt, sind die  
beiden Bedingungen  $w/F \leq a$  sowie  $v \leq b^{(f_1+\zeta-1)}$   
über recht verschachtelte Zusammenhänge  
zu ermitteln. Aus EC 5, Bild 7.2 ist erkennbar,  
dass bei  $a > 1,5$  ein tendenziell günstiges  
Schwingungsverhalten erreicht wird. Diese  
Bedingung wird erfüllt, wenn die Durch-  
biegung des Balkens unter einer Einzellast  
 $F = 1 \text{ kN}$  kleiner 1,5 mm ist. Begünstigende  
Lastverteilungseffekte einer Beplankung  
bleiben hierbei zugunsten einer Sicherheits-  
marge unberücksichtigt.

Aus EC 5, Bild 7.2 kann dann die zweite Bedin-  
gung im Zusammenhang mit dem Wert  $b$ ,  
der Impulsgeschwindigkeit  $v$ , dem Dämpfungs-  
grad  $\zeta (=0,01)$  sowie der jeweiligen Eigen-  
frequenz ermittelt werden.



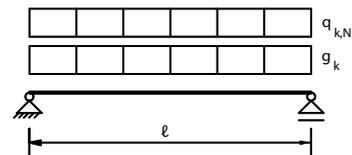


Der Schwingungsnachweis nach EC 5 sieht eigentlich nicht die Berechnung des Schwingungsverhaltens eines Balkens vor, sondern grundsätzlich der gesamten Decke unter Einbezug der Deckenbreite. Hierbei geht die Steifigkeit der lastverteilenden Deckenbeplankung ein. Gewählt wurde hier eine 24 mm dicke Holzschalung. Variationsrechnungen haben ergeben, dass der Einfluss der Schalung auf das Schwingungsverhalten nur dann einen nennenswerten Einfluss hat, wenn deren Dicke bzw. Steifigkeit im Verhältnis zum Deckenbalken relativ groß ist. Im Falle der Holzschalung oder anderer Schalungen, die im Verhältnis zum Tragsystem (Deckenbalken) eine geringe Steifigkeit aufweisen, kann somit die Deckenbreite vereinfachend auf 1,0 m gesetzt werden. Damit ist der rechnerische Einfluss der Deckenbreite auf das Schwingungsverhalten des Balkens nahezu neutral. So lässt sich ein

Schwingungsnachweis für die Deckenbalken unabhängig von der Deckenbreite darstellen. Als kompensierende Sicherheit wurde für  $b$  nicht der dem  $a$ -Wert von 1,5 entsprechende Wert von  $b = 100$  verwendet, sondern  $b = 150$  (Maximalwert der Skala Bild 7.2) eingesetzt. Es ist jedoch festzustellen, dass diese Bedingung nicht maßgebend wird, sofern die Beplankung nicht unrealistische Dicken von 8–10 mm aufweist.

Daher werden hier als maßgebende Beurteilungskriterien des Schwingungsverhaltens die Eigenfrequenz (größer 8,0 Hz in Abhängigkeit von der Deckenmasse) sowie der  $a$ -Wert als Indikator der Durchbiegung angenommen und entsprechend als Grundlage der Balkendimensionierung herangezogen.

**Tabelle 6.3.1**  
**Deckenbalkenquerschnitte C24 (S10),**  
**Einfeldträger, e = 50,0 cm**  
**für NKL1 und 2 bei KLED mittel**



### 1-Feld

e = 50,0 cm

C24 (S10)

**Balkenquerschnitt b/h [cm] <sup>1)</sup>**

in Abhängigkeit der Spannweite  $l$  und der Belastungen  $g_k$  und  $q_{k,N}$

Eigenlast <sup>2)</sup> $g_k$	1,75 kN/m <sup>2</sup>						2,50 kN/m <sup>2</sup>							
	Nutzlast <sup>2)</sup> $q_{k,N}$		2,00 kN/m <sup>2</sup>		2,80 kN/m <sup>2</sup>		3,00 kN/m <sup>2</sup>		2,00 kN/m <sup>2</sup>		2,80 kN/m <sup>2</sup>		3,00 kN/m <sup>2</sup>	
Bemessungskriterium <sup>3)</sup>	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
$l = 3,00$ m	6/16	6/20	6/18	6/20	6/18	6/20	6/18*	6/20	6/18	6/20	6/18	6/20	6/18	6/20
	8/14	8/18	8/16	8/18	8/16	8/18	8/16	8/18	8/16	8/18	8/16	8/18	8/16	8/18
$l = 3,25$ m	6/18	6/22*	6/18	6/22	6/18	6/22*	6/18	6/22	6/20	6/22	6/20	6/22	6/20	6/22
	8/16*	8/20*	8/16	8/20	8/16	8/20*	8/16	8/20*	8/18	8/20	8/18	8/20	8/18	8/20
$l = 3,50$ m	6/18	6/22	6/20	6/22	6/20	6/22	6/20	6/24	6/22	6/24	6/22	6/24	6/22	6/24
	8/16	8/20	8/18	8/20	8/18	8/20	8/18	8/20	8/20	8/22	8/20	8/22	8/20	8/20
$l = 3,75$ m	6/20	6/24	6/22	6/24	6/22	6/24	6/22	6/24	6/24	6/26	6/22	6/24	6/22	6/24
	8/18	8/22	8/20	8/22	8/20	8/22	8/20	8/22	8/22	8/22	8/20	8/22	8/20	8/22
$l = 4,00$ m	8/20	8/24	8/20	8/24	8/20	8/24	8/20	8/24	8/24	8/24	8/22	8/24	8/22	8/24
	10/18	10/22	10/18	10/22	10/20	10/22	10/20	10/22	10/22	10/22	10/20	10/22	10/20	10/22
$l = 4,25$ m	8/20	8/24	8/22	8/26	8/22	8/26	8/22	8/26	8/26	8/26	8/24	8/26	8/24	8/26
	10/18	10/24	10/20	10/24	10/20	10/24	10/20	10/24	10/24	10/24	10/22	10/24	10/22	10/24
$l = 4,50$ m	10/20	10/24	8/22*	10/24	10/22	10/24	10/22	10/26*	10/22	10/26*	10/24*	10/26*	10/24*	10/26*
	12/18	12/22*	10/20	12/24*	12/20	12/24*	12/20	12/24*	12/22	12/24	12/22	12/24	12/22	12/24
$l = 4,75$ m	10/22	12/24*	10/22	12/24	10/24*	12/26*	10/22	12/26	10/24	12/26	10/24	10/26	10/24	10/26
	12/20	14/24	12/22	14/24	12/22	14/24	12/22*	14/24	12/22	14/24	12/22	14/24	12/22	12/26
$l = 5,00$ m	10/22	12/26*	10/24	14/24	10/24	14/24	10/24	14/26	10/26*	12/28*	10/26	10/28	10/26	10/28
	12/20	14/24	12/22	16/24	12/22	16/24	12/22	16/24	12/24	14/26*	12/24	12/26	12/24	12/26
$l = 5,25$ m	10/24	14/26	12/24	14/26*	12/24	14/26	12/24	14/28	10/26	14/28	10/26	10/28	10/26	10/28
	12/22	16/24	14/22	16/24	14/22	16/24*	14/22	16/26	14/24	16/26*	12/24	12/26	12/24	12/26
$l = 5,50$ m	12/24	14/28*	12/26	14/28	12/24	14/28*	12/24	14/30*	12/26	14/30*	12/26	12/30	12/26	12/30
	14/22	16/26	14/24	16/26	14/22	16/26	14/24*	16/26	14/24	16/28*	14/24	14/28	14/24	14/28

1) **Fettdruck:** Vorzugsquerschnitt KVH\*, Duobalken\* oder Triobalken\*

\* Reduzierung der Querschnittshöhe bei Verwendung von Duobalken\* oder Triobalken\* um 2 cm möglich

2) **Einwirkungen:**

$g_k$ : charakteristische ständige Einwirkung (Eigengewicht) gemäß DIN EN 1991-1

$q_{k,N}$ : charakteristische veränderliche Einwirkung (Nutzlasten) gemäß DIN EN 1991-1

3) **Bemessungskriterien (linke bzw. rechte Spalte)**

**A Beanspruchbarkeit auf Biegung  $M_{R,d}$  und Querkraft  $V_{R,d}$**

– Elastische Durchbiegung in der charakteristischen Bemessungssituation:  
gewählt  $w_{inst} \leq l/300$

– Enddurchbiegung in der quasi-ständigen Bemessungssituation:  
gewählt  $w_{fin} \leq l/200$

**B Bemessung unter Einhaltung der Kriterien eines Schwingungsnachweises**

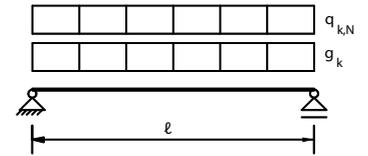
– Eigenfrequenz  $f_1 \geq 8,0$  Hz

– Beschränkung der Durchbiegung auf  $w = 1,5$  mm unter einer Last  $F = 1$  kN an ungünstigster Position (Trägermitte)

– Verhältnis der Impulsgeschwindigkeit  $v$  zu einem aus der Durchbiegung  $w$  resultierenden Beiwert  $b$  ist kleiner 1 ( $v/b^{(f_1 + c \cdot 1)} \leq 1$ )

Der Nachweis der örtlichen Mindesttragfähigkeit unter der Einzellast  $Q_k$  für Holzbalkendecken der Kategorie A3 nach EN 1991-1-1/NA, Tabelle 6.1 DE ist nicht maßgebend.

**Tabelle 6.3.2**  
**Deckenbalkenquerschnitte C24 (S10),**  
**Einfeldträger, e = 62,5 cm**  
**für NKL1 und 2 bei KLED mittel**



**1-Feld**

**e = 62,5 cm**  
**C24 (S10)**

**Balkenquerschnitt b/h [cm] <sup>1)</sup>**

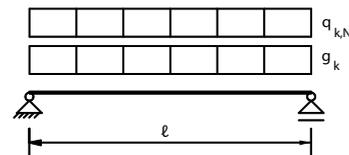
in Abhängigkeit der Spannweite  $l$  und der Belastungen  $g_k$  und  $q_{k,N}$

Eigenlast <sup>2)</sup> $g_k$	1,75 kN/m <sup>2</sup>						2,50 kN/m <sup>2</sup>					
	2,00 kN/m <sup>2</sup>		2,80 kN/m <sup>2</sup>		3,00 kN/m <sup>2</sup>		2,00 kN/m <sup>2</sup>		2,80 kN/m <sup>2</sup>		3,00 kN/m <sup>2</sup>	
Nutzlast <sup>2)</sup> $q_{k,N}$												
Bemessungskriterium <sup>3)</sup>	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
$l = 3,00$ m	6/18	6/20	6/18	6/20	6/20	6/20	6/18*	6/20	6/18	6/20	6/18	6/20
	8/16	8/18	8/16	8/18	8/18	8/18*	8/16	8/18	8/16	8/18	8/16	8/18
$l = 3,25$ m	6/18	6/22*	6/20	6/22	6/20	6/22	6/18	6/22*	6/20*	6/22*	6/20*	6/22*
	8/18	8/20	8/18	8/20*	8/18	8/20	8/16	8/22	8/18*	8/20*	8/18*	8/20*
$l = 3,50$ m	6/20	6/22	6/22	6/22	6/22	6/22	6/20	6/22	6/20	6/22	6/22*	6/22
	8/18	8/20	8/20	8/20	8/20	8/20	8/18	8/20	8/20*	8/20	8/20*	8/20
$l = 3,75$ m	6/22	6/24	6/24	6/24	6/24	6/24	6/22*	6/24	6/22	6/24	6/22	6/24
	8/20	8/22	8/20	8/22	8/22	8/22	8/20	8/22	8/20	8/22	8/20	8/22
$l = 4,00$ m	8/20	8/24	8/22	8/24	8/22	8/24	8/20	8/24	8/22*	8/24	8/22*	8/24
	10/20	10/22	10/20	10/22	10/20	10/22	10/20*	10/22	10/20	10/22	10/20	10/22
$l = 4,25$ m	8/22	8/24	8/24	8/24	8/24	8/26*	8/22	8/26*	8/24*	8/26*	8/24*	8/26*
	10/20	10/24*	10/22	10/24	10/22	10/24	10/20	10/24	10/22	10/24	10/22*	10/24*
$l = 4,50$ m	8/24	10/24	8/24	8/26	10/24	10/26	10/22	10/24	10/22	10/26*	10/24*	10/26*
	10/22	12/22	10/22	10/24	12/22	12/24*	12/20	12/24	12/22*	12/24*	12/22*	12/24*
$l = 4,75$ m	8/24	10/26	8/26	8/28	10/24	10/26	10/22	12/26	10/24*	12/26*	10/24*	12/26*
	10/22	12/24	10/24	10/24	12/24	12/24	12/22	14/24	12/24*	14/24*	12/22	14/24*
$l = 5,00$ m	8/26	10/28	8/26	10/28	10/26	10/28	10/24	14/26	10/26*	14/26*	10/26*	14/26*
	10/24	12/26	10/26	12/26	12/24	12/26	12/24	16/24	12/24*	16/24	12/24*	16/24
$l = 5,25$ m	8/26	12/28	8/28	10/30	12/26	12/28*	12/24	14/28	12/24	14/28*	12/26*	14/28*
	10/24	14/26	10/26	12/28	14/24	14/26	14/22	16/26	14/24*	16/26*	14/24*	16/26*
$l = 5,50$ m	8/28	12/30	10/28	12/30	12/26	12/30	12/24	14/30*	12/26*	14/30*	12/26*	14/30*
	10/26	14/28	12/26	14/28	14/26	14/28*	14/24	16/28*	14/24	16/28*	14/24	16/28*

1) **Fettdruck:** Vorzugsquerschnitt KVH\*, Duobalken\* oder Triobalken\*  
 \* Reduzierung der Querschnittshöhe bei Verwendung von Duobalken\* oder Triobalken\* um 2 cm möglich  
 2) **Einwirkungen:**  
 $g_k$ : charakteristische ständige Einwirkung (Eigengewicht) gemäß DIN EN 1991-1  
 $q_{k,N}$ : charakteristische veränderliche Einwirkung (Nutzlasten) gemäß DIN EN 1991-1

3) **Bemessungskriterien (linke bzw. rechte Spalte)**  
**A Beanspruchbarkeit auf Biegung  $M_{R,d}$  und Querkraft  $V_{R,d}$**   
 – Elastische Durchbiegung in der charakteristischen Bemessungssituation: gewählt  $w_{inst} \leq l/300$   
 – Enddurchbiegung in der quasi-ständigen Bemessungssituation: gewählt  $w_{fin} \leq l/200$   
**B Bemessung unter Einhaltung der Kriterien eines Schwingungsnachweises**  
 – Eigenfrequenz  $f_1 \geq 8,0$  Hz  
 – Beschränkung der Durchbiegung auf  $w = 1,5$  mm unter einer Last  $F = 1$  kN an ungünstigster Position (Trägermitte)  
 – Verhältnis der Impulsgeschwindigkeit  $v$  zu einem aus der Durchbiegung  $w$  resultierenden Beiwert  $b$  ist kleiner 1 ( $v/b^{(f_1 + c \cdot 1)} \leq 1$ )  
 Der Nachweis der örtlichen Mindesttragfähigkeit unter der Einzellast  $Q_k$  für Holzbalkendecken der Kategorie A3 nach EN 1991-1-1/NA, Tabelle 6.1 DE ist nicht maßgebend.

**Tabelle 6.3.3**  
**Deckenbalkenquerschnitte C24 (S10),**  
**Einfeldträger, e = 75,0 cm**  
**für NKL1 und 2 bei KLED mittel**



### 1-Feld

e = 75,0 cm

C24 (S10)

**Balkenquerschnitt b/h [cm] <sup>1)</sup>**

in Abhängigkeit der Spannweite  $l$  und der Belastungen  $g_k$  und  $q_{k,N}$

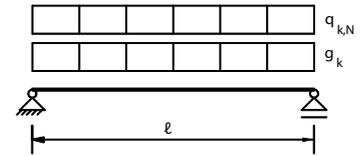
Eigenlast <sup>2)</sup> $g_k$	1,75 kN/m <sup>2</sup>						2,50 kN/m <sup>2</sup>							
	Nutzlast <sup>2)</sup> $q_{k,N}$		2,00 kN/m <sup>2</sup>		2,80 kN/m <sup>2</sup>		3,00 kN/m <sup>2</sup>		2,00 kN/m <sup>2</sup>		2,80 kN/m <sup>2</sup>		3,00 kN/m <sup>2</sup>	
Bemessungskriterium <sup>3)</sup>	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
$l = 3,00$ m	6/18	6/20	6/20	6/20	6/20	6/20	6/20*	6/20	6/22	6/22*	6/22	6/22	6/22	6/22
	8/16	8/18	8/18	8/18	8/18	8/18	8/18*	8/18	8/20	8/20*	8/20	8/20	8/20	8/20
$l = 3,25$ m	6/20	6/22*	6/22	6/22	6/22	6/22*	6/22*	6/22*	6/24	6/24*	8/20	8/20	8/20	8/20
	8/18	8/20*	8/20	8/20	8/20	8/20	8/20*	8/20*	8/20	8/20	10/18	10/20*	10/18	10/20*
$l = 3,50$ m	6/22	6/24*	6/24	6/24*	6/24	6/24*	6/24*	6/24*	6/26	6/24	8/22	8/22	8/22	8/22
	8/20	8/22*	8/22*	8/22*	8/22*	8/22*	8/20*	8/22*	8/22	8/22	10/20	10/20	10/20	10/20
$l = 3,75$ m	6/22	6/24	6/26	6/24	8/22	8/22	6/24*	6/26*	6/26	6/26	10/22	10/22	10/22	10/22
	8/20	8/22	8/22	8/22	10/20	10/20	8/22*	8/24*	8/24	8/24	12/20	12/22	12/20	12/22
$l = 4,00$ m	8/22	8/24	8/24	8/24	8/24	8/24	8/24*	8/26*	8/24	8/26	10/24*	10/24	10/24*	10/24
	10/20	10/22	10/22	10/22	10/22	10/22	10/22*	10/24*	10/22	10/24	12/22	12/24	12/22	12/24*
$l = 4,25$ m	8/24	8/26	8/26*	8/26	8/26	8/26	8/24*	10/26*	8/26	10/26	12/24*	12/26*	12/24*	12/26*
	10/22	10/24	10/24	10/24	10/24	10/24	10/24*	12/26*	10/24	12/26*	14/22	14/24	14/22	14/24
$l = 4,50$ m	10/24*	10/26	10/24	10/26	10/26*	10/26	10/24*	10/28*	10/26	10/28	12/24	12/28*	12/24	12/28*
	12/22	12/24	12/22	12/24	12/24*	12/26*	12/22*	12/26*	12/24	12/26	14/24*	14/26	14/24*	14/26
$l = 4,75$ m	10/24	12/26	10/26	12/26	10/26	12/26	10/26*	12/28*	10/28*	12/30*	14/24	14/28	12/24*	14/28
	12/24*	14/24	12/24	14/24	12/24	14/24	12/24*	14/28*	12/26*	14/28	16/24	16/26	12/24*	14/28
$l = 5,00$ m	10/26	14/26	10/28*	14/26	10/28	14/28*	10/26*	14/30*	10/28	14/30	14/26	14/30	12/24*	16/28
	12/24	16/26	12/26*	16/26	12/26	16/26*	12/24*	16/28*	12/26	16/28	16/24	16/28	14/26*	16/28
$l = 5,25$ m	12/26*	14/28	12/26	14/30	12/28*	14/28	12/26*	14/32*	12/28	14/32*	14/28*	14/32	14/26*	16/30
	14/24	16/26	14/26*	16/28*	14/26	16/26	14/26*	16/30*	14/26	16/30	16/26	16/30	14/26*	16/30
$l = 5,50$ m	12/26	14/30	12/28	14/30	12/30*	14/30	12/28*	14/32*	12/30*	14/32	14/28	14/32	12/28*	14/32
	14/24	16/28	14/26	16/28	14/28*	16/28	14/26*	16/30*	14/28	16/30	16/26	16/30	14/26*	16/30

- 1) **Fettdruck:** Vorzugsquerschnitt KVH\*, Duobalken\* oder Triobalken\*  
 \* Reduzierung der Querschnittshöhe bei Verwendung von Duobalken\* oder Triobalken\* um 2 cm möglich
- 2) **Einwirkungen:**  
 $g_k$ : charakteristische ständige Einwirkung (Eigengewicht) gemäß DIN EN 1991-1  
 $q_{k,N}$ : charakteristische veränderliche Einwirkung (Nutzlasten) gemäß DIN EN 1991-1

- 3) **Bemessungskriterien (linke bzw. rechte Spalte)**  
**A Beanspruchbarkeit auf Biegung  $M_{R,d}$  und Querkraft  $V_{R,d}$**   
 – Elastische Durchbiegung in der charakteristischen Bemessungssituation:  
 gewählt  $w_{inst} \leq l/300$   
 – Enddurchbiegung in der quasi-ständigen Bemessungssituation:  
 gewählt  $w_{fin} \leq l/200$   
**B Bemessung unter Einhaltung der Kriterien eines Schwingungsnachweises**  
 – Eigenfrequenz  $f_1 \geq 8,0$  Hz  
 – Beschränkung der Durchbiegung auf  $w = 1,5$  mm unter einer Last  $F = 1$  kN an ungünstigster Position (Trägermitte)  
 – Verhältnis der Impulsgeschwindigkeit  $v$  zu einem aus der Durchbiegung  $w$  resultierenden Beiwert  $b$  ist kleiner 1 ( $(v/b)^{f_1 + \zeta - 1} \leq 1$ )

Der Nachweis der örtlichen Mindesttragfähigkeit unter der Einzellast  $Q_k$  für Holzbalkendecken der Kategorie A3 nach EN 1991-1-1/NA, Tabelle 6.1 DE ist nicht maßgebend.

**Tabelle 6.3.4**  
**Deckenbalkenquerschnitte C24 (S10),**  
**Einfeldträger, e = 83,3 cm**  
**für NKL1 und 2 bei KLED mittel**



**1-Feld**

**e = 83,3 cm**  
**C24 (S10)**

**Balkenquerschnitt b/h [cm] <sup>1)</sup>**

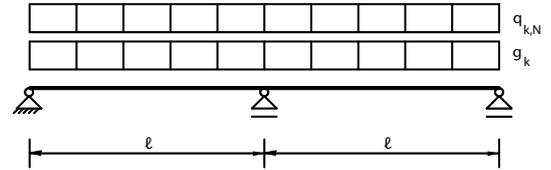
in Abhängigkeit der Spannweite  $l$  und der Belastungen  $g_k$  und  $q_{k,N}$

Eigenlast <sup>2)</sup> $g_k$	1,75 kN/m <sup>2</sup>						2,50 kN/m <sup>2</sup>					
	2,00 kN/m <sup>2</sup>		2,80 kN/m <sup>2</sup>		3,00 kN/m <sup>2</sup>		2,00 kN/m <sup>2</sup>		2,80 kN/m <sup>2</sup>		3,00 kN/m <sup>2</sup>	
Nutzlast <sup>2)</sup> $q_{k,N}$												
Bemessungskriterium <sup>3)</sup>	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
$l = 3,00$ m	6/20	6/20	6/22	6/22	6/22	6/22	6/22	6/22	6/22	6/22	6/24	6/24
	8/18	8/18	8/18	8/18	8/20	8/20	8/20*	8/20*	8/20	8/20	8/20	8/20
$l = 3,25$ m	6/20	6/22*	6/24*	6/24	6/24	6/24	6/22	6/22	6/24	6/24	8/22	8/22
	8/18	8/20*	8/20	8/20	8/20	8/20	8/20	8/20	8/22	8/22	10/20	10/20
$l = 3,50$ m	6/22	6/22	6/24	6/24	6/26	6/26	6/24	6/26	8/24	8/24	8/24	8/24
	8/20	8/20	8/22	8/22	8/22	8/22	8/22	8/24	10/20	10/22	10/22	10/22
$l = 3,75$ m	6/24	6/24	6/26	6/26	6/28	6/28	8/22	8/26*	8/24	8/26	10/24*	10/24
	8/22	8/22	8/24*	8/22	8/24	8/24	10/20	10/24	10/22	10/24	12/22*	12/22
$l = 4,00$ m	8/22	8/24	8/24	8/24	8/26	8/26	8/24	8/28*	10/24	10/26	10/24	10/26
	10/22*	10/22	10/22	10/22	10/24*	10/24	10/22	10/26	12/22	12/24	12/22	12/24
$l = 4,25$ m	8/24	8/26	8/26	8/26	8/26	8/26	10/24	10/28	10/26*	10/28	12/24	12/26
	10/22	10/24	10/24	10/24	10/24	10/24	12/22	12/26	12/24	12/26	14/22	14/24
$l = 4,50$ m	8/26	8/28	10/26	10/26	10/26	10/26	10/26*	10/30	12/24	12/28	12/26*	12/28
	10/24	10/26	12/24	12/26*	12/24	12/26*	12/24	12/28	14/24	14/26	14/24	14/26
$l = 4,75$ m	10/26*	10/28	10/26	12/26*	10/26	12/26	12/26*	12/30	14/26*	14/28	14/26	14/28
	12/24*	12/26	12/26*	14/26	12/26	14/26	14/24	14/28	16/24	16/26	16/24	16/28
$l = 5,00$ m	10/26	10/30	10/28	10/30	10/28	14/28	12/26	12/32	14/26	14/30	14/26	14/30
	12/24	12/28	12/26	12/28	12/26	16/26	14/24	14/30	16/26*	16/28	16/26*	16/30*
$l = 5,25$ m	12/26	12/30	12/28	12/30	12/28	12/30	12/28	14/32	14/28	14/32	14/28	14/32
	14/24	14/30*	14/26	14/28	14/26	14/28	14/26	16/30	16/26	16/30	16/26	16/30
$l = 5,50$ m	12/28*	12/30	12/30*	12/32	12/30*	14/32	12/28	14/32	14/30*	14/32	14/30	14/32
	14/26	14/30	14/28	14/30	14/28	16/30	14/28	16/30	16/28	16/32*	16/28	16/30

1) **Fettdruck:** Vorzugsquerschnitt KVH\*, Duobalken\* oder Triobalken\*  
 \* Reduzierung der Querschnittshöhe bei Verwendung von Duobalken\* oder Triobalken\* um 2 cm möglich  
 2) **Einwirkungen:**  
 $g_k$ : charakteristische ständige Einwirkung (Eigengewicht) gemäß DIN EN 1991-1  
 $q_{k,N}$ : charakteristische veränderliche Einwirkung (Nutzlasten) gemäß DIN EN 1991-1

3) **Bemessungskriterien (linke bzw. rechte Spalte)**  
**A Beanspruchbarkeit auf Biegung  $M_{R,d}$  und Querkraft  $V_{R,d}$**   
 – Elastische Durchbiegung in der charakteristischen Bemessungssituation: gewählt  $w_{inst} \leq l/300$   
 – Enddurchbiegung in der quasi-ständigen Bemessungssituation: gewählt  $w_{fin} \leq l/200$   
**B Bemessung unter Einhaltung der Kriterien eines Schwingungsnachweises**  
 – Eigenfrequenz  $f_1 \geq 8,0$  Hz  
 – Beschränkung der Durchbiegung auf  $w = 1,5$  mm unter einer Last  $F = 1$  kN an ungünstigster Position (Trägermitte)  
 – Verhältnis der Impulsgeschwindigkeit  $v$  zu einem aus der Durchbiegung  $w$  resultierenden Beiwert  $b$  ist kleiner 1 ( $(v/b)^{f_1 + \zeta - 1} \leq 1$ )  
 Der Nachweis der örtlichen Mindesttragfähigkeit unter der Einzellast  $Q_k$  für Holzbalkendecken der Kategorie A3 nach EN 1991-1-1/NA, Tabelle 6.1 DE ist nicht maßgebend.

**Tabelle 6.3.5**  
**Deckenbalkenquerschnitte C24 (S10),**  
**Zweifeldträger, e = 50,0 cm**  
**für NKL1 und 2 bei KLED mittel**



## 2-Feld

e = 50,0 cm

C24 (S10)

**Balkenquerschnitt b/h [cm] <sup>1)</sup>**

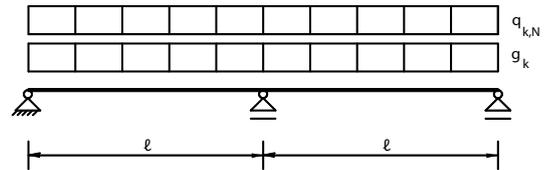
in Abhängigkeit der Spannweite  $l$  und der Belastungen  $g_k$  und  $q_{k,N}$

Eigenlast <sup>2)</sup> $g_k$	1,75 kN/m <sup>2</sup>						2,50 kN/m <sup>2</sup>					
	2,00 kN/m <sup>2</sup>		2,80 kN/m <sup>2</sup>		3,00 kN/m <sup>2</sup>		2,00 kN/m <sup>2</sup>		2,80 kN/m <sup>2</sup>		3,00 kN/m <sup>2</sup>	
Nutzlast <sup>2)</sup> $q_{k,N}$	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
$l = 3,00$ m	6/16	6/18	6/16	6/18	6/18	6/18	6/16	6/18	6/18	6/18	6/18	6/18
	8/14	8/16	8/14	8/16	8/16*	8/16	8/14	8/16	8/16	8/16	8/16	8/16
$l = 3,25$ m	6/18*	6/22*	6/18	6/20*	6/18	6/20*	6/18	6/20	6/20	6/20	6/20	6/20
	8/16*	8/18	8/16	8/18	8/16	8/18	8/16	8/18	8/16	8/18	8/18	8/18
$l = 3,50$ m	6/18	6/20	6/20	6/20	6/20	6/20	6/20	6/22	6/22	6/22	6/22	6/22
	8/16	8/20*	8/16	8/18	8/18	8/18	8/16	8/20	8/18	8/20	8/18	8/20
$l = 3,75$ m	6/20*	6/22	6/20	6/22	6/22	6/22	6/20	6/24	6/22	6/24	6/22	6/24
	8/18*	8/20	8/18	8/20	8/18	8/20	8/18	8/22	8/20	8/22	8/20	8/22
$l = 4,00$ m	6/20	6/22	6/22	6/24	6/22	6/24*	6/22	6/26	6/24	6/26	6/24	6/26
	8/18	8/20	8/20	8/22	8/20	8/22	8/18	8/24	8/20	8/24	8/20	8/24
$l = 4,25$ m	6/22	6/24	6/24	6/24	8/20	8/22	6/24	6/28	6/24	6/28	8/22	8/26*
	8/18	8/22	8/20	8/22	10/18	10/22*	8/20	8/26	8/22	8/26	10/20	10/24
$l = 4,50$ m	6/22	6/26	6/24	6/26	8/22	8/24	6/24	8/28	8/24*	8/28	8/24	8/28
	8/20	8/24	8/22	8/24	10/20	10/22	8/22	10/26	10/20	10/26	10/22	10/26
$l = 4,75$ m	6/24	6/28	8/22	8/26	8/24	8/26	8/22	8/30	8/24	8/30	10/22	10/28*
	8/20	8/26	10/20	10/24	10/20	10/24	10/20	10/28	10/22	10/28	12/20	12/26
$l = 5,00$ m	6/24	8/28	8/24	10/26	10/22	10/26	8/24	10/30	10/22	10/30	10/24	10/30*
	8/22	10/26	10/22	10/26	12/20	12/24	10/22	12/28	12/22*	12/28	12/28	12/28*
$l = 5,25$ m	8/22	8/30	8/24	8/30	10/22	10/28	8/24	10/30	10/24	10/30	12/22	12/30*
	10/20	10/28	10/22	10/28	12/20	12/26	10/22	12/28	12/22	12/28	14/20	14/28*
$l = 5,50$ m	8/24	10/30	10/24	10/30	12/22	12/28	10/24	12/30	12/24*	12/30	12/24	12/30
	10/22	12/28	10/22	12/28	14/20	14/26	12/22	14/28	14/22	14/30	14/22	14/30*
$l = 5,75$ m	10/22	10/32	10/24	10/30	12/22	12/30	10/24	12/32	14/22	14/30	14/22	14/32*
	12/20	12/30	12/22	12/28	14/22	14/28	12/22	14/30	16/20	16/28	16/22	16/30
$l = 6,00$ m	10/24	12/30	12/24	12/30	12/24	14/30	12/24	14/32	14/24	14/32	14/24	14/32
	12/22	14/28	14/22	14/28	14/22	16/28	14/22	16/30	16/22	16/30	16/22	16/30

- 1) **Fettdruck:** Vorzugsquerschnitt KVH\*, Duobalken\* oder Triobalken\*  
 \* Reduzierung der Querschnittshöhe bei Verwendung von Duobalken\* oder Triobalken\* um 2 cm möglich
- 2) **Einwirkungen:**  
 $g_k$ : charakteristische ständige Einwirkung (Eigengewicht) gemäß DIN EN 1991-1  
 $q_{k,N}$ : charakteristische veränderliche Einwirkung (Nutzlasten) gemäß DIN EN 1991-1

- 3) **Bemessungskriterien (linke bzw. rechte Spalte)**  
**A Beanspruchbarkeit auf Biegung  $M_{R,d}$  und Querkraft  $V_{R,d}$**   
 – Elastische Durchbiegung in der charakteristischen Bemessungssituation: gewählt  $w_{inst} \leq l/300$   
 – Enddurchbiegung in der quasi-ständigen Bemessungssituation: gewählt  $w_{fin} \leq l/200$   
**B Bemessung unter Einhaltung der Kriterien eines Schwingungsnachweises**  
 – Eigenfrequenz  $f_1 \geq 8,0$  Hz  
 – Beschränkung der Durchbiegung auf  $w = 1,5$  mm unter einer Last  $F = 1$  kN an ungünstigster Position (Trägermitte)  
 – Verhältnis der Impulsgeschwindigkeit  $v$  zu einem aus der Durchbiegung  $w$  resultierenden Beiwert  $b$  ist kleiner 1 ( $v/b^{(f_1+5)} \leq 1$ )  
 Der Nachweis der örtlichen Mindesttragfähigkeit unter der Einzellast  $Q_k$  für Holzbalkendecken der Kategorie A3 nach EN 1991-1-1/NA, Tabelle 6.1 DE ist nicht maßgebend.

**Tabelle 6.3.6**  
**Deckenbalkenquerschnitte C24 (S10),**  
**Zweifeldträger, e = 62,5 cm**  
**für NKL1 und 2 bei KLED mittel**



**2-Feld**

**e = 62,5 cm**

**C24 (S10)**

**Balkenquerschnitt b/h [cm] <sup>1)</sup>**

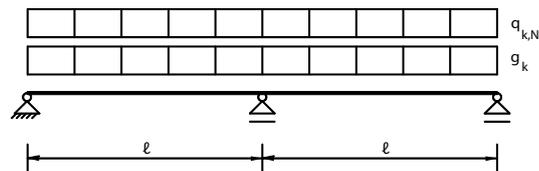
in Abhängigkeit der Spannweite  $l$  und der Belastungen  $g_k$  und  $q_{k,N}$

Eigenlast <sup>2)</sup> $g_k$	1,75 kN/m <sup>2</sup>						2,50 kN/m <sup>2</sup>					
	2,00 kN/m <sup>2</sup>		2,80 kN/m <sup>2</sup>		3,00 kN/m <sup>2</sup>		2,00 kN/m <sup>2</sup>		2,80 kN/m <sup>2</sup>		3,00 kN/m <sup>2</sup>	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
$l = 3,00$ m	6/16	6/18	6/18	6/18	6/20	6/18	6/18	6/20 *	6/20	6/20	6/20	6/20
	8/14	8/16	8/16	8/16	8/18 *	8/16	8/16	8/18	8/18	8/18	8/18	8/18
$l = 3,25$ m	6/18	6/20	6/20	6/20 *	6/20	6/20	6/20	6/22 *	6/22	6/22	6/22	6/22
	8/16	8/18	8/18	8/18	8/18	8/18	8/18	8/20 *	8/18	8/20 *	8/20	8/20
$l = 3,50$ m	6/20	6/20	6/22	6/20	6/22	6/20	6/22	6/24 *	6/24	6/24	6/24	6/24
	8/18	8/18	8/18	8/20	8/20	8/20 *	8/18	8/22 *	8/20	8/22	8/20	8/22 *
$l = 3,75$ m	6/20	6/22	6/24	6/22	6/24	6/22	6/22	6/26 *	6/24	6/26 *	8/22	8/24 *
	8/18	8/20	8/20	8/20	8/20	8/20	8/20	8/24 *	8/22	8/24 *	10/20	10/22
$l = 4,00$ m	8/20	8/22	8/22	8/22	8/22	8/22	8/22	8/26 *	8/22	8/26 *	8/24	8/26 *
	10/20 *	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/18	10/24 *	10/20	10/24 *	10/20	10/24 *
$l = 4,25$ m	8/20	8/24	8/22	8/24	8/24	8/24	8/22	8/26	8/24	8/28 *	10/22	10/26 *
	10/18	10/22	10/20	10/22	10/20	10/22	10/20	10/26 *	10/22	10/26 *	12/20	12/24
$l = 4,50$ m	10/20	10/24 *	10/22	10/24	10/22	10/20	8/24	10/28 *	10/24	10/28 *	10/24	10/28 *
	12/18	12/22	12/20	12/22	12/20	12/22	10/22	12/26	12/22	12/26	12/22	12/26
$l = 4,75$ m	10/20	12/24	10/22	12/24	10/24	12/24	8/24	10/30 *	10/24	10/30 *	12/22	12/28 *
	12/18	14/24	12/20	14/24	12/22	14/22	10/22	12/28 *	12/22	12/28 *	14/22	14/26
$l = 5,00$ m	10/22	12/26	10/24	12/26	10/24	12/24	10/24	12/30 *	12/24	12/30 *	12/24	12/28
	12/20	14/24	12/22	14/24	12/22	14/24	12/22	14/28	14/22	14/28	14/22	16/26
$l = 5,25$ m	10/22	14/26	10/24	14/26	10/26	14/26	10/24	12/32 *	12/24	14/30	12/24	14/30
	12/20	16/26	12/22	16/26	12/24	16/26	12/22	14/30	14/22	16/30 *	14/24	16/28
$l = 5,50$ m	12/22	14/28	12/24	14/28	12/24	14/28	12/24	14/32	14/24	14/32 *	14/24	14/32
	14/20	16/26	14/22	16/26	14/22	16/26	14/22	16/30	16/22	16/30	16/22	16/30
$l = 5,75$ m	12/22	14/30	12/24	14/30	12/26	14/30	12/24	14/34 *	14/24	14/32	14/26	14/32
	14/20	16/28	14/24	16/28	14/24	16/28	14/22	16/32	16/24	16/30	16/24	16/30
$l = 6,00$ m	14/22	14/32	14/24	14/32	14/24	14/32	14/24	14/32	14/26	14/32	14/26	14/32
	16/20	16/30	16/22	16/30	16/24	16/30	16/22	16/32	16/24	16/30	16/24	16/30

1) **Fettdruck:** Vorzugsquerschnitt KVH\*, Duobalken\* oder Triobalken\*  
 \* Reduzierung der Querschnittshöhe bei Verwendung von Duobalken\* oder Triobalken\* um 2 cm möglich  
 2) **Einwirkungen:**  
 $g_k$ : charakteristische ständige Einwirkung (Eigengewicht) gemäß DIN EN 1991-1  
 $q_{k,N}$ : charakteristische veränderliche Einwirkung (Nutzlasten) gemäß DIN EN 1991-1

3) **Bemessungskriterien (linke bzw. rechte Spalte)**  
**A Beanspruchbarkeit auf Biegung  $M_{R,d}$  und Querkraft  $V_{R,d}$**   
 – Elastische Durchbiegung in der charakteristischen Bemessungssituation: gewählt  $w_{inst} \leq l/300$   
 – Enddurchbiegung in der quasi-ständigen Bemessungssituation: gewählt  $w_{fin} \leq l/200$   
**B Bemessung unter Einhaltung der Kriterien eines Schwingungsnachweises**  
 – Eigenfrequenz  $f_1 \geq 8,0$  Hz  
 – Beschränkung der Durchbiegung auf  $w = 1,5$  mm unter einer Last  $F = 1$  kN an ungünstigster Position (Trägermitte)  
 – Verhältnis der Impulsgeschwindigkeit  $v$  zu einem aus der Durchbiegung  $w$  resultierenden Beiwert  $b$  ist kleiner 1 ( $v/b^{(f_1+1)} \leq 1$ )  
 Der Nachweis der örtlichen Mindesttragfähigkeit unter der Einzellast  $Q_k$  für Holzbalkendecken der Kategorie A3 nach EN 1991-1-1/NA, Tabelle 6.1 DE ist nicht maßgebend.

**Tabelle 6.3.7**  
**Deckenbalkenquerschnitte C24 (S10),**  
**Zweifeldträger, e = 75,0 cm**  
**für NKL1 und 2 bei KLED mittel**



## 2-Feld

e = 75,0 cm

C24 (S10)

**Balkenquerschnitt b/h [cm] <sup>1)</sup>**

in Abhängigkeit der Spannweite  $\ell$  und der Belastungen  $g_k$  und  $q_{k,N}$

Eigenlast <sup>2)</sup> $g_k$	1,75 kN/m <sup>2</sup>						2,50 kN/m <sup>2</sup>					
	2,00 kN/m <sup>2</sup>		2,80 kN/m <sup>2</sup>		3,00 kN/m <sup>2</sup>		2,00 kN/m <sup>2</sup>		2,80 kN/m <sup>2</sup>		3,00 kN/m <sup>2</sup>	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
$\ell = 3,00$ m	6/18	6/18	6/20	6/20	6/20	6/20	6/20	6/20	6/22	6/22	6/22	6/22
	8/16	8/16	8/18	8/18	8/18	8/18	8/18	8/18	8/18	8/20	8/20	8/20
$\ell = 3,25$ m	6/20	6/20	6/22	6/22	6/22	6/22	6/22	6/22	6/24	6/24	6/24	6/24
	8/18	8/18	8/20	8/20	8/20	8/20	8/20	8/20	8/20	8/22	8/22	8/22
$\ell = 3,50$ m	6/22	6/22	6/24	6/24	6/24	6/24	6/24	6/24	8/22	8/22	8/22	8/22
	8/18	8/20	8/20	8/20	8/22	8/22	8/20	8/22	10/20	10/20	10/20	10/20
$\ell = 3,75$ m	6/22	6/24	6/26	6/26	8/22	8/22	6/24	6/26	8/24	8/24	8/24	8/24
	8/20	8/22	8/22	8/22	10/20	10/20	8/22	8/24	10/22	10/22	10/22	10/22
$\ell = 4,00$ m	8/22	8/24	8/24	8/24	8/24	8/24	8/24	8/26	8/26	8/26	8/26	8/26
	10/20	10/22	10/20	10/22	10/22	10/22	10/20	10/24	10/22	10/24	10/22	10/24
$\ell = 4,25$ m	8/22	8/26	8/24	8/26	10/22	10/24	8/24	8/28	10/24	10/26	10/24	10/26
	10/20	10/24	10/22	10/24	12/20	12/22	10/22	10/26	12/22	12/26 *	12/22	12/26 *
$\ell = 4,50$ m	8/24	8/28	10/24	10/26	10/24	10/26	10/24	10/30	10/26	10/28	10/26	10/28
	10/22	10/26	12/22	12/24	12/22	12/24	12/22	12/28 *	12/24	12/28 *	12/24	12/28 *
$\ell = 4,75$ m	8/26	8/30	10/24	12/26	12/24	12/26	10/24	10/30	10/26	10/30	10/28	10/30
	10/22	10/28	12/22	14/24	14/22	14/24	12/22	12/28	12/24	12/28	12/24	12/28
$\ell = 5,00$ m	10/24	10/30	12/24	12/28	12/24	12/28	12/24	14/30	12/26	14/30	12/26	14/30
	12/22	12/28	14/22	14/26	14/22	14/28	14/22	16/28	14/24	16/28	14/24	16/28
$\ell = 5,25$ m	10/24	12/30	12/24	12/30	14/26	12/30	12/24	14/32	12/26	14/32	12/28	12/32
	12/22	14/28	14/24	14/28	14/24	14/28	14/22	16/30	14/24	16/30	14/26	14/30
$\ell = 5,50$ m	12/24	12/32	12/26	14/30	12/26	14/30	14/24	14/32	14/26	14/32	14/26	14/32
	14/22	14/30	14/24	16/28	14/24	16/28	16/22	16/30	16/24	16/30	16/24	16/30
$\ell = 5,75$ m	12/24	14/32	14/26	14/32	14/26	14/32	14/24	14/34	14/28	14/32	14/28	14/32
	14/22	14/30	16/24	16/30	16/24	16/30	16/24	16/32	16/26	16/30	16/26	16/30
$\ell = 6,00$ m	14/24	14/32	14/26	14/32	14/26	14/32	14/26	14/32	14/28	14/32	14/28	14/32
	16/22	16/30	16/24	16/30	16/26	16/30	16/24	16/30	16/26	16/30	16/28 *	16/30

1) **Fettdruck:** Vorzugsquerschnitt KVH\*, Duobalken\* oder Triobalken\*

\* Reduzierung der Querschnittshöhe bei Verwendung von Duobalken\* oder Triobalken\* um 2 cm möglich

2) **Einwirkungen:**

$g_k$ : charakteristische ständige Einwirkung (Eigengewicht) gemäß DIN EN 1991-1

$q_{k,N}$ : charakteristische veränderliche Einwirkung (Nutzlasten) gemäß DIN EN 1991-1

3) **Bemessungskriterien (linke bzw. rechte Spalte)**

**A Beanspruchbarkeit auf Biegung  $M_{R,d}$  und Querkraft  $V_{R,d}$**

– Elastische Durchbiegung in der charakteristischen Bemessungssituation:

gewählt  $w_{inst} \leq \ell/300$

– Enddurchbiegung in der quasi-ständigen Bemessungssituation:

gewählt  $w_{fin} \leq \ell/200$

**B Bemessung unter Einhaltung der Kriterien eines Schwingungsnachweises**

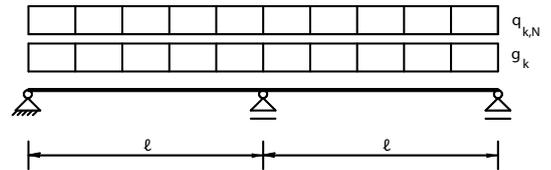
– Eigenfrequenz  $f_1 \geq 8,0$  Hz

– Beschränkung der Durchbiegung auf  $w = 1,5$  mm unter einer Last  $F = 1$  kN an ungünstigster Position (Trägermitte)

– Verhältnis der Impulsgeschwindigkeit  $v$  zu einem aus der Durchbiegung  $w$  resultierenden Beiwert  $b$  ist kleiner 1 ( $v/b^{(f_1+5)} \leq 1$ )

Der Nachweis der örtlichen Mindesttragfähigkeit unter der Einzellast  $Q_k$  für Holzbalkendecken der Kategorie A3 nach EN 1991-1-1/NA, Tabelle 6.1 DE ist nicht maßgebend.

**Tabelle 6.3.8**  
**Deckenbalkenquerschnitte C24 (S10)**  
**Zweifeldträger, e = 83,3 cm**  
**für NKL1 und 2 bei KLED mittel**



**2-Feld**

**e = 83,3 cm**

**C24 (S10)**

**Balkenquerschnitt b/h [cm] <sup>1)</sup>**

in Abhängigkeit der Spannweite  $l$  und der Belastungen  $g_k$  und  $q_{k,N}$

Eigenlast <sup>2)</sup> $g_k$	1,75 kN/m <sup>2</sup>						2,50 kN/m <sup>2</sup>					
	2,00 kN/m <sup>2</sup>		2,80 kN/m <sup>2</sup>		3,00 kN/m <sup>2</sup>		2,00 kN/m <sup>2</sup>		2,80 kN/m <sup>2</sup>		3,00 kN/m <sup>2</sup>	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
$l = 3,00$ m	6/20	6/20	6/22	6/18	6/22	6/22	6/22	6/22	6/22	6/22	6/24	6/24
	8/16	8/18*	8/18	8/18	8/20	8/20	8/18	8/18	8/20	8/20	8/20	8/20
$l = 3,25$ m	6/20	6/20	6/24	6/20	6/24	6/24	6/22	6/22	6/24	6/24	6/26	6/26
	8/18	8/18	8/20	8/18	8/20	8/20	8/20	8/20	8/22	8/22	8/22	8/22
$l = 3,50$ m	6/22	6/22	6/24	6/24	6/26	6/26	6/24	6/26	6/26	6/26	6/28	6/28
	8/20	8/20	8/22	8/22	8/22	8/22	8/22	8/24	8/24	8/24	8/24	8/24
$l = 3,75$ m	6/24	6/24	6/26	6/26	6/28	6/28	8/22	8/24	8/24	8/26	6/28	6/28
	8/20	8/22	8/24	8/24	8/24	8/24	10/20	10/24	10/22	10/24	8/26	8/26
$l = 4,00$ m	8/22	8/24	8/24	8/24	8/26	8/26	8/24	8/28	8/26	8/28	8/26	8/28
	10/20	10/22	10/22	10/22	10/24	10/24	10/22	10/26	10/24	10/26	10/24	10/26
$l = 4,25$ m	8/24	8/26	8/26	8/26	8/26	8/26	10/24	10/28	10/26	10/28	8/28	8/30
	10/22	10/24	10/24	10/24	10/24	10/24	12/22	12/26	12/22	12/26	10/26	10/28
$l = 4,50$ m	10/22	10/26	10/24	10/26	10/26	10/26	10/24	10/30	10/26	10/30	10/26	10/30
	12/20	12/26*	12/22	12/26	12/24	12/24	12/22	12/28	12/24	12/28	12/24	12/28
$l = 4,75$ m	10/24	10/28	10/26	12/26	10/26	10/28	12/24	12/30	10/28	12/30	10/28	12/30
	12/22	12/26	12/24	14/26	12/24	12/26	14/22	14/28	12/26	14/28	12/26	14/28
$l = 5,00$ m	10/24	10/30	10/28	12/28	10/28	12/28	12/24	14/30	12/26	12/32	10/30	12/32
	12/22	12/28	12/26	14/28	12/26	14/28	14/22	16/30*	14/24	14/30	12/28	14/30
$l = 5,25$ m	10/26	12/30	10/28	14/30	10/30	12/30	12/26	14/32	12/28	14/32	12/30	14/32
	12/24	14/28	12/26	16/28	12/28	14/28	14/24	16/30	14/26	16/30	14/26	16/30
$l = 5,50$ m	12/24	14/30	12/28	14/30	12/28	14/30	14/26	14/32	14/28	14/32	12/30	14/32
	14/22	16/28	14/26	16/30	14/26	16/28	16/24	16/30	16/26	16/30	14/28	16/30
$l = 5,75$ m	14/24	14/32	12/28	14/30	14/28	14/32	14/26	14/32	14/28	14/32	14/30	14/32
	16/22	16/30	14/26	16/28	16/26	16/30	16/24	16/30	16/26	16/30	16/28	16/30
$l = 6,00$ m	14/26	14/32	12/30	14/30	14/30	14/32	14/28	14/32	14/30	14/32	14/30	14/32
	16/24	16/30	14/28	16/30	16/28	16/30	16/26	16/30	16/28	16/30	16/28	16/30

1) **Fettdruck:** Vorzugsquerschnitt KVH\*, Duobalken\* oder Triobalken\*  
 \* Reduzierung der Querschnittshöhe bei Verwendung von Duobalken\* oder Triobalken\* um 2 cm möglich  
 2) **Einwirkungen:**  
 $g_k$ : charakteristische ständige Einwirkung (Eigengewicht) gemäß DIN EN 1991-1  
 $q_{k,N}$ : charakteristische veränderliche Einwirkung (Nutzlasten) gemäß DIN EN 1991-1

3) **Bemessungskriterien (linke bzw. rechte Spalte)**  
**A Beanspruchbarkeit auf Biegung  $M_{R,d}$  und Querkraft  $V_{R,d}$**   
 – Elastische Durchbiegung in der charakteristischen Bemessungssituation: gewählt  $w_{inst} \leq l/300$   
 – Enddurchbiegung in der quasi-ständigen Bemessungssituation: gewählt  $w_{fin} \leq l/200$   
**B Bemessung unter Einhaltung der Kriterien eines Schwingungsnachweises**  
 – Eigenfrequenz  $f_1 \geq 8,0$  Hz  
 – Beschränkung der Durchbiegung auf  $w = 1,5$  mm unter einer Last  $F = 1$  kN an ungünstigster Position (Trägermitte)  
 – Verhältnis der Impulsgeschwindigkeit  $v$  zu einem aus der Durchbiegung  $w$  resultierenden Beiwert  $b$  ist kleiner 1 ( $v/b^{(f_1+5-1)} \leq 1$ )  
 Der Nachweis der örtlichen Mindesttragfähigkeit unter der Einzellast  $Q_k$  für Holzbalkendecken der Kategorie A3 nach EN 1991-1-1/NA, Tabelle 6.1 DE ist nicht maßgebend.

Tabelle 6.4.1

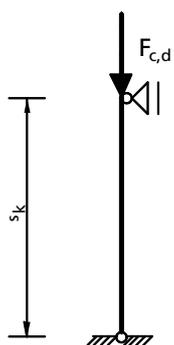
**Bemessungswerte der Tragfähigkeit  $R_{c,d}$  von einteiligen Stützen C24 (S10),  
beidseitig gelenkig gelagert<sup>1)</sup> für NKL 1 und 2 bei KLED mittel**

Vorzugsquerschnitte KVH\*, Duobalken\*,  
Triobalken\* sind **fett gedruckt**  
KVH = Konstruktionsvollholz KVH\*  
DTB = Duobalken\* / Triobalken\*

C24 (S10)		$R_{c,d}$ [kN] in Abhängigkeit der Knicklänge $s_k$ [m] <sup>2)</sup>															
		2,50		3,00		3,50		4,00		4,50		5,00		5,50		6,00	
b/h (cm)		KVH	DTB	KVH	DTB	KVH	DTB	KVH	DTB	KVH	DTB	KVH	DTB	KVH	DTB	KVH	DTB
6/10		7,97	8,31	5,62	5,86	4,17	4,35	3,22	3,36	2,56	2,67	2,08	2,17	1,72	1,80	1,45	1,52
6/12		9,57	9,98	6,74	7,04	5,00	5,22	3,86	4,03	3,07	3,20	2,49	2,60	2,07	2,16	1,74	1,82
6/14		11,16	11,64	7,87	8,21	5,84	6,09	4,50	4,70	3,58	3,74	2,91	3,04	2,41	2,52	2,03	2,12
6/16		12,76	13,30	8,99	9,38	6,67	6,96	5,15	5,37	4,09	4,27	3,33	3,47	2,76	2,88	2,33	2,43
6/18		14,35	14,96	10,12	10,55	7,51	7,83	5,79	6,04	4,60	4,80	3,74	3,91	3,10	3,24	2,62	2,73
6/20		15,94	16,63	11,24	11,73	8,34	8,71	6,43	6,72	5,11	5,34	4,16	4,34	3,45	3,60	2,91	3,03
6/22		17,54	18,29	12,36	12,90	9,18	9,58	7,08	7,39	5,62	5,87	4,57	4,78	3,79	3,96	3,20	3,34
6/24		19,13	19,95	13,49	14,07	10,01	10,45	7,72	8,06	6,13	6,40	4,99	5,21	4,14	4,32	3,49	3,64
8/10		18,24	18,99	12,98	13,53	9,68	10,10	7,49	7,82	5,97	6,23	4,86	5,08	4,04	4,22	3,41	3,56
8/12		21,89	22,79	15,58	16,24	11,62	12,12	8,99	9,38	7,16	7,47	5,84	6,09	4,85	5,06	4,09	4,27
8/14		25,53	26,59	18,17	18,94	13,56	14,14	10,49	10,95	8,35	8,72	6,81	7,11	5,65	5,90	4,77	4,98
8/16		29,18	30,38	20,77	21,65	15,49	16,16	11,99	12,51	9,55	9,96	7,78	8,12	6,46	6,75	5,45	5,69
8/18		32,83	34,18	23,37	24,36	17,43	18,18	13,49	14,07	10,74	11,21	8,75	9,14	7,27	7,59	6,13	6,40
8/20		36,48	37,98	25,96	27,06	19,37	20,20	14,99	15,64	11,94	12,45	9,73	10,15	8,08	8,43	6,81	7,11
8/22		40,12	41,78	28,56	29,77	21,31	22,22	16,49	17,20	13,13	13,70	10,70	11,17	8,89	9,28	7,50	7,83
8/24		43,77	45,57	31,15	32,47	23,24	24,24	17,98	18,76	14,32	14,95	11,67	12,18	9,69	10,12	8,18	8,54
10/10		33,96	35,26	24,57	25,57	18,47	19,25	14,36	14,97	11,47	11,96	9,37	9,77	7,79	8,13	6,58	6,87
10/12		40,75	42,31	29,48	30,68	22,17	23,10	17,23	17,97	13,76	14,36	11,24	11,73	9,35	9,76	7,90	8,24
10/14		47,54	49,37	34,39	35,80	25,86	26,95	20,10	20,96	16,06	16,75	13,11	13,68	10,91	11,38	9,21	9,62
10/16		54,34	56,42	39,31	40,91	29,56	30,80	22,98	23,96	18,35	19,14	14,99	15,64	12,47	13,01	10,53	10,99
10/18		61,13	63,47	44,22	46,03	33,25	34,65	25,85	26,95	20,65	21,53	16,86	17,59	14,02	14,63	11,85	12,36
10/20		67,92	70,52	49,13	51,14	36,95	38,50	28,72	29,94	22,94	23,93	18,73	19,55	15,58	16,26	13,16	13,74
10/22		74,71	77,58	54,05	56,25	40,64	42,35	31,59	32,94	25,23	26,32	20,61	21,50	17,14	17,89	14,48	15,11
10/24		81,51	84,63	58,96	61,37	44,34	46,20	34,46	35,93	27,53	28,71	22,48	23,45	18,70	19,51	15,79	16,48
12/12		65,76	67,94	48,90	50,78	37,23	38,74	29,14	30,35	23,37	24,36	19,13	19,95	15,95	16,63	13,49	14,07
12/14		76,71	79,27	57,05	59,24	43,44	45,20	33,99	35,41	27,26	28,42	22,32	23,28	18,60	19,40	15,74	16,42
12/16		87,67	90,59	65,20	67,70	49,65	51,66	38,85	40,47	31,15	32,47	25,51	26,60	21,26	22,18	17,98	18,76
12/18		98,63	101,92	73,36	76,17	55,85	58,12	43,70	45,53	35,05	36,53	28,70	29,93	23,92	24,95	20,23	21,11
12/20		109,59	113,24	81,51	84,63	62,06	64,57	48,56	50,58	38,94	40,59	31,89	33,25	26,58	27,72	22,48	23,45
12/22		120,55	124,56	89,66	93,09	68,26	71,03	53,42	55,64	42,84	44,65	35,08	36,58	29,23	30,49	24,73	25,80
12/24		131,51	135,89	97,81	101,55	74,47	77,49	58,27	60,70	46,73	48,71	38,27	39,90	31,89	33,27	26,98	28,15
14/14		110,39	113,26	85,73	88,67	66,56	69,11	52,60	54,72	42,42	44,18	34,86	36,33	29,12	30,36	24,68	25,74
14/16		126,16	129,44	97,98	101,34	76,07	78,99	60,12	62,54	48,48	50,49	39,84	41,52	33,29	34,70	28,21	29,42
14/18		141,93	145,62	110,22	114,00	85,58	88,86	67,63	70,36	54,54	56,80	44,82	46,71	37,45	39,04	31,73	33,09
14/20		157,70	161,81	122,47	126,67	95,09	98,73	75,15	78,18	60,60	63,11	49,80	51,90	41,61	43,38	35,26	36,77
14/22		173,47	177,99	134,72	139,34	104,60	108,61	82,66	85,99	66,66	69,43	54,78	57,09	45,77	47,72	38,78	40,45
14/24		189,24	194,17	146,96	152,01	114,11	118,48	90,18	93,81	72,73	75,74	59,76	62,28	49,93	52,05	42,31	44,12
16/16		165,38	168,44	135,64	139,53	108,42	112,21	86,94	90,27	70,68	73,51	58,36	60,77	48,91	50,96	41,54	43,30
16/20		206,73	210,54	169,55	174,41	135,53	140,27	108,67	112,84	88,35	91,89	72,95	75,96	61,14	63,70	51,92	54,12
16/22		227,40	231,60	186,51	191,85	149,08	154,29	119,54	124,12	97,18	101,08	80,25	83,55	67,25	70,07	57,12	59,54
16/24		248,07	252,65	203,47	209,29	162,63	168,32	130,41	135,41	106,02	110,27	87,54	91,15	73,37	76,44	62,31	64,95
18/18		227,88	230,78	196,99	201,35	163,48	168,45	133,83	138,58	110,03	114,25	91,46	95,12	76,97	80,13	65,56	68,29
18/20		253,20	256,43	218,88	223,72	181,64	187,16	148,70	153,98	122,26	126,94	101,62	105,69	85,53	89,03	72,84	75,88
18/22		278,52	282,07	240,77	246,09	199,81	205,88	163,57	169,37	134,48	139,64	111,79	116,26	94,08	97,94	80,12	83,46
18/24		303,84	307,71	262,66	268,46	217,97	224,59	178,44	184,77	146,71	152,33	121,95	126,82	102,63	106,84	87,41	91,05
20/20		296,71	299,40	267,08	271,44	230,67	236,42	193,97	200,10	161,96	167,76	135,84	141,05	114,96	119,54	98,27	102,28
20/22		326,38	329,34	293,79	298,58	253,74	260,06	213,36	220,12	178,16	184,54	149,43	155,15	126,46	131,49	108,09	112,51
20/24		356,05	359,27	320,50	325,73	276,81	283,70	232,76	240,13	194,35	201,32	163,01	169,26	137,95	143,45	117,92	122,73
24/24		453,41	455,81	427,26	431,13	392,57	398,43	350,21	357,95	305,20	313,93	263,02	271,78	226,37	234,60	195,61	203,11

#### 6.4 \_ Stützenquerschnitte

Es gelten die Festigkeitskennwerte der EN 338. In die Berechnung von  $\lambda_{rel}$  geht E-Moduls  $E_{0,05}$  ein. Der Wert für Nadelholz ist mit  $7.400 \text{ N/mm}^2$  in Tab. 1 festgelegt. Grundsätzlich wird dieser Wert aus dem E-Modul  $E_{0,mean}$  ermittelt ( $E_{0,05} = 0,67 \cdot E_{0,mean}$ ). Wird dieser Ansatz auf Duobalken® und Triobalken® übertragen, ergibt sich mit einem E-Modul von  $11.600$  ein  $E_{0,05} = 11.600 \cdot 0,67 = 7.772 \text{ N/mm}^2$ . Dies wirkt sich positiv auf Tragfähigkeit von Druckstäben aus Duobalken® und Triobalken® gegenüber von KVH®. Allerdings bewegt sich je nach Situation (Knicklänge/Querschnitt) die Steigerung zwischen 2,05 bis 4,93 %. Ein einheitlicher Erhöhungsfaktor bei Austausch von KVH® gegen Duobalken® und Triobalken® ist daher nicht möglich. Es kann somit entweder die Erhöhungsmöglichkeit bei Einsatz von Duobalken® und Triobalken® vernachlässigt, oder die in der Tabelle getrennt für KVH® und Duobalken®/Triobalken® ausgewiesenen Tragfähigkeitswerte verwendet werden.



einteilige Stütze

Die Bemessungswerte sind für Knicken um die schwache (maßgebende) Achse für eine Lasteinwirkungsdauer mittel (Wohn-/Bürobereich) in Nutzungsklasse 1 und 2 berechnet. Daraus folgt Modifikationsfaktor:  
 $k_{mod} = 0,8$ ;  
 Teilsicherheitsbeiwert Vollholz/Balkenschichtholz:  
 $\gamma_M = 1,3$

Die Tabellierung macht folgende vereinfachte Ansätze erforderlich:  
 – Teilsicherheitsbeiwert auf der Lastseite:  $\gamma_G = \gamma_Q = 1,5$ ;  
 – Kombinationsbeiwert  $\psi_0 = 1,0$

#### 6.5 \_ Dachsparrenquerschnitte

Vorbemerkung: Die nachfolgenden Bemessungstabellen wurden für Dachsparren einer Pfettendachkonstruktion entwickelt. Die angesetzten Lasteinwirkungen (Wind- und Schneelasten) beziehen sich auf Dachflächen größer  $10 \text{ m}^2$ . Zusätzliche Dachaufbauten wie z.B. Photovoltaikanlagen oder Schneefanggitter sowie Auswechslungen z.B. für Dachflächenfenster sind beim bauwerksbezogenen Nachweis gesondert zu berücksichtigen.



Tabelle 6.5.1

Dachsparrenquerschnitte C24 (S10), Einfeldträger,  $s_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$  für NKL 1 und 2 bei KLED mittel

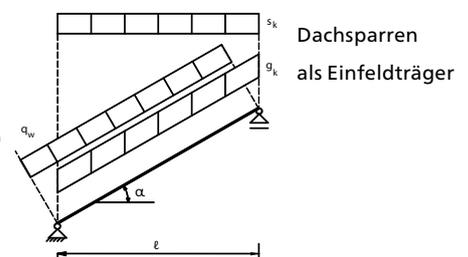
Sparrenquerschnitt b/h [cm] <sup>1)</sup> in Abhängigkeit von Dachneigung $\alpha$ , Sparrenabstand e und Stützweite $\ell$												
Dachneigung	$\alpha = 5^\circ - 25^\circ$			$\alpha = 26^\circ - 35^\circ$			$\alpha = 36^\circ - 45^\circ$			$\alpha = 46^\circ - 55^\circ$		
Sparrenabstand e [m]	0,625	0,75	0,833	0,625	0,75	0,833	0,625	0,75	0,833	0,625	0,75	0,833
Maximale Stützweite (Grundfläche)												
$\ell = 2,50 \text{ m}$	6/14	6/14	6/14	6/14	6/14	6/16	6/16	6/16	6/16	6/20	6/20	6/20
	8/12	8/14	8/14	8/14	8/14	8/14	8/14	8/16	8/16	8/18	8/18	8/18
$\ell = 3,00 \text{ m}$	6/16	6/18	6/18	6/18	6/18	6/18	6/20	6/20	6/20	6/24	6/24	6/24
	8/16	8/16	8/16	8/16	8/16	8/16	8/18	8/18	8/18	8/22	8/22	8/22
$\ell = 3,50 \text{ m}$	6/20	6/20	6/20	6/20	6/22	6/22	6/24	6/22	6/24	8/24	8/26	8/26
	8/18	8/18	8/18	8/18	8/20	8/20	8/20	8/20	8/22	10/22	10/24	10/24
$\ell = 4,00 \text{ m}$	6/22	6/22	6/22	6/24	6/24	6/24	6/26	6/26	6/26	10/26	10/28	10/28
	8/20	8/20	8/20	8/22	8/22	8/22	8/22	8/24	8/24	12/24	12/26	12/26
$\ell = 4,50 \text{ m}$	6/24	6/26	6/26	6/26	6/26	8/24	8/26	8/26	8/26	10/30	10/30	10/32
	8/22	8/22	8/24	8/24	8/24	8/24	10/24	10/24	10/26	14/26	14/28	16/24
1-Feld - C24 (S10)	$g_k = 1,20 \text{ kN/m}^2$			$s_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$			$q_w = 0,90 \text{ kN/m}^2$					

Tabelle 6.5.2

Dachsparrenquerschnitte C24 (S10), Einfeldträger,  $s_k = 1,10 \text{ kN/m}^2$  für NKL 1 und 2 bei KLED mittel

Sparrenquerschnitt b/h [cm] <sup>1)</sup> in Abhängigkeit von Dachneigung $\alpha$ , Sparrenabstand e und Stützweite $\ell$												
Dachneigung	$\alpha = 5^\circ - 25^\circ$			$\alpha = 26^\circ - 35^\circ$			$\alpha = 36^\circ - 45^\circ$			$\alpha = 46^\circ - 55^\circ$		
Sparrenabstand e [m]	0,625	0,75	0,833	0,625	0,75	0,833	0,625	0,75	0,833	0,625	0,75	0,833
Maximale Stützweite (Grundfläche)												
$\ell = 2,50 \text{ m}$	6/14	6/14	6/16	6/16	6/16	6/16	6/16	6/16	6/18	6/20	6/20	6/20
	8/14	8/14	8/14	8/14	8/14	8/14	8/14	8/14	8/16	8/18	8/18	8/18
$\ell = 3,00 \text{ m}$	6/18	6/18	6/18	6/18	6/18	6/20	6/20	6/20	6/20	6/24	6/24	6/24
	8/16	8/16	8/16	8/16	8/18	8/18	8/18	8/18	8/18	8/22	8/22	8/22
$\ell = 3,50 \text{ m}$	6/20	6/20	6/20	6/22	6/22	6/22	6/22	6/24	6/24	6/26	6/26	8/26
	8/18	8/18	8/18	8/20	8/20	8/20	8/20	8/22	8/22	8/24	10/24	10/24
$\ell = 4,00 \text{ m}$	6/22	6/24	6/24	6/24	6/24	6/24	6/24	8/24	8/24	8/28	10/28	10/28
	8/20	8/24	8/22	8/22	8/22	8/22	8/24	8/24	10/22	12/24	12/26	12/26
$\ell = 4,50 \text{ m}$	6/26	8/24	8/24	8/24	8/26	8/26	8/26	8/26	8/28	10/30	10/30	10/32
	8/24	10/22	8/24	10/22	10/24	10/24	10/24	12/24	12/24	18/24	20/24	20/24
1-Feld - C24 (S10)	$g_k = 1,20 \text{ kN/m}^2$			$s_k = 1,10 \text{ kN/m}^2$			$q_w = 0,90 \text{ kN/m}^2$					

Einwirkungen:

 $g_k$ : charakteristische ständige Einwirkung (Eigengewicht) gem. DIN EN 1991-1-1 $s_k$ : charakteristischer Wert der Schneelast auf dem Boden gem. DIN EN 1991-1-4 $q_w$ : Geschwindigkeitsdruck gem. DIN EN 1991-1-3 ( $q_w = 0,9 \text{ kN/m}^2$  entspricht Windzone 2 bis  $h = 10 \text{ m}$  über Gelände)<sup>1)</sup> **Fettdruck** = Vorzugsquerschnitt KVH\* oder Duobalken\*, Triobalken\*

**Tabelle 6.5.3**
**Dachsparrenquerschnitte C24 (S10), Zweifeldträger,  $s_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$  für NKL 1 und 2 bei KLED mittel**

Sparrenquerschnitt b/h [cm] <sup>1)</sup> in Abhängigkeit von Dachneigung $\alpha$ , Sparrenabstand e und Stützweite $\ell$												
Dachneigung	$\alpha = 5^\circ - 25^\circ$			$\alpha = 26^\circ - 35^\circ$			$\alpha = 36^\circ - 45^\circ$			$\alpha = 46^\circ - 55^\circ$		
Sparrenabstand e [m]	0,625	0,75	0,833	0,625	0,75	0,833	0,625	0,75	0,833	0,625	0,75	0,833
Maximale Stützweite (Grundfläche)												
$\ell = 2,50 \text{ m}$	<b>6/10</b>	<b>6/10</b>	<b>6/10</b>	<b>6/10</b>	<b>6/12</b>	<b>6/14</b>	<b>6/12</b>	<b>6/12</b>	<b>6/12</b>	<b>6/14</b>	<b>6/14</b>	<b>6/16</b>
	<b>8/10</b>	<b>8/10</b>	<b>8/10</b>	<b>8/10</b>	<b>8/10</b>	<b>8/10</b>	<b>8/10</b>	<b>8/10</b>	<b>8/12</b>	<b>8/12</b>	<b>8/14</b>	<b>8/14</b>
$\ell = 3,00 \text{ m}$	<b>6/12</b>	<b>6/12</b>	<b>6/12</b>	<b>6/12</b>	<b>6/14</b>	<b>6/14</b>	<b>6/14</b>	<b>6/14</b>	<b>6/14</b>	<b>6/16</b>	<b>6/18</b>	<b>6/18</b>
	<b>8/10</b>	<b>8/12</b>	<b>8/12</b>	<b>8/12</b>	<b>8/12</b>	<b>8/12</b>	<b>8/12</b>	<b>8/12</b>	<b>8/14</b>	<b>8/16</b>	<b>8/16</b>	<b>8/16</b>
$\ell = 3,50 \text{ m}$	<b>6/14</b>	<b>6/14</b>	<b>6/14</b>	<b>6/14</b>	<b>6/16</b>	<b>6/16</b>	<b>6/16</b>	<b>6/16</b>	<b>6/16</b>	<b>6/20</b>	<b>6/20</b>	<b>6/20</b>
	<b>8/12</b>	<b>8/14</b>	<b>8/14</b>	<b>8/14</b>	<b>8/14</b>	<b>8/14</b>	<b>8/14</b>	<b>8/14</b>	<b>8/16</b>	<b>8/18</b>	<b>8/18</b>	<b>8/20</b>
$\ell = 4,00 \text{ m}$	<b>6/16</b>	<b>6/16</b>	<b>6/16</b>	<b>6/16</b>	<b>6/18</b>	<b>6/18</b>	<b>6/18</b>	<b>6/18</b>	<b>6/20</b>	<b>6/22</b>	<b>6/24</b>	<b>6/24</b>
	<b>8/14</b>	<b>8/14</b>	<b>8/16</b>	<b>8/14</b>	<b>8/16</b>	<b>8/16</b>	<b>8/16</b>	<b>8/16</b>	<b>8/18</b>	<b>8/20</b>	<b>8/22</b>	<b>8/22</b>
$\ell = 4,50 \text{ m}$	<b>6/16</b>	<b>6/18</b>	<b>6/18</b>	<b>6/18</b>	<b>6/20</b>	<b>6/20</b>	<b>6/20</b>	<b>6/20</b>	<b>6/22</b>	<b>6/24</b>	<b>8/24</b>	<b>8/24</b>
	<b>8/16</b>	<b>8/16</b>	<b>8/16</b>	<b>8/16</b>	<b>8/18</b>	<b>8/18</b>	<b>8/18</b>	<b>8/18</b>	<b>8/20</b>	<b>8/22</b>	<b>10/22</b>	<b>10/22</b>
$\ell = 5,00 \text{ m}$	<b>6/18</b>	<b>6/20</b>	<b>6/20</b>	<b>6/20</b>	<b>6/22</b>	<b>6/22</b>	<b>6/22</b>	<b>6/22</b>	<b>6/24</b>	<b>8/24</b>	<b>10/24</b>	<b>10/24</b>
	<b>8/18</b>	<b>8/18</b>	<b>8/18</b>	<b>8/18</b>	<b>8/20</b>	<b>8/20</b>	<b>8/20</b>	<b>8/20</b>	<b>8/22</b>	<b>10/22</b>	<b>12/22</b>	<b>12/24</b>
2-Feld - C24 (S10)	$g_k = 1,20 \text{ kN/m}^2$			$s_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$			$q_w = 0,90 \text{ kN/m}^2$					

**Tabelle 6.5.4**
**Dachsparrenquerschnitte C24 (S10), Zweifeldträger,  $s_k = 1,10 \text{ kN/m}^2$  für NKL 1 und 2 bei KLED mittel**

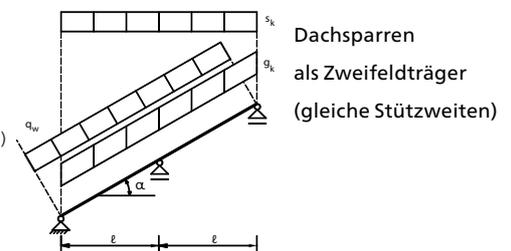
Sparrenquerschnitt b/h [cm] <sup>1)</sup> in Abhängigkeit von Dachneigung $\alpha$ , Sparrenabstand e und Stützweite $\ell$												
Dachneigung	$\alpha = 5^\circ - 25^\circ$			$\alpha = 26^\circ - 35^\circ$			$\alpha = 36^\circ - 45^\circ$			$\alpha = 46^\circ - 55^\circ$		
Sparrenabstand e [m]	0,625	0,75	0,833	0,625	0,75	0,833	0,625	0,75	0,833	0,625	0,75	0,833
Maximale Stützweite (Grundfläche)												
$\ell = 2,50 \text{ m}$	<b>6/10</b>	<b>6/10</b>	<b>6/12</b>	<b>6/10</b>	<b>6/12</b>	<b>6/12</b>	<b>6/12</b>	<b>6/12</b>	<b>6/12</b>	<b>6/14</b>	<b>6/14</b>	<b>6/16</b>
	<b>8/10</b>	<b>8/10</b>	<b>8/10</b>	<b>8/10</b>	<b>8/12</b>	<b>8/10</b>	<b>8/10</b>	<b>8/12</b>	<b>8/12</b>	<b>8/12</b>	<b>8/14</b>	<b>8/14</b>
$\ell = 3,00 \text{ m}$	<b>6/12</b>	<b>6/12</b>	<b>6/14</b>	<b>6/12</b>	<b>6/14</b>	<b>6/14</b>	<b>6/14</b>	<b>6/14</b>	<b>6/14</b>	<b>6/16</b>	<b>6/18</b>	<b>6/18</b>
	<b>8/10</b>	<b>8/12</b>	<b>8/12</b>	<b>8/12</b>	<b>8/12</b>	<b>8/12</b>	<b>8/12</b>	<b>8/14</b>	<b>8/14</b>	<b>8/16</b>	<b>8/16</b>	<b>8/16</b>
$\ell = 3,50 \text{ m}$	<b>6/14</b>	<b>6/14</b>	<b>6/16</b>	<b>6/14</b>	<b>6/16</b>	<b>6/16</b>	<b>6/16</b>	<b>6/16</b>	<b>6/18</b>	<b>6/20</b>	<b>6/20</b>	<b>6/20</b>
	<b>8/12</b>	<b>8/14</b>	<b>8/14</b>	<b>8/14</b>	<b>8/14</b>	<b>8/14</b>	<b>8/14</b>	<b>8/16</b>	<b>8/16</b>	<b>8/18</b>	<b>8/18</b>	<b>8/20</b>
$\ell = 4,00 \text{ m}$	<b>6/16</b>	<b>6/16</b>	<b>6/18</b>	<b>6/16</b>	<b>6/18</b>	<b>6/18</b>	<b>6/18</b>	<b>6/18</b>	<b>6/20</b>	<b>6/22</b>	<b>6/24</b>	<b>6/24</b>
	<b>8/14</b>	<b>8/16</b>	<b>8/16</b>	<b>8/16</b>	<b>8/16</b>	<b>8/16</b>	<b>8/16</b>	<b>8/18</b>	<b>8/18</b>	<b>8/20</b>	<b>8/20</b>	<b>8/22</b>
$\ell = 4,50 \text{ m}$	<b>6/18</b>	<b>6/18</b>	<b>6/20</b>	<b>6/18</b>	<b>6/20</b>	<b>6/20</b>	<b>6/20</b>	<b>6/22</b>	<b>6/22</b>	<b>6/24</b>	<b>6/26</b>	<b>6/26</b>
	<b>8/16</b>	<b>8/16</b>	<b>8/18</b>	<b>8/16</b>	<b>8/18</b>	<b>8/18</b>	<b>8/18</b>	<b>8/20</b>	<b>8/20</b>	<b>8/22</b>	<b>8/24</b>	<b>8/24</b>
$\ell = 5,00 \text{ m}$	<b>6/20</b>	<b>6/20</b>	<b>6/22</b>	<b>6/20</b>	<b>6/22</b>	<b>6/22</b>	<b>6/22</b>	<b>6/24</b>	<b>6/24</b>	<b>6/26</b>	<b>6/28</b>	<b>6/30</b>
	<b>8/18</b>	<b>8/18</b>	<b>8/20</b>	<b>8/18</b>	<b>8/20</b>	<b>8/20</b>	<b>8/20</b>	<b>8/22</b>	<b>8/22</b>	<b>8/24</b>	<b>8/26</b>	<b>8/26</b>
2-Feld - C24 (S10)	$g_k = 1,20 \text{ kN/m}^2$			$s_k = 1,10 \text{ kN/m}^2$			$q_w = 0,90 \text{ kN/m}^2$					

Einwirkungen:

 $g_k$ : charakteristische ständige Einwirkung (Eigengewicht) gem. DIN EN 1991-1-1

 $s_k$ : charakteristischer Wert der Schneelast auf dem Boden gem. DIN EN 1991-1-4

 $q_w$ : Geschwindigkeitsdruck gem. DIN EN 1991-1-3 ( $q_w = 0,9 \text{ kN/m}^2$  entspricht Windzone 2 bis  $h = 10 \text{ m}$  über Gelände)

<sup>1)</sup> **Fettdruck** = Vorzugsquerschnitt KVH\* oder Duobalken\*, Triobalken\*


## 7\_ Ausschreibung und technische Regeln

Eine Leistung ist eindeutig und so erschöpfend zu beschreiben, dass alle Bewerber die Beschreibung im gleichen Sinne verstehen müssen und ihre Preise sicher und ohne umfangreiche Vorarbeiten berechnen können. Nur mit einer klaren, technisch richtigen und vollständigen Formulierung in Ihren Ausschreibungsunterlagen können Sie sicher sein,

das richtige Produkt zu erhalten. Die hohen Qualitätsansprüche an KVH®, Duobalken® und Triobalken® erlangen eine sorgfältige betriebliche Qualitätskontrolle. Achten Sie daher in Ihrem Interesse darauf, dass die Hölzer aus einer güteüberwachten Produktion stammen. Eine aktuelle Liste der überwachten Firmen finden Sie im Internet unter [www.kvh.de](http://www.kvh.de).



**Ausschreibungstext zur Lieferung von Konstruktionsvollholz KVH\***

**Pos. .... m<sup>3</sup> Lieferung von Konstruktionsvollholz KVH\* Si, C24**  
Konstruktionsvollholz KVH\* Si (für den sichtbaren Bereich)  
nach DIN EN 15497 oder DIN EN 14081-1,  
Festigkeitsklasse C24,  
Holzfeuchte  $u_m = 15 \pm 3 \%$ ,  
Einschnittart herzgetrennt.  
Oberfläche gehobelt und gefast.  
Maßhaltigkeitsklasse 2 nach DIN EN 336,  
aus überwachter Produktion

**Pos. ... m<sup>3</sup> Lieferung von Konstruktionsvollholz KVH\* NSi**  
Konstruktionsvollholz KVH\* NSi (für den nicht sichtbaren Bereich)  
nach DIN EN 15497 oder DIN EN 14081-1,  
Festigkeitsklasse C24,  
Holzfeuchte  $u_m = 15 \pm 3 \%$ ,  
Einschnittart herzgetrennt.  
Oberfläche egalisiert und gefast.  
Maßhaltigkeitsklasse 2 nach DIN EN 336,  
aus überwachter Produktion.

**Sonderwünsche****Holzarten**

Standardmäßig werden KVH\* sowie Duobalken\* und Triobalken\* in Fichte/Tanne geliefert. Auf Wunsch können die Holzarten in Kiefer, Lärche und Douglasie bezogen werden.

**Ausschreibungstext zur Lieferung von Balkenschichtholz nach DIN EN 14080:2013**

**Pos. ... .. m<sup>3</sup>    Lieferung von Balkenschichtholz Duobalken\* Si**  
Balkenschichtholz Duobalken\* Si (für den sichtbaren Bereich),  
aus zwei miteinander verklebten Einzelhölzern,  
nach DIN EN 14080:2013,  
Festigkeitsklasse C24,  
Holzfeuchte  $u_m = \max. 15 \%$ ,  
Oberfläche gehobelt und gefast.  
Maßhaltigkeitsklasse 2 nach EN 336,  
aus überwachter Produktion.

**Pos. ... .. m<sup>3</sup>    Lieferung von Balkenschichtholz Triobalken\* Si**  
Balkenschichtholz Triobalken\* Si (für den sichtbaren Bereich),  
aus drei miteinander verklebten Einzelhölzern,  
nach DIN EN 14080:2013,  
Festigkeitsklasse C24,  
Holzfeuchte  $u_m = \max. 15 \%$ ,  
Oberfläche gehobelt und gefast.  
Maßhaltigkeitsklasse 2 nach DIN EN 336,  
aus güteüberwachter Produktion.

**Pos. ... .. m<sup>3</sup>    Lieferung von Balkenschichtholz NSi**  
Balkenschichtholz für den nichtsichtbaren Bereich  
aus bis zu sechs miteinander verklebten Einzelhölzern,  
nach DIN EN 14080:2013,  
Festigkeitsklasse C24,  
Holzfeuchte  $u_m = \max. 15 \%$ ,  
Oberfläche gehobelt und gefast.  
Maßhaltigkeitsklasse 2 nach DIN EN 336,  
aus güteüberwachter Produktion.

**Ausschreibungstext zur Lieferung von Balkenschichtholz nach Zulassung**

- Pos. ... .. m<sup>3</sup>    Lieferung von Balkenschichtholz Duobalken\* Si**  
Balkenschichtholz Duobalken\* Si (für den sichtbaren Bereich),  
aus zwei miteinander verklebten Einzelhölzern,  
nach Zulassung Z 9.1-440 ,  
Festigkeitsklasse C24,  
Holzfeuchte  $u_m = \max. 15 \%$ ,  
Oberfläche gehobelt und gefast.  
Maßhaltigkeitsklasse 2 nach EN 336,  
aus überwachter Produktion.
- Pos. ... .. m<sup>3</sup>    Lieferung von Balkenschichtholz Triobalken\* Si**  
Balkenschichtholz Triobalken\* Si (für den sichtbaren Bereich),  
aus drei miteinander verklebten Einzelhölzern,  
nach Zulassung Z 9.1-440 ,  
Festigkeitsklasse C24,  
Holzfeuchte  $u_m = \max. 15 \%$ ,  
Oberfläche gehobelt und gefast.  
Maßhaltigkeitsklasse 2 nach DIN EN 336,  
aus güteüberwachter Produktion.
- Pos. ... .. m<sup>3</sup>    Lieferung von Balkenschichtholz Si**  
Balkenschichtholz für den sichtbaren Bereich  
aus bis zu neun miteinander verklebten Einzelhölzern,  
nach DIN EN 14080:2013,  
Festigkeitsklasse C24,  
Holzfeuchte  $u_m = \max. 15 \%$ ,  
Oberfläche gehobelt und gefast.  
Maßhaltigkeitsklasse 2 nach DIN EN 336,  
aus güteüberwachter Produktion.

## 8\_ Leistungserklärungen, Kennzeichnungen

### Leistungserklärungen, Kennzeichnung und zusätzliche Überwachung gemäß Vereinbarung über KVH

In den §§ 16 und 17 Musterbauordnung (Fassung 05/2016) sind die Festlegungen für die Verwendbarkeit von Bauprodukten für die Errichtung, Änderung und Instandhaltung baulicher Anlagen zu finden. Für Bauprodukte werden diese Anforderungen in den §§ 16b und 16c konkretisiert. Demnach sind Bauprodukte verwendbar, wenn bei ihrer Verwendung die bauliche Anlage bei ordnungsgemäßer Instandhaltung während einer dem Zweck entsprechenden angemessenen Zeitdauer die Anforderung aufgrund dieses Gesetzes erfüllen und gebrauchstauglich sind.

Für Bauprodukte gemäß europäischer harmonisierter Produktnormen muss eine Leistungserklärung (DoP = Declaration of Performance) erstellt werden. mit dieser Leistungserklärung bestätigt der Hersteller, dass seine Produkte über die deklarierten Eigenschaften verfügen. Auf der Basis der Leistungserklärung wird das CE-Zeichen auf dem Produkt oder der Verpackung oder dem Lieferschein angebracht.

Keilgezinktes Konstruktionsvollholz KVH\* ist gemäß der harmonisierten Produktnorm DIN EN 15497, nicht-keilgezinktes KVH\* gemäß DIN EN 14081-1 zu kennzeichnen. Balkenschichtholz ist in DIN EN 14080 geregelt und muss daher nach den Vorgaben dieser Norm gekennzeichnet werden. Es ist zu beachten, dass die Regelungen zum CE-Zeichen, die in den vorgenannten Normen enthalten sind, z.T. durch die neuere Bauproduktenverordnung und den zugehörigen delegierten Rechtsakt für Leistungserklärungen „überschrieben“ wurden. Die nachfolgenden beispielhaften Leistungserklärungen und CE-Kennzeichnungen weichen daher teilweise von den Anhängen der vorgenannten Produktnormen ab.

Für Balkenschichtholz gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Z 9.1-440 gelten die in dieser Zulassung genannten Kennzeichnungsregelungen.

**Abb. 8.1**  
Beispiel eines CE-Zeichens für KVH\* ohne Keilzinkung nach EN 14081-1

CE-Zeichen gemäß Direktive 93/68/EEC:

- Nummer der notifizierten Stelle
- Name oder Zeichen des Herstellers  
(Anmerkung: Die Adresse des Herstellers darf ergänzt werden)
- Letzte beiden Zahlen des Jahres der Erstprüfung
- Nummer der Leistungserklärung
- Normnummer mit Jahr der Publikation
- Beschreibung des Produktes und Anwendungsbereich
- Erklärte Leistungen

 <b>1234</b>	
Firma Muster, Anschrift  <b>14</b> Nr xyz	
EN 14081-1:2005 + A1:2011  Vollholz S10, DIN 4074-1, TS: C24, Fichte zur Anwendung in Bauwerken und Brücken	
Elastizitätsmodul, Biegefestigkeit, Druckfestigkeit, Zugfestigkeit, Schubfestigkeit	<b>C24</b>
Brandverhalten	<b>D-s2,d0</b>
natürliche Dauerhaftigkeit gegen holzerstörende Pilze	Dauerhaftigkeitsklasse gegen Pilze: <b>5</b>



## 8.2 KVH\* mit Keilzinkung

Der Hersteller hat eine Leistungserklärung auszufertigen. Nachfolgend findet sich ein Beispiel einer Leistungserklärung für KVH\* mit Keilzinkung. **Roter Text ist herstellerspezifisch.**

### Leistungserklärung

#### Nr. xyz

1. **Eindeutiger Kenncode des Produkttyps:** Keilgezinktes Vollholz, C24, Fichte  
Keilgezinktes Vollholz, C24, Lärche
2. **Verwendungszweck:** Bauwerke und Brücken
3. **Hersteller:** Fa. Muster  
Straße  
PLZ Ort  
Land
4. **Bevollmächtigter:** Kein externer Bevollmächtigter
5. **System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit:** System 1
- 6.a) **Harmonisierte Norm:** EN EN 15497:2014
- Notifizierte Stelle:** NB 1234

#### 7. Erklärte Leistungen:

##### Wesentliche Eigenschaften

##### Mechanische Eigenschaften

Elastizitätsmodul,  
Biege-, Druck-, Zug- und Schubfestigkeit

Für alle Produkttypen: C24

##### Klebfestigkeit als

Biegefestigkeit der Keilzinkenverbindungen:

Für alle Produkttypen: 24 N/mm<sup>2</sup>

##### Dauerhaftigkeit der Klebfestigkeit als

Holzart

Fichte

Für alle Produkttypen:

Klebstoff

Produkttyp 1 und 2:

Klebstoff für Keilzinkenverbindungen: PUR, Klebstofftyp I

##### Dauerhaftigkeit gegenüber biologischem Befall als

Natürliche Dauerhaftigkeitsklasse  
gegen Holz zerstörende Pilze EN 350-2

Für alle Produkttypen: 5

##### Feuerwiderstand als

Geometrische Daten

Für alle Produkttypen: Breiten von 60 bis 140 mm  
Höhen von 100 bis 240 mm

##### Abbrandrate als

– charakteristische Dichte

– Holzart

C24

Keilgezinktes Vollholz, C24, Fichte: Fichte

Keilgezinktes Vollholz, C24, Lärche: Lärche

##### Brandverhalten als

Brandverhaltensklasse

Für alle Produkttypen:

D-s2,d0 gemäß delegierter Verordnung (EU) 2016/364

##### Emission von Formaldehyd als

Formaldehydemissionsklasse

Für alle Produkttypen: E1

##### Freisetzung weiterer gefährlicher Stoffe

Für alle Produkttypen: nicht relevant

Die Leistung des vorstehenden Produkts entspricht den erklärten Leistungen. Für die Erstellung der Leistungserklärung im Einklang mit der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 ist allein der obengenannte Hersteller verantwortlich.

Unterzeichnet für den Hersteller und im Namen des Herstellers von:

.....  
(Name und Funktion)

.....  
(Ort und Datum der Ausstellung)

.....  
(Unterschrift)

Die CE-Kennzeichnung erfolgt auf der Basis der Leistungserklärung und ist auf dem Produkt oder dem Warenbegleitschein bzw. der Verpackung anzubringen.

	
Firma Muster, Anschrift  14 Nr xyz	
EN 15497:2014  Keilgezinktes Vollholz C24, Fichte zur Anwendung in Bauwerken und Brücken	
Mechanische Eigenschaften und Feuerwiderstand als	
Geometrische Daten (mm)	60 x 120 x 12000
Festigkeitsklasse und charakteristische Rohdichte	C 24
Holzart	Fichte (Picea abies)
Klebfestigkeit als	
Keilzinkenbiegefestigkeit	24 N/mm <sup>2</sup>
Dauerhaftigkeit der Klebfestigkeit als	
Holzart	Fichte (Picea abies)
Klebstoff für Keilzinkenverbindungen	PUR, I
Dauerhaftigkeit anderer Eigenschaften als	
natürliche Dauerhaftigkeit gegen holzerstörende Pilze	5
Brandverhalten	D-s2,d0
Emission von Formaldehyd	E1

**Abb. 8.2**

**Beispiel eines CE-Zeichens für keilgezinktes Vollholz (Produkttyp 1 der beispielhaften Leistungserklärung)**

CE-Zeichen gemäß Direktive 93/68/EEC:

- Nummer der notifizierten Stelle
- Name oder Zeichen des Herstellers  
(Anmerkung: Die Adresse des Herstellers darf ergänzt werden)
- Letzte beiden Zahlen des Jahres der Erstprüfung
- Nummer der Leistungserklärung
- Normnummer mit Jahr der Publikation
- Beschreibung des Produktes und Anwendungsbereich

– Erklärte Eigenschaften

### 8.3 Balkenschichtholz (Duobalken\*/Triobalken\*) nach DIN EN 14080:2013

Der Hersteller hat eine Leistungserklärung auszufertigen. Nachfolgend findet sich ein Beispiel einer Leistungserklärung für Duobalken\*. **Roter Text ist herstellerspezifisch.**

		<b>Leistungserklärung</b>
		<b>Nr. xyz</b>
<b>1. Eindeutiger Kenncode des Produkttyps:</b>		Balkenschichtholz, C24, Fichte Balkenschichtholz, C24, Douglasie
<b>2. Verwendungszweck:</b>		Bauwerke und Brücken
<b>3. Hersteller:</b>		Fa. Muster Straße PLZ Ort Land
<b>4. Bevollmächtigter:</b>		Kein externer Bevollmächtigter
<b>5. System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit:</b>		System 1
<b>6.a) Harmonisierte Norm:</b>		EN 14080:2013
<b>Notifizierte Stelle:</b>		Nr. 1234
<b>7. Erklärte Leistungen:</b>		
	<i>Wesentliche Eigenschaften</i>	<i>Leistung</i>
<hr/>		
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Elastizitätsmodul,		Für alle Produkttypen: C24
Biege-, Druck-, Zug- und Schubfestigkeit		$k_{sys}$ nach EN 1995-1-1:2004, 6.6(4) darf nicht angewendet werden.
<hr/>		
<b>Geometrische Daten</b>		
		Für alle Produkttypen: Breiten von 60 bis 160 mm Höhen von 80 bis 240 mm
<hr/>		
<b>Klebfestigkeit als</b>		
Biegefestigkeit der Keilzinkenverbindungen		Für alle Produkttypen: 24 N/mm <sup>2</sup>
Klebfugenintegrität der Flächenverklebung		Delaminierungsprüfung nach EN 14080, Anhang C, Methode B
<hr/>		
<b>Dauerhaftigkeit der Klebfestigkeit als</b>		
Holzart		Balkenschichtholz, C24, Fichte: Fichte Balkenschichtholz, C24, Douglasie: Douglasie
Klebstoff		Für alle Produkttypen: Klebstoff für Keilzinkenverbindungen: PUR, Klebstofftyp I Klebstoff für Flächenverklebungen: MUF, IGP70S
<hr/>		
<b>Dauerhaftigkeit gegenüber biologischem Befall als</b>		
Natürliche Dauerhaftigkeitsklasse gegen Holz zerstörende Pilze EN 350-2		Für alle Produkttypen: 5
<hr/>		
<b>Feuerwiderstand als</b>		
Geometrische Daten		siehe „Geometrische Daten“
<hr/>		
<b>Abbrandrate als</b>		
– charakteristische Dichte		Charakteristische Rohdichte der jeweiligen Festigkeitsklasse.
– Holzart		Balkenschichtholz, C24, Fichte: Fichte Balkenschichtholz, C24, Douglasie: Douglasie
<hr/>		
<b>Brandverhalten als</b>		
Brandverhaltensklasse		Für alle Produkttypen: D-s2,d0
<hr/>		
<b>Emission von Formaldehyd als</b>		
Formaldehydemissionsklasse		Für alle Produkttypen: E1
<hr/>		
<b>Freisetzung weiterer gefährlicher Stoffe</b>		Für alle Produkttypen: nicht relevant

Die Leistung des vorstehenden Produkts entspricht den erklärten Leistungen. Für die Erstellung der Leistungserklärung im Einklang mit der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 ist allein der obengenannte Hersteller verantwortlich.

Unterzeichnet für den Hersteller und im Namen des Herstellers von:

.....  
(Name und Funktion)

.....  
(Ort und Datum der Ausstellung)

.....  
(Unterschrift)

Die CE-Kennzeichnung erfolgt auf der Basis der Leistungserklärung und ist auf dem Produkt oder dem Warenbegleitschein bzw. der Verpackung anzubringen.

 <p><b>CE</b> 1234</p>	
<p>Firma Muster, Anschrift</p> <p>14 Nr xyz</p>	
<p>EN 14080:2013</p> <p>Balkenschichtholz, C24, Fichte zur Anwendung in Bauwerken und Brücken</p>	
Mechanische Eigenschaften und Feuerwiderstand als	
Geometrische Daten (mm)	160 x 240 x 12000
Festigkeitsklasse und charakteristische Rohdichte	C 24
Holzart	Fichte ( <i>Picea abies</i> )
Klebfestigkeit als	
Keilzinkenbiegefestigkeit	24 N/mm <sup>2</sup>
Klebfugenintegritätsprüfung	B
Brandverhalten	D-s2,d0
Emission von Formaldehyd	E1
Dauerhaftigkeit der Klebfestigkeit als	
Holzart	Fichte ( <i>Picea abies</i> )
Klebstoff für Flächenklebungen zwischen Lamellen	MUF, IGP70S
Klebstoff für Keilzinkenverbindungen	PUR, I
Dauerhaftigkeit anderer Eigenschaften als	
natürliche Dauerhaftigkeit gegen holzerstörende Pilze	Dauerhaftigkeitsklasse gegen Pilze: 5

**Abb. 8.3**

**Beispiel eines CE-Zeichens für Balkenschichtholz (Duobalken\*)**

CE-Zeichen gemäß Directive 93/68/EEC:

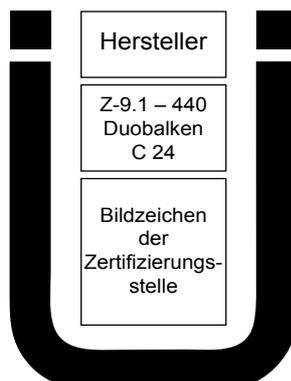
- Nummer der notifizierten Stelle
- Name oder Zeichen des Herstellers  
(Anmerkung: Die Adresse des Herstellers darf ergänzt werden)
- Letzte beiden Zahlen des Jahres der Erstprüfung
- Nummer der Leistungserklärung
- Normnummer mit Jahr der Publikation
- Beschreibung des Produktes und Anwendungsbereich

- Erklärte Eigenschaften

#### 8.4 Balkenschichtholz nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Z 9.1-440

Die deutsche Fassung führt zum Übereinstimmungszeichen gemäß Abbildung 8.9, nicht zum CE-Zeichen. Das Ausstellen einer Leistungserklärung ist nach Bauproduktenverordnung für national geregelte Produkte wie für Balkenschichtholz nach deutscher Zulassung nicht erlaubt.

**Abb. 8.4:**  
Übereinstimmungszeichen  
(Ü-Zeichen) und Textcodierung  
für Duobalken® und Triobalken®

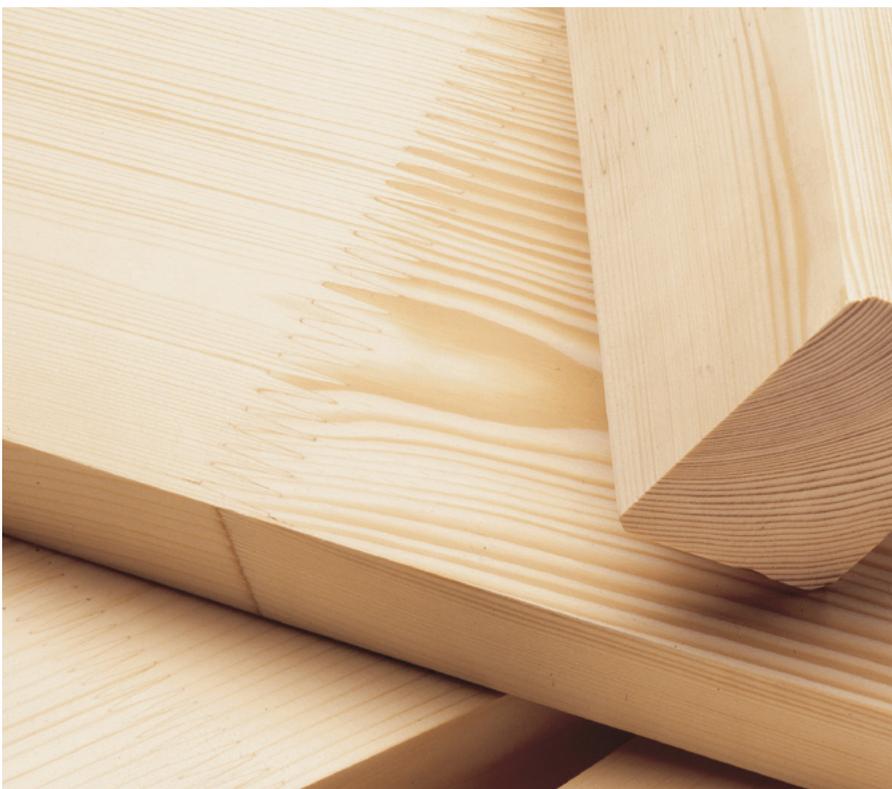


**Abb. 8.5:**  
Überwachungszeichen KVH®

#### 8.5 Überwachungszeichen KVH®

Die Mitglieder der Überwachungsgemeinschaft Konstruktionsvollholz e.V. überwachen die Qualität ihrer Produkte durch innerbetriebliche Kontrollen (Eigenüberwachung) und ergänzende Überwachungen durch unabhängige Institute. Dies gilt nicht nur für die bauaufsichtlich verbindlichen Eigenschaften sondern auch für die darüber hinaus gehenden zusätzlichen Anforderungen aus der Vereinbarung über Konstruktionsvollholz.

Nur derart überwachtes, von den Mitgliedsunternehmen der Überwachungsgemeinschaft Konstruktionsvollholz e.V. hergestelltes Konstruktionsvollholz darf mit dem international geschützten Markenzeichen KVH® gekennzeichnet werden.



## 9\_ Literatur und Normenverzeichnis

- [1] Bund Deutscher Zimmermeister und Überwachungsgemeinschaft Konstruktionsvollholz e.V. (2015): Vereinbarung über KVH\* (Konstruktionsvollholz) aus Fichte, Tanne, Kiefer, Lärche und Douglasie
- [2] Bund Deutscher Zimmermeister und Überwachungsgemeinschaft Konstruktionsvollholz e.V. (2015): Vereinbarung über Duo-/Triobalken aus Fichte, Tanne, Kiefer, Lärche und Douglasie
- [3] DIN EN 15497:2014; Keilgezinktes Vollholz für tragende Zwecke – Leistungsanforderungen und Mindestanforderungen an die Herstellung
- [4] DIN EN 14081-1:2005+ A1:2011; Holzbauwerke – Nach Festigkeit sortiertes Bauholz für tragende Zwecke mit rechteckigem Querschnitt – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (Es existiert eine neuere Fassung der Norm, die aber nicht im offiziellen Amtsblatt der EU zitiert wird und damit bauaufsichtlich auch nicht verbindlich ist.)
- [5] DIN EN 14080:2013; Holzbauwerke – Brettschichtholz und Balkenschichtholz – Anforderungen
- [6] Deutsches Institut für Bautechnik Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z 9.1-440 über Balkenschichtholz in Abweichung zu DIN EN 14080:2013, gültig bis 17.12.2023
- [7] Institut Bauen und Umwelt e.V. (2018): Umweltproduktdeklaration nach ISO 14025 und EN 15804 für Konstruktionsvollholz KVH\*
- [8] Institut Bauen und Umwelt e.V. (2018): Umweltproduktdeklaration nach ISO 14025 und EN 15804 für Duobalken\*, Triobalken\* (Balkenschichtholz)
- [9] DIN EN 338:2016, Bauholz für tragende Zwecke – Festigkeitsklassen
- [10] DIN 4074-1:2012, Sortierung von Holz nach der Tragfähigkeit – Teil 1: Nadelholz
- [11] DIN EN 13501-1:2010, Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten
- [12] DIN 4108:2017, Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden – Teil 4: Wärme- und Feuchteschutztechnische Bemessungswerte
- [13] DIN EN 1912:2013, Bauholz für tragende Zwecke – Festigkeitsklassen – Zuordnung von visuellen Sortierklassen und Holzarten
- [14] DIN EN 1995-1-1:2010, Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau
- [15] DIN EN 385:2001, Keilzinkenverbindung im Bauholz – Leistungsanforderungen und Mindestanforderungen an die Herstellung (aus dem Normenwerk zurückgezogen)
- [16] DIN 20000-7:2015, Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken – Teil 7: Keilgezinktes Vollholz nach DIN EN 15497
- [17] DIN 20000-5:2012, Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken – Teil 5: Nach Festigkeit sortiertes Bauholz für tragende Zwecke mit rechteckigem Querschnitt
- [18] DIN EN 301:2018, Klebstoffe, Phenoplaste und Arminoplaste für tragende Holzbauteile, Klassifizierung und Leistungsanforderungen
- [19] DIN EN 15425:2017, Klebstoffe – Einkomponenten-Klebstoffe auf Polyurethanbasis für tragende Holzbauteile – Klassifizierung und Leistungsanforderungen
- [20] DIN EN 1995-1-1/NA:2013, Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau
- [21] DIN EN 336:2013, Bauholz für tragende Zwecke – Maße, zulässige Abweichungen
- [22] DIN 20000-3:2015, Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken – Teil 3: Brettschichtholz und Balkenschichtholz nach DIN EN 14080
- [23] DIN 68800-1:2019 Holzschutz – Teil 1: Allgemeines
- [24] DIN 68800-2:2019 Holzschutz – Teil 2: Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Holzbau
- [25] DIN EN 1995-1-2:2010, Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall
- [26] DIN EN 1995-2: 2010, Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 2: Brücken
- [27] DIN EN 1991-1-1:2010, Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke – Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau
- [28] DIN EN 1991-1-1/NA:2010, Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke – Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau
- [29] DIN EN 1990/NA:2010, Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung
- [30] ÖNORM 4074-1:2012, Sortierung von Holz nach der Tragfähigkeit – Teil 1: Nadelschnittholz

Überwachungsgemeinschaft  
Konstruktionsvollholz e.V.  
Heinz-Fangman-Straße 2  
D-42287 Wuppertal  
0202 / 76 97 27 35 Fax  
info@kvh.de  
www.kvh.de



Technische Anfragen an:  
Fachberatung Holzbau  
Telefon 030 / 57 70 19 95  
Montag bis Freitag 9 bis 16 Uhr  
Dieser Service ist kostenfrei.  
fachberatung@informationsdienst-holz.de  
www.informationsdienst-holz.de

Ein Angebot des  
Holzbau Deutschland Institut e.V.  
in Kooperation mit dem  
Informationsverein Holz e.V.