

Stadt Klütz

Beschlussvorlage Federführend: FB II Bau- und Ordnungswesen	Vorlage-Nr: SV Klütz/16/10125 Status: öffentlich Datum: 20.01.2016 Verfasser: Sandra Pettkus			
Bericht Raumakustische Beratung zur Schulaula der Regionalen Schule Klütz hier: Festlegung der Ausführungsvariante				
Beratungsfolge:				
Gremium	Teilnehmer	Ja	Nein	Enthaltung
Bauausschuss der Stadt Klütz Hauptausschuss der Stadt Klütz Stadtvertretung Klütz				

Sachverhalt:

Der Hauptausschuss der Stadt Klütz hat am 09.11.2015 beschlossen „einen Akustikplaner, entsprechend seines Angebotes ... zu beauftragen“. Das beauftragte Planungsbüro, ALN Akustik Labor Nord GmbH, wird die erarbeiteten Ergebnisse im Bauausschuss am 28.01.2016 vorstellen.

Nach Vorstellung der Ergebnisse durch den Akustikplaner werden diese im Bauausschuss behandelt.

Gemäß SV Beschluss vom 23.11.2015, Top 19, wurde folgende Entscheidungskompetenz auf den Bauausschuss übertragen: „Auswertung der Arbeit des **Akustik**planers und Beauftragung der erforderlichen Arbeiten. Erst mit der Festlegung aus dem Bauausschuss dürfen die Mittel verwandt werden“.

Beschlussvorschlag:

Die Stadtvertretung der Stadt Klütz beschließt,

Finanzielle Auswirkungen:

Können noch nicht benannt werden

Anlagen:

- 1.) Raumakustische Beratung Schulaula RS Klütz

Sachbearbeiter/in

Fachbereichsleitung

ALN Akustik Labor Nord GmbH

VMPA anerkannte Schallschutzprüfstelle
nach DIN 4109

VMPA - Verband der Materialprüfungsanstalten e.V.

Notifizierte Messstelle nach
§ 29b Bundes-Immissionsschutzgesetz

ALN 
Akustik Labor Nord

Raumakustische Beratung
Schulaula
Regionale Schule Klütz
Straße des Friedens 2
23948 Klütz

Bericht Nr.: ALK 1395.13832016 R

Auftraggeber: Stadt Klütz
über Amt Klützer Winkel
Schloßstraße 1
23948 Klütz

Der Bericht umfasst 14 Seiten und einen Anhang mit 7 Seiten

Lübeck, den 19.1.2016

(Rasch)

Messstellenleiter

(Lippmann)

Berichtersteller

Dieser Bericht wurde im Rahmen des erteilten Auftrages für das oben genannte Projekt / Objekt erstellt und unterliegt dem Urheberrecht. Jede anderweitige Verwendung, Mitteilung oder Weitergabe an Dritte sowie die Bereitstellung im Internet - sei es vollständig oder auszugsweise - bedarf unserer vorherigen schriftlichen Zustimmung.

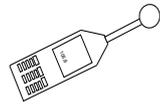
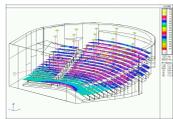


Verband der
Material-
prüfungs-
anstalten e. V.



akkreditiert für:

Ermittlung von Geräuschen
Modul Immissionsschutz

Qualität in der ALN Akustik Labor Nord GmbH		
Organisation/Institution	Verfahren/Maßnahme	
Landesbetrieb Mess- und Eichwesen Nordrhein-Westfalen Kalibrierstelle: Norsonic-Tippkemper	Regelmäßige Prüfung und <i>Eichung</i> akustischer Messgeräte Rückverfolgbare <i>Kalibrierung</i>	
Verband der Materialprüfungsanstalten e.V. (VMPA)	Zertifizierung der ALN GmbH als <i>Güteprüfstelle</i> für die Durchführung von Güteprüfungen nach DIN 4109 <i>Schallschutz im Hochbau</i> Regelmäßige Begutachtung der ALN GmbH im Rahmen des Qualitätssicherungsverfahrens – Bauakustische Vergleichsmessungen in der Materialprüfungsanstalt Braunschweig	
DEGA - Deutsche Gesellschaft für Akustik	Qualifizierung von Mitarbeitern der ALN GmbH als Berater für den <i>DEGA-Schallschutzausweis</i>	
DEGA - Deutsche Gesellschaft für Akustik	Spezielle Qualifikation für <i>Raumakustik und Beschallung</i> , DEGA-Akademie.	
Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein DAkKS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH	Notifizierung als <i>Messstelle</i> nach § 29b <i>BImSchG</i> i. V. m. der 41. BImSchV für Aufgaben nach §§ 26; 28 <i>BImSchG</i> (Bundes-Immissionsschutzgesetz) Durch die DAkKS nach <i>DIN EN ISO/IEC 17025:2005</i> akkreditiertes Prüflaboratorium für den Bereich Ermittlung von Geräuschen, Modul Immissionsschutz <i>Akkreditierungsnr. D-PL-19852-01</i>	 Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19852-01-00
Industrie- und Handelskammer zu Lübeck (IHK Lübeck)	<i>Öffentliche Bestellung und Vereidigung</i> des Geschäftsführers der ALN GmbH, Herr Dipl.-Ing. Knut Rasch, als <i>Sachverständiger</i> für Lärmimmissionen und Prognosen für Luftimmissionen	 Sachverständiger f. Lärmimmissionen Dipl.-Ing. Knut Rasch
Architekten und Ingenieurkammer Schleswig-Holstein	<i>Prüfbereiter Ingenieur</i> für den Bereich Schallschutz, Dipl.-Ing. (FH) Nils Merten, Erstellung schalltechnischer Nachweise gem. § 70 LBO S-H	LBO § 70
ALN GmbH intern	Die internen Standards zur Qualitätssicherung sind in einem <i>Qualitätsmanagement-Handbuch</i> zusammengefasst. Hier ist insbesondere die innerbetriebliche Organisation geregelt. Die internen Standards werden ständig weiterentwickelt.	

Büro KielWalkerdamm 17
24103 Kiel**Kontakt**Tel.: 0431/971 08 59
Fax: 0431/971 08 73**Internet**www.aln-akustik.de
office@aln-akustik.de**Geschäftsführer**Dipl.-Ing. Knut Rasch
Kiel HRB: 5523**Bankverbindung**Deutsche Bank
BIC (SWIFT): DEUTDE33
IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

Inhalt

	Seite	
1	Situation Aufgabe Ergebnis	4
2	Bearbeitungsunterlagen	6
3	Räume der Gruppe A Konzept/ Anforderungen	6
3.1	Allgemein	6
3.2	Diffuses Schallfeld	7
3.3	Störende Reflexion	8
4	Räume der Gruppe B Konzept/ Anforderungen	8
4.1	Allgemein	8
4.2	Empfehlungen und Maßnahmen in Räumen für Hörsamkeit über geringere Entfernungen (Räume der Gruppe B)	8
4.2.1	Anforderungen	8
4.2.2	Maßnahmen nach DIN 18041	9
5	Vorschläge für absorbierende Einbauten	10
6	Prognose	11
6.1	Räume der Gruppe A Nutzung Veranstaltung	11
6.2	Räume der Gruppe B Nutzung Kantine / Mensa	11
7	Ergänzende Untersuchung Inklusion	12
	Literaturverzeichnis	13
	Anlagenverzeichnis	14

Büro KielWalkerdamm 17
24103 Kiel**Kontakt**Tel.: 0431/971 08 59
Fax: 0431/971 08 73**Internet**www.aln-akustik.de
office@aln-akustik.de**Geschäftsführer**Dipl.-Ing. Knut Rasch
Kiel HRB: 5523**Bankverbindung**Deutsche Bank
BIC (SWIFT): DEUTDE33
IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

1 Situation Aufgabe Ergebnis

Die Abteilung Prävention der Unfallkasse Mecklenburg-Vorpommern führte im Rahmen einer Besichtigung zum Arbeits- und Gesundheitsschutz in der Schulaula der Regionalen Schule Klütz am 15.07.2015 Orientierungsmessungen zur Nachhallzeit durch, mit dem Ergebnis, dass raumakustische Maßnahmen unbedingt notwendig sind [2]. Das Amt Klützer Winkel als Träger der Regionalen Schule Klütz plant diesbezüglich raumakustische Verbesserungen in der Aula der Schule vorzunehmen. Im Rahmen der Planung wird die ALN Akustik Labor Nord GmbH mit der Durchführung einer raumakustischen Beratung für die Schulaula beauftragt. Ziel der raumakustischen Beratung ist es, in der Schulaula eine gute Sprachverständlichkeit zu erreichen und einen möglichst angenehmen akustischen Raumeindruck herzustellen (nicht zu hallig, nicht überdämpft).

Die Aula der Regionalen Schule Klütz hat zwei Nutzungsarten. Für die Nutzung Veranstaltungsraum ist eine Zugehörigkeit der Schulaula zu Gruppe A, Nutzungsart „Sprache“ nach DIN 18041 [1] gegeben, somit sind Anforderungen an die Hörsamkeit in Räumen über mittlere und größere Entfernungen zu stellen. Für die Nutzung Kantine/Mensa ist eine Zugehörigkeit zu Räumen der Gruppe B, nach DIN 18041 [1] gegeben. Auf der Basis spektraler Nachhallzeitprognosen wird für die Schulaula ein Vorschlag für ein raumakustisch wirksames Material unterbreitet, um die Anforderungen der DIN 18041 für Räume der Gruppe A und B zu erfüllen. Hinweise zu bauakustischen Anforderungen können Abschnitt 4.2 DIN 18041 entnommen werden.

Die Prognose der Nachhallzeiten zeigt, dass ohne raumakustisch wirksame Einbauten gerade in den sprachrelevanten Frequenzbereichen von 500 Hz und 1000 Hz zu lange Nachhallzeiten von über 3 Sekunden auftreten. Weiterhin zeigt sich ein unausgeglichener Frequenzverlauf.

In Abstimmung mit den Auftraggebern wird in vorliegender raumakustischer Beratung ein Vorschlag für ein raumakustisch wirksamen Deckenputz untersucht. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind in Abschnitt 6 dargestellt.

Die Untersuchung kommt zu dem Ergebnis, dass mit den in Abschnitt 5 vorgeschlagenen Maßnahmen, die Anforderungen der DIN 18041 für Räume der Gruppe A an die Nachhallzeit für die Nutzung als Veranstaltungsraum eingehalten werden können.

Die Anforderungen aus DIN 18041 für Räume der Gruppe B an den mittleren Schallabsorptionsgrad im Raum werden mit den raumakustisch wirksamen Maßnahmen nahezu erfüllt. Eine Verdoppelung der äquivalenten Absorptionsfläche und eine entsprechende Pegelminderung um mindestens 3 dB nach DIN 18041 wird in den Oktavbandfrequenzen von 250 bis 4000 Hz erreicht. Die Ergebnisse der raumakustischen Prognose sind zusammenfassend in Anlage 2 dargestellt.

Büro Kiel

Walkerdamm 17
24103 Kiel

Kontakt

Tel.: 0431/971 08 59
Fax: 0431/971 08 73

Internet

www.aln-akustik.de
office@aln-akustik.de

Geschäftsführer

Dipl.-Ing. Knut Rasch
Kiel HRB: 5523

Bankverbindung

Deutsche Bank
BIC (SWIFT): DEUTDE33
IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

Ergänzend wird in Abschnitt 6 untersucht, ob die vorgeschlagenen Maßnahmen geeignet sind, die Anforderungen zu erfüllen, die sich ergeben wenn Personen mit einem Bedürfnis nach erhöhter Sprachverständlichkeit bei der Planung berücksichtigt werden sollen. Ein erhöhtes Bedürfnis haben neben Personen mit Hörschäden auch Personen, die in einer Sprache kommunizieren, die nicht als Muttersprache gelernt wurde, Personen die Deutsch als Fremdsprache sprechen und Personen mit Sprach- oder Sprachverarbeitungsstörungen, Konzentration- bzw. Aufmerksamkeitsstörungen oder Leistungsschwächen. Das Ergebnis in Anlage 5 zeigt, dass für die Nutzung als Veranstaltungsraum mit den vorgeschlagenen Maßnahmen Nachhallzeiten prognostiziert werden, die die Anforderungen der DIN 18041 unter Berücksichtigung inklusiver Nutzung erfüllen.

Büro KielWalkerdamm 17
24103 Kiel**Kontakt**Tel.: 0431/971 08 59
Fax: 0431/971 08 73**Internet**www.aln-akustik.de
office@aln-akustik.de**Geschäftsführer**Dipl.-Ing. Knut Rasch
Kiel HRB: 5523**Bankverbindung**Deutsche Bank
BIC (SWIFT): DEUTDE33
IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

2 Bearbeitungsunterlagen

Für die Bearbeitung werden folgende Unterlagen verwendet:

- Grundriss EG Sanierung Regionale Schule Klütz, Maßstab 1 :100, Stand 10.08.2009
Architekturbüro Karsten Klünder • Am Weißen Stein 7 • 23970 Wismar
- Schnitt Sanierung Regionale Schule Klütz, Maßstab 1 :100, Stand 20.07.2009
Architekturbüro Karsten Klünder • Am Weißen Stein 7 • 23970 Wismar
- Grundriss EG Elektroinstallation • Sanierung Regionale Schule Klütz, Maßstab 1 : 500, Stand 10.08.2009
Ing. -Büro für Elektro-, Licht- und Haustechnik Dipl. Ing Jürgen Schultze • Neue Siedlung 4 a • 29946 Klütz
- Ergebnisse Ortsbesichtigung vom 09.12.2015

Weitere verwendete Unterlagen, insbesondere technische Richtlinien, können der Literaturliste entnommen werden.

3 Räume der Gruppe A Konzept/ Anforderungen

3.1 Allgemein

Ziel der raumakustischen Beratung ist es, in der Schulaula eine gute Sprachverständlichkeit zu erreichen und einen möglichst angenehmen akustischen Raumeindruck herzustellen (nicht zu hallig, nicht überdämpft). Dazu wird eine geeignete Kombination absorbierender und reflektierender Einbauten vorgeschlagen.

Ein wichtiger raumakustischer Parameter für das diffuse Schallfeld ist die Nachhallzeit. Eine zu starke Halligkeit behindert die Sprachverständlichkeit; ein überdämpfter Raum wird als unangenehm empfunden. DIN 18041 [1] beschreibt einen günstigen Bereich für die Nachhallzeiten in Abhängigkeit von Raumvolumen und Nutzung.

Durch geeignete Anordnung teilreflektierender Flächen soll die Sprachübertragung durch gerichtete Reflexion unterstützt werden.

Störende Reflexionen sollen durch schalllenkende oder absorbierende Maßnahmen vermieden oder zumindest gemindert werden.

Büro Kiel

Walkerdamm 17
24103 Kiel

Kontakt

Tel.: 0431/971 08 59
Fax: 0431/971 08 73

Internet

www.aln-akustik.de
office@aln-akustik.de

Geschäftsführer

Dipl.-Ing. Knut Rasch
Kiel HRB: 5523

Bankverbindung

Deutsche Bank
BIC (SWIFT): DEUTDE33
IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

3.2 Diffuses Schallfeld

Ziel der raumakustischen Planung ist es die Anforderungen nach DIN 18041 [1] hinsichtlich Nachhallzeiten zu erfüllen. Geringe Abweichungen sind möglich ohne die raumakustische Qualität zu beeinträchtigen. Die Nachhallzeiten sind auch von der Anzahl der im Raum befindlichen Personen abhängig, diese kann sich je nach Nutzung des Raumes unterscheiden.

DIN 18041 gilt für kleine bis mittelgroße Räume mit einem Raumvolumen bis etwa 5.000 m³ und für Sport- und Schwimmhallen ohne Publikum bis 8500 m³. Sie legt die akustischen Anforderungen und Planungsrichtlinien zur Sicherung der Hörsamkeit vorrangig für die Sprachkommunikation fest. Für die Aula der Regionalen Schule Klütz erfolgt die raumakustische Auslegung für die Nutzung Veranstaltungen mit Sprachdarbietungen. Es werden nach [1] Anforderungen an die Hörsamkeit über mittlere und größere Entfernungen (Räume der Gruppe A) gestellt.

Nach Abschnitt 4.3.2 DIN 18041 erfolgt eine Zuordnung des Schulaula zur Nutzungsart *Sprache*.

Der anzustrebende Bereich der Nachhallzeit im besetzten Raum ist in Anlage 1 frequenzabhängig dargestellt. Die Nachhallzeiten sollen zwischen $T_{\text{soll,min}}$ und $T_{\text{soll,max}}$ liegen. In der Oktave bei 500 Hz soll eine Nachhallzeit zwischen etwa 0,8 und 1,1 s erreicht werden. Für die raumakustische Planung der Schulaula werden Nachhallzeiten prognostiziert.

Zunächst wird eine Prognose für die Schulaula ohne raumakustisch wirksame Einbauten durchgeführt. Für die raumakustische Prognose werden folgende Raumboberflächen berücksichtigt:

Boden: Linoleum

Decke: Gipskarton (mindestens 400 mm Hohlraum, bedämpft mit Mineralwolle)

Wände: Glattputz

Ohne raumakustische Maßnahmen sind mit den oben genannten Raumboberflächen deutlich zu lange Nachhallzeiten zu erwarten. In den sprachrelevanten Oktaven von 500 Hz und 1000 Hz sind Nachhallzeiten von 3 bis 3,5 Sekunden zu erwarten. Das Ergebnis der Prognose ist in Anlage 1 dargestellt.

Büro Kiel

Walkerdamm 17
24103 Kiel

Kontakt

Tel.: 0431/971 08 59
Fax: 0431/971 08 73

Internet

www.aln-akustik.de
office@aln-akustik.de

Geschäftsführer

Dipl.-Ing. Knut Rasch
Kiel HRB: 5523

Bankverbindung

Deutsche Bank
BIC (SWIFT): DEUTDE33
IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

3.3 Störende Reflexion

Ein wichtiger raumakustischer Parameter für das diffuse Schallfeld ist die Nachhallzeit. Die Theorie der Nachhallzeit (Sabine'sche Formel) geht von gleichmäßig verteilten Absorptionsflächen und einfacher Raumgeometrie aus. Für die Nutzung Aula der Regionalen Schule Klütz werden strahlenakustische Untersuchungen vorgenommen. Für die Vortrags- und Aufführungssituation ist aufgrund der Raumlänge von 20 m davon auszugehen, dass durch Reflexion an der Rückwand für den Sprecher verzögert auftreffende Schallanteile zu Störungen führen. Eine Bekleidung der Rückwand mit einem absorbierenden Material mindert den ungünstigen Schallrückwurf.

4 Räume der Gruppe B Konzept/ Anforderungen

4.1 Allgemein

Die Kommunikation während der Nutzung Kantine Mensa der Schulaula der Regionalen Schule Klütz erfolgt über geringe Distanzen. Als Maßstab werden Anforderungen aus DIN 18041 [1] für Hörsamkeit in Räumen über geringe Distanzen herangezogen.

Aus Messung oder Prognose der Nachhallzeiten lässt sich über die äquivalente Absorptionsfläche der mittlere Absorptionsgrad eines Raumes rechnerisch bestimmen. Hinsichtlich der Zusammenhänge im Detail wird auf Anhang 5 zu [3] verwiesen.

4.2 Empfehlungen und Maßnahmen in Räumen für Hörsamkeit über geringere Entfernungen (Räume der Gruppe B) nach DIN 18041

4.2.1 Anforderung

Die Anforderungen an Hörsamkeit in Räumen werden nach DIN 18041 [1] gestellt. Im Unterschied zu den Anforderungen an Räume der Gruppe A (Hörsamkeit in Räumen über mittlere und größere Entfernungen, z.B. Hörsäle) werden für Räume der Gruppe B Empfehlungen beschrieben, die eine dem Zweck angepasste Sprachkommunikation über geringe Entfernung ermöglichen. Die daraus abgeleiteten Maßnahmen basieren auf der Erhöhung der Schallabsorption und dienen der Verringerung des Gesamtstörgeräusches. Darüber hinaus wird ein spektral ausgeglichener Verlauf der Absorption im Raum angestrebt.

Büro Kiel

Walkerdamm 17
24103 Kiel

Kontakt

Tel.: 0431/971 08 59
Fax: 0431/971 08 73

Internet

www.aln-akustik.de
office@aln-akustik.de

Geschäftsführer

Dipl.-Ing. Knut Rasch
Kiel HRB: 5523

Bankverbindung

Deutsche Bank
BIC (SWIFT): DEUTDE33
IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

4.2.2 Maßnahmen nach DIN 18041

Prinzipielle bauakustischen Maßnahmen zur Senkung des Gesamtschalldruckpegels sind entsprechend 5.1, DIN 18041 [1] sinngemäß anzuwenden.

Durch eine Vergrößerung der Absorptionsfläche werden sowohl der rauminduzierte Störschallpegel als auch die Nachhallzeit reduziert. Hierfür können schallabsorbierende, flächige Materialien oder Einrichtungsgegenstände verwendet werden. Schallabsorber sind einzusetzen, wenn

1. eine Minderung ΔL des Schalldruckpegels durch zusätzlich einzubringende Schallabsorber gegenüber dem unbehandelten Raum um mindestens 3 dB erreicht wird. Hierzu ist die bereits vorhandene äquivalente Schallabsorptionsfläche in den schalldruckpegelbestimmenden Oktavbändern mindestens zu verdoppeln.
2. der durch die Schallabsorptionsmaßnahmen zu erwartende, über die Raumbooberfläche gemittelte Schallabsorptionsgrad α_m , siehe Abschnitt 3.10, DIN 18041 [1] zwischen den Oktavbandmittenfrequenzen 250 Hz bis 2000 Hz den Wert 0,35 nicht überschreitet. Eine höhere Schallabsorption ist zwar zweckmäßig, aber ihre technische Ausführbarkeit und wirtschaftliche Sinnfälligkeit sind zu prüfen.

ANMERKUNG: Die zu erwartende Schalldruckpegelminderung ΔL kann in den pegelbestimmenden Oktavbändern in erster Näherung nach nachfolgender Gleichung ermittelt werden:

$$\Delta L = \left(10 \lg \frac{A_1 + \Delta A}{A_1} \right) \text{ dB}$$

Dabei ist ΔL die Minderung des Schalldruckpegels zwischen dem unbehandelten und dem mit der zusätzlichen äquivalenten Schallabsorptionsfläche ΔA ausgestatteten Raum in dB im diffusen Schallfeld für Räume im Anwendungsbereich der DIN 18041;

A_1 die äquivalente Schallabsorptionsfläche des unbehandelten Raumes in m^2 ;

ΔA die vorgesehene zusätzliche äquivalente Schallabsorptionsfläche in m^2 .

Büro Kiel

Walkerdamm 17
24103 Kiel

Kontakt

Tel.: 0431/971 08 59
Fax: 0431/971 08 73

Internet

www.aln-akustik.de
office@aln-akustik.de

Geschäftsführer

Dipl.-Ing. Knut Rasch
Kiel HRB: 5523

Bankverbindung

Deutsche Bank
BIC (SWIFT): DEUTDE33
IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

5 Vorschläge für absorbierende Einbauten

Zur Verringerung der in Abschnitt 3 genannten Nachhallzeiten sind raumakustische Maßnahmen erforderlich. Durch eine Vergrößerung der Absorptionsfläche wird die Nachhallzeit und in der Folge auch der Störschallpegel gesenkt.

Auf der Basis prognostizierter Nachhallzeiten wird im folgenden - in Abstimmung mit den Auftraggebern und Architekten - für die raumakustische Auslegung der Schulaula ein Vorschlag für einen raumakustisch wirksamen Deckenputz unterbreitet. Dabei wird eine Besetzung der Schulaula mit 120 Personen bei Veranstaltungen berücksichtigt. Die vorgeschlagenen Materialien sind durch akustisch gleichwertige Produkte ersetzbar. Gegenüber mechanischen Beschädigungen empfindliche Materialien sind im Wandbereich zu vermeiden.

<i>Materialvorschlag Decke</i>	Akustikputz der Firma Dekozell Flexo Panel direkt auf vorhandener Decke aufgebracht Schichtaufbau ca. 13 mm Absorberfläche 137 m ²
<i>Materialvorschlag Wand</i>	Wandabsorber der Firma APN APN f Filz auch als Pinnwand nutzbar Absorberfläche 5,76 m ²

Das Absorptionsspektrum des vorgeschlagenen Materials ist in Anlage 3 dargestellt. Die zu bekleidenen Decken- und Wandflächen sind Anlage 4 zu entnehmen.

Büro Kiel

Walkerdamm 17
24103 Kiel

Kontakt

Tel.: 0431/971 08 59
Fax: 0431/971 08 73

Internet

www.aln-akustik.de
office@aln-akustik.de

Geschäftsführer

Dipl.-Ing. Knut Rasch
Kiel HRB: 5523

Bankverbindung

Deutsche Bank
BIC (SWIFT): DEUTDE33
IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

6 Prognose

6.1 Räume der Gruppe A Nutzung Veranstaltung

Mit den in Abschnitt 5 vorgeschlagenen Maßnahmen werden die in Anlage 1 dargestellten spektralen Verläufe der Nachhallzeiten prognostiziert. In den Oktaven von 2000 Hz und 4000 Hz werden Nachhallzeiten prognostiziert, welche den unteren Toleranzwert aus DIN 18041 leicht unterschreiten. Diese Unterschreitung ist tolerabel, bei einer geringeren Personenbelegung ist davon auszugehen, dass keine Unterschreitungen des unteren Toleranzwertes auftreten. Darüber hinaus ergibt sich ein relativ ausgeglichener spektraler Verlauf. Im besetzten Zustand (120 Personen) wird eine mittlere Nachhallzeit von 0,82 Sekunden prognostiziert.

6.2 Räume der Gruppe B Nutzung Kantine / Mensa

Anlage 2 zeigt, dass die vorgeschlagenen Maßnahmen geeignet sind die Vorgaben aus DIN 18041 weitestgehend zu erfüllen. Die Anforderungen aus DIN 18041 an den mittleren Schallabsorptionsgrad im Raum mit raumakustisch wirksamen Einbauten werden mit den vorgeschlagenen Maßnahmen erfüllt. Eine Verdoppelung der äquivalenten Absorptionsfläche und eine entsprechende Pegelminderung um mindestens 3 dB nach DIN 18041 ist in den Oktavbandfrequenzen 250 Hz bis 4000 Hz erreichbar.

Büro KielWalkerdamm 17
24103 Kiel**Kontakt**Tel.: 0431/971 08 59
Fax: 0431/971 08 73**Internet**www.aln-akustik.de
office@aln-akustik.de**Geschäftsführer**Dipl.-Ing. Knut Rasch
Kiel HRB: 5523**Bankverbindung**Deutsche Bank
BIC (SWIFT): DEUTDE33
IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

7 Ergänzende Untersuchung Inklusion

Bei der Planung von Räumen für sprachliche Kommunikation sind auch Personen mit einem Bedürfnis nach erhöhter Sprachverständlichkeit zu berücksichtigen. Ein erhöhtes Bedürfnis nach Sprachverständlichkeit haben neben Personen mit Hörschäden auch Personen, die in einer Sprache kommunizieren, die nicht als Muttersprache gelernt wurde, Personen die Deutsch als Fremdsprache sprechen und Personen mit Sprach- oder Sprachverarbeitungsstörungen, Konzentration- bzw. Aufmerksamkeitsstörungen oder Leistungsschwächen. Nach dem Kenntnisstand, zum Zeitpunkt der Berichtserstellung, sollte im Bereich des barrierefreien Planens und Bauens die anzustrebende Nachhallzeit für Räume mit der Nutzung Sprache in den Oktavbändern 250 Hz bis 2000 Hz bis zu 20 % unter den üblichen Sollwerten für die Nachhallzeit nach DIN 18041 liegen. Es werden damit Anforderungen aufgenommen, die sich aus einer inklusiven Nutzung ergeben.

In Anlage 5 sind die prognostizierten spektralen Nachhallzeiten für die Nutzung Veranstaltung den Anforderungen der DIN 18041 mit Berücksichtigung inklusiver Nutzung gegenübergestellt. Es zeigt sich, dass mit den in Abschnitt 5 vorgeschlagenen raumakustisch wirksamen Maßnahmen die Anforderungen der DIN 18041 unter Berücksichtigung inklusiver Nutzung zu erfüllen sind. Es sind keine zusätzlichen Maßnahmen erforderlich.

Büro KielWalkerdamm 17
24103 Kiel**Kontakt**Tel.: 0431/971 08 59
Fax: 0431/971 08 73**Internet**www.aln-akustik.de
office@aln-akustik.de**Geschäftsführer**Dipl.-Ing. Knut Rasch
Kiel HRB: 5523**Bankverbindung**Deutsche Bank
BIC (SWIFT): DEUTDE33
IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

Literatur

- [1] DIN 18041 Hörsamkeit in kleinen bis mittelgroßen Räumen
Beuth Verlag, Berlin, Mai 2004
- [2] Besichtigung, Beratung und Messung in der Mensa der Regionalen Schule Klütz, Straße des Friedens 2, 23948 Klütz, Besichtsungsbericht der Abteilung Prävention der Unfallkasse Mecklenburg-Vorpommern, Datum 24.07.2015
- [3] Technische Regeln zur Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung
TRLV Lärm, Teil 3: Lärmschutzmaßnahmen
GMBI. 18 - 20 vom 23.3.2010 S. 384

Büro Kiel

Walkerdamm 17
24103 Kiel

Kontakt

Tel.: 0431/971 08 59
Fax: 0431/971 08 73

Internet

www.aln-akustik.de
office@aln-akustik.de

Geschäftsführer

Dipl.-Ing. Knut Rasch
Kiel HRB: 5523

Bankverbindung

Deutsche Bank
BIC (SWIFT): DEUTDE33
IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

Anlagen

- Anlage 1 Prognose Nachhallzeiten Nutzung Aula
- Anlage 2 Schallpegelminderung in Räumen der Gruppe B
- Anlage 3 Absorptionsspektren eingesetzter Materialien
- Anlage 4 Deckenspiegel
- Anlage 5 Prognose Nachhallzeiten Inklusion

Büro Kiel

Walkerdamm 17
24103 Kiel

Kontakt

Tel.: 0431/971 08 59
Fax: 0431/971 08 73

Internet

www.aln-akustik.de
office@aln-akustik.de

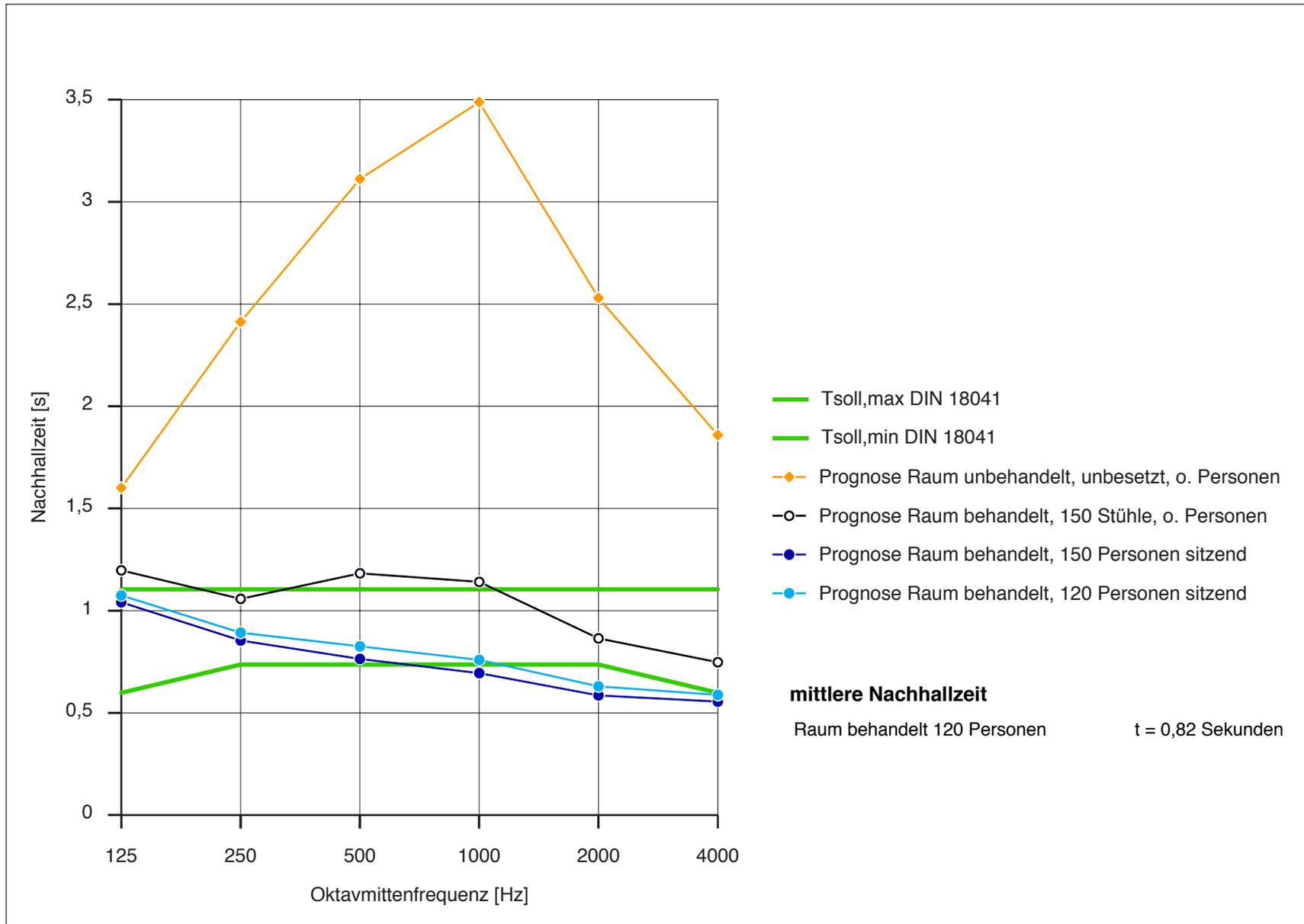
Geschäftsführer

Dipl.-Ing. Knut Rasch
Kiel HRB: 5523

Bankverbindung

Deutsche Bank
BIC (SWIFT): DEUTDEB237
IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

Anlage 1: Prognose Nachhallzeit Nutzung AULA (EG) Schulaula Regionale Schule Klütz



Büro Kiel
Walkerdamm 17
24103 Kiel

Kontakt
Tel.: 0431/971 08 59
Fax: 0431/971 08 73

Internet
www.aln-akustik.de
office@aln-akustik.de

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Knut Rasch
Kiel HRB: 5523

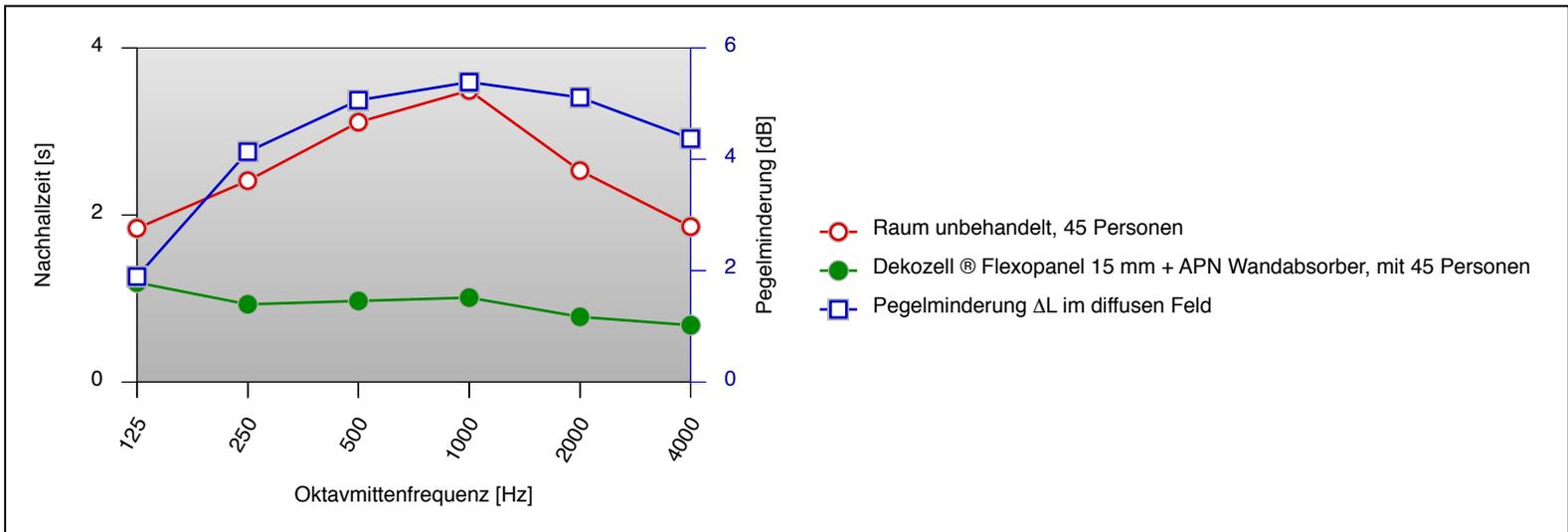
Bankverbindung
Deutsche Bank
BIC (SWIFT): DEUTDE33
IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

Tabelle A2 : Schulkantine/Mensa Regionale Schule Klütz · Straße des Friedens 2 · 23948 Klütz
Berechnung der Schallpegelminderung im diffusen Feld nach DIN 18041 und des mittleren Schallabsorptionsgrades α_m nach DIN 18041

Raum: Schulaula
 Raumvolumen: 734,30 m³
 Oberfläche: 630,04 m²

Frequenz [Hz]	Raum unbehandelt, 45 Personen			Dekozeil® Flexopanel 15 mm + APN Wandabsorber, mit 45 Personen			
	Nachhallzeit Prognose [s]	äquivalente Absorptionsfläche A [m ²]	Absorptionsgrad α	Nachhallzeit Prognose [s]	äquivalente Absorptionsfläche A [m ²]	Absorptionsgrad α	Schalldruckpegelminderung ΔL nach DIN 18041, Abschnitt 6.2 [dB]
100	1,84	65,0	0,10	1,19	100,6	0,16	1,9
125							
160							
200	2,41	49,7	0,08	0,93	128,7	0,20	4,1
250							
315							
400	3,11	38,5	0,06	0,97	123,4	0,20	5,1
500							
630							
800	3,49	34,3	0,05	1,01	118,5	0,19	5,4
1000							
1250							
1600	2,53	47,3	0,08	0,78	153,4	0,24	5,1
2000							
2500							
3150	1,86	64,3	0,10	0,68	176,0	0,28	4,4
4000							
5000							
Mittelwert	2,54	49,9	0,08	0,93	133,4	0,21	4,3

$\alpha_{\text{mittel}} 250 - 2000 \text{ Hz nach DIN 18041}$
 0,07



Büro Kiel Walkerdamm 17 24103 Kiel
Kontakt Tel.: 0431/971 08 59 Fax: 0431/971 08 73
Internet www.aln-akustik.de office@aln-akustik.de
Geschäftsführer Dipl.-Ing. Knut Rasch Kiel HRB: 5523
Bankverbindung Deutsche Bank BIC (SWIFT): DEUTDE33 IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

Anlage 3.1: Prüfzeugnis Akustikputz Fima Dekozell

Schallabsorptionsgrad nach EN-ISO 354-2003

Messung der Schallabsorption im Hallraum

Auftraggeber: DEKOZELL
23966 Wismar

Prüfgegenstand: DEKOZELL Akustikputz, Oberfläche geglättet und geschliffen, mit Melaminharzschaumstoffschicht

Aufbau (von oben):

- 1 mm DEKOZELL Zellulose Akustikputz, Oberfläche geglättet und geschliffen
- 10 mm Melaminharzschaumstoffschicht
- 12,5 mm Gipskartonplatten
- 3 cm – 4 cm Sandbett

äußerer Abschluß durch Holzleisten

Raum: Hallraum der Fachhochschule Lübeck
Volumen: 186,4 m³ **Prüffläche:** 11,5 m² **Prüfdatum:** 21.03.2011

leer: Temperatur: 17,6 °C rel. Luftfeuchte: 34,3 %
mit Probe: Temperatur: 18,4 °C rel. Luftfeuchte: 43,7 %

f [Hz]	α_s	α_p
100	0,13	
125	0,23	0,25
160	0,35	
200	0,49	
250	0,49	0,5
315	0,46	
400	0,45	
500	0,46	0,45
630	0,45	
800	0,48	
1000	0,48	0,5
1250	0,51	
1600	0,55	
2000	0,66	0,65
2500	0,76	
3150	0,69	
4000	0,61	0,65
5000	0,59	

α_s : Schallabsorptionsgrad nach EN ISO 354
 α_p : praktischer Schallabsorptionsgrad nach DIN EN ISO 11654

Bewertung nach ISO 11654:
Bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_w = 0,5$ (H)
Schallabsorberklasse: D

SAA nach ASTM C 432-08:
Sound absorption average = 0,52

Institut für Akustik
im Technologischen Zentrum
an der Fachhochschule Lübeck

VMPA Prüfstelle Lübeck, den 30.03.2011
nach DIN 4109 Prüfbericht DEK 11-1

Anhang A
Seite 1/1

Anlage 3.2: Materialkenndaten Pinn-Wandabsorber der Firma APN

APN Wandabsorber

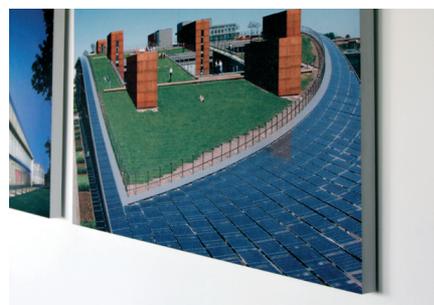
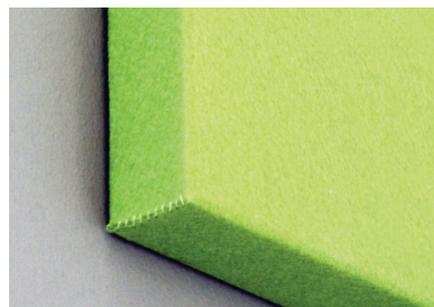


Die **APN Wandabsorber** können zur akustischen Grundbedämpfung und in Räumen mit geringer Diffusität ergänzend zum Deckensystem eingesetzt werden. Durch die Anbringung der **APN Wandabsorber** wird das Raumklima nachhaltig verbessert. Insbesondere Filz trägt einen hohen Beitrag zur Staubbindung aus der Raumluft bei.

Neben der hervorragenden Absorption gibt es auch vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten. Die Oberflächen farbbeschichteter **APN Wandabsorber** können sowohl bedruckt werden als auch mit Filz oder Textil bezogen werden.

Nach Wunsch wird der Absorber Rahmenlos oder mit einem Aluminium-Rahmen ausgestattet.

Und, die **APN Wandabsorber** können auch als Pinnwand verwendet werden.

**Büro Kiel**

Walkerdamm 17
24103 Kiel

Kontakt

Tel.: 0431/971 08 59
Fax: 0431/971 08 73

Internet

www.aln-akustik.de
office@aln-akustik.de

Geschäftsführer

Dipl.-Ing. Knut Rasch
Kiel HRB: 5523

Bankverbindung

Deutsche Bank
BIC (SWIFT): DEUTDE33
IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

Anlage 3.3: Materialkenndaten Pinn-Wandabsorber der Firma APN

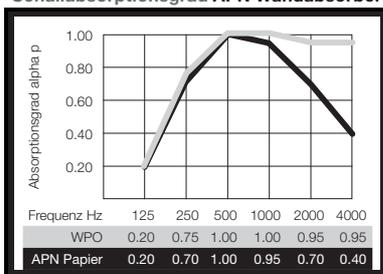
APN Wandabsorber

Ausführungsvarianten: **APN Wandabsorber:** mit Farbbeschichteter Oberfläche ohne Rahmen
Farbe: weiss, ähnlich RAL 9003; nach RAL-Code und Digitaldruck möglich;
Baustoffklasse: A2-s1,d0

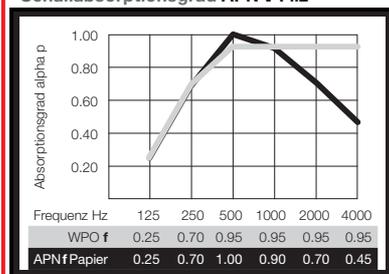
APN † Textil: Wandabsorber mit Textiloberfläche in APN SYS-U-Profil eingefasst
Farbe: nach Farbkarte; **Baustoffklasse:** A2-s1,d0

APN f Filz: Wandabsorber mit Filzoberfläche ohne sichtbaren Rahmen mit APN SYS-L-Winkel eingefasst; **Farbe:** nach Farbkarte; **Baustoffklasse:** B1

Messwerte: **Schallabsorptionsgrad APN Wandabsorber**



Messwerte: **Schallabsorptionsgrad APN † Filz**



APN mit Papier: Akustische Wirksamkeit bei vollflächiger Bepinnung mit 115g/m² Papier.

Formate: 2.700mm x 1.200mm / 600mm
 1.350mm x 1.200mm / 600mm
Zwischenformate möglich.

2.400mm x 1.200mm / 600mm
 1.200mm x 1.200mm / 600mm
Größere Formate auf Anfrage möglich.

- Baustoffklasse:** siehe Ausführungsvarianten
- Schallabsorbtklasse:** A gem. DIN EN ISO 354
- Wärmeleitgruppe (WLG):** 035
- Standardfarbe:** siehe **Ausführungsvarianten**
- Kantenausführungen:** mit und ohne Rahmen
- Reinigung:** absaugbar oder feucht reinigungsfähig (oberflächenabhängig)
- Demontierbarkeit:** einfach
- Raumklima:** geeignet für den Einsatz in Räumen der ISO Klasse 6 nach DIN EN ISO 14644-1
- Feuchtigkeitsbeständigkeit:** formstabil bis zu einer relativen Luftfeuchtigkeit von 95% bei 30°C (gem. DIN EN ISO 4611)
- Gewicht:** ca. 4,5 kg/m²

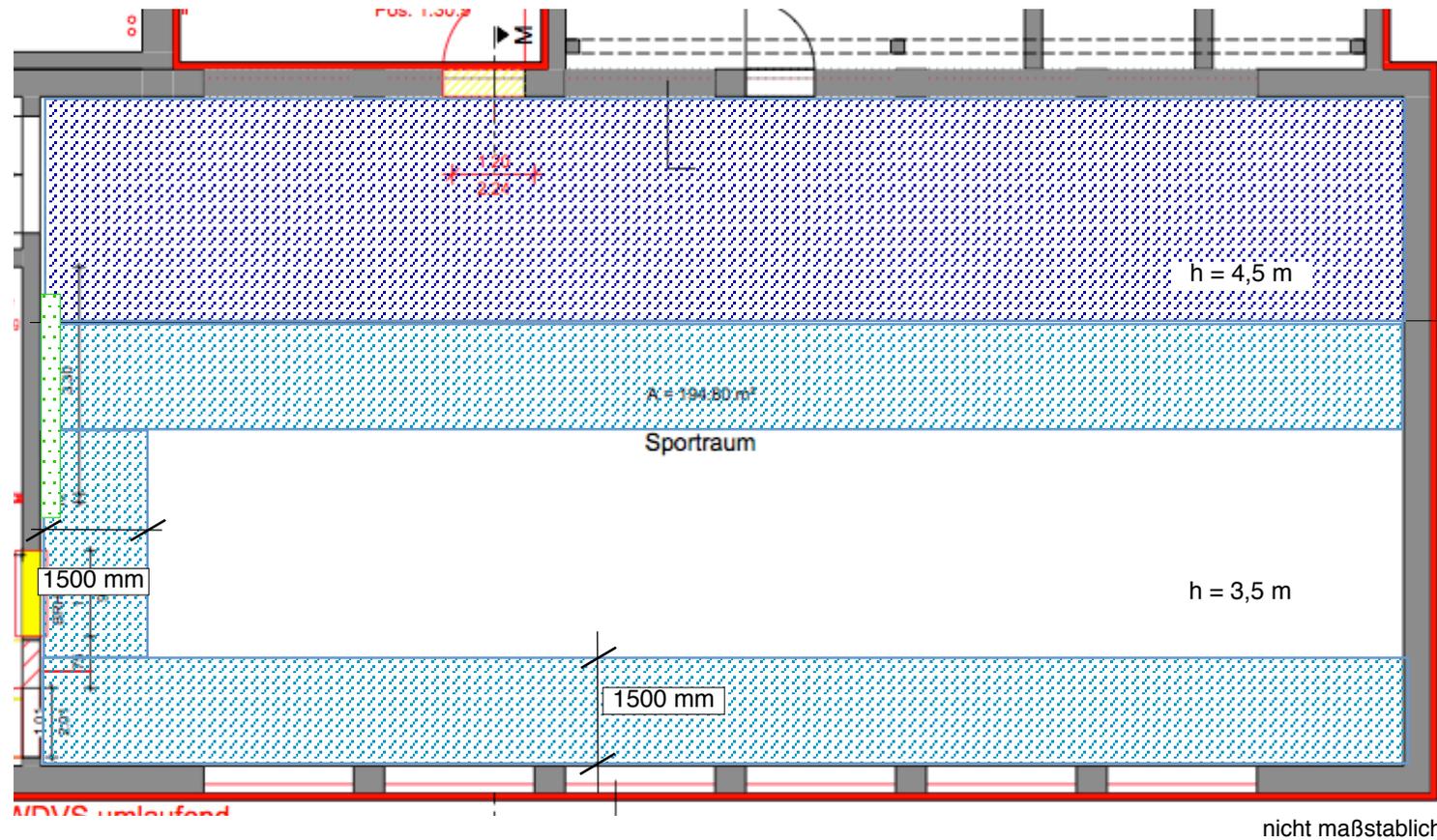


Akustik Planung Nord
 Rackersberg 26 · 23730 Neustadt i. Holstein

Tel 04561-52819-40 · Fax -48
 info@apn-schallschutz.com
www.apn-schallschutz.com

1011

Anlage 4: Deckenspiegel Schulaula (EG) Regionale Schule Klütz



-  Dekozell Akustikputz Flexopanel, direkt auf vorhandener Decke aufgebracht, Materialkenndaten siehe Anlage 2, Absorberfläche ca. 72 m²
-  Deckenfries Dekozell Akustikputz Flexopanel, Mindestbreite 1500 mm, direkt auf vorhandener Decke aufgebracht, Materialkenndaten siehe Anlage 2, Absorberfläche ca. 65 m²
-  geschlossene vorhandene Gipskartondecke Fläche ca. 65 m²
-  APN Wandabsorber als Pinnwand nutzbar, Absorberfläche ca. 6 m² (2 Elemente á 2400 mm x 1200 mm)

Büro Kiel
Walkerdamm 17
241 03 Kiel

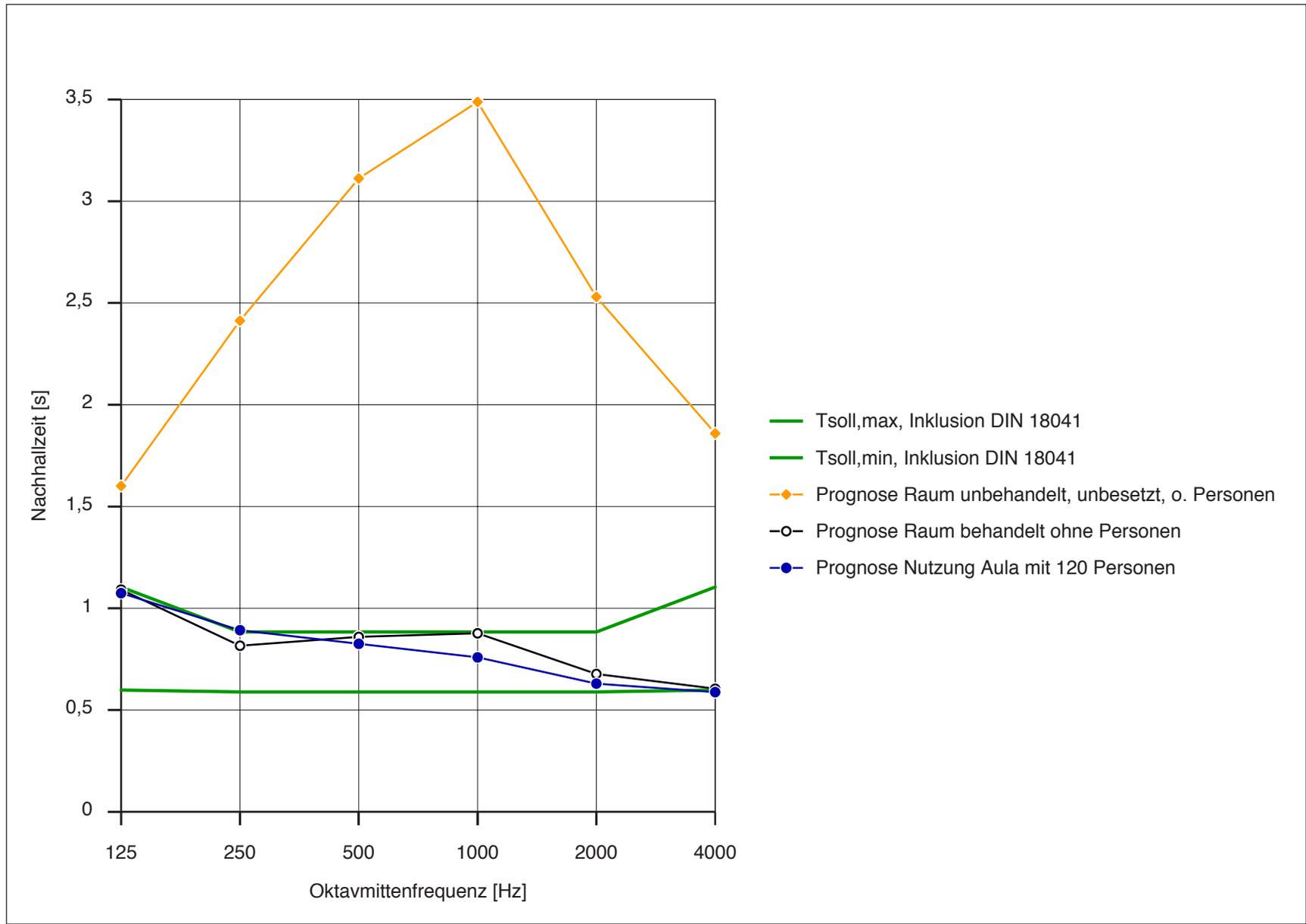
Kontakt
Tel.: 0431 / 971 08 59
Fax: 0431 / 971 08 73

Internet
www.aln-akustik.de
office@aln-akustik.de

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Knut Rasch
Kiel HRB: 5523

Bankverbindung
Deutsche Bank
BIC (SWIFT): DEUTDE33
IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

Anlage 5: Prognose Nachhallzeit mit Berücksichtigung inklusiver Nutzung (EG) Schulaula Regionale Schule Klütz



Büro Kiel
Walkerdamm 17
24103 Kiel

Kontakt
Tel.: 0431/971 08 59
Fax: 0431/971 08 73

Internet
www.aln-akustik.de
office@aln-akustik.de

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Knut Rasch
Kiel HRB: 5523

Bankverbindung
Deutsche Bank
BIC (SWIFT): DEUTDE33
IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00