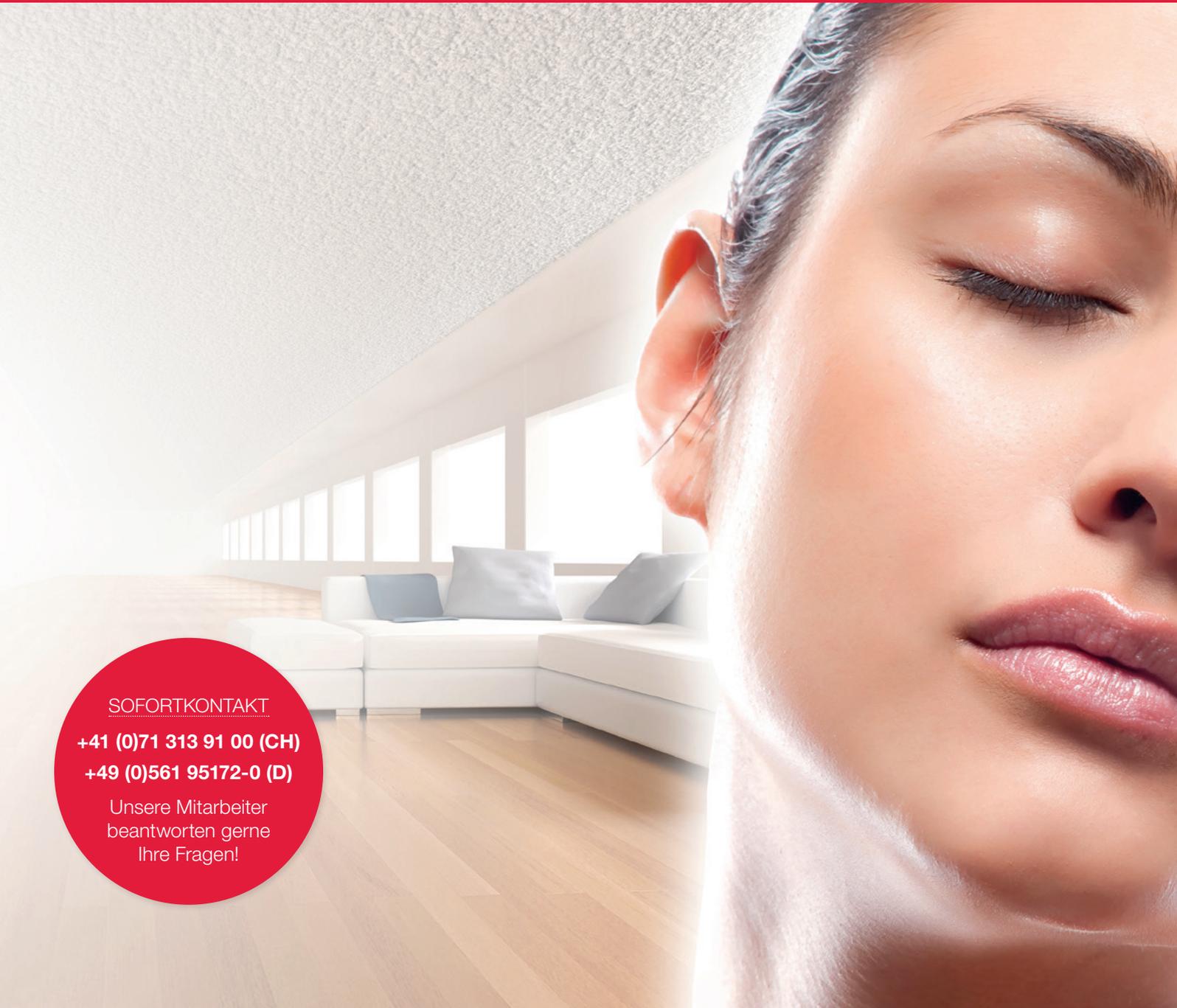


# ISOFLOC SILENCIO

Die innovative Akustikbeschichtung aus Zellulose

- Schöne, gleichmäßige und fugenlose Oberflächenstruktur
- Bereits ab 15 mm ausgezeichnete Schallabsorptionswerte
- Grenzenlose, individuelle Gestaltungsmöglichkeiten



SOFORTKONTAKT

+41 (0)71 313 91 00 (CH)

+49 (0)561 95172-0 (D)

Unsere Mitarbeiter  
beantworten gerne  
Ihre Fragen!

**isofloc**<sup>®</sup>



# «Gesagt ist noch nicht gehört, gehört noch nicht verstanden.»

Konrad Lorenz

Seit über 30 Jahren schützen isofloc Zellulosefasern in Dächern und Wänden Bewohner erfolgreich vor Kälte, Hitze und Lärm. Für gutes Wohlbefinden und ausgezeichnete Leistungsfähigkeit ist jedoch auch eine optimale Raumakustik wichtig. Die heutige Bauweise mit großzügigen Grundrissen, offenen Raumkonzepten sowie schallharten Oberflächen verlangt vermehrt nach Akustiklösungen. Da Zellulosefasern besonders gut Schall absorbieren, hat isofloc das Akustiksystem isofloc silencio entwickelt. Ob Büros, Wohnräume, Galerien, Industriehallen, Gewerberäume, Restaurants, Klassenzimmer oder Treppenhäuser – dank der Flexibilität von isofloc silencio sind der Anwendung und Fantasie keine Grenzen gesetzt.

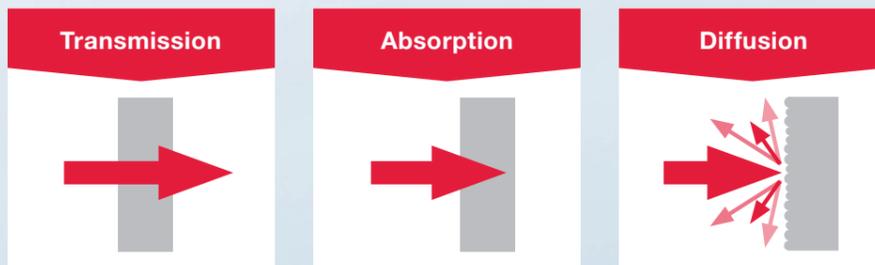
## INHALT

|   |       |
|---|-------|
| Begriffserklärungen                         | 4–5   |
| Warum Akustikmaßnahmen?                     | 6–7   |
| Funktionalität, Wirksamkeit und Applikation | 8–11  |
| Vorteile                                    | 12–13 |
| Akustische Anforderungen                    | 14–15 |

Für diese Broschüre verwendete Quellen: SIA 181, DIN 18041 und wikipedia.org



# WIR VERSTEHEN RAUMAKUSTIK



**Die Akustik ist die Lehre vom Schall und von seiner Ausbreitung. Sie ist ein sehr komplexes Gebiet, das oft auf Erkenntnissen aus anderen Fachgebieten wie der Physik oder der Materialwissenschaft aufbaut. Für das grundlegende Verständnis der Raumakustik haben wir für Sie die wichtigsten Begriffserklärungen vereinfacht zusammengestellt.**

Die **Raumakustik** befasst sich mit der Hörbarkeit von Sprache und Musik in und mit dem akustischen Design von Räumen. Dabei geht es um die Auswirkungen der baulichen Gegebenheiten eines Raumes auf die in ihm stattfindenden Schallereignisse. In diesem Bereich kommen die ausgezeichneten Schallschutzeigenschaften von isofloc silencio zum Tragen.

**Schall** bezeichnet allgemein das Geräusch, den Klang, den Ton oder den Knall, wie er vom menschlichen Gehör wahrgenommen werden kann. Schall sind mechanische Schwingungen und Wellen eines elastischen Mediums (z. B. Luft).

Je lauter ein Geräusch, ein Klang, Ton oder Knall ist, desto stärker ist die Luftdruckschwankung und desto höher der **Schalldruck**. Die Lautstärke bzw. der Schalldruck wird in der Regel als **Schalldruckpegel** in der Hilfsmaßeinheit Dezibel (dB) angegeben bzw. mit gehörlicher Frequenzbewertung in A-bewerteten Dezibeln dB(A). Die Dezibelskala ist eine logarithmische

Skala. Eine Verdoppelung der wahrgenommenen Lautstärke entspricht einer Pegelzunahme von 10 dB.

Die **Frequenz** ist die Anzahl der Schwingungen einer Schallwelle pro Sekunde. Die Maßeinheit lautet Hertz (Hz). Je höher die Hertzzahl, desto höher die Tonfrequenz. Der menschliche Hörbereich reicht von ca. 20 bis rund 20 000 Hz.

Der **Nachhall** ist die Abnahme der Schallenergie in einem geschlossenen Raum nach Unterbrechung eines

Schallsignals. Unter der **Nachhallzeit** versteht man das Zeitintervall, innerhalb dessen der Schalldruck in einem Raum bei plötzlichem Verstummen der Schallquelle auf den tausendsten Teil seines Schalldruck-Anfangswerts abfällt, was einer Pegelabnahme von 60 dB entspricht.

Die **Schalldämmung** ist eine Größe für die Durchlässigkeit eines Mediums für Wellen wie zum Beispiel Schallwellen. Trifft eine Welle, die sich im Medium A (z. B. Luft) bewegt, auf ein Medium B (z. B. eine Wand), wird sie je

nach den Materialeigenschaften des Hindernisses zum Teil an den Grenzflächen reflektiert bzw. beim Durchqueren ganz oder teilweise absorbiert. Der verbleibende Rest wird durch das Medium B übertragen und tritt an der gegenüberliegenden Seite des Mediums B wieder aus. Je weniger Schall übertragen wird, umso größer ist die Schalldämmung.

Die **Schallabsorption** bezeichnet den Vorgang der Verminderung der Schallenergie beim Auftreffen einer Schallwelle auf ein Material. «Absorbieren» ist gleichbedeutend mit «Schlucken» und «Aufsaugen». Der Absorptionsgrad  $\alpha$  gibt an, welcher Teil der Leistung einer auftreffenden Welle (z. B. Schall) absorbiert wird ( $\alpha = 0$ : minimale,  $\alpha = 1$ : maximale Absorption).

Die **Schalldiffusion** (Schallzerstreuung) beschreibt allgemein den Grad der Verteilung des Schalls im Raum bei der Reflexion an einer strukturierten Fläche.

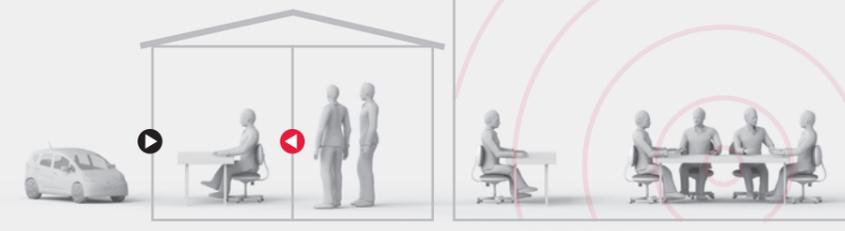
## UNTERSCHIEDUNG BAU- UND RAUMAKUSTIK

### Bauakustik

Schallübertragung zwischen Räumen bzw. dem Rauminnen und der Außenwelt

### Raumakustik

Hörbarkeit innerhalb eines Raumes, akustisches Design von Räumen





# IN DER RUHE LIEGT DIE KRAFT

**Lärm und langer, unkontrollierter Nachhall stören die Kommunikation. Besonders hart trifft dies Menschen mit eingeschränkter Hörfähigkeit oder sonstigen Verständigungsschwierigkeiten (z. B. unterschiedliche Muttersprache). Aber auch für Normalhörende ist die Grenze rasch erreicht, ab der das Gesagte nicht mehr verständlich ist.**

## **Stress und Krankheit durch Lärm**

Häufig belästigt uns der Lärm, er ärgert uns. Am Arbeitsplatz führt Lärm zu Leistungseinbußen, Stress und Ermüdung. Auch bei Geräuschen, die wir noch gar nicht als belästigend erleben, wie z. B. im Büro bei unverständlichen Gesprächen im Hintergrund, sind diese Effekte nachweisbar. In Klassenzimmern wird der Lernerfolg durch Lärm und Nachhall stark vermindert, und für Schüler und Lehrpersonen ist der Unterricht sehr anstrengend, was zu Müdigkeit, Kopf- und Halsschmerzen und im schlimmsten Fall zu langanhaltender Erkrankung führen kann.

## **Auswirkungen verschiedener Materialien auf die Akustik**

Die raumakustischen Verhältnisse in einem Raum sind zu einem wesentlichen Teil von der akustischen Qualität der Oberflächen abhängig. Damit stellt sich die Frage, wie verschiedene Materialien akustisch wirken oder, konkret, wie stark sie Schall schlucken. Beton, Mauerwerk, massives Holz oder Glas absorbieren Schall praktisch nicht. Im Tieftonbereich absorbieren beispielsweise leichte Platten aus Holz oder Gips (alle hinterfüllt mit einem porösen Absorber wie isofloc silencio). Im Mittel- und Hochtonbereich erzielen

poröse Absorber wie isofloc silencio gute Absorptionswerte.

## **Akustiklösungen für zeitgemäße Bauten**

Architekten und Bauherren planen und bauen heute oft Gebäude mit großzügigen Grundrissen, offenen und voluminösen Raumkonzepten und schallharten Oberflächen wie Beton oder Glas. Ob Wohnen oder Arbeiten – diese visuell sehr schönen Räume verlangen vermehrt nach Akustiklösungen, damit sich die Bewohner oder Nutzer darin wohlfühlen und ihre volle Leistung entfalten können.

### **SCHLECHTE AKUSTIK**

- viele schallharte Flächen/Materialien
- großes Volumen

### **LANGER NACHHALL**

- schlechte Sprachverständlichkeit
- lärmig

### **GUTE AKUSTIK**

- viele schallabsorbierende Flächen/Materialien
- kleines Volumen

### **KURZER NACHHALL**

- gute Sprachverständlichkeit
- leiser

### **BEISPIEL**

Auf der isofloc Internetsite finden Sie Beispiele, die Ihnen die Auswirkung von Nachhall in verschiedenen Umgebungen und Situationen akustisch sehr gut zeigen.

# GRENZENLOSE GESTALTUNGSMÖGLICHKEITEN

isofloc silencio ist eine hoch schallabsorbierende Sprühbeschichtung auf Zellulosebasis. Da bei der Produktion von isofloc silencio ausschließlich lichtehtes Papier verwendet wird, muss die Decke nach Abschluss der Sprüharbeiten nicht verkleidet werden. Die regelmäßige Oberflächenstruktur ist schlicht und dekorativ zugleich. Basisfarben sind Weiß, Grau und Schwarz, weitere sind durch eine nachträgliche Behandlung mit einer speziellen, akustisch offenen Farbe möglich.

## Wie funktioniert isofloc silencio?

Schallabsorbierende Materialien wie isofloc silencio senken die Reflexion des auf sie treffenden Schalls. Die Schallabsorption durch isofloc silencio geschieht durch die Umwandlung der Schallenergie in Wärmeenergie. Durch die Reibung der Moleküle aneinander wird Schall in Wärme umgewandelt. Die Akustikbeschichtung aus Zellulose weist eine hohe Porosität auf, ermöglicht so viel

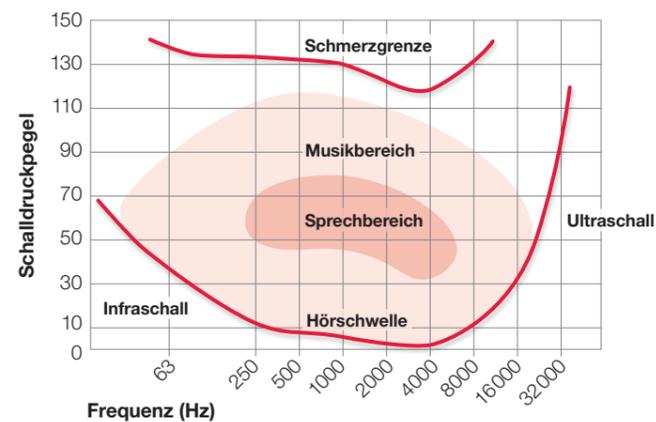
Reibung und erzielt dadurch einen ausgezeichneten Absorptionsgrad.

## Wo ist isofloc silencio wirksam?

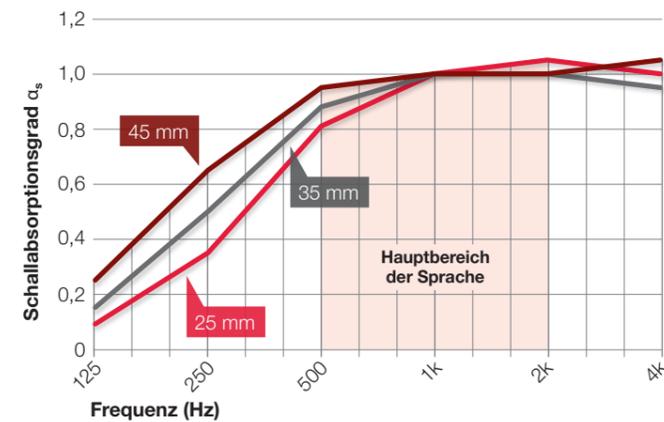
Der Hörbereich ist jener Frequenzbereich und Schalldruckpegel, der vom menschlichen Gehör wahrgenommen wird. Der Hörbereich wird unten von der Hörschwelle und oben von der Schmerzgrenze bestimmt. Links wird der Hörbereich von der tiefsten vom Menschen hörbaren Frequenz mit etwa

20 Hz und rechts von der höchsten hörbaren Frequenz mit etwa 20 000 Hz begrenzt. Der Hauptbereich der Sprache liegt etwa zwischen 500 und 2000 Hz. Poröse Absorber wie isofloc silencio sind genau in diesem Bereich sehr effektiv. Die unten gezeigte Messkurve des Schallabsorptionsgrades  $\alpha_s$  zeigt, dass isofloc silencio im Sprachfrequenzbereich ausgezeichnet Schall absorbiert. Die Sprachverständlichkeit in einem Raum wird dadurch

## VON DER HÖRSCHWELLE ZUR SCHMERZGRENZE



## SCHALLABSORPTIONSGRAD ISOFLOC SILENCIO

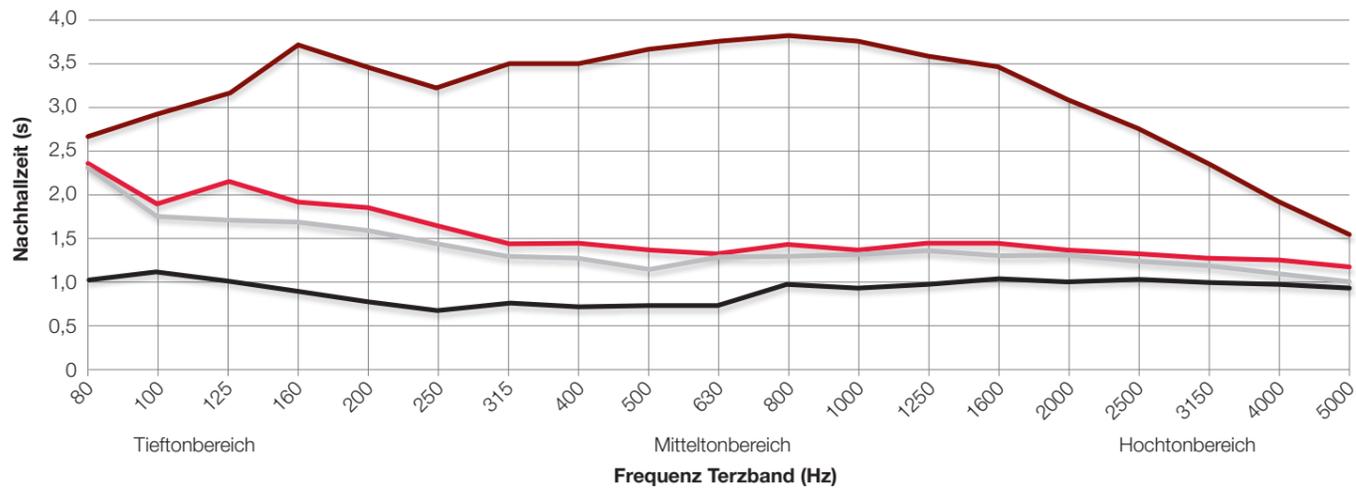


## Wie lange müssen Sie ein Glas Wasser anschreien, bis es kocht?

Sogar um hohe Lautstärken zu erzeugen, braucht es nur kleinste Schallenergien. Wie klein die physikalischen Energien sind, zeigt diese Berechnung: Unter der Annahme, dass keine Energie verloren geht, müsste man ein Jahr lang in ein Glas Wasser schreien, bis es kocht.



## NACHHALLZEIT IM MITTEL- UND HOCHTONBEREICH – SIEHE BOX REFERENZBEISPIEL



■ vorher ■ isofloc silencio Decke ■ isofloc silencio Decke und Tieftonabsorber ■ isofloc silencio Decke, Tieftonabsorber und möblierter Raum

besser und es ist insgesamt deutlich ruhiger. Mit zunehmender Schichtstärke wird die Schallabsorption auch im Tieftonbereich immer besser. isofloc silencio kann problemlos mit anderen Tieftonabsorbern kombiniert werden, um ein optimales Resultat in allen Tonbereichen zu erzielen. Den optimalen Nutzen erzielt isofloc silencio auf flächigen, großen Bauteilen wie zum Beispiel der Decke. Die detaillierten Kennzahlen zu isofloc silencio finden Sie in unserem Datenblatt. Gerne stellen wir Ihnen auch Prüfzeugnisse und Detailzeichnungen zur Verfügung.

### Wie wird isofloc silencio appliziert?

isofloc silencio wird mit einer eigens von isofloc entwickelten Maschine und unter Zugabe eines wasserlöslichen Bindemittels an die Decke (oder wahlweise andere Absorptionsflächen) gesprüht. Die Zellulosefasern bleiben dort haften und bilden eine gleichmäßi-

ge Absorptionsschicht. Je nach gewünschtem Schallabsorptionseffekt kann die Dicke variiert werden.

### Wo wird isofloc silencio appliziert?

isofloc silencio kann auf flachen, gebogenen und profilierten Untergründen in sehr unterschiedlichen Räumlichkeiten wie beispielsweise Büros, Wohnräumen, Galerien, Industriehallen, Gewerberäumen, Restaurants, Klassenzimmern oder Treppenhäusern angewendet werden. isofloc silencio kann auf praktisch allen gereinigten Oberflächen wie zum Beispiel Holz, Stahl, Beton oder Gips aufgesprüht werden. Je nach Oberflächenbeschaffenheit wird eine Haftgrundierung verwendet (z. B. bei saugfähigen Untergründen). Mit isofloc silencio können Sie auch Teilbereiche oder Formen besprayen, welche in einem Raum als gestalterisches Element eingesetzt werden können.

- 1 Die Zellulosefasern werden mit einer eigens von isofloc entwickelten Maschine aufgesprüht.
- 2 isofloc silencio kann an die Decken oder wahlweise andere Absorptionsflächen gesprüht werden.
- 3 Ob Einfamilienhaus oder Industriehalle – isofloc silencio ist überall einsetzbar.

### REFERENZBEISPIEL

Die ehemaligen Fabrikationsräume einer Spinnerei wurden umgenutzt. Sie waren im Rohzustand für andere Nutzungsmöglichkeiten jedoch völlig ungeeignet. Bei einem in normaler Lautstärke geführten Gespräch hallte es nach, und der Lärmpegel war bei einigen anwesenden Personen bereits unangenehm hoch. Deshalb wurden die Decken mit 20 mm isofloc silencio besprüht. Mit isofloc silencio lag die Nachhallzeit im Mittel- und Hochtonbereich auf Anhieb in einem viel besseren Bereich. Mit einem zusätzlichen Tieftonabsorber war dann der gesamte Frequenzbereich optimal abgedeckt. Die mittlere Nachhallzeit 500/1000 Hz betrug im leeren Raum vor dem Sprayverfahren 3,6 Sekunden. Im möblierten Raum und mit der isofloc silencio Akustikdecke beträgt die mittlere Nachhallzeit 500/1000 Hz jetzt nur noch 0,86 Sekunden.



# DIE SUMME ALLER VORTEILE: ISOFLOC SILENCIO



**isofloc silencio weist bereits ab 15 mm ausgezeichnete Schallabsorptionswerte auf und diese werden mit zunehmender Dicke immer besser. Die Sprachverständlichkeit in Räumen wird verbessert, der Geräuschpegel deutlich gesenkt. Neben diesen ausgezeichneten Akustikeigenschaften profitieren Sie mit isofloc silencio von zahlreichen weiteren Vorteilen.**

#### **Kaum Verlust an Raumhöhe**

isofloc silencio kann direkt auf bestehende Oberflächen gesprüht werden. Es ist keine aufwändige Unterkonstruktion notwendig. Ein unschlagbares Argument, falls die Raumhöhe bereits knapp ist.

#### **Hervorragendes Preis-Leistungs-Verhältnis**

Dank der Möglichkeit, isofloc silencio ohne Unterkonstruktion oder Befestigungssysteme direkt auf bestehende Oberflächen zu sprühen, weist das System ein sehr gutes Preis-Leistungs-Verhältnis auf. Zudem ist die Verarbeitung sehr effizient.

#### **Nahtlose Oberfläche**

isofloc silencio wird fugenlos und passgenau aufgesprüht. Dadurch entsteht eine schöne, gleichmäßige Oberfläche, die gleichzeitig schlicht und dekorativ ist.

#### **Keine Grenzen für Ihre Fantasie**

isofloc silencio kann vielseitig eingesetzt werden. Ob ein rechteckiger Deckenspiegel mit Umrandung, eine Akustikdecke in Wolkenform oder farbige Akzente an den Wänden – mit isofloc silencio dürfen Sie Ihrer Fantasie freien Lauf lassen. Die Gestaltungsmöglichkeiten sind unendlich.

#### **Schnelle Montage**

Abhängig von der Raumgröße und den gewünschten Resultaten kann die Akustikdecke isofloc silencio bereits in ein bis zwei Tagen fertig gestellt werden.

#### **Thermischer Zusatznutzen**

Zellulose ist selbst bei Schichtstärken von nur wenigen Zentimetern leistungsstark, verbessert die Behaglichkeit des Raumes und verkürzt die Aufheizzeiten.

#### **Charakter eines Raumes beibehalten?**

Sie möchten keine neuen Raumakzente setzen und den Charakter eines Raumes auf jeden Fall beibehalten?

Trotzdem ist eine Akustikmaßnahme dringend notwendig? Dank der Flexibilität von isofloc silencio unterscheidet sich die Akustikbeschichtung deutlich von anderen Akustikmaßnahmen. isofloc silencio ist schlicht, passt sich der Form des Untergrundes an und kann (abhängig von der gewünschten Nachhallzeit) in verschiedenen Stärken aufgesprüht werden.

#### **Natürliches und umwelt-schonendes Material**

In Innenräumen sind natürliche Materialien erste Wahl. isofloc silencio erfüllt alle Anforderungen an Baustoffe in Wohn- und Arbeitsräumen. Zudem wird isofloc silencio mit geringem Produktionsenergiebedarf hergestellt und ist ein sinnvoller Beitrag zu echtem Recycling.

#### **isofloc silencio:**

Wer kann bei diesen Vorteilen mithalten?

#### **MESSEN DER NACHHALLZEIT**

Es sind mehrere Apps zur einfachen Messung der Nachhallzeit auf dem Markt (z. B. RevMeter Pro für iPhone). Damit können Sie schnell und einfach feststellen, ob Ihr Raum Akustikmaßnahmen benötigt. Diese Apps ersetzen natürlich die professionelle Messung durch einen Akustiker nicht.

# MIT SICHERHEIT DIE BESTE LÖSUNG



## MEHR IM INTERNET

- Schweizerische Gesellschaft für Akustik: [www.sga-ssa.ch](http://www.sga-ssa.ch)
- Suva: [www.suva.ch](http://www.suva.ch)
- Empa: [www.empa.ch/akustik](http://www.empa.ch/akustik)
- Deutsche Gesellschaft für Akustik: [www.dega-akustik.de](http://www.dega-akustik.de)
- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin: [www.baua.de](http://www.baua.de)

**Für viele Raumarten sind die Anforderungen und die notwendigen akustischen Gestaltungsmaßnahmen relativ einfach zu verstehen und umzusetzen. Die österreichische ÖNORM B 8115-3:2005 lehnt sich stark an die DIN 18041 an, und die Schweizer Norm SIA 181:1996 verweist direkt auf die deutsche Norm. Die DIN 18041 enthält die Detailangaben für die akustischen Anforderungen und Maßnahmen in kleinen bis mittelgroßen Räumen.**

### Die DIN 18041 unterscheidet zwei Kategorien von Räumen:

**Kategorie A:** Optimale Sprechkommunikation über mittlere und größere Distanzen: zum Beispiel Konferenz-, Unterrichts- und Seminarräume, Hörsäle, Tagungsräume. Die Räume der Kategorie A erfordern einen größeren Aufwand für die akustische Gestaltung. Es sind abhängig vom Raumvolumen und von der Frequenz optimale Nachhallzeiten festgelegt. Zudem sind Hinweise auf Volumen und Form der Räume gegeben.

**Kategorie B:** Gute Kommunikation über kleinere Entfernungen: zum Beispiel Gaststätten, Sprechzimmer in Anwalts- und Arztpraxen, Einzelbüros, Mehrpersonen- und Großraumbüros, Öffentlichkeitsbereiche, Publikumsverkehrsflächen, Foyers, Ausstellungsräume und Treppenhäuser. Bei den Räumen der Kategorie B geht es primär darum, durch Einbringen von absorbierenden Flächen den Nachhall und damit den Lärmpegel zu vermindern.

In einer Tabelle der Norm kann für vier Unterkategorien von Räumen abgelesen werden, welche Decken- und Wandflächen als Vielfaches der Raumgrundfläche mit einem Material eines bestimmten bewerteten Schallabsorptionsgrads verkleidet werden müssen. Damit deckt die Norm einen breiten Bereich von Räumen bzw. Nutzungen ab, wobei anzumerken ist, dass für Personen mit eingeschränktem Hörvermögen besondere Anforderungen gelten. Die Norm behandelt nicht die Hörbarkeit in Räumen mit speziellen Anforderungen wie Theatern,

Konzertsälen, Kinos, Sakralräumen sowie in Räumen zur hochwertigen Aufnahme von Musik und Sprache. Die Empfehlungen können aber für Räume für allgemeine Musikdarbietungen, Mehrzweckräume sowie für Räume mit größerem Volumen bis ca. 30 000 m<sup>3</sup> sinngemäß angewandt werden.

### Sie interessieren sich für isofloc silencio?

Wir begleiten Sie gerne auf dem Weg zu einer optimalen Raumakustik. isofloc weiß, dass zum Erfolg des isofloc

Systems die Menschen gehören, die sich dafür engagieren. Die isofloc Akustikprofis lernen in modernsten Schulungszentren alles, was sie über die Akustikdämmung mit Zellulose in Theorie und Praxis wissen müssen. Bestens geschult können sie Ihnen eine jederzeit erstklassige Verarbeitung garantieren und kompetent Rede und Antwort stehen. Für tiefere Fragen vermittelt isofloc Ihnen gerne einen Bauphysiker. isofloc und ihre Akustikprofis freuen sich, bald auch Ihr Objekt zu Ihrer vollsten Zufriedenheit dämmen zu dürfen!

## DIE SCHRITTE ZUR OPTIMALEN RAUMAKUSTIK



