

gig lassen sich zudem nach Neuhaus [43] und Gülzow [22] die folgende Annahmen treffen:

$$\begin{aligned}
 E_x &= E_{\parallel} = E_L \\
 E_y &= E_z = E_{\perp} = E_T \\
 G_{xy} &= G_{xz} = G_{\parallel\perp} = G_{LT} \\
 G_{yz} &= G_{\perp\perp} = G_{RT} \\
 \frac{\nu_{xy}}{E_x} &= \frac{\nu_{xz}}{E_x} = \frac{\nu_{yx}}{E_y} = \frac{\nu_{zx}}{E_z} = \frac{\nu_{\parallel\perp}}{E_{\parallel}} = \frac{\nu_{\perp\parallel}}{E_{\perp}} = \frac{\nu_{LR} + \nu_{LT}}{2E_L} \\
 \implies \nu_{xy} &= \nu_{xz} = \frac{\nu_{LR} + \nu_{LT}}{2} \\
 \frac{\nu_{yz}}{E_y} &= \frac{\nu_{zy}}{E_z} = \frac{\nu_{\perp\perp}}{E_{\perp}} = \frac{\nu_{TR}}{E_T} \\
 \implies \nu_{yz} &= \nu_{TR}
 \end{aligned}$$

Mit den in Neuhaus [43] zusammengestellten Werten für Fichtenholz bei einer Holzfeuchte von 12 % können somit die in Tabelle 7.6 aufgelisteten Materialparameter hergeleitet werden.

Zur Überprüfung dieser Parameter werden die ersten beiden Biegeeigenfrequenzen von elf Holzbalken der untersuchten Holzbalkendecke mit denen eines Einzelbalkenmodells verglichen. In Abbildung 8.10 sind die Ergebnisse der Messungen in einem Diagramm dargestellt (schwarze Rauten). Die Ergebnisse der Simulation sind durch waagerechte rote Linien angedeutet. Die Parameterkonfiguration liefert für beide Eigenfrequenzen akzeptable Ergebnisse im Bereich der Mittelwerte der Messungen.

8.2.3.2 OSB-Platten

Für die OSB Platten liegt durch Herstellerangaben nur ein unvollständiger Satz Materialparameter vor. So werden für das Produkt AGEPAN OSB/4 PUR in [21] folgende Dichte und Elastizitätskennzahlen genannt.

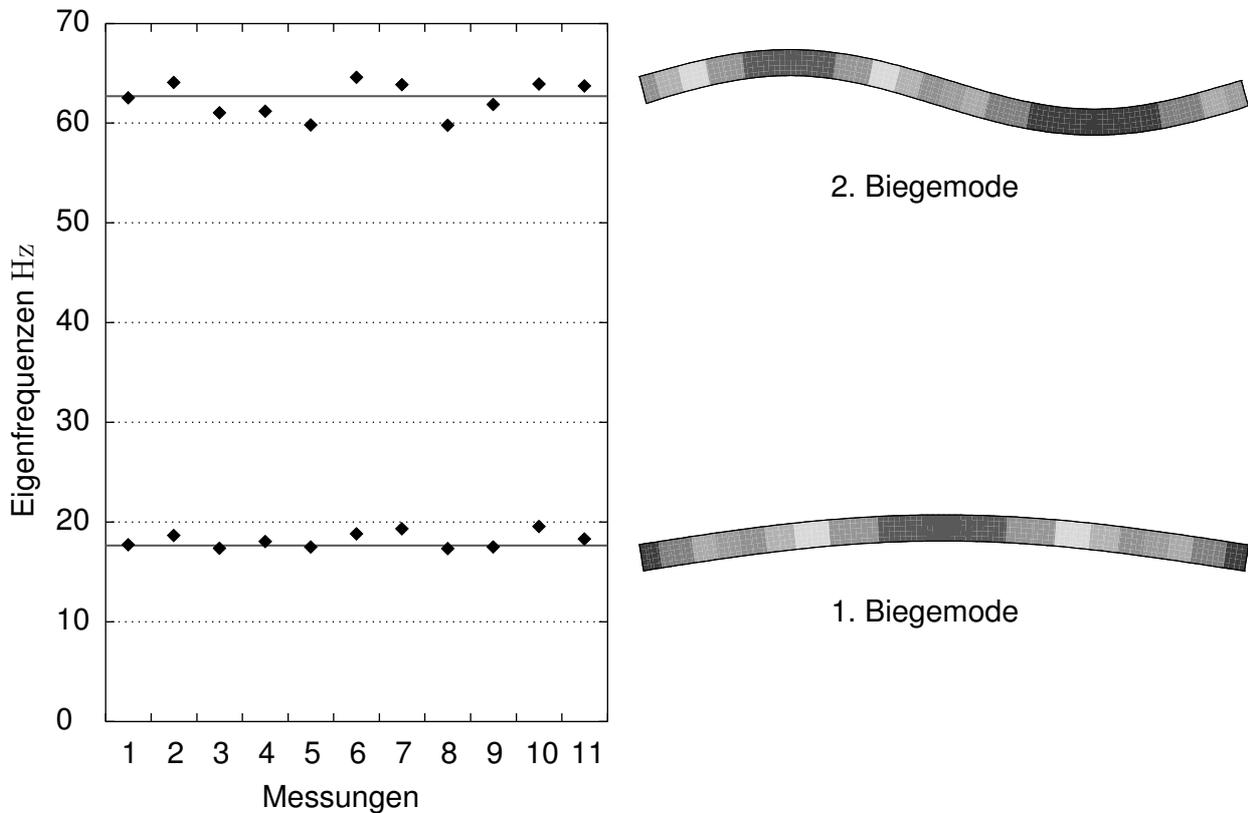


Abbildung 8.10: Vergleich der ersten beiden Eigenfrequenzen der Holzbalken

Tabelle 8.4: Materialparameter aus Datenblatt AGEPAN OSB/4 PUR

Parameter	Wert	Einheit
ρ	> 600	$\left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right]$
E_0	$6780 \cdot 10^6$	$\left[\frac{\text{N}}{\text{m}^2}\right]$
E_{90}	$2680 \cdot 10^6$	$\left[\frac{\text{N}}{\text{m}^2}\right]$
G_v	$1090 \cdot 10^6$	$\left[\frac{\text{N}}{\text{m}^2}\right]$
G_r	$60 \cdot 10^6$	$\left[\frac{\text{N}}{\text{m}^2}\right]$

Da es sich hierbei jedoch lediglich um die nach EN 12369-1 geforderten Werte [13] handelt, werden die wichtigsten Parameter ρ_{OSB} , $E_{x,\text{OSB}}$ und $E_{y,\text{OSB}}$ durch Messungen überprüft und angepasst. Dazu werden acht OSB-Platten mit den Abmessungen $1.25 \text{ m} \times 2.50 \text{ m} \times 0.018 \text{ m}$ messtechnisch untersucht. Die Platten werden dazu zunächst einzeln gewogen und die mittlere Dichte durch Mittelwertbildung ermittelt. Die Steifigkeiten in x - und y -Richtung werden mithilfe

von experimentellen Modalanalysen festgestellt. Hierbei werden die Platten jeweils in Haupt- und Nebentragsrichtung zweiseitig gelenkig liniengelagert und mittig durch einen Modalhammer angeregt. Aus dem so ermittelten Frequenzgang können in jeder Richtung die ersten Biegeeigenfrequenzen ermittelt werden. Aus diesen können wiederum die E-Moduli durch Umstellen der Gleichung für die Eigenfrequenzen von Biegebalken abgeschätzt werden.

$$f_n = \frac{\pi \cdot n^2}{2 \cdot l^2} \cdot \sqrt{\frac{E \cdot I_y}{\mu}} \quad (8.6)$$

Abbildung 8.11 zeigt für jede OSB-Platte die ermittelten Werte für Dichte und E-Modul.

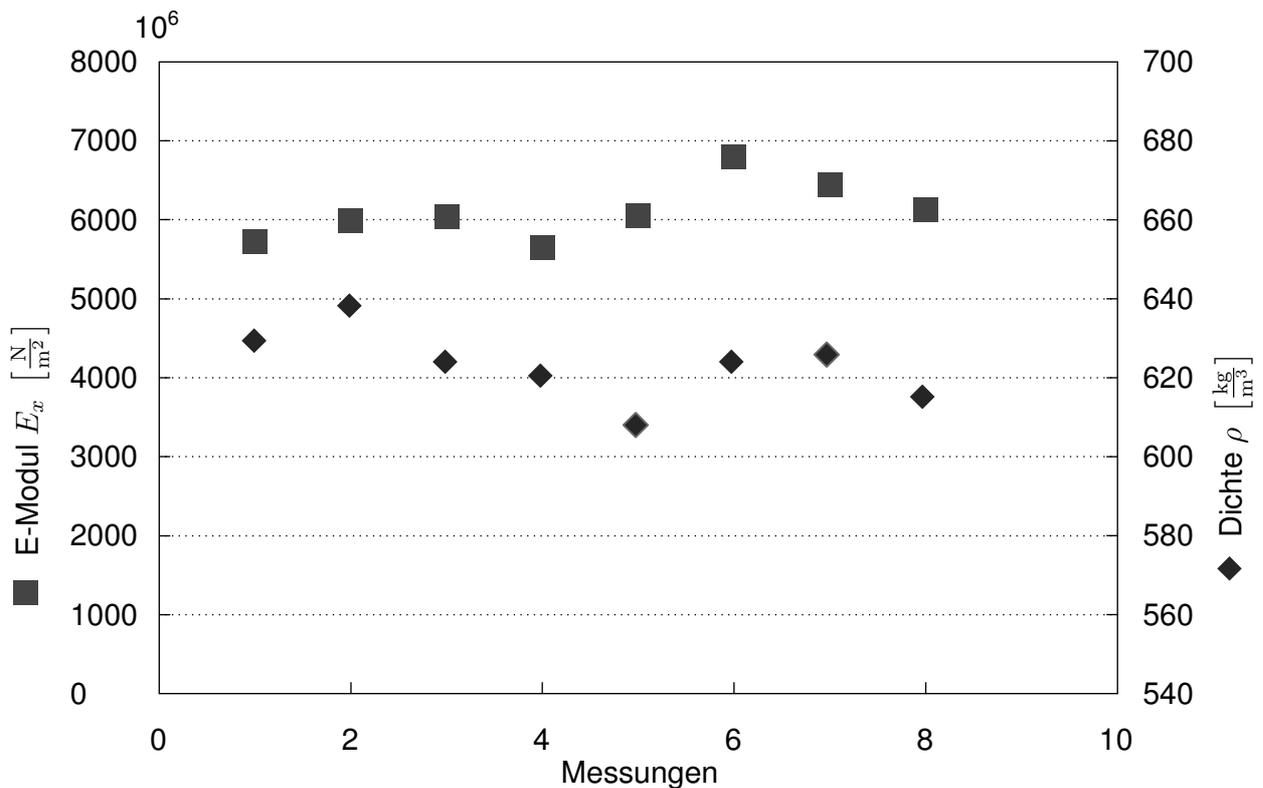


Abbildung 8.11: Dichte und E-Modul der OSB-Platten

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in Tabelle 8.5 zusammengefasst.

Tabelle 8.5: Messergebnisse der OSB Platten

Messung	m [kg]	ρ [$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$]	f_{1x} [Hz]	E_x [$\frac{\text{N}}{\text{m}^2}$]	f_{1y} [Hz]	E_y [$\frac{\text{N}}{\text{m}^2}$]
1	35.4	629.3	3.9	$5728 \cdot 10^6$	9.6	$2108 \cdot 10^6$
2	35.9	638.2	4.0	$5988 \cdot 10^6$	9.4	$2058 \cdot 10^6$
3	35.1	624.0	4.1	$6031 \cdot 10^6$	9.1	$1877 \cdot 10^6$
4	34.9	620.4	3.9	$5647 \cdot 10^6$	9.4	$2026 \cdot 10^6$
5	34.2	608.0	4.1	$6051 \cdot 10^6$	9.7	$2092 \cdot 10^6$
6	35.1	624.0	4.3	$6797 \cdot 10^6$	9.6	$2116 \cdot 10^6$
7	35.2	625.8	4.2	$6442 \cdot 10^6$	9.7	$2153 \cdot 10^6$
8	34.6	615.1	4.1	$6122 \cdot 10^6$	9.4	$2009 \cdot 10^6$
Mittelwert	35.1	623.1	4.1	$6097 \cdot 10^6$	9.5	$2055 \cdot 10^6$

Zu erkennen sind zum Teil große Abweichungen von den Herstellerangaben, sodass für die Berechnungen die experimentell ermittelten Werte angesetzt werden. Für die übrigen Elastizitätskennzahlen wird auf Meistring [35] verwiesen.

8.3 Untersuchungen zur abgehängten Decke

Wie bei den Hauptstrukturen werden auch beim Modell zur abgehängten Decke vereinfachende Annahmen für die Modellierung getroffen. So wird zum Einen die doppelte Beplankung mit kreuzweise verschraubten einzelnen Gipsfaserplatten als eine homogene Platte angenommen. Zum Anderen werden die Abhänger durch einfache Feder-Dämpfer-Elemente abgebildet. Diese Annahmen machen die Ermittlung idealisierter Materialkennwerte erforderlich.

8.3.1 Bestimmung der Materialparameter der Gipsfaserplatten im Wellenzahlbereich

Für die verwendeten Gipskartonplatten vom Typ GKB A mit den Abmessungen $1.25 \text{ m} \times 2.50 \text{ m} \times 0.0125 \text{ m}$ werden vom Hersteller Knauf die in Tabelle 8.6 Angaben für Dichte und E-Modul gemacht. Durch die kreuzweise Verschraubung wird im Folgenden von einem isotropen Material-