

Bütschwil, Oktober 2015

Durch Messungen bestätigt: Hochschallabsorbierende Sprühbeschichtung auf Zellulosebasis verbessert die Raumakustik in einer Schul-Mehrzweckhalle deutlich

Keine Chance für Krachmacher

Eine hochschallabsorbierende Sprühbeschichtung auf Zellulosebasis, die auf den Deckenflächen der Mehrzweckhalle einer Schule aufgebracht wurde, sorgte für eine massive Verbesserung der Raumakustik und reduzierte die Nachhallzeiten deutlich. Die Wirksamkeit der Beschichtung wurde durch Akustikmessungen vor und nach der Maßnahme bestätigt. Nach Abschluss der Arbeiten wurden alle Anforderungen nach DIN 18041 eingehalten. Gleichzeitig erhielt der Raum eine optisch ansprechende Deckenoberfläche.

Das Thema Lärm in der Schule rückt immer mehr in den Fokus. Klassenzimmer und Mehrzweckräume, die bevorzugt mit schallharten Materialien ausgestattet sind, absorbieren Geräusche nur schlecht bis gar nicht. Der Effekt wird meist verstärkt durch lange Nachhallzeiten. Dies strengt Schüler und Lehrer nicht nur an, weil sie immer lauter sprechen müssen und es häufig zu Nachfragen kommt, sondern beeinträchtigt auch nachhaltig die Konzentrationsfähigkeit.

Ein Problem, mit dem auch Lehrkräfte, Schüler und Besucher im Bildungszentrum des Internationalen Bundes in Asperg (Deutschland) zu kämpfen hatten, die besonders die lange Nachhallzeit in einem Versammlungsraum mit unterschiedlicher Nutzung immer wieder kritisierten. „Die akustische Situation war kaum auszuhalten,“ erinnert sich Lehrer Erwin Schwarz, „es hallte sehr stark.“ Da in dem relativ großen Raum mit holzverkleideten Betonwänden, großen Fensterflächen und einer Decke aus Betonfertigelementen vor allem schallharte Materialien dominierten, wurden die Geräusche reflektiert anstatt absorbiert. „Hat eine Person gesprochen, war sie kaum zu verstehen,“ beschreibt Erwin Schwarz die Situation, „haben viele Personen gesprochen, war die Lautstärke nah an der Schmerzgrenze.“ Sogar eigentlich moderate Hintergrundgeräusche wirkten unangenehm laut und wurden als sehr störend empfunden. Bei Veranstaltungen, wie etwa der Zeugnisübergabe, ließ die Hörverständlichkeit sehr zu wünschen übrig.

Die Verbesserung der Raumakustik in dem hallenähnlichem Raum stand daher auf der Wunschliste der Schule ganz oben. Mit möglichst geringem Aufwand sollten schallabsorbierende Materialien eingebracht werden.

Verschiedene Maßnahmen wurden angedacht und auch wieder verworfen. Der Einsatz von Dämm-Matten war wegen der Deckenkonstruktion aus sich wiederholenden, umgedrehten Segmenttonnengewölben nicht realisierbar. Die Alternative war eine neu eingezogene Decke aus vorgefertigten Akustikplatten. „Diese Lösung,“ berichtet Andreas Thiele, Chef der mit den Arbeiten beauftragten isofloc silencio Profi-Firma aus Deutschland (Adressen von isofloc silencio Profis in der Schweiz bei isofloc auf Anfrage erhältlich), vom Entscheidungsfindungsprozess, „erwies sich wegen der besonderen Deckenform als sehr arbeits- und kostenintensiv.“ Hinzu kamen Probleme mit der Deckenstatik. Ein weiterer Aspekt spielte in der Diskussion eine wichtige Rolle: „Eine Unterdecke aus Akustikplatten hätte den Raum niedriger gemacht und den Raumcharakter verändert.“ Ziel des Bauherrn war, die Struktur der alten Betondecke und damit das gewohnte Ambiente nach Möglichkeit zu erhalten.

Zum Einsatz kam schließlich mit dem neuen Akustiksystem isofloc silencio eine hochschallabsorbierende Sprühbeschichtung auf Zellulosebasis, die speziell zur Verbesserung der Raumakustik entwickelt wurde. „Wegen der besonderen Deckenform,“ erklärt Andreas Thiele, „war eine Sprühtechnik die einzige Alternative. Gerade weil die Technik für alle Deckenformen geeignet ist. Das Material kann schnell und einfach appliziert werden. Dabei entsteht eine optisch ansprechende, gleichmäßige und fugenlose Oberfläche, die zudem die Beibehaltung der Raumhöhe sicherstellte.“

Im vorliegenden Fall wurde isofloc silencio mit einer speziellen Sprühmaschine in einer Schichtdicke von 25 mm auf der Raumdecke sowie im oberen Bereich der angrenzenden Wandflächen aufgebracht. „Grundsätzlich jedoch,“ weiß Andreas Thiele, „kann der poröse Absorber in variablen Schichtstärken aufgetragen werden.“ Dabei kann durch den hohen Schallabsorptionsgrad von isofloc silencio bereits bei dünnen Dicken bis ca. 20 mm eine deutliche Verbesserung der Raumakustik erreicht werden. „Die Schallwellen,“ so der Akustikfachmann, „können in den porösen Zellulosedämmstoff leicht eindringen. Dabei wird die Schallenergie durch Reibung in Wärme umgewandelt und so die Halligkeit im Raum massiv abgesenkt.“ Die Wirkung ist im Mittel- und Hochfrequenztonbereich, der für die Sprachverständlichkeit wichtig ist, besonders effektiv. Mit zunehmender Dicke werden aber auch im Tieftonbereich gute Resultate erzielt.

Neben akustischen Vorteilen kann isofloc silencio auch mit ökologischen Qualitäten punkten: Bei der Produktion, die ausschließlich unter umweltfreundlichen Gesichtspunkten erfolgt, werden ausnahmslos Zelluloseflocken aus lichtechem Papier verwendet, die brandabwehrend behandelt sind (Brandklasse B-s2,d0 nach EN 13501-1:2007+A1:2009; Kopien der Brandzertifikate auf Anfrage vom Hersteller). isofloc silencio wirkt brandverzögernd bei Feuer, schmilzt nicht, tropft nicht ab und weist nur eine geringe Rauchentwicklung auf. Zusatzeffekte ergeben sich durch die hygroskopischen Eigenschaften der Akustikbeschichtung: Die Fähigkeit, Raumluftfeuchtigkeit aufzunehmen, zu puffern und wieder abzugeben sorgt für eine nachhaltige Verbesserung des Raumklimas. Ihre thermischen Eigenschaften (Wärmeleitfähigkeit ca. 0,05 W/mK, jeder Zentimeter isofloc silencio entspricht einem Wärmedurchlasswiderstand von ca. 0,2 m² K/W) führen zu einer Verbesserung des winterlichen und sommerlichen Wärmeschutzes. Wird isofloc silencio auf ansonsten ungedämmten Außenoberflächen eingesetzt, ist ein Tauwassernachweis zu führen, weil die Akustikbeschichtung in diesem Fall wie eine Innendämmung ohne Dampfbremse wirkt.

Vorbereitungen

Große Sorgfalt verwendeten Andreas Thiele und seine Mitarbeiter vor der Verarbeitung von isofloc silencio auf die Vorbereitung des Raumes. Zum Schutz des hochwertigen Fußbodenbelags legten sie zunächst den gesamten Bodenbereich sorgfältig mit Filz aus. „Anschließend,“ berichtet der Spezialist, „haben wir Fremdkörper entfernt, Fehlstellen ausgebessert und den Raum rundherum sorgfältig abgeklebt, also gewissermaßen eine wasserdichte Wanne geschaffen.“ Um einen gleichmäßig saugfähigen Untergrund zu erhalten, trugen die Verarbeiter im nächsten Schritt eine Haftgrundierung auf. „Dies ist nur bei sehr saugfähigen Untergründen nötig,“ erklärt Andreas Thiele und betont ausdrücklich: „In den allermeisten Fällen kann auf eine aufwändige Vorbehandlung des Untergrundes verzichtet und das Material direkt auf allen gereinigten flachen, gebogenen oder profilierten Untergründen eingesetzt werden. Das erleichtert die Verarbeitung sehr.“ Die notwendige Untergrundbehandlung, wie zum Beispiel das Egalisieren von Unebenheiten, hängt vom Anspruch des Auftraggebers an die Oberflächenbeschaffenheit ab.

Dabei macht es keinen Unterschied, ob es sich bei den Räumlichkeiten um Büros, Wohnräume, Galerien, Industriehallen, Restaurants oder Klassenzimmer handelt. Auch bezüglich des Untergrundes bestehen kaum Einschränkungen: Holz, Stahl, Beton oder Gips – fast alles ist möglich solange der Untergrund formfest, wasserfrei und wasserbeständig ist. „Es gibt kaum einen Untergrund auf dem die Beschichtung nicht haftet,“ unterstreicht Andreas Thiele. Jedoch muss ausgeschlossen werden, dass sich wasserlösliche oder rostende Bestandteile (wie z.B. Nikotin, Metalle) im Untergrund befinden.

Verarbeitung

Für die Verarbeitung stand die eigens für isofloc silencio entwickelte Maschinenteknik zur Verfügung. Die Fachverarbeiter sprühten das Material unter pneumatischem Druck und unter Zugabe eines speziellen, Leims direkt auf die rund 200 m² große Fläche. Die weißen Zellulosefasern blieben an der Decke haften und bildeten eine fugenlose Absorptionsschicht. „Die spezielle Maschinenteknik,“ so Andreas Thiele, „sorgt für einen regelmäßigen Materialfluss. Vor allem die Übergänge zwischen Decke und der Holzbeplankung auf den Wänden konnte damit sauber gestaltet werden.“ Der entscheidende Vorteil sei, dass sich die Zellulosefasern erst beim Aufsprühen mit dem Bindemittel (Leim) vermischen. „So kann das richtige Mischungsverhältnis von Zellulosefasern und Bindemittel als Voraussetzung für ein gleichmäßiges Ergebnis sicher gewährleistet werden.“

Die Applikation erfolgte wegen der Raumhöhe von rund sechs Metern vom Rollgerüst aus. Insgesamt waren drei Arbeitsgänge nötig, um die geplante 25 mm dicke Beschichtung herzustellen. Entstanden ist eine schlichte und gleichzeitig dekorative Oberfläche, die den gewohnten Raumcharakter erhält. Eine abschließende Oberflächenbehandlung der fertigen Flächen war nicht nötig.

Sofort nach Beendigung der Arbeiten entfernten Andreas Thiele und seine Mitarbeiter die Abdeckung und der Raum war wieder begehbar. Nach nur kurzer Antrocknungszeit konnte er wieder benutzt werden. Bereits unmittelbar nach dem Ende der Arbeiten zeigte sich schon eine deutliche Verbesserung der Raumakustik. Der vollständige Effekt wurde nach dem kompletten Austrocknen der Beschichtung erreicht.

Wirksamkeit bewiesen durch Akustikmessungen

Um die Wirksamkeit der Maßnahme auch objektiv zu belegen, wurden die Nachhallzeiten vor und nach dem Besprühen der Wand- und Deckenflächen mit isofloc silencio gemessen. Nach DIN 18041 ergeben sich für das vorliegende Volumen der Mehrzweckhalle von rund 915 m³ für die Nutzungsart Musik eine geforderte Nachhallzeit von $T_{soll} = 1,4$ s i. M., das geforderte Spektrum liegt zwischen 1,2 s und 1,7 s. Räume die im unbesetzten Zustand gemessen werden, dürfen um maximal 0,2 s abweichen.

Bei der ersten Messung vor der Beschichtung mit dem isofloc System lagen die Messwerte über dem Frequenzbereich von 100 - 5000 Hz (obere Kurve in Abbildung 1 [Nachhallzeiten ohne Beschichtung]). Nahezu alle Nachhallzeiten lagen oberhalb des zulässigen Bereiches nach DIN 18041. Mit diesen Werten wurden die Reklamationen der Nutzer bezüglich der Halligkeit des Raumes auch messtechnisch untermauert und objektiviert.

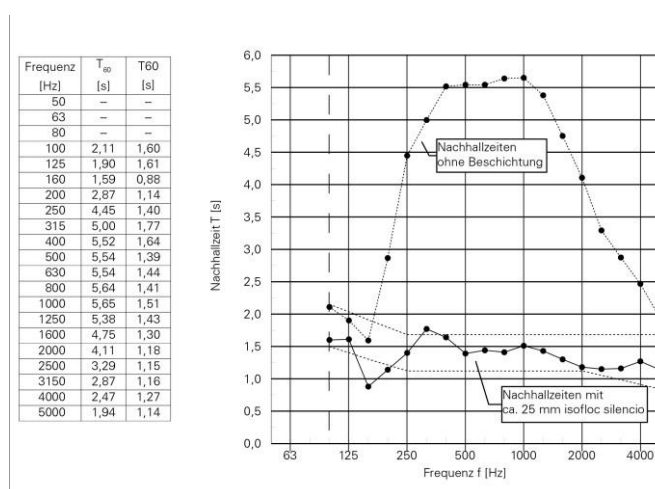
Nach Trocknung der Beschichtung wurde die Nachmessung ausgeführt. Dabei zeigt sich eine deutliche Verbesserung aller Nachhallzeiten (untere Kurve in Abbildung 1 [Nachhallzeiten mit ca. 25 mm isofloc silencio]). Selbst die tieffrequenten Bereiche von 100 - 160 Hz. wurden noch verbessert, die Bereiche darüber massiv, so dass alle Anforderungen nach DIN 18041 eingehalten wurden.

„Die Maßnahme war sehr wirksam und das Ergebnis optisch und akustisch sehr zufriedenstellend,“ bestätigt denn auch Lehrer Erwin Schwarz den Erfolg der Maßnahme. „Die Schüler, die den ‚Urzustand‘ kannten, waren über die neue Akustik in dem Raum begeistert.“

Hinweis:

Brandklasse B-s2,d0 nach EN 13501-1:2007+A1:2009 entspricht in der Schweiz der Klasse RF2 gem. VKF. Die DIN 18041 entspricht in der Schweiz der SIA 181.

Zeichen + Leerzeichen: 10'944



Schallkurve

Messung der Nachhallzeit vor und nach der Beschichtungsmaßnahme.
Messung durchgeführt durch Mehne Bauphysik Ingenieurgesellschaft mbH, Waiblingen



Bild 1

Mit dem Akustiksystem isofloc silencio, einer hochschallabsorbierenden Sprühbeschichtung auf Zellulosebasis, die speziell zur Verbesserung der Raumakustik entwickelt wurde, konnte die Raumakustik in einer Mehrzweckhalle im Bildungszentrum des Internationalen Bundes in Asperg deutlich verbessert und die Nachhallzeiten wirksam verbessert werden.



Bild 2

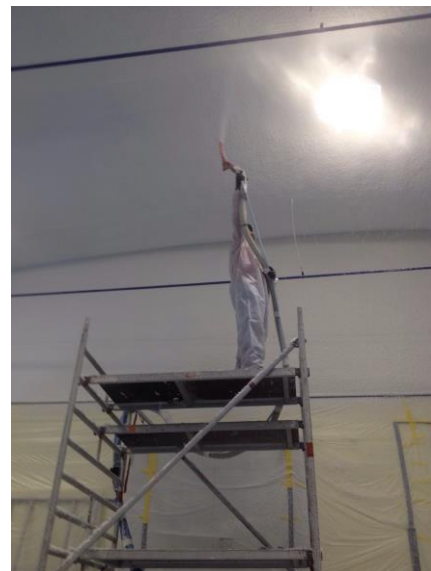


Bild 3

Die Applikation erfolgte wegen der Raumhöhe von rund sechs Metern vom Rollgerüst aus. Insgesamt waren drei Arbeitsgänge nötig, um die geplante 25 mm dicke Beschichtung herzustellen.



Bild 4

Das Material wird unter pneumatischem Druck und unter Zugabe eines speziellen, wasserlöslichen Leims direkt auf die Fläche aufgebracht. Die weißen Zellulosefasern bleiben an der Decke haften und bilden eine fugenlose Absorptionsschicht.



Bild 5

Mit einer speziellen Sprühmaschine in einer Schichtdicke von 25 mm auf der Raumdecke sowie im oberen Bereich der angrenzenden Wandflächen aufgebracht. Die spezielle Technik sorgt für einen regelmäßigen Materialfluss.



Bild 6

Unmittelbar nach der Fertigstellung: Die Wirksamkeit der Maßnahme wurde durch Akustikmessungen vor und nach der Maßnahme bestätigt. Dabei zeigte sich, dass nach Abschluss der Arbeiten alle Anforderungen nach DIN 18041 eingehalten wurden. Der Mehrzweckraum wurde unmittelbar nach dem Ende der Arbeiten wieder in Betrieb genommen.

Bildnachweis: Alle Bilder isofloc