

Über die akustische Dimensionierung der Räume Gruppe B in der DIN 18041/2016 und der ÖNORM B8115-3/2023

Thomas Ziegler

Ziegler Schallschutz GmbH, 5110 Oberndorf bei Salzburg, A
ziegler@ziegler-schallschutz.at



- Raumgruppe B, Alltagsräume: Kantine, Kita, Werkstatt
- Beide Normen definieren Qualitätsklassen

ÖNORM B 8115-3/2023 - "ÖNORM"

- Inkludiert offene Büros, Produktionshallen
- Keine Volumenbeschränkung

DIN 18041/2016 - „DIN“

- Keine offenen Büros, Produktionshallen
- Volumenbeschränkung 5000m³

ÖNORM

- Sollwert $T = c_1 \cdot h / h_{\text{ref}}$
- c_1 : Qualitätsklasse A-D
- $h_{\text{ref}} = 3.5\text{m}$

DIN

- Sollwert $A/V = (c_2 + c_3 \cdot \log(h))^{-1}$
- c_2, c_3 : Qualitätsklasse B5-B1

- Formeln ähnlich: Sollwert nur von Raumhöhe abhängig



- ÖNORM: „Primäres Ziel der nach diesem Kapitel empfohlenen Nachhallzeiten ist die Lärminderung in Aufenthaltsräumen zur Sicherung der Gesundheit und der Arbeitsicherheit“
- DIN: „Für Räume der Raumgruppe B sind Maßnahmen zur Raumbedämpfung zu empfehlen. Damit werden eine Senkung des Grundgeräuschpegels und eine Begrenzung der Halligkeit erreicht“
- ==> Essentielles Ziel beider Normen: Schallpegelreduktion



- Essentielles Ziel beider Normen: **Schallpegelreduktion ΔL**
- Szenario: Ein Akustiker plant normgerecht zwei Gruppe-B Räume mit unterschiedlichen Raumgeometrien und Absorptionsflächen im Original-Zustand, jedoch **derselben Qualitätsklasse** (zB. ÖNORM Klasse B)
- ==> Hypothese: **ΔL sollte trotz unterschiedlicher Raumgeometrien und Absorptionsflächen für beide Räume identisch sein**

Mit Schallabsorbern

- Diffusfeldtheorie:
$$\Delta L = 10 \cdot \log\left(\frac{A_1}{A_0}\right) = 10 \cdot \log\left(\frac{\alpha_{m,1}}{\alpha_{m,0}}\right) = 10 \cdot \log\left(\frac{T_0}{T_1}\right) \quad (1)$$

Ohne Schallabsorber

- Mittels obiger Formel kann man zeigen dass für die ÖNORM und DIN im Diffusfeld die Erwartung eines identischen ΔL für beide Räume nur in Spezialfällen erfüllt wird

- zB. ÖNÖRM: Beide Räume müssten zufällig dasselbe T_0/T_{soll} Verhältnis haben

- Details siehe Tech Report

- Formel: $A_1 = k \cdot A_0 \Rightarrow \Delta L = 10 \cdot \log\left(\frac{A_1}{A_0}\right) = 10 \cdot \log\left(\frac{k \cdot A_0}{A_0}\right) = 10 \cdot \log(k) \quad (2)$
- A_0 gekürzt, d.h. mit dieser Formel ist ΔL konstant, unabhängig von Raumeigenschaften
- DIN 18041, 2004 verfolgte diesen Ansatz: $A_1 = 2 \cdot A_0$

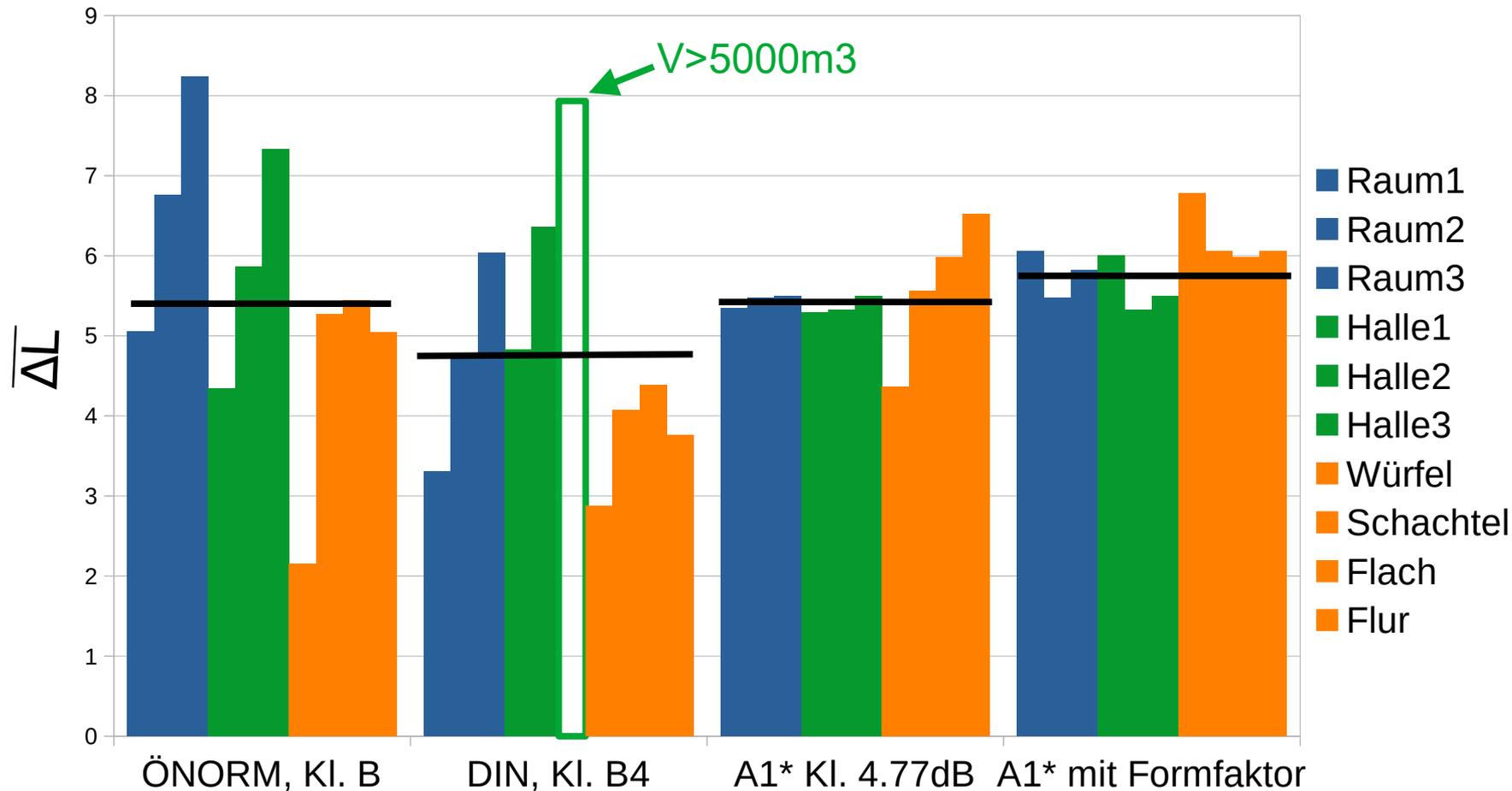
$$\Delta L = 10 \cdot \log\left(\frac{A_1}{A_0}\right) \Rightarrow A_1 = A_0 \cdot 10^{\Delta L/10}$$

- Qualitätsklassen: zB. $\Delta L = 4 \text{ dB} \Rightarrow A_1 = k \cdot A_0, k = 10^{4/10}$
- A_1 könnte groß werden $\Rightarrow A_1^*$: A_1 beschränkt mit $\alpha_{m_max} = 0.35$
- Diffusfeldtheorie ungenau \Rightarrow Formfaktor:

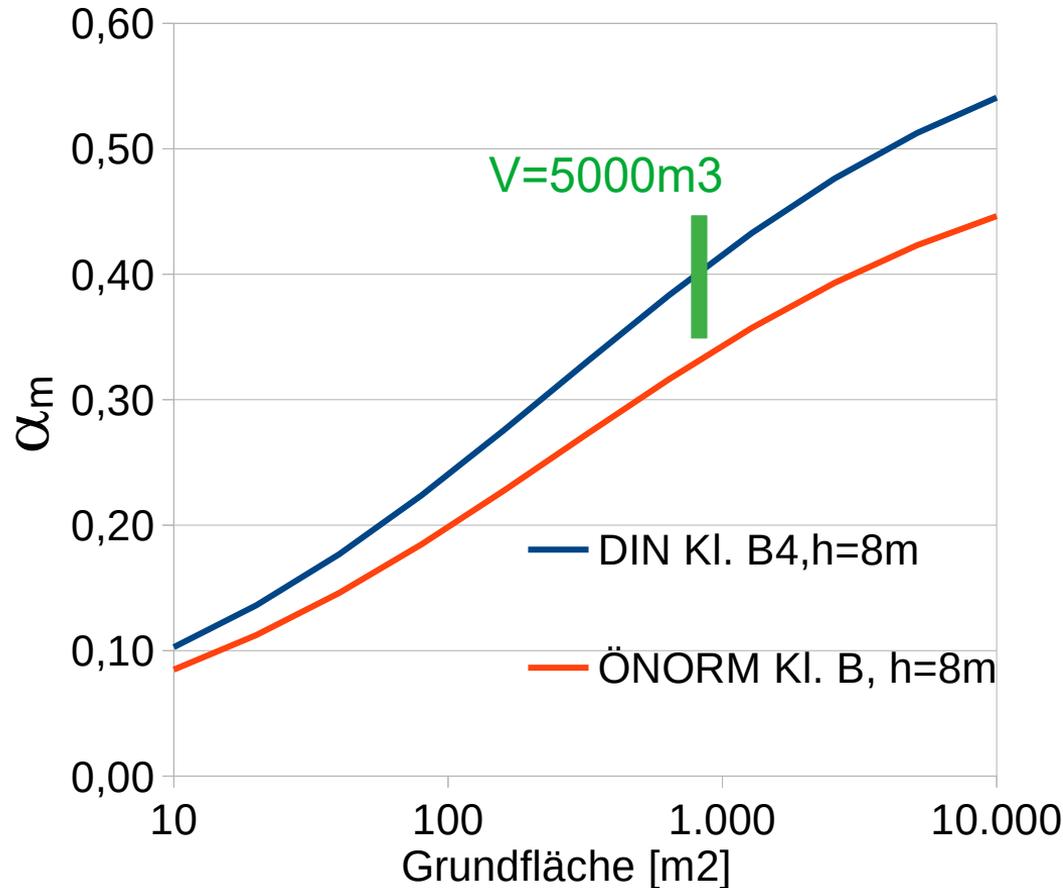
$$A_1^* \text{ mit Formfaktor} = A_1^* \cdot \left(k_1 + k_2 \cdot \frac{h}{l}\right)$$

- $k_1 = 0.9, k_2 = 0.5$. Formfaktor verkleinert A_1^* bei zunehmender Exzentrizität

- CATT Acoustic
- $\overline{\Delta L}$ Metrik: Differenz des energetischen Mittelungspegels mit/ohne Schallabsorber
- Szenarien/Räume:
 - Raum 1-3: $h=3.5\text{m}$ konstant, Grundfläche variiert
 - Halle 1-3: $h=7\text{m}$ konstant, Grundfläche variiert
 - Würfel, Schachtel, Flachraum, Flur: Volumen konstant 512m^3 , Raumproportionen (l,b,h) variiert
- Details siehe Tech Report



- Sollwert nur höhenabhängig, unabhängig von Grundfläche
=> α_m steigt mit Grundfläche
- Überdimensionierung: Kosten/Nutzen nicht mehr gegeben. Zuwenig Platz für Schallabsorber



- Limitationen A_1^* Modell:
 - nur unter Annahme ΔL identisch, unabhängig von Raumeigenschaften, sinnvoll. Sollte diskutiert werden.
 - A_0 muss geschätzt werden: Uneindeutigkeiten möglich ==> Klare Regeln für A_0 Schätzung notwendig.
- Weitere Simulationen notwendig:
 - DI2
 - Nicht quaderförmige Räume, Raumhöhe variieren
 - Unterschiedliche Quellpositionen

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Ausführliche Version Paper:

<https://www.ziegler-schallschutz.at/akustikplanung/forschung-akustik/>

Kontakt:

- www.ziegler-schallschutz.at
- ziegler@ziegler-schallschutz.at

	Grundfläche variabel			Grundfläche variabel			Exzentrizität variabel			
Raum	Raum1	Raum 2	Raum3	Halle1	Halle2	Halle 3	Würfel	Schachtel	Flach	Flur
Länge [m]	10	20	40	18	36	72	8	14	18	42
Breite [m]	7	14	28	10	20	40	8	8,5	11,38	4,515
Höhe [m]	3,5	3,5	3,5	7	7	7	8	4,3	2,5	2,7
Grundfläche [m ²]	70	280	1120	180	720	2880	64	119	205	190
Volumen V [m ³]	245	980	3920	1260	5040	20160	512	512	512	512
Oberfläche [m ²]	259	798	2716	752	2224	7328	384	432	557	630
Fall 1: $\alpha_{m,0}$	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
ÖNORM Klasse B: $\alpha_{m,1}$	0,28	0,36	0,43	0,25	0,34	0,41	0,17	0,29	0,27	0,24
ΔL [dB]	4,48	5,61	6,31	3,95	5,26	6,10	2,38	4,56	4,36	3,81
DIN Klasse B4: $\alpha_{m,1}$	0,20	0,26	0,31	0,27	0,37	0,45	0,21	0,23	0,23	0,20
ΔL [dB]	3,05	4,19	4,89	4,39	5,70	6,55	3,21	3,66	3,62	2,91
ÖNORM 2005: $\alpha_{m,1}$	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
ΔL [dB]	4,77	4,77	4,77	4,77	4,77	4,77	4,77	4,77	4,77	4,77
Fall 2: T_0	1,70	1,70	1,70	3,20	3,20	3,20	3,00	1,61	1,31	1,31
$\alpha_{m,0}$	0,09	0,12	0,14	0,08	0,11	0,14	0,07	0,12	0,11	0,10
ÖNORM Klasse B: $\alpha_{m,1}$	0,28	0,36	0,43	0,25	0,34	0,41	0,17	0,29	0,27	0,24
ΔL [dB]	4,98	4,98	4,98	4,72	4,72	4,72	3,86	3,86	3,86	3,86
DIN Klasse B4: $\alpha_{m,1}$	0,20	0,26	0,31	0,27	0,37	0,45	0,21	0,23	0,23	0,20
ΔL [dB]	3,56	3,56	3,56	5,16	5,16	5,16	4,69	2,96	3,13	2,96
ÖNORM 2005: $\alpha_{m,1}$	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
ΔL [dB]	5,28	4,14	3,44	5,54	4,23	3,39	6,25	4,06	4,28	4,82

	Grundfläche variabel			Grundfläche variabel			Exzentrizität variabel			
Raum	Raum1	Raum 2	Raum3	Halle1	Halle2	Halle 3	Würfel	Schachtel	Flach	Flur
Fall 1: $\alpha_{m,0}$	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
A_1^* [m ²]	77,7	239,3	814,6	225,5	667,0	2197,8	115,2	129,4	166,9	189,1
$\alpha_{m,1}$	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
ΔL [dB]	4,77	4,77	4,77	4,77	4,77	4,77	4,77	4,77	4,77	4,77
A_1^* Formfaktor [m ²]	86,2	240,5	775,9	255,6	678,1	2106,2	172,8	140,3	164,1	177,5
$\alpha_{m,1}$	0,33	0,30	0,29	0,34	0,30	0,29	0,45	0,33	0,29	0,28
ΔL [dB]	5,22	4,79	4,56	5,31	4,84	4,59	6,53	5,12	4,70	4,49
Fall 2: T_0	1,70	1,70	1,70	3,20	3,20	3,20	3,00	1,61	1,31	1,31
$\alpha_{m,0}$	0,09	0,12	0,14	0,08	0,11	0,14	0,07	0,12	0,11	0,10
A_1^* [m ²]	69,2	276,6	950,6	188,9	755,8	2564,8	81,9	151,0	187,1	187,1
$\alpha_{m,1}$	0,27	0,35	0,35	0,25	0,34	0,35	0,21	0,35	0,34	0,30
ΔL [dB]	4,77	4,77	4,11	4,77	4,77	4,06	4,77	4,73	4,77	4,77
A_1^* Formfaktor [m ²]	76,8	278,0	905,4	214,1	768,4	2457,9	122,8	163,8	184,0	175,6
$\alpha_{m,1}$	0,30	0,35	0,33	0,28	0,35	0,34	0,32	0,38	0,33	0,28
ΔL [dB]	5,22	4,79	3,90	5,31	4,84	3,87	6,53	5,09	4,70	4,49

- Qualitätsklasse: $\Delta L = 4.77\text{dB}$, wird. i.a genau erreicht.
- A_1^* : Fall2: Raum3, Halle 3: α_{\max} beschränkt Pegelreduktion.
- A_1^* mit Formfaktor: Anpassungen.

