



UP

EDUCATION 02

MAGAZINE

FURĀL

METĀLIT

DIPLING



Nachhaltigkeit ist das neue Normal

» Was hindert Bauschaffende daran, dass Nachhaltigkeit zum neuen Normal wird?
Es ist schon bemerkenswert, mit welcher Kreativität immer noch nach
Gründen gesucht wird, warum etwas wieder einmal nicht geht ... «

(Dr.Christine Lemaitre aus Schulbau 02-2019)

3	Editorial
4-5	Warum Metalldecken
6-7	Hygiene – Wir denken an ein gesundes Lernumfeld
8-11	Best Practice: Staatliche Realschule Trostberg
12-13	Multifunktionalität und Ästhetik
14-15	Behaglichkeitskriterium Raumakustik
16-17	Behaglichkeitskriterium Sprachverständlichkeit
18-19	Behaglichkeitskriterium Raumluftqualität
20-21	Behaglichkeitskriterium Raumoptik
22-23	Wir sind Akustikdecken und -wände
24-25	Ballwurfsicherheit
26-27	Best Practice: TUM Garching
28-29	Best Practice: Mittelschule München Moosach
30-31	Revisionierbarkeit und Innenraumluftqualität
32-33	Keine Feuchtigkeitsaufnahme
34-35	Multifunktionalität
36-37	Integration von Technik
38-39	Heizung und Kühlung
40-41	Viele Klassenzimmer
42-53	Wir sind Akustikdecken und -wände
54-61	Geprüfte Perforationen 1-4
62-63	Nachhaltigkeit – 100% Kreislaufwirtschaft
64	Impressum

Warum Metalldecken?

- Die Bauteile verfügen bereits bei der Lieferung über eine **fertige Oberfläche**.
- Lieferung und Montage erfolgen **staubfrei**.
- Sowohl die Decken als auch die Unterkonstruktionen zeichnen sich durch ihre **Langlebigkeit** aus.
- Metalldecken sind durch ihre geschlossene Lackoberfläche **besonders hygienisch**.
- Die Lackoberflächen sind trocken wie auch nass **ausgezeichnet zu reinigen**.
- Für Schulräume und Sporthallen können unsere Decken **ballwurfsicher** ausgeführt werden.
- Unsere Metalldeckensysteme sind **leicht reVISIONIERBAR**.
- Die Möglichkeit des **simPLEN RÜCKBAUS** ist gegeben.
- Unsere Produkte überzeugen durch **Wiederverwendbarkeit**.
- Alle unsere Bauteile ermöglichen ein **sortenreines Recycling**.
- Wir bieten eine **große Auswahl** an möglichen Perforationen.
- Die **Integration** technischer Elemente ist **leicht und präzise** durchzuführen.
- Unsere Metalldeckensysteme bieten eine **optimale Kombinierbarkeit** mit Heiz- und Kühlelementen.
- Wir fertigen präzise und **ästhetische** Produkte.
- Durch die modulare Vorfertigung ergibt sich eine **kurze Bauzeit**.



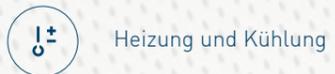
»Der Stahlbauverband hat es sich zum Ziel gesetzt, Stahl als DAS nachhaltige Baumaterial zu positionieren. Denn: Kein anderer Baustoff lässt sich zu 100% recyceln.«
(Peter Maydl, Baustoffexperte)



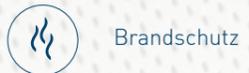
Stahlbau aktuell 2022
Seite 18



Akustik



Heizung und Kühlung



Brandschutz



Hygiene



Design



Nachhaltigkeit



Parzifal®



Baffle

Metalldecken mit Hygiene

In Bildungsbauten hat Hygiene eine sehr hohe Priorität. Die Metalldeckensysteme von Fural Metalit Dipling helfen Ihnen in vielfacher Hinsicht, Ihre Ziele zu erreichen. Unsere Produkte besitzen dank ihrer hochwertigen Beschichtung eine perfekt glatte Oberfläche, die mühelos mit handelsüblichen Reinigungsmitteln oder sogar trocken gereinigt werden kann. Noch mehr hygienische Sicherheit bietet Ihnen eine optionale antibakterielle Beschichtung.



Staubfreiheit

Viren und Bakterien verbreiten sich auch durch Staub als sogenannter »trockener« Infektionsträger. Staub kann sich aber auch in Schleimhäuten und in den Atemwegen anlagern. Staub sollte daher unbedingt vermieden werden.



Faserfreiheit

Auch Fasern zählen zu den »trockenen« Infektionsträgern. Da Fasern über die Atemwege und die Haut in den Körper eindringen können, ist die Vermeidung von Fasern – nicht nur der gefährlichen Typen – unerlässlich.



Schimmelpilzfreiheit

Schimmelpilze entstehen in feuchter und warmer Umgebung. Sie sondern Stoffe ab, die für den Menschen indirekt durch die Luft oder durch direkten Kontakt schädlich sein können. Schimmel muss vermieden werden.



Desinfizierbarkeit

Gerade in sensiblen Umgebungen wie Krankenhäusern, Arztpraxen, Schulen und öffentlichen Einrichtungen können sich durch Nutzung und Betrieb gefährliche Milieus bilden. Flächen müssen hier desinfizierbar sein.



Keine Feuchtigkeitsaufnahme

Bauteile, die Feuchtigkeit aufnehmen können, werden bei Wärme oft zu einem Nährboden für Mikroorganismen. Die Oberflächen sind daraufhin nur schwer zu desinfizieren und zu trocknen. Metalldecken sind hingegen besonders leicht zu reinigen und saugen auch keine Feuchtigkeit auf.



Hygienische Heizung und Kühlung

Durch die hohe Wärmeleitfähigkeit von Metall eignen sich unsere Decken hervorragend zur Heizung und Kühlung. Da unsere Systeme über Strahlung anstelle von Lufttransport funktionieren, sind sie zudem besonders hygienisch.



Revisionierbarkeit

Unsere Decken lassen sich nahezu überall schnell und bequem öffnen. Damit ist eine einfache und gründliche Revisionierbarkeit nicht nur der Decke, sondern auch des Deckenhohlraumes und seiner Einbauten gegeben.



Nassreinigbarkeit

Mit Wasser als Lösemittel und Tensiden lassen sich Verschmutzungen wesentlich besser lösen als durch eine trockene Reinigung. Wichtig ist dabei, dass die Flächen auch klar nachgespült werden können – was bei Metalldeckensystemen auch gegeben ist.



Innenraumluftqualität

Unsere Metalldeckensysteme sondern auch unter Berücksichtigung der Lacke und Kleber keine relevanten Mengen an VOCs ab (NIK-Werte, Bewertung nach AgBB-Bewertungsschema). Dies haben uns unabhängige Prüfinstitute bestätigt.



Wir denken an ein gesundes Lernumfeld.

Lernen in Flüsterkultur

Das Hören dient der Kommunikation, der räumlichen Orientierung und der qualitativen Erfassung der Umwelt. Da wir uns vorwiegend in Gebäuden aufhalten, ist die Raumakustik ein wichtiger Einflussfaktor auf unser tägliches Leben.

Schule lebt vom sprachlichen Austausch. Wenn die Raumakustik nicht stimmt und das Verstehen im Klassenzimmer erschwert ist, machen sich häufig kognitive wie gesundheitliche Einbrüche bei Schülern und Lehrkräften bemerkbar.

Das Wohlbefinden des Einzelnen und der Gruppe wird negativ beeinflusst und das Lehren, Lernen und das Miteinander gestört.

In Räumen mit guter Akustik ist aktives Zuhören über längere Zeiträume möglich, denn akustische Störungen werden reduziert.

Mit Metalldeckensystemen von Fural Metalit Dipling kann die Raumakustik sowohl in den Unterrichtsräumen und Büros als auch in den Verkehrsflächen substanziell beeinflusst werden. Schule wird so zu einem akustisch entspannten Ort.

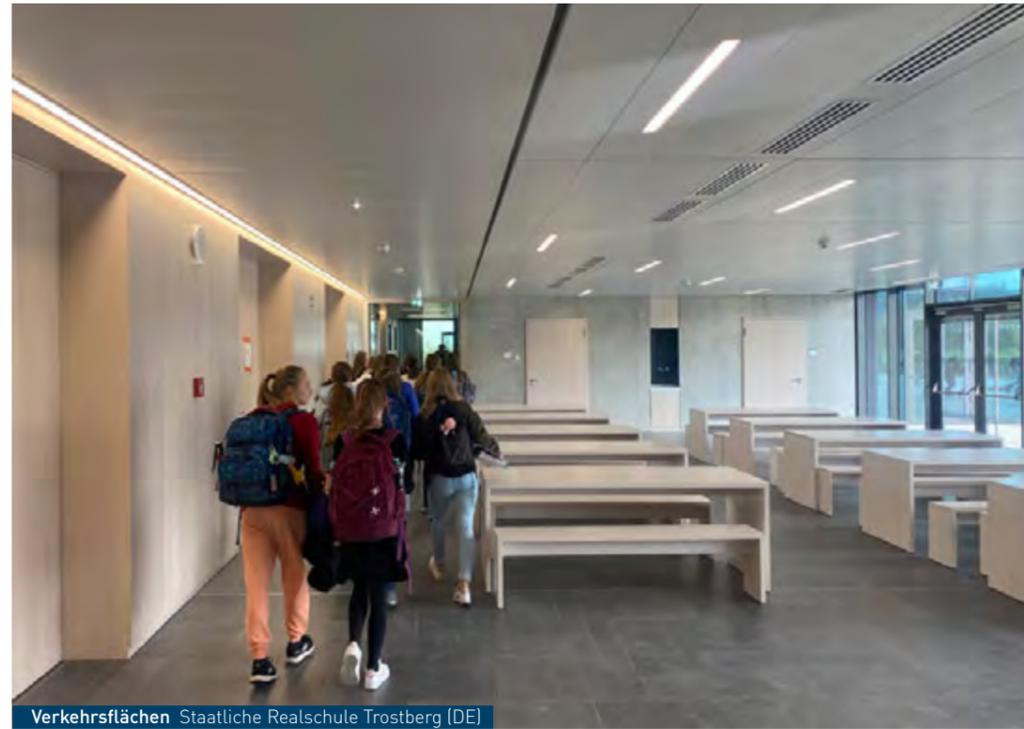


Stille

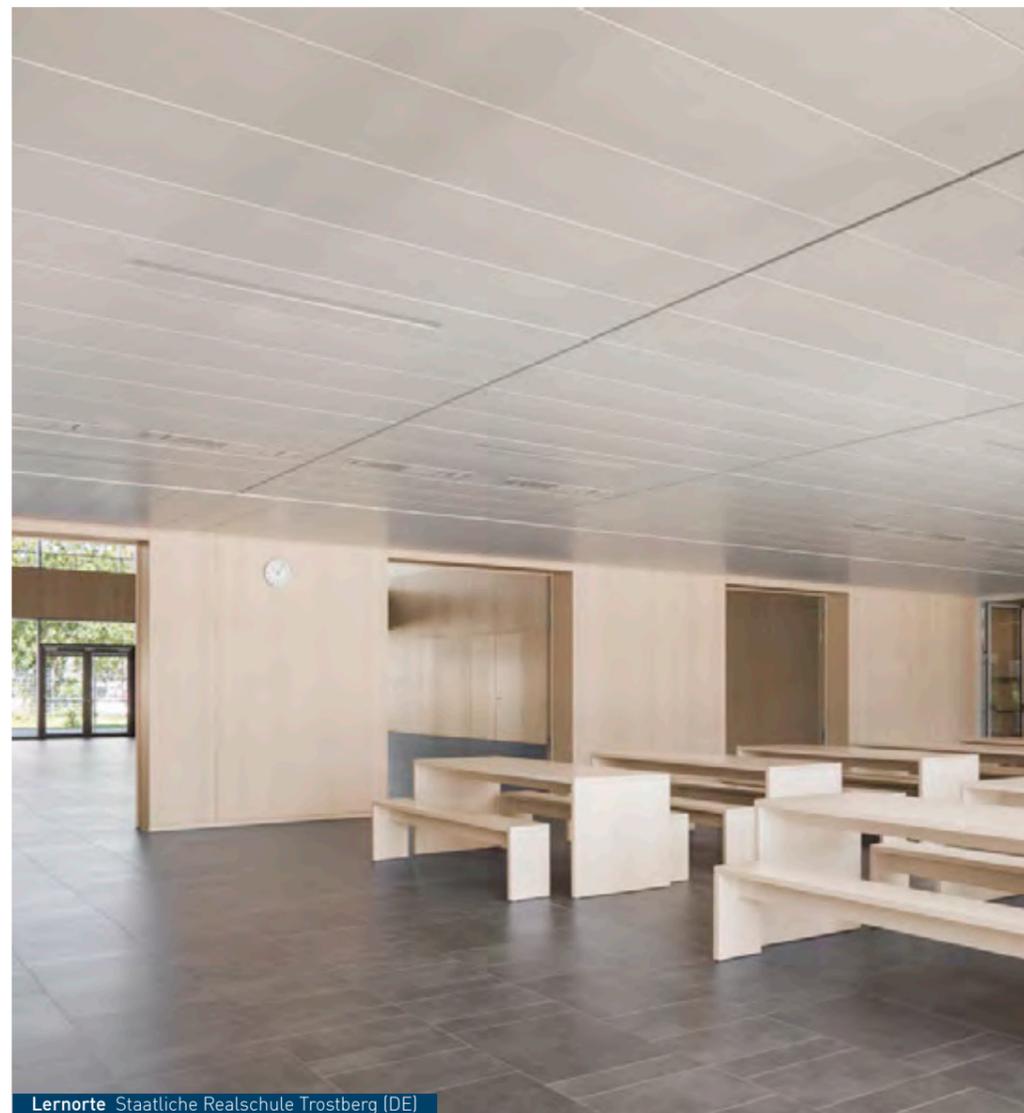
»Tätig ist man immer mit einem gewissen Lärm. Wirken geht in der Stille vor sich.«
(Peter Bamm, 1897–1975)

Akustik

Toben, Spielen, Sport treiben – aber auch konzentriertes Zuhören: Die Optimierung der Akustik in den einzelnen, ganz unterschiedlich genutzten Schulräumen ist unabdingbar. Vor allen Dingen bei einer größeren Raumhöhe, wie in der Turnhalle, sollte der Hall minimiert werden. Auch hier leisten Metalldecken hervorragende Dienste: Ausgestattet mit einem Akustikvlies oder einer Akustikaufgabe wird der Geräuschpegel deutlich gesenkt. Schließlich wirken sich gute akustische Raumverhältnisse spürbar auf das Wohlbefinden und Arbeitsklima an Schulen aus und sollten daher besondere Aufmerksamkeit erhalten.



Verkehrsflächen Staatliche Realschule Trostberg (DE)



Lernorte Staatliche Realschule Trostberg (DE)



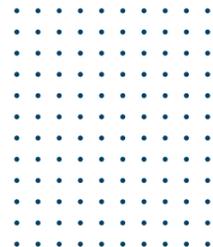
Ruhebereiche Staatliche Realschule Trostberg (DE)

Staatliche Realschule Trostberg

Architektur Spreen Architekten
 Bruttogeschossfläche 3.200 m²
 Deckensystem SWING F0
 Material verzinktes Stahlblech
 Oberfläche Parzifal: hellweiß

Perforation

Fural Rg 0,7-4%
 Perforation Ø 0,7 mm
 Lochanteil 4%
 Perforationsbreite max 1.197 mm
 Bez. nach DIN 24041 Rg 0,70-3,00
 Abstand horizontal 3,00 mm →
 Abstand vertikal 3,00 mm ↓
 Abstand diagonal 4,24 mm ↘
 Perforationsrichtung →



↑ UP

Wir denken aus der Perspektive
der Schüler und Lehrer.



»Die Zement-, Beton- und Stahlbranche ist sich ihrer Verantwortung bewusst und unternimmt höchste Anstrengungen, um ihre Produktion zu dekarbonisieren. Zudem muss der Ressourcenverbrauch reduziert werden. Eine Vielzahl an Beispielen zeigt – das geht.«
[Sebastian Spaun, VÖZ-Geschäftsführer]

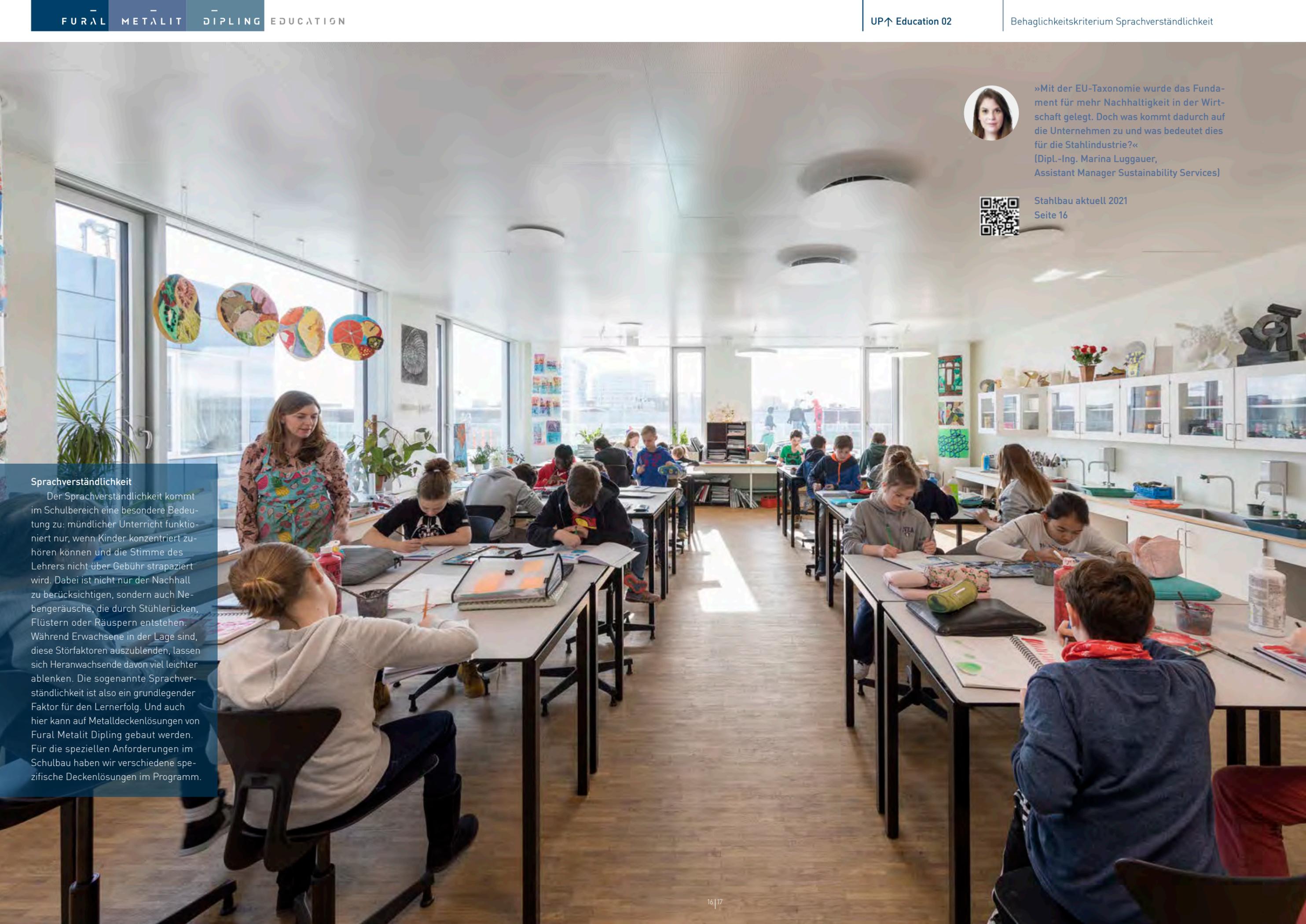


Stahlbau aktuell 2023
Seite 23

Klima und Raumluftqualität, raumakustischer, raumoptischer und hygienischer Komfort.

Das Wohlbefinden von Schülern und Lehrkräften sowie ihre Konzentrations- und Leistungsfähigkeit werden durch unterschiedliche Faktoren beeinflusst. Dazu gehören neben den sozialen Faktoren auch die Behaglichkeitsfaktoren Raumklima, Raumluftqualität, visueller und raumakustischer Komfort, Barrierefreiheit sowie das Gebiet der

elektromagnetischen Felder. Bei Planungen von Lehr- und Lernräumen sollten in erster Linie die Bedürfnisse der Schüler herangezogen und erst danach die technischen und baulichen Wunschanforderungen sowie eventuelle Problembereiche des Schulbetriebs berücksichtigt werden.



»Mit der EU-Taxonomie wurde das Fundament für mehr Nachhaltigkeit in der Wirtschaft gelegt. Doch was kommt dadurch auf die Unternehmen zu und was bedeutet dies für die Stahlindustrie?«
 (Dipl.-Ing. Marina Luggauer,
 Assistant Manager Sustainability Services)



Stahlbau aktuell 2021
 Seite 16

Sprachverständlichkeit

Der Sprachverständlichkeit kommt im Schulbereich eine besondere Bedeutung zu: mündlicher Unterricht funktioniert nur, wenn Kinder konzentriert zuhören können und die Stimme des Lehrers nicht über Gebühr strapaziert wird. Dabei ist nicht nur der Nachhall zu berücksichtigen, sondern auch Nebengeräusche, die durch Stuhlrücken, Flüstern oder Räuspern entstehen. Während Erwachsene in der Lage sind, diese Störfaktoren auszublenzen, lassen sich Heranwachsende davon viel leichter ablenken. Die sogenannte Sprachverständlichkeit ist also ein grundlegender Faktor für den Lernerfolg. Und auch hier kann auf Metalldeckenlösungen von Fural Metalit Dipling gebaut werden. Für die speziellen Anforderungen im Schulbau haben wir verschiedene spezifische Deckenlösungen im Programm.

Raumluftqualität

Die Raumluftqualität wird maßgeblich von den eingesetzten Bauprodukten beeinflusst.

Zukunftsweisende Bauvorhaben werden während der Planungs- und Errichtungsphase bauökologisch begleitet, um die eingesetzten Baustoffe und Bauchemikalien nach ökologischen Kriterien auszuwählen und die Einbringung von gesundheitsgefährdenden Materialien zu vermeiden.

Ein besonderes Augenmerk wird dabei auf Lösungsmittel und allergieauslösende Baustoffe gelegt.

Mögliche Quellen für Schadstoffe in Bauprodukten sind Fasern, Radon (Granit) sowie VOCs (Lösungsmittel in Farben, Kleber und Lacken, Biozide in Holzschutzmitteln und Teppichen, PAK in Parkettklebern sowie formaldehydhaltige Klebstoffe in Holzwerkstoffen).

Unsere Metalldecken und -wände tragen im Vergleich zu anderen Deckenmaterialien massiv zu einer besseren Raumluftqualität bei. Und auch unsere Brandschutzdecken erreichen den geforderten Feuerwiderstand ohne Einlagen aus künstlichen Mineralfasern.



Deckenausslässe flächenbündige Integration



Copenhagen International School (DK)

Farben und raumoptischer Komfort

Dass Farben einen unbewussten Einfluss auf Menschen haben, ist kein Geheimnis und Teil der psychologischen Forschung. Dabei hat jede Nuance eine andere Wirkung und kann beruhigend oder anregend, belebend oder entspannend, konzentrationsfördernd oder ablenkend sein. Farbliche Akzente im Schulbau dienen zudem der Orientierung und sorgen zugleich für Wohlfühlatmosphäre.

Wie gut, dass Metalldecken von Fural Metalit Dipling in allen RAL-Tönen gefertigt werden können und sich damit ganz den architektonischen Vorstellungen anpassen lassen. So wird eine Schule zu einem Ort, an dem sich Menschen gerne aufhalten – in Räumen, die für den jeweiligen Zweck perfekt in Form und Farbe gestaltet sind.

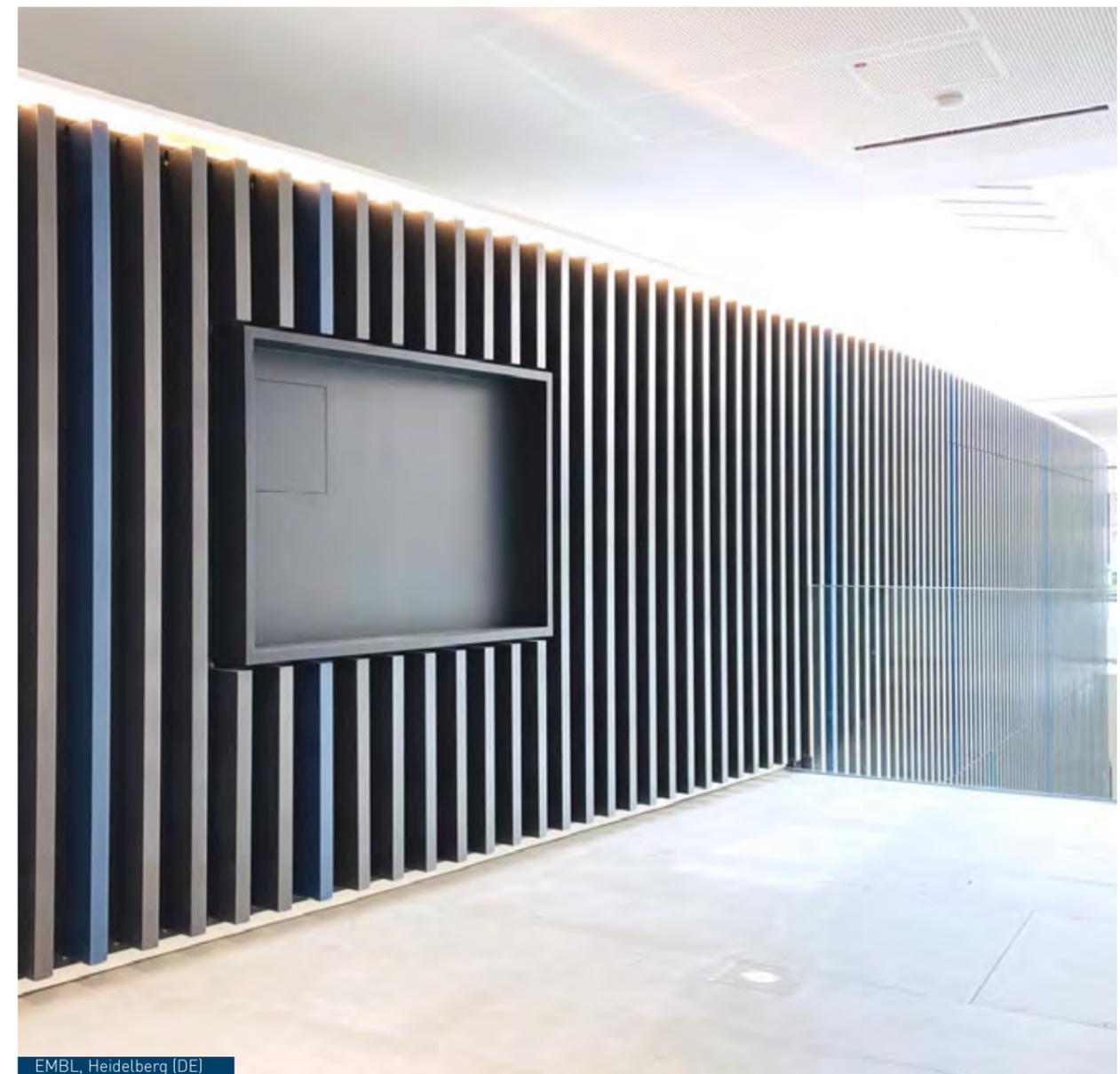
Der Raumoptik von Bildungsbauten wird auch von der Wahl der sich im Raum befindlichen Möbel sowie der Art der Fenster, Bodenbeläge, Wände und Decken beeinflusst.



Eckenberg-Gymnasium, Adelsheim (DE)



Herzzentrum Ludwigshafen (DE)



EMBL, Heidelberg (DE)

Wir sind Akustikdecken. Wir sind Akustikwände.

Akustischer Komfort

Schule verlangt von den Schülern sowohl Konzentration als auch Kommunikation. Beide können durch akustische Störfaktoren innerhalb des Klassenzimmers, auf den Verkehrsflächen und Fluren sowie auf den Freiflächen erheblich beeinträchtigt werden. Dies kann zu physischen und psychischen Schäden führen.

Von der Decke an die Wand

Akustikwände von Fural Metalit Dipling steuern nicht nur die Raumakustik, sie optimieren darüber hinaus das Design des gesamten Klassenraumes.

Die Wandelemente wirken durch ihren spezifischen Aufbau als Breitbandabsorber und sind somit optimal zur Regulierung von Nachhallzeit und Sprachverständlichkeit geeignet.

Die Vorteile von Metalldecken als Akustikdecken

Unsere Systeme verbinden hervorragende akustische Eigenschaften und hochwertige Optik mit Funktionalität und Langlebigkeit. Diese Kombination sorgt für ein angenehmes Raumgefühl, das Bauherrn und Nutzer gleichermaßen überzeugt. Architekten und Verarbeiter schätzen uns für die montagefreundlichen und ausgereiften Akustik-Metalldeckensysteme sowie für unsere serviceorientierte Projektabwicklung.

Unsere Akustikdecken lassen sich zudem mit zusätzlichen Funktionen ausstatten wie Klima (Kühlen, Heizen, Lüften) oder Beleuchtung. Ebenso können die Produkteigenschaften in Richtung Brandschutz, Hygiene (Schulen, Krankenhäuser und Labore) oder Ballwurfsicherheit (Kindergärten, Schulen und Sporthallen) erweitert werden. Gefertigt wird mit modernsten Produktionsanlagen, die sowohl Einzelstücke als auch Großserien in höchster Präzision ermöglichen. Die Fertigung erfolgt ausschließlich in Europa. Die Metalldecken werden oberflächenfertig auf die Baustelle geliefert und gewährleisten dadurch die einfache und schnelle Montage mit kurzen Bauabläufen.

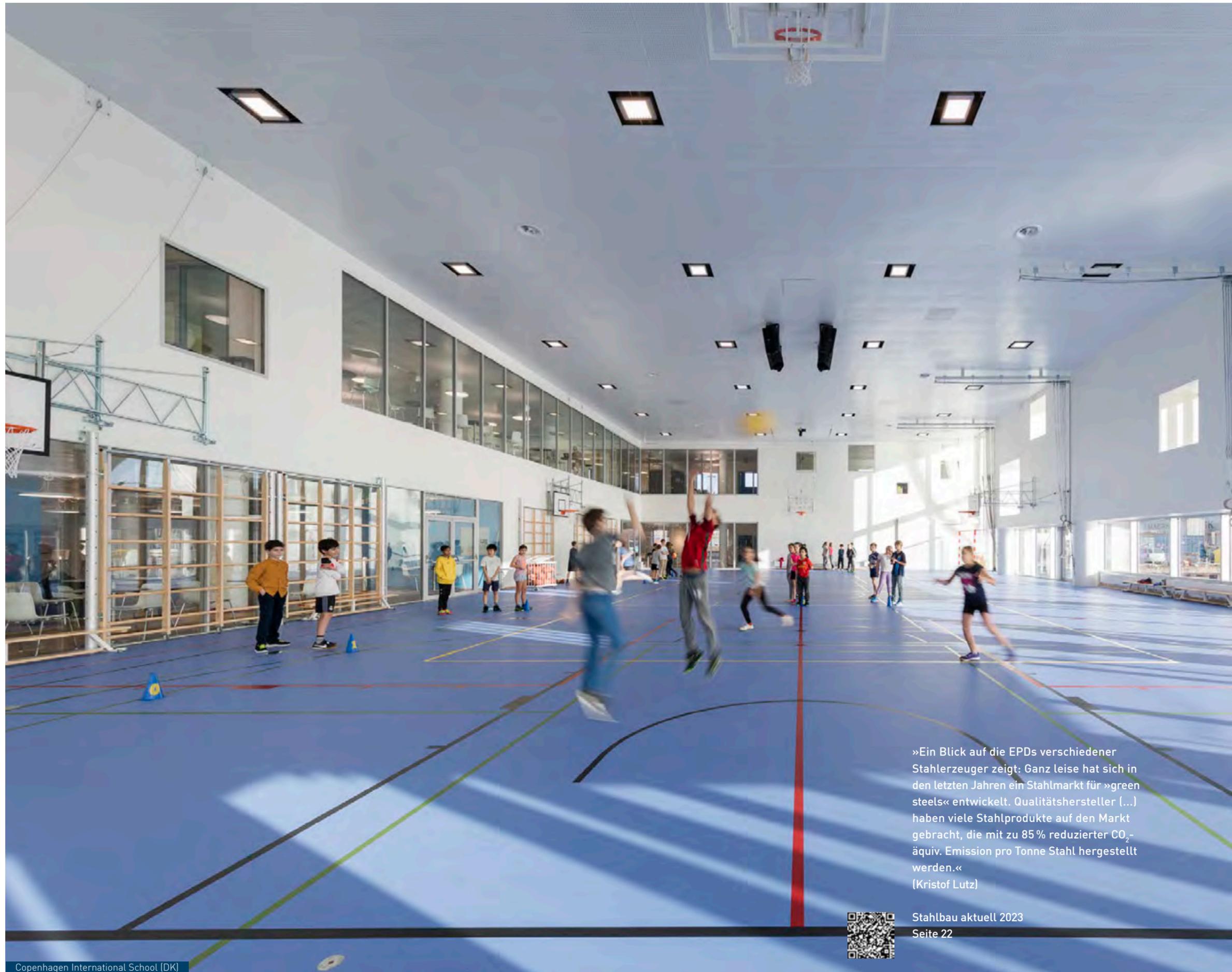
Unsere Produkte sind nachhaltig, denn sie bestehen aus leicht zu verarbeitenden Materialien, die wiederverwendet oder einfach dem Recycling zugeführt werden können.



Park Innovaare, Villigen (CH)

Ballwurfsicherheit

Die Ausstattung von Räumen wird gerade in Schulsporthallen durch die Ausübung von Ballsportarten besonders strapaziert, daher werden auch an die Deckenlösungen hohe Anforderungen gestellt. Verschiedene Bewegungs- und Beschleunigungskräfte wirken hier auf das Material in und auf die Räume ein, die es zu berücksichtigen gilt. Hierfür bietet Fural Metalit Dipling sorgsam konzipierte und geprüfte Systeme, die nach DIN-Vorgaben die höchste Sicherheitsklasse erfüllen. Beste Raumakustik vereint sich bei den ballwurfsicheren Metallkassettendecken mit optimaler Sicherheit – ganz egal, ob gerade die Handball- oder Fußballmannschaft trainiert.



»Ein Blick auf die EPDs verschiedener Stahlerzeuger zeigt: Ganz leise hat sich in den letzten Jahren ein Stahlmarkt für »green steels« entwickelt. Qualitätshersteller (...) haben viele Stahlprodukte auf den Markt gebracht, die mit zu 85% reduzierter CO₂-äquiv. Emission pro Tonne Stahl hergestellt werden.«
 (Kristof Lutz)



Stahlbau aktuell 2023
 Seite 22

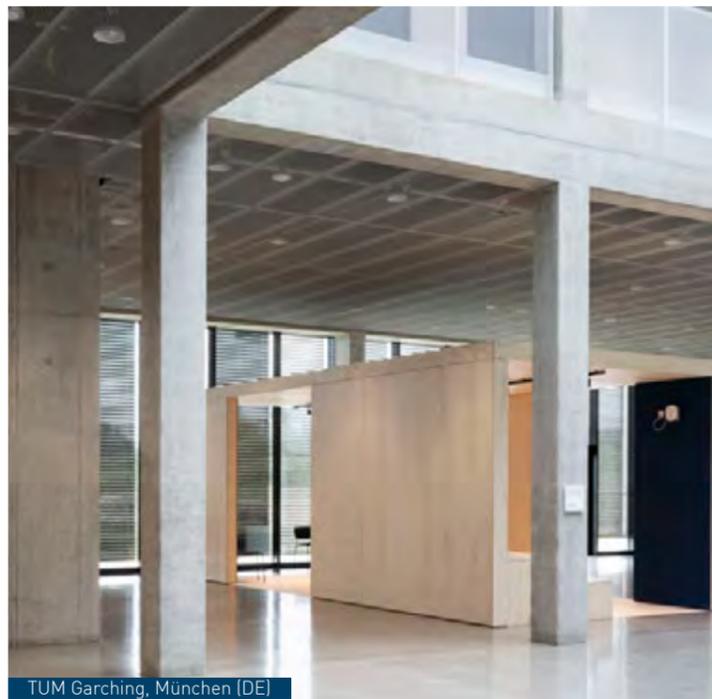


Akustik und Ästhetik: Metaldecken für Hochschulen und Universitäten

Mit nahezu 50.000 Studierenden zählt die Technische Universität München zu den größten Unis in Europa. Zudem besitzt die TUM den Status der »Exzellenzuniversität«. Sie ist in das Elitenetzwerk Bayern eingebunden, welches die Leistungseliten im Hochschulbereich fördert. Der nördlich von München gelegene Forschungscampus Garching ist der größte der TUM.

Seit seiner Expansion 2017 bekam dieser eine gewaltige Schubkraft. Zahlreiche neue Flächen und Räume entstanden auf den drei Etagen des rund 10.000 m² großen, langgestreckten Gebäudekomplexes.

Ein Lichthof im Inneren lässt die umlaufenden Flächen besonders gut zur Geltung kommen. Das helle Streckmetall der Balustrade wirkt einladend und freundlich. Der Deckenbereich akzentuiert das Thema Technik perfekt. Die abgehängte Streckmetalldecke bietet im Deckenhohlraum ausreichend Platz, z. B. für Lichtsysteme und EDV-Lösungen. Optisch ungestört kommen so der offene Sichtbeton im Foyer sowie die Holzlamellen der Hörsäle bestens zur Geltung.



TUM Garching, München (DE)

TUM Garching, München (DE)



»Nachhaltigkeit hat drei Dimensionen: die ökonomische, die ökologische und die soziale. (...) Wir müssen meiner Meinung nach die Sache ganzheitlich betrachten, und da sehe ich nach wie vor beim Stahlbau eine Menge Potenzial.«
(Peter Maydl, Baustoffexperte)



Stahlbau aktuell 2021
Seite 14



Wir denken in Bestands- und Neubauten.

Turnhalle Mittelschule München Moosach (DE)

Multifunktionale Metalldecken und Wandverkleidung

Die Mittelschule in München Moosach gewann den i.s.i.-Schulpreis als beste Mittelschule Bayerns. Das Projekt wurde von Sturm + Viermet Architekten sorgfältig geplant.

Die Metallwände und -decken von Fural Metalit Dipling wurden auf einer Fläche von über 1.700 m² verbaut und überzeugen neben ihrer Ästhetik mit ausgezeichneten Lösungen für Akustik und Ballwurfsicherheit.

Für eine perfekte Raumakustik in den Klassenzimmern der Schule sorgen akustisch wirksame Wandverkleidungen. Diese lassen sich auch als Magnetwände einsetzen – somit bieten sie viel

Platz für wichtige Lehrinhalte und bunte Dekorationselemente.

Auf den Gängen kommen die Wandverkleidungen ebenfalls zum Einsatz. In Bestandsbauten sind akustisch wirksame Wandverkleidungen ideal einsetzbar, um die Raumakustik nachträglich zu verbessern.

Ein hoher Lärmpegel beim Sportunterricht ist keine Seltenheit. An der Mittelschule München Moosach kommen daher auch Deckensegel zum Einsatz. Diese sind gegen unbeabsichtigtes Aushängen gesichert. Sie verbessern die Raumakustik und machen so den Sportunterricht angenehmer.



Klassenzimmer Mittelschule München Moosach (DE)



Revisionierbarkeit

Betreiberverantwortung

Die Verantwortung für die Aufrechterhaltung von Funktion und Hygiene der technischen Anlagen, des Ausbaus und der Einrichtung in einem Krankenhaus obliegt dem Betreiber.

Dies bedeutet, dass die Planer eines Krankenhauses bezüglich der Gesteungskosten nicht nur dem Investor verantwortlich sind, sondern bezüglich der Servicekosten auch dem späteren Betreiber.

Revisionszyklen

Raumlufttechnische Anlagen mit Luftbefeuchter müssen in Deutschland nach VDI 6022 mindestens alle zwei Jahre überprüft werden, ohne Luftbefeuchter mindestens alle drei Jahre. Dies beinhaltet neben der Abnahme von Abklatschproben zur Feststellung der Konzentration bestimmter Mikroorganismen und der Überprüfung der Filter auch die Begehung und visuelle Überprüfung der gesamten Anlage. Wie kann das bei einer geschlossenen Decke mit wenigen Revisionsluken korrekt durchgeführt werden?

Zugänglichkeit

Unsere Metalldecken gewährleisten hier mehr als bei jedem anderen Deckensystem die optimale Zugänglichkeit nahezu jeden Bereiches des Deckenhohlraumes und sind damit ein wichtiger Hygienebaustein.



Innenraumluftqualität

DGNB

Die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e. V. (DGNB) wurde im Jahr 2007 in Stuttgart gegründet und setzt sich »... für nachweislich gute Gebäude, lebenswerte Quartiere, kurzum für eine zukunftsfähige gebaute Umwelt ein«. (www.dgnb.de)

In der DGNB sind rund 1200 Mitgliedsorganisationen in einem Netzwerk verbunden. Die DGNB ist auch der offizielle Vertreter Deutschlands im »World Green Building Council«.

Die Gesellschaft hat einen bemerkenswerten Katalog zur Zertifizierung von Neubauten mit folgenden Kriterien entwickelt:

- Ökologische Qualität (ENV)
- Ökonomische Qualität (ECO)
- Soziokulturelle und funktionale Qualität (SOC)
- Technische Qualität (TEC)
- Prozessqualität (PRO)
- Standortqualität (SITE)

Soziokulturelle und funktionale Qualität

Unter SOC1.2 definiert die DGNB das Kriterium der »Innenraumluftqualität«. Da sich Menschen durchschnittlich zu 90% ihres Lebens in Innenräumen aufhalten, ist die Raumluft von entscheidender Bedeutung für die Gesundheit und das Wohlbefinden.

Erreichen der Luftqualität

Die DGNB fordert in diesem Zusammenhang:

- den Einsatz emissionsarmer Produkte,
- eine angemessene Luftwechselrate und
- die Vermeidung von VOCs (flüchtige organische Verbindungen), wie sie typischerweise über Lösemittelausdünstungen aus Farben, Lacken und Klebstoffen entstehen. Diese Belastung der Luft sollte hierbei nicht über 0,3mg/m³ liegen.

Wir sind geprüft

Fural Metalit Dipling hat seine Metalldeckensysteme nach dem AgBB-Bewertungsschema des Umweltbundesamtes in Deutschland prüfen lassen (Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten).

Dabei wurden unsere Systeme inklusive sämtlicher Einbauten und Materialien 28 Tage in einer Prüfkammer getestet. Im Ergebnis blieben alle von uns eingesetzten Materialien und Oberflächen (Stahl- und Aluminiumbleche, Pulverlacke und Parzifal®-Nasslackierungen, Klebstoffe) weit unter den geforderten Grenzwerten. Des Weiteren wurden keine kanzerogenen Stoffe nachgewiesen.

Weitere Kriterien der DGNB

Bezogen auf das Verständnis, dass die Bauhygiene alle Maßnahmen einschließt, die zur Erhaltung und Förderung der Gesundheit der Menschen in und um das Gebäude dienen, sind weitere Prüfkriterien interessant. Im Bereich »Soziokulturelle und funktionale Qualität« wird auch bewertet:

- thermischer Komfort (SOC1.2)
- akustischer Komfort (SOC1.3)
- visueller Komfort (SOC1.4)

Wir freuen uns, auch in diesen Bereichen mit unseren multifunktionalen Metalldecken einen Beitrag leisten zu können!



Keine Feuchtigkeitsaufnahme

Wasserfest von außen

Metalldecken von Fural Metalit Dipling verfügen über eine wasserfeste Oberfläche aus Lack. Diese wird entweder in einem hochqualitativen Pulverlackverfahren aufgebracht oder als spezielle supermatte und reflexarme Parzifal®-Nasslackierung angeboten.

Damit können unsere Metalldecken nass gereinigt und mit flüssigen Mitteln desinfiziert werden, ohne dass Reinigungs- oder Desinfektionsflüssigkeit ins Material eindringt.

Wasserfest von innen

Immer wieder kann es im Betrieb von Gebäuden zu Undichtigkeiten von wasserführenden Leitungen im Deckenhohlraum kommen. Bei Decken aus Gipskarton oder Mineralfaserplatten sind dann Wassereinlagerungen im Material nahezu unvermeidlich.

Da es im Deckenhohlraum oft auch warm ist, bietet sich dann bei der Verwendung von wasseraufnehmenden Deckenmaterialien ein nahezu optimales Wachstumsmilieu für Mikroorganismen. Eine Trocknung der Bauteile ist mit hohem Aufwand verbunden und oft nicht zufriedenstellend möglich. Zudem lassen sich einmal eingelagerte Mikroorganismen aus den Materialien nicht mehr entfernen.

Bei Metalldecken ist ein solcher Wasserschaden in der Decke hingegen unproblematisch: Die oberflächliche Abtrocknung ist leicht möglich (mechanisch oder durch Verdunstung), und Feuchtigkeit dringt nicht ins Material ein. Zudem bildet sich auf glatten Oberflächen kein Weißrost. Wir sind wasserfest.

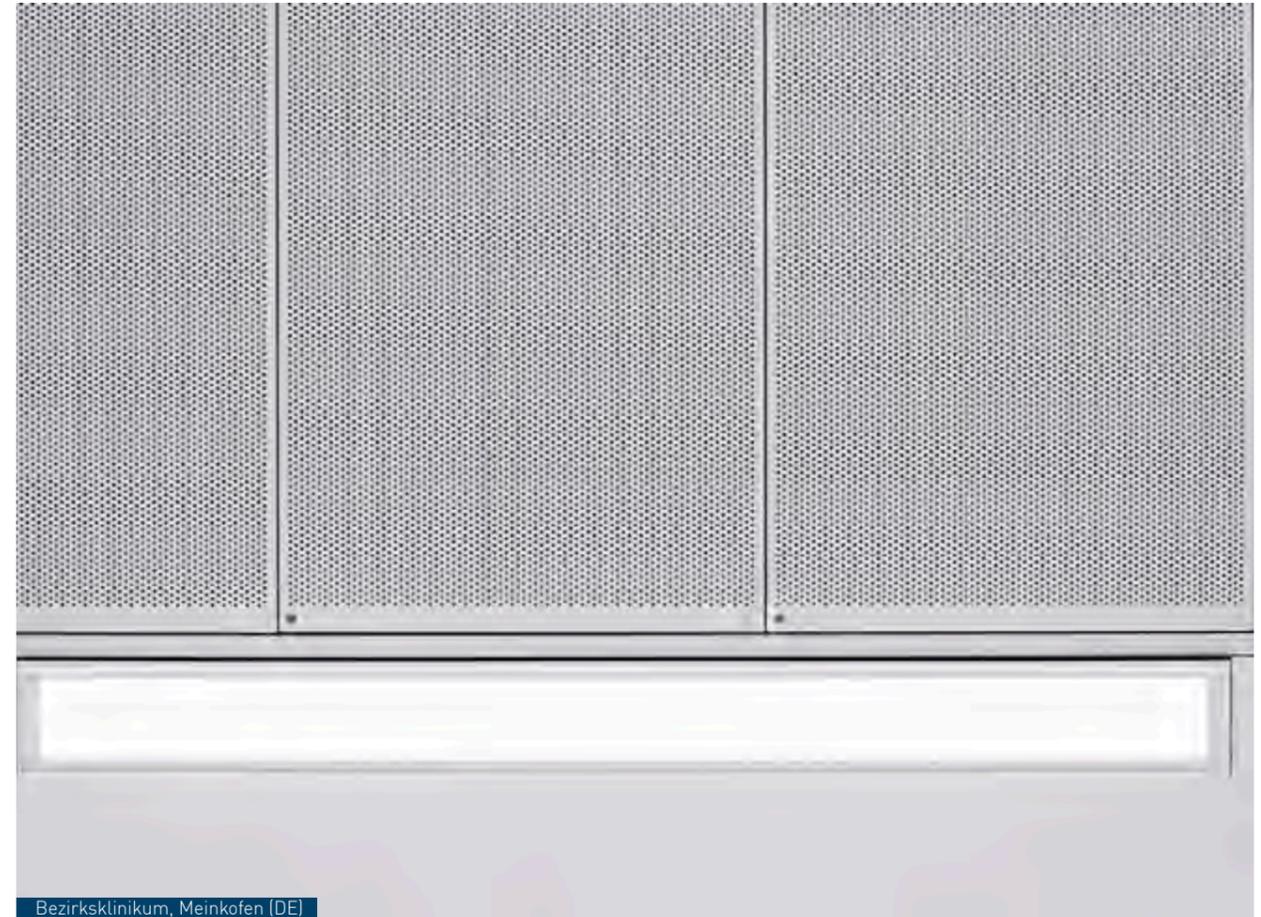


Wasserfestigkeit Tropfen auf einer lackierten Metalloberfläche

Multifunktionalität

Metalldecken von Fural lassen sich mit vielfachen Funktionen ausstatten. In unseren Produkten vereinen sich folgende Eigenschaften:

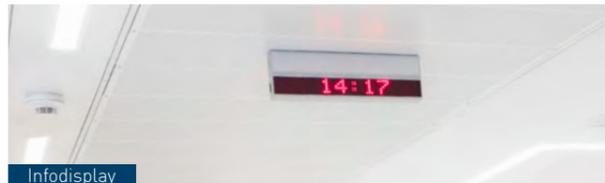
- Brandschutz
- Akustik
- Heizung, Kühlung und Lüftung
- Integrationsmöglichkeit von Einbauten
- Abklappbarkeit jeder Kassette
- einfache Wartung
- einfacher Austausch von Deckenkomponenten
- einfache Revisionierbarkeit des Deckenhohlraumes
- sortenrein trennbar zu 100 %
- Wiederverwertbarkeit



Bezirksklinikum, Meinkofen [DE]



Durchgängiges Lichtband



Infodisplay



Leuchte

Integration von Technik

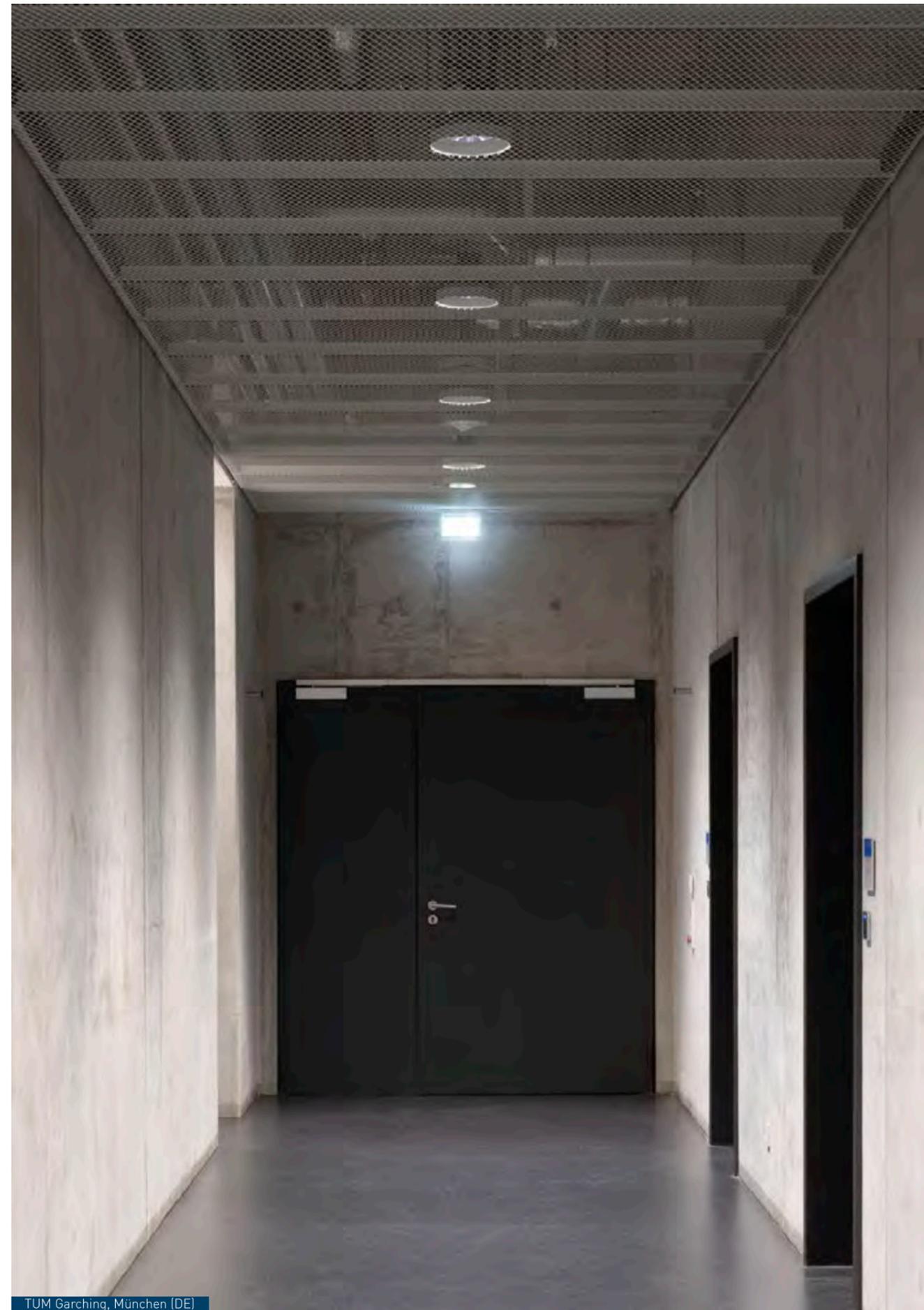
Es ist wichtig, nicht nur die technischen Aspekte des Gebäudes zu kontrollieren, sondern auch den Komfort der Lernenden und Lehrenden. Zum Beispiel die Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Beleuchtung in einer Weise die Gesundheit und Wohlbefinden fördert. Dabei muss auf die verschiedenen Raumtypen und Raumnutzungen differenziert eingegangen werden. Auch müssen Nutzungsänderungen möglich bleiben.



Downlight



Lautsprecher



TUM Garching, München [DE]



Heizung und Kühlung

We are a cool company!

Cool ist bei uns vor allem eines: unsere Metalldecken. Denn diese ermöglichen es, Räume ganz simpel zu heizen oder zu kühlen. Klima-Funktionen können nach dem Baukastenprinzip additiv in unsere Metalldecken eingebaut und mit anderen Eigenschaften wie beispielsweise Akustik kombiniert werden.

Warum Metall als Kühldecke?

Gerade in öffentlichen Gebäuden, bei denen viel Elektronik im Einsatz ist und die Menschen zusätzliche Wärme erzeugen, steht in der architektonischen Planung das Thema Kühlung auf der Agenda. Hier leisten Metalldecken hervorragende Dienste: Aufgrund der geringen Vorlauftemperatur werden im Schulbau gern Kühldecken eingesetzt, da hier die Temperierung über das Strahlungsprinzip erfolgt. Die Kälte wird gleichmäßig und ohne Luftumwälzung in den Raum abgestrahlt und verursacht so keine Staubaufwirbelung oder Zugluft. Alle Metalldeckensysteme von Fural Metalit Dipling lassen sich als Kühl- und Heizdecken mit Kupfer-Alu- oder Kunststoffsystemen ausstatten – egal ob als Langfeld- beziehungsweise Quadratkasernen, Baffel oder als Deckensegel. Zudem wird der Nachhaltigkeitsaspekt berücksichtigt: Energie wird gespart, und die Kosten werden gesenkt.

Wir testen Kühldecken

Die Effizienz unserer Kühldecken und -wände ist kein Zufall. Wir testen Ihre individuellen Vorhaben im hauseigenen Prüflabor und garantieren so maßgeschneiderte Lösungen für Ihr Projekt in höchster Qualität.

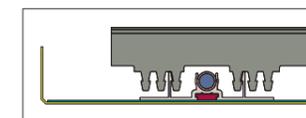
ALP – Akustikleitprofil

Schmöle (Menden, wg plan (Simmerath) und Fural (Gmunden) haben in gemeinsamen Versuchen eine Lösung erarbeitet, die Kühlleistung und Schallabsorption in idealer Weise zusammenbringt. Das Ergebnis ist das Akustikleitprofil ALP. Das patentierte Profil öffnet durch seine aufgestellten Lamellen große Teile der Perforationsfläche. Dadurch können die Perforation, das Akustikvlies und der Deckenhohlraum in der von Metalldecken gewohnten Weise wirken. Prüfungen unabhängiger Prüfinstitute bestätigen eine um 20 % höhere Schallabsorption und 20 % höhere Kühl- und Heizleistung des ALPs im Vergleich zum konventionellen WLB (Wärmeleitblech). Für diese Leistungssteigerung und die Nachhaltigkeit des Produktes wurde vom Bundesverband Flächenheizungen und Flächenkühlungen e.V. für das ALP der BVF-Award 2023 verliehen.

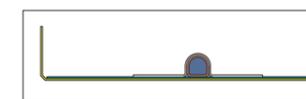
Klimaelemente

In Österreich werden folgende Klimaelemente von langjährigen und erfahrenen Partnerfirmen hergestellt und in unsere Produkte integriert.

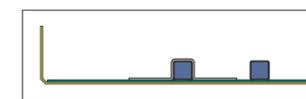
- Kupfer-Aluminium-Systeme mit Magnetfixierung



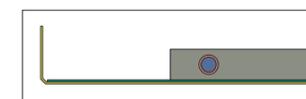
- Kupfer-Aluminium-Systeme mit Klebefixierung



- Kunststoff-Aluminium-Systeme mit Klebefixierung

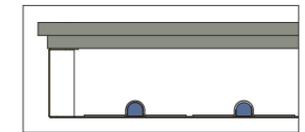


- Kupfer-Graphit-Systeme mit Klebefixierung

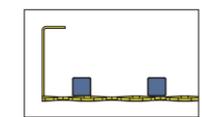


Brandschutzdecke und Kühlung

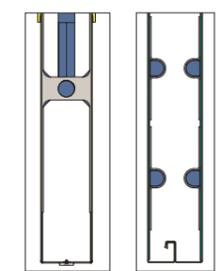
Kühldeckensysteme bei Brandschutzdecken erfordern immer ein Gutachten.



Streckmetalldecke und Kühlung

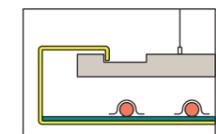


Baffeldecke und Kühlung

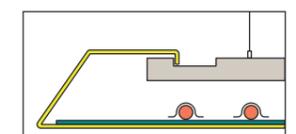


Deckensegel und Kühlung

90°-Kantung



55°-Kantung



Weitere Informationen finden Sie in der Broschüre »Kühldecken«



Weitere Informationen finden Sie in der Broschüre »ALP – Akustikleitprofil«

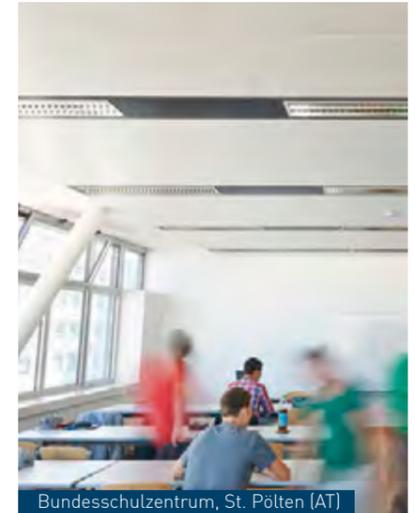
Viele Klassenzimmer



Uni Karl Landstein, Krems (AT)



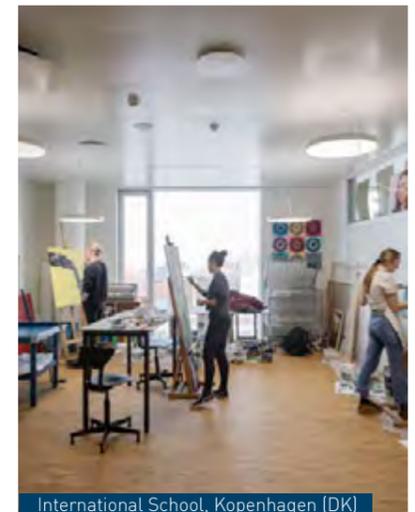
E-Campus, Graz (AT)



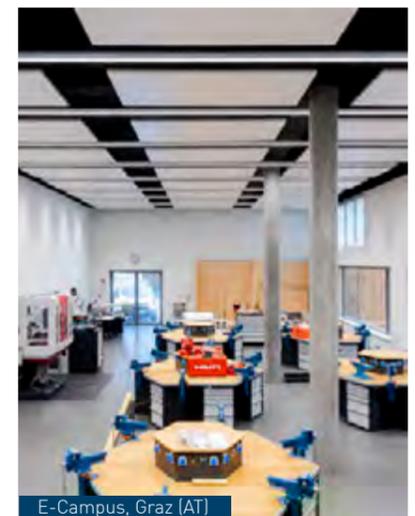
Bundesschulzentrum, St. Pölten (AT)



International School, Kopenhagen (DK)



International School, Kopenhagen (DK)



E-Campus, Graz (AT)

Wir denken in behaglichen Gemeinschaftsräumen.



»Wir wollen 2040 oder 2050 CO₂-neutral sein – und ich kann heute noch so bauen wie in der 1960ern! Ich muss keine CO₂-Bilanz nachweisen. Ich muss nicht nachweisen, wie mein Gebäude-After-Life wieder zerlegbar ist, wie gut ich recyceln kann und wie gut ich es re-usen kann. Das ist einfach unverantwortlich.«
 (Univ.-Prof. Dr. Peter Bauer, Geschäftsführer Werkraum Ingenieure ZT-GmbH)



Stahlbau aktuell 2022
 Seite 23

Begriffe der Akustik

Schall und Schallpegel

Mit »Schall« werden ortsgebundene Schwingungen und sich ausbreitende Wellen bezeichnet. Diese können in der Luft auftreten (**Luftschall**) oder in festen Stoffen (**Körperschall**). Werden Böden, Decken und Treppen durch Gehen zum Schwingen angeregt, so spricht man von **Trittschall**.

Die Schallstärke wird mit dem Schallpegel L bezeichnet und in der Einheit Dezibel (dB) angegeben.

Hörsamkeit

Mit dem Begriff der Hörsamkeit wird das Zusammenwirken der akustischen Faktoren eines Raumes für Schallereignisse wie Musik oder Sprache bezeichnet, bezogen auf den individuellen Ort des Hörenden.

Die Hörsamkeit beschreibt keine physikalischen Eigenschaften des Raumes, sondern hörphysiologische und hörpsychologische Wirkungen bei den Zuhörern.

Daher ist die Hörsamkeit keine klare errechenbare Größe, sondern auch von individuellen und subjektiven Faktoren bestimmt, zum Beispiel vom Hörvermögen und der Hörerfahrung.

Ziel einer guten akustischen Planung ist aber auch die Inklusion von schlechter Hörenden und deswegen eine allgemein gute mittlere Hörbarkeit.

Schallabsorptionsfläche

Die sogenannte **äquivalente Schallabsorptionsfläche** A eines Bauteils wird berechnet, indem man dessen Fläche mit dem Schallabsorptionsgrad α multipliziert.

Alle Begrenzungsflächen S_i eines Raumes weisen einen individuellen Schallabsorptionsgrad α_i auf, woraus sich für jede Teilfläche die äquivalente Schallabsorptionsfläche A_i bestimmen lässt:

$$A_i = \alpha_i \cdot S_i [m^2]$$

Die gesamte äquivalente Schallabsorptionsfläche A lässt sich aus den Einzelbeiträgen summieren:

$$A_{\text{gesamt}} = \alpha_1 \cdot S_1 [m^2] + \alpha_2 \cdot S_2 [m^2] + \dots$$

Nachhallzeit

Mit der Nachhallzeit T_{60} wird das Zeitintervall bezeichnet, in dem nach Verstummen der Schallquelle der Schalldruck auf ein $1/1000$ seines Anfangswertes abfällt.

Dieser Wert wird üblicherweise für eine Mittenfrequenz (500 Hz oder 1000 Hz) ermittelt und entsprechend angegeben.

Die Nachhallzeit vergrößert sich proportional zum Volumen des Raumes und umgekehrt proportional zur äquivalenten Schallabsorptionsfläche A.

Sabinesche Formel

In der technischen Akustik wird die Nachhallzeit T mit der sogenannten »Sabineschen Formel« errechnet:

$$T = V \div A \cdot 0,163$$

»V« bezeichnet dabei das Raumvolumen und »A« die äquivalente Schallabsorptionsfläche in m^2 .

Was bedeuten die Abkürzungen α_s , α_p , α_w und NRC A?

Mit α_s (α_{S}) wird der sogenannte **Terzwert** bezeichnet. Im engen Abstand von Terzen werden 18 unterschiedliche Schallabsorptionswerte zwischen 100 und 5000 Hz gemessen (100 Hz, 125 Hz, 160 Hz, 200 Hz, 250 Hz, 315 Hz, 400 Hz, 500 Hz, 630 Hz, 800 Hz, 1000 Hz, 1250 Hz, 1600 Hz, 2000 Hz, 2500 Hz, 3150 Hz, 4000 Hz und 5000 Hz). Ein Wert von 1,0 bezeichnet eine vollständige Absorption, ein Wert von 0,0 eine vollständige Reflexion.

Mit α_p (α_{P}) wird der sogenannte **praktische Schallabsorptionsgrad** bezeichnet. Dabei werden drei Terzwerte α_s zu einem **Oktavwert** α_p verrechnet. Dazu werden 6 Frequenzen dargestellt (125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz und 4000 Hz).

Mit α_w (α_{W}) wird der sogenannte **bewertete Schallabsorptionsgrad** bezeichnet. Dieser ist frequenzunabhängig und wird als Einzahlwert auf 0,05 gerundet angegeben. Der Wert α_w kann durch sogenannte Formindikatoren ergänzt werden. Diese sagen aus, dass die Messwerte im niedrigen (L), mittleren (M) oder hohen (H) Frequenzbereich besser sind, als dies durch den α_w -Wert ausgewiesen wird (siehe Stichwort Formindikatoren).

Mit **NRC A** wird der Mittelwert der Schallabsorption der Oktavwerte 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz und 2000 Hz auf 0,05 gerundet angegeben. Ein Noise Reduction Coefficient (Rauschunterdrückungskoeffizient) von 0,80 steht für eine durchschnittliche Schallabsorption von 80 %.

Formindikatoren (L/M/H)

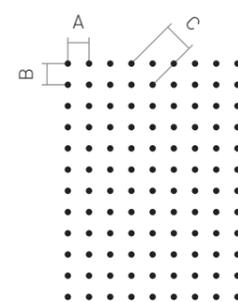
Der bewertete Schallabsorptionsgrad α_w kann durch sogenannte Formindikatoren ergänzt werden, die durch die Buchstaben L, M und H (Low, Mid, High) ausdrücken, in welchen Frequenzbereichen der Schallabsorptionsgrad besonders hoch ist.

- L besonders gute Absorption bis 250 Hz
- M besonders gute Absorption bei 500 Hz bis 1000 Hz
- H besonders gute Absorption bei 2000 Hz bis 4000 Hz

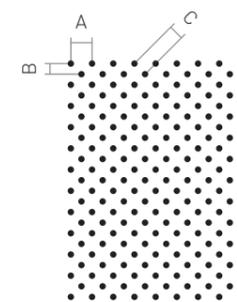
Absorberklassen

Nach DIN EN 11654 werden Akustik-elemente aufgrund ihres Schallabsorptionsgrades den Absorberklassen A, B, C, D oder E zugeordnet.

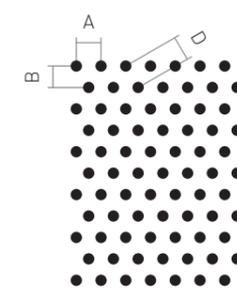
- A höchst absorbierend α_w 0,90–1,00
- B höchst absorbierend α_w 0,80–0,85
- C hoch absorbierend α_w 0,60–0,75
- D absorbierend α_w 0,30–0,55
- E gering absorbierend α_w 0,15–0,25



Rg



Rd



Rv

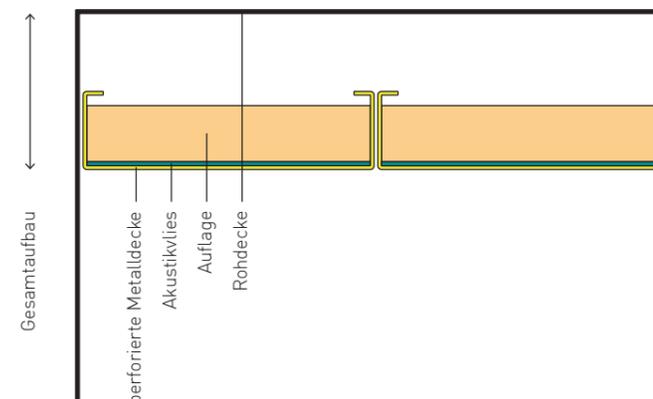
Vermaßung Perforationen

- A Abstand horizontal
- B Abstand vertikal
- C Abstand diagonal 45°
- D Abstand versetzt 60°

Einfluss der Auflagen



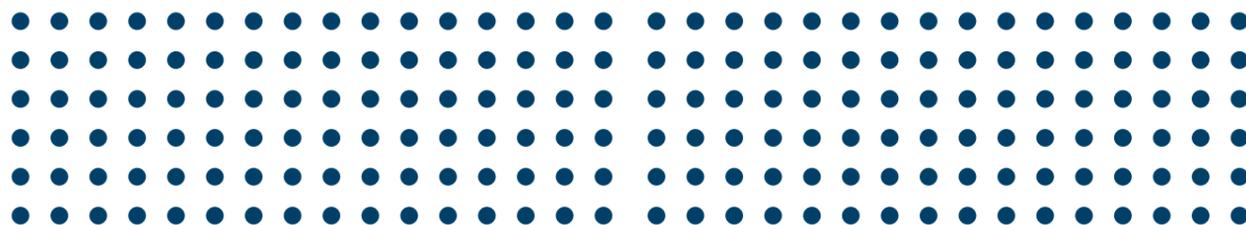
Pädagogische Hochschule, Thurgau (CH)



Einfluss der unterschiedlichen Typen von Auflagen (Absorbertypen)

Der Schallabsorptionsgrad wird stark von den verwendeten Auflagen beeinflusst, die aus Mineralwolle, in PE-Folie eingeschweißter Mineralwolle, aus Schaumstoff oder aus Polyesterwolle bestehen können.

Zudem sind diese Auflagen in unterschiedlichen Raumgewichten (kg/m^3) erhältlich.



Fural
Rg 2,5 - 16 %
Perforation \varnothing 2,5 mm
Lochanteil 16 %
Perforationsbreite max 1.460 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50
Abstand horizontal 5,50 mm \rightarrow
Abstand vertikal 5,50 mm \downarrow
Abstand diagonal 7,78 mm \searrow
Perforationsrichtung \rightarrow

Fural
Rg 2,5 - 16 %
Perforation \varnothing 2,5 mm
Lochanteil 16 %
Perforationsbreite max 1.460 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50
Abstand horizontal 5,50 mm \rightarrow
Abstand vertikal 5,50 mm \downarrow
Abstand diagonal 7,78 mm \searrow
Perforationsrichtung \rightarrow

Fural
Rg 2,5 - 16 %
Perforation \varnothing 2,5 mm
Lochanteil 16 %
Perforationsbreite max 1.460 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50
Abstand horizontal 5,50 mm \rightarrow
Abstand vertikal 5,50 mm \downarrow
Abstand diagonal 7,78 mm \searrow
Perforationsrichtung \rightarrow

Fural
Rg 2,5 - 16 %
Perforation \varnothing 2,5 mm
Lochanteil 16 %
Perforationsbreite max 1.460 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50
Abstand horizontal 5,50 mm \rightarrow
Abstand vertikal 5,50 mm \downarrow
Abstand diagonal 7,78 mm \searrow
Perforationsrichtung \rightarrow

Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



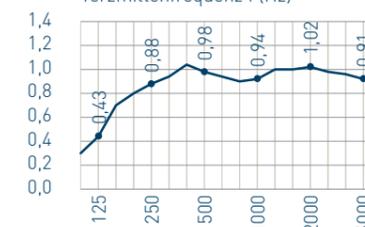
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis P-BA 279/2006 Bild 14
NRC 0,95
 α_w 0,95
Absorberklasse A (DIN EN 11654)

Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis P-BA 279/2006 Bild 17
NRC 0,85
 α_w 0,90
Absorberklasse A (DIN EN 11654)

Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis P-BA 279/2006 Bild 18
NRC 0,95
 α_w 0,95
Absorberklasse A (DIN EN 11654)

Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis P-BA 279/2006 Bild 19
NRC 0,95
 α_w 0,95
Absorberklasse A (DIN EN 11654)

Auflage 30 mm Mineralwolle 45 kg/m³

Auflage 30 mm Mineralwolle 45 kg/m³ in PE-Folie

Auflage 30 mm Schaumstoff 9 kg/m³

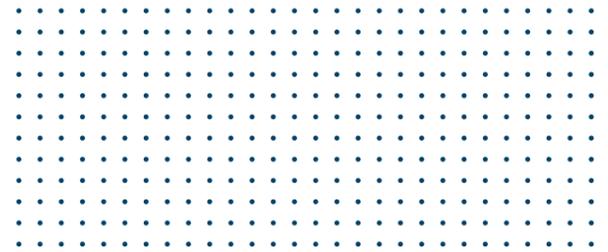
Auflage 30 mm Polyesterwolle 48 kg/m³



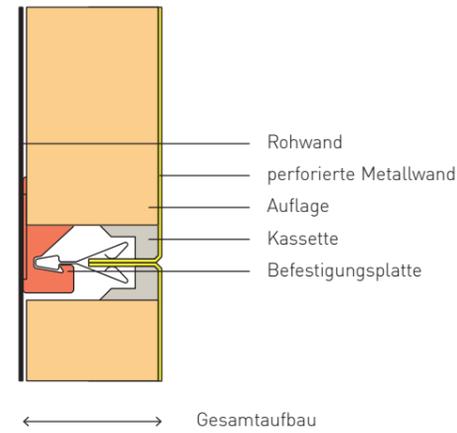


Akustikwände

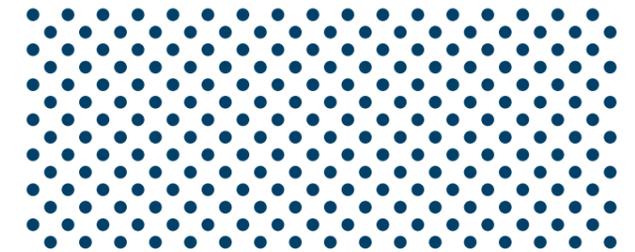
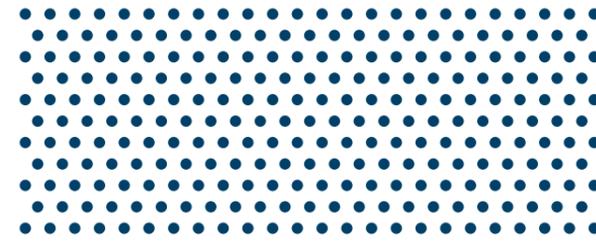
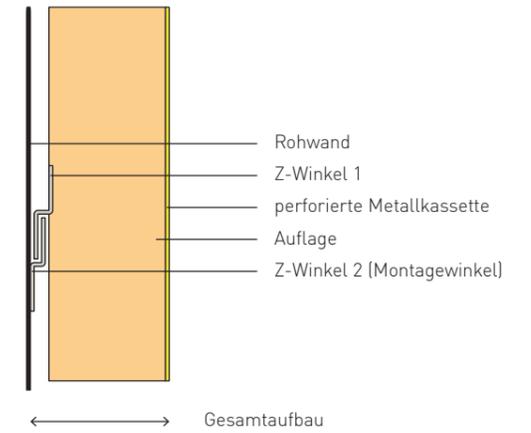
EMBL, Heidelberg (DE)



Akustikwand mit Klemmsystem



Akustikwand mit Einhängesystem



Fural
Rg 0,7-1%
Perforation Ø 0,7 mm
Lochanteil 1%
Perforationsbreite max 1,140 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 0,70 - 6,00
Abstand horizontal 6,00 mm →
Abstand vertikal 6,00 mm ↓
Abstand diagonal 8,48 mm ↘
Perforationsrichtung →

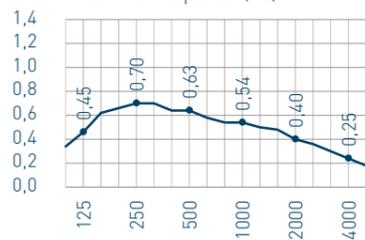
Fural
Rg 0,7-4%
Perforation Ø 0,7 mm
Lochanteil 4%
Perforationsbreite max 1,140 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 0,70 - 3,00
Abstand horizontal 3,00 mm →
Abstand vertikal 3,00 mm ↓
Abstand diagonal 4,24 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rv 1,6-20%
Perforation Ø 1,6 mm
Lochanteil 20%
Perforationsbreite max 1,450 mm
Bez. nach DIN 24041 Rv 1,60 - 3,50
Abstand horizontal 3,50 mm →
Abstand vertikal 3,03 mm ↓
Abstand versetzt 60° 3,50 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rd 1,8-21%
Perforation Ø 1,8 mm
Lochanteil 21%
Perforationsbreite max 1,400 mm
Bez. nach DIN 24041 Rd 1,80 - 3,50
Abstand horizontal 4,96 mm →
Abstand vertikal 2,48 mm ↓
Abstand diagonal 3,50 mm ↘
Perforationsrichtung →

Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



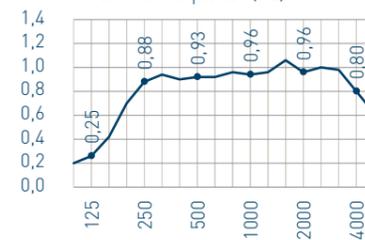
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



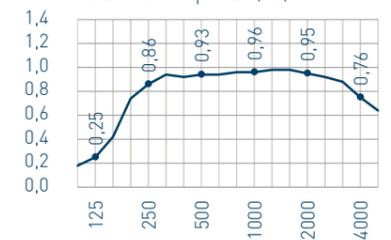
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



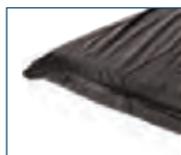
Gesamtaufbau 50 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 07.12.2010 M 61840/27
NRC 0,55
 α_w 0,40 (L)
Absorberklasse D (DIN EN 11654)

Gesamtaufbau 50 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 07.12.2010 M 61840/26
NRC 0,85
 α_w 0,80 (L)
Absorberklasse B (DIN EN 11654)

Gesamtaufbau 50 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 07.12.2010 M 61840/22
NRC 0,95
 α_w 0,95
Absorberklasse A (DIN EN 11654)

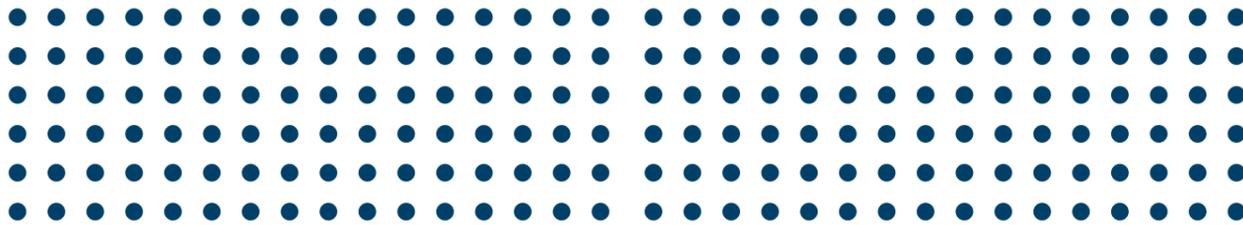
Gesamtaufbau 50 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 07.12.2010 M 61840/25
NRC 0,95
 α_w 0,95
Absorberklasse A (DIN EN 11654)

Auflage 50 mm Mineralwolle 100 kg/m³ in PE-Folie





MED Campus, Graz (AT)

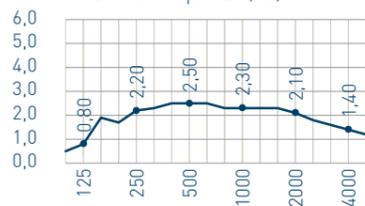


Fural
 Rg 2,5 - 16 %
 Perforation Ø 2,5 mm
 Lochanteil 16 %
 Perforationsbreite max 1.460 mm
 Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50
 Abstand horizontal 5,50 mm →
 Abstand vertikal 5,50 mm ↓
 Abstand diagonal 7,78 mm ↘
 Perforationsrichtung →

Fural
 Rg 2,5 - 16 %
 Perforation Ø 2,5 mm
 Lochanteil 16 %
 Perforationsbreite max 1.460 mm
 Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50
 Abstand horizontal 5,50 mm →
 Abstand vertikal 5,50 mm ↓
 Abstand diagonal 7,78 mm ↘
 Perforationsrichtung →

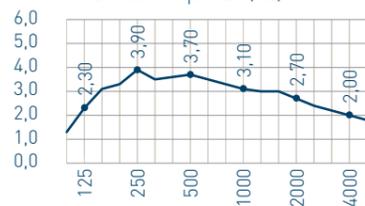
Schallabsorption

Absorptionsfläche $A_{0,5}$ /m² zu
 Terzmittenfrequenz f (Hz)



Schallabsorption

Absorptionsfläche $A_{0,5}$ /m² zu
 Terzmittenfrequenz f (Hz)

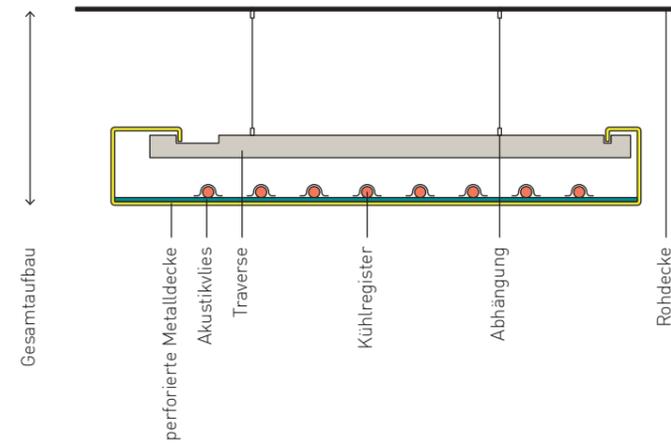
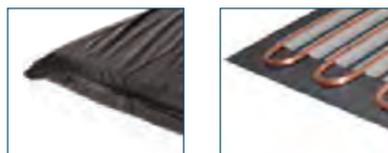


Gesamtaufbau 200 mm
 Vlies Akustikvlies eingeklebt
 Prüfzeugnis 28.06.2019 M105629/37
 äquiv. Schallabsorpt. [500 Hz] 2,50 m²
 gepr. Ansichtsfläche 3,45 m²

Gesamtaufbau 200 mm
 Vlies Akustikvlies eingeklebt
 Prüfzeugnis 28.06.2019 M105629/38
 äquiv. Schallabsorpt. [500 Hz] 3,70 m²
 gepr. Ansichtsfläche 3,45 m²

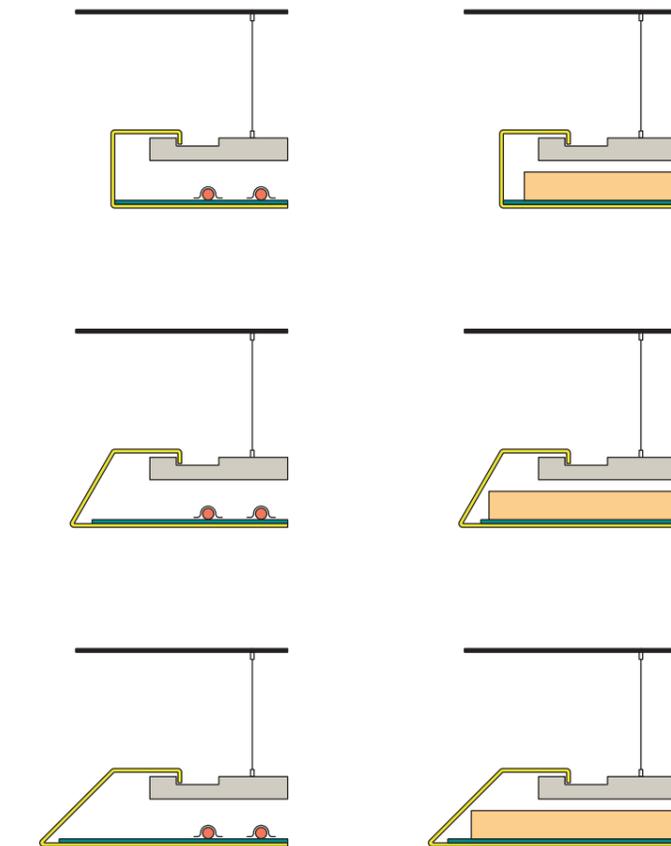
Auflage Kühlregister
 akust. Beleg.-Grad 73% (Kühlregister mit 12 Wärmeleitprofilen)

Auflage 50 mm Mineralwolle 100 kg/m³, in PE-Folie, + Kühlregister
 akust. Beleg.-Grad 73% (Kühlregister mit 12 Wärmeleitprofilen)



Raumtemperierung über Kühlsegel

Deckensegel eignen sich hervorragend für die Kombination mit wasserführenden Wärmetauschern für die Raumtemperierung. Die Belegung mit Kühlregistern führt dazu, dass sich die akustischen Eigenschaften der Deckensegel verändern, weil zuvor durchgängige Löcher von Profilen abgedeckt werden. Daher ist in den Tabellen der »akustische Belegungsgrad« angegeben. Gemeint ist damit jener Flächenanteil, der durch Wärmeleitprofile verdeckt ist.



Kantenausbildung bei Deckensegeln

Die Kantenausbildung bei Deckensegeln kann mit Innenwinkeln von 90° oder 55° erfolgen. Während Innenwinkel von 90° zu einer volumenhaften Anmutung führen, wirken die Varianten mit den Innenwinkeln 55° zunehmend zweidimensionaler.

Ballwurfsicherheit im Sport

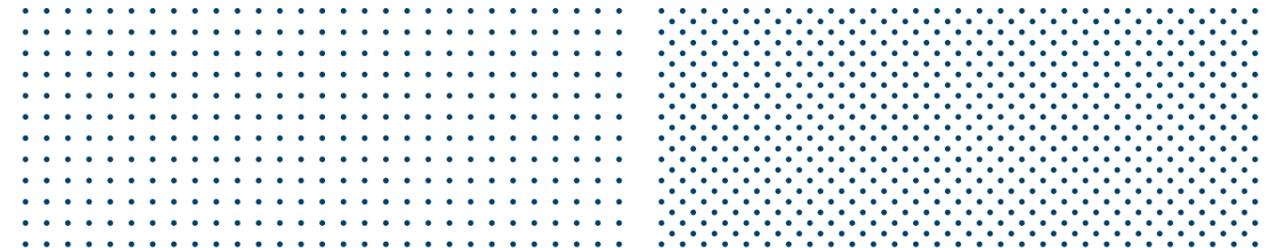
↑
UP

Perforationen geprüft 1



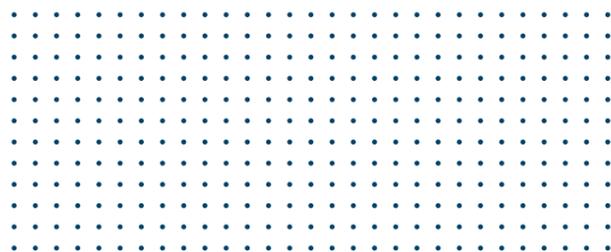
	Fural
Perforation Ø	Rg 0,7 - 1%
Lochanteil	0,7 mm
Perforationsbreite max	1%
Bez. nach DIN 24041	1.197 mm
Abstand horizontal	Rg 0,70 - 6,00
Abstand vertikal	6,00 mm →
Abstand diagonal	6,00 mm ↓
Perforationsrichtung	8,48 mm ↘
Gesamtaufbau	→
Vlies	200 mm
Prüfzeugnis	Akustikvlies eingeklebt
NRC	31.08.2007 P-BA 231/2007
α_w	0,65
Absorberklasse	0,50 (LM)
Auflage	D (DIN EN 11654)
	ohne

	Fural
Perforation Ø	Rg 0,7 - 1,5%
Lochanteil	0,7 mm
Perforationsbreite max	1,5%
Bez. nach DIN 24041	1.400 mm
Abstand horizontal	Rg 0,70 - 5,00
Abstand vertikal	5,00 mm →
Abstand diagonal	5,00 mm ↓
Perforationsrichtung	7,07 mm ↘
Gesamtaufbau	→
Vlies	200 mm
Prüfzeugnis	Akustikvlies eingeklebt
NRC	04.12.2019 M105629
α_w	0,60
Absorberklasse	0,50 (L)
Auflage	D (DIN EN 11654)
	ohne

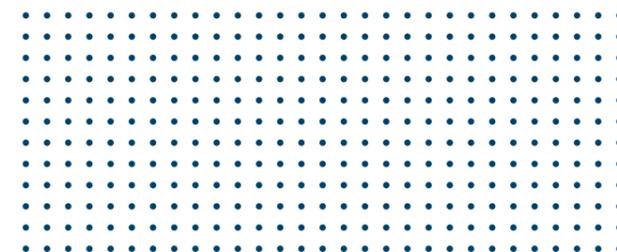


	Fural
Perforation Ø	Rg 0,8 - 6%
Lochanteil	0,8 mm
Perforationsbreite max	6%
Bez. nach DIN 24041	1.400 mm
Abstand horizontal	Rg 0,80 - 3,00
Abstand vertikal	3,00 mm →
Abstand diagonal	3,00 mm ↓
Perforationsrichtung	4,24 mm ↘
Gesamtaufbau	→
Vlies	200 mm
Prüfzeugnis	Akustikvlies eingeklebt
NRC	09.06.2017 M105629/17
α_w	0,75
Absorberklasse	0,75
Auflage	C (DIN EN 11654)
	ohne

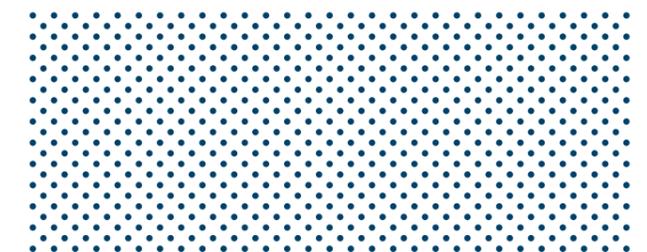
	Fural
Perforation Ø	Rd 0,8 - 11%
Lochanteil	0,8 mm
Perforationsbreite max	11%
Bez. nach DIN 24041	1.400 mm
Abstand horizontal	Rd 0,80 - 2,12
Abstand vertikal	3,00 mm →
Abstand diagonal	1,50 mm ↓
Perforationsrichtung	2,12 mm ↘
Gesamtaufbau	→
Vlies	200 mm
Prüfzeugnis	Akustikvlies eingeklebt
NRC	09.06.2017 M105629/18
α_w	0,75
Absorberklasse	0,70
Auflage	C (DIN EN 11654)
	ohne



	Fural
Perforation Ø	Rg 0,7 - 4%
Lochanteil	0,7 mm
Perforationsbreite max	4%
Bez. nach DIN 24041	1.197 mm
Abstand horizontal	Rg 0,70 - 3,00
Abstand vertikal	3,00 mm →
Abstand diagonal	3,00 mm ↓
Perforationsrichtung	4,24 mm ↘
Gesamtaufbau	→
Vlies	200 mm
Prüfzeugnis	Akustikvlies eingeklebt
NRC	31.08.2007 P-BA 219/2007
α_w	0,80
Absorberklasse	0,75 (LM)
Auflage	C (DIN EN 11654)
	ohne

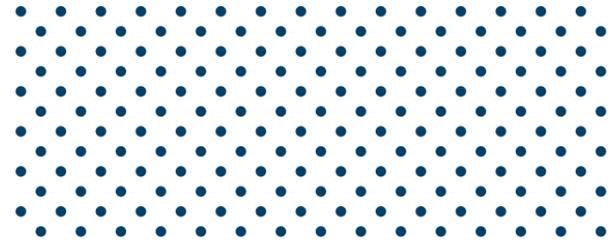
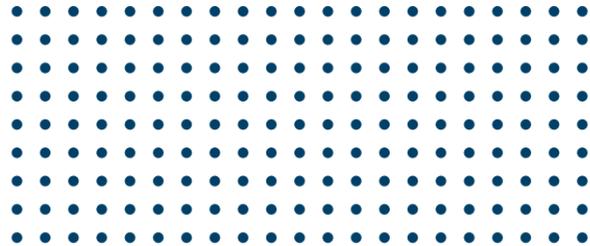


	Fural
Perforation Ø	Rg 0,9 - 7%
Lochanteil	0,9 mm
Perforationsbreite max	7%
Bez. nach DIN 24041	1.022 mm
Abstand horizontal	Rg 0,90 - 3,00
Abstand vertikal	3,00 mm →
Abstand diagonal	3,00 mm ↓
Perforationsrichtung	4,24 mm ↘
Gesamtaufbau	→
Vlies	200 mm
Prüfzeugnis	Akustikvlies eingeklebt
NRC	30.09.2019 M105629/44
α_w	0,75
Absorberklasse	0,70
Auflage	C (DIN EN 11654)
	ohne



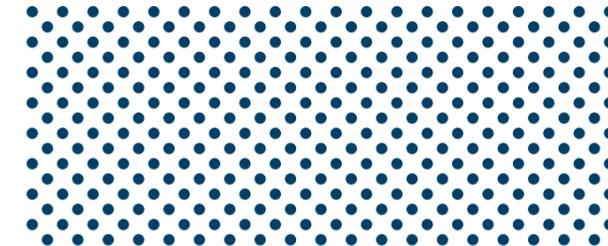
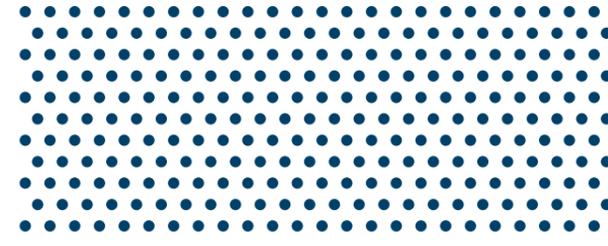
	Fural
Perforation Ø	Rd 0,9 - 14%
Lochanteil	0,9 mm
Perforationsbreite max	14%
Bez. nach DIN 24041	1.022 mm
Abstand horizontal	Rd 0,90 - 2,12
Abstand vertikal	3,00 mm →
Abstand diagonal	1,50 mm ↓
Perforationsrichtung	2,12 mm ↘
Gesamtaufbau	→
Vlies	400 mm
Prüfzeugnis	Akustikvlies eingeklebt
NRC	17.11.2012 7178-12-2
α_w	0,55
Absorberklasse	0,55 (LH)
Auflage	D (DIN EN 11654)
	ohne

Perforationen geprüft 2



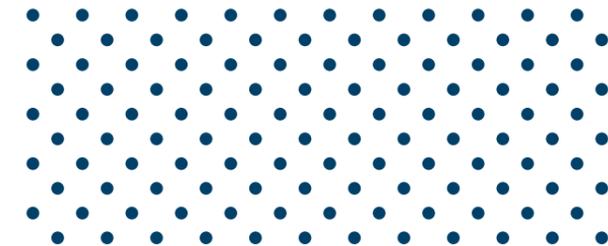
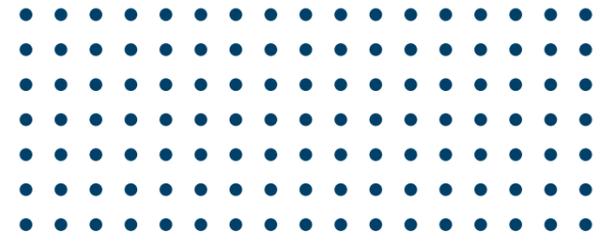
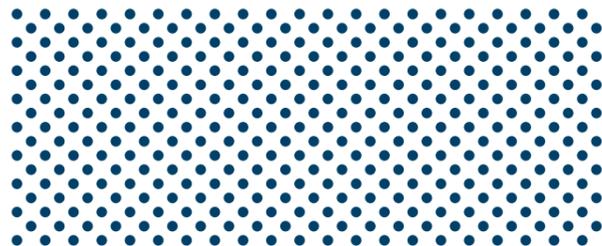
	Fural
	Rg 1,5 - 11%
Perforation Ø	1,5 mm
Lochanteil	11%
Perforationsbreite max	1.488 mm
Bez. nach DIN 24041	Rg 1,50 - 4,00
Abstand horizontal	4,00 mm →
Abstand vertikal	4,00 mm ↓
Abstand diagonal	5,65 mm ↘
Perforationsrichtung	→
Gesamtaufbau	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	07.12.2010 M 61840/6
NRC	0,80
α_w	0,75
Absorberklasse	C (DIN EN 11654)
Auflage	ohne

	Fural
	Rd 1,5 - 11%
Perforation Ø	1,5 mm
Lochanteil	11%
Perforationsbreite max	1.470 mm
Bez. nach DIN 24041	Rd 1,50 - 4,00
Abstand horizontal	5,66 mm →
Abstand vertikal	2,83 mm ↓
Abstand diagonal	4,00 mm ↘
Perforationsrichtung	→
Gesamtaufbau	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	07.12.2010 M 61840/6
NRC	0,80
α_w	0,75
Absorberklasse	C (DIN EN 11654)
Auflage	ohne



	Fural
	Rv 1,6 - 20%
Perforation Ø	1,6 mm
Lochanteil	20%
Perforationsbreite max	1.450 mm
Bez. nach DIN 24041	Rv 1,60 - 3,50
Abstand horizontal	3,50 mm →
Abstand vertikal	3,03 mm ↓
Abstand versetzt 60°	3,50 mm ↘
Perforationsrichtung	→
Gesamtaufbau	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	14.12.2006 P-BA 279/2006
NRC	0,74
α_w	0,80
Absorberklasse	B (DIN EN 11654)
Auflage	ohne

	Fural
	Rd 1,6 - 22%
Perforation Ø	1,6 mm
Lochanteil	22%
Perforationsbreite max	636,4 mm
Bez. nach DIN 24041	Rd 1,60 - 3,00
Abstand horizontal	4,30 mm →
Abstand vertikal	2,15 mm ↓
Abstand diagonal	3,00 mm ↘
Perforationsrichtung	→
Gesamtaufbau	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	09.06.2017 M 105629/19
NRC	0,70
α_w	0,70
Absorberklasse	C (DIN EN 11654)
Auflage	ohne

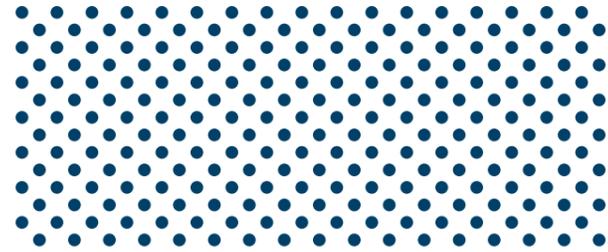
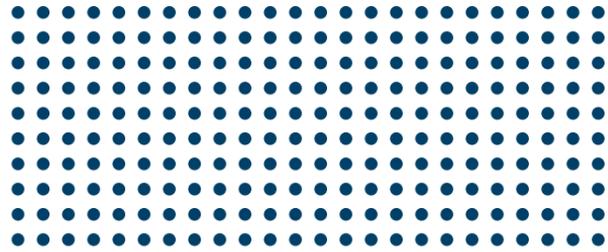


	Fural
	Rd 1,5 - 22%
Perforation Ø	1,5 mm
Lochanteil	22%
Perforationsbreite max	1.488 mm
Bez. nach DIN 24041	Rd 1,50 - 2,83
Abstand horizontal	4,00 mm →
Abstand vertikal	2,00 mm ↓
Abstand diagonal	2,83 mm ↘
Perforationsrichtung	→
Gesamtaufbau	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	07.12.2010 M 61840/5
NRC	0,70
α_w	0,70
Absorberklasse	C (DIN EN 11654)
Auflage	ohne

	Fural
	Rg 1,8 - 10%
Perforation Ø	1,8 mm
Lochanteil	10%
Perforationsbreite max	1.400 mm
Bez. nach DIN 24041	Rg 1,80 - 4,95
Abstand horizontal	4,95 mm →
Abstand vertikal	4,95 mm ↓
Abstand diagonal	7,00 mm ↘
Perforationsrichtung	→
Gesamtaufbau	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	07.12.2010 M 61840/4
NRC	0,80
α_w	0,75
Absorberklasse	C (DIN EN 11654)
Auflage	ohne

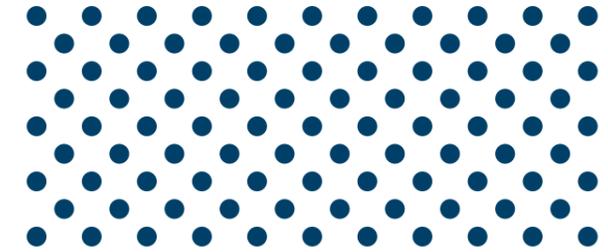
	Fural
	Rd 1,8 - 10%
Perforation Ø	1,8 mm
Lochanteil	10%
Perforationsbreite max	1.460 mm
Bez. nach DIN 24041	Rd 1,80 - 4,95
Abstand horizontal	7,00 mm →
Abstand vertikal	3,50 mm ↓
Abstand diagonal	4,95 mm ↘
Perforationsrichtung	→
Gesamtaufbau	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	07.12.2010 M 61840/4
NRC	0,80
α_w	0,75
Absorberklasse	C (DIN EN 11654)
Auflage	ohne

Perforationen geprüft 3



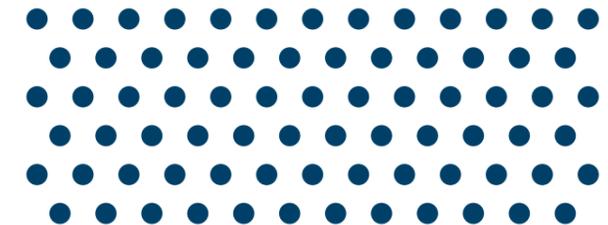
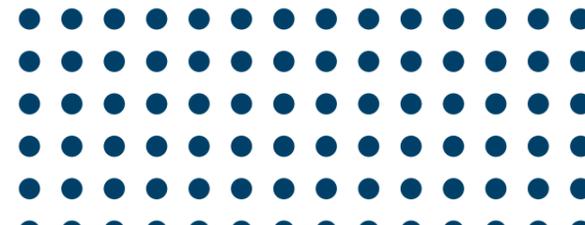
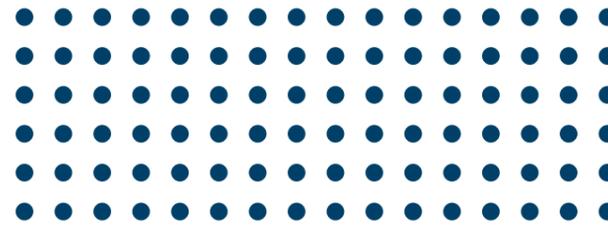
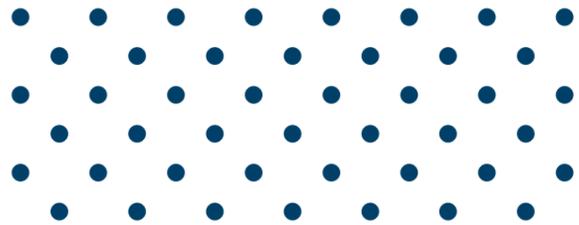
	Fural
	Rg 1,8 - 20%
Perforation Ø	1,8mm
Lochanteil	20%
Perforationsbreite max	1.460 mm
Bez. nach DIN 24041	Rg 1,80 - 3,50
Abstand horizontal	3,50 mm →
Abstand vertikal	3,50 mm ↓
Abstand diagonal	4,95 mm ↘
Perforationsrichtung	→
Gesamtaufbau	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	P-BA 220/2007 Bild 2
NRC	0,75
α_w	0,75
Absorberklasse	C (DIN EN 11654)
Auflage	ohne

	Fural
	Rd 1,8 - 21%
Perforation Ø	1,8mm
Lochanteil	21%
Perforationsbreite max	1.400 mm
Bez. nach DIN 24041	Rd 1,80 - 3,50
Abstand horizontal	4,96 mm →
Abstand vertikal	2,48 mm ↓
Abstand diagonal	3,50 mm ↘
Perforationsrichtung	→
Gesamtaufbau	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	31.08.2007 P-BA 220/2007 Bild 2
NRC	0,75
α_w	0,75
Absorberklasse	C (DIN EN 11654)
Auflage	ohne



	Fural
	Rv 2,5 - 23%
Perforation Ø	2,5mm
Lochanteil	23%
Perforationsbreite max	1.467 mm
Bez. nach DIN 24041	Rv 2,50 - 5,00
Abstand horizontal	8,66 mm →
Abstand vertikal	2,50 mm ↓
Abstand versetzt 60°	5,00 mm ↘
Perforationsrichtung	→
Gesamtaufbau	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	07.12.2010 M 61840/7
NRC	0,75
α_w	0,75 (L)
Absorberklasse	C (DIN EN 11654)
Auflage	ohne

	Fural
	Rd 2,8 - 20%
Perforation Ø	2,8mm
Lochanteil	20%
Perforationsbreite max	627,9 mm
Bez. nach DIN 24041	Rd 2,80 - 5,50
Abstand horizontal	7,80 mm →
Abstand vertikal	3,90 mm ↓
Abstand diagonal	5,50 mm ↘
Perforationsrichtung	→
Gesamtaufbau	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	09.06.2017 M 105629/20
NRC	0,75
α_w	0,75
Absorberklasse	C (DIN EN 11654)
Auflage	ohne



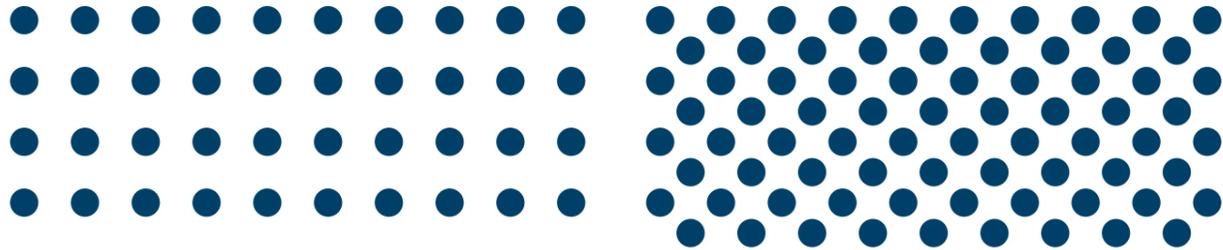
	Fural
	Rd 2,5 - 8%
Perforation Ø	2,5mm
Lochanteil	8%
Perforationsbreite max	1.460 mm
Bez. nach DIN 24041	Rd 2,50 - 7,80
Abstand horizontal	11,0 mm →
Abstand vertikal	5,50 mm ↓
Abstand diagonal	7,78 mm ↘
Perforationsrichtung	→
Gesamtaufbau	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	14.12.2006 P-BA 279/2006 Bild 5
NRC	0,80
α_w	0,75
Absorberklasse	C (DIN EN 11654)
Auflage	ohne

	Fural
	Rg 2,5 - 16%
Perforation Ø	2,5mm
Lochanteil	16%
Perforationsbreite max	1.460 mm
Bez. nach DIN 24041	Rg 2,50 - 5,50
Abstand horizontal	5,50 mm →
Abstand vertikal	5,50 mm ↓
Abstand diagonal	7,78 mm ↘
Perforationsrichtung	→
Gesamtaufbau	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	14.12.2006 P-BA 279/2006 Bild 1
NRC	0,80
α_w	0,80
Absorberklasse	B (DIN EN 11654)
Auflage	ohne

	Fural
	Rg 3,0 - 20%
Perforation Ø	3,0mm
Lochanteil	20%
Perforationsbreite max	1.434 mm
Bez. nach DIN 24041	Rg 3,00 - 6,00
Abstand horizontal	6,0 mm →
Abstand vertikal	6,0 mm ↓
Abstand diagonal	8,48 mm ↘
Perforationsrichtung	→
Gesamtaufbau	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	P-BA 221/2007 Bild 2
NRC	0,80
α_w	0,75 (L)
Absorberklasse	C (DIN EN 11654)
Auflage	ohne

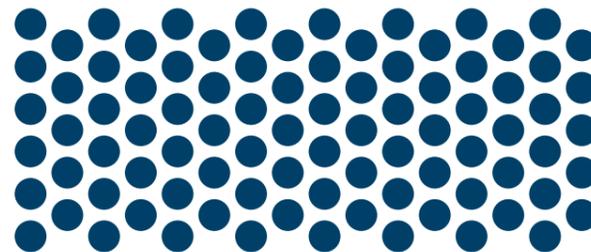
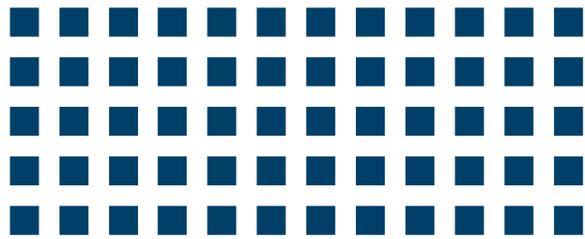
	Fural
	Rv 3,0 - 20%
Perforation Ø	3,0mm
Lochanteil	20%
Perforationsbreite max	1.402 mm
Bez. nach DIN 24041	Rv 3,00 - 6,35
Abstand horizontal	6,50 mm →
Abstand vertikal	5,50 mm ↓
Abstand versetzt 60°	6,39 mm ↘
Perforationsrichtung	→
Gesamtaufbau	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	P-BA 221/2007 Bild 2
NRC	0,80
α_w	0,75 (L)
Absorberklasse	C (DIN EN 11654)
Auflage	ohne

Perforationen geprüft 4



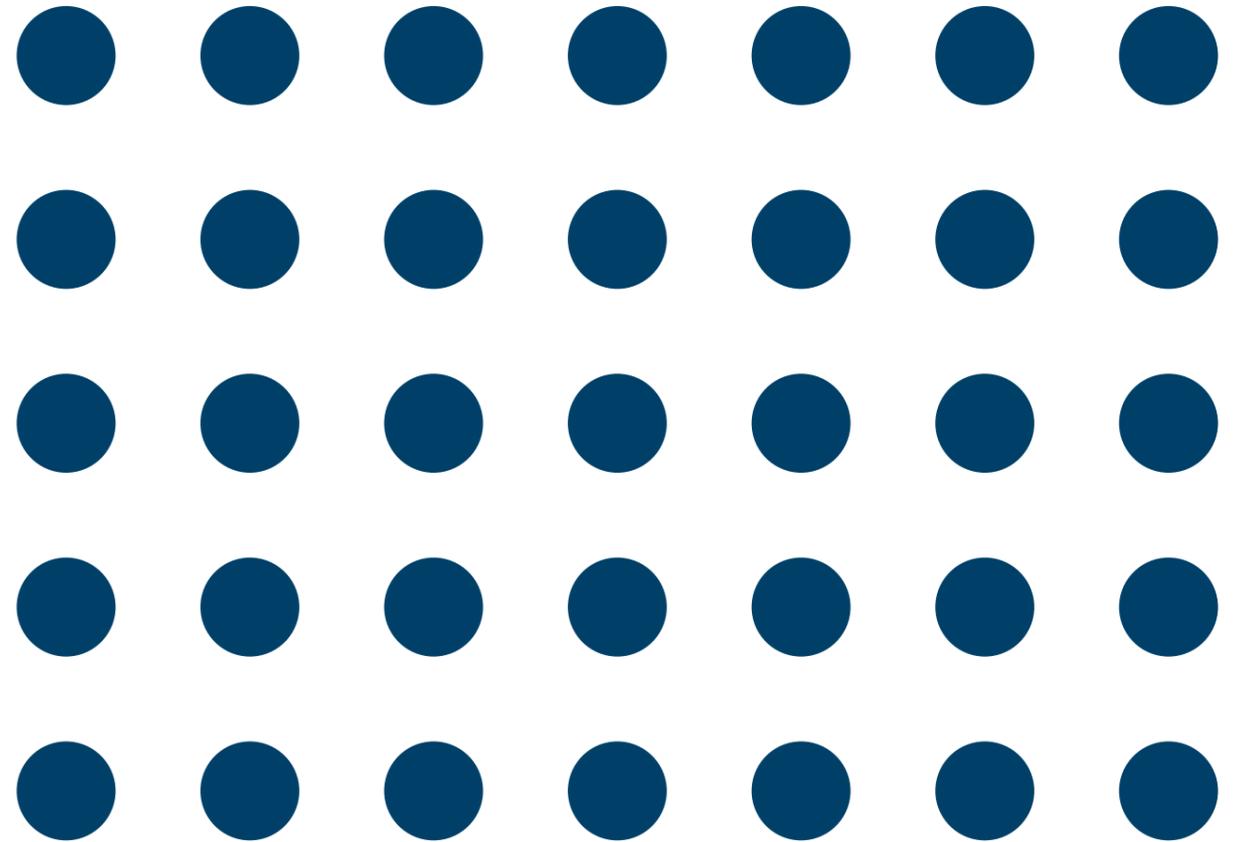
Fural
 Rg 4,0 - 17%
 Perforation Ø 4,0 mm
 Lochanteil 17%
 Perforationsbreite max 1.453 mm
 Bez. nach DIN 24041 Rg 4,00 - 8,60
 Abstand horizontal 8,60 mm →
 Abstand vertikal 8,60 mm ↓
 Abstand diagonal 12,1 mm ↘
 Perforationsrichtung →
 Gesamtaufbau 200 mm
 Vlies Akustikvlies eingeklebt
 Prüfzeugnis P-BA 279/2006 Bild 7
 NRC 0,80
 α_w 0,80
 Absorberklasse B (DIN EN 11654)
 Auflage ohne

Fural
 Rd 4,0 - 33%
 Perforation Ø 4,0 mm
 Lochanteil 33%
 Perforationsbreite max 1.450 mm
 Bez. nach DIN 24041 Rd 4,00 - 6,10
 Abstand horizontal 8,60 mm →
 Abstand vertikal 4,30 mm ↓
 Abstand diagonal 6,10 mm ↘
 Perforationsrichtung →
 Gesamtaufbau 200 mm
 Vlies Akustikvlies eingeklebt
 Prüfzeugnis P-BA 279/2006 Bild 3
 NRC 0,80
 α_w 0,80
 Absorberklasse B (DIN EN 11654)
 Auflage ohne



Fural
 Qg 4,0 - 33%
 Perforation 4,0 mm
 Lochanteil 33%
 Perforationsbreite max 630 mm
 Bez. nach DIN 24041 Qg 4,00 - 7,00
 Abstand horizontal 7,00 mm →
 Abstand vertikal 7,00 mm ↓
 Abstand diagonal 9,89 mm ↘
 Perforationsrichtung →
 Gesamtaufbau 200 mm
 Vlies Akustikvlies eingeklebt
 Prüfzeugnis P-BA 279/2006 Bild 4
 NRC 0,80
 α_w 0,80
 Absorberklasse B (DIN EN 11654)
 Auflage ohne

Fural
 Rv 4,5 - 51%
 Perforation Ø 4,5 mm
 Lochanteil 51%
 Perforationsbreite max 627 mm
 Bez. nach DIN 24041 Rv 4,50 - 6,00
 Abstand horizontal 10,4 mm →
 Abstand vertikal 3,00 mm ↓
 Abstand versetzt 60° 6,00 mm ↘
 Perforationsrichtung →
 Gesamtaufbau 200 mm
 Vlies Akustikvlies eingeklebt
 Prüfzeugnis 09.06.2017 M105629/21
 NRC 0,65
 α_w 0,65 [L]
 Absorberklasse C (DIN EN 11654)
 Auflage ohne



Fural
 Rg 14,0 - 23%
 Perforation Ø 14,0 mm
 Lochanteil 23%
 Perforationsbreite max 598 mm
 Bez. nach DIN 24041 Rg 14,00 - 26,00
 Abstand horizontal 26,00 mm →
 Abstand vertikal 26,00 mm ↓
 Abstand diagonal 36,76 mm ↘
 Perforationsrichtung →
 Gesamtaufbau 200 mm
 Vlies Akustikvlies eingeklebt
 Prüfzeugnis P-BA 279/2006 Bild 8
 NRC 0,75
 α_w 0,75 [L]
 Absorberklasse C (DIN EN 11654)
 Auflage ohne

Reduzieren, Wiederverwenden, Recyclen

100 % Kreislaufwirtschaft

Nachhaltiges Bauen mit nachhaltigen Metalldecken

Nachhaltigkeit: ein Thema, das immer mehr in den Fokus gesellschaftlicher Diskussionen rückt – und das zu Recht!

Im Kampf gegen den Klimawandel sind die gewissenhafte Verwendung von Ressourcen sowie Maßnahmen zur Förderung des Ökosystems dringend notwendig, um die Umwelt zu schonen. Auch in der Baubranche sollte der Gedanke der Nachhaltigkeit Einzug halten: So setzen wir bei Fural Metalit Dipling darauf und verarbeiten unsere Stahl- und Aluminiumbleche direkt im Werk und auf Maß, was unnötige Arbeiten auf der Baustelle vermeidet. Zudem lassen Metalldecken Reparaturen und Revisionen jederzeit ohne großen Aufwand zu und können wiederverwendet werden. Last, but not least sind unsere Metalldeckensysteme langlebig und leicht zu recyceln und somit schonend für die Umwelt.

Baustoffe

Der Einsatz von Baustoffen und Konstruktionen mit Stoffen, die Umweltschäden nach sich ziehen, wird im nachhaltigen Bauen schon länger vermieden beziehungsweise stark reduziert.

Darüber hinaus hat man auch stets die Wiederverwertbarkeit einzelner Bauteile im Blick, sollte es zu Modernisierungen oder Umbauten kommen. Da rund 79% der mineralischen Abfallmengen in Deutschland aus dem Bauwesen stammen und insgesamt rund 53% des gesamten Abfallaufkommens der Bauwirtschaft zugerechnet werden können, wird immer öfter bereits in der Planungsphase ein möglicher Rückbau oder eine Umnutzung berücksichtigt.

Zudem werden inzwischen Bauteile und -produkte, zu deren Herstellung ein geringerer Energieaufwand nötig ist, bevorzugt eingesetzt – die Beurteilung der Energieflüsse bei der Herstellung, beim Transport und bei der Bearbeitung von Baustoffen erfolgt dabei über die Berechnung ihres Primäranteils an nicht erneuerbaren Energien, ihrem Anteil an der globalen Erwärmung und an der Versauerung.

Metalldecken für mehr Raumkomfort

Metalldecken eignen sich hervorragend, um Räume wahlweise zu kühlen oder zu heizen, denn die Temperierung basiert auf dem Strahlungsprinzip: Die Wärme beziehungsweise Kälte strahlt über die Metalldecke sanft direkt in den Raum. Zusätzlich arbeiten Kühldecken völlig ohne Luftumwälzung und verursachen somit weder Staubaufwirbelungen noch Zugluft.

»Nichts passt so gut zum Gebäudelebenszyklus wie eine Fural Metalldecke.«
(Dirk Freytag, CTO)



Herausgeber	Impressum Fural Systeme in Metall GmbH Cumberlandstraße 62 4810 Gmunden Österreich
Stand	April 2024
Fotos	Celia Uhalde (Titelseite, Seiten 8-11) Stauss Processform GmbH (Seiten 4-5, 14-15, 18, 22-23, 28-29, 36, 38, 41, 50, 52-53, 63) Adam Mørk (Seiten 2, 16-17, 19, 24-25, 41, 42-43) Peter Kubelka (Seiten 3, 41) Herbert Brunmeier (Seiten 6-7, 20) Gunter Bieringer Fotografie (Seiten 12-13, 26-27, 37) gerstner + hofmeister architekten (Seiten 21, 48) Yannick Wegner (Seiten 21) Achim Frank Schmidt (Seiten 30, 34-35) Daniel Hawelka (Seite 40) Michael Egloff (Seite 46) Adobe Stock (Seite 33)
Konzeption und Gestaltung	Dominika Dors
Papier	MagnoVolume 250 g/m ² und 130 g/m ² (PEFC/06-39-16)
Texte	Fural Marketing
Schrift	DIN Pro Light und Medium
Druck	Friedrich Druck & Medien GmbH Zamenhofstraße 43-45 4020 Linz Österreich



Fural

Systeme in Metall GmbH
Cumberlandstraße 62
4810 Gmunden
Österreich

T +43 7612 74 851 0
E fural@fural.at
W fural.com

Metalit

AG
Murmattenstrasse 7
6233 Büron
Schweiz

T +41 41 925 60 22
E metalit@metalit.ch
W metalit.ch

Dipling

Werk GmbH
Königsberger Straße 21
35410 Frankfurt Hungen
Deutschland

T +49 6402 52 58 0
E dipling@dipling.de
W dipling.de

Fural

Bohemia s.r.o.
Průmyslová II/985
383 01 Prachatice
Tschechische Republik

T +420 732 578 739
E info@fural.cz
W fural.com

Fural

Systeme in Metall GmbH
Büro BeNeLux
Corluytstraat 5 GLV
2160 Wommelgem
Belgien

T +32 3 808 53 20
E benelux-france@fural.com
W fural.com

Fural

Systeme in Metall GmbH Sp. z o.o.
Oddział w Polsce
ul. Krakowska 25
43-190 Mikotów
Polen

T +48 32 797 70 64
E polska@fural.com
W fural.com

Vertriebsstandorte**Produktionsstandorte**

AT Gmunden
CH Büron
DE Frankfurt Hungen
CZ Prachatice

Technikstandorte

AT Gmunden
CH Büron
DE Frankfurt Hungen
BE Wommelgem
PL Mikotów
FR Paris
CZ Prachatice

