

Schwingungsverhalten von Decken bei Auflagerung auf Unterzügen

Über das Schwingungsverhalten von Decken aus Holz- und Holz-Beton-Verbund-Konstruktionen wurde schon mehrfach berichtet, in dieser Zeitschrift zuletzt in der Ausgabe 4/2007 [Bathon]. Die Empfehlungen der DIN 1052: 2004 sind weitgehend bekannt und einfach anwendbar, solange es sich um das System eines Einfeldträgers handelt. Nach den Erfahrungen der Autorin gibt es aber noch reichlich Unsicherheiten bei vom Einfeldträger abweichenden Systemen. In diesem Beitrag wird der Fall einer Lagerung auf einem Unterzug näher betrachtet.

Lagerung auf Unterzügen

Auf der Wunschliste der modernen Bauherren steht immer öfter: große, offene, helle Räume, große Fensteröffnungen und am besten stützenfrei, damit flexibel. Der Holz-Planer sagt: kein Problem, dann nehmen wir eben einen Unterzug. Weil die Deckenuntersicht möglichst homogen sein soll, fällt die Entscheidung für einen deckengleichen Unterzug, meist als Stahlträger.

Rein statisch ist das tatsächlich kein Problem. Stahlträger werden auf Biegung, Schub und Auflagerausbildung bemessen, dann noch „L/300“: fertig. Mit der Software können die Holzbalken bemessen werden, wobei die Stahlträger als festes Lager angesehen werden. Statt „L/300“ wird jetzt auf „6mm“ geachtet, wegen der Schwingungen nach der neuen DIN.

So einfach ist es leider nicht.

Von der Tragfähigkeit her gesehen ist dieses Vorgehen in Ordnung, bezüglich der Gebrauchstauglichkeit sollte man beachten, dass sich die (statischen) Durchbiegungen addieren:

„L/300“ in Feldmitte der Stahlträger plus die Durchbiegung der Holzträger.

Selbst das könnte wahr-

scheinlich noch akzeptiert werden, weil die Estrichlage vieles ausgleichen kann: Was nicht mehr korrigiert werden kann, ist die Gesamtsteifigkeit der Decke. Und genau die ist verantwortlich für die Eigenfrequenz und damit das Schwingungsverhalten der Decke.

Deshalb lautet der im Sinne der DIN 1052: 2004 richtig geführte Nachweis: Die GESAMT-Verformung der Decke in Feldmitte unter ständiger und quasi-ständiger Einwirkung sollte kleiner sein als 6mm.

Holzträger und Stahlträger sind dann nicht mehr getrennt zu betrachten, sondern als ein kombiniertes System.

Wird die Decke zweidimensional abgebildet und mit FEM gerechnet, kann die Gesamtverformung abgelesen werden, oder noch besser, gleich die Eigenfrequenz berechnet werden:

Die Eigenfrequenz des Gesamtsystems unter ständiger und quasi-ständiger Einwirkung soll im Sinne der DIN 1052: 2004 kleiner sein als 7,2 Hz, vgl. [Erläuterungen].

Denn: Die Durchbiegungsbegrenzung auf 6mm ist eine Frequenzbegrenzung auf 7,2 Hz mit folgendem Zusammenhang für den Einfeldträger:

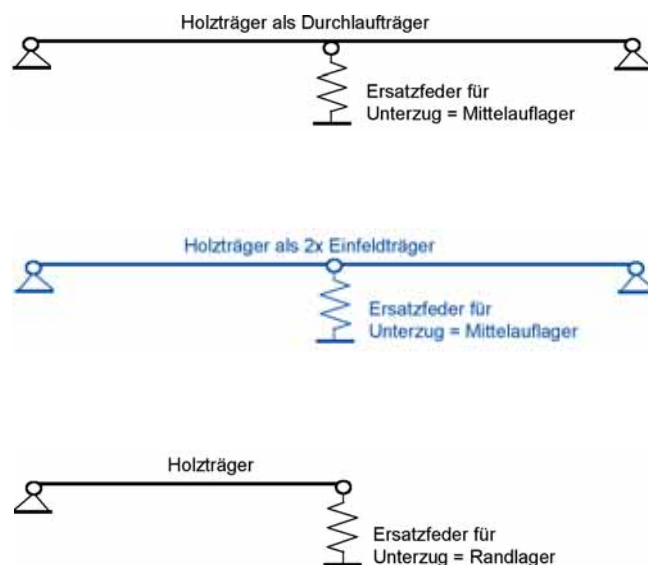
$$f_e = \frac{5}{\sqrt{0,8 \cdot w[\text{cm}]}}$$

Gleichung 1

Statisches und dynamisches Ersatzsystem

Soll auf die zweidimensionale Berechnung verzichtet werden, können die folgenden Hilfssysteme und Gleichungen verwendet werden. Die Ersatzsysteme aufgrund der Auflagerung auf einem Unterzug können wie in Bild 1 dargestellt werden:

Bild 1:
Schematische Darstellung der Lagerung von Holzträgern auf Unterzügen



Autorin:
Dr.-Ing. Patricia Hamm,
TU München, Lehrstuhl für
Holzbau und Baukonstruktion

Die Lagerung auf dem Unterzug stellt eine nachgiebige Lagerung dar, wobei sich die Ersatz-Federsteifigkeit entlang des Unterzugs ändert: In der Nähe des Auflagers des Unterzugs geht die Ersatzfedersteifigkeit nach Unendlich, in Feldmitte eines Einfeldträger-Unterzugs kann sie näherungsweise nach Gleichung 2 ermittelt werden:

$$E_{\text{ges}} \approx \frac{48 \cdot EI_{\text{Unterzug}}}{L_{\text{Unterzug}}^3}$$

Gleichung 2

Wird nur für die ungünstigste Stelle – die Feldmitte des Unterzugs – bemessen, wird das Ergebnis zu unwirtschaftlich; wird die Nachgiebigkeit des Lagers vernachlässigt, wird die Decke zu weich.

Die Wahrheit liegt in der Mitte.

Die einfachste Regel für die Mindeststeifigkeit eines Unterzugs findet sich im Forschungsbericht [Kreuzinger/Mohr].

„Unterzüge als Zwischenauflager sollten möglichst steif ausgeführt werden. Die Übertragung der Schwingungen zwischen zwei Einfeldträgern ist durch einen gemeinsamen „weichen“ Unterzug möglich. Der Unterzug sollte für erhöhte Anforderungen bemessen werden. Nach Meinung der Verfasser ist hier eine Durchbiegungsbeschränkung für den Unterzug von 0,25mm/1kN erforderlich.“

Gemeint ist damit eine maximale statische Durchbiegung von 0,25mm in Feldmitte des Unterzugs infolge einer Einzellast von 1kN in Feldmitte.

Für den Einfeldträger heißt das:

$$w_{\text{stat}} = \frac{1 \text{ kN} \cdot L_{\text{Unterzug}}^3}{48 \cdot EI_{\text{Unterzug}}} \leq 0,25 \text{ mm}$$

Gleichung 3

In [Hamm] wird diese Forderung wiederholt und ergänzt durch ein weiteres Kriterium, nämlich einer Mindestfrequenz des Unterzugs von 7,2 Hz unter ständiger und quasi-ständiger Einwirkung.

Für den Einfeldträger ergibt sich daraus:

$$f_e = \frac{\pi}{2 \cdot L_{\text{Unterzug}}^2} \cdot \sqrt{\frac{EI_{\text{Unterzug}}}{m_{\text{eg}} + 0,3 \cdot m_{\text{verkehr}}}} \geq 7,2 \text{ Hz}$$

Gleichung 4

m_{eg} bzw. m_{verkehr} sind die Einwirkungen auf den Unterzug aus Eigenlast bzw. Verkehr, umgerechnet von Kraft (kN) auf Masse (kg). Der Faktor 0,3 ist der Beiwert für den quasi-ständigen Verkehrslastanteil.

In [Petersen] wird eine Näherungsformel zur Berechnung einer Gesamt-Eigenfrequenz aus zwei Teil-Eigenfrequenzen vorgestellt (Überlagerungsformel nach Dunkerley, Gl. 5).

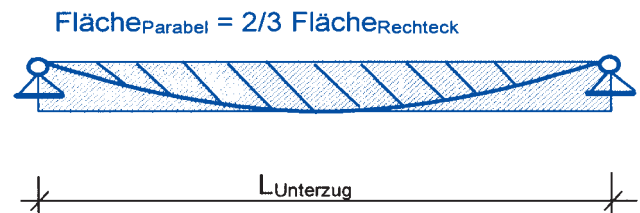
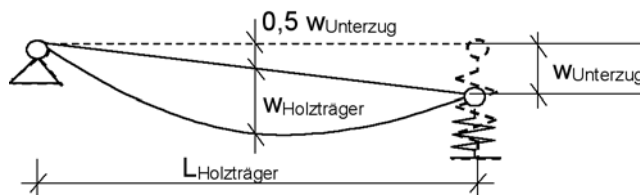
$$f_{e,\text{ges}} = \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{f_{e,1}^2} + \frac{1}{f_{e,2}^2}}}$$

Gleichung 5

Anwendung der Überlagerungsformel nach Dunkerley

Gleichung 5 gilt nur für eindimensionale Systeme. Bei der Übertragung auf das zweidimensionale System Holzträger / Unterzug wird berücksichtigt, dass die maximalen Durchbiegungen der Holzträger und des Unterzugs an unterschiedlichen Stellen sind (Bild 2 links) und sich die Durchbiegung des Unterzugs über

Bild 2: Überlegungen zur Anwendung der Überlagerungsformel nach Dunkerley



$$f = \frac{5}{\sqrt{0,8 \cdot w_{\text{ges}}}} = \frac{5}{\sqrt{(0,8 \cdot w_{\text{Holzträger}} + 0,8 \cdot 0,5 \cdot 2/3 \cdot w_{\text{Unterzug}})}} \geq 7,2 \text{ Hz}$$

$$\frac{1}{f^2} = \frac{(0,8 \cdot w_{\text{Holzträger}} + 0,8 \cdot 0,5 \cdot 2/3 \cdot w_{\text{Unterzug}})}{25} = \frac{0,8 \cdot w_{\text{Holzträger}}}{25} + \frac{0,8 \cdot 0,5 \cdot 2/3 \cdot w_{\text{Unterzug}}}{25} =$$

$$= \frac{1}{f_{\text{Holzträger}}^2} + \frac{1}{3 \cdot f_{\text{Unterzug}}^2} \leq \frac{1}{7,2^2}$$

$$f_{e,\text{ges}} = \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{f_{e,\text{Holzträger}}^2} + \frac{1}{3 \cdot f_{e,\text{Unterzug}}^2}}} \geq 7,2 \text{ Hz}$$

Gleichung 6

dessen Länge ändert (Bild 2 rechts).

Gleichung 1 wird nun sinngemäß auf das System Holzträger/Unterzug angewendet. Die Bedingung für die Eigenfrequenz des Gesamtsystems nach DIN 1052 soll eingehalten werden. Nach Umformen erhält man Gleichung 6.

Bei der Anwendung von Gleichung 6 werden der Unterzug und die Holzträger zunächst jeweils für sich betrachtet. Ihre Eigenfrequenzen werden mittels bzw. analog Gleichung 4 ermittelt. In Gleichung 6 eingesetzt erhält man eine Abschätzung der Gesamt-Eigenfrequenz der Decke. Im Sinne der DIN 1052: 2004 sollte eine rechnerische Gesamt-Eigenfrequenz von 7,2 Hz eingehalten werden.

Holzträger als Durchlaufträger

Gleichung 6 kann sinngemäß auch für Decken mit durchlaufenden Holzträgern auf Unterzügen (Mittelaufleger) angewendet werden. Zu beachten ist bei solchen Systemen, dass das Verhältnis der Steifigkeiten Holzträger zu Unterzug eine große Rolle spielt.

Holzträger, die als Durchlaufträger über ein Mittelaufleger geführt werden, werden je nach Verhältnis der Steifigkeiten überwiegend Schwingungen mit einem „großem“ Sinusbogen (Bild 3 oben) oder Schwingungen mit einer Doppelwelle (Bild 3 unten) ausführen. Zwischen den Eigenfrequenzen der beiden Extremfälle liegt Faktor 4.

In [Kulcsár] wird eine Mindest-Biegesteifigkeit für

Unterzüge angegeben, so dass die durchlaufenden

(Holz-) Träger in der Doppelwelle schwingen:

$$EI_{\text{Unterzug}} \geq 0,667 \cdot EI_{\text{quer}} \cdot L \cdot \left(\frac{EI_{\text{längs}} \cdot b^4}{EI_{\text{quer}} \cdot L^4} - 1 \right)$$

Gleichung 7

Die Biegesteifigkeit in Deckenquerrichtung EI_{quer} resultiert z. B. aus dem Estrich und der Beplankung oder bei HBV-Decken aus der Betonschicht.

Anmerkung: Nach [Kreuzinger/Mohr] wird die Steifigkeit der Holzdecke in Querrichtung maßgeblich von der Steifigkeit des Est-

richs bestimmt, weswegen bei der Berechnung der Steifigkeit in Querrichtung auch der Estrich angesetzt werden sollte.

Für den Grenzfall, dass keine Steifigkeit in Querrichtung vorhanden ist, kann Gleichung 7 wie folgt umgeformt werden:

$$EI_{\text{Unterzug}} (EI_{\text{quer}} = 0) \geq 0,667 \cdot EI_{\text{längs}} \cdot b^4 / L^3$$

Gleichung 7a

Anzeige



IM 350/90 CT: Ein Gerät – viele Anwendungen



Lattung · Schalungen · Kaminverschalung · Trauf- und Ortgangschalung · Außenschalung · Stülpschalung · Dachstuhl · Laschen · Holzwolle-Leichtbauplatten · Spanplatten/OSB · Unterkonstruktionen · Zaunbau · Dreiböcke im GaLaBau und viele mehr ...

Überzeugen Sie sich selbst...

Besuchen Sie uns auf folgenden Messen:

05.03. – 08.03.2008 DACH + HOLZ, Stuttgart
09.03. – 12.03.2008 Practical World, Köln
02.04. – 05.04.2008 Holz-Handwerk, Nürnberg

... oder auf unserer neuen Homepage:

www.haubold-paslode.de



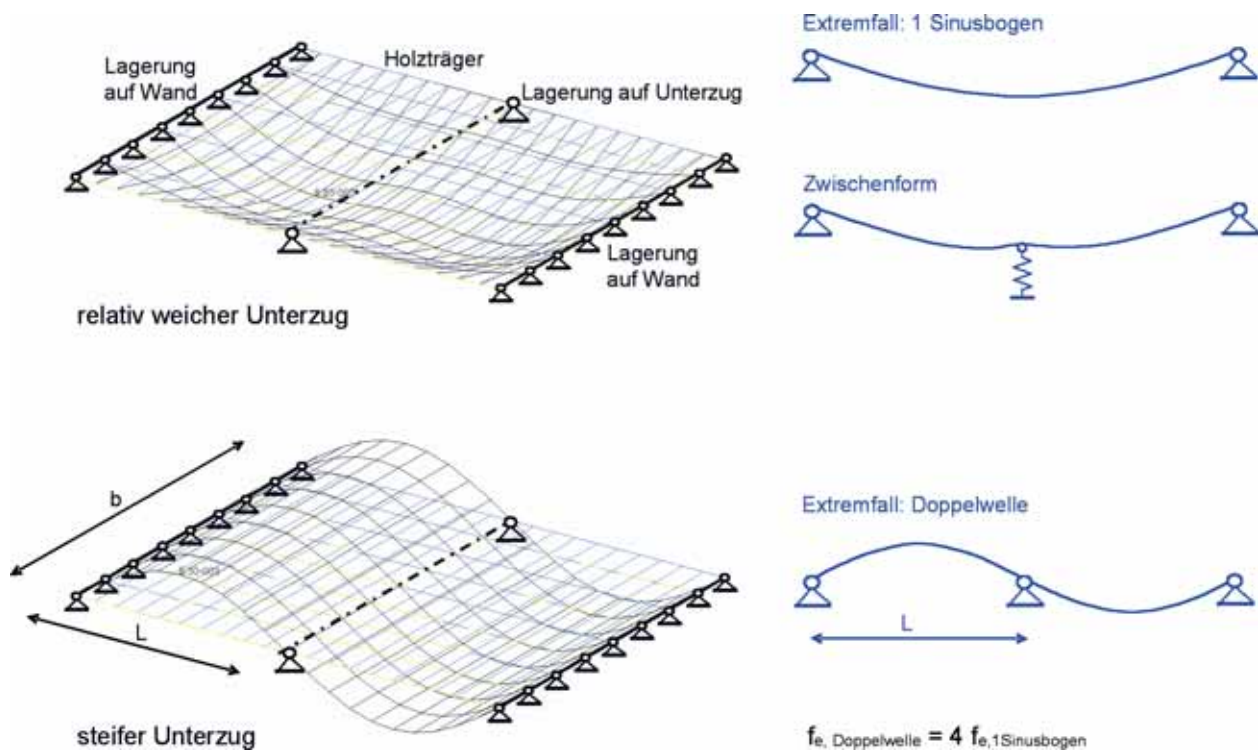


Bild 3:
1. Eigenform der Decke
gesamt sowie eines einzelnen
Holzträgers je nach Steifigkeit
des Unterzugs

Beispiel
Holzbalkendecke:
 $L = 4,50\text{m}$
 $b = 5,5\text{m} = L_{\text{Unterzug}}$
 $EI_{\text{längs}} = 2,9\text{MNm}^2/\text{m}$
 $EI_{\text{quer}} = 0,21\text{MNm}^2/\text{m}$
 $g = 1,7\text{kN/m}^2$
 $p = 2,0\text{kN/m}^2$
 $m_{\text{quasi-ständig}} = 235\text{kg/m}^2$

$$f_{e, \text{Doppelwelle}} = \frac{\pi}{2 \cdot L^2} \cdot \sqrt{\frac{EI_{\text{längs}}}{m_{\text{quasi-ständig}}}} = 8,6 \text{ Hz}$$

Um die Mindeststeifigkeit nach [Kreuzinger / Mohr] einzuhalten, muss der Unterzug folgende Biegesteifigkeit haben. Gewählt wird dann z. B. das Profil HEA 240 ($I = 7760\text{cm}^4$).

$$EI_{\text{Unterzug}} \geq \frac{1\text{kN} \cdot L_{\text{Unterzug}}^3}{48 \cdot 0,25\text{mm}} = 13,9\text{MNm}^2; I_{\text{Unterzug}} \geq 6602\text{cm}^4$$

Die nächste beschriebene Anforderung ist die Mindestfrequenz von 7,2 Hz unter ständiger und quasi-ständiger Einwirkung. Für die Berechnung wird von

$$EI_{\text{Unterzug}} \geq \frac{4 \cdot L_{\text{Unterzug}}^4 \cdot 7,2^2 \text{ Hz} \cdot 1060 \cdot 10^{-6}}{\pi^2} = 20,4\text{MNm}^2; I_{\text{Unterzug}} \geq 9714\text{cm}^4$$

einer Lasteinzugsbreite von $L/2$ je Seite ausgegangen. Die maßgebende Masse auf den Unterzug ist dann 1060kg/m . Hierfür müsste das nächst größere Profil gewählt werden HEA 260, $I = 10450\text{cm}^4$, $EI = 21,9\text{MNm}^2$.

Mit der Biegesteifigkeit des Profils HEA 260 beträgt die Eigenfrequenz des Unterzugs 7,5 Hz, die nach der angegebenen Näherungsformel (Gl. 6) resultierende Gesamt-Eigenfrequenz ist dann gerade 7,2 Hz.

Die Mindeststeifigkeit nach [Kulcsár] (Gl. 7) beträgt $18,8\text{MNm}^2$. Der Wert liegt also genau zwischen den beiden bereits ermittelten Mindeststeifigkeiten.

Was macht der Stahlbau?

Da die Unterzüge im Holzhausbau häufig in Stahl ausgeführt werden, werden die Systeme Holzträger /

Unterzug meist getrennt betrachtet. Die Normen für den Stahlbau enthalten zu diesem Thema so gut wie keine brauchbaren Hinweise, wenn man berücksichtigt, dass 3Hz als unterer Grenzwert für die Eigenfrequenz als zu wenig steif angesehen werden muss:

[DIN 18 800-1]:

Abs. (704) „Grenzstände für den Nachweis der Gebrauchstauglichkeit sind, soweit sie nicht in anderen Grundnormen oder Fachnormen geregelt sind, zu vereinbaren.“

[DIN V 18 800-5: 2004-11]:

Nach [Schneider], 17. Auflage, S. 8.134 ff: „Schlanke Verbunddecken und Verbundträger können infolge der jeweiligen Nutzung zu Schwingungen angeregt werden. Zur Wahrung der Gebrauchstauglichkeit und des Wohlbefagens der Nutzer sind die Schwingungen zu begrenzen.“

„Die Empfindlichkeit des Trägers gegenüber Schwingungen kann über die Eigenfrequenz abgeschätzt

werden. ... In Abhängigkeit von der vorgesehenen Nutzung muss überprüft werden, ob die Anforderungen hinsichtlich der Schwingungsbegrenzung eingehalten werden. Bei Geschossdecken üblicher Nutzung sollte die kleinste Eigenfrequenz i.d.R. nicht unter 3 Hz liegen. Zusätzlich zur Eigenlast muss ggf. die ständig wirkende veränderliche Last (Ausbau-last) mitberücksichtigt werden."

[Eurocode 3-1-1 1992]:
Abs. 4.3 „Dynamische Auswirkungen“. 4.3.2 „Tragwerke für öffentliche Bauten“

Es gilt „die Schwingungen und Vibrationen von Tragwerken für öffentliche Bauten so zu begrenzen, dass ein spürbares Unbehagen der Nutzer ausgeschlossen wird.“

„Für Decken, die regelmäßig von Menschen begangen werden, wie z. B. Decken von Wohnungen, Büros und ähnlichem, darf die unterste Eigenfrequenz nicht kleiner als 3 Hz sein.“

[Eurocode 3-1-1 2005]
neuer Fassung von 2005:
Abs. 7.2.3 „Dynamische Einflüsse“: Es sind „in der Regel die Vibrationen in Tragwerken mit öffentlicher Nutzung so zu begrenzen, dass eine starke Beeinträchtigung für den Benutzer vermieden wird. Die Grenzwerte sind in der Regel für jedes Projekt individuell festzulegen und mit dem Auftraggeber abzustimmen.“

Welche Anforderung gilt nun?

Die Anforderung nach DIN 1052: 2004 „ $w < 6\text{ mm}$ “ gilt für Einfeldträger und Durchlaufträger und – sinnvoll angewendet – d. h. mit Berücksichtigung der Unterzugverformungen, näherungsweise auch für umfangreichere Systeme. Das bedeutet, dass beim Nachweis des Stahlträgers

schon auf die aufliegenden Holzträger geachtet werden sollte.

Bei vom Einfeldträger abweichenden Systemen kann das zweidimensionale System Holzträger/Unterzug am besten mit FEM abgebildet werden, wobei auf eine Mindesteigenfrequenz von 7,2 Hz geachtet werden sollte.

Für die eindimensionale Berechnung wurden Ersatzsysteme und mehrere Näherungsgleichungen vorgestellt. Bis genauere Ergebnisse zum Thema „Steifigkeit von Unterzügen“ vorliegen (s. u.), wird empfohlen, den nach Gl. 3 ermittelten Wert für die Mindeststeifigkeit einzuhalten UND entweder die gesamte Durchbiegung (Unterzug und Holzträger) auf 6 mm zu beschränken, oder die Gesamteigenfrequenz von 7,2 Hz nach Gl. 6 einzuhalten.

Weitere Forschung

An der TU München, Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion wird zurzeit unter der Leitung von Prof. Winter folgendes, durch das BMBF geförderte AiF- Forschungsvorhaben bearbeitet:

„Schwingungstechnische Optimierung von Holz- und Holz-Beton-Verbund-Decken: Entwicklung von Bemessungs- und Konstruktionsregeln auf der Grundlage eines kalibrierten FEM-Modells und unter Berücksichtigung des Dissipations-Potentials unterschiedlicher Deckenaufbauten“

Durch einen Vergleich von Finite-Element-Berechnungen und Labormessungen, die an der MFPA Leipzig durchgeführt werden, soll u. A. der Einfluss der Unterzüge auf das Schwingungsverhalten genauer kennen gelernt werden.

Im Rahmen von in situ Messungen werden Nutzerbefragungen durchgeführt.




Wind und Wetter kennen keine Grenzen° – FOS-Sicherheit europaweit



Die Anforderung an zuverlässige Sturmsicherung wird mit zusammenwachsenden Märkten und immer weniger vorhersehbaren Klimabedingungen deutlich vielfältiger. Beruhigend zu wissen, dass sich FOS als führender Spezialist für Sturmsicherung durch geeignete Lösungen von der Traufe bis zum First mit einem breiten, sachgerechten Programm schon längst auf die Bedingungen des europäischen Marktes eingestellt hat. Dazu gehört neben praxisorientierter Produktentwicklung und fachregelrechten Prüfungen auf eigenen Windsog-Testanlagen auch internationaler Service.


Für Oberste Sicherheit

Anzeige




EF TE
seit 1845

Dämmstoff-nagel TYP II




AUF HOLZ

Dämmstoff-schraube DS patentiert




AUF HOLZ

Dämmstoff-schraube DPS patentiert




AUF HOLZ

Dämmstoff-befestiger VT



AUF BETON + MAUERWERK

Dämmstoff-schraube DK
DGBM-Nr. 203 20600.2



AUF HOLZ

FRIEDR. TRURNIT GmbH

Rahmedestr. 161 · D-58762 Altena

TEL +49(0)23 52 / 95 96 96

FAX +49(0)23 52 / 59 05

Friedr.Trurnit-GmbH@t-online.de

<http://www.Trurnit-Friedr.de>

Über eine ausreichend große Anzahl von Messungen und Befragungen soll das insgesamt eher subjektiv wahrgenommene Schwingungsverhalten objektiviert werden.

Aufgenommen wird auch das Empfinden der immer selben Testpersonen (= Projektbearbeiterinnen) Dipl.-Ing. Antje Richter und Dr.-Ing. Patricia Hamm.

Fazit

Bei den bis jetzt durchgeführten in situ Messungen wurde festgestellt, dass sich z. B. eine ausreichend steife Holz-Beton-Verbunddecke, gelagert auf Stahlunterzügen mit einer gemessenen Gesamt-Eigenfrequenz von knapp unter 5 Hz „zu weich“ und nicht angenehm anfühlt, selbst wenn die Beschleunigungswerte unterhalb der Grenzwerte liegen.

Denn: Ein steifes System auf weichem Auflager verhält sich insgesamt wieder weich.

Literatur:

[DIN 1052] „DIN 1052: Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken. Allgemeine Bemessungsregeln und Bemessungsregeln für den Hochbau“. 8/2004.

[Erläuterungen] Blaß, H.J.; Ehlbeck, J.; Kreuzinger, H.; Steck, G.: „Erläuterungen zu DIN 1052: 2004-08; Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken“. 1. Auflage; Hrsg.: DGfH Innovations- und Service GmbH, München, 2004.

[DIN 18800-1] „DIN 18800: Stahlbauten. Teil 1: Bemessung und Konstruktion“. 11/1990.

[DIN 18800-5] „DIN 18800: Stahlbauten. Teil 5: Verbundtragwerke aus Stahl und Beton. Bemessung und Konstruktion“. Entwurf von 1/1999.

[DIN V 18 800-5:] „DIN 18800: Stahlbauten. Teil 5: Verbundtragwerke aus Stahl und Beton. Bemessung und Konstruktion“. 11/2004.

[Eurocode 3-1-1 1992] „ENV 1993-1-1: 1992: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten. Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln, Bemessungsregeln für den Hochbau“. 1992.

[Eurocode 3-1-1 2005] „EN 1993-1-1: 2005: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten. Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln, Bemessungsregeln für den Hochbau“. 2005.

[Bathon] Bathon, Leander; Bletz, Oliver: „Zum Schwingungsverhalten von Holzdecken und Holz-Beton-Verbunddecken“. In: „Holzbau, die neue quadriga“. 4/2007. S. 28-33.

[Hamm] Hamm, Patricia: „Warum Decken zu schwingen beginnen“. In: „Bauen mit Holz“. 3/2006. S. 24-29.

[Kreuzinger/Mohr] Kreuzinger, Heinrich; Mohr, Bernhard: „Gebrauchstauglichkeit von Wohnungsdecken aus Holz“. Technische Universität München, Fachgebiet Holzbau. Abschlussbericht Januar 1999.

[Kulcsár] Kulcsár, Béla: „Zu Schwingungen von Holz-Beton-Verbunddecken mit skelettartiger Auflagerung“. In: „Österreichische Ingenieur- und Architekten-Zeitschrift“. 151. Jg., Heft 4-6/2006. S. 82-87.

[Petersen] Petersen, Christian: „Dynamik der Baukonstruktionen“. Vieweg Verlag, Braunschweig/Wiesbaden. 1. Auflage 1996. korrigierter Nachdruck 2000.

[Schneider] Schneider, K.-J.: „Schneider Bautabellen“. 17. Auflage. Werner Verlag. 2006.

Anzeige

250 Holzhäuser gebaut! Architekturbüro zu verkaufen. Für Käufer provisionsfrei. Targas AG 089-6 99 37 77 12

Anzeige

BLOCK home

Blockhaus • Log Home • Massivholzhaus

Europas führendes Blockhaus-Magazin

Themen

- Handgefertigtes Naturstammhaus
- Handwerklich gefertigtes Blockhaus
- Industriell gefertigtes Blockhaus
- Produkte rund um den Blockhausbau



Mit Reportagen aus aller Welt!

Einzelheft 6,40 Euro zzgl. Versand
4 Abohefte 24,00 Euro zzgl. Versand

Viermal jährlich im Zeitschriftenhandel in Deutschland, Österreich, Schweiz, Südtirol, Luxemburg oder weltweiter Abonnement-Versand plus Online-Archiv 100 Farbseiten, Probelesen unter www.blockhome.info

Blockhome Verlag
 Im Burggarten 9 • D-53937 Schleiden
 Telefon 0049-(0)2445-8509897
www.blockhome.info