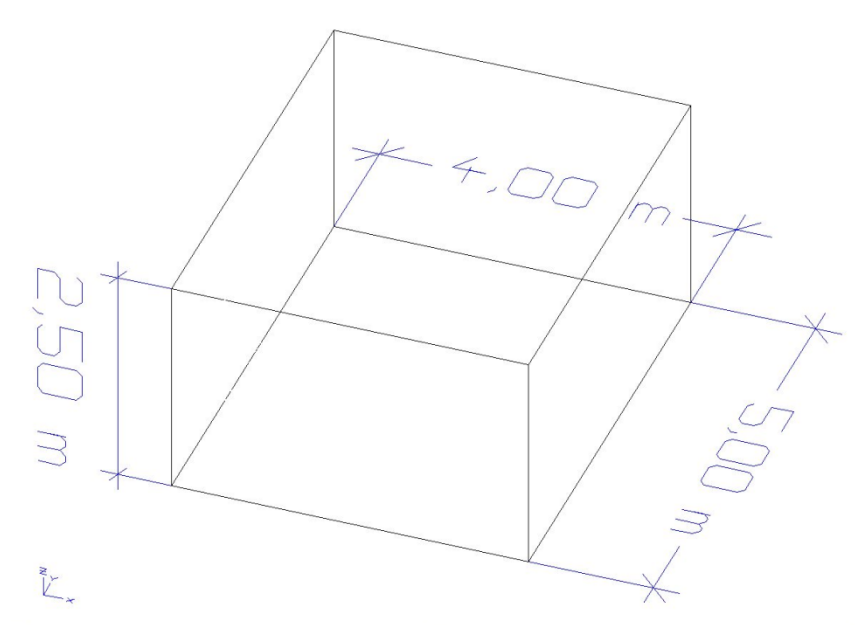


Grundlagenschulung für Audio und Sprachalarmsysteme

SAA 20 Workshop

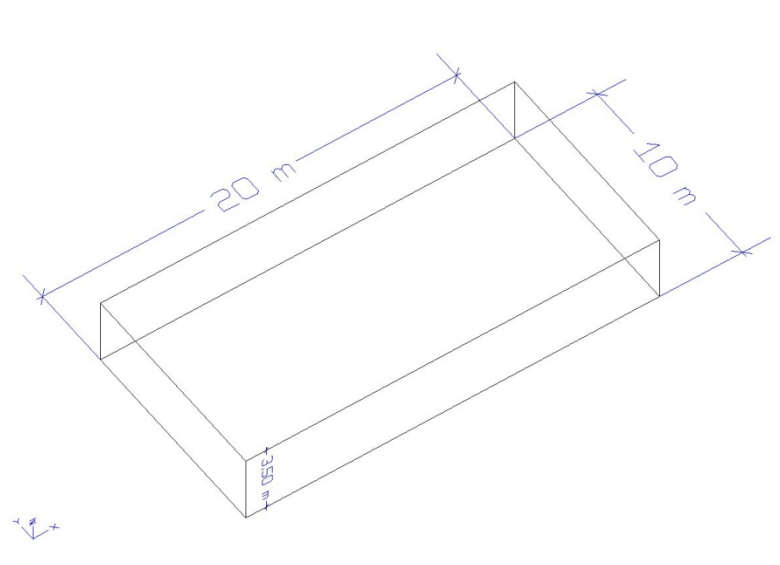
SAA 20 Workshop , Teil I: Das Layout einer Beschallung

1. Kleiner Raum (Büro)



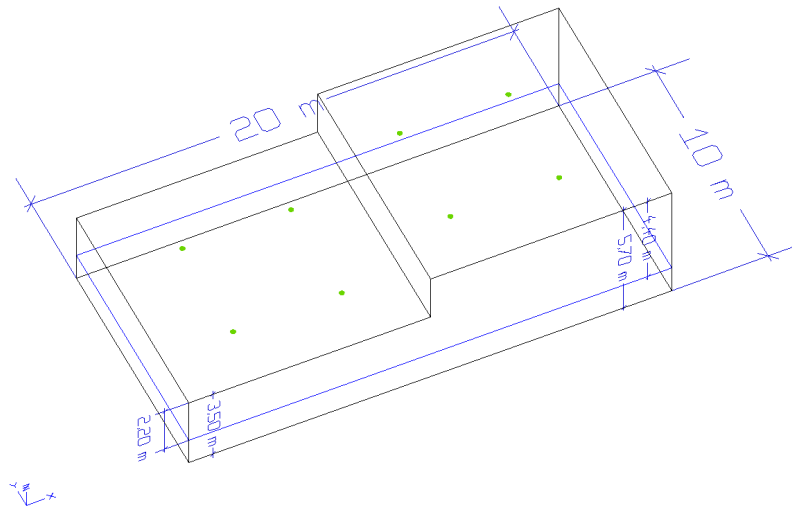
- Berechnen Sie das Volumen, die akustisch wirksame Gesamtoberfläche der Wände unter Berücksichtigung des Dämpfungskoeffizienten α und schlussendlich die Nachhallzeit RT_{60}
- Ist die berechnete Nachhallzeit kritisch und falls nicht, wann wird sie kritisch?
- Schätzen sie den zu erwartenden Geräuschpegel und berechnen Sie den notwendigen Schalldruckpegel für ein Nutzsignal.
- Welchen Lautsprecher würden Sie wählen?
- Wo würden Sie den gewählten Lautsprecher platzieren und wohin würde Sie die Hauptabstrahlachse legen?
- Berechnen Sie den Schalldruckpegel für den direkten Schall auf Höhe des Zuhörers und überprüfen Sie, ob er noch genügt, zu tief oder bereit zu hoch ist.
- Falls der Schalldruck nicht optimal ist, überprüfen Sie die Möglichkeit der Leistungsanpassung am Lautsprecher.
- Überprüfen Sie die Abdeckung des Raumes mit direktem Schall
- Überprüfen Sie die Verständlichkeitswerte (STI, RASTI, etc.)
- Berechnen Sie den Schalldruckpegels des Nachhalles L_r im Raum (in Funktion von L_d)
- Berechnen Sie den totalen Schalldruck L_t im Raum und überprüfen Sie, ob die elektrische Leistung am Lautsprecher reduziert werden kann, um einen effizienten totalen Schalldruckpegel zu erhalten.
- Berücksichtigen Sie eine gewisse Reserveleistung
- Schreiben Sie die Resultate auf

2. Raum mittlerer Grösse (Grossraumbüro, Restaurant, Ballsaal, etc.)



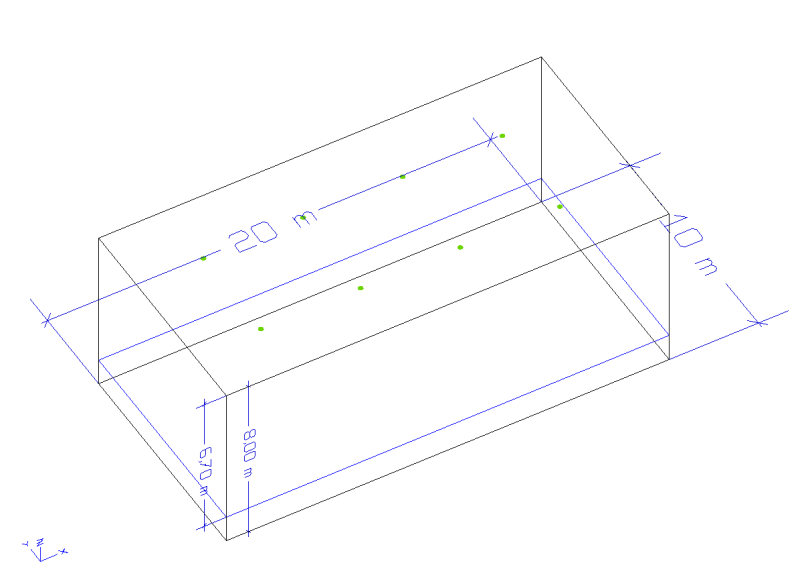
- Berechnen Sie das Volumen, die akustisch wirksame Gesamtoberfläche der Wände unter Berücksichtigung des Dämpfungskoeffizienten α und schlussendlich die Nachhallzeit RT_{60}
- Ist die berechnete Nachhallzeit kritisch und falls nicht, wann wird sie kritisch?
- Schätzen sie den zu erwartenden Geräuschpegel und berechnen Sie den notwendigen Schalldruckpegel für ein Nutzsignal.
- Welchen Lautsprecher würden Sie wählen?
- Wo würden Sie den gewählten Lautsprecher platzieren und wohin würde Sie die Hauptabstrahlachse legen?
- Berechnen Sie den Schalldruckpegel für den direkten Schall auf Höhe des Zuhörers und überprüfen Sie, ob er genügend hoch oder zu hoch ist.
- Falls der Schalldruck nicht optimal ist, überprüfen Sie die Möglichkeit der Leistungsanpassung am Lautsprecher.
- **Überprüfen Sie die Abdeckung des Raumes mit direktem Schall und fügen Sie, falls notwendig zusätzliche Lautsprecher hinzu**
- Überprüfen Sie die Verständlichkeitswerte (STI, RASTI, etc.)
- Berechnen Sie den Schalldruckpegels des Nachhalles L_r im Raum (in Funktion von L_d)
- Berechnen Sie den totalen Schalldruck L_t im Raum und überprüfen Sie, ob die elektrische Leistung am Lautsprecher reduziert werden kann, um einen effizienten totalen Schalldruckpegel zu erhalten.
- Berücksichtigen Sie eine gewisse Reserveleistung
- Schreiben Sie die Resultate auf

3. Raum mittlerer Grösse mit unterschiedlichen Raumhöhen (Grossraumbüro, Restaurant, Ballsaal, etc.)



- Berechnen Sie das Volumen, die akustisch wirksame Gesamtoberfläche der Wände unter Berücksichtigung des Dämpfungskoeffizienten α und schlussendlich die Nachhallzeit RT_{60}
- Ist die berechnete Nachhallzeit kritisch und falls nicht, wann wird sie kritisch?
- Schätzen sie den zu erwartenden Geräuschpegel und berechnen Sie den notwendigen Schalldruckpegel für ein Nutzsignal.
- Welchen Lautsprecher würden Sie wählen?
- Wo würden Sie den gewählten Lautsprecher platzieren und wohin würde Sie die Hauptabstrahlachse legen?
- Berechnen Sie den Schalldruckpegel für den direkten Schall auf Höhe des Zuhörers und überprüfen Sie, ob er genügend hoch oder zu hoch ist.
- Falls der Schalldruck nicht optimal ist, überprüfen Sie die Möglichkeit der Leistungsanpassung am Lautsprecher.
- **Überprüfen Sie die Abdeckung des Raumes mit direktem Schall und fügen Sie, falls notwendig zusätzliche Lautsprecher hinzu**
- **Um einen gleichmässigen direkten Schalldruck und Abdeckung zu erhalten, gegebenenfalls nochmals die individuellen Leistungspegel an den Lautsprechern anpassen**
- **Diskutieren Sie die möglichen Design-Alternativen und deren Konsequenzen**
- Überprüfen Sie die Verständlichkeitswerte (STI, RASTI, etc.)
- Berechnen Sie den Schalldruckpegels des Nachhalles L_r im Raum (in Funktion von L_d)
- Berechnen Sie den totalen Schalldruck L_t im Raum und überprüfen Sie, ob die elektrische Leistung am Lautsprecher reduziert werden kann, um einen effizienten totalen Schalldruckpegel zu erhalten.
- Berücksichtigen Sie eine gewisse Reserveleistung
- Schreiben Sie die Resultate auf

4. **Grosser Raum mit hoher Decke (Ausstellungshalle, grosser Ballsaal, repräsentative Eingänge von Bürohäuser und Hotels, Spitäler, Flughäfen, Bahnhöfe, etc.)**



- Berechnen Sie das Volumen, die akustisch wirksame Gesamtoberfläche der Wände unter Berücksichtigung des Dämpfungskoeffizienten α und schlussendlich die Nachhallzeit RT_{60}
- Ist die berechnete Nachhallzeit kritisch und falls nicht, wann wird sie kritisch?
- Schätzen sie den zu erwartenden Geräuschpegel und berechnen Sie den notwendigen Schalldruckpegel für ein Nutzsignal.
- Welchen Lautsprecher würden Sie wählen?
- Wo würden Sie den gewählten Lautsprecher platzieren und wohin würde Sie die Hauptabstrahlachse legen?
- Berechnen Sie den Schalldruckpegel für den direkten Schall auf Höhe des Zuhörers und überprüfen Sie, ob er genügend hoch oder zu hoch ist.
- Falls der Schalldruck nicht optimal ist, überprüfen Sie die Möglichkeit der Leistungsanpassung am Lautsprecher.
- **Überprüfen Sie die Abdeckung des Raumes mit direktem Schall und fügen Sie, falls notwendig zusätzliche Lautsprecher hinzu**
- **Um einen gleichmässigen direkten Schalldruck und Abdeckung zu erhalten, gegebenenfalls nochmals die individuellen Leistungspegel an den Lautsprechern anpassen**
- **Diskutieren Sie die möglichen Design-Alternativen und deren Konsequenzen**
- Überprüfen Sie die Verständlichkeitswerte (STI, RASTI, etc.)
- Berechnen Sie den Schalldruckpegels des Nachhalles L_r im Raum (in Funktion von L_d)
- Berechnen Sie den totalen Schalldruck L_t im Raum und überprüfen Sie, ob die elektrische Leistung am Lautsprecher reduziert werden kann, um einen effizienten totalen Schalldruckpegel zu erhalten.
- Berücksichtigen Sie eine gewisse Reserveleistung
- Schreiben Sie die Resultate auf

Anhang

5. Beispiele für Absorptionskoeffizienten α

Material	31Hz	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	16kHz
Total Reflection	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total Absorption	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Brick - unglazed	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,07	0,07	0,07
Brick - Painted	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Concrete Pour/Bare	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06
Door - Solid Wood	0,10	0,10	0,10	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Gypsum 1" on 16" Studs	0,15	0,15	0,15	0,10	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Gypsum 1/2 - 16" OC stud	0,29	0,29	0,29	0,10	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04
Gypsum 2" on 16" Studs	0,07	0,07	0,07	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Plywood 3/4" over airspace	0,20	0,20	0,20	0,18	0,15	0,12	0,10	0,10	0,10	0,10
Plywood 3/8" over 2" Air Space	0,28	0,28	0,28	0,22	0,17	0,09	0,10	0,11	0,11	0,11
CARPT CONC Concrete floor with thin carpet	0,04	0,04	0,04	0,04	0,15	0,30	0,50	0,60	0,60	0,60
Wood Parquet on Concrete	0,04	0,04	0,04	0,04	0,07	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07
Glass - double pane	0,25	0,25	0,25	0,10	0,07	0,06	0,04	0,02	0,02	0,02
Armstrong Shasta perforated ceiling tile	0,68	0,68	0,68	0,68	0,67	0,84	0,86	0,71	0,71	0,71
Tectum 1.5" w/ 3/4" air space	0,15	0,15	0,15	0,26	0,62	0,83	0,70	0,91	0,91	0,91
Gypsum perforated, RL 8/18 - 200 airspace, 50mm mineral wool	0,67	0,67	0,67	1,00	0,96	0,85	0,66	0,47	0,47	0,47

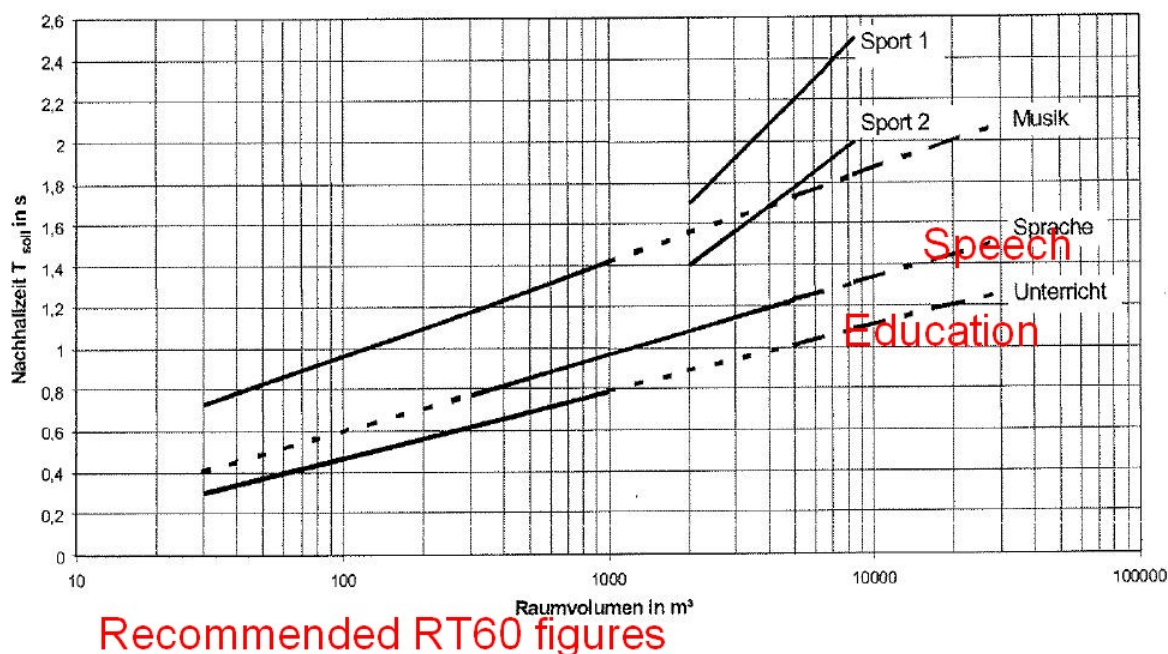


Bild 1 — Sollwert T_{soll} der Nachhallzeit für unterschiedliche Nutzungsarten

Quelle: DIN18041 "Hörsamkeit in kleinen bis mittelgroßen Räumen"

6. Datenblatt von Lautsprechern: Beispiel Poeschel WDR-130

Ulysses Speaker Datasheet							
Manufacturer	PÖSCHEL						
Type	WDR-130						
Data source							
dto.	Fritz Pöschel ETG						
Input format	Full sphere, 5° resolution						
Frequency [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Max. Power(AES)[W]	6	6	6	6	6	6	6
SPL @1W @1m [dB]	89.7	90.4	88.4	90.6	92.4	91.2	88.5
Nominal impedance[Ohms]	4	4	4	4	4	4	4
Directivity factor Q	2.0	2.1	2.2	3.5	5.1	10.5	20.9
Directivity index [dB]	3.0	3.2	3.4	5.4	7.1	10.2	13.2
Efficiency [%]	0.8	0.7	0.5	0.4	0.4	0.2	0.0
Comment	Deckenlautsprecher 167mm						

