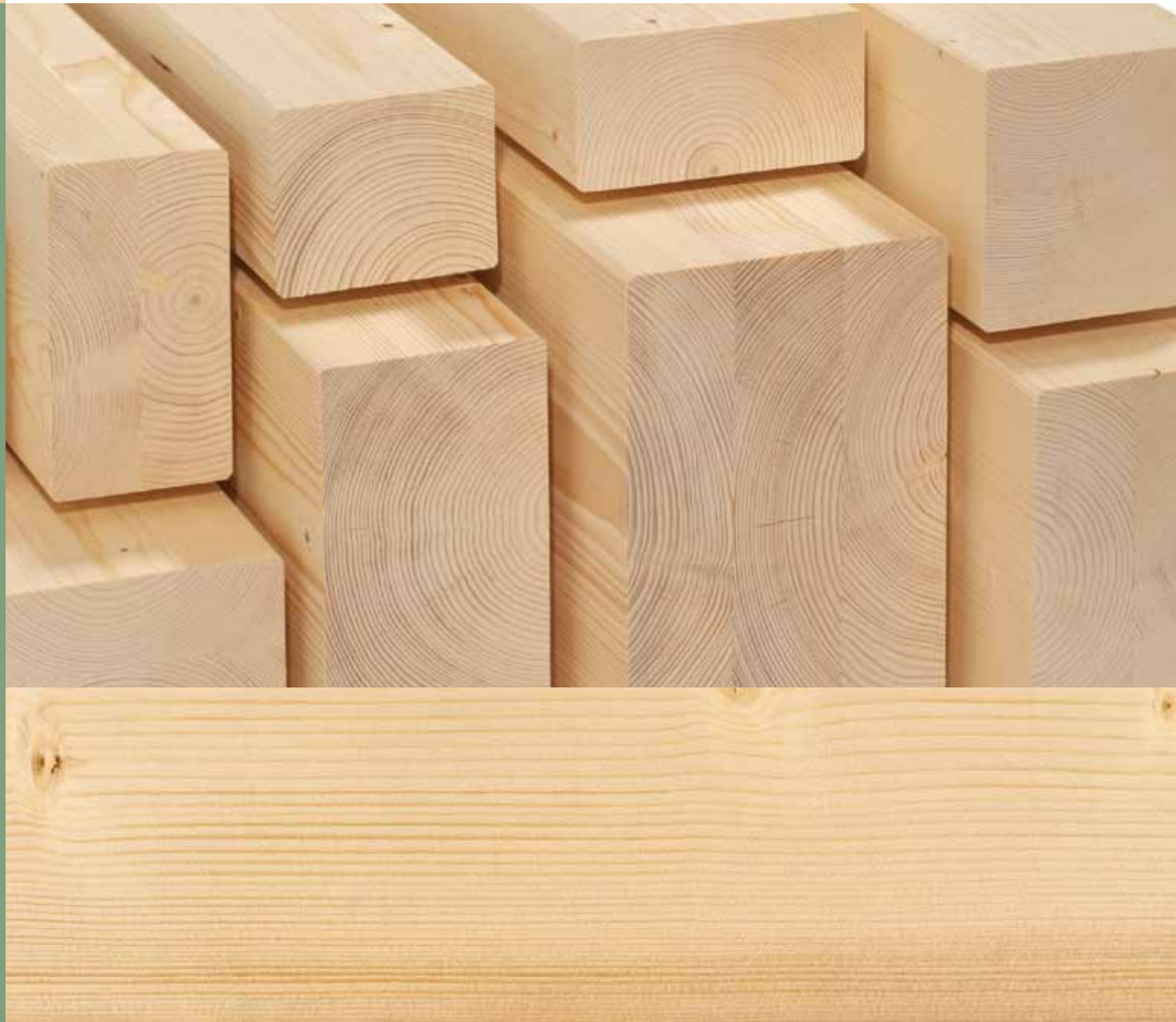
TECHNISCHE INFORMATIONEN

KVH®, DUOBALKEN®, TRIOBALKEN®



Herausgeber:
Überwachungsgemeinschaft
KVH Konstruktionsvollholz e.V.
Elfriede-Stremmel-Str. 69
42369 Wuppertal
Tel. 0700 - KVH DUO TRIO
bzw. 0700 - 58 43 866 87
Fax 0202 – 978 35 79
info@kvh.de
www.kvh.de und www.kvh.eu

Technische Bearbeitung:
bauart Konstruktions GmbH + Co. KG
Spessartstraße 13
36341 Lauterbach
www.bauart-konstruktion.de

Redaktion:
Dr. - Ing. Tobias Wiegand

Layout:
radermacher schmitz pr
53639 Königswinter

Bildnachweis:

Titel, Seite 7, 10, 21, 34-35: *Überwachungsgemeinschaft Konstruktionsvollholz e.V.*

Seite 2 : *Wohn-, Büro und Ausstellungshaus des Landmaschinenfachbetriebs Rufer, 69198 Schriesheim/ Karla Rufer, Susanne Jacob-Freitag, 76185 Karlsruhe*

Seite 4 : *Wohnhaus Schneider: Bauer Holzbau GmbH, 74589 Satteldorf-Gröningen/ Björn Rudnik Hausfotografie*

Seite 11,31 *Prototyp Libeskind Villa; Empfangsgebäude der Rheinzink GmbH & Co. KG: Josef Pieper GmbH, Rheinzink, 45711 Datteln/ proportion GmbH, 10245 Berlin*

Seite 12: *Gemeindezentrum Diedorf: müllerblaustein, BauWerk-Partner, 89134 Blaustein*

Seite 15: *Haus Thomas: Heinz-Holzbauplanung & Zimmerei, 57299 Burbach/Hartwig Heinz*

Seite 27 oben: *Rettenmeier Holzindustrie Hirschberg GmbH & Co. KG , 07927 Hirschberg*

unten: *Bürogebäude Firma E+K Verwaltungs GmbH & Ko.KG: Bauer Holzbau GmbH, 74589 Satteldorf-Gröningen*

Seite 32: *Wohnhaus Stimpfach: Bauer Holzbau GmbH, 74589 Satteldorf-Gröningen/ Björn Rudnik Hausfotografie*

Stand 12/2009

Inhalt

1 Der präzise Werkstoff 3

2 Herstellung und technische Eigenschaften 5

3 Anforderungen und Anwendungsbereiche 6

4 Lieferprogramm und Vorzugsquerschnitte 8

5 Bemessung

5.1 Grundlagen der Bemessung nach DIN 1052 9

5.2 Berechnungsbeispiel Holzbalkendecke 12

6 Bemessungstabellen 16

6.1 Querschnittswerte und Bemessungswerte 17

6.2 Deckenbalkenquerschnitte 18

6.3 Stützenquerschnitte 26

6.4 Dachsparrenquerschnitte 27

7 Kontext zur aktuellen Normung 30

8 Ausschreibung und Normungsgrundlagen 32

9 Gütesicherung und Kennzeichnung 34

10 Vorteile von KVH®, Duobalken® und Triobalken® 36

1 Der präzise Werkstoff

Holzbau hat eine lange Tradition. In der Entwicklungsgeschichte hat der Mensch seit Jahrtausenden den Bauten aus vielen früheren Jahrhunderten beweisen den Wohnwert, aber auch die Beständigkeit von Bauten aus Holz.

Besser als die Norm verlangt
Technische und bauphysikalische Vorschriften, eine veränderte Einstellung zur Energienutzung und die gestiegenen Ansprüche an die Wohnqualität stellen hohe Anforderungen an die Baustoffe. Die in den letzten Jahrzehnten durchgeführte Diversifizierung des Holzbauhandwerks hin zum Holzrahmen- und Holztafelbau hat den Bedarf an hochwertigem Bauholz erheblich gesteigert. Der moderne Holzbau verlangt heute maßhaltiges, exakt dimensioniertes und getrocknetes Bauholz. Die veränderte Produktionstechnologie in den Zimmereibetrieben, die heute vielfach CNC-gesteuerte Abbundanlagen einsetzen, benötigt für einen reibungslosen Produktionsablauf einen klar definierten Werkstoff. Dies spiegelt sich auch in den aktuellen Festlegungen der gültigen Normenwerke wieder. Die in der Vereinbarung über Konstruktionsvollholz KVH® enthaltenen Anforderungen, gehen, wie nachfolgend noch gezeigt sogar deutlich über die Normen hinaus.

KVH® Konstruktionsvollholz
Visuell oder maschinell nach der Festigkeit sortiertes, technisch getrocknetes und gehobeltes oder kalibriertes[1)] 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.
[1)] kalibriert: durch Hobeln nach dem Trocknen ohne Anspruch auf sauber ausgehobelte Oberflächen auf Maß gebracht.

Duobalken® und Triobalken®
Balkenschichtholz gemäß DIN 1052 aus zwei bzw. drei miteinander verklebten Einzelhölzern gleicher Querschnittsmaße mit Eigenschaften wie KVH®. Die Einzelhölzer sind ebenso wie KVH® keilgezinkt. Die Länge beträgt üblicherweise 13 m. Größere Längen sind auf Anfrage möglich.

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. Die betriebliche Qualitätskontrolle von Konstruktionsvollholz KVH® wird nach den strengen Regeln der Überwachungsgemeinschaft KVH® durchgeführt und von dieser fremdüberwacht. Die Überwachungsbedingungen der Überwachungsgemeinschaft sind in einer Vereinbarung mit dem BDZ (Bund Deutscher Zimmermeister) niedergelegt. Die Balkenschichthölzer Duobalken® und Triobalken® unterliegen einer bauaufsichtlichen Zulassung des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt).

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 Holzbauteils weit weniger Energie benötigt wird, als für Bauteile aus anderen Materialien.

Präzise Vorfertigung und energiesparendes Bauen
Die hohe Maßhaltigkeit von KVH®, Duobalken® und Triobalken® 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 Grad an Vorfertigung erreichen.

Die hohen energetischen Anforderungen an die heutigen Gebäude verlangen eine dauerhafte Luftdichtheit der Gebäudehülle. Die Bauteile müssen passgenau gefertigt sein. Übliche feuchebedingte Formänderungen dürfen die Luftdichtheit nicht beeinträchtigen. High-Tech-Hölzer wie KVH®, Duobalken® und Triobalken® ermöglichen luftdichte und daher energiesparende Holzbauten mit hohem Wärmedämmstandard.

Gesundes Wohnen
Wohnen heißt Wohlfühlen. KVH®, Duobalken® und Triobalken® vermitteln nicht nur Wohnkomfort und Behaglichkeit, sondern geben dem Architekten einen großen Gestaltungsspielraum. Großzügiges Bauen zu günstigen Kosten – um dieses zu verwirklichen setzen die deutsche Fertighausindustrie und viele Holzbauunternehmen in großem Umfang KVH®, Duobalken® und Triobalken® ein.

2 Herstellung und technische Eigenschaften

Für KVH®, Duobalken® und Triobalken® werden Nadelhölzer bester Qualität auf hochmodernen Spaner- und Kreissägeanlagen zu Rohbalken aufgearbeitet. Die dabei anfallenden Resthölzer wie Rinde, Hackschnitzel und Späne werden restlos weiterverwertet. Sie werden 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 Wuchsabweichungen werden aus den Balken herausgekappt und die Enden durch Keilzinkung wieder verbunden – eine wirkungsvolle Methode für eine Ressourcen schonende Holzverwertung, die zu einer Optimierung der Holzeigenschaften führt.

Nach der Keilzinkung (auf die längenabhängig auf Wunsch verzichtet werden kann) werden die Hölzer auf Länge gekappt und auf exaktes Maß gehobelt bzw. egalisiert. Für Duobalken® und Triobalken® schließt sich die Verklebung der Einzellamellen und eine weitere Hobelung an. Die Aushärtung und Lagerung erfolgt in klimatisierten Lagerhallen, damit die Hölzer trocken und maßhaltig ausgeliefert werden können. Eine permanente Qualitätskontrolle (Eigen- und Fremdüberwachung) begleitet alle Produktionsschritte. Die Ergebnisse der Kontrollmaßnahmen werden protokolliert und ausgewertet, um eine gleichbleibend hohe Qualität zu gewährleisten.

Tabelle 2.1 - Elastomechanische und bauphysikalische Eigenschaften

Technische Eigenschaften	KVH®	Duobalken®/Triobalken®
Holzarten	Fichte. Auf Anfrage: Tanne, Kiefer, Lärche, Douglasie	
Sortierklasse nach DIN 4074	S 10 (S 13 auf Anfrage)	
Festigkeitsklassen und -eigenschaften *Abweichung gegenüber DIN 1052:2008-12	C24 / C30 gemäß DIN 1052:2008-12	
	$E_{0,mean}$ = 11.000 N/mm²	$E_{0,mean}$ = 11.600 N/mm²
Holzfeuchte u_m	15 % ± 3 %	≤ 15%
Rechenwert der Quell- und Schwindmaße	0,24% pro 1 % Holzfeuchteänderung	
Baustoffklasse nach DIN EN 13501-1 bzw. DIN 4102	D-s2, d0 bzw. B2 (normal entflammbar)	
Berechnungsgewicht nach DIN 1055-1	5 kN/m³	
Rechenwert der Wärmeleitfähigkeit λ	0,13 W / (mK)	
Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl μ	40	

3 Anforderungen und Anwendungsbereiche

Tabelle 3.1 - Anforderungen an KVH® entsprechend den Überwachungsbestimmungen und der Vereinbarung zwischen dem Bund Deutscher Zimmermeister (BDZ) und der Überwachungsgemeinschaft Konstruktionsvollholz e.V.

Sortiermerkmal	Anforderungen an KVH®		Anmerkungen
	sichtbarer Bereich (KVH®-Si)	nicht sichtbarer Bereich (KVH®-NSi)	
Sortierklasse nach DIN 4074-1	mind. S10TS; C24 nach DIN 1052		Die für die Tragfähigkeit maßgebenden Festigkeits- und Steifigkeitseigenschaften ergeben sich aus DIN 1052.
Holzfeuchte	15% ± 3%		Die definierte Holzfeuchte ist Voraussetzung für einen weitreichenden Verzicht auf vorbeugenden chemischen Holzschutz, ggfls. auch Voraussetzung für die Herstellung von Keilzinkenverbindungen.
Einschnittart	herzgetrennt, auf Wunsch herzfrei	herzgetrennt	herzgetrennt: Da die Markröhre bei einem Baumstamm nicht zwingend in der Mitte verläuft, wird herzgetrennt wie folgt definiert: Bei einem ideal gewachsenen Stamm würde die Markröhre bei zweistieligem Einschnitt durchschnitten. herzfrei: Herzbohle mit d ≥ 40 mm wird herausgetrennt
Baumkante	nicht zulässig	schräg gemessen ≤ 10% der kleineren Querschnittsseite	
Maßhaltigkeit des Querschnitts	DIN EN 336 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.
Astzustand	lose Äste und Durchfallä-ste nicht zulässig. Vereinzelt angeschlagene Äste oder Astteile von Ästen bis max. 20 mm ø sind zulässig	DIN 4074-1 Sortierklasse S10	Ersatz durch Naturholzdübel ist zulässig. Bei Si max. 2 Stück nebeneinander.
Ästigkeit	S 10: A ≤ 2/5 S 13: A ≤ 1/5 nicht über 70 mm		Ästigkeit A wird nach DIN 4074-1 ermittelt. Bei maschineller Sortierung gilt: • für KVH®-NSi bleiben die Astgrößen unberücksichtigt • für KVH® -Si gilt A ≤ 2/5
Rindeneinschluss	nicht zulässig	DIN 4074-1	
Risse, radiale Schwindrisse (Trockenrisse)	Rissbreite b ≤ 3% der jeweiligen Querschnittsbreite	DIN 4074-1	Bei Si erhöhte Anforderungen gegenüber Sortierklasse S10 nach DIN 4074-1.
Harzgallen	Breite b ≤ 5 mm	-	zusätzliches Kriterium
Verfärbungen	nicht zulässig	DIN 4074-1	Bei Si erhöhte Anforderung gegenüber Sortierklasse S10 nach DIN 4074-1
Insektenbefall	nicht zulässig	DIN 4074-1	Bei Si erhöhte Anforderung gegenüber Sortierklasse S10 nach DIN 4074-1
Verdrehung	-	-	Das zulässige Maß der Verdrehung wird nicht näher definiert, da bei Einhaltung aller anderen Kriterien keine untolerierbaren Verdrehungen zu erwarten sind.
Längskrümmung	bei herzgetrenntem Einschnitt ≤ 8 mm/2 m bei herzfreiem Einschnitt ≤ 4 mm/2 m	bei herzgetrenntem Einschnitt ≤ 8 mm/2 m	Zum Vergleich: nach DIN 4074-1 S10 und S13: ≤ 8 mm/2 m
Bearbeitung der Enden	rechtwinklig gekappt		
Oberflächenbeschaffenheit	gehobelt und gefast	egalisiert und gefast	
Keilzinkung	DIN EN 385		

Tanne

Kiefer

Fichte

Lärche

Douglasie

Tabelle 3.2 - Anforderungen an Duobalken® und Triobalken® gemäß der allgemeinen bauaufsichtlicher Zulassung des Deutschen Instituts für Bautechnik Z-9.1-440 vom 30.01.2009

Sortiermerkmal	Anforderungen an Duobalken® und Triobalken®		Anmerkungen
	sichtbarer Bereich	**nicht sichtbarer Bereich**	
Technische Regel	Allgemeine Bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z 9.1-440		
Elastizitätsmodul II zur Faser	$E_{0,mean}$ = 11.600 N/mm²		Erhöhter Wert gegenüber Vollholz C24 nach DIN 1052.
Sortierklasse nach DIN 4074-1	mind. S10TS; C24 nach DIN 1052		Die für die Tragfähigkeit maßgebenden Festigkeits- und Steifigkeitseigenschaften ergeben sich aus DIN 1052.
Holzfeuchte um	max. 15%		Voraussetzung für die Verklebung
Maßhaltigkeit des Querschnitts	DIN EN 336, Maßtoleranzklasse 2 b ≤ 100 mm ± 1 mm b > 100 mm ± 1,5 mm		Die Maßhaltigkeit für die Längenabmessungen sind zwischen Besteller und Lieferant zu vereinbaren.
Verdrehung	≤ 4 mm/2 m		Zum Vergleich: DIN 4074-1:S 10: ≤ 8 mm/2 m
Längskrümmung	≤ 4 mm/2 m		Zum Vergleich: DIN 4074-1:S 10: ≤ 8 mm/2 m
Oberflächenbeschaffenheit	gehobelt und gefast	egalisiert und gefast	Die rechten Seiten (kernnahe Seiten) müssen nach außen gerichtet sein
Bearbeitung der Enden	rechtwinklig gekappt		
Keilzinkung	DIN EN 385		

Anwendungsbereich KVH®

Nutzungsklasse 1 bis 2 gemäß DIN 1052 (siehe Tabelle 3.3). Die Anwendung im Außenbereich (NKL 3) ist im Einzelfall zu prüfen und nur in Verbindung mit resistenten Holzarten (Lärche/Douglasie, splintfrei) und ohne Keilzinkung möglich. Ein vorbeugender chemischer Holzschutz ist in der Gebrauchsklasse GK 0 nicht erforderlich, in den GK1 bis 3 kann ein vorbeugender chemischer Holzschutz durch Wahl ausreichend resistenter Holzarten vermieden werden. Sofern insbesondere in der GK 3 ein vorbeugender chemischer Holzschutz erforderlich ist, sind bauaufsichtlich zugelassene ölige Holzschutzmittel zu verwenden.

Anwendungsbereich Duobalken® und Triobalken®

Nutzungsklasse 1 und 2 gemäß DIN 1052 (siehe Tabelle 3.3). Ein vorbeugender chemischer Holzschutz ist für Gebrauchsklasse 1 unabhängig von der Holzart (Insektengefährdung) nicht erforderlich. Für GK 2 nach DIN 68800 können resistente Holzarten (Lärche/Douglasie, splintfrei) verwendet werden. Alternativ kann ein zugelassenes öliges Holzschutzmittel aufgebracht werden.

Tabelle 3.3 - Nutzungs- und Gebrauchsklassen

Nutzungsklassen nach DIN 1052	Gebrauchsklasse nach DIN 68800	Beispiel für üblichen Einsatzbereich	Anwendung von KVH®, Duobalken®/Triobalken®
NKL 1 – Trockenbereich u_m ≤ 12 % (5 bis 15 %)	GK 0, GK 1 bei Insektenzugang	Bauteile allseitig geschlossen und beheizt	KVH®, Duobalken®, Triobalken®
NKL 2 – Feuchtbereich u_m ≤ 20 % (10 bis 20 %)	GK 2 wenn vorübergehende Befeuchtung möglich	geschützte Bauteile einer Carportkonstruktion	KVH®, Duobalken®, Triobalken® aus Lärche-/Douglasie-Kernholz
NKL 3 – Außenbereich u_m > 20 % (12 bis 24 %)	GK 3 im bewitterten Außenbereich	ungeschützte Bauteile Balkonkonstruktion*	KVH® ohne Keilzinkung aus Lärche-/Douglasie-Kernholz®

** Die zusätzliche Erfordernis eines chemischen Holzschutzmittels für GK 3 ist fallweise zu entscheiden*

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 feuchtebeständigere Lärche und Douglasie sind auf Wunsch erhältlich.

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. 14/26 cm können die meisten Anforderungen z. B. für Deckenbalkenquerschnitte mit KVH® erfüllt werden. Für darüber hinaus gehende Querschnittsgrößen und bei hohen optischen Anforderungen stehen Duobalken® und Triobalken® zur Verfügung, deren Querschnittsdimensionen gemäß bauaufsichtlicher Zulassung begrenzt sind:

Duobalken® b/h ≤ 16/28 cm (2 x 8/28 cm)
Triobalken® b/h ≤ 24/28 cm (3 x 8/28 cm)
b/h ≤ 10/36 cm (3 x 10/12 cm)

Tabelle 4.1 - Vorzugsquerschnitte KVH® für Fi/Ta NSi

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

- *Auf Querschnitte mit einer Breite von mehr als 140 mm wurde aus Gründen der technischen Trocknung verzichtet.*
- *Die Tabelle erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Sie soll lediglich eine Orientierungshilfe sein, um die Anzahl unterschiedlicher Querschnitte abschätzen zu können.*
- *Vorzugsquerschnitte für andere Holzarten auf Anfrage.*
- *Vorzugsquerschnitte in Sichtqualität auf Anfrage.*

Tabelle 4.2 - Vorzugsquerschnitte Duobalken® und Triobalken®

Breite (mm) \ Höhe (mm)	100	120	140	160	180	200	220	240
60	■	■	■	■	■	■	■	■
80	■	■	■	■●	■●	■●	■	■
100	■	■	■●	■●	■●	■●	■●	■●
120		■●		■●	■●	■●	■●	■●
140			■●	■●	■●	■●	■●	■●
160				■●		■●	■●	■●
180					■●	■●	■●	■●
200						■●	■●	■●
240								■●

■ = NSi
● = Si

5 Bemessung

5.1 Grundlagen der Bemessung nach DIN 1052

Bemessung nach DIN 1052:2008-12 - Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken; Allgemeine Bemessungsregeln und Bemessungsregeln für den Hochbau
Im Jahr 2004 wurde die 1988 erschienene DIN 1052 mit den Teilen 1 bis 3 sowie der Änderung A1 aus 1996 durch eine komplette Neufassung der Norm mit einem neuen Sicherheitskonzept ersetzt. Das neue einteilige Normenwerk wurde in die Musterliste der technischen Baubestimmungen aufgenommen und zeitversetzt durch Aufnahme in die technischen Baubestimmungen der Bundesländer bauaufsichtlich eingeführt. Mit Anwendungspflicht der DIN 1052:2004-08 wurde die europäische Bemessungsnorm ENV 1995-1-1 (Eurocode 5) auf nationaler Ebene zurückgezogen.

Mittlerweile liegt die Normenfassung DIN 1052:2008-12 vor. Hier wurden die sich aus der Einführungsphase der DIN 1052:2004-08 ergebende Änderungen und Ergänzungen eingearbeitet. Die Norm ist baurechtlich eingeführt und gibt den aktuellen Stand der Technik wieder.

Das neue Sicherheitskonzept
In Anlehnung an die europäische Normung liegt der neuen DIN 1052 nicht mehr das Bemessungsverfahren mit einem in den „zulässigen Spannungen" enthalten den globalen Sicherheitsbeiwert zugrunde. Wie bei den meisten anderen Baustoffen wird auch im Holzbau das semiprobabilistische Sicherheitskonzept mit Teilsicherheitsbeiwerten verwendet. Auch nach neuer Norm werden die Nachweise für die Tragsicherheit und für die Gebrauchstauglichkeit (Durchbiegungen, Schwingungen) unterschieden. Beim Nachweis der Tragfähigkeit ist zu überprüfen, dass die Bemessungswerte[1] der Beanspruchung (E_d) in keiner Bemessungssituation größer sind als die Bemessungswerte der Beanspruchbarkeit (Bauteilwiderstand R_d). Zur Ermittlung der Bemessungswerte werden die charakteristischen[2] Einwirkungen durch ständige und veränderliche Lasten (G_k bzw. Q_k) mit den Teilsicherheitsbeiwerten γ_G bzw. γ_Q multipliziert. Analog wird der charakteristische Bauteilwiderstand R_k um einen Material-Teilsicherheitsbeiwert γ_M abgemindert.

[1] *Bemessungswerte mit Index d (design) gekennzeichnet*
[2] *charakteristische Werte mit Index k gekennzeichnet*

Nachweisführung: $E_d \leq R_d$
Bemessungswert der Beanspruchung: $E_d = \gamma_G \cdot G_k + g_Q \cdot Q_k$
Bemessungswert der Beanspruchbarkeit: $R_d = \frac{k_{mod} \cdot R_k}{\gamma_M}$

Der Faktor k_{mod} berücksichtigt bei den Nachweisen der Tragfähigkeit die besonderen Materialeigenschaften des Holzes in Abhängigkeit der vorherrschenden Klimabedingungen und der Lasteinwirkungsdauer. Die Klimaverhältnisse werden über die Nutzungsklassen definiert, siehe Tabelle auf Seite 7. Die Modifikationsbeiwerte k_{mod} sind in DIN 1052, Tab. F.1, angegeben. Für die Nachweise der Gebrauchstauglichkeit sind die in DIN 1052, Tab. F.2, enthaltenen Verformungsbeiwerte k_{def} anzusetzen, die das unterschiedliche Kriechverhalten der Holz und Holzwerkstoffe berücksichtigen.

Charakteristische Festigkeits- und Steifigkeitseigenschaften

Da dem Bemessungskonzept der aktuellen DIN 1052 keine pauschalen Sicherheitsbeiwerte zugrunde liegen, wird in Zukunft nicht mehr mit zulässige Spannungen gerechnet. Den Sortierklassen von Bauschnittholz nach DIN 4074-1 werden in DIN 1052 Festigkeitsklassen zugeordnet, die mit ihrem Zahlenwert die charakteristische Biegefestigkeit, d.h. eine durch Versuche ermittelte 5%-Quantile angeben, siehe Tabelle. Diese charakteristischen Festigkeits- und Steifigkeitseigenschaften sind für Holz und Holzwerkstoffe in der Anlage F der DIN 1052 enthalten.

Weitere Neuerungen der DIN 1052:2008-12 gegenüber DIN 1052:1988 - 04/1996-10

Neben dem grundsätzlich geänderten Bemessungskonzept wurden zahlreiche neue Erkenntnisse aus Forschung und Entwicklung in die aktuelle DIN 1052 aufgenommen. So wurden die Nachweismöglichkeiten für Holzverbindungen deutlich erweitert. Die günstige Auswirkung einer höheren Holz-Rohdichte kann bei der Verbindungsmitteltragfähigkeit und den einzuhaltenden Verbindungsmittelabständen angesetzt werden. Außerdem ist in der Norm ein praxisgerechteres Bemessungsverfahren für Wand-, Decken- und Dachtafeln bei Scheibenbeanspruchung enthalten.

KVH®

Duobalken®

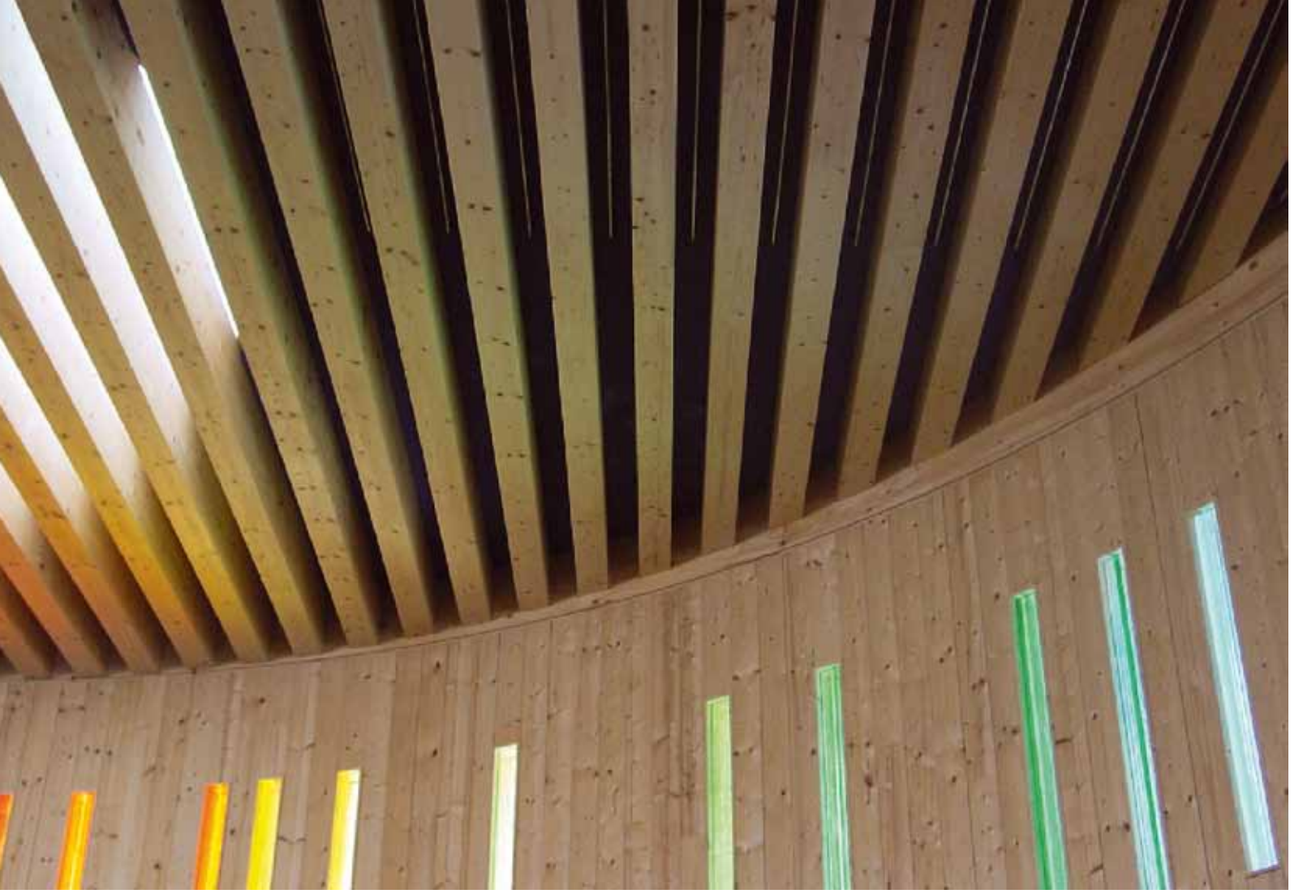
Triobalken®

Tabelle 5.1 - Zuordnung der Sortierklassen zu den Festigkeitsklassen nach DIN 1052:2008-12

Holzart (Nadelhölzer)	Sortierklasse nach DIN 4074-1	Festigkeitsklasse nach DIN 1052
Fichte, Tanne, Kiefer, Lärche, Douglasie	S 7 TS S 10 TS[1)] S 13 TS	C 16 TS C 24 TS[2)] C 30 TS

1) Angabe der zulässigen Biegespannung nach nicht mehr anwendbarer DIN 1052:1988/1996 mit zul. σ_B = 10 N/mm².

2) Angabe der charakteristischen Biegefestigkeit nach DIN 1052:2008-12 mit $f_{m,k}$ = 24 N/mm², welche im Gegensatz zu zul. σ_B keinen globalen Sicherheitsbeiwert enthält.



Ergebnisse aus den nachfolgenden Bemessungstabellen sind im Kasten grün hinterlegt

Festigkeitsklasse C24 entspricht Sortierklasse S 10 nach DIN 4074-1, vgl. Tabelle auf Seite 8

$q_{k,N}$ = Nutzlast für Wohn- und Aufenthaltsräume sowie Büroflächen gem. DIN1055-3 zzgl. Trennwandzuschlag 0,8 kN/m²

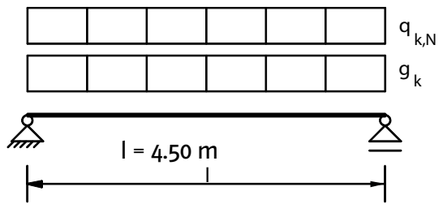
5.2 Berechnungsbeispiel Holzbalkendecke

1. System, Bauteilmaße

Holzbalkendecke als Einfeldträger

Balkenabstand: e = 62,5 cm

Material: Konstruktionsvollholz KVH®, C 24



2. Charakteristische Einwirkungen

Ständig (Eigenlasten) g_k = 1,75 kN/m²

Veränderlich (Nutzlast einschl. leichte Trennwand) $q_{k,N}$ = 2,80 kN/m²

Ergebnis aus Bemessungstabelle 6.2.2 – Deckenbalken, e = 62,5 cm, C24

für: l = 4,50 m	Ergebnis A (ohne Schwingungsnachweis)	Ergebnis B (mit vereinfachtem Schwingungsnachweis)
g_k = 1,75 kN/m²		
$q_{k,N}$ = 2,80 kN/m²	**KVH® C24: 8/24 cm**	**KVH® C24: 12/24 cm**
		alternativ: **Duobalken®,Triobalken® C24: 14/22 cm**

Tabelle 5.2 - Lastfallkombinationen für Tragfähigkeitsnachweise

Nr.	Kombination	Kombinationsregel	Bemessungswert	KLED	k_{mod}
LK 1	g	$1{,}35 \cdot g_k$	Σq_d = 2,36 kN/m²	lang	0,60
LK 2	g + p	$1{,}35 \cdot g_k + 1{,}5 \cdot q_k$	Σq_d = 6,56 kN/m²	mittel	0,80

Es sind zwei Bemessungssituationen zu untersuchen: ständige und veränderliche Einwirkungen

Klasse der Lasteinwirkungsdauer KLED nach DIN 1052, Tab. 4

Maßgebend ist eindeutig LK 2, die weiterverfolgt wird.

3. Festigkeits- und Steifigkeitseigenschaften C 24

DIN 1052, Tab. F.5

Charakteristische Biegespannung $f_{m,k}$ = 24,0 N/mm²

charakteristische Schubspannung $f_{v,k}$ = 2,0 N/mm²

Elastizitätsmodul $E_{0,mean}$ = 11.000 N/mm²

Bemessungswerte der Beanspruchbarkeit

DIN 1052, Tab. F.1

(NKL 1, KLED mittel)

Modifikationsbeiwert für Vollholz k_{mod} = 0,80

Teilsicherheitsbeiwert Holz Ψ_M = 1,3

Bemessungswert Biegefestigkeit $f_{m,d} = 0{,}8 \cdot 24{,}0 / 1{,}3$ $f_{m,d}$ = 14,8 N/mm²

Bemessungswert Schubfestigkeit $f_{v,d} = 0{,}8 \cdot 2{,}0 / 1{,}3$ $f_{v,d}$ = 1,23 N/mm²

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

4. Beanspruchungen - Schnittgrößen und Auflagerreaktionen

Schnittgrößen pro Balken (e = 62,5 cm)

Bemessungsmoment für LK 2:

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

Bemessungsquerkraft für LK 2:

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

Charakteristische Auflagerreaktionen für die maßgebende LK 2:

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

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

Querschnittswerte für

b/h = 8/24 cm

A = 192 cm²

W_y = 768 cm²

I_y = 9.216 cm³

5. Vorbemessung

Erforderliches Widerstandsmoment:

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

Ergebnis aus Bemessungstabelle 6.1 (Querschnittswerte):

für $M_d = 10{,}38$ kNm **erf b/h = 8/24 cm**

6. Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Bemessungswert der Biegespannung:

$$\sigma_{m,y,d} = M_d / W_y = 10{,}38 / 768 \cdot 10^3$$

$$\sigma_{m,y,d} = 13{,}5\ N/mm^2$$

Nachweis:

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

Bemessungswert der Schubspannung:

$$\tau_d = 1{,}5 \cdot V_d / A = 1{,}5 \cdot 9{,}23 / 192$$

$$\tau_d = 0{,}72\ N/mm^2$$

Nachweis:

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

7. Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

siehe hierzu auch [1]

Nach DIN 1052, Abschnitt 9.2 sind die drei nachfolgenden Fälle zu untersuchen, die hier jeweils für nur eine veränderliche Einwirkung aufgeführt sind:

Kombinationsbeiwerte ψ nach DIN 1055-100 für Nutzlasten der Kategorie A bzw. B (Wohn- und Aufent-haltsräume, Büroräume) hier: $\psi_{2,1} = 0{,}3$

a) Beschränkung der Durchbiegung infolge veränderlicher Lasten (Anfangsdurchbiegungen ohne Kriecheinflüsse):

$$w_{Q,inst} = w_{Q,1,inst} + \chi_{0,2} \cdot w_{Q,2,inst} \leq l/300$$

Verformungsbeiwert k_{def} für ständige Einwirkungen gem. DIN 1052, Tab. F.2 für Vollholz: $k_{def} = 0{,}6$

b) Beschränkung der Enddurchbiegung mit Kriecheinflüssen infolge sämtlicher Belastungen ohne Be rücksichtigung der Anfangsdurchbiegung:

$$w_{fin} - w_{G,inst} = w_{G,inst}\,(1 + k_{def}) + w_{Q,1,inst}\,(1 + \psi_{2,1} \cdot k_{def}) - w_{G,inst} \leq l/200$$

c) Durchbiegungsbeschränkung in der quasi-ständigen Bemessungssituation zur Sicherstellung der allge meinen Benutzbarkeit und des Erscheinungsbildes:

$$w_{fin} - w_o = w_{G,inst}\,(1 + k_{def}) + w_{Q,1,inst} \cdot \psi_{2,1}\,(1 + k_{def}) - w_o \leq l/200$$

Berechnung der Durchbiegungen

Biegesteifigkeit für Querschnitt b/h = 8/24 cm

$$E_{0,mean} \cdot I_y = 1.100 \cdot 9.216 = 10{,}14 \cdot 10^6\ kNcm^2$$

$$w_{Q,inst} = \frac{5}{384} \cdot \frac{g_k \cdot l^4}{E_{0,mean} \cdot I} = \frac{5}{384} \cdot \frac{(1{,}75 \cdot 0{,}625)\ 10^{-2} \cdot 450^4}{10{,}14 \cdot 10^6} = 0{,}58\ cm$$

$$w_{G,fin} = w_{G,inst}\,(1 + k_{def}) = 0{,}58 \cdot (1 + 0{,}6) = 0{,}928\ cm$$

$$w_{Q,inst} = \frac{5}{384} \cdot \frac{g_{k,N} \cdot l^4}{E_{0,mean} \cdot I} = \frac{5}{384} \cdot \frac{(2{,}80 \cdot 0{,}625)\ 10^{-2} \cdot 450^4}{10{,}14 \cdot 10^6} = 0{,}92\ cm$$

Durchbiegungsnachweise

Fall a) $w_{Q,inst} = 0{,}92\ cm = l/489 < l/300$

Fall b) $w_{fin} - w_{G,inst} = 0{,}58\ (1 + 0{,}6) + 0{,}92\ (1 + 0{,}3 \cdot 0{,}6) - 0{,}58$

$= 1{,}43\ cm = l/313 < l/200$

Fall c) $w_{fin} - w_o = 0{,}58\ (1 + 0{,}6) + 0{,}92 \cdot 0{,}3\ (1 + 0{,}6) - 0$

$= 1{,}37\ cm = l/329 < l/200$

Beim Durchbiegungskriterium w = 6 mm liegt die Eigenfrequenz oberhalb von 8 Hz; damit ist die Gebrauchstauglichkeit nachgewiesen.

Vereinfachter Schwingungsnachweis

(Beschränkung der Durchbiegung infolge quasi-ständiger Einwirkung auf w = 6 mm gemäß DIN 1052, Abschnitt 9.3):

$$w = w_{G,inst} + \psi_2 \cdot w_{Q,inst} = 0{,}58 + 0{,}3 \cdot 0{,}92 = 0{,}86\ cm$$

$w = 8{,}6\ mm > 6\ mm$ (Nachweis nicht eingehalten)

Möglichkeit 1:

Erhöhung des Trägheitsmoments bzw. der Balkenbreite um 8,6/6 · 100 = 43 %.

Vgl. Ergebnis aus Bemessungstabelle 6.2.2

für Bemessungskritrium B: **erf b/h = 12/24 cm**

Möglichkeit 2:

Es wird empfohlen einen genauen Schwingungsnachweis zu führen, bei dem wirtschaftlichere Ergebnisse zu erwarten sind. Entsprechende Nachweisverfahren sind z. B. in den „Erläuterungen zu DIN 1052:2004-08" [1] enthalten.

Literatur:

[1] Blaß, H.J.; Ehlbeck, J.; Kreuzinger, H.; Steck, G.: Erläuterungen zu DIN 1052:2004-08, Herausgeber: Deutsche Gesellschaft für Holzforschung, München, 2. Auflage 2004.

6 Bemessungstabellen

DIN 1055-3: 2006-03
Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 3: Eigen- und Nutzlasten für Hochbauten

DIN 1055-4: 2005-03
Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 4: Windlasten

DIN 1055-5: 2005-07
Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 5: Schnee- und Eislasten

DIN 1055-100: 2001-03
Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 100: Grundlagen der Tragwerksplanung - Sicherheitskonzept und Bemessungsregeln

Die nachfolgenden Bemessungstabellen wurden auf Grundlage der DIN 1052 für KVH®, Duobalken® und Triobalken® der Festigkeitsklasse C24 (Sortierklasse S10 nach DIN 4074-1) erstellt. Im Regelfall werden Vorzugsquerschnitte angegeben (Fettdruck). Die Lastannahmen wurden gemäß DIN 1055, Teile 3 bis 5, für typische Anwendungsfälle angesetzt. Die für die Bemessung maßgebenden Lastkombinationen ergeben sich aus DIN 1055-100.

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 1052 bei mittlerer Lasteinwirkungsdauer (KLED mittel).

Übersicht Bemessungstabellen

Tab. 6.1 Querschnittswerte und Bemessungswerte der Beanspruchbarkeit Seite 17

Tabellen Deckenbalkenquerschnitte, C24 (S10) für Balkenabstände e
Tab. 6.2.1 Einfeldträger, e = 50,0 cm Seite 18
Tab. 6.2.2 Einfeldträger, e = 62,5 cm Seite 19
Tab. 6.2.3 Einfeldträger, e = 75,0 cm Seite 20
Tab. 6.2.4 Einfeldträger, e = 83,3 cm Seite 21
Tab. 6.2.5 Zweifeldträger, e = 50,0 cm Seite 22
Tab. 6.2.6 Zweifeldträger, e = 62,5 cm Seite 23
Tab. 6.2.7 Zweifeldträger, e = 75,0 cm Seite 24
Tab. 6.2.8 Zweifeldträger, e = 83,3 cm Seite 25

Tab. 6.3 Bemessungswerte der Tragfähigkeit $R_{c,d}$ von einteiligen Stützen, C24 (S10) Seite 26

Tabellen Dachsparrenquerschnitte, C24 (S10)
Tab. 6.4.1 Einfeldträger, s_k = 0,85 kN/m² Seite 28
Tab. 6.4.2 Einfeldträger, s_k = 1,10 kN/m² Seite 28
Tab. 6.4.3 Zweifeldträger, s_k = 0,85 kN/m² Seite 29
Tab. 6.4.4 Zweifeldträger, s_k = 1,10 kN/m² Seite 29

6.1 Querschnittswerte und Bemessungswerte

Tab. 6.1 - Querschnittswerte und Bemessungswerte der Beanspruchbarkeit für Vorzugsquerschnitte der Festigkeitsklasse C24 (Sortierklasse S10)[1] für NKL 1 und 2 bei KLED mittel

Vollholzquerschnitt b/d [cm]	Querschnittsfläche A [cm²]	Widerstandsmoment W_y [cm³]	Trägheitsmoment I_y [cm⁴]	Beanspruchbarkeit Biegung[2] $M_{R,d}$ [kNm]	Beanspruchbarkeit Querkraft $V_{R,d}$ [kN]
6/10	60	100	500	1,48	6,65
6/12	72	144	864	2,13	7,98
6/14	84	196	1372	2,89	9,30
6/16	96	256	2048	3,78	10,63
6/18	108	324	2916	4,79	11,96
6/20	120	400	4000	5,91	13,29
6/24	144	576	6912	8,51	15,95
8/12	96	192	1152	2,84	10,63
8/14	112	61	1829	3,86	12,41
8/16	128	341	2731	5,04	14,18
8/18	144	432	3888	6,38	15,95
8/20	160	533	5333	7,88	17,72
8/24	192	768	9216	11,34	21,27
10/10	100	167	833	2,46	11,08
10/16	160	427	3413	6,30	17,72
10/18	180	540	4860	7,98	19,94
10/20	200	667	6667	9,85	22,15
10/24	240	960	11520	14,18	26,58
12/12	144	288	1728	4,25	15,95
12/16	192	512	4096	7,56	21,27
12/20	240	800	8000	11,82	26,58
12/24	288	1152	13824	17,01	31,90
14/14	196	457	3201	6,75	21,71
14/20	280	933	9333	13,78	31,02
14/24	336	1344	16128	19,85	37,22
16/16	256	683	5461	10,08	28,36
16/20	320	1067	10667	15,75	35,45
16/24	384	1536	18432	22,69	42,54

[1] Bemessungswerte ermittelt für mittlere Lasteinwirkungsdauer in Nutzungsklasse 1 und 2:
Modifikationsfaktor: k_{mod} = 0,8; Teilsicherheitsbeiwert Vollholz: γ_M = 1,3

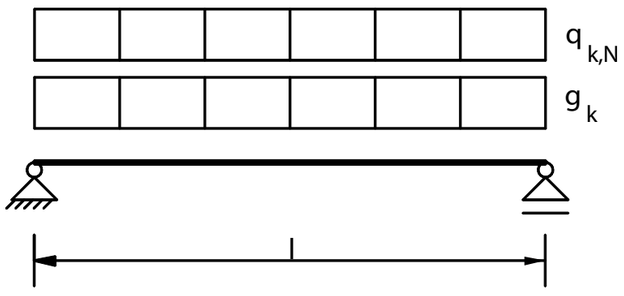
[2] Biegung um die starke Achse (y-y)

Deckenbalkenquerschnitte für Einfeldträger

Tab. 6.2.1 - Deckenbalkenquerschnitte, C24 (S10), Einfeldträger, e = 50 cm für NKL 1 und 2 bei KLED mittel

1-Feld **e = 50,0 cm** **C24 (S10)**	**Balkenquerschnitt b/h [cm]**[1] in Abhängigkeit der Spannweite l und der Belastungen g_k und $q_{k,N}$											
Eigenlast[2] **g_k**	1,75 kN/m²						2,50 kN/m²					
Nutzlast[2] **$q_{k,N}$**	2,00 kN/m²		2,80 kN/m²		3,00 kN/m²		2,00 kN/m²		2,80 kN/m²		3,00 kN/m²	
Bemessungs-kriterium[3]	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
l = 3,00 m	**6/16** **8/14**	**6/16** **8/16**	**6/16** **8/14**	**6/16** **8/16**	**6/18** **8/14**	**6/18** **8/14**	**6/16** **8/14**	**6/18** **8/16**	**6/18** **8/16**	**6/18** **8/16**	**6/18** **8/16**	**6/20** **8/18**
l = 3,25 m	**6/16** **8/14**	**6/18** **8/16**	**6/18** **8/16**	**6/18** **8/16**	**6/18** **8/16**	**6/18** **8/18**	**6/18** **8/16**	**6/20** **8/18**	**6/20** **8/16**	**6/20** **8/18**	**6/20** **8/18**	**6/20** **8/18**
l = 3,50 m	**6/18** **8/16**	**6/20** **8/18**	**6/20** **8/16**	**6/20** **8/18**	**6/20** **8/18**	**6/20** **8/18**	**6/20** **8/16**	6/22 **8/20**	**6/20** **8/18**	6/22 **8/20**	8/22 **8/20**	8/22 **8/20**
l = 3,75 m	**6/18** **8/16**	6/22 **8/20**	**6/20** **8/16**	6/22 **8/20**	6/22 **8/20**	6/22 **8/20**	**6/20** **8/18**	**6/24** 8/22	6/22 **8/20**	**6/24** 8/22	6/22 **8/20**	**6/24** 8/22
l = 4,00 m	**8/18** **10/16**	8/22 **10/20**	**8/20** **10/18**	8/22 **10/20**	**8/20** **10/18**	8/22 10/22	**8/18** **10/18**	**8/24** 10/22	**8/20** **10/18**	**8/24** 10/22	**8/20** **10/18**	**8/24** 10/22
l = 4,25 m	**8/18** **10/16**	**8/24** 10/22	**8/20** **10/18**	**8/24** **10/22**	**8/20** **10/18**	**8/24** 10/22	**8/20** **10/18**	**8/24** **10/24**	**10/20** 12/18	**10/24** 12/22	8/22 **10/20**	**10/24** **12/24**
l = 4,50 m	**10/18** **12/16**	**10/24** 12/22	**10/20** 12/18	**10/24** 12/22	**10/20** 12/18	**10/24** 12/22	**10/20** 12/18	**10/24** **12/24**	**10/20** 12/18	**12/24** **14/24**	**8/24** 10/22	**12/24** **14/24**
l = 4,75 m	**10/18** 12/18	**12/24** 14/22	**10/20** 12/18	**12/24** **14/24**	**10/20** 12/18	**12/24** **14/24**	**10/22** **12/20**	**14/24** **16/24**	**10/22** **12/20**	**14/24** **16/24**	**8/24** 10/22	12/26 14/26
l = 5,00 m	**10/18** **12/20**	**12/24** **14/24**	10/22 **12/20**	12/26 **14/24**	10/22 **12/20**	12/26 **14/24**	10/22 **12/20**	14/26 **16/24**	10/22 **12/20**	14/26 16/26	**10/24** 12/22	14/26 16/26
l = 5,25 m	**10/20** **12/20**	14/26 **16/24**	10/22 **12/20**	14/26 16/26	10/22 **12/20**	14/26 16/28	10/22 12/22	14/28 16/26	**10/24** 12/22	14/28 16/28	**10/24** 12/22	14/28 16/26
l = 5,50 m	**12/20** **14/20**	14/26 16/26	12/22 **14/20**	14/28 16/26	**10/24** **12/24**	14/28 16/26	**10/24** 12/22	*14/30* 16/28	12/22 14/22	*14/30* 16/28	**12/24** 14/22	*14/30* 16/28

Fußnoten siehe Seite 19 ➟



Tab. 6.2.2 - Deckenbalkenquerschnitte, C24 (S10), Einfeldträger, e = 62,5 cm für NKL 1 und 2 bei KLED mittel

1-Feld **e = 62,5 cm** **C24 (S10)**	**Balkenquerschnitt b/h [cm]**[1] in Abhängigkeit der Spannweite l und der Belastungen g_k und $q_{k,N}$											
Eigenlast[2] **g_k**	1,75 kN/m²						2,50 kN/m²					
Nutzlast[2] **$q_{k,N}$**	2,00 kN/m²		2,80 kN/m²		3,00 kN/m²		2,00 kN/m²		2,80 kN/m²		3,00 kN/m²	
Bemessungs-kriterium[3]	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
l = 3,00 m	**6/18** **8/16**		**6/18** **8/16**		**6/20** **8/18**		**6/18** **8/16**	**6/20** **8/18**	**6/20** **8/18**		**6/20** **8/18**	
l = 3,25 m	**6/20** **8/18**		**6/20** **8/18**		**6/20** **8/18**		**6/20** **8/16**	6/22 **8/20**	6/22 **8/18**	6/22 **8/20**	**6/22** **8/20**	
l = 3,50 m	6/22 **8/18**	6/22 **8/20**	6/22 **8/18**	6/22 **8/20**	6/22 **8/20**		**6/20** **8/18**	**6/24** 8/22	**6/20** **8/20**	**6/24** **8/22**	**6/24** 8/22	
l = 3,75 m	6/22 **8/20**	**6/24** 8/22	6/22 **8/20**	**6/24** 8/22	**6/24** 8/22		**8/20** **10/18**	**8/24** 10/22	**6/24** 8/22	**8/24** **10/22**	8/22 **10/20**	**8/24** 10/22
l = 4,00 m	8/22 **10/20**	**8/24** 10/22	6/22 **10/20**	**8/24** 10/22	**8/22** **10/20**	**8/24** 10/22	**6/24** 8/22	**8/24** **10/24**	**8/22** **10/20**	**10/24** 12/22	**8/24** **10/20**	8/26 **10/24**
l = 4,25 m	**10/20** 12/18	**10/24** 12/22	8/22 **10/20**	**10/24** 12/22	**8/24** **10/20**	**10/24** **12/24**	8/22 **10/20**	**10/24** **12/24**	**8/24** 10/22	**12/24** **14/24**	**8/24** 10/22	**12/24** **14/24**
l = 4,50 m	10/22 **12/20**	**12/24** **14/24**	**8/24** 10/22	**12/24** **14/24**	**8/24** 10/22	**10/24** **12/24**	**8/24** 10/22	**14/24** **16/24**	10/22 **12/20**	**14/24** **16/24**	**10/24** 12/22	**14/24** **16/24**
l = 4,75 m	**8/20** 10/22	**14/24** **16/24**	10/22 **12/20**	**14/24** **16/24**	**10/24** 12/22	12/26 **14/24**	**8/24** 10/22	14/26 **16/24**	**10/24** 12/22	14/26 16/26	**10/24** 12/22	14/28 16/26
l = 5,00 m	**8/24** 10/22	14/26 16/26	**10/24** 12/22	14/26 16/26	**10/24** 12/22	12/26 14/26	**10/24** 12/22	14/26 16/26	**12/24** 14/22	14/28 16/28	**12/24** 14/22	14/28 16/28
l = 5,25 m	12/22 **14/20**	14/28 16/26	12/22 14/22	14/28 16/26	**12/24** 14/22	14/30 16/28	**10/24** 12/22	14/30 16/28	**12/24** 14/22	14/30 16/30	**12/24** 14/22	*14/32* *16/30*
l = 5,50 m	**12/24** 14/22	14/30 16/28	**12/24** **14/20**	14/30 16/28	**14/24** 16/22	14/30 16/28	**12/24** 14/22	14/32 *16/30*	**14/24** 16/22	14/32 *16/30*	**14/24** **16/24**	*14/34* *16/32*

Fußnoten zu Tab. 6.2.1 und 6.2.2

1) fett: Vorzugsquerschnitt KVH®, Duobalken® oder Triobalken®

grau hinterlegt: Reduzierung der Querschnittshöhe bei Verwendung von Duobalken® oder Triobalken® um 2 cm möglich

unterstrichen: Querschnittsangabe gilt ausschließlich für die Verwendung von Duobalken® oder Triobalken®

kursiv: Querschnitt nicht lieferbar (Verwendung von Brettschichtholz GL24 empfohlen)

2) Einwirkungen:

g_k: charakteristische ständige Einwirkung (Eigengewicht) gemäß DIN 1055-1: 2002-06

$q_{k,N}$: charakteristische veränderliche Einwirkung (Nutzlasten) gemäß DIN 1055-3: 2006-03

3) Bemessungskriterien (linke bzw. rechte Spalte)

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

Enddurchbiegung in der charakteristischen Bemessungssituation: $w_{Q,inst} \leq l/300$ und $w_{fin} - w_{G,inst} \leq l/200$

Durchbiegung in der quasi-ständigen Bemessungssituation $w_{fin} - w_0 \leq l/200$

B Beschränkung der Durchbiegung auf $w = w_{G,inst} + \psi_2 \times w_{Q,inst} \leq 6$ mm aus quasi-ständiger Einwirkung als zusätzliches Kriterium für den vereinfachten Schwingungsnachweis. Für den Einzelfall wird ein genauer Schwingungsnachweis empfohlen.

Tab. 6.2.3 - Deckenbalkenquerschnitte C24 (S10), Einfeldträger, e = 75,0 cm für NKL 1 und 2 bei KLED mittel

1-Feld **e = 75,0 cm** **C24 (S10)**	**Balkenquerschnitt b/h [cm]**[1)] in Abhängigkeit der Spannweite l und der Belastungen g_k und $q_{k,N}$											
Eigenlast[2)] g_k	1,75 kN/m²						2,50 kN/m²					
Nutzlast[2)] $q_{k,N}$	2,00 kN/m²		2,80 kN/m²		3,00 kN/m²		2,00 kN/m²		2,80 kN/m²		3,00 kN/m²	
Bemessungs-kriterium[3)]	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
l = 3,00 m	**6/18** **8/16**	**6/18** **8/18**	**6/20** **8/18**		**6/20** **8/18**		**6/20** **8/18**		**6/20** **8/18**	6/22 **8/20**	6/22 **8/20**	
l = 3,25 m	**6/20** **8/18**		6/22 **8/20**		6/22 **8/20**		6/22 **8/18**	6/22 **8/20**	**6/24** **8/20**		**6/24** 8/22	
l = 3,50 m	6/22 **8/18**	**8/20** **10/20**	**6/24** **8/20**		**6/24** **8/20**	**6/24** 8/22	**6/24** **8/20**	8/22 **10/22**	8/22 **10/20**	**8/24** 10/22	8/22 **10/20**	**8/24** 10/22
l = 3,75 m	6/22 **8/20**	8/22 10/22	8/22 **10/20**	**8/24** **10/22**	**6/24** 8/22	**8/24** **10/22**	8/22 **10/20**	**8/24** 10/22	**8/24** **10/20**	**8/24** **10/24**	**8/24** 10/22	**8/24** **10/24**
l = 4,00 m	**6/24** 8/22	10/22 12/22	**8/24** **10/20**	**10/24** 12/22	**8/24** **10/22**	**10/24** 12/22	8/22 **10/20**	**10/24** **12/24**	**8/24** 10/22	**12/24** 14/22	**10/24** 12/22	10/26 **12/24**
l = 4,25 m	**8/20** 10/20	10/22 14/22	**8/24** 10/22	**12/24** 14/22	**10/24** 12/22	**12/24** **14/24**	**8/24** 10/22	**14/24** 16/22	**10/24** 12/22	12/26 **14/24**	**10/24** 12/22	12/26 **14/24**
l = 4,50 m	**8/24** 10/22	**14/24** 16/22	**10/24** 12/22	**14/24** 16/26	**10/24** 12/22	**14/24** **16/24**	**10/24** **12/20**	14/26 **16/24**	12/22 14/22	14/26 16/26	**12/24** 14/22	14/26 16/26
l = 4,75 m	**8/24** 10/22	14/26 **16/24**	**10/24** 12/22	14/26 16/26	**12/24** 14/22	14/28 16/26	**10/24** **12/20**	14/28 16/26	**12/24** 14/22	14/28 16/28	**14/24** 16/22	14/28 16/28
l = 5,00 m	**10/24** 12/22	14/28 16/26	**12/24** **14/24**	14/28 16/26	**14/24** 16/22	14/28 16/28	**12/24** 14/22	14/30 16/28	**14/24** 16/22	16/28 *16/30*	**14/24** **16/24**	*14/30* *16/30*

Fußnoten zu Tab. 6.2.3 und 6.2.4

1) fett: Vorzugsquerschnitt KVH®, Duobalken® oder Triobalken®

grau hinterlegt: Reduzierung der Querschnittshöhe bei Verwendung von Duobalken® oder Triobalken® um 2 cm möglich

unterstrichen: Querschnittsangabe gilt ausschließlich für die Verwendung von Duobalken® oder Triobalken®

kursiv: Querschnitt nicht lieferbar (Verwendung von Brettschichtholz GL24 empfohlen)

2) Einwirkungen:

g_k: charakteristische ständige Einwirkung (Eigengewicht) gemäß DIN 1055-1: 2002-06

$q_{k,N}$: charakteristische veränderliche Einwirkung (Nutzlasten) gemäß DIN 1055-3: 2006-03

3) Bemessungskriterien (linke bzw. rechte Spalte)

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

Enddurchbiegung in der charakteristischen Bemessungssituation: $w_{Q,inst} \leq l/300$ und $w_{fin} - w_{G,inst} \leq l/200$

Durchbiegung in der quasi-ständigen Bemessungssituation $w_{fin} - w_0 \leq l/200$

B Beschränkung der Durchbiegung auf $w = w_{G,inst} + \psi_2 \times w_{Q,inst} \leq 6$ mm aus quasi-ständiger Einwirkung als zusätzliches Kriterium für den vereinfachten Schwingungsnachweis. Für den Einzelfall wird ein genauer Schwingungsnachweis empfohlen.

Tab. 6.2.4 - Deckenbalkenquerschnitte C24 (S10), Einfeldträger, e = 83,3 cm für NKL 1 und 2 bei KLED mittel

1-Feld **e = 83,3 cm** **C24 (S10)**	**Balkenquerschnitt b/h [cm]**[1)] in Abhängigkeit der Spannweite l und der Belastungen g_k und $q_{k,N}$											
Eigenlast[2)] g_k	1,75 kN/m²						2,50 kN/m²					
Nutzlast[2)] $q_{k,N}$	2,00 kN/m²		2,80 kN/m²		3,00 kN/m²		2,00 kN/m²		2,80 kN/m²		3,00 kN/m²	
Bemessungs-kriterium[3)]	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
l = 3,00 m	**6/20** **8/16**	**6/20** **8/18**	6/22 **8/18**		6/22 **8/20**		**6/20** **8/18**	**6/20** **8/20**	**6/22** **8/20**		**6/24** **8/20**	
l = 3,25 m	**6/20** **8/18**	6/22 **8/20**	6/22 **8/20**		**6/24** **8/20**		6/22 **8/20**	**6/24** 8/22	**6/24** 8/22		8/22 **10/20**	
l = 3,50 m	6/22 8/22	**6/24** 8/22	**6/24** 8/22		8/22 **10/20**		**6/24** **8/20**	**8/24** 10/22	8/22 **10/20**		**8/24** 10/22	
l = 3,75 m	**6/24** **8/20**	**8/24** 10/22	8/22 **10/20**	**8/24** 10/22	**8/24** 10/22		8/22 **10/20**	**8/24** **10/24**	**8/24** 10/22	**8/24** **10/24**	**10/24** 12/22	**10/24** **12/24**
l = 4,00 m	8/22 **10/20**	**10/24** 12/22	**8/24** 10/22	**10/24** 12/22	**10/24** 12/20	**10/24** **12/24**	**8/24** 10/22	**10/24** **12/24**	**10/24** 12/22	10/26 **12/24**	**10/24** 12/22	12/26 **14/24**
l = 4,25 m	**8/24** 10/22	**12/24** 14/22	**10/24** 12/22	**12/24** **14/24**	**10/24** 12/22	12/26 **14/24**	10/22 **12/20**	**14/24** **16/24**	**10/24** 12/22	12/28 14/26	**12/24** 14/22	14/26 **16/24**
l = 4,50 m	**8/24** 10/22	**14/24** **16/24**	**10/24** 12/22	**14/24** **16/24**	**12/24** 14/22	14/26 **16/24**	**10/24** 12/22	14/26 16/26	**12/24** 14/22	14/28 16/26	**12/24** 14/22	14/28 16/26
l = 4,75 m	**10/24** 12/22	14/26 16/26	**12/24** 14/22	14/26 16/26	**12/24** 14/22	14/28 16/26	**12/24** 14/22	14/28 16/28	**14/24** 16/22	*14/30* 16/28	**14/24** **16/24**	*14/30* 16/28
l = 5,00 m	**10/24** 12/22	14/28 16/26	**12/24** 14/22	14/28 16/28	**14/24** **16/24**	*14/30* 16/28	**12/24** 14/22	*14/30* *16/30*	**14/24** **16/24**	14/32 *16/30*	14/26 **16/24**	*14/32* *16/30*

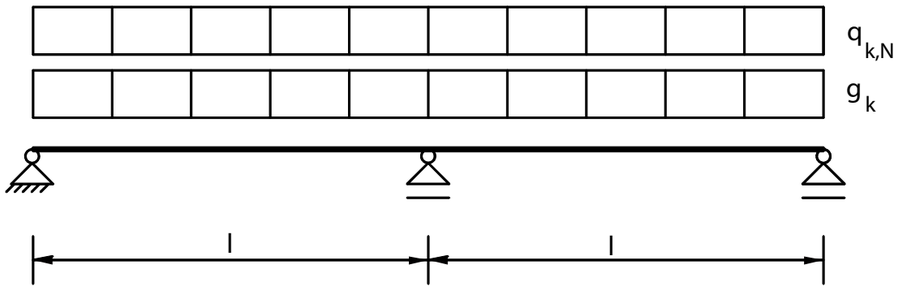
Fußnoten siehe Seite 20

Deckenbalkenquerschnitte für Zweifeldträger

Tab. 6.2.5 - Deckenbalkenquerschnitte C24 (S10), Zweifeldträger, e = 50,0 cm für NKL 1 und 2 bei KLED mittel

2-Feld **e = 50,0 cm** **C24 (S10)**	**Balkenquerschnitt b/h [cm]**[1] in Abhängigkeit der Spannweite l und der Belastungen g_k und $q_{k,N}$											
Eigenlast[2] g_k	1,75 kN/m²						2,50 kN/m²					
Nutzlast[2] $q_{k,N}$	2,00 kN/m²		2,80 kN/m²		3,00 kN/m²		2,00 kN/m²		2,80 kN/m²		3,00 kN/m²	
Bemessungs-kriterium[3]	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
l = 3,00 m	**6/16** **8/14**		**6/16** **8/14**		**6/18** **8/16**		**6/16** **8/14**		**6/18** **8/16**		**6/18** **8/16**	
l = 3,25 m	**6/16** **8/14**		**6/18** **8/16**		**6/20** **8/16**		**6/18** **8/16**		**6/20** **8/16**		**6/20** **8/18**	
l = 3,50 m	**6/18** **8/16**		**6/20** **8/16**		**6/20** **8/18**		**6/18** **8/16**		**6/20** **8/18**		6/22 **8/18**	
l = 3,75 m	**6/18** **8/16**		**6/20** **8/18**		6/22 **8/20**		**6/20** **8/18**		6/22 **8/20**		**6/24** **8/20**	
l = 4,00 m	**6/20** **8/18**		**6/22** **8/20**		**6/24** **8/20**		**6/22** **8/18**		**6/24** **8/20**		**6/24** 8/22	
l = 4,25 m	6/22 **8/18**		**6/24** **8/20**		**6/24** 8/22		**6/22** **8/20**		**6/24** 8/22		8/22 **10/20**	
l = 4,50 m	**6/20** **8/18**	6/22 **8/20**	**6/24** 8/22		8/22 **10/20**		**6/24** **8/20**	**6/24** 8/22	8/22 **10/20**		**8/24** 10/22	
l = 4,75 m	6/22 **8/20**	8/22 **10/20**	8/22 **10/20**		**8/24** 10/22		8/22 **10/20**	**8/24** 10/22	**8/24** 10/22		**10/24** 12/22	
l = 5,00 m	**6/24** 8/22	**10/24** 12/22	**8/24** 10/22		10/22 **12/20**	10/22 12/22	**8/24** 10/22		10/22 **12/20**	**10/24** 12/22	**10/24** 12/22	**10/24** **12/24**
l = 5,25 m	8/22 **10/20**	10/22 12/22	**8/24** 10/22	8/26 **10/24**	**10/24** 12/22	**10/24** **12/24**	**8/24** 10/22	**10/24** **12/24**	**10/24** 12/22	**10/24** **12/24**	**12/24** 14/22	**12/24** **14/24**
l = 5,50 m	**8/24** 10/22	**10/24** 12/22	**10/24** 12/22		12/22 14/22	**12/24** **14/24**	10/22 **12/20**	**12/24** **14/24**	12/22 14/22	12/26 **14/24**	14/22 16/22	**14/24** **16/24**
l = 5,75 m	**10/22** 12/20	**12/24** 14/22	**10/24** 12/22	10/26 **12/24**	14/22 16/22	**14/24** **16/24**	10/22 12/22	**14/24** **16/24**	14/22 **16/20**	14/26 **16/24**	**14/24** 16/22	14/26 **16/24**
l = 6,00 m	10/22 **12/20**	**14/24** 16/22	**12/24** 14/22	12/26 **14/24**	**14/24** 16/22	14/26 **16/24**	12/22 14/22	14/26 **16/24**	**14/24** 16/22	14/26 16/26	**14/24** 16/22	14/28 16/26

Fußnoten siehe Seite 23 ➟



Tab. 6.2.6 - Deckenbalkenquerschnitte C24 (S10), Zweifeldträger, e = 62,5 cm für NKL 1 und 2 bei KLED mittel

2-Feld **e = 62,5 cm** **C24 (S10)**	**Balkenquerschnitt b/h [cm]**[1] in Abhängigkeit der Spannweite l und der Belastungen g_k und $q_{k,N}$											
Eigenlast[2] g_k	1,75 kN/m²						2,50 kN/m²					
Nutzlast[2] $q_{k,N}$	2,00 kN/m²		2,80 kN/m²		3,00 kN/m²		2,00 kN/m²		2,80 kN/m²		3,00 kN/m²	
Bemessungs-kriterium[3]	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
l = 3,00 m	**6/16** **8/14**		**6/18** **8/16**		**6/18** **8/16**		**6/18** **8/16**		**6/20** **8/18**		**6/20** **8/18**	
l = 3,25 m	**6/18** **8/16**		**6/20** **8/18**		**6/20** **8/20**		**6/20** **8/18**		6/22 **8/18**		6/22 **8/20**	
l = 3,50 m	**6/20** **8/18**		6/22 **8/18**		6/22 **8/20**		**6/20** **8/18**		6/22 **8/20**		**6/24** 8/22	
l = 3,75 m	**6/20** **8/18**		6/22 **8/20**		**6/24** 8/22		6/22 **8/20**		**6/24** 8/22		8/22 **10/20**	
l = 4,00 m	6/22 **8/20**		**6/24** 8/22		**6/24** 8/22		**6/24** **8/20**		8/22 **10/20**		**8/24** 10/22	
l = 4,25 m	**6/24** **8/20**		8/22 **10/20**		8/22 **10/20**		8/22 **10/20**		**8/24** 10/22		**10/24** 12/22	
l = 4,50 m	**6/24** 8/22		**8/24** 10/22		**8/24** 10/22		**8/24** 10/22		10/22 **12/20**		**10/24** 12/22	
l = 4,75 m	8/22 **10/20**	8/22 10/22	**8/24** 10/22		**10/24** 12/22		**8/24** 10/22	**8/24** **10/24**	**10/24** 12/22		**12/24** 14/22	
l = 5,00 m	**8/24** 10/22		**10/24** 12/22		12/22 **14/20**	12/22 14/22	**10/24** **12/24**		**12/24** 14/22		**12/24** 14/22	**12/24** **14/24**
l = 5,25 m	10/22 **12/20**	**10/24** 12/22	10/24 12/22	**12/24** 14/22	**12/24** 14/22	**12/24** **14/24**	**10/24** **12/24**	**12/24** **14/24**	**12/24** 14/22	**14/24** **16/24**	**12/24** 14/22	**12/26** **14/24**
l = 5,50 m	**10/24** 12/22	**12/24** **14/24**	**12/24** 14/22	**14/24** **16/24**	**12/24** 14/22	**14/24** **16/24**	**12/24** 14/22	**14/24** **16/24**	**14/24** 16/22	14/26 **16/24**	**14/24** **16/24**	14/26 16/26
l = 5,75 m	12/22 **14/20**	**14/24** **16/24**	**12/24** 14/22	14/26 **16/24**	**14/24** 16/22	14/26 **16/24**	**12/24** 14/22	14/26 16/26	**14/24** **16/24**	14/28 16/26	**16/24**	14/28 16/26
l = 6,00 m	14/22 **16/20**	14/26 **16/24**	**14/24** 16/22	14/26 16/26	**14/24** 16/22	14/28 16/26	**14/24** 16/22	14/28 16/26	14/26 **16/24**	14/28 16/28	14/28 16/26	*14/30* 16/28

Fußnoten zu Tab. 6.2.5 und 6.2.6

1) fett: Vorzugsquerschnitt KVH®, Duobalken® oder Triobalken®
kursiv: Querschnitt nicht lieferbar (Verwendung von Brettschichtholz GL24 empfohlen)

2) Einwirkungen:

g_k: charakteristische ständige Einwirkung (Eigengewicht) gemäß DIN 1055-1: 2002-06

$q_{k,N}$: charakteristische veränderliche Einwirkung (Nutzlasten) gemäß DIN 1055-3: 2006-03

3) Bemessungskriterien (linke bzw. rechte Spalte)

A Beanspruchbarkeit auf Biegung $M_{R,d}$ und Querkraft $V_{R,d}$
Enddurchbiegung in der charakteristischen Bemessungssituation: $w_{Q,inst} \leq l/300$ und $w_{fin} - w_{G,inst} \leq l/200$
Durchbiegung in der quasi-ständigen Bemessungssituation $w_{fin} - w_0 \leq l/200$

B Beschränkung der Durchbiegung auf $w = w_{G,inst} + \psi_{f,2} \times w_{Q,inst} \leq 6$ mm aus quasi-ständiger Einwirkung als zusätzliches Kriterium für den vereinfachten Schwingungsnachweis. Für den Einzelfall wird ein genauer Schwingungsnachweis empfohlen.

Tab. 6.2.7 - Deckenbalkenquerschnitte C24 (S10), Zweifeldträger, e = 75,0 cm für NKL 1 und 2 bei KLED mittel

2-Feld **e = 75,0 cm** **C24 (S10)**	**Balkenquerschnitt b/h [cm]**[1] in Abhängigkeit der Spannweite l und der Belastungen gk und qk,N											
Eigenlast[2] g_k	**1,75 kN/m²**						**2,50 kN/m²**					
Nutzlast[2] $q_{k,N}$	**2,00 kN/m²**		**2,80 kN/m²**		**3,00 kN/m²**		**2,00 kN/m²**		**2,80 kN/m²**		**3,00 kN/m²**	
Bemessungs-kriterium[3]	**A**	**B**	**A**	**B**	**A**	**B**	**A**	**B**	**A**	**B**	**A**	**B**
l = 3,00 m	**6/18** **8/16**		**6/20** **8/18**		**6/20** **8/18**		**6/20** **8/18**		6/22 **8/18**		**6/22** **8/20**	
l = 3,25 m	**6/20** **8/18**		**6/22** **8/18**		**6/22** **8/20**		**6/22** **8/18**		**6/24** **8/20**		**6/24** **8/20**	
l = 3,50 m	**6/22** **8/20**		**6/24** **8/20**		**6/24** **8/20**		**6/22** **8/20**		**8/22** **10/20**		**8/24** **10/20**	
l = 3,75 m	**6/22** **8/20**		**6/24** **8/22**		**8/22** **10/20**		**6/24** **8/22**		**8/24** **10/22**		**8/24** **10/22**	
l = 4,00 m	**6/24** **8/22**		**8/24** **10/20**		**8/24** **10/22**		**8/22** **10/20**		**8/24** **10/22**		**10/22** **12/20**	
l = 4,25 m	**8/22** **10/20**		**8/24** **10/22**		**10/22** 12/20		**8/24** **10/22**		**10/24** 12/22		**10/24** 12/22	**10/24** **12/24**
l = 4,50 m	**8/24** **10/22**		**10/24** 12/22		**10/24** 12/22		**10/22** **12/20**		**10/24** 12/22		**12/24** 14/22	
l = 4,75 m	**8/24** **10/22**		**10/24** 12/22		**12/24** 14/22		**10/24** 12/22	**10/24** **12/24**	**12/24** 14/22		**14/24** 16/22	
l = 5,00 m	**10/24** 12/22	**10/24** **12/24**	**12/24** 14/22		**12/24** 14/22		**12/24** 14/22	**12/24** **14/24**	**14/24** 16/22	**14/24** **16/24**	**14/24** **16/24**	14/26 **16/24**
l = 5,25 m	**10/24** 12/22	**12/24** **14/24**	**12/24** 14/22	**14/24** **16/24**	**14/24** **16/22**	**14/24** **16/24**	**12/24** 14/22	**14/24** **16/24**	**14/24** **16/24**	14/26 **16/24**	14/26 **16/24**	
l = 5,50 m	**12/24** 14/22	**14/24** **16/24**	**14/24** 16/22	14/26 **16/24**	14/26 **16/24**	14/26 16/26	14/22 **16/20**	14/26 16/26	14/26 **16/24**	14/28 16/26	14/28 16/26	
l = 5,75 m	**12/24** 14/22	14/26 **16/24**	**14/24** **16/24**	14/28 16/26	14/26 16/24	14/28 16/26	**14/24** **16/24**	14/28 16/26	14/26 16/26	14/28 16/28	14/28 16/26	*14/30* 16/28
l = 6,00 m	**14/24** 16/22	14/28 16/26	14/26 **16/24**	14/28 16/28	14/26 16/26	14/30 16/28	14/26 **16/24**	*14/30* 16/28	14/28 16/26	*14/30* *16/30*	*14/30* 16/28	*14/32* *16/30*

Fußnoten zu Tab. 6.2.7 und 6.2.8

1) fett: Vorzugsquerschnitt KVH®, Duobalken® oder Triobalken®

kursiv: Querschnitt nicht lieferbar (Verwendung von Brettschichtholz GL24 empfohlen)

2) Einwirkungen:

g_k: charakteristische ständige Einwirkung (Eigengewicht) gemäß DIN 1055-1: 2002-06

$q_{k,N}$: charakteristische veränderliche Einwirkung (Nutzlasten) gemäß DIN 1055-3: 2006-03

3) Bemessungskriterien (linke bzw. rechte Spalte)

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

Enddurchbiegung in der charakteristischen Bemessungssituation: $w_{Q,inst} \leq l/300$ und $w_{fin} - w_{G,inst} \leq l/200$

Durchbiegung in der quasi-ständigen Bemessungssituation $w_{fin} - w_o \leq l/200$

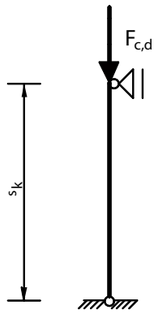
B Beschränkung der Durchbiegung auf $w = w_{G,inst} + \psi_2 \times w_{Q,inst} \leq 6$ mm aus quasi-ständiger Einwirkung als zusätzliches Kriterium für den vereinfachten Schwingungsnachweis. Für den Einzelfall wird ein genauer Schwingungsnachweis empfohlen.

Tab. 6.2.8 - Deckenbalkenquerschnitte, C24 (S10), Zweifeldträger, e = 83,3 cm für NKL 1 und 2 bei KLED mittel

2-Feld **e = 83,3 cm** **C24 (S10)**	**Balkenquerschnitt b/h [cm]**[1] in Abhängigkeit der Spannweite l und der Belastungen g_k und $q_{k,N}$											
Eigenlast[2] g_k	1,75 kN/m²						2,50 kN/m²					
Nutzlast[2] $q_{k,N}$	2,00 kN/m²		2,80 kN/m²		3,00 kN/m²		2,00 kN/m²		2,80 kN/m²		3,00 kN/m²	
Bemessungs-kriterium[3]	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
l = 3,00 m	**6/20** **8/16**		6/22 **8/18**		6/22 **8/20**		**6/20** **8/18**		6/22 **8/20**		**6/24** **8/20**	
l = 3,25 m	**6/20** **8/18**		6/22 **8/20**		**6/24** **8/20**		6/22 **8/20**		**6/24** 8/22		8/22 **10/20**	
l = 3,50 m	6/22 **8/20**		**6/24** 8/22		**8/24** **10/20**		**6/24** 8/22		8/22 **10/20**		**8/24** 10/22	
l = 3,75 m	**6/24** **8/20**		8/22 **10/20**		8/22 10/22		8/22 **10/20**		**8/24** 10/22		10/22 **12/20**	
l = 4,00 m	8/22 **10/20**		**8/24** 10/22		**8/24** 10/22		**8/24** 10/22		**10/24** 12/22		**10/24** 12/22	
l = 4,25 m	**8/24** 10/22		**10/24** 12/22		**10/24** 12/22		**10/22** **12/20**		**10/24** 12/22		**12/24** 14/22	
l = 4,50 m	**8/24** 10/22		**10/24** 12/22		**12/24** 14/22		**10/24** **12/20**	**10/24** 12/22	**12/24** 14/22		**14/24** 16/22	
l = 4,75 m	**10/24** 12/22		**12/24** 14/22		**14/22** 16/22		**12/24** 14/22		**14/24** 16/22		**14/24** **16/24**	
l = 5,00 m	**10/24** 12/22	**10/24** **12/24**	**12/24** **14/24**		**14/24** **16/24**		**12/24** 14/22	**14/24** **16/24**	**14/24** **16/24**	14/26 **16/24**	14/26 **16/24**	
l = 5,25 m	**12/24** **14/24**		**14/24** 16/22	**14/24** **16/24**	14/26 **16/24**		**14/24** 16/22	14/26 **16/24**	14/26 **16/24**	14/26 16/26	14/28 16/26	
l = 5,50 m	**12/24** 14/22	14/26 **16/24**	14/26 **16/24**	14/26 16/26	14/28 16/26		**14/24** **16/24**	14/28 16/26	14/26 16/26	14/28 16/26	14/28 16/26	14/28 16/28
l = 5,75 m	**14/24** 16/22	14/26 16/26	14/26 **16/24**	14/28 16/26	14/28 16/26		14/26 **16/24**	14/28 16/28	14/28 16/26	*14/30* 16/26	*14/30* 16/28	*14/30* *16/30*
l = 6,00 m	**14/24** **16/24**	14/28 16/26	14/28 16/26	*14/30* 16/28	*14/30* 16/28	*14/30* *16/30*	14/28 16/26	*14/30* *16/30*	*14/30* *16/30*	*14/32* *16/30*	*14/32* *16/30*	*14/32* *16/32*

⬅ Fußnoten siehe Seite 24

6.3 Stützenquerschnitte



einteilige Stütze

Tab. 6.3.1 - Bemessungswerte der Tragfähigkeit $R_{c,d}$ von einteiligen Stützen C24 (S10), beidseitig gelenkig gelagert[1)] für NKL 1 und 2 bei KLED mittel

C24 (S10)	$R_{c,d}$ [kN] in Abhängigkeit der Knicklänge s_k [m][2)]							
Querschnitte b/h [cm]	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00
6/10	7,90	5,57	4,13	3,19	2,53	2,06	1,71	1,44
6/12	9,48	6,69	4,96	3,83	3,04	2,47	2,05	1,73
6/14	11,07	7,80	5,79	4,46	3,55	2,88	2,39	2,02
6/16	12,65	8,91	6,61	5,10	4,05	3,30	2,73	2,30
6/18	14,23	10,03	7,44	5,74	4,56	3,71	3,08	2,59
6/20	15,81	11,14	8,27	6,38	5,07	4,12	3,42	2,88
6/24	18,97	13,37	9,92	7,65	6,08	4,95	4,10	3,46
8/12	21,70	15,44	11,52	8,91	7,10	5,78	4,80	4,05
8/14	23,32	18,02	13,44	10,40	8,28	6,75	5,60	4,73
8/16	28,94	20,59	15,36	11,89	9,46	7,71	6,41	5,40
8/18	32,56	23,17	17,28	13,37	10,65	8,68	7,21	6,08
8/20	36,17	25,74	19,20	14,86	11,83	9,64	8,01	6,75
8/24	43,41	30,89	23,04	17,83	14,20	11,57	9,61	8,11
10/10	33,70	24,36	18,32	14,24	11,37	9,29	7,72	6,52
10/16	53,92	38,98	29,31	22,78	18,19	14,86	12,36	10,44
10/18	60,66	43,86	32,97	25,63	20,47	16,71	13,90	11,74
10/20	67,40	48,73	36,63	28,47	22,74	18,57	15,45	13,05
10/24	80,87	58,48	43,96	34,17	27,29	22,29	18,54	15,66
12/12	65,31	48,52	36,93	28,89	23,17	18,97	15,81	13,37
12/16	87,08	64,70	49,24	38,52	30,89	25,29	21,08	17,83
12/20	108,85	80,87	61,55	48,15	38,61	31,62	26,35	22,29
12/24	130,61	97,05	73,86	57,78	46,33	37,94	31,62	26,74
14/14	109,79	85,13	66,05	52,18	42,07	34,57	28,88	24,47
14/20	156,85	121,61	94,35	74,54	60,10	49,38	41,25	34,95
14/24	188,22	145,94	113,22	89,44	72,12	59,26	49,50	41,94
16/16	164,74	134,84	107,65	86,27	70,11	57,88	48,50	41,19
16/20	205,92	168,55	134,56	107,83	87,63	72,35	60,63	51,48
16/24	247,10	202,23	161,47	129,40	105,16	86,82	72,75	61,78

1) Bemessungswerte ermittelt für Knicken um die schwache (maßgebende) Achse für mittlere Lasteinwirkungsdauer (Wohnbereich, Büro) in Nutzungsklasse 1 und 2:
Modifikationsfaktor: k_{mod} = 0,8;
Teilsicherheitsbeiwert Vollholz: γ_M = 1,3

2) vereinfachte Berechnung der Beanspruchbarkeit $R_{c,d}$ mit folgenden Annahmen:
Sicherheitsbeiwert auf Lastseite:
$\gamma_G = \gamma_Q$ = 1,5;
Kombinationsbeiwert ψ_0 = 1,0

6.4 Dachsparrenquerschnitte

Vorbemerkung: Die nachfolgenden Bemessungstabellen wurden für Dachsparren einer Pfettendachkonstruktion entwickelt. Die angesetzten Lasteinwirkungen (Wind- und Schneelasten) beziehen sich auf Dachflächen größer 10 m². Zusätzliche Dachaufbauten wie z. B. Photovoltaikanlagen oder Schneefanggitter sowie Auswechslungen z. B. für Dachflächenfenster sind beim bauwerksbezogenen Nachweis gesondert zu berücksichtigen.

Fußnoten Tabellen 6.4.x

1) **fett** = Vorzugsquerschnitt KVH®, oder Duobalken®, Triobalken®

Einwirkungen:

g_k: charakteristische ständige Einwirkung (Eigengewicht) gem. DIN 1055-1: 2002-06

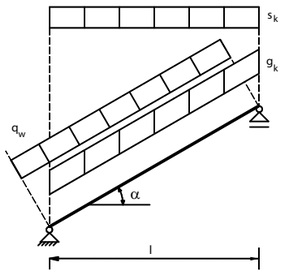
s_k: charakteristischer Wert der Schneelast auf dem Boden gem. DIN 1055-5: 2005-07

q_W: Geschwindigkeitsdruck gem. DIN 1055-4: 2005-03
(q_W = 0,9 kN/m² entspricht Windzone 2 bis h = 10 m über Gelände)

TAB. 6.4.1

Dachsparrenquerschnitte für Einfeldträger

Tab. 6.4.1 - Dachsparrenquerschnitte, C24 (S10), Einfeldträger, s_k = 0,85 kN/m² für NKL 1 und 2 bei KLED mittel

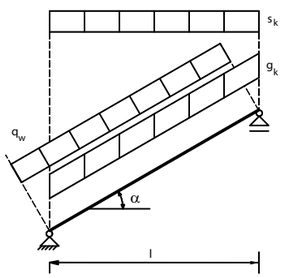


Dachsparren als Einfeldträger

1-Feld - C24 (S10) **g_k = 1,20 kN/m²** **s_k = 0,85 kN/m²** **q_w = 0,90 kN/m²**		**Sparrenquerschnitt b/h [cm]¹⁾** in Abhängigkeit von Dachneigung, Sparrenabstand e und Stützweite l					
		α = 5° - 25°			α = 26° - 35°		
Sparrenabstand [m]		0,625	0,75	0,833	0,625	0,75	0,833
Maximale Stützweite (Grundfläche)	l = 2,50 m	**6/14** **8/12**	**6/14** **8/12**	**6/14** **8/12**	**6/14** **8/12**	**6/14** **8/14**	**6/14** **8/14**
	l = 3,00 m	**6/16** **8/14**	**6/16** **8/14**	**6/16** **8/14**	**6/16** **8/16**	**6/18** **8/16**	**6/18** **8/16**
	l = 3,50 m	**6/18** **8/16**	**6/18** **8/18**	**6/20** **8/18**	**6/20** **8/18**	**6/20** **8/18**	**6/20** **8/18**
	l = 4,00 m	**6/20** **8/18**	6/22 **8/20**	6/22 **8/20**	6/22 **8/20**	6/22 **8/20**	**6/24** 8/22
	l = 4,50 m	6/22 **8/20**	**6/24** 8/22	**6/24** 8/22	**6/24** 8/22	6/26 **8/24**	6/26 **8/24**
Dachneigung		α = 36° - 45°			α = 46° - 55°		
Sparrenabstand (m)		0,625	0,75	0,833	0,625	0,75	0,833
Maximale Stützweite (Grundfläche)	l = 2,50 m	**6/16** **8/14**	**6/16** **8/14**	**6/16** **8/14**	**6/18** **8/16**	**6/18** **8/18**	**6/20** **8/18**
	l = 3,00 m	**6/18** **8/16**	**6/20** **8/18**	**6/20** **8/18**	**6/22** **8/20**	**6/22** **8/20**	**6/22** **8/20**
	l = 3,50 m	**6/22** **8/20**	**6/22** **8/20**	**6/22** **8/20**	**6/24** 8/22	**8/24** 10/22	**8/24** 10/22
	l = 4,00 m	**6/24** 8/22	6/26 **8/24**	6/26 **8/24**	**10/24** 12/22	10/26 **12/24**	10/26 **12/24**
	l = 4,50 m	**8/24** 10/22	8/26 **10/24**	8/26 **10/24**	12/26 **14/24**	12/26 **16/24**	14/26 **16/24**

TAB. 6.4.2

Tab. 6.4.2 - Dachsparrenquerschnitte C24 (S10), Einfeldträger, s_k = 1,10 kN/m² für NKL 1 und 2 bei KLED mittel



Dachsparren als Einfeldträger

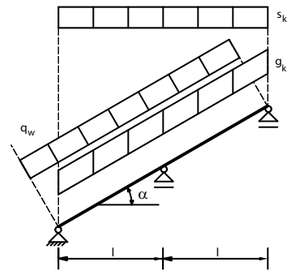
1-Feld - C24 (S10) **g_k = 1,20 kN/m²** **s_k = 1,10 kN/m²** **q_w = 0,90 kN/m²**		**Sparrenquerschnitt b/h [cm]¹⁾** in Abhängigkeit von Dachneigung, Sparrenabstand e und Stützweite l					
		α = 5° - 25°			α = 26° - 35°		
Sparrenabstand [m]		0,625	0,75	0,833	0,625	0,75	0,833
Maximale Stützweite (Grundfläche)	l = 2,50 m	**6/14** **8/12**	**6/14** **8/12**	**6/14** **8/12**	**6/14** **8/14**	**6/14** **8/14**	**6/16** **8/14**
	l = 3,00 m	**6/16** **8/14**	**6/16** **8/16**	**6/16** **8/16**	**6/18** **8/16**	**6/18** **8/16**	**6/18** **8/16**
	l = 3,50 m	**6/18** **8/18**	**6/20** **8/18**	**6/20** **8/18**	**6/20** **8/18**	**6/20** **8/18**	**6/20** **8/20**
	l = 4,00 m	6/22 **8/20**	6/22 **8/20**	6/22 **8/20**	6/22 **8/20**	**6/24** 8/22	**6/24** 8/22
	l = 4,50 m	**6/24** 8/22	**6/24** 8/22	**6/24** 8/22	6/26 **8/24**	6/26 **8/24**	6/26 **8/24**
Dachneigung		α = 36° - 45°			α = 46° - 55°		
Sparrenabstand (m)		0,625	0,75	0,833	0,625	0,75	0,833
Maximale Stützweite (Grundfläche)	l = 2,50 m	**6/16** **8/14**	**6/16** **8/14**	**6/16** **8/14**	**6/18** **8/16**	**6/18** **8/18**	**6/20** **8/18**
	l = 3,00 m	**6/18** **8/18**	**6/20** **8/18**	**6/20** **8/18**	6/22 **8/20**	6/22 **8/20**	6/22 **8/20**
	l = 3,50 m	6/22 **8/20**	6/22 **8/20**	6/22 **8/20**	6/26 **8/24**	6/26 **8/24**	**8/24** 10/22
	l = 4,00 m	**6/24** 8/22	6/26 **8/24**	6/26 **8/24**	**10/24** 12/22	10/26 **12/24**	10/26 **12/24**
	l = 4,50 m	8/26 **10/24**	8/26 **10/24**	8/26 **10/24**	10/26 **14/24**	12/26 **16/24**	14/26 **16/24**

TAB. 6.4.3

Dachsparrenquerschnitte für Zweifeldträger

Tab. 6.4.3 - Dachsparrenquerschnitte C24 (S10), Zweifeldträger, s_k = 0,85 kN/m² für NKL 1 und 2 bei KLED mittel

2-Feld - C24 (S10) **g_k = 1,20 kN/m²** **s_k = 0,85 kN/m²** **q_w = 0,90 kN/m²**		**Sparrenquerschnitt b/h [cm]¹⁾** in Abhängigkeit von Dachneigung, Sparrenabstand e und Stützweite l					
		α = 5° - 25°			α = 26° - 35°		
Sparrenabstand [m]		0,625	0,75	0,833	0,625	0,75	0,833
Maximale Stützweite (Grundfläche)	l = 2,50 m	**6/10**	**6/12**	**6/12**	**6/12**	**6/12**	**6/14** **8/12**
	l = 3,00 m	**6/12**	**6/14** **8/12**	**6/14** **8/12**	**6/14** **8/12**	**6/14** **8/14**	**6/16** **8/14**
	l = 3,50 m	**6/14** **8/12**	**6/16** **8/14**	**6/18** **8/16**	**6/16** **8/14**	**6/18** **8/16**	**6/18** **8/16**
	l = 4,00 m	**6/16** **8/14**	**6/18** **8/16**	**6/20** **8/16**	**6/16** **8/14**	**6/20** **8/18**	**6/20** **6/18**
	l = 4,50 m	**6/18** **8/16**	**6/20** **8/18**	6/22 **8/18**	**6/20** **8/18**	6/22 **8/20**	6/22 **8/20**
	l = 5,00 m	**6/20** **8/18**	6/22 8/20	**6/24** **8/20**	6/22 **8/20**	**6/24** 8/22	**8/24** **10/20**
Dachneigung		α = 36° - 45°			α = 46° - 55°		
Sparrenabstand (m)		0,625	0,75	0,833	0,625	0,75	0,833
Maximale Stützweite (Grundfläche)	l = 2,50 m	**6/12**	**6/14** **8/12**	**6/14** **8/12**	**6/14** **8/12**	**6/16** **8/14**	**6/16** **8/14**
	l = 3,00 m	**6/14** **8/12**	**6/16** **8/14**	**6/16** **8/14**	**6/16** **8/16**	**6/18** **8/16**	**6/18** **8/16**
	l = 3,50 m	**6/16** **8/14**	**6/18** **8/16**	**6/20** **8/16**	**6/20** **8/18**	**6/20** **8/18**	6/22 **8/20**
	l = 4,00 m	**6/18** **8/16**	**6/20** **8/18**	6/22 **8/18**	6/22 **8/20**	**6/24** **8/20**	**6/24** 8/22
	l = 4,50 m	6/22 **8/18**	**6/24** **8/20**	**6/24** 8/22	**6/24** 8/22	**8/24** 10/22	**8/24** 10/22
	l = 5,00 m	**6/24** **8/20**	6/26 8/22	**8/24** 10/22	**8/24** 10/22	**10/24** 12/22	**10/24** 12/22

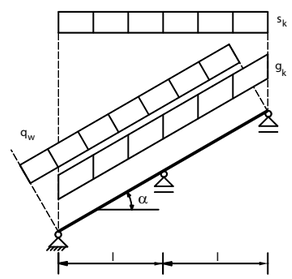


Dachsparren als Zweifeldträger (gleiche Stützweiten)

TAB. 6.4.4

Tab. 6.4.4 - Dachsparrenquerschnitte C24 (S10), Zweifeldträger, s_k = 1,10 kN/m² für NKL 1 und 2 bei KLED mittel

2-Feld - C24 (S10) **g_k = 1,20 kN/m²** **s_k = 1,10 kN/m²** **q_w = 0,90 kN/m²**		**Sparrenquerschnitt b/h [cm]¹⁾** in Abhängigkeit von Dachneigung, Sparrenabstand e und Stützweite l					
		α = 5° - 25°			α = 26° - 35°		
Sparrenabstand [m]		0,625	0,75	0,833	0,625	0,75	0,833
Maximale Stützweite (Grundfläche)	l = 2,50 m	**6/12**	**6/12**	**6/14** **8/12**	**6/12**	**6/14** **8/12**	**6/14** **8/12**
	l = 3,00 m	**6/14** **8/12**	**6/14** **8/12**	**6/16** **8/14**	**6/14** **8/12**	**6/16** **8/14**	**6/16** **8/14**
	l = 3,50 m	**6/16** **8/14**	**6/18** **8/14**	**6/18** **8/16**	**6/16** **8/14**	**6/18** **8/16**	**6/18** **8/16**
	l = 4,00 m	**6/18** **8/16**	**6/20** **8/16**	**6/20** **8/18**	**6/18** **8/16**	**6/20** **8/18**	6/22 **8/18**
	l = 4,50 m	**6/20** **8/18**	6/22 **8/18**	6/22 8/20	**6/20** **8/18**	6/22 **8/20**	**6/24** **8/20**
	l = 5,00 m	6/22 **8/20**	**6/24** **8/20**	**8/24** **10/20**	**6/24** **8/20**	8/22 **10/20**	**8/24** **10/20**
Dachneigung		α = 36° - 45°			α = 46° - 55°		
Sparrenabstand (m)		0,625	0,75	0,833	0,625	0,75	0,833
Maximale Stützweite (Grundfläche)	l = 2,50 m	**6/12**	**6/14** **8/12**	**6/14** **8/12**	**6/14** **8/12**	**6/16** **8/14**	**6/16** **8/14**
	l = 3,00 m	**6/14** **8/12**	**6/16** **8/14**	**6/16** **8/14**	**6/16** **8/16**	**6/18** **8/16**	**6/20** **8/16**
	l = 3,50 m	**6/16** **8/14**	**6/18** **8/16**	**6/20** **8/16**	**6/20** **8/18**	**6/20** **8/18**	6/22 **8/20**
	l = 4,00 m	**6/20** **8/18**	**6/20** **8/18**	6/22 **8/20**	6/22 **8/20**	**6/24** **8/20**	**8/24** **10/20**
	l = 4,50 m	6/22 **8/18**	**6/24** **8/20**	**6/24** 8/22	**6/24** 8/22	**8/24** 10/22	**8/24** 10/22
	l = 5,00 m	**6/24** 8/22	8/22 **10/20**	**8/24** 10/22	**8/24** 10/22	**10/24** 12/22	**10/24** 12/22



Dachsparren als Zweifeldträger (gleiche Stützweiten)

7 Kontext zur aktuellen Normung

Konstruktionsvollholz KVH® sowie die Balkenschichthölzer Duobalken® und Triobalken® haben sich seit Jahren für die steigenden Anforderungen des modernen Holzbaus bewährt. Die Notwendigkeit, trockene und maßhaltige Konstruktionshölzer für Zimmer- und Holzbauarbeiten zu verwenden, hat mittlerweile Einzug in alle wesentlichen Bauvorschriften gefunden.

DIN 4074-1: Sortierung von Nadelholz nach der Tragfähigkeit, Teil 1: Nadelschnittholz

Die in der DIN 4074-1 aufgeführten Sortierkriterien zur Einstufung der Tragfähigkeit von Bauholz beziehen sich auf eine Messbezugsfeuchte u_m = 20 %, also auf trockenes Holz. Wird nicht im trockenen Zustand sortiert (Kennzeichnung TS), ist dies z. B. durch Einschnitt im Übermaß zu berücksichtigen. Dennoch bleiben in diesem Fall die Sortiermerkmale Schwindrisse und Krümmung unberücksichtigt. Da das Einhalten aller Sortiermerkmale verlässlich nur im trockenen Zustand zu bewerten ist, muss das Holz vor Einbau vom Verarbeiter verantwortlich nachsortiert und ggf. aussortiert werden, da er zum Einbau von Holz mit der „zu erwartenden Ausgleichsfeuchte", also trocken, verpflichtet ist. Würde das Holz halbtrocken oder feucht eingebaut werden, müsste im i.d.R. trockenen Ausgleichszustand überprüft werden, ob zum Beispiel festigkeitsmindernde Risse eingetreten sind, was einen nicht vertretbaren Umstand darstellen würde. Dieser Aufwand erübrigt sich mit der Verwendung von KVH® sowie Duobalken® und Triobalken®, da grundsätzlich trocken sortiertes Holz mit gegenüber den Anforderungen der DIN 4074-1 hinausgehenden Qualitätskriterien verwendet wird.

Bauregelliste A: Kennzeichnung mit Ü-Zeichen

Seit 2004 legt die Bauregelliste A die Sortiernorm DIN 4074-1 als Bezugsnorm für das Überwachungszeichen fest. Nur vollständig trocken sortiertes Vollholz mit Nennung der DIN 4074-1 im Ü-Zeichen ist somit eindeutig ein geregeltes Bauprodukt. Bei KVH® ist aufgrund der Keilzinkenverbindung zusätzlich ein Bildzeichen der Zertifizierungsstelle im Ü-Zeichen vorhanden. Nicht keilgezinktes Vollholz kann in Zukunft gemäß europäischer Vorschriften alternativ über eine CE-Kennzeichnung verfügen.

Die Kennzeichnung von Duobalken® und Triobalken® erfolgt ebenfalls mit dem Ü-Zeichen, in dem statt der DIN 4074-1 die Zulassungsnummer sowie das Bildzeichen der Zertifizierungsstelle aufgeführt sind.

Eine europäische technische Regel und damit verbunden die Möglichkeit einer CE-Kennzeichnung existiert derzeit nicht.

ATV DIN 18334: VOB/C
Zimmer- und Holzbauarbeiten

Die Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) für Zimmer- und Holzbauarbeiten (DIN 18334) fordern, dass Bauholz aus Nadelschnittholz grundsätzlich trocken einzubauen ist. Seit Ausgabe 2000 dieser Vorschrift gelten bereits verschärfte Anforderungen für den Holzhausbau an die Holzfeuchte ($u_m \leq 18$ %), Maßhaltigkeit und Einschnittart. Laut Kommentar zur Norm [2] ist bei mehrgeschossigen Holzbauten aufgrund des Setzungsverhaltens eine geringere Holzeinbaufeuchte erforderlich. Diese Anforderung ist von besonderer Aktualität, da mit der Umsetzung der Musterbauordnung (MBO 2002) in die Landesbauordnungen mittlerweile bis zu 5-geschossige Gebäude in Holzbauweise genehmigungsfähig sind.

DIN 1052 – Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken

Auch die Bemessungsnorm für den Holzbau fordert den Einbau trockenen Holzes in Nutzungsklasse 1 und 2 (vgl. Tabelle auf Seite 7) mit der Begründung, Schwindrisse und Maßänderungen zu reduzieren. Außerdem ist eine Zuordnung der Nadelhölzer von den Sortierklassen nach DIN 4074-1 zu den Festigkeitsklassen nach DIN 1052 ausschließlich für trocken sortiertes Holz (TS) möglich (vgl. Tabelle auf Seite 11). Es ist zudem zu beachten, dass die den Festigkeitsklassen zugewandten charakteristischen Festigkeiten nur eine begrenzte Rissbildung berücksichtigen.

Vorsicht beim Einbau von Hölzern mit nicht angepasster Holzfeuchtigkeit

Bei Einbau von Hölzern mit wesentlich höherer Holzfeuchte als der zu erwartenden Ausgleichsfeuchte fordert die DIN 1052, dass das Holz nachtrocknen kann und die Holzbauteile selbst sowie die angrenzenden Bauteile gegenüber den hierbei auftretenden Schwindverformungen unempfindlich sind. Der dafür erforderliche Konstruktonsaufwand entfällt bei Verwendung von KVH® sowie Duobalken® und Triobalken® ebenso wie das erhöhte Risiko eines Bauschadens.

Beispiel: Ein Deckenbalken aus Holz mit einer Einbaufeuchte von u_m = 20 % kann in beheiztem Wohnraumklima auf bis zu 6 % rücktrocknen. Bei einer Holzfeuchteänderung von 14 % ergibt sich bei einem 24 cm hohen Balken ein mittleres Schwindmaß von 8 mm. Die damit verbundenen Setzungen müssen schadensfrei aufgenommen werden können. Besser ist es von vornherein trockeneres Holz zu verwenden, z. B. Duo- oder Triobalken mit max. u_m = 15 %.

In Bezug auf die Tragfähigkeit und Passgenauigkeit von Verbindungen fordert die DIN 1052 bei Einbau von Hölzern mit zu hoher Holzfeuchtigkeit:

- die Reduzierung der charakteristischen Werte der Tragfähigkeit für auf Herausziehen beanspruchte Nagelverbindungen auf 2/3,
- die Berücksichtigung von Schwindverformungen von Kontaktstößen und Kontaktanschlüssen bei den Nachweisen der Gebrauchstauglichkeit,
- das Nachziehen von Bolzenverbindungen.

Auch hier bieten KVH®, Duobalken® und Triobalken® durch Trocknung und hohe Maßhaltigkeit deutliche Vorteile gegenüber normalem Bauschnittholz.

Holzschutz

Abschließend wird darauf hingewiesen, dass die Verwendung von trockenem Holz eine wichtige Voraussetzung zur Einstufung von Bauteilaufbauten in Gebrauchsklasse 0 nach DIN 68800-2 ist, um auf chemischen Holzschutz verzichten zu können. Darüber hinaus konnte in einer Feldstudie [3] die „Insektenunempfindlichkeit" von Bauteilen aus technisch getrocknetem Holz im Innenbereich und im geschützten Außenbereich nachgewiesen werden.

Literatur:

[2] Kuhlenkamp, Hallinger: Kommentar zur ATV DIN 18334 Zimmer- und Holzbauarbeiten; Herausgeber: Bund Deutscher Zimmermeister im Verlag Weka Medien GmbH, Kissingen, 2005

[3] Radovic, B.: Unempfindlichkeit von technisch getrocknetem Holz gegen Insekten; in Informationsdienst HOLZ spezial, November 2008; Herausgeber: Holzabsatzfonds, Bonn 2008.

8 Ausschreibung und Normungsgrundlagen

Holzkonstruktionen mit KVH®, Duobalken®, Triobalken®

Die VOB/A (§ 9) verlangt: „Die 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® verlangen 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.eu.

Normungsgrundlagen (für die Ausschreibung in der jeweils aktuellen Fassung)

ATV DIN 18334	VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Zimmer- und Holzbauarbeiten (z. Zt. Ausgabe 2006-10)
DIN 1052	Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken - Allgemeine Bemessungsregeln und Bemessungsregeln für den Hochbau (z. Zt. Ausgabe 2008-12)
DIN 4074-1	Sortierung von Holz nach der Tragfähigkeit - Teil 1: Nadelschnittholz (z. Zt. Ausgabe 2003-06)
DIN 68800-2	Holzschutz - Teil 2: Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau (z. Zt. Ausgabe 1996-05)
DIN 68800-3	Holzschutz - Teil 3: Holzschutz; Vorbeugender chemischer Holzschutz (z. Zt. Ausgabe 1990-04)

Ausschreibungstext zur Lieferung von Bauholz aus KVH®

Pos. ...: ... m³ Lieferung von Konstruktionsvollholz KVH® Si, S10/C24

Konstruktionsvollholz KVH® Si (für den sichtbaren Bereich) nach DIN 4074-1 S10TS (Festigkeitsklasse C24 nach DIN 1052), Holzfeuchte u_m = 15 ± 3 %, Einschnittart herzgetrennt. Oberfläche gehobelt und gefast. Maßhaltigkeitsklasse 2 nach EN 336, aus güteüberwachter Produktion.

Pos. ... ... m³ Lieferung von Konstruktionsvollholz KVH® NSi, S10/C24

Konstruktionsvollholz KVH® NSi (für den nicht sichtbaren Bereich) nach DIN 4074-1 S10TS (Festigkeitsklasse C24 nach DIN 1052), Holzfeuchte u_m = 15 ± 3%, Einschnittart herzgetrennt. Oberfläche egalisiert und gefast. Maßhaltigkeitsklasse 2 nach EN 336, aus güteüberwachter Produktion.

Ausschreibungstext zur Lieferung von Balkenschichtholz

Pos. ... ... m³ Lieferung von Balkenschichtholz Duobalken® Si, S10/C24

Balkenschichtholz Duobalken® Si (für den sichtbaren Bereich), aus zwei miteinander verklebten Bohlen, nach DIN 4074-1 S10TS (Festigkeitsklasse C24 nach DIN 1052), Holzfeuchte u_m = max. 15 ± 3 %, Oberfläche gehobelt und gefast. Maßhaltigkeitsklasse 2 nach EN 336, aus güteüberwachter Produktion, entsprechend Zulassung-Nr. Z-9.1-440.

Pos. ... ... m³ Lieferung von Balkenschichtholz Triobalken® Si, S10/C24

Balkenschichtholz Triobalken® Si (für den sichtbaren Bereich), aus drei miteinander verklebten Bohlen, nach DIN 4074-1 S10TS (Festigkeitsklasse C24 nach DIN 1052), Holzfeuchte u_m = max. 15 ± 3 %, Oberfläche gehobelt und gefast. Maßhaltigkeitsklasse 2 nach EN 336, aus güteüberwachter Produktion, entsprechend Zulassung-Nr. Z-9.1-440.

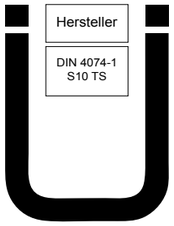
Hinweis: Duobalken® und Triobalken® können auch für den nicht sichtbaren Bereich geliefert werden, die Oberfläche ist dann gehobelt und egalisiert.

Sonderwünsche

Holzarten Standardmäßig werden KVH® sowie Duobalken® und Triobalken® in Fichte/Tanne geliefert. Auf Wunsch können die Hölzer in Kiefer, Lärche und Douglasie bezogen werden. Sofern der Einsatz in Gebrauchsklasse 2 nach DIN 68800-3 (vorübergehende Befeuchtung, z.B. im geschützten Außenbereich) gewünscht ist und auf chemischen Holzschutz verzichtet werden soll, muss splintfreies Farbkernholz aus Lärche oder Douglasie ausgeschrieben werden.

S13TS/C30 KVH® sowie Duobalken® und Triobalken® sind auf Wunsch auch in Sortierklasse S13 nach DIN 4074-1 bzw. bzw. Festigkeitsklasse C24 lieferbar. Entsprechend geforderte höhere Festigkeiten ergeben sich ggf. als Vorgabe aus der statischen Berechnung.

9 Gütesicherung und Kennzeichnung



Überwachungszeichen KVH® ohne Keilzinkung

Überwachungszeichen KVH® mit Keilzinkung

Im § 20 der Landesbauordnungen bzw. § 17 der Musterbauordnung (Fassung 11/2002) sind die Festlegungen enthalten, unter denen Bauprodukte für die Errichtung, Änderung und Instandhaltung baulicher Anlagen verwendet werden dürfen. Bauprodukte müssen danach entweder das nationale Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) tragen oder nach den Vorschriften des Bauproduktengesetzes bzw. der Bauproduktenrichtlinie die Konformitätskennzeichnung der europäischen Gemeinschaft (CE-Kennzeichnung) tragen. Bei Verwendung nicht gekennzeichneter Bauschnittholzprodukte für tragende Konstruktionen liegt ein Verstoß gegen das Baurecht vor.

Kennzeichnung von KVH®

Konstruktionsvollholz KVH® wird derzeit noch mit einem Ü-Zeichen gekennzeichnet, wobei in der Kennzeichnung zwischen KVH® mit Keilzinkung (Regelfall) und KVH® ohne Keilzinkung unterschieden wird. Mit dem Ü-Zeichen wird die Übereinstimmung mit den bauaufsichtlich geforderten Regeln dokumentiert.

Das Ü-Zeichen ist auf dem Produkt oder dem Warenbegleitschein bzw. der Verpackung anzubringen. Alternativ kann auch mit einer Textmarkierung auf dem Produkt selbst gekennzeichnet werden. Diese muss den Hersteller, den Zulassungsgegenstand, die Sortierklasse und den Tag der Herstellung enthalten, das Ü-Zeichen selbst muss dann auf dem Warenbegleitschein sein. Aus optischen Gründen kann für KVH®-Si für den sichtbaren Bereich auf eine Kennzeichnung auf dem Produkt verzichtet werden. In diesem Fall erfolgt die Kennzeichnung allein auf dem Lieferschein.

Ab Herbst 2009 dürfte nicht keilgezinktes KVH® alternativ auch gemäß DIN EN 14081-1 und zugehöriger DIN V 20000-5 in Deutschland anwendbar sein. Es ist aber zumindest in den kommenden Jahren zu erwarten, dass mit dem CE-Zeichen gekennzeichnetes, nicht keilgezinktes KVH® kaum verfügbar sein wird.

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.

Kennzeichnung von Duobalken® und Triobalken®

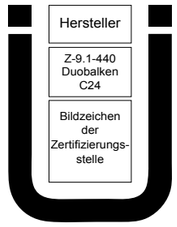
Duobalken® und Triobalken® sind kein genormtes Produkt. Sie sind über die Zulassungsnummer Z-9.1-440 durch das Deutsche Institut für Bautechnik bauaufsichtlich geregelt:

Z-9.1-440 - Duobalken® und Triobalken® (Balkenschichtholz aus zwei oder drei miteinander verklebten Brettern, Bohlen oder Kanthölzern)

Für diese Produkte ist eine kontinuierliche werkseigene Produktionskontrolle (Eigenüberwachung) in Verbindung mit einer Fremdüberwachung vorgeschrieben. Zur Dokumentation der Übereinstimmung erfolgt die Kennzeichnung mit dem Ü-Zeichen, eine Kennzeichnung mit dem CE-Zeichen ist nicht vorgesehen. Neben dem Ü-Zeichen sind die Bezeichnung des Zulassungsgegenstandes (Duobalken® oder Triobalken®) und die Sortierklasse anzugeben. Bei der Kennzeichnung der Hölzer kann aus optischen Gründen das Ü-Zeichen durch eine dauerhafte Textcodierung ersetzt werden, wenn das Ü-Zeichen auf dem Warenbegleitschein abgedruckt ist.

Besonderheiten von Duobalken® und Triobalken®

Gemäß Zulassung können für Duobalken® und Triobalken® gegenüber Vollholz der gleichen Festigkeitsklasse um 5 % erhöhte Werte für den Elastizitätsmodul in Ansatz gebracht werden. Mit einem Wert von 11.600 N/mm² werden geringere Durchbiegungen erzielt, was ein wichtiger Vorteil für das im Holzbau oftmals maßgebende Kriterium ist. Die rechnerischen Werte der Biegesteifigkeit ist damit Brettschichtholz der Festigkeitsklasse GL24 (früher BS11) gleichgestellt. Alle anderen Festigkeitseigenschaften entsprechen denen von Vollholz bzw. KVH®.



Überwachungszeichen Duobalken®

Vorteile von KVH®-Konstruktionsvollholz

- Trockene Holzbauteile mit Querschnitt bis max. 14/26 cm lieferbar
- Dimensionsstabil, da technisch auf 15 ± 3 % getrocknet und herzgetrennt eingeschnitten (auf Wunsch herzfrei)
- Zwei Qualitäten lieferbar:
  - für den sichtbaren Bereich gehobelt (Si)
  - für den nicht sichtbaren Bereich egalisiert (NSi)
- Erfüllt höhere Anforderungen im Vergleich zur Sortiernorm DIN 4074-1
- Geeignet als Konstruktionsvollholz für den Holzrahmen- bzw. Holzhausbau
- Geringer Ausschreibungsaufwand durch eindeutige Qualitätsvereinbarung
- Insektenunempfindlich durch technische Trocknung, Verzicht auf chemischen Holzschutz möglich
- Wirtschaftliche Vorzugsquerschnitte- und Längen bis 13 m lagermäßig sofort verfügbar, größere Längen auf Nachfrage möglich

Vorteile von Duobalken® und Triobalken®

- Größere Querschnitte bis max. 24/28 cm bzw. 10/36 cm sind lieferbar
- Dimensionsstabil, da auf max. 15 % technisch getrocknet, herzgetrennt eingeschnitten (auf Wunsch herzfrei) und verklebt
- Weniger Klebefugen gegenüber Brettschichtholz (max. 2), Klebefugen kaum sichtbar
- Zwei Qualitäten lieferbar:
  - für den sichtbaren Bereich gehobelt (Si)
  - für den nicht sichtbaren Bereich egalisiert (NSi)
- Höhere Steifigkeiten gegenüber Vollholz der gleichen Festigkeitsklasse
- Geeignet für voluminöse bzw. hohe Querschnitte mit hohen optischen Anforderungen
- Insektenunempfindlich durch technische Trocknung, Verzicht auf chemischen Holzschutz möglich
- Wirtschaftliche Vorzugsquerschnitte- und Längen bis 13 m lagermäßig sofort verfügbar, größere Längen auf Nachfrage möglich

Überwachungsgemeinschaft KVH
Konstruktionsvollholz e.V.
Elfriede-Stremmel-Str. 69
42369 Wuppertal
Servicetelefon:
Telefon 0700 - KVH DUO TRIO
bzw. 0700 - 58 43 866 87
Fax 0202 – 978 35 79
E-Mail info@kvh.de
Internet www.kvh.de und www.kvh.eu

KVH®