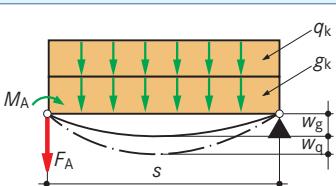
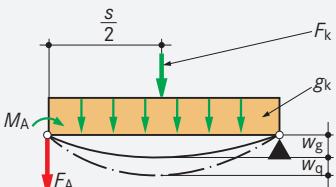


## 1.2.3.3 Auswirkung auf Bauteile: Momente und Auflagerkräfte

Linear elastische Berechnung 1. Ordnung: Beispiele einfacher statischer Systeme		DIN 1052-10:2012-05 DIN EN 1991-1-1:2010-12
GZG Spannungsnachweis für Biegung bei Einfeldträgern		
Belastung des Bauteils	einachsig	zweiachsig
Biegung	$\frac{M_b}{W_b} \leq 1$	$\frac{M_y}{W_{y,n}} + \frac{M_z}{W_{z,n}} \leq 1$
Biegung mit Druck/Zug	mit Druck $\left( \frac{N}{A_n} \right)^2 + \frac{M}{W_n} \leq 1$	mit Zug $\left( \frac{N}{A_n} \right)^2 + \frac{M_y}{W_{y,n}} + \frac{M_z}{W_{z,n}} \leq 1$
Schub aus Querkraft	$\frac{1,5 \cdot \frac{V_d}{b \times h}}{f_{v,d}} \leq 1$	

Biegemomente und Gewichtskräfte – Kurzzeichen	
• <b>Einwirkung:</b> $g_k$ = Eigengewicht als Linienlast $\left[ \frac{N}{m} \right]$ $q_k$ = Nutzlast als Linienlast $\left[ \frac{N}{m} \right]$ $F_k$ = Einzellast [N]	
• <b>Auswirkung der Einwirkung:</b> $w_g$ = Anfangsdurchbiegung durch Eigengewicht $w_q$ = Enddurchbiegung durch Eigen- und Nutzlast über längere Zeit $F_A$ = Kraft auf das Auflager A; $M_A$ = Biegemoment am linken Auflager (A) $M_{\max}$ = maximales Biegemoment in der Feldmitte	
• <b>Einfeldträger:</b> rechtes Auflager (B) nicht dargestellt; Situation $F_B$ , $M_B$ spiegelbildlich gleichartig	

Biegemomente und Gewichtskräfte – Beispiel Einfeldträger (z.B. Treppenstufen halbgestemmt ohne Spannschrauben; Möbel: Fachböden)		Lastwirkungen auf das Auflager aus $F_A$ [N]	Biegewirkungen aus Moment $M_{\max}$ [Nm] auf den Träger
<b>Tragsystem, Einwirkungen</b> 	<b>Eigengewicht <math>g_k</math> + Nutzlast <math>q_k</math></b> $G_k = g_k \cdot \frac{s}{2}$ $Q_k = q_k \cdot \frac{s}{2}$	$F_A = g_k \cdot \frac{s}{2}$ $G_k = g_k \cdot \frac{s^2}{8}$ $Q_k = q_k \cdot \frac{s^2}{8}$	in der Feldmitte: $G_k = g_k \cdot \frac{s^2}{8}$ $Q_k = q_k \cdot \frac{s^2}{8}$
	<b>Eigengewicht <math>g_k</math> + veränderliche Einzellast <math>F_k</math> in der Feldmitte</b> $G_k = g_k \cdot \frac{s}{2}$ $Q_k = F_k \cdot 0,5$	$F_A = g_k \cdot \frac{s}{2}$ $G_k = g_k \cdot \frac{s^2}{8}$ $Q_k = F_k \cdot \frac{s}{4}$	in der Feldmitte: $G_k = g_k \cdot \frac{s^2}{8}$ $Q_k = F_k \cdot \frac{s}{4}$

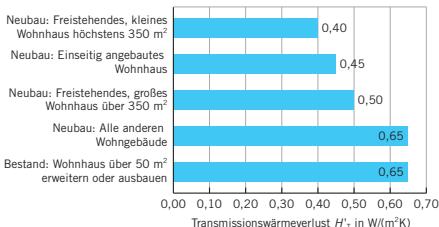
## 1.2.5 Schallschutz

Schall – allgemeine Grundlagen				
<b>Schall:</b> hörbare Druck-/Dichteschwankungen (Schwingungen) in einem elastischen Material (Gas, Flüssigkeit, Feststoff)				
Bezeichnung	Kurz-zeichen	Einheit	Formel	Bedeutung
Wellenlänge	$\lambda$	m	$\lambda = \frac{c}{f}$	
Frequenz	$f$	Hz (Hertz) 1/s, s <sup>-1</sup> kHz GHz	$f = \frac{c}{\lambda}$ $f = \frac{n}{T[\text{s}^{-1}]}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>Je höher die Frequenz, umso höher der Ton.</li> <li>Die Tonhöhe (Frequenz) ändert sich mit der Geschwindigkeit – <b>Dopplereffekt</b>: herannahende Fahrzeuge (<math>c + \text{Eigengeschwindigkeit}</math>) <math>\Rightarrow</math> höherer Klang sich entfernende Fahrzeuge (<math>c - \text{Eigengeschwindigkeit}</math>) <math>\Rightarrow</math> tieferer Klang</li> </ul>
Ausbreitungs-geschwindigkeit	$c$	m/s	$c = \lambda \cdot f$	
Schalldruck	$p$	Pa (Pascal) N/m <sup>2</sup> $\frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2}$	$P = \frac{F}{A} [\text{N/m}^2]$	<b>Schalldruck:</b> periodisch auftreffender Druck auf eine Fläche Bezugswert für Luftschall $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Pa Grundlage (historisch festgelegt): Hörschwelle menschliches Ohr 1 kHz $p_0 = 0$ dB bei 1kHz
Schalldruck-pegel	$L_p$	dB (Dezibel)	$L_p = 20 \log_{10} \left( \frac{p}{p_0} \right)$	<b>Schalldruckpegel <math>L_p</math> [dB]:</b> Schallwirkung auf das Ohr  <b>Beispiele:</b> Gehörschaden langfristige Einwirkung $p = 0,36$ Pa $L_p = 85$ dB direkt am Ohr Gehörschaden kurzfristige Einwirkung $p = 20$ Pa $L_p = 120$ dB direkt am Ohr
Abstand	$r$	m		<ul style="list-style-type: none"> <li>Bei Verdopplung des Abstandes <math>r</math> zur Schallquelle nimmt der Schalldruckpegel um 6,021 dB ab.</li> <li>Das Maß <math>L_p</math> ist ohne Angabe des Abstandes <math>r</math> nutzlos.</li> </ul>

## Rechtliche Grundlagen (EnEG, EnEV, EEWärmeG) (Fortsetzung)

### EnEV 2014 „Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung EnEV vom 18. November 2013“ (ÄnderungsVO zur EnEV 2009)

#### Wohngebäude – die EnEV begrenzt den Wärmeverlust durch die Gebäudehülle



Anforderungen der EnEV 2014 an den Wärmeschutz der Gebäudehülle bei neu gebauten Wohngebäuden sowie bei großflächigen Anbauten und Ausbauten im Wohnbestand: Höchstwerte des spezifischen, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogenen Transmissionswärmeverlusts ( $H'_t$ ) gemessen in Watt pro Quadratmeter und Kelvin ( $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ).

#### § 3(5) Neubauten – vereinfachtes Verfahren

Berechnungen nach Referenzverfahren sind bei bestimmten ungekühlten Wohngebäuden nicht erforderlich, wenn

- die Vorgaben der Anlage 1, Tabelle 1 ( $U$ -Werte der nachfolgenden Seite) eingehalten sind.
- Dictheit der Gebäude den Vorgaben entspricht.
- Wärmebrücken vermieden werden.
- die Anteile kritischer Außenbauteile an der Gebäudehülle den Standards von Größe, Form und Ausrichtung vergleichbaren Ausstattungsvarianten entspricht.

Es wird dann davon ausgegangen, dass

- der Jahre-Primärenergiebedarf den zulässigen Grenzwert eines Referenzhauses nicht überschreitet.
- der Transmissionswärmeverlust über die Gebäudehülle den zulässigen Grenzwert nicht überschreitet.
- der sommerliche Wärmeschutz des Hauses den Vorgaben der EnEV entspricht.

#### § 6 Dictheit, Mindestluftwechsel

Die Luftdichtigkeit von Funktionsfugen bei **Fenstern** und **Außentüren** wird über die CE-Zulassung gewährleistet.

#### Grenzwerte für den Luftwechsel

sind bei Wohnhäusern < 1500 m<sup>3</sup>

- ohne Lüftung 3,0 mal/h
  - mit Lüftung 1,5 mal/h
- Gebäude ≥ 1500 m<sup>3</sup>
- ohne Lüftung 4,5 mal/h
  - mit Lüftung 2,5 mal/h

Es muss jedoch ein Mindestluftwechsel vorhanden und sichergestellt sein, dass es nicht zu Kondenswasserschäden und Schimmelpilzbildung kommt.

#### §9 Bestandsbauten

Die Höchstwerte der EnEV müssen eingehalten werden wenn bei Bestandsbauten um mehr als 10% der betroffenen Bauteilfläche

- bisher unbeheizte/ungekühlte Räume ausgebaut werden.
- das Gebäude um Räume oder Gebäudeteile erweitert wird.
- die Gebäudehülle (Außenwände, Dachflächen, Fenster, Außentüren o.ä.) saniert, modernisiert oder erneuert wird. Hier müssen aber nur die betroffenen Flächen die Grenzwerte erfüllen. Bei Außentüren sind das z.B.  $U \leq 1,8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ , Austausch von Fensterglas  $U \leq 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

## EEWärmeG 2012 Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz)

### § 1 Zweck des Gesetzes

- Klima- und Umweltschutz durch nachhaltige Entwicklung der Energieversorgung
- Verringerung der volkswirtschaftlichen Kosten der Energieversorgung durch
  - Einbeziehung langfristiger externer Effekte (z. B. Energieeinstrahlung im Sommer)
  - Schonung fossiler Energiressourcen
  - Weiterentwicklung von Technologien zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien

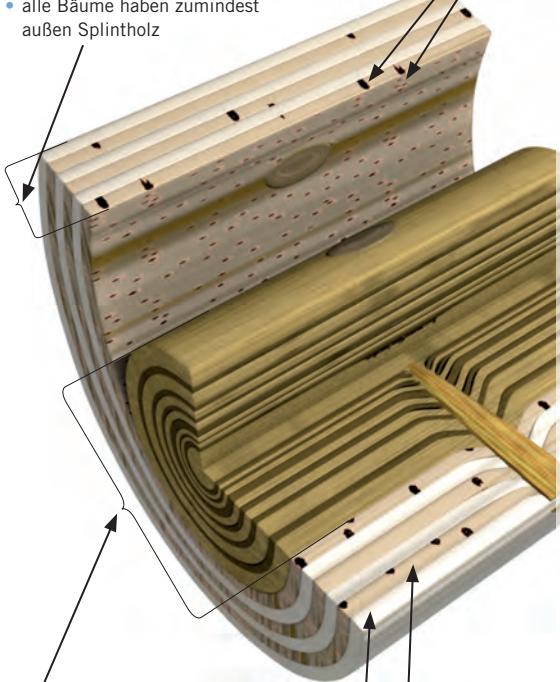
### Ziele des Gesetzgebers:

- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an der Stromversorgung bis zum Jahr
  - 2020 auf mindestens 35 %
  - 2030 auf mindestens 50 %
  - 2040 auf mindestens 65 %
  - 2050 auf mindestens 80 %
- Erhöhung des Anteils an erneuerbaren Energien bis 2020 auf mindestens 18 % des gesamten Bruttoenergieverbrauchs.

## Makroskopischer – sichtbarer – Holzaufbau (Fortsetzung)

## helles Splintholz

- voll leitfähige Früh- und Spätholzzellen zum Transport der Nährstoffe aus dem Boden zur Krone
- Holzstrahlen („Markstrahlen“) (v. a. sekundäre) siehe rechts
- alle Bäume haben zumindest außen Splintholz



## andersfarbiges Kernholz

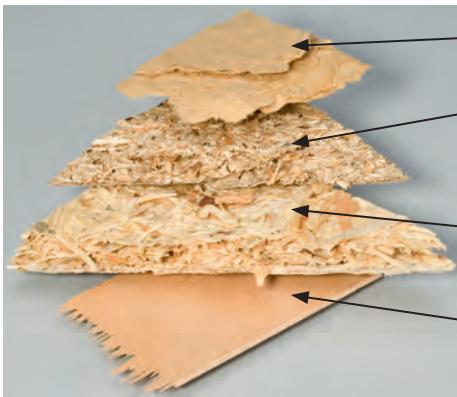
- wenig leitfähige Früh- und Spätholzzellen
- Zellhohlräume verfüllt, dadurch verschlossen: Farbstoffe, Mineralstoffe, Asche, je nach Holzart Sand, phenolische Substanzen gegen Pilze und Insekten, Gerbstoffe (Pyrogallol, Tannin, Benzalkochin usw.), Tüpfel
- wenn nur die Farbstoffe fehlen, nennt man den Bereich auch „Reifholz“
- nur wenige Holzarten bilden weder Kern- noch Reifholz aus (Splintholzbäume)
- Holzstrahlen („Markstrahlen“) (v. a. primäre) siehe rechts oben

## Holzstrahlen („Markstrahlen“)

- von außen (Bastschicht) befüllte Parenchymzellen (Speicherzellen)
- primäre Holzstrahlen: bis zur Markröhre
- sekundäre Holzstrahlen: weiter außen beginnend
- Umwandlung von Traubenzucker in Stärke (Kohlehydrat), daraus
- Herstellung von
  - Cellulose (2000- bis 5000-fach polymerisierte Monosaccharide) als Fasern für die Zellwände
  - Lignin (70- bis 150-fach dreidimensional polymerisiert mit höherem Kohlenstoffanteil), macht die Cellulosefasern in den Fibrillen druckfester und imprägniert sie; Nadelhölzer haben mehr Lignin als heimische Laubhölzer, Tropenhölzer noch viel mehr
  - Holzpolysacchariden (Polysaccharide) u. a. zum Verkitteln der Zellwände und Steuerung der Durchlässigkeit der Tüpfelmembranen
- Laubhölzer: Hexosen (6 Kohlenstoffatome): Glucose, Mannose, Galaktose
- Nadelhölzer: Pentosen (5 Kohlenstoffatome): Xylose, Arabinose
- Einlagerung von Stärke, Fetten und teilweise auch Gerbstoffen
- Laubhölzer haben größere und viel mehr Holzstrahlen als Nadelhölzer, weil sie im Frühjahr zuerst aus eingelagerten Materialien neue Blätter bilden müssen

### 2.3.1 Holzwerkstoffe allgemein

<b>Eigenschaften von Holzwerkstoffen: High Tech aus Holz</b>	
<b>ästhetische Eignung</b>	<b>ökologische Eignung</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>vielfältige Konstruktionsmöglichkeiten für modernes Design oder traditionelle Bauformen</li> <li>optimaler Träger für unterschiedlichste Beschichtungsmaterialien: Furniere, Kunststoffe, Lacke usw. auswählbar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Restholznutzung: Schonung ökologischer Ressourcen bei Span- und Faserplatten in der Herstellung bis 50%</li> <li>weniger Verschnitt</li> <li>verringerte Belastung durch Pflanzenschutzmittel (Forstanbau) und Formaldehyd (Klebstoffe)</li> <li>Leichtbauplatten senken Benzinverbrauch</li> </ul>
<b>wirtschaftliche und technologische Eignung</b>	<b>funktionale Eignung</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Verschnittsoptimierung – frei von Wuchsrichtungen und Holzfehlern: 1/6 bis 1/10 weniger Verschnitt als Vollholzer</li> <li>rationelle Bearbeitbarkeit durch Beschlagtechnik mit hohem Maschinisierungsgrad (CNC) und gleichmäßigem Plattenaufbau</li> <li>rationelle Endbearbeitbarkeit durch hohe Oberflächengüte: Direktlackierung und Folienkaschierung kostengünstiger</li> <li>Transportgewicht für Hersteller und Kunden (Selbstaufbau) optimierbar</li> <li>Leichtbau für Schiffsausstattung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>hohe Maßhaltigkeit durch verringertes Quellen und Schwinden</li> <li>hohe Formstabilität durch gleichmäßigen (homogenen) Aufbau</li> <li>Biegesteifigkeit und Härte auswählbar</li> <li>Feuchtebeständigkeit auswählbar</li> <li>gute Adhäsionseigenschaften für Klebstoffe und Lacke</li> <li>Brandverhalten: in Flammausbreitung, Rauchentwicklung, Abtropfen/Abfallen von brennenden Teilchen begrenzt</li> </ul>

<b>Grundbestandteile von Holzwerkstoffen</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Fasern</b> (engl. fiber): haarig feine Fasern</li> <li><b>Späne</b> (engl. chips), bei Hanffasern „Schäben“: kurze bis feine Späne, ähnlich denen von Kreissägen und Hobelmaschinen</li> <li><b>Strands</b>: schlanke Langspäne, ähnlich den Hobelspanen des Putzhobels, aber schmäler</li> <li><b>Furniere</b> (engl. veneer): Absperr- und Deckfurniere</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>feinere Bestandteile ergeben homogenerne Platteneigenschaften</li> <li>kürzere Bestandteile verringern oft die Biegesteifigkeit und Zugfestigkeit</li> </ul> <p><b>Schichtaufbau von Holzwerkstoffen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2 Deckschichten bei Bedarf: Feinstschicht für die direkte Beschichtung mit Lacken oder Folien</li> <li>2 Randalagen: längeres Material (gleichmäßig oder ausgerichtet) für Zugfestigkeit/Biegesteifigkeit</li> <li>1 Mittellage: auf Biegung und Zug kaum belastete, druckfeste Zone für die Plattendicke</li> </ul> <p>Plattenfestigkeiten verändern sich nicht linear mit steigender Plattendicke, sondern durch steigenden Dickenanteil der Mittellage zu den statisch wirksamen Randalagen</p>	

DIN EN 636/A1:2015-05 Mindesteigenschaften Furniersperrhölzer und Tischlerplatten (Fortsetzung)						DIN EN 13986 (CE; DIN EN 636-1 bis 3)			
Biegefestigkeit $f_m$ [N/mm <sup>2</sup> ]						Biegesteifigkeit $E_m$ (E-Modul) [N/mm <sup>2</sup> ]			
F 3	5	F 20	30	F 50	75	E 5	500	E 70	7000
F 5	8	F 25	38	F 60	90	E 10	1000	E 80	8000
F 10	15	F 30	45	F 70	105	E 15	1500	E 90	9000
F 15	23	F 40	60	F 80	120	E 20	2000	E 100	10000
						E 30	3000	E 120	12000
						E 40	4000	E 140	14000
						E 60	6000		

Im CE-Kennzeichen müssen die Normnummer, die Verwendung (NS oder S) sowie die botanische- oder Handelsbezeichnung der Holzart angegeben werden.

Die Biegefestigkeit ( $f_m$ ) und die Biegesteifigkeit ( $E_m$ ) können als Tabellenwert angegeben werden.

**Beispiel:** EN 636-1 S Furniersperrholz 6 mm, E/III F 25/15, E 70/40

- EN 636-1 im Innenbereich
- S tragende Verwendung
- F 25/15 Biegefestigkeit in Faserrichtung des Deckfurniers 38 N/mm<sup>2</sup>, quer 23 N/mm<sup>2</sup>
- E 70/40 Biegesteifigkeit in Faserrichtung 7 000 N/mm<sup>2</sup>, quer 4 000 N/mm<sup>2</sup>
- E/III Deckfurniere nur einseitig Einwandfrei, Rückseite III

→ Werte für statische Berechnung, S. 55ff.

### Festigkeit und Feuchtebeständigkeit

Festigkeit	allgemeine Verwendung			tragend			hoch belastbar	
Feuchte	trocken NKL 1 normal	feucht NKL2	außen NKL3	trocken NKL1	feucht NKL2	außen NKL3	trocken NKL1	feucht NKL2
Furnier- sperrhölzer Tischler- platten	EN636- 1NS	EN636- 2G	EN636- 3G	EN636- 1S	EN636- 2S	EN636- 3S	EN636- 1S	EN636- 2S
Farocode	□□	□□□	□□□	□□	□□□	□□□	□	□□

### DIN EN 636 Furniersperrhölzer CE-konform

DIN EN 13986+A1:2015-06,  
DIN EN 636/A1:2015-05



- bestehen aus einer ungeraden Anzahl miteinander verleimter Furnierlagen
- dadurch in ihren Eigenschaften viel gleichmäßiger
- i. d. R. hergestellt aus Limba, Gabun, Birke, Kiefer oder Buche
- Buchensperrholz ist besonders fest, Birkensperrholz ist leichter
- Verwendung im Möbelbau vor allem für
  - Rückwände
  - Schubkastenböden
  - Füllungen

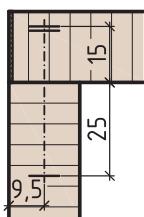
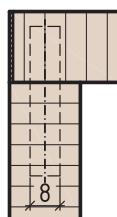
### Eigenschaften:

- DIN EN 636/A1 Mindesteigenschaften, S. 192
- Sperrhölzer nach Festigkeit und Feuchtebeständigkeit, s.o.

**Bezeichnungsbeispiel:** EN 636-1 NS Furniersperrholz 6 mm, E/III F 20/10, E 60/30

### 2.7.3 Verbindungsmitte für nicht lösbar Verbindungen

Rundholzdübel aus Rotbuche – Überblick handelsübliche Arten DIN 68856-1:2004-06



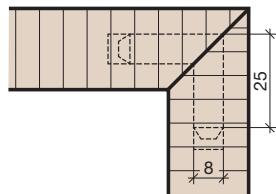
Kurzform:



**Beispiel:** Ø 8 × 30  
Fasy (Rundholzdübel aus Rotbuche, Durchmesser 8 mm, Länge 30 mm)  
Riffeldübel-Form A  
Glattdübel-Form B  
Quelldübel-Form C

Länge [mm]	Ø [mm] 5	6	8	10	12
25					
30					
35					
40					
50					
60					
80					

Winkeldübel aus Rotbuche – Überblick handelsübliche Arten

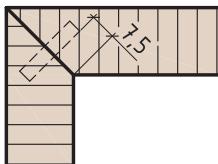
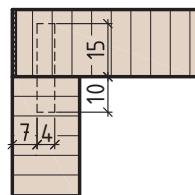


**Beispiel:** Ø 8 × 25 × 25 Fasy (Rundholzdübel aus Rotbuche, Durchmesser 8 mm, Schenkellängen 25 mm)

Länge [mm]	Ø [mm] 5	6	8	10	12
25					
30					

Formfedern aus Rotbuche – Überblick handelsübliche Arten

DIN 68856-1:2004-06



**Beispiel:** Nr. 10 (19 × 4) FASY (Formfeder aus Rotbuche, Breite 19 mm, Dicke 4 mm)

Typ Nr.	Größe (l × b × d) [mm]	Tiefe der Nut [mm]
0	47 × 15 × 4	8
10	53 × 19 × 4	10
20	60 × 23 × 4	12

#### 3.1.9.2 Belgien: ab 1884 Coup-de-Fouet-Stil (Horta-Linie), flämisch: Paling Stijl

- Victor Horta (1861–1947), vollständige Ausstattung von Villen als Gesamtwerk: harmonische Verknüpfung von Konstruktion mit rankenartig bewegten Peitschenschlag-Linien
- Nutzung biegsbarer Metalle
- Konzeption neuer Treppenhäuser
- 1893 Hotel Tassel in Brüssel, gilt als wichtigste Ikone des Art Nouveau/Jugendstils



Horta-Linie  
(Coup de Fouet)



Victor Horta,  
Hotel Tassel, Treppenhaus



Bett (Hortamuseum)



Schrankdetail (Hortamuseum)

- 1880 Zeitschrift „L'Art Moderne“
- Gustave Serrurier-Bovy (1858–1910), Architekt
- 1884 Künstlergruppe, von englischen Reformideen inspiriert, Kunstgewerbeladen in Lüttich: Gegenstände aus Japan und der Arts-and-Crafts-Bewegung in England, eigene Möbelentwürfe zunächst angelehnt an William Morris, später Schule von Nancy

- einfache raffinierte Linien, Metall-Zierbeschläge wie in Barock, Klassizismus und Empire
- 1899 Geschäft auch in Paris, insbesondere der 1899 entstandene Wandschirm (unten Stoff, oben Glas) war stilprägend für das Pariser Art Nouveau
- 1900 „Salon Bleu“: Restaurant der Weltausstellung in Paris



1899 Bett, Gustave Serrurier-Bovy



1899 Frisiertisch



1899 Wandschirm Stoff/Glas

- Henry van de Velde (1863–1957), Entwürfe nach William Morris, „vernunftgemäße Gestaltung“ mit zweckorientierter Ästhetik
- ab 1897 Fertigung in eigener Werkstatt

- 1904 Berlin
- 1908 Gründer und Leiter der Kunstgewerbeschule Weimar, Vorläufer des Bauhauses: strenge, geradlinige, funktionsorientierte Möbel



1898 Schreibtisch, Haus Bloemenwerf (Brüssel)



Friseurstand Haby

- weitere wichtige Vertreter der belgischen Art Moderne: Paul Hankar, Philippe Wolfers

Beplankungen – Auswahl (Fortsetzung)					
Einsatzgebiet	Material	fugenlose Verarbeitung	Eignung in Feuchträumen	Eignung für Schallschutz	Eignung für Brandschutz
Innenbeplankung von Außenwänden	Kalzium-silikatplatten (Fachwerkhäuser)	+	+	+	++
Akustikdecken	Mineralfaserplatten	-	-	-	-
Bodenbelag	Holzwerkstoffe	-	+ (NKL 2-3)	±	±

++ sehr gut    + gut    ± neutral

\* je nach Beschichtung der GKP-/P-Platten, z.B. mit Fliesen oder Putzarten

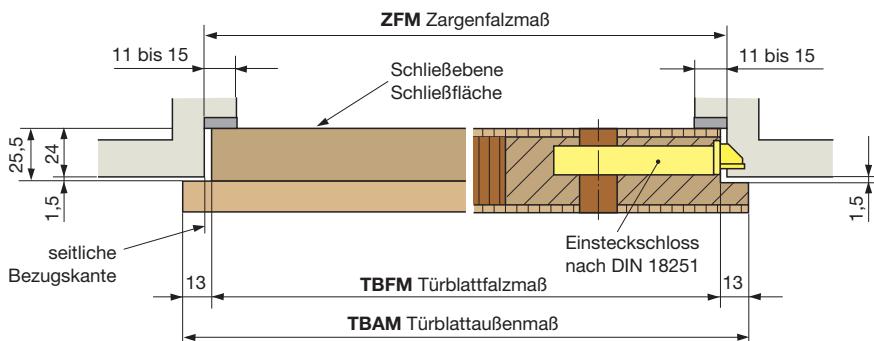
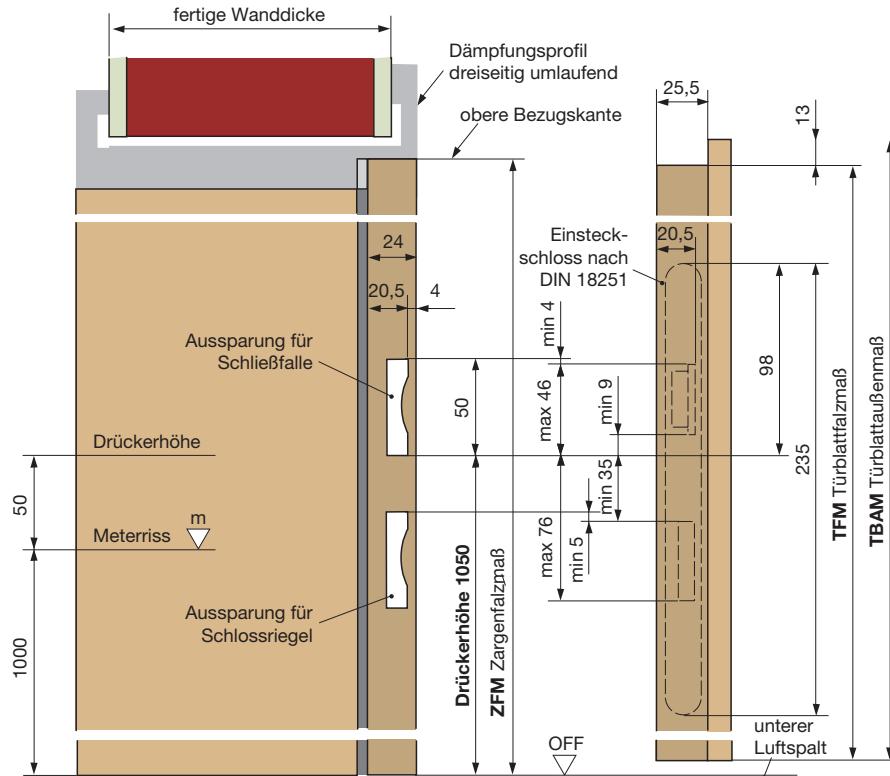
## 3.7 Treppenbau

### 3.7.1 Grundlagen

Wichtigste Maße und Bezeichnungen		DIN 18065:2015-03
	<p><b>Wange</b></p> <p><math>l_T</math> <b>Stützweite der Wange</b> für die Statik: waagerechtes Maß von Mitte Auflager unten bis Anschlag an der Wand oben</p> <p><math>h_w</math> <b>Wangenbreite:</b> rechtwinklig zur Längskante, wichtiges Maß für die Statik</p> <p><math>b_w</math> <b>Wangendicke:</b> rechtwinklig zur Längskante, Breite in der Draufsicht</p> <p>- <b>Wangenbesteck</b> parallel zur Faser: Wangenoberkante bis Stufenvorderkante</p> <p><b>Stufe</b></p> <p><math>l</math> <b>Stufenlänge</b> insgesamt, einschließlich eingerückter Länge</p> <p><math>l_s</math> <b>Stützweite der Stufe:</b> statisch wirksames Lichtmaß zwischen den Wangen</p> <p><math>d</math> <b>Stufendicke</b></p> <p><math>a_s</math> <b>Stufenbreite</b> bei rechtwinkligen Stufen: <math>a_s = a + u</math></p> <p><math>b</math> <b>Gesamtstufenbreite</b> verzogene Stufen</p> <p><math>a</math> <b>Auftritt:</b> von Vorderkante Stufe bis zur Flucht der darüberliegenden Vorderkante</p> <p><math>u</math> <b>Unterschneidung:</b> Hinterkante bis zur Flucht der darüberliegenden Vorderkante, bei offenen Treppen <math>\geq 3 \text{ cm}</math></p> <p><math>n</math> <b>Anzahl der Steigungen</b></p> <p><math>s</math> <b>Steigung:</b> Höhe von Stufenoberfläche bis zur darüberliegenden Stufenoberfläche</p>	

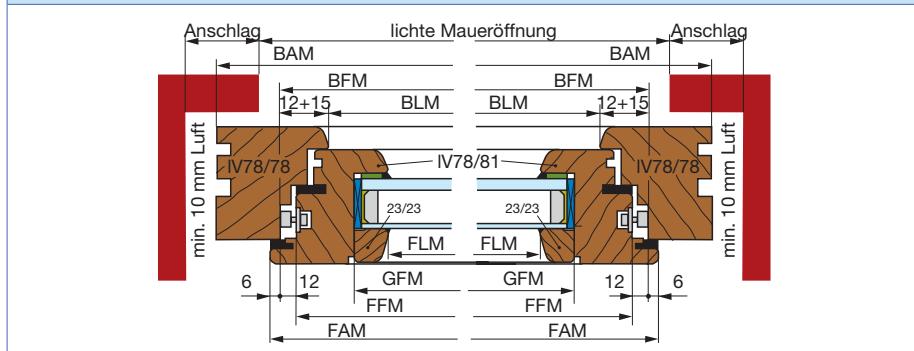
## Konstruktionshinweise – Türzargen, gefälzte Türblätter (Fortsetzung)

DIN 18101:2014-08



- **Luftspalt der Längsseiten**: In total 5–9 mm, individual air gaps  $\geq 2,5$  mm and  $\geq 6,5$  mm
- **oberer Luftspalt**: Must not be less than 2 mm and must not exceed 6,5 mm
- zweitoriges Schließen des Schlossriegels muss sichergestellt sein

#### Maßbezeichnungen, Beispielrechnung (Fortsetzung)



#### Regelquerschnitt – Maße

DIN 68121-2:1990-06

		<b>Blendrahmen-Flügel-Querschnitt</b>
		a) Falztiefe/Überschlag $\geq 15$ mm durf nach DIN 68121 bis auf 18 mm vergrößert werden
		b) Glasfalzhöhe mindestens 18 mm 14 mm möglich bei Scheiben $\leq 500$ mm 20 mm bei Scheiben $\leq 3000 - 4000$ mm (inzwischen üblich bei IV 78 und IV 92: 23 mm)
		c) Glasleisten-Auflagebreite $\geq 14$ mm möglich $\geq 12$ mm, wenn Leiste mit $1\frac{1}{2} d$ vorgebohrt und geschraubt
		d) Luft zwischen Flügel und Blendrahmen 1 mm belüftete Fuge – konstruktiver Holzschutz
		e) Falzluft 4 mm nach DIN 68121 meist aber Eurofalzmaß 12 mm, → Detail
		f) Dichtstoff (Versiegelung) $\geq 3$ mm Verglasungen $\geq 2000$ mm Länge: mind. 4 mm Verglasungen $\geq 3000$ mm Länge: mind. 5 mm
		g) Außenkanten Radius R $\geq 2$ mm horizontale Flächen mind. 15° geneigt
		j) Dampfdruckausgleich bei dichtstofffreien Falträumen an 4 Ecken Bohrungen Ø 8 mm oder Schlitze 5 x 12 mm wenn Glasfalz nicht geöffnet, muss er voll ausgefüllt werden
<b>Detail: Kantengetriebemaße/Euromäße</b>		
		e) Eurofalz Falzluft 12 mm z. B. für die Aufnahme von Scheren u. Ä.
		f) Euronut Breite 8 mm, Tiefe 4 mm zur schnelleren Montage von Schließplatten
		g) Kantengetriebe Abdeckblech Breite 16 mm, Tiefe 2 mm Getriebenut (darunter) Breite 12 mm, Tiefe 10 mm