

Optimisation acoustique de Unterdeckenabhängern

Andreas Rabold ^{1,2} Benjamin Schoedel ¹, Ulrich Schanda ¹

¹ Universität technische de Rosenheim, 83024 Rosenheim, email: andreas.rabold@th-rosenheim.de

² IFT GmbH Rosenheim, 83026 Rosenheim

introduction

Par rapport à la construction solide classique dans le offres résidentielles et commerciales de la construction en bois beaucoup plus grande variété de conception, sur les feuilles une main beaucoup de marge de manœuvre, d'autre part, pose un plus grand défi pour la construction de détectabilité acoustique.

Pour les besoins de construction en cours acoustiques [1] dans la preuve de rencontre tout en permettant aux structures de plafond économique, différentes mesures constructives sont possibles.

structures de sol, Rohdeckenbeschwerungen et plafonds réduisent la transmission du son dans l'air et de l'impact et sont intéressants donc pour l'optimisation acoustique.

Dans un récent projet [2] l'optimisation du faux plafond a été favorisée par les associations de bois impliquées pour des raisons économiques. A cet effet, dans le cadre d'une thèse de baccalauréat à l'Université technique de Rosenheim ont été étudiés [3] l'efficacité de divers Unterdeckenabhängern. Les résultats ont été utilisés pour optimiser les structures de plafond,

la ont été testés à l'IFT ci-dessous Rosenheim [2], [4].

Ce poste est d'abord un sur la base utilisée pour l'interprétation du faux plafond, puis affiche les résultats des cintres examinés et des structures de plafond optimisées.

Fondations pour plafonds suspendus

L'amélioration du bruit aérien et de l'impact par un plafond suspendu dépend en grande partie de l'emplacement de la fréquence naturelle f_0 et l'atténuation du système oscillatoire. Suffisamment loin au-dessus de la fréquence de résonance du reconnaissable sur la figure 1 se produit par l'amélioration du faux-plafond. Toutefois, lorsque la gamme de f_0 la détérioration qui dépend de l'ampleur de l'amortissement.

La fréquence naturelle d'une résonance de ressort-masse de la masse se produit ici sous la forme peut être produit par (1) la masse par unité de surface m_1 » La rigidité dynamique de la couche d'air piégées s Et la masse par unité de surface m_2 » Le Unterdeckenbeplankungen être calculé.

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{s}{m_1 + m_2}} \quad (1)$$

Devrait avoir une valeur nettement plus faible pour la réponse ainsi déterminée du plafond suspendu à la résonance du sol afin

peut pour m_1 « Le grammages de Rohdeckenbeplankung y compris Rohdeckenbeschwerung et chape sont utilisés.

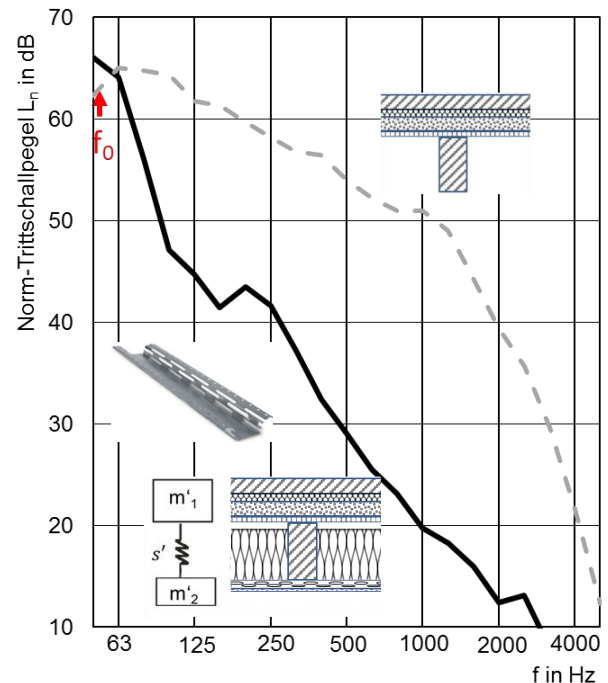


Figure 1: bruits d'impact standard un ouvert plafond rayonnait Rohdeckenbeschwerung et plancher flottant par rapport à la limite de plafond suspendu (rails à ressort). Position du ressort de masse par résonance de masse f_0

Cependant, le prévisible selon le point (1) la fréquence de résonance de la structure de plafond illustrée est nettement plus faible que prévu selon la figure 1. Ceci suggère que, en plus de la raideur dynamique de la couche d'air, la raideur de ressort de l'Unterdeckenabhängern joue un rôle. Etant donné que ceci est une connexion en parallèle des deux sources, la rigidité globale de la somme des rigidités individuelles peut être déterminée.

$$\frac{1}{s_{\text{total}}} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s_{\text{Unterdeckenabhängern}}} \quad (2)$$

Une augmentation significative de la masse de la masse-ressort pour éviter la résonance par la rigidité supplémentaire de la suspension, cela devrait être inférieure à la raideur de la couche d'air.

Optimisation des cintres

est de déterminer les propriétés d'un Abhängers de ressort, que pour l'évaluation de panneaux d'isolation acoustique à l'impact, la mesure de la fréquence propre de l'oscillateur à masse unique, un procédé évident. Pour ce faire, un test pour la détermination de la raideur dynamique a été utilisé les panneaux d'isolation phonique, sur le côté inférieur 4 cintres et un nombre variable ont été montés sur des plaques en acier (voir figure 2).

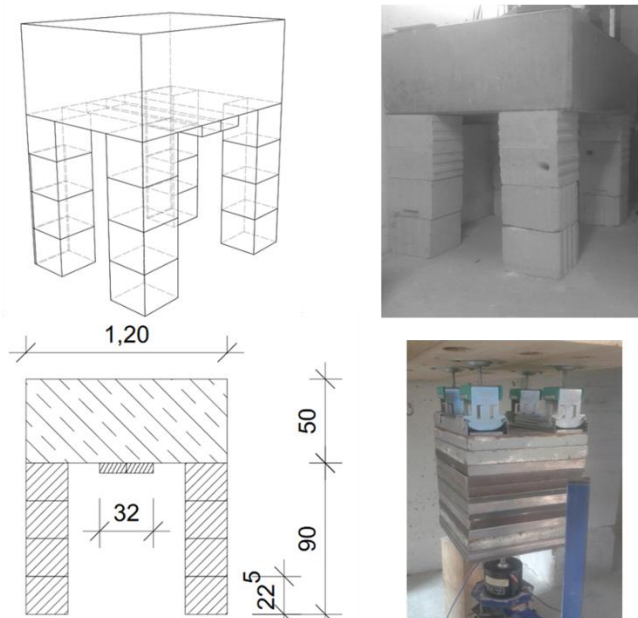


Figure 2: Test pour déterminer la fréquence naturelle de Unterdeckenabhängern. A gauche: Schéma et dimensions. En bas à droite: la détermination de la fréquence naturelle (dans ce cas, à la charge maximale) par excitation avec un agitateur et la mesure du niveau d'accélération à trois positions de capteur acoustique d'impact.

Les mesures de la fréquence naturelle ont été effectuées à divers Abhängertypen (voir Figure 3).

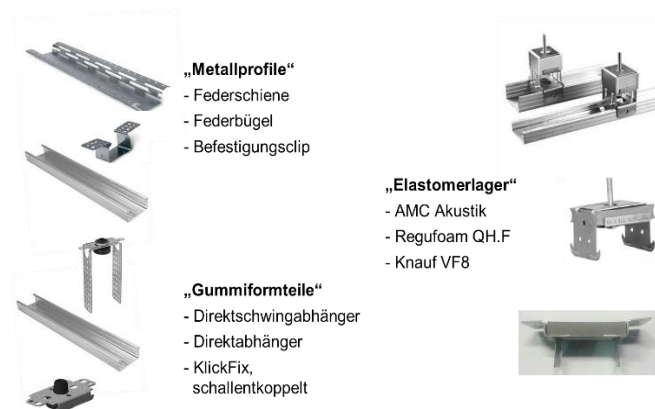


Figure 3: Unterdeckenabhängern objet d'une enquête

La fréquence propre mesurée des Abhängers f_{a0} , cintres peut être spécifiée en fonction de la charge différente par des cintres. Est la fréquence naturelle utilisée comme critère d'évaluation, il devrait être plus petite que si possible, le résultant uniquement de la couche de résonance de la masse de ressort de masse d'air.

En tant que gamme pratique de la fréquence naturelle f_{a0} , cintres peut être utilisé pour la conception des structures de plafond

$$12 \text{ Hz} \leq f_{a0}, \text{cintres} \leq 25 \text{ Hz}$$

être recherchée. la première fréquence naturelle du sol est ici comme la limite inférieure de f_{a0} reconnu $\leq 10 \text{ Hz}$, qui ne doit pas être atteint par les cintres pour des raisons de facilité de maintenance (détection de vibration). Les résultats de la limite supérieure de l'objectif afin de permettre la résonance de masse de ressort-masse $< 30 \text{ Hz}$. Cela permet également de $L_{n,w} + C_{1,50-2500}$ les valeurs favorables sont attendus.

sont les résultats de mesure de la fréquence naturelle en fonction de la charge pour divers cintres avec Caoutchouc moulé pièces ou d'appui en élastomère sont résumées à la figure 4. Les profilés métalliques du rail élastique couramment utilisée a été étudiée. votre vibration comportement ne montre pas les propriétés attendues au printemps, mais avait deux fréquences naturelles. Le reconnaissable sur la figure 1 pic de résonance peut être affecté à la seconde fréquence naturelle du rail élastique plutôt.

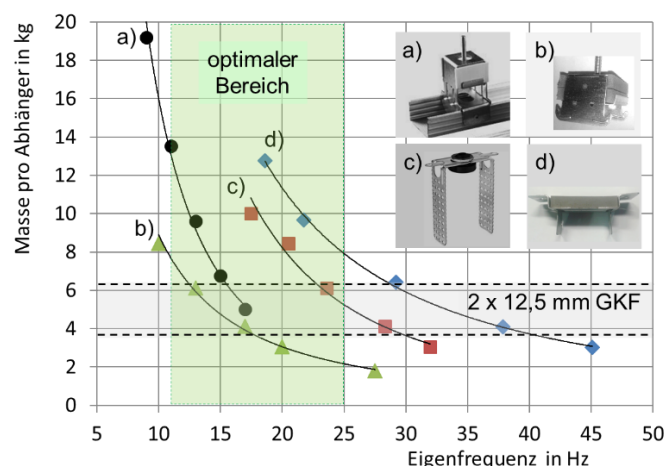


Figure 4: Fréquence naturelle différente Unterdeckenabhängern en fonction de la masse de la charge en kg / cintres. En vert: optimale comprise entre $12 \text{ Hz} \leq f_{a0}, \text{cintres} \leq 25 \text{ Hz}$ en gris: zone de chargement typique du cintre pour vêtements de plafonds suspendus à 2 x 12,5 mm GKF

Comme le montre la figure 4, les fréquences naturelles pour les bretelles a) et b) pour le revêtement sous-plafond affichée (zone en grisé) sont déjà dans une plage favorable, alors que les cintres d) présente des valeurs nettement plus élevées. Afin d'obtenir un meilleur découplage ici, un élastomère plus souple est chargé pour les tests de plafond et une fréquence naturelle f_{a0} , cintres $< 25 \text{ Hz}$ atteint.

une suspension) avec deux couches de montée transversalement profilés en C utilisé, moyennant quoi un nombre significativement réduit de cintres et donc une charge plus élevée par agrès (été possible de jusqu'à 13,5 kg / crochets). Le résultat très faible fréquence naturelle et un bon découplage d'autre part ont montré un matériau plus et les coûts d'installation, ainsi qu'une hauteur de suspension plus grande.

structures de plafond Optimized

Pour participer au projet [2] Les associations de bois, le principal critère d'optimisation consistait en une structure de plafond correspondant à aucune Rohdeckenbeschwerung supplémentaire aux exigences actuelles à l'étage intermédiaire selon la norme DIN 4109-1 [1]. La pondération devrait également être évité pour des raisons de coût des deux statique. Une Unterdeckenbeplankung deux couches cependant, était neutre nominale, ils ont souvent déjà nécessaire dans la construction de logements en raison des exigences de protection contre les incendies. Une augmentation de l'épaisseur d'isolation

était dans l'espace bar

accepté, étant donné que les coûts supplémentaires résultant sont faibles.

Figure 5 et le tableau 1 montrent une typique en bois et la construction préfabriquée pour plancher intermédiaire qui servira pour l'optimisation comme plafond par rapport.

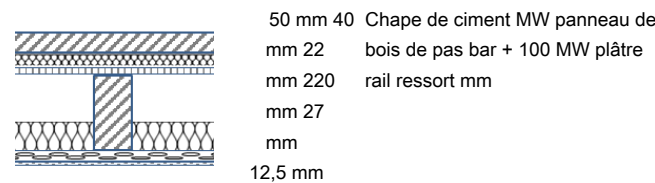


Figure 5: Monté au plafond comme plafond par rapport

T 1 mesure: Mesure et Pr ognosegeb lente

f_{a0} , cintres	R_w	$L_{n,w}$	$L_{n,w} + C_{l, 50-2500}$	$L'_{n,w 1)}$
-	70 dB	46 dB	53 dB	50 ± 3 dB

1) coffré avec accompagnement Holztafelbauwände GK + HWS

Sur la base de cette structure, les approches d'optimisation ci-dessus ont été mises en œuvre (voir figure 6). La couverture inférieure a été chargée avec des cintres d) de la figure 4 décollée qui est approprié selon les instructions pour les éléments de plafond préfabriqués du fabricant.

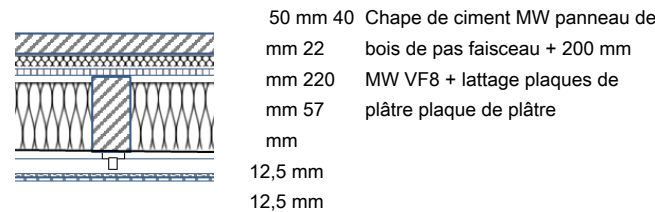


Figure 6: Structure de plafond optimisée avec des cintres d)

À la fréquence naturelle de Abhängers à se déplacer dans la plage souhaitée (f_{a0} , cintres ≤ 25 Hz), était élastomère approprié utilisé. Les résultats de la conception afin optimisés à la valeur cible souhaitée pour $L'_{n,w}$ à flanquant Holztafelbauwänden dans la construction plate-forme de cadrage avec bordage classique et peut en outre être un degré de préfabrication élevé des éléments de plafond.

T ableau 2: Mesure et Pr ognosegeb lente

f_{a0} , cintres	R_w	$L_{n,w}$	$L_{n,w} + C_{l, 50-2500}$	$L'_{n,w 1)}$
22 Hz	80 dB	39 dB	50 dB	46 ± 3 dB

1) coffré avec accompagnement Holztafelbauwände GK + HWS

Pour une autre structure légèrement rigide et a été choisie plus mince isolant d'impact qui est mieux combiné avec les chapes chauffées. Le plafond suspendu est b avec des cintres) de la figure 4 découplés, qui est conçu pour plafond suspendu efficace assemblage sur place par les entreprises de construction à sec. La structure restante est restée inchangée (voir la figure 8).

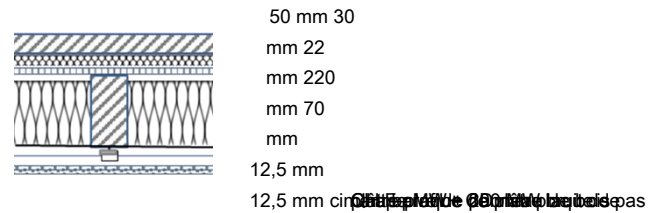


Figure 7: plafond optimisé monté avec des bretelles b)

La fréquence naturelle de Abhängers était f_{a0} , = suspendus parfaitement appariée 13 Hz. Il en est résulté malgré l'isolation d'impact plus rigide aux valeurs cibles souhaitées (voir le tableau 3).

T ableau 3: Mesure et Pr ognosegeb lente

f_{a0} , cintres	R_w	$L_{n,w}$	$L_{n,w} + C_{l, 50-2500}$	$L'_{n,w 1)}$
13 Hz	82 dB	37 dB	49 dB	45 ± 3 dB

1) coffré avec accompagnement Holztafelbauwände GK + HWS

Dans un second projet [4], l'utilisation de matériau d'isolation à partir de matières premières renouvelables a été la mise au point. Pour ce panneaux d'isolation acoustique d'impact fibre de bois ont été en Combinaison avec un Rohdeckenbeschwerung et une isolation entre les solives du jute utilisés (voir Figure 8). Le faux plafond est décollé avec des bretelles a) de la figure 4. Le Unterdeckenbeplankung était attaché aux profils CD contre-monté, ce qui réduit le nombre de Unterdeckenabhängers nécessaires considérablement réduit et donc son impact pourrait être augmenté.

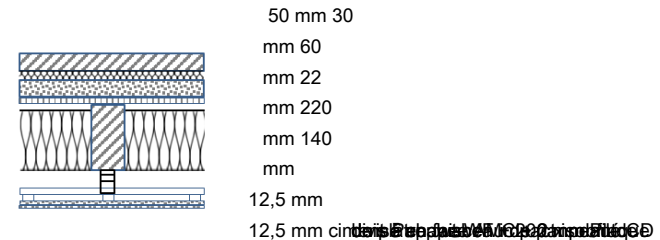


Figure 8: monté au plafond optimisé avec des bretelles a)

La construction de plafond comprend un $L_{n,w} + C_{l, 50-2500} = 40$ dB aux basses fréquences aussi des valeurs qui sont la protection contre le bruit de confort dans la région. Pour $L'_{n,w}$ La transmission indirecte de la Holztafelbauwände prévue forme une taille limite. Voici une nouvelle amélioration peut être obtenue grâce à l'utilisation de niveaux d'installation comme avant les murs revêtements flanquant.

T 4 mesure: Mesure et Pr ognosegeb lente

f_{a0} , cintres	R_w	$L_{n,w}$	$L_{n,w} + C_{l, 50-2500}$	$L'_{n,w 1)}$
11 Hz	82 dB	30 dB	40 dB	45 ± 3 dB

1) coffré avec accompagnement Holztafelbauwände GK + HWS

Les comparaisons dépendant de la fréquence des structures sont représentées sur la figure 9 et la figure 10 degrés.

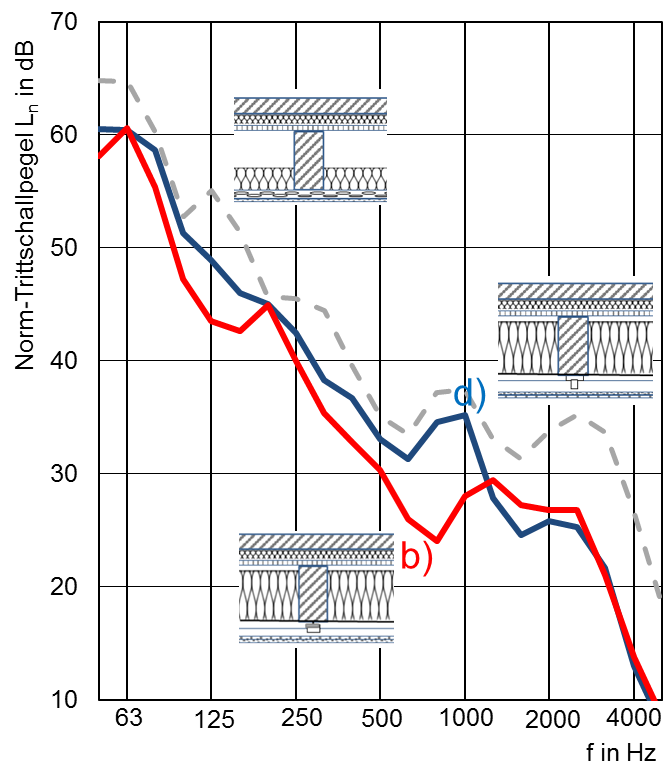


Figure 9: bruits d'impact standard de la couverture de comparaison selon la figure 5, ainsi que les plafonds optimisés avec les cintres b) et d).

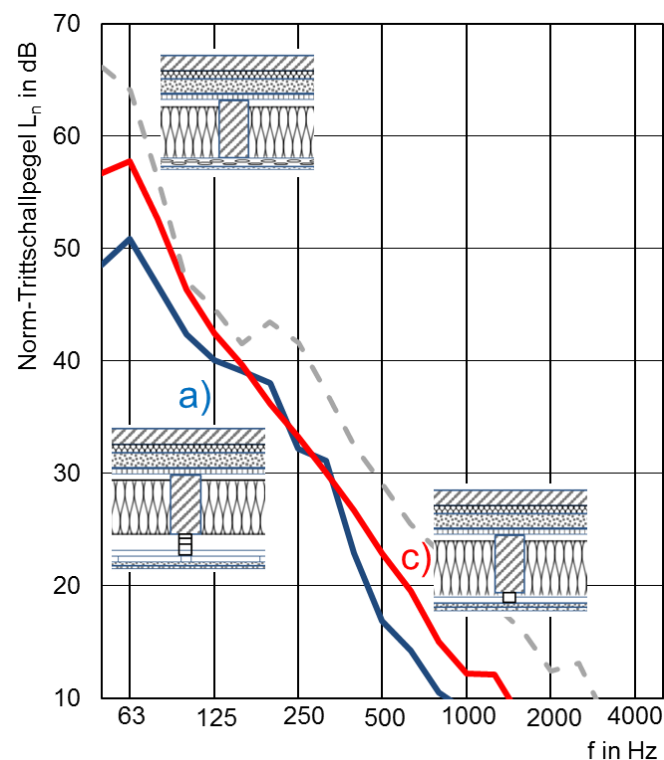


Figure 10: bruits d'impact standard des structures optimisées conformément à la figure 8 avec les cintres a) et c) par rapport à un faux plafond à une seule couche aux rails élastiques. SUSPENDERS a): $L_{n,w} = 30$ dB, $L_{n,w+C1,50-2500} = 40$ dB cintres c): $L_{n,w} = 32$ dB, $L_{n,w+C1,50-2500} = 46$ dB rail élastique: $L_{n,w} = 36$ dB, $L_{n,w+C1,50-2500} = 54$ dB

données de planification

Les données de planification pour les structures de plafond affichés ont été résumées dans [5]. Les catalogues de pièces qui y figurent proviennent de thèses à l'Université technique de Rosenheim et forment la base pour le prochain cycle de révision du catalogue de composants DIN 4109-33. Les données sont également déposées dans VBAcoustic [6], une acoustique du bâtiment outil de planification pour la prévision de l'isolation acoustique et de l'impact dans l'air du bois.

action de grâces

Les résultats sont présentés dans le cadre du projet de recherche composite: *Plus qu'une simple isolation - avantage supplémentaire de matériau d'isolation à partir de matières premières renouvelables* parrainé par le ministère fédéral de l'alimentation et de l'agriculture (BmEL) par l'Agence pour les ressources renouvelables

(FNR) avec la

Numéro du projet 22005516ème Une deuxième partie du test des composants a été financé par le projet DBU

insonorisation Praxishandbuch, Coordinateur du projet: Timber Allemagne - Association centrale de l'industrie allemande du bâtiment.

littérature

- [1] l'isolation acoustique des bâtiments DIN 4109, partie 1 et partie 2 dans la version consolidée, 2018-01
- [2] Projet *Guide pratique pour l'isolation acoustique dans la construction en bois*, Coordinateur du projet: Timber Allemagne Association centrale de l'industrie allemande du bâtiment, projet DBU AZ 33706/01, 2018
- [3] Benjamin Schödel, la détermination de l'acoustique Critères d'évaluation pour les panneaux d'isolation acoustique Unterdeckenabhängiger et d'impact, thèse de l'Université technique de Rosenheim, 2018
- [4] La recherche collaborative *Plus qu'une simple isolation - Avantages supplémentaires de matériau d'isolation à partir de matières premières renouvelables*, insonorisation Sous-région, TH Rosenheim, Braunschweig TBP, en cours
- [5] Blödt, A., Rabold, A., Halstenberg, M. Ecker, T., Huber, A., Huissel, L., spatules, S., charrue récurer, M., isolation acoustique en bois - Principes de base et la conception préliminaire, manuel de construction en bois, série 3, PARTIE 3, CONSÉCUTIFS 1 bois Allemagne-Institut eV, 2019
- [6] Rabold, A., Château Vieux-Hellwig, C., Löffler, S., Zehetmayr, R., rayures, M., VBAcoustic, Version 1.2, 2019 http://bit.ly/VBAcoustic_download