Bauanleitung Paneelabsorber

im Rahmen des Projekts

Lernen ohne Lärm

Ein partizipatives Projekt zur Steigerung von Gesundheit und Wohlbefinden aufgrund von ruhiger Lernatmosphäre und angenehmem Leben in österreichischen Bildungseinrichtungen

Das Projekt „Lernen ohne Lärm" wird gefördert aus den Mitteln GEMEINSAME GESUNDHEITSZIELE aus dem Rahmen-Pharmavertrag, eine Kooperation von österreichischer Pharmawirtschaft und Sozialversicherung.

im Auftrag von

Umweltdachverband GmbH
Strozzigasse 10/7-8, 1080 Wien

Wohlklang – Akustik & Beschallung e.U.

Mag. art. DI Dr. Bernhard Weiss
Tonmeister & Akustiker
+43 660/ 495 62 00

Nussgasse 21/2
A-3423 St. Andrä-Wördern
office@wohlklang.at

1. Einleitung

Warum diese Bauanleitung?

Viele Räume in Schulen weisen hohe Nachhallzeiten auf, die die Sprachverständlichkeit und damit das Lehren und Lernen erschweren. Im Rahmen des Projekts „Lernen ohne Lärm“ wird hiermit eine Bauanleitung für ein Akustik-Paneel zur Verfügung gestellt. Diese Bauanleitung soll dazu animieren, im Rahmen des Werkunterrichts oder im Zuge von Aktionstagen Akustikpaneele zu bauen und in der Schule anzubringen, um die oftmals schlechte akustische Situation selbst rasch, kostengünstig und in Zusammenarbeit zwischen Lehrpersonen und SchülerInnen zu verbessern. Die Zielgruppe dieser Bauanleitung sind fachkundige Lehrpersonen (Werken, Bildnerischer Erziehung etc.).

Der Absorber:

Bei dem vorgestellten Absorber handelt es sich um ein Paneel, das normalerweise an der Wand angebracht wird, unter Umständen aber auch an der Decke befestigt werden kann. Er absorbiert je nach realisierter Dicke breitbandig hohe und mittlere Frequenzen und verkürzt damit die Nachhallzeiten. Der Absorber kann auch als Pinnwand verwendet werden. Bei einer solchen Verwendung ist darauf zu achten, leichtes sowie keinesfalls laminiertes Papier verwendet wird, da bei geringem Flächengewicht nur höchste nicht problematische Frequenzen reflektiert werden. Außerdem benötigt man längere Pinnnadeln.

Der Umsetzungsaufwand:

Werden die benötigten Materialien im Kollektiv für das Bauprojekt angeschafft und die Holzteile für den Rahmen zugeschnitten zur Verfügung gestellt, beträgt der benötigte Zeitaufwand zwischen einer und zwei Doppelstunden.

Diese Anleitung:

… stellt die Bauanleitung für einen solchen Absorber dar. Die verwendeten Bilder wurden im Zuge des Baus eines 30 cm x 30 cm großen Demonstrationsobjekts gemacht. Praktisch realisierte Absorber, die in ihrer Wirkung die Nachhallzeit im Raum merkbar reduzieren, sind größer und haben in der Regel eine Größe zwischen 50 cm x 50 cm und 62,5 cm x 120 cm.

Rückmeldung:

Da es sich hier um ein Pilotprojekt handelt, ist das Projektteam für eine Rückmeldung Ihrer Erfahrungen dankbar. Rückmeldungen bitte an anna.streissler@umweltbildung.at und office@wohlklang.at.

2. Benötigte Materialien

Benötigte Werkzeuge:

- Bohrmaschine
  - dicker Bohrer für die Löcher in der Rückwand für die Befestigungshaken (10-12 mm)
  - dünner Bohrer zum Vorbohren (2,5-3 mm)
  - geeignete Bits für die verwendeten Schrauben
- Tacker
- Schere (evtl. zusätzlich scharfes Messer)
- Hammer

Hilfreiches zusätzliches Werkzeug:

- Führungsplatte für Schleifpapier
- Messer mit Wellenschliff zum möglichen Schneiden des Absorbermaterials

Benötigte Arbeitsmaterialien:

- Schleifpapier (Körnung 120-150)
- Schrauben (mind. 8 Stück; Größe im Bereich von 50 mm x 3,5-4 mm)
- Nägel (mind. 12 Stück; Länge ca. 25-30 mm)
- Geeignete Klammern für den Tacker

Benötigte Bauteile:

- 4 Bretter für den Rahmen: Dicke 15-20 mm, Länge und Breite je nach Absorber-Dimension – am besten beim Baumarkt fertig zuschneiden lassen
- Absorbermatte: Dicke 4-7 cm – entweder in der passenden Größe kaufen oder mit einem Wellenschliffmesser (Brotschneidemesser oder geeignetes Messer vom Baumarkt) zuschneiden
- Abdeckplatte Rückseite: Dicke 4-6 mm
- Stoff zum Verkleiden des Absorbers (dieser kann von den SchülerInnen im Vorfeld künstlerisch gestaltet, z. B. bemalt werden)

3. Arbeitsschritte

1. Bauen des Rahmens:

Zu diesem Zweck werden die Rahmenbretter im rechten Winkel zueinander positioniert und verschraubt. Ein Vorbohren wird empfohlen.

Pro Ecke wird die Fixierung mit 2 Schrauben empfohlen. Zuerst mit einer Schraube pro Ecke beginnen, dann den Rahmen plan ausrichten und danach erst die zweite Schraube auf allen Ecken eindrehen.

Der fertige Rahmen sollte plan sein. Man überprüft das, indem man ihn auf eine ebene Fläche legt und kontrolliert, ob er auf allen Seiten bündig aufliegt.

Die Schraubenköpfe bis unter die Oberfläche des Rahmens versenken.

2. Schleifen des Rahmens:

Der Rahmen wird an allen Oberflächen und Stößen plan geschliffen (Schleifpapier Körnung 120-150). Die Kanten werden je nach Wunsch abgerundet.

3. Bohren des Loches für die Aufhängung:

Auf der Abdeckplatte werden zentriert zwei möglichst große Löcher gebohrt (Bohrer > 10 mm Durchmesser). Die Löcher müssen vor dem Fertigstellen des Absorbers gebohrt werden. Ist der Absorber kleiner als 40 cm x 40 cm (wie das Anschauungsobjekt im Bild), reicht ein einzelnes Aufhängungsloch.

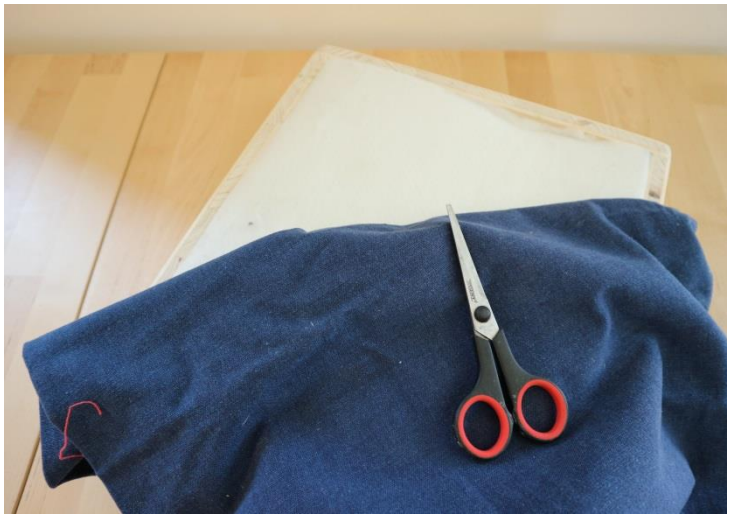
4. Befestigen der hinteren Abdeckplatte:

Die hintere Abdeckplatte wird zuerst an allen vier Ecken ausgerichtet und an den Ecken fixiert. Danach wird ca. alle 20 cm das Brett am Rahmen festgenagelt.

Nach diesem Arbeitsschritt werden unsaubere Ecken nachgeschliffen.

5. Einbringen der Absorbermatte:
Das in der passenden Größe vorliegende Akustikmaterial wird in den Rahmen eingesetzt. Gegebenenfalls wird es vorher mit dem Wellenschliffmesser zugeschnitten.

6. Zuschnitt des Verkleidungsstoffs:
Bei der Größenwahl des Stoffes sollte darauf geachtet werden, dass dieser auf der Rückseite eingeschlagen wird.



7. Bespannen des Absorbers:

Der Stoff wird auf der Vorderseite ausgerichtet und auf der Rückseite auf den Rahmen getackert.

Das Bespannen erfolgt in drei Schritten, um gewährleisten zu können, dass der Stoff tatsächlich gleichmäßig gespannt ist. Dabei zuerst in einer Richtung ausrichten, spannen und punktuell fixieren, danach in der zweiten Richtung spannen und fixieren. Zu guter Letzt in regelmäßigen Abständen spannen und fixieren.

Danach wird der Stoff an den Ecken umgeschlagen und an der Rückseite fixiert.

Der überflüssige Stoff wird nun weggeschnitten und Schnittkanten und Oberflächen werden gesäubert.

Der Absorber ist nun fertig und kann an zwei Haken an die Wand gehängt werden. Die Aufhängung ist in Absprache mit dem Schulwart an den vorhandenen Untergrund anzupassen.

Der fertige Wandabsorber:

4. Einkaufsliste

Größenwahl des Absorbers:

Während das abgebildete Demonstrationsobjekt eine Größe von 30 cm x 30 cm aufweist, sollten zur Reduktion der Nachhallzeit verwendete Absorberpaneele größer ausgeführt sein. Eine Größe zwischen 50 cm x 50 cm und 120 cm x 60 cm wird empfohlen, da sich diese Größen in der Praxis bewährt haben.

Dickenwahl des Absorbers:

Die notwendige Dicke des Absorbers hängt davon ab, welche Frequenzen absorbiert werden sollen. Je größer die Dicke des Absorbers, desto tiefer sind die Frequenzen, die er absorbiert. Für den schulischen Bereich sind die mittleren und hohen Frequenzen wesentlich.

- Mattendicke 3-4 cm: mittlere und hohe Frequenzen werden absorbiert
- Mattendicke 7 cm: klassischer Breitbandabsorber, der auch tiefe Frequenzen geringfügig absorbiert
- Mattendicke >10 cm: Breitbandabsorber mit guter Absorption auch im tiefen Frequenzbereich

Kosten des Absorbers:

Im Folgenden werden die „Einkaufsliste“ und die entstehenden Kosten für einen typischen Absorber dargestellt. Die gewählte Mattendicke ist 5 cm – es handelt sich um einen Breitbandabsorber für die Absorption mittlerer und hoher Frequenzen. Gesamtgröße ist 124 cm x 66,5 cm x 5,5 cm.

	Vollvariante (pro Paneel)	Effizienzvariante (Details siehe unten)
Absorbermatte: Caruso-Iso-Bond® WLG 40 od. 35 1 Platte fertig geschnitten: 1 200 mm x 625 mm x 50 mm (~15 €) Quelle z. B. www. baubedarf-spezialartikel.de oder direkt bei www.caruso-ebersdorf.de)	~15 €	~10 €
Rahmenelemente: Fichte 3-Schicht 19 mm (ca. 30 €/m²) 2x 120 cm x 5 cm 2x 66,5 cm x 5 cm	~6 €	~6 €

Hintere Abdeckplatte: MDF (3 mm) od. Sperrholz (4-6 mm) 1 cm x 124 cm x 66,5 cm Preis: MDF (3 mm) ~4 €, Sperrholz (4-6 mm) ~8 €	~8 €	
Stoffbespannung: Stoff Brandschutzklasse B1: https://tinyurl.com/ya83fde4 (Die Brandschutzklasse bleibt nur aufrecht bis der Stoff gewaschen oder nass gereinigt wird. Ist dies der Fall, muss der Stoff danach mit einem Brandschutzspray behandelt werden – Gebrauchsanweisung beachten!) Alternativ kann ein beliebiger Stoff von den SchülerInnen von zuhause mitgenommen werden. Dieser muss jedoch mit einer Brandschutz-Imprägnierung besprüht werden, z. B. mit Antifire (https://tinyurl.com/ydxjkuhw	~7 €	~2 €
Material: Schleifpapier Körnung 150 Nägel Schrauben (8 St. für den Rahmen), Größe ca. 50 mm x 3,5-4 mm Klammern für das rückseitige Tackern des Stoffes	~2 €	~2 €
SUMME	**~38 €**	**~20 €**

Effizienzvariante:

In obiger Tabelle werden folgende Vereinfachungsmöglichkeiten beschrieben:

- **Hintere Abdeckplatte:** die Abdeckplatte (Kosten ca. 8 €) kann bei einer Verwendung einer 19 mm dicken 3-Schicht-Tischlerplatte als Rahmenholz entfallen.
  Die Rahmensteifigkeit kann gegebenenfalls anders erhöht werden - etwa durch Spannen von Schnüren etc. Eine Befestigung mit zwei Haken muss in diesem Fall vorgesehen werden
- **Bestellung der Absorbermatte** in großen Mengen direkt bei Caruso Ebersdorf. Ab einer Menge größer als ca. 6 Platten ist die Bestellung direkt beim Hersteller günstiger und kommt auf Materialkosten von ~10 € pro Platte.

- **Stoffbespannung:** Es können ebenso beliebige Stoffe – etwa alte Leintücher von zuhause – benutzt werden, die auch bildnerisch gestaltet werden können. In diesem Fall muss der verwendete Stoff zur Finalisierung mit einem Brandschutzspray eingesprüht werden (z. B. Antifire AI-WB Brandschutz-Imprägnierung - https://tinyurl.com/ydxjkuhw). Es entstehen Kosten von ~2 € /m². Wird der Stoff mit einem Brandschutzspray behandelt, so sollten die Paneele zum Trocknen nicht in Unterrichtsräumen verbleiben (unangenehmer Geruch möglich). In der Regel bleibt der Brandschutz durch den Spray aufrecht, bis der Stoff gewaschen wird. Der fertige Absorber sollte daher nicht nass gereinigt werden. Die Gebrauchsanweisung des Brandschutzsprays ist in jedem Fall zu befolgen.

5. Nachhaltigkeit

Bei dem vorliegenden Entwurf wurde darauf geachtet, dass nachhaltige Materialien verwendet werden. Im Detail liegen folgende Eigenschaften vor:

- Akustik-Vlies von Caruso-Iso-Bond® der Firma Caruso Ebersdorf: hergestellt aus recycelten PET-Flaschen
- Holz: ein nachhaltiger nachwachsender Werkstoff
- Stoff: je nach gewähltem Produkt

6. Brandschutz

Bei Verwendung von Absorbern im öffentlichen Bereich ist der Brandschutz von wesentlicher Bedeutung. Es geht dabei um die Frage, welche Materialien mit welchen Brandschutzeigenschaften an welchem Ort angebracht werden dürfen. **Die Brandschutzbestimmungen für Schulen und den lokalen Montagegegebenheiten sind dabei von Bundesland zu Bundesland verschieden und selbständig beim Schulerhalter zu eruieren.** Die Erlaubnis für die Verwendung der umgesetzten Absorber ist in eigener Verantwortung einzuholen sowie die Einhaltung der Brandschutzbestimmungen selbständig in eigener Verantwortung zu prüfen.

Für die Beschreibung des Brandschutzes gibt es verschiedene Brandschutzklassen. Die typische Klasse von Materialien mit erhöhtem Brandschutz ist die Brandschutzklasse B1 „schwer entflammbar“ gemäß DIN 4102-1 bzw. ÖNORM DIN 4102-1. Diese Anleitung versucht daher Materialien zu verwenden, welche die Brandschutzklasse B1 „schwer entflammbar“ aufweisen.

Die Brandschutzeigenschaften der Materialien in obiger Anleitung sind wie folgt:

- Absorptionsmaterial: Caruso-Iso-Bond® WLG 35 bzw. WLG 40: Brandschutzklasse B1 „schwer entflammbar“
- Stoff: in der empfohlenen Bestellvariante oder der eingesprühten Variante die Brandschutzklasse B1 „schwer entflammbar“
- Holz: Fichte 3-Schicht 19 mm erfüllt diese Brandschutzklasse trotz Einsprühens mit den Brandschutzspray nicht. Alternativ kann auch MDF Holz verwendet werden.

7. Haftungsausschluss

Weder der Autor, d. h. „Wohlklang Akustik & Beschallung e.U.“ noch der Auftraggeber Umweltdachverband GmbH übernehmen eine wie immer geartete Haftung für diese Bauanleitung, die technische Auslegung und Ausführung der Elemente und für Schäden und Unfälle, die beim Bau der Elemente oder bei der Verwendung der Elemente entstehen können ebenso wenig wie für Schäden, die durch Fehler in Text oder Bild der Anleitung entstehen. Das auf diese Weise entstehende Akustikelement hat keine Brandschutzprüfungen durchlaufen und hat kein GS „Geprüfte Sicherheit“ Siegel. Die Anleitung nimmt lediglich Bezug auf die Brandschutzeigenschaften der verwendeten Materialien und ist, wie bereits in Abschnitt 6 erwähnt, selbständig zu prüfen. Eine Brandschutz-Zertifizierung des fertigen Elements wurde nicht durchgeführt. Der Autor nimmt in den Beschreibungen und Ausführungen Bezug auf konkrete Produkte und deren Eigenschaften zum Zeitpunkt der Erstellung der Anleitung, dem 28. Juni 2018. Die Produkte und die diesbezüglichen Eigenschaften sind jedenfalls vom Benutzer der Anleitung selbständig zu verifizieren. Für den Fall, dass sich zu einem späteren Zeitpunkt Produktname und Produkteigenschaften (Absorbermatte, Brandschutzspray & Stoff) geändert haben, sind äquivalente Produkte selbständig vom Benutzer zu eruieren.