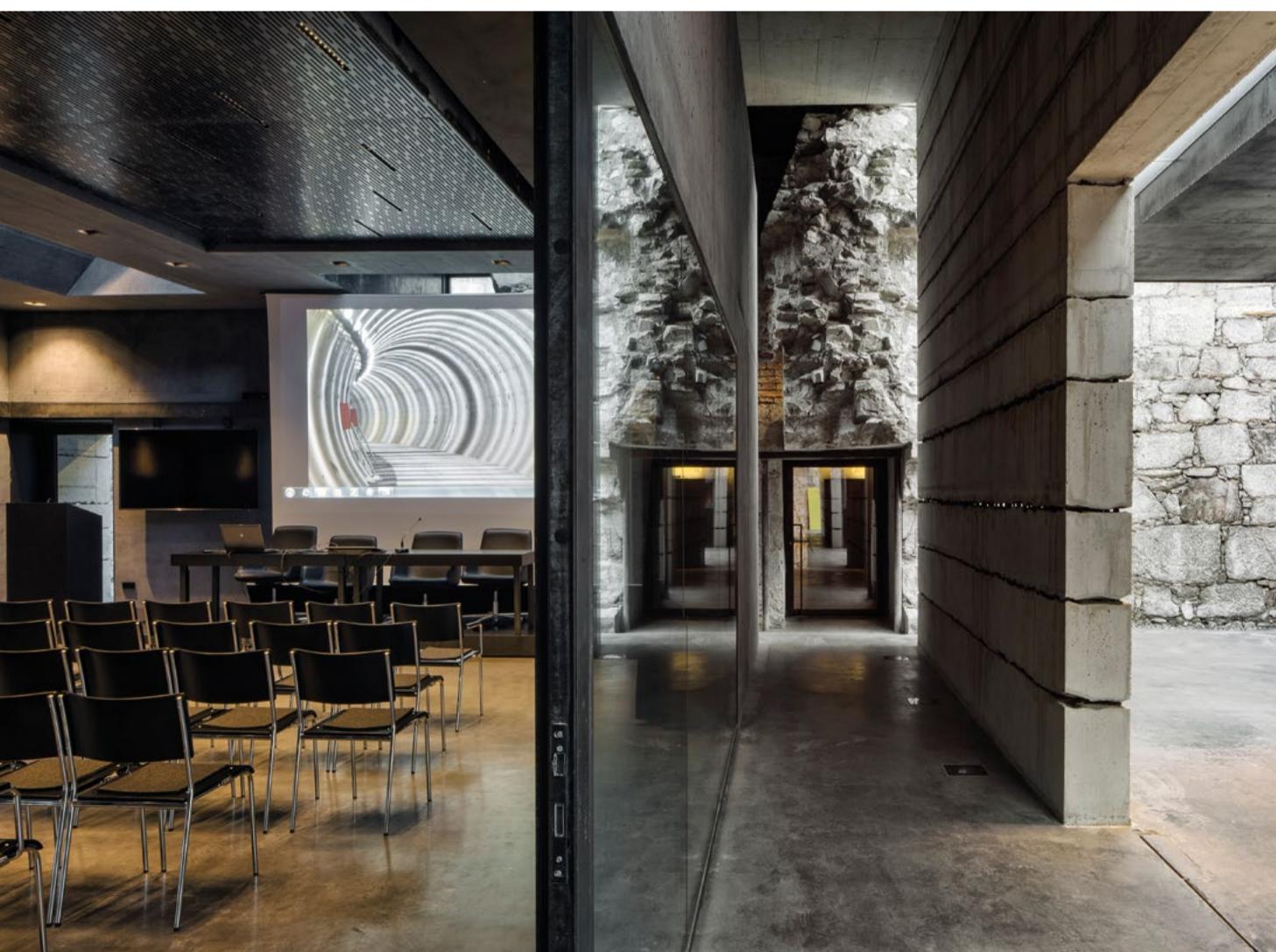
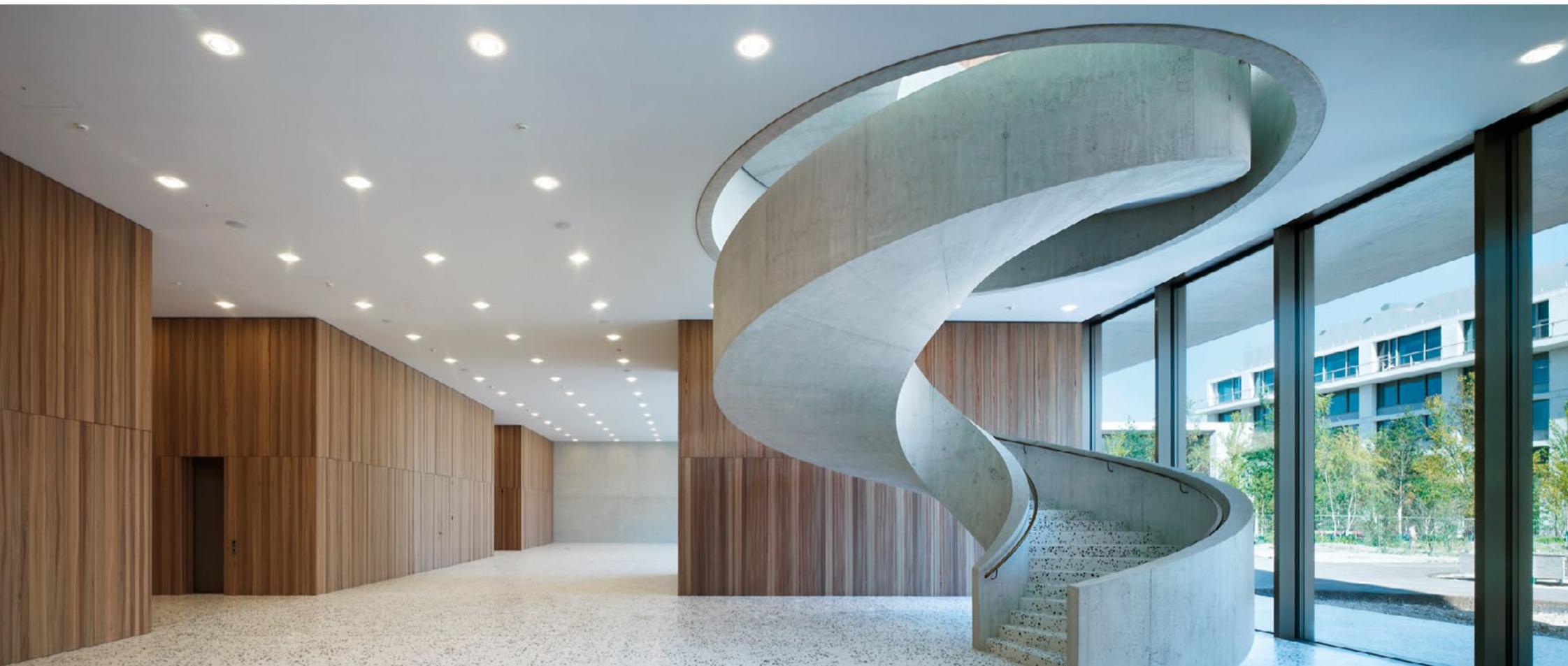




Akustische
Anforderungen in
Alltagsräumen
Esigenze acustiche
negli ambienti diurni

Raumklang mit System
Acustica degli ambienti
fatta con sistema

Rückblick Symposium
Raumakustik
Retrospektiva
convegno acustica
architettonica





DE

Gespräche sind Brücken die Menschen verbinden.
(Volker Harmgardt)

Geschätzte Leserinnen und Leser,

Heutzutage werden Informationen über verschiedene Kommunikationskanäle vermittelt (E-Mail, Telefon, Social Media). Diese haben alle ihre Berechtigung. Trotz allem ist der persönliche Informationsaustausch nach wie vor von großer Bedeutung. Umweltfaktoren wie Emotionen und Umgebung beeinflussen stark unsere Wahrnehmung. Wie erfolgreich ein persönliches Gespräch verläuft wird oft unterbewusst beeinflusst, wie wohl man sich fühlt.

In der letzten Woodnews haben wir uns mit dem Thema die „Kenngrößen der Behaglichkeit“ auseinandersetzt. In dieser Ausgabe werden wir die Kenngroße „Raumakustik“ näher betrachten. Welche Wirkung Lärm auf uns hat, beschreibt Herr Kurt Eggenschwiler im folgendem Artikel „Akustische Anforderungen in Alltagsräumen“. Anerkannte Studien belegen, dass schlechte Akustik als die am höchsten eingestufte Störung empfunden wird.

Eines der herausragenden Entwicklungen zurzeit im Sektor Akustik ist die FeinMikro Perforation Ø300µm. FeinMikro ist ein Hochleistungsabsorber für hohe akustische, ästhetische und hygienische Anforderungen. Mehr dazu finden Sie auf Seite 6-7.

Nachdem dieses Thema in aller Munde ist haben wir das Symposium „Raumakustik“ für unsere Kunden organisiert. Einen kleinen Rückblick finden Sie auf der Rückseite.

In diesem Sinne gute Gespräche zu jeder Zeit

Architekten und Projektberatung
Martin Keim



The mark of
responsible forestry

FSC® C011680



PEFC™

Promoting
Sustainable Forest
Management

www.pefc.org

Save the date 17.01.2020

EGGER Kollektion Dekorativ 2020-2022
Collezione Decori EGGER 2020-2022

Exklusive Kollektionspräsentation

Freitag, 17. Jänner 2020 in St. Johann

Presentazione esclusiva della collezione

Venerdì 17 gennaio 2020 a St. Johann

Inhalt Indice

Akustische Anforderungen in
Alltagsräumen
Esigenze acustiche negli
ambienti diurni 3

Raumklang mit System
Acustica degli ambienti fatta
con sistema 6

Rückblick Symposium
Raumakustik
Retrospectiva convegno
acustica architettonica 8

IT

Le conversazioni sono ponti che collegano le persone.
(Volker Harmgardt)

Cari lettori,

al giorno d'oggi le informazioni vengono trasmesse attraverso i più diversi canali di comunicazione (e-mail, telefono, social media), che sono tutti validi e legittimi. Ciò nonostante, i contatti personali e gli scambi diretti di informazioni continuano a essere quanto mai importanti. Fattori ambientali come le emozioni e il contesto in cui viviamo influenzano molto il modo in cui percepiamo le cose. Il successo di una conversazione personale è spesso influenzato inconsciamente da quanto bene ci si sente.

Nell'ultima edizione di Woodnews abbiamo affrontato il tema "Indicatori di comfort". In questo numero ci occupiamo più da vicino di "acustica architettonica".

Nel suo articolo "Esigenze acustiche negli ambienti diurni" Kurt Eggenschwiler descrive l'effetto che il rumore ha su di noi. Studi di riconosciuta validità dimostrano che una cattiva acustica è percepita come il più grave elemento di disturbo.

Uno degli sviluppi più importanti nel campo dell'acustica è la microperforazione fine Ø300µm. FeinMikro è un fonoassorbente ad alte prestazioni in grado di rispondere alle più elevate esigenze acustiche, estetiche e igieniche. Per saperne di più, date un'occhiata a pag. 6 e 7.

Dato che questo argomento è sulla bocca di tutti, abbiamo organizzato il convegno "acustica architettonica" per i nostri clienti. Sul retro trovate un breve resoconto. Buone conversazioni a tutti e in ogni momento.

Consulenza architetti e progetti
Martin Keim



AKUSTISCHE ANFORDERUNGEN IN ALLTAGSRÄUMEN ESIGENZE ACUSTICHE NEGLI AMBIENTI DIURNI

DE

Lärm stört die Kommunikation, Lärm ärgert, Lärm vermindert die Leistungsfähigkeit, Lärm macht müde und Lärm verdirt den Appetit in Restaurants und Hotels. Mit akustisch richtig gestalteten Räumen kann viel gegen Lärm getan werden. Im Folgenden werden Aspekte der raumakustischen Gestaltung, besonders von Räumen in der Gastronomie und in Hotels, behandelt.

Gehört Lärm einfach dazu?

Heißer Sommerabend in Zürich. Nach einer hitzigen Bausitzung treffen sich Architekt, Bauphysiker und Akustikerin zum Bier und zu einem Häppchen im Freien in einer Gartenwirtschaft. Nicht alle Arbeitspunkte konnten vorsichtig behandelt werden. Die Diskussionen gehen rege weiter. Der Architekt und die Akustikerin ereifern sich über (scheinbar?) Widersprüche von guter Gestaltung und Akustik. Ein Gewitter naht, erste Regentropfen fallen. Wie alle anderen Gäste wechseln die drei ins Restaurant, in einen architektonisch außergewöhnlich gut gestalteten Raum, der sich allerdings auch als außerordentlich lärmig erweist. Die Diskussion wird schwierig, die beiden Hitzköpfe, müssen immer lauter reden. Dem Kollege Bauphysiker ist es zu laut, er kann der Unterhaltung nicht mehr gut folgen und er verlässt die Runde. Nachdem das Gewitter abgezogen ist, fragen sich Architekt und Akustikerin gemeinsam, ob nicht doch gute Gestaltung, wenig Lärm und guter Klang unter einem Dach möglich wären.

Wirkung schlechter Akustik in Räumen

Viele Klagen über lärmige Klassenzimmer, Restaurants und Büoräume lassen vermuten, dass die Architektur dem Hören eine zu geringe Bedeutung zumisst. Schricker, ein „gut hörender“ deutscher Innenarchitekt, äußert sich an einer Stelle in seinem Fachbuch „Kreative Raum-Akustik“ so:

Erstaunlich ist, dass offenbar selbst die erfolgreichen Designer und Architekten alle mit offenen Augen aber bei völliger Taubheit entwerfen.

Man kann aber erfreut feststellen, dass in den letzten Jahren das Hören wiederentdeckt wurde. In der Architektur ist akzeptiert, dass beim Entwurf von Konzertsälen die Akustik eine große Rolle spielt und keine Kompromisse eingegangen werden dürfen.

Raumakustik – ein wichtiger Gestaltungsfaktor

Raumakustik und Lärmekämpfung sind leider eine manchmal vergessene Dimension der architektonischen Gestaltung. Mit den heutigen Werkzeugen der Akustik und mit den Ergebnissen der Psychologie – gepaart mit der (zu schulenden) Vorstellungskraft von Architektinnen und Architekten – sind aber für alle Raumtypen mit verschiedenen Gestaltungszielen individuelle Lösungen realisierbar. Erreicht werden können so z.B.

- Restaurants und Cafeterien mit einem niedrigen Lärmpegel für eine mühelose Kommunikation für Normalhörende und Hörbehinderte,

- Lobbys, Foyers in Hotels die nicht lärmig sind,

- Konferenzräume und Sitzungszimmer in Konferenzhotels mit guter Sprachverständlichkeit und einer angenehmen Klangästhetik.

Zusammenfassend, Räume in denen Menschen arbeiten, kommunizieren, sich versorgen und erholen können. Dabei geht es nicht nur um Lärmekämpfung, sondern auch um eine Gestaltung des Klangraums.

IT

Il rumore disturba la comunicazione, il rumore innervisce, il rumore fa calare il rendimento, il rumore stanca senza contare che il rumore rovina l'appetito in ristoranti e hotel. Camere acusticamente ben isolate sono già un buon alleato nella lotta contro il rumore. Di seguito, comunque, vengono riportati alcuni aspetti dell'acustica architettonica che è bene tenere presente specie negli ambienti del settore alberghiero e ristorazione.

Il rumore fa parte del gioco?

Un calda serata estiva a Zurigo. Dopo un'accesa riunione su tematiche edili, un architetto, un fisico edile e un'esperta di acustica si incontrano per una birra e due stuzzichini in un locale all'aperto. Non tutti i punti dell'ordine del giorno avevano ricevuto un adeguato spazio di discussione. Il dibattito, quindi, si ricaccia con fervore. L'architetto e l'esperta di acustica si scalzano per (apparenti?) contraddizioni tra corretta progettazione e buona acustica degli ambienti. Un temporale si sta avvicinando e cadono le prime gocce di pioggia. Come tutti gli altri ospiti, anche i nostri tre amici si rifugiano all'interno del ristorante, in una stanza straordinariamente ben progettata dal punto di vista architettonico, ma che, in tale frangente, si rivela anche straordinariamente rumorosa. Appare subito molto difficile continuare la discussione e le due teste calde sono costrette ad alzare sempre più la voce per sentirsi. Il fisico edile è stufo della confusione e non riesce più a seguire bene il dibattito, così si congela dai colleghi. Cessato il temporale, l'architetto e l'esperta di acustica si chiedono entrambi se sia possibile riunire sotto lo stesso tetto idonea progettazione degli spazi, riduzione del rumore e buona acustica.

L'impatto di una cattiva acustica nelle stanze

Le numerose lamente suscite da classi scolastiche, ristoranti e uffici troppo rumorosi fanno presupporre che l'architettura non attribuisca alla componente uditiva la giusta importanza. Schricker, un designer di interni tedesco dotato di "un buon udito", si esprime a tal proposito in un paragrafo di "Kreative Raum-Akustik", il suo libro per addetti ai lavori:

È scioccante che persino i designer e gli architetti più competenti progettino gli ambienti con gli occhi ben aperti, ma in totale sordità.

Si può, tuttavia, affermare che negli ultimi anni l'udito è stato via via riscoperto. È assodato che, soprattutto durante la progettazione di sale per concerti, l'acustica giochi un ruolo rilevante e non lasci spazio a compromessi.

Acustica interna – un importante fattore in fase di progettazione

L'acustica interna e l'inquinamento acustico sono fattori, purtroppo, a volte trascurati in fase di progettazione architettonica. Grazie agli strumenti oggi al servizio dell'acustica e ai risultati della psicologia – abbinati alla creatività (da formare in questo senso) degli architetti – è possibile realizzare soluzioni individuali per qualsiasi tipo di ambiente.



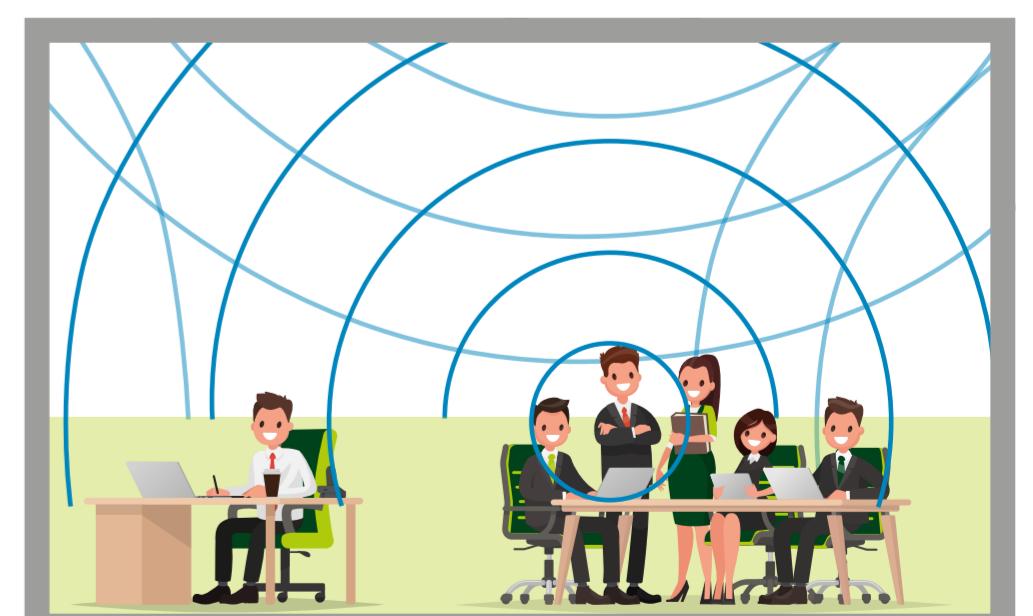
Kurt Eggenschwiler

Abteilung Akustik/Lärminderung, Empa Dübendorf (Schweiz)
Capdivisione acustica/attenuazione delle emissioni sonore,
Empa Dübendorf (Svizzera)

È possibile così, per esempio, ottenere

- ristoranti e caffetterie con un basso livello di rumorosità, al fine di favorire la comunicazione sia ai clienti normodenti che ipoaudiensi,
- lobby e foyer in hotel per nulla rumorosi,
- sale per conferenze e riunioni in conference hotel con un'eccellente intelligenza di parola e una piacevole estetica del suono.

In sintesi, ambienti in cui le persone possano lavorare, comunicare, mangiare e rilassarsi. Non si tratta solo di una lotta contro il rumore, ma anche di una configurazione dello spazio sonoro.



Quelle: Christian Nocke. Acustische Bedingungen am Arbeitsplatz effektiv gestalten.

Fonc: Christian Nocke. Concepire efficacemente le condizioni acustiche sul posto di lavoro.

Impressum

Herausgeber | editore:
Karl Pichler AG S.p.A.

Erscheint | periodicità:
2 x jährlich | semestrale

Ausgabe | edizione:
Herbst | autunno 2019

Auflage | tiratura: 2.700

Bildmaterial | materiale iconografico:
Kurt Eggenschwiler,
Christian Nocke,
Akustik & Raum AG,
Makustik, Impresa,
Wilczek, Steffens

Druck | stampa: IMPREXA



AKUSTISCHE ANFORDERUNGEN IN ALLTAGSRÄUMEN

ESIGENZE ACUSTICHE NEGLI AMBIENTI DIURNI

DE

Wie steht es aber um die Akustik und den Lärm in weniger prestigeträchtigen Räumen?

In der Sorge um ein gutes Lernen und Lehren sind zum Glück zunehmend Aktivitäten für eine gute Akustik und weniger Lärm in Klassenzimmern zu verzeichnen. So wird in Italien in Kürze die Norm UNI 11532-2 zur Raumakustik in Schulen veröffentlicht, welche sich an die anerkannte Deutsche Norm DIN 18041 anlehnt. Bei anderen Räumen des Alltags ist das Bewusstsein für Lärm noch gering. Aber immerhin: bei Restaurants besteht ein Druck von Hörbehinderten, welche auf der Basis von Behinderungsgleichstellungsgesetzen im Sinne des barrierefreien Bauens argumentieren. Aber auch Normalhörende wehren sich immer mehr für eine gute Akustik. Im Zürcher Tagesanzeiger waren die folgenden Schlagzeilen zu lesen:

Lärm schlägt auf den Magen
und
Bitte leise: Unsere zwölf liebsten ruhigen Restaurants

In einer kürzlich veröffentlichten amerikanischen Umfrage mit 13'000 Gästen wurden Faktoren ermittelt, welche zur Kundenzufriedenheit beitragen (Zagat Release 2018). Lärm wurde dabei von 24% der Teilnehmenden als die am höchsten eingestufte Störung angegeben, gefolgt von Service (23%), große Anzahl Gäste (15%) und hohen Preisen (12%). Eine deutsche Forschungsarbeit, die im Herbst 2019 an einer Akustik-Konferenz in Amsterdam vorgestellt wurde, zeigte ebenfalls, dass Lärm einen deutlichen Einfluss auf die Kundenzufriedenheit in Restaurants hat (siehe Abbildung 1). Zudem ergab eine wissenschaftliche Untersuchung, dass laute Hintergrundgeräusche die Geschmacksempfindungen negativ beeinflussen (Woods 2011).

Was nützt gute architektonische Gestaltung und eine vorzügliche Küche, wenn die Gäste das Essen nicht genießen können?

Akustische Wirkung von Materialien

Die Akustik in einem Raum ist damit zu einem wesentlichen Teil von der Materialisierung abhängig. Wie verschiedene Materialien akustisch wirken, oder konkret, wie stark sie Schall schlucken, kann etwa wie folgt zusammengefasst werden:

- nicht absorbierend: Beton, Mauerwerk, massives Holz, Glas,
- im Tieftonbereich absorbierend: Platten aus Holz, Gips oder Blech (alle möglichst hinterfüllt mit porösem Absorber), Helmholzresonatoren, Verbundplattenresonatoren, Möbel, Fenster,
- im Mittel- und Hochtonbereich absorbierend: Poröse Materialien: z.B. Mineralfaserplatten, offenerporiger Schaumstoff, gelochte/geschlitzte Platten hinterfüllt mit porösen Materialien, schwere Vorhänge, gut gepolsterte Möbel, Möbel mit speziellen schallabsorbierenden Oberflächen, (sehr) dicke Teppiche, Personen und Publikum.

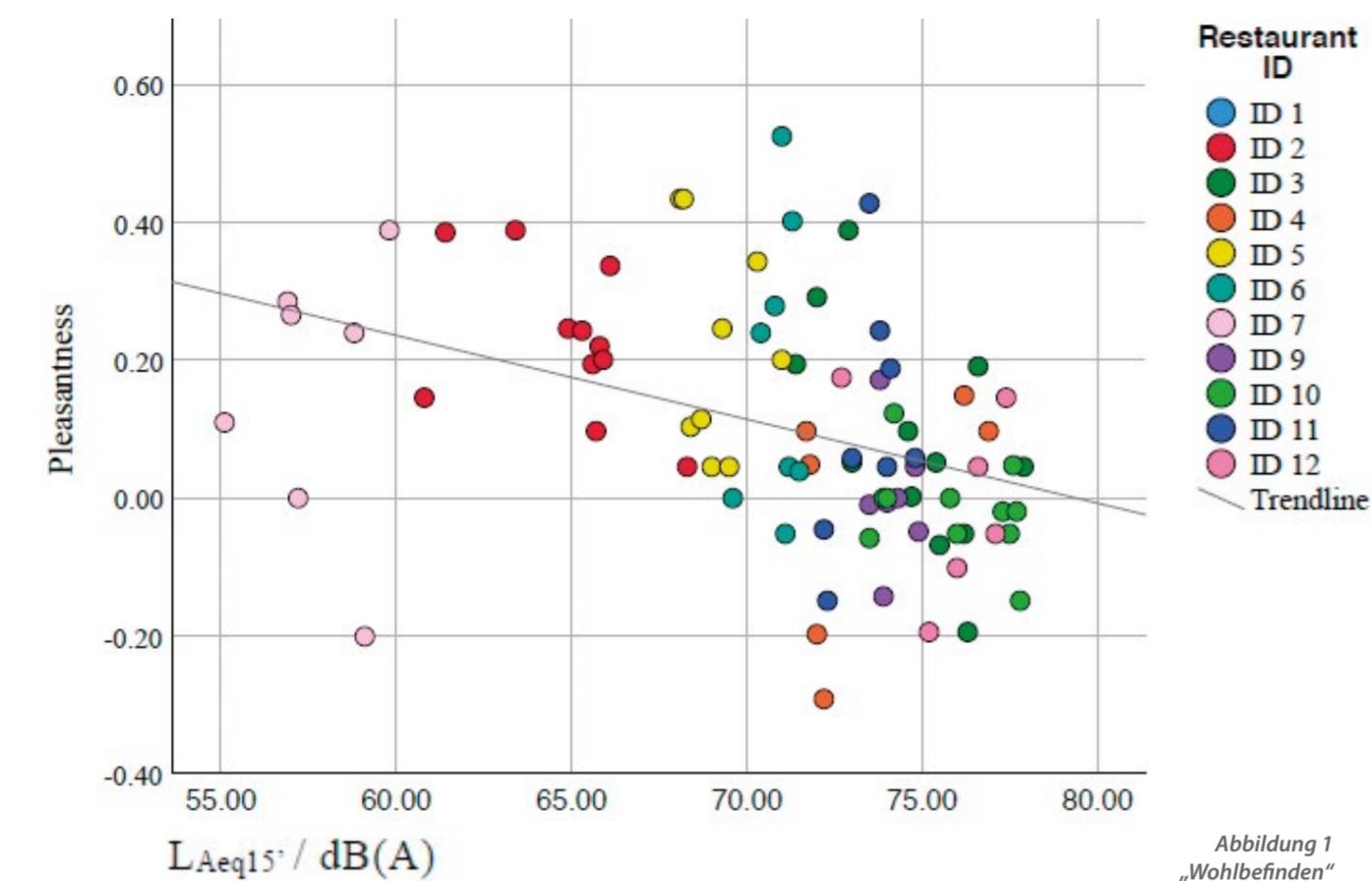


Abbildung 1
„Wohlbefinden“
(Pleasantness) in verschiedenen Restaurants in
Abhängigkeit vom der Lautstärke (LAeq15'). Je lauter
umso weniger zufrieden sind die Gäste. (Wilczek, Steffens,
Weinzierl, Amsterdam 2019)

Foto 1 La "gravevolezza" (Pleasantness) media in diversi
ristoranti in funzione del volume (LAeq15'). Più rumoroso è
l'ambiente, meno soddisfatti sono i clienti. (Wilczek, Steffens,
Weinzierl, Amsterdam 2019)

Räumen", revidiert im Jahr 2016. Sie unterscheidet zwei Gruppen von Räumen.

Gruppe A: Anforderungen an die Hörsamkeit über mittlere und größere Entfernungen wie z.B. Unterrichtsräume in Schulen, Gruppenräume in Kindertageseinrichtungen, Konferenzräume, Gerichts- und Ratssäle, Seminarräume, Hörsäle, Tagungsräume, Sport- und Schwimmhallen.

Gruppe B: Empfehlungen für die Hörsamkeit über geringe Entfernungen wie z.B. Verkehrsflächen mit Aufenthaltsqualität, Speiseräume, Kantinen, Spielflure und Umkleiden in Schulen und Kindertageseinrichtungen, Eingangshallen, Schalterhallen.

Die Räume der **Gruppe A** erfordern einen etwas größeren Aufwand für die akustische Gestaltung. Es sind abhängig vom Raumvolumen und der Frequenz optimale Nachhallzeiten festgelegt. Zudem sind Hinweise auf Volumen und Form der Räume gegeben.

Bei den Räumen in der **Kategorie B** geht es primär darum, durch Einbringen von schallabsorbierenden Flächen den Nachhall und damit den Lärmpegel zu vermindern.

Die erforderliche Fläche kann aus der Norm relativ einfach ermittelt werden.

Wenig Lärm und ein guter Klangraum

In Restaurants und Foyers kann somit durch das Einbringen von schallabsorbierenden Flächen an Decke und Wänden viel für eine gute akustische Gestaltung getan werden. Oft ist es sinnvoll, diese Gestaltungselemente mit schallabsorbierenden Möbeln, Raumteilen oder Vorhängen zu ergänzen. Auf dem Markt findet sich eine Vielfalt von verschiedenen Produkten. Die Ausrede, Schallabsorber würden die Gestaltungsfreiheit eingeschränken, gilt schon lang nicht mehr. Bei einfacheren Räumen können bei der Planung oft die Regeln der Normen verwendet werden, wobei die Unterstützung durch Akustikfachleute hilfreich sein kann. Bei anspruchsvoller Räumen, wie Vortrag- oder Konferenzräumen ist eine Akustikberatung mit entsprechenden Berechnungen erforderlich.

Einfluss der Geometrie

Schließlich hat aber nicht nur die Materialisierung, sondern auch die Geometrie, d.h. die Raumform einen Einfluss auf die Akustik. In Vortragssälen, Theatern, Opernhäusern und Konzertsälen ist die richtige Raumform äußerst wichtig. Zwar spielt sie in Alltagsräumen eine weniger entscheidende Rolle, muss aber bei der akustischen Gestaltung trotzdem unbedingt beachtet werden. Mit Raumteilen und Stellwänden können in Restaurant und in Büros unterschiedliche Bereiche gegenseitig vom Lärm abgeschirmt werden. Findet der Schall aber einen Umweg über eine schallharte Fläche, wie die Decke oder eine Wand, ist die Abschirmwirkung nur gering. An diesen Flächen braucht es Schallabsorption.

Anforderungen

Eine anerkannte Norm für die Raumakustik ist die deutsche DIN 18041 „Hörsamkeit in kleinen und mittelgroßen



www

Haben wir Sie neugierig gemacht?
Gerne können Sie den ausführlichen Artikel auf
unserer Homepage unter
www.karlpichler.it/portfolio/akustische-anforderungen-in-alltagsraeumen/nachlesen



Siete curiosi?
Potete seguire l'articolo intero
sul nostro sito
www.karlpichler.it/portfolio/esigenze-acustiche-negli-ambienti-diurni/

Wood News bedankt sich bei Herrn Kurt Eggenschwiler, für den interessanten und aufschlussreichen Artikel zum Thema „Akustische Anforderungen in Alltagsräumen“.

Wood News ringrazia Kurt Eggenschwiler per l'interessante e istruttivo articolo sulle „Esigenze acustiche negli ambienti diurni“.

IT

Ma qual è l'importanza dell'acustica nella lotta contro i rumori in locali molto meno prestigiosi?

Attenzioni sempre maggiori si sono, per fortuna, dedicate all'acustica e alla riduzione del rumore nelle classi scolastiche, al fine di favorire l'insegnamento e, quindi, l'apprendimento. A tal proposito in Italia verrà pubblicata a breve la norma UNI 11532-2 per il comfort acustico nelle scuole che si ispira alla nota norma tedesca DIN 18041. Altri locali della vita quotidiana, invece, non godono ancora di sufficiente consapevolezza del rumore. Tuttavia è anche vero che, forti della legge sull'uguaglianza giuridica e sociale delle persone con e senza disabilità, molte persone ipouidenti stanno facendo pressioni per l'abbattimento di barriere architettoniche in questo senso e che anche i normoudenti stanno iniziando a reagire negativamente nei confronti di una cattiva acustica. A tal proposito il "Tagesanzeiger" di Zurigo riporta i seguenti titoli:

Il rumore colpisce lo stomaco
e
Per favore, silenzio: dodici ristoranti che scegliamo per la tranquillità



dio-piccole. Suddivide i locali in due gruppi.

Gruppo A: requisiti acustici per distanze medio lunghe, come ad esempio nelle classi scolastiche, nei locali comuni di strutture per la prima infanzia, nelle sale per conferenze, nelle aule di tribunale e nelle sale consiliari, nelle aule universitarie e in auditoria, sale riunioni, palestre e piscine.

Gruppo B: consigli per migliorare l'acustica in caso di distanze ridotte come ad esempio in aree di passaggio con elevata qualità di sosta, sale da pranzo, mense, spazi gioco e spogliatoi nelle scuole e nelle strutture per la prima infanzia, hall e biglietterie.

I locali del **gruppo A** richiedono un impegno maggiore nella progettazione acustica che dipende strettamente dai materiali presenti. L'impatto dei materiali sull'acustica, in parole poche quanta energia sonora sono in grado di assorbire, può essere riassunto come segue:

- non assorbenti: calcestruzzo, muratura, legno massello, vetro,
- assorbenti alle basse frequenze: pannelli di legno, gesso o lamiera (possibilmente riempiti con materiali fonoassorbenti porosi), risuonatori di Helmholz, risuonatori per pannelli composti, mobili, finestre,

- assorbenti alle medie e alte frequenze: materiali porosi: p.es. pannelli in fibre minerali, schiume a pori aperti, pannelli forati/a fessure riempiti con materiali porosi, tendaggi pesanti, mobili ben imbottiti, mobili con speciali superfici fonoassorbenti, tappeti (molto) spessi, persone e pubblico.

Nelle cosiddette camere riverberanti in laboratori acustici, il grado d'assorbimento acustico as può essere misurato con esattezza in funzione della frequenza. I dati sono necessari per eseguire calcoli acustici. Più elevato è il grado d'assorbimento, meglio il materiale assorbe l'energia sonora.

Nella maggior parte dei casi i materiali fonoassorbenti sono ospitati dalle superfici dei soffitti. Tuttavia, per raggiungere i requisiti acustici desiderati, spesso è necessario inserirli anche sulle pareti.

Requisiti acustici
La norma tedesca DIN 18041, modificata nel 2016, stabilisce i requisiti dell'acustica nei locali di dimensioni me-

La progettazione acustica di un ristorante

Ma cosa è necessario fare in concreto in un ristorante? Nel ristorante ideale c'è, innanzitutto, spazio a sufficienza per gli ospiti. Sul soffitto si trova un buon materiale fonoassorbente, di dimensioni adeguate ed efficace a tutte le frequenze mentre alcuni elementi divisorii riducono ulteriormente la diffusione del suono. Nel complesso con questi accorgimenti il locale non è troppo rumoroso e l'ambiente acustico (paesaggio sonoro) può essere facilmente adattato al tipo di ristorante.

Più difficile diventa quando la sala da pranzo contiene un elevato numero di posti a sedere. È perfettamente comprensibile che i numerosi clienti, seduti l'uno accanto all'altro, generino un elevato livello di rumorosità. Senza un forte assorbimento acustico sul soffitto e alle pareti la situazione diventerebbe presto insostenibile. Parola d'ordine: più assorbimento possibile. Molto vantaggioso in una tale situazione è inserire elementi divisorii, ma molto probabilmente manca lo spazio.

Meno rumore, migliore ambiente acustico

Nei ristoranti e nei foyer è possibile fare molto per creare un buon ambiente acustico, grazie all'inservizio di superfici fonoassorbenti al soffitto e alle pareti. Spesso è opportuno completare tali dotazioni acustiche con mobili, divisorie o tende fonoassorbenti. Sul mercato si trova una vasta gamma di prodotti. Da tempo ormai non regge più la scusa che la troppa attenzione agli elementi fonoassorbenti limita la libertà di allestimento del locale. Durante la progettazione delle stanze più semplici è consigliabile attenersi alle indicazioni della norma e, se possibile, avvalersi, già in tale contesto, dell'utile supporto di esperti del settore acustico. Nei locali più complessi, invece, come le sale per conferenze, teatri, opere e sale per concerti abbiano un ambiente di forma corretta, la geometria merita di essere tenuta in considerazione anche durante la progettazione acustica delle stanze della vita quotidiana, pur giocandovi un ruolo inferiore.

Con l'ausilio di elementi divisorii e paraventi è possibile schermare dal rumore le diverse zone di un ristorante o di un ufficio. Se il suono, però, deve deviare lungo una superficie fonoriflettente, che sia il soffitto o una parete, l'effetto isolante risulta molto scarso, per cui queste superfici necessitano di un'integrazione fonoassorbente.

Va menzionato anche il rischio di Flutter Echo (eco ripetuto)

che si può creare tra due superfici lisce e parallele, specie se le altre superfici della stanza sono fonoassorbenti. Tale fastidioso effetto può essere mitigato grazie a pareti ben strutturate che possono essere in parte rivestite di materiale fonoassorbente, specialmente nelle posizioni angolari.

Literatur, Hinweis auf Normen Letteratura e normativa:

Christian Nocke, Raumakustik im Alltag. Hören, Planen, Verstellen. Fraunhofer IRB Verlag 2019
DIN 18041: Hörsamkeit in Räumen – Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise für die Planung. Berlin: Beuth Verlag, 2016.

Akustik & Raum AG

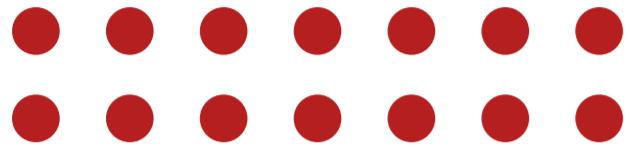
DER GUTE TON



RAUMKLANG MIT SYSTEM - ACUSTICA DEGLI AMBIENTI FATTA CON SISTEMA



Ovunque. Dove le persone lavorano. Dove le persone si riuniscono. Dove le persone ascoltano. Dove le persone fanno musica. Dove le persone cercano il silenzio. E in ogni posto in cui l'acustica ambientale influenza sul benessere e la concentrazione delle persone.



MAKUSTIK - DAMIT RÄUME RICHTIG GUT KLINGEN

MAKUSTIK - PER DARE UN SUONO GRADEVOLE ALLE STANZE



FEINMIKRO - FEINMIKRO



Für MAKUSTIK FM kommt das innovative FeinMikro System zum Einsatz.

FeinMikro ist ein Hochleistungs-Absorber für hohe akustische, ästhetische und hygienische Anforderungen. Die nahezu unsichtbare Perforation hat einen Durchmesser im Mikrobereich bei $300\mu\text{m}$ bzw. $500\mu\text{m}$, ermöglicht hervorragende Absorptionswerte und lässt gleichzeitig Staub und Schmutz keine Chance.

Die präzise Feinst-Perforation gewährleistet höchste Sprachverständlichkeit, ist kameratauglich und vermeidet störende Moiré-Bildungen. Auch die Mikroraster sind so gewählt, dass keine optischen Beeinträchtigungen auftreten können.



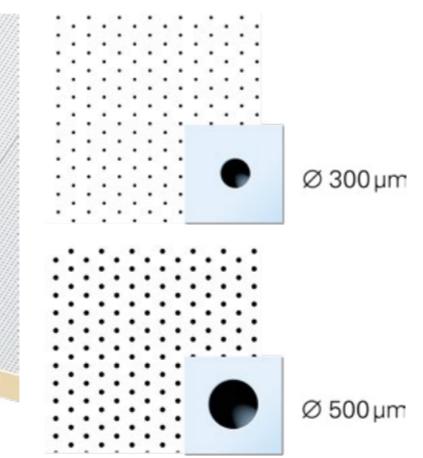
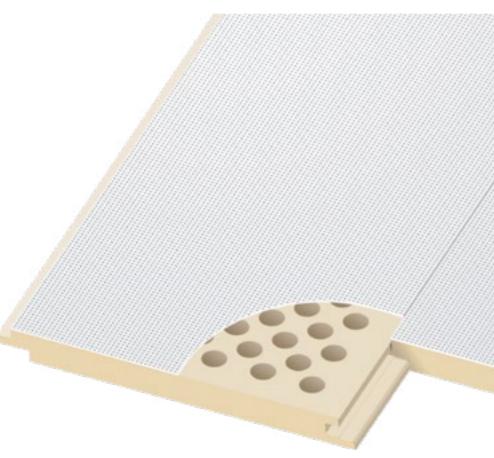
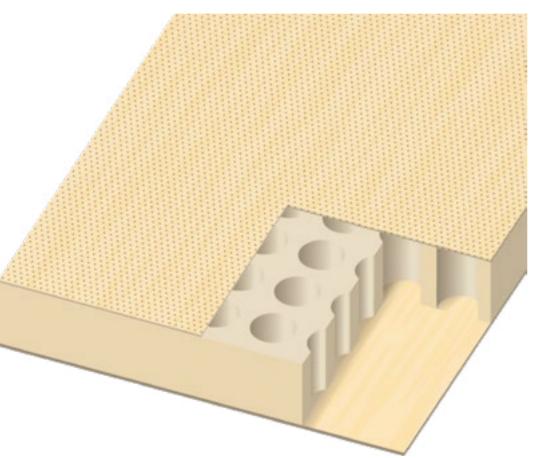
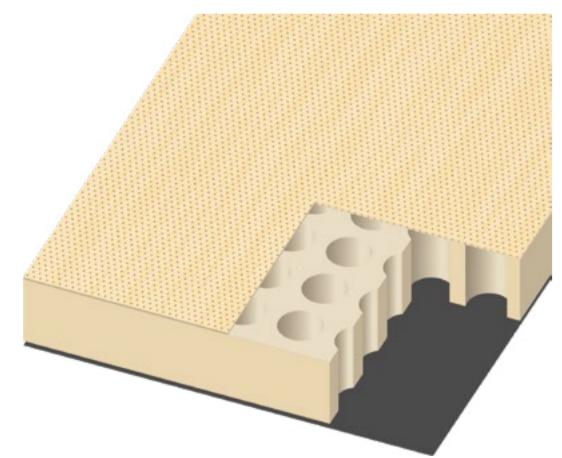
MAKUSTIK FM prevede l'uso dell'innovativo sistema acustico FeinMikro. È un sistema di assorbimento acustico di alto livello che soddisfa i più elevati standard acustici, estetici e igienici. La perforazione, pressoché invisibile con un diametro compreso tra i $300\mu\text{m}$ e i $500\mu\text{m}$, raggiunge eccellenti valori di assorbimento senza far passare polvere e sporcizia. La perforazione fine e precisa garantisce, altresì, la migliore intelligibilità di parola ed è compatibile con la videocamera, impedendo il fastidioso effetto moiré. Anche le microgriglie sono scelte in modo da evitare la formazione di alterazioni ottiche.



Unter der Marke MAKUSTIK entwickelt und produziert die Akustik & Raum AG ästhetisch überzeugende und technisch hochwertige objektspezifische Schallabsorber. Je nach Wunsch des Kunden werden die im Innenausbau gefragten Materialien wie Holz, Holzfaserplatten, Gips oder Kunststoffe verarbeitet.



Variationen FeinMikro - Variazioni FeinMikro



GUTE ARGUMENTE FÜR MAKUSTIK FEINMIKRO ARGOMENTI A FAVORE DI MAKUSTIK FEINMIKRO

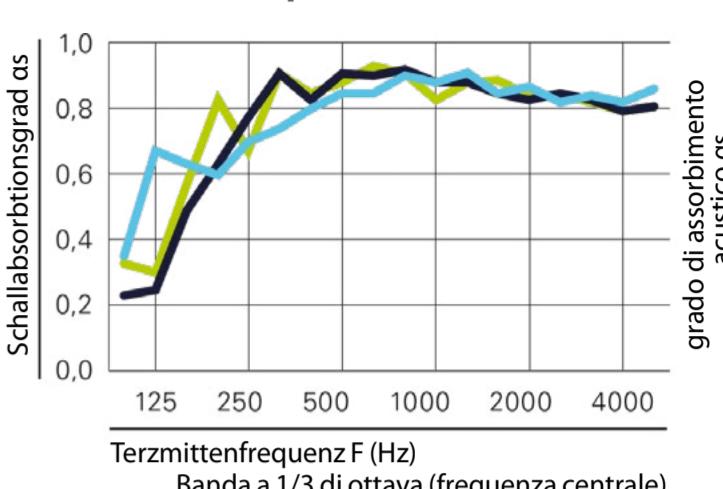


- Beeindruckende Schallabsorption - nach EN ISO 354:2003 im Hallraum geprüft
- Große Gestaltungsfreiheit im Hinblick auf:
 - Formen (Panel-System oder konfektionierte Elemente oder Schrankfronten),
 - Farben und Materialien (Sichtflächen in Echtholzfurnier, RAL/NCS lackiert, CPL/HPL oder digital bedruckt)
- Erfüllung der aktuellen Brandschutzanforderungen durch große Auswahl an Trägermaterialien z.B. A2 / B1 / B2
- Kameratauglichkeit und Vermeidung von störender Moiré-Bildung
- „Selbstreinigung“ des Absorbers durch das physikalische Wirkungsprinzip der Pulsation/Luftaustausches der FeinMikro Absorber
- Anwendung im Objekt oder zum Nachrüsten durch geringe Aufbauhöhe von nur 50mm



- sorprendente assorbimento acustico - conforme a EN ISO 354:2003 e collaudato in camera riverberante
- grande libertà di progettazione in fatto di:
 - forme (sistemi di pannelli, elementi confezionati o ante di armadi)
 - colori e materiali (superficie a vista con impiallacciatura in vero legno, RAL/NCS verniciato, CPL/HPL o stampa digitale)
- adeguamento agli attuali requisiti di sicurezza antincendio, grazie alla vasta scelta di materiali di supporto, per esempio A2 / B1 / B2
- “autopulizia” del sistema di assorbimento, grazie all’efficace principio fisico di pulsazione/ricambio aria proprio di FeinMikro
- utilizzo all’interno o come potenziamento successivo, grazie a uno spessore ridotto di soli 50mm

FeinMikro 300µm



Für das modulare MAKUSTIK FM System wird FeinMikro in Form von System-Paneelen ausgeführt. Die einzelnen Paneele werden über eine Nut-Federverbindung zusammengefügt. Durch die Möglichkeit des individuellen Zuschnitts der Paneele und der einfachen Verlegung ist das MAKUSTIK FM System mit geringstem Verschnitt zu verarbeiten, wodurch eine Kostenersparnis gegenüber herkömmlichen Plattenelementen entsteht. Das System kann in Form von Wand- und Deckenelementen zum Einsatz kommen. Durch den modularen Aufbau eignen sich die MAKUSTIK FM System-Paneelen hervorragend zur Optimierung der Raumakustik u.a. in kleineren und mittleren Räumen, in Gewerbe und Dienstleistung sowie im Wohnungsbau.



FeinMikro è un sistema di pannelli ideato per il sistema modulare MAKUSTIK FM. I singoli pannelli vengono uniti con un incastro maschio/femmina. Grazie alla possibilità di tagliare i pannelli in modo individuale e grazie alla semplicità di messa in posa, il sistema MAKUSTIK FM è lavorato con il minimo scarto, il che consente un notevole risparmio rispetto ai pannelli tradizionali. Il sistema può essere impiegato come elemento da parete e da soffitto. Grazie alla struttura modulare i pannelli del sistema MAKUSTIK FM ottimizzano perfettamente l’acustica ambientale anche in locali di dimensioni medio-piccole, nel settore manifatturiero e dei servizi così come nell’edilizia abitativa.

Quelle: Roche, Kaiseraugst (Pharmaindustrie)

Ausführung:
1. FeinMikro 300µm
2. Ulme stoned, in Brettcharakter furniert
3. Oberfläche natur, matt lackiert

Fonte: Roche, Kaiseraugst (industria farmaceutica)

Realizzazione:
1. FeinMikro 300µm
2. Olmo stoned, effetto dogato impiallacciato
3. Superficie verniciata naturale



FeinMikro (FM) Paneel-System im Überblick

- Einfach in der Planung
- Flexibel einsetzbar
- Mühe los zu montieren
- Individuell zuschneidbar
- Passgenaue Verarbeitung



Wussten Sie schon?

Für ein angenehmes Raumklima in einem durchschnittlichen Wohnraum wird eine Nachhalzeit T(s) von 0.5 – 0.7 sekunden empfohlen. Durch die heutige Bauweise mit modernen, meist harten Materialien kann dieser Wert ohne akustische Maßnahmen nicht erreicht werden. Der IST Wert in einem modernen Wohnraum liegt je nach Größe und Einrichtung zwischen 1.2 – 2.2 T(s), welcher dann eher einem Theatersaal entspricht. Die Differenz zwischen Ist- und Sollwert lässt sich mit dem FM Paneel-System ganz einfach beseitigen.



Lo sapevate già?

Per ottenere un piacevole ambiente in un soggiorno di dimensioni medie si consiglia un tempo di riverbero T(s) di 0.5 – 0.7 secondi. Le moderne tecniche edilizie e i materiali duri utilizzati difficilmente consentono di raggiungere tali valori senza prendere parallelamente le opportune misure acustiche. Il tempo di riverbero normalmente raggiunto in un moderno soggiorno, ovviamente in funzione di dimensione e arredamento, si attesta tra i 1.2 e i 2.2 T(s), praticamente il tempo adatto a un teatro. Tale gap si può colmare semplicemente, grazie a un sistema di pannelli FM.



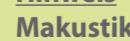
Il sistema a pannelli FeinMikro (FM) in sintesi

- massima integrabilità nel progetto
- flessibilità di impiego
- semplicità di montaggio
- personalizzazione estrema
- precisione di lavorazione

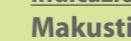


Zu den Referenzen von
Akustik & Raum AG

Vai alle referenze di
Akustik & Raum AG



Hinweis
Makustik FM 300µm lagernd in: CPL weiß (Ral 9016) e
rovere rigatino, verniciatura opaca, disponibile in magazzino



Indicazioni
Makustik FM 300µm in: CPL bianco (Ral 9016) e
rovere rigatino, verniciatura opaca, disponibile in magazzino

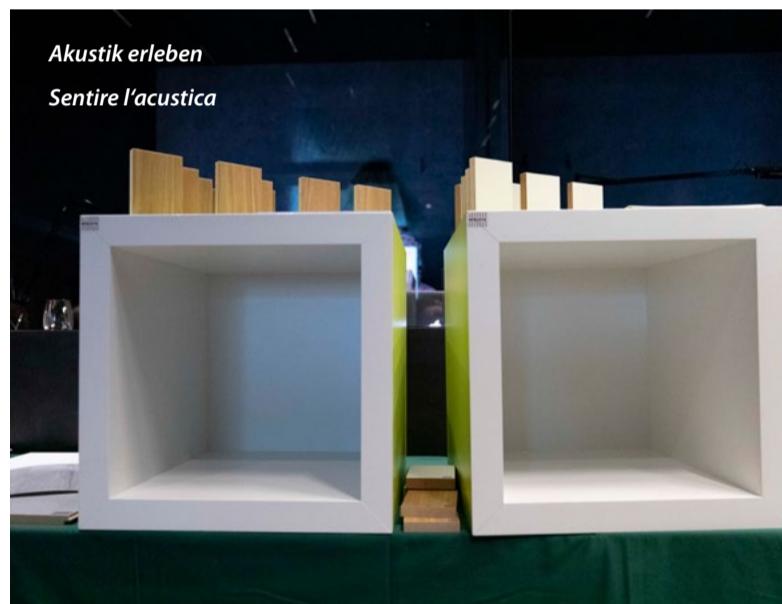
Symposium Raumakustik Convegno acustica architettonica



BBT Baustellenbesichtigung – Mitten drin im Geschehen
Visita al cantiere BBT – Proprio nel mezzo dell'azione



vorne rechts/da destra Birgit Kager (Tischlerei Kager), Markus Bürgi (Akustik & Raum AG), Kurt Eggenschwiler (Empa), Raimund Thaler (thallo), Klaus Ramoser (Nira Consulting)



Wir blicken zurück auf eine spannende und interessante Veranstaltung zum Thema „Raumakustik“ am Freitag 08.11.2019 im Infopoint BBT der Festung Franzensfeste. Wir möchten uns herzlich für die zahlreiche Teilnahme bedanken.

Dando uno sguardo al successo del nostro precedente evento “acustica architettonica”, del 08/11/2019 svolto presso l’Infopoint del BBT nel Forte di Fortezza, vorremmo ringraziare tutti voi per la vostra partecipazione.



Ordine
degli Architetti
Provincia di Bolzano

Kammer
der Architekten
Provinz Bozen

arch.academy

lvhapa
Wirtschaftsverband Handwerk und Dienstleister
Confartigianato Imprese

Südtiroler TISCHLER

Algund · Lagundo
Karl Pichler AG S.p.A.
Via J.-Weingartner Str. 10/A
T +39 0473 204 800
F +39 0473 449 885
info@karlpichler.it
www.karlpichler.it

Bozen · Bolzano
Karl Pichler AG S.p.A.
Via E.-Fermi Str. 28
T +39 0471 066 900
F +39 0473 207 224
bozen@karlpichler.it

Brixen · Bressanone
Karl Pichler AG S.p.A.
Via J.-Durst Str. 2/B
T +39 0472 977 700
F +39 0473 207 225
brixen@karlpichler.it

Kematen i.T. (A)
Karl Pichler Edelhölzer GmbH
Industriestr. 5
T +43 (0) 5232 502
F +43 (0) 5232 2908
info@karlpichler.at

KARL PICHLER
FASZINATION HOLZ · EMOZIONE LEGNO