

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Deutsches Institut für Bautechnik
ANSTALT DES ÖFFENTLICHEN RECHTS

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten
Bautechnisches Prüfamt

Mitglied der Europäischen Organisation für
Technische Zulassungen EOTA und der Europäischen Union
für das Agrément im Bauwesen UEAtc

Tel.: +49 30 78730-0
Fax: +49 30 78730-320
E-Mail: dibt@dibt.de

Datum: 1. Februar 2009 Geschäftszeichen: II 29.2-1.9.1-501-1/08

Zulassungsnummer:

Z-9.1-501

Geltungsdauer bis:

31. Januar 2014

Antragsteller:

Finnforest Merk GmbH
Industriestraße 2, 86551 Aichach

Zulassungsgegenstand:

MERK-Dickholz® (MDH)

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 13 Seiten und drei Anlagen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
Nr. Z-9.1-501 vom 2. Juli 2008.



I. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 5 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.



II. BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand

MERK-Dickholz® mit den Handelsbezeichnungen "MDH", "LenoPlan" oder "LenoTec" sind bis 300 mm dicke, flächige Holzbauteile, die aus mindestens drei kreuzweise (rechtwinklig) miteinander verklebten Brettlagen hergestellt werden (siehe Anlage 1).

MERK-Dickholz® wird als Wand-, Decken-, Dach- oder Sonderbauteile bis zu einer Breite von 4,8 m und einer Länge bis 30,0 m hergestellt.

1.2 Anwendungsbereich

1.2.1 MERK-Dickholz®-Elemente dürfen als tragende, aussteifende oder nichttragende Wand-, Decken-, Dach- und Sonderbauteile für Holzbauwerke verwendet werden, die nach DIN 1052¹ bemessen und ausgeführt werden, sofern nachstehend nichts anderes bestimmt ist.

Sie dürfen auch für Holzbauwerke verwendet werden, die nach DIN V ENV 1995-1-1² in Verbindung mit dem nationalen Anwendungsdokument (NAD)³ bemessen und ausgeführt werden.

Die Anwendbarkeit der zitierten Normen richtet sich nach den Technischen Baubestimmungen der Länder.

1.2.2 Innerhalb des Anwendungsbereiches nach Abschnitt 1.2.1 darf MERK-Dickholz® unter Beachtung des Abschnittes 2.1.7 auch als gekrümmte Bauteile verwendet werden.

1.2.3 Die Anwendung von MERK-Dickholz® darf nur in Bauwerken mit vorwiegend ruhenden Verkehrslasten gemäß DIN 1055-3⁴ erfolgen.

1.2.4 Bei der Anwendung von MERK-Dickholz® ist die Norm DIN 68800-2⁵ zu beachten. Die Anwendung ist nur in den Nutzungsklassen 1 und 2 nach DIN 1052⁶ zulässig.

2 Bestimmungen für das MERK-Dickholz®

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 MERK-Dickholz® muss aus mindestens drei kreuzweise miteinander verklebten Brettlagen aus einzelnen, nebeneinander liegenden Brettern aus Nadelholz gemäß DIN 1052-1 hergestellt werden. Bei mehrlagigen Bauteilen dürfen bis zu drei benachbarte Lagen faserparallel miteinander verklebt sein.

Zwischen den Einzelbrettern der Brettlagen sind Fugen bis ca. 6 mm zulässig.

Der Querschnitt muss in der Regel symmetrisch aufgebaut sein. Bei konstruktionsbedingten Abweichungen darf der Abstand der Spannungsnulllinie von der geometrischen Mitte des Querschnitts 1/10 der Bauteildicke nicht überschreiten.

¹ Es gelten die Technischen Baubestimmungen
- DIN 1052-1 bis -3:1988-04 mit dem dazugehörigen Änderungsblatt A1:1996-10
- DIN 1052:2008-12

² DIN V ENV 1995-1-1:1994-06 Eurocode 5 – Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken, Allgemeine Bemessungsregeln, Bemessungsregeln für den Hochbau

³ Nationales Anwendungsdokument (NAD): "Richtlinie zur Anwendung von DIN V ENV 1995-1-1", Ausgabe Februar 1995

⁴ DIN 1055-3:2006-03 Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 3: Elgen- und Nutzlasten für Hochbauten

⁵ DIN 68800-2:1996-05 Holzschutz - Teil 2: Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau

⁶ DIN 1052:2008-12 Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken - Allgemeine Bemessungsregeln und Bemessungsregeln für den Hochbau



Die Decklagen der Elemente dürfen einseitig oder beidseitig aus höchstens 33 mm dicken Massivholzplatten oder Furnierschichtholzplatten mit einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung bestehen.

Dreilagige MERK-Dickholz®-Wandbauteile dürfen eine mittlere Lage aus höchstens 33 mm dicken Furnierschichtholzplatten nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung haben.

Bei entsprechenden Anforderungen an das Brandverhalten dürfen MERK-Dickholz® -Bauteile zusätzlich einseitig oder beidseitig mit Gipsfaserplatten oder Gipskartonplatten bekleidet werden. Diese zusätzliche Bekleidung darf beim Nachweis der Tragfähigkeit des Bauteils nicht angesetzt werden.

Bei Bekleidung mit Gipskarton- oder Gipsfaserplatten ist die Verformung in geeigneter Weise zu begrenzen, um Schädigungen der Bekleidungen zu vermeiden.

- 2.1.2 Die Einzelbretter der Lagen müssen mindestens der Sortierklasse S 7 nach DIN 4074-1⁷ entsprechen. Sie müssen 10 mm bis 33 mm dick und 80 mm bis 220 mm breit sein.

In den Einzelbrettern sind in Faserrichtung Nuten mit ca. 2,5 mm Breite einzusägen (siehe Anlage 1). Bei dreilagigen Elementen dürfen anstelle der Nuten Ausfräsungen mit einer Breite von 20 mm oder 40 mm entsprechend Anlage 2 angeordnet werden. Der Abstand der Nuten und Ausfräsungen vom Rand und untereinander muss zwischen 40 und 80 mm betragen. Die verbleibende Restdicke der Bretter im Bereich der Nuten und Ausfräsungen muss zwischen 4 mm und 7 mm betragen.

Die Einzelbretter der Querlagen müssen die Bedingung Brettbreite : Brettdicke $\geq 4 : 1$ erfüllen.

- 2.1.3 Die Einzelbretter dürfen in Längsrichtung durch Keilzinkungen nach DIN 68140-1⁸ miteinander verbunden sein. Stumpfstöße sind ohne gesonderten Nachweis nicht zulässig. Die Biegefestigkeit der Keilzinkenverbindung muss in Abhängigkeit von der Sortierklasse des Einzelbrettes den jeweiligen Wert gemäß DIN 68140-1⁸ erfüllen.

- 2.1.4 Für die Keilzinkung der Einzelbretter sowie für die Verklebung der Brettlagen muss ein Klebstoff nach DIN EN 301⁹ verwendet werden, der die Anforderungen an den Klebstofftyp I nach DIN EN 301 basierend auf Prüfungen nach DIN EN 302-1 bis -4¹⁰ und hinsichtlich der Gebrauchseigenschaften nach DIN 68141¹¹ erfüllt. Alternativ darf ein Klebstoff mit einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für diesen Verwendungszweck eingesetzt werden.

- 2.1.5 Die Rollschubfestigkeit zwischen den Brettlagen muss
bei Bauteildicken ≤ 115 mm mindestens $0,85 \text{ N/mm}^2$ (5 %-Fraktilwert)
bei Bauteildicken > 115 mm mindestens $0,70 \text{ N/mm}^2$ (5 %-Fraktilwert)
betragen.

- 2.1.6 Die Längs- und Querverbindung von MERK-Dickholz® durch Universalkeilzinkenstöße ist unter Beachtung von Abschnitt 3.2.1 zulässig.

7	DIN 4074-1:2003-06	Sortierung von Holz nach der Tragfähigkeit – Teil 1: Nadelschnitt
8	DIN 68140-1:1998-02	Keilzinkenverbindungen von Holz – Teil 1: Keilzinkenverbindungen von Nadelschnittholz für tragende Bauteile
9	DIN EN 301:2006-09	Klebstoffe für tragende Holzbauteile, Phenoplaste und Aminoplaste – Klassifizierung und Leistungsanforderungen
10	DIN EN 302-1 bis -4	Klebstoffe für tragende Holzbauteile – Prüfverfahren – Teil 1: Bestimmung der Längszugscherfestigkeit; Ausgabe 2004-10 Teil 2: Bestimmung der Delaminierungsbeständigkeit; Ausgabe 2004-10 Teil 3: Bestimmung des Einflusses von Säureschädigung der Holzfasern durch Temperatur- und Feuchtezyklen auf die Querkzugfestigkeit; Ausgabe 2006-02 Teil 4: Bestimmung des Einflusses von Holzschwindung auf die Scherfestigkeit; Ausgabe 2004-10
11	DIN 68141:2008-01	Holzklebstoffe; Prüfung der Gebrauchseigenschaften von Klebstoffen für tragende Holzbauteile



2.1.7 MERK-Dickholz® darf in Abhängigkeit von der Lamellendicke wie folgt gebogen hergestellt werden:

Lamellendicke ≤ 12 mm	Biegeradius $R \geq 250 \cdot d$,
Lamellendicke > 12 bis ≤ 17 mm	Biegeradius $R \geq 350 \cdot d$,
Lamellendicke > 17 bis ≤ 22 mm	Biegeradius $R \geq 420 \cdot d$,
Lamellendicke > 22 bis ≤ 27 mm	Biegeradius $R \geq 500 \cdot d$,

mit

R = Radius der Einzelbrettes

d = Dicke des Einzelbrettes einer gebogenen Lage.

2.2 Herstellung, Kennzeichnung

2.2.1 Herstellung

Die Herstellung des MERK-Dickholzes® muss nach den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Fertigungsdaten im Werk erfolgen.

Die Herstellwerke müssen im Besitz einer gültigen Bescheinigung über den Nachweis der Eignung zum Leimen dieser Bauart gemäß DIN 1052¹, Anhang A, sein.

2.2.2 Kennzeichnung

MERK-Dickholz® und dessen Lieferscheine müssen vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

Darüber hinaus ist das MERK-Dickholz® bzw. dessen Lieferscheine mit mindestens folgenden Angaben zu kennzeichnen:

- Bezeichnung des Zulassungsgegenstandes/Plattentyp
- Herstellwerk
- Nennstärke

2.3 Übereinstimmungsnachweis

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung des MERK-Dickholzes® mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats zur Kenntnis zu geben.

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.



Die werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die im Folgenden aufgeführten Maßnahmen einschließen:

- Beschreibung und Überprüfung des Ausgangsmaterials und der Bestandteile
- Kontrollen und Prüfungen, die während der Herstellung durchzuführen sind
- Nachweise und Prüfungen, die am fertigen Bauprodukt durchzuführen sind
 - Ermittlung der Rollschubfestigkeit im Vierpunkt-Biegeversuch an einem Probekörper je Arbeitstag. Die Stützweite muss dabei mindestens das 15-Fache der Bauteildicke betragen.
 - Ermittlung der Keilzinken-Biegefestigkeit im Vierpunkt-Biegeversuch in Anlehnung an DIN EN 386¹², Abschnitt 7.1.3.
 - Die Bindefestigkeit der Verleimung ist im Delaminierungsversuch, Methode B, an 3 Proben je Arbeitstag zu prüfen. Dazu sind an den beiden Außenseiten und in der Mitte der Kante quer zur Längsachse der Platte jeweils 300 mm breite und 75 mm lange Probekörper zu entnehmen.
Im Ergebnis der Prüfung sind maximal 10 % Delaminierungen je Probekörper und maximal 40 % innerhalb einer Fuge zulässig. Sind mehr als 10 % Delaminierungen festgestellt, ist die Platte nochmals zu prüfen. Im zweiten Zyklus sind maximal 15 % Delaminierungen je Probekörper zulässig. Sofern die genannten Grenzwerte nicht eingehalten werden, sind im Anschluss an die Delaminierungsversuche die Klebefugen im Aufstechversuch nach DIN 53255¹³ zu prüfen. Der Faserbruchanteil muss dabei mindestens 70% betragen.

Weitere Einzelheiten der Durchführung der werkseigenen Produktionskontrolle sind im Überwachungsvertrag zu regeln.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch zweimal jährlich.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung durchzuführen, und es können auch Proben für Stichprobenprüfungen entnommen werden. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

¹² DIN EN 386:2002-04

Brettschichtholz - Leistungsanforderungen und Mindestanforderungen an die Herstellung

¹³ DIN 53255:1964-06

Prüfung von Holzleimen und Holzverleimungen; Bestimmung der Bindefestigkeit von Sperrholzleimungen (Furnier- und Tischlerplatten) Im Zugversuch und Im Aufstechversuch



Bei der Fremdüberwachung ist die Verleimung entsprechend den Angaben im Abschnitt 2.3.2 sowie die Rollschubfestigkeit im Schubversuch und die Biegefestigkeit der Keilzinkenverbindung an jeweils 6 Biegeproben zu prüfen.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

3.1 Allgemeines

Entwurf, Bemessung und Ausführung von Bauteilen aus MERK-Dickholz® muss nach DIN 1052¹ oder nach DIN V ENV 1995-1-1² in Verbindung mit dem Nationalen Anwendungsdokument (NAD)³ erfolgen, soweit in dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nichts anderes bestimmt ist.

Der statische Nachweis für Bauteile aus MERK-Dickholz® ist in jedem Einzelfall zu führen.

3.2 Entwurf und Bemessung von MERK-Dickholz®-Bauteilen

3.2.1 Allgemeines

Der Nachweis der Spannungsverteilung und der Schnittgrößen des MERK-Dickholzes® rechtwinklig zur Plattenebene ist nach der Verbundtheorie¹⁴ unter Berücksichtigung von Schubverformungen zu führen.

Bei Beanspruchung in Plattenebene dürfen nur diejenigen Lagen in Rechnung gestellt werden, deren Faserrichtung parallel zur betrachteten Kraftkomponente verläuft.

Bei dreilagigen Bauteilen mit Ausfräsungen sind bei den Nachweisen der Rollschub- und Biegespannung sowie beim Knicknachweis folgende Netto-Querschnitte anzusetzen:

20 mm – Ausfräsung	B·0,75
40 mm – Ausfräsung	B·0,60

mit

B = Bruttobreite eines Brettes.

Sofern Längs- oder Querverbindungen von MERK-Dickholz® - Bauteilen durch Universalkeilzinkenstöße erfolgen, sind die zulässigen Biege-, Zug- und Druckspannungen bzw. die charakteristischen Biege-, Zug- und Druckfestigkeiten an der Stelle der Keilzinkung um 40 % abzumindern. Dazu ist ein gesonderter Nachweis zu führen.

3.2.2 Bemessung nach DIN 1052-1:1988-04¹⁵

Bei der Bemessung des MERK-Dickholzes® nach DIN 1052-1:1988-04¹⁵ sind für die einzelnen Brettlagen die zulässigen Spannungen im Lastfall H und die Rechenwerte der Elastizitäts- und Schubmoduln für Vollholz der jeweils verwendeten Sortierklasse nach DIN 1052-1:1988-04¹⁵ anzusetzen. Je Brettlage darf ein Anteil von bis zu 10 % der Bretter der nächstniedrigeren Sortierklasse unberücksichtigt bleiben.

Für die Querlagen ist für Bauteildicken

≤ 115 mm eine Rollschubspannung von zul $\tau_R = 0,36 \text{ N/mm}^2$,
> 115 mm eine Rollschubspannung von zul $\tau_R = 0,30 \text{ N/mm}^2$

und für alle Dicken ein Rollschubmodul von 50 N/mm^2 zu Grunde zu legen.



¹⁴
¹⁵

Zur Verbundtheorie siehe DIN 1052:2004-08, Anhang D
DIN 1052-1:1988-04

Holzbauwerke, Berechnung und Ausführung; das Änderungsblatt A1:1996-10 ist zu beachten.

Für die Berechnung des Durchbiegungsanteils infolge Schubverformung darf die Elementdicke D ohne Berücksichtigung des Querschnittaufbaus und ein Schubmodul von $G = 60 \text{ N/mm}^2$ angesetzt werden.

Für die Bemessung der zulässigen Horizontalkraft für Wandelemente zur F_H gilt:

$$\text{zul } F_H = \text{zul } \tau \cdot t^* \cdot b$$

mit

zul τ = zulässige Scherspannung (=0,9 N/mm² für Vollholz)

t^* = Summe der Dicken der Querlagen oder der Längslagen; der kleinere Wert ist maßgebend

b = Elementbreite

Zusätzlich ist die Verankerung der Wandelemente nachzuweisen.

3.2.3 Bemessung nach DIN 1052⁶ oder nach DIN V ENV 1995-1-1² mit NAD³

Bei der Bemessung nach DIN 1052⁶ bzw. nach DIN V ENV 1995-1-1² in Verbindung mit dem NAD³ sind für die Einzelschichten die charakteristischen Festigkeits- und Steifigkeitskennwerte für Vollholz in den entsprechenden Sortier- bzw. Festigkeitsklassen anzusetzen. Je Brettlage darf ein Anteil von bis zu 10 % der Bretter der nächstniedrigeren Sortierklasse unberücksichtigt bleiben.

Für die Querlagen ist für Bauteildicken

≤ 115 mm der charakteristische Wert der Rollschubfestigkeit $f_{R,k} = 0,85 \text{ N/mm}^2$,

> 115 mm der charakteristische Wert der Rollschubfestigkeit $f_{R,k} = 0,70 \text{ N/mm}^2$

und für alle Dicken ein Rollschubmodul von 50 N/mm^2 zu Grunde zu legen.

Für die Berechnung des Durchbiegungsanteils infolge Schubverformung darf die Elementdicke D ohne Berücksichtigung des Querschnittaufbaus und ein Schubmodul von $G = 60 \text{ N/mm}^2$ angesetzt werden.

3.2.4 Vereinfachte Bemessung

Vereinfachend darf die Bemessung von MERK-Dickholz[®] bei Belastung rechtwinklig zur Bauteilebene wie für einen homogenen Querschnitt mit den Werten der Tabellen in Anlage 3 erfolgen, sofern folgende Voraussetzungen eingehalten sind:

- Es werden ausschließlich Bretter der Sortierklasse S10 (C24) eingesetzt, wobei ein Anteil von bis zu 10 % der Bretter der nächstniedrigeren Sortierklasse unberücksichtigt bleiben darf,
- Es liegt eine überwiegend gleichmäßig verteilte Belastung vor (Gleichstreckenlast),
- Das Verhältnis Spannweite zu Bauteildicke beträgt $L : D \geq 15$,
- Bei der Durchbiegungsberechnung ist bei $L : D < 30$ der Anteil der Schubverformungen zu berücksichtigen.

Der Einfluss des Plattenaufbaus ist dabei wie folgt zu berücksichtigen:

Effektiver Elastizitätsmodul:

$$E^* = \delta_m \cdot E_{\text{Vollholz (S10/C24)}} \text{ mit } \delta_m = \frac{(EI)_{\text{ef}}}{E_{\text{Vollholz(S10/C24)}} \cdot I_{\text{brutto}}}$$

Biegespannung:

$$\sigma_B = \frac{M}{W_{\text{brutto}}} \leq \text{zul } \sigma_B^*$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_d}{W_{\text{brutto}}} \leq f_{m,d}^* \text{ mit } f_{m,d}^* = \frac{k_{\text{mod}}}{\gamma_M} \cdot f_{m,k}^*$$



Rollschubspannung:

$$\tau_R = \frac{1,5 \cdot Q}{A_{brutto}} \leq \text{zul } \tau_R^*$$

$$\tau_d = \frac{1,5 \cdot V_d}{A_{brutto}} \leq f_{R,d}^* \text{ mit } f_{R,d}^* = \frac{k_{mod}}{\gamma_M} \cdot f_{R,k}^*$$

Die Werte für $\text{zul } \sigma_B^*$, $\text{zul } \tau_R^*$, $f_{m,k}^*$, $f_{R,k}^*$ und E^* sind Anlage 3 zu entnehmen.

Bei dreilagigen Platten mit Ausfräsungen ist mit den Netto-Querschnittswerten nach Abschnitt 3.2.1 zu rechnen.

In Anlage 3 sind die Rechenwerte für die vereinfachte Bemessung nach DIN 1052-1:1988-04¹⁵ in den mit der Kurzbezeichnung "DIN 1052:1988" überschriebenen Tabellenteilen und die Rechenwerte für die vereinfachte Bemessung nach DIN 1052:2008-12⁶ bzw. nach DIN V ENV 1995-1-1² in Verbindung mit dem nationalen Anwendungsdokument (NAD)³ in den mit der Kurzbezeichnung "EC5 bzw. DIN 1052:2008-12" überschriebenen Tabellenteilen angegeben.

Es sind auch Aufbauten zulässig, die nicht in Anlage 3 aufgeführt sind. Diese sind nach den Abschnitten 3.2.2 und 3.2.3 zu bemessen.

3.2.5 Knicknachweis

Für den Knicknachweis sind die Knickzahlen bzw. die Knickbeiwerte für BS 11 bzw. GL24c gemäß DIN 1052¹ bzw. DIN V ENV 1995-1-1² in Verbindung mit dem nationalen Anwendungsdokument (NAD)³ zu verwenden. Die Querschnittswerte sind dabei für den Nettoquerschnitt zu ermitteln.

3.3 Verbindungsmittel

3.3.1 Allgemeines

Die Ermittlung der zulässigen Belastungen der Verbindungsmittel in MERK-Dickholz®-Bauteilen muss nach DIN 1052-2¹⁶ bzw. nach der für das jeweilige Verbindungsmittel erteilten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung wie für Nadelholz bzw. für Brettschichtholz unter Beachtung nachfolgender Bestimmungen erfolgen.

Die jeweiligen charakteristischen Werte der Tragfähigkeit der Verbindungsmittel sind nach DIN 1052⁶ bzw. nach DIN V ENV 1995-1-1² mit NAD³ zu bestimmen.

Die für die Bemessung der Verbindungsmittel nachfolgend aufgeführten Regelungen gelten nur für Bereiche ohne Ausfräsungen nach Anlage 2. Die seitlichen Randabstände zu ggf. vorhandenen Ausfräsungen sind einzuhalten.

Ist die Lage von Ausfräsungen in bestimmten Bereichen nicht feststellbar, ist bei der Bemessung dort angesetzter Verbindungsmittel vom ungünstigsten Fall auszugehen und die Luftschicht durch einen genaueren Nachweis zu berücksichtigen.

Seitenflächen sind die Oberflächen des MERK-Dickholzes® parallel zur Plattenebene, die durch die Oberflächen der äußeren Brettlagen gebildet werden.

Schmalflächen sind die Oberflächen rechtwinklig zur Plattenebene, die sowohl Hirnholzflächen als auch Seitenholzflächen der Brettlagen enthalten.

3.3.2 Bemessung nach DIN 1052-2:1988-04¹⁶

3.3.2.1 Dübel besonderer Bauart

Die zulässige Belastung von Dübeln besonderer Bauart in den Seitenflächen ist nach DIN 1052-2¹⁶, Abschnitt 4.3, Spalte 13 der Tabellen 4, 6 und 7, unabhängig vom Winkel zwischen der Kraft- und Faserrichtung der Decklagen zu bestimmen. Die zulässige

¹⁶

DIN 1052-2:1988-04

Holzbauwerke, Mechanische Verbindungen; das Änderungsblatt A1:1996-10 ist zu beachten.



Belastung von Einlassdübeln in den Schmalflächen ist nach DIN 1052-2¹⁶, Abschnitt 4.3, Tabelle 5, wie für Hirnholzdübelverbindungen zu bestimmen.

Einpressdübel in den Schmalflächen dürfen nicht als tragend in Rechnung gestellt werden.

3.3.2.2 Stabdübel- und Bolzenverbindungen

Die zulässige Belastung von Stabdübel- oder Bolzenverbindungen in den Seitenflächen ist nach DIN 1052-2¹⁶, Abschnitt 5, zu bestimmen. Maßgebend für die Abminderung der zulässigen Belastung entsprechend DIN 1052-2¹⁶, Abschnitt 5.9, ist die Faserrichtung der Decklagen.

Stabdübel oder Bolzen in den Schmalflächen dürfen nicht als tragend in Rechnung gestellt werden. Beanspruchungen in Montagefällen sind gesondert nachzuweisen.

3.3.2.3 Nägel

Die zulässige Belastung von rechtwinklig zur Nagelachse beanspruchten Nägeln in den Seitenflächen ist nach DIN 1052-2¹⁶, Abschnitt 6 und 7, zu bestimmen. Maßgebend für die Mindestnagelabstände ist die Faserrichtung der Decklagen.

Der Nageldurchmesser muss mindestens 4 mm betragen.

Nägel in den Schmalflächen dürfen nicht als tragend in Rechnung gestellt werden.

Auf Herausziehen dürfen nur Sondernägel als tragend in Rechnung gestellt werden, die in die Tragfähigkeitsklasse III DIN 1052-2¹⁶ eingestuft sind.

Die zulässige Belastung in Richtung der Nagelachse (Herausziehen) ist nach DIN 1052-2¹⁶, Abschnitt 6.3, zu bestimmen, wobei der Wert für B_z für Sondernägel der Tragfähigkeitsklasse II ($B_z = 2,5 \text{ MN/m}^2$) zugrunde zu legen ist. Der Nageldurchmesser muss mindestens 4 mm betragen.

3.3.2.4 Schrauben

Rechtwinklig zur Schraubenachse beanspruchte Schrauben in den Seitenflächen müssen einen Durchmesser von mindestens 4 mm, Schrauben in den Schmalflächen einen Durchmesser von mindestens 8 mm aufweisen. Maßgebend für die Mindestschraubenabstände ist die Faserrichtung der Decklagen.

Die zulässige Beanspruchung von Schrauben auf Abscheren in Längsrichtung der Schmalflächen ist bei einer Bemessung nach DIN 1052-2¹⁶ wie folgt zu bestimmen:

$$\text{zul } N = 17 \cdot d_s^2 \quad \text{in N} \quad (1)$$

und
$$\text{zul } N = 4 \cdot a_1 \cdot d_s \quad \text{in N} \quad (2)$$

mit

a_1 = Dicke des anzuschließenden Teiles [mm]

d_s = Nenndurchmesser [mm]

Die zulässige Beanspruchung von Schrauben auf Abscheren in Querrichtung der Schmalflächen ist bei einer Bemessung nach DIN 1052-2¹⁶ ebenfalls nach Gleichung (1) und (2) zu bestimmen.

Bei einer kombinierten Beanspruchung auf Abscheren in Längs- und in Querrichtung der Schmalflächen gilt:

$$\left(\frac{F_{\perp}}{\text{zul}F_{\perp}} \right)^2 + \left(\frac{F_{\parallel}}{\text{zul}F_{\parallel}} \right)^2 \leq 1$$

Bei auf Herausziehen beanspruchten Schrauben im Hirnholz der Schmalflächen ist bei der Bemessung der zugehörige B_z -Wert um 25 % abzumindern.

3.3.3 Bemessung nach DIN 1052⁶ bzw. nach DIN V ENV 1995-1-1² mit NAD³

3.3.3.1 Dübel besonderer Bauart

Die charakteristische Tragfähigkeit von Dübeln besonderer Bauart in Schmalflächen ist nach DIN 1052⁶, Abschnitt 13.3.4, wie für Hirnholzdübel zu bestimmen.



3.3.3.2 Stabdübel- und Bolzenverbindungen

Die charakteristische Tragfähigkeit von Stabdübel- oder Bolzenverbindungen in den Seitenflächen ist nach DIN 1052⁶, Abschnitte 12.1 bis 12.4, zu bestimmen. Maßgebend für die Berücksichtigung des Beanspruchungswinkels auf die Lochleibungsfestigkeit ist die Faserrichtung der Decklagen.

Stabdübel oder Bolzen in den Schmalflächen dürfen nicht als tragend in Rechnung gestellt werden. Beanspruchungen in Montagefällen sind gesondert nachzuweisen.

3.3.3.3 Nägel

Die charakteristische Tragfähigkeit von rechtwinklig zur Nagelachse beanspruchten Nägeln in den Seitenflächen ist nach DIN 1052⁶, Abschnitt 12.5, zu bestimmen. Maßgebend für die Mindestnagelabstände ist die Faserrichtung der Decklagen.

Der Nageldurchmesser muss mindestens 4 mm betragen.

Nägel in den Schmalflächen dürfen nicht als tragend in Rechnung gestellt werden.

Auf Herausziehen dürfen nur Sondernägel als tragend in Rechnung gestellt werden, die in die Tragfähigkeitsklasse 3 nach DIN 1052⁶ eingestuft sind.

Die charakteristische Tragfähigkeit in Richtung der Nagelachse (Herausziehen) ist nach DIN 1052⁶, Abschnitt 12.8.1, zu bestimmen. Hierbei ist für $f_{1,k}$ der charakteristische Wert des Ausziehparameters für Sondernägel der Tragfähigkeitsklasse 2:

$$f_{1,k} = 40 \cdot 10^{-6} \cdot \rho_k^2 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

mit ρ_k in kg/m^3 zu Grunde zu legen.

3.3.3.4 Schrauben

Der charakteristische Wert der Tragfähigkeit von Schrauben in den Seitenflächen kann nach DIN V ENV 1995-1-1² bzw. DIN 1052⁶ bestimmt werden. Es sind die Bestimmungen für Holzschraubenverbindungen zu verwenden.

Maßgebend für die Mindestschraubenabstände ist die Faserrichtung der Decklagen.

Bei der Bemessung nach DIN V ENV 1995-1-1² bzw. nach DIN 1052⁶ darf der charakteristische Wert der Tragfähigkeit wie für einschnittige Holz-Holz-Verbindungen ermittelt werden. Als maßgebender Durchmesser der Schraube ist dabei der Gewindeaußendurchmesser zu verwenden.

Rechtwinklig zur Schraubenachse beanspruchte Schrauben in den Seitenflächen müssen einen Durchmesser von mindestens 4 mm, Schrauben in den Schmalflächen einen Durchmesser von mindestens 8 mm aufweisen.

Als charakteristischer Wert der Lochleibungsfestigkeit von Merk - Dickholz auf der Seite des Schraubenkopfes darf der Wert für Baufurniersperrholz angenommen werden.

Als charakteristischer Wert der Lochleibungsfestigkeit eines Merk - Dickholzes auf der Seite der Schraubenspitze ist bei Verschraubung im Hirnholz der Schmalfläche 50 % des Wertes für Nadelholz anzunehmen. Bei Verschraubung in den Seitenflächen oder dem Längsholz der Schmalflächen darf der Wert für Nadelholz angenommen werden.

Die Verschraubung in den Schmalflächen (Hirnholz oder Längsholz) muss senkrecht zur Schmalfläche erfolgen. Falls nicht ausgeschlossen werden kann, dass die Bohrung zum Teil in Hirnholz trifft, ist mit dem abgeminderten Wert für Verschraubung in Hirnholz zu bemessen.

Für die Bestimmung der Tragfähigkeit von Schrauben in den Schmalflächen bei Belastung in Querrichtung der Platten gilt zusätzlich:

Es gelten die Bestimmungen der DIN 1052⁶ für Queranschlüsse in Nadelvollholz. Jede Schraube ist als eigener Queranschluss zu behandeln.

Zusätzlich sind die Schrauben wie für eine Belastung in Längsrichtung der Platte zu bemessen. Der Anteil ständiger und quasiständiger Lasten ist auf 50 % zu begrenzen.

Bei auf Herausziehen beanspruchten Schrauben im Hirnholz der Schmalflächen ist bei der Bemessung der zugehörige Wert für $f_{1,k}$ um 25 % abzumindern.

Bei einer kombinierten Beanspruchung auf Abscheren in Längs- und in Querrichtung der Schmalflächen gilt:

$$\left(\frac{F_{\perp,d}}{R_{\perp,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{\parallel,d}}{R_{\parallel,d}}\right)^2 \leq 1$$

3.4 Brand-, Feuchte-, Schall- und Wärmeschutz

- 3.4.1 Für die erforderlichen Nachweise zum Brand-, Feuchte-, Schall- und Wärmeschutz gelten die für Vollholz hierfür erlassenen Vorschriften, Normen und Richtlinien.
- 3.4.2 Der Nachweis der Feuerwiderstandsklasse unbekleideter Bauteile ist in Anlehnung an das Rechenverfahren der DIN 4102-4¹⁷ bzw. nach DIN V ENV 1995-1-2¹⁸ mit NAD¹⁹ zu führen. Die Abbrandrate darf dabei mit 0,7 mm/min angenommen werden.
- 3.4.3 Für Wandbauteile mit einer Dicke ≥ 85 mm und Deckenbauteile mit einer Dicke ≥ 115 mm mit zusätzlichen Bekleidungen aus Gipsfaser- bzw. Gipskartonplatten sind die Einstufungen in die Feuerwiderstandsklassen gemäß Tabelle 1 nachgewiesen, sofern die angegebenen Minstdicken der Bekleidung eingehalten sind. Die Bekleidungen dürfen direkt auf die Wand- und Deckenbauteile oder in Verbindung mit Unterkonstruktionen aufgebracht sein.

Tabelle 1: Bekleidungen auf MERK-Dickholz® zur Einstufung in Feuerwiderstandsklassen

Nachgewiesene Feuerwiderstands-klasse	Bekleidungs-material	Minstdicke der Bekleidung	
		Wandbauteile ≥ 85 mm	Deckenbauteile ≥ 115 mm
F 30-B	Gipskartonfeuerschutzplatte GKF	12,5 mm	9,5 mm
	Gipsfaserplatte (Fermacell)	10 mm	10 mm
F 60-B	Gipskartonfeuerschutzplatte GKF	20 mm	15 mm
	Gipsfaserplatte (Fermacell)	20 mm	15 mm
F 90-B	Gipskartonfeuerschutzplatte GKF	15 + 15 mm	15 + 15 mm
	Gipsfaserplatte (Fermacell)	15 + 15 mm	15 + 15 mm

- 3.4.4 Sofern die Anforderungen der Tabelle 1 eingehalten sind, sind Fräsungen in den Bauteilen bis zu einer Breite von 50 mm und einer Tiefe bis zur Hälfte der Bauteildicke ohne Abminderung der Feuerwiderstandsklasse zulässig. Die statische Beachtung der Einfräsungen bleibt davon unberührt.



¹⁷ DIN 4102-4:1994-03 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile

¹⁸ DIN V ENV 1995-1-2:1997-05 Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-2: Allgemeine Regeln; Tragwerksbemessung für den Brandfall

¹⁹ Nationales Anwendungsdokument (NAD) - Richtlinie zur Anwendung von DIN V ENV 1995-1-2:1997-05, Ausgabe 2000

4 Bestimmungen für die Ausführung

4.1 Es dürfen nur mechanische Verbindungsmittel nach DIN 1052¹ bzw. nach DIN V ENV 1995-1-1² in Verbindung mit dem NAD³ oder nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung unter Beachtung von Abschnitt 3.3 und folgender Hinweise verwendet werden.

- Die Nägel müssen einen Durchmesser von mindestens 4 mm aufweisen.
- Holzschrauben müssen einen Nenndurchmesser von mindestens 4 mm haben.
Holzschrauben mit $d_1 \leq 8$ mm dürfen ohne Vorbohren eingeschraubt werden. Ist ein Vorbohren erforderlich, ist im Bereich der Schmalflächen mit $0,7 \cdot d_1$ vorzubohren.

Für vorgebohrte Holzschrauben-Verbindungen in den Seitenflächen gelten folgende Mindeststrandabstände:

Beanspruchung parallel zur Faserrichtung der Decklagen $7 \cdot d_s$,

Beanspruchung rechtwinklig zur Faserrichtung der Decklagen $4 \cdot d_s$.

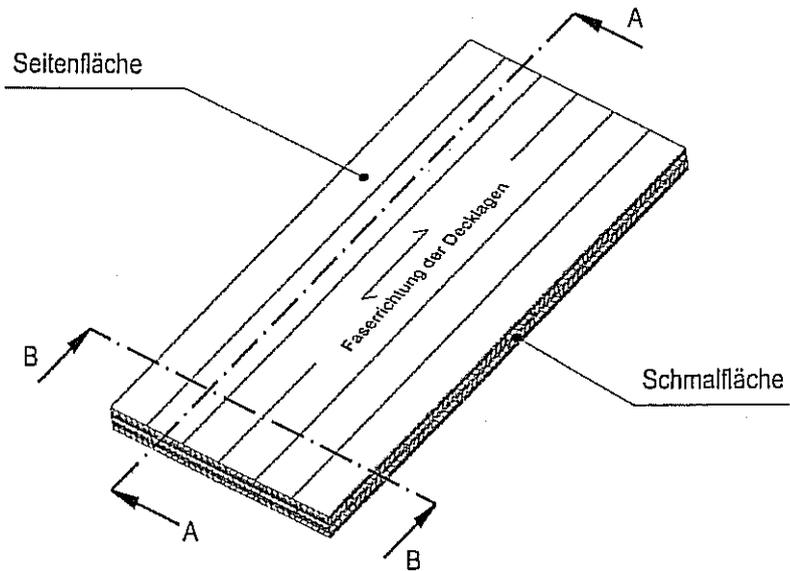
Für Schrauben mit $d_1 \leq 12$ mm ist ein Randabstand ≥ 42 mm zulässig.

- Die Mindestabstände für Stabdübel und Bolzen müssen vom beanspruchten Rand und untereinander jeweils $5 \cdot d$ und vom unbeanspruchten Rand jeweils $3 \cdot d$ betragen. Dies gilt unabhängig vom Winkel zwischen Kraft- und Faserrichtung.

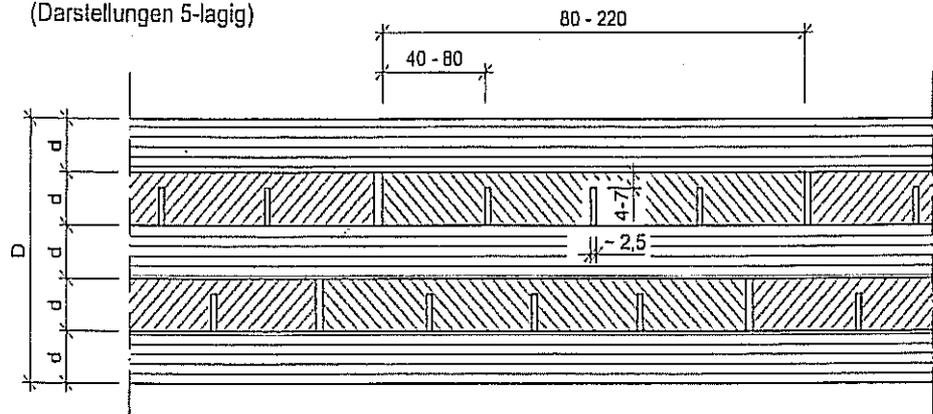
4.2 Bei dreilagigen Wandbauteilen mit einer Mittellage aus Furnierschichtholz ist darauf zu achten, dass die Brettlagen in vertikaler Richtung angeordnet sind und die Faserrichtung des Deckfurniers der Furnierschichtholzlage in horizontaler Richtung verläuft.

Henning

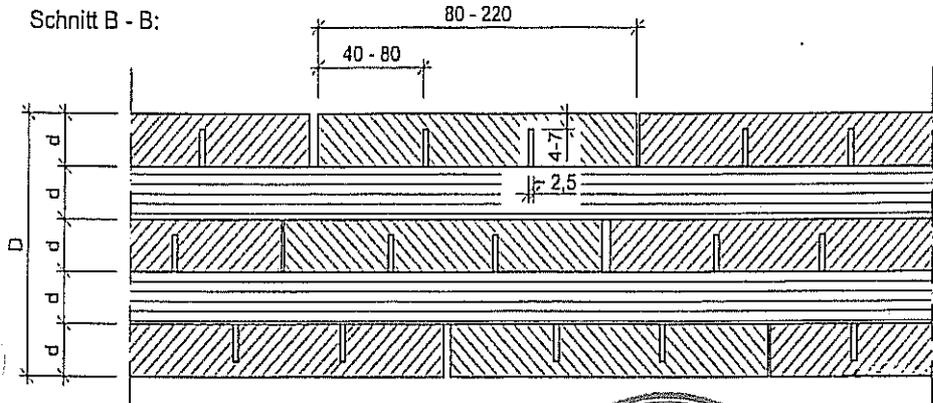




Schnitt A - A:
(Darstellungen 5-lagig)



Schnitt B - B:



d = Brettdicke (10 mm ≤ d ≤ 33 mm)
D = Elementdicke

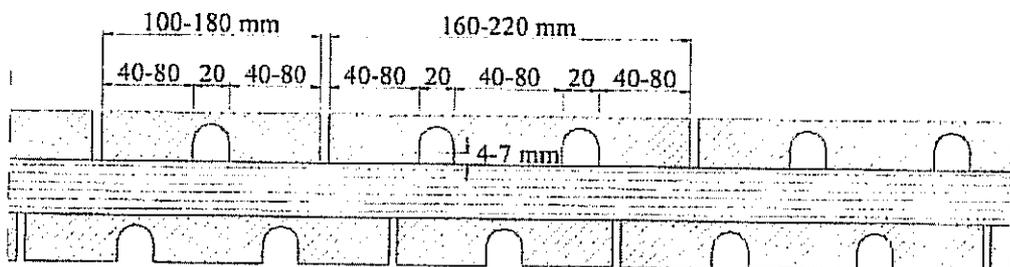
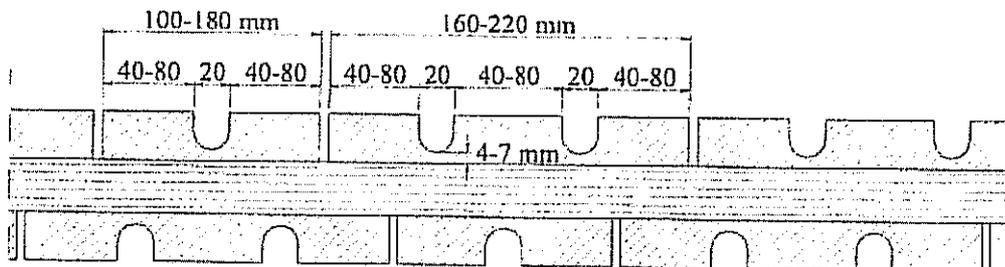
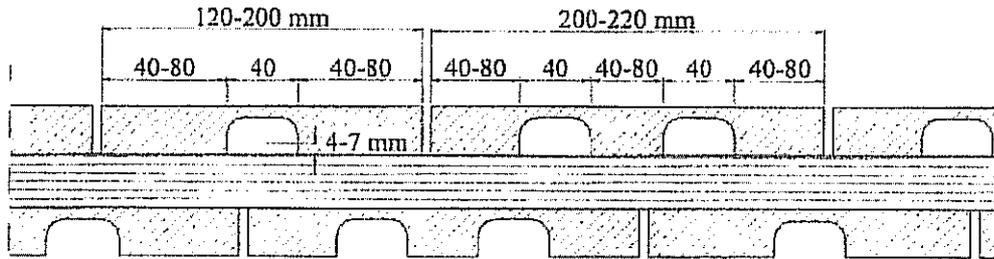
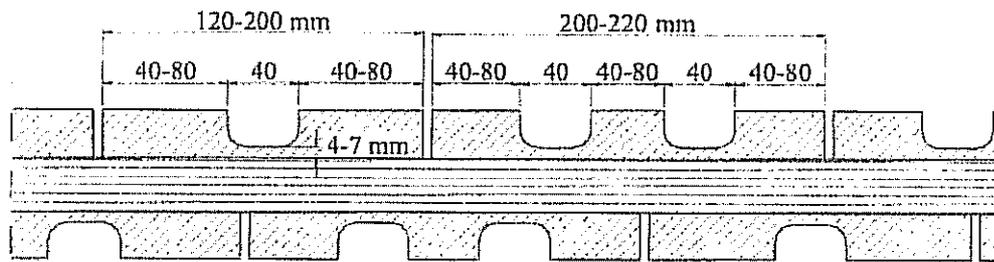


finnforest merk
Finnforest Merk GmbH
Industriestraße 2
86551 Aichach

MERK DICKHOLZ® (MDH)
Aufbau

Anlage 1

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.
Z - 9.1 - 501
vom 1. Februar 2009



finnforest merk

Finnforest Merk GmbH
Industriestraße 2
86551 Aichach

MERK DICKHOLZ® (MDH)

Dreilagiger Aufbau
mit Ausfräsungen

Anlage 2

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.
Z - 9.1 - 501
vom 1. Februar 2009

Plattendicke	Plattenaufbau	Beanspruchung parallel zur Faserrichtung der äußeren Bretter						Beanspruchung rechtwinklig zur Faserrichtung der äußeren Bretter									
		Bemessung nach						Bemessung nach									
		DIN 1052:1988			EC 5 bzw. DIN 1052:2008-12			DIN 1052:1988			EC 5 bzw. DIN 1052:2008-12						
E*	zul ₀₈ *	zul _{cr} *	E*	f _{m,k} *	f _{R,k} *	E*	zul ₀₈ *	zul _{cr} *	E*	f _{m,k} *	f _{R,k} *	E*	zul ₀₈ *	zul _{cr} *	E*	f _{m,k} *	f _{R,k} *
51	I-I	9630	9,63	0,39	10590	23,11	0,92	370	1,11	0,30	2,68	410	2,68	0,67			
61	I-I	9130	9,13	0,41	10050	21,93	0,97	870	1,96	0,40	4,68	950	4,68	0,89			
71	I-I	9860	9,86	0,38	10850	23,67	0,89	140	0,57	0,22	1,37	150	1,37	0,48			
81	I-I	9630	9,63	0,39	10590	23,11	0,92	370	1,11	0,30	2,68	410	2,68	0,67			
95	I-I-I	7580	7,58	0,46	8340	18,20	1,10	2420	3,77	0,26	9,04	2660	9,04	0,62			
105 Typ 1	I-I-I	6950	6,95	0,46	7650	16,69	1,09	3050	4,95	0,25	10,81	3350	10,81	0,60			
105 Typ 2	I-I-I	8900	8,90	0,43	9790	21,36	0,99	1100	2,27	0,19	5,44	1210	5,44	0,45			
115 Typ 1	I-I-I	8640	8,64	0,44	9500	20,73	1,02	1360	2,57	0,22	6,17	1500	6,17	0,51			
115 Typ 2	I-I-I	6640	6,64	0,47	7300	15,93	1,12	3360	5,25	0,27	11,46	3700	11,46	0,65			
122	I-I-I	6460	6,46	0,40	7110	15,51	0,94	3540	5,39	0,24	11,77	3890	11,77	0,56			
125	I-I-I	8190	8,19	0,36	9010	19,66	0,85	1810	3,18	0,18	7,64	1990	7,64	0,42			
135	I-I-I	7920	7,92	0,37	8710	19,00	0,87	2080	3,47	0,19	8,33	2290	8,33	0,46			
142	I-I-I	8170	8,17	0,40	8990	19,61	0,93	1830	2,95	0,23	7,08	2010	7,08	0,54			
149 Typ 1	I-I-I-I	6030	6,03	0,34	6630	14,47	0,78	3970	5,66	0,28	12,35	4370	12,35	0,65			
149 Typ 2	I-I-I-I	7410	7,41	0,40	8150	17,78	0,93	2590	3,89	0,23	9,33	2850	9,33	0,54			
162	I-I-I-I	9570	9,57	0,33	10530	22,97	0,77	430	1,19	0,12	2,84	470	2,84	0,29			
169 Typ 3	I-I-I-I	7110	7,11	0,33	7830	17,08	0,76	2890	4,44	0,27	9,68	3170	9,68	0,62			
189 Typ 1	I-I-I-I	9240	9,24	0,34	10170	22,19	0,79	760	1,77	0,14	4,23	830	4,23	0,33			
189 Typ 2	I-I-I-I	9300	9,30	0,35	10230	22,32	0,82	700	1,55	0,17	3,74	770	3,74	0,39			
196	I-I-I-I	7620	7,62	0,33	8380	18,28	0,77	2380	3,57	0,25	7,79	2620	7,79	0,57			
203	I-I-I-I	8910	8,91	0,36	9800	21,38	0,83	1090	2,19	0,18	5,24	1200	5,24	0,41			
216	I-I-I-I	6650	6,65	0,34	7320	15,97	0,79	3350	4,73	0,25	10,32	3680	10,32	0,59			
243 Typ 1	I-I-I-I-I	8640	8,64	0,33	9510	20,75	0,77	1360	2,44	0,21	5,85	1490	5,85	0,48			
243 Typ 2	I-I-I-I-I	8930	8,93	0,33	9710	21,19	0,76	1170	2,03	0,19	4,85	1290	4,85	0,45			
257 Typ 2	I-I-I-I-I	8910	8,91	0,31	9800	21,38	0,72	1090	1,83	0,24	4,40	1200	4,40	0,56			
267 Typ 4	I-I-I-I-I	8350	8,35	0,32	9190	20,05	0,74	1650	2,59	0,25	6,21	1810	6,21	0,58			
297 Typ 4	I-I-I-I-I																

Brettdicke in mm	Längslage	Querlage
47	I	.
27	I	.
33	I	.



finnforest merk
Finnforest Merk GmbH
 Industriestraße 2
 86551 Aichach

MERK DICKHOLZ® (MDH)
 Rechenwerte für die vereinfachte Bemessung bei Biegebeanspruchung (Gleichstreckenlast, L/D ≥ 15)

Anlage 3
 zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. **Z - 9.1 - 501**
 vom 1. Februar 2009