

Schallschutzkapseln mit alternativen Absorberwerkstoffen

¹Karin Künzel, ²Detlef Schulz, ¹André Siegemund

¹Hochschule Mittweida (FH), 09648 Mittweida, Deutschland, Email: kuenzel@htwm.de

²Institut für Technische Akustik und Umweltprozesse e. V., 09648 Mittweida, Deutschland, Email: schulz2@htwm.de

Einleitung

Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt hat ein Projekt gefördert, in welchem zu untersuchen war, inwiefern sich ein vom Fraunhofer Institut für Bauphysik Stuttgart entwickeltes Blähglasgranulat [1] als Absorbermaterial für Schallschutzkapseln eignet. Das aus Recyclingglas bestehende Material mit dem Handelsnamen REAPOR wird von der Firma LIAVER, Ilmenau, industriell hergestellt [2]. Speziell sollten Kapseln für Gebläse auf Kläranlagen mit REAPOR als Absorber ausgelegt und auf ihre Wirksamkeit getestet werden. Dazu waren Materialkenngrößen wie der Absorptionsgrad und der längenspezifische Strömungswiderstand zu bestimmen (Verfahren nach [3]), um die zu erwartende Einfügungsdämmung einer solchen Kapsel berechnen zu können. Im Weiteren war ein repräsentatives Emissionsspektrum üblicherweise auf Kläranlagen verwendeter Gebläse zu ermitteln. Zum Vergleich von REAPOR mit handelsüblichen Absorberwerkstoffen wurden die Absorptionsgrade zahlreicher häufig in Schallschutzkapseln verwendeter Materialien unter gleichen Bedingungen ermittelt (siehe auch [4]).

Eigenschaften von REAPOR

Die akustisch wirksamen Eigenschaften des Materials leiten sich aus seiner porösen Struktur ab. Diese resultiert aus dem Herstellungsprozess. Das Grundmaterial für REAPOR, Liapor, wird in einem thermischen Blähprozess aus granuliertem Altglas gewonnen. Nach Zugabe eines Binders wird der „Grünkörper“ gesintert. Dabei bildet sich auf der Oberfläche des Granulates eine Flüssigphase, aus der heraus beim Abkühlen an den Kontaktstellen kraftschlüssige Verbindungen entstehen.

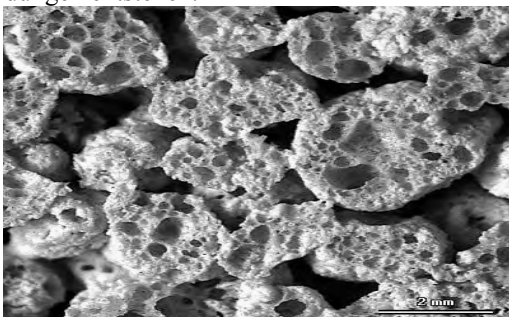


Abbildung 1: Mikroskopische Aufnahme des Gefüges von REAPOR [2]

Tabelle 1: Einige Materialkenngrößen von REAPOR [2]

Wärmeleitfähigkeit	0,082	W/mK
Rohdichte	270 ± 15	kg/m ³
Plattendicke	50	mm
Druckfestigkeit	1,2 ± 0,1	N/mm ²
Brandverhalten	Nicht brennbar; A1	

Die Bestimmung des Absorptionsgrades erfolgte im Impedanzrohr der Fa. Brüel & Kjaer (Two-microphone Impedance Measurement Tube, Typ 4206).

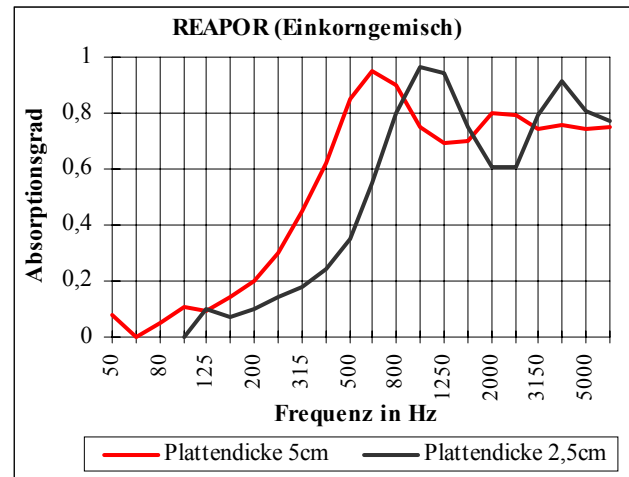


Abbildung 2: Absorptionsgrad von REAPOR; Plattendicke 5 cm und 2,5 cm

Nach Abbildung 2 wird bei der Probe der Dicke 5 cm ein maximales $\alpha \approx 0,95$ im Terzband 630 Hz erreicht.

Das Absorptionsverhalten von REAPOR lässt sich durch einen Wandabstand d_w weiter optimieren. So liegt z.B. in Abbildung 3 bei einem d_w von 3 cm die maximale Absorption der 5 cm dicken Probe im Terzband 400 Hz, bei 250 Hz liest man bereits ein α von 0,66 ab.

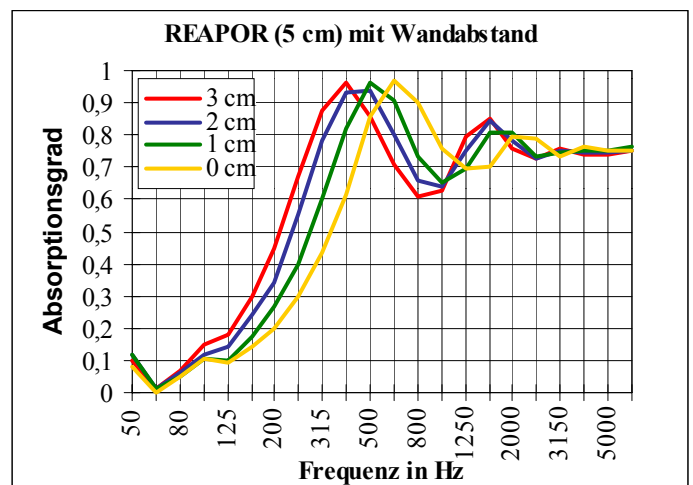


Abbildung 3: Einfluss des Abstandes zu einer schallharten Wand auf den Absorptionsgrad einer 5 cm dicken REAPOR- Probe

Zum Vergleich mit REAPOR wurden mehrere Weichschäume auf der Basis von Polyurethan und Melaminharz wie auch faserhaltige Absorber aus Glas- und Mineralwolle gemessen. Schäume und Faserabsorber haben den Vorteil, dass sie leichter konfektionierbar sind. Zweifelsfrei hat aber REAPOR im mittleren und unteren Frequenzbereich die günstigeren Absorptionseigenschaften (Abbildung. 4).

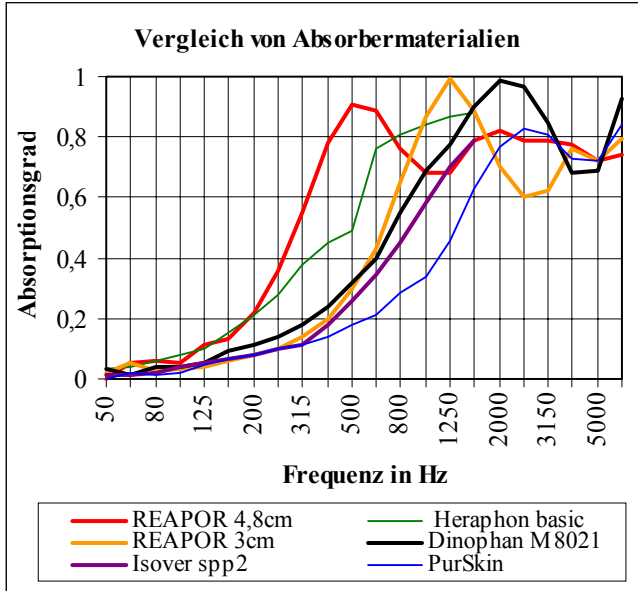


Abbildung 4: Vergleich zweier REAPOR – Proben, Dicke 4,8 cm und 3 cm, mit Dinophan M8021, Isover spp2, Heraphon basic und PurSkin

Wie auch für Faserabsorber benötigt man für REAPOR einen Rieselschutz. Zu diesem Zweck erfolgte eine Beschichtung des Materials mit Vlies. Daraus resultierte eine weitere geringfügige Verbesserung des Absorptionsgrades.

Emissionsspektrum von Gebläsen

Das Absorptionsmaterial für die Innenauskleidung einer Schallschutzkapsel sollte dem Emissionsspektrum der Maschine entsprechen. Durch Messungen an sieben Gebläsetypen, die am häufigsten auf Kläranlagen eingesetzt werden, wurde ein mittleres Emissionsspektrum bestimmt (Abbildung 5).

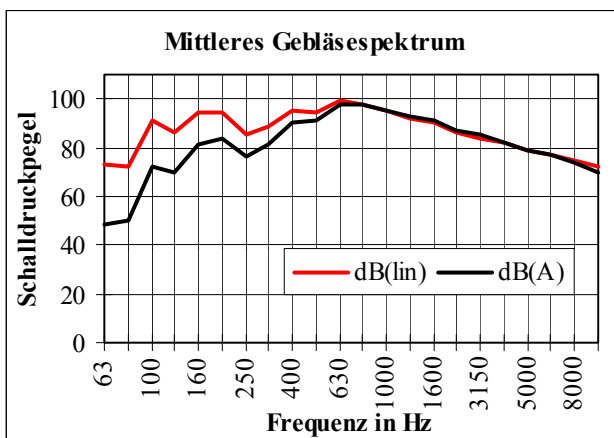


Abbildung 5: Gebläsespektrum, gemittelt über 7 verschiedene Anlagen

Im Mittel erreichen die Gebläse bei 160 bis 630 Hz die höchsten Emissionspegel. In diesem Bereich zeigt

REAPOR eine hohe Wirksamkeit, wie aus Abbildung 6 zu entnehmen ist.

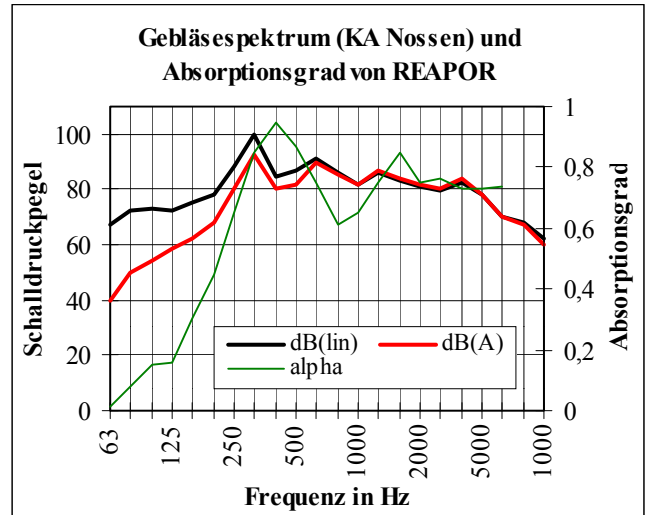


Abbildung 6: Gebläsespektrum im Vergleich mit dem Absorptionsgrad von REAPOR

Einfügungsdämmung eines Prototypen der Kapsel

Für Testzwecke wurde eine Kapsel mit den Abmessungen 1 m x 1 m x 1 m angefertigt (Hersteller: Fa. Wemotec, Weimar). Für die Untersuchungen standen Wandelemente mit unterschiedlichem Aufbau zur Verfügung, so auch ein Element mit Öffnungsfläche (0,046 m²) und REAPOR – gedämmtem Kanal (rechteckig, abgewinkelt, L = 0,6 m). Zur Bestimmung der Einfügungsdämmung ist der Schalldruckpegel an einem festgelegten Messort sowohl ohne Kapsel als auch mit Kapsel zu ermitteln. In der Kapsel ersetzte ein körperschallisoliert aufgehängter Lautsprecher die Maschine. Die Kapsel wurde sowohl mit Gebläsegeräuschen als auch mit zahlreichen weiteren Maschinengeräuschen getestet. Tabelle 2 zeigt einige der erzielten Einfügungsdämmungen.

Tabelle 2: Einfügungsdämmung der Testkapsel*)

Maschinengeräusch	D _E [dB(A)]
Gebläse KA Mittweida	25,5
Gebläse KA Penig	26,0
CNC - Maschine	25,8
Diesel - Aggregat	29,7
Kompressor	22,1

*) Wandelement jeweils Standardausführung (5 cm REAPOR) mit Öffnungsfläche und Schalldämpfer

Literatur

- [1] Gödeke, H.; Fuchs, H.V.: REAPOR – Sintered open-pore glass foam as a high-strength sound absorber; Glastechn. Ber. Glass Sci. Technol. 71(1998) No.9, S. 282-284
- [2] Lias-Franken, Ilmenau; Fraunhofer-Inst. f. Bauphysik IBP, Stuttgart: Altes Glas – Neuer Werkstoff; Glas-Ingenieur 2(2000), S.54
- [3] Ingard, U.: Notes on sound absorption technology. Poughkeepsie, NY 12603, USA: Noise Control Foundation. 1994
- [4] Lärminderung an Gebläsen für Kläranlagen unter Verwendung von Recyclingmaterial. Deutsche Bundesstiftung Umwelt, Projektnr. 19045, Hochschule Mittweida: Abschlussbericht 2005.